



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 015 201 B4** 2008.07.31

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 015 201.5**

(22) Anmeldetag: **02.04.2005**

(43) Offenlegungstag: **17.11.2005**

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **31.07.2008**

(51) Int Cl.⁸: **F16K 31/11** (2006.01)
F15B 13/043 (2006.01)

Innerhalb von drei 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:
2004-127129 22.04.2004 JP

(73) Patentinhaber:
SMC Corp., Tokyo, JP

(74) Vertreter:
**Keil & Schaafhausen Patentanwälte, 60322
Frankfurt**

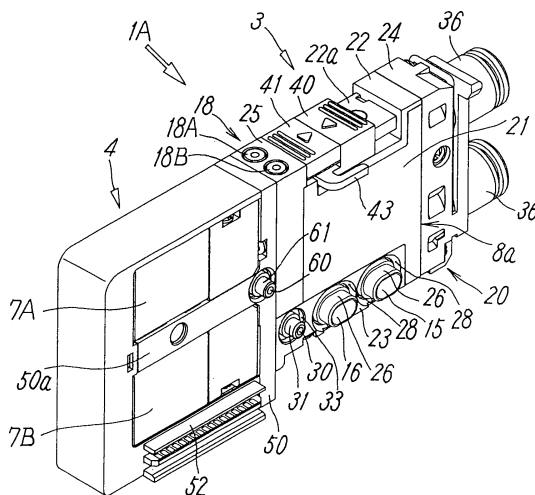
(72) Erfinder:
**Miyazoe, Shinji, Ibaraki, JP; Senba, Katsuyuki,
Ibaraki, JP**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 103 25 788 A1
DE 31 34 756 A1
DE 600 07 709 T2
JP 100 47 509 A

(54) Bezeichnung: **Elektromagnetventil**

(57) Hauptanspruch: Elektromagnetventil mit Handschaltern mit

einer Hauptventileinheit (3), in der eine Spule (6) zum Schalten eines Kanals vorgesehen ist, und einer Elektromagnetbetätigungseinheit (4) zum Antreiben der Spule (6), wobei die Hauptventileinheit (3) Handschalter (18A, 18B) zum manuellen Schalten der Spule (6) und ein beweglich angeordnetes Element (41) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das Element als Sicherheitselement (41) manuell unabhängig von den Handschaltern (18A, 18B) zwischen einer Verriegelungsposition zur Verriegelung der Handschalter (18A, 18B) in einem nicht betätigten Zustand durch Verriegelung des Sicherheitselementes (41) in den Handschaltern (18A, 18B) und einer entriegelten Position zur Entriegelung der Handschalter (18A, 18B) durch Freigabe des Sicherheitselementes (41) von den Handschaltern (18A, 18B) bewegbar ist.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Elektromagnetventil (Solenoidventil) mit Handschaltern zum manuellen Schalten einer Spule.

[0002] Elektromagnetventile mit Handschaltern zum manuellen Schalten einer Spule sind grundsätzlich bekannt und bspw. in der JP 10-47509 A beschrieben. Betätigt bei dieser Art von Elektromagnetventilen ein Bediener den Handschalter, wenn eine Elektromagnetbetätigungseinheit nicht eingeschaltet ist, wird derselbe Schaltzustand reproduziert wie in dem Fall, in dem die Betätigungseinheit eingeschaltet ist. Dann wird die Spule entsprechend dem Schaltzustand geschaltet. Normalerweise sind die Handschalter an der oberen Fläche eines Gehäuses oder dgl. angeordnet und werden durch den Bediener niedergedrückt.

[0003] Die Handschalter liegen jedoch an der Außenfläche des Gehäuses frei, so dass sie immer der Gefahr ausgesetzt sind, versehentlich durch den Bediener betätigt zu werden. Auch kann eine fehlerhafte Betätigung durch unabsichtlichen Kontakt mit einem Werkzeug oder dgl. erfolgen. Dementsprechend sind geeignete Sicherheitsmaßnahmen zur Verhinderung der oben genannten Fehlbedienungen erforderlich.

[0004] In DE 103 25 788 A1 wird ein Elektromagnetventil mit einer Hauptventileinheit, mit einer Spule und einem bewegbaren Eisenkern beschrieben, der gleitend in eine zentrale Öffnung des Spulenkörpers eingepasst ist. Die Spule ist Bestandteil eines magnetbetriebenen Abschnitts, der durch Bewegen des Eisenkerns, beispielsweise beim Auftreten einer Störung, manuell betätigt werden kann und hierdurch eine Separation eines Ventilelements von dem Ventilsitz ermöglicht.

[0005] Das zur manuelle Betätigung vorgesehene Betätigungselement umfasst ein erstes Element und ein zweites Element, welches durch eine Drehbewegung eine Betätigungskraft auf das erste Element ausübt. Durch das zweite Element werden zwei Positionen der Betätigungsstange genau eingestellt und diese in der jeweiligen Position stabilisiert.

