



(10) **DE 11 2011 103 327 B4** 2017.11.23

(12) **Patentschrift**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2011 103 327.3**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2011/073028**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2012/043875**
(86) PCT-Anmeldetag: **29.09.2011**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **05.04.2012**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **22.08.2013**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **23.11.2017**

(51) Int Cl.: **G03G 15/08 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
2010-218104 29.09.2010 JP
2011-212394 28.09.2011 JP

(62) Teilung in:
11 2011 106 128.5; 11 2011 106 141.2

(73) Patentinhaber:
Canon K.K., Tokyo, JP

(74) Vertreter:
TBK, 80336 München, DE

(72) Erfinder:
Murakami, Katsuya, Tokyo, JP; Nagashima, Toshiaki, Tokyo, JP; Tazawa, Fumio, Tokyo, JP; Okino, Ayatomo, Tokyo, JP; Yamada, Yusuke, Tokyo, JP; Isomura, Tetsuo, Tokyo, JP; Nakajima, Nobuo, Tokyo, JP

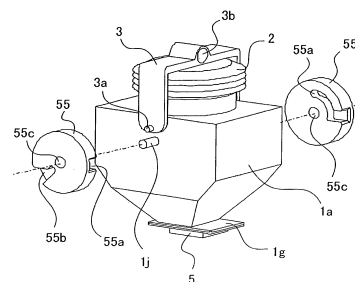
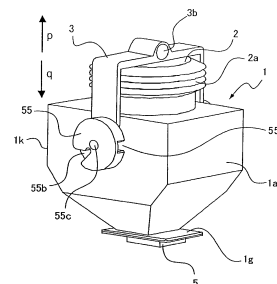
(56) Ermittelter Stand der Technik:

US	5 446 478	A
US	3 951 539	A
JP	H06- 59 572	A

(54) Bezeichnung: **Entwicklerzuführbehälter und Entwicklerzuführsystem**

(57) Zusammenfassung: Es sollen ein Entwicklerzuführbehälter und ein Entwicklerzuführsystem bereitgestellt werden, mit denen das Abgeben des Entwicklers von dem Entwicklerzuführbehälter zu dem Entwicklernachfüllgerät von Anfang an auf geeignete Weise ausgeführt werden kann.

Ein Entwicklerzuführbehälter 1, der abnehmbar an einem Entwicklernachfüllgerät 8 montiert werden kann, hat einen Behälterkörper 1a zum Aufnehmen des Entwicklers, eine Abgabeöffnung 1c zum Zulassen der Abgabe des in dem Behälterkörper 1a aufgenommenen Entwicklers, einen Halteabschnitt 3 zum Empfangen einer Antriebskraft von dem Entwicklernachfüllgerät 8, einen Pumpenabschnitt 2 zum alternierenden Ändern des Innendrucks des Behälterkörpers 1a zwischen einem Zustand, in dem der Innendruck niedriger als der Umgebungsdruck ist, und einem Zustand, in dem er höher als der Umgebungsdruck ist, durch die von dem Haltebauteil 3 empfangene Antriebskraft, und ein Verriegelungsbauteil 55, das mit dem Haltebauteil 3 zusammenwirken kann, um einen Regulierungsabschnitt zum Regulieren einer Position des Pumpenabschnitts 2 beim Start des Betriebs des Pumpenabschnitts 2 so, dass die Luft in einer anfänglichen Betriebszeitspanne des Pumpenabschnitts 2 durch die Abgabeöffnung 1c eingesaugt wird, bereitzustellen.



Beschreibung**[GEBIET DER ERFINDUNG]**

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Entwicklerzuführbehälter, der an einem Entwicklernachfüllgerät abnehmbar montiert ist, und auf ein diese aufweisendes Entwicklerzuführsystem. Der Entwicklerzuführbehälter und das Entwicklerzuführsystem werden mit einem Bilderzeugungsgerät, etwa einer Kopiermaschine, einem Faxgerät, einem Drucker oder einer komplexen Maschine, die die Funktionen einer Vielzahl solcher Maschinen aufweist, verwendet.

[HINTERGRUND DER ERFINDUNG]

[0002] Herkömmlicherweise verwendet ein Bilderzeugungsgerät der elektrophotografischen Bauart, etwa eine elektrophotografische Kopiermaschine, einen Toner aus feinen Partikeln. In einem solchen Bilderzeugungsgerät wird der Entwickler von dem Entwicklerzuführbehälter in Antwort auf dessen Verbrauch zugeführt, der von dem Bilderzeugungsbetrieb herrührt.

[0003] Als der herkömmliche Entwicklerzuführbehälter ist in der Japanischen Gebrauchsmusteroffenlegungsschrift JP S 63-6464 U ein Beispiel offenbart, bei dem der Entwickler in seiner Gesamtheit von dem Entwicklerzuführbehälter in das Bilderzeugungsgerät fallen gelassen wird. Genauer gesagt wird in dem in der Japanischen Gebrauchsmusteroffenlegungsschrift JP S 63-6464 U offenbarten Gerät ein Teil des Entwicklerzuführbehälters in einen faltenbalgartigen Abschnitt ausgebildet, um so zu ermöglichen, dass der gesamte Entwickler von dem Entwicklerzuführbehälter in das Bilderzeugungsgerät zugeführt werden kann, selbst wenn der Entwickler in dem Entwicklerzuführbehälter festgetrocknet ist. Genauer gesagt drückt der Anwender zum Abgeben des in dem Entwicklerzuführbehälter festgetrockneten Entwicklers zu der Seite des Bilderzeugungsgeräts den Entwicklerzuführbehälter mehrerer Male, um den faltenbalgartigen Abschnitt zu expandieren und zu kontrahieren (Hin- und Herbewegung).

[0004] Somit muss der Anwender bei dem in der Japanischen Gebrauchsmusteroffenlegungsschrift JP S 63-6464 U offenbarten Gerät den faltenbalgartigen Abschnitt des Entwicklerzuführbehälters manuell betätigen.

[0005] Andererseits verwendet die Japanische Patentoffenlegungsschrift JP 2002-72649 A ein System, bei dem der Entwickler unter Verwendung einer Pumpe von dem Entwicklerzuführbehälter automatisch in das Bilderzeugungsgerät gesaugt wird. Genauer gesagt sind an der Seite der Hauptbaugruppe des Bilderzeugungsgeräts eine Ansaugpumpe und eine Luftzufuhrpumpe vorgesehen und Düsen mit einer Ansaugöffnung und einer Luftzufuhröffnung sind jeweils mit den Pumpen verbunden und sind in den Entwicklerzuführbehälter eingesetzt (Japanische Patentoffenlegungsschrift JP 2002-72649 A, **Fig. 5**). Durch die in den Entwicklerzuführbehälter eingesetzten Düsen werden abwechselnd ein Luftzufuhrbetrieb in den Entwicklerzuführbehälter und ein Absaugbetrieb von dem Entwicklerzuführbehälter ausgeführt. Die Japanische Patentoffenlegungsschrift JP 2002-72649 A besagt, dass dann, wenn die durch die Luftzufuhrpumpe in den Entwicklerzuführbehälter eingeführte Luft die Entwicklerschicht in dem Entwicklerzuführbehälter passiert, der Entwickler verflüssigt wird.

[0006] Somit wird in der in der Japanischen Patentoffenlegungsschrift JP 2002-72649 A offenbarten Vorrichtung der Entwickler automatisch abgegeben und daher wird die dem Anwender auferlegte Betätigungslast verglichen mit dem Gerät der Japanischen Gebrauchsmusterschrift JP S 63-6464 U verringert, jedoch treten die folgenden Probleme auf.

[0007] Genauer gesagt wird bei der in der Japanischen Patentoffenlegungsschrift JP 2002-72649 A offenbarten Vorrichtung die Luft durch die Luftzufuhrpumpe in den Entwicklerzuführbehälter geführt und daher steigt der Druck (Innendruck) in dem Entwicklerzuführbehälter an.

[0008] Selbst wenn bei einer solchen Struktur der Entwickler temporär verstreut wird, wenn die in den Entwicklerzuführbehälter eingeführte Luft die Entwicklerschicht passiert, führt dies dazu, dass die Entwicklerschicht durch den Anstieg des Innendrucks des Entwicklerzuführbehälters durch die Luftzufuhr wieder verdichtet wird.

[0009] Daher nimmt die Fließfähigkeit des Entwicklers in dem Entwicklerzuführbehälter ab und in dem darauffolgenden Ansaugschritt wird der Entwickler nicht leicht von dem Entwicklerzuführbehälter abgegeben, was zu einem Mangel der zugeführten Entwicklermenge führt.

[0010] Dementsprechend ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Entwicklerzuführbehälter und ein Entwicklerzuführsystem bereitzustellen, in welchem ein Innendruck eines Entwicklerzuführbehälters negativ gemacht wird, so dass der Entwickler in dem Entwicklerzuführbehälter auf geeignete Weise aufgelockert wird.

[0011] Es ist eine andere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Entwicklerzuführbehälter und ein Entwicklerzuführsystem bereitzustellen, welche den Entwickler von dem Entwicklerzuführbehälter auf geeignete Weise von der anfänglichen Stufe an zu dem Entwicklernachfüllgerät zuführen können.

[0012] Diese und andere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden unter Berücksichtigung der folgenden BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELE DER ERFINDUNG in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen ersichtlicher.

[OFFENBARUNG DER ERFINDUNG]

[0013] Gemäß einer ersten Erfindung ist ein Entwicklerzuführbehälter vorgesehen, der einen Entwickleraufnahmeabschnitt zum Aufnehmen eines Entwicklers, eine Abgabeöffnung zum Zulassen der Abgabe des Entwicklers von dem Entwickleraufnahmeabschnitt, einen Antriebseingabeabschnitt zum Empfangen einer Antriebskraft, einen Pumpenabschnitt, der durch die von dem Antriebseingabeabschnitt empfangene Antriebskraft angetrieben werden kann, um einen Innendruck des Entwickleraufnahmeabschnitts zwischen einem Druck, der niedriger als ein Umgebungsdruck ist, und einem Druck, der höher als der Umgebungsdruck ist, alternieren zu lassen, und einen Regulierungsabschnitt zum Regulieren einer Position des Pumpenabschnitts beim Start des Betriebs des Pumpenabschnitts aufweist, so dass in einer anfänglichen Betriebszeitspanne des Pumpenabschnitts die Luft durch die Abgabeöffnung in den Entwickleraufnahmeabschnitt eingesaugt wird.

[0014] Gemäß einer zweiten Erfindung ist ein Entwicklerzuführsystem vorgesehen, das ein Entwicklernachfüllgerät und einen Entwicklerzuführbehälter aufweist, der an dem Entwicklerauffüllgerät abnehmbar montiert ist, wobei das Entwicklerzuführsystem das Entwicklernachfüllgerät aufweist, das eine Antriebseinrichtung zum Aufbringen einer Antriebskraft auf den Entwicklerzuführbehälter hat, wobei der Entwicklerzuführbehälter einen Entwickleraufnahmeabschnitt, der Entwickler aufnimmt, eine Abgabeöffnung zum Zulassen des Abgebens des Entwicklers von dem Entwickleraufnahmeabschnitt, einen Antriebseingabeabschnitt zum Empfangen der Antriebskraft, einen Pumpenabschnitt zum alternierenden Ändern eines Innendrucks des Entwickleraufnahmeabschnitts zwischen einem Druck, der höher als ein Umgebungsdruck ist, und einem Druck, der niedriger als der Umgebungsdruck ist, und einen Regulierungsabschnitt zum Regulieren einer Position des Pumpenabschnitts an einem Start des Betriebs des Pumpenabschnitts aufweist, sodass in einer anfänglichen Betriebszeitspanne des Pumpenabschnitts die Luft durch die Abgabeöffnung in den Entwickleraufnahmeabschnitt eingesaugt wird.

[0015] Gemäß einer dritten Erfindung ist ein Entwicklerzuführbehälter vorgesehen, der einen Entwickleraufnahmeabschnitt zum Aufnehmen eines Entwicklers, eine Abgabeöffnung zum Zulassen der Abgabe des Entwicklers von dem Entwickleraufnahmeabschnitt, einen Antriebseingabeabschnitt zum Empfangen einer Antriebskraft, einen Pumpenabschnitt, der in der Lage ist, von der durch den Antriebseingabeabschnitt empfangenen Antriebskraft so angetrieben zu werden, dass ein Innendruck des Entwickleraufnahmeabschnitts zwischen einem Druck, der niedriger als ein Umgebungsdruck ist, und einem Druck, der höher als der Umgebungsdruck ist, alterniert wird, und einen Regulierungsabschnitt zum Regulieren einer Stoppposition des Pumpenabschnitts aufweisend, sodass in einer anfänglichen Betriebszeitspanne des Pumpenabschnitts die Luft durch die Abgabeöffnung in den Entwickleraufnahmeabschnitt eingesaugt wird.

[KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN]

[0016] Fig. 1 ist eine Schnittansicht eines Beispiels eines Bilderzeugungsgeräts.

[0017] Fig. 2 ist eine Perspektivansicht des Bilderzeugungsgeräts.

[0018] Fig. 3 ist eine Perspektivansicht eines Entwicklernachfüllgeräts gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

[0019] Fig. 4 ist eine Perspektivansicht des Entwicklernachfüllgeräts von Fig. 3 gesehen aus einer anderen Richtung.

[0020] Fig. 5 ist eine Schnittansicht des Entwicklernachfüllgeräts von Fig. 3.

[0021] Fig. 6 ist ein Blockschaubild, das eine Funktion und eine Struktur einer Steuervorrichtung darstellt.

[0022] Fig. 7 ist ein Ablaufdiagramm, das einen Ablauf eines Zuführbetriebs darstellt.

[0023] Fig. 8 ist eine Schnittansicht, die ein Entwicklernachfüllgerät ohne einen Füllschacht und einen Montagezustand des Entwicklerzuführbehälters zeigt.

[0024] Teile (a) und (b) von Fig. 9 sind Perspektivansichten, die einen Entwicklerzuführbehälter gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung darstellen.

[0025] Fig. 10 ist eine Schnittansicht, die einen Entwicklerzuführbehälter gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0026] Teil (a) von Fig. 11 ist eine Perspektivansicht einer Schaufel, die in einer Vorrichtung zum Messen einer Strömungsfähigkeitsenergie verwendet wird, und (b) ist eine schematische Ansicht einer Messvorrichtung.

[0027] Teil (a) von Fig. 12 ist ein Graph, der eine Beziehung zwischen einem Durchmesser der Abgabeöffnung und einer Abgabemenge zeigt, und (b) ist ein Graph, der eine Beziehung zwischen einer Menge des Entwicklers in dem Behälter und der Abgabemenge zeigt.

[0028] Teil (a) von Fig. 13 ist eine Schnittansicht eines Entwicklernachfüllgeräts und eines Entwicklerzuführbehälters, und (b) ist eine vergrößerte Ansicht um ein Verriegelungselement herum.

[0029] Teil (a) von Fig. 14 ist eine Schnittansicht des Entwicklernachfüllgeräts und des Entwicklerzuführbehälters, und (b) ist eine vergrößerte Ansicht um das Verriegelungselement herum.

[0030] Fig. 15 ist eine Perspektivansicht, die Teile der Betriebszustände des Entwicklerzuführbehälters und des Entwicklernachfüllgeräts zeigt.

[0031] Fig. 16 ist eine Perspektivansicht, die Teile von Betriebszuständen des Entwicklerzuführbehälters und des Entwicklernachfüllgeräts zeigt.

[0032] Fig. 17 ist eine Schnittansicht, die den Entwicklerzuführbehälter und das Entwicklernachfüllgerät darstellt.

[0033] Fig. 18 ist eine Schnittansicht, die den Entwicklerzuführbehälter und das Entwicklernachfüllgerät darstellt.

[0034] Fig. 19 veranschaulicht eine Änderung eines Innendrucks des Entwickleraufnahmeabschnitts in dem Gerät und des Systems der vorliegenden Erfindung.

[0035] Teil (a) von Fig. 20 ist ein Blockschaubild, das ein Entwicklerzuführsystem (Ausführungsbeispiel 1) veranschaulicht, welches in dem Überprüfungsversuch verwendet wird, und (b) ist eine schematische Ansicht, die ein Ereignis in dem Entwicklerzuführbehälter darstellt.

[0036] Teil (a) von Fig. 21 ist ein Blockschaubild, das ein Entwicklerzuführsystem (das Vergleichsbeispiel), das in dem Überprüfungsversuch verwendet wird, veranschaulicht, und (b) ist eine schematische Ansicht, die ein Ereignis in dem Entwicklerzuführbehälter darstellt.

[0037] Teile (a) und (b) von Fig. 22 zeigen eine Änderung eines Innendrucks des Entwicklerzuführbehälters.

[0038] Fig. 23 ist eine Perspektivansicht, die einen Entwicklerzuführbehälter gemäß Ausführungsbeispiel 2 darstellt.

[0039] Fig. 24 ist eine Schnittansicht eines Entwicklerzuführbehälters gemäß Ausführungsbeispiel 2.

[0040] Fig. 25 ist eine Perspektivansicht, die einen Entwicklerzuführbehälter gemäß Ausführungsbeispiel 3 darstellt.

- [0041]** Fig. 26 ist eine Perspektivansicht, die einen Entwicklerzuführbehälter gemäß Ausführungsbeispiel 3 darstellt.
- [0042]** Fig. 27 ist eine Perspektivansicht, die einen Entwicklerzuführbehälter gemäß Anspruch 3 darstellt.
- [0043]** Fig. 28 ist eine Perspektivansicht, die einen Entwicklerzuführbehälter gemäß Ausführungsbeispiel 3 darstellt.
- [0044]** Fig. 29 ist eine Schnittansicht eines Entwicklerzuführbehälters gemäß Ausführungsbeispiel 4.
- [0045]** Fig. 30 ist eine Teilschnittansicht eines Entwicklerzuführbehälters gemäß Ausführungsbeispiel 4.
- [0046]** Fig. 31 ist eine Schnittansicht eines anderen Beispiels gemäß Ausführungsbeispiel 4.
- [0047]** Teil (a) von Fig. 32 ist eine Vorderansicht eines Montageabschnitts eines Entwicklernachfüllgeräts gemäß Ausführungsbeispiel 5 und (b) ist eine vergrößerte Perspektivansicht eines Teils einer Innenseite des Montageabschnitts gemäß diesem Ausführungsbeispiel.
- [0048]** Teil (a) von Fig. 33 ist eine Perspektivansicht, die einen Entwicklerzuführbehälter gemäß Ausführungsbeispiel 5 darstellt, (b) ist eine Perspektivansicht, die einen Zustand um die Abgabeöffnung herum darstellt (c) und (d) sind eine Frontansicht und eine Schnittansicht, die einen Zustand darstellen, in welchem der Entwicklerzuführbehälter an den Montageabschnitt des Entwicklernachfüllgeräts montiert ist.
- [0049]** Teil (a) von Fig. 34 ist eine Perspektivansicht eines Entwickleraufnahmeabschnitts, (b) ist eine perspektivische Schnittansicht des Entwicklerzuführbehälters, (c) ist die Schnittansicht einer Innenfläche eines Flanschabschnitts und (d) ist eine Schnittansicht des Entwicklerzuführbehälters gemäß Ausführungsbeispiel 5.
- [0050]** Teil (a) von Fig. 35 ist eine Perspektivansicht des Teils des Entwickleraufnahmeabschnitts, (b) ist eine Perspektivansicht des Regulierungsbauteils und (c) ist eine Perspektivansicht eines Regulierungsbauteils und eines Flansches.
- [0051]** Teil (a) von Fig. 36 ist eine Teilschnittansicht, die einen Regulierungszustand durch den Regulierungsabschnitt zeigt und (b) ist eine Teilschnittansicht, die einen Regulierungsfreigabezustand des Regulierungsabschnitts zeigt.
- [0052]** Teile (a) und (b) von Fig. 37 sind Teilschnittansichten, die einen Teil von Montage- und Demontagebetrieben des Entwicklerzuführbehälters mit Bezug auf das Entwicklernachfüllgerät zeigen und (c) ist eine teilweise vergrößerte Schnittansicht davon.
- [0053]** Teile (a) und (b) von Fig. 38 sind Teilschnittansichten, die einen Teil von Montage- und Demontagebetätigungen des Entwicklerzuführbehälters mit Bezug auf das Entwicklernachfüllgerät zeigen und (c) und (d) sind vergrößerte Teilschnittansichten davon.
- [0054]** Teile (a) und (b) von Fig. 39 sind Schnittansichten, die Ansaug- und Abgabebetriebe eines Pumpenabschnitts des Entwicklerzuführbehälters gemäß dem Entwicklerzuführbehälter zeigen.
- [0055]** Fig. 40 ist eine Abwicklung einer Mitnehmernutkonfiguration des Entwicklerzuführbehälters.
- [0056]** Fig. 41 ist eine Abwicklung eines Beispiels der Mitnehmernutkonfiguration des Entwicklerzuführbehälters.
- [0057]** Fig. 42 ist eine Abwicklung eines Beispiels der Mitnehmernutkonfiguration des Entwicklerzuführbehälters.
- [0058]** Fig. 43 ist eine Abwicklung eines anderen Beispiels der Mitnehmernutkonfiguration des Entwicklerzuführbehälters.
- [0059]** Fig. 44 ist eine Abwicklung eines weiteren Beispiels der Mitnehmernutkonfiguration des Entwicklerzuführbehälters.

- [0060]** Fig. 45 ist eine Abwicklung eines weiteren Beispiels der Mitnehmernutkonfiguration des Entwicklerzuführbehälters.
- [0061]** Fig. 46 ist eine Abwicklung eines weiteren Beispiels der Mitnehmernutkonfiguration des Entwicklerzuführbehälters.
- [0062]** Fig. 47 zeigt Graphen, die Änderungen eines Innendrucks des Entwicklerzuführbehälters zeigen.
- [0063]** Teile (a) und (b) von Fig. 48 sind Abwicklungen der Mitnehmernutkonfiguration des Entwicklerzuführbehälters.
- [0064]** Teile (a) und (b) von Fig. 49 sind Abwicklungen von Mitnehmernutkonfigurationen eines modifizierten Beispiels des Entwicklerzuführbehälters gemäß Ausführungsbeispiel 5 und (c) ist eine vergrößerte Teilschnittansicht der Mitnehmernutkonfiguration.
- [0065]** Teil (a) von Fig. 50 ist eine Perspektivansicht eines Entwicklerzuführbehälters gemäß Ausführungsbeispiel 6, Teil (b) ist eine Schnittansicht des Entwicklerzuführbehälters und Teil (c) ist eine schematische Perspektivansicht um das Regulierungsbauteil herum.
- [0066]** Teil (a) von Fig. 51 ist eine Schnittansicht eines Entwicklerzuführbehälters gemäß Ausführungsbeispiel 7 und (b) ist eine schematische Perspektivansicht um das Regulierungsbauteil herum.
- [0067]** Teil (a) von Fig. 52 ist eine Perspektivansicht eines Entwicklerzuführbehälters gemäß Ausführungsbeispiel 8, (b) ist eine Schnittansicht des Entwicklerzuführbehälters, Teil (c) ist eine Perspektivansicht eines Mitnehmerzahnrad, Teil (d) ist eine vergrößerte Ansicht eines Rotationseingriffsabschnitts eines Mitnehmerzahnrad und (e) ist eine schematische Perspektivansicht um das Regulierungsbauteil herum.
- [0068]** Teil (a) von Fig. 53 ist eine Perspektivansicht eines Entwicklerzuführbehälters gemäß Ausführungsbeispiel 9, Teil (b) ist eine Schnittansicht des Entwicklerzuführbehälters und Teil (c) ist eine schematische Perspektivansicht um das Regulierungsbauteil herum.
- [0069]** Teil (a) von Fig. 54 ist eine Perspektivansicht eines Entwicklerzuführbehälters gemäß Ausführungsbeispiel 10, Teil (b) ist eine Schnittansicht des Entwicklerzuführbehälters und Teil (c) ist eine schematische Perspektivansicht um das Regulierungsbauteil herum.
- [0070]** Teile (a)–(d) von Fig. 55 veranschaulichen einen Betrieb eines Antriebswandlungsmechanismus.
- [0071]** Teil (a) von Fig. 56 ist eine Perspektivansicht eines Entwicklerzuführbehälters gemäß Ausführungsbeispiel 11 (b) und (c) veranschaulichen Betriebe eines Antriebswandlungsmechanismus und (d) ist eine schematische Perspektivansicht um ein Regulierungsbauteil herum.
- [0072]** Teil (a) von Fig. 57 ist eine perspektivische Schnittansicht, die eine Struktur eines Entwicklerzuführbehälters gemäß Ausführungsbeispiel 12 darstellt, (b) und (c) sind Schnittansichten, die Ansaug- und Abgabebetriebe eines Pumpenabschnitts veranschaulichen.
- [0073]** Teil (a) von Fig. 58 ist eine Perspektivansicht, die ein anderes Beispiel eines Entwicklerzuführbehälters gemäß Ausführungsbeispiel 12 darstellt, und (b) stellt einen Kopplungsabschnitt des Entwicklerzuführbehälters dar, und (c) ist eine schematische Perspektivansicht um ein Regulierungsbauteil herum.
- [0074]** Teil (a) von Fig. 59 ist eine perspektivische Schnittansicht eines Entwicklerzuführbehälters gemäß Ausführungsbeispiel 13, (b) und (c) sind Schnittansichten, die einen Ansaug- und Abgabebetrieb eines Pumpenabschnitts veranschaulichen, und (d) ist eine schematische Perspektivansicht um ein regulierendes Bauteil herum.
- [0075]** Teil (a) von Fig. 60 ist eine Perspektivansicht eines Entwicklerzuführbehälters gemäß Ausführungsbeispiel 14, (b) ist eine perspektivische Schnittansicht des Entwicklerzuführbehälters, Teil (c) stellt einen Endabschnitt des Entwickleraufnahmeabschnitts dar, (d) und (e) veranschaulichen Ansaug- und Abgabebetriebe eines Pumpenabschnitts, und (f) ist eine schematische Perspektivansicht um ein Verriegelungsbauteil und ein Haltebauteil (Regulierungsabschnitt für den Pumpenabschnitt) herum.

[0076] Teil (a) von **Fig. 61** ist eine Perspektivansicht, die eine Struktur eines Entwicklerzuführbehälters gemäß Ausführungsbeispiel 15 darstellt, (b) ist eine Perspektivansicht, die eine Struktur eines Flanschabschnitts darstellt, und (c) ist eine Perspektivansicht, die eine Struktur des zylindrischen Abschnitts darstellt.

[0077] Teile (a) und (b) von **Fig. 62** sind Schnittansichten, die Ansaug- und Abgabebetriebe des Pumpenabschnitts des Entwicklerzuführbehälters gemäß Ausführungsbeispiel 15 veranschaulichen, und (c) und (d) sind schematische Figuren eines Beispiels eines Bandbauteils als der Regulierungsabschnitt.

[0078] **Fig. 63** stellt eine Struktur des Pumpenabschnitts des Entwicklerzuführbehälters gemäß Ausführungsbeispiel 15 dar.

[0079] Teile (a) und (b) von **Fig. 64** sind schematische Schnittansichten eines Entwicklerzuführbehälters gemäß Ausführungsbeispiel 16 und (c) ist eine schematische Ansicht eines Entwicklernachfüllgeräts, auf das der Entwicklerzuführbehälter gemäß diesem Ausführungsbeispiel montiert ist.

[0080] Teile (a) und (b) von **Fig. 65** sind eine Perspektivansicht eines zylindrischen Abschnitts und eines Flanschabschnitts des Entwicklerzuführbehälters gemäß Ausführungsbeispiel 17.

[0081] Teile (a) und (b) von **Fig. 66** sind perspektivische Teilschnittansichten eines Entwicklerzuführbehälters gemäß Ausführungsbeispiel 17.

[0082] **Fig. 67** ist ein Zeitschaubild, das eine Beziehung zwischen einem Betriebszustand einer Pumpe gemäß Ausführungsbeispiel 17 und einer Öffnungs- und Schließzeitgebung eines drehbaren Verschlusses veranschaulicht.

[0083] Teil (a) von **Fig. 68** ist eine perspektivische Teilschnittansicht, die einen Entwicklerzuführbehälter gemäß Ausführungsbeispiel 18 darstellt, und (b) ist eine schematische Perspektivansicht um das Regulierungsbauteil herum.

[0084] Teile (a)–(c) von **Fig. 69** sind Teilschnittansichten, die Betriebszustände eines Pumpenabschnitts gemäß Ausführungsbeispiel 18 veranschaulichen.

[0085] **Fig. 70** ist ein Zeitschaubild, das eine Beziehung zwischen einem Betriebszustand einer Pumpe gemäß Ausführungsbeispiel 18 und einer Öffnungs- und Schließzeitgebung eines Stoppventils veranschaulicht.

[0086] Teil (a) von **Fig. 71** ist eine perspektivische Teilansicht eines Entwicklerzuführbehälters gemäß Ausführungsbeispiel 19, (b) ist eine Perspektivansicht eines Flanschabschnitts, (c) ist eine Schnittansicht des Entwicklerzuführbehälters und (d) ist eine schematische Perspektivansicht um das Regulierungsbauteil herum.

[0087] Teil (a) von **Fig. 72** ist eine Perspektivansicht, die eine Struktur eines Entwicklerzuführbehälters gemäß Ausführungsbeispiel 20 darstellt und (b) ist eine perspektivische Schnittansicht des Entwicklerzuführbehälters.

[0088] Teil (a) von **Fig. 73** ist eine perspektivische Teilschnittansicht, die eine Struktur eines Entwicklerzuführbehälters gemäß Ausführungsbeispiel 20 darstellt, und (b) ist eine Ansicht um ein Regulierungsbauteil darin.

[0089] **Fig. 74** ist eine Perspektivansicht eines Entwicklerzuführbehälters gemäß Ausführungsbeispiel 21.

[0090] **Fig. 75** ist eine Perspektivansicht des Entwickleraufnahmeabschnitts.

[0091] **Fig. 76** ist eine Perspektivansicht des Flansches.

[0092] Teile (a) und (b) von **Fig. 77** zeigen die Situation, in der der Entwickleraufnahmeabschnitt durch den Antrieb der Antriebswelle gedreht wird, (c) und (d) zeigen die Situation, in der der Entwickleraufnahmeabschnitt durch ein Vorspannelement gedreht wird, und (e) ist eine Vorderansicht des Entwickleraufnahmeabschnitts gesehen in der Längsrichtung.

[0093] Teile (a) und (b) von **Fig. 78** sind Schnittansichten, die die Situation der Entwicklerabgabe von dem Entwicklerzuführbehälter zeigen.

[0094] **Fig. 79** ist eine Abwicklung einer Mitnehmernutkonfiguration des Entwicklerzuführbehälters.

- [0095]** Teil (a) von **Fig. 80** ist eine vergrößerte Perspektivansicht, und (b) ist eine vergrößerte Perspektivansicht des Pumpenabschnitts.
- [0096]** Teil (a) von **Fig. 81** ist eine perspektivische Schnittansicht eines Entwicklerzuführbehälters gemäß Ausführungsbeispiel 22, Teil (b) ist eine perspektivische Schnittansicht des Pumpenabschnitts, und (c) ist eine Schnittansicht des Entwickleraufnahmeabschnitts.
- [0097]** Teil (a) von **Fig. 82** ist eine Explosionsansicht des Pumpenabschnitts, (b) ist eine ausführliche Darstellung eines Antriebswandlungsabschnitts eines Innenzylinders, und (c) ist eine ausführliche Darstellung eines Antriebswandlungsempfangsabschnitts eines Außenzylinders.
- [0098]** Teile (a)–(c) von **Fig. 83** sind schematische Ansichten, die das Betriebsprinzip des Pumpenabschnitts veranschaulichen.
- [0099]** Teile (a)–(b) von **Fig. 84** sind Schnittansichten, die die Situation der Entwicklerabgabe von dem Entwicklerzuführbehälter zeigen.
- [0100]** **Fig. 85** ist eine Perspektivansicht, die einen Entwicklerzuführbehälter zeigt.
- [0101]** **Fig. 86** ist eine Perspektivansicht (a) und eine Frontansicht (b) einer Antriebseinrichtung der Hauptbaugruppe der Vorrichtung gemäß Ausführungsbeispiel 23.
- [0102]** **Fig. 87** ist eine perspektivische Schnittansicht (a) eines Entwicklerzuführbehälters und eine perspektivische Schnittansicht eines Pumpenabschnitts (b).
- [0103]** Teil (a) von **Fig. 88** zeigt einen Innenzylinder, (b) zeigt einen Außenzylinder, (c) ist eine Perspektivansicht einer Energiespeichereinheit (d) ist eine Vorderansicht der Energiespeichereinheit.
- [0104]** **Fig. 89** ist eine perspektivische Explosionsansicht des Pumpenabschnitts.
- [0105]** Teil (a) von **Fig. 90** ist eine Teilschnittansicht, die einen kontrahierten Zustand des Pumpenabschnitts darstellt, Teil (b) ist eine Teilschnittansicht eines expandierten Zustands des Pumpenabschnitts in einer anfänglichen Stufe, und (c) ist eine Teilschnittansicht, die einen expandierten Zustand des Pumpenabschnitts zeigt.
- [0106]** **Fig. 91** zeigt Antriebsübertragungsmittel, wobei (a) eine Teilschnittansicht ist, die einen Zustand vor der Montage des Entwicklerzuführbehälters zeigt, und (b) eine Teilschnittansicht ist, die einen vollendeten Montagezustand des Entwicklerzuführbehälters zeigt.
- [0107]** Teil (a) von **Fig. 92** ist eine Teilschnittansicht, die einen kontrahierten Zustand des Pumpenabschnitts zeigt, Teil (b) ist eine Teilschnittansicht eines expandierten Zustands des Pumpenabschnitts in einer anfänglichen Stufe, und (c) ist eine Teilschnittansicht, die einen expandierten Zustand des Pumpenabschnitts zeigt.
- [0108]** **Fig. 93** ist eine perspektivische Explosionsansicht (a) des Entwicklerzuführbehälters und eine Perspektivansicht (b) des Entwicklerzuführbehälters.
- [0109]** **Fig. 94** ist eine Perspektivansicht des Behälterkörpers.
- [0110]** Teil (a) von **Fig. 95** ist eine Perspektivansicht eines oberen Flanschabschnitts (Oberseite), (b) ist eine Perspektivansicht des unteren Flanschabschnitts (Unterseite).
- [0111]** Teil (a) von **Fig. 96** ist eine Perspektivansicht eines unteren Flanschabschnitts (Oberseite), (b) ist eine Perspektivansicht eines unteren Flanschabschnitts (Unterseite), und (c) ist eine Vorderansicht des unteren Flanschabschnitts.
- [0112]** **Fig. 97** zeigt eine Draufsicht (a) und eine Perspektivansicht (b) eines Verschlusses.
- [0113]** **Fig. 98** zeigt eine Perspektivansicht (a) und eine Vorderansicht (b) einer Pumpe.
- [0114]** **Fig. 99** zeigt eine Perspektivansicht (a) (Oberseite) und eine Perspektivansicht (b) (Unterseite) eines sich hin und her bewegendes Bauteils.

[0115] Fig. 100 zeigt eine Perspektivansicht (Oberseite) (a) und eine Perspektivansicht (b) (Unterseite) einer Abdeckung.

[0116] Teil (a) von Fig. 101 ist eine teilweise vergrößerte Perspektivansicht eines Entwicklerempfangsgeräts und (b) ist eine Perspektivansicht eines Entwicklerempfangsabschnitts.

[0117] Teil (a) von Fig. 102 ist eine teilweise vergrößerte Perspektivansicht des Entwicklerzuführbehälters in einem regulierten Zustand, (b) ist eine teilweise vergrößerte Perspektivansicht des Entwicklerempfangsgeräts in einem regulierten Zustand.

[0118] Teil (a) von Fig. 103 ist eine teilweise vergrößerte Perspektivansicht des Entwicklerzuführbehälters und des Entwicklernachfüllgeräts in einem Regulierungsfreigabezustand und (b) ist eine teilweise vergrößerte Perspektivansicht des Entwicklerzuführbehälters und des Entwicklernachfüllgeräts in einem Regulierungsfreigabezustand.

[BEVORZUGTE AUSFÜHRUNGSBEISPIELE DER ERFINDUNG]

[0119] Im Folgenden wird die Beschreibung hinsichtlich eines Entwicklerzuführbehälters und eines Entwicklerzuführsystems gemäß der vorliegenden Erfindung ausführlich angegeben. In der folgenden Beschreibung können verschiedene Strukturen des Entwicklerzuführbehälters durch andere bekannte Strukturen ersetzt werden, die ähnliche Funktionen innerhalb des Umfangs des Konzepts der Erfindung haben, solange nichts anderes gesagt ist. Mit anderen Worten ist die vorliegende Erfindung nicht auf die spezifischen Strukturen der Ausführungsbeispiele beschränkt, die im weiteren Verlauf beschrieben werden, solange nichts anderes gesagt ist.

(Ausführungsbeispiel 1)

[0120] Als erstes werden die grundlegenden Strukturen eines Bilderzeugungsgeräts beschrieben und dann werden ein Entwicklernachfüllgerät und ein Entwicklerzuführbehälter, die ein Entwicklerzuführsystem bilden, das in dem Bilderzeugungsgerät verwendet wird, beschrieben.

(Bilderzeugungsgerät)

[0121] Unter Bezugnahme auf Fig. 1 wird die Beschreibung hinsichtlich der Strukturen einer Kopiermaschine (eines elektrophotographischen Bilderzeugungsgeräts), das einen Prozess der elektrophotographischen Art verwendet, als ein Beispiel eines Bilderzeugungsgeräts angegeben, das ein Entwicklernachfüllgerät verwendet, an dem ein Entwicklerzuführbehälter (eine sogenannte Tonerkassette) abnehmbar montierbar ist.

[0122] In der Figur bezeichnet **100** eine Hauptbaugruppe der Kopiermaschine (Hauptbaugruppe des Bilderzeugungsgeräts oder Hauptbaugruppe des Geräts). **101** bezeichnet ein Original, das auf einem Originalträgerplattenglas **102** platziert ist. Ein Lichtbild, das einer Bildinformation des Originals entspricht, wird mittels einer Vielzahl von Spiegeln **M** eines optischen Abschnitts **103** und einer Linse **Ln** auf einem elektrophotographischen, lichtempfindlichen Bauteil **104** (lichtempfindliches Bauteil) abgebildet, so dass ein elektrostatisch latentes Bild ausgebildet wird. Das elektrostatisch latente Bild wird mit Toner (Einkomponenten-Magnettoner) als ein Entwickler (Trockenpulver) durch eine Entwicklungsvorrichtung der trockenen Bauart (Einkomponentenentwicklungsvorrichtung) **201a** visualisiert.

[0123] In diesem Ausführungsbeispiel wird der Einkomponenten-Magnettoner als der von einem Entwicklerzuführbehälter **1** zuzuführende Entwickler verwendet, jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht auf das Beispiel beschränkt und beinhaltet andere Beispiele, die weiter unten beschrieben sind.

[0124] Genauer gesagt wird in dem Fall, in dem eine Einkomponentenentwicklungsvorrichtung eingesetzt wird, die den nichtmagnetischen Einkomponententoner verwendet, der nicht magnetische Einkomponententoner als der Entwickler zugeführt. Außerdem wird in dem Fall, in dem eine Zweikomponentenentwicklungsvorrichtung eingesetzt wird, die einen Zweikomponentenentwickler verwendet, der ein Gemisch aus einem Magnetträger und einem nichtmagnetischen Toner enthält, der nichtmagnetische Toner als der Entwickler zugeführt. In einem solchen Fall können sowohl der nichtmagnetische Toner als auch der magnetische Träger als der Entwickler zugeführt werden.

[0125] **105–108** bezeichnen Kassetten, die Aufzeichnungsmaterialien (Blätter) **S** aufnehmen. Von den in den Kassetten **105–108** gestapelten Blättern **S** wird auf Grundlage einer Blattgröße des Originals **101** oder durch

den Bediener (Anwender) über einen Flüssigkristallbedienungsabschnitt der Kopiermaschine eingegebenen Information eine optimal Kassette ausgewählt. Das Aufzeichnungsmaterial ist nicht auf ein Blatt Papier beschränkt, sondern es kann nach Bedarf ein OHP-Blatt oder ein anderes Material verwendet werden.

[0126] Ein von einer Trenn- und Fördervorrichtung **105A–108A** zugeführtes Blatt S wird entlang eines Förderabschnitts **109** zu Erfassungswalzen **110** gefördert und wird mit einer Zeitgebung, die mit der Drehung eines lichtempfindlichen Bauteils **104** und mit dem Abtasten eines optischen Abschnitts **103** synchron ist, gefördert.

[0127] **111**, **112** bezeichnen eine Übertragungs-ladeeinrichtung und eine Trenn-ladeeinrichtung. Ein an dem lichtempfindlichen Bauteil **104** ausgebildetes Entwicklerbild wird durch eine Übertragungs-ladeeinrichtung **111** auf das Blatt S übertragen. Dann wird das Blatt S, an dem das darauf übertragene entwickelte Bild (Tonerbild) getragen ist, durch die Trenn-ladeeinrichtung **112** von dem lichtempfindlichen Bauteil **104** getrennt.

[0128] Danach wird das durch den Förderabschnitt **113** geförderte Blatt S Wärme und Druck in einem Fixierungsabschnitts **114** unterworfen, so dass das entwickelte Bild an dem Blatt fixiert wird, und dann passiert es einem Abgabe-/Umkehrabschnitt **115** im Falle eines einseitigen Kopiermodus, und daraufhin wird das Blatt S durch Abgabewalzen **116** zu einem Abgabefach **117** abgegeben.

[0129] In dem Fall eines zweiseitigen Kopiermodus betritt das Blatt S den Abgabe-/Umkehrabschnitt **115** und ein Teil davon wird durch die Abgabewalze **116** einmal zu einer Außenseite des Geräts ausgegeben. Das nachlaufende Ende davon passiert eine Prallplatte **118** und eine Prallplatte **118** wird dann gesteuert, wenn es noch durch die Abgabewalzen **116** eingeklemmt ist, und die Abgabewalzen **116** werden umgekehrt gedreht, so dass das Blatt S wieder in das Gerät gefördert wird. Danach wird das Blatt S mittels Rückförderabschnitts **119**, **120** zu den Erfassungswalzen **110** gefördert und dann auf ähnliche Weise wie bei dem Fall des einseitigen Kopiermodus entlang der Strecke transportiert und zu dem Abgabefach **117** abgegeben.

[0130] In der Hauptbaugruppe **100** des Geräts sind um das lichtempfindliche Bauteil **104** Bilderzeugungsprozessausstattungen, etwa eine Entwicklungsvorrichtung **201a** als das Entwicklungsmittel, ein Reinigungsabschnitt **202** als ein Reinigungsmittel und eine Primärladeeinrichtung **203** als ein Lademittel vorgesehen. Die Entwicklungsvorrichtung **201a** entwickelt das durch den optischen Abschnitt **103** an dem lichtempfindlichen Bauteil **104** ausgebildete elektrostatisch latente Bild in Übereinstimmung mit einer Bildinformation des Originals **101** durch Ablagern des Entwicklers auf dem Latentbild. Die Primärladeeinrichtung **203** lädt eine Oberfläche des lichtempfindlichen Bauteils zum Zwecke des Ausbildens eines gewünschten elektrostatischen Bilds an dem lichtempfindlichen Bauteil **104** gleichmäßig. Der Reinigungsabschnitt **202** entfernt an dem lichtempfindlichen Bauteil **104** verbliebenen Entwickler.

[0131] Fig. 2 zeigt ein äußeres Erscheinungsbild des Bilderzeugungsgeräts. Wenn ein Bediener eine vordere Austauschabdeckung **40** öffnet, die ein Teil eines äußeren Gehäuses des Bilderzeugungsgeräts ist, taucht ein Teil eines weiter unten beschriebenen Entwicklernachfüllgeräts **8** auf.

[0132] Durch Einsetzen des Entwicklerzuführcontainers **1** in das Entwicklernachfüllgerät **8** wird der Entwicklerzuführcontainer **1** in einen Zustand des Zuführens des Entwicklers in das Entwicklernachfüllgerät **8** gebracht. Wenn andererseits der Bediener den Entwicklerzuführbehälter **1** austauscht, dann wird die zu der Montage entgegengesetzte Betätigung ausgeführt, wodurch der Entwicklerzuführbehälter **1** aus dem Entwicklernachfüllgerät **8** herausgenommen wird und ein neuer Entwicklerzuführcontainer **1** eingesetzt wird. Die Vorderabdeckung **40** für den Austausch ist eine Abdeckung ausschließlich für die Montage und Demontage (den Austausch) des Entwicklerzuführbehälters **1** und wird lediglich zum Montieren und Demontieren des Entwicklerzuführbehälters **1** geöffnet und geschlossen. Bei der Wartungsbetätigung für die Hauptbaugruppe der Vorrichtung **100** wird eine Vorderabdeckung **100c** geöffnet und geschlossen.

(Entwicklernachfüllgerät)

[0133] Unter Bezugnahme auf Fig. 3, Fig. 4 und Fig. 5 wird das Entwicklernachfüllgerät **8** beschrieben. Fig. 3 ist eine schematische Perspektivansicht des Entwicklernachfüllgeräts **8**. Fig. 4 ist eine schematische Ansicht des Entwicklernachfüllgeräts **8** gesehen von der Rückseite. Fig. 5 ist eine schematische Schnittansicht des Entwicklernachfüllgeräts **8**.

[0134] Das Entwicklernachfüllgerät **8** ist mit einem Montageabschnitt (Montageraum) versehen, an dem der Entwicklerzuführbehälter **1** demontierbar (abnehmbar montierbar) ist. Er ist zudem mit einem Entwicklerempfangsanschluss (Entwicklerempfangsloch) zum Empfangen des von einer Abgabeöffnung (einem Abgabean-

schluss) **1c** des Entwicklerzuführbehälters **1**, der weiter unten beschrieben ist, abgegebenen Entwicklers versehen. Ein Durchmesser des Entwicklerempfangsanschlusses **8a** ist wünschenswerterweise im Wesentlichen gleich wie jener der Abgabeöffnung **1c** des Entwicklerzuführbehälters **1** von dem Gesichtspunkt, eine Verschmutzung des Inneren eines Montageabschnitts **8f** mit dem Entwickler so gut wie möglich zu verhindern. Wenn die Durchmesser des Entwicklerempfangsanschlusses **8a** und der Abgabeöffnung **1c** gleich sind, dann können das Ablagern des Entwicklers an der Innenfläche, die sich von dem Anschluss und der Öffnung unterscheidet, sowie die daraus resultierende Verschmutzung vermieden werden.

[0135] In diesem Beispiel ist der Entwicklerempfangsabschnitt **8a** eine winzige Öffnung (ein Nadelloch), das der Abgabeöffnung **1c** des Entwicklerzuführbehälters **1** entspricht, und der Durchmesser beträgt ungefähr 2 mm $\varnothing$.

[0136] Ferner ist eine L-förmige Positionierungsführung (ein Haltebauteil) **8b** zum Fixieren einer Position des Entwicklerzuführbehälters **1** vorgesehen, sodass die Montagerichtung des Entwicklerzuführbehälters **1** an dem Montageabschnitt **8f** die durch einen Pfeil A angegebene Richtung ist. Die Abnahmerichtung des Entwicklerzuführbehälters **1** von dem Montageabschnitt **8f** verläuft entgegengesetzt zu der Richtung des Pfeils A.

[0137] Das Entwicklernachfüllgerät **8** ist in dem unteren Abschnitt eines Füllschachts **8g** zum temporären Ansammeln des Entwicklers As versehen, wie dies in **Fig. 5** gezeigt ist. In dem Füllschacht **8g** sind eine Förderschnecke **11** zum Fördern des Entwicklers in den Entwicklerfüllschachtabschnitt **201a**, der ein Teil der Entwicklungsvorrichtung **201** ist, und eine Öffnung **8e** vorgesehen, die mit dem Entwicklerfüllschachtabschnitt **201a** in Fluidverbindung ist. In dem Füllschacht **8g** sind eine Förderschnecke **11** zum Fördern des Entwicklers in den Entwicklerfüllschachtabschnitt **201a**, der ein Teil der Entwicklungsvorrichtung **201** ist, und eine Öffnung **8e** vorgesehen, die mit dem Entwicklerfüllschachtabschnitt **201a** in Fluidverbindung ist. In diesem Ausführungsbeispiel hat ein Volumen des Füllschachts **8g** den Wert 130 cm³.

[0138] Wie dies zuvor beschrieben wurde, entwickelt die Entwicklungsvorrichtung **201** aus **Fig. 1** das an dem lichtempfindlichen Bauteil **104** ausgebildete elektrostatische Latentbild unter Verwendung des Entwicklers auf Grundlage einer Bildinformation des Originals **101**. Die Entwicklungsvorrichtung **201** ist zusätzlich zu dem Entwicklerfüllschachtabschnitt **201a** mit einer Entwicklungswalze **201f** versehen.

[0139] Der Entwicklerfüllschachtabschnitt **201a** ist mit einem Rührbauteil **201c** zum Rühren des von dem Entwicklerzuführbehälter **1** zugeführten Entwicklers versehen. Der durch das Rührbauteil **201c** gerührte Entwickler wird durch ein Förderbauteil **201d** zu dem Förderbauteil **201e** gefördert.

[0140] Der sequenziell durch die Förderbauteile **201e**, **201b** geförderte Entwickler wird auf der Entwicklungswalze **201f** getragen und wird schließlich zu dem lichtempfindlichen Bauteil **104** übertragen.

[0141] Wie dies in **Fig. 3**, **Fig. 4** gezeigt ist, ist das Entwicklernachfüllgerät **8** ferner mit einem Verriegelungsbauteil **9** und einem Zahnrad **10** versehen, die einen Antriebsmechanismus zum Antreiben des Entwicklerzuführbehälters **1** bilden, der weiter unten beschrieben wird.

[0142] Das Verriegelungsbauteil **9** ist mit einem Haltebauteil **3** (das später beschrieben wird) verriegelt, welches als ein Antriebseingabeabschnitt für den Entwicklerzuführbehälter **1** dient, wenn der Entwicklerzuführbehälter **1** an dem Montageabschnitt **8f** für das Entwicklernachfüllgerät **8** montiert ist.

[0143] Das Verriegelungsbauteil **9** ist lose in einen Langlochabschnitt **8c** gepasst, der in dem Montageabschnitt **8f** des Entwicklernachfüllgeräts **8** ausgebildet ist, und ist bezüglich des Montageabschnitts **8f** in den Figuren auf- und abwärts bewegbar. Das Verriegelungsbauteil **9** hat die Form einer Rundstangenkonfiguration und ist an dem freien Ende mit einem konischen Abschnitt **9d** im Hinblick auf das einfache Einsetzen in ein Haltebauteil **3** (**Fig. 9**) des Entwicklerzuführbehälters **1** versehen, der später beschrieben wird.

[0144] Der Verriegelungsabschnitt **9a** (Eingriffsabschnitt, der mit dem Haltebauteil **3** in Eingriff gebracht werden kann) des Verriegelungsbauteils **9** ist mit einem in **Fig. 4** gezeigten Schienenabschnitt **9b** verbunden und die Seiten des Schienenabschnitts **9b** sind durch einen Führungsabschnitt **8d** des Entwicklernachfüllgeräts **8** gehalten und er ist in der Auf- und Abwärtsrichtung in der Figur bewegbar.

[0145] Der Schienenabschnitt **9b** ist mit einem Verzahnungsabschnitt **9c** versehen, der mit einem Zahnrad **10** in Eingriff ist. Das Zahnrad **10** ist mit einem Antriebsmotor **500** verbunden. Durch eine Steuervorrichtung **600**, die eine solche Steuerung bewirkt, dass die Rotationsbewegungsrichtung eines Antriebsmotors **500**, der in dem

Bilderzeugungsgerät **100** vorgesehen ist, periodisch umgekehrt wird, bewegt sich das Verriegelungsbauteil **9** in der Auf- und Abwärtsrichtung in der Figur entlang des Langlochs **8c** hin und her.

[0146] Wie dies später beschrieben wird, ist ferner ein Eingriffsvorsprung **8j** vorgesehen, der zum Drehen eines in dem Entwicklerzuführbehälter **1** vorgesehenen Verriegelungsbauteils **55** nach dem Abmontieren von dem Entwicklernachfüllgerät **8** dient.

(Entwicklerzuführsteuerung des Entwicklernachfüllgeräts)

[0147] Unter Bezugnahme auf **Fig. 6** und **Fig. 7** wird eine Entwicklerzuführsteuerung durch das Entwicklernachfüllgerät **8** beschrieben. **Fig. 6** ist ein Blockschaubild, das die Funktion und die Struktur der Steuervorrichtung **600** darstellt und **Fig. 7** ist ein Ablaufdiagramm, das einen Ablauf des Zuführbetriebs veranschaulicht.

[0148] In diesem Beispiel ist eine Menge des temporär in dem Füllschacht **8g** angesammelten Entwicklers (die Höhe des Entwicklerniveaus) so begrenzt, dass der Entwickler durch den später beschriebenen Ansaugbetrieb des Entwicklerzuführbehälters **1** nicht umgekehrt von dem Entwicklernachfüllgerät **8** in den Entwicklerzuführbehälter **1** strömt. Zu diesem Zweck ist bspw. ein Entwicklersensor **8k** (**Fig. 5**) vorgesehen, um die Menge des in dem Füllschacht **8g** aufgenommenen Entwicklers zu erfassen. Wie dies in **Fig. 6** gezeigt ist, steuert die Steuervorrichtung **600** den Betrieb/Nicht-Betrieb des Antriebsmotors **500** in Übereinstimmung mit einer Ausgabe des Entwicklersensors **8k**, wodurch der Entwickler nicht über eine vorbestimmte Menge hinaus in dem Füllschacht **8g** aufgenommen ist. Daher wird ein Ablauf einer Steuerungsreihenfolge beschrieben. Wie dies in **Fig. 7** gezeigt ist, überprüft der Entwicklersensor **8k** zuerst die in dem Füllschacht **8g** aufgenommene Entwicklermenge. Wenn die durch den Entwicklersensor **8k** erfasste Entwickleraufnahmemenge so unterschieden wird, dass sie kleiner als eine vorbestimmte Menge ist, d. h., wenn durch den Entwicklersensor **8k** kein Entwickler erfasst wird, dann wird der Antriebsmotor **500** betätigt, um den Entwicklerzuführbetrieb für eine vorbestimmte Zeitspanne auszuführen (S101).

[0149] Wenn die mit dem Entwicklersensor **8k** erfasste Entwickleraufnahmemenge so unterschieden wird, dass sie die vorbestimmte Menge erreicht hat, d. h., wenn der Entwickler als ein Ergebnis des Entwicklerzuführbetriebs durch den Entwicklersensor **8k** erfasst wird, wird der Antriebsmotor **500** stillgelegt, um den Entwicklerzuführbetrieb zu stoppen (S102). Durch den Stopp des Zuführbetriebs wird eine Abfolge von Entwicklerzuführschritten vollendet.

[0150] Solche Entwicklerzuführschritte werden wiederholtermaßen immer dann ausgeführt, wenn die Entwickleraufnahmemenge in dem Füllschacht **8g** als ein Ergebnis des Verbrauchs des Entwicklers durch die Bilderzeugungsvorgänge kleiner als eine vorbestimmte Menge wird.

[0151] In diesem Beispiel wird der von dem Entwicklerzuführbehälter **1** abgegebene Entwickler temporär in dem Füllschacht **8g** gespeichert und wird dann in die Entwicklungsvorrichtung **201** zugeführt, jedoch kann die folgende Struktur des Entwicklernachfüllgeräts verwendet werden.

[0152] Insbesondere in dem Fall eines Niedergeschwindigkeitsbilderzeugungsgeräts **100** muss die Hauptbaugruppe kompakt und kostengünstig sein. In einem solchen Fall ist es wünschenswert, dass der Entwickler direkt zu der Entwicklungsvorrichtung **201** zugeführt wird, wie dies in **Fig. 8** gezeigt ist. Insbesondere ist der vorstehend beschriebene Füllschacht **8g** ausgelassen und der Entwickler wird direkt von dem Entwicklerzuführbehälter **1** in die Entwicklungsvorrichtung **201a** zugeführt. **Fig. 8** zeigt ein Beispiel, das eine Zweikomponentenentwicklungsvorrichtung **201** als ein Entwicklernachfüllgerät verwendet. Die Entwicklungsvorrichtung **201** hat eine Rührkammer, in die der Entwickler zugeführt wird, und eine Entwicklerkammer zum Zuführen des Entwicklers zu der Entwicklungswalze **201f**, wobei die Rührkammer und die Entwicklerkammer mit Rührbauteilen (Schrauben) **201d** versehen sind, die in solchen Richtungen drehbar sind, dass der Entwickler in zu einander entgegengesetzten Richtungen gefördert wird. Die Rührkammer und die Entwicklerkammer sind an den in Längsrichtung entgegengesetzten Endabschnitten miteinander in Verbindung und die Zweikomponentenentwickler werden in den zwei Kammern zirkulieren gelassen. Die Rührkammer ist mit einem magnetometrischen Sensor **201g** zum Erfassen eines Tonerinhalts des Entwicklers versehen und auf der Grundlage des Erfassungsergebnisses des magnetometrischen Sensors **201g** steuert die Steuervorrichtung **600** den Betrieb des Antriebsmotors **500**. In einem solchen Fall ist der von dem Entwicklerzuführbehälter zugeführte Entwickler ein nichtmagnetischer Toner oder ein nichtmagnetischer Toner samt einem magnetischen Träger.

[0153] Wie dies später beschrieben ist, wird in diesem Beispiel der Entwickler in dem Entwicklerzuführcontainer **1** lediglich durch die Schwerkraft kaum durch die Abgabeöffnung **1c** abgegeben, sondern der Entwickler

wird durch einen Abgabebetrieb eines Pumpenabschnitts **2** abgegeben und daher kann die Variation in der Abgabemenge unterdrückt werden. Daher ist der später beschriebene Entwicklerzuführbehälter **1** für das Beispiel von **Fig. 8** anwendbar, das keinen Füllschacht **8g** hat.

(Entwicklerzuführbehälter)

[0154] Unter Bezugnahme auf **Fig. 9** und **Fig. 10** wird die Struktur des Entwicklerzuführbehälters **1** gemäß dem Ausführungsbeispiel beschrieben. Teil (a) von **Fig. 9** ist eine schematische Perspektivansicht des Entwicklerzuführbehälters **1** und Teil (b) von **Fig. 9** ist eine Explosionsansicht, die den Entwicklerzuführbehälter **1** darstellt, von dem ein Verriegelungsbauteil **55** beseitigt wurde. **Fig. 10** ist eine schematische Schnittansicht des Entwicklerzuführbehälters **1**.

[0155] Wie in **Fig. 9** gezeigt ist, hat der Entwicklerzuführbehälter **1** einen Behälterkörper **1a**, der als ein Entwickleraufnahmeabschnitt zum Aufnehmen des Entwicklers dient. Mit **1b** ist in **Fig. 10** ein Entwickleraufnahmeraum bezeichnet, in welchem der Entwickler in dem Behälterkörper **1a** aufgenommen ist. In dem Beispiel ist der als der Entwickleraufnahmeabschnitt dienende Entwickleraufnahmeraum **1b** der Raum in dem Behälterkörper **1a** zusätzlich zu einem Innenraum in dem Pumpenabschnitt **2**. In diesem Beispiel ist der Toner, der ein trockenes Pulver mit einer durchschnittlichen Volumenpartikelgröße von $5\text{ }\mu\text{m}$ – $6\text{ }\mu\text{m}$ ist, in dem Entwickleraufnahmeraum **1b** aufgenommen.

[0156] In diesem Ausführungsbeispiel ist der Pumpenabschnitt ein Pumpenabschnitt **2** der Verdrängerbauart, in dem sich das Volumen ändert. Genauer gesagt hat der Pumpenabschnitt **2** einen faltenbalgartigen Expansions- und Kontraktionsabschnitt **2a** (Faltenbalgabschnitt, Expansions- und Kontraktionsbauteil), der durch eine von dem Entwicklernachfüllgerät **8** empfangene Antriebskraft kontrahiert und expandiert werden kann. Genauer gesagt hat der Pumpenabschnitt **2** einen faltenbalgartigen Expansions- und Kontraktionsabschnitt **2a** (Faltenbalgabschnitt, Expansions- und Kontraktionsbauteil), der durch eine von dem Entwicklernachfüllgerät **8** empfangene Antriebskraft kontrahiert und expandiert werden kann. Der Expansions- und Kontraktionsabschnitt **2a** des Pumpenabschnitts **2** ist ein Volumenänderungsabschnitt, der den Innendruck des Behälterkörpers **1a** durch Erhöhen und Verringern des Volumens ändert.

[0157] Wie dies in **Fig. 9** und **Fig. 10** gezeigt ist, ist der faltenbalgartige Pumpenabschnitt **2** von diesem Beispiel so gefaltet, dass er Hochpunkte und Tiefpunkte hat, die alternierend und periodisch vorgesehen sind, und ist kontrahierbar und expandierbar. Mit dem faltenbalgartigen Pumpenabschnitt **2** wie in diesem Beispiel kann eine Variation in dem Volumenänderungsbetrag relativ zu dem Betrag der Expansion und Kontraktion verringert werden, und daher kann eine stabile Volumenänderung bewerkstelligt werden.

[0158] In diesem Ausführungsbeispiel beträgt das Gesamtvolumen des Entwickleraufnahmeraums **1b** 480 cm^3 , wovon das Volumen des Pumpenabschnitts **2** 160 cm^3 (in dem freien Zustand des Expansions- und Kontraktionsabschnitts **2a**) beträgt, und in diesem Beispiel wird der Pumpbetrieb in der Expansionsrichtung des Pumpenabschnitts (**2**) von der Länge in dem freien Zustand bewirkt.

[0159] Der Volumenänderungsbetrag durch die Expansion und die Kontraktion des Expansions- und Kontraktionsabschnitts **2a** des Pumpenabschnitts **2** beträgt 15 cm^3 und das Gesamtvolumen zum Zeitpunkt der maximalen Expansion des Pumpenabschnitts **2** beträgt 495 cm^3 .

[0160] Der Entwicklerzuführbehälter **1** ist mit 240 g Entwickler gefüllt.

[0161] Der Antriebsmotor **500** zum Antreiben des Verriegelungsbauteils **9** wird durch die Steuervorrichtung **600** gesteuert, um eine Volumenänderungsgeschwindigkeit von $90\text{ cm}^3/\text{s}$ bereitzustellen. Der Volumenänderungsbetrag und die Volumenänderungsgeschwindigkeit können unter Berücksichtigung einer erforderlichen Abgabemenge des Entwicklernachfüllgeräts **8** auf geeignete Weise ausgewählt werden.

[0162] Der Pumpenabschnitt **2** in diesem Beispiel ist eine faltenbalgartige Pumpe, aber es kann eine andere Pumpe verwendet werden, solange die Luftmenge (der Druck) in den Entwickleraufnahmeraum **1b** geändert werden kann. Beispielsweise kann der Pumpenabschnitt **2** eine Exzentrerschneckenpumpe mit einzelner Welle sein. In einem solchen Fall ist eine zusätzliche Öffnung erforderlich, um das Ansaugen und Abgeben durch die Exzentrerschneckenpumpe mit einzelner Welle zu ermöglichen, und das Bereitstellen der Öffnung erfordert ein Mittel wie einen Filter zum Verhindern der Leckage des Entwicklers um die Öffnung herum. Außerdem benötigt eine Exzentrerschneckenpumpe mit einzelner Welle ein sehr hohes Drehmoment zu deren Betrieb und

daher nimmt die Last an der Hauptbaugruppe **100** des Bilderzeugungsgeräts zu. Daher ist die faltenbalgartige Pumpe vorzuziehen, da sie frei von diesen Problemen ist.

[0163] Der Entwickleraufnahme-**raum 1b** kann lediglich der Innenraum des Pumpenabschnitts **2** sein. In einem solchen Fall funktioniert der Pumpenabschnitt **2** gleichzeitig als der Entwickleraufnahme-**raum 1b**. Ein Verbindungsabschnitt **2b** des Pumpenabschnitts **2** und der verbundene Abschnitt **1i** des Behälterkörpers **1a** werden durch Schweißen vereint, um die Leckage des Entwicklers zu verhindern, d. h. die hermetische Eigenschaft des Entwickleraufnahme-**raums 1b** zu behalten.

[0164] Der Entwicklerzuführbehälter **1** ist mit einem in Eingriff zu bringenden Abschnitt **3b** versehen, der einstückig mit dem später beschriebenen Halteabschnitt **3** ausgebildet ist, und zwar als ein Antriebseingangsabschnitt (Antriebskraftempfangsabschnitt, Antriebsverbindungsabschnitt, Eingriffsabschnitt), der mit dem Antriebsmechanismus des Entwicklernachfüllgeräts **8** in Eingriff gebracht werden kann und eine Antriebskraft zum Antreiben des Pumpenabschnitts **2** von dem Antriebsmechanismus empfängt.

[0165] Genauer gesagt ist der in Eingriff zu bringende Abschnitt **3b**, der mit dem Verriegelungsbauteil **9** des Entwicklernachfüllgeräts **8** in Eingriff gebracht werden kann, an einem oberen Ende des Pumpenabschnitts **2** montiert. Wenn der Entwicklerzuführbehälter **1** an dem Montageabschnitt **8f** montiert wird (**Fig. 3**), dann wird das Verriegelungsbauteil **9** so in den in Eingriff zu bringenden Abschnitt **3b** eingesetzt, dass sie vereint werden (für das leichte Einsetzen ist ein geringes Spiel vorgesehen). In **Fig. 9** ist die relative Position zwischen dem in Eingriff zu bringenden Abschnitt **3b** und dem Verriegelungsbauteil **9** in der Richtung des Pfeils **p** und in der Richtung des Pfeils **q** gezeigt, welches die Expansions- und Kontraktionsrichtungen des Expansions- und Kontraktionsabschnitts **2a** sind. Es ist vorzuziehen, dass der Pumpenabschnitt **2** und der in Eingriff zu bringende Abschnitt **3b** unter Verwendung eines Einspritzformgebungsverfahrens oder eines Einblasformgebungsverfahrens einstückig geformt sind.

[0166] Der auf diese Weise mit dem Verriegelungsbauteil **9** im Wesentlichen vereinte in Eingriff zu bringende Abschnitt **3b** empfängt eine Antriebskraft zum Expandieren und Kontrahieren des Expansions- und Kontraktionsabschnitts **2a** des Pumpenabschnitts **2** von dem Verriegelungsbauteil **9**. Als ein Ergebnis wird der Expansions- und Kontraktionsabschnitt **2a** des Pumpenabschnitts **2** mit der Vertikalbewegung des Verriegelungsbauteils **9** expandiert und kontrahiert.

[0167] Der Pumpenabschnitt **2** funktioniert als ein Luftstromerzeugungsmechanismus zum alternierenden und wiederholten Erzeugen des Luftstroms in den Entwicklerzuführbehälter und des Luftstroms zu der Außenseite des Entwicklerzuführbehälters durch die Abgabeöffnung **1c** durch die Antriebskraft, die von dem in Eingriff zu bringenden Abschnitt **3b** empfangen wird, der als der Antriebseingangsabschnitt funktioniert.

[0168] In diesem Ausführungsbeispiel werden das Rundstangenverriegelungsbauteil **9** und der in Eingriff zu bringende Rundlochabschnitt **3b** verwendet, so dass diese im Wesentlichen vereint werden, aber es kann eine andere Struktur verwendet werden, falls die relative Position dazwischen mit Bezug auf die Expansions- und Kontraktionsrichtung (Richtung des Pfeils **p** und Richtung des Pfeils **q**) des Expansions- und Kontraktionsabschnitts **2a** fixiert werden kann. Beispielsweise ist der in Eingriff zu bringende Abschnitt **3b** ein stangenartiges Bauteil und das Verriegelungsbauteil **9** ist ein Verriegelungsloch; die Querschnittskonfigurationen des in Eingriff zu bringenden Abschnitts **3b** und des Verriegelungsbauteils **9** können dreieckig, rechteckig oder anderweitig polygonal sein, oder können ellipsenförmig oder sternförmig sein oder eine andere Form haben. Oder eine andere bekannte Verriegelungsstruktur kann verwendet werden.

[0169] In einem Flanschabschnitt **1g** an dem Bodenendabschnitt des Behälterkörpers **1a** ist eine Abgabeöffnung **1c** vorgesehen, um das Abgeben des Entwicklers in dem Entwickleraufnahme-**raum 1b** zu der Außenseite des Entwicklerzuführbehälters **1** zu ermöglichen. Die Abgabeöffnung **1c** wird im weiteren Verlauf ausführlich beschrieben.

[0170] Wie dies in **Fig. 10** gezeigt ist, ist eine geneigte Fläche **1f** in Richtung zu der Abgabeöffnung **1c** in einem unteren Abschnitt des Behälterkörpers **1a** ausgebildet, der in dem Entwickleraufnahme-**raum 1b** aufgenommene Entwickler gleitet an der geneigten Fläche **1f** durch die Schwerkraft in Richtung einer Umgebung der Abgabeöffnung **1c** abwärts. In diesem Ausführungsbeispiel ist der Neigungswinkel der geneigten Fläche **1f** (ein Winkel bezüglich einer horizontalen Fläche in dem Zustand, in dem der Entwicklerzuführbehälter **1** in das Entwicklernachfüllgerät **8** eingesetzt ist) größer als ein Reibungswinkel des Toners (Entwicklers).

[0171] Der Entwicklerzuführbehälter **1** ist lediglich durch die Abgabeöffnung **1c** mit der Außenseite des Entwicklerzuführbehälters **1** in Fluidverbindung und ist im Wesentlichen mit Ausnahme der Abgabeöffnung **1c** abgedichtet.

[0172] Unter Bezugnahme auf **Fig. 3** und **Fig. 10** wird ein Verschlussmechanismus zum Öffnen und Schließen der Abgabeöffnung **1c** beschrieben.

[0173] Ein Dichtungsbauteil **4** aus einem elastischen Material ist durch Verkleben an einer unteren Fläche des Flanschabschnitts **1g** befestigt, so dass es den Umfang der Abgabeöffnung **1c** umgibt, um eine Entwicklerleckage zu verhindern. Ein Verschluss **5** zum Abdichten der Abgabeöffnung **1c** ist so vorgesehen, dass er das Dichtungsbauteil **4** zwischen dem Verschluss **5** und eine untere Fläche des Flanschabschnitts **1g** zusammendrückt. Der Verschluss **5** ist durch eine (nicht gezeigte) Feder, die ein Vorspannbauteil ist, normalerweise in eine Schließrichtung vorgespannt (durch die Ausdehnungskraft einer Feder).

[0174] Der Verschluss **5** wird durch eine Wirkbeziehung mit einem Montagevorgang des Entwicklerzuführbehälters **1** durch Anlegen an eine Endfläche des Anlageabschnitts **8h** (**Fig. 3**), der an dem Entwicklernachfüllgerät **8** ausgebildet ist, und durch Zusammendrücken der Feder geöffnet. Zu diesem Zeitpunkt ist der Flanschabschnitt **1g** des Entwicklerzuführbehälters **1** zwischen einem Anlageabschnitt **8h** und der Positionierungsführung **8b**, die in dem Entwicklernachfüllgerät **8** vorgesehen sind, eingesetzt, so dass eine Seitenfläche **1k** (**Fig. 9**) des Entwicklerzuführbehälters **1** an einem Anschlagabschnitt **8i** des Entwicklernachfüllgeräts **8** anliegt. Als ein Ergebnis ist die Position des Entwicklerzuführbehälters **1** mit Bezug auf das Entwicklernachfüllgerät **8** in der Montagerichtung (A-Richtung) bestimmt (**Fig. 17**).

[0175] Der Flanschabschnitt **1g** wird durch die Positionierungsführung **8b** auf diese Art geführt und zu dem Zeitpunkt, zu dem der Einsetzvorgang des Entwicklerzuführbehälters **1** vollendet ist, werden die Abgabeöffnung **1c** und der Entwicklerempfangsanschluss **8a** aneinander ausgerichtet.

[0176] Wenn der Einsetzvorgang des Entwicklerzuführbehälters **1** beendet ist, ist außerdem der Raum zwischen der Abgabeöffnung **1c** und dem Empfangsanschluss **8a** durch das Dichtungsbauteil **4** (**Fig. 17**) abgedichtet, um ein Entweichen bzw. eine Leckage des Entwicklers zu der Außenseite zu verhindern.

[0177] Mit dem Einsetzvorgang des Entwicklerzuführbehälters **1** wird das Verriegelungsbauteil **9** in den in Eingriff zu bringenden Abschnitt **8b** des Haltebauteils **3** des Entwicklerzuführbehälters **1** eingesetzt, so dass diese vereint sind.

[0178] Zu diesem Zeitpunkt ist die Position des Entwicklerzuführbehälters **1** durch den L-förmigen Abschnitt der Positionierungsführung **8d** in der senkrecht zu der Montagerichtung (A-Richtung) verlaufenden Richtung (Aufwärts- und Abwärtsrichtung in **Fig. 3**) relativ zu dem Entwicklernachfüllgerät **8** bestimmt. Der Flanschabschnitt **1g** als der Positionierungsabschnitt dient zudem zum Verhindern der Bewegung des Entwicklerzuführbehälters **1** in der Aufwärts- und Abwärtsrichtung (Hin- und Herbewegungsrichtung des Pumpenabschnitts **2**).

[0179] Die Betriebe bis hierher betreffen die Abfolge von Montageschritten für den Entwicklerzuführbehälter **1**. Durch das Schließen der Frontabdeckung **40** durch den Bediener ist der Montageschritt vollendet.

[0180] Die Schritte zum Abmontieren des Entwicklerzuführbehälters **1** von dem Entwicklernachfüllgerät **8** sind entgegengesetzt zu jenen des Montageschritts.

[0181] Genauer gesagt wird die Austauschfrontabdeckung **40** geöffnet und der Entwicklerzuführbehälter **1** wird von dem Montageabschnitt **8f** abmontiert. Zu diesem Zeitpunkt wird der Eingriffszustand durch den Anlageabschnitt **8h** gelöst, wodurch der Verschluss **5** durch die (nicht gezeigte) Feder geschlossen wird.

[0182] In diesem Beispiel werden der Zustand (dekomprimierter Zustand, Unterdruckzustand), in welchem der Unterdruck des Behälterkörpers **1a** (des Entwickleraufnahmeraums **1b**) niedriger als der Umgebungsdruck (äußerer Luftdruck) ist, und der Zustand (komprimierter Zustand, Überdruckzustand), in dem der Innendruck höher als der Umgebungsdruck ist, bei vorbestimmten zyklischen Perioden alternierend wiederholt. Dabei ist der Umgebungsdruck (äußerer Luftdruck) der Druck unter der Umgebungsbedingung, in der sich der Entwicklerzuführbehälter **1** befindet. Somit wird der Entwickler durch die Abgabeöffnung **1c** durch Ändern eines Drucks (Innendrucks) des Behälterkörpers **1a** abgegeben. In diesem Beispiel wird er zwischen 480 bis 495 cm³ bei einer zyklischen Periode von 0,3 sek. geändert (hin und her bewegt).

[0183] Das Material des Behälterkörpers **1** ist vorzugsweise derart, dass es eine ausreichende Steifigkeit zum Verhindern einer Kollision oder einer extremen Expansion bereitstellt.

[0184] Im Hinblick darauf wird bei diesem Beispiel ein Polystyrenharzmaterial als das Material des Entwicklerbehälterkörpers **1a** verwendet und es wird Polypropylenharzmaterial als das Material des Pumpenabschnitts **2** verwendet.

[0185] Hinsichtlich des Materials für den Behälterkörper **1a** können andere Harzmaterialien, etwa ABS (Acrylnitrilbutadien, Styrencopolymerharzmaterial), Polyester, Polyethylen, Polypropylen verwendet werden, falls sie eine ausreichende Beständigkeit gegen den Druck haben. Alternativ kann er aus Metall sein.

[0186] Als das Material des Pumpenabschnitts **2** kann jedes Material verwendet werden, solange es ausreichend expandiert und kontrahiert werden kann, um den Innendruck des Raums in dem Entwicklernaufnahmeraum **1b** durch die Volumenänderung zu ändern. Die Beispiele beinhalten dünn ausgebildetes ABS (Acrylnitrilbutadien, Styrencopolymerharzmaterial), Polystyren, Polyester, Polyethylenmaterialien. Alternativ können andere expandierbare und kontrahierbare Materialien, etwa Gummi verwendet werden.

[0187] Sie können durch ein Einspritzformgebungsverfahren, ein Einblasformgebungsverfahren oder dergleichen einstückig aus dem gleichen Material geformt werden, solange die Dicken auf geeignete Weise für den Pumpenabschnitt **2b** und dem Behälterkörper **1a** eingestellt werden.

[0188] In diesem Beispiel ist der Entwicklerzuführbehälter **1** mit der Außenseite lediglich durch die Abgabeöffnung **1c** in Fluidverbindung und daher ist er mit Ausnahme der Abgabeöffnung **1c** im Wesentlichen von der Außenseite abgedichtet. Das heißt, der Entwickler wird durch die Abgabeöffnung **1c** abgegeben, indem das Innere des Entwicklerzuführbehälters **1** komprimiert und dekomprimiert wird, und daher ist die hermetische Eigenschaft erwünscht, um die stabile Abgabeleistung beizubehalten.

[0189] Andererseits besteht eine Anfälligkeit, dass sich der Innendruck des Behälters während des Transports (Lufttransports) des Entwicklerzuführbehälters **1** und/oder während einer lang andauernden Nichtbenutzung in Folge der abrupten Variation der Umgebungsbedingungen abrupt ändern kann. Wenn beispielsweise das Gerät in einer Region mit niedriger Höhenlage verwendet wird, oder wenn der Entwicklerzuführbehälter **1**, der an einem Ort niedriger Umgebungstemperatur gehalten wird, in einen Raum mit hoher Umgebungstemperatur gebracht wird, kann das Innere des Entwicklerzuführbehälters **1** verglichen mit dem Umgebungsluftdruck mit Druck beaufschlagt werden. In einem solchen Fall kann sich der Behälter verformen und/oder der Entwickler kann beim Öffnen des Behälters verspritzt werden.

[0190] Im Hinblick darauf ist der Entwicklerzuführbehälter **1** mit einer Öffnung eines Durchmessers ϕ von 3 mm versehen und die Öffnung ist in diesem Beispiel mit einem Filter versehen. Der Filter ist ein TEMISH (registrierte Handelsmarke), der von Nitto Denko Kabushiki Kaisha, Japan erhältlich ist und der mit einer Eigenschaft versehen ist, eine Entwicklerleckage zu der Außenseite zu verhindern, jedoch einen Luftdurchlass zwischen der Innenseite und der Außenseite des Behälters zu ermöglichen. In diesem Beispiel, kann trotz der Tatsache, dass eine solche Gegenmaßnahme getroffen ist, der Einfluss davon auf den Ansaugbetrieb und den Abgabebetrieb durch die Abgabeöffnung **1c** durch den Pumpenabschnitt **2** ignoriert werden und daher wird die hermetische Eigenschaft des Entwicklerzuführbehälters **1** effektiv beibehalten.

(Abgabeöffnung des Entwicklerzuführbehälters)

[0191] In diesem Beispiel ist die Abmessung der Abgabeöffnung **1c** des Entwicklerzuführbehälters **1** so ausgewählt, dass bei der Ausrichtung des Entwicklerzuführbehälters **1** zum Zuführen des Entwicklers in das Entwicklernachfüllgerät **8** der Entwickler lediglich durch die Schwerkraft nicht zu einem ausreichenden Ausmaß abgegeben wird. Die Öffnungsabmessung der Abgabeöffnung **1c** ist so klein, dass die Abgabe des Entwicklers von dem Entwicklerzuführbehälter lediglich durch die Schwerkraft unzureichend ist, und daher wird die Öffnung im weiteren Verlauf als ein Nadelloch bezeichnet. Mit anderen Worten ist die Abmessung der Öffnung derart bestimmt, dass die Abgabeöffnung **1c** im Wesentlichen verstopft ist. Dies ist wie zu erwarten hinsichtlich der folgenden Punkte von Vorteil: 1) der Entwickler entweicht nicht einfach durch die Abgabeöffnung **1c**; 2) ein übermäßiges Abgeben des Entwicklers zum Zeitpunkt des Öffnens der Abgabeöffnung **1c** kann unterdrückt werden; und 3) das Abgeben des Entwicklers kann vorwiegend auf dem Abgabebetrieb durch den Pumpenabschnitt beruhen.

[0192] Die Erfinder haben herausgefunden, dass die Abmessung der Abgabeöffnung **1c** nicht genug sein soll, um den Toner lediglich durch die Schwerkraft zu einem ausreichenden Ausmaß abzugeben. Der Überprüfungsversuch (das Messverfahren) und die Kriterien werden beschrieben.

[0193] Ein rechtwinkliger, quaderförmiger Behälter eines vorbestimmten Volumens, in dem eine Abgabeöffnung (kreisförmig) an dem mittleren Abschnitt des Bodenabschnitts ausgebildet ist, wird vorbereitet und mit 200 g Entwickler gefüllt; dann wird der Einfüllanschluss abgedichtet und die Abgabeöffnung wird verstopft; in diesem Zustand wird der Behälter ausreichend geschüttelt, um den Entwickler zu lockern. Der rechtwinkliger, quaderförmige Behälter hat ein Volumen von 1000 cm³, eine Länge von 90 mm, eine Breite von 92 mm und eine Höhe von 120 mm.

[0194] Danach wird sobald wie möglich die Abgabeöffnung in dem Zustand geöffnet, in dem die Abgabeöffnung nach unten gerichtet ist, und die Menge des durch die Abgabeöffnung abgegebenen Entwicklers wird gemessen. Zu diesem Zeitpunkt ist der rechtwinkliger, quaderförmige Behälter mit Ausnahme der Abgabeöffnung vollständig abgedichtet. Außerdem wurden die Überprüfungsversuche unter den Bedingungen einer Temperatur von 24 Grad C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 55% ausgeführt.

[0195] Durch Verwendung dieser Prozesse wurden die Abgabemengen gemessen, während die Art des Entwicklers und die Größe der Abgabeöffnung geändert wurden.

[0196] Wenn in diesem Beispiel die Menge des abgegebenen Entwicklers nicht mehr als 2 g beträgt, dann ist die Menge zu vernachlässigen, und daher wird angenommen, dass die Abmessung der Abgabeöffnung zu diesem Zeitpunkt nicht ausreichend ist, um den Entwickler lediglich durch die Schwerkraft ausreichend abzugeben.

[0197] Die in den Überprüfungsversuchen verwendeten Entwickler sind in Tabelle 1 gezeigt. Die Arten der Entwickler sind ein magnetischer Einkomponententoner, ein nichtmagnetischer Toner für eine Zweikomponentenentwicklerentwicklungsvorrichtung und ein Gemisch aus dem nichtmagnetischen Toner und dem magnetischen Träger.

[0198] Als die die Eigenschaft des Toner anzeigenden Eigenschaftswerte wurden Messungen der Reibungswinkel, die die Fließfähigkeiten angeben, und der Fluiditätsenergie, die die Leichtigkeit beim Lockern der Entwicklerschicht angeben, welche durch eine Pulverfließfähigkeitsanalysevorrichtung (Pulverrheometer FT4 erhältlich von Freeman Technology) gemessen wird, durchgeführt.

Tabelle 1

Entwickler	Volumendurchschnittspartikelgröße des Toners (µm)	Entwicklerkomponente	Reibungswinkel (Grad)	Fließfähigkeitsenergie (Schüttdichte von 0,5 g/cm ³)
A	7	Nichtmagnetisch, Zweikomponenten	18	$2,09 \times 10^{-3}$ J
B	6,5	Nichtmagnetischer Zweikomponententoner + Träger	22	$6,80 \times 10^{-4}$ J
C	7	Magnetischer Einkomponententoner	35	$4,30 \times 10^{-4}$ J
D	5,5	Nichtmagnetischer Zweikomponententoner + Träger	40	$3,51 \times 10^{-3}$ J
E	5	Nichtmagnetischer Zweikomponententoner + Träger	27	$4,14 \times 10^{-3}$ J

[0199] Unter Bezugnahme auf **Fig. 11** wird ein Messverfahren für die Fließfähigkeitsenergie beschrieben. Dabei ist **Fig. 1** eine schematische Ansicht einer Vorrichtung zum Messen der Fließfähigkeitsenergie.

[0200] Das Prinzip der Pulverfließfähigkeitsanalysevorrichtung ist jenes, das eine Schaufel in einer Pulverprobe bewegt wird und die zum Bewegen der Schaufel in dem Pulver erforderliche Energie, d. h. die Fließfähigkeitsenergie gemessen wird. Die Schaufel ist von der Bauart eines Propellers, und wenn sie sich dreht, bewegt sie sich gleichzeitig in der Rotationsachsenrichtung und daher bewegt sich ein freies Ende der Schaufel spiralförmig.

[0201] Die Schaufel der Propellerbauart **51** ist aus SUS (Typ = C210) gefertigt und hat einen Durchmesser von 48 mm und ist in der Gegenuhrzeigersinnrichtung sanft gewunden. Genauer gesagt erstreckt sich eine Rotationswelle von einer Mitte der Schaufel mit 48 mm × 10 mm in einer Normalen-Linienrichtung relativ zu einer Rotationsebene der Schaufel, ein Steigungswinkel der Schaufel an den entgegengesetzten äußersten Kantenabschnitten (die Stellen mit 24 mm Entfernung von der Rotationswelle) beträgt 70° und ein Steigungswinkel an den Stellen mit 12 mm Entfernung von der Rotationswelle beträgt 35°.

[0202] Die Fließfähigkeitsenergie ist die Gesamtenergie, die durch Integration über die Zeit einer Gesamtsumme eines Rotationsdrehmoments und einer vertikalen Last bereitgestellt wird, wenn die sich spiralförmig drehende Schaufel **51** die Pulverschicht betritt und in der Pulverschicht fortschreitet. Der auf diese Weise erhaltene Wert ergibt die Leichtigkeit beim Lockern der Entwicklerpulverschicht an und eine große Fließfähigkeitsenergie bedeutet eine geringere Leichtigkeit und eine kleine Fließfähigkeitsenergie bedeutet eine größere Leichtigkeit.

[0203] Wie dies in **Fig. 11** gezeigt ist, ist bei diesem Messen der Entwickler T bis zu einem Pulverflächenniveau von 70 mm (L2 in **Fig. 11**) in den zylindrischen Behälter **53** gefüllt, der einen Durchmesser ϕ von 50 mm (Volumen = 200 ccm, L1 (**Fig. 11**) = 50 mm) hat, welches das Standardteil der Vorrichtung ist. Die Füllmenge wird in Übereinstimmung mit einer Schüttdichte des zu messenden Entwicklers eingestellt. Die Schaufel **54** mit $\phi 48$ mm, die das Standardteil ist, wird in der Pulverschicht vorgerückt und die zum Vorrücken von der Tiefe 10 mm bis zur Tiefe 30 mm erforderliche Energie wird angezeigt.

[0204] Die zum Zeitpunkt des Messens festgelegten Bedingungen sind: die Drehzahl der Schaufel **51** (Vorderendgeschwindigkeit = Randgeschwindigkeit des äußersten Kantenabschnitts der Schaufel) beträgt 60 mm/s; die Schaufelvorrückgeschwindigkeit in der Vertikalrichtung in die Pulverschicht ist eine solche Geschwindigkeit, dass ein Winkel Θ (Schraubenwinkel), der zwischen einer Spur des äußersten Kantenabschnitts der Schaufel **51** während des Vorrückens und der Fläche der Pulverschicht ausgebildet ist, 10° beträgt; die Vorrückgeschwindigkeit in die Pulverschicht in der senkrechten Richtung beträgt 11 mm/s (Schaufelvorrückgeschwindigkeit in der Pulverschicht in der Vertikalrichtung = (Rotationsgeschwindigkeit der Schaufel) × $\tan(\text{Schraubenwinkel} \times \pi/180)$); und die Messung wird unter der Bedingung einer Temperatur von 24 Grad C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 55% ausgeführt.

[0205] Die Schüttdichte des Entwicklers beim Messen der Fließfähigkeitsenergie des Entwicklers ist nahe jener zu dem Zeitpunkt, zu dem die Versuche zum Überprüfen der Beziehung zwischen der Abgabemenge des Entwicklers und der Größe der Abgabeöffnung durchgeführt werden, ändert sich weniger und ist stabil und ist insbesondere so eingestellt, dass sie 0,5 g/cm³ beträgt.

[0206] Die Überprüfungsversuche wurden für die Entwickler (Tabelle 1) mit den Messungen der Fließfähigkeitsenergie auf diese Art ausgeführt. Teil (a) von **Fig. 12** ist ein Graph, der Beziehungen zwischen den Durchmessern der Abgabeöffnungen und der Abgabebeträge mit Bezug auf die jeweiligen Entwickler zeigt.

[0207] Aus den in **Fig. 12(a)** gezeigten Überprüfungsergebnissen wurde bestätigt, dass die Abgabemenge durch die Abgabeöffnung nicht mehr als 2 g für jeden der Entwickler A–E beträgt, falls der Durchmesser ϕ der Abgabeöffnung nicht mehr als 4 mm (Öffnungsfläche von 12,6 mm² (Kreiszahl = 3,14)) beträgt. Wenn der Durchmesser ϕ der Abgabeöffnung den Wert 4 mm überschreitet, dann nimmt die Abgabemenge stark zu.

[0208] Der Durchmesser ϕ der Abgabeöffnung beträgt vorzugsweise nicht mehr als 4 mm (Öffnungsfläche von 12,6 mm²), wenn die Fließfähigkeitsenergie des Entwicklers (Schüttdichte von 0,5 g/cm³) nicht weniger als $4,3 \times 10^{-4}$ kg × m²/s² (J) und nicht mehr als $4,14 \times 10^{-3}$ kg × m²/s² (3) beträgt.

[0209] Hinsichtlich der Schüttdichte des Entwicklers wurde der Entwickler in den Überprüfungsversuchen ausreichend gelockert und verflüssigt und daher ist die Schüttdichte niedriger als jene, die in dem Normalverwendungszustand (linker Zustand) erwartet wird, d. h. die Messungen werden in dem Zustand ausgeführt, in dem der Entwickler leichter als In dem Normalverwendungszustand abgegeben wird.

[0210] Die Überprüfungsversuche wurden an dem Entwickler A ausgeführt, mit dem die Abgabemenge in dem Ergebnis des Teils (a) von **Fig. 12** am größten ist, wobei die Füllmenge in dem Behälter in dem Bereich von 30–300 g geändert wurde, während der Durchmesser ϕ der Abgabeöffnung konstant bei 4 mm liegt. Die Überprüfungsergebnisse sind in Teil (b) von **Fig. 12** gezeigt. Aus den Ergebnissen von (b) von **Fig. 12** wurde bestätigt, dass sich die Abgabemenge durch die Abgabeöffnung selbst dann kaum ändert, wenn sich die Füllmenge des Entwicklers ändert.

[0211] Aus dem obigen wurde bestätigt, dass dadurch, dass der Durchmesser ϕ der Abgabeöffnung auf nicht mehr als 4 mm (eine Fläche von 12,6 mm²) gefertigt wird, der Entwickler ungeachtet der Art des Entwicklers oder des Schüttdichtezustands lediglich durch die Schwerkraft nicht ausreichend durch die Abgabeöffnung in dem Zustand abgegeben wird, in dem die Abgabeöffnung nach unten ausgerichtet ist (angenommene Zuführausrichtung in das Entwicklernachfüllgerät **8**).

[0212] Andererseits ist der untere Grenzwert der Abmessung der Abgabeöffnung **1c** vorzugsweise derart, dass der von dem Entwicklerzuführbehälter **1** zuzuführende Entwickler (magnetischer Einkomponententoner, nichtmagnetischer Einkomponententoner, nicht magnetischer Zweikomponententoner oder magnetischer Zweikomponententräger) zumindest dort hindurch passieren kann. Genauer gesagt ist die Abgabeöffnung vorzugsweise größer als eine Partikelabmessung des Entwicklers (Volumendurchschnittspartikelgröße im Fall eines Toners, Anzahldurchschnittspartikelgröße im Fall eines Trägers), der in dem Entwicklerzuführbehälter **1** enthalten ist. Beispielsweise in dem Fall, dass der Zuführentwickler einen nichtmagnetischen Zweikomponententoner und einen magnetischen Zweikomponententräger aufweist, ist es vorzuziehen, dass die Abgabeöffnung größer als eine größere Partikelabmessung, d. h., als die Anzahldurchschnittspartikelabmessung des magnetischen Zweikomponententrägers ist.

[0213] Genauer gesagt ist in dem Fall, dass der Zuführentwickler einen nichtmagnetischen Zweikomponententoner mit einer Volumendurchschnittspartikelabmessung von 5,5 μ m und einen magnetischen Zweikomponententräger mit einer Anzahldurchschnittspartikelabmessung von 40 μ m aufweist, der Durchmesser der Abgabeöffnung **1c** vorzugsweise nicht weniger als 0,05 mm (eine Öffnungsfläche von 0,002 mm²).

[0214] Falls jedoch die Abmessung der Abgabeöffnung **1c** zu nahe an der Partikelabmessung des Entwicklers liegt, dann ist die Energie, die zum Abgeben einer gewünschten Menge von dem Entwicklerzuführbehälter **1** erforderlich ist, d. h. die Energie, die zum Betreiben des Pumpenabschnitts **2** erforderlich ist, groß. Es kann der Fall eintreten, dass der Herstellung des Entwicklerzuführbehälters **1** eine Beschränkung auferlegt wird. Aus dem obigen ergibt sich, dass der Durchmesser ϕ der Abgabeöffnung **3a** vorzugsweise nicht kleiner als 0,5 mm ist.

[0215] In diesem Beispiel ist die Konfiguration der Abgabeöffnung **1c** kreisförmig, dies ist jedoch nicht unerlässlich. Ein Quadrat, ein Rechteck, eine Ellipse oder eine Kombination von Linien und Kurven oder dergleichen können verwendet werden, solange die Öffnungsfläche nicht größer als 12,6 mm² ist, welches die Öffnungsfläche ist, die einem Durchmesser von 4 mm entspricht.

[0216] Jedoch hat eine kreisförmige Abgabeöffnung eine minimale Umfangskantenlänge unter den Konfigurationen, die die gleiche Öffnungsfläche haben, wobei die Kante durch die Ablagerung des Entwicklers verschmutzt wird. Daher ist die Menge des Entwicklers, die sich mit dem Öffnungs- und Schließbetrieb des Verschlusses **5** verteilt, klein, und daher wird die Verschmutzung verringert. Außerdem ist mit der kreisförmigen Abgabeöffnung ebenso ein Widerstand während des Abgebens klein und die Ababeeigenschaft ist gut. Daher ist die Konfiguration der Abgabeöffnung **1c** vorzugsweise kreisförmig, was ein hervorragendes Gleichgewicht zwischen der Abgabemenge und dem Verschmutzungsschutz bietet.

[0217] Aus dem Vorherigen ergibt sich, dass die Abmessung der Abgabeöffnung **1c** vorzugsweise derart ist, dass der Entwickler lediglich durch die Schwerkraft in dem Zustand nicht ausreichend abgegeben wird, in dem die Abgabeöffnung **1c** nach unten ausgerichtet ist (angenommene Zuführausrichtung in das Entwicklernachfüllgerät **8**). Genauer gesagt ist ein Durchmesser ϕ der Abgabeöffnung **1c** nicht kleiner als 0,05 mm (Öffnungsfläche von 0,002 mm²) und nicht größer als 4 mm (Öffnungsfläche von 12,6 mm²). Außerdem ist der Durchmesser ϕ der Abgabeöffnung **1c** vorzugsweise nicht kleiner als 0,5 mm (Öffnungsfläche von 0,2 mm²) und nicht größer als 4 mm (Öffnungsfläche von 12,6 mm²). In diesem Beispiel ist auf Grundlage der obigen Untersuchung die Abgabeöffnung **1c** kreisförmig und der Durchmesser ϕ der Öffnung beträgt 2 mm.

[0218] In diesem Beispiel beträgt die Anzahl der Abgabeöffnungen **1c** Eins, aber dies ist nicht unerlässlich, und eine Vielzahl von Abgabeöffnungen **1c** kann vorgesehen sein, deren Gesamtöffnungsfläche der Öffnungs-

flächen den vorstehend beschriebenen Bereich erfüllt. Beispielsweise werden anstelle eines Entwicklerempfangsanschlusses **8a** mit einem Durchmesser φ von 2 mm zwei Abgabeöffnungen **3a** verwendet, die jeweils einen Durchmesser φ von 0,7 mm haben. Jedoch neigt in diesem Fall die Abgabemenge des Entwicklers pro Einheitszeit dazu, abzunehmen, und daher ist eine Abgabeöffnung **1c** mit einem Durchmesser φ von 2 mm vorzuziehen.

(Regulierungsabschnitt)

[0219] Unter Bezugnahme auf **Fig. 9** wird ein Regulierungsabschnitt (Regulierungsmechanismus, Pumpenpositionsfixierungsmechanismus) zum Regulieren einer Volumenänderung der Pumpe **2** beschrieben. Der Regulierungsabschnitt reguliert die Position nach dem Start des Betriebs des Pumpenabschnitts **2** (Expansions- und Kontraktionszustand) so, dass die Luft in der anfänglichen Betriebszeitspanne der Zykluszeitspanne des Pumpenabschnitts **2** durch die Abgabeöffnung **1c** in das Innere des Entwickleraufnahme-raums **1b** zugeführt wird. Dabei ist die anfängliche Betriebszeitspanne der Pumpe die erste Zeitspanne, bei der der Entwickler durch die Abgabeöffnung abzugeben ist, nachdem ein neuer Entwicklerzuführbehälter an dem Entwicklerempfangsgerät montiert wurde.

[0220] In diesem Ausführungsbeispiel hat der Regulierungsabschnitt des Pumpenabschnitts **2** das Haltebauteil **3** und das Verriegelungsbauteil (das in Eingriff zu bringende Bauteil) **55**, und das Haltebauteil **3** wird durch Eingriff mit dem Verriegelungsbauteil **55** so reguliert, dass es unbeweglich ist.

[0221] Nun wird die Struktur des Regulierungsabschnitts beschrieben. Wie dies in **Fig. 9** gezeigt ist, hat das Haltebauteil **3** eine Kanalförmigkeit und erstreckt sich an der oberen Endfläche des Pumpenabschnitts **2** in Richtung zu beiden Seitenflächen des Behälterkörpers **1a**. Ein Eingriffsvorsprung **3a** ist an dem Haltebauteil **3** benachbart zu dem Behälterkörper **1a** vorgesehen. Wie dies zuvor beschrieben wurde, ist ferner der in Eingriff zu bringende Abschnitt **3b** mit dem Verriegelungsabschnitt **9a** des Verriegelungsbauteils **9** in Eingriff.

[0222] Wie dies in **Fig. 9** gezeigt ist, ist andererseits das Verriegelungsbauteil **55** relativ zu dem Behälterkörper **1a** drehbar, da dessen Stützabschnitt **55c** mit der an jeder der Seiten des Behälterkörpers **1a** vorgesehenen Rotationsachse **1j** drehbar in Eingriff ist. Außerdem ist das Verriegelungsbauteil **55** mit einer Eingriffsnut (dem in Eingriff zu bringenden Abschnitt) **55a** versehen, die von den Eingriffsvorsprüngen (Eingriffsabschnitt) **3a** des Haltebauteils **3** eingegriffen wird, und ist mit einer Eingriffsnut (in Eingriff zu bringender Abschnitt) **55b** versehen, die von einem Eingriffsvorsprung (Eingriffsabschnitt) **8j** (**Fig. 3**) des Entwicklernachfüllgeräts **8** eingegriffen wird.

(Montage- und Demontagebetätigung des Entwicklerzuführbehälters)

[0223] Unter Bezugnahme auf **Fig. 13** und **Fig. 14** wird eine Montagebetätigung des Entwicklerzuführbehälters **1** beschrieben. Die Teile (a) und (b) von **Fig. 13** veranschaulichen einen Zustand verschiedener Teile in dem Prozess zum Montieren des Entwicklerzuführbehälters **1**, und Teile (a) und (b) von **Fig. 14** veranschaulichen einen Zustand verschiedener Teile zum Zeitpunkt der Vollendung der Montage des Entwicklerzuführbehälters **1**.

[0224] Wie dies in Teil (a) von **Fig. 13** gezeigt ist, ist der Entwicklerzuführbehälter **1** in den Zustand der Kontraktion des Pumpenabschnitts **2** reguliert, bevor er an dem Entwicklernachfüllgerät **8** montiert wird. Wie dies in Teil (b) von **Fig. 13** gezeigt ist, ist zu diesem Zeitpunkt der Eingriffsvorsprung **3a** des Haltebauteils **3** mit der Eingriffsnut **55a** in Eingriff, die in dem Verriegelungsbauteil **55** vorgesehen ist, und das Haltebauteil **3** empfängt eine Vorspannkraft in der Richtung des Pfeils **p** durch eine elastische Rückstellkraft der Pumpe **2**. Durch die Vorspannkraft ist zwischen dem Rotationsstützabschnitt **55c** und der Rotationsachse **1j** eine Reibungskraft bereitgestellt, sodass verhindert wird, dass das Verriegelungsbauteil **55** während des Transports oder durch eine Fehlbetätigung unbeabsichtigt gedreht wird.

[0225] Wenn der Entwicklerzuführbehälter **1** in einem solchen Zustand an dem Entwicklernachfüllgerät **8** montiert wird, dann wird der Verriegelungsabschnitt **9a** des Verriegelungsbauteils **9** mit dem in Eingriff zu bringenden Abschnitt **3b** des Haltebauteils **3** auf dem Weg des Einsetzens in Eingriff gebracht, wie dies in Teil (a) von **Fig. 13** gezeigt ist. Andererseits wird durch den Eingriff des Flanschabschnitts **1g** des Entwicklerzuführbehälters **1** mit der Positionierungsführung **8b** des Entwicklernachfüllgeräts **8** die Abgabeöffnung (Entwicklerzuführöffnung) **1c** an dem Entwicklerempfangsanschluss **8a** ausgerichtet. Wie dies in Teil (b) von **Fig. 13** gezeigt ist, kommt gleichzeitig der Eingriffsvorsprung **8j** des Entwicklernachfüllgeräts **8** mit der Eingriffsnut **55b** des Verriegelungsbauteils **55** in Eingriff. Wenn danach der Entwicklerzuführbehälter **1** weiter eingesetzt wird,

drückt der Eingriffsvorsprung **8j** eine Wand **55b1** der Eingriffsnut **55b**, sodass das Verriegelungsbauteil **55** in der Richtung eines Pfeils **F** in der Figur gedreht wird. Zum Zeitpunkt der Vollendung der Montage befindet sich das Verriegelungsbauteil **55** in der in Teil (b) von **Fig. 14** gezeigten Position, sodass der Eingriffsvorsprung **3a** von der abnehmbaren Eingriffsnut **55a** in der Richtung des Pfeils **p** bewegbar wird, sodass die Beschränkung für den Pumpenabschnitt **2** gelöst wird.

[0226] In Teil (b) von **Fig. 13** kann durch Festlegen der Position, an der der Eingriffsvorsprung **8j** mit der Wand **55b1** an einer von der Rotationsachse des Verriegelungsbauteils **55** beabstandeten Position in Kontakt kommt, das Verriegelungsbauteil **55** durch eine kleine Kraft gedreht werden. Mit dieser Struktur wird das Verriegelungsbauteil **55** unter Verwendung der Montagebetätigung des Entwicklerzuführbehälters **1** an dem Entwicklernachfüllgerät **8** durch den Bediener gedreht und daher ermöglicht ein solches Festlegen das Einstellen der Montagekraft des Entwicklerzuführbehälters **1**. Dieses Festlegen kann auf geeignete Weise in Abhängigkeit eines Platzes in der Hauptbaugruppe, eines Rotationswinkels des Verriegelungsbauteils **55** usw. ausgewählt werden.

[0227] Wie dies in Teil (b) von **Fig. 14** gezeigt ist, ist die Montagebetätigung des Entwicklerzuführbehälters **1** dann vollendet, wenn die Abgabeöffnung (Entwicklerzuführöffnung) **1c** mit dem Entwicklerempfangsanschluss **8a** in Verbindung gebracht ist.

[0228] Das Abmontieren des Entwicklerzuführbehälters **1** wird in der entgegengesetzten Reihenfolge bewerkstelligt. Genauer gesagt wird dann, wenn der Zuführbetrieb endet, das Verriegelungsbauteil **9** so gesteuert, dass es sich auf der Montageposition befindet, und daher befindet sich der Eingriffsvorsprung **3a** in der Eingriffsnut **55a**, wie dies in Teil (b) von **Fig. 14** gezeigt ist. Wenn der Entwicklerzuführbehälter **1** abmontiert wird, dann drückt der Eingriffsvorsprung **8j** des Entwicklernachfüllgeräts **8** eine Wand **55b2** der Eingriffsnut **55a**, sodass das Verriegelungsbauteil **55** in der entgegengesetzten Richtung gedreht wird, d. h., in der Richtung von Pfeil **F**. Wie dies in Teil (b) von **Fig. 13** gezeigt ist, kommt als ein Ergebnis der Eingriffsvorsprung **3a** mit der Eingriffsnut **55a** in Eingriff, sodass die Bewegung des Eingriffsvorsprungs **3a** beschränkt ist. Daher ist als ein Ergebnis der Betrieb des Pumpenabschnitts **2** beschränkt.

(Entwicklerzuführschritt)

[0229] Unter Bezugnahme auf **Fig. 15** bis **Fig. 18** wird ein Entwicklerzuführschritt durch den Pumpenabschnitt beschrieben. **Fig. 15** ist eine schematische Perspektivansicht, in der der Expansions- und Kontraktionsabschnitt **2a** des Pumpenabschnitts **2** kontrahiert ist. **Fig. 16** ist eine schematische Perspektivansicht, in der der Expansions- und Kontraktionsabschnitt **2a** des Pumpenabschnitts **2** expandiert ist. **Fig. 17** ist eine schematische Schnittansicht, in der der Expansions- und Kontraktionsabschnitt **2a** des Pumpenabschnitts **2** kontrahiert ist. **Fig. 18** ist eine schematische Schnittansicht, in der der Expansions- und Kontraktionsabschnitt **2a** des Pumpenabschnitts **2** expandiert ist.

[0230] Wie dies im weiteren Verlauf beschrieben ist, wird in diesem Beispiel die Antriebswandlung der Rotationskraft durch den Antriebwandlungsmechanismus derart ausgeführt, dass der Ansaugschritt (Ansaugbetrieb durch die Abgabeöffnung **3a**) und der Abgabeschritt (Abgabebetrieb durch die Abgabeöffnung **3a**) alternierend wiederholt werden. Der Ansaugschritt und der Abgabeschritt werden nun beschrieben.

[0231] Nun wird die Beschreibung eines Entwicklerabgabepinzips unter Verwendung einer Pumpe gegeben.

[0232] Das Betriebsprinzip des Expansions- und Kontraktionsabschnitts **2a** des Pumpenabschnitts **2** ist so, wie es oben war. Kurz gesagt ist, wie in **Fig. 10** gezeigt ist, das untere Ende des Expansions- und Kontraktionsabschnitts **2a** mit dem Behälterkörper **1a** verbunden. Der Behälterkörper **1a** wird durch die Positionierungsführung **8b** des Entwicklerzuführgeräts **8** durch den Flanschabschnitt **1g** an dem unteren Ende an der Bewegung in der **p**-Richtung und in der **q**-Richtung (**Fig. 9**) gehindert. Daher ist die Vertikalposition des unteren Endes des Expansions- und Kontraktionsabschnitts **2a**, der mit dem Behälterkörper **1a** verbunden ist, relativ zu dem Entwicklernachfüllgerät **8** befestigt.

[0233] Andererseits ist das obere Ende des Expansions- und Kontraktionsabschnitts **2a** durch das Haltebauteil **3** mit dem Verriegelungsbauteil **9** in Eingriff und wird durch die Vertikalbewegung des Verriegelungsbauteils **9** in der **p**-Richtung und der **q**-Richtung hin- und herbewegt.

[0234] Da das untere Ende des Expansions- und Kontraktionsabschnitts **2a** des Pumpenabschnitts **2** fixiert ist, expandiert und kontrahiert der darüber liegende Abschnitt.

[0235] Nun werden der Expansions- und Kontraktionsbetriebs (Abgabebetrieb und Ansaugbetrieb) des Expansions- und Kontraktionsabschnitts **2a** des Pumpenabschnitts **2** und die Entwicklerabgabe beschrieben.

(Abgabebetrieb)

[0236] Zuerst wird der Abgabebetrieb durch die Abgabeöffnung **1c** beschrieben.

[0237] Wie dies in **Fig. 15** gezeigt ist, verschiebt sich mit der Abwärtsbewegung des Verriegelungsbauteils **9** das obere Ende des Expansions- und Kontraktionsabschnitts **2a** in der q-Richtung (Kontraktion des Expansions- und Kontraktionsabschnitts), wodurch der Abgabebetrieb bewirkt wird. Genauer gesagt wird mit dem Abgabebetrieb das Volumen des Entwickleraufnahmeraums **1b** verringert. Zu diesem Zeitpunkt ist das Innere des Behälterkörpers **1a** mit Ausnahme der Abgabeöffnung **1c** abgedichtet und daher ist die Abgabeöffnung **1c** bis zur Abgabe des Entwicklers im Wesentlichen durch den Entwickler verstopft oder geschlossen, sodass das Volumen in dem Entwickleraufnahmeraum **1b** abnimmt, um den Innendruck des Entwickleraufnahmeraums **1b** zu erhöhen. Dadurch nimmt das Volumen des Entwickleraufnahmeraums **1b** ab, sodass der Innendruck des Entwickleraufnahmeraums **1b** zunimmt.

[0238] Dann wird der Innendruck des Entwickleraufnahmeraums **1b** höher als der Druck in dem Füllschacht **8g** (der im Wesentlichen gleich wie der Umgebungsdruck ist). Das heißt, der Innendruck des Entwickleraufnahmeraums **1b** wird höher als der Umgebungsdruck. Wie dies in **Fig. 17** gezeigt ist, wird daher Entwickler T durch den Luftdruck infolge der Druckdifferenz herausgedrückt (Differenzdruck mit Bezug auf den Umgebungsdruck). Somit wird der Entwickler T von dem Entwickleraufnahmeraum **1b** in den Füllschacht **8g** abgegeben. Ein Pfeil in **Fig. 17** gibt eine Richtung einer Kraft an, die auf den Entwickler T in dem Entwickleraufnahmeraum **1b** aufgebracht wird.

