



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 21 036 T2** 2007.10.11

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 447 127 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 21 036.4**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **04 011 291.4**

(96) Europäischer Anmeldetag: **13.02.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **18.08.2004**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **04.07.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **11.10.2007**

(51) Int Cl.⁸: **B01F 3/08** (2006.01)
B01D 1/04 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

2001048097 **23.02.2001** **JP**

2001238624 **07.08.2001** **JP**

(73) Patentinhaber:

**Japan Science and Technology Agency,
Kawaguchi, Saitama, JP**

(74) Vertreter:

BOEHMERT & BOEHMERT, 28209 Bremen

(84) Benannte Vertragsstaaten:

CH, DE, FR, GB, LI, NL, SE

(72) Erfinder:

**Higuchi, Toshiro, Yokohama-shi, Kanagawa
224-0006, JP; Nishisako, Takashi, Taitou-ku,
Tokyo 110-0008, JP; Torii, Toru, Suginami-ku,
Tokyo 167-0051, JP; Taniguchi, Tomohiro,
Funabashi-shi Chiba 274-0063, JP**

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zum Erzeugen von Emulsionen und Mikrokapseln**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erzeugen einer Mikroemulsion in Wasser, Öl und chemisch inerte Flüssigkeit.

Stand der Technik

[0002] Herkömmlich sind Vorrichtungen zur Herstellung einer Mikroemulsion (enthaltend Mikrokügelchen) und Mikrokapseln in Schritten zur Herstellung von Chemikalien verwendet worden. Es gibt die folgenden Verfahren (s. beispielsweise PCT-Übersetzung der japanischen Patentanmeldungsveröffentlichung 8-508933): Ein Verfahren, bei dem eine zweite Lösung in eine erste Lösung eingetropt wird, ein Verfahren, bei dem eine erste Lösung in die Luft von dem Innenbereich eines Doppelrohres getropft wird und eine zweite Lösung von dem Außenbereich desselben eingetropt wird, und so weiter. Bei den Verfahren zum Verstreuen von Tröpfchen in der Luft gibt es ein Verfahren zum Auswerfen von Tröpfchen unter Verwendung von piezoelektrischen Elementen, die für Tintenstrahldrucker verwendet werden, und so weiter.

[0003] US 6,042,209 beschreibt eine mikrofluidische Druckvorrichtung, die ein Tintenreservoir; eine Struktur, die eine Anordnung von Kammern definiert, wobei jede Kammer einen Tintenpixel bildet; eine Vielzahl von Mikrokanälen, die das Reservoir mit den Kammern verbindet; eine Vielzahl von mikrofluidischen Pumpen, die jeweils assoziiert sind mit einem einzigen Mikrokanal zum Liefern von Tinte aus einem Tintenreservoir durch einen Mikrokanal zum Liefern an eine Kammer; und Steuermittel zum Steuern der mikrofluidischen Pumpen, so daß die korrekte Menge an Tinte von jeder Kammer zu einem Aufnehmer geliefert wird, auf den Tinte zu drucken ist, einschließt.

Offenbarung der Erfindung

[0004] Auf der anderen Seite wird eine Methode, bei der monodispergierte Mikrotröpfchen mit Laboraus-rüstung hergestellt werden, in der japanischen, nicht geprüften Patentanmeldungsveröffentlichung 2000-84384 beschrieben. Jedoch gibt es bei dieser Methode ein Problem, daß die Geschwindigkeit der Herstellung solcher Mikrotröpfchen langsam ist und die Mikrotröpfchen nicht mit Tensiden oder Mikrokapselschalen bedeckt werden können. Ferner können lediglich Mikrotröpfchen mit einem Durchmesser, der drei mal größer ist als die Breite der Mikrokanäle, hergestellt werden.

[0005] Angesichts der obigen Situation ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum schnellen Herstellen einer

Emulsion auf eine einfache Art und Weise bereitzustellen.

[0006] Um die obige Aufgabe zu erreichen, stellt die vorliegende Erfindung die folgenden Verfahren und Vorrichtungen bereit.

(1) Eine Vorrichtung zum Erzeugen einer Emulsion schließt ein elastisches Bauteil, das zwischen starren Bauteilen angeordnet ist, plaziert an einem unteren Abschnitt einer Flüssigkeitskammer für eine Dispersionsphase mit einer Vielzahl von Mikrokanälen darin; eine Betätigungsvorrichtung zum Beaufschlagen einer Spannung an dem elastischen Bauteil; und eine kontinuierliche Phase, die kommunikativ mit einer Vielzahl der Mikrokanäle verbunden ist, ein.

(2) In der emulsionserzeugenden Vorrichtung, die in dem obigen Absatz beschrieben wird, weist eine Vielzahl der Mikrokanäle jeweils einen Abschnitt auf, dessen Durchmesser vermindert ist, mit einem sich verjüngenden Bereich.

(3) In der emulsionserzeugenden Vorrichtung, die in dem obigen Absatz beschrieben wird, weist eine Vielzahl der Mikrokanäle jeweils einen unteren Abschnitt auf, dessen Durchmesser vermindert ist, mit einem ersten sich verjüngenden Bereich und ebenfalls jeweils mit einem Vorsprung mit einem zweiten sich verjüngenden Bereich zum Erhöhen des Durchmessers eines weiter unteren Abschnitts.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0007] [Fig. 1](#) ist eine Aufsicht, die eine Vorrichtung zur Herstellung von Mikrotröpfchen zeigt.

[0008] [Fig. 2](#) ist eine Veranschaulichung, die Verfahren zur Herstellung von Mikrotröpfchen zeigt.

[0009] [Fig. 3](#) ist eine Aufsicht, die eine Vorrichtung zur Herstellung von Mikrokapseln zeigt.

[0010] [Fig. 4](#) ist eine Veranschaulichung, die ein Verfahren zur Herstellung von Mikrokapseln zeigt.

[0011] [Fig. 5](#) ist eine Aufsicht, die eine Vorrichtung zur Herstellung von Mikrotröpfchen zeigt.

[0012] [Fig. 6](#) ist eine Veranschaulichung, die ein Verfahren zur Herstellung von Mikrotröpfchen zeigt.

[0013] [Fig. 7](#) ist eine Aufsicht, die eine Vorrichtung zur Herstellung von Mikrokapseln gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0014] [Fig. 8](#) ist eine Veranschaulichung, die ein Verfahren zur Herstellung von Mikrokapseln gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0015] [Fig. 9](#) ist eine Veranschaulichung, die die Teilchengröße zeigt, die durch Variation der Höhe der kontinuierlichen Phasen und Dispersionsphasen in der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erhalten wird.

[0016] [Fig. 10](#) ist eine Veranschaulichung, die einen Mechanismus zum Auswerfen einer Dispersionsphase, einer schalenbildenden Phase oder einer inhaltsbildenden Phase, angeordnet in einer Vorrichtung zur Herstellung von Mikrotröpfchen, zeigt.

[0017] [Fig. 11](#) ist eine Veranschaulichung, die einen Mechanismus zum Auswerfen einer Dispersionsphase, einer schalenbildenden Phase oder einer inhaltsbildenden Phase, angeordnet in einer Vorrichtung zur Herstellung von Mikrotröpfchen, zeigt.

[0018] [Fig. 12](#) ist eine Veranschaulichung, die einen Mechanismus zum Auswerfen einer Dispersionsphase, einer schalenbildenden Phase oder einer inhaltsbildenden Phase, angeordnet in einer Vorrichtung zur Herstellung von Mikrotröpfchen, zeigt.

[0019] [Fig. 13](#) ist eine Veranschaulichung, die einen Mechanismus zum Öffnen oder Schließen einer Dispersionsphasenzuführöffnung einer Vorrichtung zum Herstellen von Mikrotröpfchen zeigt.

[0020] [Fig. 14](#) ist eine Veranschaulichung, die einen Mechanismus zum Öffnen oder Schließen einer Dispersionsphasenzuführöffnung einer Vorrichtung zum Herstellen von Mikrotröpfchen zeigt.

[0021] [Fig. 15](#) ist eine Veranschaulichung, die einen Mechanismus zum Öffnen oder Schließen einer Dispersionsphasenzuführöffnung einer Vorrichtung zum Herstellen von Mikrotröpfchen zeigt.

[0022] [Fig. 16](#) ist eine Aufsicht, die eine Vorrichtung zur Herstellung einer Emulsion zeigt.

[0023] [Fig. 17](#) ist eine Aufsicht, die eine Vorrichtung zur Herstellung einer Emulsion zeigt.

[0024] [Fig. 18](#) ist eine Aufsicht, die eine Vorrichtung zur Bildung einer Emulsion zeigt.

[0025] [Fig. 19](#) ist eine Veranschaulichung, die eine Vorrichtung zum Bilden von Mikrokapseln zeigt.

[0026] [Fig. 20](#) ist eine Veranschaulichung, die eine Konfiguration einer Vorrichtung zum Bilden einer großen Menge von Mikrotröpfchen unter Verwendung der elastischen Deformation von Kautschuk zeigt.

[0027] [Fig. 21](#) ist eine Veranschaulichung, die den Betrieb einer ersten Vorrichtung, die in [Fig. 20](#) gezeigt ist, zum Bilden einer großen Menge von Mikrotröpfchen zeigt.

[0028] [Fig. 22](#) ist eine Veranschaulichung, die den Betrieb einer zweiten Vorrichtung, die in [Fig. 20](#) gezeigt ist, zum Bilden einer großen Menge von Mikrotröpfchen zeigt.

[0029] [Fig. 23](#) ist eine Veranschaulichung, die den Betrieb einer dritten Vorrichtung, die in [Fig. 20](#) gezeigt ist, zum Bilden einer großen Menge von Mikrotröpfchen zeigt.

Beste Ausführungsform der Erfindung

[0030] [Fig. 1](#) ist eine Aufsicht, die eine Vorrichtung zur Herstellung von Mikrotröpfchen zeigt. [Fig. 2](#) ist eine Veranschaulichung, die Verfahren zum Herstellen solcher Mikrotröpfchen zeigt. [Fig. 2\(a\)](#) ist eine Veranschaulichung, die ein Verfahren zur Herstellung von Mikrotröpfchen (Nr. 1) zeigt, [Fig. 2\(b\)](#) ist eine weitere Veranschaulichung, die ein Verfahren zur Herstellung von Mikrotröpfchen (Nr. 2) zeigt, [Fig. 2\(b-1\)](#) ist eine fragmentarische Schnittansicht derselben, und [Fig. 2\(b-2\)](#) ist die Schnittansicht von [Fig. 2\(b-1\)](#) entlang der Linie A-A.