[0006] DE 31 34 756 A1 beschreibt eine Handbetätigungseinrichtung für elektromagnetisch betätigbare Ventile mit einem Basisabschnitt (Betätigungskolben), welcher mit seinem konischen Ventilbetätigungsansatz über ein perforierte Kipp-Platte den Ventilkolben entgegen der Feder anheben kann, so dass es auch ohne Erregung des Elektromagneten zu einer Verbindung zwischen den Anschlüssen kommen kann. Für den Basisabschnitt sieht DE 31 34 756 A1 verschiedene Handhaber vor, die mit dem

Basiselement verbunden werden können.

[0007] In DE 600 07 709 T2 wird ein Magnetventil offenbart, das einen Stößel aufweist, der es bei fehlender Erregung des Elektromagneten ermöglicht, dass der Magnetkern und der dazugehörige Ventilkörper manuell in eine erste Stellung gebracht werden, beispielsweise um Einstellungen vorzunehmen. Für die erste, aktive Stellung weist der Stößel eine entfernbare Verriegelung auf, so dass in dieser Stellung spezialisiertes Personal Einstellungen vornehmen kann.

Beschreibung der Erfindung

[0008] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, bei einem Elektromagnetventil mit Handschaltern zum manuellen Schalten einer Spule versehentliche Betätigungen, Fehlbedienungen und dgl. der Handschalter zuverlässig zu vermeiden, indem ein einfacher Sicherheitsmechanismus an dem Elektromagnetventil vorgesehen wird.

[0009] Diese Aufgabe wird mit der Erfindung im Wesentlichen durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0010] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0011] Erfindungsgemäß umfasst ein Elektromagnetventil mit Handschaltern gemäß der vorliegenden Erfindung eine Hauptventileinheit mit einer Spule zum Schalten eines Kanals, und einer Elektromagnetbetätigungseinheit zum Antreiben der Spule, wobei die Hauptventileinheit Handschalter aufweist, mit denen die Spule manuell geschaltet werden kann, und ein beweglich angeordnetes Sicherheitselement, wobei dieses Sicherheitselement sich zwischen einer Verriegelungsposition zur Verriegelung der Handschalter in einem nicht betätigbaren Zustand und einer Entriegelungsposition, in welcher das Sicherheitselement die Handschalter freigibt, bewegen kann.

[0012] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind die Handschalter, die ein kurzes säulenförmiges Element bilden, an der oberen Fläche eines Gehäuses der Hauptventileinheit angeordnet, so dass sie in der Richtung senkrecht zu der Achse der Hauptventileinheit niedergedrückt werden, und weisen Verriegelungsnuten auf. Auch das Sicherheitselement ist an der oberen Fläche des Gehäuses angeordnet, so dass es in der Axialrichtung der Hauptventileinheit bewegt werden kann, und weist einen Betätigungskopf und eine Verriegelungswand, die sich von dem Kopf zu den Handschaltern erstreckt, und in Eingriff mit den Verriegelungsnuten tritt bzw. sich von diesen trennt.

[0013] Vorzugsweise wird eine Anordnung gewählt, bei der an der Spitze der Verriegelungswand in dem Sicherheitselement ausgesparte Bereiche ausgebildet sind, wobei diese ausgesparten Bereiche so gestaltet sind, dass sie bspw. durch Eingreifen in die Handschalter an der Position der Verriegelungsnuten eine Verriegelung bewirken, wenn das Sicherheitselement in der Verriegelungsposition ist.

[0014] Außerdem sind vorzugsweise schienenförmige Führungen, die sich in axialer Richtung erstrecken, an der oberen Fläche des Gehäuses ausgebildet, wobei das Sicherheitselement so angeordnet ist, dass es sich entlang dieser Führungen bewegt.

[0015] In Weiterbildung der Erfindung sind die Handschalter selbsthaltend und können in einer Betätigungsposition gehalten werden. Sie sind ferner so gestaltet, dass sie das Sicherheitselement an einer Bewegung zu der Verriegelungsposition hindern, wenn die Handschalter in der Betätigungsposition gehalten sind.

[0016] Die Erfindung ermöglicht das zuverlässige Verhindern einer irrtümlichen Betätigung oder dgl. der Handschalter durch einfaches Bewegen der Sicherheitselemente in die Verriegelungsposition.