[0239] Danach wird die Luft in dem Entwickleraufnahmeraum **1b** ebenso zusammen mit dem Entwickler abgegeben und daher nimmt der Innendruck des Entwickleraufnahmeraums **1b** ab.

(Ansaugbetrieb)

[0240] Nun wird der Ansaugbetrieb durch die Abgabeöffnung **1c** beschrieben.

[0241] Wie dies in **Fig. 16** gezeigt ist, verschiebt sich das obere Ende des Expansions- und Kontraktionsabschnitts **2a** des Pumpenabschnitts **2** mit der Aufwärtsbewegung des Verriegelungsbauteils **9** in der q-Richtung (der Expansions- und Kontraktionsabschnitt expandiert), sodass der Ansaugbetrieb bewirkt wird. Genauer gesagt nimmt das Volumen des Entwickleraufnahmeraums **1b** mit dem Ansaugbetrieb zu. Zu diesem Zeitpunkt ist das Innere des Behälterkörpers **1a** mit Ausnahme der Abgabeöffnung **1c** abgedichtet und die Abgabeöffnung **1c** ist durch den Entwickler verstopft und im Wesentliche verschlossen. Daher nimmt der Innendruck des Entwickleraufnahmeraums **1b** mit der Zunahme des Volumens in dem Entwickleraufnahmeraum **1b** ab.

[0242] Der Innendruck des Entwickleraufnahmeraums **1b** wird zu diesem Zeitpunkt niedriger als der Innendruck des Füllschachts **8g** (der im Wesentlichen gleich wie der Umgebungsdruck ist). Genauer gesagt wird der Innendruck des Entwickleraufnahmeraums **1b** niedriger als der Umgebungsdruck. Wie dies in **Fig. 18** gezeigt ist, betritt daher die Luft in dem oberen Abschnitt des Füllschachts **8g** den Entwickleraufnahmeraum **1b** durch die Abgabeöffnung **1c** wegen der Druckdifferenz (den Differenzdruck mit Bezug auf den Umgebungsdruck) zwischen dem Entwickleraufnahmeraum **1b** und dem Füllschacht **8g**. Ein Pfeil in **Fig. 18** gibt eine Richtung einer Kraft an, die auf den Entwickler T in dem Entwickleraufnahmeraum **1b** aufgebracht wird. Ovale Z in **Fig. 18** zeigen schematisch die von dem Füllschacht **8g** angesaugte Luft.

[0243] Zu diesem Zeitpunkt wird die Luft von der Außenseite der Entwicklerzuführvorrichtung **8** angesaugt und daher kann der Entwickler in der Umgebung der Abgabeöffnung **1c** gelockert werden. Genauer gesagt reduziert die Luft, die in das Entwicklerpulver eingebracht wird, das in der Umgebung der Abgabeöffnung **1c** vorhanden ist, die Schüttdichte des Entwicklerpulvers und verflüssigt dieses.

[0244] Auf diese Art verdichtet sich der Entwickler T durch das Verflüssigen des Entwicklers T nicht in der Abgabeöffnung **3a** oder verstopft diese, sodass der Entwickler problemlos durch die Abgabeöffnung **3a** in den später beschriebenen Abgabebetrieb abgegeben werden kann. Daher kann die Menge des (pro Einheitszeit) durch die Abgabeöffnung **3a** abgegebenen Entwicklers T für eine lange Zeitspanne bei einem im Wesentlichen konstanten Niveau beibehalten werden.

(Änderung des Innendrucks des Entwickleraufnahmeabschnitts)

[0245] Es wurden Überprüfungsversuche ausgeführt, um den Innendruck des Entwicklerzuführbehälters **1** zu ändern. Nun werden die Überprüfungsversuche beschrieben.

[0246] Der Entwickler wird derart eingefüllt, dass der Entwickleraufnahmeraum **1b** in dem Entwicklerzuführbehälter **1** mit dem Entwickler gefüllt ist, und die Änderung des Innendrucks des Entwicklerzuführbehälters **1** wird dann gemessen, wenn der Pumpenabschnitt **2** in dem Bereich von 15 cm³ Volumenänderung expandiert und kontrahiert wird. Der Innendruck des Entwicklerzuführbehälters **1** wird unter Verwendung eines Druckmessgeräts (AP-C40, erhältlich von Kabushiki Kaisha KEYENCE) gemessen, der mit dem Entwicklerzuführbehälter **1** verbunden ist.

[0247] Fig. 19 zeigt eine Druckänderung beim Expandieren und Kontrahieren des Pumpenabschnitts **2** in dem Zustand, in dem der Verschluss **5** des mit dem Entwickler befüllten Entwicklerzuführbehälters **1** offen ist und dieser sich daher in einem mit der Außenluft verbundenen Zustand befindet.

[0248] In Fig. 19 gibt die Abszisse die Zeit an und die Ordinate gibt einen Relativdruck in dem Entwicklerzuführbehälter **1** mit Bezug auf den Umgebungsdruck (Referenz (0)) an (+ bedeutet eine Überdruckseite und – bedeutet eine Unterdruckseite).

[0249] Wenn der Innendruck des Entwicklerzuführbehälters **1** mit Bezug auf den äußeren Umgebungsdruck durch die Zunahme des Volumens des Entwicklerzuführbehälters **1** negativ wird, dann wird die Luft durch die Abgabeöffnung **1c** durch die Druckdifferenz (mit Bezug auf den Umgebungsdruck) eingesaugt. Wenn der Innendruck des Entwicklerzuführbehälters **1** mit Bezug auf den äußeren Umgebungsdruck durch die Abnahme des Volumens des Entwicklerzuführbehälters **1** positiv wird, dann wird dem sich im Inneren befindlichen Entwickler durch die Druckdifferenz (mit Bezug auf den Umgebungsdruck) ein Druck auferlegt. Zu diesem Zeitpunkt lässt der Innendruck entsprechend dem Entwickler und der Luft, die abgegeben wurden, nach.

[0250] Durch die Überprüfungsversuche wurde bestätigt, dass der Innendruck des Entwicklerzuführbehälters **1** durch die Zunahme des Volumens des Entwicklerzuführbehälters **1** relativ zu dem äußeren Umgebungsdruck negativ wird und die Luft durch die Druckdifferenz angesaugt wird. Außerdem wurde bestätigt, dass der Innendruck des Entwicklerzuführbehälters **1** durch die Abnahme des Volumens des Entwicklerzuführbehälters **1** relativ zu dem äußeren Umgebungsdruck positiv wird und der Druck wird dem innen liegenden Entwickler auferlegt, sodass der Entwickler durch die Druckdifferenz abgegeben wird. In den Überprüfungsversuchen beträgt ein Absolutwert des negativen Drucks bzw. Unterdrucks 1,3 kPa und ein Absolutwert des positiven Drucks bzw. Überdrucks beträgt 3,0 kPa.

[0251] Wie dies zuvor beschrieben wurde, schaltet der Innendruck des Entwicklerzuführbehälters **1** bei der Struktur des Entwicklerzuführbehälters **1** aus diesem Beispiel zwischen dem negativen Druck und dem positiven Druck durch den Ansaugbetrieb und den Abgabebetrieb des Pumpenabschnitts **2b** alternierend um und das Abgeben des Entwicklers wird auf geeignete Weise ausgeführt.

[0252] Wie dies zuvor beschrieben wurde, wird in diesem Beispiel ein einfaches und leichtes Pumpen, das in der Lage ist, den Ansaugbetrieb und den Abgabebetrieb des Entwicklerzuführbehälters **1** zu bewirken, bereitgestellt, wodurch das Abgeben des Entwicklers durch die Luft stabil ausgeführt werden kann, während die Entwicklerauflockerungswirkung durch die Luft bereitgestellt wird.

[0253] Mit anderen Worten kann mit der Struktur des Beispiels selbst dann, wenn die Abmessung der Abgabeöffnung **1c** äußerst klein ist, eine hohe Abgabeleistung sichergestellt werden, ohne dem Entwickler eine große Spannung aufzuerlegen, da der Entwickler die Abgabeöffnung **1c** in dem Zustand passieren kann, in dem die Schüttdichte wegen der Verflüssigung klein ist.

[0254] Außerdem wird in diesem Beispiel das Innere des Pumpenabschnitts **2** der Verdrängerbauart als ein Entwickleraufnahmeraum verwendet, und daher kann dann, wenn der Innendruck durch Zunahme des Volumens des Pumpenabschnitts **2** verringert wird, ein zusätzlicher Entwickleraufnahmeraum ausgebildet werden. Selbst wenn das Innere des Pumpenabschnitts **2** mit dem Entwickler gefüllt ist, kann daher die Schüttdichte verringert werden (der Entwickler kann verflüssigt werden), indem die Luft in das Entwicklerpulver eingebracht wird. Daher kann in den Entwicklerzuführbehälter **1** ein Entwickler eingefüllt werden, der eine höhere Dichte als im Stand der Technik hat.

[0255] In dem oben Genannten wird der Innenraum des Pumpenabschnitts **2** als ein Entwickleraufnahmeraum **1b** verwendet, jedoch kann alternativ ein Filter, der das Durchlassen der Luft erlaubt aber das Durchlassen des Toners verhindert, vorgesehen werden, um den Pumpenabschnitt **2** von dem Entwickleraufnahmeraum **1b** zu trennen. Jedoch ist die in dem Ausführungsbeispiel beschriebene Form darin vorteilhaft, dass dann, wenn das Volumen der Pumpe zunimmt, ein zusätzlicher Entwickleraufnahmeraum bereitgestellt werden kann.

(Entwicklerauflockerungseffekt in dem Ansaugschritt)

[0256] Es wurde eine Überprüfung hinsichtlich des Entwicklerauflockerungseffekts durch den Ansaugbetrieb durch die Abgabeöffnung **3a** in dem Ansaugschritt ausgeführt. Wenn der Entwicklerauflockerungseffekt durch den Ansaugbetrieb durch die Abgabeöffnung **3a** signifikant ist, dann ist ein niedriger Abgabedruck (eine kleine Volumenänderung der Pumpe) in dem darauffolgenden Abgabeschritt ausreichend, um das Abgeben des Entwicklers von dem Entwicklerzuführbehälter **1** unmittelbar zu starten. Diese Überprüfung dient dem Demonstrieren der beträchtlichen Verbesserung des Entwicklerauflockerungseffekts in der Struktur dieses Beispiels. Dies wird nun ausführlich beschrieben.

[0257] Teil (a) von **Fig. 20** und Teil (a) von **Fig. 21** sind Blockschaubilder, die eine Struktur des in dem Überprüfungsversuch verwendeten Entwicklerzuführsystems schematisch zeigen. Teil (b) von **Fig. 20** und Teil (b) von **Fig. 21** sind schematische Ansichten, die ein in dem Entwicklerzuführbehälter auftretendes Ereignis zeigen. Das System von **Fig. 20** ist zu diesem Beispiel analog und ein Entwicklerzuführbehälter C ist mit einem Entwickleraufnahmeabschnitt C1 und einem Pumpenabschnitt P versehen. Der Expansions- und Kontraktionsbetrieb des Pumpenabschnitts P, der Ansaugbetrieb und der Abgabebetrieb durch eine Abgabeöffnung (die (nicht gezeigte) Abgabeöffnung **1c** dieses Beispiels) des Entwicklerzuführbehälters C werden alternierend ausgeführt, um den Entwickler in einen Füllschacht H abzugeben. Andererseits ist das System von **Fig. 21** ein Vergleichsbeispiel, in dem ein Pumpenabschnitt P an der Seite des Entwicklernachfüllgeräts vorgesehen ist und durch den Expansions- und Kontraktionsbetrieb des Pumpenabschnitts P werden ein Luftzuführbetrieb in den Entwickleraufnahmeabschnitt C1 und dem Ansaugbetrieb von dem Entwickleraufnahmeabschnitt C1 alternierend ausgeführt, um den Entwickler in einen Füllschacht H abzugeben. In **Fig. 20**, **Fig. 21** haben die Entwickleraufnahmeabschnitte C1 die gleichen Innenvolumina, die Füllschächte H haben die gleichen Innenvolumina und die Pumpenabschnitte P haben die gleichen Innenvolumina (Volumenänderungsbeträge).

[0258] Zuerst werden 200 g des Entwicklers in den Entwicklerzuführbehälter C gefüllt.

[0259] Dann wird der Entwicklerzuführbehälter C für 15 Minuten im Hinblick auf den späteren Transportzustand geschüttelt und danach wird er mit dem Füllschacht H verbunden.

[0260] Der Pumpenabschnitt P wird betätigt und ein Spitzenwert des Innendrucks in dem Saugbetrieb wird als ein Zustand des Ansaugschritts gemessen, der zum unmittelbaren Starten der Entwicklerabgabe in dem Abgabeschritt erforderlich ist. In dem Fall von **Fig. 20** entspricht die Startposition des Betriebs des Pumpenabschnitts P 480 cm³ des Volumens des Entwickleraufnahmeabschnitts C1 und in dem Fall von **Fig. 15** entspricht die Startposition des Betriebs des Pumpenabschnitts P 480 cm³ des Volumens des Füllschachts H.

[0261] In den Versuchen der Strukturen von **Fig. 21** wird der Füllschacht H im Vorfeld mit 200 g Entwickler gefüllt, um die Bedingungen des Luftvolumens gleich wie bei der Struktur von **Fig. 20** zu machen. Die Innendrucke des Entwickleraufnahmeabschnitts C1 und des Füllschachts H werden durch den Druckmesser (AP-C40, erhältlich von Kabushiki Kaisha KEYENCE) gemessen, der mit dem Entwickleraufnahmeabschnitt C1 verbunden ist.

[0262] Falls als ein Ergebnis der Überprüfung gemäß dem zu diesem in **Fig. 20** gezeigten Beispiel analogen System der Absolutwert des Spitzenwerts (Unterdruck) des Innendrucks zum Zeitpunkt des Ansaugbetriebs zumindest 1,0 kPa beträgt, kann die Entwicklerabgabe unmittelbar in dem folgenden Abgabeschritt gestartet werden. In dem in **Fig. 21** gezeigten Vergleichsbeispielsystem kann andererseits, solange der Absolutwert des Spitzenwerts (Überdruck) des Innendrucks zum Zeitpunkt des Ansaugbetriebs nicht zumindest 1,7 kPa beträgt, die Entwicklerabgabe nicht unmittelbar in dem folgenden Abgabeschritt gestartet werden.

[0263] Es wurde bestätigt, dass durch die Verwendung des Systems von **Fig. 20** ähnlich wie bei dem Beispiel das Ansaugen mit der Volumenzunahme des Pumpenabschnitts P ausgeführt wird, und daher der Innendruck des Entwicklerzuführbehälters C (Unterdruckseite) niedriger als der Umgebungsdruck (Druck außerhalb des Behälters) sein kann, sodass der Entwicklerauflockerungseffekt beträchtlich hoch ist. Dies liegt daran, dass, wie in Teil (b) von **Fig. 14** gezeigt ist, die Volumenzunahme des Entwickleraufnahmeabschnitts C1 mit der

Expansion des Pumpenabschnitts P einen Druckverringerungszustand (bezüglich des Umgebungsdrucks) der oberen Luftabschnittsschicht der Entwicklerschicht T bereitstellt. Aus diesem Grund werden die Kräfte in den Richtungen zum Erhöhen des Volumens der Entwicklerschicht T infolge der Dekompression (wellenlinienförmige Pfeile) aufgebracht und daher kann die Entwicklerschicht effizient gelockert werden. Außerdem wird in dem System von **Fig. 20** die Luft durch die Dekompression (weißer Pfeil) von der Außenseite in den Entwicklerzuführbehälter C1 angesaugt und die Entwicklerschicht T wird auch dann gelockert, wenn die Luft die Luftschicht R erreicht, und daher ist es ein sehr gutes System. Als ein Nachweis des Auflockerns des Entwicklers in dem Entwicklerzuführbehälter C in den Versuchen wurde bestätigt, dass das Schüttvolumen des gesamten Entwicklers zunimmt (das Niveau des Entwicklers steigt an).

[0264] In dem Fall des Systems des in **Fig. 21** gezeigten Vergleichsbeispiels wird der Innendruck des Entwicklerzuführbehälters C durch den Luftzuführbetrieb des Entwicklerzuführbehälters C bis zu einem Überdruck (der höher als der Umgebungsdruck ist) angehoben und daher wird der Entwickler agglomeriert, und dann wird der Entwicklerauflockerungseffekt nicht erhalten. Dies liegt daran, wie in Teil (b) von **Fig. 21** gezeigt ist, dass die Luft von der Außenseite des Entwicklerzuführbehälters C zwangsgefördert wird und daher die Luftschicht R über der Entwicklerschicht T mit Bezug auf den Umgebungsdruck positiv wird. Aus diesem Grund werden die Kräfte in den Richtungen aufgebracht, sodass das Volumen der Entwicklerschicht T infolge des Drucks (Wellenlinienpfeile) verringert wird, und daher wird die Entwicklerschicht T verdichtet. Tatsächlich wurde ein Ereignis bestätigt, bei dem das Schüttvolumen des gesamten Entwicklers in dem Entwicklerzuführbehälter C nach dem Ansaugbetrieb in dem Vergleichsbeispiel zunimmt. Dementsprechend besteht mit dem System aus **Fig. 21** eine Anfälligkeit, dass das Verdichten der Entwicklerschicht T den nachfolgenden geeigneten Entwicklerabgabeschritt unmöglich macht.

[0265] Um das Verdichten der Entwicklerschicht T durch den Druck der Luftschicht R zu verhindern, könnte berücksichtigt werden, dass eine Entlüftung mit einem Filter oder dergleichen an einer der Luftschicht R entsprechenden Stelle vorgesehen wird, wodurch der Druckanstieg verringert würde. Jedoch führt in einem solchen Fall der Strömungswiderstand des Filters oder dergleichen zu einem Druckanstieg der Luftschicht R. Jedoch führt in einem solchen Fall der Strömungswiderstand des Filters oder dergleichen zu einem Druckanstieg der Luftschicht R. Selbst wenn der Druckanstieg beseitigt würde, kann der Auflockerungseffekt durch den Druckverringerungszustand der Luftschicht R, wie er zuvor beschrieben ist, nicht bereitgestellt werden.

[0266] Aus dem zuvor Gesagten wurde die Bedeutung der Funktion des Ansaugbetriebs einer Abgabeöffnung mit der Volumenzunahme des Pumpenabschnitts durch Verwendung des Systems dieses in **Fig. 20** gezeigten Beispiels bestätigt.

[0267] Wie dies zuvor beschrieben ist, kann durch den wiederholten, alternierenden Ansaugbetrieb und Abgabebetrieb des Pumpenabschnitts 2 der Entwickler durch die Abgabeöffnung 1c des Entwicklerzuführbehälters 1 abgegeben werden. Das heißt, in diesem Beispiel sind der Abgabebetrieb und der Ansaugbetrieb nicht parallel oder gleichzeitig zueinander, sondern sie werden alternierend wiederholt, und daher kann die für das Abgeben des Entwicklers erforderliche Energie minimiert werden.

[0268] Andererseits ist es in dem Fall, dass das Entwicklernachfüllgerät die Luftzufuhrpumpe und die Ansaugpumpe getrennt voneinander hat, erforderlich, die Betriebe der zwei Pumpen zu steuern, und außerdem ist es nicht einfach, die Luftzufuhr und das Ansaugen, die alternieren, schnell umzuschalten.

[0269] In diesem Beispiel ist eine Pumpe zum wirkungsvollen Abgeben des Entwicklers wirkungsvoll und daher kann die Struktur des Entwicklerabgabemechanismus vereinfacht werden.

[0270] In dem zuvor Gesagten werden der Abgabebetrieb und der Ansaugbetrieb der Pumpe alternierend wiederholt, um den Entwickler effizient abzugeben, jedoch werden in einer alternativen Struktur der Abgabebetrieb oder der Ansaugbetrieb temporär gestoppt und dann wieder aufgenommen.

[0271] Beispielsweise wird der Abgabebetrieb der Pumpe nicht monoton bewirkt, sondern der Kompressionsbetrieb kann einmal mittendrin gestoppt werden und dann für die Abgabe wieder aufgenommen werden. Dasselbe gilt für den Ansaugbetrieb. Jeder Betrieb kann in einer mehrstufigen Form ausgebildet sein, solange die Abgabemenge und die Abgabegeschwindigkeit ausreichend sind. Es ist dennoch erforderlich, dass nach dem mehrstufigen Abgabebetrieb der Ansaugbetrieb bewirkt wird, und dass sie wiederholt werden.

[0272] In diesem Beispiel wird der Innendruck des Entwickleraufnahmeraums 1b verringert, um die Luft durch die Abgabeöffnung 1c zum Auflockern des Entwicklers anzusaugen. Andererseits wird in dem vorstehend be-

schriebenen Vergleichsbeispiel der Entwickler durch Fördern der Luft in den Entwickleraufnahmeraum **1b** von der Außenseite des Entwicklerzuführbehälters **1** aufgelockert, aber zu diesem Zeitpunkt befindet sich der Innendruck des Entwickleraufnahmeraums **1b** in einem komprimierten Zustand, mit dem Ergebnis der Agglomeration des Entwicklers. Dieses Beispiel ist vorzuziehen, da der Entwickler in dem Druckverringerungszustand, in welchem der Entwickler nicht einfach agglomeriert wird, aufgelockert wird.

(Entwicklerauflockerungseffekt zum Zeitpunkt des Zufuhrstarts)

[0273] Wie dies zuvor beschrieben ist, kann der Entwickler in dem Entwicklerzuführbehälter **1** durch das Entweichen der Luft bspw. während einer langen Stillstandperiode verdichtet werden. Genauer gesagt in dem Fall eines neuen Entwicklerzuführbehälters **1** ist der Entwickler zum Zeitpunkt der tatsächlichen Verwendung mit einer höheren Wahrscheinlichkeit verdichtet, und zwar infolge der während des Transports zu dem Anwender eingebrachten Schwingung oder infolge einer langen Stillstandsperiode unter Bedingungen hoher Temperatur und hoher Luftfeuchtigkeit. Falls der Zuführbetrieb des Entwicklerzuführbehälters **1** in einem solchen Zustand von dem in **Fig. 18** gezeigten Zustand mit dem Volumenverringerungshub beginnt, dann wird das Innere des Entwicklerzuführbehälters **1** durch die Volumenverringerung mit Druck beaufschlagt und daher wird der innen liegende Entwickler weiter verdichtet. Als ein Ergebnis verstopft der Entwickler in der Umgebung der Abgabeöffnung (der Entwicklerzuführöffnung) **1c**, wodurch ein Entwicklerabgabedefekt auftreten kann. Wenn die Abgabeöffnung **1c** mit dem Entwickler vollgepackt ist, dann steigt eine zum Betreiben des Pumpenabschnitts **2** erforderliche Antriebslast an.

[0274] Wenn andererseits der Zuführbetrieb von dem in **Fig. 17** gezeigten Zustand mit dem Volumenvergrößerungshub beginnt, dann wird die Luft durch die Abgabeöffnung **1c** in den Entwicklerzuführbehälter **1** gesaugt. Als ein Ergebnis wird der in der Umgebung der Abgabeöffnung **1c** verdichtete Entwickler verflüssigt und aufgelockert. Falls der Betrieb des Pumpenabschnitts **2** das Volumen unmittelbar danach verringert, wird der aufgelockerte Entwickler durch die Abgabeöffnung **1c** problemlos abgegeben.

[0275] Aus diesem Grund vergrößert der erste Betrieb in dem Entwicklerzuführbetrieb. des Entwicklerzuführbehälters **1** das Volumen des Pumpenabschnitts **2** vorzugsweise, um die Luft einzusaugen.

[0276] Mit dem Entwicklerzuführbehälter **1** von diesem Ausführungsbeispiel kann der Zustand des Pumpenabschnitts **2** vor dem Start des Entwicklerzuführbetriebs durch den zuvor beschriebenen Regulierungsabschnitt (Haltebauteil **3**, Verriegelungsbauteil **55**) reguliert werden. Genauer gesagt kann die Position des Pumpenabschnitts **2** nach dem Start des Betriebs auf die in **Fig. 17** gezeigte Position reguliert werden, sodass die Luft in der ersten Betriebszeitspanne der Pumpe **2** durch die Abgabeöffnung **1c** in den Entwickleraufnahmeraum **1b** angesaugt wird. Daher kann der Regulierungsabschnitt des Entwicklerzuführbehälters **1** den Pumpenabschnitt **2** in den kontrahierten Zustand (dem in **Fig. 17** gezeigten Zustand) regulieren, sodass der Zuführbetrieb mit Sicherheit mit dem Volumenvergrößerungshub des Pumpenabschnitts **2** beginnt.

[0277] Wie dies zuvor beschrieben ist, ist ein Entwicklerauflockerungseffekt durch das Einbringen von Luft zu dem Zeitpunkt der Verwendung eines neuen Entwicklerzuführbehälters **1** am meisten nötig. Jedoch kann bspw. in dem Fall, in dem der Anwender den Kopierbetrieb in dem Zustand, in dem der Entwicklerzuführbehälter **1** an dem Entwicklernachfüllgerät **8** montiert ist, für eine lange Zeitspanne nicht ausführt, der in dem Entwicklerzuführbehälter **1** verbleibende Entwickler auf ähnliche Weise verdichtet werden. Um die vorteilhaften Wirkungen der vorliegenden Erfindungen auch in einer solchen Situation bereitzustellen, ist es vorzuziehen, dass die Position des Pumpenabschnitts **2** zu dem Zeitpunkt, zu dem der Pumpenbetrieb wieder aufgenommen wird, die gleiche wie jene zum Zeitpunkt der Montage ist, d. h., dass die Position so reguliert wird, dass der Pumpenbetrieb mit dem Volumenvergrößerungshub startet. Um dies zu bewerkstelligen, kann die Hauptbaugruppe **100** des Geräts **100** bspw. mit einem Sensor zum Erfassen der Position des Verriegelungsbauteils **9** des Entwicklernachfüllgeräts **8** versehen sein, um das Verriegelungsbauteil **9** mit Sicherheit an der Position zu stoppen, welches die Position ist, die gleich wie jene nach dem Montieren des Entwicklerzuführbehälters **1** ist. Mit dem Bereitstellen eines solchen Steuermittels kann der Zuführbetrieb des Pumpenabschnitts **2** mit dem Volumenvergrößerungshub selbst dann gestartet werden, wenn der Entwicklerzuführbehälter **1**, der noch Entwickler enthält, von dem Entwicklernachfüllgerät **8** aus dem einen oder anderen Grund abmontiert wird und dann wieder montiert wird, wodurch die Zufuhr wieder aufgenommen wird. Durch die Verwendung bspw. eines solchen Steuermittels ohne Bereitstellen des Regulierungsabschnitts an dem Entwicklerzuführbehälter **1** kann der Zuführbetrieb mit dem Volumenvergrößerungshub gestartet werden, falls der in Eingriff zu bringende Abschnitt **3b** nach der Montage des Entwicklerzuführbehälters **1** an dem Entwicklernachfüllgerät **8** mit dem Verriegelungsbauteil **9** in Eingriff gelangen kann. Falls jedoch der Entwicklerzuführbehälter **1** nicht mit dem Regulierungsabschnitt versehen ist, kann die Position des in Eingriff zu bringenden Abschnitts **3b** vor der Mon-

tage an dem Entwicklerzuführbehälter **8** nicht reguliert werden und daher muss der Anwender den Montagevorgang des in Eingriff zu bringenden Abschnitts **3b** vorher ausführen, während er es für den Eingriff zwischen dem Verriegelungsbauteil **9** und dem in Eingriff zu bringenden Abschnitt **3b** ausrichtet. Vom Gesichtspunkt der Verbesserung der Bedienbarkeit ist der Entwicklerzuführbehälter **1** daher vorzugsweise mit dem Regelungsabschnitt der vorliegenden Erfindung versehen.

[0278] In diesem Ausführungsbeispiel werden die Regulierungsfreigabe- und erneute Regulierungsbetätigungen für den Pumpenabschnitt **2** durch den Regelungsabschnitt mit der Montage- und Demontagebetätigung des Entwicklerzuführbehälters **1** relativ zu dem Entwicklernachfüllgerät **8** bewirkt. Jedoch ist dies nicht unerlässlich und es kann in Wirkbeziehung mit den Öffnungs- und Schließbetätigungen der Austauschabdeckung **40** (Fig. 2) ausgeführt werden. Außerdem kann die Hauptbaugruppe **100** des Geräts **100** mit einem automatischen Betätigungsmechanismus versehen sein, der durch eine Handhabung eines Betätigungsfelds **100b** (Fig. 2) der Hauptbaugruppe **100** des Geräts betätigt wird.

[0279] Wie dies zuvor beschrieben ist, kann gemäß der Struktur dieses Ausführungsbeispiels die Betätigung des Pumpenabschnitts **2** normalerweise mit dem Volumenvergrößerungshub starten. Selbst wenn der Entwickler in der Umgebung der Abgabeöffnung (Entwicklerzuführöffnung) **1c** verdichtet und zusammengetrocknet ist, kann der Entwickler durch Einbringen der Luft ab dem Start der Betätigung sicher verflüssigt und stabil abgegeben werden.

[0280] Durch das Starten mit dem Volumenvergrößerungshub wird der Entwickler durch das Einbringen der Luft sicher aufgelockert und daher kann die Antriebskraft für den Pumpenbetrieb danach klein sein und die für die Hauptbaugruppe erforderliche Antriebslast wird verringert.

[0281] Falls der Pumpenbetrieb in dem Zustand, dass die Nuten des Faltenbalgs des Pumpenabschnitts **2** den Entwickler enthalten, mit dem Volumenverringerungshub gestartet wird, dann wird der Entwickler in den Nuten mit dem möglichen Ergebnis weiter zusammengedrückt, dass ein verfestigtes Material und/oder grobe Partikel erzeugt werden, die die Bildqualität beeinflussen. Im Gegensatz dazu ist in dem Fall, dass der Pumpenbetrieb mit dem Volumenvergrößerungshub startet, die Menge des Entwicklers in den Nuten vor dem Start des Pumpenbetriebs klein, da der Pumpenabschnitt **2** mit dem kontrahierten Faltenbalg eingestellt wurde. Außerdem verdichtet der Expansionshub des Pumpenabschnitts **2** den Entwickler nicht, sodass das Erzeugen des verfestigten Materials und/oder der groben Partikel verhindert werden kann.

[0282] Nun werden Versuchsbeispiele bezüglich der Entwicklerabgabeeigenschaft des Entwicklerzuführbehälters **1** dieses Ausführungsbeispiels ausführlich beschrieben.

[0283] Nun wird die Experimentprozedur beschrieben. Zuerst wird der in Fig. 9 gezeigte Entwicklerzuführbehälter **1** mit 240 g Entwickler befüllt. Danach werden Schwingungen eingebracht, die dem Transport entsprechen, wobei sich die Abgabeöffnung (Entwicklerzuführöffnung) **1c** an dem Boden befindet, sodass der Entwickler verdichtet wird. Für die Schwingungen wird der Behälter 1000-mal von einer Höhe von 30 mm fallengelassen. Der Entwicklerzuführbehälter **1** wird an der Hauptbaugruppe **100** des Geräts montiert und die Abgabeöffnung **1c** wird geöffnet und dann wird der Zuführbetrieb durch Betätigen des Pumpenabschnitts **2** unter der Bedingung des Volumenänderungsbetrags von 15 cm³ und der Volumenänderungsgeschwindigkeit von 90 cm³/s ausgeführt.

[0284] Um zu bestätigen, dass die Luft in den Entwicklerzuführbehälter **1** eingesaugt wird, wird die Änderung des Innendrucks des Entwicklerzuführbehälters **1** gemessen. Der Innendruck wird durch Anschließen eines Druckmessgeräts durch das an dem Entwicklernaufnahmeabschnitt angeschlossene Druckmessgerät (AP-C40, erhältlich von Kabushiki Kaisha KEYENCE) gemessen.

[0285] Bei der in dem Versuch verwendeten Gerätehauptbaugruppe **100** wird eine Austauschmitteilung für den Entwicklerzuführbehälter **1** erzeugt, wenn der Sub-Füllschacht nicht in 90 sek. bis zu einem vorbestimmten Niveau mit dem Entwickler gefüllt ist.

<Versuchsbeispiel 1>

[0286] In dem Versuchsbeispiel 1 wird der Zuführbetrieb durch den Entwicklerzuführbehälter **1** mit dem Hub von dem am meisten kontrahierten Zustand in Richtung des Volumenvergrößerungszustands der Pumpe **2** gestartet. Als ein Ergebnis wird der Entwickler von dem Entwicklerzuführbehälter **1** unmittelbar nach dem Betrieb des Pumpenabschnitts **2** abgegeben und bis zur Vollendung des Abgebens tritt kein Problem auf.

[0287] Teil (a) von **Fig. 22** zeigt die Änderung des Innendrucks des Entwicklerzuführbehälters **1** nach dem Start der Abgabe. In Teil (a) von **Fig. 22** ist die Abszisse die Zeit und die Ordinate ist der Druck in dem Entwicklerzuführbehälter **1** relativ zu dem Umgebungsdruck (Referenz 0), wobei „+“ die Überdruckseite angibt und „-“ die Unterdruckseite angibt. Durch die Volumenvergrößerung des Entwicklerzuführbehälters **1** wird der Innendruck des Entwicklerzuführbehälters **1** bezüglich des äußeren Umgebungsdrucks negativ und danach wird der Innendruck des Entwicklerzuführbehälters **1** durch die Volumenverringerung des Entwicklerzuführbehälters **1** relativ zu dem Umgebungsdruck positiv. Ein Absolutwert des Spitzendrucks (Maximalwert) P_2 der Unterdruckseite zu diesem Zeitpunkt beträgt 1,3 kPa.

[0288] Hier wird zum Überprüfen des Einbringens der Luft in den Entwicklerzuführbehälter **1** mit der Struktur des Versuchsbeispiels 1 der zu dem Versuchsbeispiel 1 ähnliche Versuch in dem Zustand ausgeführt, in dem die Abgabeöffnung **1c** abgedichtet ist, um das Einbringen der Luft in den Entwicklerzuführbehälter **1** zu verhindern (hermetisch abgedichteter Zustand). Als ein Ergebnis wird durch die Volumenvergrößerung des Entwicklerzuführbehälters **1** der Innendruck des Entwicklerzuführbehälters **1** relativ zu dem äußeren Umgebungsdruck negativ, aber am Ende des Volumenverkleinerungsbetriebs des Entwicklerzuführbehälters **1** wird danach der Innendruck des Entwicklerzuführbehälters **1** gleich zu dem Umgebungsdruck, d. h., er wird nicht positiv. Ein Absolutwert der Druckspitze (Maximalwert) P_1 der Unterdruckseite zu diesem Zeitpunkt beträgt 2,5 kPa. Der Druck P_1 ist niedriger als P_2 ($P_1 < P_2$), da die Expansion der Luft in dem Entwicklerzuführbehälter **1** den Druck durch Einbringen der Luft durch die Abgabeöffnung (Entwicklerzuführöffnung) **1c** verringert.

[0289] Aus diesen Ergebnissen mit der Struktur des Versuchsbeispiels 1 wird die Luft unmittelbar nach dem Start der Zufuhr in den Entwicklerzuführbehälter **1** eingesaugt und daher wurde der Entwicklerauflockereffekt nachgewiesen.

<Versuchsbeispiel 2>

[0290] In Versuchsbeispiel 2 wird der Pumpenabschnitt **2** für den Zuführbetrieb des Entwicklerzuführbehälters **1** von einem Zustand, in dem der Pumpenabschnitt **2** relativ zu dem maximalen Expansionszustand halbwegs kontrahiert ist, in der Volumenvergrößerungsrichtung gestartet. Die anderen Bedingungen sind die gleichen wie jene des Versuchsbeispiels 1. Als ein Ergebnis wird der Entwickler unmittelbar nach dem Betätigungsstart des Pumpenabschnitts **2** nicht ausreichend von dem Entwicklerzuführbehälter **1** abgegeben, sondern nach mehrmaligen Pumpbetrieben wird der Entwickler stabil abgegeben und schließlich wird der Betrieb ohne Problem vollendet.

[0291] Teil (a) von **Fig. 22** zeigt die Änderung des Innendrucks des Entwicklerzuführbehälters **1** nach dem Start der Abgabe. Die Änderung des Innendrucks ist ähnlich zu Versuchsbeispiel 1, aber der Absolutwert der Druckspitze der Unterdruckseite beträgt 2,0 kPa, was höher als der Druckwert in dem Versuchsbeispiel 1 ist. Dies liegt daran, dass mit der Struktur von Versuchsbeispiel 2 die Menge der Volumenänderung des Pumpenabschnitts **2** kleiner als bei Versuchsbeispiel 1 ist, und daher die Menge der durch die Abgabeöffnung **1c** eingesaugten Luft kleiner ist und die Expansion der Luft in dem Entwicklerzuführbehälter **1** kleiner als bei Versuchsbeispiel 1 ist.

[0292] Aus diesen Ergebnissen wurde bestätigt, dass sogar mit der Struktur von Versuchsbeispiel 2 die Luft in den Entwicklerzuführbehälter **1** eingesaugt wird, sodass der Entwicklerauflockereffekt bereitgestellt werden kann. Jedoch ist es für das Bereitstellen einer besseren Abgabeleistung vorzuziehen, dass die Änderung des Pumpenabschnitts **2** wie im Versuchsbeispiel 1 in Richtung der Volumenvergrößerung maximal ist.

<Vergleichsbeispiel 1>

[0293] In einem Vergleichsbeispiel 1 wird der Zuführbetrieb des Entwicklerzuführbehälters mit dem Hub der Volumenverkleinerung von dem am meisten expandierten Zustand der Pumpe **2** gestartet. Die anderen Bedingungen sind die gleichen wie bei Versuchsbeispiel 1. Als ein Ergebnis wird der Entwickler nicht von dem Entwicklerzuführbehälter **1** abgegeben und die Entwicklerzuführbehälter austauschmitteilung wird nach 90 sek. angezeigt. Danach wurde der Zuführbetrieb für ca. 180 sek. fortgesetzt, aber der Entwickler wurde nicht abgegeben.

[0294] Teil (b) von **Fig. 22** zeigt die Änderung des Innendrucks des Entwicklerzuführbehälters **1** nach dem Start der Abgabe. Durch die Volumenverkleinerung des Entwicklerzuführbehälters **1** wird der Innendruck des Entwicklerzuführbehälters **1** relativ zu dem äußeren Umgebungsdruck positiv, aber danach wird der Innendruck des Entwicklerzuführbehälters **1** am Ende des Volumenvergrößerungsbetriebs des Entwicklerzuführbehälters

1 gleich dem Umgebungsdruck. Dies ist gleich wie in dem Versuch, in dem die Abgabeöffnung (die Entwicklerzuführöffnung) **1c** abgedichtet ist. Somit wird durch Druckbeaufschlagung des Inneren des Entwicklerzuführbehälters **1** der Entwickler in der Umgebung der Abgabeöffnung **1c** mit dem Ergebnis verdichtet, dass er die Abgabeöffnung **1c** wesentlich verstopft.

[0295] Aus diesen Ergebnissen wurde die Verbesserung der Abgabeleistung durch den Start mit dem Volumenvergrößerungshub des Betriebs der Pumpe **2** bestätigt.

(Ausführungsbeispiel 2)

[0296] Unter Bezugnahme auf **Fig. 23** und **Fig. 24** wird eine Struktur von Ausführungsbeispiel 2 beschreiben.

[0297] **Fig. 23** ist eine schematische Perspektivansicht eines Entwicklerzuführbehälters **1** und **Fig. 24** ist eine schematische Schnittansicht des Entwicklerzuführbehälters **1**. In diesem Beispiel unterscheidet sich die Struktur der Pumpe von jener von Ausführungsbeispiel 1 und die anderen Strukturen sind im Wesentlichen die gleichen wie bei Ausführungsbeispiel 1. In der Beschreibung dieses Ausführungsbeispiels wurden den Elementen, die die entsprechenden Funktionen in diesem Ausführungsbeispiel haben, die gleichen Bezugszeichen wie in Ausführungsbeispiel 1 gegeben, und deren ausführliche Beschreibung ist ausgelassen.

[0298] In diesem Beispiel wird, wie in **Fig. 23** und **Fig. 24** gezeigt ist, eine Pumpe der Tauchkolbenbauart anstelle der faltenbalgartigen Pumpe der Verdrängerbauart wie in Ausführungsbeispiel 1 verwendet. Die Tauchkolbenpumpe von diesem Beispiel ist ebenso ein Volumenänderungsabschnitt, der den Innendruck des Entwickleraufnahmeraums **1b** durch Vergrößern und Verkleinern des Volumens ähnlich wie bei Ausführungsbeispiel 1 ändert. Genauer gesagt hat die Pumpe der Tauchkolbenbauart von diesem Beispiel einen Innenzylinderabschnitt **1h** und einen Außenzylinderabschnitt **6**, der sich außerhalb der Außenfläche des Innenzylinderabschnitts **1h** erstreckt und der relativ zu dem Innenzylinderabschnitt **1h** bewegbar ist. Die obere Fläche des Außenzylinderabschnitts **6** ist mit einem Haltebauteil **3** versehen, das als ein Antriebseingabeabschnitt **3** funktioniert und ähnlich wie bei Ausführungsbeispiel 1 durch Bonden bzw. Kleben befestigt ist. Genauer gesagt empfängt das an der oberen Fläche des Außenzylinderabschnitts **6** befestigte Haltebauteil **3** ein Verriegelungsbauteil **9** des Entwicklernachfüllgeräts **8**, wodurch sie im Wesentlichen vereint sind, wobei sich der Außenzylinderabschnitt **6** zusammen mit dem Verriegelungsbauteil **9** in der Aufwärts- und Abwärtsrichtung bewegen (Hin- und Herbewegen) kann.

[0299] Der Innenzylinderabschnitt **1h** ist mit dem Behälterkörper **1a** verbunden und sein Innenraum dient als ein Entwickleraufnahmeraum **1b**.

[0300] Um ein Entweichen der Luft durch einen Spalt zwischen dem Innenzylinderabschnitt **1h** und dem Außenzylinderabschnitt **6** zu verhindern (um ein Entweichen des Entwicklers durch Halten der hermetischen Eigenschaft zu verhindern) ist ein Dichtungsbauteil (elastische Dichtung **7**) durch Kleben an der Außenfläche des Innenzylinderabschnitts **1h** befestigt. Das Dichtungsbauteil (die elastische Dichtung) **7** ist zwischen dem Innenzylinderabschnitt **1h** und dem Außenzylinderabschnitt **6** zusammengedrückt.

[0301] Daher kann das Volumen in dem Entwickleraufnahmeraum **1b** geändert (vergrößert und verkleinert) werden, indem der Außenzylinderabschnitt **6** in der Richtung des Pfeils **p** und der Richtung des Pfeils **q** relativ zu dem Behälterkörper **1a** (Innenzylinderabschnitt **1h**), der nicht bewegbar an dem Entwicklernachfüllgerät **8** befestigt ist, hin- und herbewegt wird. Das heißt, der Unterdruckzustand und der Überdruckzustand des Innendrucks des Entwickleraufnahmeraums **1b** können alternierend wiederholt werden.

[0302] Somit ist auch in diesem Beispiel eine Pumpe ausreichend, um den Ansaugbetrieb und den Abgabebetrieb zu bewirken und daher kann die Struktur des Entwicklerabgabemechanismus vereinfacht werden. Außerdem kann durch den Ansaugbetrieb durch die Abgabeöffnung ein dekomprimierter Zustand (Unterdruckzustand) in dem Entwickleraufnahmezuführbehälter bereitgestellt werden, und daher kann der Entwickler effizient aufgelockert werden.

[0303] In diesem Beispiel ist die Konfiguration des Außenzylinderabschnitts **6** zylindrisch, sie kann jedoch eine andere Form haben, etwa einen rechteckigen Querschnitt. In einem solchen Fall ist es vorzuziehen, dass die Konfiguration des Innenzylinderabschnitts **1h** zu der Konfiguration des Außenzylinderabschnitts **6** passt. Die Pumpe ist nicht auf die Pumpe der Tauchkolbenbauart beschränkt, sondern kann eine Kolbenpumpe sein.

[0304] Wenn die Pumpe dieses Beispiels verwendet wird, dann muss die Dichtungsstruktur das Entweichen des Entwicklers durch den Spalt zwischen dem Innenzylinder und dem Außenzylinder verhindern, was zu einer komplizierten Struktur und der Notwendigkeit einer großen Antriebskraft zum Antreiben des Pumpenabschnitts führt, und daher ist Ausführungsbeispiel 1 vorzuziehen.

[0305] In diesem Beispiel ist ähnlich wie bei Ausführungsbeispiel 1 der Regulierungsabschnitt (Haltebauteil **3**, Verriegelungsbauteil **55**) vorgesehen, und daher kann die Pumpe in dem vorbestimmten Zustand reguliert werden. Genauer gesagt kann die Position des Pumpenabschnitts **2** nach dem Start des Betriebs auf die in **Fig. 23** gezeigte Position reguliert werden, sodass die Luft in der ersten Betriebszeitspanne der Pumpe **2** durch die Abgabeöffnung **1c** in den Entwickleraufnahmeraum **1b** eingesaugt wird. Daher kann die Pumpe mit der Struktur dieses Beispiels ab dem auf die vorbestimmte Position (Position von **Fig. 23**) regulierten Zustand mit dem Volumenvergrößerungshub betrieben werden, sodass der Entwicklerauflockerungseffekt sicher in dem Entwicklerzuführbehälter **1** bereitgestellt werden kann.

(Ausführungsbeispiel 3)

[0306] Unter Bezugnahme auf **Fig. 25** und **Fig. 26** wird eine Struktur von Ausführungsbeispiel 3 beschrieben. **Fig. 25** ist eine Perspektivansicht eines äußeren Erscheinungsbilds, in welchem sich ein Pumpenabschnitt **12** eines Entwicklerzuführbehälters **1** gemäß diesem Ausführungsbeispiel in einem expandierten Zustand befindet, und **Fig. 26** ist eine Perspektivansicht eines äußeren Erscheinungsbilds, in welchem sich der Pumpenabschnitt **12** des Entwicklerzuführbehälters **1** in einem kontrahierten Zustand befindet. In diesem Beispiel unterscheidet sich die Struktur der Pumpe von jener von Ausführungsbeispiel 1 ähnlich wie in dem Fall von Ausführungsbeispiel 2 und die anderen Strukturen sind im Wesentlichen die gleichen wie die von Ausführungsbeispiel 1. Bei der Beschreibung dieses Ausführungsbeispiels sind die Elemente mit den entsprechenden Funktionen in diesem Ausführungsbeispiel mit den gleichen Bezugszeichen wie in Ausführungsbeispiel 1 bezeichnet und deren ausführliche Beschreibung ist ausgelassen.

[0307] Wie dies in **Fig. 25** und **Fig. 26** gezeigt ist, wird anstelle der faltenbalgartigen Pumpe mit gefalteten Abschnitten von Ausführungsbeispiel 1 ein folienartiger Pumpenabschnitt **12** verwendet, der in der Lage ist, zu expandieren und zu kontrahieren, und der keinen gefalteten Abschnitt hat. Der folienartige Abschnitt des Pumpenabschnitts **12** ist aus Gummi gefertigt. Das Material des folienartigen Abschnitts des Pumpenabschnitts **12** kann ein flexibles Material, etwa eine Harzfolie anstelle des Gummis sein.

[0308] Der folienartige Pumpenabschnitt **12** ist mit dem Behälterkörper **1a** verbunden und dessen Innenraum dient als ein Entwickleraufnahmeraum **1b**. Der obere Abschnitt des folienartigen Pumpenabschnitts **12** ist mit einem durch Kleben daran befestigten Haltebauteil **3** ähnlich wie bei den vorherigen Ausführungsbeispielen versehen. Daher kann der Pumpenabschnitt **2** die Expansion und die Kontraktion durch die Vertikalbewegung des Verriegelungselements **9** alternieren wiederholen.

[0309] Auch in diesem Beispiel ist auf diese Art eine Pumpe zum Bewirken sowohl des Ansaugbetriebs als auch des Abgabebetriebs ausreichend und daher kann die Struktur des Entwicklerabgabemechanismus vereinfacht werden. Außerdem kann durch den Ansaugbetrieb durch die Abgabeöffnung ein Druckverringeringzustand (Unterdruckzustand) in dem Entwicklerzuführbehälter bereitgestellt werden und daher kann der Entwickler effizient aufgelockert werden.

[0310] In dem Fall dieses Beispiels, wie es in **Fig. 27** gezeigt ist, ist es vorzuziehen, dass ein plattenartiges Bauteil **13** mit einer höheren Steifigkeit als der folienartige Abschnitt an der oberen Fläche des folienartigen Abschnitts des Pumpenabschnitts **12** montiert ist und das Haltebauteil **3** an dem plattenartigen Bauteil **13** vorgesehen ist. Mit einer solchen Struktur kann verhindert werden, dass der Betrag der Volumenänderung des Pumpenabschnitts **12** infolge der Verformung lediglich der Umgebung des Haltebauteils **3** des Pumpenabschnitts **12** verringert wird. Das heißt, die Fähigkeit des Pumpenabschnitts **12**, der Vertikalbewegung des Verriegelungsbauteils zu folgen, kann verbessert werden, und die Expansion und die Kontraktion des Pumpenabschnitts **12** kann effizient bewirkt werden. Somit kann die Abgabeeigenschaft des Entwicklers verbessert werden.

[0311] In diesem Beispiel ist ähnlich wie bei dem Ausführungsbeispiel 1 der Regulierungsabschnitt (Haltebauteil **3**, Verriegelungsbauteil **55**) vorgesehen, und dadurch kann der Pumpenabschnitt **12** in dem vorbestimmten Zustand reguliert werden. Das heißt, in der ersten Betriebszykluszeitspanne der Pumpe kann die Position der Pumpe zum Zeitpunkt des Starts des Betriebs derart reguliert werden, dass die Luft durch die Abgabeöffnung in den Entwickleraufnahmeraum eingesaugt wird. Daher kann die Pumpe mit der Struktur dieses Beispiels von

dem auf die vorbestimmte Position regulierten Zustand mit dem Volumenvergrößerungshub betrieben werden, sodass die Entwicklerauflockerungswirkung sicher in dem Entwicklerzuführbehälter **1** bereitgestellt werden kann.

(Ausführungsbeispiel 4)

[0312] Unter Bezugnahme auf **Fig. 28** bis **Fig. 30** wird eine Struktur von Ausführungsbeispiel 4 beschrieben. **Fig. 28** ist eine Perspektivansicht eines äußeren Erscheinungsbilds eines Entwicklerzuführbehälters **1**, **Fig. 29** ist eine perspektivische Schnittansicht des Entwicklerzuführbehälters **1** und **Fig. 30** ist eine Teilschnittansicht des Entwicklerzuführbehälters **1**. In diesem Beispiel unterscheidet sich die Struktur von jener von Ausführungsbeispiel 1 lediglich in der Struktur eines Entwickleraufnahme-raums und die andere Struktur ist im Wesentlichen die gleiche. Daher sind bei der Beschreibung dieses Ausführungsbeispiels die Elemente, die die entsprechenden Funktionen in diesem Ausführungsbeispiel haben, mit den gleichen Bezugszeichen wie in Ausführungsbeispiel 1 bezeichnet, und deren ausführliche Beschreibung ist ausgelassen.

[0313] Wie in **Fig. 28** und **Fig. 29** gezeigt ist, hat der Entwicklerzuführbehälter **1** von diesem Beispiel zwei Komponenten, nämlich einen Abschnitt X einschließlich eines Körpers **1a** und eines Pumpenabschnitts **2** und einen Abschnitt Y einschließlich eines zylindrischen Abschnitts **14**. Die Struktur des Abschnitts X des Entwicklerzuführbehälters **1** ist im Wesentlichen die gleiche wie jene von Ausführungsbeispiel 1 und daher ist deren ausführliche Beschreibung ausgelassen.

(Struktur des Entwicklerzuführbehälters)

[0314] Bei dem Entwicklerzuführbehälter **1** von diesem Beispiel ist im Gegensatz zu Ausführungsbeispiel 1 der zylindrische Abschnitt **14** durch einen zylindrischen Abschnitt **14** mit einer Seite des Abschnitts X eines Abgabeabschnitts verbunden, in dem eine Abgabeöffnung **1c** ausgebildet ist.

[0315] Der zylindrische Abschnitt (drehbarer Entwickleraufnahmeabschnitt) **14** hat ein geschlossenes Ende an seinem einen Ende in Längsrichtung und hat ein offenes Ende an dem anderen Ende, welches mit einer Öffnung des Abschnitts X verbunden ist, und der Raum dazwischen ist ein Entwickleraufnahme-raum **1b**. In diesem Beispiel sind ein Innenraum des Behälterkörpers **1a**, ein Innenraum des Pumpenabschnitts **2** und der Innenraum des Zylinderabschnitts **14** alle der Entwickleraufnahme-raum **1b** und daher kann eine große Menge des Entwicklers aufgenommen werden. In diesem Beispiel hat der zylindrische Abschnitt **14** als der drehbare Entwickleraufnahmeabschnitt die Konfiguration eines kreisförmigen Querschnitts, jedoch ist die kreisartige Form für die vorliegende Erfindung nicht beschränkend. Beispielsweise kann die Querschnittskonfiguration des drehbaren Entwickleraufnahmeabschnitts eine nicht kreisartige Konfiguration, etwa eine polygonale Konfiguration, sein, solange die Drehbewegung während des Entwicklerförderbetriebs nicht behindert wird.

[0316] Das Innere des zylindrischen Abschnitts **14** ist mit einem spiralförmigen Fördervorsprung (Förderabschnitt) **14a** versehen, der die Funktion des Förderns des im Inneren aufgenommenen Entwicklers zu dem Abschnitt X (der Abgabeöffnung **1c**) hat, wenn sich der zylindrische Abschnitt **14** in einer durch einen Pfeil R angegebenen Richtung dreht.

[0317] Außerdem ist das Innere des zylindrischen Abschnitts **14** mit einem Empfangs- und Förderbauteil (Förderabschnitt) **16** zum Empfangen des durch den Fördervorsprung **14a** geförderten Entwicklers und zu dessen Zuführen zu der Seite des Abschnitts X durch Rotation des zylindrischen Abschnitts in der Richtung des Pfeils R (die Rotationsachse erstreckt sich im Wesentlichen in der Horizontalrichtung) versehen, wobei das Bewegungselement von der Innenseite des zylindrischen Abschnitts **14** aufsteht. Das Empfangs- und Förderbauteil **16** ist mit einem plattenartigen Abschnitt **16a** zum Hochschöpfen des Entwicklers und mit geneigten Vorsprüngen **16b** zum Fördern (Führen) des durch den plattenartigen Abschnitt **16a** hochgeschöpften Entwicklers in Richtung zu dem Abschnitt X versehen, wobei die geneigten Vorsprünge **16b** an jeweiligen Seiten des plattenartigen Abschnitts **16a** vorgesehen sind. Der plattenartige Abschnitt **16a** ist mit einem Durchgangsloch **16c** versehen, um den Durchlass des Entwicklers in beiden Richtungen zu erlauben, damit die Rühreigenschaft des Entwicklers verbessert wird.

[0318] Außerdem ist ein Verzahnungsabschnitt **14b** als ein Antriebseingabemechanismus durch Kleben an einer Außenfläche an dem anderen Ende in Längsrichtung (mit Bezug auf die Förderrichtung des Entwicklers) des zylindrischen Abschnitts **14** befestigt. Wenn der Entwicklerzuführbehälter **1** an dem Entwicklernachfüllgerät **8** montiert ist, dann ist der Verzahnungsabschnitt **14b** mit dem Antriebszahnrad (Antriebsabschnitt) **300** in Eingriff, der als ein Antriebsmechanismus dient und in dem Entwicklernachfüllgerät **8** vorgesehen ist. Das

Antriebszahnrad **300** wird durch eine von einer Antriebsquelle (Antriebsmotor (nicht gezeigt)), die in dem Entwicklernachfüllgerät **8** vorgesehen ist, bereitgestellten Antriebskraft gedreht. Wenn die Rotationskraft in den als Antriebskraftempfangsabschnitt dienenden Verzahnungsabschnitt **14b** von dem Antriebszahnrad **300** eingegeben wird, dann dreht sich der zylindrische Abschnitt **14** in der Richtung von Pfeil R (siehe Fig. 29). Der Verzahnungsabschnitt **14b** ist für die vorliegende Erfindung nicht beschränkend, sondern es kann ein anderer Eingabemechanismus, etwa ein Riemen oder ein Reibungsrad verwendet werden, solange es den zylindrischen Abschnitt **14** drehen kann.

[0319] Wie dies in Fig. 30 gezeigt ist, ist das andere Ende des zylindrischen Abschnitts **14** in Längsrichtung (stromabwärtiges Ende mit Bezug auf die Entwicklerförderrichtung) mit einem Verbindungsabschnitt **14c** als ein Verbindungsrohr zum Verbinden mit dem Abschnitt X vorgesehen. Der zuvor beschriebene, geneigte Vorsprung **16b** erstreckt sich in eine Umgebung des Verbindungsabschnitts **14c**. Daher wird so gut wie möglich verhindert, dass der von dem geneigten Vorsprung **16b** geförderte Entwickler wieder in Richtung zu der Boden-seite des zylindrischen Abschnitts **14** fällt, sodass der Entwickler auf geeignete Weise zu dem Verbindungsabschnitt **14c** zugeführt wird.

[0320] Der zylindrische Abschnitt **14** dreht sich wie zuvor beschrieben, aber im Gegensatz dazu sind der Behälterkörper **1a** und der Pumpenabschnitt **2** durch einen Flanschabschnitt **1g** so mit dem zylindrischen Abschnitt **14** verbunden, dass der Behälterkörper **1a** und der Pumpenabschnitt **2** relativ zu dem Entwicklernachfüllgerät **8** ähnlich wie bei Ausführungsbeispiel 1 nicht drehbar sind (in der Rotationsachsenrichtung des zylindrischen Abschnitts nicht drehbar und in der Rotationsbewegungsrichtung nicht bewegbar). Daher ist der zylindrische Abschnitt **14** relativ zu dem Behälterkörper **1a** drehbar.

[0321] Ein ringartiges Dichtungsbauteil (elastische Dichtung) **15** ist zwischen dem zylindrischen Abschnitt **14** und dem Behälterkörper **1a** vorgesehen und ist um einen vorbestimmten Betrag zwischen dem zylindrischen Körper **14** und dem Behälterkörper **1a** zusammengedrückt. Dadurch wird dort das Entweichen des Entwicklers während der Drehung des zylindrischen Abschnitts **14** verhindert. Außerdem kann bei der Struktur die hermetische Eigenschaft beibehalten werden und daher werden die Auflockerungs- und Abgabewirkungen durch den Pumpenabschnitt **2** ohne Verlust an dem Entwickler angewendet. Der Entwicklerzuführbehälter **1** hat mit Ausnahme der Abgabeöffnung **1c** keine Öffnung für eine wesentliche Fluidverbindung zwischen dem Inneren und dem Äußeren.

(Entwicklerzuführschritt)

[0322] Nun wird ein Entwicklerzuführschritt beschrieben.

[0323] Wenn der Bediener den Entwicklerzuführbehälter **1** in das Entwicklernachfüllgerät **8** einsetzt, dann wird ähnlich wie bei Ausführungsbeispiel 1 das Haltebauteil **3** des Entwicklerzuführbehälters **1** mit dem Verriegelungsbauteil **9** des Entwicklernachfüllgeräts **8** verriegelt und der Verzahnungsabschnitt **14b** des Entwicklerzuführbehälters **1** kommt mit dem Antriebszahnrad (Antriebsabschnitt) **300** des Entwicklernachfüllgeräts **8** in Eingriff.

[0324] Danach wird das Antriebszahnrad **300** durch einen anderen Antriebsmotor (nicht gezeigt) zu dessen Drehung gedreht und das Verriegelungsbauteil **9** wird durch den vorstehend beschriebenen Antriebsmotor **500** in der Vertikalrichtung angetrieben. Dann dreht sich der zylindrische Abschnitt **14** in der Richtung von Pfeil R, wodurch der darin enthaltene Entwickler durch den Fördervorsprung **14a** zu dem Empfangs- und Förderbauteil **16** gefördert wird. Außerdem schöpft das Empfangs- und Förderbauteil **16** den Entwickler durch die Drehung des zylindrischen Abschnitts **14** in der Richtung R und fördert ihn zu dem Verbindungsabschnitt **14c**. Der von dem Verbindungsabschnitt **14c** in den Containerkörper **1a** geförderte Entwickler wird durch den Expansions- und Kontraktions-Betrieb des Pumpenabschnitts **2** auf ähnliche Weise wie bei Ausführungsbeispiel 1 von der Abgabeöffnung **1c** abgegeben. Dies ist eine Abfolge von Entwicklerzuführbehältermontageschritten und Entwicklerzuführschritten. Hier wird der Entwicklerzuführbehälter **1** ausgetauscht, der Bediener nimmt den Entwicklerzuführbehälter **1** aus dem Entwicklernachfüllgerät **8** heraus und ein neuer Entwicklerzuführbehälter **1** wird eingesetzt und montiert.

[0325] Falls bei einem Vertikalbehälter mit einem Entwickleraufnahmeraum **1b**, der in der Vertikalrichtung lang ist, das Volumen des Entwicklerzuführbehälters **1** vergrößert wird, um die Füllmenge zu erhöhen, führt dies zu einer Konzentration des Entwicklers in der Umgebung der Abgabeöffnung **1c** durch das Gewicht des Entwicklers. Als ein Ergebnis neigt der Entwickler in der Umgebung der Abgabeöffnung **1c** dazu, verdichtet zu werden, was zu Schwierigkeiten beim Ansaugen und Abgeben durch die Abgabeöffnung **1c** führt. Um in einem

solchen Fall den verdichteten Entwickler durch Ansaugen durch die Abgabeöffnung **1c** aufzulockern oder den Entwickler durch das Abgeben abzugeben, muss der Innendruck (Unterdruck/Überdruck) des Entwickleraufnahme-raums **1b** durch Vergrößern des Betrags der Volumenänderung des Pumpenabschnitts **2** verbessert werden. Dann müssen die Antriebskräfte zum Antreiben des Pumpenabschnitts **2** erhöht werden und die Last an der Hauptbaugruppe des Bilderzeugungsgeräts **100** kann übermäßig werden.

[0326] Jedoch sind gemäß diesem Ausführungsbeispiel der Behälterkörper **1a** und der Abschnitt X des Pumpenabschnitts **2** in der Horizontalrichtung angeordnet und daher kann die Dicke der Entwicklerschicht über der Abgabeöffnung **1c** in dem Behälterkörper **1a** dünner als bei der Struktur von **Fig. 1** sein. Durch diese Maßnahme wird der Entwickler nicht einfach durch die Schwerkraft verdichtet und daher kann der Entwickler stabil abgegeben werden, ohne die Hauptbaugruppe des Bilderzeugungsgeräts **100** zu belasten.

[0327] Wie dies beschrieben wurde, ist bei der Struktur dieses Beispiels das Bereitstellen des zylindrischen Abschnitts **14** beim Bewerkstelligen eines Entwicklerzuführbehälters **1** mit großer Kapazität ohne Belastung der Hauptbaugruppe des Bilderzeugungsgeräts effektiv.

[0328] Auf diese Weise ist auch in diesem Beispiel eine Pumpe ausreichend, um sowohl den Ansaugbetrieb als auch den Abgabebetrieb zu bewirken und daher kann die Struktur des Entwicklerabgabemechanismus vereinfacht werden.

[0329] Der Entwicklerfördermechanismus in dem zylindrischen Abschnitt **14** ist für die vorliegende Erfindung nicht beschränkend und der Entwicklerzuführbehälter **1** kann vibriert oder geschwungen werden oder kann ein anderer Mechanismus sein. Insbesondere ist die in **Fig. 31** gezeigte Struktur anwendbar.

[0330] Wie in **Fig. 31** gezeigt ist, ist der zylindrische Abschnitt **14** an sich relativ zu dem Entwicklernachfüllgerät **8** (mit einem geringfügigen Spiel) im Wesentlichen nicht bewegbar und ein Förderbauteil **17** ist anstelle des Fördervorsprungs **14a** in dem zylindrischen Abschnitt vorgesehen, wobei das Förderbauteil **17** beim Fördern des Entwicklers durch Drehung relativ zu dem zylindrischen Abschnitt **14** effektiv ist.

[0331] Das Förderbauteil **17** hat einen Wellenabschnitt **17a**, und an dem Wellenabschnitt **17a** befestigte, flexible Förderschaukeln **17b**. Die Förderschaukel **17b** ist an einem freien Endabschnitt mit einem geneigten Abschnitt **17c** versehen, der relativ zu einer Achsrichtung des Wellenabschnitts **17a** geneigt ist. Daher kann er den Entwickler in Richtung des Abschnitts X fördern, während er den Entwickler in dem zylindrischen Abschnitt **14** rührt.

[0332] Eine Endfläche des zylindrischen Abschnitts **14** in dessen Längsrichtung ist mit einem Kopplungsabschnitt **14e** als der Antriebskraftempfangsabschnitt versehen und der Kopplungsabschnitt **14e** ist mit einem (nicht gezeigten) Kopplungsbauteil des Entwicklernachfüllgeräts **8** wirkverbunden, wodurch die Rotationskraft übertragen werden kann. Der Kopplungsabschnitt **14e** ist coaxial mit dem Wellenabschnitt **17a** des Förderbauteils **17** verbunden, um die Rotationskraft zu dem Wellenabschnitt **17a** zu übertragen.

[0333] Durch die von dem (nicht gezeigten) Kopplungsbauteil des Entwicklernachfüllgeräts **8** übertragene Rotationskraft wird die an dem Wellenabschnitt **17a** befestigte Förderschaukel **17b** gedreht, sodass der Entwickler in dem zylindrischen Abschnitt **14** in Richtung zu dem Abschnitt X gefördert wird, während er gerührt wird.

[0334] Bei dem in **Fig. 31** gezeigten modifizierten Beispiel neigt jedoch eine in dem Entwicklerförderschritt auf den Entwickler aufgebrauchte Spannung dazu, groß zu sein, und das Antriebsdrehmoment ist ebenso groß, und aus diesem Grund ist die Struktur des Ausführungsbeispiels vorzuziehen.

[0335] Somit ist auch in diesem Beispiel eine Pumpe ausreichend, um den Saugbetrieb und den Abgabebetrieb zu bewirken, und daher kann die Struktur des Entwicklerabgabemechanismus vereinfacht werden. Außerdem kann der Druckverringerungszustand (Unterdruckzustand) durch den Ansaugbetrieb durch die Abgabeöffnung in dem Entwicklerzuführbehälter bereitgestellt werden, und daher kann der Entwickler effizient aufgelockert werden.

[0336] In diesem Beispiel ist ähnlich wie in Ausführungsbeispiel 1 der Regulierungsabschnitt (das Haltebauteil **3**, das Verriegelungsbauteil **55**) vorgesehen und daher kann die Pumpe in den vorbestimmten Zustand reguliert werden. Das heißt, in der ersten Betriebszykluszeitspanne der Pumpe kann die Position der Pumpe zum Zeitpunkt des Betriebstarts so reguliert sein, dass die Luft durch die Abgabeöffnung in den Entwickleraufnahme-raum eingesaugt wird. Daher kann die Pumpe mit der Struktur dieses Beispiels ab dem auf die vorbestimmte

Position regulierten Zustand mit dem Volumenvergrößerungshub betrieben werden, sodass der Entwicklerauflockerungseffekt sicher in dem Entwicklerzuführbehälter **1** bereitgestellt werden kann.

(Ausführungsbeispiel 5)

[0337] Unter Bezugnahme auf **Fig. 32** bis **Fig. 34** wird eine Struktur von Ausführungsbeispiel 5 beschrieben. Teil (a) von **Fig. 32** ist eine Vorderansicht eines Entwicklernachfüllgeräts **8** gesehen in einer Montagerichtung eines Entwicklerzuführbehälters **1** und (b) ist eine Perspektivansicht eines Inneren des Entwicklernachfüllgeräts **8**. Teil (a) von **Fig. 33** ist eine Perspektivansicht des gesamten Entwicklerzuführbehälters **1**, (b) ist eine teilweise vergrößerte Ansicht einer Umgebung einer Abgabeöffnung **21a** des Entwicklerzuführbehälters **1** und (c) bis (d) sind eine Vorderansicht und eine Schnittansicht, die einen Zustand veranschaulichen, in dem der Entwicklerzuführbehälter **1** an einem Montageabschnitt **8f** montiert ist. Teil (a) von **Fig. 34** ist eine Perspektivansicht des Entwickleraufnahmeabschnitts **20**, (b) ist eine Teilschnittansicht, die das Innere des Entwicklerzuführbehälters **1** darstellt, (c) ist eine Schnittansicht eines Flanschabschnitts **21**, und (d) ist eine Schnittansicht, die den Entwicklerzuführbehälter **1** darstellt.

[0338] In den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen 1 bis 4 wird die Pumpe durch Bewegen des Verriegelungsbauteils **9** des Entwicklernachfüllgeräts **8** in Vertikalrichtung expandiert und kontrahiert, wobei dieses Beispiel sich signifikant dadurch unterscheidet, dass der Entwicklerzuführbehälter **1** lediglich die Rotationskraft von dem Entwicklernachfüllgerät **8** empfängt. Bezüglich anderer Gesichtspunkte ist die Struktur ähnlich wie bei den vorherigen Ausführungsbeispielen und daher sind die Elemente, die in diesem Ausführungsbeispiel die entsprechenden Funktionen haben, mit den gleichen Bezugszeichen wie in den vorhergehenden Ausführungsbeispielen bezeichnet und deren ausführliche Beschreibung wird zum Zwecke der Einfachheit ausgelassen.

[0339] Insbesondere wird in diesem Beispiel die von dem Entwicklernachfüllgerät **8** eingegebene Rotationskraft in die Kraft in der Richtung der Hin- und Herbewegung der Pumpe umgewandelt und die umgewandelte Kraft wird auf die Pumpe übertragen. Im Folgenden wird die Struktur des Entwicklernachfüllgeräts **8** und des Entwicklerzuführbehälters **1** ausführlich beschrieben.

(Entwicklernachfüllgerät)

[0340] Unter Bezugnahme auf **Fig. 32** wird das Entwicklernachfüllgerät **8** beschrieben. Das Entwicklernachfüllgerät **8** hat einen Montageabschnitt (Montageraum) **8f**, an dem der Entwicklerzuführbehälter **1** abnehmbar montiert ist. Wie in Teil (b) von **Fig. 32** gezeigt ist, ist der Entwicklerzuführbehälter **1** in einer durch einen Pfeil M angegebenen Richtung an dem Montageabschnitt **8f** montierbar. Somit ist eine Längsrichtung (Rotationsachsenrichtung) des Entwicklerzuführbehälters **1** im Wesentlichen die gleiche wie die Richtung von einem Pfeil M. Die Richtung des Pfeils M ist im Wesentlichen parallel zu einer durch den Buchstaben X in Teil (b) von **Fig. 34** angegebenen Richtung, die später beschrieben wird. Außerdem ist eine Demontagerichtung des Entwicklerzuführbehälters **1** von dem Montageabschnitt **8f** zu der Richtung des Pfeils M entgegengesetzt.

[0341] Wie dies in Teil (a) von **Fig. 32** gezeigt ist, ist der Montageabschnitt **8f** mit einem Rotationsregulierungsabschnitt (Haltemechanismus) **29** versehen, um die Bewegung des Flanschabschnitts **21** in der Rotationsbewegungsrichtung bei der Montage des Entwicklerzuführbehälters **1** durch Anlage an einem Flanschabschnitt **21** (**Fig. 33**) des Entwicklerzuführbehälters **1** zu begrenzen.

[0342] Außerdem ist der Montageabschnitt **8f** mit einem Entwicklerempfangsanschluss (Entwicklerempfangsloch) **13** zum Empfangen des von dem Entwicklerzuführbehälter **1** abgegebenen Entwicklers versehen und der Entwicklerempfangsanschluss ist mit einer Abgabeöffnung (dem Abgabeanschluss) **21a** (**Fig. 33**) des Entwicklerzuführbehälters **1**, der später beschrieben wird, in Fluidverbindung gebracht, wenn der Entwicklerzuführbehälter **1** daran montiert ist. Der Entwickler wird durch den Entwicklerempfangsanschluss **31** von der Abgabeöffnung **21a** des Entwicklerzuführbehälters **1** zu der Entwicklervorrichtung **8** zugeführt. In diesem Ausführungsbeispiel beträgt ein Durchmesser ϕ des Entwicklerempfangsanschlusses **31** etwa 2 mm, was gleich wie bei der Abgabeöffnung **21a** ist, und zwar zu dem Zweck, die Verschmutzung des Montageabschnitts **8f** durch den Entwickler so gut wie möglich zu verhindern.

[0343] Wie dies in Teil (a) von **Fig. 32** gezeigt ist, ist der Montageabschnitt **8f** mit einem Antriebszahnrad **300** versehen, das als ein Antriebsmechanismus (Antriebseinrichtung) funktioniert. Das Antriebszahnrad **300** empfängt eine Rotationskraft von einem Antriebsmotor **500** durch einen Antriebsgetriebezug und dient dem Aufbringen einer Rotationskraft auf den Entwicklerzuführbehälter **1**, der in den Montageabschnitt **8f** eingesetzt ist.

[0344] Wie dies in **Fig. 32** gezeigt ist, wird der Antriebsmotor **500** durch eine Steuervorrichtung (CPU) **600** gesteuert.

[0345] In diesem Beispiel ist das Antriebszahnrad **300** unidirektional drehbar, um die Steuerung des Antriebsmotors **500** zu vereinfachen. Die Steuervorrichtung **600** steuert lediglich EIN (Betrieb) und AUS (kein Betrieb) des Antriebsmotors **500**. Dies vereinfacht den Antriebsmechanismus für das Entwicklernachfüllgerät **8** verglichen mit einer Struktur, in der Vorwärts- und Rückwärtsantriebskräfte durch periodisches Drehen des Antriebsmotors **500** (des Antriebszahnrad **300**) in der Vorwärtsrichtung und der Rückwärtsrichtung bereitgestellt werden.

[0346] Das Antriebsnachfüllgerät **8** ist mit einem Eingriffsabschnitt **8m** zum Rückstellen eines in den Entwicklerzuführbehälter **1** vorgesehenen Regulierungsbauteils **56** auf eine vorbestimmte Position bei dem Abmontieren des Entwicklernachfüllgeräts **8** von dem Entwicklernachfüllgerät **8** versehen, wie dies später beschrieben ist.

(Entwicklerzuführbehälter)

[0347] Unter Bezugnahme auf **Fig. 33** und **Fig. 34** wird die Struktur des Entwicklerzuführbehälters **1** beschrieben, der ein Bestandteil bildendes Element des Entwicklerzuführsystems ist.

[0348] Wie dies in Teil (a) von **Fig. 33** beschrieben ist, hat der Entwicklerzuführbehälter **1** einen Entwickleraufnahmeabschnitt **20** (Behälterkörper) mit einem hohlen, zylindrischen Innenraum zum Aufnehmen des Entwicklers. In diesem Beispiel dienen der zylindrische Abschnitt **20k** und der Pumpenabschnitt **20b** als der Entwickleraufnahmeabschnitt **20**. Außerdem ist der Entwicklerzuführbehälter **1** an einem Ende des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** mit Bezug auf die Längsrichtung (die Entwicklerförderrichtung) mit einem Flanschabschnitt **21** (nichtdrehbarer Abschnitt) versehen. Der Entwickleraufnahmeabschnitt **20** ist relativ zum dem Flanschabschnitt **21** drehbar.

[0349] Wie dies in Teil (d) von **Fig. 34** gezeigt ist, beträgt eine Gesamtlänge L1 des als der Entwickleraufnahmeabschnitt dienenden zylindrischen Abschnitts **20k** in etwa 300 mm und ein Außendurchmesser R1 beträgt etwa 70 mm. Eine Gesamtlänge L2 des Pumpenabschnitts **20b** (in dem Zustand, in dem er im Gebrauch in dem expandierbaren Bereich am meisten expandiert ist) beträgt in etwa 50 mm und eine Länge L3 eines Bereichs, in dem ein Verzahnungsabschnitt **20a** des Flanschabschnitts **21** vorgesehen ist, beträgt etwa 20 mm. Eine Länge L4 eines als Entwicklerabgabeabschnitt dienenden Bereichs eines Abgabeabschnitts **21h** beträgt in etwa 25 mm. Ein maximaler Außendurchmesser R2 (in dem Zustand, in dem er in dem expandierbaren Bereich im Gebrauch in der Durchmessererrichtung am weitesten expandiert ist) des Pumpenabschnitts **20b** beträgt in etwa 65 mm und eine Gesamtvolumenkapazität, die den Entwickler in dem Entwicklerzuführbehälter **1** aufnimmt, beträgt 1250 cm³. In diesem Beispiel kann der Entwickler in dem zylindrischen Abschnitt **20k** und dem Pumpenabschnitt **20b** und zusätzlich in dem Abgabeabschnitt **21h** aufgenommen sein, d. h., sie dienen als der Entwickleraufnahmeabschnitt.

[0350] Wie dies in **Fig. 33** und **Fig. 34** gezeigt ist, befinden sich der zylindrische Abschnitt **20k** und der Abgabeabschnitt **21h** in dem Zustand, in dem der Entwicklerzuführbehälter **1** an dem Entwicklernachfüllgerät **8** montiert ist, im Wesentlichen an einer Linie entlang einer Horizontalrichtung. Das heißt, der zylindrische Abschnitt **20k** hat eine ausreichend große Länge in der Horizontalrichtung verglichen mit der Länge in der Vertikalrichtung und ein Endteil mit Bezug auf die Horizontalrichtung ist mit dem Abgabeabschnitt **21h** verbunden. Aus diesem Grund können die Ansaug- und Abgabebetriebe verglichen mit dem Fall, in dem der zylindrische Abschnitt **20k** in dem Zustand, in dem der Entwicklerzuführbehälter **1** an dem Entwicklernachfüllgerät **8** montiert ist, über dem Abgabeabschnitt **21h** liegt, problemlos ausgeführt werden. Dies liegt daran, dass die Menge des über der Abgabeöffnung **21a** vorhandenen Toners klein ist und daher der Entwickler in der Umgebung der Abgabeöffnung **21a** weniger zusammengedrückt wird.

[0351] Wie dies in Teil (b) von **Fig. 33** gezeigt ist, ist der Flanschabschnitt **21** mit einem hohlen Abgabeabschnitt (Entwicklerabgabekammer) **21h** für das temporäre Speichern des Entwicklers versehen, der von dem Inneren des Entwickleraufnahmeabschnitts (dem Inneren der Entwickleraufnahmekammer) **20** gefördert wurde (siehe Teile (b) und (c) von **Fig. 34**, falls erforderlich). Ein Bodenabschnitt des Abgabeabschnitts **21h** ist mit der kleinen Abgabeöffnung **21a** versehen, um das Abgeben des Entwicklers zu der Außenseite des Entwicklerzuführbehälters **1** zuzulassen, d. h., um den Entwickler in das Entwicklernachfüllgerät **8** zuzuführen. Die Abmessung der Abgabeöffnung **21a** ist so, wie dies zuvor beschrieben wurde.

[0352] Eine innere Form des Bodenabschnitts des inneren Abgabeabschnitts **21h** (der Innenseite der Entwicklerabgabekammer) ist die eines Fülltrichters, der in Richtung zu der Abgabeöffnung **21a** konvergiert, um die Menge des darin verbleibenden Entwicklers so gut wie möglich zu verringern (Teile (b) und (c) von **Fig. 34**, falls erforderlich).

[0353] Der Flanschabschnitt **21** ist mit einem Verschluss **26** zum Öffnen und Schließen der Abgabeöffnung **21a** versehen. Der Verschluss **26** ist an einer solchen Position vorgesehen, dass er dann, wenn der Entwicklerzuführbehälter **1** an dem Montageabschnitt **8f** montiert ist, an einem Anlageabschnitt **8h** (siehe Teil (b) von **Fig. 32**, falls erforderlich) anliegt, der in dem Montageabschnitt **8f** vorgesehen ist. Daher gleitet der Verschluss **26** bei der Montagebetätigung des Entwicklerzuführbehälters **1** relativ zu dem Entwicklerzuführbehälter **1** in der Richtung der Rotationsachse (entgegengesetzt zu der Richtung von Pfeil M) des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** an dem Montageabschnitt **8f**. Als ein Ergebnis ist die Abgabeöffnung **21a** durch den Verschluss **26** freigelegt, sodass die Öffnungsbetätigung vollendet ist.

[0354] Zu diesem Zeitpunkt ist die Abgabeöffnung **21a** bezüglich der Position an dem Entwicklerempfangsanschluss **31** des Montageabschnitts **8f** ausgerichtet und daher sind sie miteinander in Fluidverbindung gebracht, wodurch die Entwicklerzufuhr von dem Entwicklerzuführbehälter **1** ermöglicht wird.

[0355] Der Flanschabschnitt **21** ist derart aufgebaut, dass dann, wenn der Entwicklerzuführbehälter **1** an dem Montageabschnitt **8f** des Entwicklernachfüllgeräts **8** montiert ist, dieser im Wesentlichen stationär ist.

[0356] Wie dies in Teil (c) von **Fig. 33** gezeigt ist, wird die Drehung des Flanschabschnitts **21** in der Rotationsrichtung um die Rotationsachse des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** durch einen in dem Montageabschnitt **8f** vorgesehenen Rotationsbewegungsrichtungsregulierungsabschnitt **29** reguliert (verhindert). Mit anderen Worten wird der Flanschabschnitt **21** derart zurückgehalten, dass er durch das Entwicklernachfüllgerät **8** im Wesentlichen nicht drehbar ist (obwohl die Drehung innerhalb des Spiels möglich ist).

[0357] Daher wird der in dem Flanschabschnitt **21** vorgesehene Abgabeabschnitt **21h** in dem Zustand, in dem der Entwicklerzuführbehälter **1** an dem Entwicklernachfüllgerät **8** montiert ist, im Wesentlichen an der Bewegung des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** in der Rotationsbewegungsrichtung gehindert (Bewegung innerhalb des Spiels ist zulässig).

[0358] Andererseits ist der Entwickleraufnahmeabschnitt **20** durch das Entwicklernachfüllgerät **8** in der Rotationsbewegungsrichtung nicht beschränkt und ist daher in dem Entwicklerzuführschritt drehbar.

(Pumpenabschnitt)

[0359] Unter Bezugnahme auf **Fig. 34** und **Fig. 39** wird der Pumpenabschnitt (hin- und herbewegbare Pumpe) **20b** beschrieben, deren Volumen sich mit der Hin- und Herbewegung ändert. Teil (a) von **Fig. 39** ist eine Schnittansicht des Entwicklerzuführbehälters **1**, in der der Pumpenabschnitt **20** im Betrieb des Entwicklerzuführschritts auf das maximale Ausmaß expandiert ist, und Teil (b) von **Fig. 39** ist eine Schnittansicht des Entwicklerzuführbehälters **1**, in der der Pumpenabschnitt **20b** im Betrieb des Entwicklerzuführschritts auf das maximale Ausmaß komprimiert ist.

[0360] Der Pumpenabschnitt **20b** von diesem Beispiel funktioniert als ein Ansaug- und Abgabemechanismus zum alternierenden Wiederholen des Ansaugbetriebs und des Abgabebetriebs durch die Abgabeöffnung **21a**.

[0361] Wie dies in Teil (b) von **Fig. 34** gezeigt ist, ist der Pumpenabschnitt **20b** zwischen dem Abgabeabschnitt **21h** und dem zylindrischen Abschnitt **20k** vorgesehen und ist fest mit dem zylindrischen Abschnitt **20k** verbunden. Somit ist der Pumpenabschnitt **20b** einstückig mit dem zylindrischen Abschnitt **20k** drehbar.

[0362] In dem Pumpenabschnitt **20b** von diesem Beispiel kann der Entwickler darin aufgenommen sein. Der Entwickleraufnahmeraum in dem Pumpenabschnitt **20b** hat eine signifikante Funktion beim Verflüssigen des Entwicklers in dem Ansaugbetrieb, wie dies später beschrieben ist.

[0363] In diesem Beispiel ist der Pumpenabschnitt **20b** eine Pumpe der Verdrängerbauart (faltenbalgartige Pumpe) aus einem Harzmaterial, deren Volumen sich mit der Hin- und Herbewegung ändert. Genauer gesagt hat die faltenbalgartige Pumpe alternierende und periodische Hochpunkte und Tiefpunkte, wie dies in (a) bis (b) von **Fig. 34** gezeigt ist. Der Pumpenabschnitt **20b** ist ein Volumenänderungsabschnitt zum Ändern des Innendrucks des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** durch Vergrößern und Verkleinern des Volumens und wie-

derholt die Kompression und die Expansion alternierend durch die von dem Entwicklernachfüllgerät **8** empfangene Antriebskraft. In diesem Beispiel beträgt die Volumenänderung des Pumpenabschnitts **20b** durch Expansion und Kontraktion 15 cm^3 (ccm). Wie dies im Teil (d) von **Fig. 34** gezeigt ist, beträgt eine Gesamtlänge L2 (der am meisten expandierte Zustand innerhalb des Expansions- und Kontraktionsbereichs im Betrieb) des Pumpenabschnitts **20b** ca. 50 mm und ein maximaler Außendurchmesser (der größte Zustand innerhalb des Expansions- und Kontraktionsbereichs im Betrieb) R2 des Pumpenabschnitts **20b** beträgt in etwa 65 mm.

[0364] Mit der Verwendung eines solchen Pumpenabschnitts **20b** werden der Innendruck des Entwicklerzuführbehälters **1** (Entwickleraufnahmeabschnitt **20** und Abgabeabschnitt **21h**), der höher als der Umgebungsdruck ist, und der Innendruck, der niedriger als der Umgebungsdruck ist, bei einer vorbestimmten Zykluszeit-spanne (in etwa 0,9 sek. in diesem Beispiel) alternierend und wiederholtermaßen erzeugt. Der Umgebungsdruck ist der Druck des Umgebungszustands, in dem sich der Entwicklerzuführbehälter **1** befindet. Als ein Ergebnis kann der Entwickler in dem Abgabeabschnitt **21h** durch die Abgabeöffnung **21a** mit kleinem Durchmesser (Durchmesser von ca. 2 mm) effizient abgegeben werden.

[0365] Wie dies in Teil (b) von **Fig. 34** gezeigt ist, ist der Pumpenabschnitt **20b** mit dem Abgabeabschnitt **21h** relativ drehbar dazu in dem Zustand verbunden, in dem ein Seitenende des Abgabeabschnitts **21h** gegen ein ringartiges Dichtungsbauteil **27**, das an einer Innenfläche des Flanschabschnitts **21** vorgesehen ist, gedrückt wird.

[0366] Dadurch dreht sich der Pumpenabschnitt **20b** gleitend an dem Dichtungsbauteil **27** und daher entweicht der Entwickler nicht von dem Pumpenabschnitt **20b** und die hermetische Eigenschaft wird während der Drehung beibehalten. Somit werden das Rein und Raus der Luft durch die Abgabeöffnung **21a** auf geeignete Weise ausgeführt und der Innendruck des Entwicklerzuführbehälters **1** (des Pumpenabschnitts **20b**, des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** und des Abgabeabschnitts **21h**) werden auf geeignete Weise während des Zuführbetriebs geändert.

(Antriebsübertragungsmechanismus)

[0367] Nun wird ein Antriebsempfangsmechanismus (Antriebseingabeabschnitt, Antriebskraftempfangsabschnitt) des Entwicklerzuführbehälters **1** zum Empfangen der Antriebskraft für das Drehen des Förderabschnitts **20c** von dem Entwicklernachfüllgerät **8** beschrieben.

[0368] Wie dies in Teil (a) von **Fig. 34** gezeigt ist, ist der Entwicklerzuführbehälter **1** mit einem Verzahnungsabschnitt **20a** versehen, der als ein Antriebsempfangsmechanismus (Antriebseingabeabschnitt, Antriebskraftempfangsabschnitt) dient, der mit einem Antriebszahnrad **300** (das als ein Antriebsabschnitt, Antriebsmechanismus dient) des Entwicklernachfüllgeräts **8** in Eingriff gebracht werden kann. Der Verzahnungsabschnitt **20a** ist an dem einen Endabschnitt des Pumpenabschnitts **20b** bezüglich der Längsrichtung befestigt. Somit sind der Verzahnungsabschnitt **20a**, der Pumpenabschnitt **20b** und der zylindrische Abschnitt **20k** einstückig drehbar.

[0369] Daher wird die von dem Antriebszahnrad **300** (Antriebsabschnitt) in den Verzahnungsabschnitt **20a** eingegebene Rotationskraft zu dem zylindrischen Abschnitt **20k** (Förderabschnitt **20c**) des Pumpenabschnitts **20b** übertragen.

[0370] Mit anderen Worten funktioniert in diesem Beispiel der Pumpenabschnitt **20b** als ein Antriebsübertragungsmechanismus zum Übertragen der zu dem Verzahnungsabschnitt **20a** eingegebenen Rotationskraft auf den Förderabschnitt **20c** des Entwickleraufnahmeabschnitts **20**.

[0371] Aus diesem Grund ist der faltenbalgartige Pumpenabschnitt **20b** dieses Beispiels aus einem Harzmaterial gefertigt, das eine gute Eigenschaft gegen Torsion oder Verwinden um die Achse innerhalb einer Grenze hat, in der der Expansions- und Kontraktionsbetrieb nicht nachteilig beeinträchtigt wird.

[0372] In diesem Beispiel ist der Verzahnungsabschnitt **20a** an einem Ende in Längsrichtung (Entwicklerförderrichtung) des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** vorgesehen, d. h., an dem Ende an der Seite des Abgabeabschnitts **21h**, jedoch ist dies nicht unerlässlich. Beispielsweise kann der Verzahnungsabschnitt **20a** an der anderen Endseite in Längsrichtung des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** vorgesehen sein, d. h., an dem nachteilenden Endabschnitt. In einem solchen Fall ist das Antriebszahnrad **300** an einer entsprechenden Stelle vorgesehen.

[0373] In diesem Beispiel wird ein Zahnradmechanismus als der Antriebsverbindungsmechanismus zwischen dem Antriebseingabeabschnitt des Entwicklerzuführbehälters **1** und der Antriebseinrichtung des Entwicklernachfüllgeräts **8** verwendet, jedoch ist dies nicht unerlässlich, und es ist bspw. ein bekannter Kopplungsmechanismus verwendbar. Genauer gesagt kann in einem solchen Fall die Struktur derart sein, dass eine nicht kreisförmige Vertiefung in einer Bodenfläche eines Endabschnitts in Längsrichtung (rechte Endfläche von (d) von **Fig. 33**) als ein Antriebseingabeabschnitt vorgesehen ist, und dementsprechend ein Vorsprung mit einer der Vertiefung entsprechenden Konfiguration als eine Antriebseinrichtung für das Entwicklernachfüllgerät **8** vorgesehen ist, sodass diese miteinander in Antriebsverbindung sind.

(Antriebswandlungsmechanismus)

[0374] Nun wird ein Antriebswandlungsmechanismus (Antriebswandlungsabschnitt) für den Entwicklerzuführbehälter **1** beschrieben.

[0375] Der Entwicklerzuführbehälter **1** ist mit dem Mitnehmermechanismus zum Umwandeln der von dem Verzahnungsabschnitt **20a** empfangenen Drehkraft zum Drehen des Förderabschnitts **20c** in eine Kraft in den Hin- und Herbewegungsrichtungen des Pumpenabschnitts **20b** versehen. Das heißt, in dem Beispiel wird ein Beispiel unter Verwendung eines Mitnehmermechanismus als der Antriebsumwandlungsmechanismus beschrieben, jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht auf dieses Beispiel beschränkt und andere Strukturen, etwa jene von Ausführungsbeispiel 6 und Folgende können verwendet werden.

[0376] In diesem Beispiel empfängt ein Antriebseingabeabschnitt (Verzahnungsabschnitt **20a**) die Antriebskraft zum Antreiben des Förderabschnitts **20c** und des Pumpenabschnitts **20b** und die von dem Verzahnungsabschnitt **20a** empfangene Drehkraft wird auf Seiten des Entwicklerzuführbehälters **1** in eine Hin- und Herbewegungskraft umgewandelt.

[0377] Wegen dieser Struktur ist die Struktur des Antriebseingabemechanismus für den Entwicklerzuführbehälter **1** verglichen mit dem Fall, in dem der Entwicklerzuführbehälter **1** mit zwei getrennten Antriebseingabeabschnitten versehen ist, vereinfacht. Außerdem wird der Antrieb von einem einzigen Antriebszahnrad des Entwicklernachfüllgeräts **8** empfangen und daher ist der Antriebsmechanismus des Entwicklernachfüllgeräts **8** ebenso vereinfacht.

[0378] In dem Fall, dass die Hin- und Herbewegungskraft von dem Entwicklernachfüllgerät **8** empfangen wird, besteht eine Anfälligkeit, dass die Antriebsverbindung zwischen dem Entwicklernachfüllgerät **8** und dem Entwicklerzuführbehälter **1** nicht geeignet ist und der Pumpenabschnitt **20b** nicht angetrieben wird. Genauer gesagt dann, wenn der Entwicklerzuführbehälter **1** von dem Bilderzeugungsgerät **100** abgenommen wird und dann wieder montiert wird, kann der Pumpenabschnitt **20b** nicht auf geeignete Weise hin- und herbewegt werden.

[0379] Beispielsweise dann, wenn die Antriebseingabe zu dem Pumpenabschnitt **20b** in einem Zustand, in dem der Pumpenabschnitt **20b** von der normalen Länge zusammengedrückt wird, stoppt, stellt der Pumpenabschnitt **20b** die normale Länge spontan wieder her, wenn der Entwicklerzuführbehälter abgenommen wird. In diesem Fall ändert sich die Position des Antriebseingabeabschnitts für den Pumpenabschnitt **20b** dann, wenn der Entwicklerzuführbehälter **1** abgenommen wird, und zwar trotz der Tatsache, dass eine Stoppposition des Antriebsausgabeabschnitts an der Seite des Bilderzeugungsgeräts **100** unverändert bleibt. Als ein Ergebnis wird die Antriebsverbindung zwischen dem Antriebsausgabeabschnitt an der Seite des Bilderzeugungsgeräts **100** und dem Antriebseingabeabschnitt des Pumpenabschnitts **20b** an der Seite des Entwicklerzuführbehälters **1** nicht auf geeignete Weise hergestellt und daher kann der Pumpenabschnitt **20b** nicht hin- und herbewegt werden. Dann wird die Tonerzufuhr nicht ausgeführt und früher oder später wird die Bilderzeugung unmöglich.

[0380] Ein solches Problem kann auf ähnliche Weise dann auftreten, wenn der Expansions- und Kontraktionszustand des Pumpenabschnitts **20b** durch den Anwender geändert wird, während sich der Entwicklerzuführbehälter **1** außerhalb des Geräts befindet.

[0381] Ein solches Problem tritt auf ähnliche Weise dann auf, wenn der Entwicklerzuführbehälter **1** durch einen neuen ersetzt wird.

[0382] Die Struktur dieses Beispiels ist im Wesentlichen frei von diesen Problemen. Dies wird nun ausführlich beschrieben.

[0383] Wie in **Fig. 34** und **Fig. 39** gezeigt ist, ist die Außenfläche des zylindrischen Abschnitts **20k** des Entwicklersaufnahmeabschnitts **20** bei im Wesentlichen regelmäßigen Intervallen in der Umfangsrichtung mit einer Vielzahl von Mitnehmervorsprüngen **20d** versehen, die als ein drehbarer Abschnitt dienen. Genauer gesagt sind zwei Mitnehmervorsprünge **20d** an der Außenfläche des zylindrischen Abschnitts **20k** an in Durchmesser-richtung entgegengesetzten Stellen, d. h. bei um etwa 180° entgegengesetzten Stellen angeordnet.

[0384] Die Anzahl der Mitnehmervorsprünge **20d** kann zumindest Eins betragen. Jedoch besteht eine Anfälligkeit, dass zum Zeitpunkt der Expansion oder Kontraktion des Pumpenabschnitts **20b** ein Drehmoment in dem Antriebswandlungsmechanismus usw. durch eine Trägheit erzeugt wird, und daher das problemlose Hin- und Herbewegen gestört wird, und daher ist es vorzuziehen, dass eine Vielzahl von ihnen so vorgesehen ist, dass die Beziehung mit der Konfiguration der Mitnehmernut **21b**, die später beschrieben wird, beibehalten bleibt.

[0385] Andererseits ist eine mit den Mitnehmervorsprüngen **20d** in Eingriff stehende Mitnehmernut **21b** in einer Innenfläche des Flanschabschnitts **21** über den gesamten Umfang ausgebildet und sie funktioniert als ein Mitnehmerabschnitt. Unter Bezugnahme auf **Fig. 40** wird die Mitnehmernut **21b** beschrieben. In **Fig. 40** gibt ein Pfeil A eine Rotationsbewegungsrichtung des zylindrischen Abschnitts **20k** (Bewegungsrichtung des Mitnehmervorsprungs **20d**) an, ein Pfeil b gibt eine Richtung der Expansion des Pumpenabschnitts **20b** an und ein Pfeil c gibt eine Richtung der Kompression des Pumpenabschnitts **20b** an. Dabei ist ein Winkel α zwischen einer Mitnehmernut **21c** und einer Rotationsbewegungsrichtung A des zylindrischen Abschnitts **20k** ausgebildet und ein Winkel β ist zwischen einer Mitnehmernut **21d** und der Rotationsbewegungsrichtung A ausgebildet. Außerdem hat eine Amplitude (= Länge der Expansion und Kontraktion des Pumpenabschnitts **20b**) in den Expansions- und Kontraktionsrichtungen B, C des Pumpenabschnitts **20b** der Mitnehmernut den Wert L.

[0386] Wie dies in **Fig. 40** gezeigt ist, die die Mitnehmernut **21b** in einer Abwicklungsansicht darstellt, sind ein Nutabschnitt **21c**, der von der Seite des zylindrischen Abschnitts **20k** in Richtung der Seite des Abgabeabschnitts **21h** geneigt ist, und ein Nutabschnitt **21d**, der von der Seite des Abgabeabschnitts **21h** in Richtung zu der Seite des zylindrischen Abschnitts **20h** geneigt ist, alternierend verbunden. In diesem Beispiel lautet die Beziehung zwischen den Winkeln der Mitnehmernuten **21c**, **21d** $\alpha = \beta$.

[0387] Daher funktionieren in diesem Beispiel der Mitnehmervorsprung **20d** und die Mitnehmernut **21b** als ein Antriebsübertragungsmechanismus auf den Pumpenabschnitt **20b**. Genauer gesagt funktionieren der Mitnehmervorsprung **20d** und die Mitnehmernut **21b** als ein Mechanismus zum Unwandeln der durch den Verzahnungsabschnitt **20a** von dem Antriebszahnrad **300** empfangenen Rotationskraft in die Kraft (Kraft in der Rotationsachsenrichtung des zylindrischen Abschnitts **20k**) in den Richtungen der Hin- und Herbewegung des Pumpenabschnitts **20b** und zum Übertragen der Kraft auf den Pumpenabschnitt **20b**.

[0388] Genauer gesagt wird der zylindrische Abschnitt **20k** durch die von dem Antriebszahnrad **300** in den Verzahnungsabschnitt **20a** eingegebene Kraft mit dem Pumpenabschnitt **20b** gedreht und die Mitnehmervorsprünge **20d** werden durch die Rotation des zylindrischen Abschnitts **20k** gedreht. Daher bewegt sich der Pumpenabschnitt **20b** durch die mit den Mitnehmervorsprung **20d** in Eingriff stehende Mitnehmernut **21b** in der Rotationsachsenrichtung (X-Richtung in **Fig. 33**) zusammen mit dem zylindrischen Abschnitt **20k** hin und her. Die Richtung von Pfeil X ist im Wesentlichen parallel zu der Richtung von Pfeil M in **Fig. 31** und **Fig. 32**.

[0389] Mit anderen Worten wandeln der Mitnehmervorsprung **20d** und die Mitnehmernut **21b** die von dem Antriebszahnrad **300** eingegebene Rotationskraft so um, dass der Zustand, in welchem der Pumpenabschnitt **20b** expandiert wird (Teil (a) von **Fig. 39**), und der Zustand, in welchem der Pumpenabschnitt **20b** kontrahiert wird (Teil (b) von **Fig. 39**), alternierend wiederholt werden.

[0390] Somit dreht sich in diesem Beispiel der Pumpenabschnitt **20b** mit dem zylindrischen Abschnitt **20k** und daher kann dann, wenn sich der Entwickler in dem zylindrischen Abschnitt **20k** in dem Pumpenabschnitt **20b** bewegt, der Entwickler durch die Drehung des Pumpenabschnitts **20b** gerührt (aufgelockert) werden. In diesem Beispiel ist der Pumpenabschnitt **20b** zwischen dem zylindrischen Abschnitt **20k** und dem Abgabeabschnitt **21h** vorgesehen und daher kann die Rühraktion in den zu dem Abgabeabschnitt **21h** geförderten Entwickler eingebracht werden, was weiterhin vorteilhaft ist.

[0391] Wie dies zuvor beschrieben ist, bewegt sich außerdem in diesem Beispiel der zylindrische Abschnitt **20k** zusammen mit dem Pumpenabschnitt **20b** hin und her und daher kann die Hin- und Herbewegung des zylindrischen Abschnitts **20k** den Entwickler im Inneren des zylindrischen Abschnitts **20k** rühren (auflockern).

[0392] In diesem Beispiel bewirkt der Antriebsumwandlungsmechanismus die Antriebsumwandlung derart, dass eine Menge (pro Einheitszeit) des durch die Drehung des zylindrischen Abschnitts **20k** zu den Abgabeabschnitt **21h** geförderten Entwicklers größer als eine Abgabemenge (pro Einheitszeit) von dem Abgabeabschnitt **21h** zu dem Entwicklernachfüllgerät **8** durch die Pumpenfunktion ist.

[0393] Das heißt, dass deshalb, weil die Entwicklerabgabeleistung des Pumpenabschnitts **20b** größer als die Entwicklerförderleistung des Förderabschnitts **20c** zu dem Abgabeabschnitt **21h** ist, die Menge des in dem Abgabeabschnitt **21a** vorhandenen Entwicklers allmählich abnimmt. Mit anderen Worten wird verhindert, dass die zum Zuführen des Entwicklers von dem Entwicklerzuführbehälter **1** zu dem Entwicklernachfüllgerät **8** erforderliche Zeitspanne verlängert wird.

[0394] In dem Antriebsumwandlungsmechanismus dieses Beispiels beträgt die Fördermenge des Entwicklers durch den Förderabschnitt **20c** zu dem Abgabeabschnitt **21h** 2,0 g/s und die Abgabemenge des Entwicklers durch den Pumpenabschnitt **20b** beträgt 1,2 g/s.

[0395] Außerdem ist die Antriebsumwandlung in dem Antriebsumwandlungsmechanismus dieses Beispiels derart beschaffen, dass sich der Pumpenabschnitt **20b** je einer vollständigen Umdrehung des zylindrischen Abschnitts **20k** mehrere Male hin- und herbewegt. Dies liegt an folgenden Gründen.

[0396] In dem Fall der Struktur, bei der der zylindrische Abschnitt **20k** in dem Entwicklernachfüllgerät **8** gedreht wird, ist es vorzuziehen, dass der Antriebsmotor **500** auf eine Ausgabe festgelegt ist, die zu jeder Zeit zum stabilen Drehen des zylindrischen Abschnitts **20k** erforderlich ist. Jedoch ist es vom Gesichtspunkt, den Energieverbrauch in dem Bilderzeugungsgerät **100** so gut wie möglich zu verringern, vorzuziehen, die Ausgabe des Antriebsmotors **500** zu minimieren. Die von dem Antriebsmotor **500** erforderliche Ausgabe wird aus dem Drehmoment und der Drehfrequenz des zylindrischen Abschnitts **20k** berechnet und daher wird die Drehfrequenz bzw. Drehhäufigkeit des zylindrischen Abschnitts **20k** minimiert, um die Ausgabe des Antriebsmotors **500** zu verringern.

[0397] Falls jedoch in dem Fall dieses Beispiels die Drehfrequenz des zylindrischen Abschnitts **20k** verringert ist, dann nimmt die Anzahl der Betriebe des Pumpenabschnitts **20b** pro Einheitszeit ab und daher nimmt die Menge des von dem Entwicklerzuführbehälter **1** (pro Einheitszeit) abgegebenen Entwicklers ab. Mit anderen Worten besteht die Möglichkeit, dass die Menge des von dem Entwicklerzuführbehälter **1** abgegebenen Entwicklers unzureichend ist, um die von der Hauptbaugruppe des Bilderzeugungsgeräts **100** benötigte Entwicklerzuführmenge schnell zu erreichen.

[0398] Falls der Betrag der Volumenänderung des Pumpenabschnitts **20b** erhöht ist, kann die Entwicklerabgabemenge pro Einheitszyklusdauer des Pumpenabschnitts **20b** erhöht werden und daher kann der Anforderung der Hauptbaugruppe des Bilderzeugungsgeräts **100** nachgekommen werden, aber durch diese Maßnahme treten die folgenden Probleme auf.

[0399] Falls der Betrag der Volumenänderung des Pumpenabschnitts **20b** vergrößert wird, dann nimmt ein Spitzenwert des Innendrucks (Überdrucks) des Entwicklerzuführbehälters **1** in dem Abgabeschritt zu, und daher nimmt die für die Hin- und Herbewegung des Pumpenabschnitts **20b** erforderliche Last zu.

[0400] Aus diesem Grund arbeitet in diesem Beispiel der Pumpenabschnitt **20b** für eine Vielzahl von zyklischen Zeitspannen je einer vollständigen Umdrehung des zylindrischen Abschnitts **20k**. Dadurch kann die Entwicklerabgabemenge pro Einheitszeit verglichen mit dem Fall erhöht werden, in dem der Pumpenabschnitt **20b** je einer vollständigen Umdrehung des zylindrischen Abschnitts **20k** eine (einzige) Zykluszeitspanne arbeitet, ohne den Volumenänderungsbetrag des Pumpenabschnitts **20b** zu erhöhen. Entsprechend der Zunahme der Abgabemenge des Entwicklers kann die Rotationsfrequenz des zylindrischen Abschnitts **20k** verringert werden.

[0401] Es wurden Überprüfungsversuche hinsichtlich der Wirkungen der Vielzahl von zyklischen Betrieben je einer vollständigen Umdrehung des zylindrischen Abschnitts **20k** ausgeführt. In diesen Versuchen wird der Entwickler in den Entwicklerzuführbehälter **1** gefüllt und eine Entwicklerabgabemenge und ein Drehmoment des zylindrischen Abschnitts **20k** werden gemessen. Dann wird die für die Drehung eines zylindrischen Abschnitts **20k** erforderliche Ausgabe (= Drehmoment × Rotationsfrequenz) des Antriebsmotors **500** aus dem Drehmoment des zylindrischen Abschnitts **20k** und der voreingestellten Rotationsfrequenz des zylindrischen

Abschnitts **20k** berechnet. Die Versuchsbedingungen sind die, dass die Anzahl der Betriebe des Pumpenabschnitts **20b** je einer vollständigen Umdrehung des zylindrischen Abschnitts **20k** den Wert Zwei hat, die Drehzahl des zylindrischen Abschnitts **20k** den Wert 30 U/min hat, die Volumenänderung des Pumpenabschnitts **20b** den Wert 15 cm³ hat.

[0402] Als ein Ergebnis des Überprüfungsversuchs beträgt die Entwicklerabgabemenge von dem Entwicklerzuführbehälter **1** in etwa 1,2 g/s. Das Drehmoment des zylindrischen Abschnitts **20k** (durchschnittliches Drehmoment im normalen Zustand) beträgt 0,64N·m und die Ausgabe des Antriebsmotors **500** beträgt in etwa 2 W (Motorlast (W) = 0,1047·Drehmoment (N·m)·Drehzahl (U/min), wobei 0,1047 der Einheitsumwandlungskoeffizient als ein Ergebnis der Berechnung ist.

[0403] Vergleichsbeispiele wurden ausgeführt, in denen die Anzahl der Betätigungen des Pumpenabschnitts **20b** pro einer vollständigen Umdrehung des zylindrischen Abschnitts **20k** den Wert 1 hatte, die Drehzahl des zylindrischen Abschnitts **20k** den Wert 60 U/min hatte und die anderen Bedingungen die gleichen wie in den vorstehend beschriebenen Versuchen waren. Mit anderen Worten wurde die Entwicklerabgabemenge gleich wie jene der vorstehend beschriebenen Beispiele gemacht, also in etwa 1,2 g/s.

[0404] Als ein Ergebnis der Vergleichsversuche hat das Drehmoment des zylindrischen Abschnitts **20k** (durchschnittliches Drehmoment in dem normalen Zustand) den Wert 0,66N·m und die Ausgabe des Antriebsmotors **500** hat durch die Berechnung in etwa den Wert 4 W.

[0405] Durch diese Versuche wurde bestätigt, dass der Pumpenabschnitt **20b** den zyklischen Betrieb vorzugsweise eine Vielzahl von Malen je einer vollständigen Umdrehung des zylindrischen Abschnitts **20k** ausführt. Mit anderen Worten wurde bestätigt, dass durch diese Maßnahme die Abgabeleistung des Entwicklerzuführbehälters **1** mit einer niedrigen Drehzahl des zylindrischen Abschnitts **20k** beibehalten werden kann. Mit der Struktur dieses Beispiels kann die erforderliche Ausgabe des Antriebsmotors **500** niedrig sein und daher kann der Energieverbrauch der Hauptbaugruppe des Bilderzeugungsgeräts verringert werden.

(Position des Antriebsumwandlungsmechanismus)

[0406] Wie dies in Fig. 34 gezeigt ist, ist der Antriebsumwandlungsmechanismus (der aus dem Mitnehmervorsprung **20d** und der Mitnehmernut **21b** bestehende Mitnehmermechanismus) außerhalb des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** vorgesehen. Genauer gesagt ist der Antriebsumwandlungsmechanismus an einer von dem Innenraum des zylindrischen Abschnitts **20k**, des Pumpenabschnitts **20b** und des Flanschabschnitts **21** beabstandeten Position angeordnet, sodass der Antriebsumwandlungsmechanismus nicht mit dem im Inneren des zylindrischen Abschnitts **20k**, des Pumpenabschnitts **20b** und des Flanschabschnitts **21** aufgenommenem Entwickler in Kontakt kommt.