[0031] In diesen Figuren stellt Bezugszeichen **1** einen Hauptkörper der Vorrichtung zum Herstellen von Mikrotröpfchen dar, Bezugszeichen **2** stellt einen Mikrokanal dar, in dem eine kontinuierliche Phase fließt und der in dem Hauptkörper **1** angeordnet ist, Bezugszeichen **3** stellt einen Dispersionsphasenzuführkanal dar, der so angeordnet ist, daß der Dispersionsphasenzuführkanal **3** und der Mikrokanal **2** sich kreuzen, Bezugszeichen **4** stellt eine Dispersionsphasenzuführöffnung dar, Bezugszeichen **5** stellt die kontinuierliche Phase (beispielsweise Öl) dar, Bezugszeichen **6** stellt eine Dispersionsphase (beispielsweise Wasser) dar, Bezugszeichen **7** stellt ein Mikrotröpfchen dar und Bezugszeichen **8** stellt einen hydrophoben Film dar.

[0032] In der obigen Konfiguration wird die Dispersionsphase **6** zu der kontinuierlichen Phase **5** zugeführt, die in dem Mikrokanal **2** in einer solchen Weise fließt, daß sich die Flüsse der Dispersionsphase **6** und der kontinuierlichen Phase **5** miteinander kreuzen, wie es in [Fig. 2](#) gezeigt ist. Teil der kontinuierlichen Phase **5** erstreckt sich durch jede Dispersionsphasenzuführöffnung **4**, wodurch die Mikrotröpfchen **7** mit einem Durchmesser hergestellt werden, der kleiner ist als die Breite des Dispersionsphasenzuführkanals **3**.

[0033] Beispielsweise können Mikrotröpfchen mit einem Durchmesser von etwa 25 µm erhalten werden, wenn der Druck der Dispersionsphase (Wasser) auf 2,45 kPa eingestellt wird, der Druck der kontinuierlichen Phase (Öl enthaltend 70% Ölsäure) **5** auf 4,85 kPa eingestellt wird und der Mikrokanal **2** und der Dispersionsphasenzuführkanal **3** eine Breite von 100 µm und eine Höhe von 100 µm aufweisen. Wenn

der Druck der kontinuierlichen Phase auf 5,03 kPa eingestellt wird, können Mikrotröpfchen mit einem Durchmesser von etwa 5 µm erhalten werden.

[0034] Wie in **Fig. 2(b-1)** und **2(b-2)** gezeigt ist, um die Mikrotröpfchen **7** leicht zu bilden (um die Mikrotröpfchen leicht voneinander abzustößen), werden die hydrophoben Filme **8** bevorzugt an Bereichen der inneren Wände des Mikrokanals **2**, in denen die kontinuierliche Phase **5** fließt, und dem Dispersionphasenzuführkanal **3** angeordnet, wobei die Bereiche in der Nähe der Verbindungsstelle der Flüsse der kontinuierlichen Phase (beispielsweise Öl) **5** und der Dispersionsphase (beispielsweise Wasser) **6** angeordnet sind.

[0035] Da in der obigen Ausführungsform die kontinuierliche Phase **5** Öl enthält und die Dispersionsphase **6** Wasser enthält, werden die hydrophoben Filme **8** bevorzugt verwendet. Wenn jedoch die kontinuierliche Phase Wasser enthält und die Dispersionsphase Öl enthält, werden bevorzugt hydrophile Filme verwendet.

[0036] **Fig. 3** ist eine Aufsicht, die eine Vorrichtung zum Herstellen von Mikrokapseln zeigt, und **Fig. 4** ist eine Veranschaulichung, die ein Verfahren zum Herstellen solcher Mikrokapseln zeigt.

[0037] In diesen Figuren stellt Bezugszeichen **11** einen Hauptkörper der Vorrichtung zum Herstellen von Mikrokapseln dar, Bezugszeichen **12** stellt einen Mikrokanal dar, in welchem eine kontinuierliche Phase fließt und der in dem Hauptkörper **11** angeordnet ist, Bezugszeichen **13** stellt einen Schalenbildungsphasenzuführkanal dar, der so angeordnet ist, daß der Schalenbildungsphasenzuführkanal **13** und der Mikrokanal **12** sich kreuzen, Bezugszeichen **14** stellt einen Inhaltsbildungsphasenzuführkanal dar, der so angeordnet ist, daß der Inhaltsbildungsphasenzuführkanal **14** und der Mikrokanal **12** sich kreuzen, Bezugszeichen **15** stellt eine Schalenbildungsphasenzuführöffnung dar, Bezugszeichen **16** stellt eine Inhaltsbildungsphasenzuführöffnung dar, Bezugszeichen **17** stellt die kontinuierliche Phase (beispielsweise Wasser) dar, Bezugszeichen **18** stellt eine schalenbildende Phase dar, Bezugszeichen **19** stellt eine inhaltsbildende Phase dar und Bezugszeichen **20** stellt eine Mikrokapsel dar.

[0038] In der obigen Konfiguration werden die schalenbildende Phase **18** und die inhaltsbildende Phase **19** zu der kontinuierlichen Phase **17** zugeführt, die in dem Mikrokanal **12** in einer solchen Weise fließt, daß Flüsse der schalenbildenden Phase **18** und der inhaltsbildenden Phase **19** sich mit dem Fluß der kontinuierlichen Phase **17** verbinden, wie es in **Fig. 4** gezeigt ist. Die schalenbildende Phase **18** wird von Positionen stromaufwärts zu Positionen zum Zuführen der inhaltsbildenden Phase **19** geführt, in einer sol-

chen Weise, daß die schalenbildende Phase **18** eine dünne Schicht bildet.

[0039] **Fig. 5** ist eine Aufsicht, die eine Vorrichtung zum Herstellen von Mikrotröpfchen zeigt, und **Fig. 6** ist eine Veranschaulichung, die ein Verfahren zum Herstellen solcher Mikrotröpfchen zeigt.

[0040] In diesen Figuren stellt Bezugszeichen **21** einen Hauptkörper der Vorrichtung zum Herstellen von Mikrotröpfchen dar, Bezugszeichen **22** stellt einen ersten Mikrokanal dar, Bezugszeichen **23** stellt einen zweiten Mikrokanal dar, Bezugszeichen **24** stellt eine erste kontinuierliche Phase dar, Bezugszeichen **25** stellt eine zweite kontinuierliche Phase dar, Bezugszeichen **26** stellt die Verbindungsstelle der Flüsse der ersten kontinuierlichen Phase **24** und der zweiten kontinuierlichen Phase **25** dar, Bezugszeichen **27** stellt einen Dispersionphasenzuführkanal dar, Bezugszeichen **28** stellt eine Dispersionsphase dar und Bezugszeichen **29** stellt ein Mikrotröpfchen dar.

[0041] In der obigen Konfiguration wird die Dispersionsphase **28** in Richtung auf die Verbindungsstelle **26** der Flüsse der ersten kontinuierlichen Phase **24** und der zweiten kontinuierlichen Phase **25**, die in den Mikrokanälen **22** bzw. **23** fließen, in einer solchen Weisen ausgestoßen, daß der Fluß der Dispersionsphase **28** sich mit den Flüssen der ersten kontinuierlichen Phase **24** und der zweiten kontinuierlichen Phase **25** verbindet, wie es in **Fig. 6** gezeigt ist. Dadurch können Mikrotröpfchen **29** hergestellt werden.

[0042] **Fig. 7** ist eine Aufsicht, die eine Vorrichtung zur Herstellung von Mikrokapseln gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt, und **Fig. 8** ist eine Veranschaulichung, die ein Verfahren zur Herstellung solcher Mikrokapseln zeigt.

[0043] In diesen Figuren stellt Bezugszeichen **31** einen Hauptkörper der Vorrichtung zum Herstellen von Mikrokapseln dar, Bezugszeichen **32** stellt einen ersten Mikrokanal dar, in dem eine kontinuierliche Phase fließt und der in dem Hauptkörper **31** angeordnet ist, Bezugszeichen **33** stellt einen zweiten Mikrokanal dar, in dem eine andere kontinuierliche Phase fließt und der in dem Hauptkörper **31** angeordnet ist, Bezugszeichen **34** stellt eine erste kontinuierliche Phase (beispielsweise Öl) dar, Bezugszeichen **35** stellt eine zweite kontinuierliche Phase (beispielsweise Öl) dar, Bezugszeichen **36** stellt die Verbindungsstelle der Flüsse der ersten kontinuierlichen Phase **34** und der zweiten kontinuierlichen Phase **35** dar, Bezugszeichen **37** stellt einen Inhaltsbildungsphasenzuführkanal dar, Bezugszeichen **38** stellt eine inhaltsbildende Phase (beispielsweise Wasser) dar, Bezugszeichen **39** stellt ein Mikrotröpfchen (beispielsweise Wasserkügelchen) dar, Bezugszeichen **40** stellt einen dritten Mikrokanal dar, in dem eine weitere kontinuierliche Phase fließt und der in dem Hauptkörper

31 angeordnet ist, Bezugszeichen **41** stellt einen vierten Mikrokanal dar, in dem eine weitere kontinuierliche Phase fließt und der in dem Hauptkörper **31** angeordnet ist, Bezugszeichen **42** stellt eine dritte kontinuierliche Phase (beispielsweise Wasser) dar, Bezugszeichen **43** stellt eine vierte kontinuierliche Phase (beispielsweise Wasser) dar, Bezugszeichen **44** stellt die Verbindungsstelle der Flüsse der dritten kontinuierlichen Phase **42** und der vierten kontinuierlichen Phase **43** dar, Bezugszeichen **45** stellt eine schalenbildende Phase dar, Bezugszeichen **46** stellt ein schalenbildendes Mikrotröpfchen dar und Bezugszeichen **47** stellt eine Mikrokapsel dar.