[0017] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen und der Zeichnung näher erläutert. Dabei bilden alle beschriebenen und oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbeziehung.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0018] [Fig. 1](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Elektromagnetventils mit Handschaltern gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, gesehen von der Seite einer ersten Kopplungsfläche,

[0019] [Fig. 2](#) ist eine perspektivische Ansicht des Elektromagnetventils gemäß [Fig. 1](#), gesehen von der Seite einer zweiten Kopplungsfläche,

[0020] [Fig. 3](#) ist ein Schnitt durch das Elektromagnetventil gemäß [Fig. 1](#),

[0021] [Fig. 4](#) ist eine perspektivische Explosionsdarstellung einer Hauptventileinheit des Elektromagnetventils gemäß [Fig. 1](#),

[0022] [Fig. 5](#) ist ein Schnitt durch die wesentlichen Komponenten in einem Zustand, in dem zwei benachbarte Elektromagnetventile gekoppelt sind,

[0023] [Fig. 6](#) ist ein Schnitt der wesentlichen Komponenten in einem Zustand, in dem ein Sicherheitselement Handschalter verriegelt,

lement Handschalter verriegelt,

[0024] [Fig. 7](#) ist ein Schnitt durch die wesentlichen Komponenten in einem Zustand, in dem das Sicherheitselement sich zu einer Position bewegt, an der die verriegelten Handschalter freigegeben werden,

[0025] [Fig. 8](#) ist eine perspektivische Ansicht, die den Zusammenbau einer Elektromagnetventilanordnung durch Anbringen des Elektromagnetventils gemäß [Fig. 1](#) auf einer Schiene darstellt,

[0026] [Fig. 9](#) ist eine Draufsicht auf ein Elektromagnetventil gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

[0027] [Fig. 10](#) ist ein vergrößerter Schnitt der wesentlichen Komponenten in [Fig. 9](#) und stellt einen Zustand dar, bei dem die Handschalter in einer unbetätigten Position sind und durch ein Sicherheitselement verriegelt werden,

[0028] [Fig. 11](#) ist ein Schnitt durch den in [Fig. 10](#) gezeigten Gegenstand,

[0029] [Fig. 12](#) ist ein vergrößerter Schnitt der wesentlichen Komponenten in [Fig. 9](#) und stellt einen Zustand dar, in dem die Handschalter in einer Betätigungsposition gehalten sind,

[0030] [Fig. 13](#) ist ein Schnitt durch den in [Fig. 12](#) gezeigten Gegenstand,

[0031] [Fig. 14](#) ist eine Draufsicht, die einen vergrößerten Handbetätigungsbereich gemäß [Fig. 9](#) zeigt,

[0032] [Fig. 15](#) ist eine Draufsicht auf ein Elektromagnetventil gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei lediglich ein Handbetätigungsbereich vergrößert dargestellt ist,

[0033] [Fig. 16](#) ist ein Schnitt durch die wesentlichen Komponenten des Elektromagnetventils gemäß der dritten Ausführungsform, wobei ein Zustand dargestellt ist, in dem die Handschalter in einer unbetätigten Position sind und durch das Sicherheitselement verriegelt werden,

[0034] [Fig. 17](#) ist ein Schnitt durch die wesentlichen Komponenten des Elektromagnetventils gemäß der dritten Ausführungsform, wobei ein Zustand dargestellt ist, in dem die Handschalter in einer Betätigungsposition gehalten sind,

[0035] [Fig. 18](#) ist ein Schnitt durch ein Elektromagnetventil gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

[0036] [Fig. 19](#) ist eine Draufsicht auf den Gegenstand gemäß [Fig. 18](#),

[0037] [Fig. 20](#) ist ein Schnitt an der Position des Handbetätigungsbereiches in [Fig. 18](#),

[0038] [Fig. 21](#) ist eine Draufsicht auf eine wesentliche Komponente, wobei ein Zustand dargestellt ist, bei dem das Sicherheitselement zu einer Entriegelungsposition in [Fig. 19](#) zurückgeführt ist,

[0039] [Fig. 22](#) ist ein Schnitt durch den Gegenstand gemäß [Fig. 21](#).

Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform

[0040] Die [Fig. 1](#) bis [Fig. 8](#) zeigen ein Elektromagnetventil mit Handschaltern gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei das Elektromagnetventil in einer Elektromagnetventilanordnung, bei welcher mehrere Elektromagnetventile in Reihe gekoppelt auf einer Schiene angebracht sind, verwendet werden kann.

[0041] Das Elektromagnetventil **1A** umfasst, wie sich auch aus den [Fig. 1](#) und [Fig. 4](#) ergibt, eine Hauptventileinheit **3**, die so ausgestaltet ist, dass sie unter Verwendung einer Spule **6** einen Luftkanal schaltet, und eine pilotartige Elektromagnetbetätigungseinheit **4**, die mit einer Endseite der Hauptventileinheit **3** in der Axialrichtung (Längsrichtung) verbunden ist. Das Elektromagnetventil **1A** ist ein Doppel-Pilotelektromagnetventil zur Steuerung von Pilot- oder Steuerluft mit Hilfe von zwei Pilotventilen **7A** und **7B** der Elektromagnetbetätigungseinheit **4** zum Antreiben der Spule. Beide Seitenflächen des Elektromagnetventils **1A** in Ventilbreitenrichtung (horizontale Breitenrichtung) entsprechen einer im Wesentlichen flachen Kopplungsfläche **8a** und einer im Wesentlichen flachen Kopplungsfläche **8b** zur Kopplung mit einem anderen Elektromagnetventil.