[0407] Dadurch kann ein Problem vermieden werden, das dann auftreten kann, wenn der Antriebsumwandlungsmechanismus in dem Innenraum des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** vorgesehen wird. Genauer gesagt liegt das Problem darin, dass durch Entwickler, der Abschnitte des Antriebsumwandlungsmechanismus betritt, an denen Gleitbewegungen auftreten, die Partikel des Entwicklers einer Wärme und einem Druck unterworfen werden, sodass sie weich werden und daher in Masseteile (große Partikel) agglomerieren, oder dass sie einen Umwandlungsmechanismus mit dem Ergebnis eines erhöhten Drehmoments betreten. Das Problem kann vermieden werden.

(Regulierungsabschnitt)

[0408] Unter Bezugnahme auf Fig. 35 und Fig. 36 wird ein Regulierungsabschnitt zum Regulieren der Volumenänderung des Pumpenabschnitts **20b** beschrieben. Teil (a) von Fig. 35 ist eine Perspektivansicht eines Entwickleraufnahmeabschnitts **20**, (b) ist eine Perspektivansicht, die ein Regulierungsbauteil **56** zeigt, und (c) ist eine Perspektivansicht, die einen Zustand zeigt, in dem das Regulierungsbauteil **56** an dem Flanschabschnitt **21** montiert ist. Teil (a) von Fig. 36 ist eine Teilschnittansicht, die einen Zustand zeigt, in dem der Betrieb des Pumpenabschnitts **20b** durch das Regulierungsbauteil **56** reguliert wird, (b) ist eine Teilschnittansicht, die einen Zustand zeigt, in dem die Regulierung des Pumpenabschnitts **20b** durch Bewegen des Regulierungsbauteils **56** freigegeben ist.

[0409] Zuerst wird die Struktur des Regulierungsabschnitts in diesem Ausführungsbeispiel beschrieben. Der Regulierungsabschnitt reguliert die Position des Pumpenabschnitts **20b** zum Zeitpunkt des Starts des Betriebs, sodass die Luft in der ersten Betriebszykluszeitspanne des Pumpenabschnitts **20b** durch die Abgabeöffnung

21a in dem Entwickleraufnahmeabschnitt **20** eingesaugt wird. Mit anderen Worten wird in diesem Beispiel eine Position eines Mitnehmervorsprungs **20d** in der Umfangsrichtung (Rotationsphase) reguliert, wenn der Entwicklerzuführbehälter neu (unbenutzt) ist.

[0410] In diesem Ausführungsbeispiel beinhaltet der Regulierungsabschnitt des Pumpenabschnitts **20b** einen Regulierungsvorsprung **20m**, der an einer Umfangsfläche des zylindrischen Abschnitts **20k** vorgesehen ist, und das Regulierungsbauteil **56**, und durch Eingreifen des Regulierungsvorsprungs **20m** mit dem Regulierungsbauteil **56** wird dieser unbewegbar, sodass es zum Halten des Zustands des Pumpenabschnitts **20b** dient.

[0411] Wie dies in Teil (a) von **Fig. 35** gezeigt ist, ist die Umfangsfläche des zylindrischen Abschnitts **20k** des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** mit dem Regulierungsvorsprung **20m** versehen. Wie dies in Teil (c) von **Fig. 35** gezeigt ist, ist das Regulierungsbauteil **56** an einer an dem Flanschabschnitt **21** vorgesehenen Schiene **21r** montiert, sodass es in der Rotationsachsenrichtung bewegbar ist und sodass es in der Rotationsbewegungsrichtung des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** unbeweglich ist. Wie dies in Teil (b) von **Fig. 35** gezeigt ist, ist das Regulierungsbauteil **56** mit einem Regulierungsabschnitt **56a** in der Form eines Kanals versehen, um den Zustand des Pumpenabschnitts **20b** durch Eingreifen mit dem Regulierungsvorsprung **20m** zu regulieren.

[0412] Das Regulieren des Pumpenabschnitts **20b** durch den Regulierungsabschnitt wird nun beschrieben. In diesem Ausführungsbeispiel wird der Pumpenabschnitt **20b** unter Verwendung einer Mitnehmerfunktion zwischen dem Entwickleraufnahmeabschnitt **20** und dem Flanschabschnitt **21** betätigt. Daher kann der Betrieb des Pumpenabschnitts **20b** reguliert werden, indem Rotationen des Flanschabschnitts **21** und des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** unterdrückt werden. Dies wird durch Eingriff zwischen dem an dem Flanschabschnitt **21** vorgesehenen Regulierungsbauteil **56** und dem an dem zylindrischen Abschnitt **20k** vorgesehenen Regulierungsvorsprung **20m** bewirkt.

[0413] Der Regulierungszustand und der regulierungsfreie Zustand werden nun beschrieben. Wie dies in Teil (a) von **Fig. 36** gezeigt ist, befinden sich das Regulierungsbauteil **56** und der Regulierungsvorsprung **26m** in dem Regulierungszustand mit Bezug auf die Rotationsachsenrichtung des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** an der gleichen Stelle und der Regulierungsabschnitt **56a** nimmt den Regulierungsvorsprung **20m** zwischen sich, wodurch der den Regulierungsvorsprung **20m** aufweisende Entwickleraufnahmeabschnitt **20** in der Rotationsbewegungsrichtung beschränkt ist. Außerdem ist der Mitnehmervorsprung **20d** mit der Mitnehmernut **21b** in Eingriff und daher ist die Bewegung des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** in der Rotationsachsenrichtung ebenso beschränkt. Daher ist der Betrieb des Pumpenabschnitts **20b** beschränkt.

[0414] Wie dies im Teil (b) von **Fig. 36** gezeigt ist, bewegt sich das Regulierungsbauteil **56** in dem Regulierungsfreigabebetrieb in der Richtung eines Pfeils B, wodurch der Regulierungsabschnitt **56a** von dem Regulierungsvorsprung **20m** gelöst wird, wodurch dem gelösten zylindrischen Abschnitt **20k** ermöglicht wird, sich zu drehen, wodurch der Betrieb des Pumpenabschnitts **20b** ermöglicht wird.

(Montage- und Demontagebetätigungen des Entwicklerzuführbehälters)

[0415] Unter Bezugnahme auf **Fig. 37** und **Fig. 38** werden Montage- und Demontagebetätigungen beschrieben. Teile (a) bis (c) von **Fig. 37** zeigen Zustände des Entwicklerzuführbehälters **31** vor der Montage und Teile (a) bis (d) von **Fig. 38** veranschaulichen Zustände, in denen die Montage des Entwicklerzuführbehälters **1** vollendet ist.

[0416] Zuerst wird unter Bezugnahme auf Teil (d) von **Fig. 38** die Konfiguration des Eingriffsabschnitts **8m** des Entwicklernachfüllgeräts **8** beschrieben. Bei dem Eingriffsabschnitt **8m** ist ein Neigungswinkel α der Kontaktfläche bei der Demontage des Entwicklerzuführbehälters **1** relativ zu der Montage- und Demontagerichtung größer als ein Neigungswinkel β der Kontaktfläche bei der Montage des Entwicklerzuführbehälters **1** ($\alpha > \beta$). Durch diese Maßnahme ist der Widerstand des Regulierungsbauteils **56** und des Eingriffsabschnitts **8m** größer als der Widerstand zwischen dem Regulierungsbauteil **56** und der Schiene **21r** des Flanschabschnitts **21** während des Demontagetribs und ist kleiner während des Montagebetriebs.

[0417] Der Montagebetrieb wird nun beschrieben. Wie dies in Teil (c) von **Fig. 37** gezeigt ist, wird der Pumpenabschnitt **20b** des Entwicklerzuführbehälters **1** durch den Eingriff zwischen dem Regulierungsabschnitt **56a** des Regulierungsbauteils **56** und dem Regulierungsvorsprung **20m** vor der Montage des Entwicklerzuführbehälters **1** an der Gerätehauptbaugruppe **100** reguliert. Zu diesem Zeitpunkt sind, wie dies in Teil (a) von **Fig. 37** gezeigt ist, das Antriebszahnrad **300** und der Verzahnungsabschnitt (Antriebseingabeabschnitt) **20a** noch von-

einander beanstandet. Das Antriebszahnrad (die Antriebseinrichtung) **300** wird durch die Antriebskraft von der Antriebsquelle (dem Antriebsmotor) gedreht.

[0418] Wenn danach der Entwicklerzuführbehälter **1** weiter in die Gerätehauptbaugruppe **100** bewegt wird, dann wird die Bewegung des Flanschabschnitts **21** in der Rotationsachsenrichtung und in der Rotationsbewegungsrichtung des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** durch die Gerätehauptbaugruppe **100** beschränkt. Die Abgabeöffnung (Entwicklerzuführöffnung) **1c** wird geöffnet (Teil (b) von **Fig. 37** bis Teil (b) von **Fig. 38**) und die Abgabeöffnung **21a** wird mit dem Entwicklerempfangsanschluss **31** der Gerätehauptbaugruppe **100** verbunden. Wie dies in Teil (a) von **Fig. 38** gezeigt ist, ist das Antriebszahnrad **300** mit dem Verzahnungsabschnitt (Antriebseingabeabschnitt) **20a** in Eingriff, die jeweils die Rotationsübertragung ermöglichen.

[0419] Wenn das Regulierungsbauteil **51** an dem Eingriffsabschnitt **8m** des Entwicklernachfüllgeräts **8** auf halben Weg der Montage des Entwicklerzuführbehälters **1** anliegt, dann wird der Eingriffsabschnitt **8m** in der Richtung eines in Teil (c) von **Fig. 38** gezeigten Teils ohne Bewegung mit Bezug auf die Schiene **21r** in Folge der vorstehend beschriebenen Einstellung verbogen, sodass er über den Eingriffsabschnitt **8d** rutscht. Wie in Teil (c) von **Fig. 38** gezeigt ist, wird das Regulierungsbauteil **56** schließlich durch Anlage der Endfläche **56c** an einem Wandabschnitt **8m** des Entwicklernachfüllgeräts **8** unbeweglich. Wenn in diesem Zustand der Entwicklerzuführbehälter **1** weiter einwärts gedrückt wird, dann bewegt sich das Regulierungsbauteil **56** in der Richtung des Pfeils B relativ zu dem Flanschabschnitt **21**, wodurch der Eingriff mit dem Regulierungsvorsprung **20m** gelöst wird und als ein Ergebnis die Regulierung des Pumpenabschnitts **20b** gelöst wird.

[0420] Nun wird der Demontagebetrieb des Entwicklerzuführbehälters **1** beschrieben. Der Entwicklerzuführbehälter **1** wird von der in Teil (c) von **Fig. 38** gezeigten Position in der Richtung des Pfeils B in der Figur bewegt, und ein Eckabschnitt **56d** des Regulierungsbauteils **56** liegt an dem Eingriffsabschnitt **8m** an, wie dies in Teil (d) von **Fig. 38** gezeigt ist. Wegen der vorstehend beschriebenen Einstellung bewegt sich das Regulierungsbauteil **56** in der zu der Richtung des Pfeils B entgegengesetzten Richtung relativ zu dem Entwickleraufnahmeabschnitt **20**. Als ein Ergebnis liegt der Regulierungsabschnitt **56a** den Regulierungsvorsprung **20m** zwischen sich, wodurch der Betrieb des Pumpenabschnitts **20b** wieder beschränkt wird.

(Entwicklerabgabeprinzip durch den Pumpenabschnitt)

[0421] Unter Bezug auf **Fig. 39** wird ein Entwicklerzuführschritt durch den Pumpenabschnitt beschrieben.

[0422] Wie dies im weiteren Verlauf beschrieben wird, wird in diesem Beispiel die Antriebsumwandlung der Rotationskraft durch den Antriebsumwandlungsmechanismus so ausgeführt, dass der Ansaugschritt (Ansaugbetrieb durch die Abgabeöffnung **21a**) und der Abgabeschritt (Abgabebetrieb durch die Abgabeöffnung **21a**) alternierend wiederholt werden. Der Ansaugschritt und der Abgabeschritt werden nun beschrieben.

(Ansaugschritt)

[0423] Zuerst wird der Ansaugschritt (Ansaugbetrieb durch die Abgabeöffnung **21a**) beschrieben.

[0424] Wie dies in Teil (a) von **Fig. 39** gezeigt ist, wird der Ansaugbetrieb durch den Pumpenabschnitt **20b** bewirkt, der durch den vorstehend beschriebenen Antriebsumwandlungsmechanismus (Mitnehmermechanismus) in einer durch einen Pfeil ω angezeigten Richtung expandiert wird. Genauer gesagt nimmt durch den Ansaugbetrieb ein Volumen eines Abschnitts des Entwicklerzuführbehälters **1** (Pumpenabschnitt **20b**, zylindrischer Abschnitt **20k** und Flanschabschnitt **21**), der den Entwickler aufnehmen kann, zu.

[0425] Zu diesem Zeitpunkt ist der Entwicklerzuführbehälter **1** mit Ausnahme der Abgabeöffnung **21a** im Wesentlichen hermetisch abgedichtet und die Abgabeöffnung **21a** ist durch den Entwickler T im Wesentlichen verstopft. Daher nimmt der Innendruck des Entwicklerzuführbehälters **1** mit der Zunahme des Volumens des Abschnitts des Entwicklerzuführbehälters **1**, der in der Lage ist, den Entwickler T zu enthalten, ab.

[0426] Zu diesem Zeitpunkt ist der Innendruck des Entwicklerzuführbehälters **1** niedriger als der Umgebungsdruck (äußerer Luftdruck). Aus diesem Grund tritt die Luft außerhalb des Entwicklerzuführbehälters **1** den Entwicklerzuführbehälter **1** durch die Abgabeöffnung **21a** wegen einer Druckdifferenz zwischen der Innenseite und der Außenseite des Entwicklerzuführbehälters **1**.

[0427] Zu diesem Zeitpunkt wird die Luft von der Außenseite des Entwicklerzuführbehälters **1** angesaugt und daher kann der Entwickler T in der Umgebung der Abgabeöffnung **21a** aufgelockert (verflüssigt) werden. Ge-

nauer gesagt wird durch die Luft, die in das in der Umgebung der Abgabeöffnung **21a** vorhandene Entwicklerpulver eingebracht wird, die Schüttdichte des Entwicklerpulvers T verringert und der Entwickler wird aufgelockert und verflüssigt.

[0428] Da die Luft durch die Abgabeöffnung **21a** als ein Ergebnis in dem Entwicklerzuführbehälter **1** eingesaugt wird, ändert sich der Innendruck des Entwicklerzuführbehälters **1** in der Umgebung des Umgebungsdrucks (des äußeren Luftdrucks) trotz der Erhöhung des Volumens des Entwicklerzuführbehälters **1**.

[0429] Auf diese Weise wird der Entwickler T durch die Verflüssigung des Entwicklers T nicht in der Abgabeöffnung **21a** verdichtet oder verstopft, sodass der Entwickler in dem später beschriebenen Abgabebetrieb problemlos durch die Abgabeöffnung **21a** abgegeben werden kann. Daher kann die Menge des durch die Abgabeöffnung **21a** (pro Einheitszeit) abgegebenen Entwicklers T eine lange Zeitspanne bei einem im Wesentlichen konstanten Niveau beibehalten werden.

(Abgabeschritt)

[0430] Der Abgabeschritt (Abgabebetrieb durch die Abgabeöffnung **21a**) wird nun beschrieben.

[0431] Wie dies in Teil (b) von **Fig. 39** beschrieben ist, wird der Abgabebetrieb dadurch bewirkt, dass der Pumpenabschnitt **20b** in einer durch einen Pfeil y angegebenen Richtung durch den vorstehend beschriebenen Antriebsumwandlungsmechanismus (Mitnehmermechanismus) komprimiert wird. Genauer gesagt nimmt durch den Abgabebetrieb ein Volumen eines Abschnitts des Entwicklerzuführbehälters **1** (Pumpenabschnitt **20b**, zylindrischer Abschnitt **20k** und Flanschabschnitt **21**), der den Entwickler aufnehmen kann, ab. Zu diesem Zeitpunkt ist der Entwicklerzuführbehälter **1** mit Ausnahme der Abgabeöffnung **21a** im Wesentlichen hermetisch abgedichtet und die Abgabeöffnung **21a** ist bis zur Abgabe des Entwicklers durch den Entwickler T im Wesentlichen verstopft. Daher steigt der Innendruck des Entwicklerzuführbehälters **1** mit der Abnahme des Volumens des Abschnitts des Entwicklerzuführbehälters **1**, der in der Lage ist, den Entwickler T zu enthalten, an.

[0432] Da der Innendruck des Entwicklerzuführbehälters **1** höher als der Umgebungsdruck (der äußere Luftdruck) ist, wird der Entwickler T durch die Druckdifferenz zwischen der Innenseite und der Außenseite des Entwicklerzuführbehälters **1** herausgedrückt, wie dies in Teil (b) von **Fig. 39** gezeigt ist. Das heißt, der Entwickler T wird von dem Entwicklerzuführbehälter **1** in das Entwicklernachfüllgerät **8** abgegeben.

[0433] Danach wird die Luft in dem Entwicklerzuführbehälter **1** ebenso mit dem Entwickler T abgegeben und daher nimmt der Innendruck des Entwicklerzuführbehälters **1** ab.

[0434] Wie dies zuvor beschrieben ist, kann gemäß diesem Beispiel das Abgeben des Entwicklers unter Verwendung der Pumpe der hin und her bewegend Bauart effizient bewirkt werden und daher kann der Mechanismus zum Abgeben des Entwicklers vereinfacht werden.

(Einstellungsbedingung der Mitnehmernut)

[0435] Unter Bezugnahme auf **Fig. 40** bis **Fig. 46** werden modifizierte Beispiele der Einstellungsbedingung der Mitnehmernut **21b** beschrieben. **Fig. 40** bis **Fig. 46** sind Abwicklungsansichten der Mitnehmernuten **3b**. Unter Bezugnahme auf die Abwicklungsansichten von **Fig. 40** bis **Fig. 46** wird der Einfluss auf den Betriebszustand des Pumpenabschnitts **20b** beschrieben, wenn die Konfiguration der Mitnehmernut **21b** geändert wird.

[0436] Dabei gibt in jeder der **Fig. 40** bis **Fig. 46** ein Pfeil A eine Rotationsbewegungsrichtung des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** (Bewegungsrichtung des Mitnehmervorsprungs **20d**) an, ein Pfeil B gibt die Expansionsrichtung des Pumpenabschnitts **20b** an und ein Pfeil C gibt eine Kompressionsrichtung des Pumpenabschnitts **20b** an. Außerdem ist ein Nutabschnitt der Mitnehmernut **21b** zum Komprimieren des Pumpenabschnitts **20b** als eine Mitnehmernut **21c** angegeben und ein Nutabschnitt zum Expandieren des Pumpenabschnitts **20b** ist als eine Mitnehmernut **21d** angegeben. Außerdem ist ein Winkel, der zwischen der Mitnehmernut **21c** und der Rotationsbewegungsrichtung An des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** ausgebildet ist, mit α bezeichnet, ein Winkel, der zwischen der Mitnehmernut **21d** und der Rotationsbewegungsrichtung An ausgebildet ist, ist als β bezeichnet und eine Amplitude (Expansions- und Kontraktionslänge des Pumpenabschnitts **20b**) in den Expansions- und Kontraktionsrichtungen B, C des Pumpenabschnitts **20b** der Mitnehmernut ist mit L bezeichnet.

[0437] Zuerst wird die Expansions- und Kontraktionslänge L des Pumpenabschnitts **20b** beschrieben.

[0438] Wenn die Expansions- und Kontraktionslänge L verkürzt wird, dann nimmt beispielsweise der Volumenänderungsbetrag des Pumpenabschnitts **20b** ab und daher wird die Druckdifferenz bezüglich des äußeren Luftdrucks verringert. Dann nimmt der Druck ab, der dem Entwickler in dem Entwicklerzuführbehälter **1** auferlegt wird, und zwar mit dem Ergebnis, dass die Menge des von dem Entwicklerzuführbehälters **1** pro einer Zykluszeitspanne (eine Umdrehung, das heißt, ein Expansions- und Kontraktionsbetrieb des Pumpenabschnitts **20b**) abgegebenen Entwicklers abnimmt.

[0439] Aus dieser Überlegung ergibt sich, wie dies in **Fig. 36** gezeigt ist, dass die Menge des Entwicklers, der dann abgegeben wird, wenn der Pumpenabschnitt **20b** einmal hin und her bewegt wird, verglichen mit der Struktur von **Fig. 35** verringert werden kann, falls eine Amplitude L' so ausgeführt wird, dass unter der Bedingung, dass die Winkel α und β konstant sind, $L' < L$ erfüllt ist. Falls im Gegensatz dazu $L' > L$ ist, kann die Entwicklerabgabemenge erhöht werden.

[0440] Hinsichtlich der Winkel α und β der Mitnehmernut ist dann, wenn die Winkel beispielsweise vergrößert werden, die Bewegungsstrecke des Mitnehmervorsprungs **20d** bei der Drehung des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** für eine vorbestimmte Zeitspanne vergrößert, falls die Drehzahl des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** konstant ist, und daher nimmt als ein Ergebnis die Expansions- und Kontraktionsgeschwindigkeit des Pumpenabschnitts **20b** zu.

[0441] Wenn sich andererseits der Mitnehmervorsprung **20d** in der Mitnehmernut **21b** bewegt, dann ist der von der Mitnehmernut **21b** empfangene Widerstand groß und daher nimmt im Ergebnis ein zum Drehen des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** erforderliches Drehmoment zu.

[0442] Aus diesem Grund kann, wie in **Fig. 42** gezeigt ist, dann, wenn der Winkel β' der Mitnehmernut **21d** so ausgewählt ist, dass er die Beziehung $\alpha' > \alpha$ und $\beta' > \beta$ erfüllt, ohne die Expansions- und Kontraktionslänge L zu ändern, die Expansions- und Kontraktionsgeschwindigkeit des Pumpenabschnitts **20b** verglichen mit der Struktur von **Fig. 40** vergrößert werden. Als ein Ergebnis kann die Anzahl an Expansions- und Kontraktionsbetrieben des Pumpenabschnitts **20b** je einer Umdrehung des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** erhöht werden. Da ferner eine Strömungsgeschwindigkeit der den Entwicklerzuführbehälter **1** durch die Abgabeöffnung **21a** betretenden Luft zunimmt wird der Auflockerungseffekt für den in der Umgebung der Abgabeöffnung **21a** vorhandenen Entwickler verbessert.

[0443] Falls im Gegensatz dazu die Auswahl die Beziehung $\alpha' < \alpha$ und $\beta' < \beta$ erfüllt, kann das Drehmoment des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** verringert werden. Wenn beispielsweise ein Entwickler mit einer hohen Fließfähigkeit verwendet wird, dann neigt die Expansion des Pumpenabschnitts **20b** dazu, die durch die Abgabeöffnung **21a** eingetretene Luft den in der Umgebung der Abgabeöffnung **21a** vorhandenen Entwickler herauszublasen. Als ein Ergebnis gibt es eine Anfälligkeit dafür, dass der Entwickler nicht ausreichend in dem Abgabeabschnitt **21h** angesammelt werden kann und daher die Entwicklerabgabemenge abnimmt. In diesem Fall kann durch Verringern der Expansionsgeschwindigkeit des Pumpenabschnitts **20b** in Übereinstimmung mit dieser Auswahl das Herausblasen des Entwicklers unterdrückt werden und daher kann die Abgabeleistung verbessert werden.

[0444] Falls, wie in **Fig. 43** gezeigt ist, der Winkel der Mitnehmernut **21b** so ausgewählt ist, dass er die Beziehung $\alpha < \beta$ erfüllt, dann kann die Expansionsgeschwindigkeit des Pumpenabschnitts **20b** verglichen mit einer Kompressionsgeschwindigkeit erhöht werden. Falls im Gegensatz dazu, wie in **Fig. 45** gezeigt ist, der Winkel $\alpha > \beta$ ist, kann die Expansionsgeschwindigkeit des Pumpenabschnitts **20b** verglichen mit der Kompressionsgeschwindigkeit verringert werden.

[0445] Wenn sich der Entwickler beispielsweise in einem hoch verdichteten Zustand befindet, dann ist die Betriebskraft des Pumpenabschnitts **20b** in einem Kompressionshub des Pumpenabschnitts **20b** größer als in deren Expansionshub. Als ein Ergebnis neigt das Drehmoment für den Entwickleraufnahmeabschnitt **20** dazu, in dem Kompressionshub des Pumpenabschnitts **20b** höher zu sein. Falls jedoch in diesem Fall die Mitnehmernut **21b** wie in **Fig. 43** gezeigt aufgebaut ist, kann der Entwicklerauflockerungseffekt in dem Expansionshub des Pumpenabschnitts **20b** verglichen mit jenem der Struktur von **Fig. 40** verbessert werden. Außerdem ist der durch den Mitnehmervorsprung **20d** von der Mitnehmernut **21b** in den Kompressionshub empfangene Widerstand klein und daher kann die Zunahme des Drehmoments in der Kompression des Pumpenabschnitts **20b** unterdrückt werden.

[0446] Wie dies in **Fig. 44** gezeigt ist, kann eine Mitnehmernut **21e**, die im Wesentlichen parallel zur der Rotationsbewegungsrichtung (Pfeil A in der Figur) des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** verläuft, zwischen

den Mitnehmernutzen **21c**, **21d** vorgesehen sein. In diesem Fall funktioniert der Mitnehmer nicht, während sich der Mitnehmervorsprung **20d** in der Mitnehmernut **21e** bewegt, und daher kann ein Schritt bereitgestellt werden, in dem der Pumpenabschnitt **20b** den Expansions- und Kontraktionsbetrieb nicht ausführt.

[0447] Falls ein Prozess bereitgestellt wird, in dem sich der Pumpenabschnitt **20b** in dem expandierten Zustand in Ruhe befindet, wird dadurch der Entwicklerauflockerungseffekt verbessert, da dann in einer anfänglichen Stufe der Abgabe, in der der Entwickler in der Umgebung der Abgabeöffnung **21a** ständig vorhanden ist, der Druckverringeringzustand in dem Entwicklerzuführbehälter **1** während der Ruhedauer beibehalten wird.

[0448] Andererseits ist in einem letzten Teil der Entladung der Entwickler nicht ausreichend in dem Abgabeabschnitt **21h** gespeichert, da die Menge des Entwicklers im Inneren des Entwicklerzuführbehälters **1** klein ist und da der in der Umgebung der Abgabeöffnung **21a** vorhandene Entwickler durch die Abgabeöffnung **21a** eintretende Luft ausgeblasen wird.

[0449] Mit anderen Worten neigt die Entwicklerabgabemenge dazu, allmählich abzunehmen, aber sogar in einem solchen Fall kann durch Fortfahren mit dem Fördern des Entwicklers durch Rotation des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** während der Ruhezeitspanne in dem expandierten Zustand der Abgabeabschnitt **21h** ausreichend mit dem Entwickler gefüllt werden. Daher kann eine Stabilisierungsentwicklerabgabemenge beibehalten werden, bis der Entwicklerzuführbehälter **1** leer wird.

[0450] Außerdem kann bei der Struktur von **Fig. 40** die Entwicklerabgabemenge je einer Zykluszeitspanne des Pumpenabschnitts **20d** vergrößert werden, indem die Expansions- und Kontraktionslänge L der Mitnehmernut länger gemacht wird. Jedoch nimmt in diesem Fall der Betrag der Volumenänderung des Pumpenabschnitts **20b** zu und daher nimmt auch die Druckdifferenz von dem äußeren Luftdruck zu. Aus diesem Grund nimmt auch die zum Antreiben des Pumpenabschnitts **20b** erforderliche Antriebskraft zu und daher besteht eine Anfälligkeit dafür, dass eine von dem Entwicklernachfüllgerät **8** erforderliche Antriebslast übermäßig groß ist.

[0451] Unter diesen Umständen ist der Winkel der Mitnehmernut **21b** so ausgewählt, dass er die Beziehung $\alpha > \beta$ erfüllt, wodurch die Kompressionsgeschwindigkeit eines Pumpenabschnitts **20b** verglichen mit der Expansionsgeschwindigkeit vergrößert werden kann, wie dies in **Fig. 45** gezeigt ist, um die Entwicklerabgabemenge je einer Zykluszeitspanne des Pumpenabschnitts **20b** zu erhöhen, ohne ein solches Problem zu verschlimmern.

[0452] Es wurden Überprüfungsversuche bezüglich der Struktur von **Fig. 45** ausgeführt.

[0453] In den Versuchen wird Entwickler in den Entwicklerzuführbehälter **1** gefüllt, der die in **Fig. 45** gezeigte Mitnehmernut **21b** hat; die Volumenänderung des Pumpenabschnitts **20b** wird in der Reihenfolge des Kompressionsbetriebs und dann des Expansionsbetriebs ausgeführt, um den Entwickler abzugeben, und die Abgabemengen werden gemessen. Die Versuchsbedingungen sind die, dass der Betrag der Volumenänderung des Pumpenabschnitts **20b** den Wert 50 cm^3 hat, die Kompressionsgeschwindigkeit des Pumpenabschnitts **20b** den Wert $180 \text{ cm}^3/\text{s}$ hat und die Expansionsgeschwindigkeit des Pumpenabschnitts **20b** den Wert $60 \text{ cm}^3/\text{s}$ hat. Die Zykluszeitspanne des Betriebs des Pumpenabschnitts **20b** beträgt ca. 1,1 Sekunden.

[0454] Die Entwicklerabgabemengen werden in dem Fall der Struktur von **Fig. 50** gemessen. Jedoch haben die Kompressionsgeschwindigkeit und die Expansionsgeschwindigkeit des Pumpenabschnitts **20b** den Wert $90 \text{ cm}^3/\text{s}$ und der Betrag der Volumenänderung des Pumpenabschnitts **20b** und einer Zykluszeitspanne des Pumpenabschnitts **20b** ist der gleiche wie in dem Beispiel von **Fig. 45**.

[0455] Nun werden die Ergebnisse der Überprüfungsversuche beschrieben. Teil (a) von **Fig. 47** zeigt die Änderung des Innendrucks des Entwicklerzuführbehälters **1** bei der Volumenänderung des Pumpenabschnitts **20b**. In Teil (a) von **Fig. 47** gibt die Abszisse die Zeit wieder und die Ordinate gibt einen relativen Druck in dem Entwicklerzuführbehälter **1** (+ ist die Überdruckseite und – ist die Unterdruckseite) relativ zu dem Umgebungsdruck (Bezugswert (0)) wieder. Durchgezogene Linien und unterbrochene Linien stehen für den Entwicklerzuführbehälter **1** mit der Mitnehmernut **21b** von **Fig. 45** beziehungsweise für jene von **Fig. 40**.

[0456] In dem Kompressionsbetrieb des Pumpenabschnitts **20b** steigt der Innendruck mit dem Verstreichen der Zeit an und erreicht in beiden Beispielen den Spitzenwert nach der Vollendung des Kompressionsbetriebs. Zu diesem Zeitpunkt ändert sich der Druck in dem Entwicklerzuführbehälter **1** innerhalb eines positiven Bereichs relativ zu dem Umgebungsdruck (dem äußeren Luftdruck) und daher wird der sich im Inneren befindliche Entwickler mit Druck beaufschlagt und der Entwickler wird durch die Abgabeöffnung **21a** abgegeben.

[0457] Daraufhin nimmt in beiden Beispielen das Volumen des Pumpenabschnitts **20b** im Expansionsbetrieb des Pumpenabschnitts **20b** zu, sodass die Innendrucke des Entwicklerzuführbehälters **1** abnehmen. Zu diesem Zeitpunkt ändert sich der Druck in dem Entwicklerzuführbehälter **1** von dem Überdruck auf den Unterdruck relativ zu dem Umgebungsdruck (äußeren Luftdruck) und der Druck wird fortwährend auf den sich im Inneren befindlichen Entwickler aufgebracht, bis die Luft durch die Abgabeöffnung **21a** eingesaugt wird und dadurch der Entwickler durch die Abgabeöffnung **21a** abgegeben wird.

[0458] Das heißt, wenn sich der Entwicklerzuführbehälter **1** bei der Volumenänderung des Pumpenabschnitts **20b** in dem Überdruckzustand befindet, das heißt, wenn sich der im Inneren befindliche Entwickler mit Druck beaufschlagt wird, dann wird der Entwickler abgegeben und daher nimmt die Entwicklerabgabemenge bei der Volumenänderung des Pumpenabschnitts **20b** mit einem Zeitintegrationsbetrag des Druckes zu.

[0459] Wie dies in Teil (a) von **Fig. 47** gezeigt ist, hat der Spitzendruck zum Zeitpunkt der Vollendung des Kompressionsbetriebs des Pumpenabschnitts **2b** den Wert 5,7 kPa bei der Struktur von **Fig. 45** und den Wert von 5,4 kPa bei der Struktur von **Fig. 40** und er ist trotz der Tatsache, dass die Volumenänderungsbeträge des Pumpenabschnitts **20b** die gleichen sind, bei der Struktur von **Fig. 45** höher. Dies liegt daran, dass durch Erhöhen der Kompressionsgeschwindigkeit des Pumpenabschnitts **20b** das Innere des Entwicklerzuführbehälters **1** abrupt mit Druck beaufschlagt wird und der Entwickler auf einmal an der Abgabeöffnung **21a** konzentriert wird, mit dem Ergebnis, dass ein Abgabewiderstand beim Abgeben des Entwicklers durch die Abgabeöffnung **21a** groß wird. Da die Abgabeöffnungen **3a** in beiden Beispielen kleine Durchmesser haben, ist diese Tendenz beträchtlich. Da die für eine Zykluszeitspanne des Pumpenabschnitts erforderliche Zeit in beiden Beispielen gleich ist, wie dies in (a) von **Fig. 47** gezeigt ist, ist der Zeitintegrationsbetrag des Drucks in dem Beispiel von **Fig. 45** größer.

[0460] Die folgende Tabelle zeigt die gemessenen Daten der Entwicklerabgabemenge je einem Zykluszeit-spannenbetrieb des Pumpenabschnitts **20b**.

Tabelle 2

	Entwicklerabgabemenge (g)
Fig. 40	3,4
Fig. 45	3,7
Fig. 46	4,5

[0461] Wie dies in Tabelle 2 gezeigt ist, hat die Entwicklerabgabemenge bei der Struktur von **Fig. 45** den Wert 3,7 g und hat bei der Struktur von **Fig. 40** den Wert 3,4 g, das heißt, sie ist in dem Fall der Struktur von **Fig. 45** größer. Aus diesem Ergebnis und aus den Ergebnissen von Teil (a) von **Fig. 47** wurde bestätigt, dass die Entwicklerabgabemenge je einer Zykluszeitspanne des Pumpenabschnitts **20b** mit dem Zeitintegrationsbetrag des Drucks zunimmt.

[0462] Aus dem zuvor erwähnten ergibt sich, dass die Entwicklerabgabemenge je einer Zykluszeitspanne des Pumpenabschnitts **20b** erhöht werden kann, indem die Kompressionsgeschwindigkeit des Pumpenabschnitts **20b** verglichen mit der Expansionsgeschwindigkeit höher gemacht wird und indem der Spitzendruck in dem Kompressionsbetrieb des Pumpenabschnitts **20b** höher gemacht wird, wie dies in **Fig. 45** gezeigt ist.

[0463] Nun wird ein anderes Verfahren zum Erhöhen der Entwicklerabgabemenge je einer Zykluszeitspanne des Pumpenabschnitts **20b** beschrieben.

[0464] Bei der in **Fig. 46** gezeigten Mitnehmernut **21b** ist ähnlich wie in dem Fall von **Fig. 44** eine Mitnehmernut **21e**, die im Wesentlichen parallel zu der Rotationsbewegungsrichtung des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** verläuft, zwischen der Mitnehmernut **21c** und der Mitnehmernut **21d** vorgesehen. Jedoch ist die Mitnehmernut **21e** in dem Fall der in **Fig. 46** gezeigten Mitnehmernut **21b** an einer solchen Stelle vorgesehen, dass der Betrieb des Pumpenabschnitts **20b** während einer Zykluszeitspanne des Pumpenabschnitts **20b** in dem Zustand stoppt, in dem der Pumpenabschnitt **20b** nach dem Kompressionsbetrieb des Pumpenabschnitts **20b** komprimiert ist.

[0465] Bei der Struktur von **Fig. 46** wurde die Entwicklerabgabemenge auf ähnliche Weise gemessen. Bei den Überprüfungsversuchen dafür haben die Kompressionsgeschwindigkeit und die Expansionsgeschwindigkeit

des Pumpenabschnitts **20b** den Wert $180 \text{ cm}^3/\text{s}$ und die anderen Bedingungen sind die gleichen wie bei dem Beispiel aus **Fig. 45**.

[0466] Die Ergebnisse der Überprüfungsversuche werden nun beschrieben. Teil (b) von **Fig. 47** zeigt Änderungen des Innendrucks des Entwicklerzuführbehälters **1** in dem Expansions- und Kontraktionsbetrieb des Pumpenabschnitts **2b**. Durchgezogene Linien und unterbrochene Linien stehen jeweils für den Entwicklerzuführbehälter **1** mit der Mitnehmernut **21b** aus **Fig. 46** beziehungsweise jener aus **Fig. 45**.

[0467] Auch in dem Fall von **Fig. 46** steigt der Innendruck mit dem Verstreichen der Zeit während des Kompressionsbetriebs des Pumpenabschnitts **20b** an und erreicht den Spitzenwert nach Vollendung des Kompressionsbetriebs. Zu diesem Zeitpunkt ändert sich der Druck in dem Entwicklerzuführbehälter **1** ähnlich wie bei **Fig. 45** innerhalb des positiven Bereichs und daher wird der im Inneren vorhandene Entwickler abgegeben. Die Kompressionsgeschwindigkeit des Pumpenabschnitts **20b** in dem Beispiel von **Fig. 46** ist die gleiche wie bei dem Beispiel aus **Fig. 45** und daher hat der Spitzendruck nach Vollendung des Kompressionsbetriebs des Pumpenabschnitts **20b** den Wert $5,7 \text{ kPa}$, der Äquivalent zu dem Beispiel aus **Fig. 45** ist.

[0468] Wenn daraufhin der Pumpenabschnitt **20b** in den Kompressionszustand stoppt, dann nimmt der Innendruck des Entwicklerzuführbehälters **1** allmählich ab. Dies liegt daran, dass der durch den Kompressionsbetrieb des Pumpenabschnitts **20b** erzeugte Druck nach dem Betriebsstopp des Pumpenabschnitts **2b** verbleibt und der innen liegende Entwickler und die Luft durch den Druck abgegeben werden. Jedoch kann der Innendruck bei einem Niveau beibehalten werden, das höher als in dem Fall ist, in dem der Expansionsbetrieb unmittelbar nach Vollendung des Kompressionsbetriebs gestartet wird, und daher wird währenddessen eine größere Menge des Entwickler abgegeben.

[0469] Wenn der Expansionsbetrieb danach startet, dann nimmt ähnlich wie bei dem Beispiel aus **Fig. 45** der Innendruck des Entwicklerzuführbehälters **1** ab und der Entwickler wird abgegeben, bis der Druck in dem Entwicklerzuführbehälter **1** negativ wird, da der innen liegende Entwickler kontinuierlich gedrückt wird.

[0470] Vergleicht man die Zeitintegrationswerte des Drucks, wie dies in Teil (b) von **Fig. 47** gezeigt ist, ist er in dem Fall von **Fig. 46** größer, da der hohe Innendruck während der Ruhezeitspanne des Pumpenabschnitts **20b** unter der Bedingung beibehalten wird, dass die Zeitdauern während der Einheitszykluszeitspannen des Pumpenabschnitts **20b** in diesen Beispielen die gleichen sind.

[0471] Wie dies in Tabelle 2 gezeigt ist, haben die gemessenen Entwicklerabgabemengen pro einer Zykluszeitspanne des Pumpenabschnitts **20b** in dem Fall von **Fig. 46** den Wert $4,5 \text{ g}$ und sind somit größer als in dem Fall von **Fig. 45** ($3,7 \text{ g}$). Aus dem Ergebnis von Tabelle 2 und dem in Teil (b) von **Fig. 47** gezeigten Ergebnissen wurde bestätigt, dass die Entwicklerabgabemenge pro einer Zykluszeitspanne des Pumpenabschnitts **20b** mit dem Zeitintegrationswert des Drucks zunimmt.

[0472] Somit wird in dem Beispiel aus **Fig. 46** der Betrieb des Pumpenabschnitts **20b** in den komprimierten Zustand nach dem Kompressionsbetrieb gestoppt. Aus diesem Grund ist der Spitzendruck in dem Entwicklerzuführbehälter **1** in dem Kompressionsbetrieb des Pumpenabschnitts **2b** hoch und der Druck wird bei einem Niveau beibehalten, das so hoch wie möglich ist, wodurch die Entwicklerabgabemenge pro einer Zykluszeitspanne des Pumpenabschnitts **20b** weiter erhöht werden kann.

[0473] Wie dies zuvor beschrieben wurde, kann durch Ändern der Konfiguration der Mitnehmernut **21b** die Abgabeleistung des Entwicklerzuführbehälters **1** eingestellt werden, und daher kann das Gerät dieses Ausführungsbeispiel auf eine Entwicklermenge, die von dem Entwicklernachfüllgerät **8** benötigt wird, und auf eine Eigenschaft oder dergleichen des verwendeten Entwicklers ansprechen.

[0474] In **Fig. 40** bis **Fig. 46** werden der Abgabebetrieb und der Ansaugbetrieb des Pumpenabschnitts **20b** alternieren ausgeführt, jedoch kann der Abgabebetrieb und/oder der Ansaugbetrieb mittendrin temporär gestoppt werden und kann zu einer vorbestimmten Zeit nach dem Abgabebetrieb und/oder dem Ansaugbetrieb wieder aufgenommen werden.

[0475] Beispielsweise liegt eine mögliche Alternative darin, dass der Abgabebetrieb des Pumpenabschnitts **20b** nicht monoton ausgeführt wird, sondern dass der Kompressionsbetrieb des Pumpenabschnitts mittendrin temporär gestoppt wird, und dann der Kompressionsbetrieb komprimiert wird, um die Abgabe zu bewirken. Das gleiche gilt für den Ansaugbetrieb. Außerdem kann der Abgabebetrieb und/oder Ansaugbetrieb von der mehrstufigen Art sein, solange die Entwicklerabgabemenge und die Abgabegeschwindigkeit erfüllt werden.

Selbst wenn der Abgabebetrieb und/oder der Ansaugbetrieb in mehrere Schritte aufgeteilt sind, ist die Situation somit immer noch diese, dass der Abgabebetrieb und der Ansaugbetrieb alternierend wiederholt werden.

[0476] Wie dies zuvor beschrieben wurde, ist auch in diesem Ausführungsbeispiel eine Pumpe ausreichend, um den Ansaugbetrieb und den Abgabebetrieb zu bewirken und daher kann die Struktur des Entwicklerabgabemechanismus vereinfacht werden. Außerdem kann durch den Ansaugbetrieb durch die Abgabeöffnung der dekomprimierte Zustand (Unterdruckzustand) in dem Entwicklerzuführbehälter vorgesehen werden, und daher kann der Entwickler effizient aufgelockert werden.

[0477] Außerdem werden in diesem Beispiel die Antriebskraft zum Drehen des Förderabschnitts (spiralförmigen Vorsprungs **20c**) und die Antriebskraft zum Hin- und Herbewegen des Pumpenabschnitts (des faltenbalgartigen Pumpenabschnitts **20b**) durch einen einzigen Antriebseingabeabschnitt (Verzahnungsabschnitt **20a**) empfangen. Daher kann die Struktur des Antriebseingabemechanismus des Entwicklerzuführbehälters vereinfacht werden. Außerdem wird die Antriebskraft durch den einzigen Antriebsmechanismus (das Antriebszahnrad **300**), der in dem Entwicklernachfüllgerät vorgesehen ist, auf den Entwicklerzuführbehälter aufgebracht und daher kann der Antriebsmechanismus für das Entwicklernachfüllgerät vereinfacht werden. Außerdem kann ein simpler und einfacher Mechanismus verwendet werden, der den Entwicklerzuführbehälter relativ zu dem Entwicklernachfüllgerät positioniert.

[0478] Bei der Struktur des Beispiels wird die Rotationskraft zum Drehen des Förderabschnitts, die von dem Entwicklernachfüllgerät empfangen wird, durch den Antriebsumwandlungsmechanismus des Entwicklerzuführbehälters umgewandelt, wodurch der Pumpenabschnitt auf geeignete Weise hin- und herbewegt werden kann. Mit anderen Worten wird in einem System, in dem der Entwicklerzuführbehälter die Hin- und Herbewegungskraft von dem Entwicklernachfüllgerät empfängt, der geeignete Antrieb des Pumpenabschnitts sichergestellt. Die Struktur dieses Beispiels beinhaltet das Steuermittel zum Stoppen des Pumpenabschnitts **20b** an der Stelle, die die gleiche wie jene bei der Montage des Entwicklerzuführbehälters **1** ist, wie dies in Ausführungsbeispiel 1 beschrieben ist, und beinhaltet den Regulierungsabschnitt zum Regulieren der Position des Pumpenabschnitts **20b** an der vorbestimmten Position. Daher kann die Position des Antriebseingabeabschnitts für den Pumpenabschnitt **20b** sogar nach der Demontage des Entwicklerzuführbehälters **1** immer auf die vorbestimmte Position reguliert werden. Daher ist die Struktur derart, dass die Hin- und Herbewegungskraft von dem Entwicklernachfüllgerät **8** empfangen wird, sodass die Antriebsverbindung zwischen dem Entwicklernachfüllgerät **8** und dem Entwicklerzuführbehälter **1** bewerkstelligt werden kann. Wie dies zuvor beschrieben ist, ist es jedoch vom Gesichtspunkt der Vereinfachung des Antriebsmechanismus für das Entwicklernachfüllgerät **8** vorzuziehen, die Rotationskraft von einem Antriebszahnrad des Entwicklernachfüllgeräts **8** zu empfangen.

[0479] In diesem Ausführungsbeispiel reguliert der Regulierungsabschnitt den Pumpenabschnitt **20b** des Entwicklerzuführbehälters **1** in den kontrahierten Zustand, sodass der Entwicklerzuführbetrieb sicher mit dem Volumenvergrößerungshub starten kann. Unter Bezugnahme auf **Fig. 48** wird der Mechanismus, der dies bewerkstelligt, ausführlich beschrieben. Teile (a) und (b) von **Fig. 48** sind jeweils eine Abwicklung, die eine Mitnehmernut **21b** des Flanschabschnitts **21** darstellen und die Position des Mitnehmervorsprungs **20d** relativ zu der Mitnehmernut **21b** zeigen. In **Fig. 48** gibt ein Pfeil A die Rotationsbewegungsrichtung des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** an, ein Pfeil B gibt die Expansionsrichtung des Pumpenabschnitts **20b** an und ein Pfeil C gibt die Kompressionsrichtung an. Ein solcher Nutabschnitt der Mitnehmernut **21b**, der von dem Mitnehmervorsprung **20d** in dem Kompressionszustand des Pumpenabschnitts **20b** eingegriffen wird, ist eine Mitnehmernut **21c**, und ein solcher Nutabschnitt der Mitnehmernut **21b**, der von dem Mitnehmervorsprung **20d** in dem Expansionshub des Pumpenabschnitts **20b** eingegriffen wird, ist eine Mitnehmernut **21d**. Eine Expansions- und Kontraktionsamplitude des Pumpenabschnitts **20b** hat den Wert L.

[0480] In Teil (a) von **Fig. 48** befindet sich der Mitnehmervorsprung **20d** an einer Position eines Endabschnitts mit Bezug zu der Richtung des Pfeils C in dem Bewegungsbereich des Pumpenabschnitts **20b** und die Volumenänderung des Pumpenabschnitts **20b** wird in diesem Zustand durch den Regulierungsabschnitt reguliert. Zu diesem Zeitpunkt ist der Pumpenabschnitt **20b** am meisten kontrahiert (hat das minimale Volumen). In diesem Zustand wird der Entwicklerzuführbehälter **1** an der Gerätehauptbaugruppe **100** montiert und die Regulierung wird unmöglich gemacht und dann wird der Mitnehmervorsprung **20d** durch die Rotation des Antriebszahnrad **300** entlang der Mitnehmernut **21d** bewegt, sodass der Pumpenabschnitt **20b** den Betrieb von dem am meisten kontrahierten Zustand mit dem Volumenvergrößerungshub (= Richtung von Pfeil B) startet.

[0481] Wie dies in Teil (b) von **Fig. 48** gezeigt ist, kann dann, wenn der Mitnehmervorsprung **20d** an einer Position mitten in der Mitnehmernut **21d** reguliert ist, der Pumpenabschnitt **20b** den Betrieb auf ähnliche Weise in der Volumenvergrößerungsrichtung starten. Jedoch ist es vom Gesichtspunkt des guten Entwicklerauflocke-

rungseffekts vorzuziehen, den Pumpenabschnitt **20b** aus dem am meisten kontrahierten Zustand zu starten, wie dies in Teil (a) von **Fig. 48** gezeigt ist. Dies liegt daran, dass in dem Zustand von Teil (a) von **Fig. 48** der Betrag der Volumenänderung des Pumpenabschnitts **20b** maximal ist und daher die Druckverringerung des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** eine größere Luftmenge einsaugen kann. Außerdem kann der Betrieb ungeachtet der Rotationsrichtung des Antriebszahnrad **300** sicher mit dem Volumenvergrößerungshub starten.

[0482] Selbst wenn jedoch der Pumpenbetrieb von der in Teil (b) von **Fig. 48** gezeigten Position gestartet wird, kann die Verschmutzung des Entwicklerzuführbehälters **1** zum Zeitpunkt der Demontage verringert werden. Insbesondere da, wie dies vorstehend beschrieben ist, der Pumpenabschnitt **20b** bei der Demontage des Entwicklerzuführbehälters **1** in den gleichen Zustand wie bei der Montage reguliert ist, stoppt der Zuführbetrieb in dem Prozess des Luftansaughubs. Zu diesem Zeitpunkt kann der Luftstrom den in der Umgebung der Abgabeöffnung (Entwicklerzuführöffnung) **21a** vorhandenen Entwickler in den Entwickleraufnahmeabschnitt **20** einsaugen, sodass die Verschmutzung mit Toner zum Zeitpunkt der Demontage des Entwicklerzuführbehälters **1** verringert werden kann.

[0483] Die Auswahl der Position aus der Position von Teil (a) aus **Fig. 48** und der Position von Teil (b) aus **Fig. 48** kann in Abhängigkeit eines Gleichgewichts zwischen dem gewünschten anfänglichen Entwicklerauflockerungseffekt und dem Verschmutzungsverringerungseffekt um das Dichtungselement herum abhängig gemacht werden.

[0484] Außerdem kann durch das Starten mit dem Volumenvergrößerungshub des Pumpenabschnitts **20b** zusätzlicher Raum in dem Entwickleraufnahmeabschnitt **20** bereitgestellt werden. Der Raum kann zum Auflockern des Entwicklers verwendet werden, und daher wird der Entwicklerauflockerungseffekt weiter verbessert.

[0485] **Fig. 49** zeigt ein anderes Beispiel. Teile (a) und (b) von **Fig. 49** sind Abwicklungen der Mitnehmernut **21b**, die in einer Innenfläche des Flanschabschnitts **21** vorgesehen ist. Teil (c) von **Fig. 49** ist eine Schnittansicht entlang einer Linie D-D, die einen Einrastvorsprung **21i** und den in Teilen (a) und (b) von **Fig. 49** gezeigten Mitnehmervorsprung **20d** verbindet.

[0486] In dem Beispiel von **Fig. 49** sind das vorstehend beschriebene Regulierungsbauteil **56** oder der Regulierungsvorsprung **20m** an der Regulierungsabschnitt nicht vorgesehen, sondern stattdessen ist ein Bereich einer Mitnehmernut **21e**, der sich parallel zu der Rotationsbewegungsrichtung des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** erstreckt, so vorgesehen, dass die Mitnehmernut **21e** dazu dient, den Mitnehmervorsprung **20d** an der Position der Mitnehmernut **21e** zu belassen. In dem Beispiel von **Fig. 49** dient die Mitnehmernut **21e** als der Regulierungsabschnitt.

[0487] Genauer gesagt ist in Teil (a) von **Fig. 49** die ebene Mitnehmernut **21e** in dem Bereich der stärksten Kontraktion der Pumpe ausgebildet, und wenn der Betrieb der Pumpe in diesem Zustand startet, kann eine ausreichende Luft in dem ersten der Zykluszeitspannen des Pumpenbetriebs in den Behälter eingesaugt werden.

[0488] In Teil (b) von **Fig. 49** ist die ebene Mitnehmernut **21e** in einer mittleren Position platziert und wenn der Pumpenbetrieb an dieser Position startet, dann kann die Luft in der ersten der Zykluszeitspannen des Pumpenbetriebs in dem Behälter eingesaugt werden.

[0489] Mit der in Teilen (a) und (b) von **Fig. 49** gezeigten Struktur können die ähnlichen Effekte bzw. Wirkungen bereitgestellt werden.

[0490] Nun wird ein modifiziertes Beispiel des Entwicklerzuführbehälters beschrieben.

[0491] Dieses modifizierte Beispiel unterscheidet sich von dem zuvor beschriebenen und in **Fig. 32** bis **Fig. 34** gezeigten Entwicklerzuführbehälter hauptsächlich hinsichtlich der Pumpe, dem Mechanismusabschnitt zum Expandieren und Kontrahieren des Pumpenabschnitts und dem Abdeckbauteil, das diese bedeckt. Außerdem ist der Mechanismus des Verbindungsabschnitts für die Montage und Demontage des Entwicklerzuführbehälters **1** relativ zu dem Entwicklerempfangsgerät **8** anders und diese Unterscheidungsunkte werden ausführlich beschrieben. Die ausführliche Beschreibung der gemeinsamen Strukturen wird zum Zwecke der Vereinfachung ausgelassen, wobei die Elemente, die die entsprechenden Funktionen haben, mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind.

(Entwicklerzuführbehälter)

[0492] Unter Bezugnahme auf **Fig. 93** wird das modifizierte Beispiel des Entwicklerzuführbehälters **1** beschrieben. Teil (a) von **Fig. 93** ist eine schematische, perspektivische Explosionsansicht des Entwicklerzuführbehälters **1** und Teil (b) von **Fig. 93** ist eine schematische Perspektivansicht des Entwicklerzuführbehälters **1**. Dabei ist in Teil (b) von **Fig. 93** eine Abdeckung **92** zur besseren Veranschaulichung teilweise gebrochen dargestellt.

[0493] Teil (a) von **Fig. 101** ist eine vergrößerte Perspektivansicht des Entwicklerempfangsgeräts **8**, an dem der Entwicklerzuführbehälter **1** montiert wird, und (b) ist eine Perspektivansicht eines Entwicklerempfangsabschnitts **39**, in diesem modifizierten Beispiel.

[0494] Wie dies in Teil (a) von **Fig. 93** gezeigt ist, weist der Entwicklerzuführbehälter **1** hauptsächlich einen Entwickleraufnahmeabschnitt **20**, einen Flanschabschnitt **25**, einen Verschluss **5**, einen Pumpenabschnitt **93**, ein Hin- und Herbewegungsbauteil (Mitnehmerarm) **91** als ein armartiges Bauteil und eine Abdeckung **92** auf. Der Entwicklerzuführbehälter **1** dreht sich in der Richtung von einem Pfeil R um eine Rotationsachse P, die in Teil (b) von **Fig. 93** gezeigt ist, in dem Entwicklerempfangsgerät **8**, wodurch der Entwickler dem Entwicklerempfangsgerät **8** zugeführt wird. Jedes Element des Entwicklerzuführbehälters **1** wird nun ausführlich beschrieben.

(Behälterkörper)

[0495] **Fig. 94** ist eine Perspektivansicht des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** als der Behälterkörper. Der Entwickleraufnahmeabschnitt (die Entwicklerförderkammer) **20** hat einen hohlen, zylindrischen Abschnitt **20k**, der in der Lage ist, den Entwickler aufzunehmen, wie dies in **Fig. 94** gezeigt ist. Der zylindrische Abschnitt **20k** ist mit einer spiralförmigen Fördernut (Förderabschnitt) **20c** zum Fördern des Entwicklers in dem zylindrischen Abschnitt **20k** in Richtung zu der Abgabeöffnung durch Rotation in der Richtung eines Pfeils R um die Rotationsachse P herum versehen.

[0496] Wie dies in **Fig. 94** gezeigt ist, sind eine Mitnehmernut **20n**, die teilweise als ein Antriebsumwandlungsabschnitt dient, und ein Antriebsempfangsabschnitt (Antriebseingabeabschnitt, Verzahnungsabschnitt) **20a** zum Empfangen des Antriebs von der Hauptbaugruppenseite einstückig über den gesamten Außenumfang an einem Ende des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** ausgebildet. In diesem Beispiel sind die Mitnehmernut **20n** und der Verzahnungsabschnitt **20a** einstückig mit dem Entwickleraufnahmeabschnitt **20** ausgebildet, jedoch können die Mitnehmernut **20n** oder der Verzahnungsabschnitt **20a** als nicht einstückige Bauteile ausgebildet sein und können an dem Entwickleraufnahmeabschnitt **20** montiert werden. In diesem Beispiel hat der in dem Entwickleraufnahmeabschnitt **20** aufgenommene Entwickler Tonerpartikel mit einer Volumendurchschnittspartikelgröße von 5 µm bis 6 µm und der Raumaufnahmeraum für den Entwickler ist nicht auf den Entwickleraufnahmeabschnitt **20** beschränkt, sondern beinhaltet die Innenräume des Flanschabschnitts **25** und des Pumpenabschnitts **93**.

(Flanschabschnitt)

[0497] Unter Bezugnahme auf **Fig. 93** wird der Flanschabschnitt **25** beschrieben. Wie dies in Teil (b) von **Fig. 93** gezeigt ist, ist der Flanschabschnitt (Entwicklerabgabekammer) **25** um die Rotationsachse P relativ zu dem Entwickleraufnahmeabschnitt **20** drehbar. Der Flanschabschnitt **25** ist so gestützt, dass er in der Richtung des Pfeils R relativ zu dem Montageabschnitt **8f** (Teil (a) von **Fig. 101**) nicht drehbar wird, wenn der Entwicklerzuführbehälter **1** an dem Entwicklerempfangsgerät **8** montiert ist.

[0498] Eine Abgabeöffnung **25a4** (**Fig. 95**) ist in einem Teil vorgesehen. Wie in Teil (a) von **Fig. 93** gezeigt ist, weist außerdem der Flanschabschnitt **25** zum einfachen Zusammenbau einen oberen Flanschabschnitt **25a** und einen unteren Flanschabschnitt **25b** auf. Wie dies nachstehend beschrieben ist, ist er mit dem Pumpenabschnitt **93**, dem Hin- und Herbewegungsbauteil **91**, dem Verschluss **5** und der Abdeckung versehen.

[0499] Wie dies in Teil (a) von **Fig. 93** gezeigt ist, ist der Pumpenabschnitt **93** in ein Ende des oberen Flanschabschnitts **25a** geschraubt und ein Entwickleraufnahmeabschnitt **20** ist über ein (nicht gezeigtes) Dichtungsbauteil mit dem anderen Endabschnitt verbunden. An einer Position über den Pumpenabschnitt **93** von dem Flansch ist das Hin- und Herbewegungsbauteil **91**, das als ein Teil des Antriebsumwandlungsabschnitts dient, angeordnet, und ein Eingriffsvorsprung **91b** (**Fig. 99**) als ein an dem Hin- und Herbewegungsbauteil **91** vorgesehener Mitnehmervorsprung ist in die Mitnehmernut **20n** des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** eingesetzt.

[0500] Außerdem ist der Verschluss **5** in einen Spalt zwischen dem oberen Flanschabschnitt **25a** und dem unteren Flanschabschnitt **25b** eingesetzt. Um das äußere Erscheinungsbild zu verbessern und das Hin- und Herbewegungsbauteil **91** und den Pumpenabschnitt **93** zu schützen, ist die Abdeckung **92** montiert, die die Gesamtheit aus dem Flanschabschnitt **25**, dem Pumpenabschnitt **93** und dem Hin- und Herbewegungsbauteil **91** bedeckt, wie dies in Teil (b) von **Fig. 93** gezeigt ist.

(Oberer Flanschabschnitt)

[0501] **Fig. 95** zeigt den oberen Flanschabschnitt **25a**. Teil (a) von **Fig. 95** ist eine Perspektivansicht des oberen Flanschabschnitts **25a** gesehen von schräg oben und Teil (b) von **Fig. 95** ist eine Perspektivansicht des oberen Flanschabschnitts **25a** gesehen von schräg unten.

[0502] Der obere Flanschabschnitt **25a** hat einen Pumpenverbindungsabschnitt **25a1** (eine nicht gezeigte Schraube), wie dies in Teil (a) von **Fig. 95** gezeigt ist, an den der Pumpenabschnitt **93** geschraubt ist, einen Behälterkörperverbindungsabschnitt **25a2**, der in Teil (b) von **Fig. 95** gezeigt ist und mit der Entwickleraufnahmeabschnitt **20** verbunden ist, und einen Speicherabschnitt **25a3**, der in Teil (a) von **Fig. 95** gezeigt ist, zum Speichern des von dem Entwickleraufnahmeabschnitt **20** geförderten Entwicklers. Wie dies in Teil (b) von **Fig. 95** gezeigt ist, sind eine kreisförmige Abgabeöffnung (Öffnung) **25a4** zum Zulassen der Abgabe des Entwicklers von dem Speicherabschnitt **25a3** in das Entwicklerempfangsgerät **8** und eine Öffnungsabdichtung **25a5** vorgesehen, die einen Verbindungsabschnitt **25a6** ausbildet, der mit dem in dem Entwicklerempfangsgerät **8** vorgesehenen Entwicklerempfangsabschnitt **39** (**Fig. 101**) verbunden ist. Die Öffnungsabdichtung **25a5** ist durch ein zweifach beschichtetes Band an die Bodenfläche des oberen Flanschabschnitts **25a** geklebt und ist durch den später beschriebenen Verschluss **5** und den Flanschabschnitt **25a** eingeklemmt, um das Entweichen von Entwickler durch die Abgabeöffnung **25a4** zu verhindern. In diesem Beispiel ist die Abgabeöffnung **25a4** an der Öffnungsabdichtung **25a5** vorgesehen, die mit dem Flanschabschnitt **25a** nicht einstückig ausgebildet ist, aber die Abgabeöffnung **25a4** kann direkt in dem oberen Flanschabschnitt **25a** vorgesehen sein.

[0503] In diesem Beispiel ist die Abgabeöffnung **25a4** in der unteren Fläche des Entwicklerzuführbehälters **1** vorgesehen, d. h. in der unteren Fläche des oberen Flanschabschnitts **25a**, jedoch kann die Verbindungsstruktur dieses Beispiels bewerkstelligt werden, falls sie in einer Seite mit Ausnahme einer stromaufwärtigen Endfläche oder einer stromabwärtigen Endfläche mit Bezug auf die Montage- und Demontagerichtung des Entwicklerzuführbehälters **1** relativ zu dem Entwicklerempfangsgerät **8** vorgesehen ist. Die Position der Abgabeöffnung **25a4** kann auf geeignete Weise in Abhängigkeit der Bauart des Erzeugnisses ausgewählt werden. Eine Verbindungsbetätigung zwischen dem Entwicklerzuführbehälter **1** und dem Entwicklerempfangsgerät **8** dieses Beispiels wird im weiteren Verlauf beschrieben.

(Unterer Flanschabschnitt)

[0504] **Fig. 96** zeigt den unteren Flanschabschnitt **25b**. Teil (a) von **Fig. 96** ist eine Perspektivansicht des unteren Flanschabschnitts **25b** gesehen von schräg oben, Teil (b) von **Fig. 96** ist eine Perspektivansicht des unteren Flanschabschnitts **25b** gesehen von schräg unten und Teil (c) von **Fig. 96** ist eine Vorderansicht.

[0505] Wie in Teil (a) von **Fig. 96** gezeigt ist, ist der untere Flanschabschnitt **25b** mit einem Verschlusseinsatzabschnitt **25b1** versehen, in den der Verschluss **5** (**Fig. 97**) eingesetzt wird. Der untere Flanschabschnitt **25b** ist mit Eingriffsabschnitten **25b2**, **25b4** versehen, die mit dem Entwicklerempfangsabschnitt **39** in Eingriff gebracht werden können (**Fig. 101**).

[0506] Die Eingriffsabschnitte **25b2**, **25b4** verschieben den Entwicklerempfangsabschnitt **39** bei dem Montagebetrieb des Entwicklerzuführbehälters **1** in Richtung des Entwicklerzuführbehälters **1**, sodass der verbundene Zustand hergestellt wird, in dem die Entwicklerzufuhr von dem Entwicklerzuführbehälter **1** zu dem Entwicklerempfangsabschnitt **39** ermöglicht ist. Die Eingriffsabschnitte **25b2** und **25b4** ermöglichen dem Entwicklerempfangsabschnitt **39**, von dem Entwicklerzuführbehälter **1** beabstandet zu sein, sodass die Verbindung zwischen dem Entwicklerzuführbehälter **1** und dem Entwicklerempfangsabschnitt **39** mit dem Demontagebetrieb des Entwicklerzuführbehälters **1** unterbrochen wird.

[0507] Ein erster Eingriffsabschnitt **25b2** der Eingriffsabschnitte **25b2**, **25b4** verschiebt den Entwicklerempfangsabschnitt **39** in der die Montagerichtung des Entwicklerzuführbehälters **1** querenden Richtung, um einen Öffnungsbetrieb des Entwicklerempfangsabschnitts **39** zu ermöglichen. In diesem Beispiel verschiebt der erste Eingriffsabschnitt **25b2** den Entwicklerempfangsabschnitt **39** in Richtung zu dem Entwicklerzuführbehälter **1**, sodass der Entwicklerempfangsabschnitt **39** bei dem Montagebetrieb des Entwicklerzuführbehälters **1** mit dem

Verbindungsabschnitt **25a6** verbunden wird, der in einem Teil der Öffnungsabdichtung **25a5** des Entwicklerzuführbehälters **1** ausgebildet ist. Der erste Eingriffsabschnitt **25b2** erstreckt sich in der die Montagerichtung des Entwicklerzuführbehälters **1** querenden Richtung.

[0508] Der erste Eingriffsabschnitt **25b2** bewirkt einen Führungsbetrieb, um den Entwicklerempfangsabschnitt **39** in der die Demontagerichtung des Entwicklerzuführbehälters **1** querenden Richtung zu verschieben, sodass der Entwicklerempfangsabschnitt **39** bei dem Demontagebetrieb des Entwicklerzuführbehälters **1** gelöst bzw. freigegeben wird. In diesem Beispiel bewirkt der erste Eingriffsabschnitt **25b2** das Führen derart, dass der Entwicklerempfangsabschnitt **39** nach unten von dem Entwicklerzuführbehälter **1** beabstandet wird, sodass der Verbindungszustand zwischen dem Entwicklerempfangsabschnitt **39** und dem Verbindungsabschnitt **25a6** des Entwicklerzuführbehälters **1** mit dem Demontagebetrieb des Entwicklerzuführbehälters **1** unterbrochen wird.

[0509] Andererseits behält ein zweiter Eingriffsabschnitt **25b4** den Verbindungszustand zwischen der Öffnungsabdichtung **25a5** und der in dem Entwicklerempfangsanschluss **39a** vorgesehenen Hauptbaugruppeabdichtung **41** während der Bewegung des Entwicklerzuführbehälters **1** relativ zu dem später beschriebenen Verschluss **5** bei, das heißt, während sich der Entwicklerempfangsanschluss **39a** von dem Verbindungsabschnitt **25a6** zu der Abgabeöffnung **25a4** bewegt, sodass die Abgabeöffnung **25a4** mit dem Entwicklerempfangsanschluss **39a** des Entwicklerempfangsabschnitts **39** den Montagebetrieb des Entwicklerzuführbehälters **1** begleitend in Verbindung gebracht wird. Der zweite Eingriffsabschnitt **25b4** erstreckt sich parallel zu der Montagerichtung des Entwicklerzuführbehälters **1**.

[0510] Der zweite Eingriffsabschnitt **25b4** behält die Verbindung zwischen der Hauptbaugruppeabdichtung **41** und der Öffnungsabdichtung **25a5** während der Bewegung des Entwicklerzuführbehälters **1** relativ zu dem Verschluss **5**, d. h. während der Bewegung des Entwicklerempfangsanschlusses **39a** von der Abgabeöffnung **25a4** zu dem Verbindungsabschnitt **25a6** bei, sodass die Abgabeöffnung **25a4** den Demontagebetrieb des Entwicklerzuführbehälters **1** begleitend freigegeben wird.

[0511] Der untere Flanschabschnitt **25b** ist mit einer Regulierungsrippe (einem Regulierungsabschnitt) **25b3** (Teil (a) von Fig. 96) versehen, um eine elastische Verformung eines Stützabschnitts **5d** des später beschriebenen Verschlusses **5** mit dem Montage- oder Demontagebetrieb des Entwicklerzuführbehälters **1** relativ zu dem Entwicklerempfangsgerät **8** zu verhindern oder zuzulassen. Die Regulierungsrippe **25b3** ragt von einer Einsetzfläche des Verschlusseinsatzabschnitts **25b1** nach oben vor und erstreckt sich entlang der Montagerichtung des Entwicklerzuführbehälters **1**. Wie dies in Teil (b) von Fig. 96 gezeigt ist, ist außerdem der Schutzabschnitt **25b5** vorgesehen, um den Verschluss **5** vor einer Beschädigung während des Transports und/oder einer Fehlhandhabung durch den Bediener geschützt. Der untere Flanschabschnitt **25b** ist mit dem oberen Flanschabschnitt **25a** in dem Zustand einstückig, in dem der Verschluss **5** in dem Verschlusseinsatzabschnitt **25b1** eingesetzt ist.

(Verschluss)

[0512] Fig. 97 zeigt den Verschluss. Teil (a) von Fig. 97 ist eine Draufsicht des Verschlusses **5** und Teil (b) von Fig. 97 ist eine Perspektivansicht des Verschluss gesehen von schräg oben.

[0513] Der Verschluss **5** ist relativ zu dem Entwicklerzuführbehälter **1** bewegbar, um die Abgabeöffnung **25a4** mit dem Montagebetrieb und dem Demontagebetrieb des Entwicklerzuführbehälters **1** zu öffnen und zu schließen. Der Verschluss **5** ist mit einem Entwicklerabdichtungsabschnitt **5a** versehen, um zu verhindern, dass der Entwickler durch die Abgabeöffnung **25a4** entweicht, wenn der Entwicklerzuführbehälter **1** nicht an dem Montageabschnitt **8f** des Entwicklerempfangsgeräts **8** montiert ist, und ist mit einer Gleitfläche **5i** versehen, die an dem Verschlusseinsatzabschnitt **25b1** des unteren Flanschabschnitts **25b** an der hinteren Seite (Rückseite) des Entwicklerabdichtungsabschnitts **5a** gleitet.

[0514] Der Verschluss **5** ist mit einem Anschlagabschnitt (Halteabschnitt) **5b**, **5c** versehen, der durch Verschlussanschlagabschnitte **8q**, **8p** (Teil (a) von Fig. 101) des Entwicklerempfangsgeräts **8** bei den Montage- und Demontagebetrieben des Entwicklerzuführbehälters **1** gehalten wird, sodass sich der Entwicklerzuführbehälter **1** relativ zu dem Verschluss **5** bewegt. Ein erster Anschlagabschnitt **5b** von den Anschlagabschnitten **5b**, **5c** ist mit einem ersten Verschlussanschlagabschnitt **8q** des Entwicklerempfangsgeräts **8** in Eingriff, um die Position des Verschlusses **5** zum Zeitpunkt des Montagebetriebs des Entwicklerzuführbehälters **1** relativ zu dem Entwicklerempfangsgerät **8** zu fixieren. Ein zweiter Anschlagabschnitt **5c** ist mit einem zweiten Verschlussanschlagabschnitt **8p** des Entwicklerempfangsgeräts **8** zum Zeitpunkt des Demontagebetriebs des Entwicklerzuführbehälters **1** in Eingriff.

[0515] Der Verschluss **5** ist mit einem Stützabschnitt **5d** versehen, sodass die Anschlagabschnitte **5b**, **5c** verschiebbar sind. Der Stützabschnitt **5d** erstreckt sich von dem Entwicklerdichtungsabschnitt **5a** und ist elastisch verformbar, um den ersten Anschlagabschnitt **5b** und den zweiten Anschlagabschnitt **5c** verschiebbar zu stützen. Der erste Anschlagabschnitt **5b** ist derart geneigt, dass ein zwischen dem ersten Anschlagabschnitt **5b** und dem Stützabschnitt **5d** ausgebildeter Winkel α ein spitzer Winkel ist. Im Gegensatz dazu ist der zweite Anschlagabschnitt **5c** derart geneigt, dass ein zwischen dem zweiten Anschlagabschnitt **5c** und dem Stützabschnitt **5d** ausgebildeter Winkel β ein stumpfer Winkel ist.

[0516] Der Entwicklerabdichtungsabschnitt **5a** des Verschlusses **5** ist mit einem Verriegelungsvorsprung **5e** an einer Position stromabwärts der Position versehen, die der Abgabeöffnung **25a4** mit Bezug auf die Montage- richtung entgegengesetzt ist, wenn der Entwicklerzuführbehälter **1** nicht an dem Montageabschnitt **8f** des Entwicklerempfangsgeräts **8** montiert ist. Ein Kontaktbetrag des Verriegelungsvorsprungs **5e** relativ zu der Öffnungsabdichtung **25a5** (Teil (b) von Fig. 95) ist relativ größer als der Entwicklerabdichtungsabschnitt **5a**, sodass eine statische Reibungskraft zwischen dem Verschluss **5** und der Öffnungsabdichtung **25a5** groß ist. Daher kann eine unerwartete Bewegung (Verschiebung) des Verschlusses **5** in Folge einer Schwingung während des Transports oder dergleichen verhindert werden. Die Gesamtheit des Entwicklerabdichtungsabschnitts **5a** kann dem Kontaktbetrag zwischen dem Verriegelungsvorsprung **5e** und der Öffnungsabdichtung **25a5** entsprechen, aber in diesem Fall ist die dynamische Reibungskraft relativ zu der Öffnungsabdichtung **25a5** zu dem Zeitpunkt, zu dem sich der Verschluss **5** bewegt, verglichen mit dem Fall groß, in dem der Verriegelungsvorsprung **5e** vorgesehen ist, und daher ist eine Handhabungskraft, die dann erforderlich ist, wenn der Entwicklerzuführbehälter **1** an dem Entwicklernachfüllgerät **8** montiert wird, groß, was vom Gesichtspunkt der Anwendbarkeit nicht vorzuziehen ist. Daher ist es wünschenswert, den Verriegelungsabschnitt **5e** als ein Teil wie in diesem Beispiel vorzusehen.

[0517] Auf diese Weise kann durch Verwendung des Montagebetriebs des Entwicklerzuführbehälters **1** der Verbindungszustand zwischen dem Entwicklerzuführbehälter **1** und dem Entwicklerempfangsgerät **8** verbessert werden, während die Verschmutzung durch den Entwickler minimiert wird. Auf ähnliche Weise kann durch Verwendung des Demontagebetriebs des Entwicklerzuführbehälters **1** der Beabstandungs- und Freigabebetrieb von dem verbundenen Zustand zwischen dem Entwicklerzuführbehälter **1** und dem Entwicklerempfangsgerät **8** verbessert werden, während die Verschmutzung durch den Entwickler minimiert wird.

[0518] Mit anderen Worten kann durch Verwendung der Eingriffsabschnitte **25b2**, **25b4**, die an dem unteren Flanschabschnitt **25b** vorgesehen sind, der Entwicklerempfangsabschnitt **39** von der Bodenseite verbunden werden und kann nach unten beabstandet werden. Der Entwicklerempfangsabschnitt **39** ist verglichen mit dem Entwicklerzuführbehälter **1** ausreichend klein und daher kann die Entwicklerverschmutzung an der stromabwärtigen Endfläche Y (Teil (b) von Fig. 93) mit Bezug auf die Montagerichtung des Entwicklerzuführbehälters **1** mit der einfachen und platzsparenden Struktur verhindert werden. Außerdem kann die Verschmutzung durch den Entwickler verhindert werden, die andernfalls hervorgerufen würde, indem die Hauptbaugruppenabdichtung **41** an dem Schutzabschnitt **25b5** des unteren Flanschabschnitts **25b** und/oder der unteren Fläche (Gleitfläche) **5i** des Verschlusses abgezogen wird.

[0519] Wie dies in Teil (a) von Fig. 97 gezeigt ist, ist der Verschluss **5** mit einer Verschlussöffnung (Verbindungsanschluss) **5f** für eine Verbindung mit der Abgabeöffnung **25a4** versehen. Der Durchmesser der Öffnung **5f** des Verschlusses beträgt ca. 2 mm, um die Verschmutzung durch den nach dem Öffnen und Schließen des Verschlusses **5** zum Zeitpunkt des Montage- und Demontagebetriebs des Entwicklerzuführbehälters **1** an/von dem Entwicklerempfangsgerät **8** entweichenden Entwickler zu minimieren.

(Pumpe)

[0520] Fig. 98 zeigt den Pumpenabschnitt **93**. Teil (a) von Fig. 98 ist eine Perspektivansicht des Pumpenabschnitts **93** und Teil (b) ist eine Vorderansicht des Pumpenabschnitts **93**.

[0521] Der Pumpenabschnitt (Luftstromerzeugungsabschnitt) **93** wird durch die Antriebskraft betrieben, die von dem Antriebsempfangsabschnitt (Antriebseingabeabschnitt) **20a** empfangen wird, um einen Zustand, in dem der Innendruck des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** niedriger als der Umgebungsdruck ist, und einen Zustand, in dem er höher als der Umgebungsdruck ist, alternierend zu erzeugen.

[0522] Auch in diesem modifizierten Beispiel ist der Pumpenabschnitt **93** als ein Teil des Entwicklerzuführbehälters **1** vorgesehen, um den Entwickler stabil von der kleinen Abgabeöffnung **25a4** abzugeben. Der Pumpenabschnitt **93** ist eine Pumpe der Verdrängerbauart, in der sich das Volumen ändert. Genauer gesagt hat

die Pumpe ein faltenbalgartiges Expansions- und Kontraktionsbauteil. Durch den Expansions- und Kontraktionsbetrieb des Pumpenabschnitts **93** wird der Druck in dem Entwicklerzuführbehälter **1** geändert und der Entwickler wird unter Verwendung des Drucks abgegeben. Genauer gesagt wird dann, wenn der Pumpenabschnitt **93** kontrahiert wird, das Innere des Entwicklerzuführbehälters **1** mit Druck beaufschlagt, sodass der Entwickler durch die Abgabeöffnung **25a4** abgegeben wird. Wenn der Pumpenabschnitt **93** expandiert, dann wird das Innere des Entwicklerzuführbehälters **1** druckentlastet, sodass die Luft durch die Abgabeöffnung **25a** von der Außenseite angesaugt wird. Durch die angesaugte Luft wird der Entwickler in der Umgebung der Abgabeöffnung **25a4** und/oder des Speicherabschnitts **25a3** aufgelockert, um das folgende Abgeben problemlos zu machen. Durch Wiederholen des vorstehend beschriebenen Expansions- und Kontraktionsbetrieb wird der Entwickler abgegeben.

[0523] Wie dies in Teil (b) von **Fig. 98** gezeigt ist, hat der Pumpenabschnitt **93** von diesem modifizierten Beispiel ähnlich wie bei dem vorstehend beschriebenen Beispiel den faltenbalgartigen Expansions- und Kontraktionsabschnitt (Faltenbalgabschnitt, Expansions- und Kontraktionsbauteil) **93a**, in dem Hochpunkte und Tiefpunkte periodisch vorgesehen sind. Der Expansions- und Kontraktionsabschnitt **93a** expandiert und kontrahiert in den Richtungen von Pfeilen A und B. Bei dem faltenbalgartigen Pumpenabschnitt **93** von diesem Beispiel kann eine Variation in dem Volumenänderungsbetrag relativ zu dem Betrag der Expansion und Kontraktion verringert werden und daher kann eine stabile Volumenänderung bewerkstelligt werden.

[0524] Außerdem ist das Material des Pumpenabschnitts **93** in diesem modifizierten Beispiel ein Polypropylenharzmaterial (PP), jedoch ist dies nicht unerlässlich. Das Material des Pumpenabschnitts **93** kann jedes Material sein, solange es die Expansions- und Kontraktionsfunktion bereitstellen kann und den Innendruck des Entwickleraufnahmeabschnitts durch die Volumenänderung ändern kann. Die Beispiele enthalten dünn ausgebildetes ABS (Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer-Harzmaterial), Polystyrol, Polyester und Polyethylenmaterialien. Alternativ können andere expandierbare und kontrahierbare Materialien, etwa Gummi verwendet werden.

[0525] Wie dies in Teil (a) von **Fig. 98** gezeigt ist, ist außerdem die Öffnungsendseite des Pumpenabschnitts **2** mit einem Verbindungsabschnitt **93b** versehen, der mit dem oberen Flanschabschnitt **25a** verbindbar ist. Dabei ist der Verbindungsabschnitt **2b** eine Schraube. Wie dies in Teil (b) von **Fig. 98** gezeigt ist, ist außerdem die andere Endabschnittseite mit einem Hin- und Herbewegungsbauteileingriffsabschnitt **93c** versehen, das mit dem Hin- und Herbewegungsbauteil **91** in Eingriff ist, sodass es sich synchron mit dem später beschriebenen Hin- und Herbewegungsbauteil **91** verschiebt.

(Hin- und Herbewegungsbauteil)

[0526] **Fig. 99** zeigt das Hin- und Herbewegungsbauteil **91**, das ein armartiges Bauteil ist, welches als ein Antriebsumwandlungsabschnitt dient. Teil (a) von **Fig. 99** ist eine Perspektivansicht des Hin- und Herbewegungsbauteils **91** gesehen von schräg oben und Teil (b) ist eine Perspektivansicht des Hin- und Herbewegungsbauteils **91** gesehen von schräg unten.

[0527] Wie dies in Teil (b) von **Fig. 99** gezeigt ist, ist das Hin- und Herbewegungsbauteil **91** mit einem Pumpeneingriffsabschnitt **91a** versehen, der mit dem an dem Pumpenabschnitt **93** vorgesehenen Hin- und Herbewegungsbauteileingriffsabschnitt **93c** in Eingriff ist, um das Volumen des zuvor beschriebenen Pumpenabschnitts **93** zu ändern. Wie dies in Teil (a) und Teil (b) von **Fig. 99** gezeigt ist, ist das Hin- und Herbewegungsbauteil **91** ferner mit dem Eingriffsvorsprung **91b** als der Mitnehmervorsprung versehen, der dann in die vorstehend beschriebene Mitnehmernut **20n** (**Fig. 93**) eingesetzt wird, wenn der Behälter zusammengebaut wird. Der Eingriffsvorsprung **91b** ist an einem freien Endabschnitt des Arms **91c** vorgesehen, der sich von einer Umgebung des Pumpeneingriffsabschnitts **91a** erstreckt. Eine Rotationsverschiebung des Hin- und Herbewegungsbauteils **91** um die Welle P (Teil (b) von **Fig. 93**) des Arms **91c** ist durch einen Hin- und Herbewegungsbauteilhalteabschnitt **92b** (**Fig. 100**) der später beschriebenen Abdeckung **92** begrenzt. Wenn der Entwickleraufnahmeabschnitt **20** den Antrieb von dem Verzahnungsabschnitt **20a** empfängt und durch das Antriebszahnrad **300** einstückig mit der Mitnehmernut **20n** gedreht wird, dann bewegt sich daher das Hin- und Herbewegungsbauteil **91** durch die Funktion des in die Mitnehmernut **20n** eingesetzten Eingriffsvorsprungs **91b** und des Hin- und Herbewegungsbauteilhalteabschnitts **92b** der Abdeckung **92** in den Richtungen von Pfeilen A und B hin und her. Zusammen mit diesem Betrieb expandiert und kontrahiert der Pumpenabschnitt **93** in den Richtungen von Pfeilen A und B, der durch den Pumpeneingriffsabschnitt **91a** des Hin- und Herbewegungsbauteils **91** und dem Hin- und Herbewegungsbauteileingriffsabschnitt **93c** in Eingriff ist.

(Abdeckung)

[0528] Fig. 100 zeigt die Abdeckung **92**. Teil (a) von Fig. 100 ist eine Perspektivansicht der Abdeckung **92** gesehen von schräg oben und Teil (b) ist eine Perspektivansicht der Abdeckung **92** gesehen von schräg unten.

[0529] Wie dies zuvor beschrieben ist, ist die Abdeckung **92** wie in Teil (b) von Fig. 93 gezeigt vorgesehen, um das Hin- und Herbewegungsbauteil **91** und/oder den Pumpenabschnitt **93** zu schützen. Wie dies in Teil (b) von Fig. 93 gezeigt ist, ist die Abdeckung **92** genauer gesagt durch einen (nicht gezeigten) Mechanismus einstückig mit dem oberen Flanschabschnitt **25a** und/oder dem unteren Flanschabschnitt **25b** usw. vorgesehen, um die Gesamtheit aus dem Flanschabschnitt **25**, dem Pumpenabschnitt **93** und den Hin- und Herbewegungsbauteil **91** abzudecken. Die Abdeckung ist mit einer Führungsnut **92a** versehen, entlang der eine rippenartige Einsetzföhrung (nicht gezeigt) des Entwicklerempfangsgeräts **8**, die sich entlang der Montagerichtung des Entwicklerzuföhrbehälters **1** erstreckt, geföhrte ist. Außerdem ist die Abdeckung **92** mit einem Hin- und Herbewegungsbauteilhalteabschnitt **92b** versehen, um eine Rotationsverschiebung um die Welle P (Teil (b) von Fig. 93) des Hin- und Herbewegungsbauteils **91** zu regulieren, wie dies zuvor beschrieben ist.

[0530] Auch in diesem Beispiel kann der Rückspöleeffekt für das Entlüftungsbauteil (den Filter) bereitgestellt werden und daher kann die Funktion des Filters für eine lange Zeitspanne beibehalten werden.

[0531] Ferner kann gemäß diesem modifizierten Beispiel der Mechanismus zum Verbinden und Trennen des Entwicklerzuföhrbehälters **1** relativ zu dem Entwicklerempfangsabschnitt **39** durch Verschieben des Entwicklerempfangsabschnitts **39** vereinfacht werden. Genauer gesagt ist eine Antriebsquelle und/oder ein Antriebsübertragungsmechanismus zum Aufwärtsbewegen der Gesamtheit der Entwicklungsvorrichtung unnötig und daher kann eine komplizierte Struktur an der Seite des Bilderzeugungsgeräts und/oder die Kostenzunahme infolge der Zunahme der Teilezahl vermieden werden. Dies liegt daran, dass dann, wenn die Gesamtheit der Entwicklungsvorrichtung vertikal bewegt wird, ein großer Raum erforderlich ist, um einen störenden Eingriff mit der Entwicklungsvorrichtung zu vermeiden, aber gemäß diesem Beispiel ist ein solcher Raum nicht erforderlich. Mit anderen Worten kann das Vergrößern des Bilderzeugungsgeräts verhindert werden.

(Regulierungsabschnitt)

[0532] Unter Bezugnahme auf Fig. 93 und Fig. 102–Fig. 103 wird die Struktur des Regulierungsabschnitts beschrieben. Teil (a) von Fig. 102 ist eine teilweise vergrößerte Perspektivansicht des Entwicklerzuföhrbehälters **1**, Teil (b) ist eine teilweise vergrößerte Perspektivansicht eines Regulierungsbauteils **95**, Teil (a) von Fig. 103 ist eine teilweise vergrößerte Perspektivansicht des an dem Entwicklernachfüllgerät **8** montierten Entwicklerzuföhrbehälters **1** und Teil (b) ist eine teilweise vergrößerte Perspektivansicht des Regulierungsbauteils **95**.

[0533] In diesem modifizierten Beispiel ist die Hin- und Herbewegung des Hin- und Herbewegungsbauteils **91** durch Beschränken (Verhindern) der relativen Drehung zwischen dem Flansch **25b** und dem Entwickleraufnahmeabschnitt **20** unmöglich gemacht und als ein Ergebnis ist auch der Betrieb des Pumpenabschnitts **93** beschränkt.

[0534] Mit dem vorstehend beschriebenen Entwicklerzuföhrbehälter, der in Fig. 32–Fig. 34 gezeigt ist, verhindert das Regulierungsbauteil **56** die Drehung des Regulierungsvorsprungs **20m**, um den Betrieb des Pumpenabschnitts **93** zu regulieren, aber eine solche Funktion ist in diesem modifizierten Beispiel durch das Regulierungsbauteil **95** und den Antriebsempfangsabschnitt **20a** vorgesehen. Wie in Teilen (a) und (b) von Fig. 102 gezeigt ist, wird das Regulierungsbauteil **95** genauer gesagt so gestützt, dass es in der Rotationsbewegungsrichtung des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** relativ zu dem unteren Flansch **25b** des Flanschabschnitts **25** nicht drehbar ist und dass es in der Rotationsachsenrichtung (Fig. 32–Fig. 34, insbesondere Teil (c) von Fig. 35) in dem Regulierungszustand bewegbar ist, der Regulierungsabschnitt **95a** des Regulierungsbauteils **95** ist mit dem Antriebsempfangsabschnitt **20a** in Eingriff, sodass die relative Drehung zwischen dem Antriebsempfangsabschnitt **20a** und dem Regulierungsabschnitt **95** reguliert ist, und als ein Ergebnis ist die relative Rotation des unteren Flansches **25b** und des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** beschränkt. Wenn der Entwicklerzuföhrbehälter **1** an dem Entwicklerempfangsgerät **8** montiert wird, dann wird er in der in Fig. 93 gezeigten Richtung A durch einen in dem Entwicklerempfangsgerät **8** vorgesehenen Anschlag **8r** geschoben, wie dies in Teilen (a) und (b) von Fig. 103 gezeigt ist, wodurch das Regulierungsbauteil **95** mit Bezug auf die Montagerichtung (B-Richtung von Fig. 93) in Richtung stromaufwärts bewegt wird. Der Eingriff zwischen dem Regulierungsabschnitt **95a** und dem Antriebsempfangsabschnitt **20a** wird durch die Bewegung des Regulierungsbauteils **95** freigegeben, um die relative Drehung zwischen dem Antriebsempfangsabschnitt **20a** und dem Regulierungs-

abschnitt **95** zu ermöglichen. Als ein Ergebnis wird die relative Drehung zwischen dem unteren Flansch **25t** und dem Entwickleraufnahmeabschnitt **20** möglich, d. h., die Verhinderung wird unmöglich gemacht.

[0535] Wenn der Entwicklerzuführbehälter **1** aus dem Entwicklerempfangsgerät **8** herausgenommen wird, dann wird außerdem der Regulierungsabschnitt **95** mit Bezug auf die Montagerichtung (A-Richtung von **Fig. 93**) durch die Funktion einer mit einer Welle **95b** des Regulierungsabschnitts **95** in Eingriff stehenden Feder **96** in Richtung stromabwärts gedrückt, sodass der Regulierungsabschnitt **95** wieder mit dem Antriebsempfangsabschnitt **20a** in Eingriff kommt, d. h., den Regulationszustand wiederherstellt.

[0536] Mit der oben beschriebenen Struktur kann die relative Drehung zwischen dem Entwickleraufnahmeabschnitt **20** und dem Flanschabschnitt **25** durch den Regulierungsabschnitt **95** reguliert werden und der Pumpenabschnitt **93** wird in den kontrahierten Zustand reguliert, sodass zum Zeitpunkt des Entwicklerzuführbetriebs der Pumpenbetrieb sicher mit dem Pumpenvolumenvergrößerungshub gestartet werden kann. In diesem modifizierten Beispiel arbeitet das Hin- und Herbewegungsbauteil **91** durch die relative Drehung zwischen dem unteren Flansch **93b** und dem Entwickleraufnahmeabschnitt **20**, wodurch die relative Drehung dazwischen reguliert wird. Alternativ kann ein Regulierungsabschnitt zum direkten Regulieren der Hin- und Herbewegung des Hin- und Herbewegungsbauteils **91** und/oder des Pumpenabschnitts **93** an der Abdeckung **92** vorgesehen werden.

[0537] Zuvor wurden das Ausführungsbeispiel 5 und dessen modifiziertes Beispiel beschrieben.

[0538] In dem Fall des Beispiels, in dem der Mitnehmervorsprung **20d** einfach in dem Bereich der Mitnehmernut **21e** gehalten wird, wie dies in Teilen (a) und (b) von **Fig. 49** gezeigt ist, kann der Mitnehmervorsprung **20d** von der Mitnehmernut **21e** wegen einer falschen Betätigung durch den Anwender beim Austausch des Behälters abweichen. Im Hinblick auf eine solche Begebenheit ist es vorzuziehen, einen Kopplungseinrastvorsprung **21i** an dem Flanschabschnitt **21** vorzusehen, wie dies in Teil (c) von **Fig. 49** gezeigt ist, sodass der Mitnehmervorsprung **20d** nicht einfach von dem Bereich der Mitnehmernut **21e** abweicht. Der Einrastvorsprung **21i** wird durch Anlage an dem Mitnehmervorsprung **20d** in einem normalen Entwicklerabgabeprozess elastisch verformt, sodass der Mitnehmervorsprung **20d** so problemlos wie möglich passieren kann. In dem Fall des Beispiels von Teil (c) aus **Fig. 49** dient der Einrastvorsprung **21i** zusammen mit der Mitnehmernut **21e** als der Regulierungsabschnitt.

(Ausführungsbeispiel 6)

[0539] Unter Bezugnahme auf **Fig. 50** (Teile (a) und (b)) werden Strukturen von Ausführungsbeispiel 6 beschrieben. Teil (a) von **Fig. 50** ist eine schematische Perspektivansicht des Entwicklerzuführbehälters **1**, Teil (b) von **Fig. 50** ist eine schematische Schnittansicht, die einen Zustand darstellt, in dem ein Pumpenabschnitt **20b** expandiert, und (c) ist eine schematische Perspektivansicht um das Regulierungsbauteil **56** herum. In diesem Beispiel sind die Elemente, die die entsprechenden Funktionen in diesem Ausführungsbeispiel haben, mit den gleichen Bezugszeichen wie in den vorherigen Ausführungsbeispielen bezeichnet und deren ausführliche Beschreibung ist ausgelassen.

[0540] In diesem Beispiel ist ein Antriebsumwandlungsmechanismus (Mitnehmermechanismus) zusammen mit einem Pumpenabschnitt **20b** an einer Position vorgesehen, die einen zylindrischen Abschnitt **20k** mit Bezug auf eine Rotationsachsenrichtung des Entwicklerzuführbehälters **1** teilt, was der signifikante Unterschied zu Ausführungsbeispiel 5 ist. Die anderen Strukturen sind im Wesentlichen gleich wie die Strukturen von Ausführungsbeispiel 5.

[0541] Wie in Teil (a) von **Fig. 50** gezeigt ist, hat in diesem Beispiel der zylindrische Abschnitt **20k**, der den Entwickler in Richtung zu einem Abgabeabschnitt **21h** durch Drehung fördert, einen zylindrischen Abschnitt **20k1** und einen zylindrischen Abschnitt **20k2**. Der Pumpenabschnitt **20b** ist zwischen dem zylindrischen Abschnitt **20k1** und dem zylindrischen Abschnitt **20k2** vorgesehen.

[0542] Ein als ein Antriebsumwandlungsmechanismus dienender Mitnehmerflanschabschnitt **15** ist an einer Position vorgesehen, die dem Pumpenabschnitt **20b** entspricht. Eine Innenfläche des Mitnehmerflanschabschnitts **15** ist mit einer Mitnehmernut **15a** versehen, die sich wie in Ausführungsbeispiel 5 über den gesamten Umfang erstreckt. Andererseits ist eine Außenfläche des zylindrischen Abschnitts **20k2** mit einem als Antriebsumwandlungsmechanismus funktionierenden Mitnehmervorsprung **20d** versehen und ist mit der Mitnehmernut **15a** verriegelt.

[0543] Auch in diesem Beispiel wird ähnlich wie bei Ausführungsbeispiel 5 dann, wenn der Entwicklerzuführbehälter **1** an dem Entwicklernachfüllgerät **8** montiert wird, die Bewegung des Flanschabschnitts **21** (Abgabeabschnitt **21h**) in der Rotationsbewegungsrichtung und in der Rotationsachsenrichtung verhindert.

[0544] Wenn eine Rotationskraft nach der Montage des Entwicklerzuführbehälters **1** an dem Entwicklernachfüllgerät **8** in einen Verzahnungsabschnitt **20a** eingegeben wird, bewegt sich daher der Pumpenabschnitt **20b** zusammen mit dem zylindrischen Abschnitt **20k2** in den Richtungen ω und γ hin und her.

[0545] Wie dies zuvor beschrieben ist, können in diesem Beispiel der Ansaugbetrieb und der Abgabebetrieb durch eine einzige Pumpe bewirkt werden und daher kann die Struktur des Entwicklerabgabemechanismus vereinfacht werden. Wegen des Saugbetriebs durch den Saugbetrieb kann der dekomprimierte Zustand (Unterdruckzustand) in dem Entwicklerzuführbehälter bereitgestellt werden und daher kann der Entwickler effizient aufgelockert werden.

[0546] Auch in dem Fall, dass der Pumpenabschnitt **20b** an einer den zylindrischen Abschnitt teilenden Position angeordnet ist, kann der Pumpenabschnitt **20b** außerdem wie in Ausführungsbeispiel 5 durch die von dem Entwicklernachfüllgerät **8** empfangene Rotationsantriebskraft hin- und herbewegt werden.

[0547] Dabei ist die Struktur von Ausführungsbeispiel 5, bei der der Pumpenabschnitt **20b** direkt mit dem Abgabeabschnitt **21h** verbunden ist, von dem Gesichtspunkt vorzuziehen, dass die Pumpenaktion des Pumpenabschnitts **20b** effizient auf den in dem Abgabeabschnitt **21h** gespeicherten Entwickler aufgebracht werden kann.

[0548] Außerdem benötigt dieses Ausführungsbeispiel einen zusätzlichen Mitnehmerflanschabschnitt (Antriebsumwandlungsmechanismus), der im Wesentlichen stationär durch das Entwicklernachfüllgerät **8** gehalten werden muss. Außerdem benötigt dieses Ausführungsbeispiel einen zusätzlichen Mechanismus in dem Entwicklernachfüllgerät **8**, um die Bewegung des Mitnehmerflanschabschnitts **15** in der Rotationsachsenrichtung des zylindrischen Abschnitts **20k** zu beschränken. Im Hinblick auf eine solche Komplikation ist daher die Struktur von Ausführungsbeispiel 5, die den Flanschabschnitt **21** verwendet, vorzuziehen.

[0549] Dies liegt daran, dass in Ausführungsbeispiel 5 der Flanschabschnitt **21** von dem Entwicklernachfüllgerät **8** gestützt ist, um die Position der Abgabeöffnung **21a** im Wesentlichen stationär zu machen, und in dem Flanschabschnitt **21** ist einer der den Antriebsumwandlungsmechanismus bildenden Mitnehmermechanismen vorgesehen. Das heißt, der Antriebsumwandlungsmechanismus wird auf diese Weise vereinfacht.

[0550] Außerdem ist in diesem Beispiel, wie dies in Teil (c) von **Fig. 50** gezeigt ist, die untere Fläche des Flanschabschnitts **21** mit einem Regulierungsabschnitt (Schiene **21r** und Regulierungsbauteil **56**) versehen, der die zu Ausführungsbeispiel 5 ähnliche Struktur hat, und daher kann der Pumpenabschnitt **20b** in den vorbestimmten Zustand reguliert werden. Mit anderen Worten saugt die Pumpe in der ersten Zykluszeitspanne des Pumpenbetriebs die Luft in den Entwickleraufnahmeabschnitt durch die Abgabeöffnung wegen der Regulierung der zu Beginn des Betriebs der Pumpe eingenommenen Position ein. Daher kann der Pumpenabschnitt **20b** mit der Struktur dieses Beispiels ab dem Start, der auf die vorbestimmte Position reguliert wurde, mit dem Volumenvergrößerungshub betrieben werden, sodass der Entwicklerauflockerungseffekt sicher in dem Entwicklerzuführbehälter **1** bereitgestellt werden kann.

(Ausführungsbeispiel 7)

[0551] Unter Bezugnahme auf **Fig. 51** wird eine Struktur des Ausführungsbeispiels 7 beschrieben. Teil (a) von **Fig. 51** ist eine Schnittansicht des Entwicklerzuführbehälters **1** und (b) ist eine schematische Perspektivansicht um ein Regulierungsbauteil **56** herum. In diesem Bauteil sind die Elemente, die in diesem Ausführungsbeispiel die entsprechenden Funktionen haben, mit den gleichen Bezugszeichen wie in den vorherigen Ausführungsbeispielen bezeichnet und deren ausführliche Beschreibung ist ausgelassen.

[0552] Dieses Beispiel unterscheidet sich von Ausführungsbeispiel 5 signifikant darin, dass ein Antriebsumwandlungsmechanismus (Mitnehmermechanismus) an einem stromaufwärtigen Ende des Entwicklerzuführbehälters **1** mit Bezug auf die Förderrichtung für den Entwickler vorgesehen ist, und darin, dass der Entwickler in dem zylindrischen Abschnitt **20t** unter Verwendung eines Rührbauteils **20j** gefördert wird. Die anderen Strukturen sind im Wesentlichen gleich wie die Strukturen von Ausführungsbeispiel 5.

[0553] Wie dies in **Fig. 51** gezeigt ist, ist in diesem Beispiel das Rührbauteil **20j** in dem zylindrischen Abschnitt **20t** als der Förderabschnitt vorgesehen und dreht sich relativ zu dem zylindrischen Abschnitt **20t**. Das Rührbauteil **20j** dreht sich durch die von dem Verzahnungsabschnitt **20a** empfangene Rotationskraft relativ zu dem zylindrischen Abschnitt **20t**, der nicht drehbar an dem Entwicklernachfüllgerät **8** befestigt ist, wodurch der Entwickler in einer Rotationsachsenrichtung zu dem Abgabeabschnitt **21h** gefördert wird, während er gerührt wird. Außerdem ist das Rührbauteil **20j** mit einem Wellenabschnitt und einem an dem Wellenabschnitt befestigten Förderschaukelabschnitt versehen.

[0554] In diesem Beispiel ist der Verzahnungsabschnitt **20a** als der Antriebseingabeabschnitt an einem Längsrichtungsendabschnitt des Entwicklerzuführbehälters **1** (rechte Seite in **Fig. 51**) versehen und der Verzahnungsabschnitt **20a** ist mit dem Rührbauteil **20j** koaxial verbunden.

[0555] Außerdem ist an einem Längsrichtungsendabschnitt des Entwicklerzuführbehälters (rechte Seite in **Fig. 51**) ein mit dem Verzahnungsabschnitt **20a** einstückiger Hohlmitnehmerflanschabschnitt **21n** vorgesehen, der sich koaxial mit dem Verzahnungsabschnitt **20a** dreht. Der Mitnehmerflanschabschnitt **21n** ist mit einer Mitnehmernut **21b** versehen, die sich in einer Innenfläche über den gesamten Innenumfang erstreckt, und die Mitnehmernut **21b** ist mit zwei an einer Außenfläche des zylindrischen Abschnitts **20t** jeweils an in Durchmesserrichtung im Wesentlichen entgegengesetzten Positionen vorgesehenen Mitnehmervorsprüngen **20d** in Eingriff.

[0556] Ein Endabschnitt (an der Seite des Abgabeabschnitts **20h**) des zylindrischen Abschnitts **20t** ist an dem Pumpenabschnitt **20b** befestigt und der Pumpenabschnitt **20b** ist an einem Endabschnitt (an der Seite des Abgabeabschnitts **21h**) des Flanschabschnitts **21** an diesem befestigt. Sie sind durch ein Schweißverfahren befestigt. Daher sind der Pumpenabschnitt **20b** und der zylindrische Abschnitt **20t** in dem an dem Entwicklernachfüllgerät **8** montierten Zustand im Wesentlichen relativ zu dem Flanschabschnitt **21** nicht drehbar.

[0557] Auch in diesem Beispiel wird ähnlich wie bei Ausführungsbeispiel 5 dann, wenn der Entwicklerzuführbehälter **1** an dem Entwicklernachfüllgerät **8** montiert ist, der Flanschabschnitt **21** (Abgabeabschnitt **21h**) durch das Entwicklernachfüllgerät **8** daran gehindert, sich in der Rotationsbewegungsrichtung und der Rotationsachsenrichtung zu bewegen.

[0558] Wenn die Rotationskraft von dem Entwicklernachfüllgerät **8** in den Verzahnungsabschnitt **20a** eingegeben wird, dann dreht sich daher der Mitnehmerflanschabschnitt **21n** zusammen mit dem Rührbauteil **20j**. Als ein Ergebnis wird der Mitnehmervorsprung **20d** durch die Mitnehmernut **21b** des Mitnehmerflanschabschnitts **21n** angetrieben, sodass sich der zylindrische Abschnitt **20t** in der Rotationsachsenrichtung hin- und herbewegt, um den Pumpenabschnitt **20b** zu expandieren und zu kontrahieren.

[0559] Durch die Rotation des Rührbauteils **20j** wird auf diese Weise der Entwickler zu dem Abgabeabschnitt **21h** gefördert und der Entwickler in dem Abgabeabschnitt **21h** wird schließlich durch eine Abgabeöffnung **21** durch den Ansaug- und Abgabebetrieb des Pumpenabschnitts **20b** abgegeben.

[0560] Wie dies zuvor beschreiben ist, ist auch in diesem Ausführungsbeispiel eine Pumpe ausreichend, um den Ansaugbetrieb und den Abgabebetrieb zu bewirken, und daher kann die Struktur des Entwicklerabgabemechanismus vereinfacht werden. Außerdem kann durch den Ansaugbetrieb durch die Abgabeöffnung ein Druckverringerungszustand (Unterdruckzustand) in dem Entwicklerzuführbehälter bereitgestellt werden und daher kann der Entwickler effizient aufgelockert werden.

[0561] Außerdem können bei der Struktur dieses Beispiels ähnlich wie bei Ausführungsbeispielen 5 und 6 sowohl der Rotationsbetrieb des in dem zylindrischen Abschnitt **20t** vorgesehenen Rührbauteils **20j** als auch der sich Hin- und Herbewegungsbetrieb des Pumpenabschnitts **20b** durch die durch den Verzahnungsabschnitt **20a** von dem Entwicklernachfüllgerät **8** empfangene Rotationskraft durchgeführt werden.

[0562] In dem Fall dieses Beispiels neigt die an dem Entwickler in dem Entwicklerförderschritt bei dem zylindrischen Abschnitt **20t** aufgebrachte Spannung dazu, relativ groß zu sein, und das Antriebsdrehmoment ist relativ groß, und von diesem Gesichtspunkt sind die Strukturen von Ausführungsbeispielen 5 und 6 vorzuziehen.

[0563] Außerdem ist in diesem Beispiel, wie dies in Teil (c) von **Fig. 51** gezeigt ist, die untere Fläche des Flanschabschnitts **21** mit einem Regulierungsabschnitt (Schiene **21r** und Regulierungsbauteil **26**) versehen, das die zu Ausführungsbeispiel 5 ähnliche Struktur hat, und daher kann der Pumpenabschnitt **20b** in den vorbestimmten Zustand reguliert werden. Mit anderen Worten saugt die Pumpe in der ersten Zykluszeitspanne

des Pumpenbetriebs die Luft durch die Abgabeöffnung durch die Regulierung der zu Beginn des Betriebs der Pumpe eingenommenen Position in den Entwickleraufnahmeabschnitt ein. Daher kann mit der Struktur dieses Beispiels der Pumpenabschnitt **20b** von dem auf die vorbestimmte Position regulierten Zustand mit dem Volumenvergrößerungshub betrieben werden, sodass der Entwicklerauflockerungseffekt in dem Entwicklerzuführbehälter **1** sicher bereitgestellt werden kann.

(Ausführungsbeispiel 8)

[0564] Unter Bezugnahme auf **Fig. 52** (Teile (a)–(e)) werden nun die Strukturen von Ausführungsbeispiel 8 beschrieben. Teil (a) von **Fig. 52** ist eine schematische Perspektivansicht eines Entwicklerzuführbehälters **1**, (b) ist eine vergrößerte Schnittansicht des Entwicklerzuführbehälters **1**, (c)–(d) sind vergrößerte Perspektivansichten der Mitnehmerabschnitte und (e) ist eine schematische Perspektivansicht um das Regulierungsbauteil **56** herum. In diesem Beispiel sind die Elemente, die in diesem Ausführungsbeispiel die entsprechenden Funktionen haben, mit den gleichen Bezugszeichen wie in den vorherigen Ausführungsbeispielen bezeichnet und deren ausführliche Beschreibung ist ausgelassen.

[0565] Dieses Beispiel ist im Wesentlichen das gleiche wie Ausführungsbeispiel 5 mit der Ausnahme, dass der Pumpenabschnitt **20b** durch ein Entwicklernachfüllgerät **8** nicht-drehbar gemacht ist.

[0566] In diesem Beispiel ist, wie dies in Teilen (a) und (b) von **Fig. 52** gezeigt ist, ein Weitergabeabschnitt **20f** zwischen einem Pumpenabschnitt **20b** und einem zylindrischen Abschnitt **20k** eines Entwickleraufnahmeabschnitts **20** vorgesehen. Der Weitergabeabschnitt **20f** ist an seiner Außenfläche an den Positionen, die einander in Durchmesserichtung im Wesentlichen entgegengesetzt sind, mit zwei Mitnehmervorsprüngen **20d** versehen, und sein eines Ende (an der Seite des Abgabeabschnitts **21h**) ist mit dem Pumpenabschnitt **20b** (durch ein Schweißverfahren) verbunden und daran befestigt.

[0567] Ein anderes Ende (an der Seite des Abgabeabschnitts **21h**) des Pumpenabschnitts **20b** ist (durch ein Schweißverfahren) an einem Flanschabschnitt **21** befestigt und in dem Zustand, in dem er an dem Entwicklernachfüllgerät **8** montiert ist, ist er im Wesentlichen nicht drehbar.