[0044] In der obigen Konfiguration wird die inhaltsbildende Phase **38** zu den kontinuierlichen Phasen **34** und **35**, die in den ersten bzw. zweiten Mikrokanälen **32** und **33** fließen, in einer solchen Weise zugeführt, daß der Fluß der inhaltsbildenden Phase **38** sich mit den Flüssen der kontinuierlichen Phasen **34** und **35** verbindet. Dadurch werden die Mikrotröpfchen **39** zum Bilden von Inhalten gebildet.

[0045] Anschließend wird die schalenbildende Phase **45**, die die ersten und zweiten kontinuierlichen Phasen **34** und **35** zusammengemischt enthält, zu den kontinuierlichen Phase **42** und **43** zugeführt, die in den dritten und vierten Mikrokanälen **40** und **41** fließen, in einer solchen Weise, daß der Fluß der schalenbildenden Phase **45** sich mit der Verbindungsstelle der Flüsse der dritten und vierten kontinuierlichen Phasen **42** und **43** verbindet. Dadurch wird ein Überzug zum Bilden einer Schale auf jedem Mikrotröpfchen **39** zum Bilden eines Inhalts gebildet, wodurch jeweils Mikrokapsel **47** gebildet wird.

[0046] In dieser Ausführungsform enthält die Mikrokapsel **47** das einzelne Mikrotröpfchen **39**. Jedoch kann die Mikrokapsel **47** eine Vielzahl der Mikrotröpfchen **39** enthalten.

[0047] **Fig. 9** zeigt die Teilchengröße, die durch Variation der Höhe (die in den Druck umgewandelt werden kann) der kontinuierlichen Phasen und Dispersionsphasen erhalten wird, wenn die ersten und zweiten Mikrokanäle **32** und **33** und der Inhaltsbildungsphasenzuführkanal **37** eine Breite von 100 µm und eine Höhe von 100 µm aufweisen und der Kanal, in dem die Mikrotröpfchen **39** vorliegen, eine Breite von 500 µm und eine Höhe von 100 µm aufweist. Es ist klar, daß die Teilchengröße durch Variation der Höhe (die in den Druck umgewandelt werden kann) der kontinuierlichen Phasen und der Dispersionsphasen gesteuert werden kann.

[0048] **Fig. 10** ist eine Veranschaulichung, die einen Mechanismus zum Auswerfen einer Dispersionsphase, einer schalenbildenden Phase oder einer inhaltsbildenden Phase, die in einer Mikrotröpfchenherstellungsvorrichtung angeordnet sind, zeigt. **Fig. 10(a)**

ist eine Veranschaulichung, die eine solche Situation zeigt, daß piezoelektrische Betätigungsvorrichtungen ausgedehnt sind und daher eine solche Phase nicht ausgeworfen wird, und **Fig. 10(b)** ist eine Veranschaulichung, die eine solche Situation zeigt, daß die piezoelektrischen Betätigungsvorrichtungen kontrahiert sind, um die Phase auszuwerfen.

[0049] In diesen Figuren stellt Bezugszeichen **51** ein Substrat dar, Bezugszeichen **52** stellt eine angetriebene Platte dar, Bezugszeichen **53** stellt Kautschuk dar, Bezugszeichen **54** stellt die piezoelektrischen Betätigungsvorrichtungen dar, die jeweils an den korrespondierenden Enden der angetriebenen Platte **52** angeordnet sind, Bezugszeichen **55a–55d** stellen eine Vielzahl von Zuführöffnungen dar und Bezugszeichen **56a–56d** stellen eine Vielzahl von Kanälen dar, die für eine Einzeldispersionsphase angeordnet sind. Ein Gegendruck wird auf den Bodenbereich der Dispersionsphase beaufschlagt.

[0050] Wie in **Fig. 10(a)** gezeigt ist, ist eine Vielzahl der Kanäle **56a–56d** angeordnet, und die Dispersionsphase kann daraus zum Zeitpunkt ausgeworfen werden, wenn die piezoelektrischen Betätigungsvorrichtungen **54** kontrahiert sind, wie in **Fig. 10(b)** gezeigt ist.

[0051] Verschiedene Betätigungsvorrichtungen können anstelle der obigen piezoelektrischen Betätigungsvorrichtungen verwendet werden.

[0052] **Fig. 11** ist eine Veranschaulichung, die einen Mechanismus zum Auswerfen einer Dispersionsphase, einer schalenbildenden Phase oder einer inhaltsbildenden Phase zeigt, die in einer Vorrichtung zur Herstellung von Mikrotröpfchen angeordnet sind. **Fig. 11(a)** ist eine Veranschaulichung, die eine solche Situation zeigt, bei der eine bimorphe Betätigungsvorrichtung nicht gekrümmt ist und daher eine solche Phase nicht ausgeworfen wird, **Fig. 11(b)** ist eine Veranschaulichung, die eine solche Situation zeigt, bei der die bimorphe Betätigungsvorrichtung gekrümmt ist, wodurch die Phase ausgeworfen wird.

[0053] In diesen Figuren stellt Bezugszeichen **61** die bimorphe Betätigungsvorrichtung dar, Bezugszeichen **62** stellt eine fixierte Platte dar, Bezugszeichen **63** stellt Kautschuk dar, Bezugszeichen **64a–64d** stellen eine Vielzahl von Zuführöffnungen dar und Bezugszeichen **65a–65d** stellen eine Vielzahl von Kanälen dar, die für eine Einzeldispersionsphase angeordnet sind. Ein Gegendruck wird auf den Bodenbereich der Dispersionsphase beaufschlagt.

[0054] Wie in **Fig. 11(a)** gezeigt ist, ist eine Vielzahl der Kanäle **65a–65d** angeordnet, und die Dispersionsphase kann daraus zu der Zeit durch den Betrieb (Nach-oben-biegen) der bimorphen Betätigungsvorrichtung **61** ausgeworfen werden, wie es in **Fig. 11(b)**

gezeigt ist.

[0055] [Fig. 12](#) ist eine Veranschaulichung, die einen Mechanismus zum Auswerfen einer Dispersionsphase, einer schalenbildenden Phase oder einer inhaltsbildenden Phase zeigt, die in einer Vorrichtung zur Herstellung von Mikrotröpfchen angeordnet sind. [Fig. 12\(a\)](#) ist eine Veranschaulichung, die eine solche Situation zeigt, daß ein elektrostriktives Polymer nicht mit Energie beaufschlagt ist und daher eine solche Phase nicht ausgeworfen wird, und [Fig. 12\(b\)](#) ist eine Veranschaulichung, die eine solche Situation zeigt, daß das elektrostriktive Polymer mit Energie beaufschlagt ist (kontrahiert ist), wodurch die Phase ausgeworfen wird.

[0056] In diesen Figuren stellt Bezugszeichen **71** ein Substrat dar, Bezugszeichen **72** stellt eine angetriebene Platte dar, Bezugszeichen **73** stellt das elektrostriktive Polymer dar, Bezugszeichen **74a–74d** stellen eine Vielzahl von Zuführöffnungen dar und Bezugszeichen **75a–75d** stellen eine Vielzahl von Kanälen dar, die für eine Einzeldispersionsphase angeordnet sind. Ein Gegendruck wird auf den Bodenbereich der Dispersionsphase beaufschlagt.

[0057] Wie in [Fig. 12\(a\)](#) gezeigt ist, ist eine Vielzahl der Kanäle **75a–75d** angeordnet, und die Dispersionsphase kann daraus zu dem Zeitpunkt des Betriebs (Kontraktion) des elektrostriktiven Polymers **73** ausgeworfen werden, wie es in [Fig. 12\(b\)](#) gezeigt ist.

[0058] [Fig. 13](#) ist eine Veranschaulichung, die einen Mechanismus zum Öffnen oder Schließen einer Dispersionsphasenzuführöffnung einer Vorrichtung zum Herstellen von Mikrotröpfchen zeigt. [Fig. 13\(a\)](#) ist eine Veranschaulichung, die eine solche Situation zeigt, daß piezoelektrische Betätigungsvorrichtungen nicht mit Energie beaufschlagt sind (kontrahiert sind) und daher Tore für eine Phase geöffnet sind, und [Fig. 13\(b\)](#) ist eine Veranschaulichung, die eine solche Situation zeigt, daß die piezoelektrischen Betätigungsvorrichtungen mit Energie beaufschlagt sind (expandiert sind) und dadurch die Tore für die Phase geschlossen sind.

[0059] In diesen Figuren stellt Bezugszeichen **81** ein Substrat dar, Bezugszeichen **82** stellt Kautschuk dar, Bezugszeichen **83** stellt eine angetriebene Platte dar, Bezugszeichen **84** stellt die piezoelektrischen Betätigungsvorrichtungen dar, Bezugszeichen **85** stellt eine fixierte Platte dar und Bezugszeichen **86a–86d** stellen eine Vielzahl der Tore dar.

[0060] Wie in diesen Figuren gezeigt ist, ist eine Vielzahl der Tore **86a–86d** angeordnet, und all die Tore für die Phase können durch die Betätigung der zwei piezoelektrischen Betätigungsvorrichtungen **84**, die an beiden Seiten angeordnet sind, geschlossen werden.

[0061] Verschiedene Betätigungsvorrichtungen können anstelle der obigen Betätigungsvorrichtungen verwendet werden.

[0062] [Fig. 14](#) ist eine Veranschaulichung, die einen Mechanismus zum Öffnen oder Schließen einer Dispersionsphasenzuführöffnung einer Vorrichtung zum Herstellen von Mikrotröpfchen zeigt. [Fig. 14\(a\)](#) ist eine Veranschaulichung, die eine solche Situation zeigt, daß eine bimorphe Betätigungsvorrichtung nicht mit Energie beaufschlagt ist (nicht gekrümmt ist) und daher Tore für eine Phase geöffnet sind, und [Fig. 14\(b\)](#) ist eine Veranschaulichung, die eine solche Situation zeigt, daß die bimorphe Betätigungsvorrichtung mit Energie beaufschlagt ist (nach unten gekrümmt ist) und dadurch die Tore für die Phase geschlossen sind.