[0042] Die Hauptventileinheit **3** hat fünf Anschlussöffnungen (Fünf-Wege-Ventil) und umfasst eine Ventilöffnung **10**, die sich in axialer Richtung erstreckt, fünf Luftöffnungen **11**, **12A**, **12B**, **13A**, **13B** für die Zufuhr, Abfuhr und den Auslass, die sich jeweils an einer sich von der Ventilöffnung **10** unterscheidenden Position öffnen, die Spule **6**, die gleitend in die Ventilöffnung **10** eingesetzt ist, um einen Kanal zwischen diesen Luftöffnungen zu schalten, zwei Kolben **14a** und **14b**, die in Kontakt mit beiden Enden der Spule **6** in axialer Richtung stehen und durch Pilot- oder Steuerluft, die von der Elektromagnetbetätigungseinheit **4** zum Schalten der Spule **6** zugeführt wird, angetrieben werden, mehrere Kopplungsöffnungen **15** und **16**, die durch die Hauptventileinheit **3** in der Ventilbreitenrichtung durchtreten, zwei Ausgangsanschlüsse **17A** und **17B**, die an der Endfläche, die der Seite, an der die Elektromagnetbetätigungseinheit **4** der Hauptventileinheit **3** angeschlossen ist, gegenüberliegt, vorgesehen sind, und einen Bereich **18** für die manuelle Betätigung mit zwei Handschaltern **18A**

und **18B**, über die die Spule **6** geschaltet werden kann.

[0043] Das in der Zeichnung dargestellte Beispiel weist zwei Kopplungsöffnungen **15** und **16** auf, wobei eine, d. h. die Kopplungsöffnung **15**, der Hauptluftzufuhr dient, und wobei die andere, d. h. die Kopplungsöffnung **16**, dem Hauptluftauslass dient. Die Kopplungsöffnung **15** für die Zufuhr ist mit der Luftöffnung **11** für die Zufuhr über eine Abzweigöffnung **11a** verbunden, während die Kopplungsöffnung **16** für den Auslass mit den beiden Luftöffnungen **13A** und **13B** für den Auslass über Abzweige **13a** und **13b** verbunden ist. Es kann jedoch auch eine Anordnung gewählt werden, bei der zwei Kopplungsöffnungen **16** für den Auslass vorgesehen sind, wobei eine mit der Luftöffnung **13A** für den Auslass verbunden und die andere mit der Luftöffnung **13B** für den Auslass verbunden ist. Außerdem ist der Ausgangsanschluss **17A** über eine Ausgangsverbindungsöffnung **12a** mit der Luftöffnung **12A** für den Ausgang verbunden, während der Ausgangsanschluss **17B** über eine Ausgangsverbindungsöffnung **12b** mit der Luftöffnung **12B** für den Ausgang verbunden ist.

[0044] Ein Gehäuse **20** der Hauptventileinheit **3** ist in mehrere Blöcke unterteilt. Insbesondere umfasst das Gehäuse **20** einen Mittelblock **21**, der im Zentrum des Gehäuses **20** positioniert ist, einen oberen Block **22**, der mit dem oberen Endbereich des Mittelblockes **21** verbunden ist, einen Bodenblock **23**, der mit dem unteren Endbereich des Mittelblockes **21** verbunden ist, einen Ausgangsblock **24**, der mit einer ersten Endseite des Mittelblockes **21** in der axialen Richtung (Längsrichtung) verbunden ist, und einen Schaltblock **25**, der mit einer zweiten Endseite, die als die gegenüberliegende Seite des Mittelblockes **21** dient, verbunden ist. Das Gehäuse **20** ist durch diese Blöcke mit einer im Querschnitt rechteckigen Gestalt geformt, so dass es insgesamt einen im Wesentlichen rechteckigen Längsquerschnitt aufweist.