[0568] Ein Dichtungsbauteil **27** ist zwischen dem zylindrischen Abschnitt **20k** und dem Weitergabeabschnitt **20f** zusammengedrückt und der zylindrische Abschnitt **20k** ist vereint, sodass er relativ zu dem Weitergabeabschnitt **20f** drehbar ist. Der Außenumfangabschnitt des zylindrischen Abschnitts **20k** ist mit einem Rotationsempfangsabschnitt (Vorsprung) **20g** zum Empfangen einer Rotationskraft von einem Mitnehmerverzahnungsabschnitt **18** versehen, wie dies später beschrieben ist.

[0569] Andererseits ist der Mitnehmerverzahnungsabschnitt **18**, der zylinderförmig ist, so vorgesehen ist, dass er die Außenfläche des Weitergabeabschnitts **20f** bedeckt. Der Mitnehmerverzahnungsabschnitt **18** ist mit dem Flanschabschnitt **21** in Eingriff, sodass er im Wesentlichen stationär ist. (eine Bewegung innerhalb der Grenzen eines Spiels ist zulässig), und er ist relativ zu dem Flanschabschnitt **21** drehbar.

[0570] Wie in Teil (c) von **Fig. 52** gezeigt ist, ist der Mitnehmerverzahnungsabschnitt **18** mit einem Verzahnungsabschnitt **18a** als ein Antriebseingabeabschnitt zum Empfangen der Rotationskraft von dem Entwicklernachfüllgerät **8** und mit einer Mitnehmernut **18b** versehen, die mit dem Mitnehmervorsprung **20d** in Eingriff ist. Außerdem ist der Mitnehmerverzahnungsabschnitt **18**, wie dies in Teil (b) von **Fig. 52** gezeigt ist, mit einem Rotationseingriffsabschnitt (Vertiefung) **18c** versehen, die mit dem Rotationsempfangsabschnitt **20g** in Eingriff ist, damit er sich zusammen mit dem zylindrischen Abschnitt **20k** dreht. Somit wird durch die zuvor beschriebene Eingriffsbeziehung der Rotationseingriffsabschnitt (die Vertiefung) **18c** ermöglicht, sich relativ zu dem Rotationsempfangsabschnitt **20g** in der Rotationsachsenrichtung zu bewegen, kann sich aber einstückig in der Rotationsbewegungsrichtung drehen.

[0571] Nun wird ein Entwicklerzuführschritt des Entwicklerzuführbehälters **1** in diesem Beispiel beschrieben.

[0572] Wenn der Verzahnungsabschnitt **18a** eine Rotationskraft von dem Antriebszahnrad **300** (**Fig. 32**) des Entwicklernachfüllgeräts **8** empfängt und sich der Mitnehmerverzahnungsabschnitt **18** dreht, dann dreht sich der Mitnehmerverzahnungsabschnitt **18** zusammen mit dem zylindrischen Abschnitt **20k** wegen der Eingriffsbeziehung mit dem Rotationsempfangsabschnitt **20g** durch den Rotationseingriffsabschnitt **18c**. Das heißt, der Rotationseingriffsabschnitt **18c** und der Rotationsempfangsabschnitt **20g** dienen dazu, die durch den Verzahnungsabschnitt **18a** von dem Entwicklernachfüllgerät **8** empfangene Rotationskraft auf den zylindrischen Abschnitt **20k** (Förderabschnitt **20c**) zu übertragen.

[0573] Andererseits ist ähnlich wie bei Ausführungsbeispielen 5 bis 7 dann, wenn der Entwicklerzuführbehälter **1** an dem Entwicklernachfüllgerät **8** montiert ist, der Flanschabschnitt **21** auf nicht drehbare Weise durch das Entwicklernachfüllgerät **8** gestützt und daher sind der Pumpenabschnitt **20b** und der Weitergabeabschnitt **20f**, die an dem Flanschabschnitt **21** befestigt sind, ebenso nicht drehbar. Außerdem wird die Bewegung des Flanschabschnitts **21** in der Rotationsachsenrichtung durch das Entwicklernachfüllgerät **8** verhindert.

[0574] Wenn sich der Mitnehmerverzahnungsabschnitt **18** dreht, tritt daher eine Mitnehmerfunktion zwischen der Mitnehmernut **18b** des Mitnehmerverzahnungsabschnitts **18** und dem Mitnehmervorsprung **20d** des Weitergabeabschnitts **20f** auf. Somit wird die von dem Entwicklernachfüllgerät **8** in den Verzahnungsabschnitt **18a** eingegebene Rotationskraft in die Kraft zum Hin- und Herbewegen des Weitergabeabschnitts **20f** und des zylindrischen Abschnitts **20k** in der Rotationsachsenrichtung des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** umgewandelt. Als ein Ergebnis expandiert und kontrahiert der Pumpenabschnitt **20b**, der an dem Flanschabschnitt **21** an einer Endposition (linke Seite in Teil (b) von **Fig. 52**) mit Bezug auf die Hin- und Herbewegungsrichtung befestigt ist, in Wirkbeziehung mit der Hin- und Herbewegung des Weitergabeabschnitts **20f** und des zylindrischen Abschnitts **20k**, wodurch der Pumpenbetrieb bewirkt wird.

[0575] Auf diese Weise wird mit der Rotation des zylindrischen Abschnitt **20k** der Entwickler durch den Förderabschnitt **20c** zu dem Abgabeabschnitt **20h** gefördert und der Entwickler in dem Abgabeabschnitt **20h** wird schließlich durch eine Abgabeöffnung **21a** durch den Ansaug- und Abgabebetrieb des Pumpenabschnitts **20b** abgegeben.

[0576] Wie dies zuvor beschrieben wurde, ist auch in diesem Ausführungsbeispiel eine Pumpe ausreichend, um den Ansaugbetrieb und den Abgabebetrieb zu bewirken, und daher kann die Struktur des Entwicklerabgabemechanismus vereinfacht werden. Außerdem kann der dekomprimierte Zustand (Unterdruckzustand) durch den Ansaugbetrieb durch die Abgabeöffnung in dem Entwicklerzuführbehälter bereitgestellt werden und daher kann der Entwickler effizient aufgelockert werden.

[0577] Außerdem wird in diesem Beispiel die von dem Entwicklernachfüllgerät **8** empfangene Rotationskraft gleichzeitig in die Kraft, die den zylindrischen Abschnitt **20k** drehen lässt, und in die Kraft, die den Pumpenabschnitt **20b** in der Rotationsachsenrichtung hin und her bewegt (Expansions- und Kontraktionsbetrieb), übertragen und umgewandelt.

[0578] Daher können auch in diesem Beispiel ähnlich wie bei Ausführungsbeispielen 5 bis 7 durch die von dem Entwicklernachfüllgerät **8** empfangene Rotationskraft sowohl der Rotationsbetrieb des zylindrischen Abschnitts **20k** (des Förderabschnitts **20c**) als auch die Hin- und Herbewegung des Pumpenabschnitts **20b** bewirkt werden.

[0579] Außerdem ist in diesem Beispiel, wie dies in Teil (e) von **Fig. 52** gezeigt ist, die untere Fläche des Flanschabschnitts **21** mit einem Regulierungsabschnitt (Schiene **21r** und Regulierungsbauteil **56**) versehen, der die zu Ausführungsbeispiel 5 ähnliche Struktur hat, und daher kann der Pumpenabschnitt **20b** in den vorbestimmten Zustand reguliert werden. Mit anderen Worten saugt die Pumpe in der ersten Zykluszeitspanne des Pumpenbetriebs die Luft durch die Abgabeöffnung durch die Regulierung der zu Beginn des Betriebs der Pumpe eingenommenen Position in den Entwickleraufnahmeabschnitt ein. Daher kann mit der Struktur dieses Beispiels der Pumpenabschnitt **20b** ab dem auf die vorbestimmte Position regulierte Zustand mit dem Volumenvergrößerungshub betrieben werden, sodass der Entwicklerauflockerungseffekt sicher in dem Entwicklerzuführbehälter **1** bereitgestellt werden kann.

(Ausführungsbeispiel 9)

[0580] Unter Bezugnahme auf Teile (a) und (c) von **Fig. 53** wird nun Ausführungsbeispiel 9 beschrieben. Teil (a) von **Fig. 53** ist eine schematische Perspektivansicht eines Entwicklerzuführbehälters **1**, Teil (b) ist eine vergrößerte Schnittansicht des Entwicklerzuführbehälters, und (c) ist eine schematische Perspektivansicht um ein Regulierungsbauteil **56** herum. In diesem Beispiel sind die Elemente, die in diesem Ausführungsbeispiel die entsprechenden Funktionen haben, mit den gleichen Bezugszeichen wie in dem vorherigen Ausführungsbeispielen bezeichnet und deren ausführliche Beschreibung ist ausgelassen.

[0581] Dieses Beispiel unterscheidet sich signifikant von Ausführungsbeispiel 5 darin, dass eine von einem Antriebszahnrad **300** eines Entwicklernachfüllgeräts **8** empfangenen Rotationskraft in eine Hin- und Herbewegungskraft zum Hin- und Herbewegen eines Pumpenabschnitts **20b** umgewandelt wird und die Hin- und Her-

bewegungskraft dann in eine Rotationskraft umgewandelt wird, wodurch ein zylindrischer Abschnitt **20k** gedreht wird. Die anderen Strukturen sind im Wesentlichen gleich wie die Strukturen von Ausführungsbeispiel 5.

[0582] Wie dies in Teil (b) von **Fig. 53** gezeigt ist, ist in diesem Beispiel ein Weitergabeabschnitt **20f** zwischen dem Pumpenabschnitt **20b** und dem zylindrischen Abschnitt **20k** vorgesehen. Der Weitergabeabschnitt **20f** hat zwei Mitnehmervorsprünge **20d** an in Durchmesserriechtung im Wesentlichen entgegengesetzten Positionen, und seine eine Endseite (auf der Seite des Abgabeabschnitts **21h**) ist durch ein Verschweißungsverfahren mit dem Pumpenabschnitt **20b** verbunden und daran befestigt.

[0583] Ein Ende (an der Seite des Abgabeabschnitts **21h**) des Pumpenabschnitts **20b** ist an einem Flanschabschnitt **21** (durch ein Verschweißungsverfahren) befestigt, und in dem Zustand, in dem er an dem Entwickler-nachfüllgerät **8** montiert ist, ist er im Wesentlichen nicht drehbar.

[0584] Zwischen dem einen Endabschnitt des zylindrischen Abschnitts **20k** und dem Weitergabeabschnitt **20f** ist ein Abdichtungsbauteil **27** zusammengedrückt und der zylindrische Abschnitt **20k** ist derart vereint, dass er relativ zu dem Weitergabeabschnitt **20f** drehbar ist. Ein Außenumfangabschnitt des zylindrischen Abschnitts **20k** ist mit zwei Mitnehmervorsprüngen **20i** an jeweils in der Umfangsrichtung im Wesentlichen entgegengesetzten Positionen versehen.

[0585] Andererseits ist ein zylindrischer Mitnehmerverzahnungsabschnitt **18** vorgesehen, der die Außenflächen des Pumpenabschnitts **20b** und des Weitergabeabschnitts **20f** bedeckt. Der Mitnehmerverzahnungsabschnitt **18** ist so in Eingriff, dass er relativ zu dem Flanschabschnitt **21** in einer Rotationsachsenrichtung des zylindrischen Abschnitts **20k** nicht bewegbar ist aber relativ dazu drehbar ist. Der Mitnehmerverzahnungsabschnitt **18** ist mit einem Verzahnungsabschnitt **18a** als ein Antriebseingabeabschnitt zum Empfangen der Rotationskraft von dem Entwicklernachfüllgerät **8** und mit einer Mitnehmernut **18b** versehen, die mit dem Mitnehmervorsprung **20d** in Eingriff ist.

[0586] Außerdem ist ein Mitnehmerflanschabschnitt **15** vorgesehen, der die Außenflächen des Weitergabeabschnitts **20f** und des zylindrischen Abschnitts **20k** bedeckt. Wenn der Entwicklerzuführbehälter **1** an einem Montageabschnitt **8f** (**Fig. 32**) des Entwicklernachfüllgeräts **8** montiert ist, dann ist der Mitnehmerflanschabschnitt **15** im Wesentlichen nicht bewegbar. Der Mitnehmerflanschabschnitt **15** ist mit einem Mitnehmervorsprung **20i** und einer Mitnehmernut **15a** versehen.

[0587] Ein Entwicklerzuführschritt in diesem Beispiel wird nun beschrieben.

[0588] Der Verzahnungsabschnitt **18a** empfängt eine Rotationskraft von einem Antriebszahnrad **300** des Entwicklernachfüllgeräts **8**, wodurch der Mitnehmerverzahnungsabschnitt **18** sich dreht. Da der Pumpenabschnitt **20b** und der Weitergabeabschnitt **20f** durch den Flanschabschnitt **21** auf nicht drehbare Art gehalten sind, tritt dann eine Mitnehmerfunktion zwischen der Mitnehmernut **18b** des Mitnehmerverzahnungsabschnitts **18** und dem Mitnehmervorsprung **20d** des Weitergabeabschnitts **20f** ein.

[0589] Genauer gesagt wird die von dem Entwicklernachfüllgerät **8** in dem Verzahnungsabschnitt **18a** eingegebene Rotationskraft in eine Hin- und Herbewegungskraft des Weitergabeabschnitts **20f** in der Rotationsachsenrichtung des zylindrischen Abschnitts **20k** umgewandelt. Als ein Ergebnis expandiert und kontrahiert der Pumpenabschnitt **20b**, der an dem Flanschabschnitt **21** an einem Ende mit Bezug auf die Hin- und her Bewegungsrichtung der linken Seite des Teils (b) der **Fig. 3**) befestigt ist, in Beziehung mit der Hin- und Herbewegung des Weitergabeabschnitts **20f**, wodurch der Pumpbetrieb bewirkt wird.

[0590] Wenn sich der Weitergabeabschnitt **20f** hin und her bewegt, dann wirkt eine Mitnehmerfunktion zwischen der Mitnehmernut **15a** des Mitnehmerflanschabschnitts **15** und dem Mitnehmervorsprung **20i**, wodurch die Kraft in der Rotationsachsenrichtung in eine Kraft in der Rotationsbewegungsrichtung umgewandelt wird, und die Kraft wird auf den zylindrischen Abschnitt **20k** übertragen. Als ein Ergebnis dreht sich der zylindrische Abschnitt **20k** (Förderabschnitt **20c**). Auf diese Weise wird mit der Rotation des zylindrischen Abschnitts **20k** der Entwickler durch den Förderabschnitt **20c** zu dem Abgabeabschnitt **20h** gefördert und der Entwickler in dem Abgabeabschnitt **21h** wird schließlich durch eine Abgabeöffnung **21a** durch den Ansaug- und Abgabebetrieb des Pumpenabschnitts **20b** abgegeben.

[0591] Wie dies zuvor beschrieben ist, ist auch in diesem Ausführungsbeispiel eine Pumpe ausreichend, um den Ansaugbetrieb und den Abgabebetrieb zu bewirken, und daher kann die Struktur des Entwicklerabgabemechanismus vereinfacht werden. Außerdem kann durch den Ansaugbetrieb durch die Abgabeöffnung der

dekomprimierte Zustand (Unterdruckzustand) in dem Entwicklerzuführbehälter bereitgestellt werden und daher kann der Entwickler effizient aufgelockert werden.

[0592] Außerdem wird in diesem Beispiel die von dem Entwicklernachfüllgerät **8** empfangene Rotationskraft in die den Pumpenabschnitt **20b** in der Rotationsachsenrichtung hin- und herbewegende Kraft (Expansions- und Kontraktionsbetrieb) umgewandelt und dann wird die Kraft in eine den zylindrischen Abschnitt **20k** drehende Kraft umgewandelt und übertragen.

[0593] Daher können auch in diesem Beispiel ähnlich wie bei Ausführungsbeispielen 5 bis 8 durch die von dem Entwicklernachfüllgerät **8** aufgenommene Rotationskraft sowohl der Rotationsbetrieb des zylindrischen Abschnitts **20k** (Förderabschnitt **20c**) als auch das Hin- und Herbewegen des Pumpenabschnitts **20b** bewirkt werden.

[0594] Jedoch wird in diesem Beispiel die von dem Entwicklernachfüllgerät **8** eingegebene Rotationskraft in die Hin- und Herbewegungskraft umgewandelt und wird dann in die Kraft in der Rotationsbewegungsrichtung umgewandelt, mit dem Ergebnis einer komplizierten Struktur des Antriebsumwandlungsmechanismus, und daher sind die Ausführungsbeispiele 5 bis 8 vorzuziehen, in denen die nochmalige Umwandlung nicht erforderlich ist.

[0595] Außerdem ist in diesem Beispiel, wie in Teil (c) von **Fig. 53** gezeigt ist, die untere Fläche des Flanschabschnitts **21** mit einem Regulierungsabschnitt (Schiene **21r** und Regulierungsbauteil **56**) versehen, der die zu Ausführungsbeispiel 5 ähnliche Struktur hat, und daher kann der Pumpenabschnitt **20b** in den vorbestimmten Zustand reguliert werden. Mit anderen Worten saugt die Pumpe in der ersten Zykluszeitspanne des Pumpenbetriebs die Luft durch die Abgabeöffnung wegen der Regulierung der zu Beginn des Betriebs der Pumpe eingenommenen Position in den Entwickleraufnahmeabschnitt ein. Daher kann mit der Struktur dieses Beispiels der Pumpenabschnitt **20b** von dem an der vorbestimmten Position regulierten Zustand mit dem Volumenvergrößerungshub betrieben werden, sodass der Entwicklerauflockerungseffekt sicher in dem Entwicklerzuführbehälter **1** bereitgestellt werden kann.

(Ausführungsbeispiel 10)

[0596] Unter Bezugnahme auf Teile (a) bis (c) von **Fig. 54** und Teile (a) bis (d) von **Fig. 55** wird nun in Ausführungsbeispiel 10 beschrieben. Teil (a) von **Fig. 54** ist eine schematische Perspektivansicht eines Entwicklerzuführbehälter, Teil (b) ist eine vergrößerte Schnittansicht des Entwicklerzuführbehälters **1** und (c) ist eine schematische Perspektivansicht um ein Regulierungsbauteil **56**. Teile (a) bis (d) von **Fig. 55** sind vergrößerte Ansichten eines Antriebsumwandlungsmechanismus. In Teilen (a) bis (d) von **Fig. 55** sind ein Verzahnungsring **60** und ein Rotationseingriffsabschnitt **8b** wie immer für die bessere Darstellung deren Betriebe von oben gezeigt. In diesem Beispiel sind die Elemente, die in diesem Ausführungsbeispiel die entsprechenden Funktion haben, mit den gleichen Bezugszeichen wie in den vorherigen Ausführungsbeispielen bezeichnet und deren ausführliche Beschreibung wird ausgelassen.

[0597] In diesem Beispiel verwendet der Antriebsumwandlungsmechanismus ein Kegelzahnrad im Gegensatz zu den vorherigen Beispielen. Die anderen Strukturen sind im Wesentlichen gleich wie die von Ausführungsbeispiel 5.

[0598] Wie dies in Teil (b) von **Fig. 54** gezeigt ist, ist zwischen einem Pumpenabschnitt **20b** und einem zylindrischen Abschnitt **20k** ein Weitergabeabschnitt **20f** vorgesehen. Der Weitergabeabschnitt **20f** ist mit einem Eingriffsvorsprung **20h** versehen, der mit einem später beschriebenen Verbindungsabschnitt **62** in Eingriff ist.

[0599] Ein Ende (an der Seite des Abgabeabschnitts **21h**) des Pumpenabschnitts **20b** ist (durch ein Schweißverfahren) an einem Flanschabschnitt **21** befestigt und in dem Zustand, in dem er an dem Entwicklernachfüllgerät **8** montiert ist, ist er im Wesentlichen nicht drehbar.

[0600] Ein Abdichtungsbauteil **27** ist zwischen dem Ende des zylindrischen Abschnitts **20k** an der Seite des Abgabeabschnitts **21h** und dem Weitergabeabschnitt **20f** zusammengedrückt und der zylindrische Abschnitt **20k** ist so vereint, dass er relativ zu dem Weitergabeabschnitt **20f** drehbar ist. Ein Außenumfangsabschnitt des zylindrischen Abschnitts **20k** ist mit einem Rotationsempfangsabschnitt (Vorsprung) **20g** zum Empfangen einer Rotationskraft von einem später beschriebenen Verzahnungsring **60** versehen.

[0601] Andererseits ist ein zylindrischer Verzahnungsring **60** so vorgesehen, dass er die Außenfläche des zylindrischen Abschnitts **20k** bedeckt. Der Verzahnungsring **60** ist relativ zu dem Flanschabschnitt **21** drehbar.

[0602] Wie dies in Teilen (a) und (b) von **Fig. 54** gezeigt ist hat der Verzahnungsring **60** einen Verzahnungsabschnitt **60a** zum Übertragen der Rotationskraft auf das später beschriebene Kegelzahnrad **61** und einen Rotationseingriffsabschnitt (eine Vertiefung) **60b** zum Eingreifen mit dem Rotationsempfangsabschnitt **20g**, sodass er sich zusammen mit dem zylindrischen Abschnitt **20k** dreht. Durch die oben beschriebene Eingriffsbeziehung wird dem Rotationseingriffsabschnitt (der Vertiefung) **60b** erlaubt, sich relativ zu dem Rotationsempfangsabschnitt **20g** in der Rotationsachsenrichtung zu bewegen, aber er kann sich einstückig in der Rotationsbewegungsrichtung drehen.

[0603] An der Außenfläche des Flanschabschnitts **21** ist das Kegelzahnrad **61** so vorgesehen, dass es relativ zu dem Flanschabschnitt **21** drehbar ist. Außerdem sind das Kegelzahnrad **61** und der Eingriffsvorsprung **20h** durch einen Verbindungsabschnitt **62** miteinander verbunden.

[0604] Ein Entwicklerzuführschritt des Entwicklerzuführbehälters **1** wird nun beschrieben.

[0605] Wenn sich der zylindrische Abschnitt **20k** durch den Verzahnungsabschnitt **20a** des Entwickleraufnahmeabschnitts **20**, der die Rotationskraft von dem Antriebszahnrad **300** des Entwicklernachfüllgeräts **8** empfängt, dreht, dann dreht sich der Verzahnungsring **60** mit dem zylindrischen Abschnitt **20k**, da der zylindrische Abschnitt **20k** durch den Empfangsabschnitt **20g** mit dem Verzahnungsring **60** in Eingriff ist. Das heißt, der Rotationsempfangsabschnitt **20g** und der Rotationseingriffsabschnitt **60b** dienen dazu, die von dem Entwicklernachfüllgerät **8** in den Verzahnungsabschnitt **20a** eingegebene Rotationskraft auf den Verzahnungsring **60** zu übertragen.

[0606] Wenn sich andererseits der Verzahnungsring **60** dreht, dann wird die Rotationskraft von dem Verzahnungsabschnitt **60a** auf das Kegelzahnrad **61** übertragen, sodass sich das Kegelzahnrad **61** dreht. Die Drehung des Kegelzahnrad **61** wird durch den Verbindungsabschnitt **62** in die Hin- und Herbewegung des Eingriffsvorsprungs **20h** umgewandelt, wie dies in Teilen (a) bis (d) von **Fig. 55** gezeigt ist. Dadurch wird der Weitergabeabschnitt **20f**, der den Eingriffsvorsprung **20h** hat, hin- und herbewegt. Als ein Ergebnis expandiert und kontrahiert der Pumpenabschnitt **20b** in Wirkbeziehung mit dem Hin- und Herbewegen des Weitergabeabschnitts **20f**, um einen Pumpenbetrieb zu bewirken.

[0607] Auf diese Weise wird der Entwickler mit der Drehung des zylindrischen Abschnitts **20k** durch den Förderabschnitt **20c** zu dem Abgabeabschnitt **20h** gefördert und der Entwickler in dem Abgabeabschnitt **21h** wird schließlich durch eine Abgabeöffnung **21a** durch den Ansaug- und Abgabebetrieb des Pumpenabschnitts **20b** abgegeben.

[0608] Wie dies zuvor beschrieben ist, ist auch in diesem Ausführungsbeispiel eine Pumpe ausreichend, um den Ansaugbetrieb und den Abgabebetrieb zu bewirken, und daher kann die Struktur des Entwicklerabgabemechanismus vereinfacht werden. Außerdem kann durch den Ansaugbetrieb durch die Abgabeöffnung der dekomprimierte Zustand (der Unterdruckzustand) in dem Entwicklerzuführbehälter bereitgestellt werden und daher kann der Entwickler effizient aufgelockert werden.

[0609] Daher können auch in diesem Beispiel ähnlich wie bei Ausführungsbeispielen 5 bis 9 durch die von dem Entwicklernachfüllgerät **8** empfangene Rotationskraft sowohl der Rotationsbetrieb des zylindrischen Abschnitts **20k** (des Förderabschnitts **20c**) als auch das Hin- und Herbewegen des Pumpenabschnitts **20b** bewirkt werden.

[0610] In dem Fall des das Kegelzahnrad verwendenden Antriebsumwandlungsmechanismus wird die Teileanzahl erhöht und daher sind die Strukturen von Ausführungsbeispielen 5 bis 9 vorzuziehen.

[0611] Außerdem ist in diesem Beispiel, wie in Teil (c) von **Fig. 54** gezeigt ist, die untere Fläche des Flanschabschnitts **21** mit einem Regulierungsabschnitt (einer Schiene **21r** und einem Regulierungsbauteil **56**) versehen, der die zu Ausführungsbeispiel ähnliche Struktur hat, und daher kann der Pumpenabschnitt **20b** in dem vorbestimmten Zustand reguliert werden. Mit anderen Worten saugt die Pumpe in der ersten Zykluszeitspanne des Pumpenbetriebs die Luft durch die Abgabeöffnung in den Entwickleraufnahmeabschnitt durch das Regulieren der beim Start des Betriebs der Pumpe eingenommenen Position in den Entwickleraufnahmeabschnitt ein. Daher kann mit der Struktur von diesem Beispiel der Pumpenabschnitt **20b** von dem auf die vorbestimmte Position regulierten Zustand mit dem Volumenvergrößerungshub betätigt werden, sodass der Entwicklerauflöckerungeffekt sicher in den Entwicklerzuführbehälter **1** bereitgestellt werden kann.

[06112] Unter Bezugnahme auf **Fig. 56** (Teile (a) bis (b)) werden Strukturen des Ausführungsbeispiels 11 beschrieben. Teil (a) von **Fig. 56** ist eine vergrößerte Perspektivansicht eines Antriebswandlungsmechanismus, (b) bis (c) sind vergrößerte Ansichten davon gesehen von oben und (d) ist eine schematische Perspektivansicht um ein Regulierungsbauteil **56** herum. In diesem Beispiel sind die Elemente, die die in diesem Ausführungsbeispiel entsprechenden Funktionen haben, mit den gleichen Bezugszeichen wie in den vorherigen Ausführungsbeispielen bezeichnet, und deren ausführliche Beschreibung wird ausgelassen. In Teilen (b) und (c) von **Fig. 56** sind ein Verzahnungsring **60** und ein Rotationseingriffsabschnitt **60b** schematisch von oben gezeigt, um die Darstellung des Betriebs zu vereinfachen.

[06113] In diesem Ausführungsbeispiel hat der Antriebsumwandlungsmechanismus einen Magnet (ein Magnetfelderzeugungsmittel) als den signifikanten Unterschied zu den Ausführungsbeispielen. Die anderen Strukturen sind im Wesentlichen gleich wie die Struktur von Ausführungsbeispiel 5.

[06114] Wie dies in **Fig. 56** gezeigt ist, ist das Kegelzahnrad **61** mit einem Magnet in der Form eines rechtwinkligen Quaders versehen und ein Eingriffsvorsprung **20h** eines Weitergabeabschnitts **20f** ist mit einem stangenartigen Magnet **64** versehen, der einen zu dem Magnet **63** ausgerichteten Magnetpol hat. Der Magnet **63** in der Form eines rechtwinkligen Quaders hat einen N-Pol an seinem einen Ende in Längsrichtung und hat einen S-Pol an seinem anderen Ende und die Ausrichtung davon ändert sich mit der Rotation des Kegelzahnrad **61**. Der stangenartige Magnet **64** hat einen S-Pol an seinem einen Ende in der Längsrichtung benachbart zu einer Außenseite des Behälters und einem N-Pol an dem anderen Ende und er ist in der Rotationsachsenrichtung bewegbar. Der Magnet **64** ist durch eine längliche Führungsnut, die in der Außenumfangsfläche des Flanschabschnitts **21** ausgebildet ist, nicht drehbar.

[06115] Wenn mit einer solchen Struktur der Magnet **63** durch die Rotation des Kegelzahnrad **61** gedreht wird, dann wird der dem Magnet zugewandte Magnetpol gewechselt und daher werden das Anziehen und Abstoßen zwischen dem Magnet **63** und dem Magnet **64** alternierend wiederholt. Als ein Ergebnis wird der an dem Weitergabeabschnitt **20f** befestigte Pumpenabschnitt **20b** in der Rotationsachsenrichtung hin und herbewegt.

[06116] Wie dies zuvor beschrieben wurde, ist auch in diesem Ausführungsbeispiel eine Pumpe ausreichend, um den Ansaugbetrieb und den Abgabebetrieb zu bewirken und daher kann die Struktur des Entwicklerabgabemechanismus vereinfacht werden. Außerdem kann der dekomprimierte Zustand (Unterdruckzustand) durch den Ansaugbetrieb durch die Abgabeöffnung in dem Entwicklerzuführbehälter bereitgestellt werden und daher kann der Entwickler effizient aufgelockert werden.

[06117] Wie dies zuvor beschrieben wurde, werden sowohl der Rotationsbetrieb des Förderabschnitts **20c** (des zylindrischen Abschnitts **20k**) als auch das Hin- und Herbewegen des Pumpenabschnitts **20b** beide durch die von dem Entwicklernachfüllgerät **8** empfangene Rotationskraft in diesem Ausführungsbeispiel bewirkt.

[06118] In diesem Ausführungsbeispiel ist das Kegelzahnrad **61** mit dem Magneten versehen, jedoch ist dies nicht unabdingbar, und es ist eine andere Art der Verwendung einer Magnetkraft (eines magnetischen Feldes) anwendbar.

[06119] Vom Gesichtspunkt der Zuverlässigkeit der Antriebsumwandlung sind Ausführungsbeispiele 5 bis 10 vorzuziehen. In dem Fall, dass der in dem Entwicklerzuführbehälter **1** aufgenommene Entwickler ein magnetischer Entwickler (Einkomponentenmagnettoner, Zweikomponentenmagnetträger) ist, besteht eine Anfälligkeit dafür, dass der Entwickler an einem Innenwandabschnitt des Behälters in der Nähe des Magnets hängen bleibt. Dann kann eine Menge des in dem Entwicklerzuführbehälter **1** verbleibenden Entwicklers groß sein und von diesem Gesichtspunkt sind die Strukturen von Ausführungsbeispielen 5 bis 10 vorzuziehen.

[0620] Außerdem ist in diesem Beispiel, wie dies in Teil (d) von **Fig. 56** gezeigt ist, die untere Fläche des Flanschabschnitts **21** mit einem Regulierungsabschnitt (einer Schiene **21r** und einem Regulierungsbauteil **56**) versehen, der die zu Ausführungsbeispiel 5 ähnliche Struktur hat, und daher kann der Pumpenabschnitt **20b** in den vorbestimmten Zustand reguliert werden. Mit anderen Worten saugt die Pumpe in der ersten Zykluszeitspanne des Pumpenbetriebs die Luft durch die Abgabeöffnung wegen der Regulierung der beim Start des Betriebs der Pumpe eingenommenen Position in den Entwickleraufnahmeabschnitt ein. Daher kann der Pumpenabschnitt **20b** mit der Struktur dieses Beispiels ab dem auf die vorbestimmte Position regulierten Zustand mit dem Volumenvergrößerungshub betrieben werden, sodass der Entwicklerauflockereffekt sicher in dem Entwicklerzuführbehälter **1** bereitgestellt werden kann.

[0621] Unter Bezugnahme auf Teile (a) bis (c) von **Fig. 57** und Teile (a) bis (c) von **Fig. 58** wird Ausführungsbeispiel 12 beschreiben. Teil (a) von **Fig. 57** ist eine schematische Ansicht, die das Innere eines Entwicklerzuführbehälters **1** darstellt, (b) ist eine Schnittansicht in einem Zustand, in dem der Pumpenabschnitt **20b** bis zum Maximum in dem Entwicklerzuführschritt expandiert ist, (c) ist eine Schnittansicht des Entwicklerzuführbehälters **1** in einem Zustand, in dem der Pumpenabschnitt **20b** in dem Entwicklerzuführschritt auf das Maximum komprimiert ist. Teil (a) von **Fig. 58** ist eine schematische Ansicht, die das Innere eines Entwicklerzuführbehälters **1** darstellt, (b) ist eine Perspektivansicht eines hinteren Endabschnitts des zylindrischen Abschnitts **20k** und (c) ist eine schematische Perspektivansicht um ein Regulierungsbauteil **56**. In diesem Beispiel sind die Elemente, die die entsprechenden Funktionen in diesem Ausführungsbeispiel haben, mit den gleichen Bezugszeichen wie in den Ausführungsbeispielen bezeichnet und deren ausführliche Beschreibung ist ausgelassen.

[0622] Das Ausführungsbeispiel unterscheidet sich signifikant von den Strukturen der zuvor beschriebenen Beispielen darin, dass der Pumpenabschnitt **20b** an dem voreilenden Endabschnitt des Entwicklerzuführbehälters **1** vorgesehen ist, und darin, dass der Pumpenabschnitt **20b** nicht die Funktionen zum Übertragen der von dem Antriebszahnrad **300** empfangenen Rotationskraft auf den zylindrischen Abschnitt **20k** hat. Genauer gesagt ist der Pumpenabschnitt **20b** außerhalb einer Antriebsumwandlungsstrecke des Antriebsumwandlungsmechanismus vorgesehen, das heißt, außerhalb einer Antriebsübertragungsstrecke, die sich von dem Kopplungsabschnitt **20s** (Teil (b) von **Fig. 58**), der die Rotationskraft von dem (nicht gezeigten) später beschriebenen Antriebsabschnitt empfängt, bis zu der Mitnehmernut **20n** erstreckt.

[0623] Diese Struktur wird unter Berücksichtigung der Tatsache verwendet, dass bei der Struktur von Ausführungsbeispiel 5 nach dem Übertragen der von dem Antriebszahnrad **300** eingegebenen Rotationskraft auf den zylindrischen Abschnitt **20k** durch den Pumpenabschnitt **20b** diese in die Hin- und Herbewegungskraft umgewandelt wird, und daher der Pumpenabschnitt **20b** die Rotationsbewegungsrichtung immer in dem Entwicklerzuführschrittbetrieb empfängt. Daher besteht eine Anfälligkeit dafür, dass der Pumpenabschnitt **20b** in dem Entwicklerzuführschritt in der Rotationsbewegungsrichtung mit dem Ergebnis der verschlechterten Pumpfunktion verdrillt wird. Dies wird nun ausführlich beschrieben. Die anderen Strukturen sind im Wesentlichen gleich wie die Strukturen von Ausführungsbeispiel 5.

[0624] Wie dies in Teil (a) von **Fig. 57** gezeigt ist, ist ein Öffnungsabschnitt eines Endabschnitts (an der Seite des Abgabeabschnitts **21h**) des Pumpenabschnitts **20b** an einem Flanschabschnitt **21** (durch ein Schweißverfahren) befestigt, und wenn der Behälter an dem Entwicklernachfüllgerät **8** montiert ist, dann ist der Pumpenabschnitt **20b** mit dem Flanschabschnitt **21** im Wesentlichen nicht drehbar. Andererseits ist ein Mitnehmerflanschabschnitt **15** vorgesehen, der die Außenfläche des Flanschabschnitts **21** und/oder des zylindrischen Abschnitts **20k** bedeckt, und der Mitnehmerflanschabschnitt **15** dient als ein Antriebsumwandlungsmechanismus. Wie dies in **Fig. 57** gezeigt ist, ist die Innenfläche des Mitnehmerflanschabschnitts **15** an jeweils in Durchmesserrichtung entgegengesetzten Position mit zwei Mitnehmervorsprüngen **15b** versehen. Außerdem ist der Mitnehmerflanschabschnitt **15** an der geschlossenen Seite (der dem Abgabeabschnitt **21h** entgegengesetzten Seite) des Pumpenabschnitts **20b** befestigt.

[0625] Andererseits ist die Außenfläche des zylindrischen Abschnitts **20k** mit einer Mitnehmernut **20n** versehen, die als der Antriebsumwandlungsmechanismus dient, wobei sich die Mitnehmernut **20n** über den gesamten Umfang erstreckt und der Mitnehmervorsprung **15b** des Mitnehmerflanschabschnitts **15** mit der Mitnehmernut **20n** in Eingriff ist.

[0626] Außerdem ist in diesem Ausführungsbeispiel im Unterschied zu Ausführungsbeispiel 5, wie dies in Teil (b) von **Fig. 58** gezeigt ist, eine Endfläche des zylindrischen Abschnitts **20k** (an der stromaufwärtigen Seite mit Bezug auf die Förderrichtung des Entwicklers) mit einem nichtkreisartigen (in diesem Beispiel rechteckigen), männlichen Kopplungsabschnitt **20s** versehen, der als der Antriebseingabeabschnitt dient. Andererseits hat das Entwicklernachfüllgerät **8** einen nichtkreisförmigen (rechteckigen), weiblichen Kopplungsabschnitt für die Antriebsverbindung mit dem männlichen Kopplungsabschnitt (Antriebsabschnitt) **20s**, um eine Rotationskraft aufzubringen. Der weibliche Kopplungsabschnitt **20s** wird ähnlich wie bei Ausführungsbeispiel 5 durch einen Antriebsmotor (eine Antriebsquelle) **500** angetrieben.

[0627] Außerdem wird ähnlich wie bei Ausführungsbeispiel 5 durch das Entwicklernachfüllgerät **8** verhindert, dass sich der Flanschabschnitt **21** in der Rotationsachsenrichtung und in der Rotationsbewegungsrichtung bewegt. Andererseits ist der zylindrische Abschnitt **20k** mit dem Flanschabschnitt **21** durch ein Abdichtungsbauteil **27** verbunden und der zylindrische Abschnitt **20k** ist relativ zu dem Flanschabschnitt **21** drehbar. Das

Abdichtungsbauteil **27** ist eine Abdichtung der gleitenden Bauart, die das hereinkommende und herausgehende Entweichen von Luft (Entwickler) zwischen dem zylindrischen Abschnitt **20k** und dem Flanschabschnitt **21** innerhalb eines Bereichs verhindert, der für die Entwicklerzufuhr unter Verwendung des Pumpenabschnitts **20b** nicht beeinflussend ist und der die Rotation des zylindrischen Abschnitts **20k** zulässt.

[0628] Nun wird der Entwicklerzuführschritt des Entwicklerzuführbehälters **1** beschrieben.

[0629] Der Entwicklerzuführbehälter **1** wird an dem Entwicklernachfüllgerät **8** montiert und dann empfängt der zylindrische Abschnitt **20k** die Rotationskraft von dem weiblichen Kopplungsabschnitt des Entwicklernachfüllgeräts **8**, wodurch sich die Mitnehmernut **20n** dreht.

[0630] Daher bewegt sich der Mitnehmerflanschabschnitt **15** in der Rotationsachsenrichtung relativ zu dem Flanschabschnitt **21** und dem zylindrischen Abschnitt **20k** durch den mit der Mitnehmernut **20n** in Eingriff stehenden Mitnehmervorsprung **15b** hin und her, während durch das Entwicklernachfüllgerät **8** verhindert wird, dass sich der zylindrische Abschnitt **20k** und der Flanschabschnitt **21** in der Rotationsachsenrichtung bewegen.

[0631] Da der Mitnehmerflanschabschnitt **15** und der Pumpenabschnitts **20b** aneinander befestigt sind, bewegt sich der Pumpenabschnitt **20b** mit dem Nockflanschabschnitt **15** (Richtung von Pfeil ω und Richtung von Pfeil y) hin und her. Wie dies in Teilen (b) und (c) von **Fig. 57** gezeigt ist, expandiert und kontrahiert als ein Ergebnis der Pumpenabschnitt **20b** in Wirkbeziehung mit der Hin- und Herbewegung des Mitnehmerflanschabschnitts **15**, wodurch ein Pumpbetrieb bewirkt wird.

[0632] Wie dies zuvor beschrieben ist, ist auch in diesem Ausführungsbeispiel eine Pumpe ausreichend, um den Ansaugbetrieb und den Abgabebetrieb zu bewirken, und daher kann die Struktur des Entwicklerabgabemechanismus vereinfacht werden. Außerdem kann durch den Ansaugbetrieb durch die Abgabeöffnung der dekomprimierte Zustand (Unterdruckzustand) in dem Entwicklerzuführbehälter bereitgestellt werden, und daher kann der Entwickler effizient aufgelockert werden.

[0633] Außerdem wird auch in diesem Beispiel ähnlich wie bei den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen 5–11 die von dem Entwicklernachfüllgerät **8** empfangene Rotationskraft in eine den Pumpenabschnitt **20b** betreibende Kraft in dem Entwicklerzuführbehälter **1** umgewandelt, sodass der Pumpenabschnitt **20b** auf geeignete Weise betrieben werden kann.

[0634] Außerdem wird die von dem Entwicklernachfüllgerät **8** empfangene Rotationskraft in die Hin- und Herbewegungskraft umgewandelt, ohne den Pumpenabschnitt **20b** zu verwenden, wodurch verhindert wird, dass der Pumpenabschnitt **20b** infolge der Torsion in der Rotationsbewegungsrichtung beschädigt wird. Daher ist es nicht erforderlich, die Festigkeit des Pumpenabschnitts **20b** zu erhöhen, und die Dicke des Pumpenabschnitts **20b** kann klein sein, und daher kann dessen Material ein kostengünstiges Material sein.

[0635] Ferner ist in der Struktur des Beispiels der Pumpenabschnitt **20b** nicht zwischen dem Abgabeabschnitt **21h** und dem zylindrischen Abschnitt **20k** wie in Ausführungsbeispielen 5–11 vorgesehen, sondern ist an einer Position angeordnet, die von dem zylindrischen Abschnitt **20k** des Abgabeabschnitts **21h** beabstandet ist, und daher kann die Menge des in dem Entwicklerzuführbehälter **1** verbleibenden Entwicklers verringert werden.

[0636] Wie dies in (a) von **Fig. 58** gezeigt ist, liegt eine anwendbare Alternative darin, dass der Innenraum des Pumpenabschnitts **20b** nicht als ein Entwickleraufnahmeraum verwendet wird und dass der Filter **65** zwischen dem Pumpenabschnitt **20b** und dem Abgabeabschnitt **21h** abtrennt. Dabei hat der Filter eine solche Eigenschaft, dass ihn die Luft leicht durchdringen kann, aber dass ihn der Toner im Wesentlichen nicht durchdringen kann. Wenn mit einer solchen Struktur der Pumpenabschnitt **20b** komprimiert wird, dann wird der Entwickler in dem vertieften Abschnitt des Faltensbalgabschnitts nicht gedrückt. Jedoch ist die Struktur von Teilen (a) bis (c) von **Fig. 57** von dem Gesichtspunkt vorzuziehen, dass in dem Expansionshub des Pumpenabschnitts **20b** ein zusätzlicher Entwickleraufnahmeraum ausgebildet werden kann, d. h., dass ein zusätzlicher Raum vorgesehen ist, durch den sich der Entwickler bewegen kann, sodass der Entwickler leicht aufgelockert wird.

[0637] Außerdem ist in diesem Beispiel, wie in Teil (c) von **Fig. 58** gezeigt ist, die untere Fläche des Flanschabschnitts **21** mit einem Regulierungsabschnitt (Schiene **21r** und Regulierungsbauteil **56**) versehen, der die zu Ausführungsbeispiel 5 ähnliche Struktur hat, und daher kann der Pumpenabschnitt **20b** in dem vorbestimmten Zustand reguliert werden. Mit anderen Worten saugt die Pumpe in der ersten Zykluszeitspanne des Pumpenbetriebs die Luft in den Entwickleraufnahmeabschnitt durch die Abgabeöffnung wegen der Regulierung der beim Start des Betriebs der Pumpe eingenommenen Position ein. Daher kann der Pumpenabschnitt

20b mit der Struktur dieses Beispiels von dem auf die vorbestimmte Position regulierten Zustand mit dem Volumenvergrößerungshub betrieben werden, sodass der Entwicklerauflockerungseffekt sicher in dem Entwicklerzuführbehälter **1** bereitgestellt werden kann.

(Ausführungsbeispiel 13)

[0638] Unter Bezugnahme auf **Fig. 59** (Teile (a)–(d)) werden nun Strukturen von Ausführungsbeispiel 13 beschrieben. Teile (a)–(c) von **Fig. 59** sind vergrößerte Schnittansichten eines Entwicklerzuführbehälters **1** und (d) ist eine schematische Perspektivansicht um ein Regulierungsbauteil **56** herum. In Teilen (a)–(c) von **Fig. 59** sind die Strukturen mit Ausnahme der Pumpe im Wesentlichen die gleichen wie die in **Fig. 57** und **Fig. 58** gezeigten Strukturen und daher ist deren ausführliche Beschreibung ausgelassen.

[0639] In diesem Beispiel hat die Pumpe keine alternierenden Hochpunktfaltungsabschnitte und Tiefpunktfaltungsabschnitte, sondern sie hat einen folienartigen Pumpenabschnitt **12**, der in der Lage ist, sich im Wesentlichen ohne einen Faltungsabschnitt zu expandieren und zu kontrahieren, wie dies in **Fig. 59** gezeigt ist. Die anderen Strukturen sind im Wesentlichen gleich wie die Strukturen von Ausführungsbeispiel 5.

[0640] In diesem Ausführungsbeispiel ist der folienartige Pumpenabschnitt **12** aus Gummi gefertigt, jedoch ist dies nicht unerlässlich und es kann ein flexibles Material, etwa eine Harzfolie verwendet werden.

[0641] Wenn sich der Mitnehmerflanschabschnitt **15** mit einer solchen Struktur in der Rotationsachsenrichtung hin- und herbewegt, dann bewegt sich der folienartige Pumpenabschnitt **12** zusammen mit den Mitnehmerflanschabschnitt **15** hin und her. Als ein Ergebnis expandiert und kontrahiert der folienartige Pumpenabschnitt **12** in Wirkbeziehung mit der Hin- und Herbewegung des Mitnehmerflanschabschnitts **15** in den Richtungen von Pfeil ω und Pfeil γ , wodurch ein Pumpenbetrieb bewirkt wird, wie dies in Teilen (b) und (c) von **Fig. 59** gezeigt ist.

[0642] Wie zuvor beschrieben wurde, ist auch in diesem Ausführungsbeispiel eine Pumpe ausreichend, um den Ansaugbetrieb und den Abgabebetrieb zu bewirken, und daher kann die Struktur des Entwicklerabgabemechanismus vereinfacht werden. Außerdem kann durch den Ansaugbetrieb durch die Abgabeöffnung der dekomprimierte Zustand (Unterdruckzustand) in dem Entwicklerzuführbehälter bereitgestellt werden, und daher kann der Entwickler effizient aufgelockert werden.

[0643] Auch in diesem Ausführungsbeispiel wird ähnlich wie bei Ausführungsbeispielen 5 bis **12** die von dem Entwicklernachfüllgerät **8** aufgenommene Rotationskraft in eine Kraft umgewandelt, die den Betrieb des Pumpenabschnitts **12** in dem Entwicklerzuführbehälter **1** bewirkt, und daher kann der Pumpenabschnitt **12** auf geeignete Weise betrieben werden.

[0644] Außerdem ist in diesem Beispiel, wie in Teil (d) von **Fig. 59** gezeigt ist, die untere Fläche des Flanschabschnitts **21** mit einem Regulierungsabschnitt (Schiene **21r** und Regulierungsbauteil **56**) versehen, der die zu Ausführungsbeispiel 5 ähnliche Struktur hat, und daher kann der Pumpenabschnitt **20b** in dem vorbestimmten Zustand reguliert werden. Mit anderen Worten saugt die Pumpe in der ersten Zykluszeitspanne des Pumpenbetriebs die Luft wegen der Regulierung der beim Start des Betriebs der Pumpe eingenommenen Position durch die Abgabeöffnung in den Entwickleraufnahmeabschnitt ein. Daher kann mit der Struktur dieses Beispiels der Pumpenabschnitt **12** von dem auf die vorbestimmte Position regulierten Zustand mit dem Volumenvergrößerungshub betrieben werden, sodass der Entwicklerauflockerungseffekt sicher in dem Entwicklerzuführbehälter **1** bereitgestellt werden kann.

(Ausführungsbeispiel 14)

[0645] Unter Bezugnahme auf **Fig. 60** (Teile (a)–(f)) werden nun Strukturen des Ausführungsbeispiels 14 beschrieben. Teil (a) von **Fig. 60** ist eine schematische Perspektivansicht des Entwicklerzuführbehälters **1**, (b) ist eine vergrößerte Schnittansicht des Entwicklerzuführbehälters **1**, (c)–(e) sind schematische, vergrößerte Ansichten eines Antriebsumwandlungsmechanismus und (f) ist eine schematische Perspektivansicht um ein Haltebauteil **3** und ein Verriegelungsbauteil **55** (einen Regulierungsabschnitt für einen Pumpenabschnitt **21f**) herum. In diesem Beispiel sind die Elemente, die die entsprechenden Funktionen in diesem Ausführungsbeispiel haben, mit den gleichen Bezugszeichen wie in den vorherigen Ausführungsbeispielen bezeichnet, und deren ausführliche Beschreibung ist ausgelassen.

[0646] In diesem Beispiel wird der Pumpenabschnitt im Gegensatz zu den vorherigen Ausführungsbeispielen in einer senkrecht zu einer Rotationsachsenrichtung verlaufenden Richtung hin- und herbewegt.

(Antriebsumwandlungsmechanismus)

[0647] Wie dies in Teilen (a)–(e) von **Fig. 60** gezeigt ist, ist in diesem Beispiel ein Pumpenabschnitt **21f** der Faltenbalgbauart mit einem oberen Abschnitt des Flanschabschnitts **21**, d. h., dem Abgabeanschluss **21h** verbunden. Außerdem ist ein Mitnehmervorsprung **21g**, der als ein Antriebsumwandlungsabschnitt dient, durch Verklebung an einem oberen Endabschnitt des Pumpenabschnitts **21f** befestigt. Andererseits ist an einer Endfläche des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** in dessen Längsrichtung eine mit einem Mitnehmervorsprung **21g** in Eingriff bringbare Mitnehmernut **20e** ausgebildet, die als ein Antriebsumwandlungsabschnitt dient.

[0648] Wie in Teil (b) von **Fig. 60** gezeigt ist, ist der Entwickleraufnahmeabschnitt **20** so befestigt, dass er in dem Zustand, in dem ein Ende an der Seite des Abgabeabschnitts **21h** ein an einer Innenfläche des Flanschabschnitts **21** vorgesehenes Abdichtungsbauteil **27** zusammendrückt, relativ zu dem Abgabeabschnitt **21h** bewegbar ist.

[0649] Auch in diesem Beispiel werden bei dem Montagebetrieb des Entwicklerzuführbehälters **1** beide Seiten des Abgabeabschnitts **21h** (entgegengesetzte Endflächen mit Bezug auf eine zu der Rotationsachsenrichtung **X** senkrecht verlaufenden Richtung) durch das Entwicklernachfüllgerät **8** gestützt. Daher ist der Abgabeabschnitt **21h** während des Entwicklerzuführbetriebs im Wesentlichen nicht drehbar.

[0650] Außerdem ist bei dem Montagebetrieb des Entwicklerzuführbehälters **1** ein an dem Außenbodenflächenabschnitt des Abgabeabschnitts **21h** vorgesehener Vorsprung **21j** durch einen in einem Montageabschnitt **8f** vorgesehene Vertiefung verriegelt. Daher ist der Abgabeabschnitt **21h** während des Entwicklerzuführbetriebs so fixiert bzw. befestigt, dass er in der Rotationsachsenrichtung im Wesentlichen nicht drehbar ist.

[0651] Dabei ist die Konfiguration der Mitnehmernut **20e** elliptisch, wie dies in (c)–(e) von **Fig. 53** gezeigt ist, und der sich entlang der Mitnehmernut **20e** bewegendende Mitnehmervorsprung **21g** ändert seinen Abstand von der Rotationsachse des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** (minimaler Abstand in der Durchmesserichtung).

[0652] Wie in (b) von **Fig. 60** gezeigt ist, ist eine plattenartige Trennwand **32** vorgesehen und sie bewirkt das Fördern eines von einem spiralförmigen Vorsprung (Förderabschnitt) **20c** von dem zylindrischen Abschnitt **20k** geförderten Entwicklers zu der Abgabeöffnung **21h**. Die Trennwand **32** teilt einen Teil des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** im Wesentlichen in zwei Teile und ist einstückig mit dem Entwickleraufnahmeabschnitt **20** drehbar. Die Trennwand **32** ist mit einem geneigten Vorsprung **32a** versehen, der relativ zu der Rotationsachsenrichtung des Entwicklerzuführbehälters **1** schräg verläuft. Der geneigte Vorsprung **32a** ist mit einem Einlassabschnitt des Abgabeabschnitts **21h** verbunden.

[0653] Daher wird der von dem Förderabschnitt **20c** geförderte Entwickler durch die Trennwand **32** in Wirkbeziehung mit der Drehung des zylindrischen Abschnitts **20k** hochgeschöpft. Danach gleitet der Entwickler mit einer weiteren Drehung des zylindrischen Abschnitts **20k** an der Oberfläche der Trennwand **32** durch die Schwerkraft nach unten und wird durch den geneigten Vorsprung **32a** zu der Seite des Abgabeabschnitts **21h** gefördert. Der geneigte Vorsprung **32a** ist an jeder Seite der Trennwand **32** vorgesehen, sodass der Entwickler bei jeder halben Umdrehung des zylindrischen Abschnitts **20k** in den Abgabeabschnitt **21h** gefördert wird.

(Entwicklerzuführschritt)

[0654] Nun wird der Entwicklerzuführschritt von dem Entwicklerzuführbehälter **1** in diesem Beispiel beschrieben.

[0655] Wenn der Bediener den Entwicklerzuführbehälter **1** an dem Entwicklernachfüllgerät **8** montiert, dann wird durch das Entwicklernachfüllgerät **8** verhindert, dass sich der Flanschabschnitt **21** (der Abgabeabschnitt **21h**) in der Rotationsbewegungsrichtung und in der Rotationsachsenrichtung bewegt. Außerdem sind der Pumpenabschnitt **21f** und der Mitnehmervorsprung **21g** an dem Flanschabschnitt **21** befestigt, und es wird auf ähnliche Weise verhindert, dass sie sich in der Rotationsbewegungsrichtung und in der Rotationsachsenrichtung bewegen.

[0656] Außerdem dreht sich der Entwickleraufnahmeabschnitt **20** durch die von einem Antriebszahnrad **300** (**Fig. 32** und **Fig. 33**) in einen Verzahnungsabschnitt **20a** eingegebene Rotationskraft, und daher dreht sich auch die Mitnehmernut **20e**. Andererseits empfängt der Mitnehmervorsprung **21g**, der nicht drehbar befestigt ist, die Kraft durch die Mitnehmernut **20e**, sodass die in den Verzahnungsabschnitt **20a** eingegebene Rotationskraft in eine den Pumpenabschnitt **21f** in Wesentlichen vertikal hin- und herbewegende Kraft umgewandelt

wird. Dabei veranschaulicht Teil (d) von **Fig. 60** einen Zustand, in dem der Pumpenabschnitt **21f** am meisten expandiert ist, d. h., in dem sich der Mitnehmervorsprung **21g** an dem Schnittpunkt zwischen der Ellipse der Mitnehmernut **20e** und der Hauptachse La (Punkt Y in (c) von **Fig. 60**) befindet. Teil (e) von **Fig. 60** veranschaulicht einen Zustand, in dem der Pumpenabschnitt **21f** am meisten kontrahiert ist, d. h., in dem sich der Mitnehmervorsprung **21g** an dem Schnittpunkt zwischen der Ellipse der Mitnehmernut **20e** und der Nebenachse La (Punkt Z) in (c) von **Fig. 60** befindet.

[0657] Der Zustand aus (d) von **Fig. 60** und der Zustand aus (e) von **Fig. 60** werden bei vorbestimmten Zykluszeitspannen alternierend wiederholt, sodass der Pumpenabschnitt **21f** den Ansaug- und Abgabebetrieb bewirkt. Das heißt, der Entwickler wird problemlos abgegeben.

[0658] Mit einer solchen Drehung des zylindrischen Abschnitts **20k** wird der Entwickler durch den Förderabschnitt **20c** und den geneigten Vorsprung **32a** zu dem Abgabeabschnitt **21h** gefördert und der Entwickler in dem Abgabeabschnitt **21h** wird schließlich durch den Ansaug- und Abgabebetrieb des Pumpenabschnitts **21f** durch die Abgabeöffnung **21a** hindurch abgegeben.

[0659] Wie dies zuvor beschrieben wurde, ist auch in diesem Ausführungsbeispiel eine Pumpe ausreichend, um den Ansaugbetrieb und den Abgabebetrieb zu bewirken, und daher kann die Struktur des Entwicklerabgabemechanismus vereinfacht werden. Außerdem kann der dekomprimierte Zustand (Unterdruckzustand) durch den Ansaugbetrieb durch die Abgabeöffnung hindurch in dem Entwicklerzuführbehälter bereitgestellt werden, und daher kann der Entwickler effizient aufgelockert werden.

[0660] Außerdem können auch in diesem Beispiel ähnlich wie bei Ausführungsbeispielen 5–13 durch den die Rotationskraft von dem Entwicklernachfüllgerät **8** empfangenden Verzahnungsabschnitt **20a** sowohl der Rotationsbetrieb des Förderabschnitts **20c** (zylindrischer Abschnitt **20k**) als auch die Hin- und Herbewegung des Pumpenabschnitts **21f** bewirkt werden.

[0661] Da in diesem Beispiel der Pumpenabschnitt **21f** an einer Oberseite des Abgabeabschnitts **21h** (in dem Zustand, in dem der Entwicklerzuführbehälter **1** an dem Entwicklernachfüllgerät **8** montiert ist) vorgesehen ist, kann die Menge des unvermeidbar in dem Pumpenabschnitt **21f** verbleibenden Entwicklers verglichen mit Ausführungsbeispiel 5 minimiert werden.

[0662] In diesem Beispiel ist der Pumpenabschnitt **21f** eine faltenbalgartige Pumpe, sie kann jedoch mit einer in Ausführungsbeispiel 13 beschriebenen folienartigen Pumpe ausgetauscht werden.

[0663] In diesem Beispiel ist der Mitnehmervorsprung **21g** als der Antriebsübertragungsabschnitt durch einen Klebstoff an der oberen Fläche des Pumpenabschnitts **21f** befestigt, jedoch muss der Mitnehmervorsprung **21g** nicht notwendigerweise an dem Pumpenabschnitt **21f** befestigt sein. Beispielsweise ist ein bekannter Schnapphaken-eingriff verwendbar oder ein rundstangenartiger Mitnehmervorsprung **21g** und ein Pumpenabschnitt **3f** mit einem Loch, das mit dem Mitnehmervorsprung **21g** in Eingriff gebracht werden kann, können in Kombination verwendet werden. Mit einer solchen Struktur können die ähnlichen vorteilhaften Wirkungen bereitgestellt werden.

[0664] Wie in Teil (f) von **Fig. 60** gezeigt ist, ist außerdem in diesem Beispiel der Regulierungsabschnitt für den Pumpenabschnitt **21f** ähnlich zu jenem von Ausführungsbeispiel 1 (Haltebauteil **3** und Verriegelungsbauteil **55**), und daher kann der Pumpenabschnitt **21f** in den vorbestimmten Zustand reguliert werden. Mit anderen Worten saugt die Pumpe in der ersten Zykluszeitspanne des Pumpenbetriebs die Luft wegen der Regulierung der beim Start des Betriebs der Pumpe eingenommenen Position durch die Abgabeöffnung in den Entwickleraufnahmeabschnitt ein. Daher kann mit der Struktur dieses Beispiels der Pumpenabschnitt **21f** von dem auf die vorbestimmte Position regulierten Zustand mit dem Volumenvergrößerungshub betrieben werden, sodass der Entwicklerauflockerungseffekt in dem Entwicklerzuführbehälter **1** sicher bereitgestellt werden kann.

(Ausführungsbeispiel 15)

[0665] Unter Bezugnahme auf **Fig. 61–Fig. 63** werden die Strukturen von Ausführungsbeispiel 15 beschrieben. Teil (a) von **Fig. 61** ist eine schematische Perspektivansicht eines Entwicklerzuführbehälters **1**, (b) ist eine schematische Perspektivansicht eines Flanschabschnitts **21**, (c) ist eine schematische Perspektivansicht eines zylindrischen Abschnitts **20k**. Teile (a) und (b) von **Fig. 62** sind vergrößerte Schnittansichten des Entwicklerzuführbehälters **1** und Teile (c) und (d) sind schematische Figuren eines Beispiels eines Befestigungsbands (Bandbauteils) **3c** als ein Regulierungsabschnitt. **Fig. 56** ist eine schematische Ansicht eines Pumpen-

abschnitts **21f**. In diesem Beispiel sind die Elemente, die in diesem Ausführungsbeispiel die entsprechenden Funktionen haben, mit den gleichen Bezugszeichen wie in den vorherigen Ausführungsbeispielen bezeichnet und deren ausführliche Beschreibung ist ausgelassen.

[0666] In diesem Beispiel wird im Gegensatz zu den vorherigen Ausführungsbeispielen eine Rotationskraft in eine Kraft für den Vorwärtsbetrieb des Pumpenabschnitts **21f** umgewandelt, ohne die Rotationskraft in eine Kraft für den Rückwärtsbetrieb des Pumpenabschnitts umzuwandeln.

[0667] In diesem Beispiel ist, wie in **Fig. 61–Fig. 63** gezeigt ist, ein Pumpenabschnitt **21f** der Faltenbalgbauart an einer Seite des Flanschabschnitts **21** vorgesehen, die dem zylindrischen Abschnitt **20k** benachbart ist. Eine äußere Fläche des zylindrischen Abschnitts **20k** ist mit einem Verzahnungsabschnitt **20a** versehen, der sich um den gesamten Umfang erstreckt. An einem Ende des zylindrischen Abschnitts **20k** in der Nähe eines Abgabeabschnitts **21h** sind zwei Kompressionsvorsprünge **21** zum Komprimieren des Pumpenabschnitts **21f** durch Anlage an dem Pumpenabschnitt **1f** durch Rotation des zylindrischen Abschnitts **2k** jeweils an in Durchmesserrichtung entgegengesetzten Positionen vorgesehen. Eine Konfiguration des Kompressionsvorsprungs **201** an einer stromabwärtigen Seite mit Bezug auf die Rotationsbewegungsrichtung ist abgeschrägt, um den Pumpenabschnitt **21f** (Teil (c) von **Fig. 61**) allmählich zu komprimieren, um den Anschlag nach der Anlage an dem Pumpenabschnitt **21f** zu verringern. Andererseits ist eine Konfiguration des Kompressionsvorsprungs **201** an der stromaufwärtigen Seite mit Bezug auf die Rotationsbewegungsrichtung eine Fläche, die senkrecht zu der Endfläche des zylindrischen Abschnitts **20k** verläuft (Teil (c) von **Fig. 61**), sodass sie im Wesentlichen parallel zu der Rotationsachsenrichtung des zylindrischen Abschnitts **20k** verläuft, sodass der Pumpenabschnitt **21f** sich durch seine elastische Rückstellkraft sofort expandiert.

[0668] Ähnlich wie bei Ausführungsbeispiel 10 ist das Innere des zylindrischen Abschnitts **20k** mit einer plattenartigen Trennwand **32** (Teile (a) und (b)) zum Fördern des durch einen spiralförmigen Vorsprung **20c** (Förderabschnitt) geförderten Entwicklers zu dem Abgabeabschnitt **21h** versehen.

[0669] Nun wird der Entwicklerzuführschritt von dem Entwicklerzuführbehälter **1** in diesem Beispiel beschrieben.

[0670] Nach der Montage des Entwicklerzuführbehälters **1** an dem Entwicklernachfüllgerät **8** dreht sich der zylindrische Abschnitt **20k**, der der Entwickleraufnahmeabschnitt **20** ist, durch die von dem Antriebszahnrad **300** in den Verzahnungsabschnitt **20a** eingegebene Rotationskraft, sodass sich der Kompressionsvorsprung **21** dreht. Wenn zu diesem Zeitpunkt die Kompressionsvorsprünge **21** an dem Pumpenabschnitt **21f** anliegen, dann wird der Pumpenabschnitt **21f** in der Richtung eines Pfeils γ komprimiert, wie dies in Teil (a) von **Fig. 62** gezeigt ist, sodass ein Abgabebetrieb bewirkt wird.

[0671] Wenn andererseits die Rotation des zylindrischen Abschnitts **20k** bis zur Freigabe des Pumpenabschnitts **21f** von dem Kompressionsvorsprung **21** fortfährt, dann expandiert der Pumpenabschnitt **21f** in der Richtung eines Pfeils ω durch seine eigene Rückstellkraft, wie dies in Teil (b) von **Fig. 62** gezeigt ist, sodass er seine ursprüngliche Form wiederherstellt, wodurch der Ansaugbetrieb bewirkt wird.

[0672] Die in (a) und (b) von **Fig. 62** gezeigten Zustände werden alternierend wiederholt, wodurch der Pumpenabschnitt **21f** den Ansaug- und Abgabebetrieb bewirkt. Die in (a) und (b) von **Fig. 55** gezeigten Zustände werden alternierend wiederholt, wodurch der Pumpenabschnitt **21f** die Ansaug- und Abgabebetriebe bewirkt. Das heißt, der Entwickler wird problemlos abgegeben.

[0673] Mit der Rotation des zylindrischen Abschnitts **20k** auf diese Weise wird der Entwickler durch den spiralförmigen Vorsprung (Förderabschnitt) **20c** und den geneigten Vorsprung (Förderabschnitt) **32a** (**Fig. 60**) zu dem Abgabeabschnitt **21h** gefördert. Der Entwickler in dem Abgabeabschnitt **21h** wird schließlich durch den Abgabebetrieb des Pumpenabschnitts **21f** durch die Abgabeöffnung **21a** abgegeben.

[0674] Wie dies zuvor beschrieben ist, ist auch in diesem Ausführungsbeispiel eine Pumpe ausreichen, um den Ansaugbetrieb und den Abgabebetrieb zu bewirken und daher kann die Struktur des Entwicklerabgabemechanismus vereinfacht werden. Außerdem kann der dekomprimierte Zustand (Unterdruckzustand) durch den Ansaugbetrieb durch die Abgabeöffnung in dem Entwicklerzuführbehälter bereitgestellt werden und daher kann der Entwickler effizient aufgelockert werden.

[0675] Außerdem kann in diesem Beispiel ähnlich wie bei Ausführungsbeispielen 5–14 die von dem Entwicklernachfüllgerät **8** empfangene Rotationskraft sowohl den Rotationsbetrieb des Entwicklerzuführbehälters **1** als auch das Hin- und Herbewegen des Pumpenabschnitts **21f** bewirken.

[0676] In diesem Beispiel wird der Pumpenabschnitt **21f** durch den Kontakt mit dem Kompressionsvorsprung **201** durch die eigene Rückstellkraft des Pumpenabschnitts **21f** komprimiert und expandiert, wenn er von dem Kompressionsvorsprung **21** freigegeben wird, aber die Struktur kann auch entgegengesetzt dazu sein.

[0677] Genauer gesagt wird der Pumpenabschnitt **21f**, wenn er mit dem Kompressionsvorsprung **21** in Kontakt ist, verriegelt, und mit der Rotation des zylindrischen Abschnitts **20k** wird der Pumpenabschnitt **21f** zwangsweise expandiert. Mit weiterer Drehung des zylindrischen Abschnitts **20k** wird der Pumpenabschnitt **21f** freigegeben, wodurch der Pumpenabschnitt **21f** die ursprüngliche Form durch die eigene Rückstellkraft (elastische Rückstellkraft) wiederherstellt. Somit werden der Ansaugbetrieb und der Abgabebetrieb alternierend wiederholt.

[0678] In dem Fall von diesem Beispiel ist es wahrscheinlich, dass sich die eigene Rückstellleistung des Pumpenabschnitts **21f** durch Wiederholung der Expansion und der Kontraktion des Pumpenabschnitts **21f** für eine lange Zeitspanne verschlechtert und von diesem Gesichtspunkt sind die Strukturen von Ausführungsbeispielen 5–14 vorzuziehen. Andererseits kann durch Verwenden der Struktur aus **Fig. 63** diese Wahrscheinlichkeit vermieden werden.

[0679] Wie in **Fig. 63** gezeigt ist, ist eine Kompressionsplatte **20q** in der Nähe des zylindrischen Abschnitts **20k** an einer Endfläche des Pumpenabschnitts **21f** befestigt. Zwischen der Außenfläche des Flanschabschnitts **21** und der Kompressionsplatte **20q** ist eine als ein Vorspannbauteil dienende Feder **20r** den Pumpenabschnitt **21f** abdeckend vorgesehen. Die Feder **20r** spannt den Pumpenabschnitt **21f** normalerweise in der Expansionsrichtung vor.

[0680] Mit einer solchen Struktur kann die eigene Wiederherstellung des Pumpenabschnitts **21f** zu dem Zeitpunkt, zu dem der Kontakt zwischen dem Kompressionsvorsprung **201** und der Pumpenposition freigegeben wird, unterstützt werden, und der Ansaugbetrieb kann selbst dann sicher ausgeführt werden, wenn die Expansion und Kontraktion des Pumpenabschnitts **21f** für eine lange Zeitspanne wiederholt werden.

[0681] In diesem Beispiel sind zwei als der Antriebsumwandlungsmechanismus dienende Kompressionsvorsprünge an in Durchmesserichtung entgegengesetzten Positionen vorgesehen, jedoch ist dies nicht unerlässlich, und deren Anzahl kann bspw. eins oder drei betragen. Außerdem kann anstelle eines Kompressionsvorsprungs die folgende Struktur als der Antriebsumwandlungsmechanismus verwendet werden. Beispielsweise ist die Konfiguration der den Pumpenabschnitt **21f** gegenüberliegenden Endfläche des zylindrischen Abschnitts **20k** nicht eine bezüglich der Rotationsachse des zylindrischen Abschnitts **20k** senkrecht verlaufende Fläche, wie in diesem Beispiel, sondern ist eine Fläche, die relativ zu der Rotationsachse geneigt ist. In diesem Fall wirkt die geneigte Fläche an dem Pumpenabschnitt **21f** äquivalent zu dem Kompressionsvorsprung. Gemäß einer anderen Alternative erstreckt sich ein Wellenabschnitt von einer Rotationsachse an der Endfläche des zylindrischen Abschnitts **20k**, die dem Pumpenabschnitt **21f** gegenüberliegt, in Richtung zu dem Pumpenabschnitt **21f** in der Rotationsachsenrichtung und eine Taumelplatte (Scheibe), die relativ zu der Rotationsachse des Wellenabschnitts geneigt ist, ist vorgesehen. In diesem Fall wirkt die Taumelplatte an dem Pumpenabschnitt **21f** und daher ist sie äquivalent zu dem Kompressionsvorsprung.

[0682] Nun wird der Regulierungsabschnitt des Pumpenabschnitts **21f** von diesem Beispiel ausführlich beschrieben.

[0683] In diesem Beispiel wird ähnlich wie bei Ausführungsbeispiel 5 die Rotation des zylindrischen Abschnitts **20k** des Entwicklerzuführbehälters **1** reguliert, um den Betrieb des Pumpenabschnitts **21f** zu regulieren. In diesem Beispiel wird als ein Mittel zum Regulieren der Rotation des zylindrischen Abschnitts **20k** ein Befestigungsband **3c** verwendet. Das Befestigungsband **3c** reguliert die Position zum Zeitpunkt des Betriebsstarts des Pumpenabschnitts **21f** so, dass die Luft in der anfänglichen Betriebszykluszeitspanne des Pumpenabschnitts **21f** durch die Abgabeöffnung in den Entwickleraufnahmeabschnitt eingesaugt wird.

[0684] In Teil (a) von **Fig. 62** ist das Befestigungsband **3c** zwischen den zylindrischen Abschnitt **20k** und den Flanschabschnitt **21** gesteckt. Dadurch kann eine unbeabsichtigte Relativverdrehung des zylindrischen Abschnitts **20k** relativ zu dem Flanschabschnitt **21** verhindert werden, die andernfalls während des Transports

des Entwicklerzuführbehälters **1** und/oder während der Handhabung durch den Anwender verursacht werden könnte. Daher wird der Pumpenabschnitt **21f** in dem kontrahierten Zustand gehalten.

[0685] Bei der Verwendung montiert der Anwender den Entwicklerzuführbehälter **1** in diesem Zustand an die Hauptbaugruppe des Bilderzeugungsgeräts **100**. Wenn der zylindrische Abschnitt **20g** mit der Rotation anfängt, indem er die Rotation von der Hauptbaugruppe des Bilderzeugungsgeräts **100** empfängt, reißt daher die Antriebskraft das Befestigungsband **3c**, sodass die Rotationsregulierung gegen den zylindrischen Abschnitt **20k** gelöst wird, siehe Teil (b) von **Fig. 62**. Oder ein angeklebter Abschnitt des Befestigungsbands **3c** kann abgezogen werden, sodass die Rotationsregulierung freigegeben wird.

[0686] Das anwendbare Befestigungsband **3c** kann jedes mögliche sein, solange es reißt, wenn es die Rotation von der Hauptbaugruppe des Bilderzeugungsgeräts **100** empfängt. Mit anderen Worten ist ein Band wünschenswert, dessen Festigkeit derart ist, dass es die unbeabsichtigte Rotation während des Transports und/oder während der Handhabung verhindern kann und durch die Kraft zum Zeitpunkt des Starts der Rotation relativ einfach brechen kann. Als ein spezifisches Beispiel dient ein Kraft-Klebeband (Nr. 712F) erhältlich von Nitto Denko Kabushiki Kaisha, Japan. In dem Fall, dass das Befestigungsband **3c** abgezogen wird, ist ein Band mit einer relativ niedrigen Klebekraft, bspw. ein Halteband (Nr. 3800A) oder ein Rückabdichtungsband (Nr. 2900), jeweils erhältlich von Nitto Denko Kabushiki Kaisha vorzuziehen.

[0687] Um die Reißfestigkeit zu senken, kann das Befestigungsband **3c** mit Perforationen **3c1** und einer Nutkonfiguration **3c2** versehen sein, wie dies in Teilen (c) und (d) von **Fig. 62** gezeigt ist. Wenn die unachtsame Drehung während des Transports und/oder die Anwenderhandhabung strikter zurückzuhalten ist, kann zusätzlich ein Unterstützungsbefestigungsband **3d** (Teil (a) von **Fig. 62**) angebracht werden. Jedoch wird in diesem Fall das Band nicht einfach gerissen oder abgezogen und daher muss der Anwender das Unterstützungsbefestigungsband **3d** vor der Montage an der Hauptbaugruppe **100** des Bilderzeugungsgeräts beseitigen. Die vorstehend beschriebenen Verfahren können kombiniert werden. Außerdem ist die Struktur, die das Befestigungsband **3c** verwendet, auf die anderen Ausführungsbeispiele anwendbar.

[0688] Die Verwendung des Verfahrens mit dem vorstehend beschriebenen Befestigungsband **3c** kann die Rotation des zylindrischen Abschnitts **20k** regulieren und daher kann der Pumpenabschnitt **21f** in den vorbestimmten Zustand reguliert werden. Mit anderen Worten saugt die Pumpe in der ersten Zykluszeitspanne des Pumpenbetriebs die Luft wegen der Regulierung der zum Start des Betriebs der Pumpe eingenommenen Position durch die Abgabeöffnung in den Entwickleraufnahmeabschnitt ein. Daher kann die Pumpe mit der Struktur dieses Beispiels von dem auf die vorbestimmte Position regulierten Zustand mit dem Volumenvergrößerungshub betrieben werden, sodass der Entwicklerauflockerungseffekt sicher in dem Entwicklerzuführbehälter **1** bereitgestellt werden kann.

[0689] Mit der Struktur der Pumpe dieses Beispiels kann der Regulierungsabschnitt einer zu Ausführungsbeispiel 5 ähnlichen Struktur vorgesehen werden, um den Pumpenabschnitt **21f** in den vorbestimmten Zustand zu regulieren.

(Ausführungsbeispiel 16)

[0690] Unter Bezugnahme auf **Fig. 64** (Teile (a)–(c)) werden Strukturen des Ausführungsbeispiels 16 beschrieben. Teile (a) und (b) von **Fig. 64** sind Schnittansichten, die einen Entwicklerzuführbehälter **1** schematisch darstellen, und (c) ist eine schematische Ansicht des Entwicklernachfüllgeräts **8**, an dem der Entwicklerzuführbehälter **1** von diesem Ausführungsbeispiel montiert wird.

[0691] In diesem Beispiel ist der Pumpenabschnitt **21f** an dem zylindrischen Abschnitt **20k** vorgesehen und der Pumpenabschnitt **21f** dreht sich zusammen mit dem zylindrischen Abschnitt **20k**. Außerdem ist in diesem Beispiel der Pumpenabschnitt **21f** mit einem Gewicht **20v** versehen, durch das sich der Pumpenabschnitt **21f** mit der Drehung hin- und herbewegt. Die anderen Strukturen von diesem Beispiel sind ähnlich wie jene von Ausführungsbeispiel 14 und deren ausführliche Beschreibung wird ausgelassen, da die entsprechenden Elemente mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind.

[0692] Wie dies in Teil (a) von **Fig. 64** gezeigt ist, dienen der Flanschabschnitt **21** und der Pumpenabschnitt **21f** als ein Entwickleraufnahmeraum des Entwicklerzuführbehälters **1**. Der Pumpenabschnitt **21f** ist mit einem Außenumfangsabschnitt des zylindrischen Abschnitts **20k** verbunden und der Betrieb des Pumpenabschnitts **21f** wirkt auf den zylindrischen Abschnitt **20k** und den Abgabeabschnitt **21h**.

[0693] Nun wird ein Antriebsumwandlungsmechanismus von diesem Beispiel beschrieben.

[0694] Eine Endfläche des zylindrischen Abschnitts **20k** mit Bezug auf die Rotationsachsenrichtung ist mit einem Kopplungsabschnitt (Vorsprung mit rechteckiger Konfiguration) **20s** versehen, der als ein Antriebseingabeabschnitt dient, und der Kopplungsabschnitt **20s** empfängt eine Rotationskraft von dem Entwicklernachfüllgerät **8**. An der oberen Seite des einen Endes des Pumpenabschnitts **21f** mit Bezug auf die Hin- und Herbewegungsrichtung ist das Gewicht **20v** befestigt. In diesem Beispiel dient das Gewicht **20v** als der Antriebsumwandlungsmechanismus.

[0695] Somit expandiert und kontrahiert der Pumpenabschnitt **21f** in der Aufwärts- und Abwärtsrichtung durch die an dem Gewicht **20v** wirkende Schwerkraft mit der integralen Rotation des zylindrischen Abschnitts **20k** und des Pumpenabschnitts **21f**.

[0696] Genauer gesagt nimmt in dem Zustand von Teil (a) der **Fig. 64** das Gewicht eine Position über dem Pumpenabschnitt **21f** an und der Pumpenabschnitt **21f** wird durch das Gewicht **20v** in der Richtung der Schwerkraft (weißer Pfeil) kontrahiert. Zu diesem Zeitpunkt wird der Entwickler durch die Abgabeöffnung **21a** (schwarzer Pfeil) abgegeben.

[0697] Andererseits nimmt das Gewicht in dem Zustand von Teil (b) von **Fig. 64** eine Position unter dem Pumpenabschnitt **21f** ein und der Pumpenabschnitt **21f** wird durch das Gewicht **20v** in der Richtung der Schwerkraft (weißer Pfeil) expandiert. Zu diesem Zeitpunkt wird der Ansaugbetrieb durch die Abgabeöffnung **21a** (schwarzer Pfeil) bewirkt, wodurch der Entwickler aufgelockert wird.

[0698] Wie dies zuvor beschrieben ist, ist auch in diesem Ausführungsbeispiel eine Pumpe ausreichend, um den Ansaugbetrieb und den Abgabebetrieb zu bewirken, und daher kann die Struktur des Entwicklerabgabemechanismus vereinfacht werden. Genauer gesagt kann der dekomprimierte Zustand (Unterdruckzustand) durch den Ansaugbetrieb durch die Abgabeöffnung in dem Entwicklerzuführbehälter bereitgestellt werden und daher kann der Entwickler effizient aufgelockert werden.

[0699] Somit können in diesem Beispiel, ähnlich wie bei Ausführungsbeispielen 5–15, durch die von dem Entwicklernachfüllgerät **8** empfangene Rotationskraft sowohl der Rotationsbetrieb des Entwicklerzuführbehälters **1** als auch das Hin- und Herbewegen des Pumpenabschnitts **21f** bewirkt werden.

[0700] In dem Fall von diesem Beispiel dreht sich der Pumpenabschnitt **21f** um den zylindrischen Abschnitt **20k** und daher ist der Raum des Montageabschnitts **8f** des Entwicklernachfüllgeräts **8** groß, mit dem Ergebnis, dass die Vorrichtung vergrößert ist, und von diesem Gesichtspunkt sind die Strukturen von Ausführungsbeispielen 5–15 vorzuziehen.

[0701] Nun wird der Regulierungsabschnitt des Pumpenabschnitts **21f** von diesem Beispiel ausführlich beschrieben.

[0702] In diesem Beispiel ist zu dem Zweck, die Montage an dem Entwicklernachfüllgerät **8** in dem Zustand zu bewerkstelligen, in dem der Pumpenabschnitt **21f** kontrahiert ist, eine Konfiguration des Montageabschnitts **8f** des Entwicklernachfüllgeräts **8** (Konfiguration der Öffnung zum Empfangen des Behälters) im Wesentlichen die gleiche wie die Außenkonfiguration des Entwicklerzuführbehälters **1** zu dem Zeitpunkt, zu dem der Pumpenabschnitt **21f** eine obere Position einnimmt.

[0703] Mit einer solchen Struktur ist der Entwicklerzuführbehälter **1** lediglich dann montierbar, wenn sich der Pumpenabschnitt **21f** in der vorbestimmten Position befindet. Wie dies in Teil (a) von **Fig. 64** gezeigt ist, ist er in diesem Beispiel lediglich dann montierbar, wenn der Pumpenabschnitt **21f** eine obere Position (über dem zylindrischen Abschnitt **20k**) einnimmt. Wenn mit einer solchen Struktur der Entwicklerzuführbehälter **1** in dem Entwicklernachfüllgerät **8** montiert ist, dann nehmen der Pumpenabschnitt **21f** und das Gewicht **20v** die obere Position ein, sodass der Pumpenabschnitt **21f** durch die an dem Gewicht **20v** wirkende Schwerkraft in dem kontrahierten Zustand beibehalten wird. Wenn sich der zylindrische Abschnitt **20k** durch die Rotation von der Hauptbaugruppe des Bilderzeugungsgeräts **100** in einem solchen Zustand dreht, dann wiederholt der Pumpenabschnitt **21f** die Expansion und Kontraktion durch die Funktion des Gewichts **20v**, um den Entwickler abzugeben.

[0704] Mit anderen Worten dient in diesem Beispiel das Gewicht **20v** zusammen mit dem Montageabschnitt **8f** als der Regulierungsabschnitt.

[0705] Mit der zuvor beschriebenen Struktur kann der Pumpenabschnitt **21f** in den vorbestimmten Zustand reguliert werden. Mit anderen Worten saugt die Pumpe in der ersten Zykluszeitspanne des Pumpenbetriebs die Luft wegen der Regulierung der zum Start des Betriebs der Pumpe eingenommenen Position durch die Abgabeöffnung in den Entwickleraufnahmeabschnitt ein. Dadurch kann der Pumpenabschnitt **21f** mit der Struktur dieses Beispiels von dem auf die vorbestimmte Position regulierten Zustand mit dem Volumenvergrößerungshub betrieben werden, sodass der Entwicklerauflockerungseffekt sicher in dem Entwicklerzuführbehälter **1** bereitgestellt werden kann.

[0706] Mit der Struktur der Pumpe dieses Beispiels kann ein Regulierungsabschnitt einer Struktur bereitgestellt werden, die ähnlich wie bei Ausführungsbeispiel 5 ist, um den Pumpenabschnitt **21f** in den vorbestimmten Zustand zu regulieren.

(Ausführungsbeispiel 17)

[0707] Unter Bezugnahme auf **Fig. 65** bis **Fig. 67** wird nun die Struktur von Ausführungsbeispiel 17 beschrieben. Teil (a) von **Fig. 75** ist eine Perspektivansicht eines zylindrischen Abschnitts **20k** und (b) ist eine Perspektivansicht eines Flanschabschnitts **21**. Teile (a) und (b) von **Fig. 66** sind perspektivische Teilschnittansichten eines Entwicklerzuführbehälters **1** und (a) zeigt einen Zustand, in dem ein drehbarer Verschluss offen ist und (b) zeigt einen Zustand, in dem der drehbare Verschluss geschlossen ist. **Fig. 67** ist ein Zeitgebungsschaubild, das eine Beziehung zwischen der Betriebszeitgebung des Pumpenabschnitts **21f** und der Zeitgebung des Öffnens und Schließens des drehbaren Verschlusses veranschaulicht. In **Fig. 67** ist die Kontraktion ein Abgabeschritt des Pumpenabschnitts **21f** und die Expansion ist ein Ansaugschritt des Pumpenabschnitts **21f**.

[0708] In diesem Beispiel ist im Gegensatz zu den vorherigen Ausführungsbeispielen ein Mechanismus zum Trennen zwischen einer Abgabekammer **21h** und dem zylindrischen Abschnitt **20k** während des Expansions- und Kontraktionsbetriebs des Pumpenabschnitts **21f** vorgesehen. In diesem Beispiel ist die Trennung zwischen dem zylindrischen Abschnitt **21k** und dem Abgabeabschnitt **21h** derart vorgesehen, dass die Druckvariation wahlweise in dem Abgabeabschnitt **21h** erzeugt wird, wenn das Volumen des Pumpenabschnitts **21f** des zylindrischen Abschnitts **20k** und des Abgabeabschnitts **21h** sich ändert.

[0709] Das Innere des Abgabeabschnitts **21h** dient als ein Entwickleraufnahmeabschnitt zum Empfangen des von dem zylindrischen Abschnitt **20k** geförderten Entwicklers, wie dies später beschrieben ist. Die Strukturen dieses Beispiels sind in den anderen Gesichtspunkten im Wesentlichen die gleichen wie jene von Ausführungsbeispiel 14 und deren Beschreibung ist ausgelassen, da die entsprechenden Elemente mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind.

[0710] Wie dies im Teil (a) von **Fig. 65** gezeigt ist, dient eine Endfläche des zylindrischen Abschnitts **20k** in dessen Längsrichtung als ein drehbarer Verschluss. Genauer gesagt ist diese Endfläche des zylindrischen Abschnitts **20k** in dessen Längsrichtung mit einer Verbindungsöffnung **20u** zum Abgeben des Entwicklers zu dem Flanschabschnitt **21** versehen und ist mit einem Schließabschnitt **20k** versehen. Die Verbindungsöffnung hat eine Kreissektorform.

[0711] Andererseits ist der Flanschabschnitt **21** mit einer Verbindungsöffnung **21k** zum Empfangen des Entwicklers von dem zylindrischen Abschnitt **20k** versehen, wie dies in Teil (b) von **Fig. 65** gezeigt ist. Die Verbindungsöffnung **21k** hat eine Kreissektorformkonfiguration, die ähnlich zu der Verbindungsöffnung **20u** ist, und der sich davon unterscheidende Abschnitt ist geschlossen, um einen Schließabschnitt **21m**.

[0712] Teile (a) bis (b) von **Fig. 66** veranschaulichen einen Zustand, in dem der in Teil (a) von **Fig. 65** gezeigte zylindrische Abschnitt **20k** und der in Teil (b) von **Fig. 65** gezeigte Flanschabschnitt **21** zusammengebaut wurden. Die Verbindungsöffnung **20u** und die äußere Fläche der Verbindungsöffnung **21k** sind miteinander verbunden, sodass sie das Abdichtungsbauteil **27** zusammendrücken, und der zylindrische Abschnitt **20k** ist relativ zu dem stationären Flanschabschnitt **21** drehbar.

[0713] Wenn mit einer solchen Struktur der zylindrische Abschnitt **20k** durch die von dem Verzahnungsabschnitt **20a** empfangene Rotationskraft relativ gedreht wird, dann werden die Beziehung zwischen dem zylindrischen Abschnitt **20k** und dem Flanschabschnitt **21** alternierend zwischen dem Verbindungszustand und dem Durchlassunterbrechungszustand umgeschaltet.

[0714] Das heißt, durch Rotation des zylindrischen Abschnitts **20k** wird die Verbindungsöffnung **20u** des zylindrischen Abschnitts **20k** an der Verbindungsöffnung **21k** des Flanschabschnitts **21** ausgerichtet (Teil (a)

von **Fig. 66**). Mit weiterer Drehung des zylindrischen Abschnitts **20k** bewegt sich die Verbindungsöffnung **20u** des zylindrischen Abschnitts **20k** drehend derart, dass die Verbindungsöffnung **21k** des Flanschabschnitts **21** durch einen Schließabschnitt **20w** des zylindrischen Abschnitts **20** geschlossen wird, wodurch die Situation auf einen Unterbrechungszustand (Teil (b) von **Fig. 66**) umgeschaltet wird, in der der Flanschabschnitt **21** abgetrennt ist, sodass der Flanschabschnitt **21** im Wesentlichen abgedichtet ist.

[0715] Ein solcher Trennungsmechanismus (drehbarer Verschluss) zum Isolieren des Abgabeabschnitts **21h** zumindest in dem Expansions- und Kontraktionsbetrieb des Pumpenabschnitts **21f** ist aus folgenden Gründen vorgesehen.

[0716] Das Abgeben des Entwicklers von dem Entwicklerzuführbehälter **1** wird bewirkt, indem der Innendruck des Entwicklerzuführbehälters **1** durch Kontrahieren des Pumpenabschnitts **21h** höher als der Umgebungsdruck gemacht wird. Falls der Trennmechanismus nicht vorgesehen ist, wie in den vorherigen Ausführungsbeispielen 5 bis 15, ist daher der Raum, dessen Innendruck sich ändert, nicht auf den Innenraum des Flanschabschnitts **21** beschränkt sondern beinhaltet den Innenraum des zylindrischen Abschnitts **20k** und daher muss der Betrag der Volumenänderung des Pumpenabschnitts **21f** leistungsstark gemacht werden.

[0717] Dies liegt daran, dass ein Verhältnis aus einem Volumen des Innenraums des Entwicklerzuführbehälters **1** unmittelbar nach der Kontraktion des Pumpenabschnitts **21f** zu ihrem Ende und dem Volumen des Innenraums des Entwicklerzuführbehälters **1** unmittelbar vor dem Start der Kontraktion des Pumpenabschnitts **21f** durch den Innendruck beeinflusst wird.

[0718] Wenn jedoch der Trennungsmechanismus vorgesehen ist, gibt es eine Luftbewegung von dem Flanschabschnitt **21** zu dem zylindrischen Abschnitt **20k** und daher ist es ausreichend, den Druck des Innenraums des Flanschabschnitts **21** zu ändern. Das heißt, unter der Bedingung des gleichen Innendruckwerts kann der Betrag der Volumenänderung des Pumpenabschnitts **21f** kleiner gemacht werden, wenn das ursprüngliche Volumen des Innenraums kleiner ist.

[0719] In diesem Beispiel hat das Volumen des durch den drehbaren Verschluss abgetrennten Abgabeabschnitts **21h** genauer gesagt den Wert 40 cm^3 und die Volumenänderung des Pumpenabschnitts **21f** (Hin- und Herbewegungsstrecke) hat den Wert 2 cm^3 (in Ausführungsbeispiel 5 hat es den Wert 15 cm^3). Selbst mit einer so kleinen Volumenänderung kann ähnlich wie bei Ausführungsbeispiel 5 die Entwicklerzufuhr durch einen ausreichenden Ansaug- und Abgabeeffekt bewirkt werden.

[0720] Wie dies zuvor beschrieben ist, kann in diesem Beispiel der Volumenänderungsbetrag des Pumpenabschnitts **21f** verglichen mit den Strukturen von Ausführungsbeispielen 5 bis 16 minimiert werden. Als ein Ergebnis kann der Pumpenabschnitt **21f** verkleinert werden. Außerdem kann die Strecke, entlang der sich der Pumpenabschnitt **21f** hin und her bewegt (Volumenänderungsbetrag) kleiner gemacht werden. Das Bereitstellen eines solchen Trennmechanismus ist insbesondere in dem Fall wirkungsvoll, in dem die Kapazität des zylindrischen Abschnitts **20k** groß ist, um den Entwicklerfüllbetrag in dem Entwicklerzuführbehälter **1** groß zu machen.

[0721] In diesem Beispiel werden Entwicklerzuführschritte beschrieben.

[0722] In dem Zustand, in dem der Entwicklerzuführbehälter **1** an dem Entwicklernachfüllgerät **8** montiert ist und der Flanschabschnitt **21** befestigt ist, wird der Antrieb von dem Antriebszahnrad **300** in dem Verzahnungsabschnitt **20a** eingegeben, wodurch sich der zylindrische Abschnitt **20k** dreht und wodurch sich die Mitnehmernut **20e** dreht. Andererseits wird der Mitnehmervorsprung **21g**, der an dem Pumpenabschnitt **21f** befestigt ist, der durch das Entwicklernachfüllgerät **8** mit dem Flanschabschnitt **21** nicht drehbar gestützt ist, durch die Mitnehmernut **20e** bewegt. Daher bewegt sich der Pumpenabschnitt **21f** in Aufwärts- und Abwärtsrichtungen mit der Drehung des zylindrischen Abschnitts **20k** hin und her.

[0723] Unter Bezugnahme auf **Fig. 67** werden die Zeitgebung des Pumpbetriebs (Ansaugbetrieb und Abgabebetrieb des Pumpenabschnitts **21f**) und die Zeitgebung des Öffnens und des Schließens des drehbaren Verschlusses in einer solchen Struktur beschrieben. **Fig. 67** ist ein Zeitgebungsschaubild für die Drehung des zylindrischen Abschnitts **20k** um eine vollständige Umdrehung. In **Fig. 16** bedeutet Kontraktion den Kontraktionsbetrieb des Pumpenabschnitts (Abgabebetrieb des Pumpenabschnitts) **21f**, Expansion bedeutet den Expansionsbetrieb des Pumpenabschnitts (Ansaugbetrieb des Pumpenabschnitts) **21f** und Ruhe bedeutet den betriebsfreien Zustand des Pumpenabschnitts. Außerdem bedeutet offen den offenen Zustand des drehbaren Verschlusses und geschlossen bedeutet den geschlossenen Zustand des drehbaren Verschlusses.

[0724] Wie in **Fig. 67** gezeigt ist, wandelt der Antriebsumwandlungsmechanismus dann, wenn die Verbindungsöffnung **21k** und die Verbindungsöffnung **200** aneinander ausgerichtet sind, die in den Verzahnungsabschnitt **20a** eingegebene Rotationskraft so um, dass der Pumpbetrieb des Pumpenabschnitts **21f** stoppt. Außerdem ist in diesem Beispiel die Struktur derart, dass dann, wenn die Verbindungsöffnung **21k** und die Verbindungsöffnung **21u** aneinander ausgerichtet sind, ein Radiusabstand von der Rotationsachse des zylindrischen Abschnitts **20k** zu der Mitnehmernut **20e** konstant ist, sodass der Pumpenabschnitt **21f** selbst dann nicht arbeitet, wenn sich der zylindrische Abschnitt **20k** dreht.

[0725] Zu diesem Zeitpunkt befindet sich der drehbare Verschluss in der offenen Position und daher wird der Entwickler von dem zylindrischen Abschnitt **20k** zu dem Flanschabschnitt **21** gefördert. Genauer gesagt wird der Entwickler mit der Rotation des zylindrischen Abschnitts **20k** durch die Trennwand **32** hochgeschöpft und danach gleitet er durch die Schwerkraft an dem geneigten Vorsprung **32a** nach unten, sodass sich der Entwickler über die Verbindungsöffnung **20u** und die Verbindungsöffnung **21k** zu dem Flansch **3** bewegt.

[0726] Wie in **Fig. 67** gezeigt ist, wandelt der Antriebsumwandlungsmechanismus dann, wenn der nichtverbundene Zustand aufgestellt ist, in dem die Verbindungsöffnung **21k** und die Verbindungsöffnung **20u** nicht aneinander ausgerichtet sind, die in den Verzahnungsabschnitt **20b** eingegebene Rotationskraft so um, dass der Pumpbetrieb des Pumpenabschnitts **21f** bewirkt wird.

[0727] Das heißt, mit der weiteren Drehung des zylindrischen Abschnitts **20k** ändert sich die Rotationsphasenbeziehung zwischen der Verbindungsöffnung **21k** und der Verbindungsöffnung **20u** so, dass die Verbindungsöffnung **21k** durch den Stoppabschnitt **20w** mit dem Ergebnis geschlossen wird, dass der Innenraum des Flansches **3** isoliert ist (sich in dem nichtverbundenen Zustand befindet).

[0728] Zu diesem Zeitpunkt wird der Pumpenabschnitt **21f** mit der Drehung des zylindrischen Abschnitts **20k** in dem Zustand hin- und herbewegt, indem der nichtverbundene Zustand beibehalten ist (der drehbare Verschluss sich in der geschlossenen Position befindet). Außerdem dreht sich die Mitnehmernut **20e** durch die Drehung des zylindrischen Abschnitts **20k** und der Radiusabstand von der Rotationsachse des zylindrischen Abschnitts **20k** zu der Mitnehmernut ändert sich. Dadurch bewirkt der Pumpenabschnitt **21f** den Pumpbetrieb durch die Mitnehmerfunktion.

[0729] Danach werden die Rotationsphasen mit der weiteren Drehung des zylindrischen Abschnitts **20k** wieder zwischen der Verbindungsöffnung **21k** und der Verbindungsöffnung **20u** ausgerichtet, sodass der verbundene Zustand in dem Flanschabschnitt **21** hergestellt ist.

[0730] Der Entwicklerzuführschritt von dem Entwicklerzuführbehälter **1** wird ausgeführt, während diese Betriebe wiederholt werden.

[0731] Wie zuvor beschrieben wurde, ist auch in diesem Ausführungsbeispiel eine Pumpe ausreichend, um den Ansaugbetrieb und den Abgabebetrieb zu bewirken, und daher kann die Struktur des Entwicklerabgabemechanismus vereinfacht werden. Außerdem kann der dekomprimierte Zustand (Unterdruckzustand) durch den Ansaugbetrieb durch die Abgabeöffnung **21a** in dem Entwicklerzuführbehälter bereitgestellt werden und daher kann der Entwickler effizient aufgelockert werden.

[0732] Außerdem können auch in diesem Beispiel durch den Verzahnungsabschnitt **20a**, der die Rotationskraft von dem Entwicklernachfüllgerät **8** empfängt, sowohl der Rotationsbetrieb des zylindrischen Abschnitts **20k** als auch der Ansaug- und Abgabebetrieb des Pumpenabschnitts **21f** bewirkt werden.

[0733] Außerdem kann der Pumpenabschnitt **21f** gemäß dieser Struktur des Beispiels verkleinert werden. Außerdem kann der Volumenänderungsbetrag (die Hin- und Herbewegungsstrecke) verringert werden und als ein Ergebnis kann die zum Hin- und Herbewegen des Pumpenabschnitts **21f** erforderliche Last verringert werden.

[0734] Außerdem wird in diesem Beispiel keine zusätzliche Struktur dazu verwendet, die Antriebskraft zum Drehen des drehbaren Verschlusses von dem Entwicklernachfüllgerät **8** zu empfangen, sondern es wird die für den Förderabschnitt (zylindrischen Abschnitt **20k**, spiralförmiger Vorsprung **20c**) empfangene Rotationskraft verwendet und daher ist der Trennmechanismus vereinfacht.

[0735] Wie dies zuvor beschrieben ist, ist der Volumenänderungsbetrag des Pumpenabschnitts **21f** nicht von dem Gesamtvolumen des den zylindrischen Abschnitt **20k** aufweisenden Entwicklerzuführbehälters **1** abhän-

gig, sondern ist durch das Innenvolumen des Flanschabschnitts **21** auswählbar. Daher kann beispielsweise in dem Fall, dass die Kapazität (der Durchmesser des zylindrischen Abschnitts **20k**) beim Herstellen des Entwicklerzuführbehälters mit unterschiedlicher Entwicklerfüllkapazität geändert wird, ein Kostenverringerungseffekt erwartet werden. Das heißt, der den Pumpenabschnitt **21f** aufweisende Flanschabschnitt **21** kann als eine gemeinsame Einheit verwendet werden, die an verschiedenen Arten von zylindrischen Abschnitten **20k** angebaut wird. Daher besteht kein Bedarf dazu, die Anzahl von Arten von Metallformen zu erhöhen, wodurch die Herstellungskosten verringert werden. Außerdem wird der Pumpenabschnitt **21f** in diesem Beispiel während des nichtverbundenen Zustands zwischen dem zylindrischen Abschnitt **20k** und des Flanschabschnitts **21** ähnlich wie bei Ausführungsbeispiel 5 durch eine Zykluszeitspanne hin und her bewegt, der Pumpenabschnitt **21f** kann jedoch auch durch eine Vielzahl von Zykluszeitspannen hin und her bewegt werden.

[0736] Außerdem ist in diesem Beispiel der Abgabeabschnitt **21h** während des Kontraktionsbetriebs und des Expansionsbetriebs des Pumpenabschnitts isoliert, jedoch ist dies nicht unerlässlich, und das Folgende ist eine Alternative. Falls der Pumpenabschnitt **21f** verkleinert werden kann und der Volumenänderungsbetrag (die Hin- und Herbewegungsstrecke) des Pumpenabschnitts **21f** verringert werden kann, kann der Abgabeabschnitt **21h** während des Kontraktionsbetriebs und des Expansionsbetriebs des Pumpenabschnitts geringfügig geöffnet werden.

[0737] Außerdem ist in diesem Beispiel, wie in Teil (b) von **Fig. 65** gezeigt ist, der Flanschabschnitt **21** mit einem Regulierungsabschnitt (Haltebauteil **3** und Verriegelungsbauteil **55**) versehen, dessen Struktur ähnlich wie bei Ausführungsbeispiel 1 ist, und daher kann der Pumpenabschnitt **21f** in den vorbestimmten Zustand reguliert werden. Mit anderen Worten saugt die Pumpe in der ersten Zykluszeitspanne des Pumpenbetriebs die Luft wegen der Regulierung der zum Start des Betriebs der Pumpe eingenommenen Position durch die Abgabeöffnung in dem Entwickleraufnahmeabschnitt ein. Daher kann der Pumpenabschnitt **21f** mit der Struktur dieses Beispiels von dem auf die vorbestimmte Position regulierten Zustand mit dem Volumenvergrößerungshub betrieben werden, sodass der Entwicklerauflockerungseffekt sicher in dem Entwicklerzuführbehälter **1** bereitgestellt werden kann.

(Ausführungsbeispiel 18)

[0738] Unter Bezugnahme auf **Fig. 68** bis **Fig. 70** wird nun die Struktur von Ausführungsbeispiel 18 beschrieben. Teil (a) von **Fig. 68** ist eine perspektivische Teilschnittansicht eines Entwicklerzuführbehälters **1** und (b) ist eine schematische Perspektivansicht um ein Regulierungsbauteil **56** herum. Teile (a) bis (c) von **Fig. 69** sind Teilschnitte, die einen Betrieb eines Trennmechanismus (Stoppventils **35**) veranschaulichen. **Fig. 70** ist ein Zeitgebungsschaubild, das eine Zeitgebung eines Pumpbetriebs (Kontraktionsbetriebs und Expansionsbetriebs) des Pumpenabschnitts **21f** und eine Öffnungs- und Schließzeitgebung des später beschriebenen Stoppventils zeigt. In **Fig. 70** bedeutet Kontraktion den Kontraktionsbetrieb des Pumpenabschnitts **21f** (den Abgabebetrieb des Pumpenabschnitts **21f**), Expansion bedeutet den Expansionsbetrieb des Pumpenabschnitts **21f** (Ansaugbetrieb des Pumpenabschnitts **21f**) außerdem bedeutet Stopp einen Ruhezustand des Pumpenabschnitts **21f**. Außerdem bedeutet offen einen offenen Zustand des Stoppventils **35** und geschlossen bedeutet einen Zustand, in dem das Stoppventil **35** geschlossen ist.

[0739] Dieses Beispiel unterscheidet sich signifikant von den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen darin, dass das Stoppventil **35** als ein Mechanismus zum Trennen zwischen einem Abgabeabschnitt **21h** und einem zylindrischen Abschnitt **20k** in einem Expansions- und Kontraktionshub des Pumpenabschnitts **21f** verwendet wird. Die Strukturen dieses Beispiels sind in anderen Hinsichten im Wesentlichen die gleichen wie jene von Ausführungsbeispiel 12 (**Fig. 57** und **Fig. 58**) und deren Beschreibung ist ausgelassen, da die entsprechenden Elemente mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind. In diesem Beispiel ist in der in **Fig. 57** und **Fig. 58** gezeigten Struktur des Ausführungsbeispiels 12 eine plattenartige Trennwand **32** des in **Fig. 60** gezeigten Ausführungsbeispiels 14 vorgesehen.

[0740] In dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel 17 wird ein Trennmechanismus (drehbarer Verschluss), der eine Rotation des zylindrischen Abschnitts **20k** verwendet, eingesetzt, jedoch wird in diesem Beispiel ein Trennmechanismus (Stoppventil) eingesetzt, das die Hin- und Herbewegung des Pumpenabschnitts **21f** verwendet. Nun wird eine ausführliche Beschreibung gegeben.

[0741] Wie in **Fig. 68** gezeigt ist, ist zwischen dem zylindrischen Abschnitt **20k** und dem Pumpenabschnitt **21f** ein Abgabeabschnitt **21h** vorgesehen. Ein Wandabschnitt **33** ist an dem Abgabeabschnitt **21h** an der Seite des zylindrischen Abschnitts **20k** vorgesehen und eine Abgabeöffnung **21a** ist unter einem linken Teil des Wandabschnitts **33** in der Figur vorgesehen. Ein Stoppventil **35** und ein elastisches Bauteil (eine Abdichtung)

34 als ein Trennmechanismus zum Öffnen und Schließen eines Verbindungsanschlusses **33a** (**Fig. 69**) sind in dem Wandabschnitt **33** ausgebildet. Das Stoppventil **35** ist an einem Innenende des Pumpenabschnitts **20b** (entgegengesetzt zu dem Abgabeabschnitt **21h**) befestigt und bewegt sich in einer Rotationsachsenrichtung des Entwicklerzuführbehälters **1** mit dem Expansions- und Kontraktionsbetrieben des Pumpenabschnitts **21f** hin und her. Die Abdichtung **34** ist an dem Stoppventil **35** befestigt und bewegt sich mit der Bewegung des Stoppventils **35**.

[0742] Unter Bezugnahme auf Teile (a) bis (c) von **Fig. 69** (**Fig. 70**, falls erforderlich), werden Betriebe des Stoppventils **35** in einem Entwicklerzuführschritt beschrieben.

[0743] **Fig. 69** veranschaulicht in (a) einen maximal expandierten Zustand des Pumpenabschnitts **21f**, in welchem das Stoppventil **35** von dem zwischen dem Abgabeabschnitt **21h** und dem zylindrischen Abschnitt **20k** vorgesehenen Wandabschnitt **33** beabstandet ist. Zu diesem Zeitpunkt wird der Entwickler in dem zylindrischen Abschnitt **20k** durch den Verbindungsanschluss **33** hindurch von dem geneigten Vorsprung **32a** mit der Rotation des zylindrischen Abschnitts **20k** in den Abgabeanschluss **21h** gefördert.

[0744] Wenn danach der Pumpenabschnitt **21f** kontrahiert wird, dann stellt sich der in (b) von **Fig. 69** gezeigte Zustand ein. Zu diesem Zeitpunkt kommt die Abdichtung **34** mit dem Wandabschnitt **33** in Kontakt, um den Verbindungsanschluss **32a** zu schließen. Das heißt, der Abgabeabschnitt **21h** wird von dem zylindrischen Abschnitt **20k** isoliert.

[0745] Wenn der Pumpenabschnitt **21f** weiter kontrahiert wird, dann wird der Pumpenabschnitt **21f** am meisten kontrahiert, wie dies in Teil (c) von **Fig. 69** gezeigt ist.

[0746] Während der Zeitspanne von dem in Teil (b) von **Fig. 69** gezeigten Zustand bis zu dem in Teil (c) von **Fig. 62** gezeigten Zustand verbleibt die Abdichtung **34** mit dem Wandabschnitt **33** in Kontakt und daher wird der Abgabeabschnitt **21h** mit Druck beaufschlagt, sodass dieser höher als der Umgebungsdruck ist (Überdruck), sodass der Entwickler durch die Abgabeöffnung **21a** abgeben wird.

[0747] Danach verbleibt die Abdichtung **34** während des Expansionsbetriebs des Pumpenabschnitts **21f** von dem in (c) von **Fig. 69** gezeigten Zustand zu dem in (b) von **Fig. 69** gezeigten Zustand mit dem Wandabschnitt **33** in Kontakt und daher wird der Innendruck des Abgabeabschnitts **21h** verringert, sodass er niedriger als der Umgebungsdruck ist (Unterdruck). Somit wird der Ansaugbetrieb durch die Abgabeöffnung **21a** bewirkt.