[0063] In diesen Figuren stellt Bezugszeichen **91** ein Substrat dar, Bezugszeichen **92** stellt Kautschuk dar, Bezugszeichen **93** stellt die bimorphe Betätigungsvorrichtung dar und Bezugszeichen **94a–94d** stellen eine Vielzahl der Tore dar.

[0064] Wie in diesen Figuren gezeigt ist, ist eine Vielzahl der Tore **94a–94d** angeordnet, und alle Tore können gleichzeitig durch die Betätigung der bimorphen Betätigungsvorrichtung **93** geschlossen werden.

[0065] [Fig. 15](#) ist eine Veranschaulichung, die einen Mechanismus zum Öffnen oder Schließen einer Dispersionsphasenzuführöffnung einer Vorrichtung zum Herstellen von Mikrotröpfchen zeigt. [Fig. 15\(a\)](#) ist eine Veranschaulichung, die eine solche Situation zeigt, daß ein elektrostriktives Polymer nicht mit Energie beaufschlagt ist und daher Tore für eine Phase geöffnet sind, und [Fig. 15\(b\)](#) ist eine Veranschaulichung, die eine solche Situation zeigt, daß das elektrostriktive Polymer mit Energie beaufschlagt ist (kontrahiert ist) und dadurch die Tore für die Phase geschlossen sind.

[0066] In diesen Figuren stellt Bezugszeichen **101** ein Substrat dar, Bezugszeichen **102** stellt eine angetriebene Platte dar, Bezugszeichen **103** stellt das elektrostriktive Polymer und Bezugszeichen **104a–104d** stellen eine Vielzahl der Tore dar.

[0067] Wie in [Fig. 15\(a\)](#) gezeigt ist, sind eine Vielzahl der Tore **104a–104d** geöffnet, wenn das elektrostriktive Polymer **103** nicht mit Energie beaufschlagt ist (expandiert ist). Wie in [Fig. 15\(b\)](#) gezeigt ist, ist eine Vielzahl der Tore **104a–104d** gleichzeitig geschlossen, wenn das elektrostriktive Polymer **103** mit Energie beaufschlagt ist (kontrahiert ist).

[0068] [Fig. 16](#) ist eine Aufsicht, die eine Vorrichtung zur Herstellung einer Emulsion zeigt. [Fig. 16\(a\)](#) ist eine Aufsicht, die die Vorrichtung zur Herstellung ei-

ner Emulsion zeigt, zu der eine Dispersionsphase noch nicht zugeführt worden ist, [Fig. 16\(b\)](#) ist eine Aufsicht, die die Vorrichtung zur Herstellung einer Emulsion zeigt, zu der Flüssigkeit zugegeben worden ist, und [Fig. 16\(c\)](#) ist eine Veranschaulichung, die eine solche Situation zeigt, daß ein großes Tröpfchen für die Vorrichtung zur Herstellung einer Emulsion eingestellt ist und Mikrotröpfchen (Emulsion) aufgrund eines sich bewegenden elektrischen Feldes, das durch statische Elektrizität induziert wird, erzeugt werden.

[0069] In diesen Figuren stellt Bezugszeichen 111 ein Substrat dar, Bezugszeichen 112 stellt Elektroden dar, die auf dem Substrat 111 angeordnet sind, Bezugszeichen 113 stellt einen Mikrokanal dar, der oberhalb des Substrats 111 mit den Elektroden 112 darauf angeordnet ist, Bezugszeichen 114 stellt eine Dispersionsphase dar und Bezugszeichen 115 stellt eine Emulsion dar, die dadurch gebildet wird, daß die Dispersionsphase 114 durch den Mikrokanal 113 gelangt.

[0070] In dieser Ausführungsform sind die Elektroden 112 senkrecht zum Mikrokanal 113 angeordnet, und ein sich bewegendes elektrisches Feld wird auf die Elektroden 112 beaufschlagt, wodurch die Emulsion 115 gebildet wird. Die Emulsion 115 wird in der Richtung senkrecht zu den Elektroden (in der Abwärtsrichtung hierin) abhängig von dem sich bewegenden elektrischen Feld, das durch die statische Elektrizität induziert wird, die auf die Elektroden 112 beaufschlagt wird, geführt.

[0071] Die Geschwindigkeit zur Bildung der Mikrotröpfchen kann durch Variation der Bewegungsgeschwindigkeit des sich bewegenden elektrischen Feldes geändert werden.

[0072] [Fig. 17](#) ist eine Aufsicht, die eine Vorrichtung zur Herstellung einer Emulsion zeigt. [Fig. 17\(a\)](#) ist eine Aufsicht, die die Vorrichtung zur Herstellung einer Emulsion zeigt, zu der eine Dispersionsphase noch nicht zugegeben worden ist, und [Fig. 17\(b\)](#) ist eine Veranschaulichung, die eine solche Situation zeigt, daß die Dispersionsphase zur Vorrichtung zur Herstellung einer Emulsion zugegeben worden ist, wodurch eine Emulsion gebildet wird.

[0073] In diesen Figuren stellt Bezugszeichen 121 ein Substrat dar, Bezugszeichen 122 stellt Elektroden dar, die auf dem Substrat 121 angeordnet sind, Bezugszeichen 123 stellt einen Mikrokanal dar, der oberhalb des Substrats 121 mit den Elektroden 122 darauf angeordnet ist, Bezugszeichen 124 stellt eine Dispersionsphase dar und Bezugszeichen 125 stellt eine Emulsion dar, die dadurch gebildet wird, daß die Dispersionsphase 124 durch den Mikrokanal 123 gelangt.

[0074] In dieser Ausführungsform sind auf der Ausgangsseite des Mikrokanals 123 die Elektroden 122 senkrecht angeordnet und dadurch wird die gebildete Emulsion 125 in der horizontalen Richtung abhängig von einer statischen Elektrizität, die auf die Elektroden 122 beaufschlagt wird, geführt.

[0075] [Fig. 18](#) ist eine Veranschaulichung, die eine Vorrichtung zur Bildung einer Emulsion zeigt. [Fig. 18\(a\)](#) ist eine schematische Ansicht, die die Gesamtkonfiguration der Vorrichtung zur Bildung einer monodispersierten Emulsion zeigt, und [Fig. 18\(a-1\)](#) ist die Aufrißansicht der linken Seite derselben, [Fig. 18\(a-2\)](#) ist eine schematische Aufsicht derselben, [Fig. 18\(a-3\)](#) ist die Aufrißansicht der rechten Seite derselben. [Fig. 18\(b\)](#) ist eine Veranschaulichung, die eine erste Verbindungsstelle zeigt, und [Fig. 18\(c\)](#) ist eine Veranschaulichung, die eine zweite Verbindungsstelle zeigt.

[0076] In diesen Figuren stellt Bezugszeichen 131 einen Hauptkörper der Vorrichtung zur Bildung einer Emulsion dar, Bezugszeichen 132 stellt einen Mikrokanal dar, in dem eine Dispersionsphase fließt, Bezugszeichen 133 stellt einen Mikrokanal dar, in dem eine erste kontinuierliche Phase fließt, Bezugszeichen 134 stellt einen Mikrokanal dar, in dem eine zweite kontinuierliche Phase fließt, Bezugszeichen 135 stellt die erste Verbindungsstelle dar, an der sich die Flüsse der Dispersionsphase und der ersten kontinuierlichen Phase miteinander verbinden, Bezugszeichen 136 stellt die zweite Verbindungsstelle dar, an der sich Flüsse der Dispersionsphase, der ersten kontinuierlichen Phase und der zweiten kontinuierlichen Phase miteinander verbinden, Bezugszeichen 137 stellt die erste kontinuierliche Phase dar, Bezugszeichen 138 stellt die Dispersionsphase dar, Bezugszeichen 139 stellt die zweite kontinuierliche Phase dar und Bezugszeichen 140 stellt eine gebildete Emulsion dar.

[0077] In dieser Ausführungsform werden die Flüsse der Dispersionsphase 138 und der ersten kontinuierlichen Phase 137 an der ersten Verbindungsstelle 135 miteinander verbunden, wodurch ein zweiphasiger Fluß enthaltend die erste kontinuierliche Phase 137 und die Dispersionsphase 138 gebildet wird. An der zweiten Verbindungsstelle 136 werden ein Fluß der zweiten kontinuierlichen Phase 139 und der zweiphasige Fluß enthaltend die erste kontinuierliche Phase 137 und die Dispersionsphase 138 miteinander verbunden, und dadurch wird die Emulsion 140 aus der Dispersionsphase 138 gebildet.

[0078] Gemäß dieser Ausführungsform gibt es einen Vorteil, indem eine Emulsion mit einer Größe kleiner als die Breite der Kanäle leicht gebildet werden kann.

[0079] [Fig. 19](#) ist eine Veranschaulichung, die eine

Vorrichtung zum Bilden einer Mikrokapsel zeigt. [Fig. 19\(a\)](#) ist eine schematische Ansicht, die die Gesamtkonfiguration der Vorrichtung zum Bilden einer Mikrokapsel zeigt, und [Fig. 19\(a-1\)](#) ist die Aufrißansicht der linken Seite derselben, [Fig. 19\(a-2\)](#) ist eine schematische Aufsicht derselben, [Fig. 19\(a-3\)](#) ist die Aufrißansicht der rechten Seite derselben. [Fig. 19\(b\)](#) ist eine Veranschaulichung, die eine erste Verbindungsstelle zeigt, und [Fig. 19\(c\)](#) ist eine Veranschaulichung, die eine zweite Verbindungsstelle zeigt.

[0080] In diesen Figuren stellt Bezugszeichen **141** einen Hauptkörper der Vorrichtung zum Bilden einer Mikrokapsel dar, Bezugszeichen **142** stellt einen Mikrokanal dar, in dem eine Dispersionsphase (beispielsweise Wasser) fließt, Bezugszeichen **143** stellt einen Mikrokanal dar, in dem eine erste kontinuierliche Phase (beispielsweise Öl) fließt, Bezugszeichen **144** stellt einen Mikrokanal dar, in dem eine zweite kontinuierliche Phase (beispielsweise Wasser) fließt, Bezugszeichen **145** stellt die erste Verbindungsstelle dar, bei der sich Flüsse der Dispersionsphase und der ersten kontinuierlichen Phase miteinander verbinden, Bezugszeichen **146** stellt die zweite Verbindungsstelle dar, bei der sich Flüsse der Dispersionsphase, der ersten kontinuierlichen Phase und der zweiten kontinuierlichen Phase miteinander verbinden, Bezugszeichen **147** stellt die erste kontinuierliche Phase dar, Bezugszeichen **148** stellt die Dispersionsphase dar, Bezugszeichen **149** stellt eine Emulsion (beispielsweise Wasser) dar, Bezugszeichen **150** stellt die zweite kontinuierliche Phase dar und Bezugszeichen **151** stellt gebildete Mikrokapseln dar. Die Mikrokapseln **151** können eine oder mehrere Emulsionen **149** enthalten.