[0045] Der Mittelblock **21** umfasst Endwände **21a** und **21b**, die sich vertikal in der ersten Endseite der axialen Richtung erstrecken. Der Bodenblock **23** ist an der Bodenseite des Mittelblockes **21** angeordnet, wobei der Bodenblock **23** in der axialen Richtung dadurch positioniert wird, dass ein Ende des Bodenblockes **23** in Kontakt mit der unteren Endwand **21b** steht, und wird über eine Schraube **23a** an dem Mittelblock **21** befestigt. Die Endwand **21b** und der Bodenblock **23** weisen im Wesentlichen die gleiche Höhe auf, so dass die Bodenendflächen dieser Elemente eine gemeinsame Fläche bilden. Die sich in axialer Richtung erstreckende Ventilöffnung **10** ist innerhalb des Mittelblockes **21** ausgebildet. Die Kopplungsöffnungen **15** und **16** sind innerhalb des Bodenblockes **23** ausgebildet. Die Kopplungsöffnungen **15** und **16** umfassen jeweils ein Verbindungsrohr **26**, das an der Seite der ersten Kopplungsfläche **8a** vorsteht,

und ein kreisförmiges Dichtelement **27**, das in die Kopplungsöffnung an der Seite der zweiten Kopplungsfläche **8b** eingesetzt ist. Werden mehrere Elektromagnetventile **1A** miteinander gekoppelt, so werden die entsprechenden Kopplungsöffnungen **15** und **16** jeweils luftdicht miteinander verbunden, indem das Verbindungsrohr **26** in das Dichtelement **27** des benachbarten Elektromagnetventils eingesetzt wird.

[0046] Eine Pilotzufuhrverbindungsöffnung **30**, die in der Ventilbreitenrichtung durchtritt, ist in dem Bodenblock **23** ausgebildet. Diese Pilotzufuhrverbindungsöffnung **30** kommuniziert mit den beiden Pilotventilen **7A** und **7B** der Elektromagnetbetätigungseinheit **4** und dem manuellen Betätigungsbereich **18** über eine in den Zeichnungen weggelassene Pilotabzweigöffnung. Die Pilotzufuhrverbindungsöffnung **30** umfasst ein Verbindungsrohr **31**, das an der Seite der ersten Kopplungsfläche **8a** vorsteht, und ein kreisförmiges Dichtelement **32**, das in die Verbindungsöffnung an der Seite der zweiten Kopplungsfläche **8b** eingesetzt ist. Werden mehrere Elektromagnetventile **1A** gekoppelt, so werden die entsprechenden Pilotverbindungsöffnungen **30** in luftdichter Weise miteinander verbunden, indem jeweils das Verbindungsrohr **31** in das Dichtelement **32** des benachbarten Elektromagnetventils in der gleichen Weise wie bei den Kopplungsöffnungen **15** und **16** eingesetzt wird.

[0047] Es ist zu beachten, dass die Verbindungsrohre **26** und **31** getrennt von dem Bodenblock **23** ausgebildet und in den Kopplungsöffnungen **15** und **16** bzw. der Pilotzufuhrverbindungsöffnung **30** angebracht werden können. Für den Fall, dass der Bodenblock **23** aus einem Kunststoff oder Kunstharz hergestellt wird, werden diese Elemente jedoch vorzugsweise integral mit dem Bodenblock **23** ausgebildet.

[0048] Somit ist das Gehäuse **20** in mehrere Blöcke unterteilt, die Ventilöffnung **10** ist in dem Mittelblock **21** vorgesehen, und die Kopplungsöffnungen **15** und **16** sowie die Pilotzufuhrverbindungsöffnung **30** sind in dem Bodenblock **23** ausgebildet. Dadurch wird die Herstellung dieser Verbindungsöffnungen, die Herstellung von Kanälen, welche die jeweiligen Kopplungsöffnungen **15** und **16** und die Ventilöffnung **10** verbinden, die Herstellung von mehreren Abzweigöffnungen, die die Pilotzufuhrverbindungsöffnung **30** und die Pilotventile **7A** und **7B** verbinden, usw., erleichtert. Zusätzlich sind die Verbindungsrohre **26** und **31** und die Dichtelemente **27** und **32** an beiden Seiten der jeweiligen Kopplungsöffnungen **15** und **16** und der Pilotzufuhrverbindungsöffnung **30** vorgesehen. Das Verbindungsrohr und das Dichtelement der benachbarten Elektromagnetventile werden ineinander eingesetzt, so dass die Luftdichtigkeit beim Verbinden der Kopplungsöffnungen **15**, der Kopplungsöffnungen **16** oder der Pilotzufuhröffnungen **30** verbessert wird.

[0049] In dem Ausgangsblock **24** und dem Schaltblock **25** ist jeweils eine Kolbenkammer ausgebildet, wobei die Kolbenkammer des Ausgangsblockes **24** den Kolben **14a** aufnimmt, während die Kolbenkammer des Schaltblockes **25** den Kolben **14b** aufnimmt. An der Rückseite des Kolbens **14a** ist eine Pilotdruckkammer **35a** vorgesehen, während an der Rückseite des Kolbens **14b** eine Pilotdruckkammer **35b** vorgesehen ist. Diese Pilotdruckkammern **35a** und **35b** kommunizieren mit den Pilotventilen **7A** und **7B** und der Pilotzufuhröffnung **30** mit Hilfe von individuellen Pilotausgangskanälen, die in der Zeichnung jeweils weggelassen sind, über die Handschalter **18A** und **18B**, die jeweils an der anderen Seite vorgesehen sind. Bei dem in der Zeichnung dargestellten Beispiel unterscheiden sich die Durchmesser der beiden Kolben **14a** und **14b**, wobei der Durchmesser des ersten Kolbens **14a** größer ist als der Durchmesser des zweiten Kolbens **14b**. Es ist jedoch auch eine Anordnung möglich, bei der die Kolben die gleiche Größe aufweisen.