[0748] Wenn der Pumpenabschnitt **21f** weiter expandiert, kehrt er zu dem in Teil (a) von **Fig. 69** gezeigten Zustand zurück. In diesem Beispiel werden die vorhergehenden Betriebe des Entwicklerzuführschritts wiederholt ausgeführt. Auf diese Weise wird in diesem Beispiel das Stoppventil **35** unter Verwendung der Hin- und Herbewegung des Pumpenabschnitts bewegt und daher öffnet das Stoppventil während einer anfänglichen Stufe des Kontraktionsbetriebs (Abgabebetriebs) des Pumpenabschnitts **21f** und in der finalen Stufe des Expansionsbetriebs (Ansaugbetriebs) davon.

[0749] Nun wird die Abdichtung **34** ausführlich beschrieben. Die Abdichtung **34** ist mit dem Wandaschnitt **33** in Kontakt, um die Dichtungseigenschaft des Abgabeabschnitts **21h** sicherzustellen, und wird durch den Kontraktionsbetrieb des Pumpenabschnitts **21f** zusammengedrückt, und daher ist es vorzuziehen, dass sie sowohl eine Abdichtungseigenschaft als auch eine Flexibilität hat. In diesem Beispiel wird als ein Abdichtungsmaterial mit solchen Eigenschaften ein Polyurethanschaum verwendet, der von Kabushiki Kaisha INOAC Corporation, Japan (Handelsname ist MOLTOPREN SM-55 mit einer Stärke von 5 mm) verwendet. Die Stärke des Abdichtungsmaterials in dem maximal kontrahierten Zustand des Pumpenabschnitts **21f** beträgt 2 mm (ein Zusammendrückbetrag von 3 mm).

[0750] Wie dies zuvor beschrieben ist, ist die Volumenvariation (Pumpfunktion) für den Abgabeabschnitt **21h** durch den Pumpabschnitt **21f** im Wesentlichen auf die Dauer nach dem in Kontakt kommen der Abdichtung **34** mit dem Wandabschnitt **33** bis zu deren Kompression auf 3 mm beschränkt, aber der Pumpenabschnitt **21f** arbeitet in dem durch das Stoppventil **35** beschränkten Bereich. Selbst wenn ein solches Stoppventil **35** verwendet wird, kann daher der Entwickler stabil abgegeben werden.

[0751] Wie zuvor beschrieben wurde, ist auch in diesem Ausführungsbeispiel eine Pumpe ausreichend, um den Ansaugbetrieb und den Abgabebetrieb zu bewirken, und daher kann die Struktur des Entwicklerabgabemechanismus vereinfacht werden. Außerdem kann durch den Ansaugbetrieb durch die Abgabeöffnung ein

Druckverringerungszustand (Unterdruckzustand) in dem Entwicklerzuführbehälter bereitgestellt werden und daher kann der Entwickler effizient aufgelockert werden.

[0752] Auf diese Art können ähnlich wie bei Ausführungsbeispielen 5 bis 17 dadurch, dass der Verzahnungsabschnitt **20a** die Rotationskraft von dem Entwicklernachfüllgerät **8** empfängt, sowohl der Rotationsbetrieb des zylindrischen Abschnitts **20k** als auch der Ansaug- und Abgabebetrieb des Pumpenabschnitts **21f** bewirkt werden.

[0753] Außerdem kann ähnlich wie bei Ausführungsbeispiel 17 der Pumpenabschnitt **21f** verkleinert werden und das Volumenänderungsvolumen des Pumpenabschnitts **21f** kann verringert werden. Durch die gemeinsame Struktur des Pumpenabschnitts kann der Kostenverringerungsvorteil erwartet werden.

[0754] Außerdem wird die Antriebskraft zum Betreiben des Stoppventils **35** nicht im Besonderen von dem Entwicklernachfüllgerät **8** empfangen, sondern es wird die Hin- und Herbewegungskraft des Pumpenabschnitts **21f** verwendet, sodass der Trennmechanismus vereinfacht werden kann.

[0755] Außerdem ist in diesem Beispiel die untere Fläche des Flanschabschnitts **21** mit einem Regulierungsabschnitt (Schiene **21r** und Regulierungsbauteil **56**) versehen, das die zu Ausführungsbeispiel 5 ähnliche Struktur hat, wie dies in Teil (b) von **Fig. 69** gezeigt ist, und daher kann der Pumpenabschnitt **21f** in dem vorbestimmten Zustand reguliert werden. Mit anderen Worten saugt die Pumpe in der ersten Zykluszeitspanne des Pumpenbetriebs die Luft durch das Regulieren der zum Start des Betriebs der Pumpe eingenommenen Position durch die Abgabeöffnung in dem Entwickleraufnahmeabschnitt ein. Daher kann der Pumpenabschnitt **21f** mit der Struktur dieses Beispiels von dem auf die vorbestimmte Position regulierten Zustand mit dem Volumenvergrößerungshub betrieben werden, sodass der Entwicklerauflockerungseffekt sicher in dem Entwicklerzuführbehälter **1** bereitgestellt werden kann.

(Ausführungsbeispiel 19)

[0756] Unter Bezugnahme auf Teile (a) bis (d) von **Fig. 71** werden die Strukturen von Ausführungsbeispiel 19 beschrieben. Teil (a) von **Fig. 71** ist eine perspektivische Teilschnittansicht des Entwicklerzuführbehälters **1** und (b) ist eine Perspektivansicht des Flanschabschnitts **21**, (c) ist eine Schnittansicht des Entwicklerzuführbehälters und (d) ist eine schematische Perspektivansicht um das Regulierungsbauteil **56** herum.

[0757] Dieses Beispiel unterscheidet sich signifikant von den vorherigen Ausführungsbeispielen darin, dass ein Pufferabschnitt **23** als ein zwischen dem Abgabeabschnitt **21h** und dem zylindrischen Abschnitt **20h** trennender Mechanismus vorgesehen ist. In den anderen Gesichtspunkten sind die Strukturen im Wesentlichen die gleichen wie jene von Ausführungsbeispiel 14 (**Fig. 60**) und daher wird die ausführliche Beschreibung ausgelassen, da die entsprechenden Elemente mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind.

[0758] Wie dies in Teil (b) von **Fig. 71** gezeigt ist, ist ein Pufferabschnitt **23** nicht drehbar an dem Flanschabschnitt **21** befestigt. Der Pufferabschnitt **23** ist mit einem sich nach oben öffnenden Empfangsanschluss (Öffnung) **23a** und einem Zuführanschluss **23b** versehen, der mit einem Abgabeanschluss **21h** in Fluidverbindung steht.

[0759] Wie dies in Teil (a) und (c) von **Fig. 71** gezeigt ist, ist ein solcher Flanschabschnitt **21** derart an dem zylindrischen Abschnitt **20k** montiert, dass sich der Pufferabschnitt **23** in dem zylindrischen Abschnitt **20k** befindet. Der zylindrische Abschnitt **20k** ist mit dem Flanschabschnitt **21** relativ zu dem Flanschabschnitt **21** drehbar verbunden, der unbeweglich durch das Entwicklernachfüllgerät **8** gestützt ist. Der Verbindungsabschnitt ist mit einer Ringdichtung versehen, um das Entweichen von Luft oder Entwickler zu verhindern.

[0760] Außerdem ist in diesem Beispiel, wie in Teil (a) von **Fig. 71** gezeigt ist, ein geneigter Vorsprung **32a** an der Trennwand **32** vorgesehen, um den Entwickler in Richtung zu dem Empfangsanschluss **23a** des Pufferabschnitts **23** zu fördern.

[0761] In diesem Beispiel wird der Entwickler in dem Entwickleraufnahmeabschnitt **20** durch die Trennwand **32** und dem geneigten Vorsprung **32a** mit der Rotation des Entwicklerzuführbehälters **1** durch den Empfangsanschluss **23a** in den Entwickleraufnahmeabschnitt **20** gefördert, bis der Entwicklerzuführbetrieb des Entwicklerzuführbehälters **1** vollendet ist.

[0762] Wie in Teil (c) von **Fig. 71** gezeigt ist, wird daher der Innenraum des Pufferabschnitts **23** mit dem Entwickler befüllt beibehalten.

[0763] Als ein Ergebnis blockiert der den Innenraum des Pufferabschnitts **23** füllende Entwickler im Wesentlichen die Bewegung der Luft von dem zylindrischen Abschnitt **20k** zu dem Abgabeabschnitt **21h**, sodass der Pufferabschnitt **23** als ein Trennmechanismus funktioniert.

[0764] Wenn sich der Pumpenabschnitt **21f** hin und her bewegt, kann daher zumindest der Abgabeabschnitt **21h** von dem zylindrischen Abschnitt **20k** isoliert werden und aus diesem Grund kann der Pumpenabschnitt verkleinert werden und die Volumenänderung des Pumpenabschnitts kann verringert werden.

[0765] Wie dies zuvor beschrieben wurde, ist auch in diesem Ausführungsbeispiel eine Pumpe ausreichend, um den Ansaugbetrieb und den Abgabebetrieb zu bewirken, und daher kann die Struktur des Entwicklerabgabemechanismus vereinfacht werden. Außerdem kann durch den Ansaugbetrieb durch die Abgabeöffnung **21a** hindurch ein Druckverringerungszustand (Unterdruckzustand) in dem Entwicklerzuführbehälter bereitgestellt werden und daher kann der Entwickler effizient aufgelockert werden.

[0766] Auf diese Art können in diesem Beispiel ähnlich wie bei Ausführungsbeispielen 5 bis 18 durch die von dem Entwicklernachfüllgerät **8** empfangene Rotationskraft sowohl der Rotationsbetrieb des Förderabschnitts **20c** (des zylindrischen Abschnitts **20k**) als auch die Hin- und Herbewegung des Pumpenabschnitts **21f** bewirkt werden.

[0767] Außerdem kann der Pumpenabschnitt ähnlich wie bei Ausführungsbeispielen 17 und 18 verkleinert werden und der Volumenänderungsbetrag des Pumpenabschnitts kann verringert werden. Zudem kann der Pumpenabschnitt gemeinsam vorgesehen werden, wodurch der Kostenverringervorteil erhalten wird. Außerdem wird in diesem Beispiel der Entwickler als der Trennmechanismus verwendet und daher kann der Trennmechanismus vereinfacht werden.

[0768] Außerdem ist in diesem Beispiel, wie in Teil (d) von **Fig. 71** gezeigt ist, die untere Fläche des Flanschabschnitts **21** mit einem Regulierungsabschnitt (einer Schiene **21r** und einem Regulierungsbauteil **56**) versehen, der die zu Ausführungsbeispiel 5 ähnliche Struktur hat, und daher kann der Pumpenabschnitt **21f** in den vorbestimmten Zustand reguliert werden. Mit anderen Worten saugt die Pumpe in der ersten Zykluszeitspanne des Pumpenbetriebs die Luft wegen der Regulierung der zum Start des Betriebs der Pumpe eingenommenen Position durch die Abgabeöffnung in dem Entwickleraufnahmeabschnitt ein. Daher kann mit der Struktur dieses Beispiels der Pumpenabschnitt **21f** ab dem auf die vorbestimmte Position regulierten Zustand mit dem Volumenvergrößerungshub betrieben werden, sodass der Entwicklerauflöckerungeffekt sicher in dem Entwicklerzuführbehälter **1** bereitgestellt werden kann.

(Ausführungsbeispiel 20)

[0769] Unter Bezugnahme auf **Fig. 72** und **Fig. 73** werden nun die Strukturen von Ausführungsbeispiel 20 beschrieben. Teil (a) von **Fig. 72** ist eine Perspektivansicht eines Entwicklerzuführbehälters **1** und (b) ist eine Schnittansicht des Entwicklerzuführbehälters **1** und Teil (a) von **Fig. 73** ist eine perspektivische Schnittansicht eines Düsenabschnitts **47** und (b) ist eine schematische Perspektivansicht um ein Regulierungsbauteil **56** herum.

[0770] In diesem Beispiel ist der Düsenabschnitt **47** mit dem Pumpenabschnitt **20b** verbunden und im Gegensatz zu den vorherigen Ausführungsbeispiel wird der einmal in den Düsenabschnitt **47** eingesaugt Entwickler durch die Abgabeöffnung **21a** abgegeben. In den anderen Gesichtspunkten sind die Strukturen im Wesentlichen die gleichen wie in Ausführungsbeispiel 14 und deren ausführliche Beschreibung wird ausgelassen, da die entsprechenden Elemente mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind.

[0771] Wie in Teil (a) von **Fig. 72** gezeigt ist, weist der Entwicklerzuführbehälter **1** einen Flanschabschnitt **21** und einen Entwickleraufnahmeabschnitt **20** auf. Der Entwickleraufnahmeabschnitt **20** weist einen zylindrischen Abschnitt **20k** auf.

[0772] Wie in (b) von **Fig. 72** gezeigt ist, erstreckt sich in dem zylindrischen Abschnitt **20k** eine als Förderabschnitt dienende Trennwand **32** über den gesamten Bereich in der Rotationsachsenrichtung. Eine Endfläche der Trennwand **32** ist mit einer Vielzahl von geneigten Vorsprüngen **32** an verschiedenen Stellen in der Rotationsachsenrichtung vorgesehen und der Entwickler wird von einem Ende mit Bezug auf die Rotationsach-

senrichtung zu dem anderen Ende (der Seite in der Nähe des Flanschabschnitts **21**) gefördert. Die geneigten Vorsprünge **32a** sind auf ähnliche Weise an der anderen Endfläche der Trennwand **32** vorgesehen. Außerdem ist zwischen den benachbarten, geneigten Vorsprüngen **32a** eine Durchgangsöffnung **32b** vorgesehen, die das Passieren des Entwicklers zulässt. Die Durchgangsöffnung **32b** dient dem Rühren des Entwicklers. Die Struktur des Förderabschnitts kann eine Kombination aus dem spiralförmigen Vorsprung **20c** in dem zylindrischen Abschnitt **20k** und einer Trennwand **32** zum Fördern des Entwicklers zu dem Flanschabschnitt **21** wie in den vorherigen Ausführungsbeispielen sein.

[0773] Nun wird der Pumpenabschnitt **20b** aufweisende Flanschabschnitt **21** beschrieben.

[0774] Der Flanschabschnitt ist durch einen Abschnitt **49** mit kleinem Durchmesser und ein Abdichtungsbau-
teil **48** drehbar mit dem zylindrischen Abschnitt **20k** verbunden. In dem Zustand, in dem der Behälter an dem
Entwicklernachfüllgerät **8** montiert ist, wird der Flanschabschnitt **21** durch das Entwicklernachfüllgerät **8** unbe-
weglich gehalten (weder der Rotationsbetrieb noch die Hin- und Herbewegung werden zugelassen).

[0775] Außerdem ist, wie in Teil (a) von Fig. 73 gezeigt ist, in dem Flanschabschnitt **21** ein Zuführmengeneinstellabschnitt (Strömungsrateneinstellabschnitt) **52** vorgesehen, der den von dem zylindrischen Abschnitt **20k** geförderten Entwickler empfängt. In dem Zuführmengeneinstellabschnitt **52** ist ein Düsenabschnitt **47** vor-
gesehen, der sich von dem Pumpenabschnitt **20b** in Richtung zu der Abgabeöffnung **21a** erstreckt. Außer-
dem wird die von dem Verzahnungsabschnitt **20a** empfangene Rotationsantriebskraft durch einen Antriebs-
umwandlungsmechanismus in eine Hin- und Herbewegungskraft umgewandelt, um den Pumpenabschnitt **20a**
vertikal anzutreiben. Daher saugt der Düsenabschnitt **47** mit der Volumenänderung des Pumpenabschnitts
20b den Entwickler in den Zuführmengeneinstellabschnitt **52** an und gibt ihn durch die Abgabeöffnung **21a** ab.

[0776] Nun wird die Struktur für die Antriebsübertragung auf den Pumpenabschnitt **20b** dieses Beispiels be-
schrieben.

[0777] Wie zuvor beschrieben wurde, dreht sich der zylindrische Abschnitt **20k** dann, wenn der an dem zylindrischen Abschnitt **20k** vorgesehene Verzahnungsabschnitt **20a** die Rotationskraft von dem Antriebszahnrad **300** empfängt. Außerdem wird die Rotationskraft durch den an dem Abschnitt **49** mit kleinem Durchmesser des zylindrischen Abschnitts **20k** vorgesehenen Verzahnungsabschnitt **42** auf den Verzahnungsabschnitt **43** übertragen. Dabei ist der Verzahnungsabschnitt **43** mit einem Wellenabschnitt **44** versehen, der mit dem Verzahnungsabschnitt **43** einstückig drehbar ist.

[0778] Ein Ende des Wellenabschnitts **44** ist durch das Gehäuse **46** drehbar gestützt. Die Welle **44** ist mit einem Exzentermitnehmer **45** an einer dem Pumpenabschnitt **20b** gegenüberliegenden Position versehen, und der Exzentermitnehmer **45** wird durch die darauf übertragene Rotationskraft entlang einer Spur mit sich von der Rotationsachse der Welle **44** änderndem Abstand gedreht, sodass der Pumpenabschnitt **20b** abwärts gedrückt wird (das Volumen verringert wird). Dadurch wird der Entwickler in dem Düsenabschnitt **47** durch die Abgabeöffnung **21a** abgegeben.

[0779] Wenn der Pumpenabschnitt **20b** von dem Exzentermitnehmer **45** freigegeben wird, dann stellt er durch seine Rückstellkraft (das Volumen expandiert) sich auf seine ursprüngliche Position zurück. Durch das Zurückstellen des Pumpenabschnitts (vergrößern des Volumens) wird ein Ansaugbetrieb durch die Abgabeöffnung **21a** hindurch bewirkt und der in der Umgebung der Abgabeöffnung **21a** vorhandene Entwickler kann aufge-
lockert werden.

[0780] Durch Wiederholen der Betriebe wird der Entwickler durch die Volumenänderung des Pumpenabschnitts **20b** effizient abgegeben. Wie dies zuvor beschrieben wurde, kann der Pumpenabschnitt **20b** mit einem Vorspannbauteil, etwa einer Feder versehen sein, um das Rückstellen (oder Abwärtsdrücken) zu unterstützen.

[0781] Nun wird der hohle, konische Düsenabschnitt **47** beschrieben. Der Düsenabschnitt **47** ist mit einer Öffnung **43** in seinem Außenumfang versehen und der Düsenabschnitt **47** ist an seinem freien Ende mit einem Ausstoßauslass **54** zum Ausstoßen des Entwicklers in Richtung der Abgabeöffnung **21a** versehen.

[0782] In dem Entwicklerzuführschritt kann zumindest die Öffnung **53** des Düsenabschnitts **47** in der Entwicklerschicht in dem Zuführmengeneinstellabschnitt **52** liegen, wodurch der durch den Pumpenabschnitt **20b** erzeugte Druck effizient auf den Entwickler in dem Zuführmengeneinstellabschnitt **52** aufgebracht werden kann.

[0783] Das heißt der Entwickler in dem Zuführungseinstellabschnitt **52** (um die Düse **47** herum) dient als ein Trennmechanismus relativ zu dem zylindrischen Abschnitt **20k**, sodass der Effekt der Volumenänderung des Pumpenabschnitts **20b** auf den begrenzten Bereich aufgebracht wird, d. h., innerhalb des Zuführungseinstellabschnitts **52**.

[0784] Mit solchen Strukturen kann der Düsenabschnitt **47** ähnliche Wirkungen wie mit den Trennmechanismen von Ausführungsbeispielen 17–19 hervorbringen.

[0785] Wie zuvor beschrieben wurde, ist auch in diesem Ausführungsbeispiel eine Pumpe ausreichend, um den Ansaugbetrieb und den Abgabebetrieb zu bewirken, und daher kann die Struktur des Entwicklerabgabemechanismus vereinfacht werden. Außerdem kann durch den Ansaugbetrieb durch die Abgabeöffnung **21a** hindurch der dekomprimierte Zustand (Unterdruckzustand) in dem Entwicklerzuführbehälter bereitgestellt werden, und daher kann der Entwickler effizient aufgelockert werden.

[0786] Außerdem werden in diesem Beispiel, ähnlich wie bei Ausführungsbeispielen 5–19, durch die von dem Entwicklernachfüllgerät **8** empfangene Rotationskraft sowohl die Rotationsbetriebe des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** (des zylindrischen Abschnitts **20k**) als auch die Hin- und Herbewegung des Pumpenabschnitts **20b** bewirkt werden. Ähnlich wie bei Ausführungsbeispielen 17–19 können der Pumpenabschnitt **20b** und/oder der Flanschabschnitt **21** für die Vorteile gemeinsam gemacht werden.

[0787] Gemäß diesem Beispiel sind der Entwickler und der Trennmechanismus nicht in gleitender Beziehung, wie in Ausführungsbeispielen 17–18, und daher kann die Beschädigung des Entwicklers unterdrückt werden.

[0788] Außerdem ist in diesem Beispiel die untere Fläche des Flanschabschnitts **21** mit dem Regulierungsabschnitt (Schiene **21r** und Regulierungsbauteil **56**) mit einer zu Ausführungsbeispiel 5 ähnlichen Struktur versehen und daher kann der Pumpenabschnitt **20b** in den vorbestimmten Zustand reguliert werden. Mit anderen Worten saugt die Pumpe in der ersten Zykluszeitspanne des Pumpenbetriebs die Luft wegen der Regulierung der zum Start des Betriebs der Pumpe eingenommenen Position durch die Abgabeöffnung in den Entwickleraufnahmeabschnitt ein. Daher kann mit der Struktur dieses Beispiels der Pumpenabschnitt **20b** ab dem auf die vorbestimmte Position regulierten Zustand mit dem Volumenvergrößerungshub betrieben werden, sodass der Entwicklerauflöckerungeffekt sicher in dem Entwicklerzuführbehälter **1** bereitgestellt werden kann.

(Ausführungsbeispiel 21)

[0789] Ein Entwicklerzuführbehälter **1** gemäß Ausführungsbeispiel 21 wird nun beschrieben. Die Strukturen des Entwicklernachfüllgeräts sind die gleichen wie bei Ausführungsbeispiel 5 und deren Beschreibung wird ausgelassen. Hinsichtlich der Teile, die gleich wie bei Ausführungsbeispiel 5 sind, wird die Beschreibung ausgelassen und die sich unterscheidenden Strukturen werden beschrieben. Elemente, die die gleichen Funktionen haben, sind mit den gleichen Bezugszeichen wie in Ausführungsbeispiel 5 bezeichnet.

(Entwicklerzuführbehälter)

[0790] Unter Bezugnahme auf **Fig. 74–Fig. 76** wird der Entwicklerzuführbehälter **1** dieses Ausführungsbeispiels beschrieben. Dabei ist **Fig. 74** eine Perspektivansicht des Entwicklerzuführbehälters **1**, **Fig. 75** ist eine Perspektivansicht des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** und **Fig. 76** ist eine Perspektivansicht des Flanschabschnitts **21**.

[0791] In diesem Ausführungsbeispiel ist der Regulierungsabschnitt eine Energiespeichereinheit zum Speichern einer Antriebskraft von einer Antriebsquelle (einem Antriebsmotor **500** in **Fig. 32**).

[0792] Wie in **Fig. 74** gezeigt ist, ist der Entwicklerzuführbehälter **1** dieses Ausführungsbeispiels mit dem als Energiespeichereinheit funktionierenden Vorspannelement **66** versehen, wobei das Vorspannelement **66** ein mit einer Endfläche des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** verriegeltes Ende und ein mit der Endfläche des Flanschabschnitts **21** verriegeltes anderes Ende hat. Das Vorspannelement **66** ist eine Energiespeichereinheit zum Speichern der Antriebskraft von der Antriebsquelle und expandiert und kontrahiert durch Rotation des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** relativ zu dem Flanschabschnitt **21**. In diesem Ausführungsbeispiel hat das Vorspannelement **66** eine aus rostfreiem Stahl gefertigte Schraubenfeder.

[0793] Wie dies in **Fig. 75** gezeigt ist, ist der Verzahnungsabschnitt **20a** des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** ein Antriebsempfangsabschnitt zum Empfangen des Antriebs von der Seite der Hauptbaugruppe und ist

mit einem Teil ohne Zähne (zahnfreier Bereich) versehen. Dadurch hat der Verzahnungsabschnitt **20a** einen Bereich zum Empfangen der Antriebskraft von der Gerätehauptgruppe und einen Bereich (zahnfreien Bereich), der die Antriebskraft nicht empfängt. Außerdem ist eine Endfläche des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** an der Seite der Entwicklerzuführöffnung (an der Seite der Abgabeöffnung) mit einem Verriegelungsvorsprung **20p** versehen, der einen Endabschnitt des Vorspannbauteils **66** verriegelt, welches die Energiespeichereinheit ist.

[0794] Wie in **Fig. 76** gezeigt ist, ist der Flanschabschnitt **21** mit einem befestigten Verriegelungsvorsprung **21q** versehen, der einen Endabschnitt des Vorspannbauteils **66** verriegelt, welches die Energiespeichereinheit ist.

[0795] In dem Entwicklerzuführbehälter **1** ist der Entwickleraufnahmeabschnitt **20** ein drehbarer Abschnitt, der Flanschabschnitt **21** ist nicht drehbar an dem Entwicklernachfüllgerät **8** (Bilderzeugungsgerät) befestigt. Somit ist das Vorspannbauteil **66**, das die Energiespeichereinheit ist, zwischen einem Rotationsverriegelungsvorsprung **20p** des Entwickleraufnahmeabschnitts **20**, der ein drehbarer Abschnitt ist, und einem befestigten Verriegelungsabschnitt **21q** des Flanschabschnitts **21**, der ein nicht drehbarer, befestigter Abschnitt ist, verbunden.

(Funktion der Energiespeichereinheit)

[0796] Unter Bezugnahme auf Teile (a)–(e) von **Fig. 77** werden die Energiespeichereinheit und die Drehung des Entwicklerzuführbehälters **1** durch die Energiespeichereinheit beschrieben.

[0797] Teil (a) von **Fig. 77** veranschaulicht den Zustand, in dem der Verzahnungsabschnitt **20a** mit dem Antriebszahnrad (Antriebseinrichtung) **300** in Eingriff ist und den Antrieb in der Richtung eines Pfeils X2 von dem Antriebszahnrad **300** der Gerätebaugruppe **100** empfängt, um den Entwickleraufnahmeabschnitt **20** zu drehen. Zusammen mit der Drehung des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** wird das Vorspannbauteil **66** gegen seine Vorspannkraft in der Richtung eines Pfeils Y2 expandiert.

[0798] Teil (b) von **Fig. 77** zeigt den Zustand, in dem das Vorspannbauteil **66** weiter expandiert wird. In diesem Zustand neigt der Entwickleraufnahmeabschnitt **20** dazu, sich in der durch einen Pfeil Y3 angegebenen entgegengesetzten Richtung durch die Vorspannkraft des Vorspannbauteils **66** zu drehen. Daher werden das Antriebszahnrad **300** und der Verzahnungsabschnitt **20a** miteinander in Eingriff gebracht und daher dreht sich der Entwickleraufnahmeabschnitt **20** nicht in der entgegengesetzten Richtung Y3. Dann wird durch weitere Expansion des Vorspannbauteils **66** die Kraft in dem Vorspannbauteil **66** gespeichert.

[0799] Teil (c) von **Fig. 77** zeigt den Zustand nach der Weiterdrehung, der der maximalen Expansion des Vorspannbauteils **66** folgt. In diesem Zustand ist der zahnfreie Bereich des Verzahnungsabschnitts **20a** dem Antriebszahnrad **300** zugewandt, und daher sind das Antriebszahnrad **300** und der Verzahnungsabschnitt **20a** voneinander eingriffsfrei. Als ein Ergebnis dreht sich der Entwickleraufnahmeabschnitt **20** durch die Vorspannkraft des Vorspannbauteils **66** in der Richtung eines Pfeils Y4. In dem Zustand von Teil (c) der **Fig. 77** wurde das Vorspannelement **66** weiter in der Richtung eines Pfeils Y4 hinter die Maximalexpansion gedreht und daher dreht sich der Entwickleraufnahmeabschnitt **20** nicht in der entgegengesetzten Richtung Y4. Wenn der Eingriff zwischen dem Antriebszahn **300** und dem Verzahnungsabschnitt **20a** durch den Maximalexpansionszustand des Vorspannbauteils **66** gelöst ist, dann gibt es eine Anfälligkeit dafür, dass sich der Entwickleraufnahmeabschnitt **20** nicht in der Richtung eines Pfeils Y4 dreht, sondern anhält. Aus diesem Grund muss unter der Annahme, dass der Verzahnungsbereich des Verzahnungsabschnitts **20a** mit M bezeichnet ist und der zahnfreie Abschnitt mit N bezeichnet ist, der Bereich N kleiner als 180° sein. In diesem Beispiel hat der Bereich N den Wert von ca. 150° und der Bereich M hat den Wert von 110°.

[0800] Teil (d) von **Fig. 77** zeigt einen Zustand, in dem sich der Entwickleraufnahmeabschnitt **20** in der Richtung eines Pfeils Y5 durch die Vorspannkraft des Vorspannbauteils **66** dreht. Auch in einem solchen Zustand sind das Antriebszahnrad **300** und der Verzahnungsabschnitt **20a** nicht miteinander in Eingriff, sodass der Entwickleraufnahmeabschnitt **20** durch die Vorspannkraft des Vorspannbauteils **66** in der Richtung von Pfeil Y5 gedreht wird.

[0801] Danach kehrt der Zustand zurück, wie dies in Teil (a) von **Fig. 77** gezeigt ist, sodass der Verzahnungsabschnitt **20a** mit dem Antriebszahnrad **300** in Eingriff ist und der Entwickleraufnahmeabschnitt **20** den Antrieb von dem Antriebszahnrad **300** empfängt, sodass er sich in der Richtung von Pfeil Y2 dreht.

[0802] Auf diese Weise gibt es in einem Zyklus des Betriebs des Entwicklerzuführbehälters **1** einen Abschnitt, in welchem er durch die von dem Antriebszahnrad **300** an der Seite der Hauptbaugruppe empfangene Antriebskraft gedreht wird und einen Abschnitt, in dem er durch die in dem Vorspannbauteil **66** gespeicherte Antriebskraft, aber nicht durch die Antriebskraft des Antriebszahnrads **300**, gedreht wird.

[0803] Die Energiespeichereinheit in diesem Ausführungsbeispiel ist ein sogenannter Flipflopmechanismus, der das Vorspannbauteil **66** verwendet, das den drehbaren Entwickleraufnahmeabschnitt **20** und den befestigten, nicht drehbaren Flanschabschnitt **21** verbindet. In dem Flipflopmechanismus ist ein Bauteil U zwischen einem Punkt R und einem Punkt S (Strecke oder Winkel T) folgendermaßen drehbar: das Bauteil U, das sich an dem Punkt R befindet, empfängt eine Kraft für die Drehung über die Strecke (oder den Winkel) T, wird aber über den Rest der Strecke (oder Winkel) durch die Vorspannkraft des Vorspannbauteils gedreht. Als ein Ergebnis dreht sich das Bauteil U zu dem Punkt S.

(Entwicklerzuführbetrieb)

[0804] Unter Bezugnahme auf Teile (a) und (b) von **Fig. 78** wird nun der Entwicklerabgabebetrieb des Entwicklerzuführbehälters **1** beschrieben. Dabei zeigt Teil (a) von **Fig. 78** einen Zustand, in dem der Pumpenabschnitt **20b** in der Rotationsachsenrichtung expandiert wird, und Teil (b) von **Fig. 78** zeigt einen Zustand, in dem der Pumpenabschnitt **20b** in der Rotationsachsenrichtung kontrahiert wird.

[0805] Das Abgabeprinzip dieses Ausführungsbeispiels ist im Wesentlichen gleich zu jenem von Ausführungsbeispiel 5. Wie dies in Teil (a) von **Fig. 78** gezeigt ist, wird der Pumpenabschnitt **20b** von dem kontrahierten Zustand in der Volumenvergrößerungsrichtung betrieben, wodurch die Luft in den Entwickleraufnahmeabschnitt **20** zugeführt wird, um den Entwickler zu verflüssigen. Wie dies in Teil (b) von **Fig. 78** gezeigt ist, wird der Pumpenabschnitt **20b** danach in der Volumenverkleinerungsrichtung betrieben, um den Entwickler abzugeben, und der Betrieb wird unter der Steuerung der Steuervorrichtung **600** (**Fig. 32**) alternierend wiederholt.

[0806] Der Entwicklerzuführbehälter **1** dieses Ausführungsbeispiels kann ähnlich wie bei den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen sicher mit dem kontrahierten Zustand des Pumpenabschnitts **20b** starten. Unter Bezugnahme auf **Fig. 77** und **Fig. 79** wird der Mechanismus beschrieben, der dies bewerkstelligt. Hier ist **Fig. 79** eine Abwicklung einer Mitnehmernut **21e** des Flanschabschnitts **21**, wobei der Kreis in der Figur ein Mitnehmervorsprung **20d** ist, der an einer Umfangsfläche des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** vorgesehen ist.

[0807] Wie in **Fig. 79** gezeigt ist, ist die Richtung der Mitnehmernut **21e** im Allgemeinen parallel zu der Rotationsbewegungsrichtung des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** und hat einen Bereich X8, um den Zustand des Pumpenabschnitts **20b** konstant beizubehalten, sowie einen Bereich Y8, um den Pumpenabschnitt **20b** durch die Änderung der Nutneigung zu expandieren und zu kontrahieren. In **Fig. 79** entsprechen die Positionen A und C dem kontrahierten Zustand des Pumpenabschnitts **20b** und die Position B entspricht dem expandierten Zustand des Pumpenabschnitts **20b**.

[0808] In dem Bereich X8 der Mitnehmernut **21e** speichert die Energiespeichereinheit die Antriebskraft während der Drehung und in dem Bereich Y8 wird die Drehung durch die in der Energiespeichereinheit gespeicherten Antriebskraft bewirkt. Mit anderen Worten ist der Bereich X8 eine Vorwärtsstrecke, in der der Verzahnungsabschnitt **20a** durch die Antriebskraft von dem Antriebszahnrad **300** gedreht wird, während die Energiespeichereinheit die Antriebskraft speichert, und der Bereich Y8 ist eine Rückwärtsstrecke, in der die Energiespeichereinheit Antriebe ausgibt. In dem Bereich Y8 ist die Nut (geneigte Nut, Bereich Y8 der Mitnehmernut **21e**) relativ zu der Rotationsachsenrichtung geneigt, sodass das Volumen der Pumpe (Volumenänderungsabschnitt) **20b** sich zwischen einem ersten Zustand, d. h., dem Minimalvolumenzustand, und einem zweiten Zustand, d. h., dem Maximalvolumenzustand ändert.

[0809] Die Phasen des Mitnehmervorsprungs **20d** und des Rotationsverriegelungsvorsprungs **20p** des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** und der Mitnehmernut **21e** des Flanschabschnitts **21** sind in der Rotationsbewegungsrichtung übereinstimmend. Das heißt, in dem Prozess von Teilen (a)–(b)–(c) bewegt sich der Mitnehmervorsprung **20d** in dem Bereich X8 der Mitnehmernut **21e** und in dem Prozess der Teile (c)–(d)–(a) von **Fig. 77** bewegt sich der Mitnehmervorsprung **20d** in dem Bereich Y8 der Mitnehmernut **21e**. Und in dem Bereich X8 der Mitnehmernut **21e** befindet sich der Pumpenabschnitt **20b** normalerweise in der ersten Position (dem ersten Zustand), in der das Volumen minimal ist. Andererseits nimmt der Pumpenabschnitt **20b** in dem Bereich Y8 zumindest ein Mal die zweite Position (den zweiten Zustand) ein, in der das Volumen maximal ist, und kehrt dann zu dem ersten Zustand zurück. Dabei ändert sich der Pumpenabschnitt **20b** im Bereich Y8, wie

in **Fig. 79** gezeigt ist, wiederholt von dem Zustand mit kleinem Volumen zu dem Zustand mit großem Volumen und von dem Zustand mit großem Volumen zu dem Zustand mit kleinem Volumen und kehrt schließlich in den Bereich X8 mit dem Zustand mit kleinem Volumen zurück. Das Vorspannbauteil **66** hat eine Vorspannkraft, die zum sicheren Passieren des Bereichs Y8 ausreichend ist.

[0810] Mit diesen Strukturen behält der Pumpenabschnitt **20b** den Zustand mit kleinem Volumen solange bei, wie er die Antriebskraft von dem Antriebszahnrad **300** empfängt. Wenn sich andererseits das Volumen des Pumpenabschnitts **20b** ändert, dann ist die Antriebsverbindung mit dem Antriebszahnrad **300** nicht hergestellt, und der Mitnehmervorsprung **20d** passiert den Bereich Y8 ohne zu stoppen, und zwar ungeachtet des Vorhandenseins/Nichtvorhandenseins der Antriebskraft von dem Hauptbaugruppenantrieb. Daher stoppt der Pumpenabschnitt **20b** in dem Zustand mit vergrößertem Volumen nicht.

[0811] Zum besseren Verständnis wird die Situation beschrieben, in der der Betrieb des Pumpenabschnitts **20b** nach dem Stopp der Hauptleistungsquelle der Hauptbaugruppe des Bilderzeugungsgeräts wieder aufgenommen wird. In dem Fall, dass die Hauptspannungsquelle stoppt, wenn sich der Mitnehmervorsprung **20d** in dem Bereich X8 befindet, dann stoppt der Pumpenabschnitt **20b** in dem Zustand mit kleinem Volumen. Andererseits wird der Entwickleraufnahmeabschnitt **20** in dem Fall, in dem die Hauptbaugruppenleistungsquelle dann stoppt, wenn sich der Mitnehmervorsprung **20d** in dem Bereich Y8 befindet, unabhängig von dem Antriebszahnrad **300** durch die in der Energiespeichereinheit gespeicherte Antriebskraft gedreht. Der Mitnehmervorsprung **20d** passiert durch den Bereich Y8 zu dem Bereich X8, sodass der Pumpenabschnitt **20b** in dem beibehaltenen Zustand mit kleinem Volumen stoppt. Wenn der Betrieb des Pumpenabschnitts **20b** wieder aufgenommen wird, befindet sich daher der Pumpenabschnitt **20b** jederzeit in dem kontrahierten Zustand, sodass er mit dem Druckverminderungshub startet, d. h., mit dem Hub, in dem ein Volumen des Entwickleraufnahmeabschnitts **2** vergrößert ist.

[0812] Wie dies zuvor beschrieben wurde, kann auch bei der Struktur dieses Ausführungsbeispiels der den Verzahnungsabschnitt **20a** und das Vorspannbauteil **66** aufweisende Regulierungsabschnitt ähnlich wie bei Ausführungsbeispiel 5 ab dem kontrahierten Zustand des Pumpenabschnitts **20b** mit dem Volumenvergrößerungshub starten.

[0813] Mit der Struktur dieses Ausführungsbeispiels wird der Pumpenabschnitt **20b** bei der Montage nach dem Demontagebetrieb des Entwicklerzuführbehälters **1** wieder auf die Position reguliert. Selbst wenn der Entwicklerzuführbehälter **1** der noch eine große Menge Entwickler enthält, abmontiert wird und für eine lange Zeitspanne nicht benutzt wird und dann wieder montiert wird, startet er daher mit dem Volumenvergrößerungshub, sodass der Entwickler durch Einbringen der Luft sicher aufgelockert werden kann.

[0814] In diesem Ausführungsbeispiel wird der Pumpenabschnitt **20b** in der Rotationsachsenrichtung des Entwicklerzuführbehälters **1** hin- und herbewegt. Wie in Teilen (a) und (b) von **Fig. 80** gezeigt ist, können jedoch beispielsweise die ähnlichen Effekte erzeugt erzielt werden, wenn der Pumpenabschnitt **20b** so an dem Flanschabschnitt **21** angeordnet ist, dass die Expansions- und Kontraktionsbewegung in der die Rotationsachsenrichtung querenden Vertikalrichtung bewirkt wird. Genauer gesagt, ist wie dies in Teil (b) von **Fig. 80** gezeigt ist, ein einstückig an dem Pumpenabschnitt **20b** befestigtes Haltebauteil **3** mit einer Zahnstange **3i** versehen. Der Flansch **21** ist mit einer Weitergabeverzahnung **67** versehen, und die Weitergabeverzahnung **67** und die Verzahnung **20a** des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** wiederholen den Eingriff und das Lösen des Eingriffs während des Entwicklerzuführbetriebs. In dem Eingriffszustand wird die Antriebskraft auf die Zahnstange **3i** übertragen und der Pumpenabschnitt **20b** expandiert in der Richtung eines Pfeils H von Teil (b) aus **Fig. 80**. Andererseits wird der Pumpenabschnitt **20b** in den eingriffsfreien Zustand in der zu der Richtung des Pfeils H entgegengesetzten Richtung durch die Vorspannkraft und das Gewicht des Pumpenabschnitts **20b** komprimiert. Durch solche Betriebe werden der Innendruck des Entwicklerzuführbehälters **1** verkleinert und vergrößert.

(Ausführungsbeispiel 22)

[0815] Ein Entwicklerzuführbehälter **1** gemäß Ausführungsbeispiel 22 wird nun beschrieben. Die Strukturen des Entwicklernachfüllgeräts sind die gleichen wie bei Ausführungsbeispiel 5 und deren Beschreibung ist ausgelassen. Die Beschreibung der Teile, die gleich wie bei Ausführungsbeispiel 5 sind, ist ausgelassen und die sich unterscheidenden Strukturen werden beschrieben. Die Elemente, die die gleichen Funktionen haben, sind mit den gleichen Bezugszeichen wie in Ausführungsbeispiel 5 bezeichnet.

(Entwicklerzuführbehälter)

[0816] Unter Bezugnahme auf **Fig. 81** wird der Entwicklerzuführbehälter **1** dieses Ausführungsbeispiel beschrieben. Dabei ist Teil (a) von **Fig. 81** eine Perspektivansicht eines Schnitts des Entwicklerzuführbehälters **1**, Teil (b) von **Fig. 81** ist eine Perspektivansicht eines Schnitts des Pumpenabschnitts **20b** und Teil (c) von **Fig. 81** ist eine Perspektivansicht eines Schnitts des Entwickleraufnahmeabschnitts **20**.

[0817] Wie in Teil (b) von **Fig. 81** gezeigt ist, hat der Pumpenabschnitt **20b** dieses Ausführungsbeispiels eine Pumpe der Tauchkolbenbauart, die einen Innenzylinder **71** und einen Außenzylinder **74** aufweist. Der Pumpenabschnitt **20b** wird im weiteren Verlauf beschrieben.

[0818] Wie dies in Teil (c) von **Fig. 81** beschrieben ist, ist eine Trennwand (ein Leitblech) **32** so befestigt, dass es einstückig mit dem Entwickleraufnahmeabschnitt **20** drehbar ist, um den durch den Förderabschnitt (Rotationsförder Vorsprung) **20c** des zylindrischen Abschnitts **20k** heraufzuschöpfen und ihn entlang eines geneigten Vorsprungs (Neigungstaumelplatte) **32a** fallen zu lassen, wodurch der Entwickler zu der Abgabeöffnung (der Entwicklerzuführöffnung) **21a** gefördert wird. Der Entwickleraufnahmeabschnitt **20** wird durch die Rotationskraft gedreht, die über die mit dem Pumpenabschnitt **20b** verbundene Trennwand **32** von dem Antriebszahnrad (der Antriebseinrichtung) **300** der Gerätehauptbaugruppe **100** übertragen wird.

[0819] Wie in Teil (c) von **Fig. 81** gezeigt ist, ist der Entwickleraufnahmeabschnitt **20** außerdem an der Außenfläche des Endabschnitts vorgesehen, der der Abgabeöffnung (Entwicklerzuführöffnung) **21a** benachbart ist, wobei ein Abdichtungsbauteil **67** dran geklebt ist, sodass es gegen die Innenfläche des Flanschabschnitts **21** zusammengedrückt wird. Dadurch dreht sich das Abdichtungsbauteil **67** des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** während es relativ zu dem Flanschabschnitt **21** gleitet und daher entweichen weder der Entwickler noch die Luft von dem Inneren des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** selbst während der Drehung und die hermetische Abdichtung des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** kann zu einem gewissen Ausmaß beibehalten werden.

(Struktur der Pumpe)

[0820] Unter Bezugnahme auf **Fig. 82** wird die Struktur des Pumpenabschnitts **20b** ausführlich beschrieben. Dabei ist Teil (a) von **Fig. 82** eine Explosionsansicht des Pumpenabschnitts **20b**, (b) ist ein Antriebsumwandlungsabschnitt **21b** des Innenzylinders **71** und (c) ist ein Antriebsumwandlungsempfangsabschnitt **74b** des Außenzylinders **74**.

[0821] Der Innenzylinder **71** ist zylindrisch und die Umfangsfläche ist mit einem Antriebsumwandlungsabschnitt **71d** einschließlich eines Antriebsempfangsabschnitts (Antriebseingabeabschnitt) **71c** zum Empfangen der Rotation von dem Antriebszahnrad **300** und mit geneigten Flächen versehen, die relativ zu der Axialrichtung geneigt sind, um die Kraft in der Rotationsbewegungsrichtung des Entwicklerzuführbehälters **1** zu jener in der Rotationsachsenrichtung umzuwandeln. Außerdem ist ein Federbefestigungsbauteil **72**, das mit einer später beschriebenen Vorspannfeder **73** verbunden ist, an dem Innenzylinder **71** befestigt.

[0822] Der Außenzylinder **74** ist relativ zu dem Innenzylinder **71** drehbar, und wenn der Entwicklerzuführbehälter **1** an der Gerätehauptbaugruppe **100** montiert ist, ist er beschränkt und befestigt. Die Außenfläche des Außenzylinders **74** ist mit einem Antriebsumwandlungsempfangabschnitt **74b** versehen, der geneigte Flächen hat, die relativ zu der Achsenrichtung geneigt sind und mit dem Antriebsumwandlungsabschnitt **71d** in Eingriff gebracht werden können.

[0823] Eine drehbare Scheibe **75** hat einen Einhakabschnitt **75a**, der mit der später beschriebenen Vorspannfeder **73** verbunden ist, und eine Gleitfläche **75b**, die relativ zu der Regulierungsfläche **74c** des Außenzylinders **74** gleitfähig ist. Das Material der drehbaren Scheibe **75** ist vorzugsweise ein Gleitbauteil mit niedriger Reibung, etwa ein POM, das eine gute Gleitfähigkeit mitbringt. Die drehbare Scheibe **75** ist so befestigt, dass sich einstückig mit der Trennwand **32** drehbar ist.

[0824] Ein Endabschnitt und der andere Endabschnitt der Vorspannfeder **73** sind durch das Federbefestigungsbauteil **72** an dem Innenzylinder **71** bzw. an der drehbaren Scheibe **75** befestigt, sodass der Innenzylinder **71** normalerweise in der Richtung zu dem Außenzylinder **74** vorgespannt ist. Die Vorspannfeder **73** bildet einen Regulierungsabschnitt zum Regulieren der Position des Pumpenabschnitts **20b** beim Start, sodass die Luft in der ersten Zykluszeitspanne des Pumpenabschnitts **20b** durch die Abgabeöffnung **21a** in den Entwickleraufnahmeabschnitt (Außenzylinder **74**) eingebracht wird. In diesem Ausführungsbeispiel ist die Vorspannfeder

der **73** eine Schraubenfeder, sie kann aber auch ein elastisches Element wie eine Blattfeder, eine Spiralfeder, ein Gummi oder dergleichen sein, wenn damit die Wirkungen der Struktur bereitgestellt werden.

[0825] Ein Filter **76** mit Entlüftungseigenschaft ist ein der Gleitfläche **75b** der drehbaren Scheibe **75** gegenüberliegende Fläche angebracht, um zu verhindern, dass der Toner den Innenzylinder **71** betritt, und um das Eintreten und Abgeben der Luft nicht zu verhindern.

(Betrieb der Pumpe)

[0826] Unter Bezugnahme auf **Fig. 83** wird der Betrieb des Pumpenabschnitts **20b** beschrieben. Hier veranschaulichen Teile (a) bis (c) von **Fig. 83** die Beziehung zwischen dem Antriebsumwandlungsabschnitt **71d** und dem Antriebsumwandlungsempfangsabschnitt **74b**.

[0827] Der Innenzylinder **71** empfängt die Drehung (Pfeil A) an dem Antriebsempfangsabschnitt **71c** von dem Antriebszahnrad **300**, sodass er sich dreht. Wie in Teil (c) von **Fig. 83** gezeigt ist, ist zu diesem Zeitpunkt eine Mitnehmerfunktion durch den Kontakt zwischen der geneigten Fläche **71d1** des Antriebsumwandlungsabschnitts **71d** und der geneigten Fläche **74b1** des Antriebsumwandlungsempfangsabschnitts **74b** bereitgestellt, sodass eine Bewegung in der Richtung eines Pfeils C in Teil (b) von **Fig. 83** gegen die Vorspannkraft der Vorspannfeder **73** erzeugt wird. Mit der weiteren Drehung des Innenzylinders **71** für das Bewegen des Antriebsumwandlungsabschnitts **71d** in der Richtung eines Pfeils B in Teil (c) von **Fig. 83** wird der Kontakt zwischen der geneigten Fläche **71d1** und der geneigten Fläche **74b1** gelöst, wodurch sich der Innenzylinder **71** in der Richtung eines Pfeils C', in Teil (b) von **Fig. 83** durch die Funktion der Vorspannfeder **73** bewegt. Bei der Bewegung in der Richtung des Pfeils C', in Teil (b) von **Fig. 83** durch die Vorspannfeder **73** sind die Flächen **71d2** des Antriebsumwandlungsabschnitts **71d**, die im Wesentlichen parallel zu der Richtung des Pfeils C' verlaufen, und die Flächen **74b2** des Antriebsumwandlungsempfangsabschnitts **74b** einander gegenüberliegen. Durch Wiederholen dieser Betriebe kann der Innenzylinder **71** relativ zu dem Außenzylinder **74** in der Rotationsachsenrichtung hin und her bewegt werden.

(Entwicklerzuführbetrieb)

[0828] Unter Bezugnahme auf **Fig. 84** wird das Abgeben des Entwicklers von dem Entwicklerzuführbehälter **1** beschrieben. Dabei zeigt Teil (a) von **Fig. 84** einen Zustand, in dem der Pumpenabschnitt **20b** in der Rotationsachsenrichtung kontrahiert ist und (b) zeigt einen Zustand, in dem der Pumpenabschnitt **20b** in der Rotationsachsenrichtung expandiert ist.

[0829] Das Abgabeprinzip dieses Ausführungsbeispiels ist im Wesentlichen ähnlich wie jenes von Ausführungsbeispiel 1. Wenn der Antriebsempfangsabschnitt **71c** die Drehung von dem Antriebszahnrad **300** empfängt, dann bewegt sich der Innenzylinder **71** in der Richtung des Pfeils A in Teil (b) von **Fig. 84**, während er durch den vorstehend beschriebenen Mechanismus gedreht wird. Dadurch wird der Pumpenabschnitt **20b** in der Richtung von dem kontrahierten Zustand in der Volumenvergrößerungsrichtung (Von Teil (a) von **Fig. 84** zu Teil (b) von **Fig. 84**) betätigt, sodass die Luft in den Entwickleraufnahmeabschnitt **20** eingebracht wird, um den Entwickler zu verflüssigen. Danach wird der Pumpenabschnitt **20b** durch die Funktion der Vorspannfeder **73** in der Volumenverkleinerungsrichtung betätigt, um den Entwickler abzugeben, und die Betriebe werden unter der Steuerung der Steuervorrichtung **600** (**Fig. 32**) alternierend wiederholt.

[0830] Wie in Teilen (a) und (b) von **Fig. 84** gezeigt ist, sind der Innenzylinder **71** und die drehbare Scheibe **75** durch die Vorspannfeder **73** drehbar gestützt. Außerdem ist die Trennwand **72** an der drehbaren Scheibe **75** befestigt und die Trennwand **32** wird in der Rotationsbewegungsrichtung relativ zu dem Entwickleraufnahmeabschnitt **20** reguliert. Wenn sich der Innenzylinder **71** dreht, dreht sich daher der Entwickleraufnahmeabschnitt **20** in Wirkbeziehung damit.

[0831] Der Entwicklerzuführbehälter **1** dieses Ausführungsbeispiels kann auf ähnliche Weise wie bei den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen sicher mit dem kontrahierten Zustand des Pumpenabschnitts **20b** starten. Genauer gesagt wird der Pumpenabschnitt **20b** vor der Montage des Entwicklerzuführbehälters **1** an dem Entwicklernachfüllgerät **8** der Gerätehauptbaugruppe **100** durch die Vorspannfeder **73** in den kontrahierten Zustand reguliert. In dem Prozess des Betriebs des Pumpenabschnitts **20b**, genauer gesagt durch die Anlage der geneigten Fläche **74b1** des Innenzylinders **71** an der geneigten Fläche **71d1**, stellt der Innenzylinder **71** außerdem den verringerten Pumpenzustand durch die Rückstellkraft der Vorspannfeder **73** selbst dann wieder her, wenn die Hauptbaugruppenleistungsquelle während der Bewegung in der Richtung des Pfeils B stoppt.

[0832] Daher befindet sich der Pumpenabschnitt **20b** beim Betriebsstart des Pumpenabschnitts **20b** zu jedem Zeitpunkt in dem kontrahierten Zustand, sodass der Start von dem Druckverringerungszustand des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** ausgeführt werden kann, um das Volumen zu vergrößern.

[0833] Wie dies zuvor beschrieben wurde, kann auch bei der Struktur dieses Ausführungsbeispiels der Betrieb des Pumpenabschnitts **20b** ähnlich wie bei Ausführungsbeispiel 1 mit dem kontrahierten Zustand in der Volumenvergrößerungsrichtung starten.

[0834] Bei der Struktur dieses Ausführungsbeispiels wird der Pumpenabschnitt **20b** nach dem Demontagebetrieb des Entwicklerzuführbehälters **1** wieder auf die Position bei der Montage reguliert. Selbst wenn der Entwicklerzuführbehälter **1**, der noch eine große Menge von dem Entwickler enthält, abmontiert wird und für eine lange Zeitspanne nicht benutzt wird und dann wieder montiert wird, wird mit dem Volumenvergrößerungshub gestartet, sodass der Entwickler durch das Einbringen von Luft sicher aufgelockert werden kann.

[0835] In diesem Ausführungsbeispiel ist der Pumpenabschnitt **20b** eine Pumpe der Tauchkolbenbauart. Wie in Fig. 85 gezeigt ist, können beispielsweise jedoch selbst mit der Struktur, bei der im Inneren des Außenzylinders **74** ein Faltenbalgbauteil **78** vorgesehen ist, und der Innendruck des Entwicklerzuführbehälters **1** durch Expansion und Kontraktion des Faltenbalgbauteils **78** erhöht und verringert wird, die gleichen Effekte bereitgestellt werden.

(Ausführungsbeispiel 23)

[0836] Der Entwicklerzuführbehälter **1** gemäß Ausführungsbeispiel 23 wird nun beschrieben. Die Strukturen des Entwicklernachfüllgeräts sind die gleichen wie bei Ausführungsbeispiel 22 und deren Beschreibung wird ausgelassen. Die Beschreibung der Teile, die gleich wie in Ausführungsbeispiel 22 sind, wird ausgelassen, und es werden die davon verschiedenen Strukturen beschrieben. Die Elemente, die die gleichen Funktionen haben, sind mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

(Entwicklerantriebsübertragungsabschnitt)

[0837] Zuerst wird unter Bezugnahme auf Fig. 86 eine Antriebseinrichtung **300** zum Übertragen des Antriebs auf den Entwicklerzuführbehälter **1** beschrieben. Dabei ist Teil (a) von Fig. 86 eine Perspektivansicht der Antriebseinrichtung **300** und (b) ist eine Vorderansicht der Antriebseinrichtung **300** gesehen in der Rotationsachsenrichtung von der stromaufwärtigen Seite mit Bezug auf die Einsetzrichtung des Entwicklerzuführbehälters **1**.

[0838] Die Antriebseinrichtung **300** von diesem Ausführungsbeispiel hat einen Antriebsübertragungsabschnitt **300a**, der mit einer später beschriebenen Umwandlungsnut **74e1** des Entwicklerzuführbehälters **1** in Eingriff ist. Der Antriebsübertragungsabschnitt **300a** hat eine Ratschenstruktur, die eine elastische Verformung eines Bauteils verwendet, sodass sie sanft in die Umwandlungsnut **74e1** eingreifen kann. Jedoch kann der Antriebsübertragungsabschnitt **300** durch eine Feder oder dergleichen vorgespannt sein, sodass er in der Durchmesserrichtung zurückgezogen wird, wenn der Entwicklerzuführbehälter **1** eingesetzt wird.

(Entwicklerzuführbehälter)

[0839] Unter Bezugnahme auf Teile (a) bis (b) von Fig. 87 wird nun der Entwicklerzuführbehälter **1** dieses Ausführungsbeispiels beschrieben. Dabei ist Teil (a) von Fig. 87 eine Teilschnittansicht des Entwicklerzuführbehälters **1** und (b) ist eine Teilschnittansicht des Pumpenabschnitts **20b**. Wie in Teil (a) von Fig. 87 gezeigt ist, hat der Pumpenabschnitt **20b** eine Pumpe der Tauchkolbenbauart, die auf ähnliche Weise wie bei Ausführungsbeispiel 22 den Innenzylinder **21** und den Außenzylinder **74** aufweist.

[0840] Unter Bezugnahme auf die Fig. 88 und Fig. 89 wird nun der Pumpenabschnitt **20b** ausführlich beschrieben. Dabei ist Teil (a) von Fig. 88 eine Ansicht, die eine Innenstruktur des Innenzylinders **71** durch unterbrochene Linien zeigt, (b) ist eine Ansicht, die eine Innenstruktur des Außenzylinders **74** zeigt und (c) ist eine Perspektivansicht der Energiespeichereinheit und (d) ist eine Ansicht einer Energiespeichereinheit gesehen in der Rotationsachsenrichtung. Außerdem ist Fig. 89 eine perspektivische Explosionsansicht des Entwicklerzuführbehälters **1**.

[0841] Wie in Teil (a) von Fig. 88 gezeigt ist, ist der Innenzylinder **71** einer zylindrischen Form mit einem vorragenden Rotationsantriebsempfangsabschnitt **71e** an einer Außenfläche versehen und ist mit einer Umwandlungsnut (**74e1**, **74e2**, **74e3**) eines später beschriebenen Außenzylinders **74** in bewegbarem Eingriff. Der

Innenzylinder **71** ist an der Innenfläche mit zwei Einwärtsvorsprüngen **71a** versehen und ist mit einer später beschriebenen Spiralfeder in Eingriff und die in der Spiralfeder **83** gespeicherte Energie wird auf den Innenzylinder **71** übertragen. Außerdem ist der Innenzylinder **71** mit einer Leitblechbefestigungswelle **71b** zum in Eingriff bringen mit der später beschriebenen Leitblechrotationswelle **86** so, dass diese einstückig drehbar sind, versehen.

[0842] Der Außenzylinder **74** ist relativ zu dem Innenzylinder **71** drehbar und wenn der Entwicklerzuführbehälter **1** an dem Entwicklernachfüllgerät **8** (dem Montageabschnitt **8f**) in der Gerätehauptbaugruppe **100** montiert ist, wird dieser durch das Entwicklernachfüllgerät **8** reguliert und daran befestigt. Wie dies in Teil (b) von **Fig. 88** gezeigt ist, ist die Innenfläche des Außenzylinders **74** mit Umwandlungsnuten **74e1**, **74e2**, **74e3** versehen, die mit dem Rotationsantriebsempfangsabschnitt **71e** des Innenzylinders **71** in Eingriff gebracht werden können, um die Kraft in der Rotationsbewegungsrichtung in eine Kraft in der Rotationsachsenrichtung umzuwandeln. Die Umwandlungsnut **74e1** verläuft parallel zu der Rotationsachsenrichtung. Außerdem sind die Umwandlungsnuten **74e2**, **74e3** relativ zu der Rotationsachsenrichtung bei einem konstanten Neigungswinkel geneigt. Der Außenzylinder **74** hat einen Zentralabschnitt **74d**, der die später beschriebene Energiespeichereinheit so stützt, dass diese einstückig drehbar sind. Ein Filter **76** ist an einer Filteranbringfläche **74f** des Außenzylinders **74** angebracht.

[0843] Wie dies in Teilen (c) und (d) von **Fig. 88** gezeigt ist, weist die Energiespeichereinheit (Energiespeichereinheit) **81** ein Federgehäuse **82**, die Spiralfeder **83**, eine lose eingesetzte Welle **85** und eine Leitblechrotationsachse **86** auf und ist in dem Innenzylinder **71** aufgenommen. Das Federgehäuse **82** hat ein zentrales Durchgangsloch, in dem die Spiralfeder **83**, die lose eingesetzte Welle **85** und die Leitblechrotationsachse **86** aufgenommen sind.

[0844] Die Spiralfeder **83** erstreckt sich spiralförmig in dem Federgehäuse **82**. Ein Endabschnitt **83a** der Spiralfeder **83** hat die Form eines umgekehrten Buchstabens V an deren freiem Ende mit abgeschnittenen Abschnitten, wie dies in Teil (c) von **Fig. 88** gezeigt ist. Der eine Endabschnitt **83a** durchdringt das Federgehäuse **82** so, dass er vorragt, und ist mit dem Einwärtsvorsprung **71a** des Innenzylinders **71** in dem Zustand in Eingriff, in dem die Energiespeichereinheit **81** in dem Innenzylinder **71** aufgenommen ist. In diesem Ausführungsbeispiel ist die Spiralfeder **83** aus einem Plattenbauteil mit hoher Elastizität gefertigt, aber sie kann auch aus einem elastischen Bauteil, etwa einer helixförmigen Schraubenfeder, Gummi oder dergleichen gefertigt sein.

[0845] Die lose eingesetzte Welle **85** ist mit einem zentralen Durchgangsloch versehen, in welchem die später beschriebene Leitblechrotationsachse **86** montiert ist. Die lose eingesetzte Welle **85** ist in dem zentralen Abschnitt **74d** des Außenzylinders **74** so vorgesehen, dass sie in der Rotationsbewegungsrichtung unbeweglich und in der Rotationsachsenrichtung beweglich ist. Ein Endabschnitt **83b** (entgegengesetzt zu der Seite des einen Endabschnitts **83a**) der Spiralfeder **83** ist an der lose eingesetzten Welle **85** eingehakt und daran befestigt.

[0846] Ein Endabschnitt **86a** der Leitblechrotationsachse **86** ist mit der Trennwand **32** in Eingriff und deren anderer Endabschnitt **86b** ist mit der Leitblechbefestigungswelle **71b** des Innenzylinders **71** in Eingriff, sodass sie einstückig drehbar sind.

(Betrieb der Pumpe)

[0847] Nun wird unter Bezugnahme auf **Fig. 90** der Betrieb des Pumpenabschnitts **20b** beschrieben. Dabei sind Teile (a)–(c) von **Fig. 90** schematische Ansichten, die Beziehungen zwischen dem Innenzylinder **71**, dem Außenzylinder **74** und den Umwandlungsnuten **74e1**, **74e2**, **74e3** darstellen, um das Betriebsprinzip des Pumpenabschnitts **20b** zu veranschaulichen.

[0848] Wie dies in Teil (a) von **Fig. 90** gezeigt ist, bewegt sich der Rotationsantriebsempfangsabschnitt **71e** entlang der Umwandlungsnut **74e1**, wenn sich der Innenzylinder **71** in der Richtung eines Pfeils B dreht. Zu diesem Zeitpunkt dreht sich der eine Endabschnitt **83a** der Spiralfeder **83**, der mit dem Innenzylinder **71** in Eingriff ist, durch die Drehung des Innenzylinders **71** in Wirkbeziehung damit. Andererseits ist die lose eingesetzte Welle **85** durch den Außenzylinder **74** in der Rotationsbewegungsrichtung beschränkt und daher bleibt der mit der lose eingesetzten Welle **85** in Eingriff stehende eine Endabschnitt **83b** der Spiralfeder feststehend. Daher wird die Spiralfeder **83** fest gewunden, sodass sie eine Wiedergewinnungsenergie speichert.

[0849] Mit einer Bewegung des Rotationsantriebsempfangsabschnitts **21e** bewegt sich danach, wie in Teil (b) von **Fig. 90** gezeigt ist, der Rotationsantriebsempfangsabschnitt **71e** durch den gekrümmten Abschnitt, der ein

Endabschnitt der Umwandlungsnut **74e1** ist, in der Rotationsachsenrichtung (Pfeil $\beta 1$) von der Umwandlungsnut **74e1** zu der Umwandlungsnut **74e2**.

[0850] Wie in Teil (c) von **Fig. 90** gezeigt ist, gibt die Spiralfeder **83** dann die gespeicherte Energie frei, wodurch sie dazu neigt, sich in der zu der Aufwicklungsrichtung entgegengesetzten Richtung zu drehen. Zu diesem Zeitpunkt dreht sich der Rotationsantriebsempfangsabschnitt **71e** in der zu der Richtung eines Pfeils B entgegengesetzten Richtung durch die Rückstellung der Spiralfeder **83**. Da zu diesem Zeitpunkt der Rotationsantriebsempfangsabschnitt **71e** die Kraft über die Umwandlungsnut **74e2** mit der Umwandlungsnut **74e3** empfängt, wird die Kraft in der Rotationsbewegungsrichtung durch die Mitnehmerfunktion in eine Kraft in der Rotationsachsenrichtung umgewandelt, der innere Zylinder **71** bewegt sich in den Rotationsachsenrichtungen von Pfeil $\beta 1$ und Pfeil $\beta 2$ hin und her, während er sich dreht und kehrt auf die in Teil (a) von **Fig. 90** gezeigte Position zurück. Dies sind die Betriebe eines Zyklus des Pumpenabschnitts **20b**.

[0851] Mit anderen Worten ist der Bereich der Umwandlungsnut **74e1** eine Vorwärtsstrecke, in der der Rotationsantriebsempfangsabschnitt **71e** durch die Antriebskraft von der Antriebseinrichtung **300** bewegt wird, während die Energiespeichereinheit **81** die Antriebskraft speichert. Der Bereich der Umwandlungsnoten **74e2**, **74e3** ist eine Rückwärtsstrecke, in der die Bewegung durch die Energiespeichereinheit **71** bewirkt wird. In dem Bereich der Umwandlungsnoten **74e2**, **74e3** sind die Nuten relativ zu der Rotationsachsenrichtung so geneigt, dass sich die Pumpe (der Volumenänderungsabschnitt) **20b** in dem ersten Zustand (Teil (a) von **Fig. 92**) befindet, in dem das Volumen minimal ist, und sich in dem zweiten Zustand (Teil (c) von **Fig. 92**) befindet, in dem das Volumen maximal ist.

(Montage und Demontage des Entwicklerzuführbehälters)

[0852] Unter Bezugnahme auf **Fig. 91** werden die Montage und Demontage des Entwicklerzuführbehälters **1** relativ zu dem Entwicklernachfüllgerät **8** beschrieben. Dabei zeigt Teil (a) von **Fig. 91** den Zustand vor der Montage des Entwicklerzuführbehälters **1**, (b) zeigt den Zustand nach Vollendung der Montage des Entwicklerzuführbehälters **1**.

[0853] Wenn der Entwicklerzuführbehälter **1** an dem Entwicklernachfüllgerät **8** montiert wird, dann kommt der Antriebsübertragungsabschnitt **300a** der Antriebseinrichtung **300** mit der Umwandlungsnut **74e1** des Entwicklerzuführbehälters **1** in Eingriff (Teil (a) von **Fig. 91** bis Teil (b) von **Fig. 91**), sodass die Rotationskraft der Antriebseinrichtung **300** auf den Rotationskraftempfangsabschnitt **71e** übertragen werden kann.

[0854] Der Demontagebetrieb des Entwicklerzuführbehälters **1** ist im Wesentlichen umgekehrt zu dem vorstehend beschriebenen Montagebetrieb.

(Entwicklerzuführbetrieb)

[0855] Unter Bezugnahme auf **Fig. 92** wird der Entwicklerzuführbetrieb des Entwicklerzuführbehälters **1** unter Verwendung des Pumpenabschnitts **20b** beschrieben. Dabei zeigt Teil (a) von **Fig. 92** den kontrahierten Zustand des Pumpenabschnitts **20b**, (b) zeigt einen Zustand, in dem der Pumpenabschnitt **20b** von dem kontrahierten Zustand auf den expandierten Zustand umschaltet, und (c) ist eine Teilschnittansicht, die den expandierten Zustand des Pumpenabschnitts **20b** zeigt.

[0856] Wie in Teil (a) von **Fig. 92** gezeigt ist, dreht sich der Innenzylinder **71** dann in der Richtung des Pfeils B, sodass sich der Rotationsantriebsempfangsabschnitt **71e** entlang der Umwandlungsnut **74e1** bewegt, wie dies vorstehend beschrieben ist, wenn der Rotationsantriebsempfangsabschnitt **71e** die Drehung (Pfeil B) von dem Antriebsübertragungsabschnitt **300a** der Antriebseinrichtung **300** empfängt. Zu diesem Zeitpunkt befindet sich der Pumpenabschnitt **20b** in dem kontrahierten Zustand. Genauer gesagt befindet sich die Pumpe (der Volumenänderungsabschnitt) **20b** in dem ersten Zustand, in dem das Volumen minimal ist.

[0857] Wenn sich danach der Rotationsantriebsempfangsabschnitt **71e** weiter bewegt, dann bewegt sich der Rotationsantriebsempfangsabschnitt **71e** von der Umwandlungsnut **74e1** zu der Umwandlungsnut **74e2** (Teil (b) von **Fig. 92**), wie dies zuvor beschrieben ist, und daher wird der Eingriff des Rotationsantriebsempfangsabschnitts **71e** mit dem Antriebsübertragungsabschnitt **300a** der Antriebseinrichtung **300** gelöst. Als ein Ergebnis dreht sich der Innenzylinder **71** in der zu der Richtung von Pfeil B entgegengesetzten Richtung durch die Rückstellenergie der vorstehend beschriebenen Spiralfeder **83**. Wenn zu diesem Zeitpunkt, wie in Teil (c) von **Fig. 92** gezeigt ist, die Umwandlungsnut **74e2** verwendet wird, dann wird durch den Rotationsantriebsempfangsabschnitt **71e** die Kraft in der Rotationsbewegungsrichtung in eine Kraft in der Rotationsachsenrichtung

durch die Mitnehmerfunktion umgewandelt, sodass sich der Innenzylinder **71** in der Richtung des Pfeils $\beta 1$ bewegt. Dadurch wird der Pumpenabschnitt **20b** expandiert, um den Druck in dem Entwickleraufnahmeabschnitt zu verringern, und daher kann die Luft durch die Abgabeöffnung (die Entwicklerzuführöffnung) **21a** eingesaugt werden. Das heißt, die Pumpe (der Volumenänderungsabschnitt) **20b** kommt in den zweiten Zustand, in dem das Volumen maximal ist.

[0858] Mit der weiteren Drehung des Innenzylinders **71** wird die Umwandlungsnut **74e3** so verwendet, dass sich der Innenzylinder **71** in der Richtung von Pfeil $\beta 2$ durch die Mitnehmerfunktion bewegt, sodass die in Teil (a) von **Fig. 92** gezeigte erste Position (der erste Zustand, Minimalvolumen) aufgestellt wird. Dadurch wird das Innere des Entwickleraufnahmeabschnitts mit Druck beaufschlagt und daher kann der Entwickler durch die Abgabeöffnung (Entwicklerzuführöffnung) **21a** abgegeben werden.

[0859] Außerdem wird der Rotationsantriebsempfangsabschnitt **71e**, der auf die Position von Teil (a) aus **Fig. 92** zurückgestellt wurde, wieder mit der durch eine volle Umdrehung zurückgekehrten Antriebseinrichtung **300** in Eingriff gebracht, sodass der Innenzylinder **71** in der Richtung eines Pfeils B gedreht wird. Dies ist der Betrieb eines Zyklus des Pumpenabschnitts **20b**. Danach werden die zuvor beschriebenen Betriebe wiederholt, um den Pumpenbetrieb des Pumpenabschnitts **20b** zu bewirken.

[0860] Wie dies zuvor beschrieben wurde, bewirkt der Innenzylinder **71** mit der Struktur dieses Ausführungsbeispiels die Schwenkbewegung einschließlich einer Vorwärtsdrehung (Pfeil B) und einer Rückwärtsdrehung (in der Richtung entgegengesetzt zu Pfeil B) unter Verwendung der Rückstellkraft der Feder. Der Pumpenbetrieb wird bewerkstelligt, indem die Schwenkbewegung unter Verwendung der Mitnehmerfunktion in die Hin- und Herbewegung in der Rotationsachsenrichtung umgewandelt wird.

[0861] Der Entwicklerzuführbehälter **1** von diesem Ausführungsbeispiel kann ähnlich wie die zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiele sicher mit dem kontrahierten Zustand des Pumpenabschnitts **20b** starten. Genauer gesagt wird der Rotationsantriebsempfangsabschnitt **71b** vor der Montage des Entwicklerzuführbehälters **1** an dem Entwicklernachfüllgerät **8** der Gerätehauptbaugruppe **100** so durch die Umwandlungsnut **74e1** beschränkt, dass der Pumpenabschnitt **20b** in dem kontrahierten Zustand gehalten wird. Wenn außerdem die Hauptspannungsquelle des Bilderzeugungsgeräts stoppt, während der Rotationsantriebsempfangsabschnitt **71e** die Umwandlungsnut **74e1** passiert, behält der Pumpenabschnitt **20b** den Zustand beim Betriebsstart bei, d. h., den kontrahierten Zustand.

[0862] Wenn andererseits die Hauptspannungsquelle der Gerätehauptbaugruppe stoppt, während der Rotationsantriebsempfangsabschnitt **71e** die Umwandlungsnuten **74e2**, **74e3** passiert, dann ist der Rotationsantriebsempfangsabschnitt **71e** von der Antriebseinrichtung **300** unabhängig, sodass der Innenzylinder **71** durch die Rückstellkraft der Spiralfeder **83** gedreht wird. Selbst wenn die Hauptspannungsquelle der Gerätehauptbaugruppe stoppt, fährt daher der Innenzylinder **71** mit der Drehung fort und kehrt den Pumpenabschnitt **20b** auf den kontrahierten Zustand, d. h. die Position aus Teil (a) von **Fig. 92** zurück.

[0863] Selbst wenn die Hauptspannungsquelle der Gerätehauptbaugruppe während des Betriebs des Pumpenabschnitts **2** stoppt, befindet sich daher der Pumpenabschnitt **20b** stets in dem kontrahierten Zustand, sodass der Betrieb mit dem Druckverringerungshub durch Vergrößern des Volumens des Entwickleraufnahmeabschnitts **20** starten kann.

[0864] Wie dies zuvor beschrieben wurde, kann der Betrieb des Pumpenabschnitts **20b** mit der Struktur dieses Ausführungsbeispiels ähnlich wie bei den anderen Ausführungsbeispielen mit dem Druckverringerungshub starten.

[0865] Mit der Struktur dieses Ausführungsbeispiels wird der Pumpenabschnitt **20b** nach dem Demontagebetrieb des Entwicklerzuführbehälters **1** wieder auf die Position bei der Montage reguliert. Selbst wenn der Entwicklerzuführbehälter **1**, der noch eine große Menge des Entwicklers enthält, demontiert wird und für eine lange Zeitspanne nicht benutzt wird und dann wieder montiert wird, wird daher mit dem Volumenvergrößerungshub gestartet, sodass der Entwickler durch Einbringen der Luft sicher aufgelockert werden kann.

[GEWERBLICHE ANWENDBARKEIT]

[0866] Gemäß der vorliegenden Erfindung kann ein Entwickler auf geeignete Weise aufgelockert werden, indem durch die Pumpe in dem Entwicklerzuführbehälter der Unterdruckzustand bereitgestellt wird. Außerdem

kann das Abgeben des Entwicklers von dem Entwicklerzuführbehälter in das Entwicklernachfüllgerät von der anfänglichen Stufe auf geeignete Weise ausgeführt werden.

Patentansprüche

1. Entwicklerzuführbehälter mit:
 einem Entwickleraufnahmeabschnitt zum Aufnehmen eines Entwicklers;
 einer Abgabeöffnung zum Zulassen der Abgabe des Entwicklers von dem Entwickleraufnahmeabschnitt;
 einem Antriebseingabeabschnitt zum Empfangen einer Antriebskraft;
 einem Pumpenabschnitt, der in der Lage ist, durch die von dem Antriebseingabeabschnitt empfangene Antriebskraft angetrieben zu werden, um einen Innendruck des Entwickleraufnahmeabschnitts zwischen einem Druck, der niedriger als ein Umgebungsdruck, und einem Druck, der höher als der Umgebungsdruck ist, alternieren zu lassen; und
 einem Regulierungsabschnitt zum Regulieren einer Position des Pumpenabschnitts beim Start des Betriebs des Pumpenabschnitts so, dass die Luft in einer anfänglichen Betriebszeitspanne des Pumpenabschnitts durch die Abgabeöffnung in den Entwickleraufnahmeabschnitt eingesaugt wird.
2. Entwicklerzuführbehälter gemäß Anspruch 1, wobei der Pumpenabschnitt einen Volumenänderungsabschnitt zum Ändern des Innendrucks des Entwickleraufnahmeabschnitts durch Erhöhen und Verringern eines Volumens davon aufweist, und ein Betrieb des Volumenänderungsabschnitts mit einem Hub gestartet wird, in dem das Volumen des Volumenänderungsabschnitts vergrößert wird.
3. Entwicklerzuführbehälter gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei mit Bezug auf eine Druckdifferenz dann, wenn der Innendruck des Entwickleraufnahmeabschnitts niedriger als der Umgebungsdruck ist, ein Maximalwert P_1 einer Druckdifferenz zwischen dem Innendruck des Entwickleraufnahmeabschnitts und dem Umgebungsdruck, wenn der Pumpenabschnitt in einem Zustand betrieben wird, in dem der Entwickleraufnahmeabschnitt abgedichtet ist, und ein Maximalwert P_2 einer Druckdifferenz dazwischen während eines Entwicklerzuführbetriebs des Entwicklerzuführbehälters die Beziehung $P_1 > P_2$ erfüllen.
4. Entwicklerzuführbehälter gemäß Anspruch 1, 2 oder 3, wobei der Regulierungsabschnitt einen in Eingriff zu bringenden Abschnitt aufweist, der relativ zu dem Entwicklerzuführbehälter bewegbar ist, um den Pumpenabschnitt zu regulieren oder freizugeben, und der Regulierungsabschnitt den Pumpenabschnitt durch den in Eingriff zu bringenden Abschnitt, der mit einem in dem Entwicklernachfüllgerät vorhandenen Eingriffsabschnitt in Eingriff ist und sich relativ zu dem Entwicklerzuführbehälter bewegt, bei einem Montagebetrieb des Entwicklerzuführbehälters an dem Entwicklernachfüllgerät freigibt.
5. Entwicklerzuführbehälter gemäß Anspruch 4, wobei der Regulierungsabschnitt den Pumpenabschnitt bei einem Demontagebetrieb des Entwicklerzuführbehälters von dem Entwicklernachfüllgerät wieder reguliert.
6. Entwicklerzuführbehälter gemäß einem der Ansprüche 1–5, ferner mit einem Zuführabschnitt zum Zuführen des im Inneren aufgenommenen Entwicklers in Richtung zu der Abgabeöffnung durch Rotation durch eine von dem Antriebseingabeabschnitt empfangenen Rotationskraft, wobei der Pumpenabschnitt unter Verwendung einer Rotation des Förderabschnitts angetrieben wird, und der Regulierungsabschnitt den Pumpenabschnitt durch Regulieren der Rotation des Förderabschnitts reguliert.
7. Entwicklerzuführbehälter gemäß einem der Ansprüche 1–6, wobei der Regulierungsabschnitt eine Energiespeichereinheit zum Speichern der von dem Antriebseingabeabschnitt empfangenen Antriebskraft hat.
8. Entwicklerzuführbehälter gemäß einem der Ansprüche 1–7, wobei der Pumpenabschnitt in einem ersten Zustand beibehalten wird, in dem das Volumen minimal ist, wenn die Energiespeichereinheit die Antriebskraft speichert, und der Pumpenabschnitt auf den ersten Zustand zurückgestellt wird, nachdem der Pumpenabschnitt zumindest einmal einen zweiten Zustand erreicht hat, in dem das Volumen maximal ist, wenn die gespeicherte Antriebskraft freigegeben wird.
9. Entwicklerzuführbehälter gemäß Anspruch 8, wobei der Entwicklerzuführbehälter einen drehbaren Abschnitt und einen nichtdrehbaren Abschnitt aufweist und die Energiespeichereinheit einen Flip-Flop-Mechanismus aufweist, der mit einem Vorspannelement zwischen dem drehbaren Abschnitt und dem nichtdrehbaren Abschnitt versehen ist.

10. Entwicklerzuführbehälter gemäß Anspruch 9, wobei der Antriebseingabeabschnitt einen Teilbereich aufweist, der die Antriebskraft nicht empfängt, sodass der Antriebseingabeabschnitt die Antriebskraft von der Antriebsquelle dann nicht empfängt, wenn der Pumpenabschnitt durch die Energiespeichereinheit angetrieben wird.

11. Entwicklerzuführbehälter gemäß Anspruch 10, wobei der Antriebseingabeabschnitt eine Verzahnung aufweist, die in dem Teilbereich mit keinem Verzahnungszahn versehen ist.

12. Entwicklerzuführbehälter gemäß Anspruch 8, wobei der Antriebseingabeabschnitt den Pumpenabschnitt durch alternierendes Bewegen entlang einer Vorwärtsstrecke, wenn der Pumpenabschnitt durch die von dem Antriebseingabeabschnitt empfangene Antriebskraft angetrieben wird, und entlang einer Rückwärtsstrecke antreibt, wenn der Pumpenabschnitt durch die Energiespeichereinheit angetrieben ist.

13. Entwicklerzuführbehälter gemäß Anspruch 12, wobei die Rückwärtsstrecke mit einer geneigten Nut versehen ist, die relativ zu einer Rotationsachsenrichtung geneigt ist, sodass der Pumpenabschnitt zwischen dem ersten Zustand und dem zweiten Zustand wechselt.

14. Entwicklerzuführbehälter gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13, ferner mit einem Düsenabschnitt, der mit dem Pumpenabschnitt verbunden ist und eine Öffnung an einem Ende hat, wobei die Öffnung des Düsenabschnitts benachbart zu der Abgabeöffnung angeordnet ist.

15. Entwicklerzuführbehälter gemäß Anspruch 14, wobei der Düsenabschnitt mit einer Vielzahl solcher Öffnungen versehen ist.

16. Entwicklerzuführsystem mit einem Entwicklernachfüllgerät und einem Entwicklerzuführbehälter, der abnehmbar an dem Entwicklernachfüllgerät montiert werden kann, wobei das Entwicklerzuführsystem folgendes aufweist:

das Entwicklernachfüllgerät, das eine Antriebseinrichtung zum Aufbringen einer Antriebskraft auf den Entwicklerzuführbehälter hat;

den Entwicklerzuführbehälter, der einen Entwickler aufnehmenden Entwickleraufnahmeabschnitt, eine Abgabeöffnung zum Zulassen der Abgabe des Entwicklers von dem Entwickleraufnahmeabschnitt, einen Antriebseingabeabschnitt zum Empfangen der Antriebskraft, einen Pumpenabschnitt zum alternierenden Ändern eines Innendrucks des Entwickleraufnahmeabschnitts zwischen einem Druck, der höher als ein Umgebungsdruck ist, und einem Druck, der niedriger als der Umgebungsdruck ist, und einen Regulierungsabschnitt zum Regulieren einer Position des Pumpenabschnitts beim Start des Betriebs des Pumpenabschnitts, sodass die Luft in einer anfänglichen Betriebszeitspanne des Pumpenabschnitts durch die Abgabeöffnung in den Entwickleraufnahmeabschnitt eingesaugt wird.

17. Entwicklerzuführsystem gemäß Anspruch 16, wobei der Pumpenabschnitt einen Volumenänderungsabschnitt zum Ändern des Innendrucks des Entwickleraufnahmeabschnitts durch Vergrößern und Verkleinern des Volumens hat, und ein Betrieb des Volumenänderungsabschnitts mit einem Hub gestartet wird, in dem das Volumen des Volumenänderungsabschnitts vergrößert wird.

18. Entwicklerzuführsystem gemäß Anspruch 16 oder 17, wobei mit Bezug auf eine Druckdifferenz dann, wenn der Innendruck des Entwickleraufnahmeabschnitts niedriger als der Umgebungsdruck ist, ein Maximalwert P_1 einer Druckdifferenz zwischen dem Innendruck des Entwickleraufnahmeabschnitts und dem Umgebungsdruck, wenn der Pumpenabschnitt in einem Zustand betrieben wird, in dem der Entwickleraufnahmeabschnitt abgedichtet ist, und ein Maximalwert P_2 einer Druckdifferenz dazwischen während eines Entwicklerzuführbetriebs des Entwicklerzuführbehälters die Beziehung $P_1 > P_2$ erfüllen.

19. Entwicklerzuführsystem gemäß Anspruch 16, 17 oder 18, wobei der Regulierungsabschnitt einen in Eingriff zu bringenden Abschnitt aufweist, der relativ zu dem Entwicklerzuführbehälter bewegbar ist, um den Pumpenabschnitt zu regulieren oder freizugeben, und der Regulierungsabschnitt den Pumpenabschnitt durch den in Eingriff zu bringenden Abschnitt, der mit einem in dem Entwicklernachfüllgerät vorhandenen Eingriffsabschnitt in Eingriff ist und sich relativ zu dem Entwicklerzuführbehälter bewegt, bei einem Montagebetrieb des Entwicklerzuführbehälters an dem Entwicklernachfüllgerät freigibt.

20. Entwicklerzuführsystem gemäß Anspruch 16, 17 oder 18, wobei der Regulierungsabschnitt den Pumpenabschnitt bei einem Demontagebetrieb des Entwicklerzuführbehälters von dem Entwicklernachfüllgerät wieder reguliert.

21. Entwicklerzuführsystem gemäß einem der Ansprüche 16 bis 20, ferner mit einem Düsenabschnitt, der mit dem Pumpenabschnitt verbunden ist und eine Öffnung an einem Ende hat, wobei die Öffnung des Düsenabschnitts benachbart zu der Abgabeöffnung angeordnet ist.

22. Entwicklerzuführsystem gemäß Anspruch 21, wobei der Düsenabschnitt mit einer Vielzahl solcher Öffnungen versehen ist.

23. Entwicklerzuführbehälter mit:

einem Entwickleraufnahmeabschnitt zum Aufnehmen eines Entwicklers;

einer Abgabeöffnung zum Zulassen der Abgabe des Entwicklers von dem Entwickleraufnahmeabschnitt;

einem Antriebseingabeabschnitt zum Empfangen einer Antriebskraft;

einem Pumpenabschnitt, der in der Lage ist, durch die von dem Antriebseingabeabschnitt empfangene Antriebskraft angetrieben zu werden, um einen Innendruck des Entwickleraufnahmeabschnitts zwischen einem Druck, der niedriger als ein Umgebungsdruck, und einem Druck, der höher als der Umgebungsdruck ist, alternieren zu lassen; und

einem Regulierungsabschnitt zum Regulieren einer Stoppposition des Pumpenabschnitts so, dass die Luft in einer anfänglichen Betriebszeitspanne des Pumpenabschnitts durch die Abgabeöffnung in den Entwickleraufnahmeabschnitt eingesaugt wird.