[0081] [Fig. 20](#) ist eine Veranschaulichung, die eine Konfiguration einer Vorrichtung zeigt, wobei die Vorrichtung zum Bilden einer großen Menge von Mikrotröpfchen (Emulsion/Mikrokapseln) unter Verwendung der elastischen Deformation von Kautschuk verwendet werden kann. [Fig. 21](#) ist eine Veranschaulichung, die den Betrieb einer ersten Bildungsvorrichtung dafür zeigt.

[0082] In diesen Figuren stellt Bezugszeichen **160** einen Linearmotor dar, Bezugszeichen **161** stellt eine Flüssigkeitskammer dar, Bezugszeichen **162** stellt eine Abdeckung dar, Bezugszeichen **163** stellt eine Dispersionsphase dar, Bezugszeichen **164** stellt eine obere rostfreie Platte dar, Bezugszeichen **165** stellt ein Kautschukelement dar, Bezugszeichen **166** stellt eine untere rostfreie Platte dar, Bezugszeichen **167** stellt Mikrokanäle dar, Bezugszeichen **168** stellt eine kontinuierliche Phase dar und Bezugszeichen **169** stellt eine gebildete Emulsion (Mikrotröpfchen) dar. Eine weitere Betätigungsvorrichtung, die eine piezoelektrische Betätigungsvorrichtung einschließt, kann anstelle des Linearmotors **160**, der als eine Betätigungsvorrichtung fungiert, verwendet werden.

[0083] Wenn der Linearmotor **160** betrieben wird, um einen Druck auf die Flüssigkeitskammer **161** zu beaufschlagen (siehe [Fig. 21\(a\)](#)), zu der ein Gegenruck beaufschlagt wird von oben, wird das Kautschukelement **165**, das zwischen der oberen rostfreien Platte **164** und der unteren rostfreien Platte **166** angeordnet ist, zusammengedrückt (siehe [Fig. 21\(b\)](#)), und dadurch wird ein Teil der Dispersionsphase **163** abgetrennt und dann aus jedem Mikrokanal **167** ausgeworfen, wodurch die Mikrotröpfchen **169** gebildet werden. Da in dieser Konfiguration eine große Anzahl der Mikrokanäle **167** sich durch die obere rostfreie Platte **164**, das Kautschukelement **165** und die untere rostfreie Platte **166** erstreckt, kann eine große Menge der Mikrotröpfchen **169** leicht durch den Betrieb des Linearmotors **160** zu einer gegebenen Zeit hergestellt werden.

[0084] [Fig. 22](#) ist eine Veranschaulichung, die den Betrieb einer zweiten Vorrichtung, die in [Fig. 20](#) gezeigt ist, zum Bilden einer großen Menge von Mikrotröpfchen zeigt.

[0085] In dieser Ausführungsform wird eine Vielzahl der Mikrokanäle **167** jeweils mit einem schmalen Abschnitt **167B** mit einem sich verjüngenden Bereich **167A** durch Einengen eines unteren Kanalbereichs gebildet.

[0086] Wenn der Linearmotor **160** betrieben wird, um einen Druck auf die Flüssigkeitskammer **161** (siehe [Fig. 22\(a\)](#)) zu beaufschlagen, zu der ein Gegenruck von oben beaufschlagt wird, wird das Kautschukelement **165**, das zwischen der oberen rostfreien Platte **164** und der unteren rostfreien Platte **166** angeordnet ist, von oben zusammengedrückt (siehe [Fig. 22\(b\)](#)), und dadurch wird ein Teil der Dispersionsphase **163** abgetrennt und dann aus jedem Mikrokanal **167** ausgeworfen, wodurch die Mikrotröpfchen **169** gebildet werden. Da in dieser Konfiguration jeder Mikrokanal **167** den schmalen unteren Bereich mit jeweils zulaufendem Bereich **167A** aufweist, können die Mikrotröpfchen **169** effizient in der Abwärtsrichtung ausgeworfen werden.

[0087] [Fig. 23](#) ist eine Veranschaulichung, die den Betrieb einer dritten Vorrichtung, die in [Fig. 20](#) gezeigt ist, zum Bilden einer großen Menge von Mikrotröpfchen zeigt.

[0088] In dieser Ausführungsform weist eine Vielzahl der Mikrokanäle **167** jeweils einen schmalen Abschnitt **167E** auf, der einen ersten sich verjüngenden Bereich **167C** aufweist, der durch Einengen eines unteren Kanalbereichs gebildet ist, und einen zweiten sich verjüngenden Bereich **167D**, der durch Expandieren eines weiteren unteren Kanalbereichs gebildet ist.

[0089] Wenn der Linearmotor **160** betätigt wird, um

einen Druck auf die Flüssigkeitskammer **161** (siehe [Fig. 23a](#)) zu beaufschlagen, zu der ein Gegendruck von oben beaufschlagt wird, wird das Kautschukelement **165**, das zwischen der oberen rostfreien Platte **164** und der unteren rostfreien Platte **166** angeordnet ist, von oben zusammengedrückt (siehe [Fig. 23\(b\)](#)), und dadurch wird ein Teil der Dispersionsphase **163** abgetrennt und dann von jedem Mikrokanal **167** ausgeworfen, wodurch Mikrotröpfchen **169'** gebildet werden. In dieser Konfiguration wird jedes Mikrotröpfchen **169'** bei jedem Mikrokanal **167** mit dem ersten sich verjüngenden Bereich **167C** abgetrennt, und das Mikrotröpfchen **169'**, das durch Abtrennen eines Teils der Dispersionsphase gebildet wird, wird entlang des zweiten sich verjüngenden Bereichs **167D** in der Abwärtsrichtung geführt und dann wirksam ausgeworfen.

[0090] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die obigen Ausführungsformen begrenzt, und verschiedene Modifikationen können innerhalb des Umfangs der Erfindung, wie sie durch die Ansprüche definiert ist, durchgeführt werden.

[0091] Wie oben im Detail beschrieben wird, kann gemäß der vorliegenden Erfindung eine Emulsion schnell in einer einfachen Art und Weise gebildet werden.

[0092] Ferner kann die gebildete Emulsion in eine vorgegebene Richtung geführt werden und die Geschwindigkeit der Bildung der Emulsion variiert werden.

[0093] Ferner kann die Emulsion in einem großen Maßstab hergestellt werden.

Industrielle Anwendbarkeit

[0094] Gemäß einem Verfahren und einer Vorrichtung zum Herstellen einer Emulsion gemäß der vorliegenden Erfindung kann eine Emulsion schnell in einer einfachen Art und Weise gebildet werden. Ein solches Verfahren ist für das Gebiet der Arzneimittelherstellung und der Biotechnologie geeignet.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Erzeugen einer Emulsion, welche umfaßt:

(a) ein elastisches Bauteil (**165**), das zwischen starren Bauteilen (**164**, **166**) angeordnet ist, platziert an einem unteren Abschnitt einer Flüssigkeitskammer (**161**) für eine Dispersionsphase mit einer Vielzahl von Mikrokanälen (**167**) darin;

(b) eine Betätigungsvorrichtung zum Beaufschlagen einer Spannung an dem elastischen Bauteil (**165**); und

(c) eine kontinuierliche Phase (**168**), die kommunikativ mit einer Vielzahl der Mikrokanäle (**167**) verbun-

den ist.

2. Vorrichtung zum Erzeugen einer Emulsion nach Anspruch 1, wobei eine Vielzahl der Mikrokanäle (**167**) jeweils einen Abschnitt aufweist, dessen Durchmesser vermindert ist, mit einem sich verjüngenden Bereich (**167A**).

3. Vorrichtung zum Erzeugen einer Emulsion nach Anspruch 1, wobei eine Vielzahl der Mikrokanäle (**167**) jeweils einen unteren Abschnitt aufweist, dessen Durchmesser vermindert ist, mit einem ersten sich verjüngenden Bereich (**167C**) und ebenfalls jeweils mit einem Vorsprung mit einem zweiten sich verjüngenden Bereich (**167D**) zum Erhöhen des Durchmessers eines weiter unteren Abschnitts.

Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

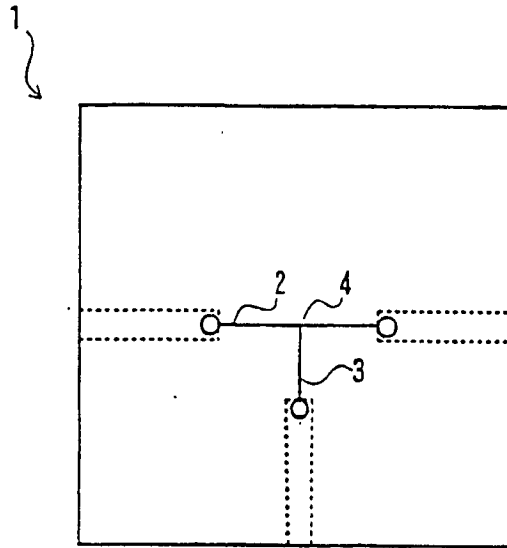


FIG. 2

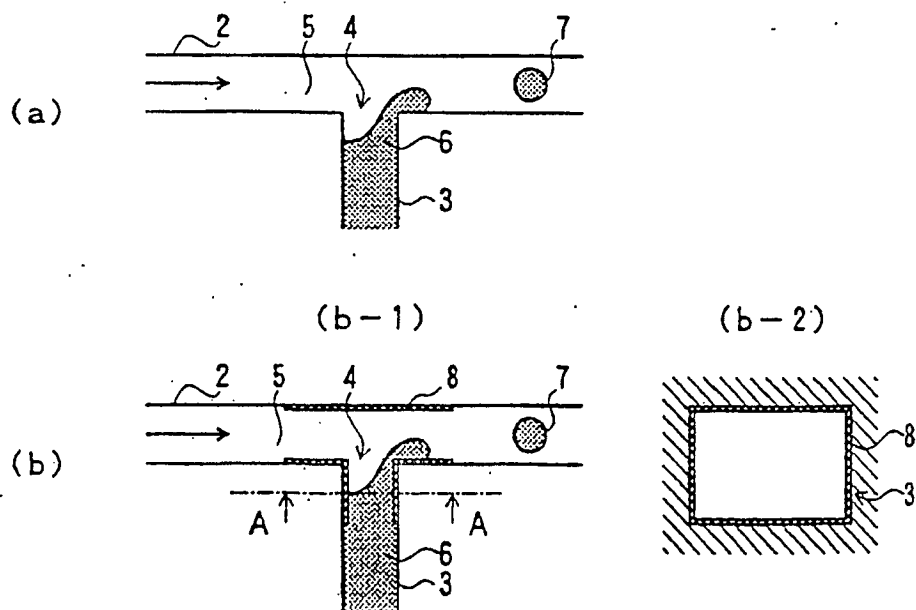


FIG. 3

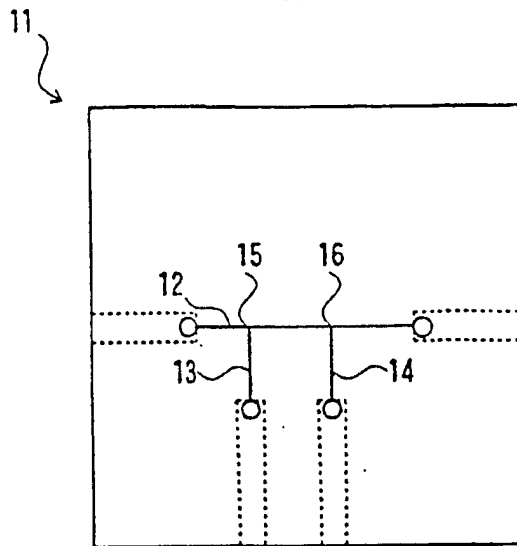


FIG. 4

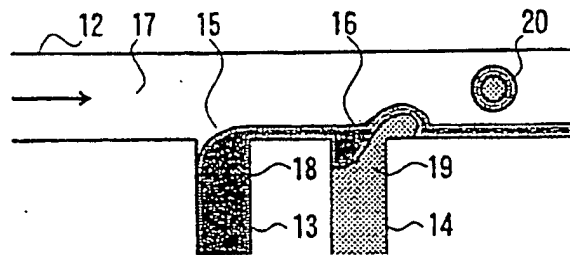


FIG. 5

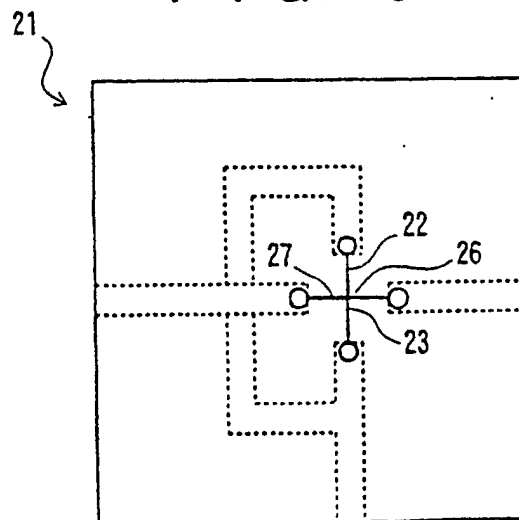


FIG. 6

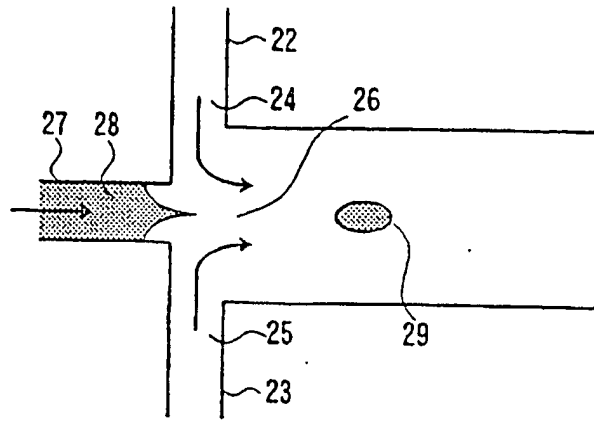


FIG. 7

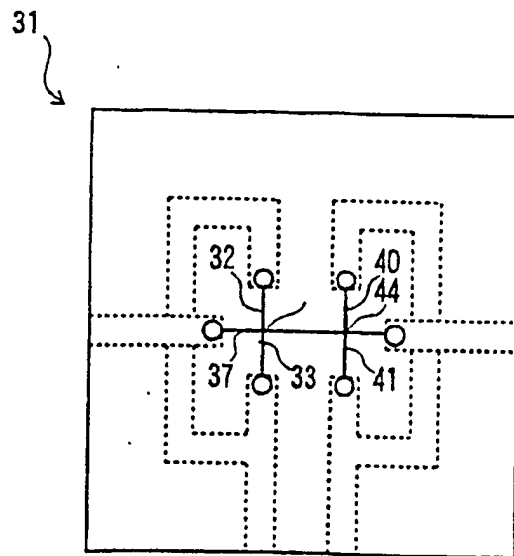


FIG. 8