[0050] Wird das erste Pilotventil **7A** an einer Seite aktiviert, um Pilotluft zu der ersten Pilotdruckkammer **35a** zuzuführen, bewegt sich die Spule **6** durch die Wirkung des ersten Kolbens **14a** zu der ersten Schaltposition in [Fig. 3](#). Die Zufuhrluftöffnung **11** kommuniziert mit der zweiten Ausgangsluftöffnung **12B**, so dass Luft von dem zweiten Ausgangsanschluss **17B** abgeführt wird. Die erste Ausgangsluftöffnung **12A** kommuniziert mit der ersten Ablassluftöffnung **13A**, so dass der erste Ausgangsanschluss **17A** in einen ventilierten Zustand versetzt wird. Umgekehrt wird bei Aktivierung des zweiten Pilotventils **7B** an der anderen Seite, um Pilotluft der zweiten Pilotdruckkammer **35b** zuzuführen, die Spule **6** durch die Wirkung des zweiten Kolbens **14b** zu der ersten Schaltposition in [Fig. 3](#) gegenüberliegenden Position bewegt. Die Zufuhrluftöffnung **11** kommuniziert mit der ersten Ausgangsluftöffnung **12A**, um Luft aus dem ersten Ausgangsanschluss **17A** abzuführen. Die zweite Ausgangsluftöffnung **12B** kommuniziert mit der zweiten Ablassluftöffnung **13B**, um den zweiten Ausgangsanschluss **17B** in einen ventilierten Zustand zu versetzen.

[0051] Ein Schnellverbindungsrohrverbinder **36**, der eine Rohrleitung herausfallsicher anschließen kann, indem lediglich das Rohr eingesetzt wird, ist an den Ausgangsanschlüssen **17A** und **17B**, die jeweils in dem Ausgangsblock **24** ausgebildet sind, angebracht. Der Rohrverbinder **36** weist eine Verriegelungsnut **36a** an seinem Umfang auf und ist an den Ausgangsanschlüssen **17A** bzw. **17B** angebracht, um zu verhindern, dass das Verbindungsrohr herabfällt, indem die Verriegelungsnut **36a** mit einem U-förmigen Clip **37**, der in dem Ausgangsblock **24** befestigt ist, verriegelt wird.

[0052] Der manuelle Betätigungsbereich **18** dient

der Reproduktion eines Schaltzustandes der Pilotventile **7A** und **7B** durch manuelle Betätigung und umfasst zwei Handschalter **18A** und **18B**, die in einer Reihe an der oberen Fläche des Schaltblockes **25** in der Ventilbreitenrichtung angeordnet sind. Die Handschalter bestehen aus einem kurzen säulenförmigen Element und umfassen mehrere Dichtelemente **18d** zum Schalten eines Pilotkanales an ihrem Umfang sowie Verriegelungsnuten **18c**, die nahe dem oberen Endbereich in Umfangsrichtung ausgebildet sind. Die Handschalter sind so angeordnet, dass sie in Richtung senkrecht zu der Achse der Hauptventileinheit **3** von der oberen Fläche des Schaltblockes **25** (in der Zeichnung nach unten) niedergedrückt werden können. Der erste Handschalter **18A** ist dem ersten Pilotventil **7A** zugeordnet, während der zweite Handschalter **18B** dem zweiten Pilotventil **7B** zugeordnet ist. Wenn der erste Handschalter **18B** niedergedrückt wird, kommuniziert die Pilotzufuhröffnung **30** direkt mit der ersten Pilotdruckkammer **35a** durch einen Pilotausgangskanal, ohne durch das erste Pilotventil **7A** hindurchzutreten. Wird andererseits der zweite Handschalter **18B** gedrückt, so kommuniziert die Pilotzufuhröffnung **30** direkt mit der zweiten Pilotdruckkammer **35b** durch einen Pilotausgangskanal, ohne durch das zweite Pilotventil **7B** hindurchzutreten.

[0053] Die Verriegelungsnuten **18c** können um den gesamten Umfang der Handschalter **18A** und **18B** oder lediglich um einen Teil des Umfangs ausgebildet sein.