Es folgen 103 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

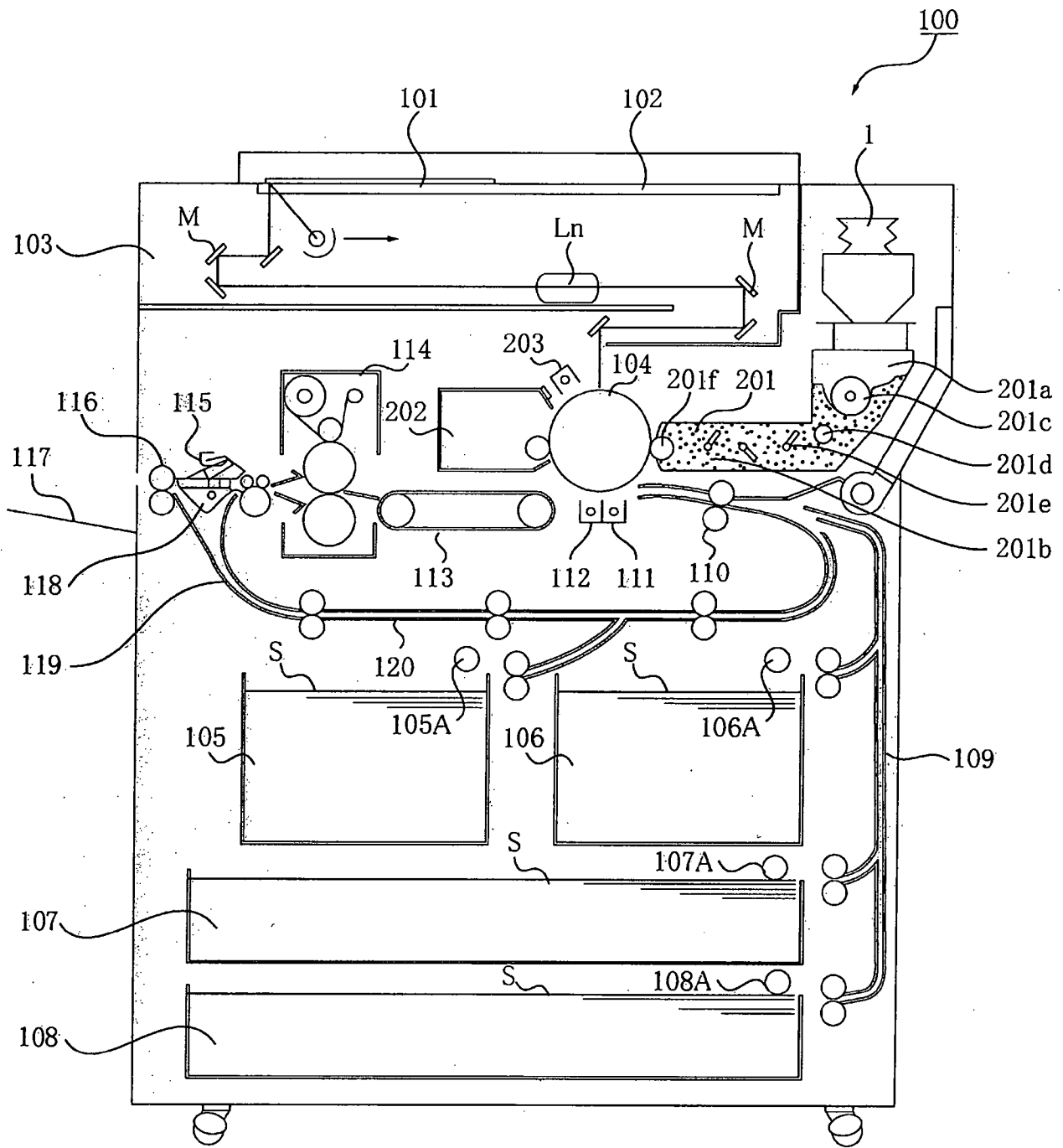


Fig. 1

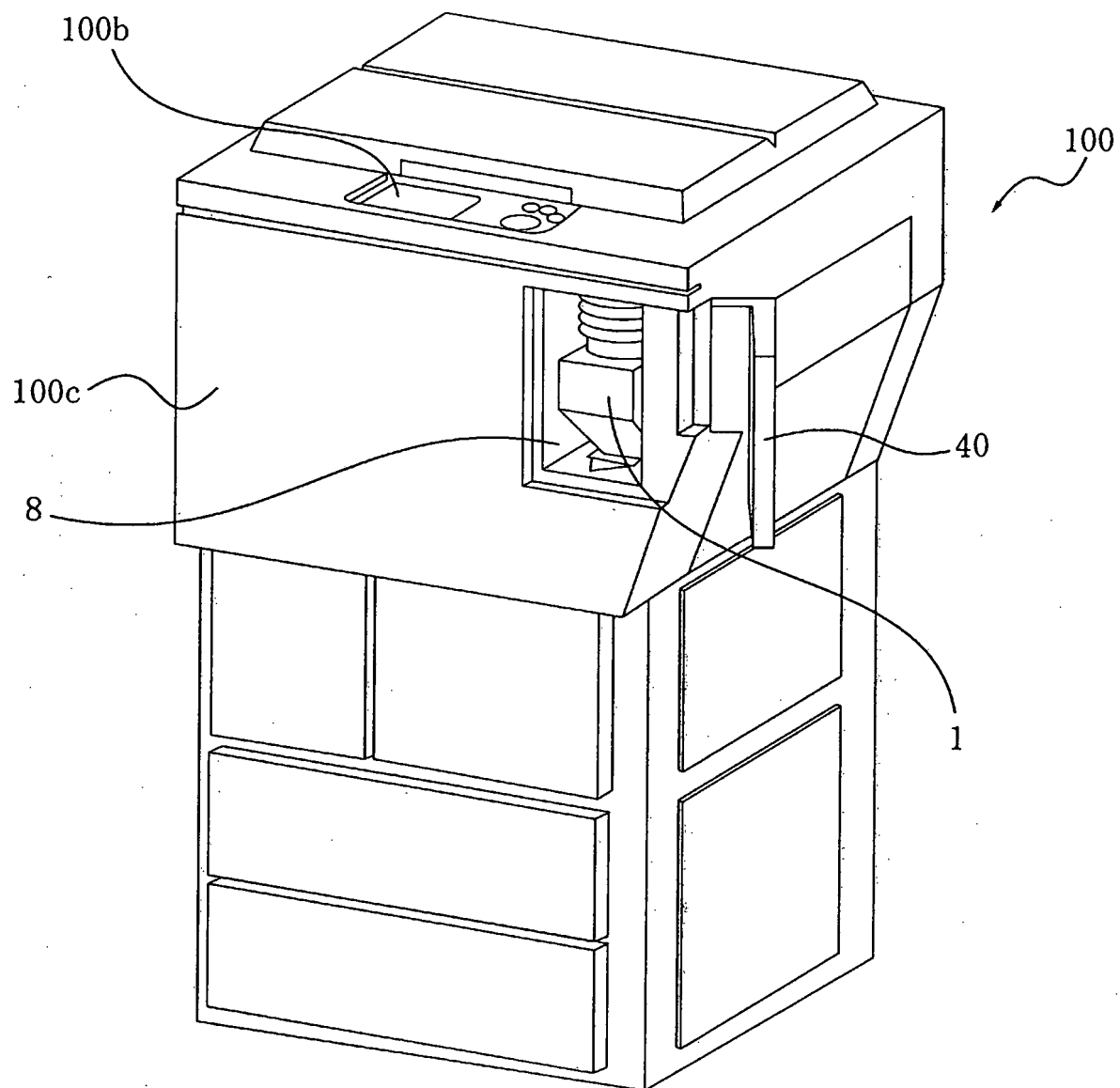


Fig. 2

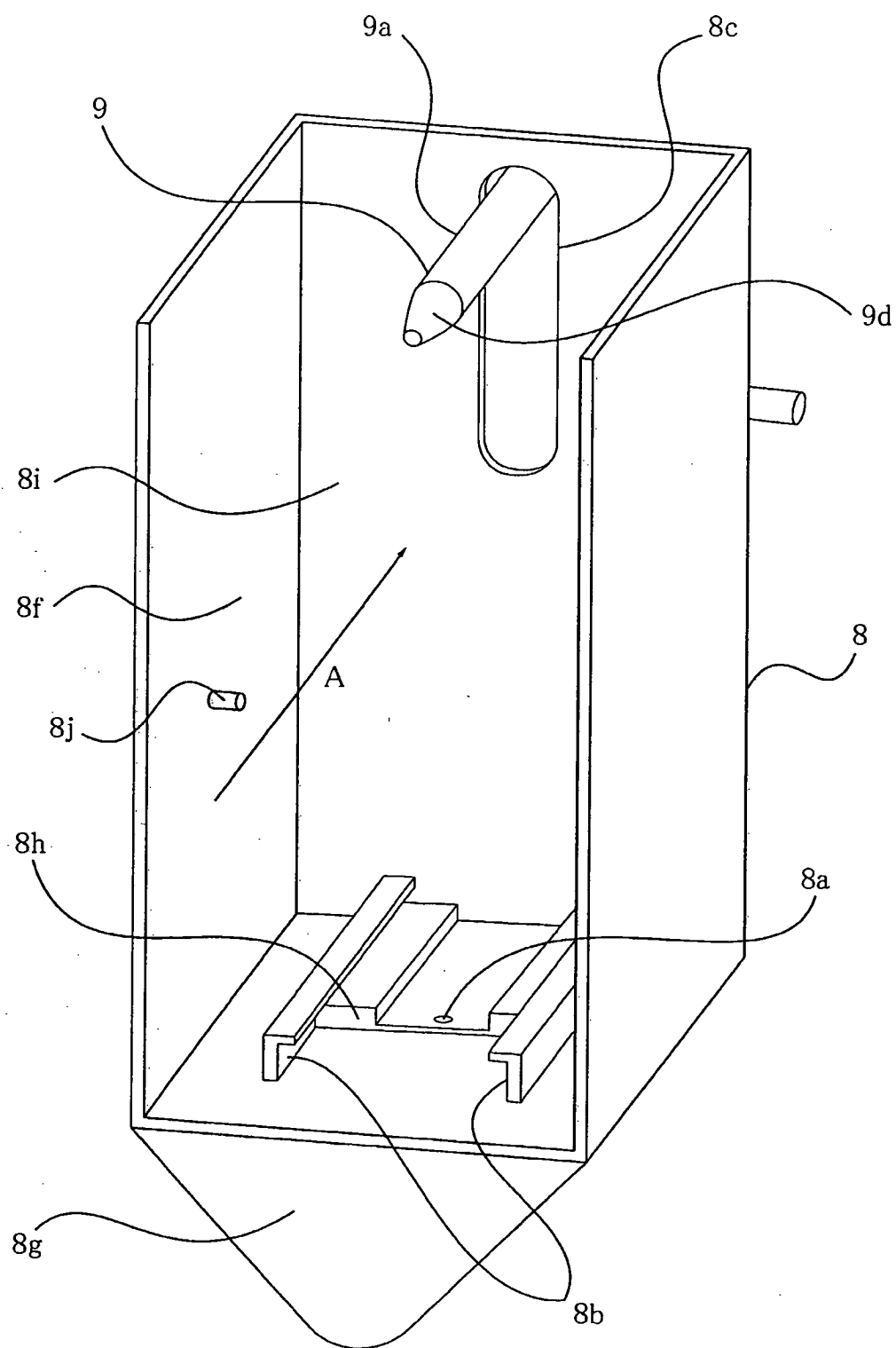


Fig. 3

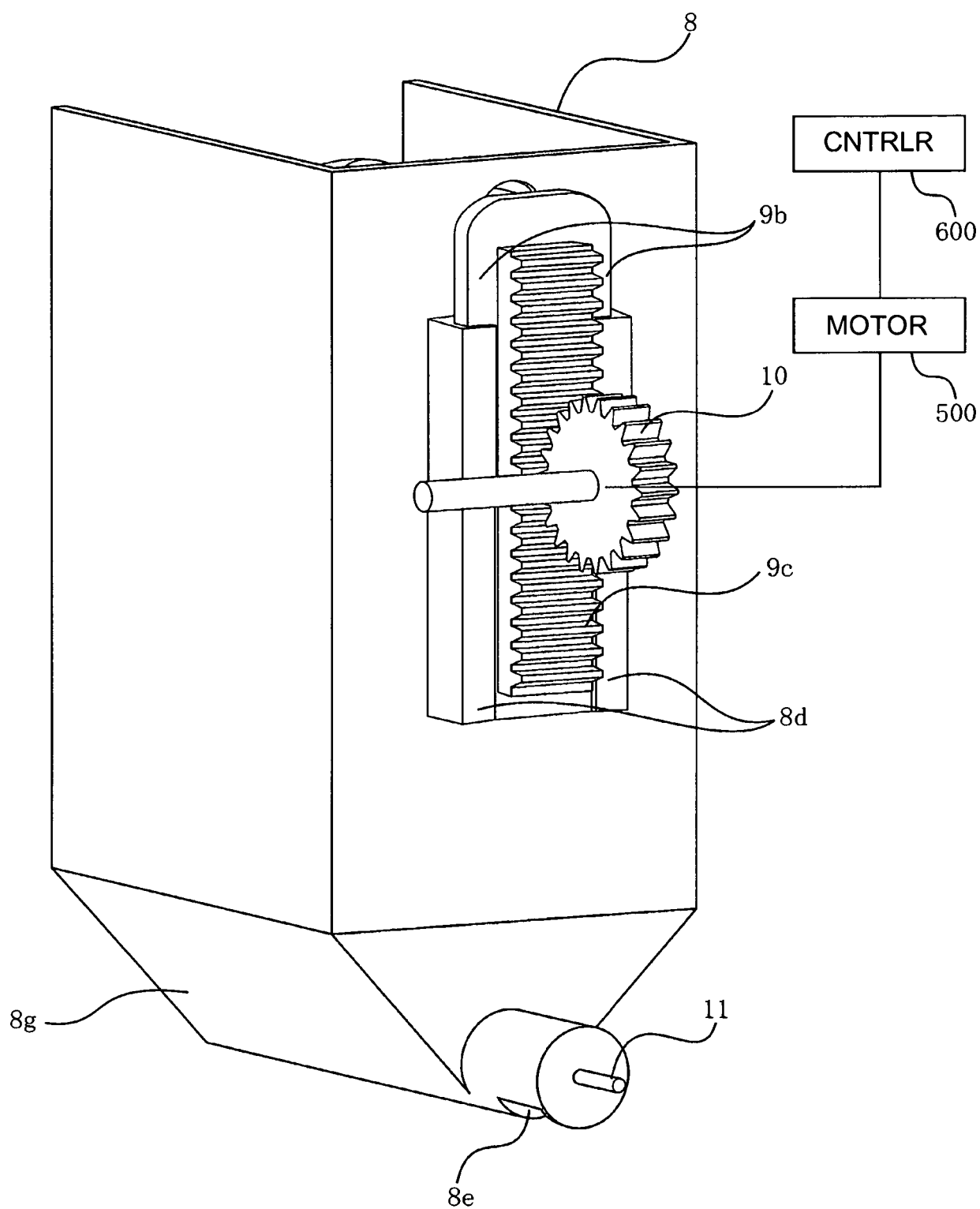


Fig. 4

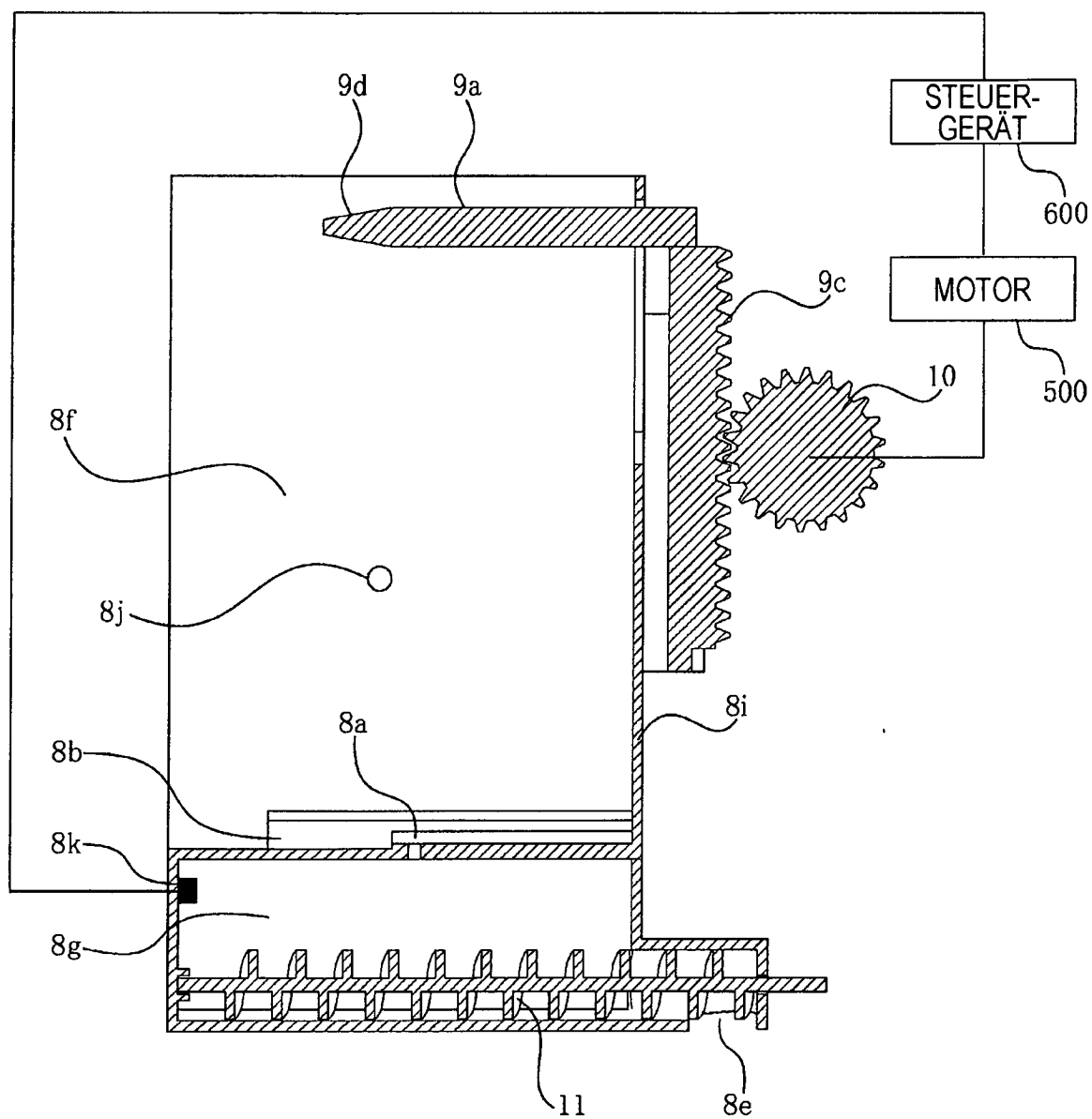


Fig. 5

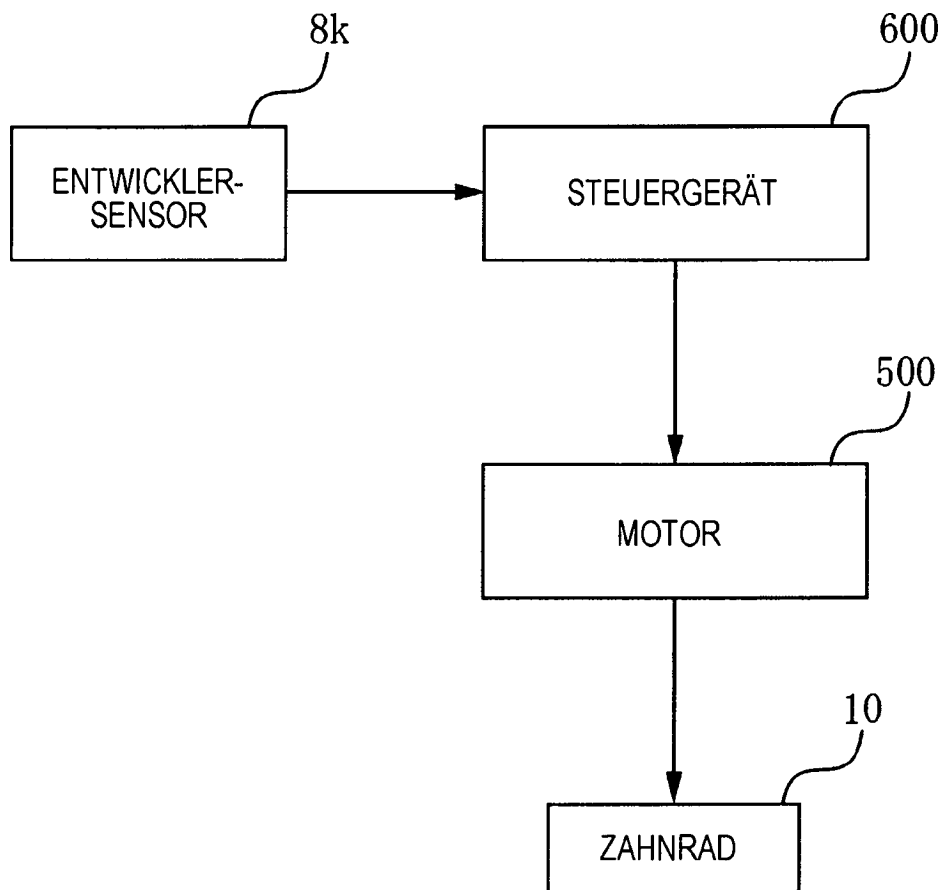


Fig. 6

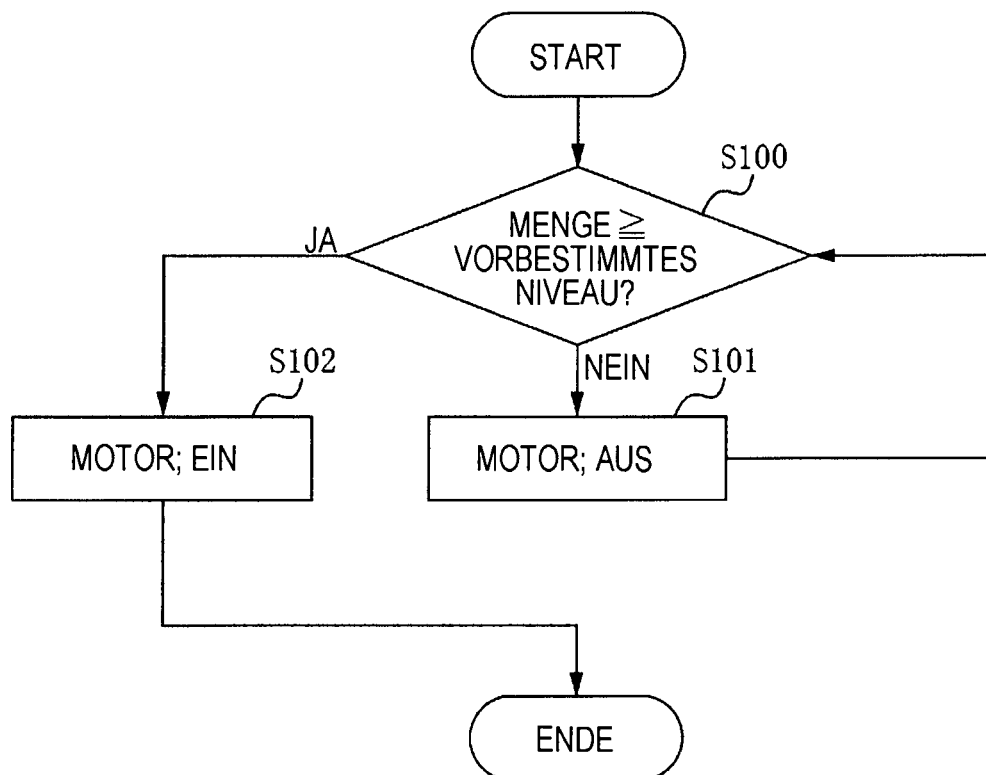


Fig. 7

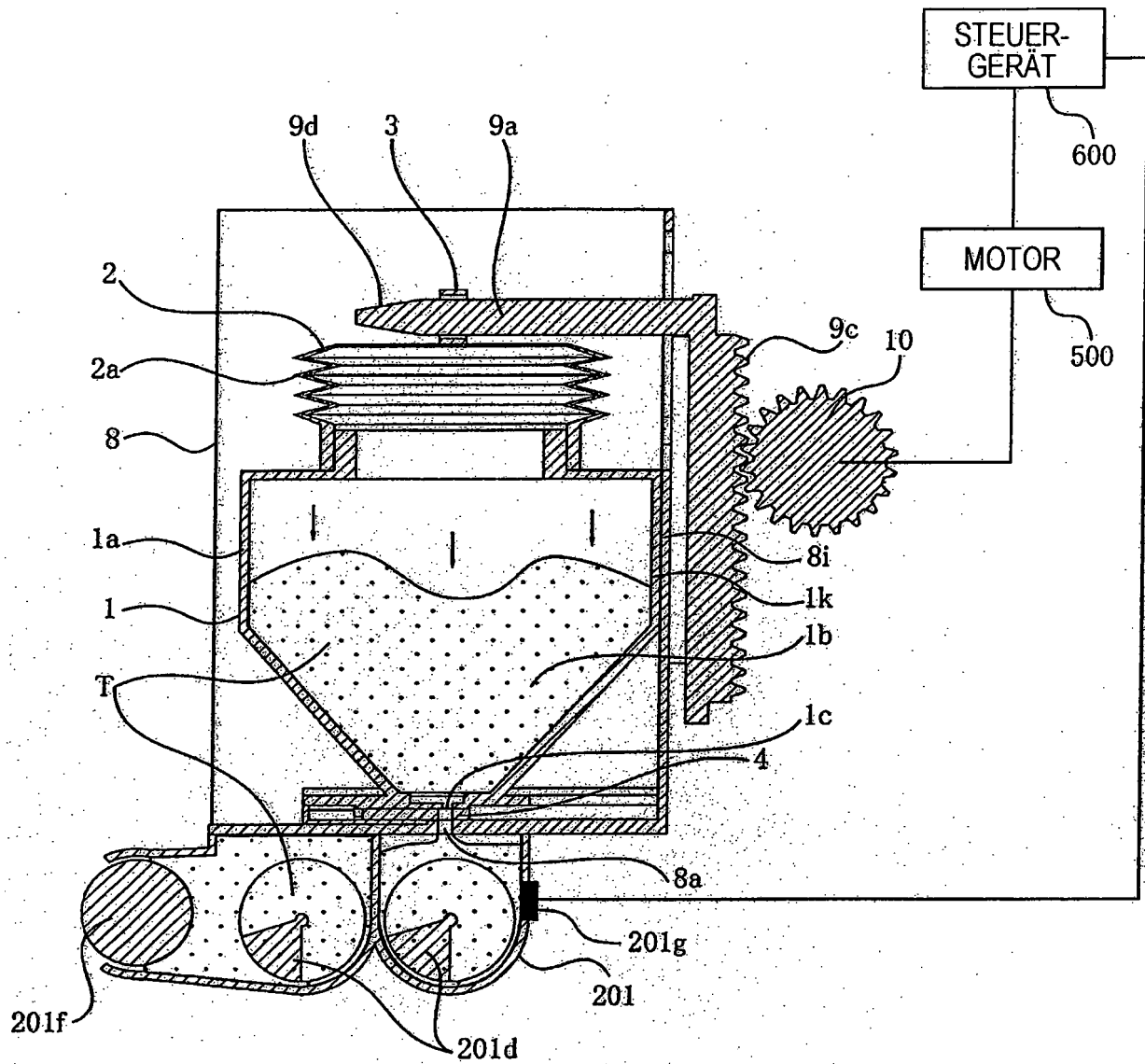


Fig. 8

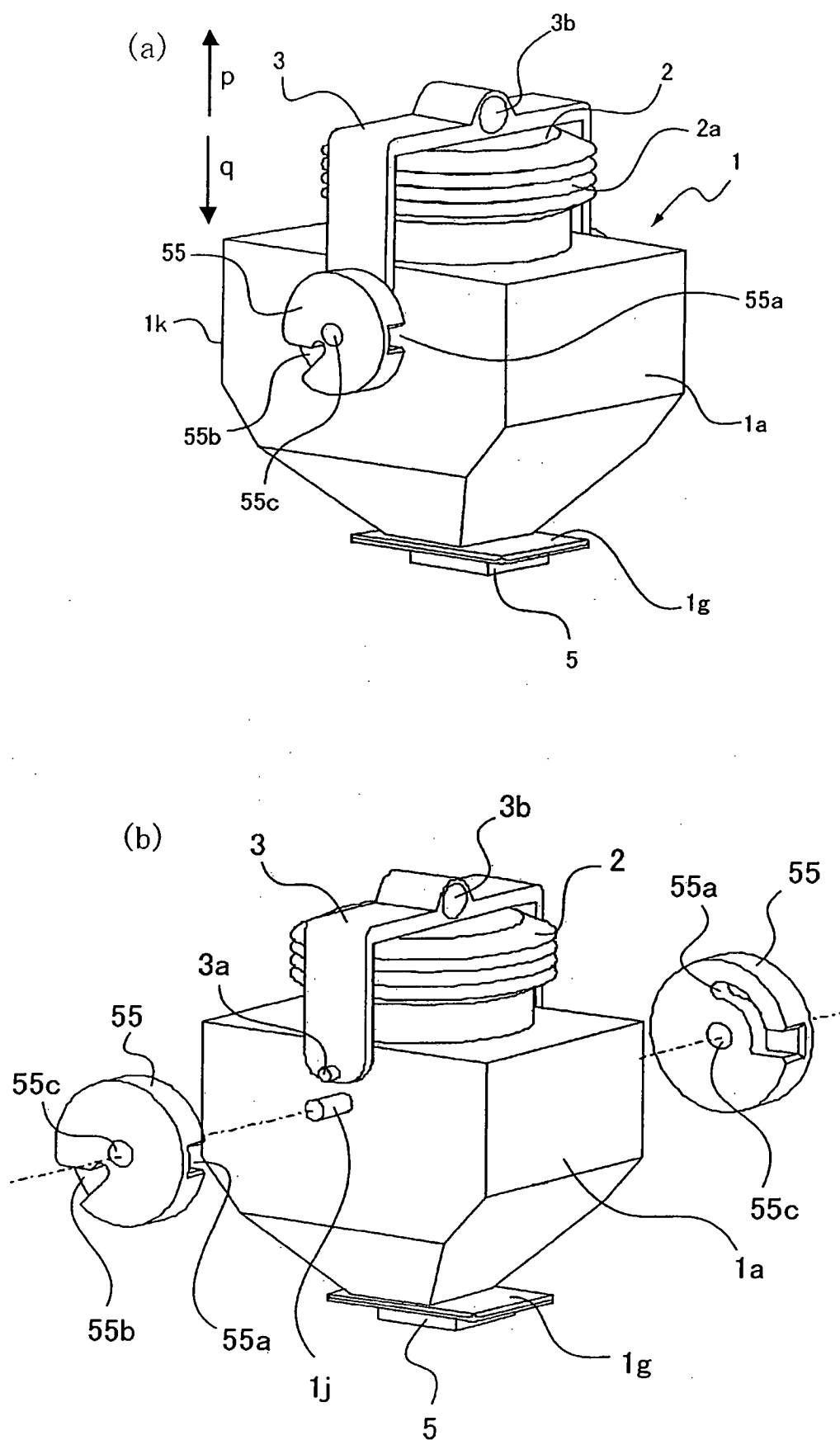


Fig. 9

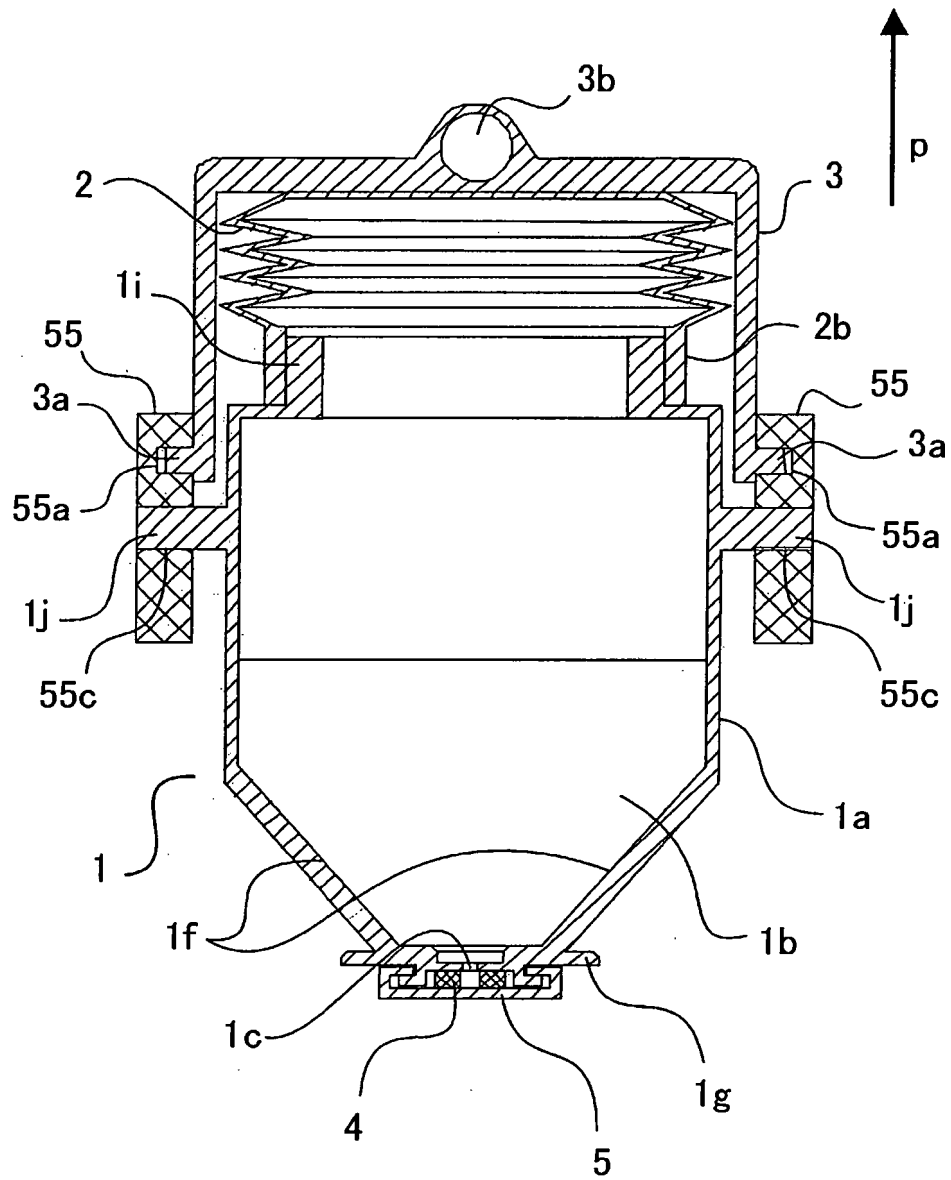


Fig. 10

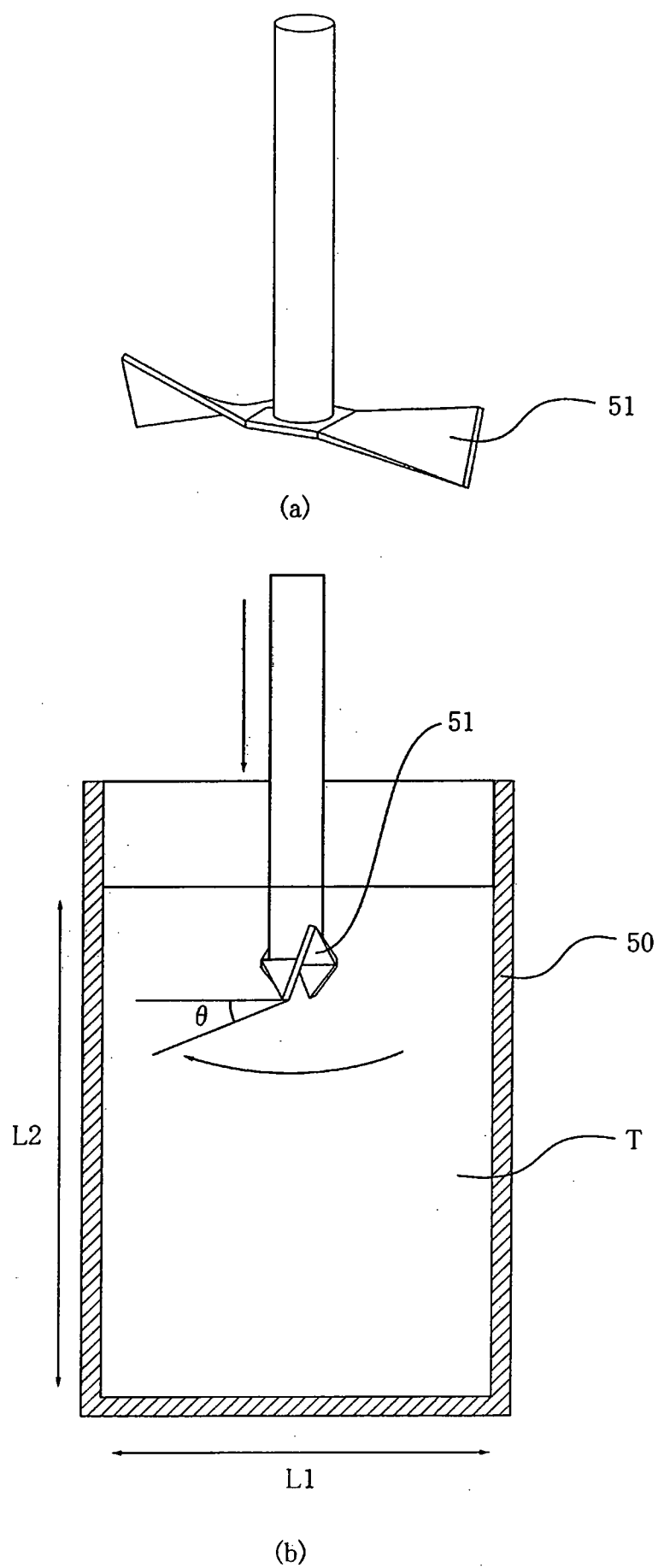


Fig. 11

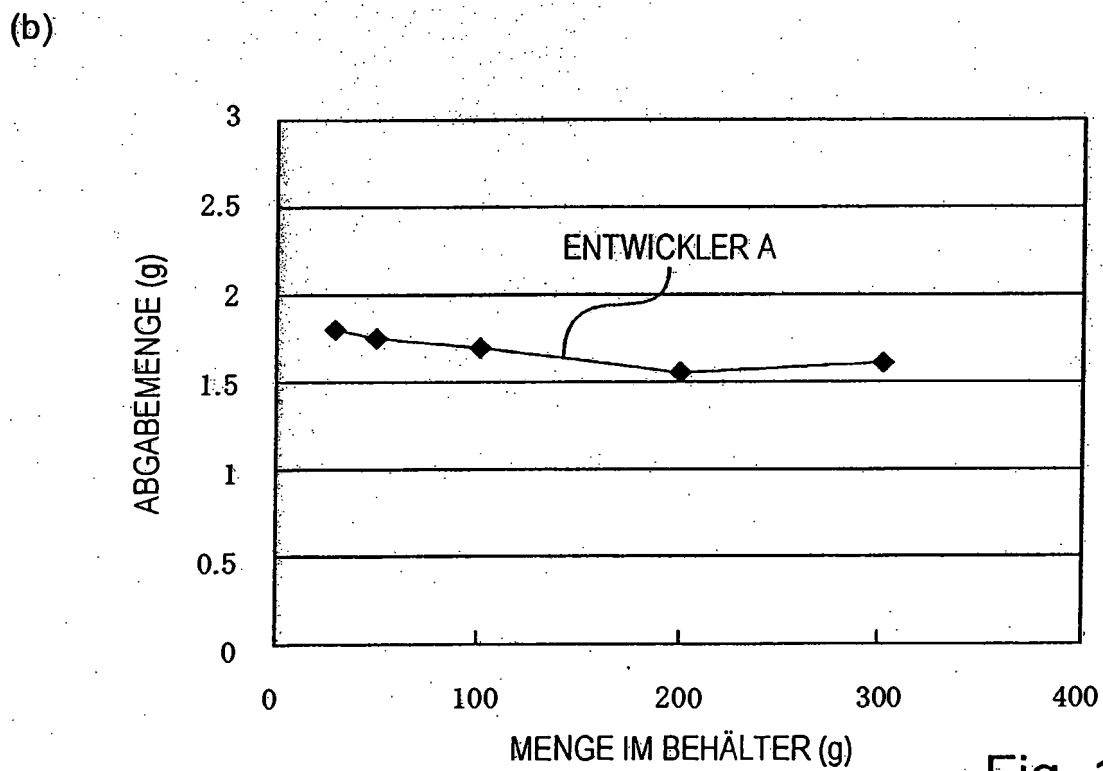
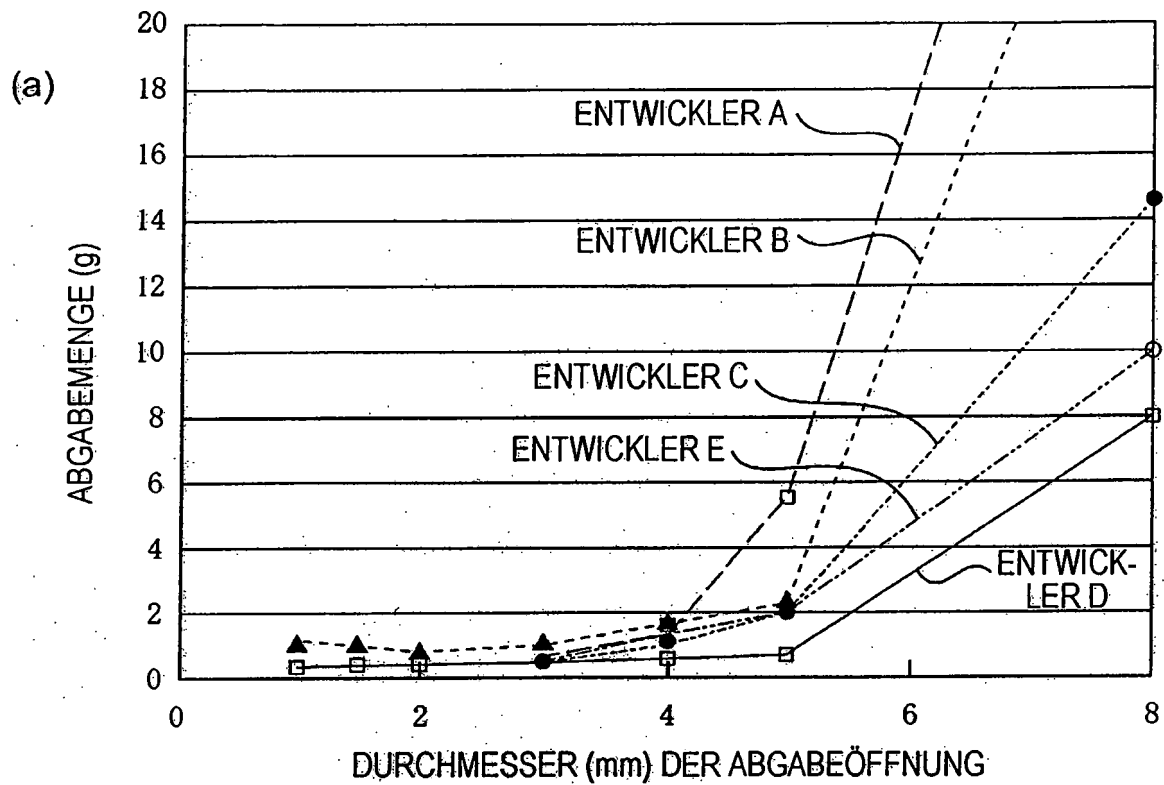
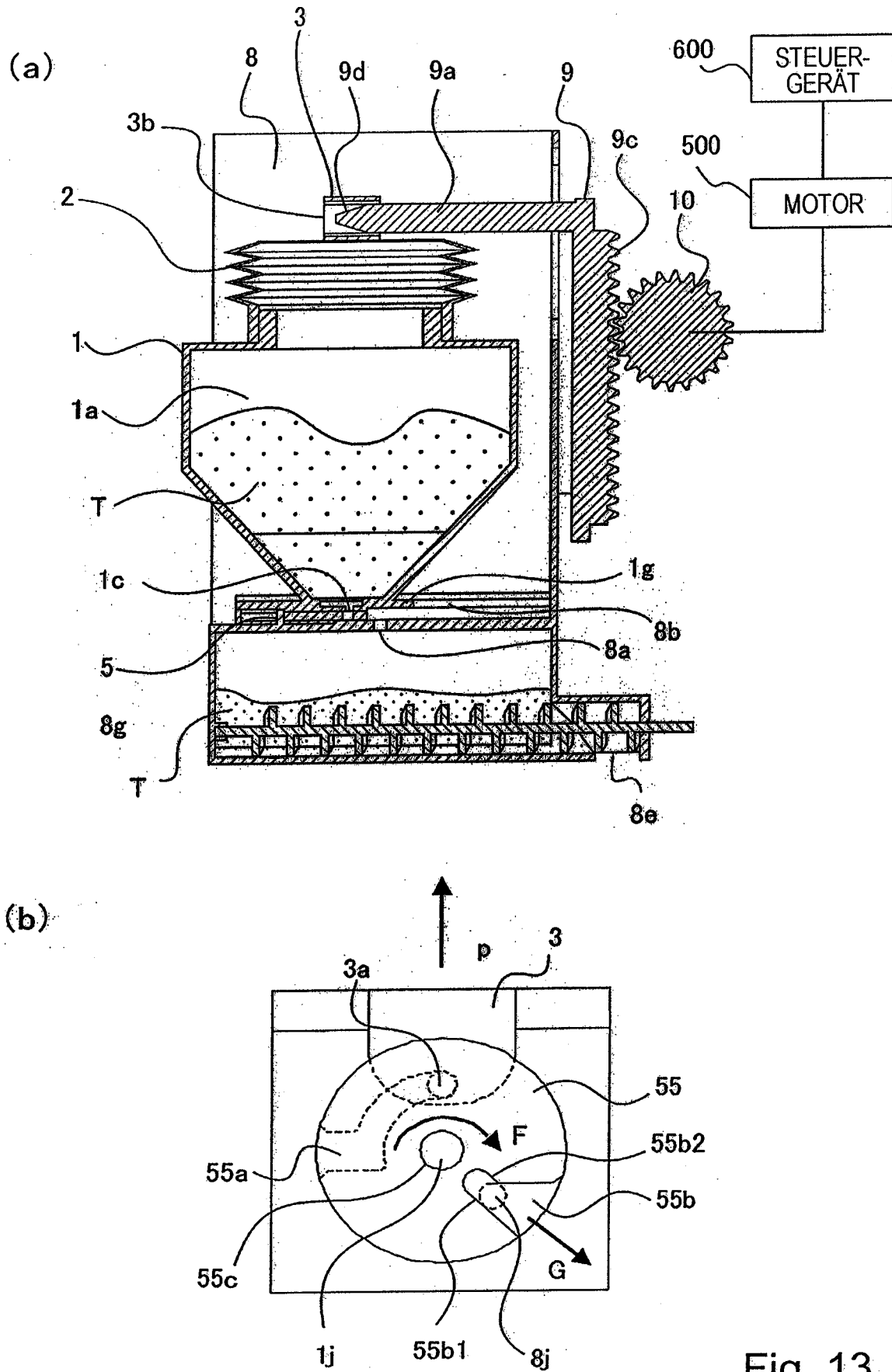
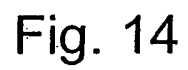


Fig. 12





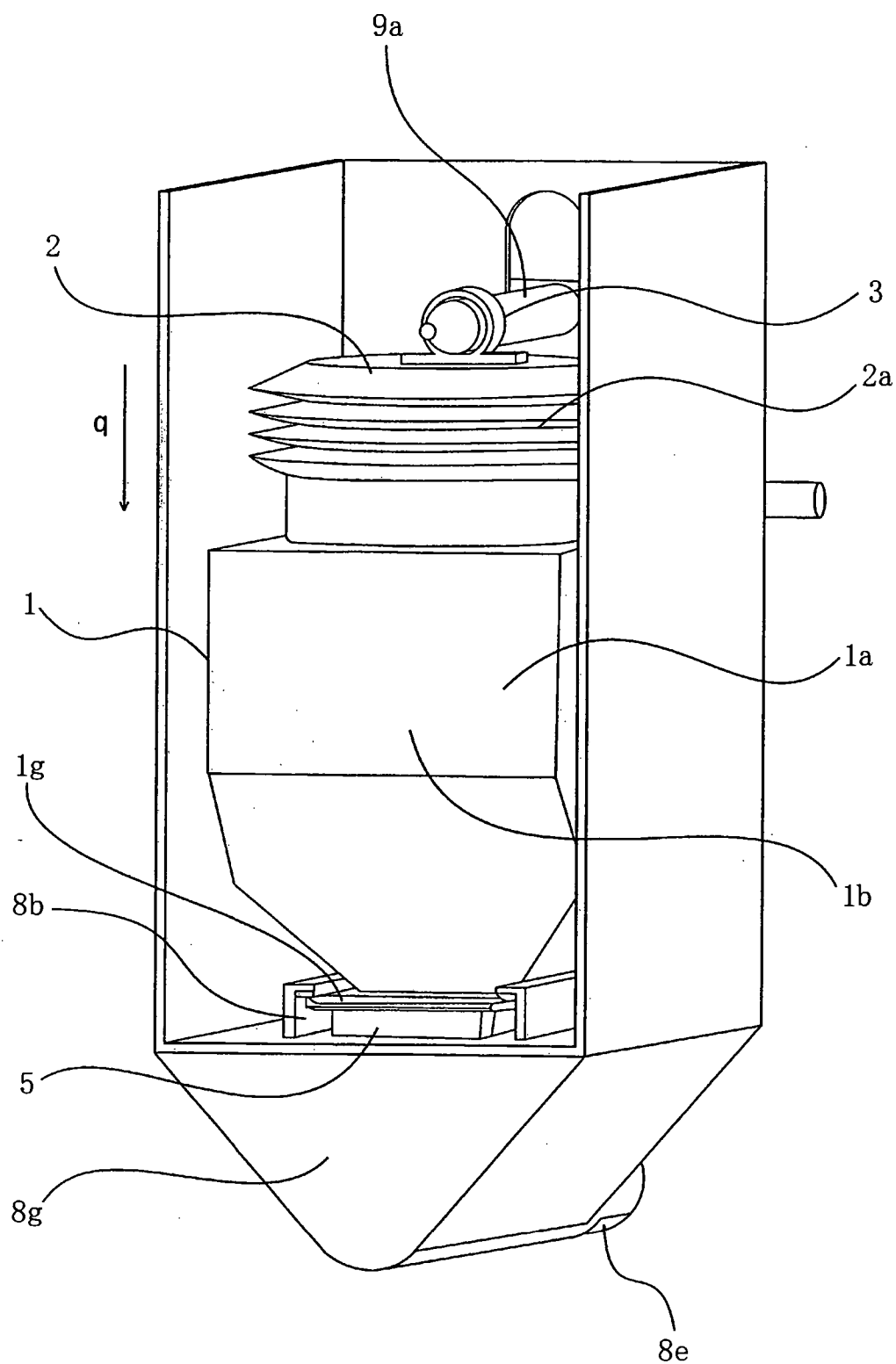


Fig. 15

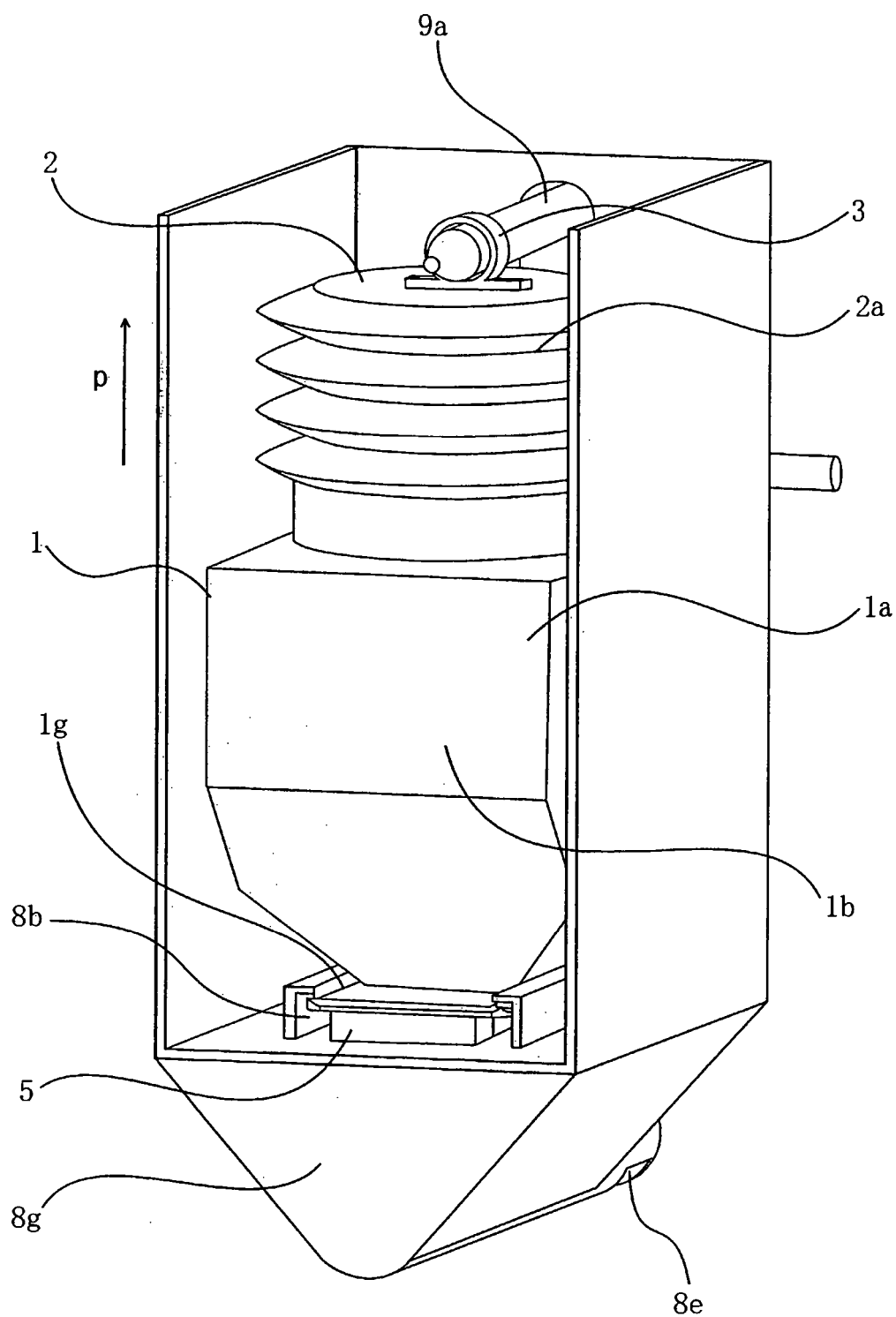


Fig. 16

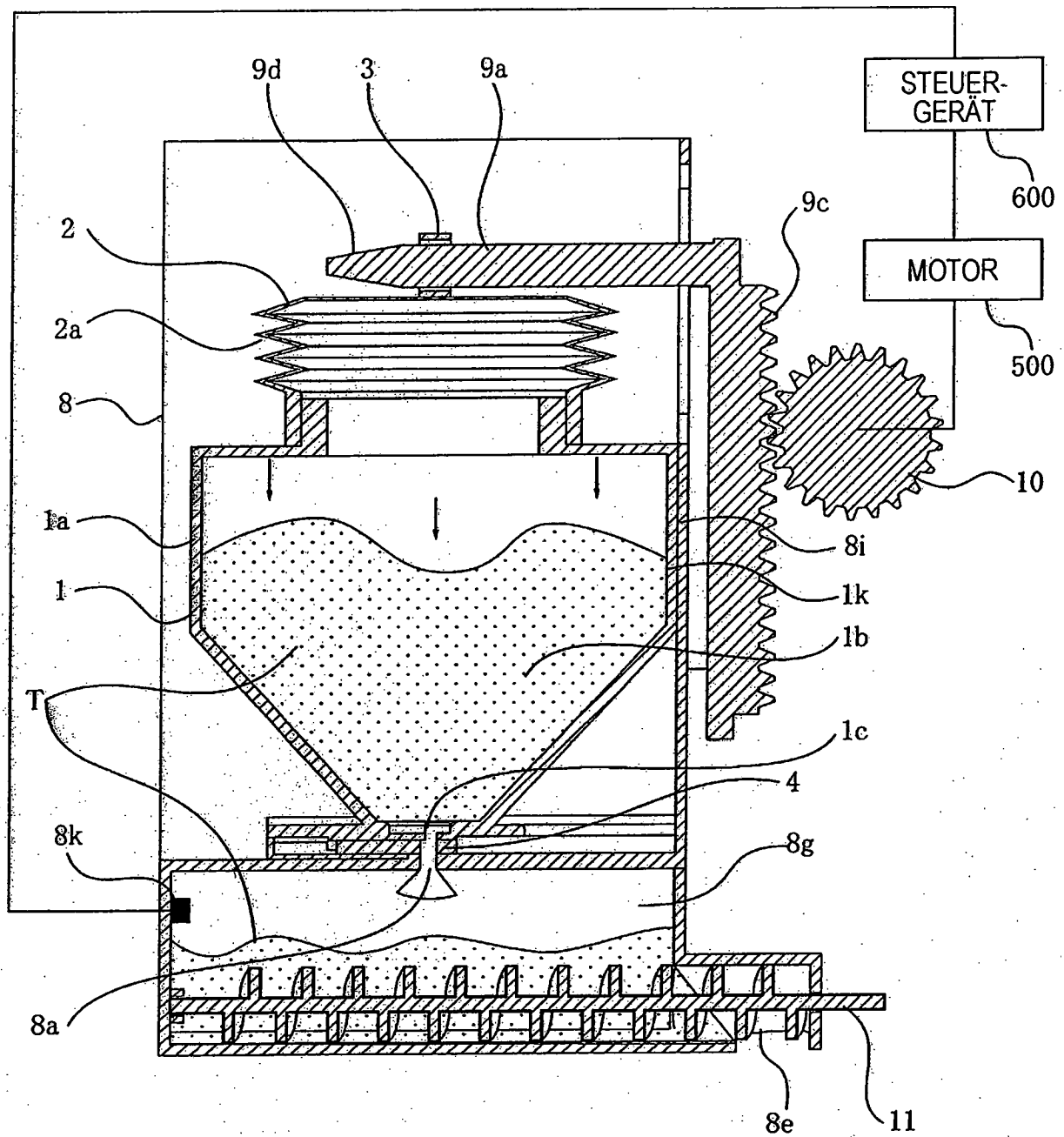


Fig. 17

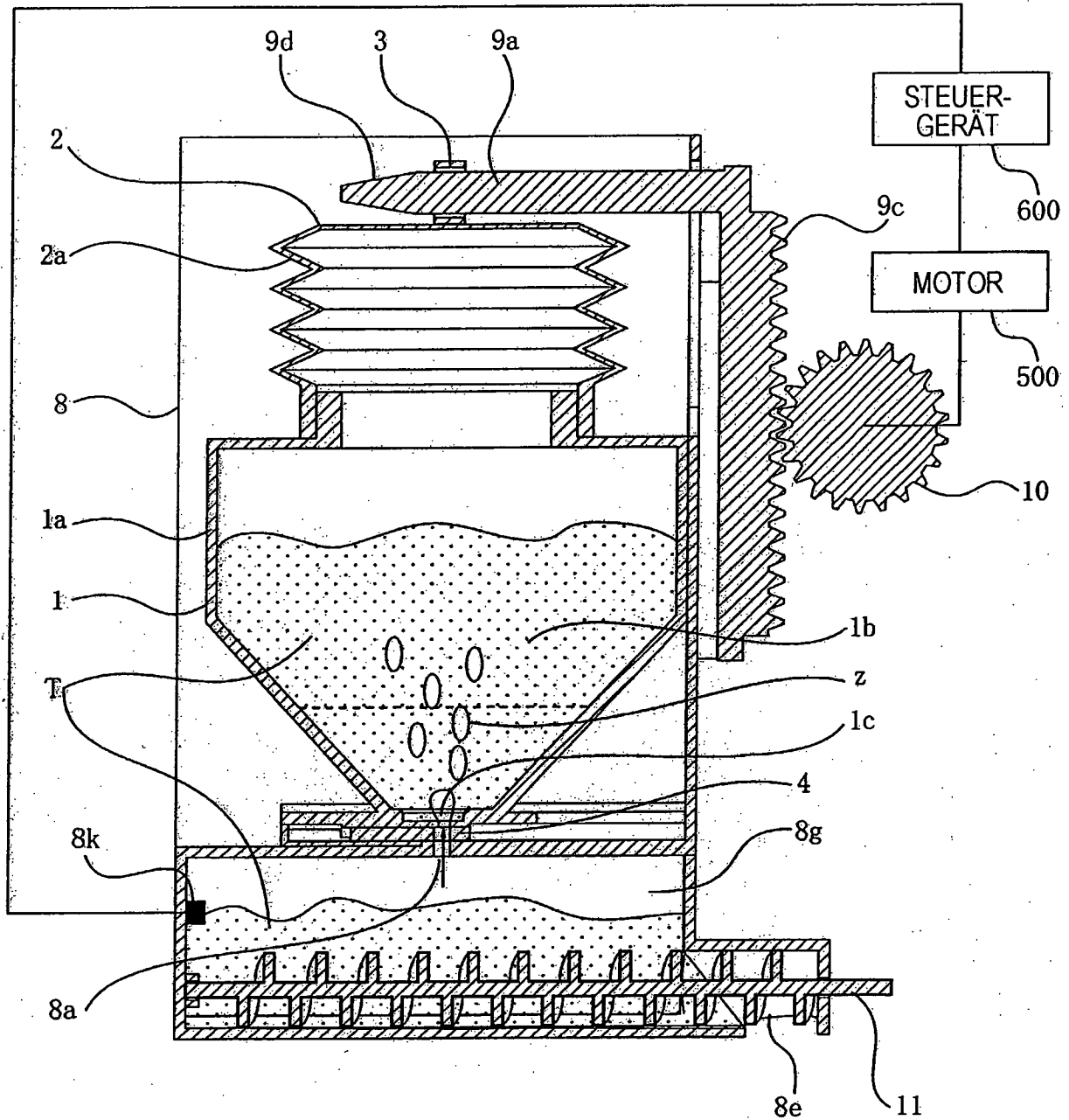


Fig. 18

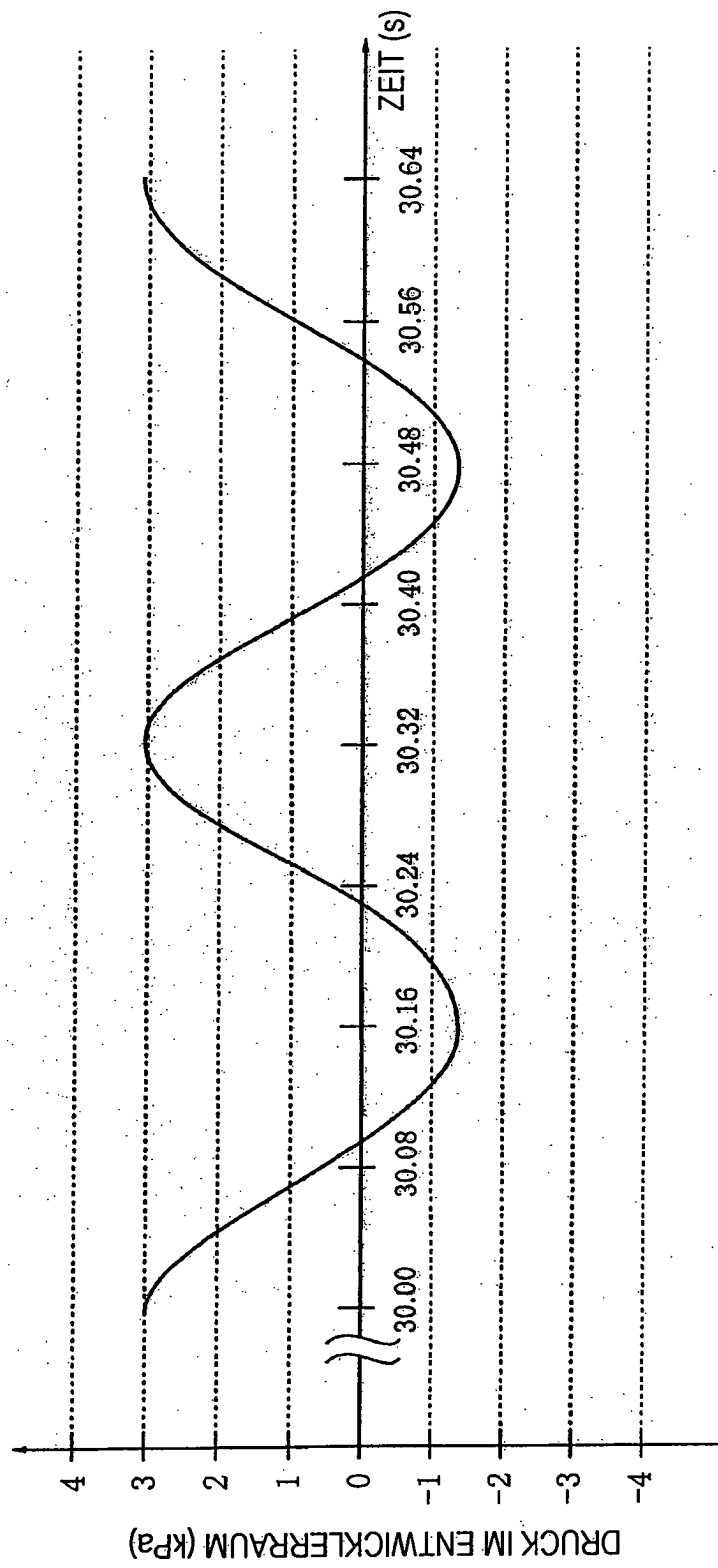


Fig. 19

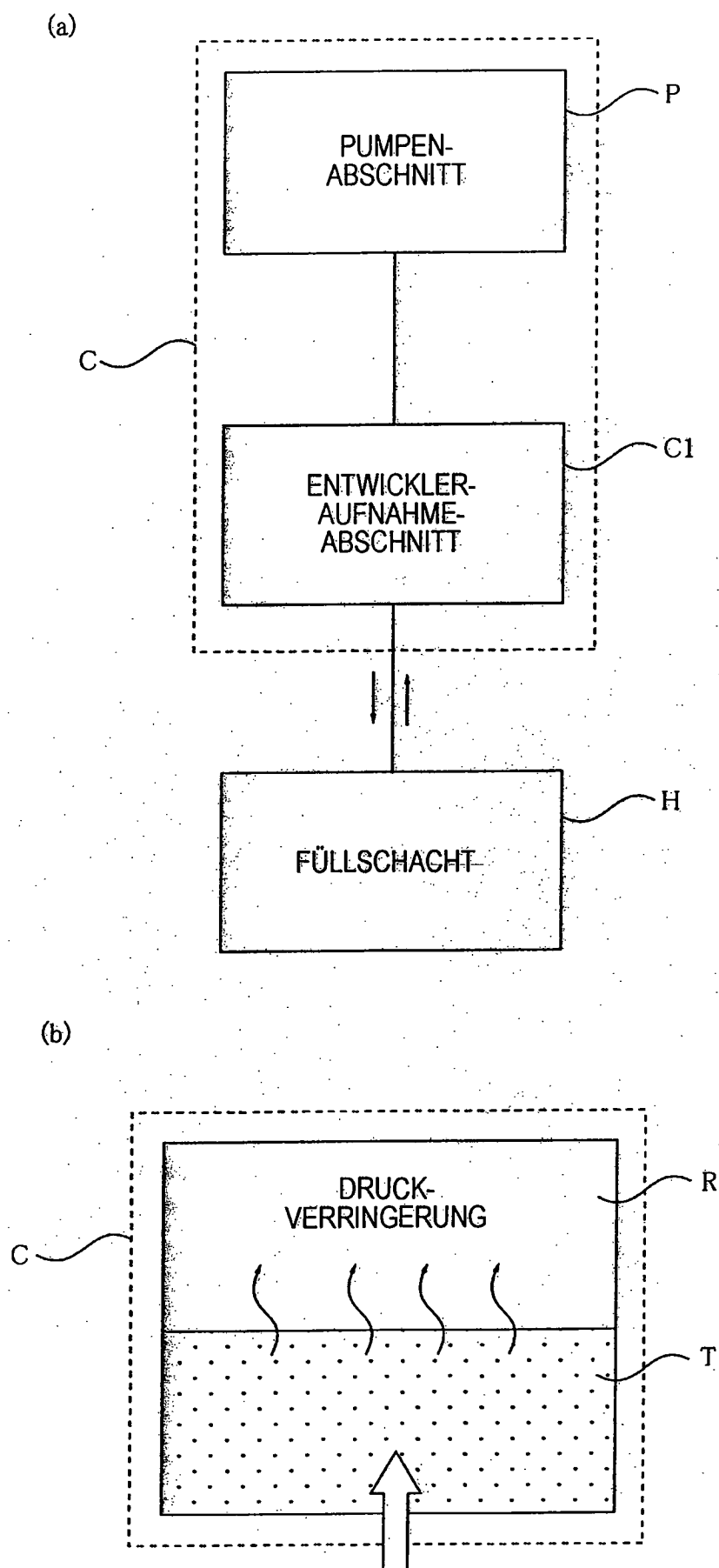
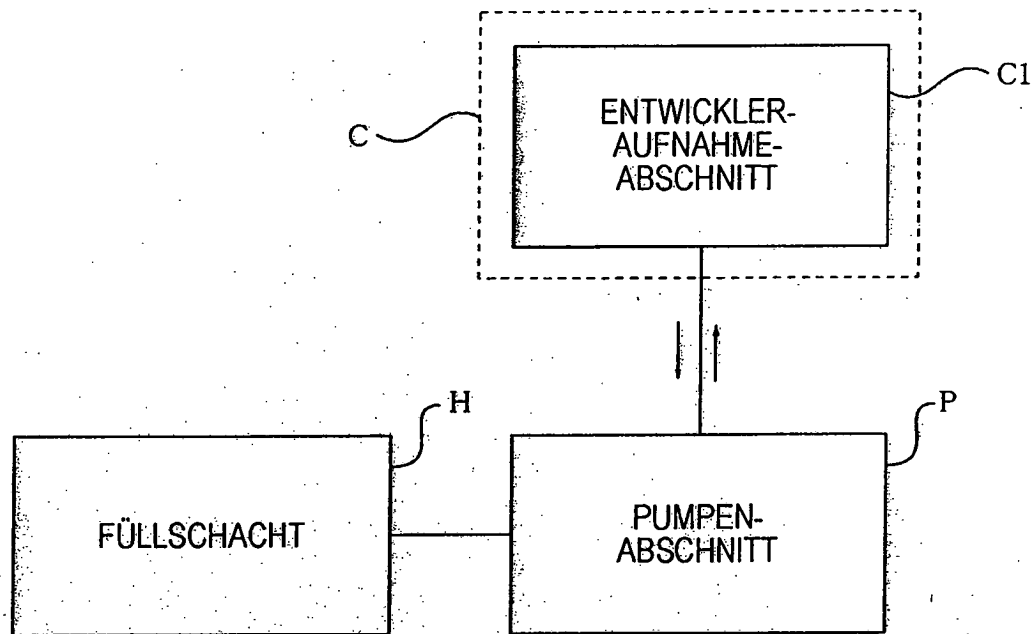


Fig. 20

(a)



(b)

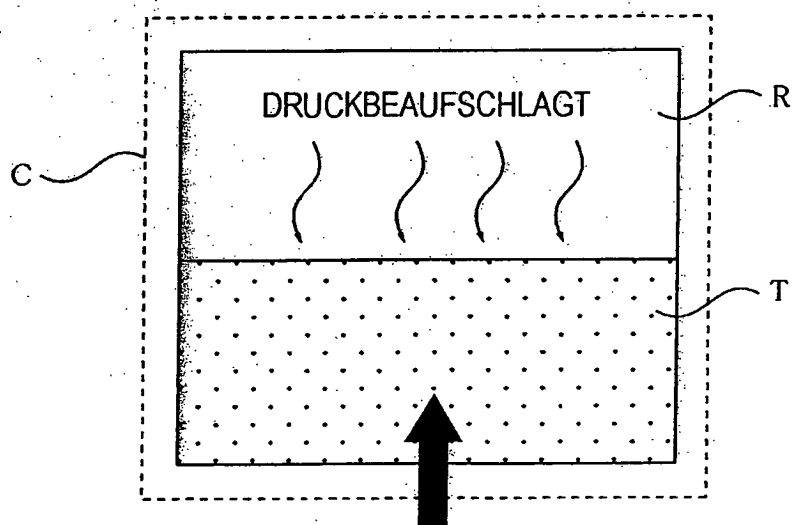
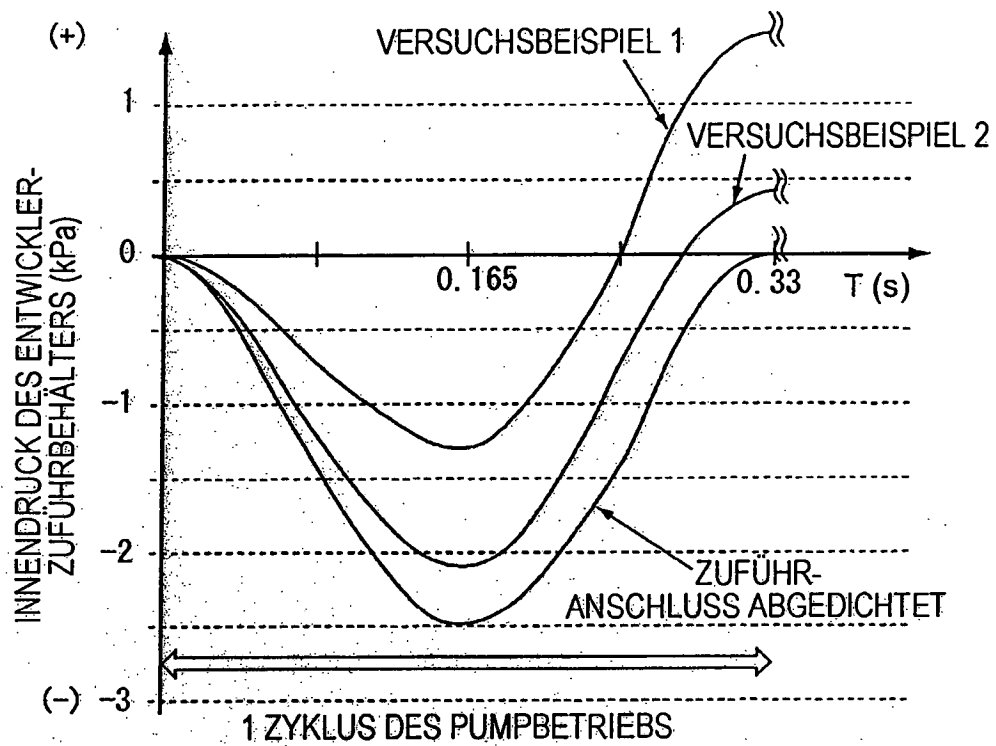


Fig. 21

(a)



(b)

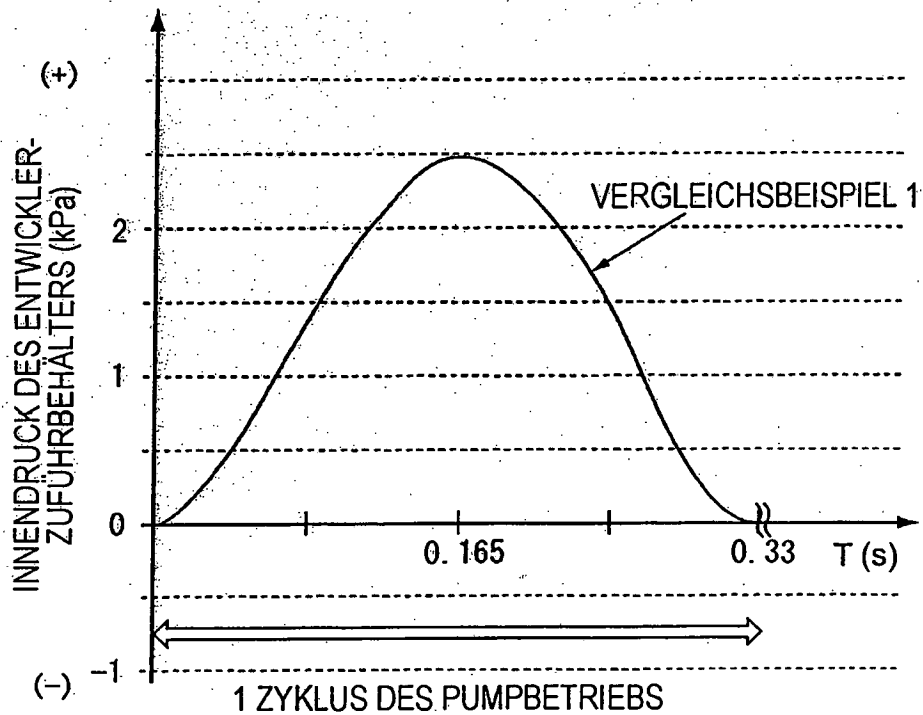


Fig. 22

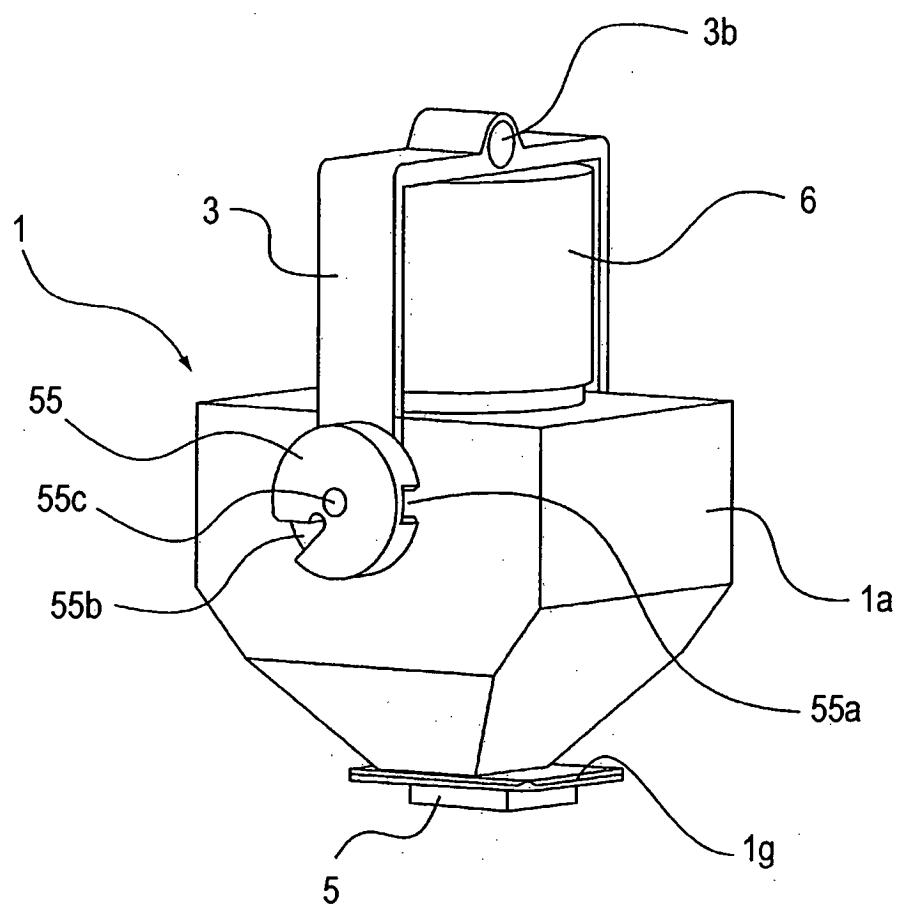


Fig. 23

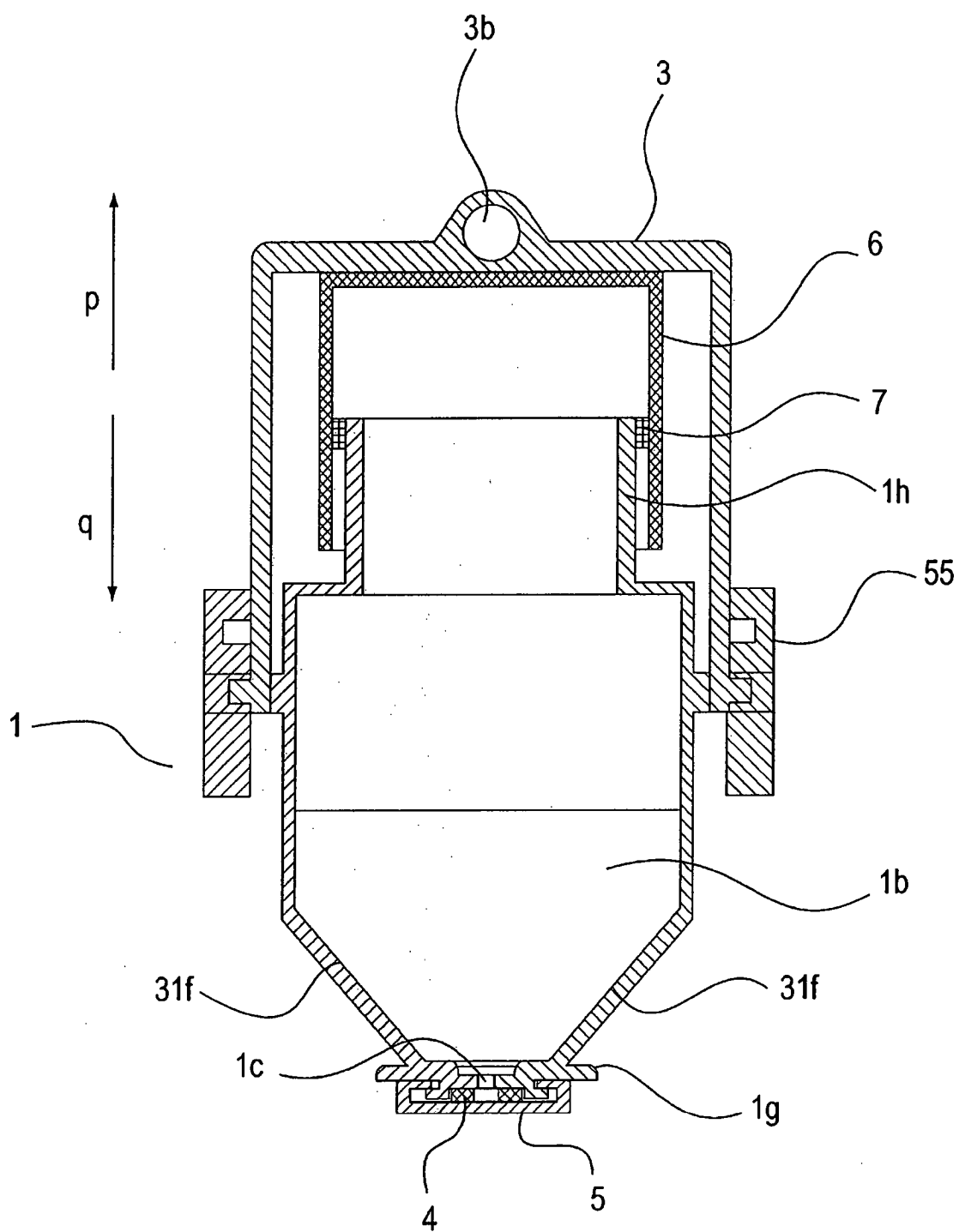


Fig. 24

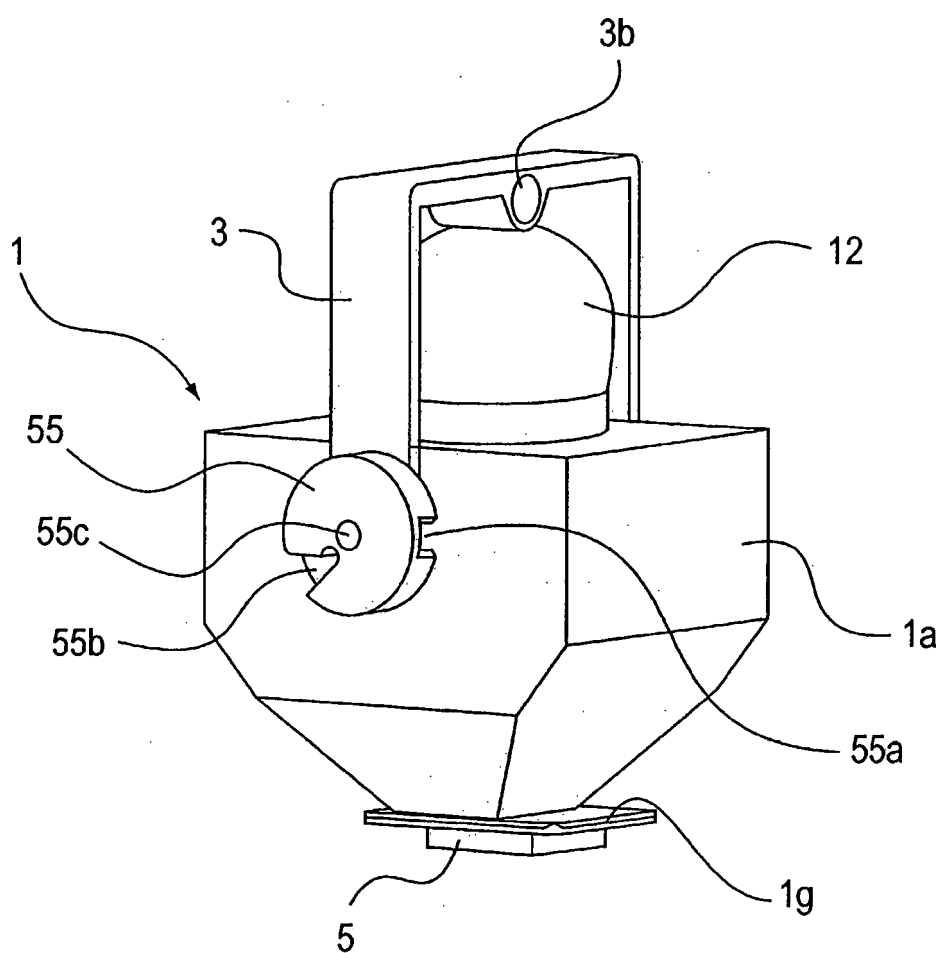


Fig. 25

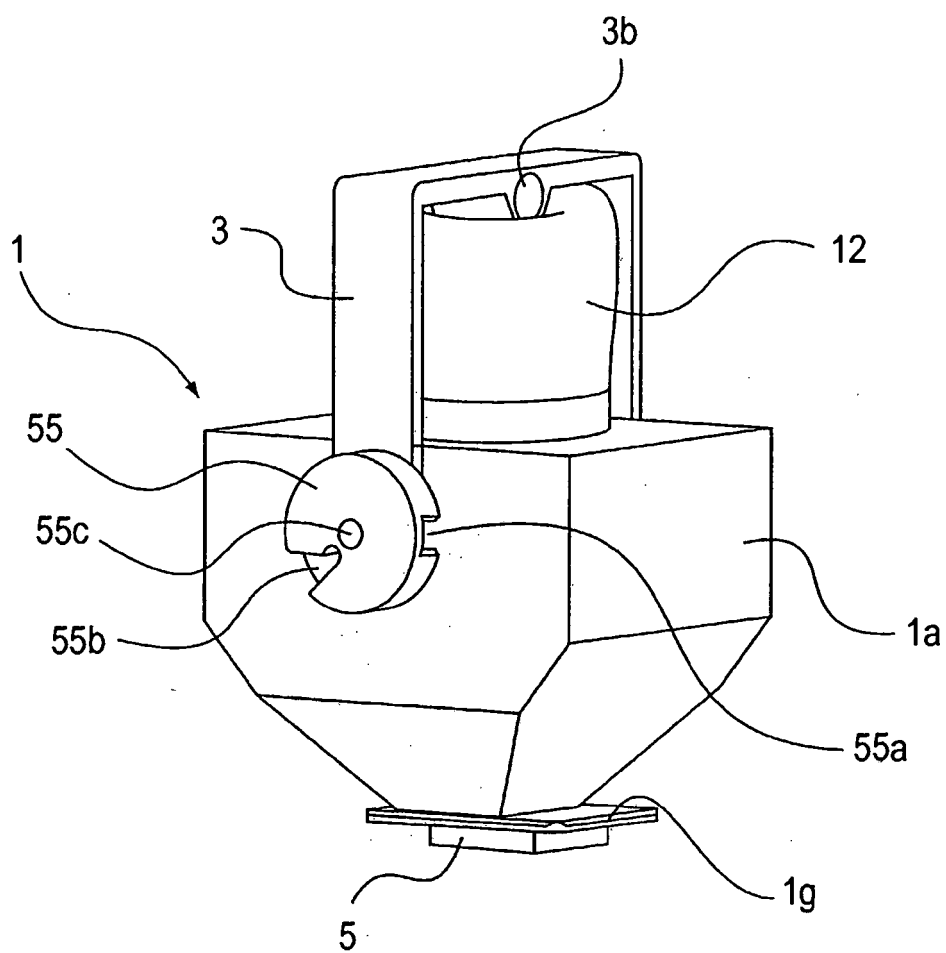


Fig. 26

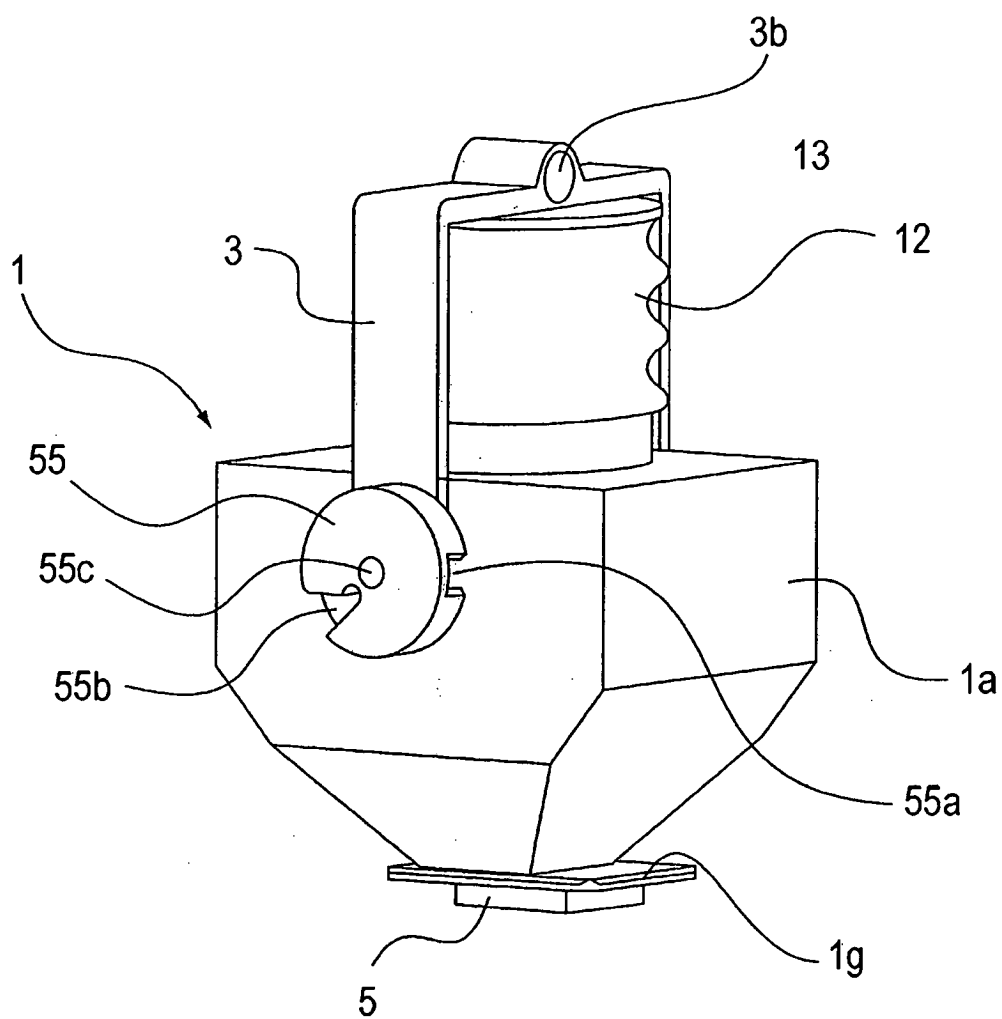


Fig. 27

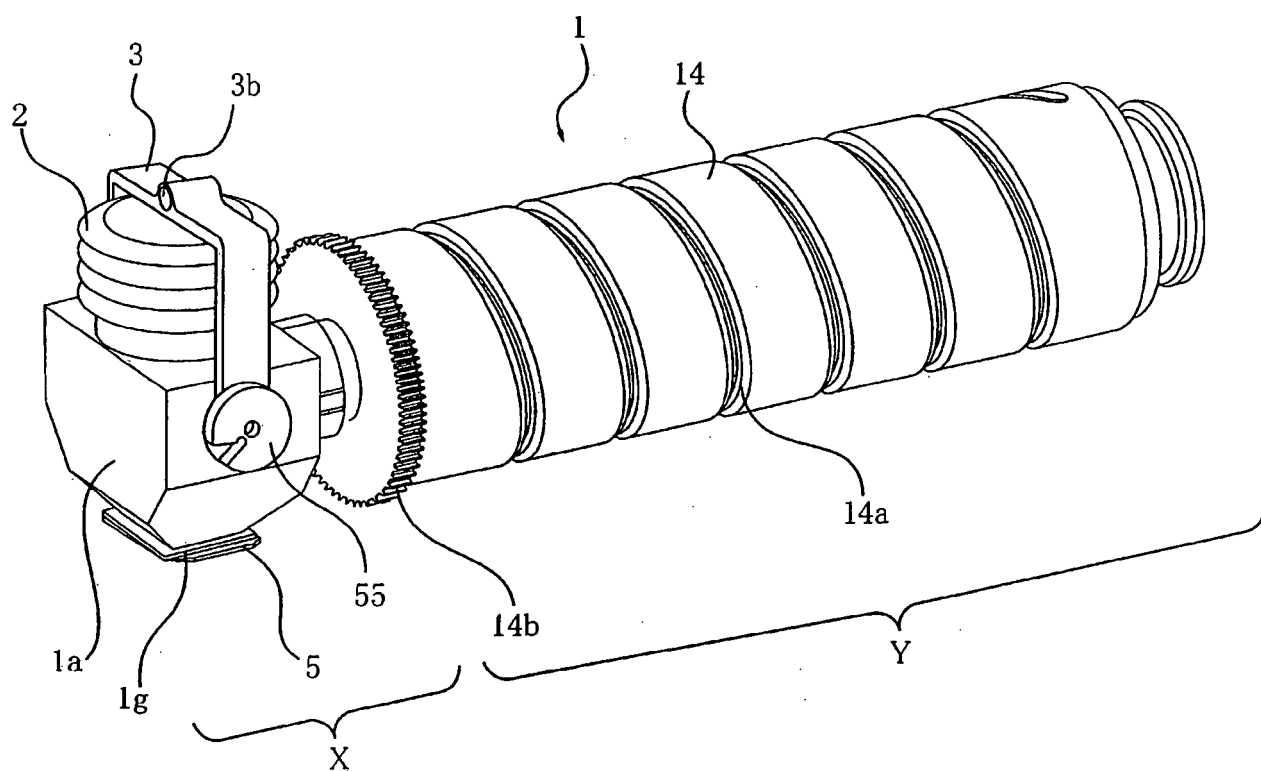


Fig. 28

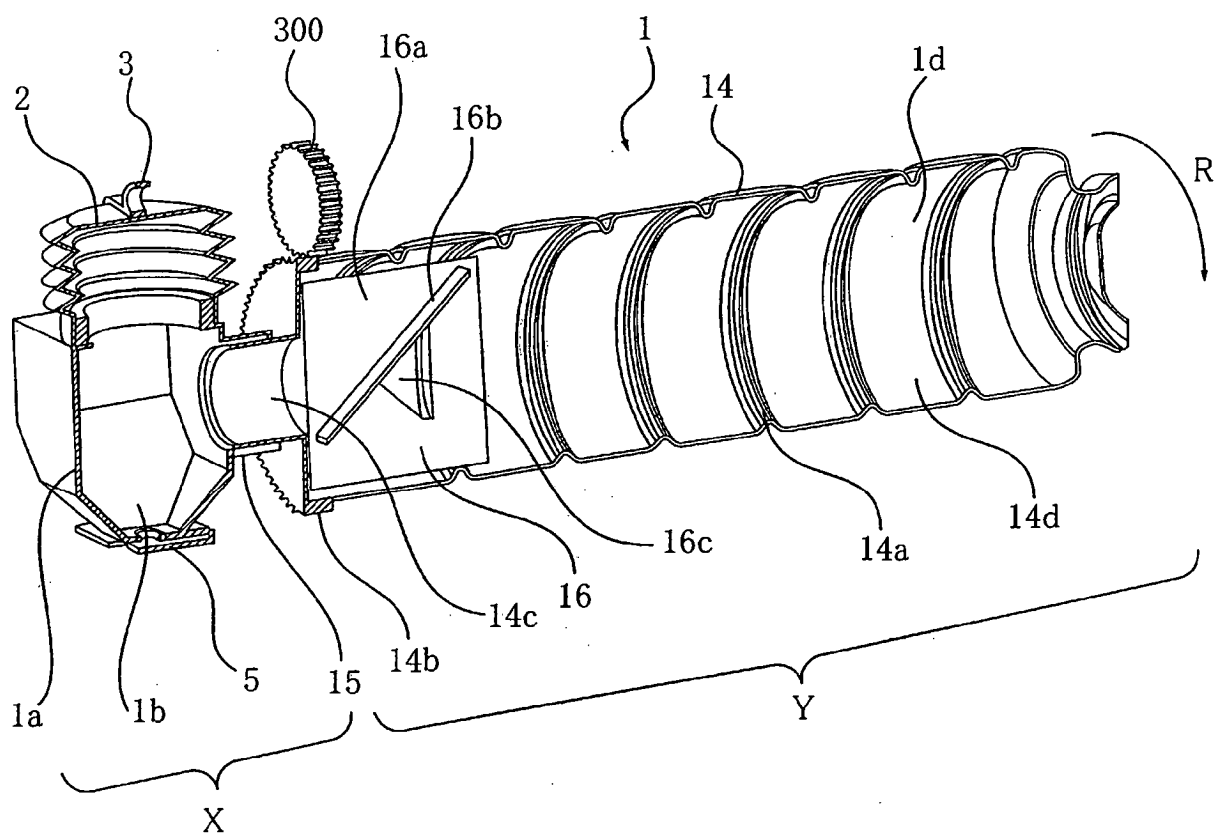


Fig. 29

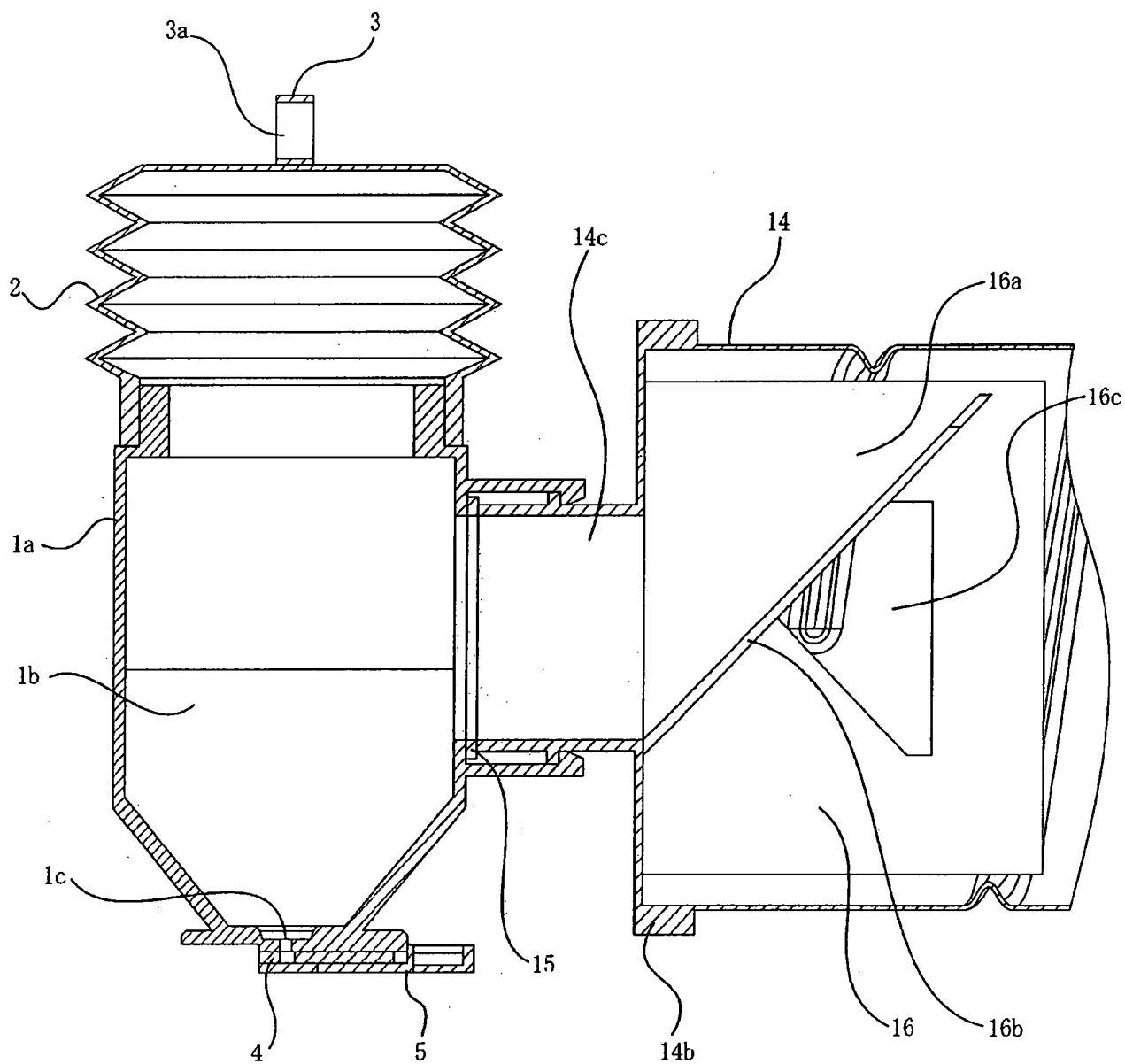


Fig. 30

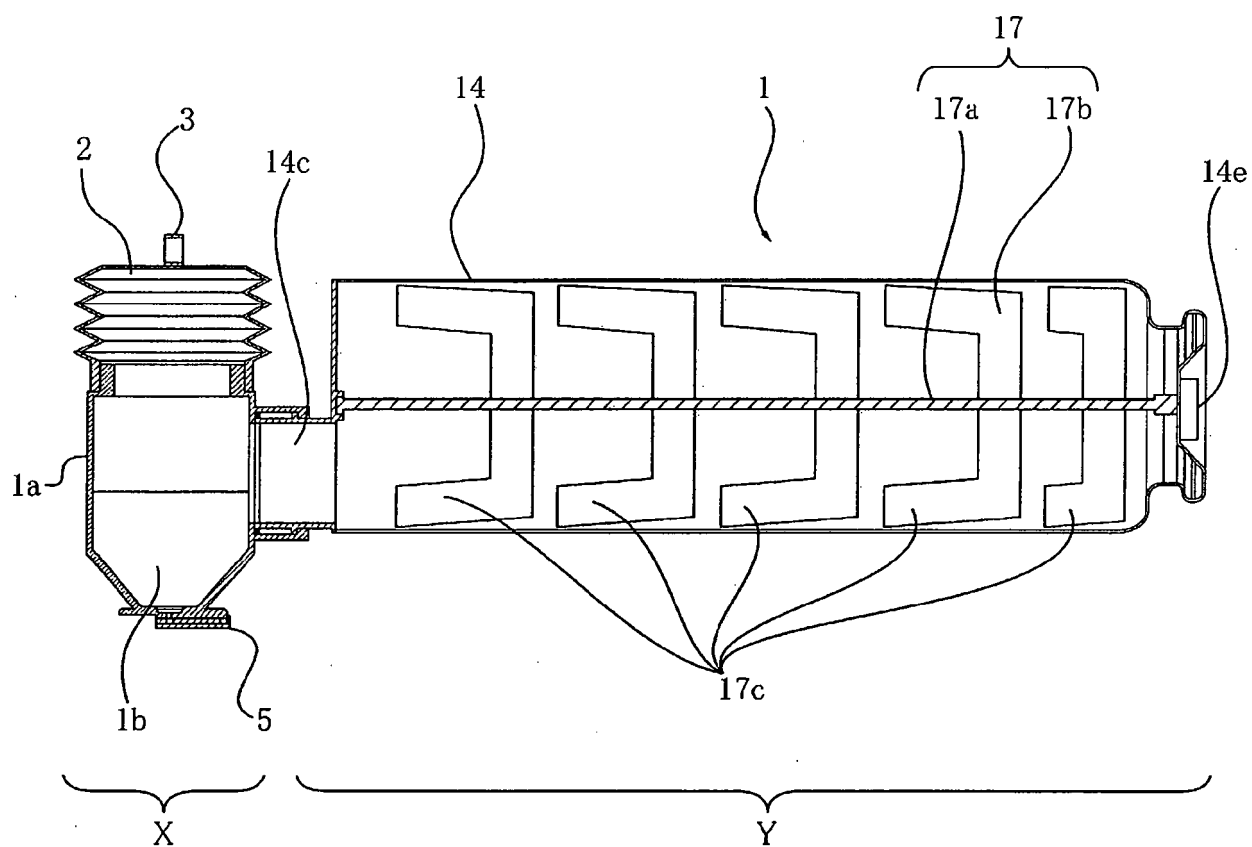
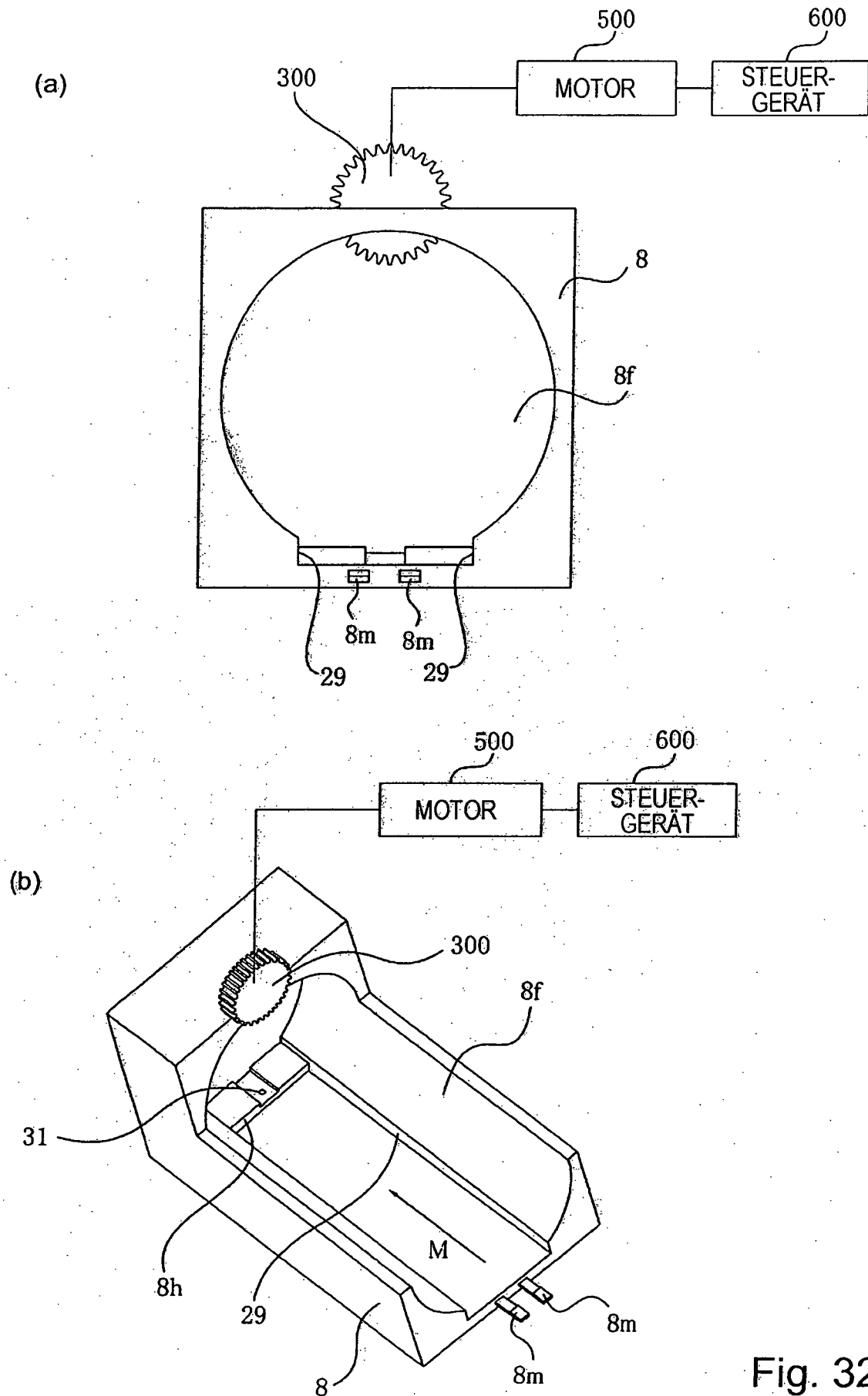
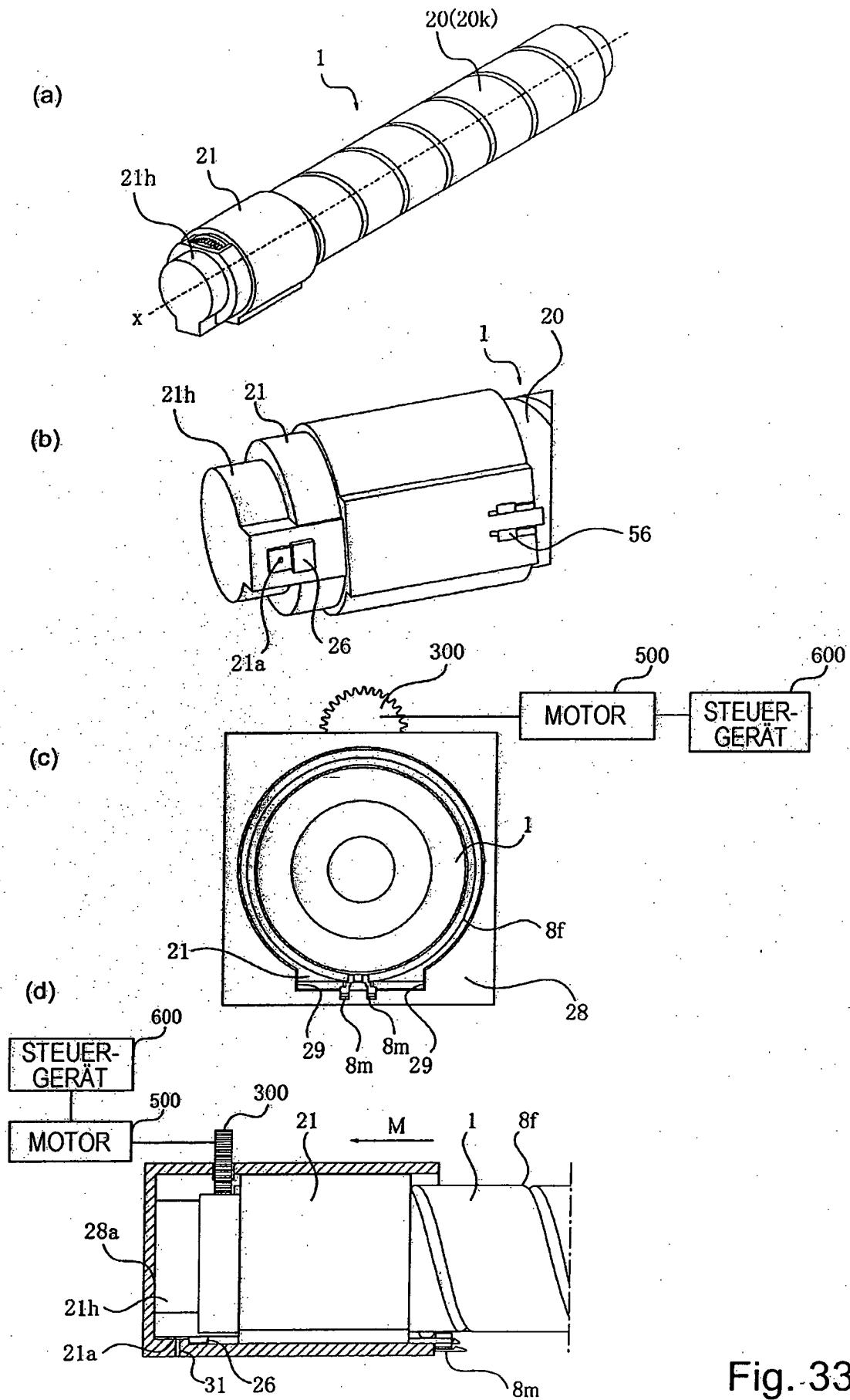
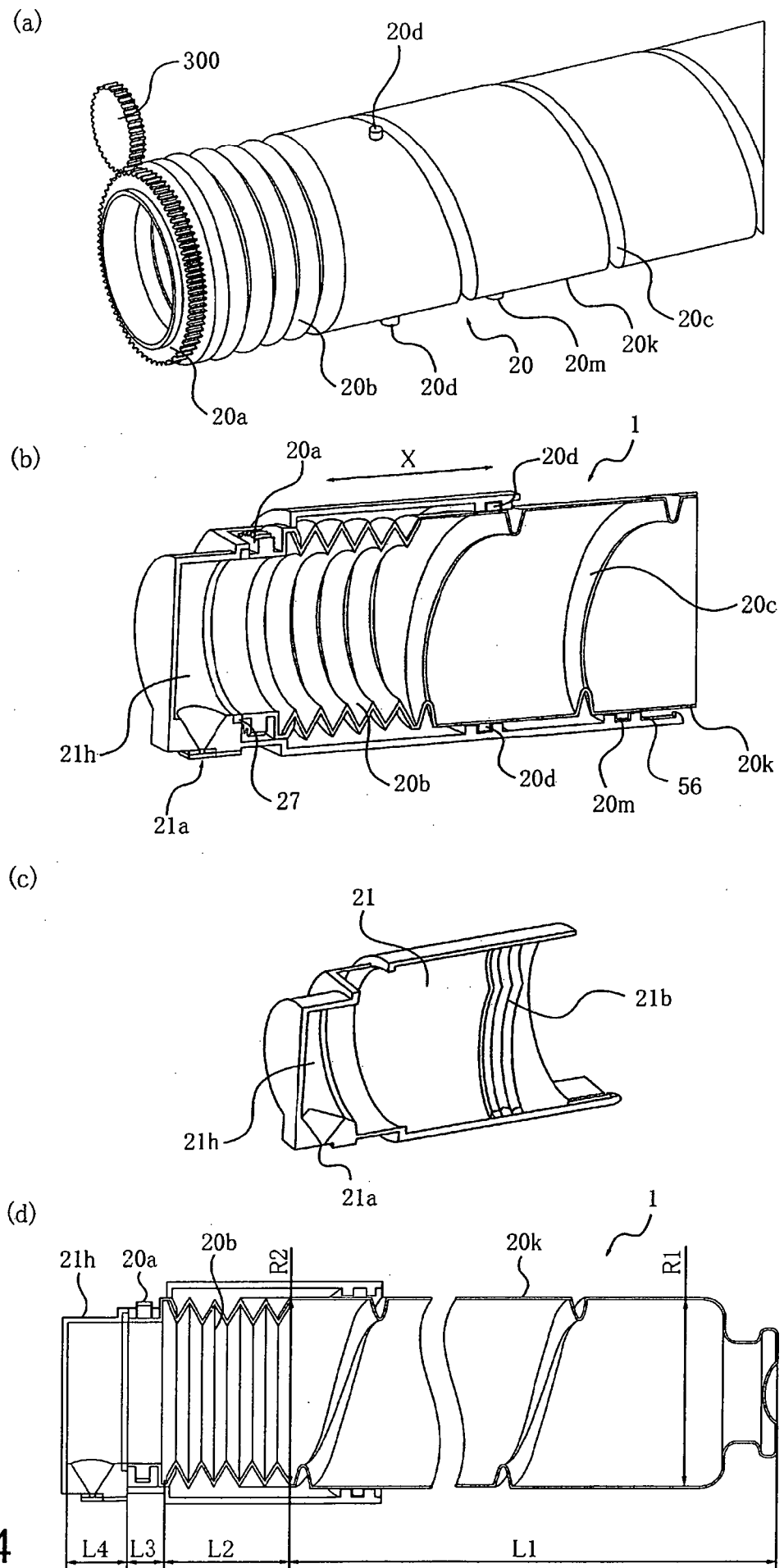


Fig. 31







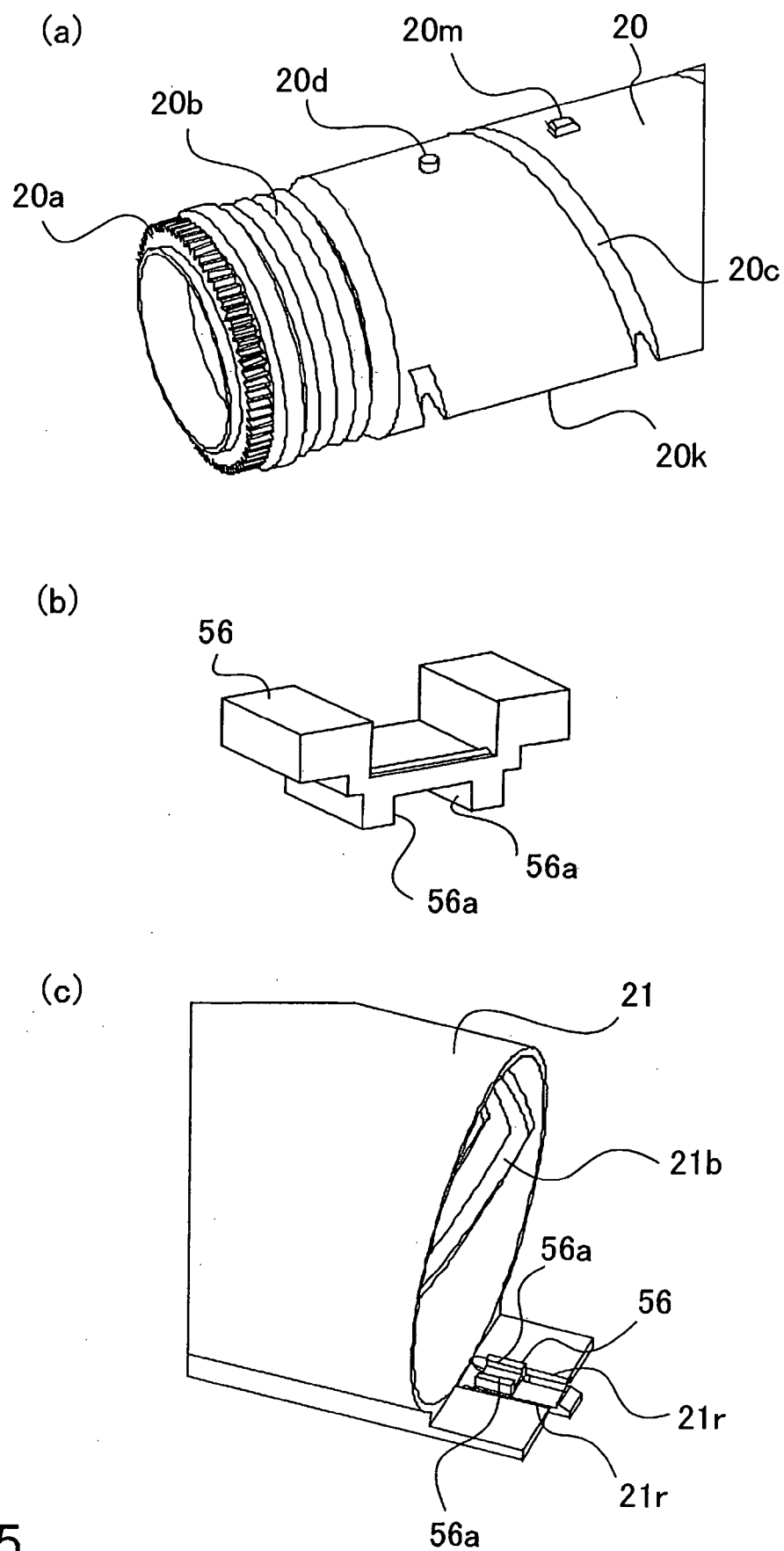
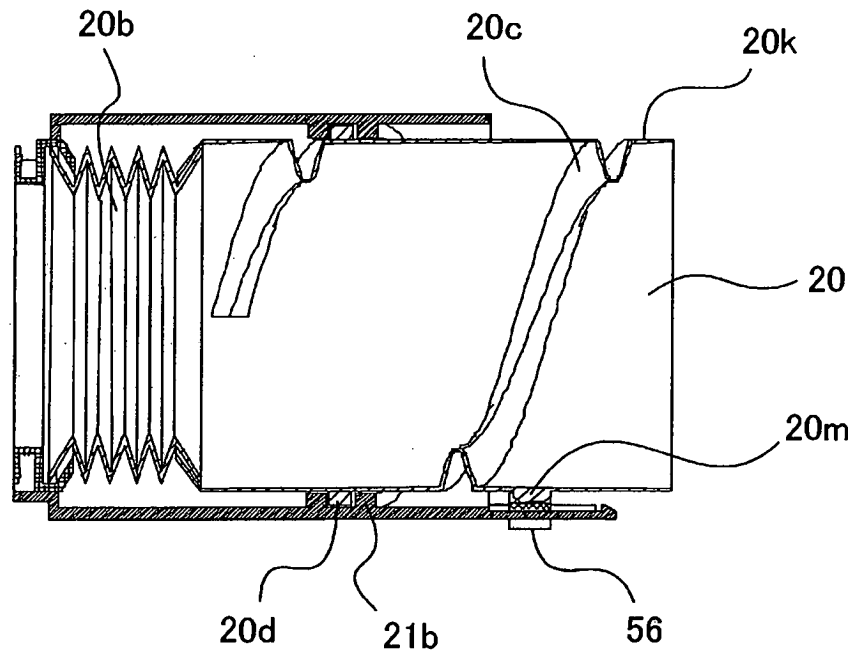


Fig. 35

(a)



(b)