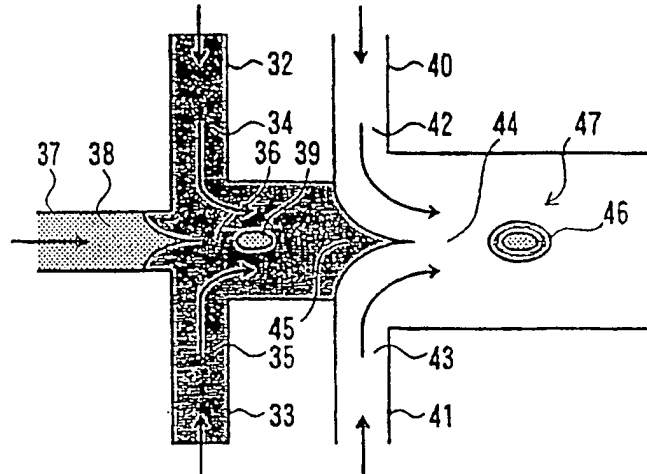


FIG. 9

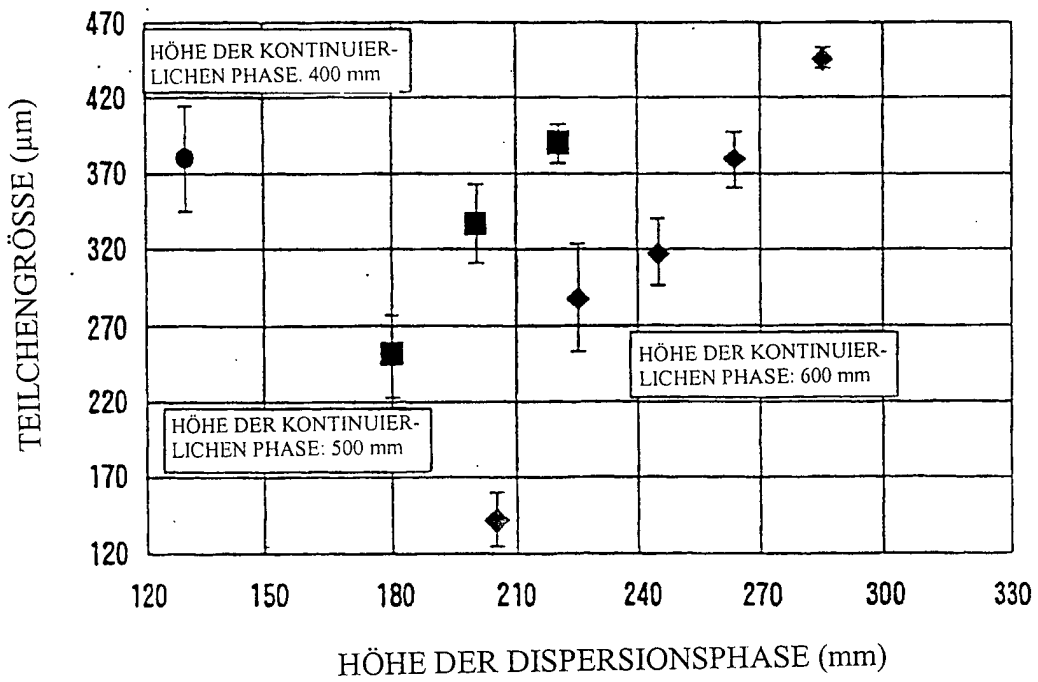


FIG. 10

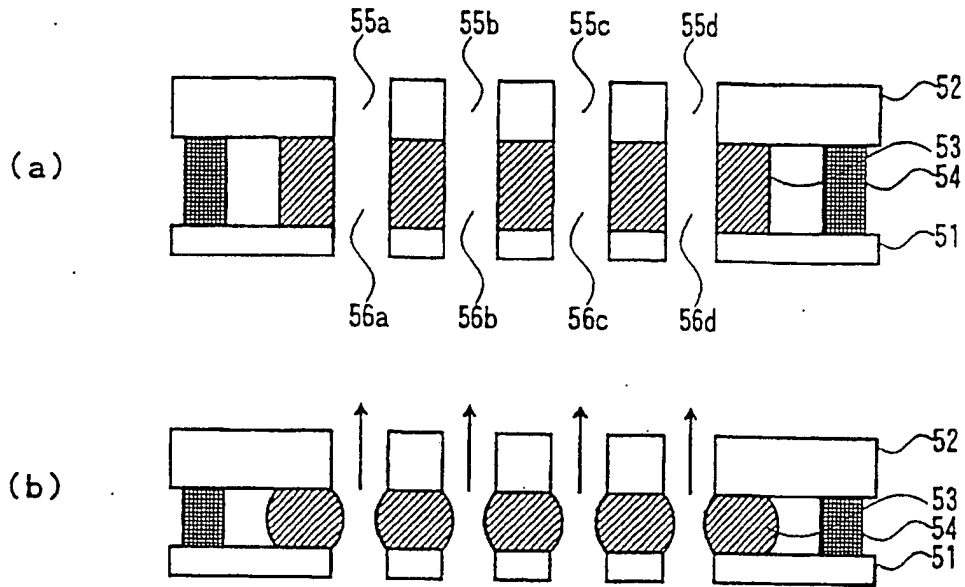


FIG. 11

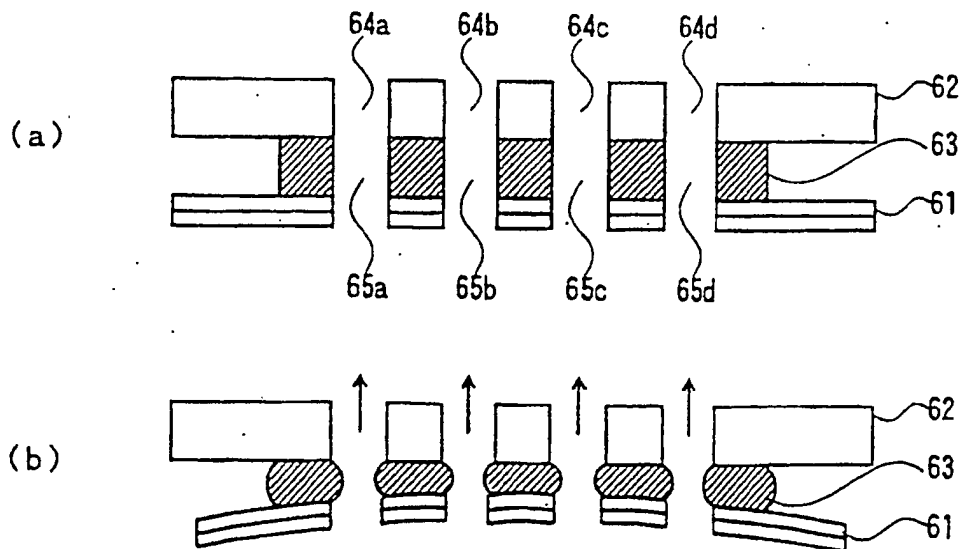


FIG. 12

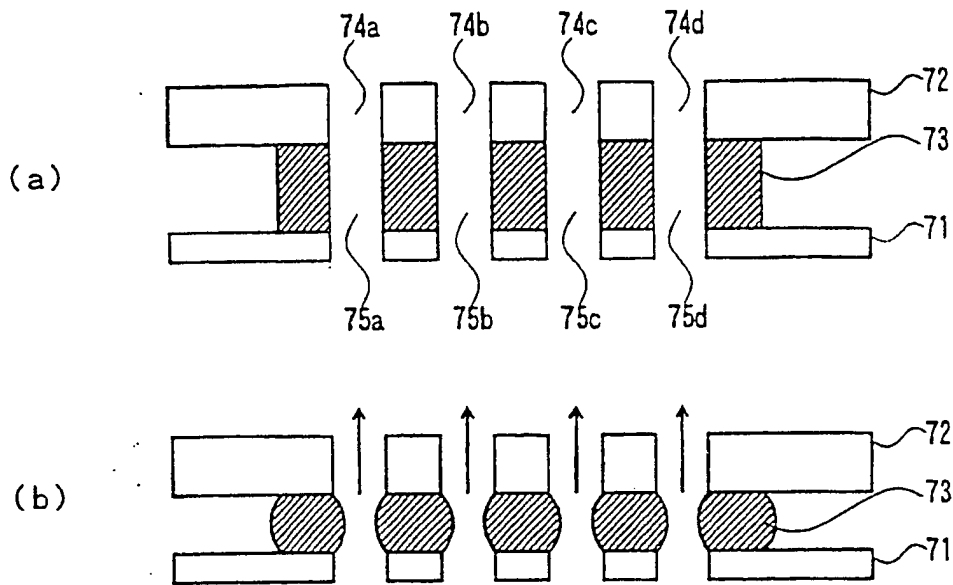


FIG. 13

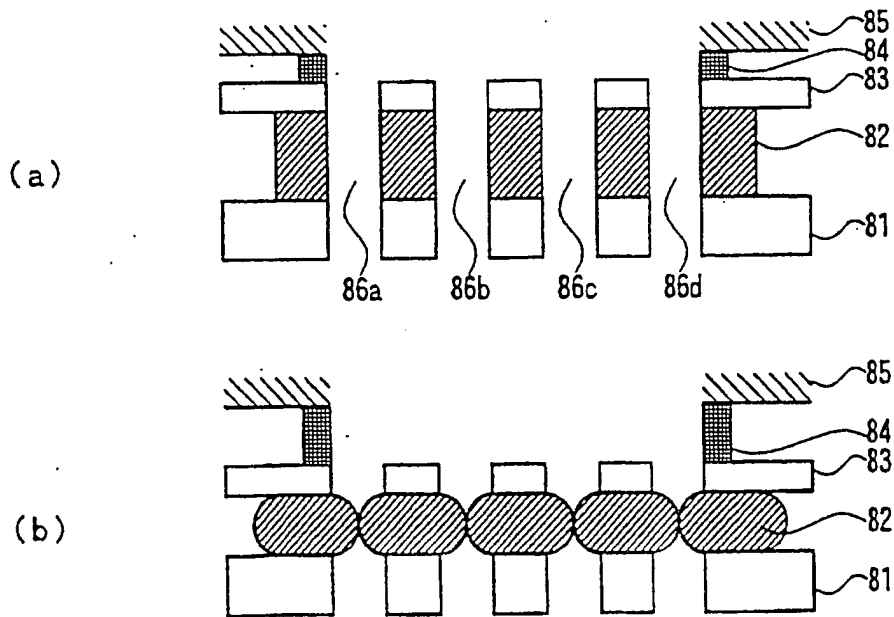


FIG. 14

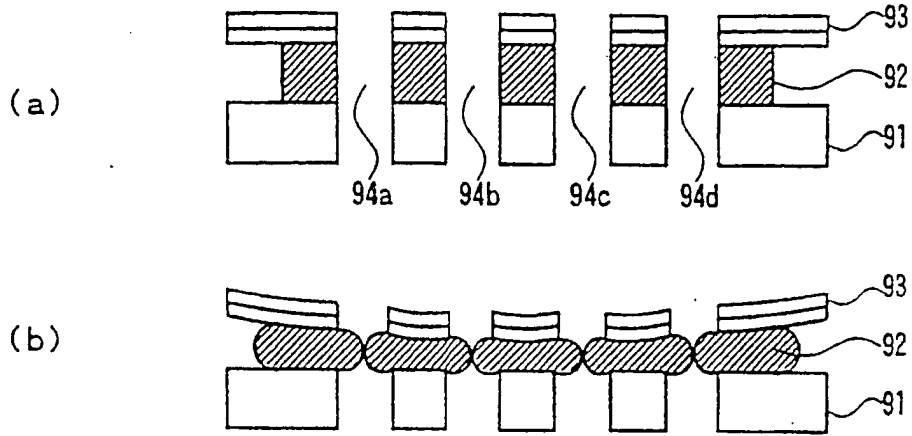


FIG. 15

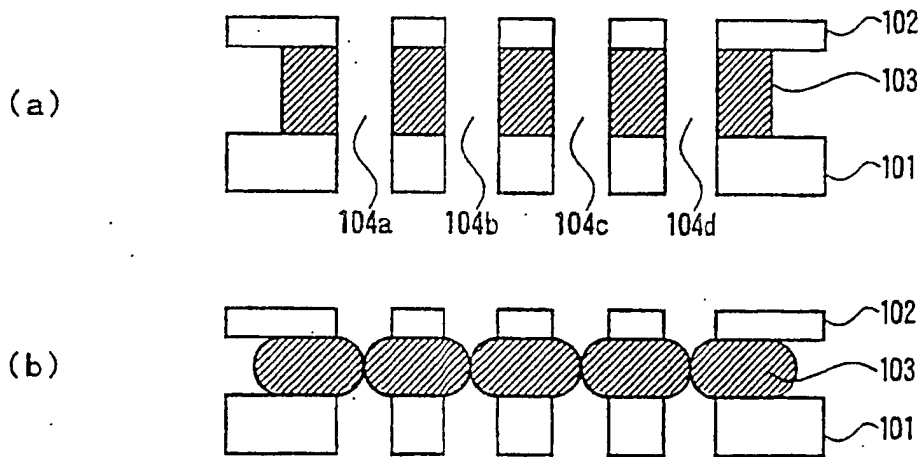