[0054] Die jeweiligen Handschalter **18A** und **18B** werden durch die Federkraft einer Rückführfeder **18e** immer zu einer angehobenen Position, d. h. einer inoperativen Position, gepresst, und nehmen normalerweise diese unbetätigte Position ein. Nachdem der Bediener den Handschalter gedrückt hat, wird dementsprechend, sobald der Bediener das Drücken des Handschalters beendet, der Handschalter durch die Federkraft der Rückführfeder **18e** automatisch zu der unbetätigten Position zurückgeführt.

[0055] Der obere Block **22** ist innerhalb eines zurückgesetzten Bereiches **21d** zwischen der Endwand **21a** an der ersten Endseite und der Endwand **21c** an der zweiten Endseite an der oberen Fläche des Mittelblocks **21** angeordnet und über eine Schraube **22d** an dem Mittelblock **21** befestigt. Der obere Block **22** ist ein schlankes Element in axialer Richtung mit im Wesentlichen der gleichen horizontalen Breite wie der Mittelblock **21**. Eine flache, schienenförmige Führung **22a**, die sich in axialer Richtung der Hauptventileinheit **3** erstreckt, ist an seiner oberen Fläche ausgebildet. Ein Verbindungselement **40** und ein Sicherheitselement **41**, die aneinander angrenzen, sind auf der Führung **22a** angeordnet, so dass sie sich entlang der Führung **22a** bewegen, und können unabhängig voneinander von der oberen Fläche des Elektromagnetventils **1A** betätigt werden. Wie sich aus

den [Fig. 2](#) und [Fig. 5](#) ergibt, ist ein Hakeneingriffsbereich **42**, der sich in der axialen Richtung der Hauptventileinheit **3** erstreckt, an der etwas niedrigeren Position als die Führung **22a** an der Seitenfläche der Seite der zweiten Kopplungsfläche **8b** des oberen Blocks **22** vorgesehen. Eine Hakeneinsetzöffnung **42a** öffnet sich zu der zweiten Kopplungsfläche **8b** angrenzend an den Eingriffsbereich **42**.

[0056] Das als ein nutzförmiges Element ausgestaltete Verbindungselement **40** ist an der Führung **22a** so angebracht, dass es die Führung **22a** übergreift. Ein Verriegelungsvorsprung **40a** und eine Hakentragwand **43a**, die von der Seitenfläche des Verbindungselementes **40** nach innen ausgebildet sind, stehen in Eingriff mit Verriegelungsnuten **22b** und **22c** an beiden Seitenflächen der Führung **22a**. Ein Seitenwandbereich **40b**, der sich nach unten erstreckt, ist an einer Seitenfläche des Verbindungselementes **40** ausgebildet, nämlich an der Seitenfläche auf der Seite der ersten Kopplungsfläche **8a**. Ein Haken **43** ist integral an dem unteren Endbereich des Seitenwandbereiches **40b** über die Hakentragwand **43a** ausgebildet. Diese Hakentragwand **43a** erstreckt sich an dem unteren Endbereich des Seitenwandbereiches **40b** in horizontaler Richtung zu der in Breitenrichtung inneren Seite des Verbindungselementes **40** und außerdem mit seinem einen Ende zu der Seite des Sicherheitselementes **41**. Der Haken **43** steht an dem Endbereich der Hakentragwand **43a**, die sich zu der Seite des Sicherheitselementes **41** erstreckt, zum Äußeren der Seitenfläche des Gehäuses **20** vor und erstreckt sich dann entlang des Seitenwandbereiches **40b** in der axialen Richtung des Gehäuses **20**. Dieser Haken **43** dient dem Eingriff mit dem Eingriffsbereich **42** des benachbarten Elektromagnetventils **1A**, wenn mehrere Elektromagnetventile gekoppelt werden.

[0057] Das Verbindungselement **40** ist so gestaltet, dass es den Haken **43** so steuert, dass er sich zwischen der Verbindungsposition, an der er in Eingriff mit dem Eingriffsbereich **42** des benachbarten Elektromagnetventils **1A** (Elektromagnetventil **1A**, das in [Fig. 5](#) an der oberen Seite dargestellt ist) steht, und der Trennposition, an der er sich von diesem Eingriffsbereich **42** löst (Elektromagnetventil **1A**, das in [Fig. 5](#) an der unteren Seite dargestellt ist), bewegt. Mehrere Vorsprünge **40c** zur Verhinderung, dass die Finger während der Betätigung abrutschen, und ein Pfeil **40d**, der die Betätigungsrichtung zu der Trennposition anzeigt, sind an der oberen Fläche des Verbindungselementes **40** vorgesehen.