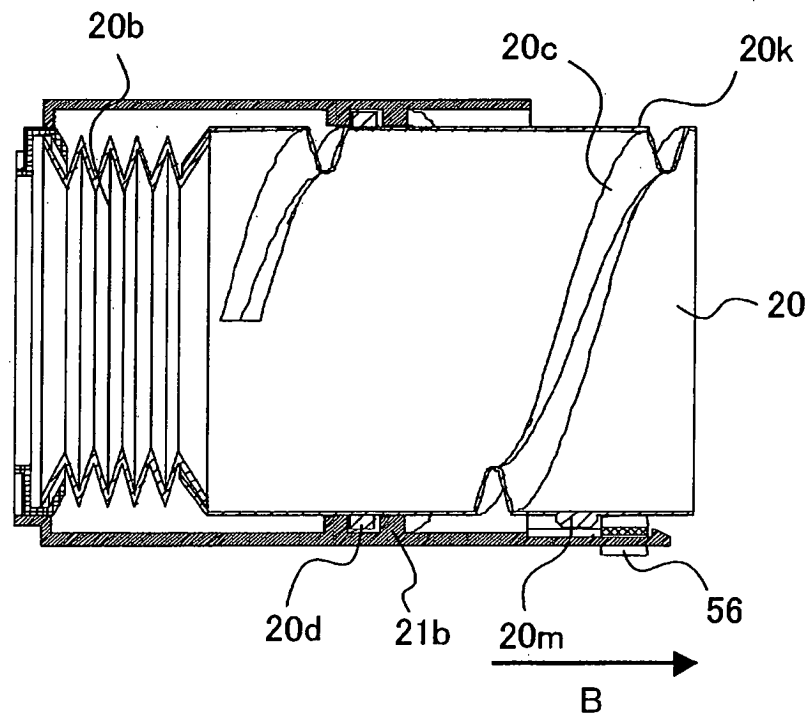


Fig. 36

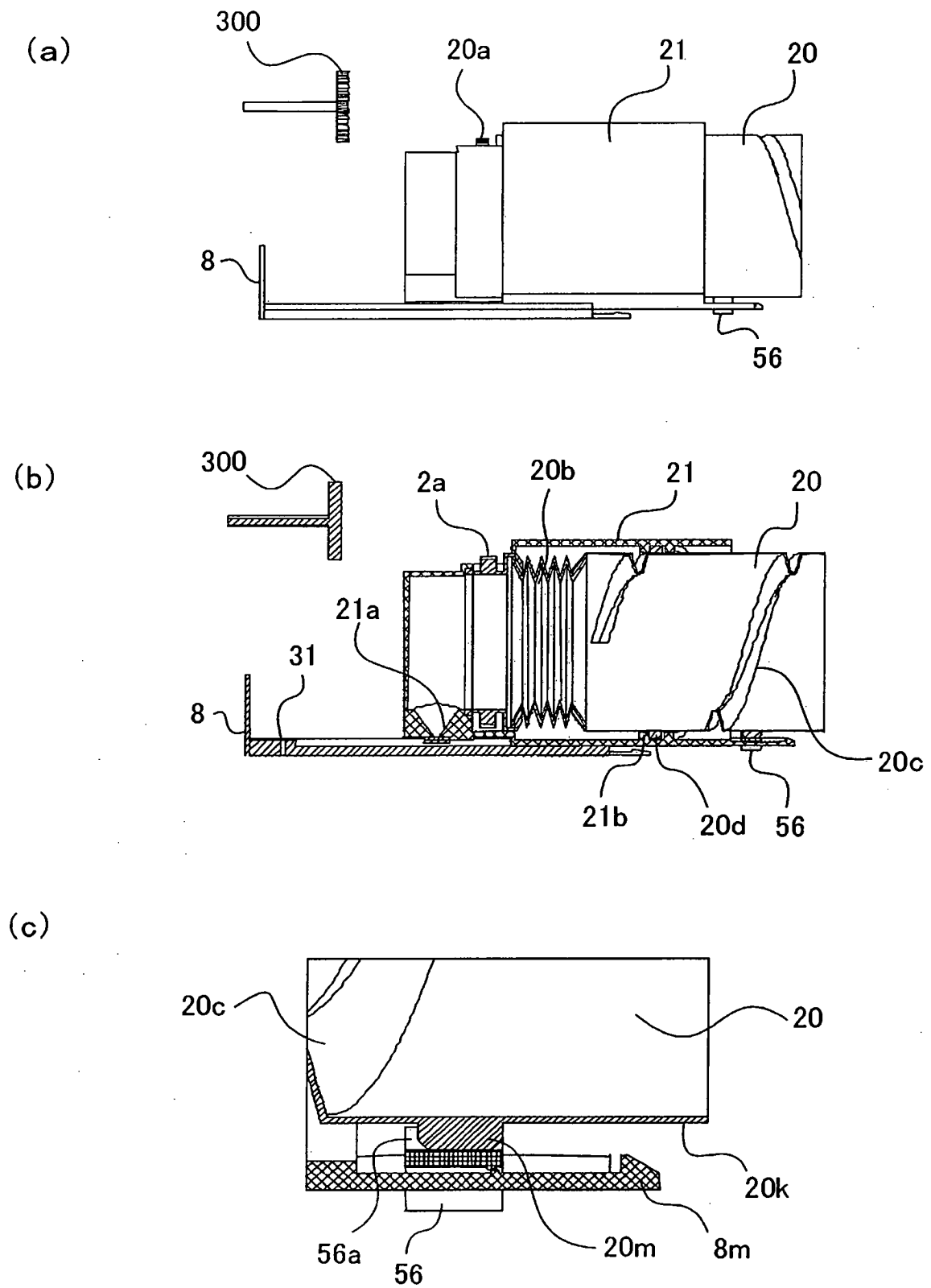


Fig. 37

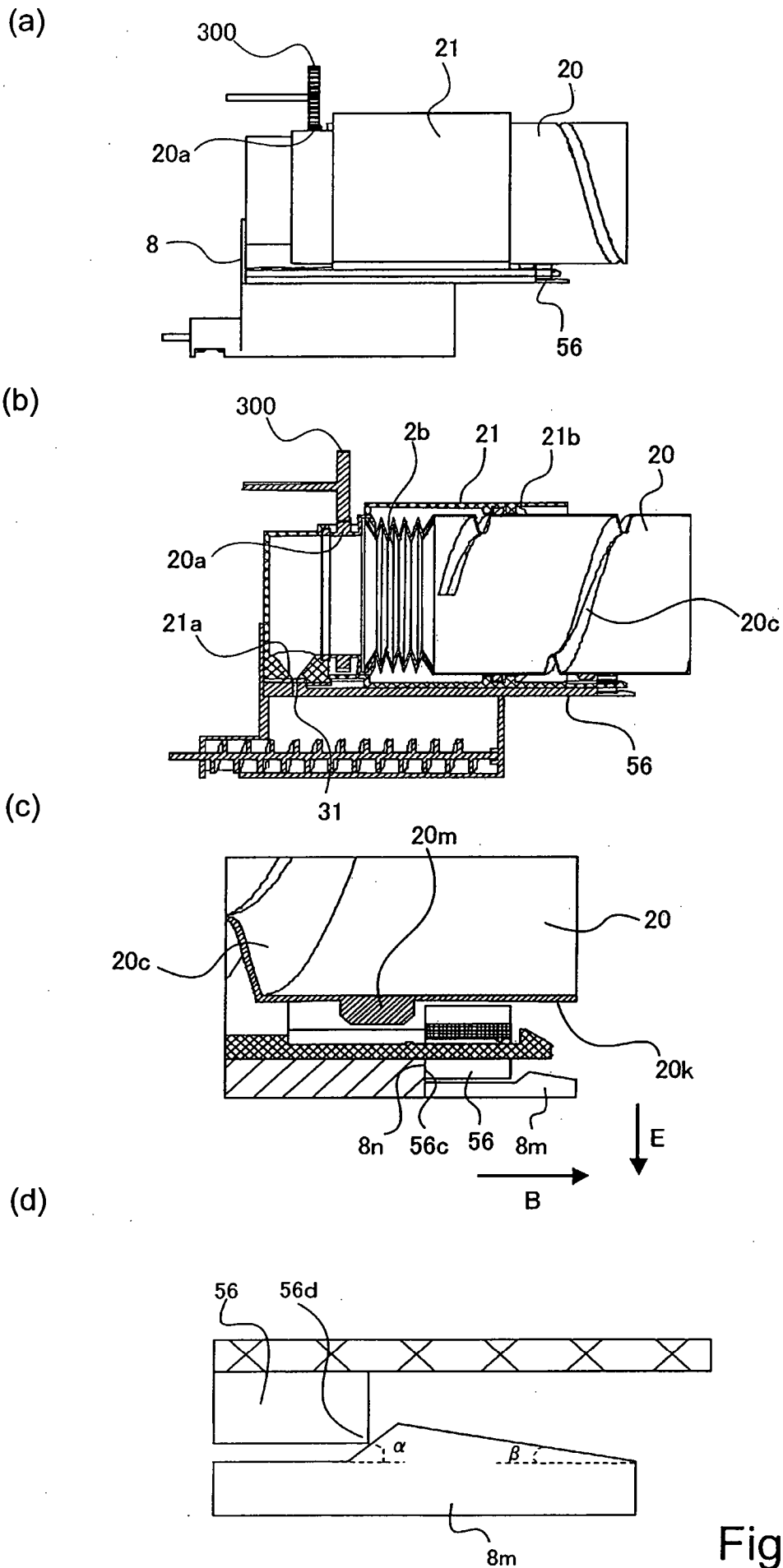




Fig. 39

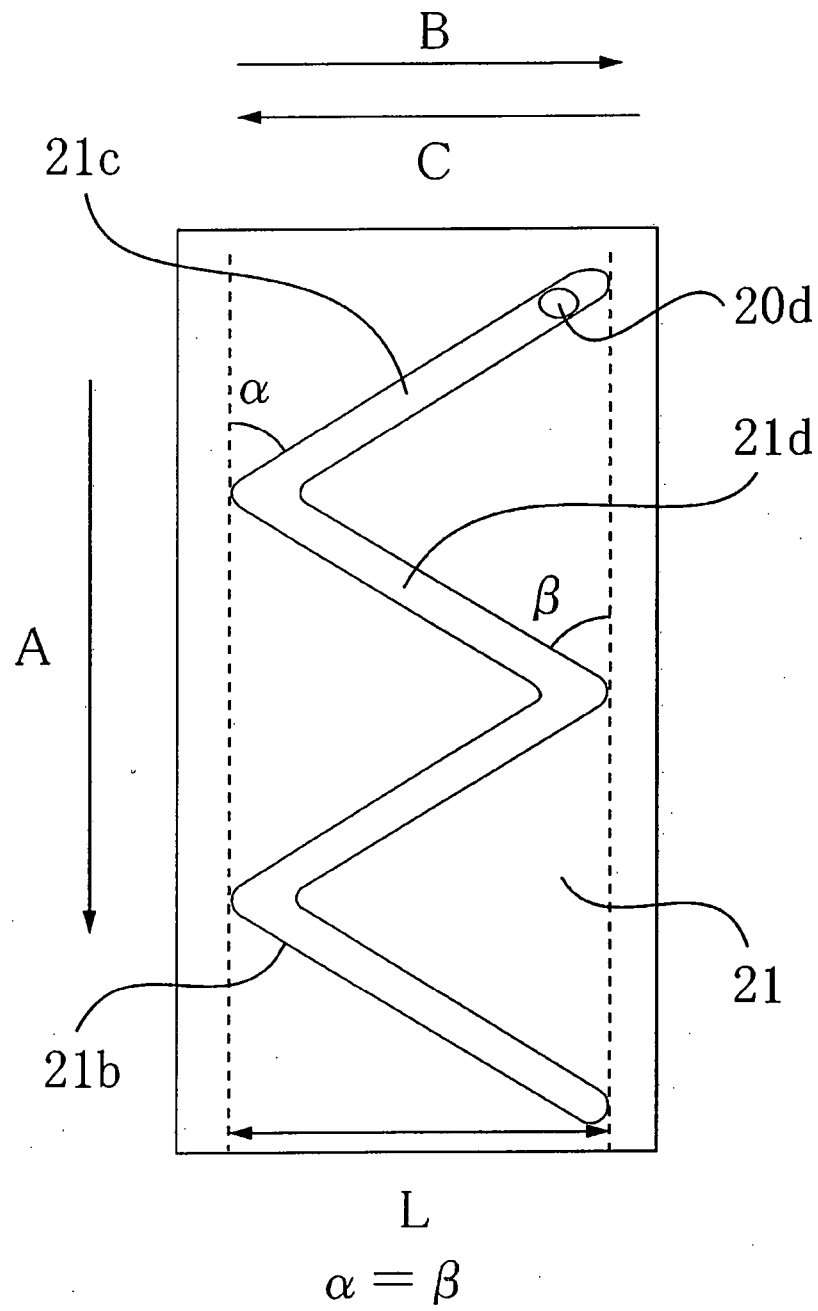


Fig. 40

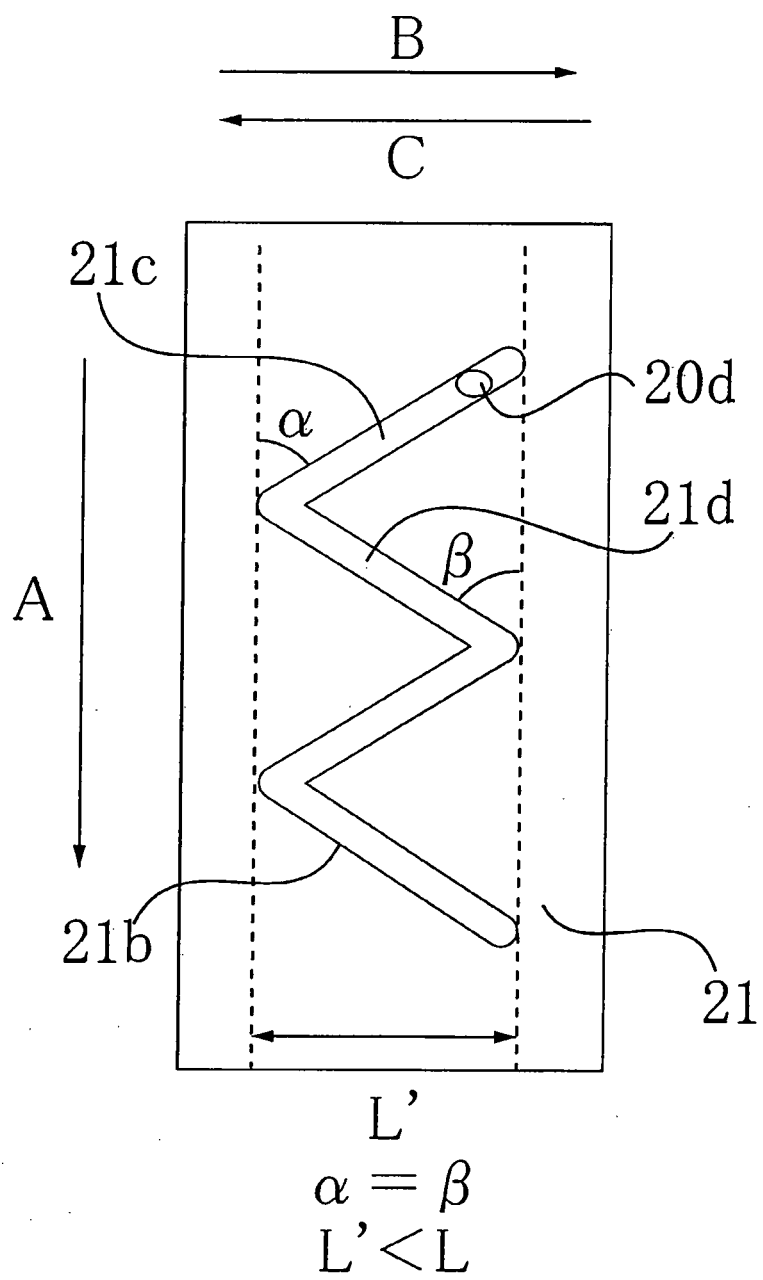


Fig. 41

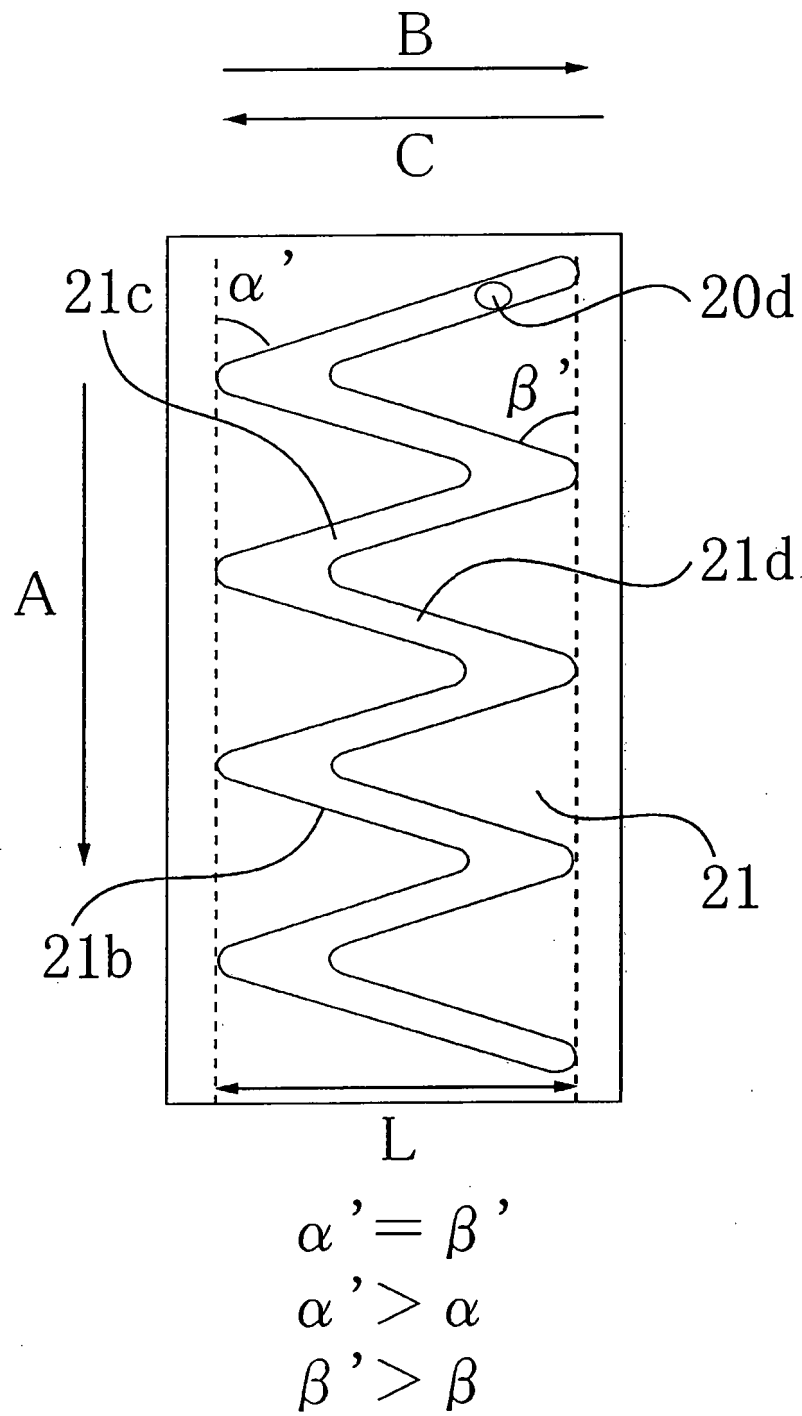


Fig. 42

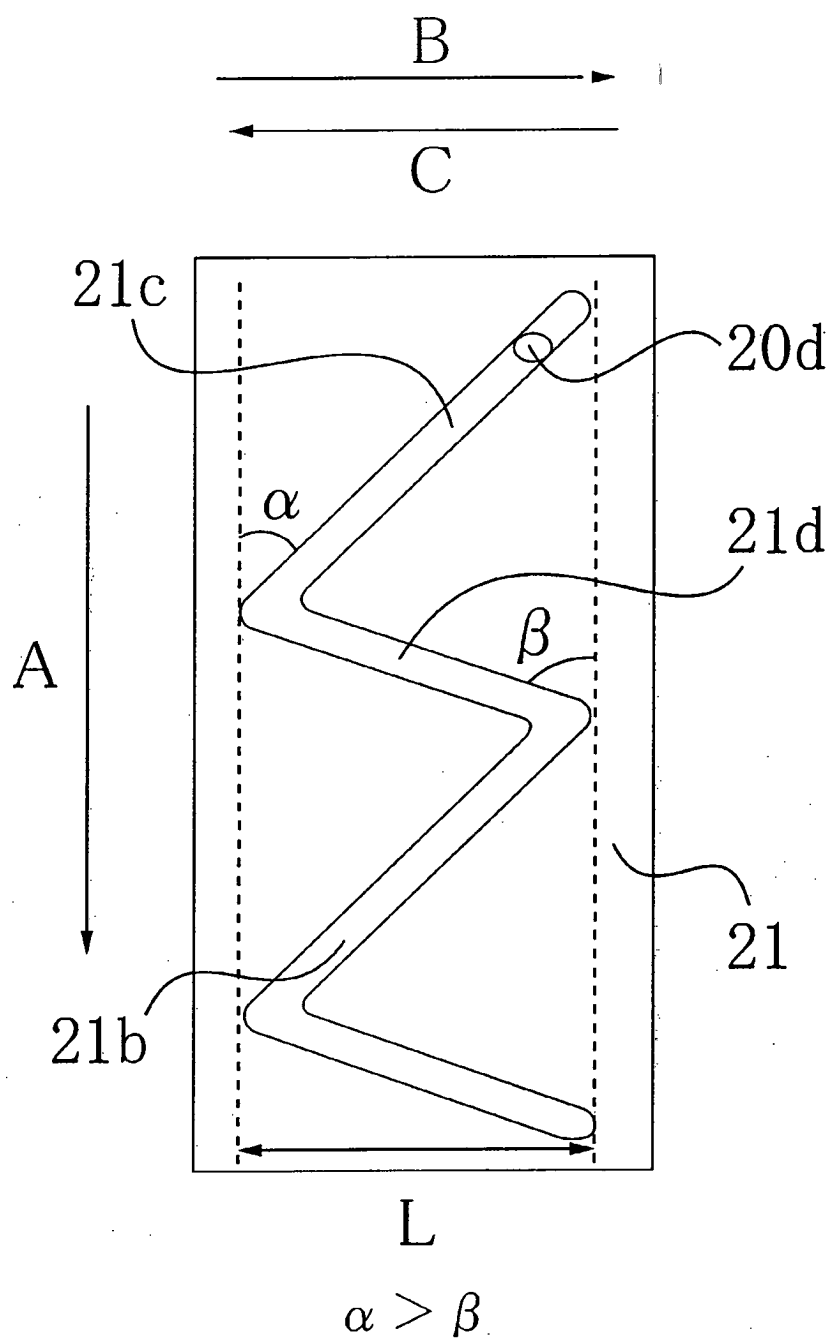


Fig. 43

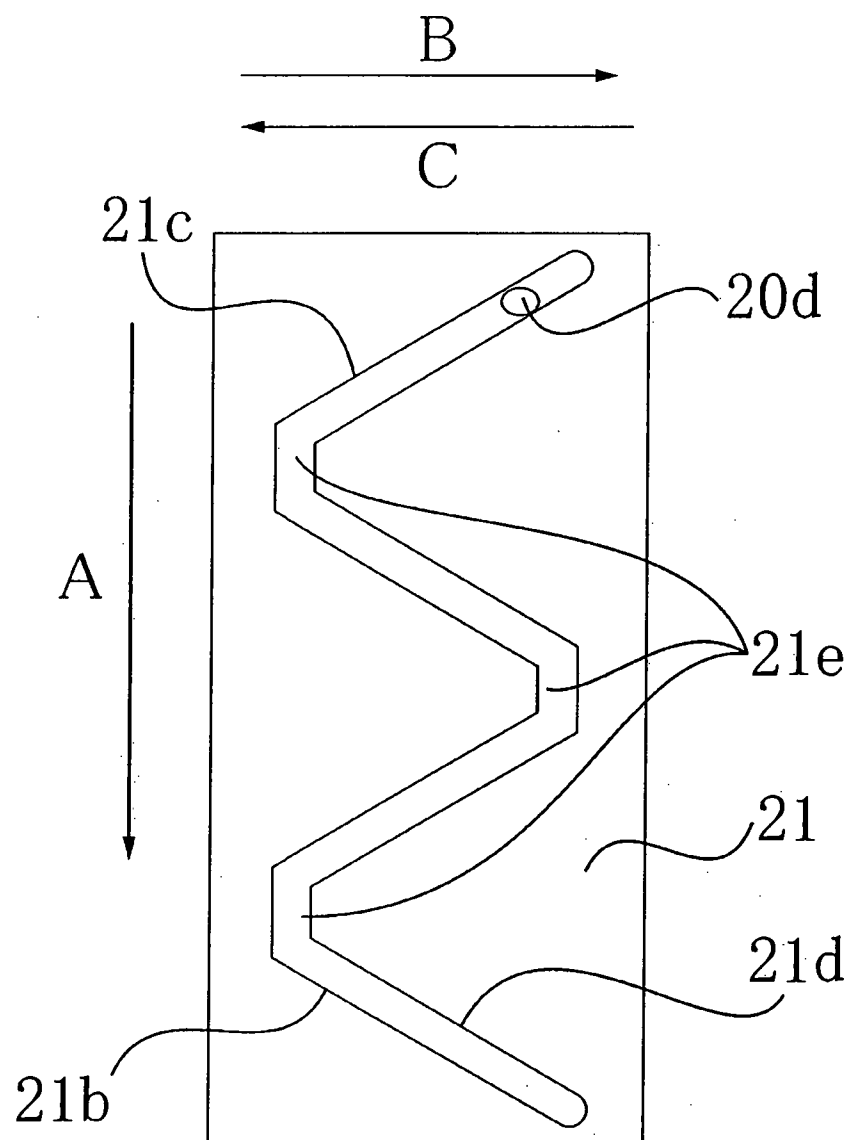


Fig. 44

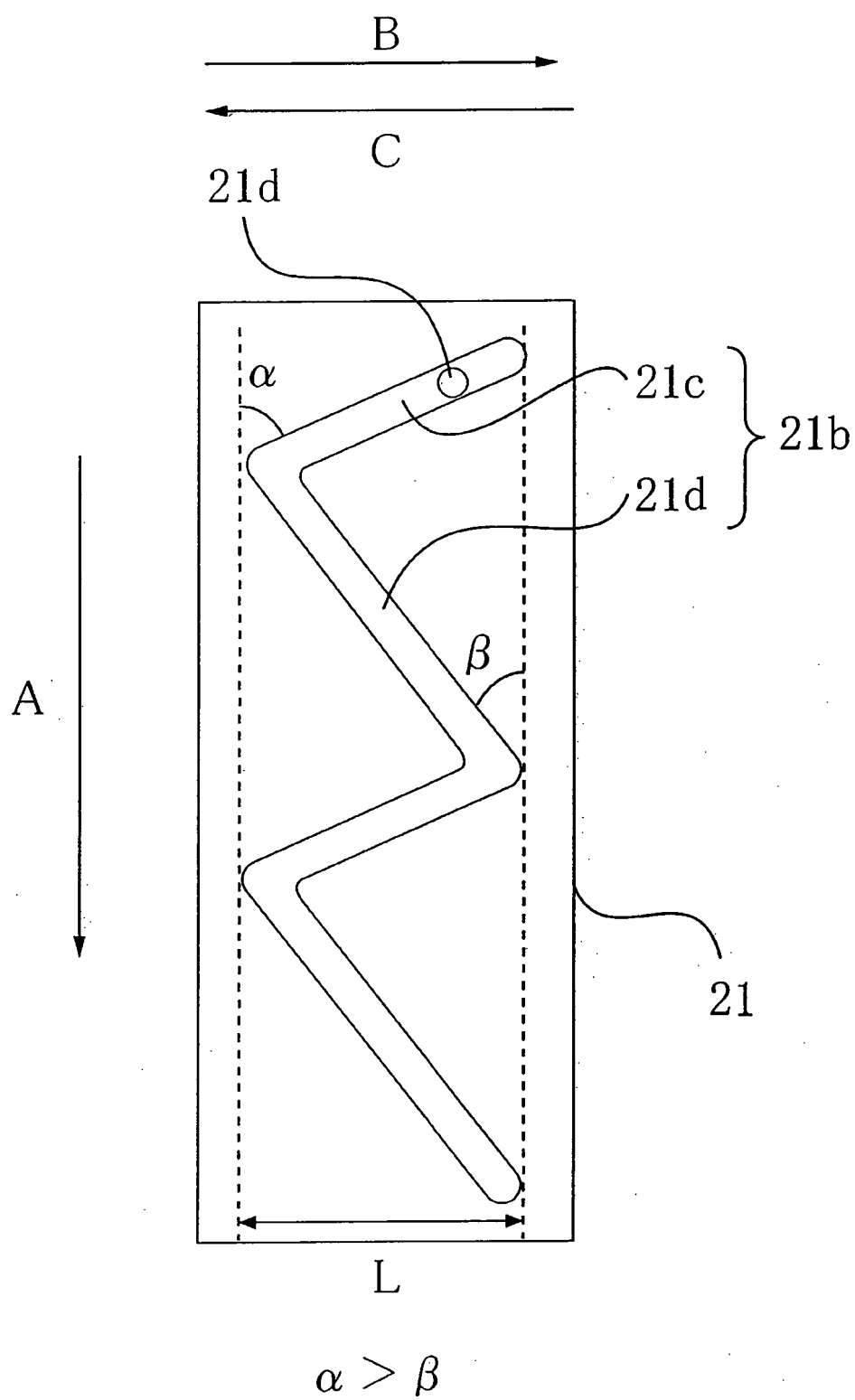


Fig. 45

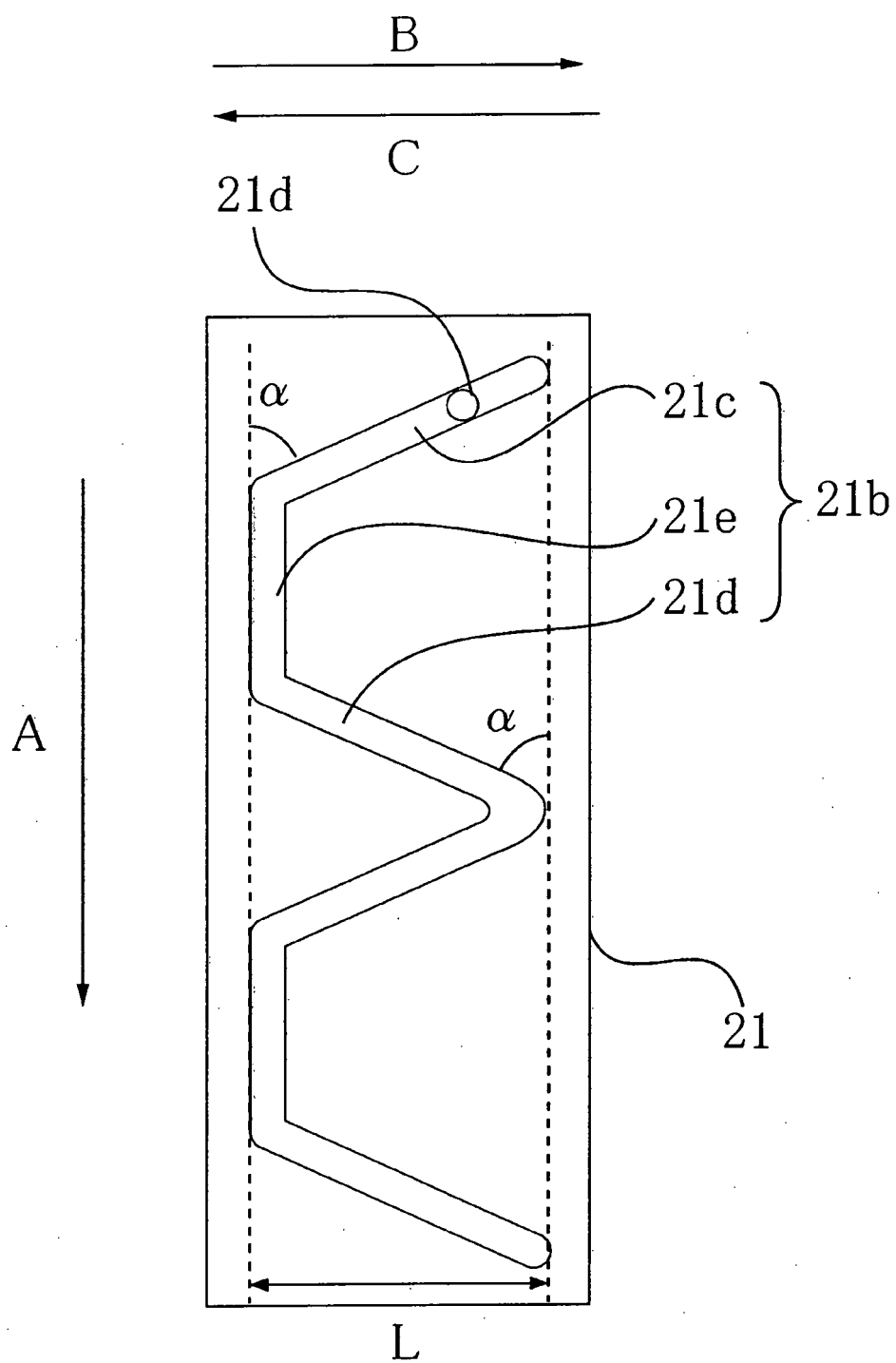


Fig. 46

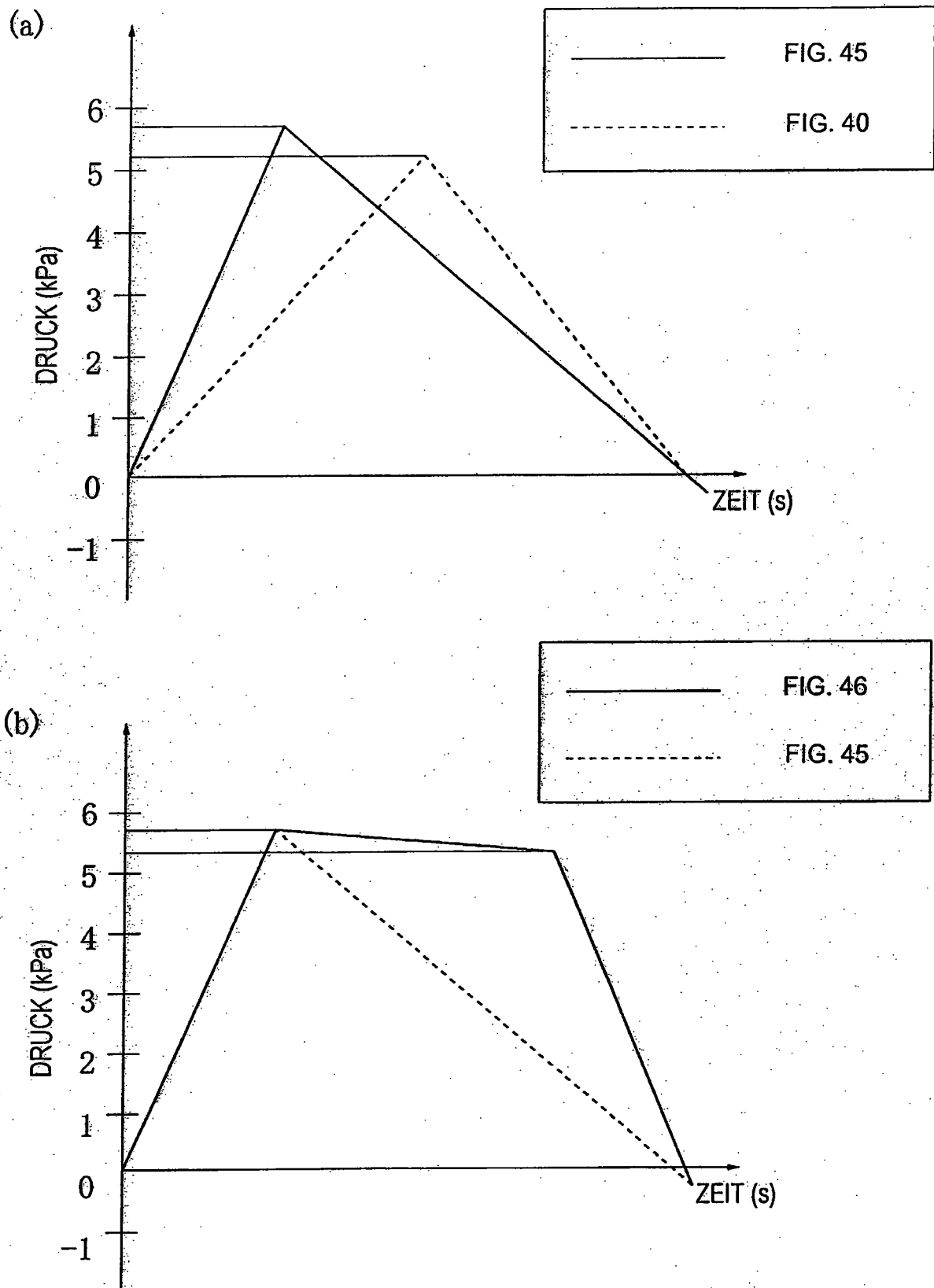


Fig. 47

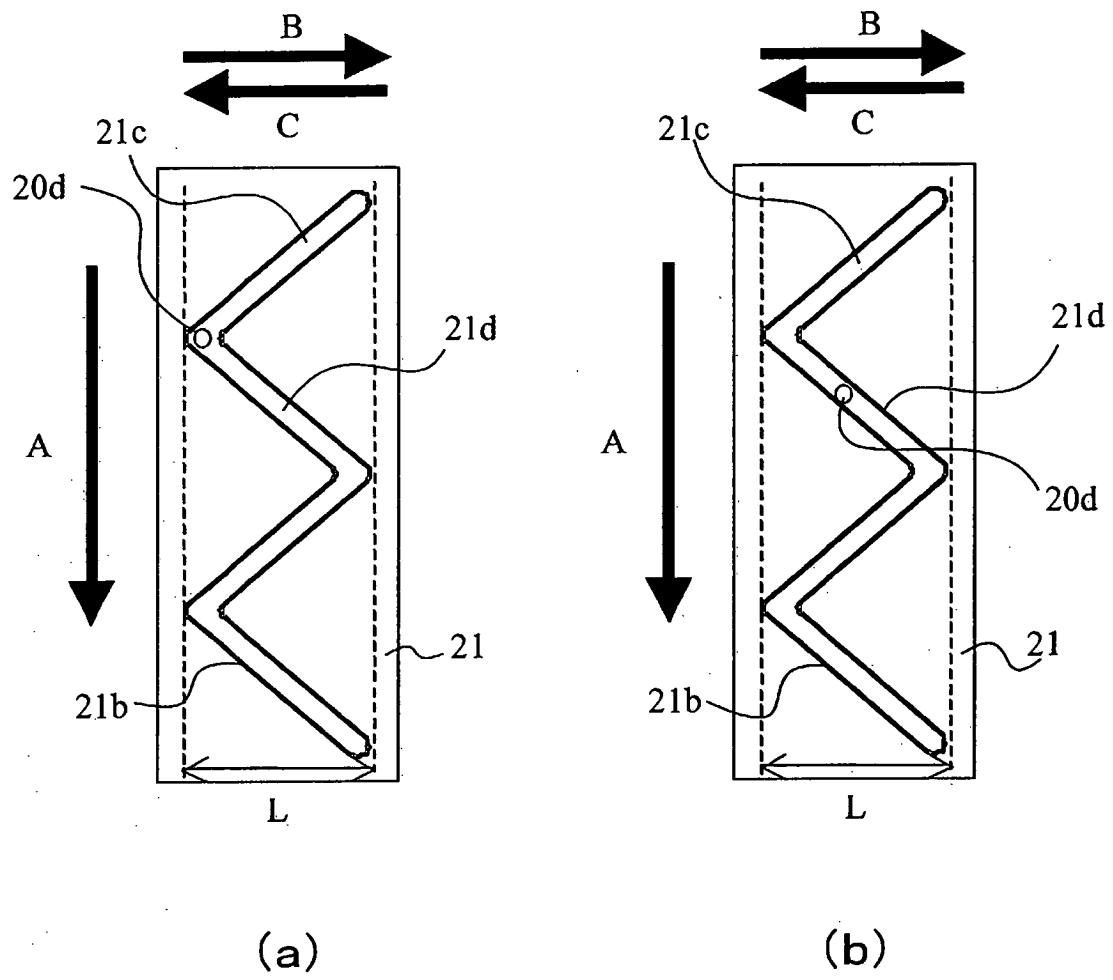


Fig. 48

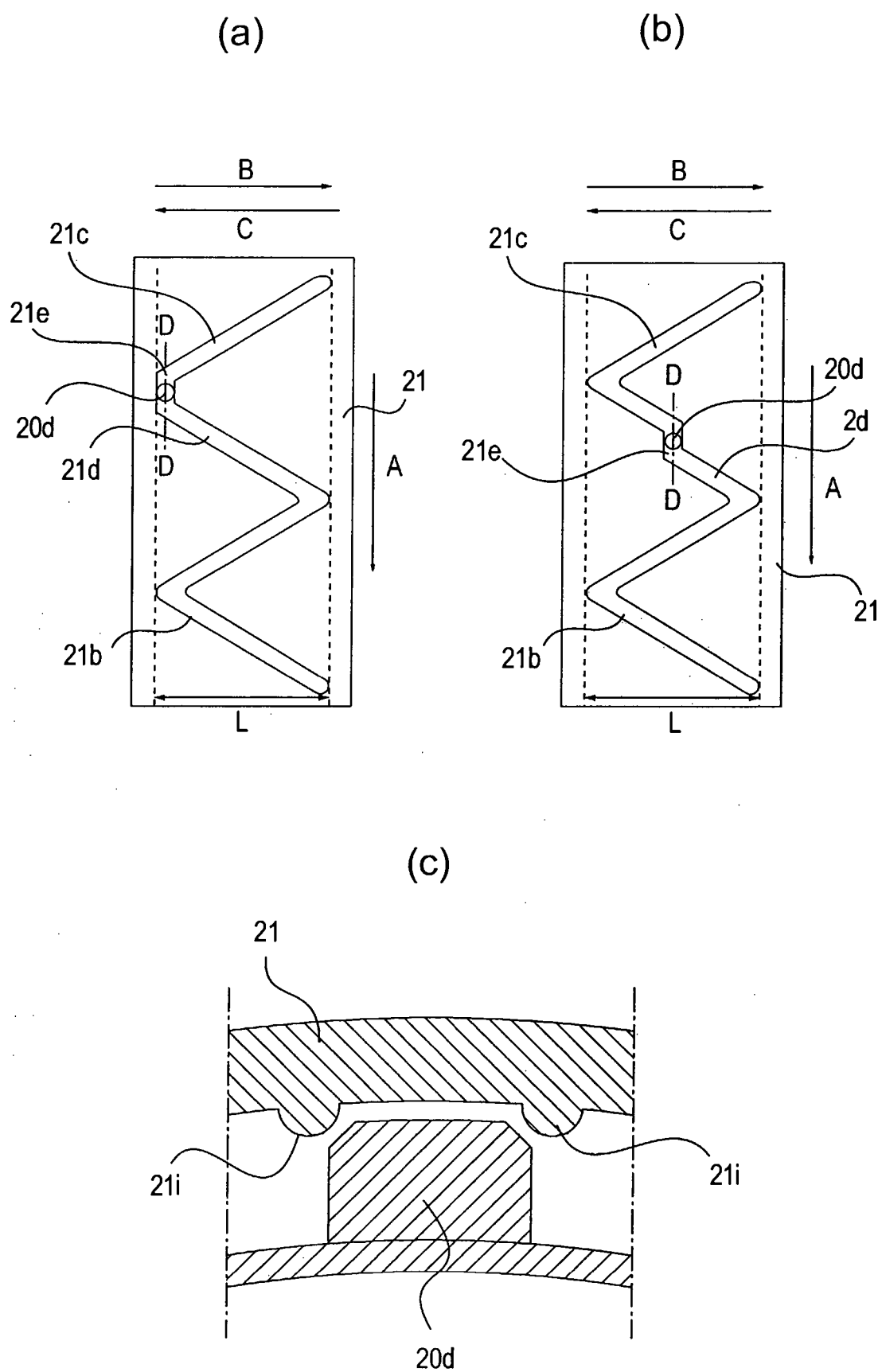


Fig. 49

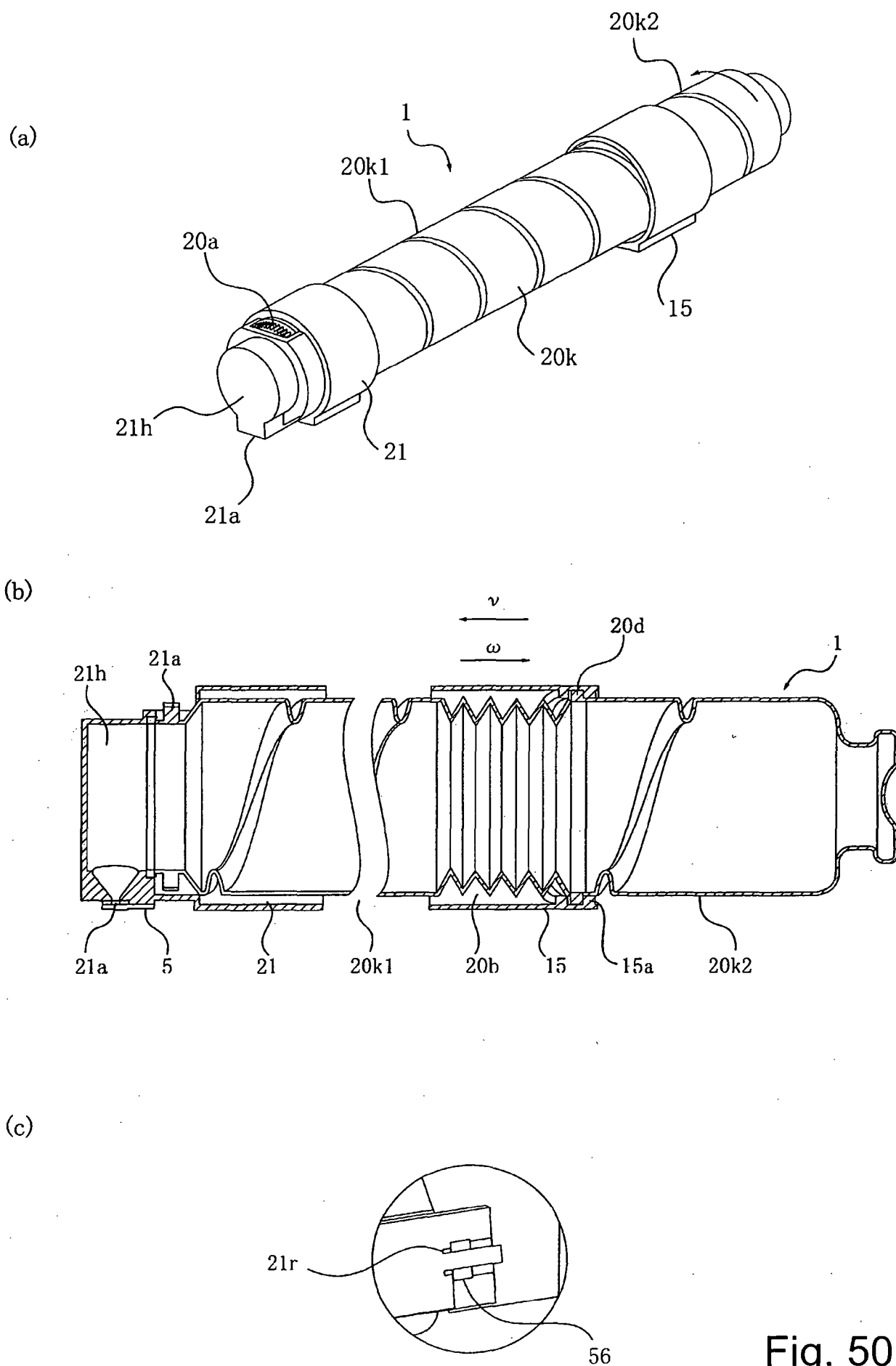
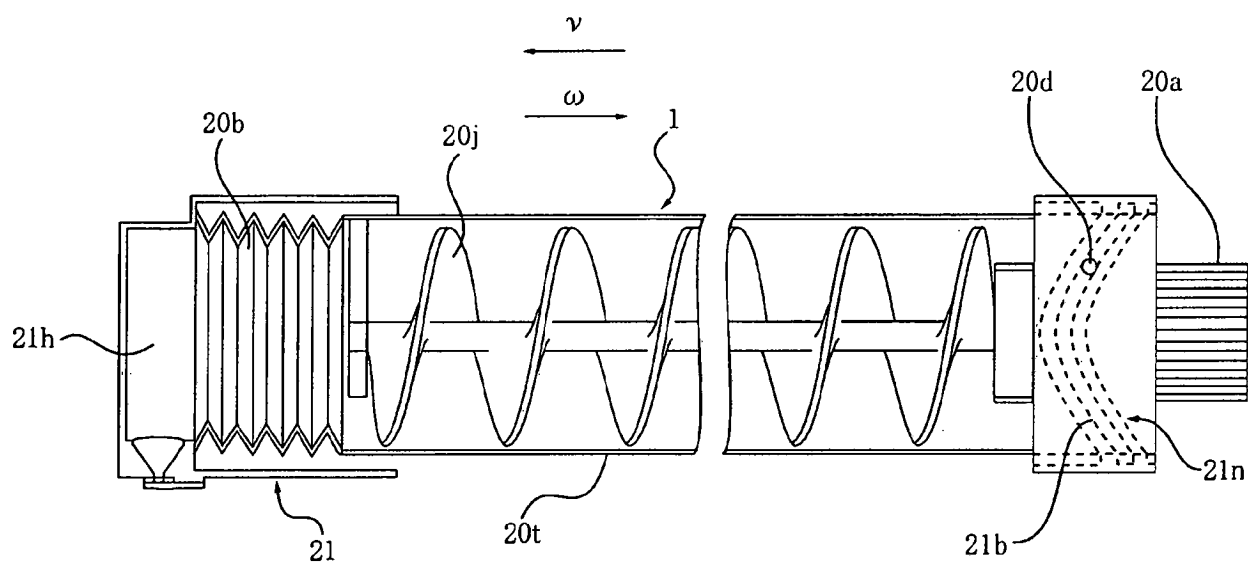


Fig. 50

(a)



(b)

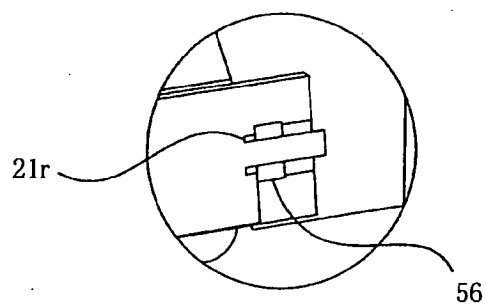


Fig. 51

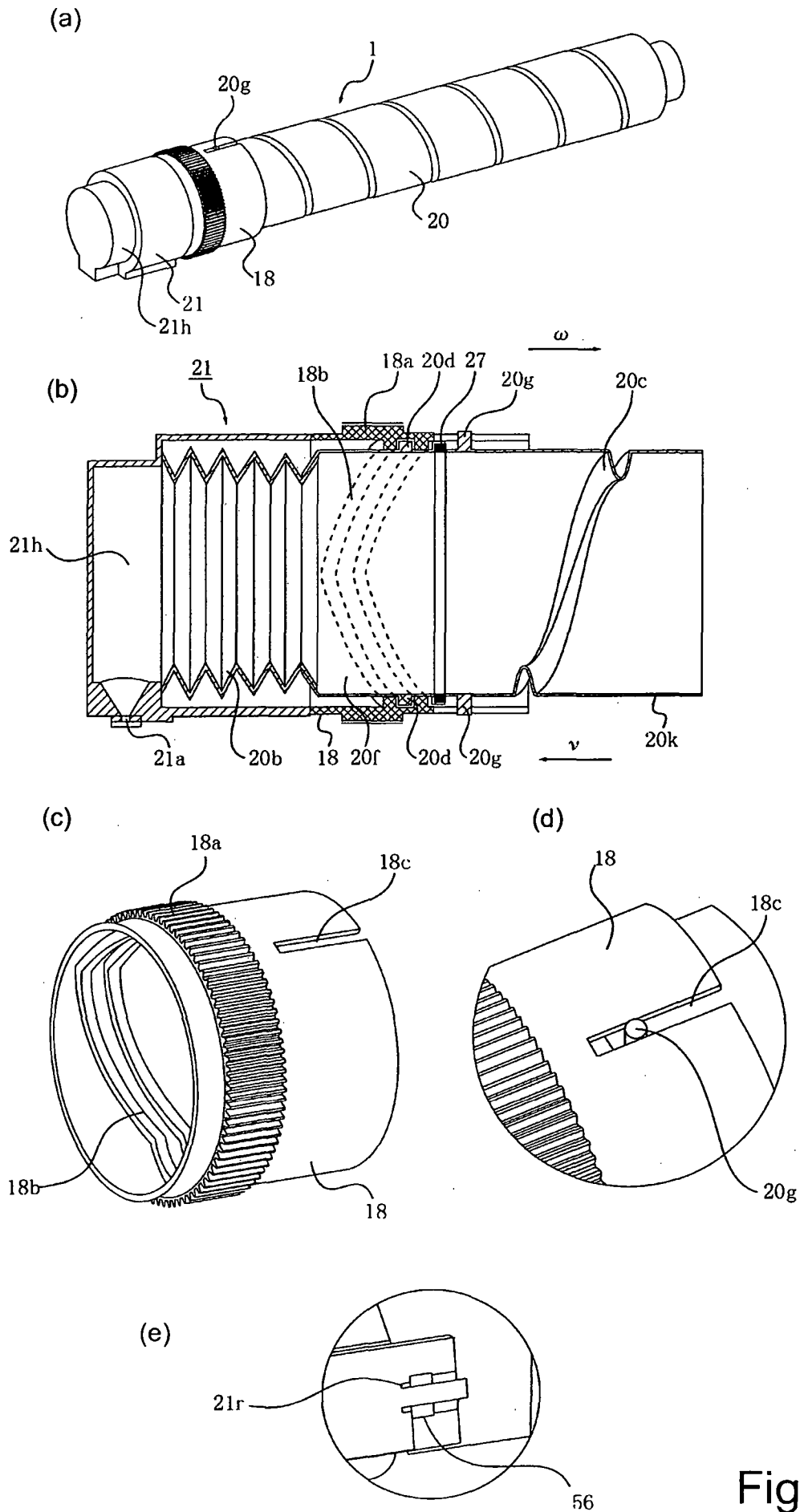
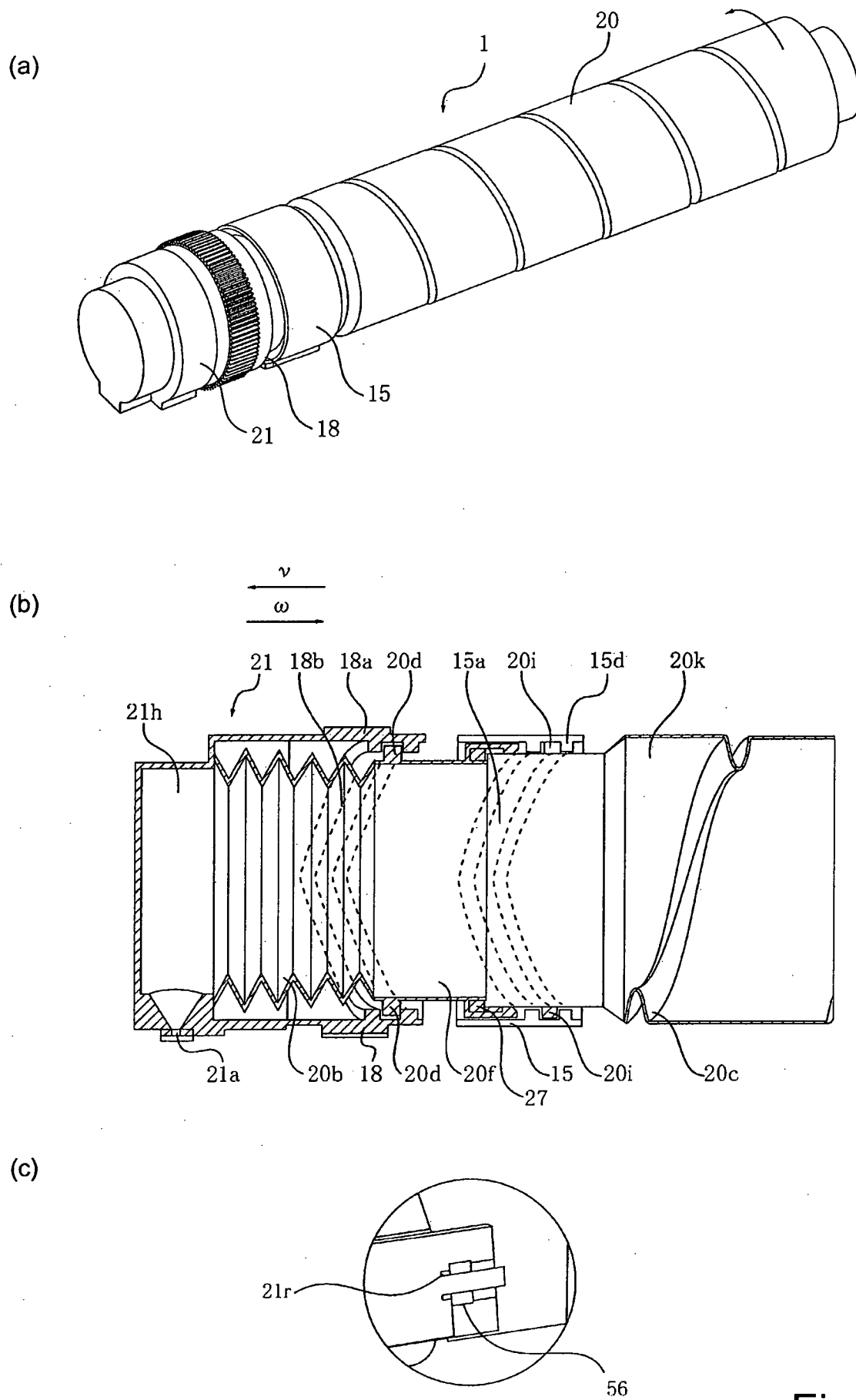


Fig. 52



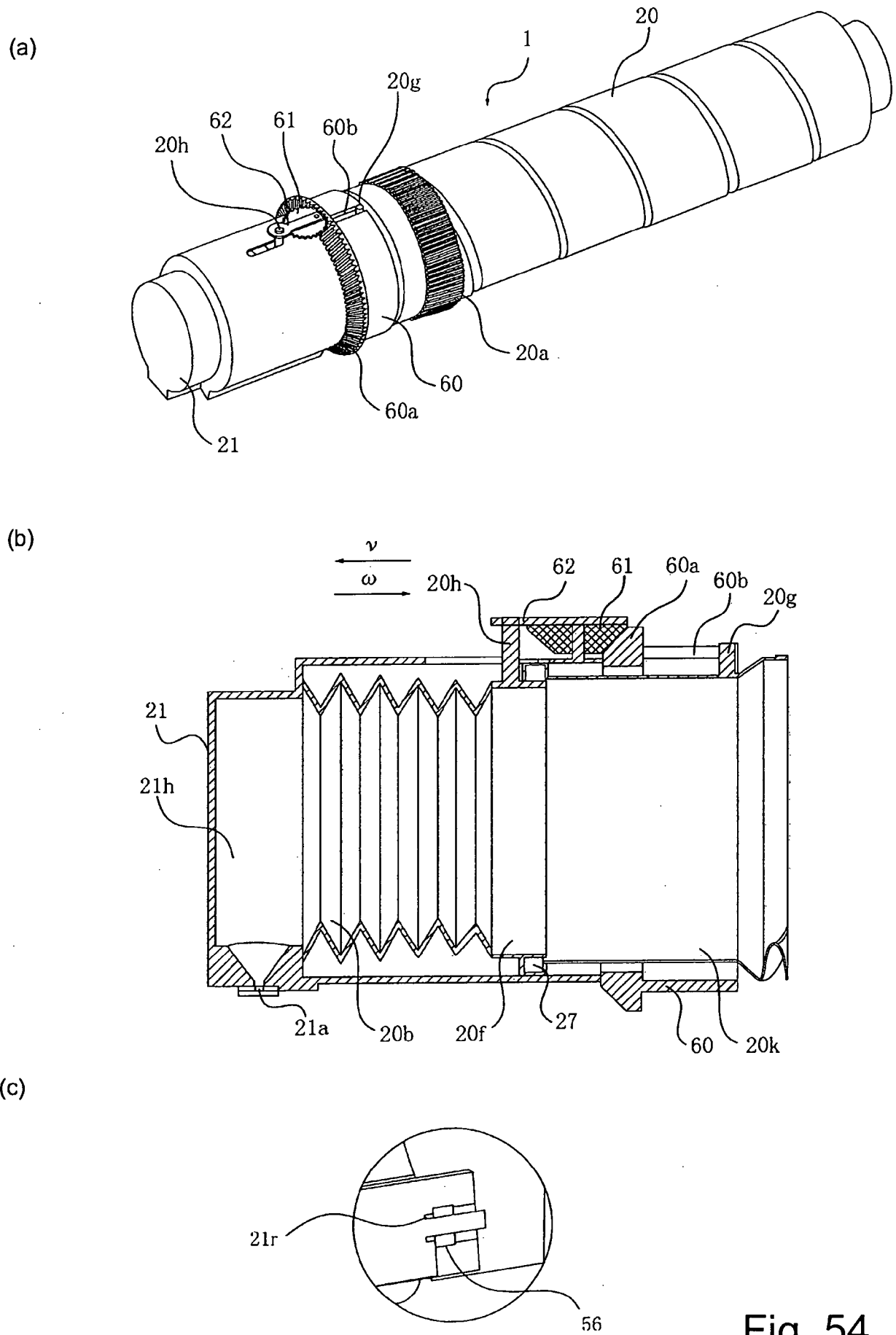


Fig. 54

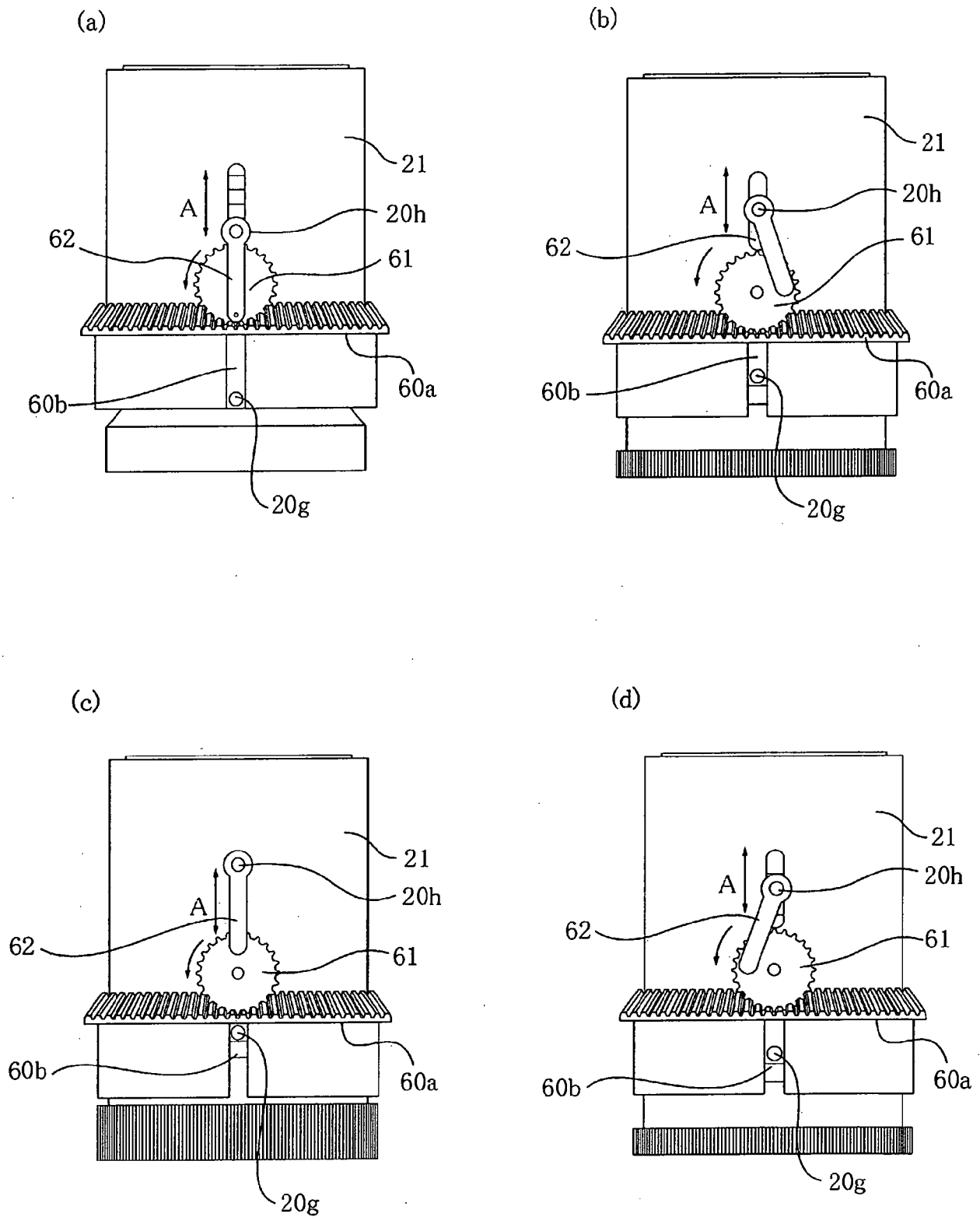


Fig. 55

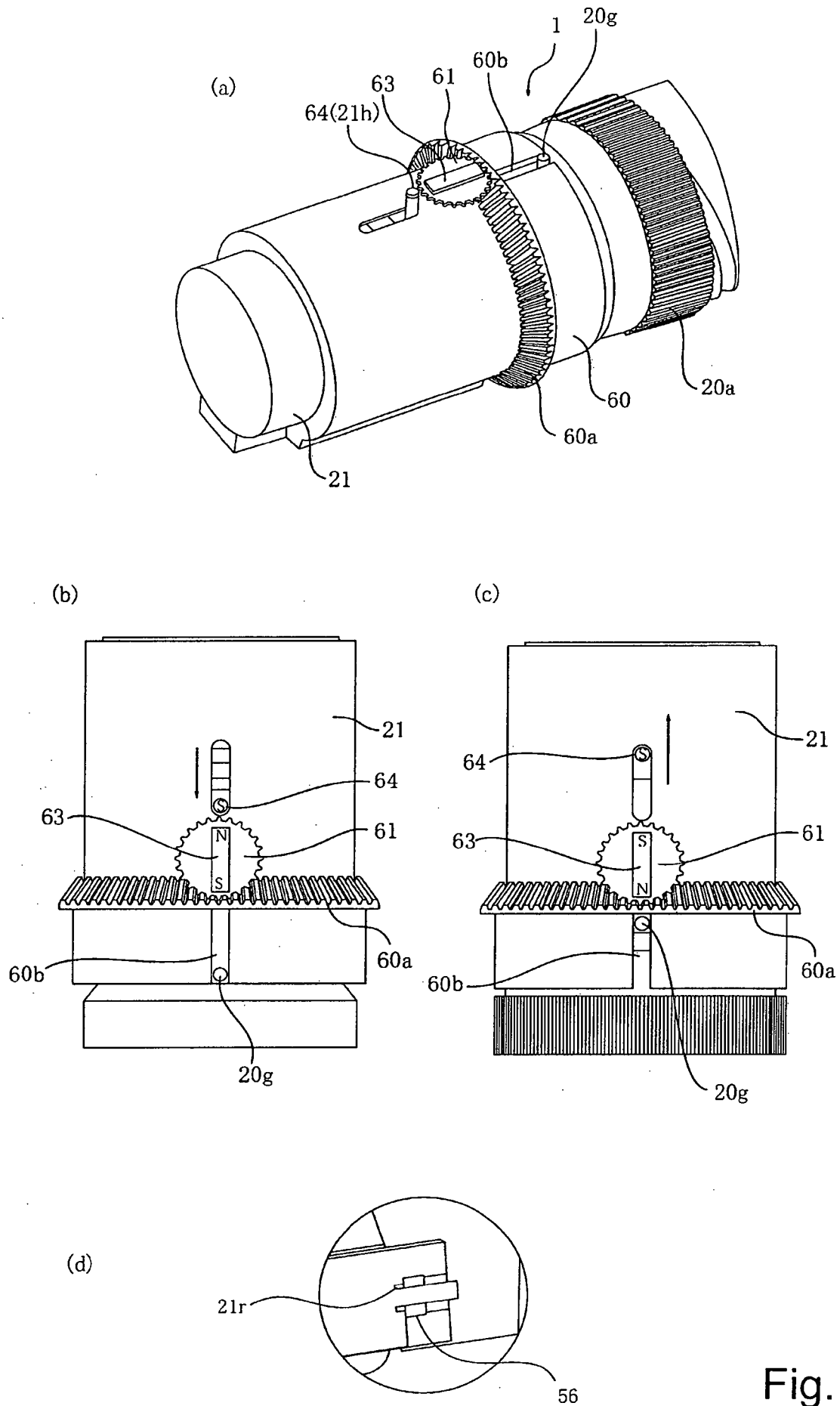


Fig. 56

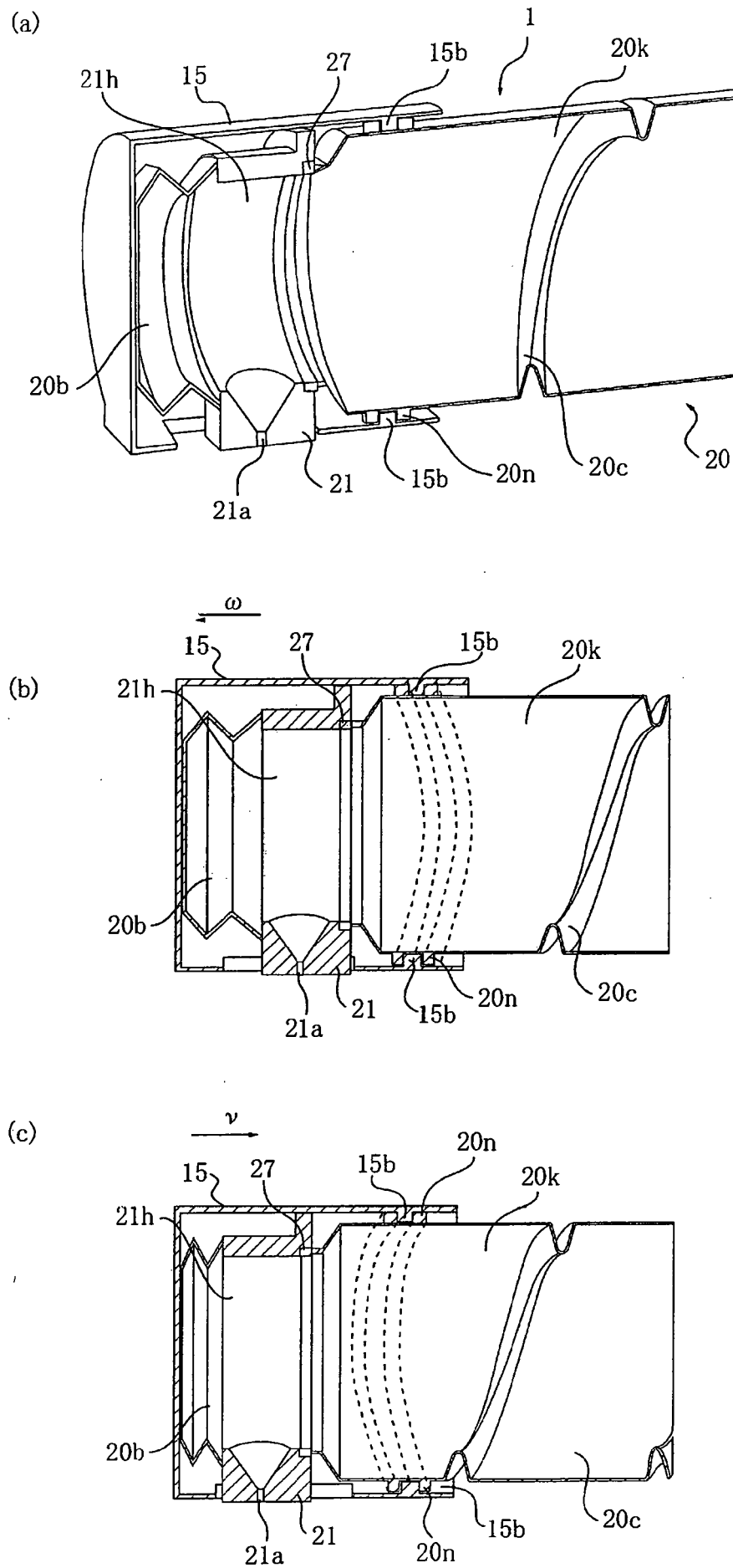


Fig. 57

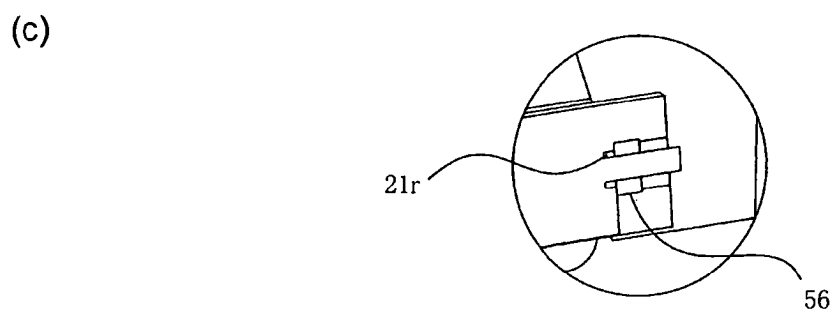
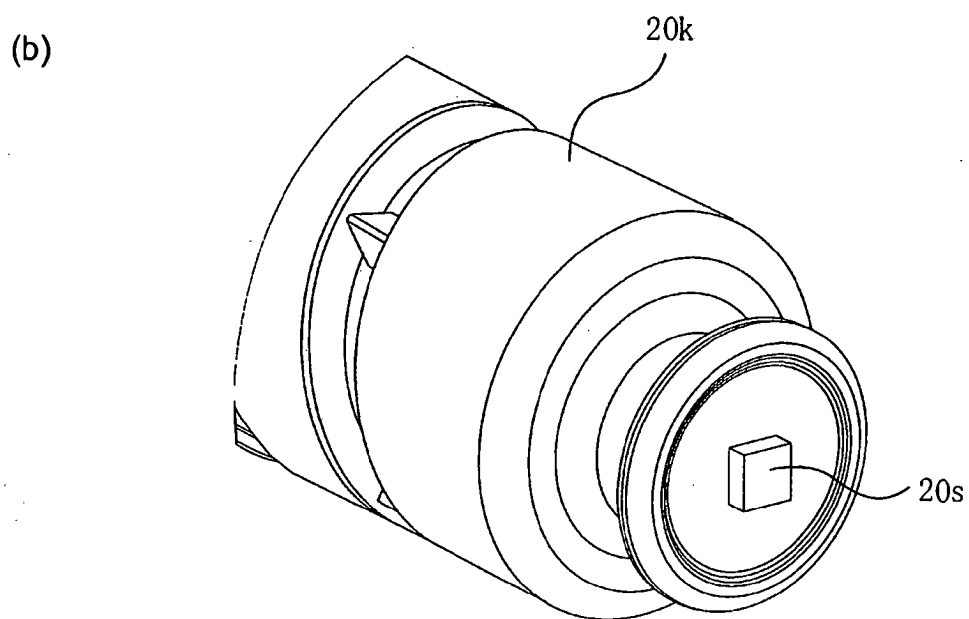
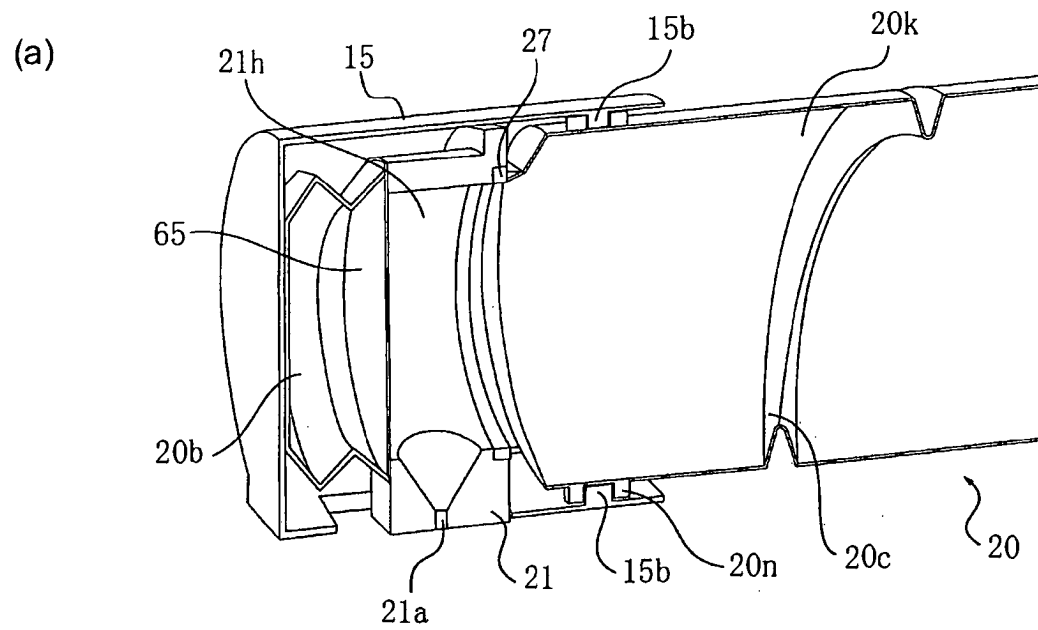


Fig. 58

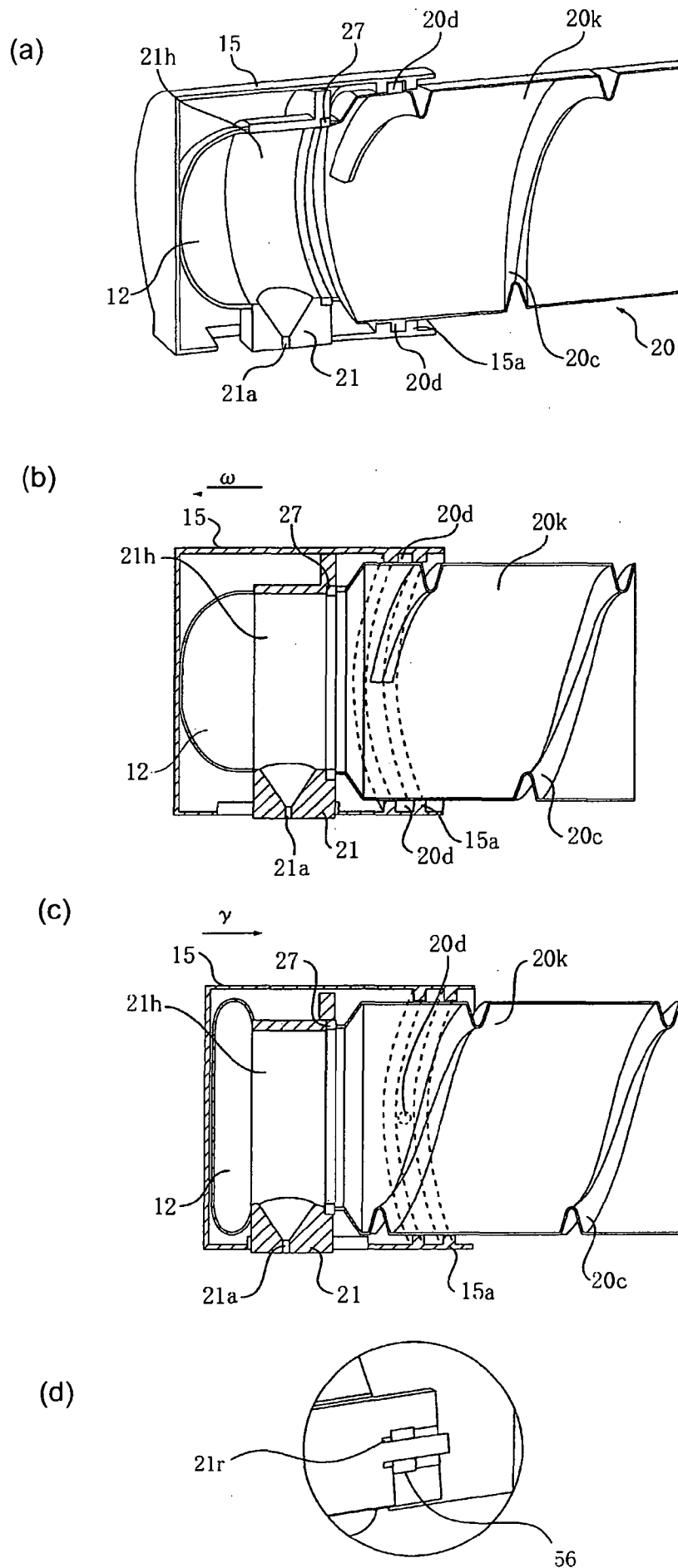


Fig. 59

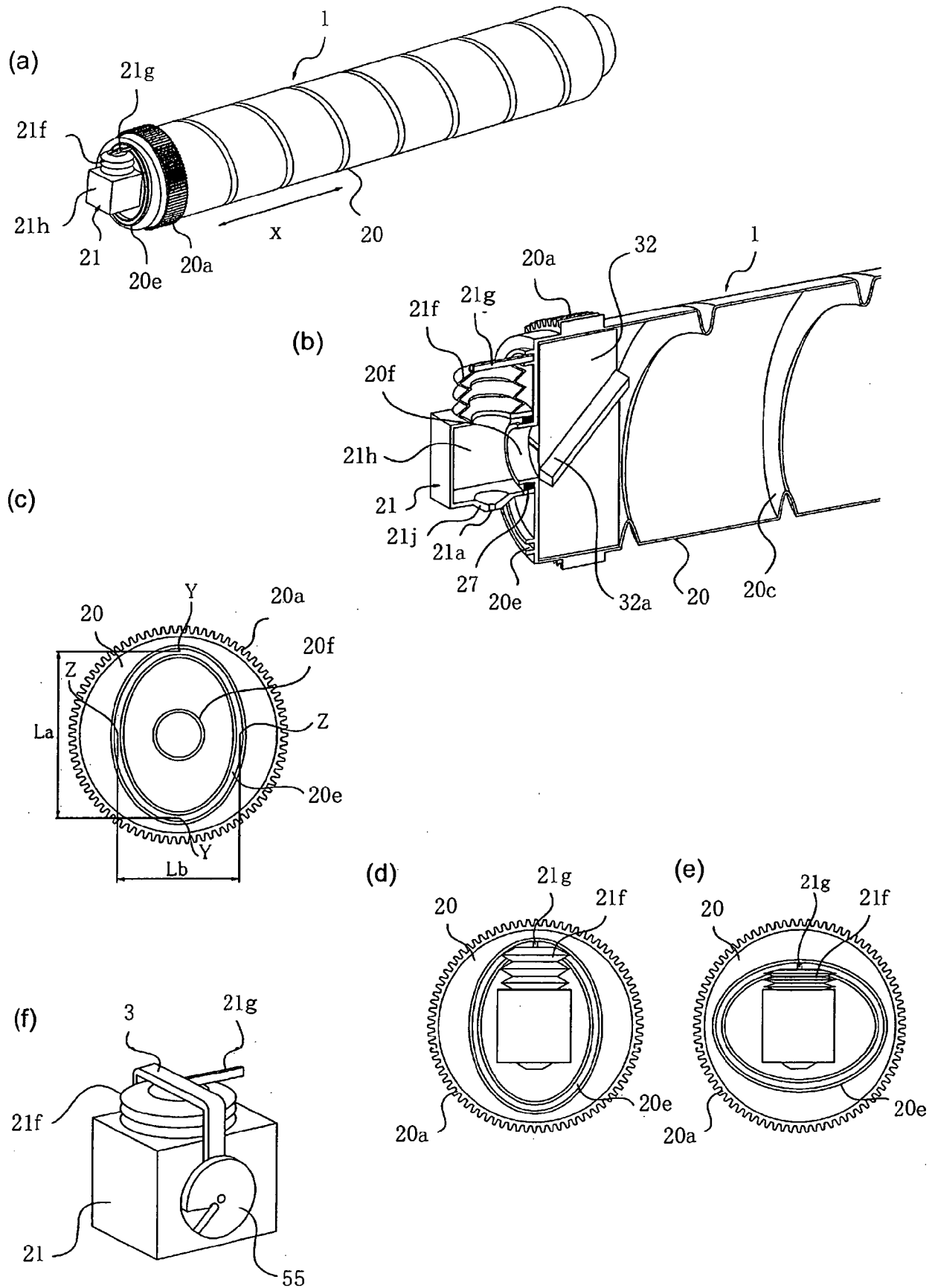


Fig. 60

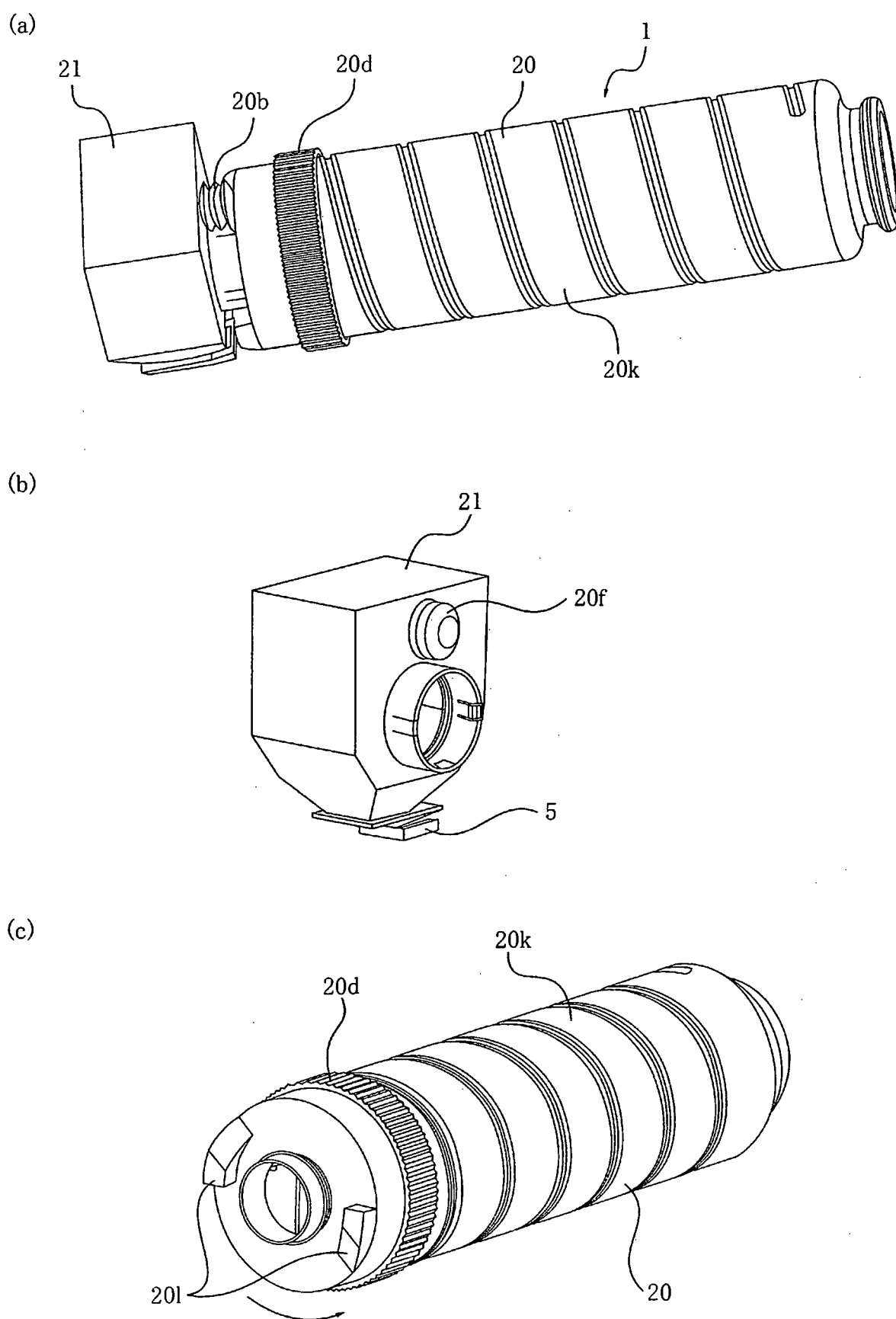


Fig. 61

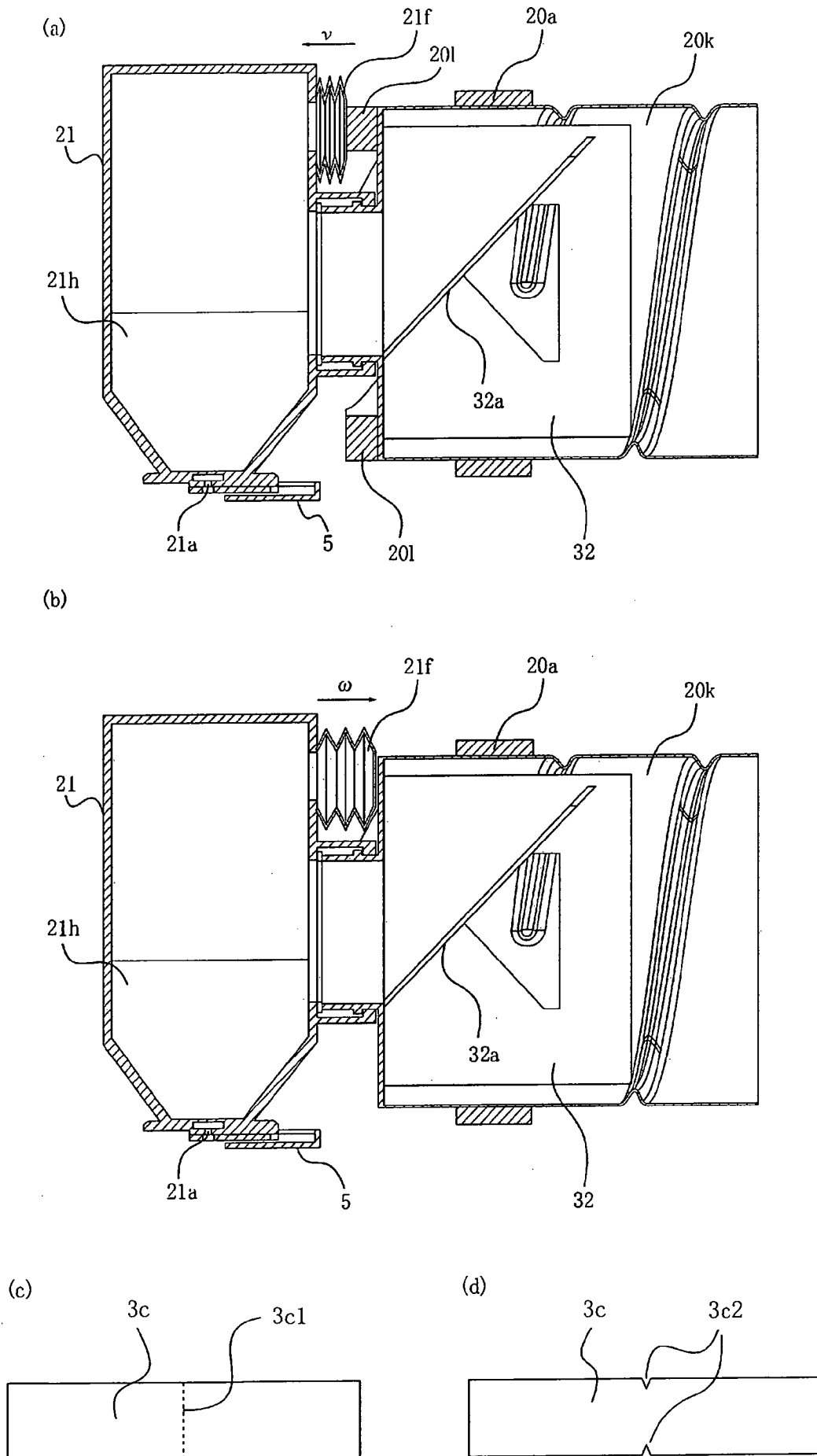


Fig. 62

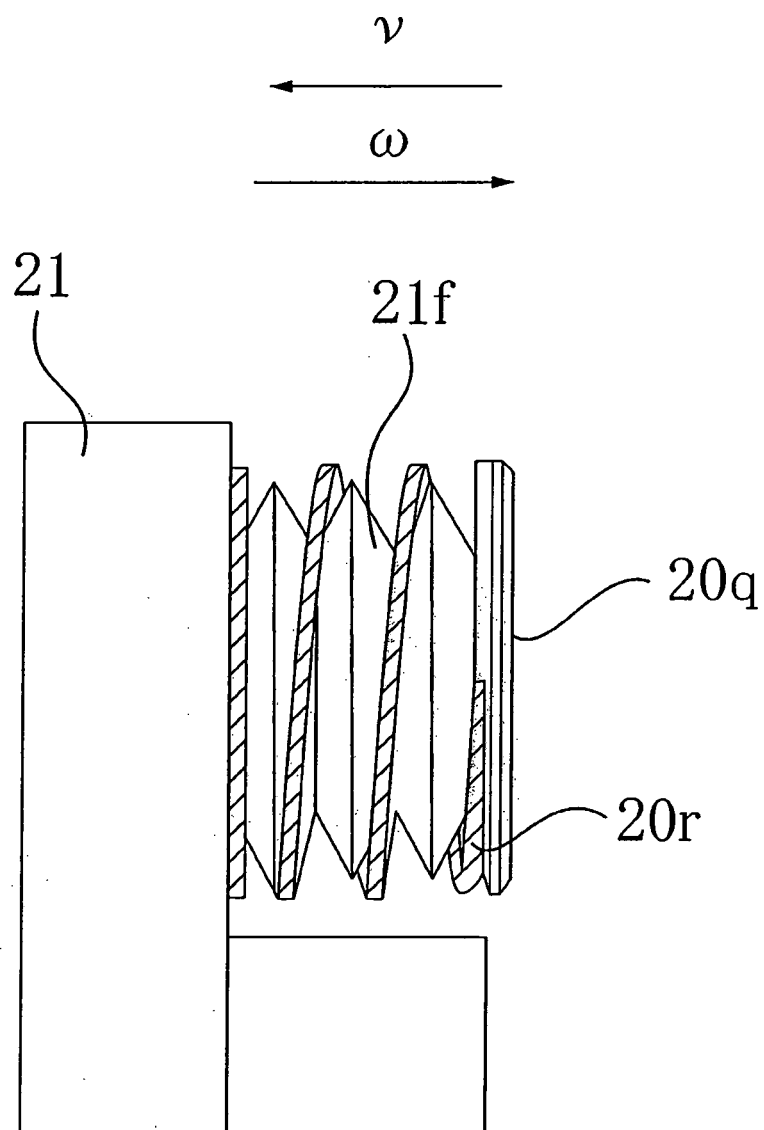


Fig. 63

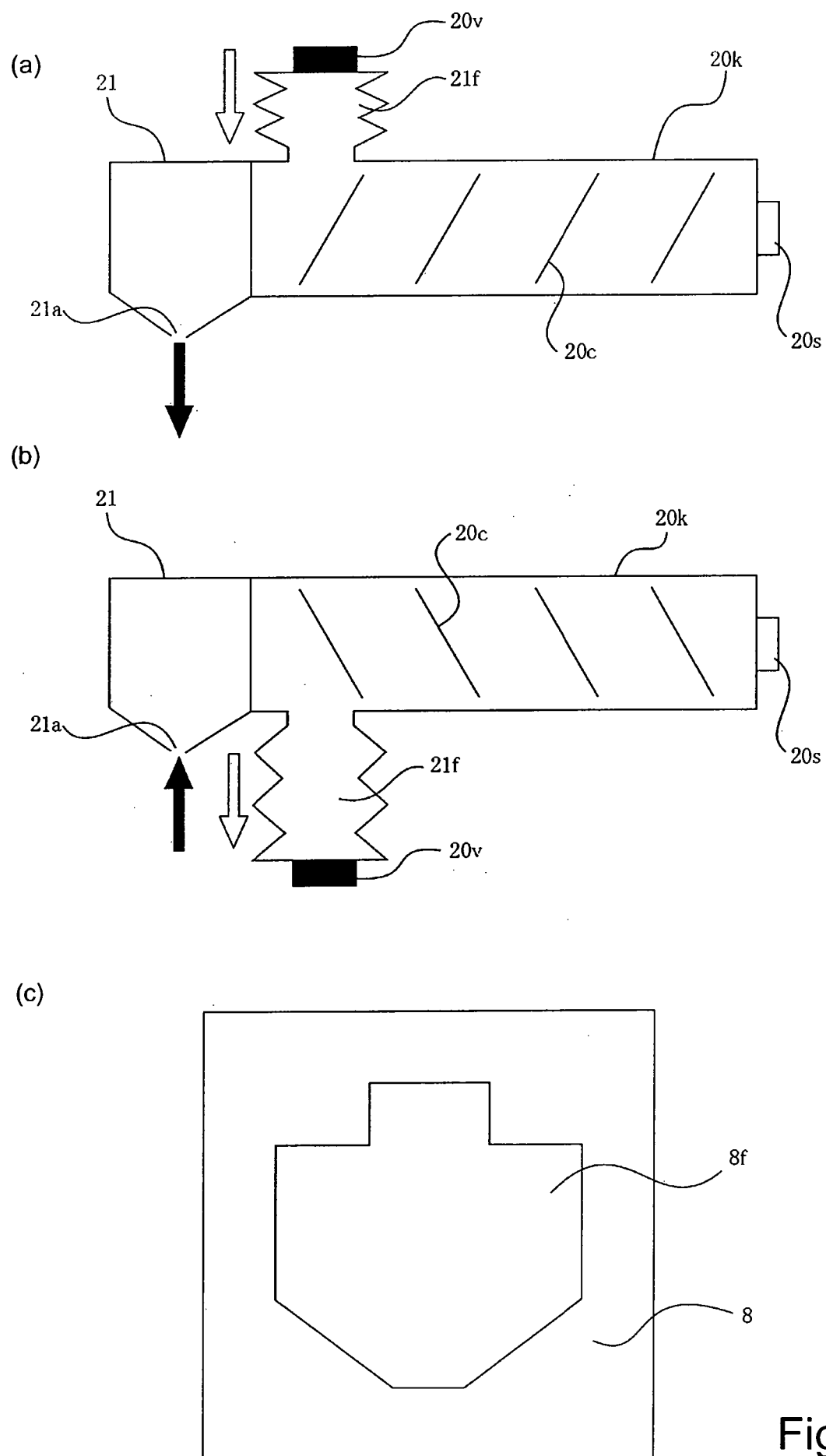
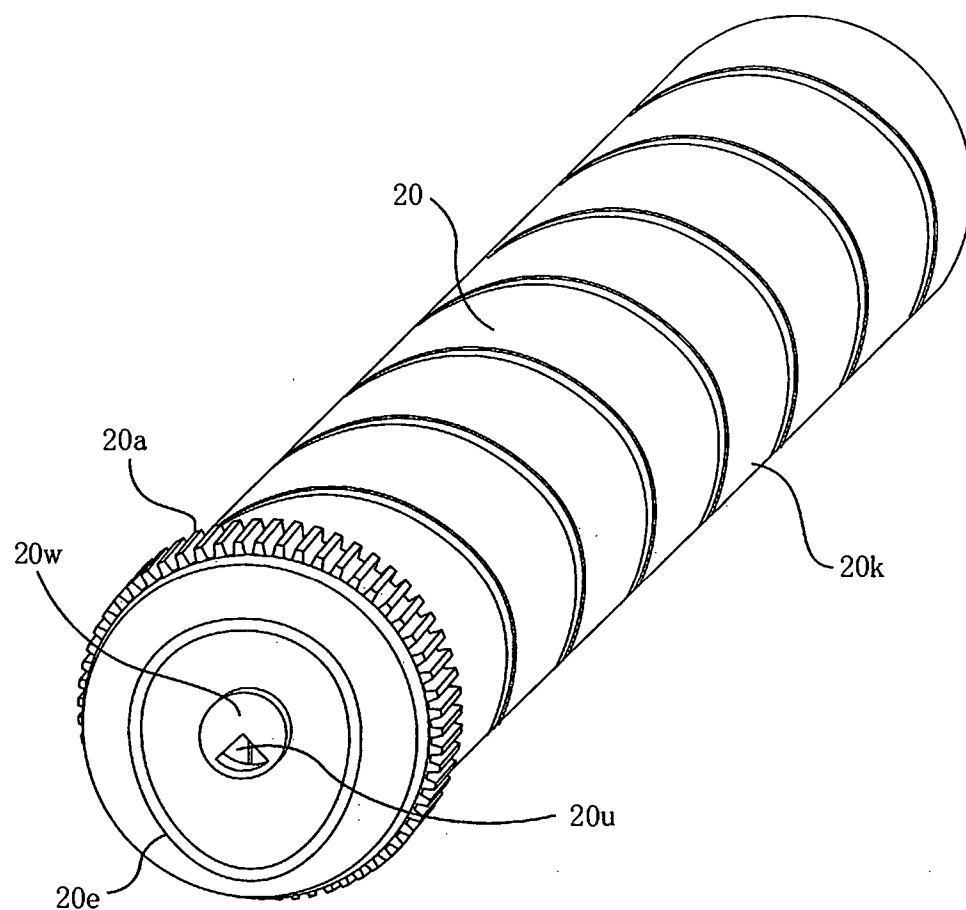


Fig. 64

(a)



(b)

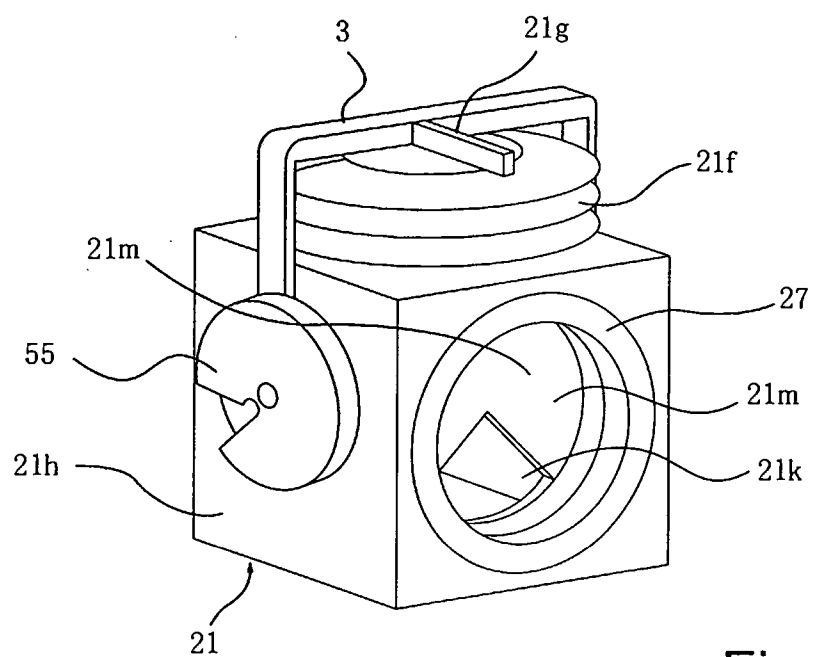
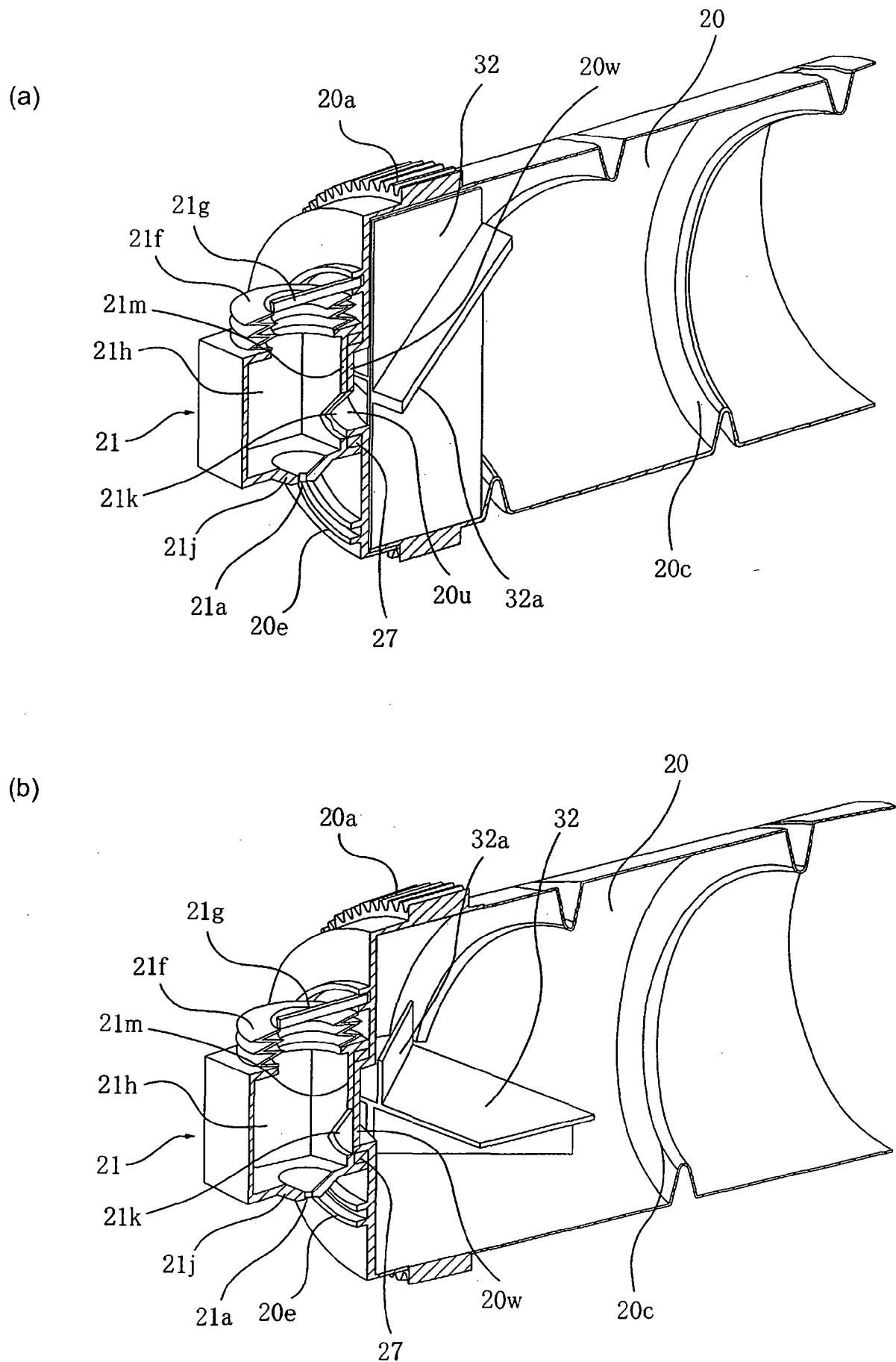


Fig. 65



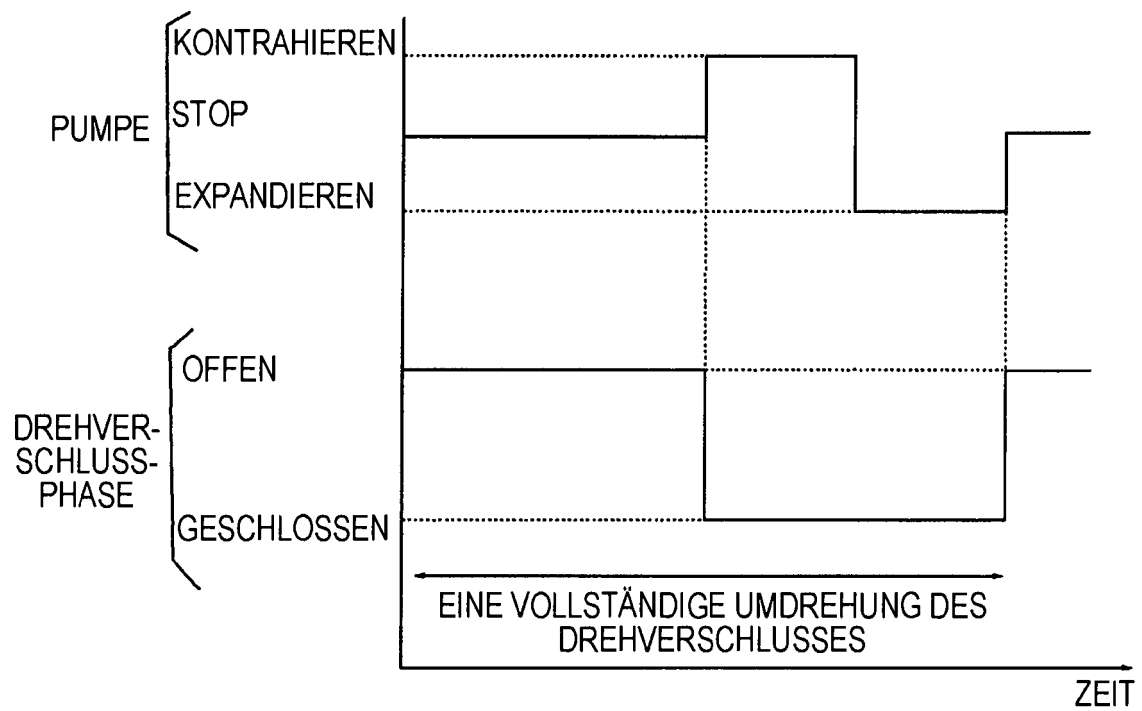
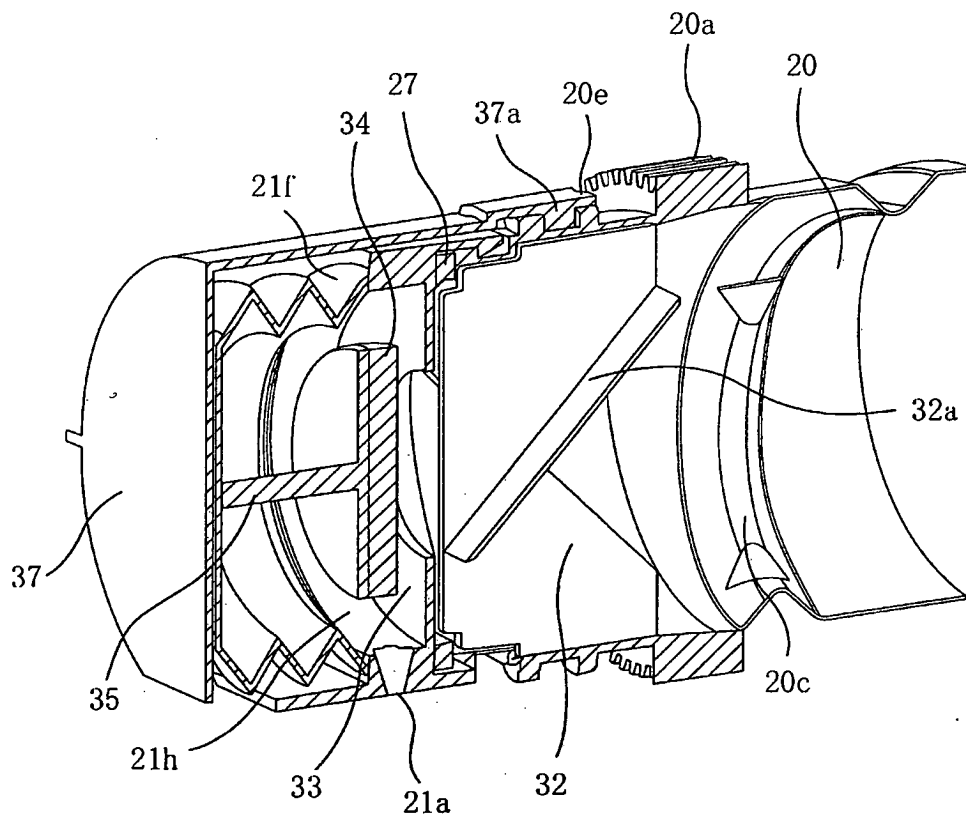


Fig. 67

(a)



(b)