FIG. 16

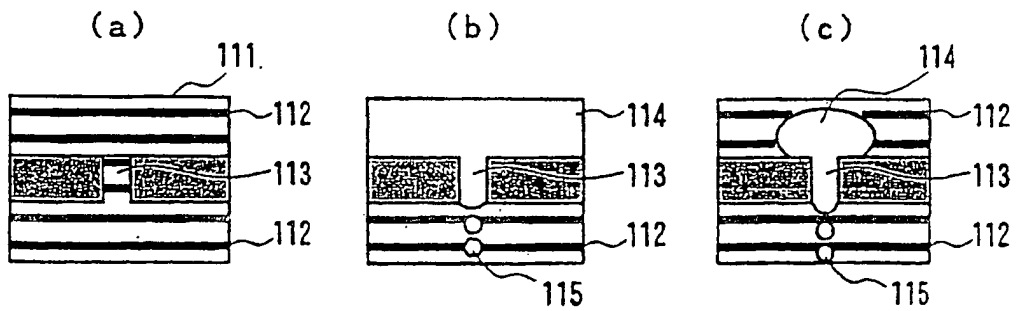


FIG. 17

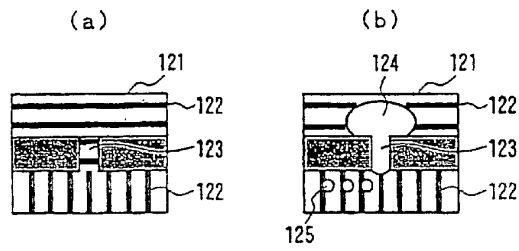


FIG. 18

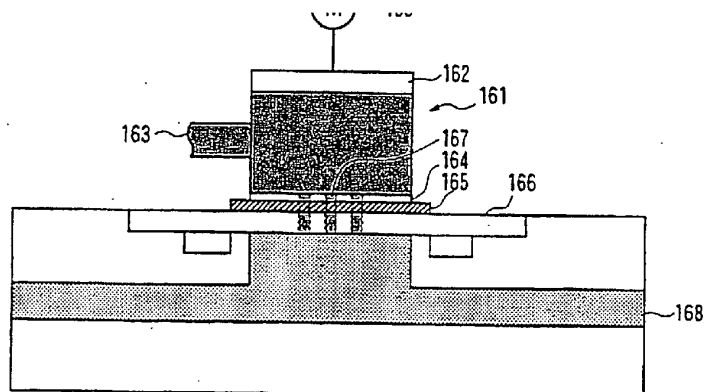
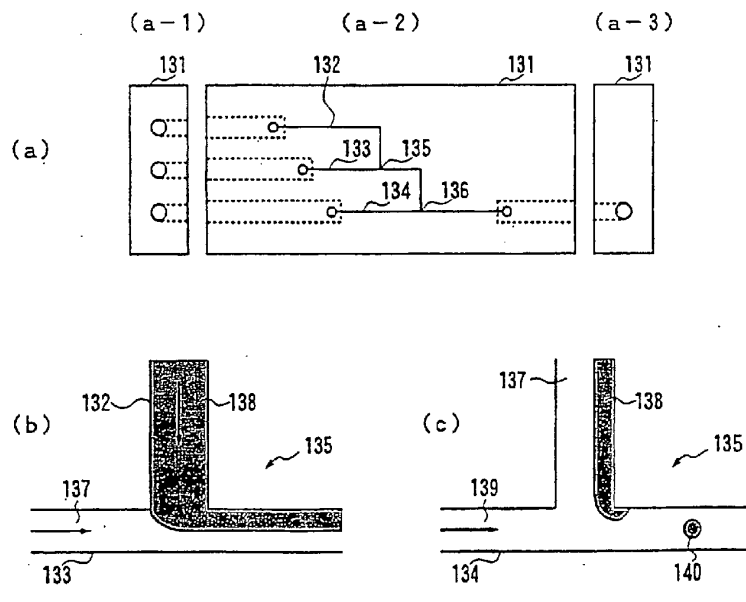


FIG. 19

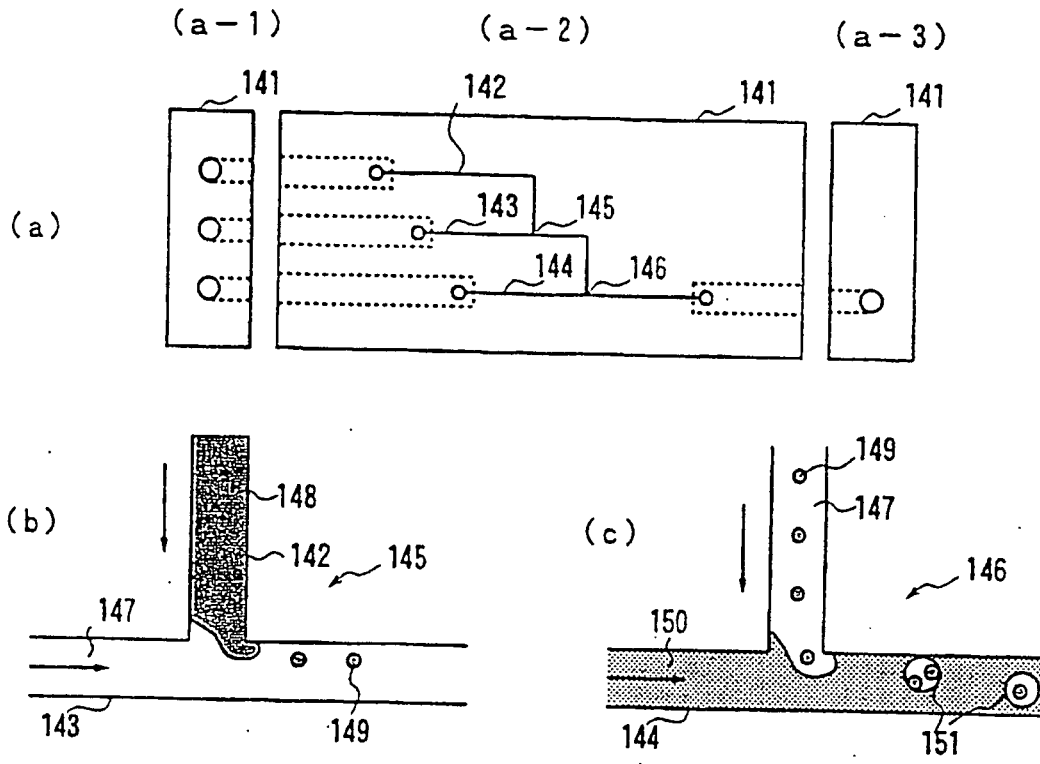


FIG. 20

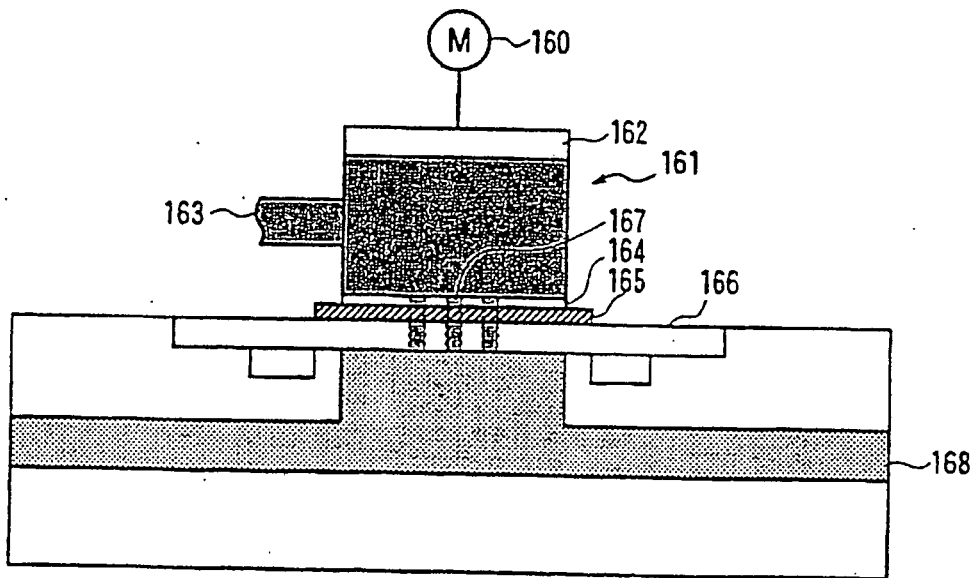


FIG. 21

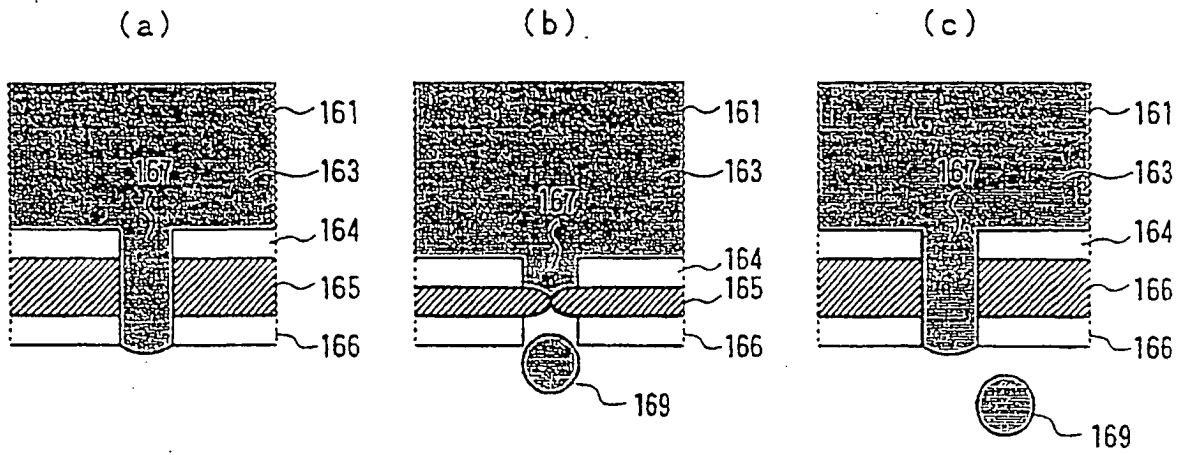


FIG. 22

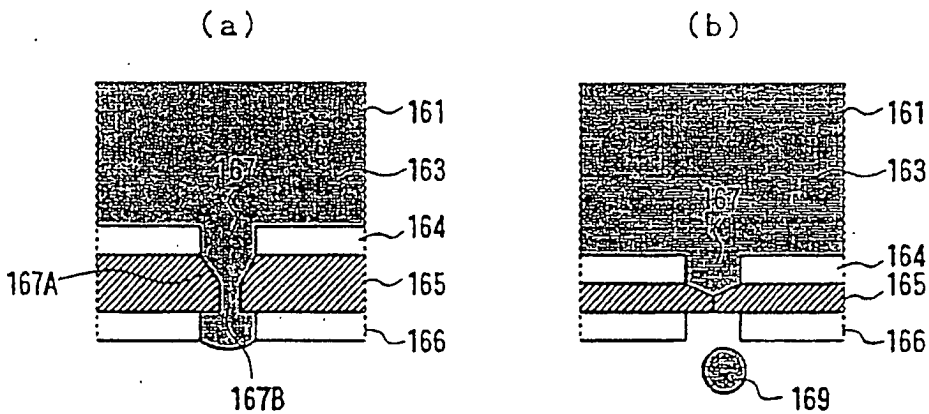


FIG. 23