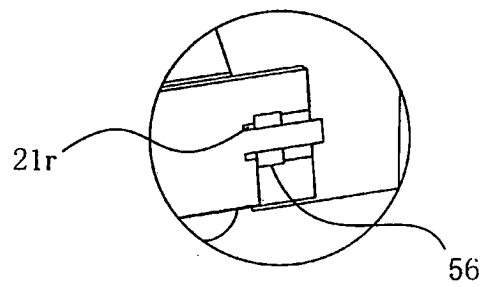


Fig. 68

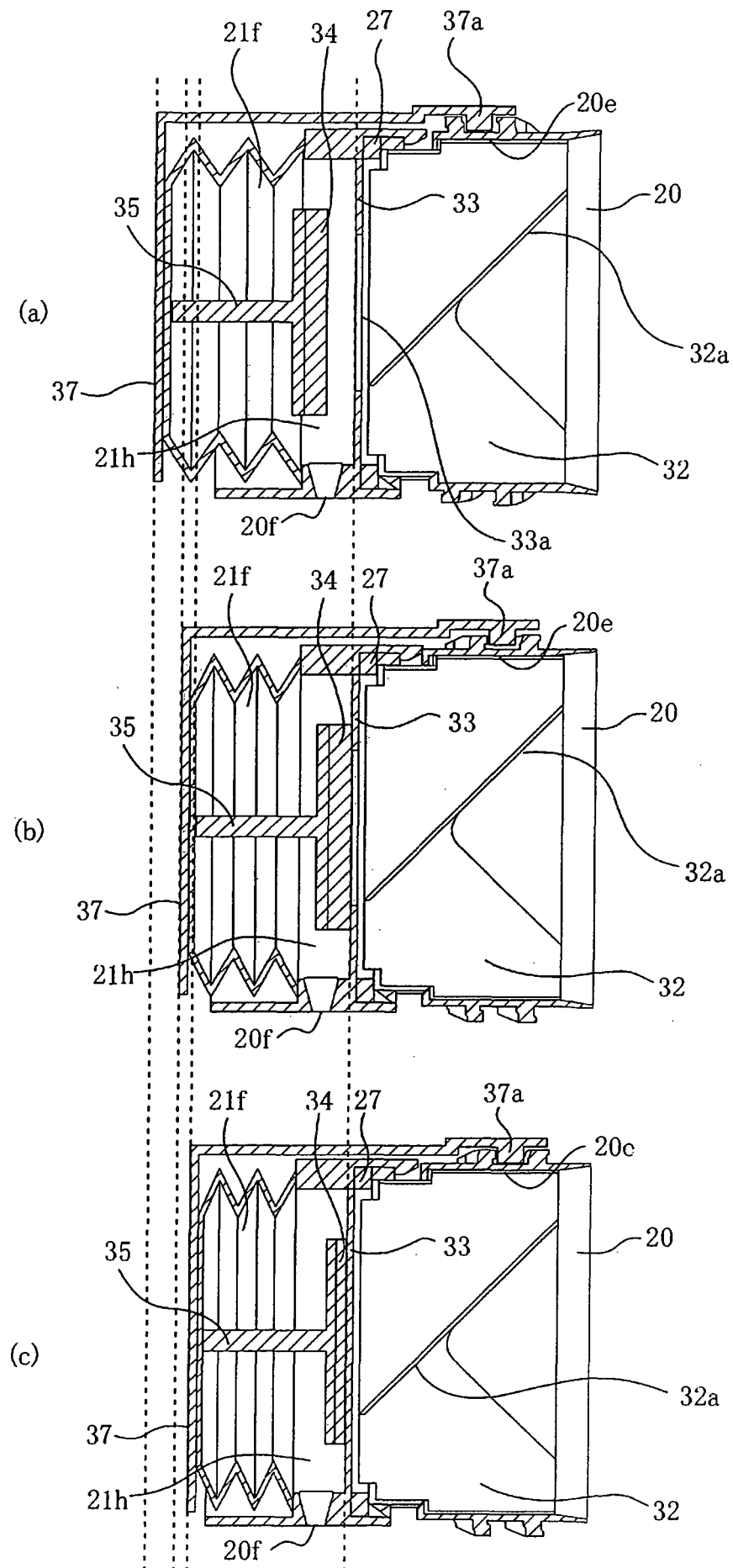


Fig. 69

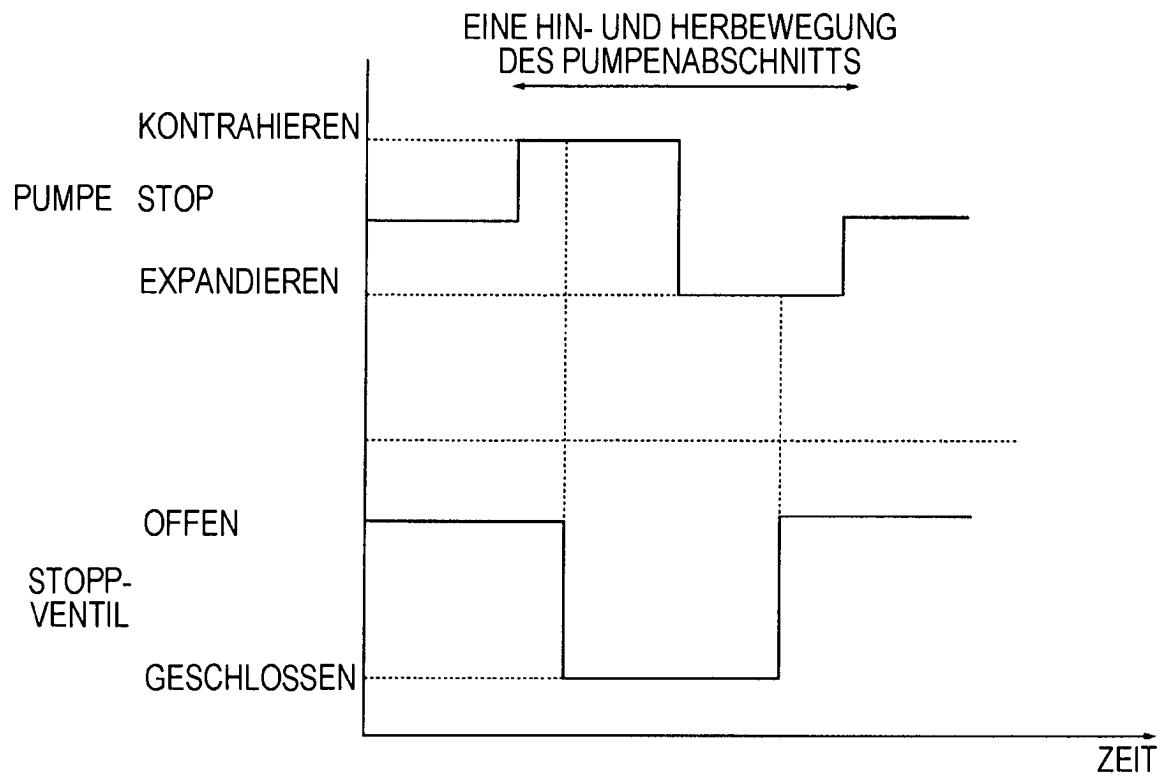


Fig. 70

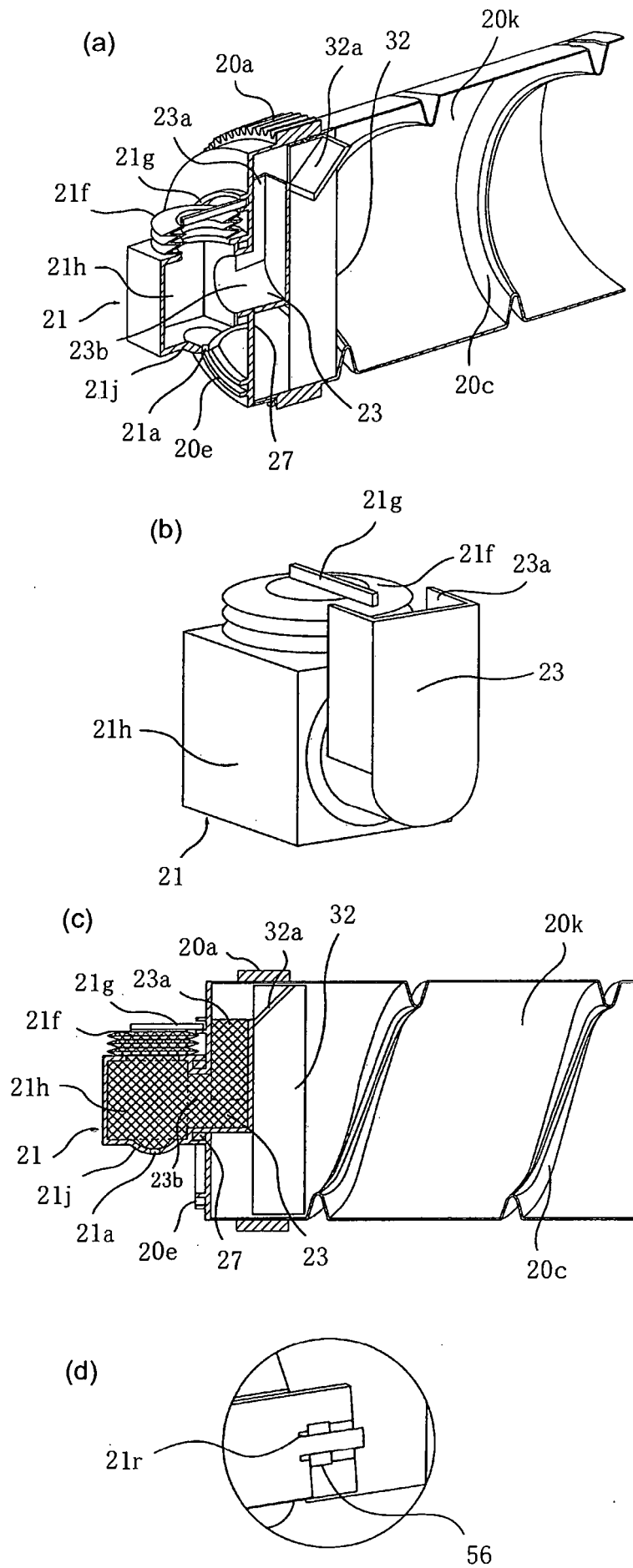


Fig. 71

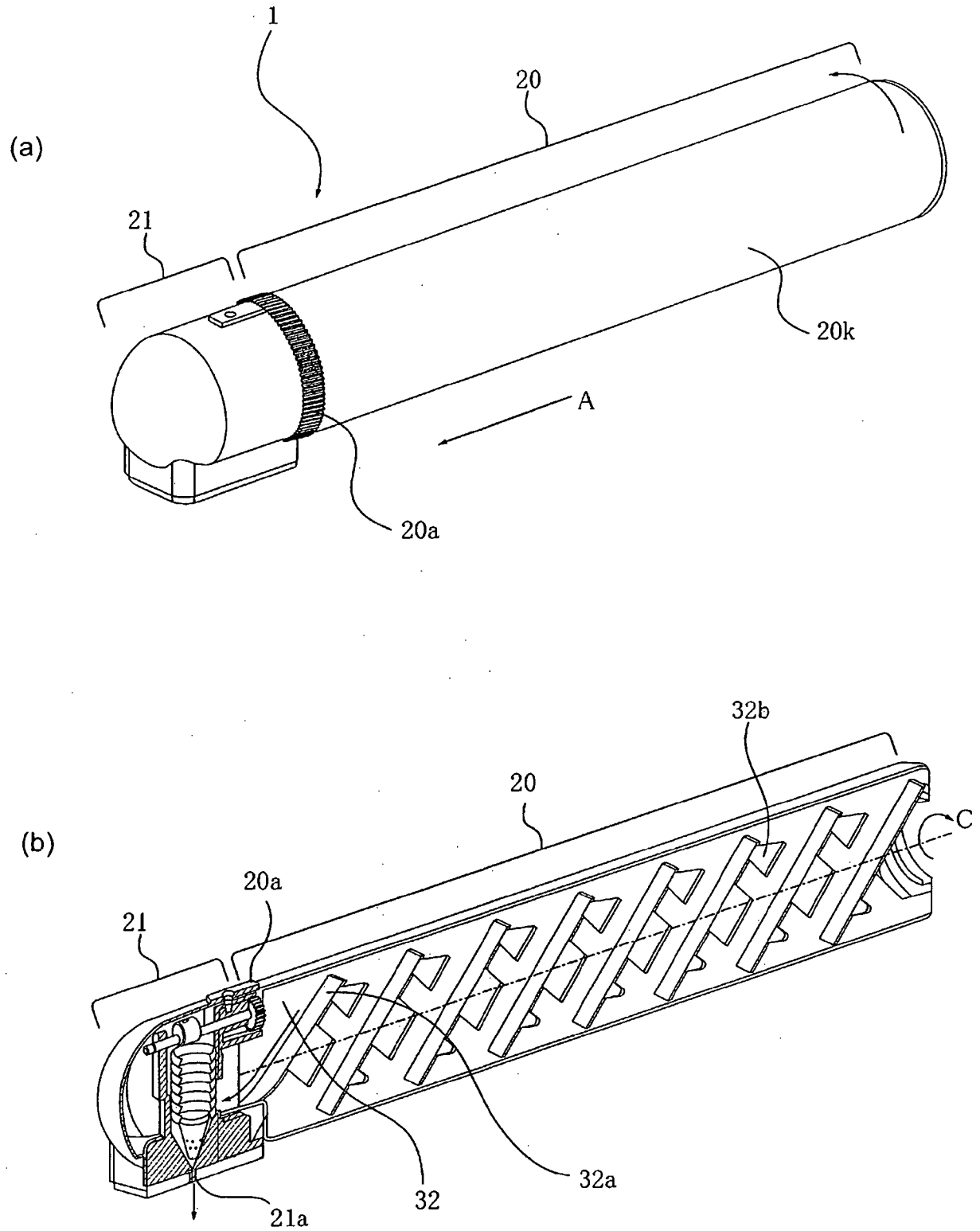


Fig. 72

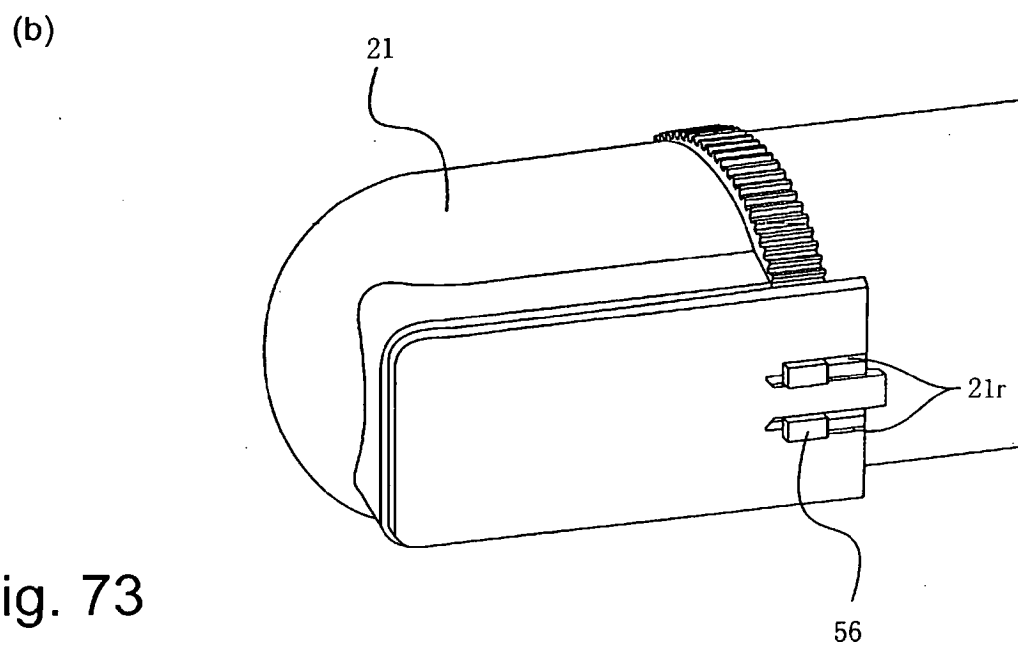
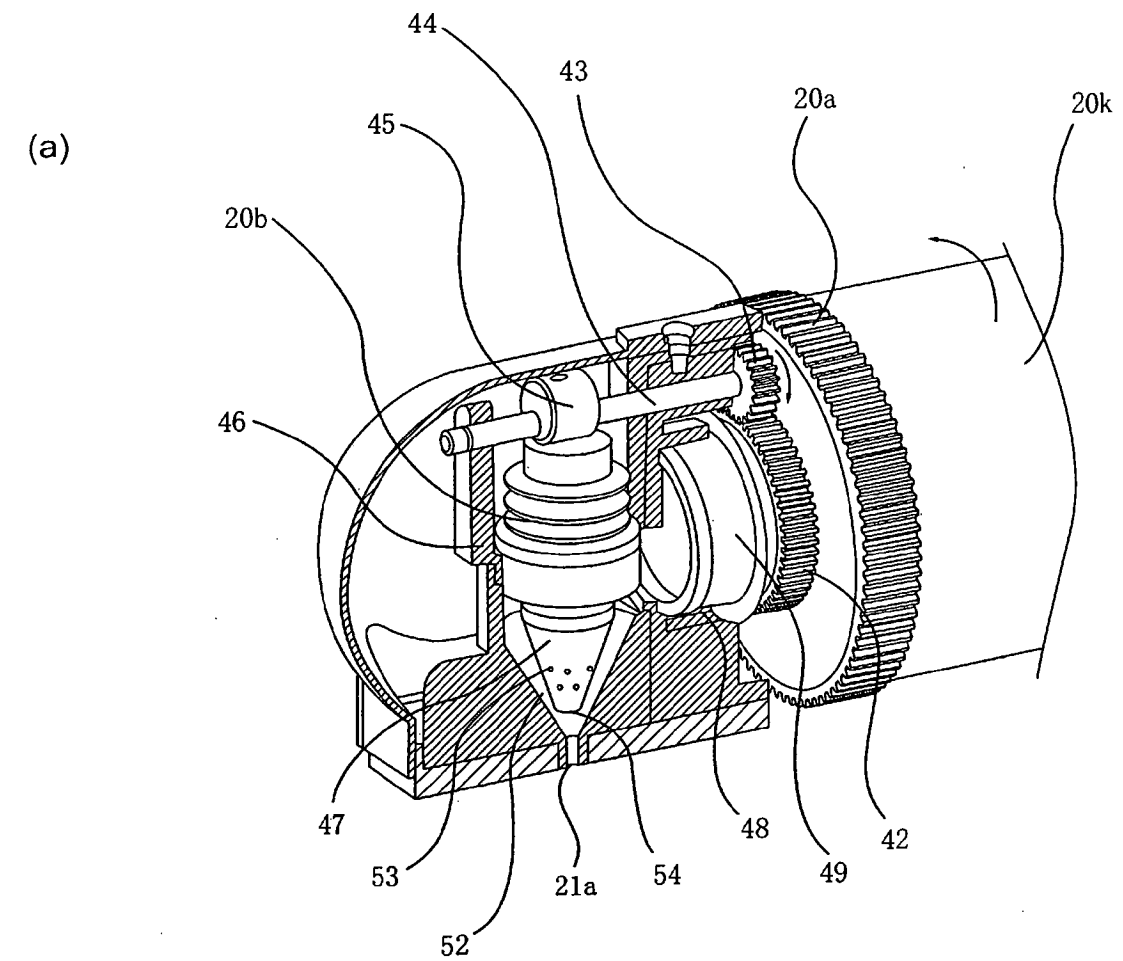


Fig. 73

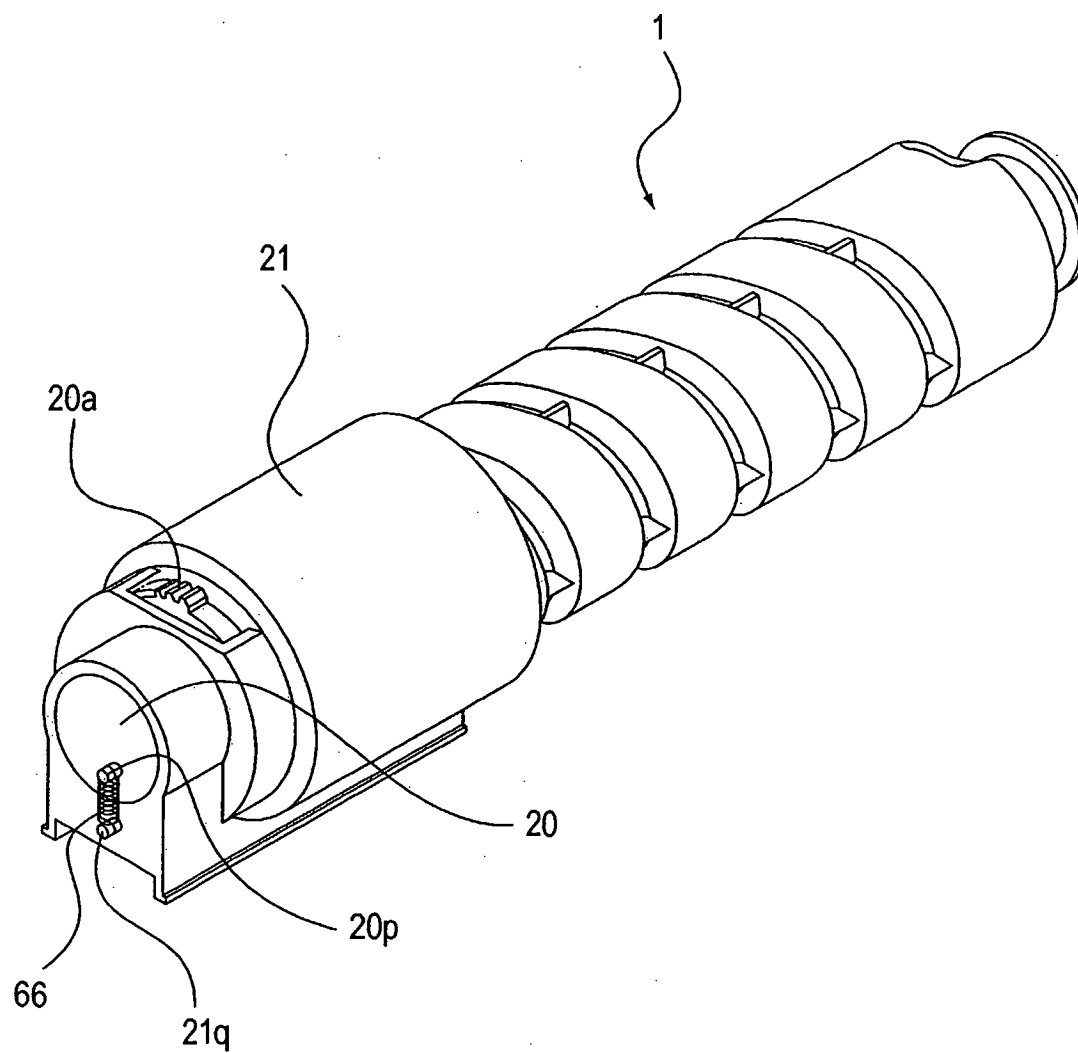


Fig. 74

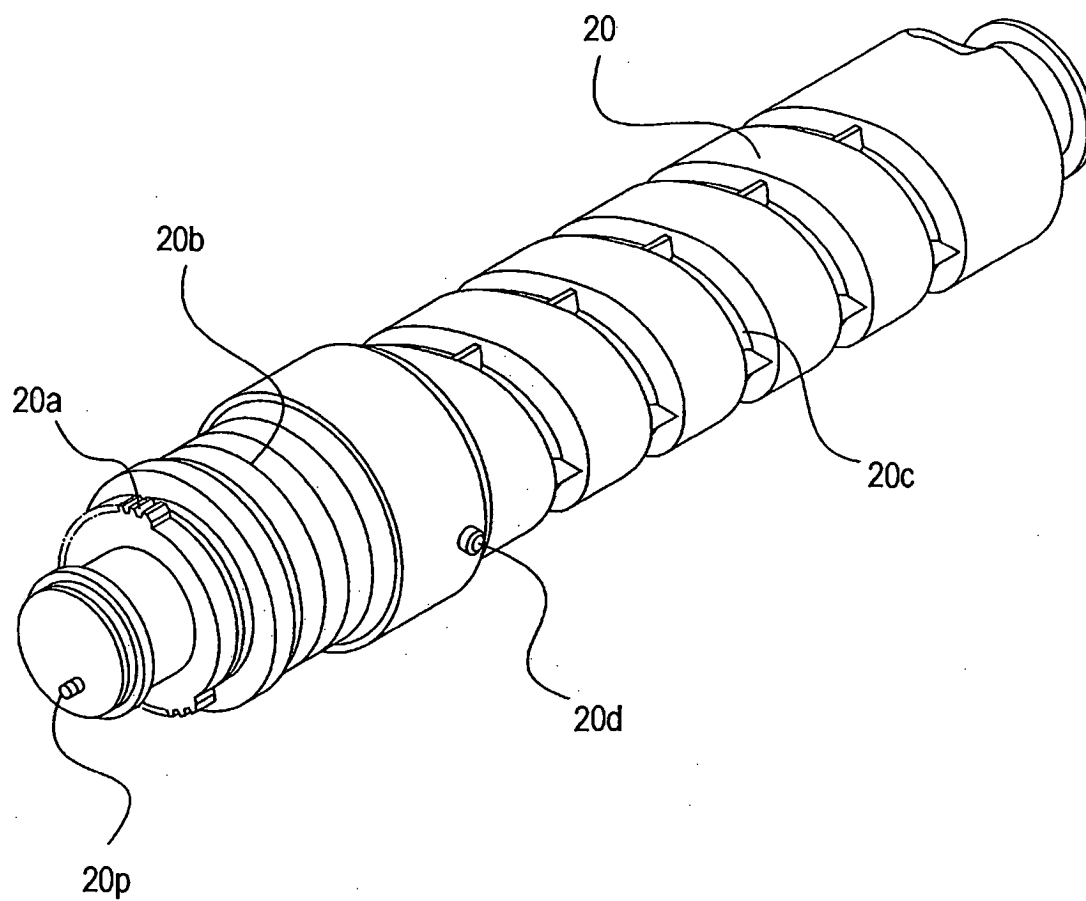


Fig. 75

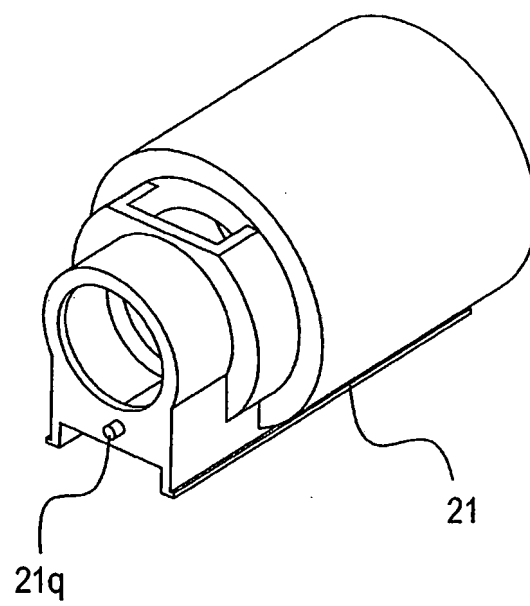


Fig. 76

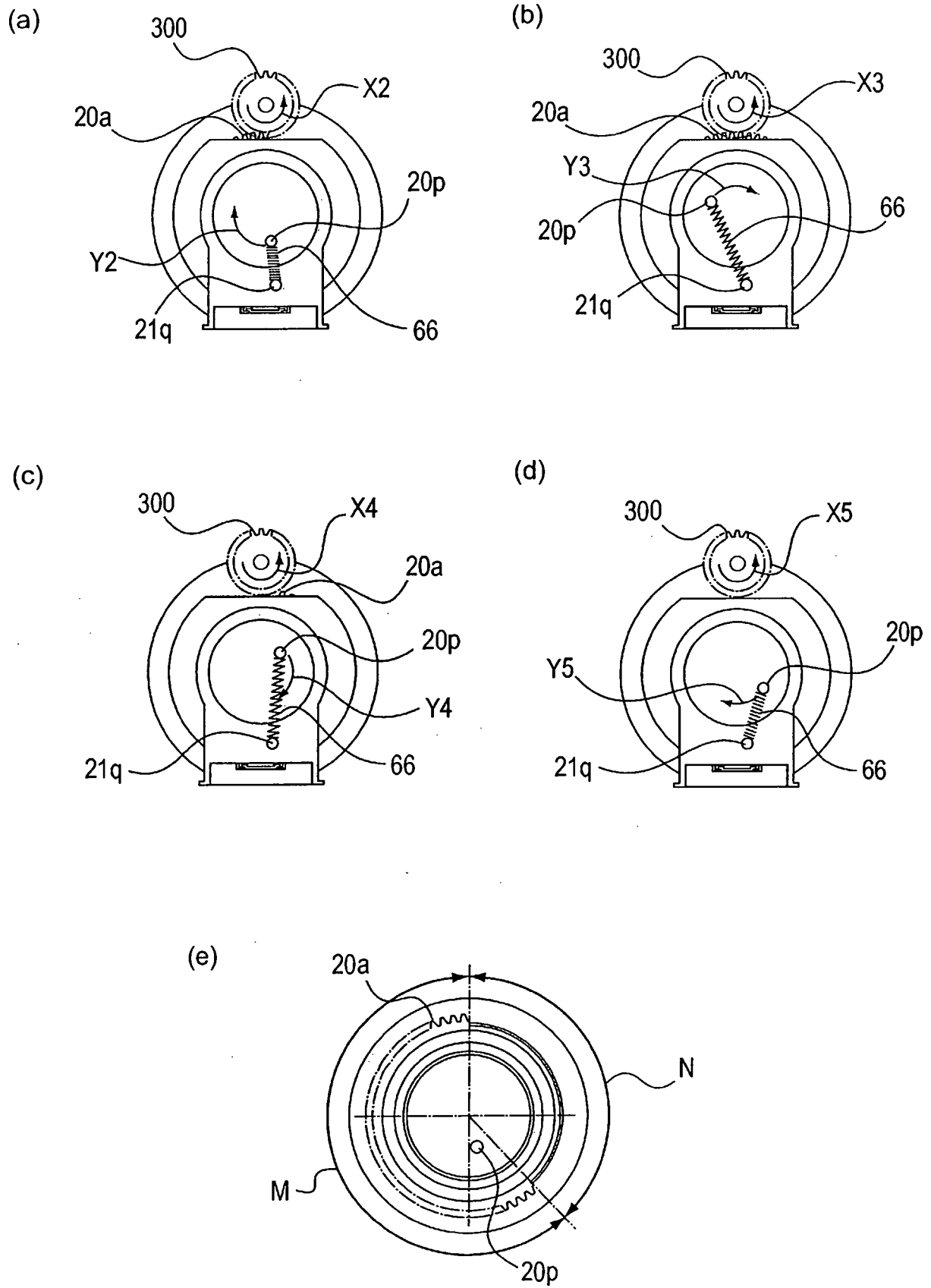


Fig. 77

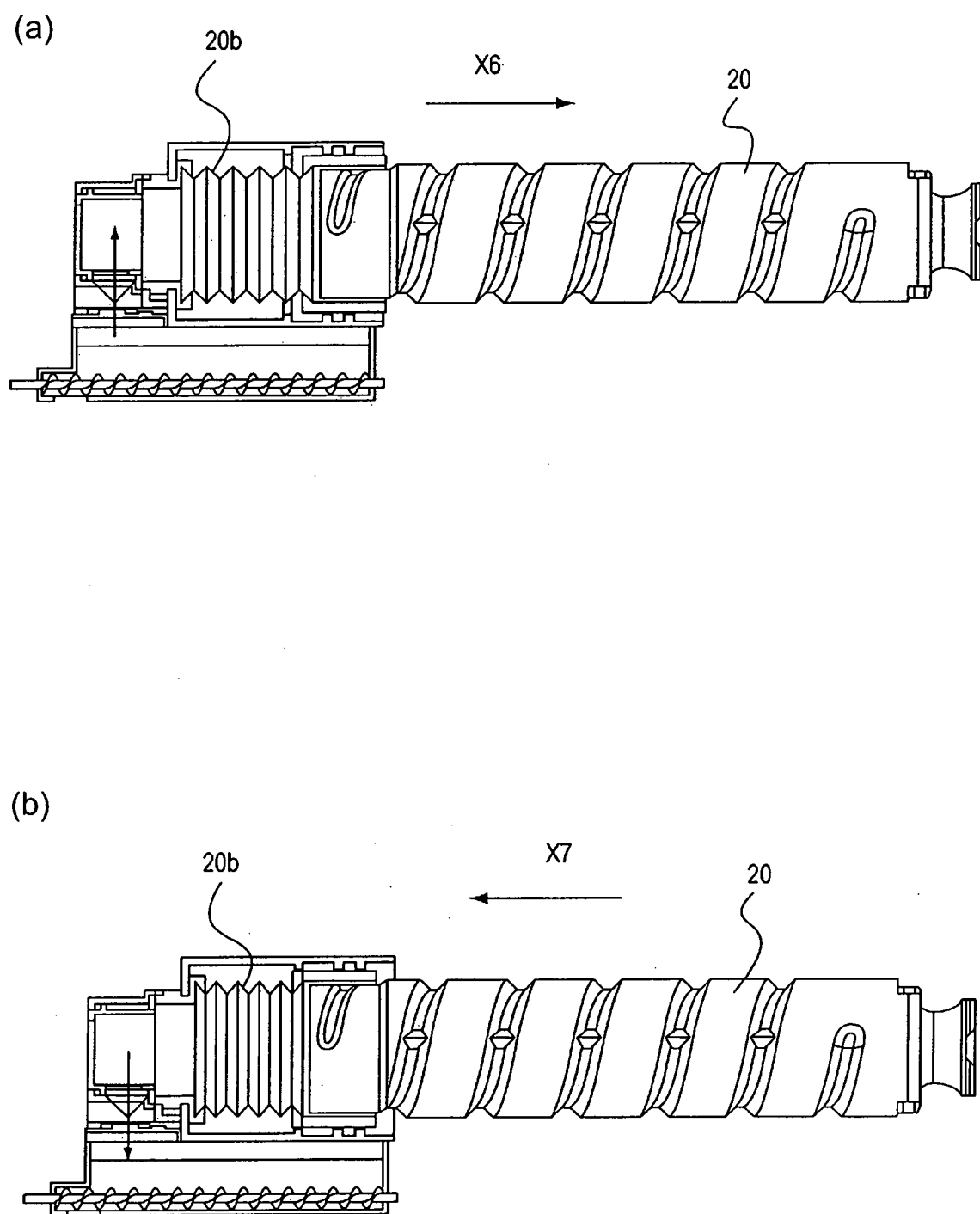


Fig. 78

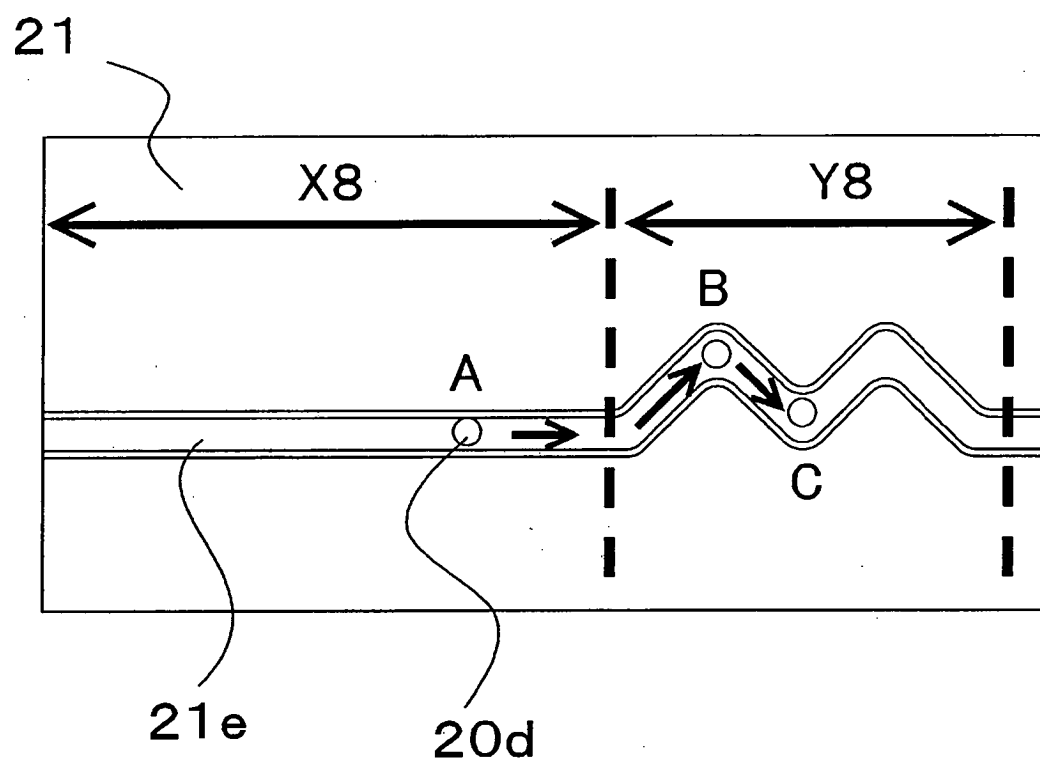
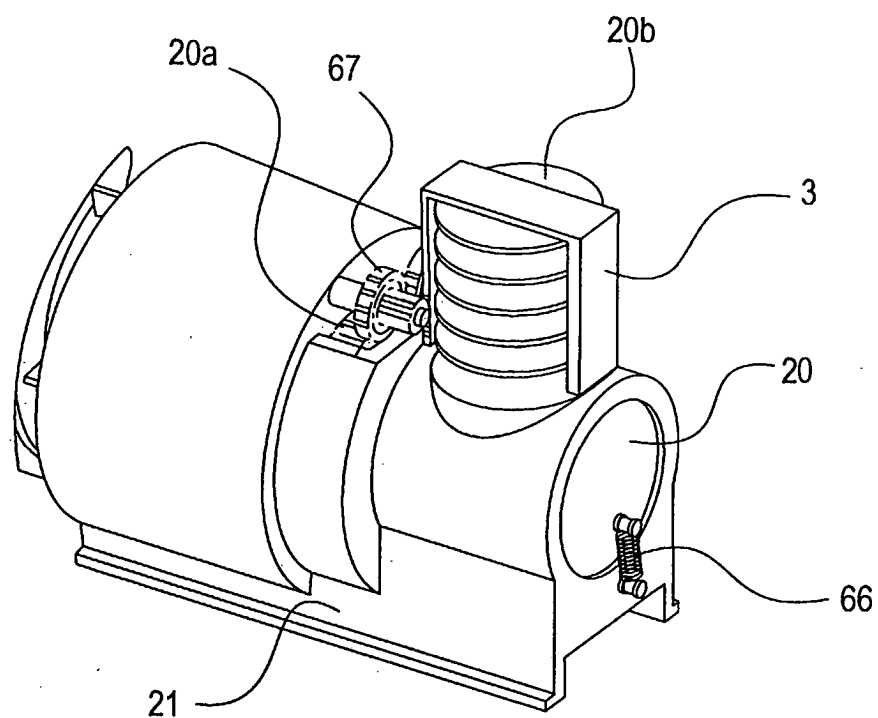


Fig. 79

(a)



(b)

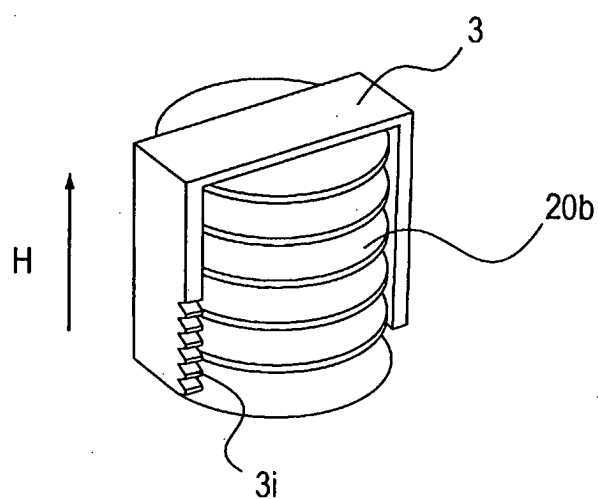


Fig. 80

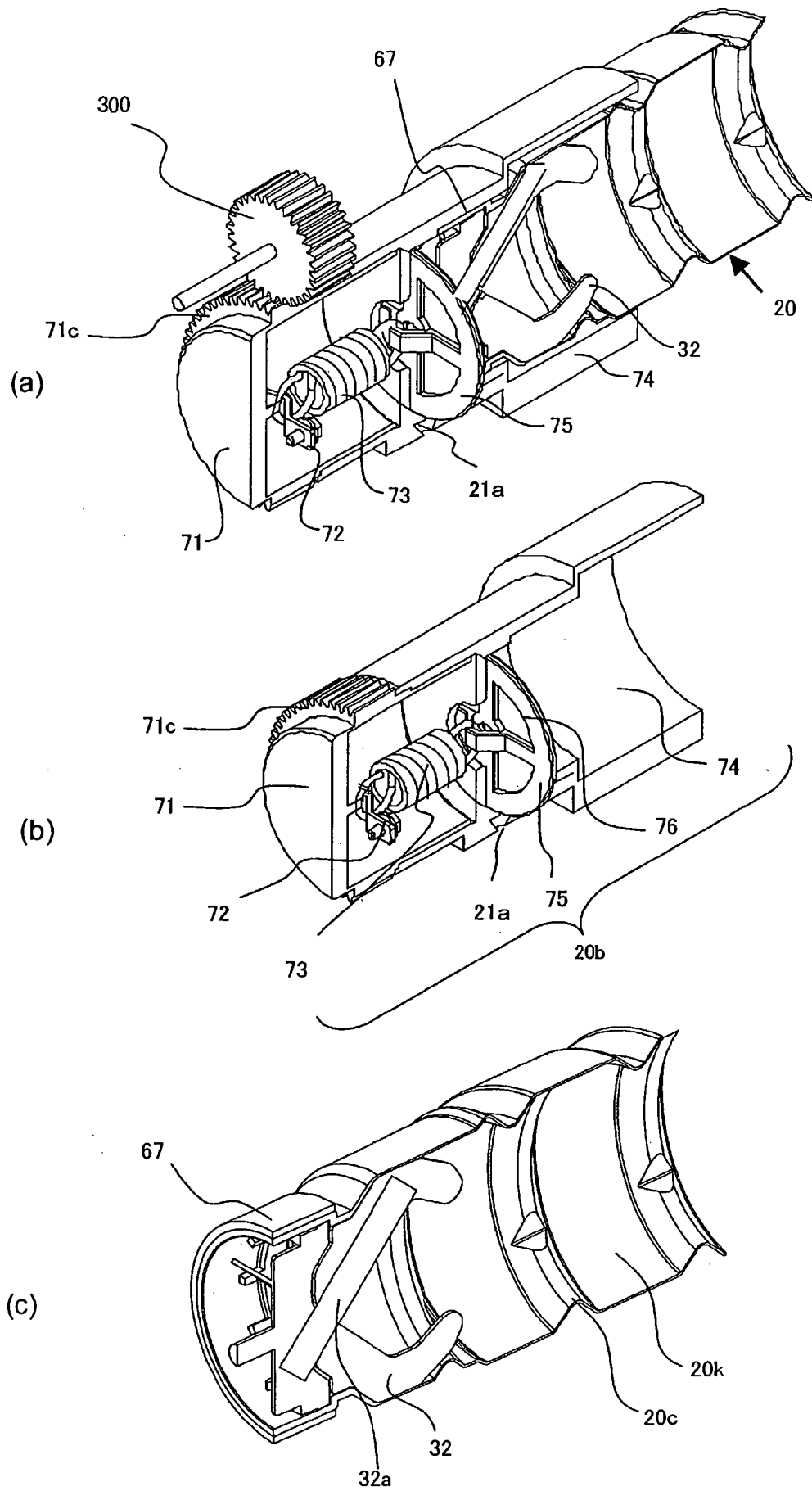
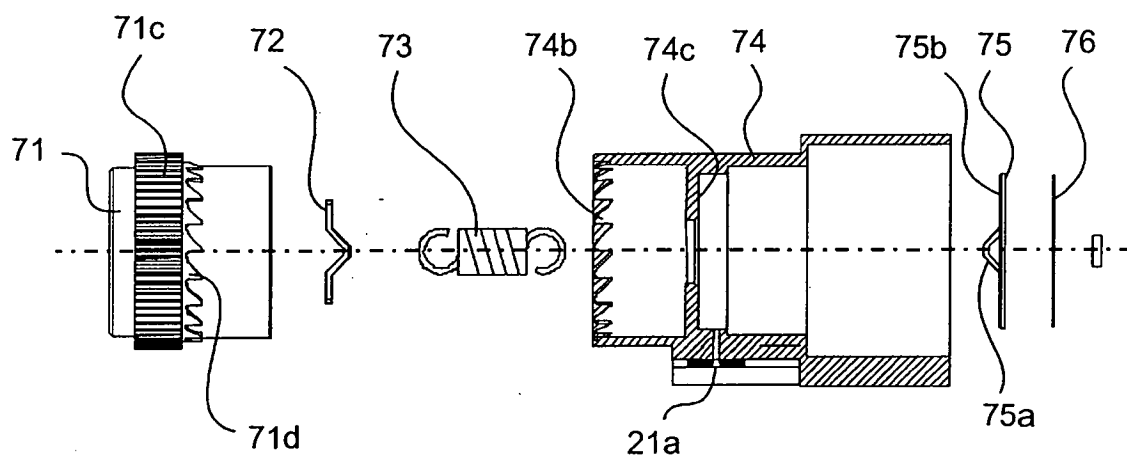
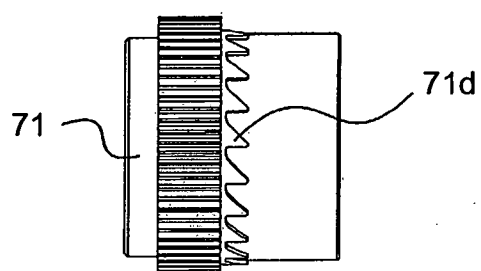


Fig. 81

(a)



(b)



(c)

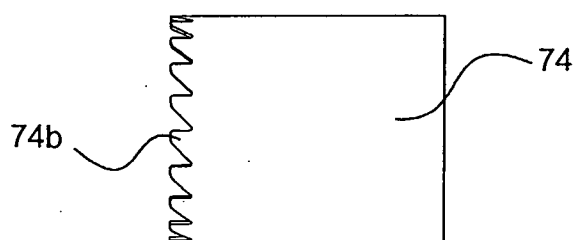


Fig. 82

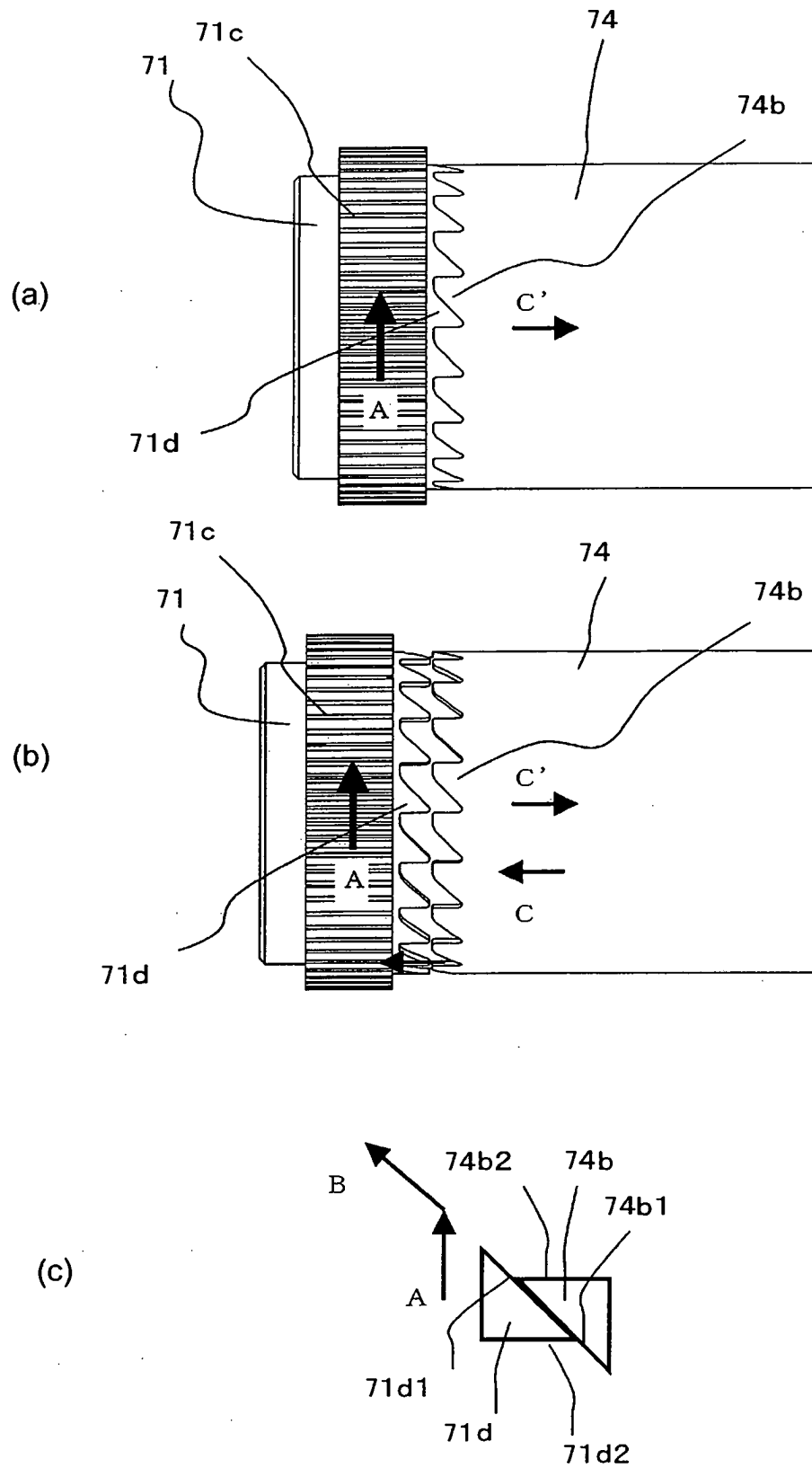
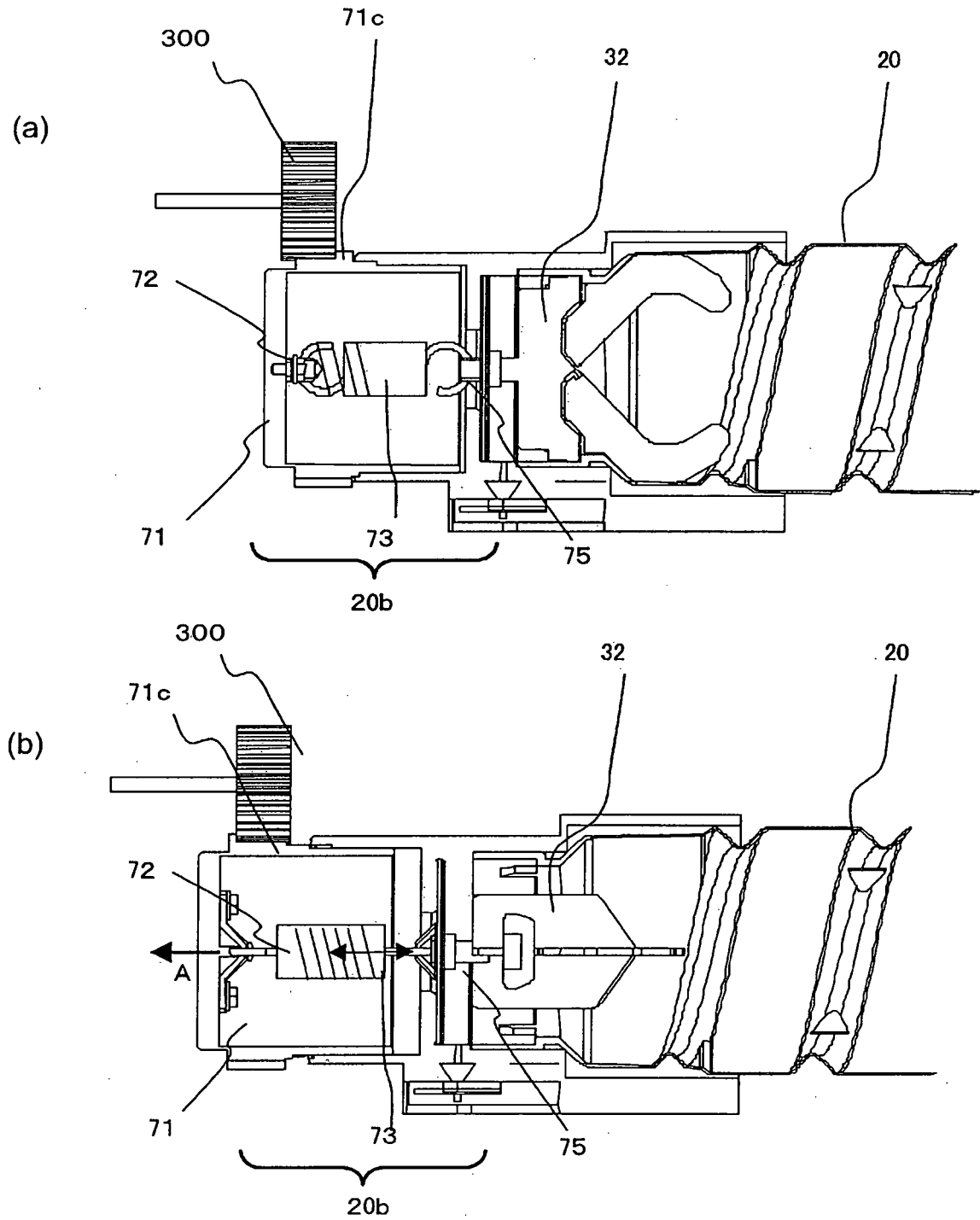


Fig. 83



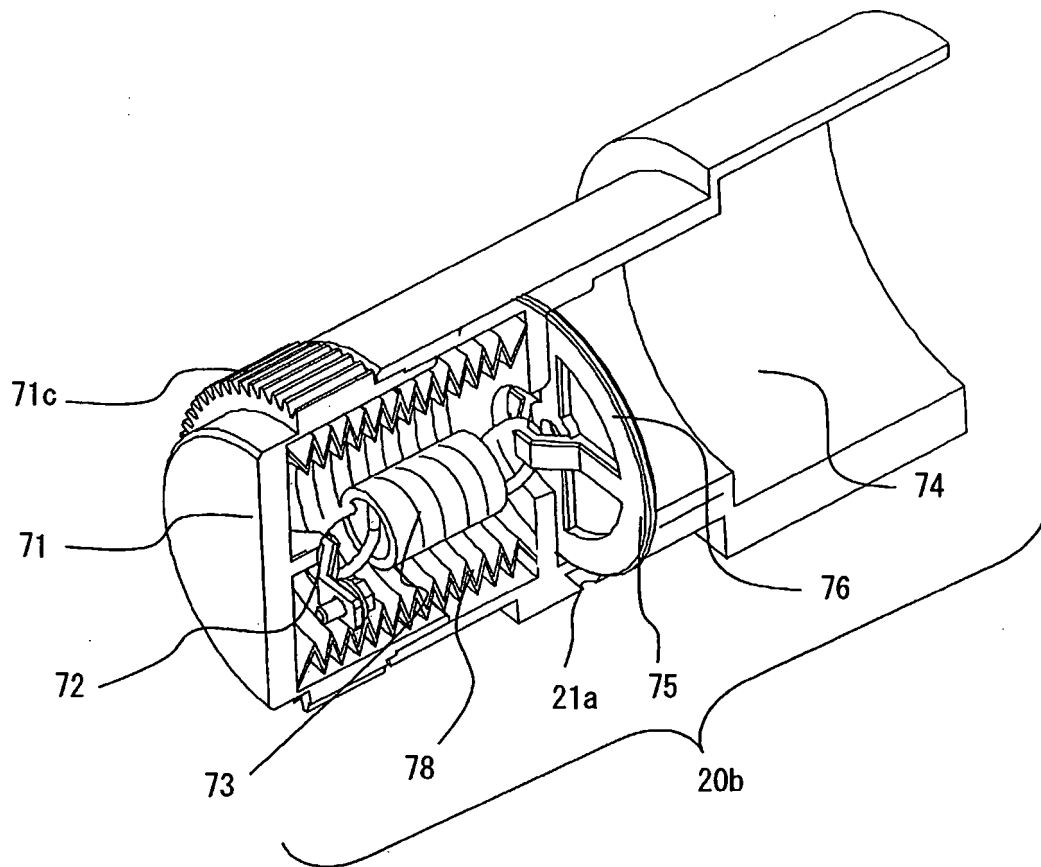
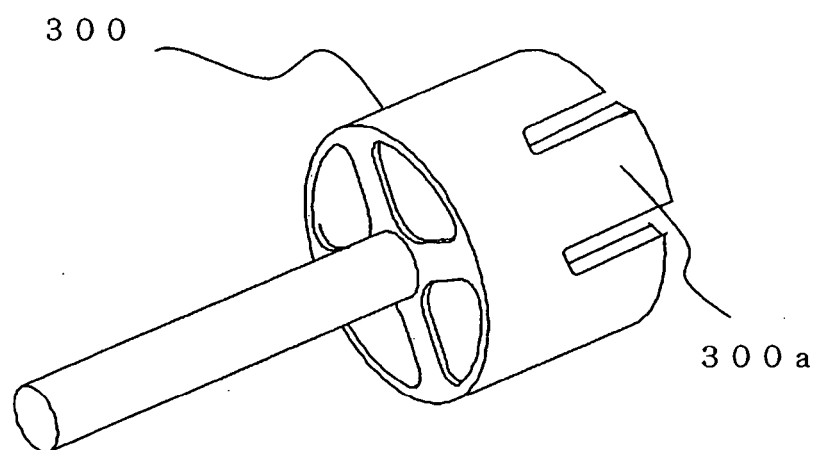


Fig. 85

(a)



(b)

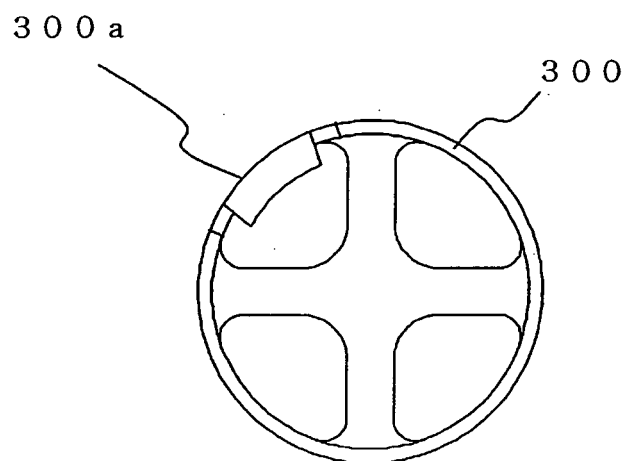


Fig. 86

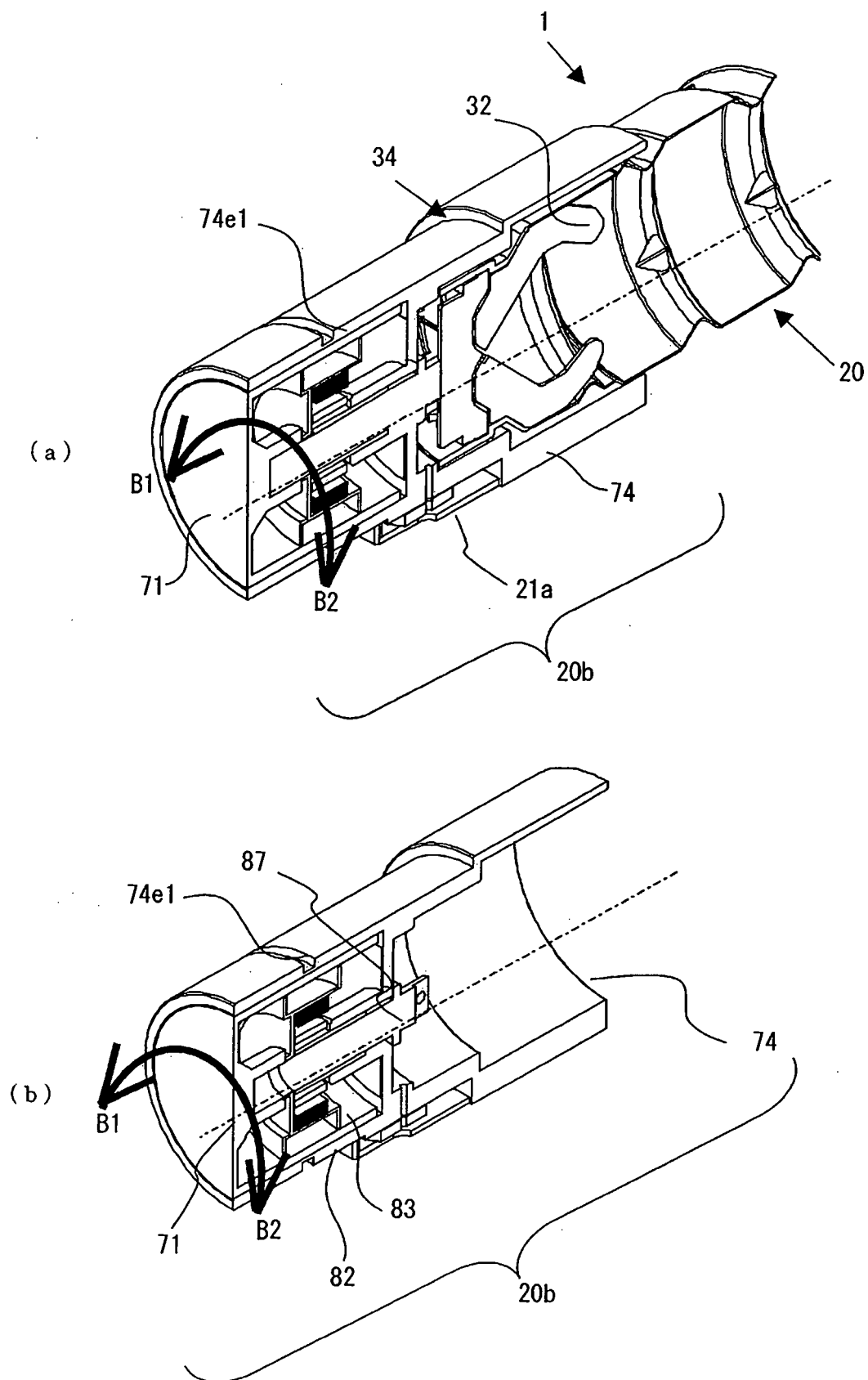


Fig. 87

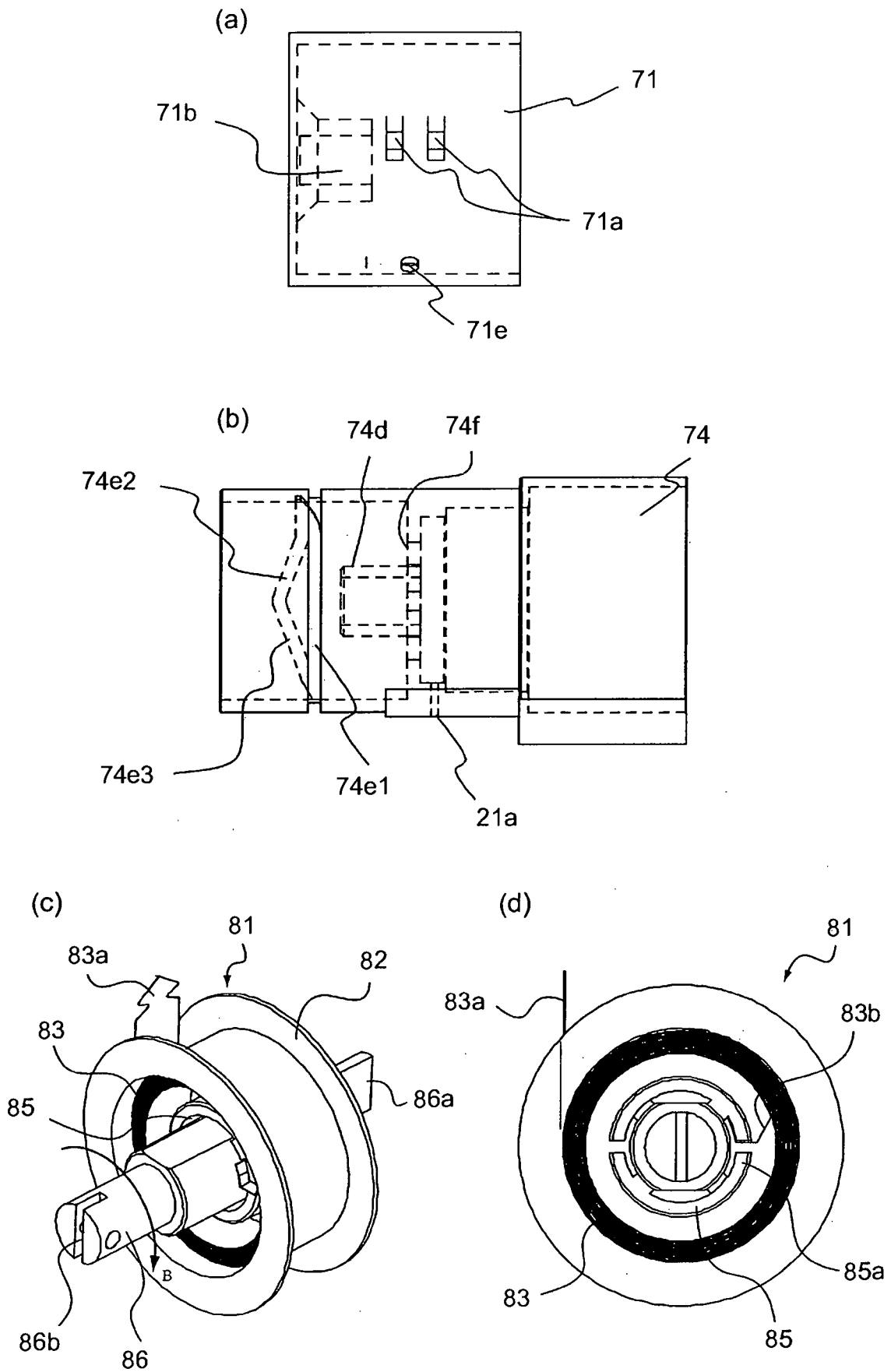


Fig. 88

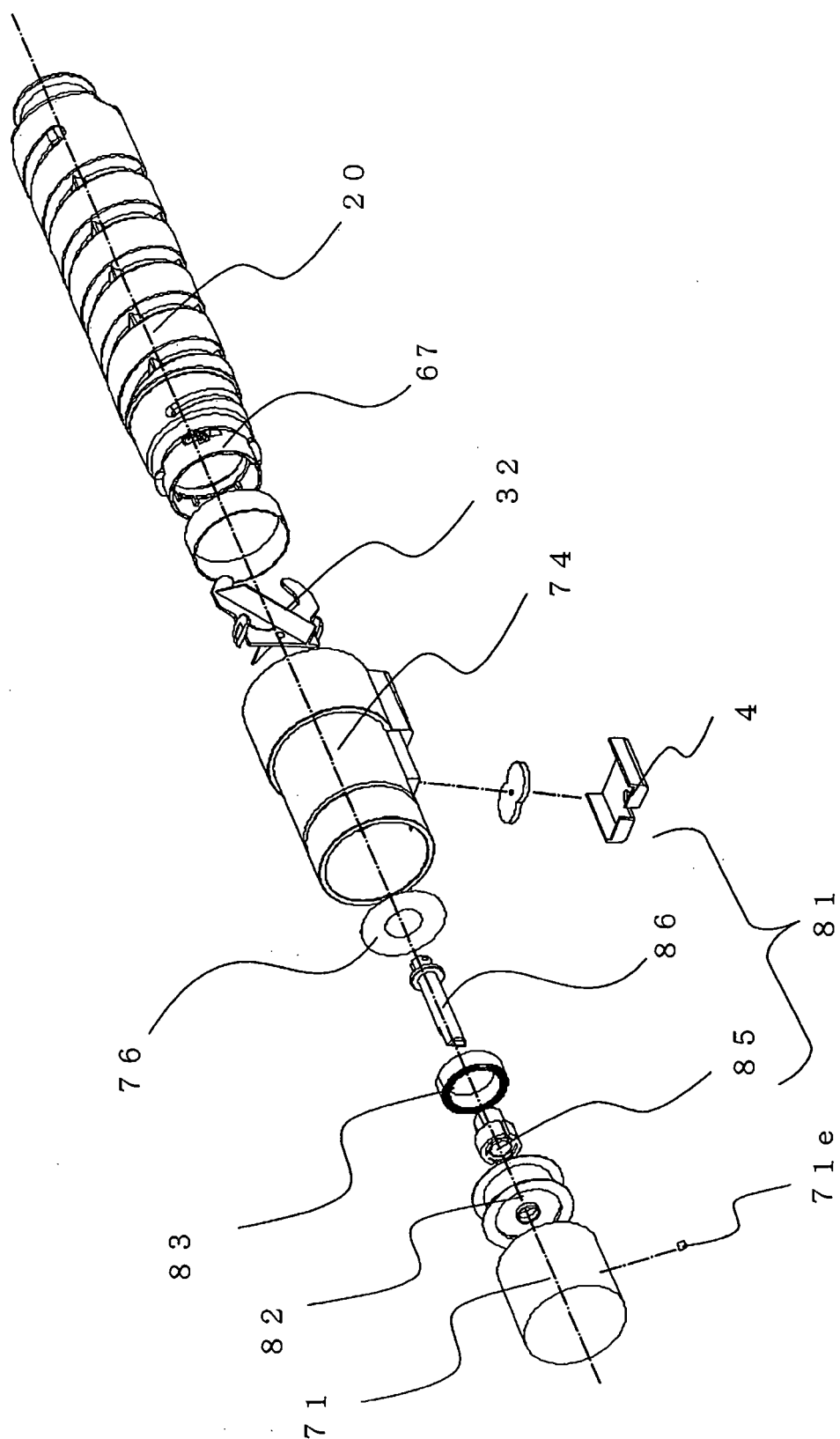
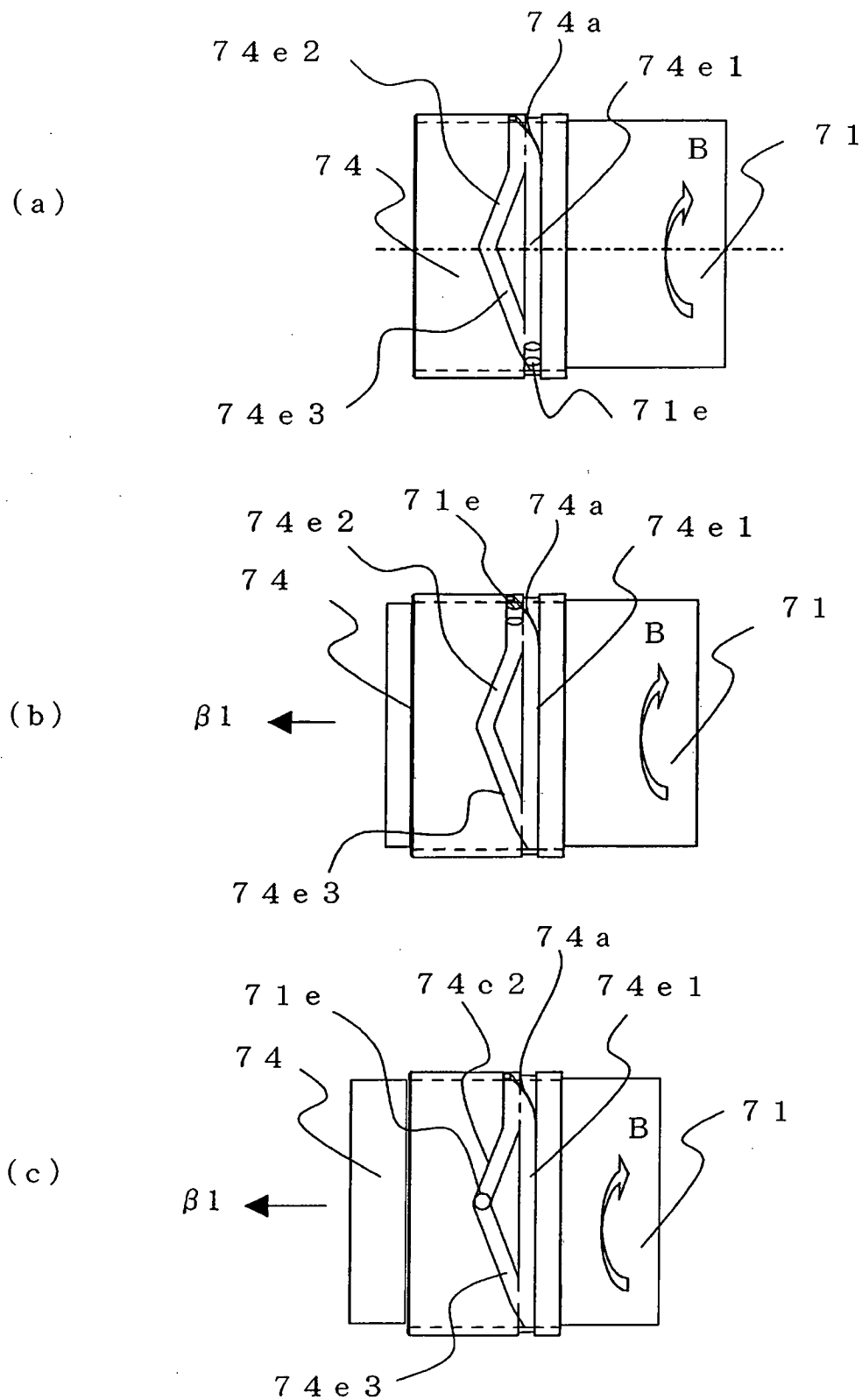
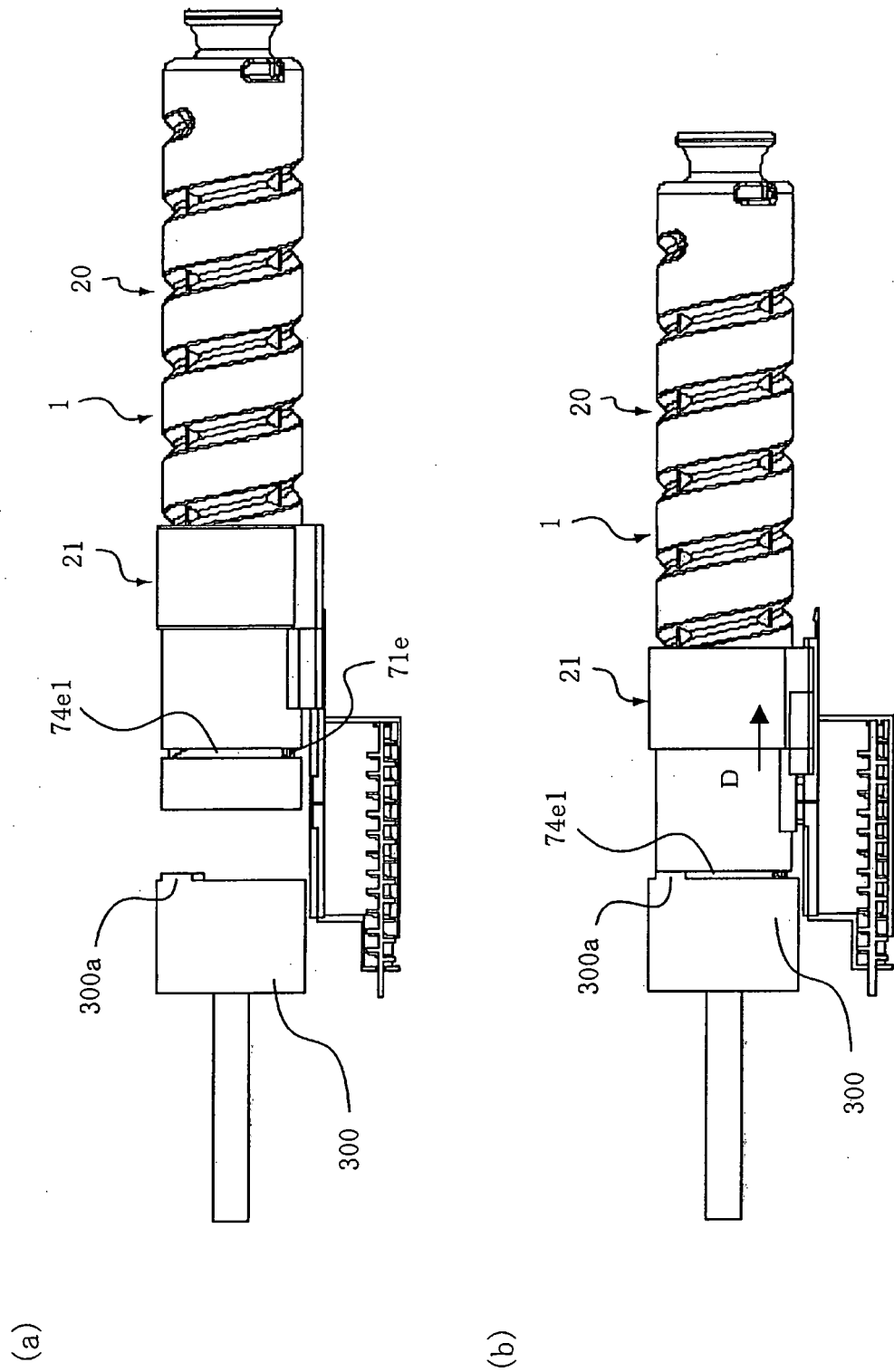


Fig. 89





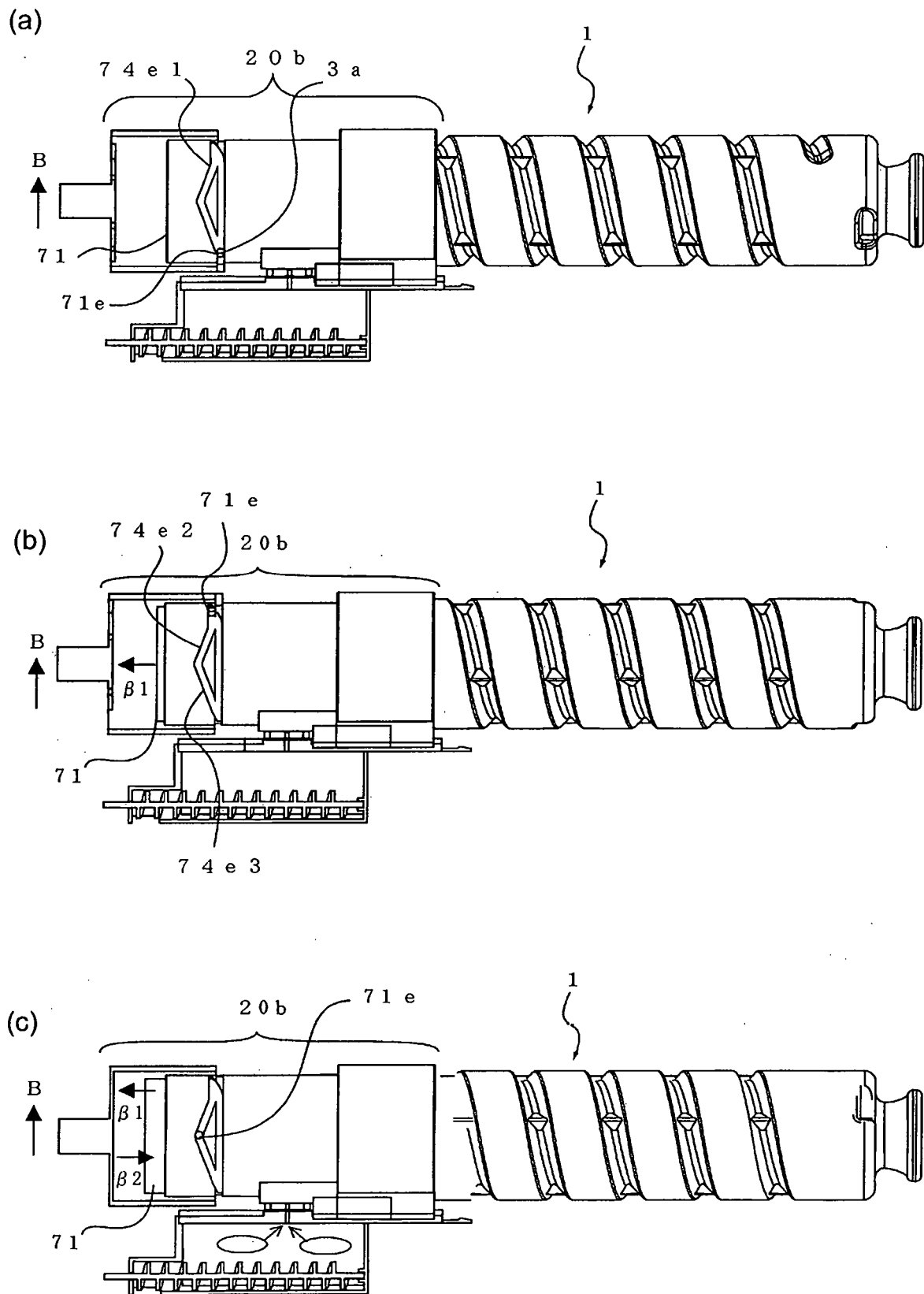
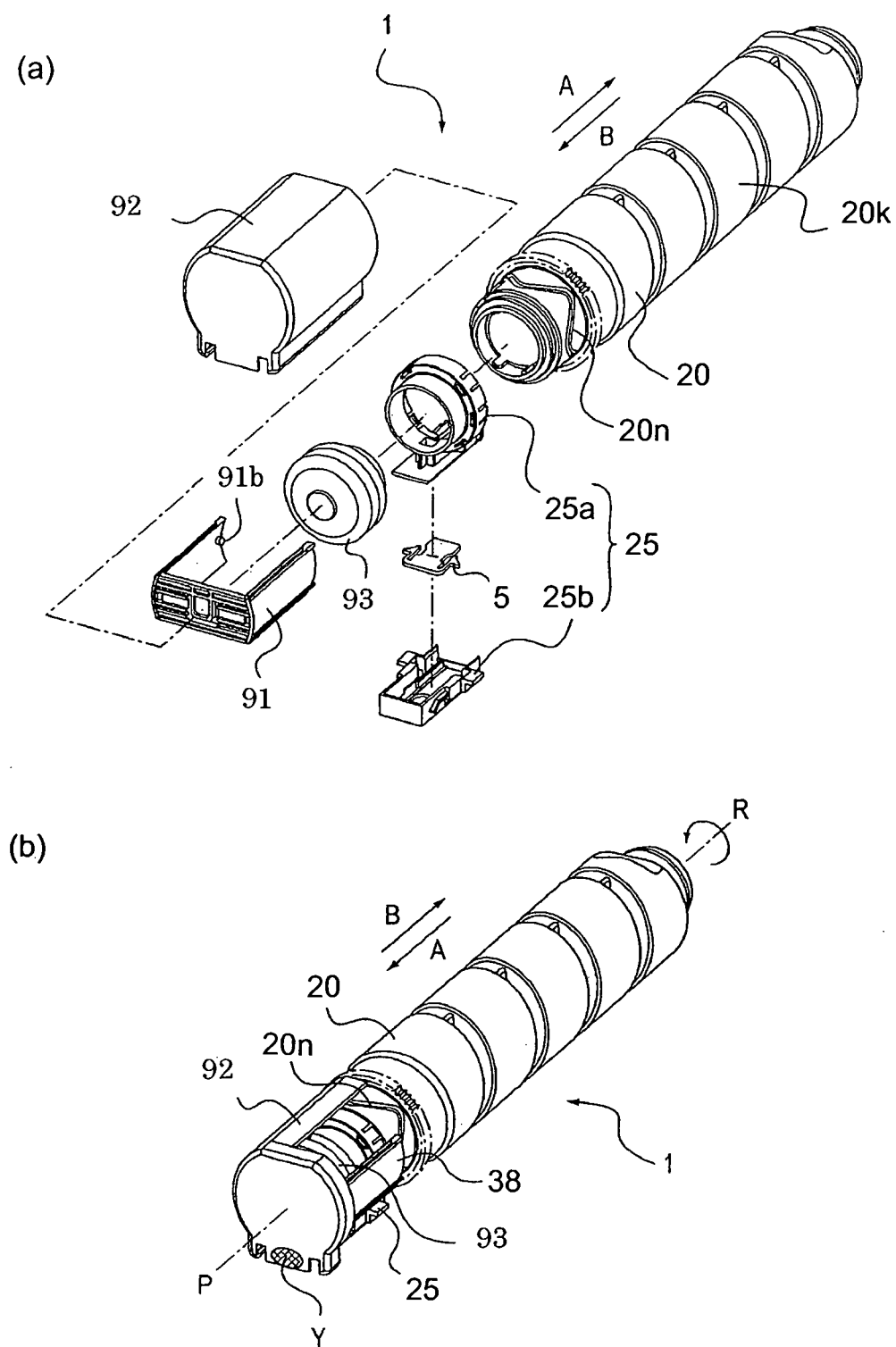


Fig. 92



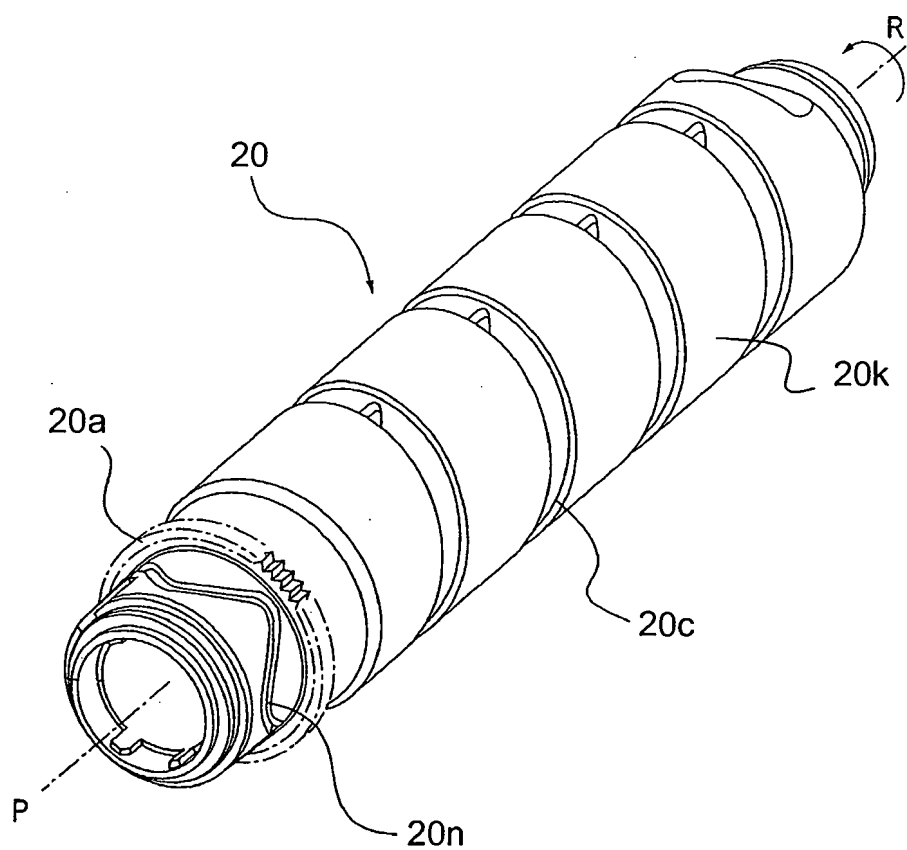


Fig. 94

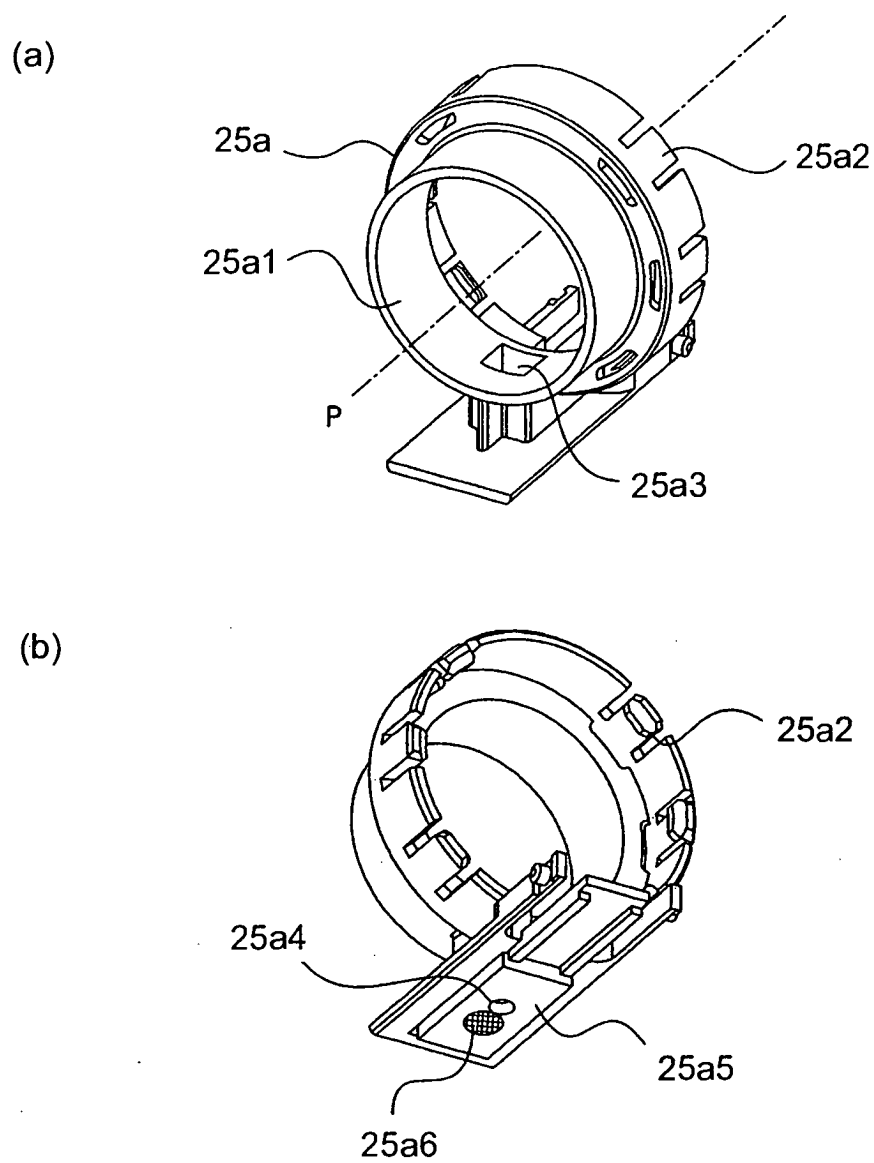


Fig. 95

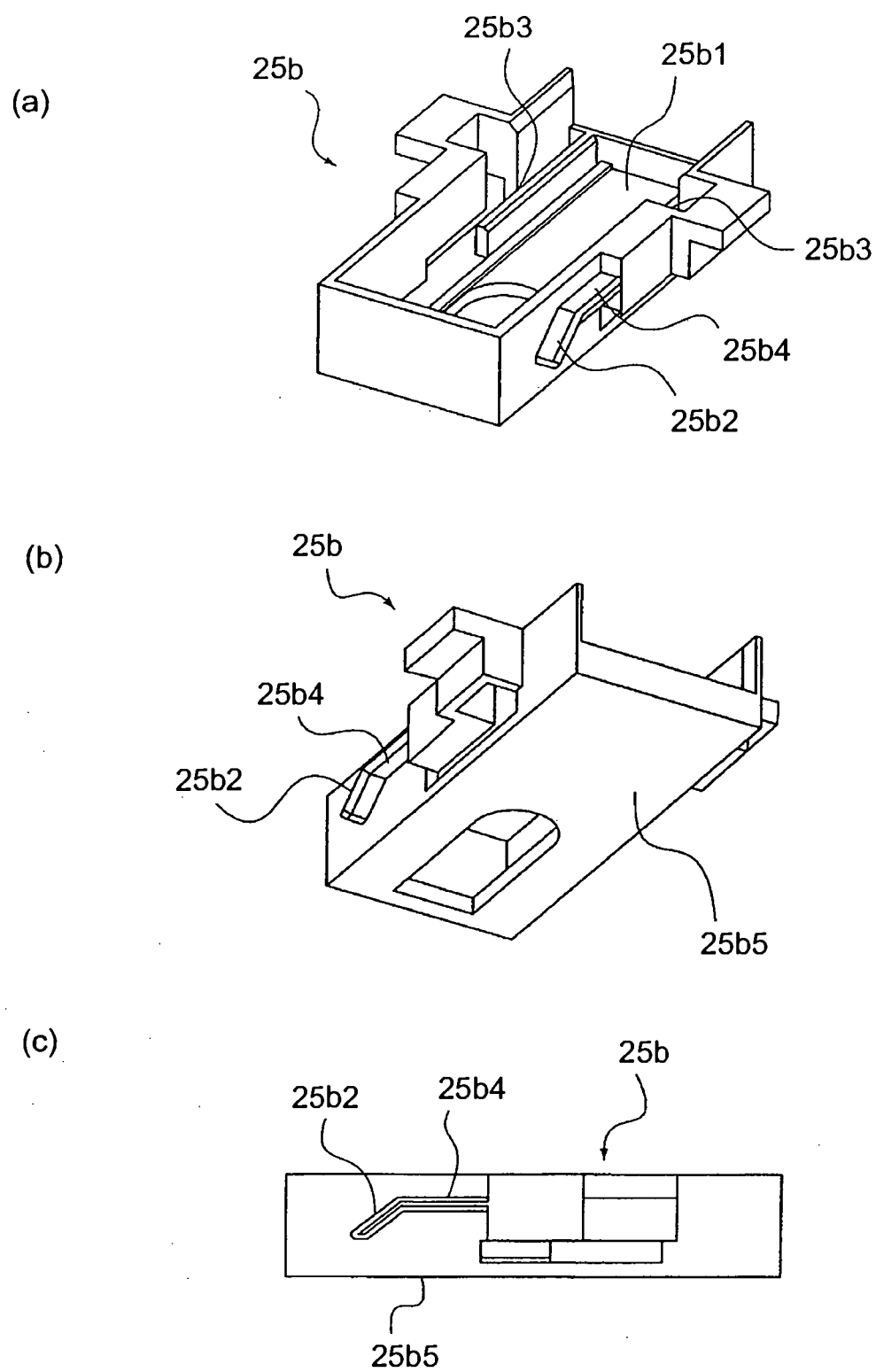
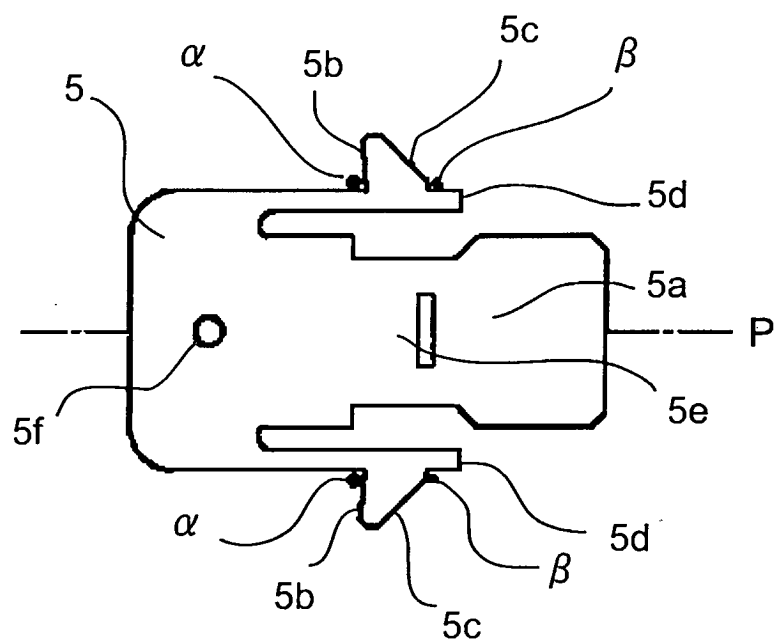


Fig. 96

(a)



(b)

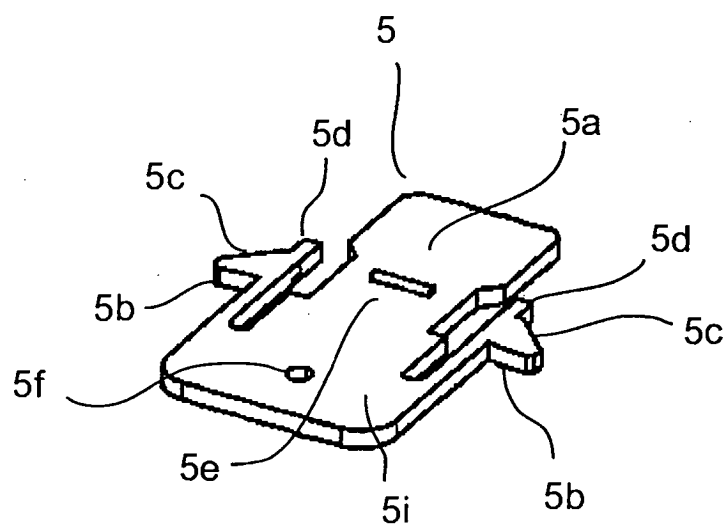
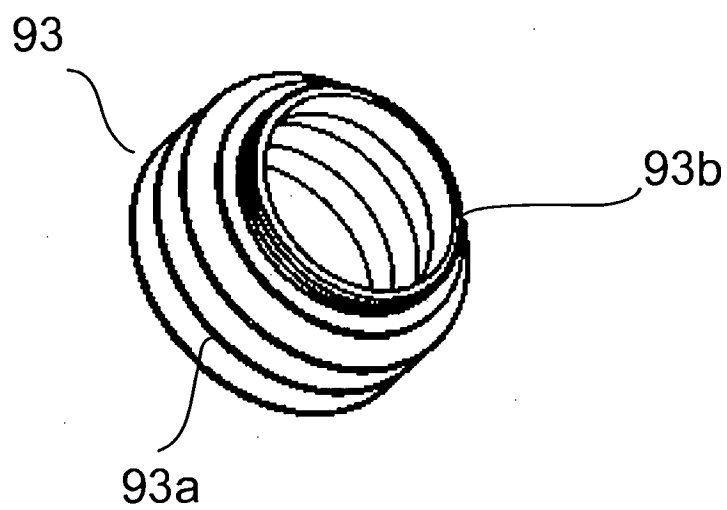


Fig. 97

(a)



(b)

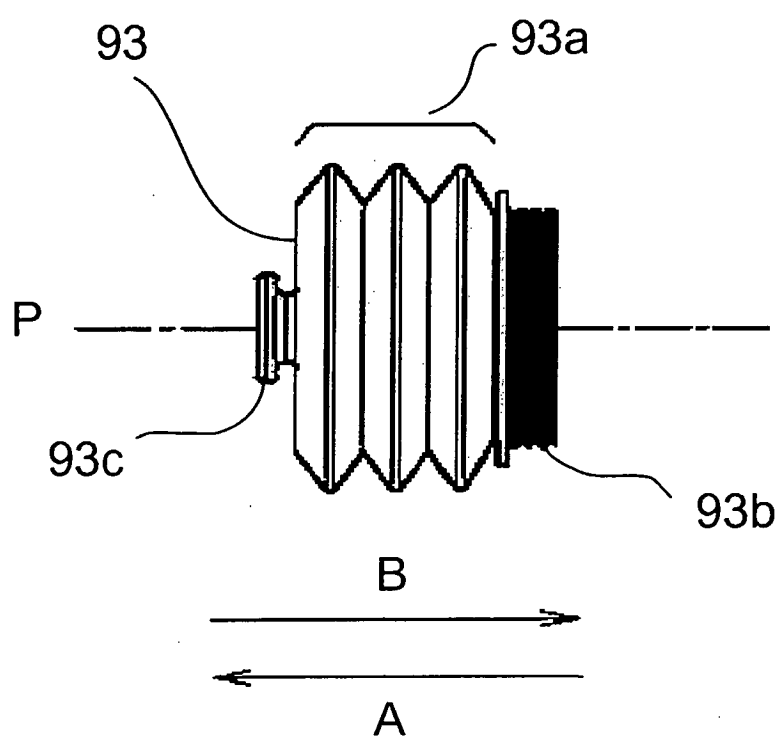
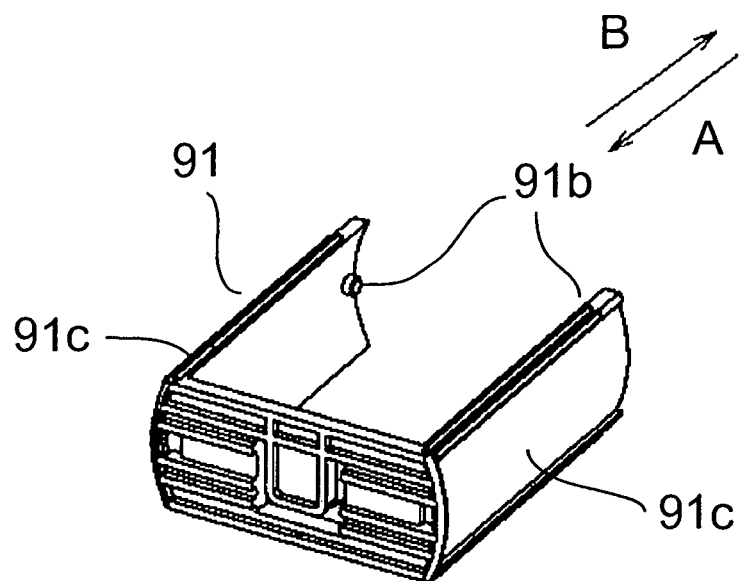


Fig. 98

(a)



(b)

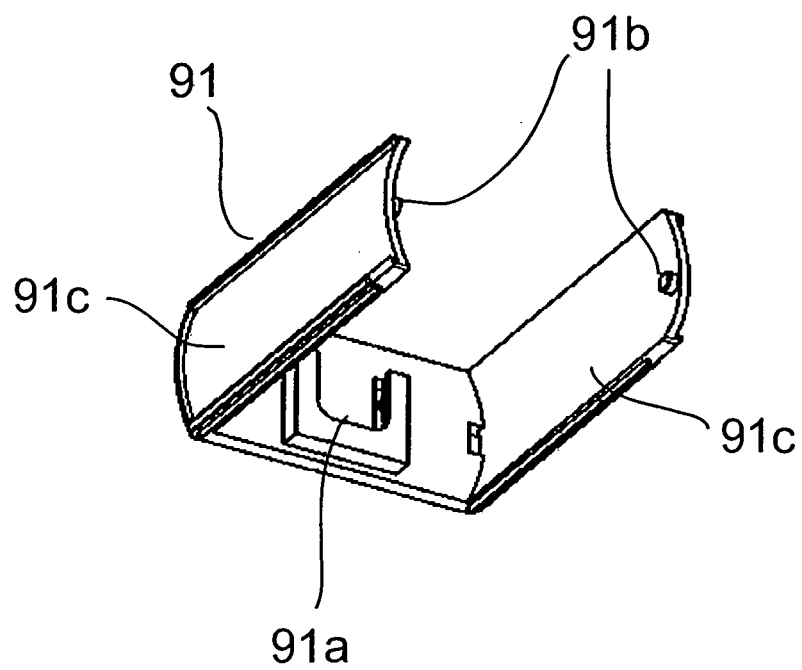
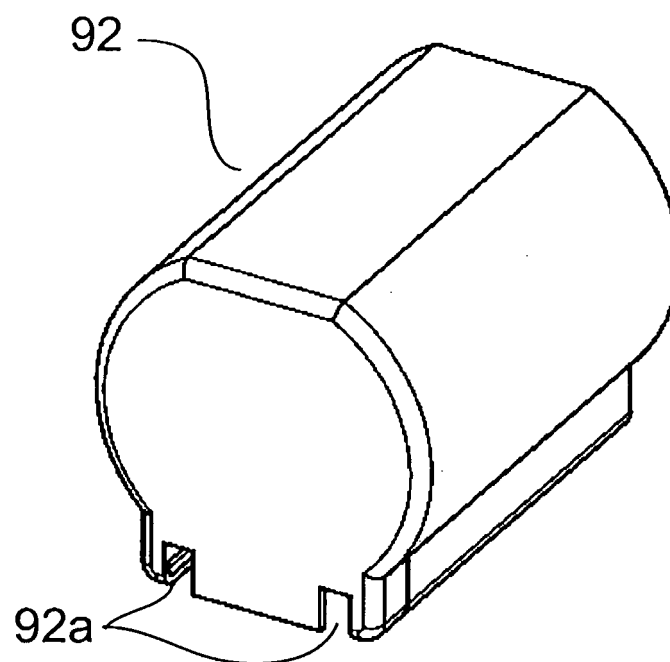


Fig. 99

(a)



(b)

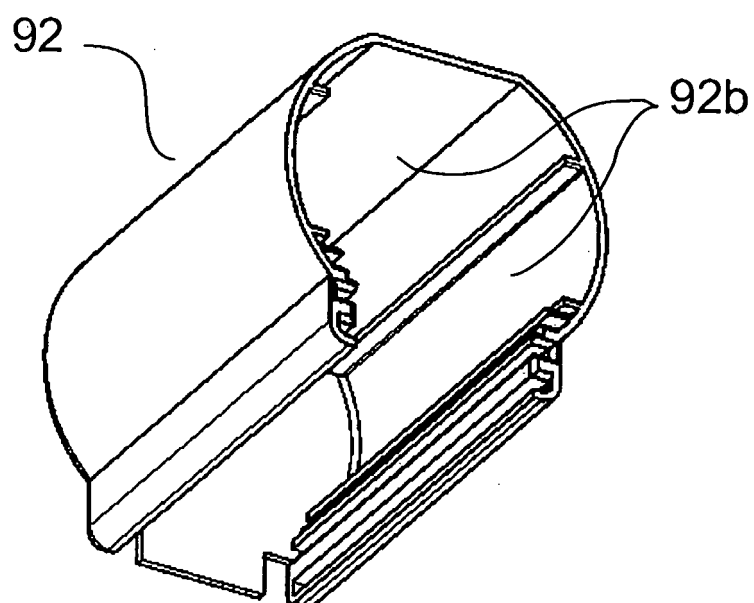


Fig. 100

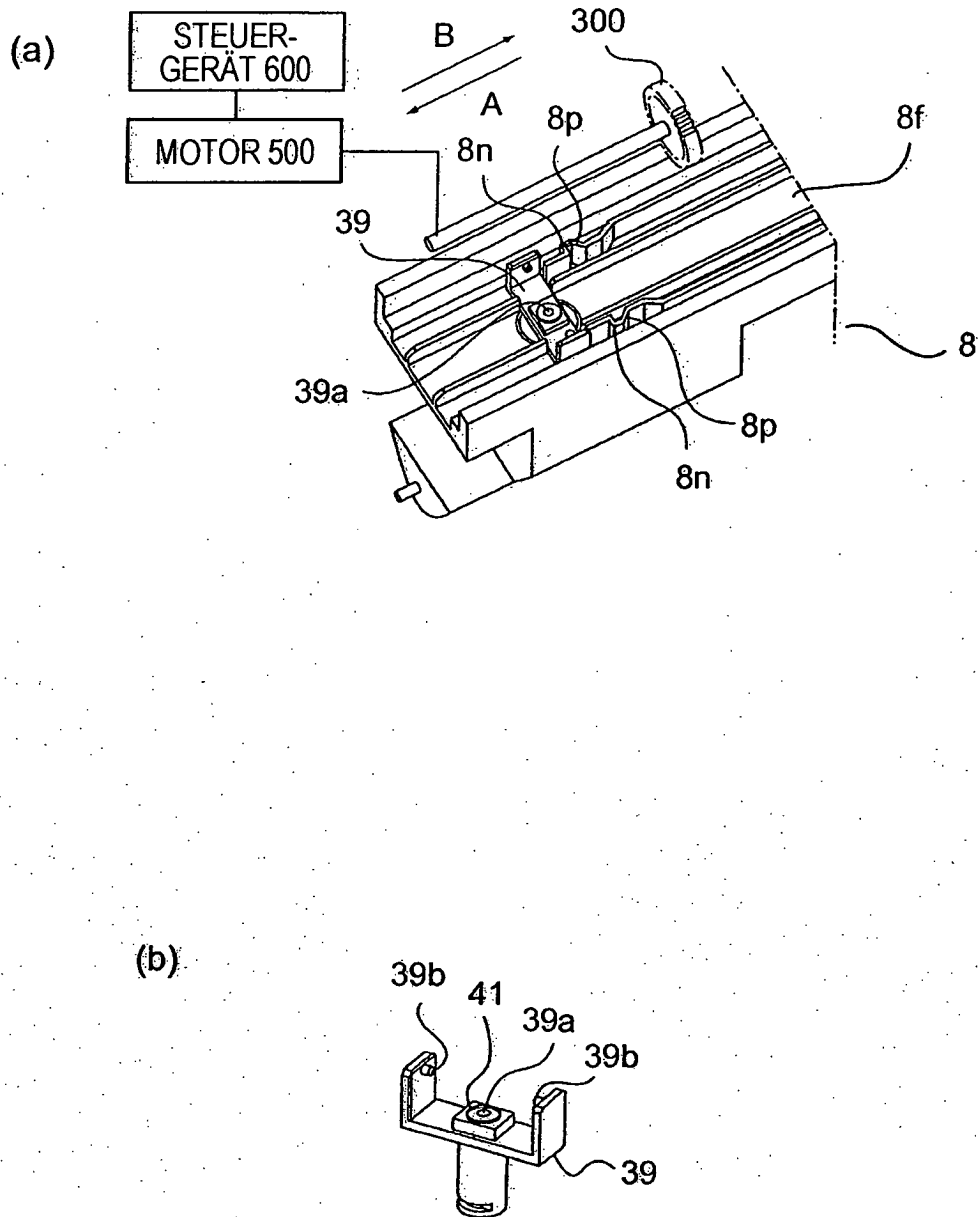
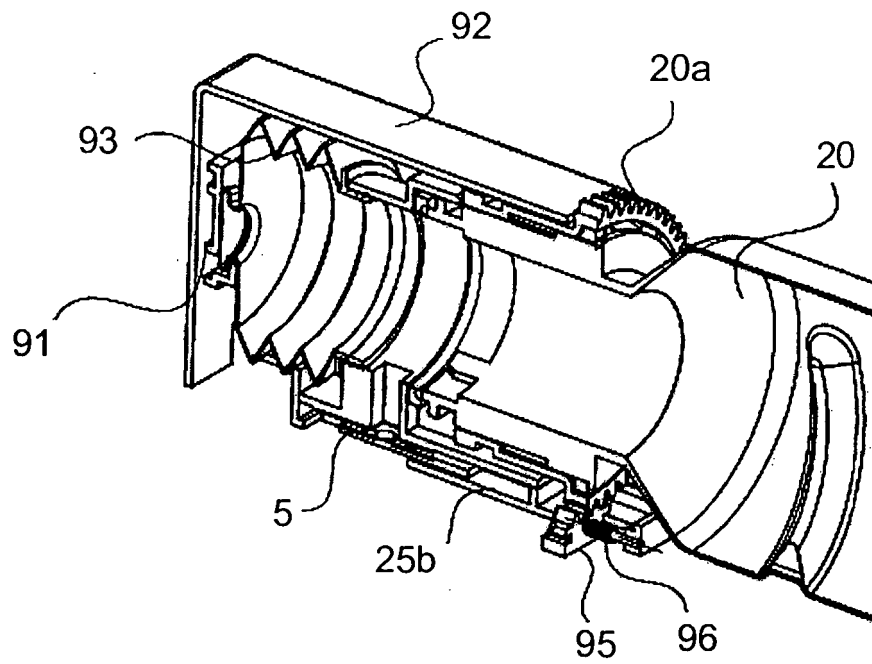


Fig. 101

(a)



(b)

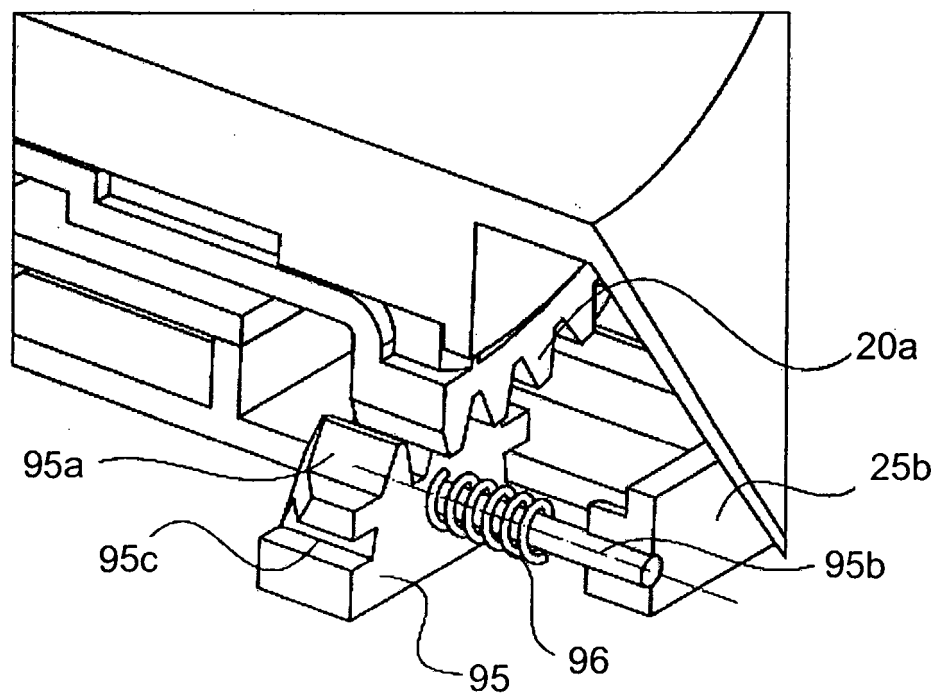
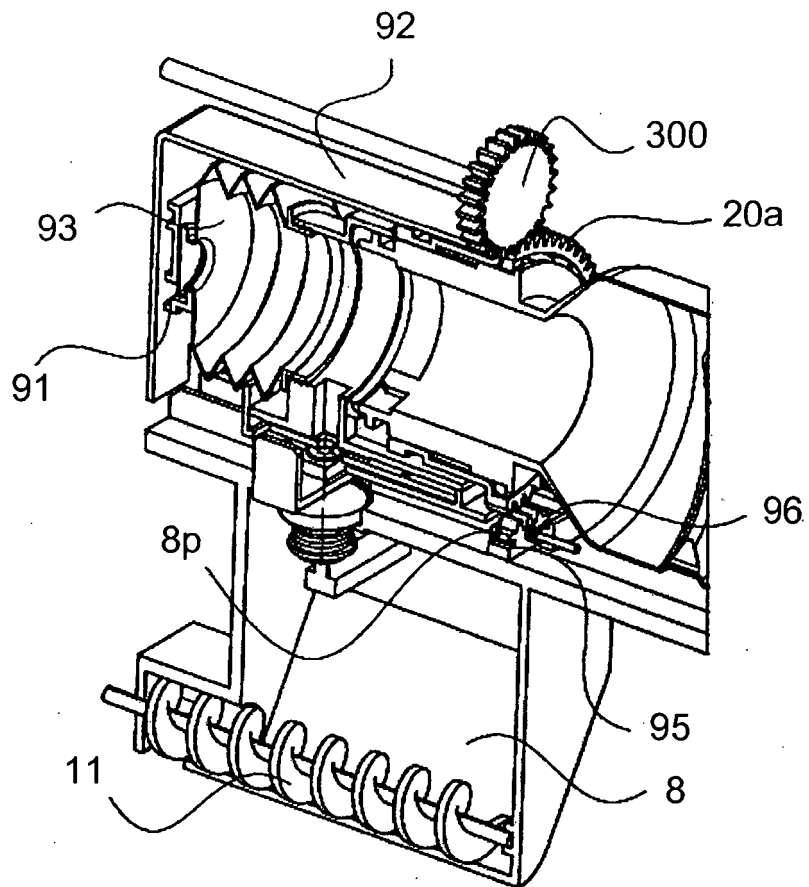


Fig. 102

(a)



(b)

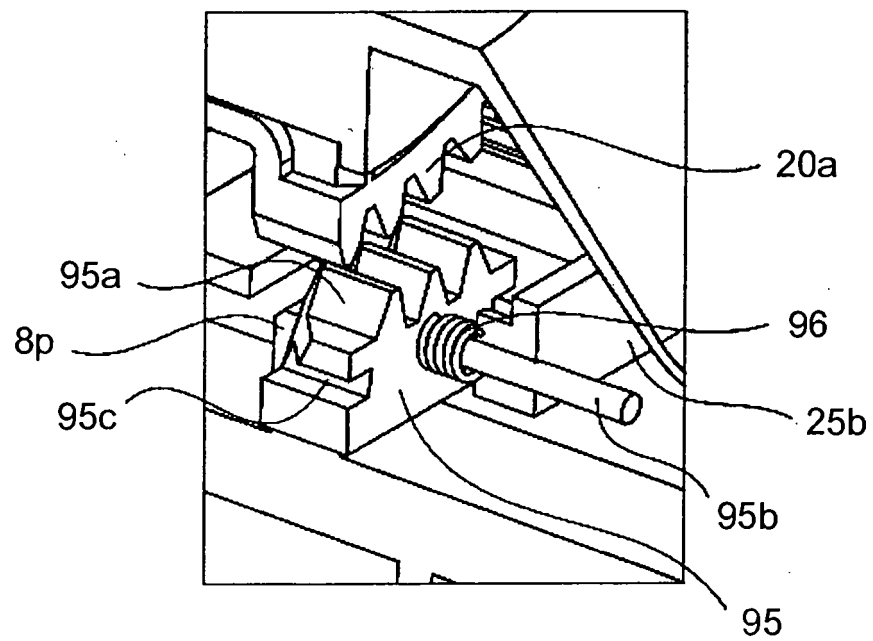


Fig. 103