[0058] Das Sicherheitselement **41** umfasst einen Kopf **41a** zur Betätigung und eine sich von dem Kopf **41a** erstreckende Verriegelungswand **41b**. Der als ein nutzförmiges Element dienende Kopf **41a** ist an der Führung **22a** so angebracht, dass er die Führung **22a** übergreift. Ein Verriegelungsvorsprung **21d**, der von beiden Seitenflächen des Sicherheitselementes

41 nach innen vorsteht, steht in Eingriff mit Verriegelungsnuten **22b** und **22e** an beiden Seitenflächen der Führung **22a**. In ähnlicher Weise sind mehrere Vorsprünge **41e**, die bei der Betätigung ein Abrutschen der Finger verhindern, und ein Pfeil **41f**, der die Betätigungsrichtung anzeigt, an der oberen Fläche des Kopfes **41a** vorgesehen.

[0059] Die Verriegelungswand **41b** ist ein flacher plattenförmiger Bereich, der sich von einem Ende des Kopfes **41a** zu den Handschaltern **18A** und **18B** in horizontaler Richtung erstreckt. Seine Spitze reicht bis zu dem inneren Bereich des Schaltblockes **25**. Zwei sichelförmig ausgesparte Bereiche **41c** und **41c** sind an der Spitze der Verriegelungswand **41b** ausgebildet und so gestaltet, dass sie an den Positionen der Verriegelungsnuten **18c** in die beiden Handschalter **18A** und **18B** eingesetzt bzw. mit diesen verriegelt werden können. Wie in [Fig. 3](#) dargestellt ist, werden die Handschalter **18A** und **18B** in der unbetätigten Position verriegelt und an einem Niederdrücken gehindert, wenn die Verriegelungswand **41b** in den Verriegelungsnuten **18c** verriegelt ist.

[0060] Das Sicherheitselement **41** ist an der Position neben dem Verbindungselement **40** angeordnet. In dem Fall, dass das Verbindungselement **40** an der Trennposition angeordnet ist, wie sie in den [Fig. 1](#) und [Fig. 6](#) dargestellt ist, werden die beiden ausgesparten Bereiche **41c** und **41c** an der Spitze der Verriegelungswand **41b** durch das Verbindungselement **40** zu der Position gepresst, an der sie die Nutenbereiche **18c** der beiden Handschalter **18A** und **18B** in dem inoperablen Zustand verriegeln. In dem Fall, dass das Verbindungselement **40** an der in [Fig. 3](#) gezeigten Verbindungsposition angeordnet ist, wird dagegen das Sicherheitselement **41** von dem Verbindungselement **40** freigegeben, und die Verriegelungswand **41b** kann sich von den Handschaltern **18A** und **18B** trennen und zu der Position bewegen, an welcher sie den verriegelten Zustand freigibt (vgl. [Fig. 7](#)). Dementsprechend übernimmt das Verbindungselement **40** auch die Funktion eines Befestigungselementes zur Fixierung des Sicherheitselementes **41** in der Verriegelungsposition.

[0061] Die Betätigung zur Bewegung des Sicherheitselementes wird nur dann gestattet, wenn beide Handschalter **18A** und **18B** in der inoperablen Position sind. Wenn einer oder beide der Handschalter in der Betätigungsposition gedrückt werden, kann das Sicherheitselement **41** nicht zu der Verriegelungsposition bewegt werden, da die Verriegelungsnuten **18c** nicht in Eingriff mit der Verriegelungswand **41b** treten können, da die Verriegelungsnuten **18c** nach unten verschoben werden und in vertikaler Richtung von der Position der Verriegelungswand **41b** abweichen.

[0062] Ein ausgesparter Schienenbefestigungsbereich **46**, der auf eine Schiene **45** gesetzt werden

kann, ist an der Bodenfläche der Hauptventileinheit **3** ausgebildet. Der Schienenbefestigungsbereich **46** umfasst eine Befestigungsnut **47**, die an dem unteren Endbereich des Ausgangsblocks **24** ausgebildet ist, und einen Schienenclip **48**, der an dem unteren Endbereich des Bodenblocks **23** ausgebildet ist. Die Befestigungsnut **47** und der Schienenclip **48** werden durch Flanschbereiche **45a** an beiden Seitenenden der Schiene **45** gehalten, wodurch das Elektromagnetventil **1A** auf der Schiene **45** befestigt wird, wie es in [Fig. 8](#) dargestellt ist. Die Schiene **45** ist insbesondere eine DIN-Schiene.

[0063] Die Elektromagnetbetätigungseinheit **4** umfasst das Gehäuse **20** der Hauptventileinheit **3**, d. h. einen Adapterblock **50**, der mit dem Schaltblock **25** und dem Bodenblock **23** mit einer Schraube gekoppelt ist. Der Adapterblock **50** umfasst eine Zwischenbasis **50a**, die sich von seiner Zwischenposition in der horizontalen Richtung erstreckt. Das erste Pilotventil **7A** und das zweite Pilotventil **7B** sind an den oberen und unteren Flächen der Zwischenbasis **50a** angebracht. An dem Adapterblock **50** ist ein elektrischer Verbinder **52** mit mehreren Anschlüssen angebracht. Ein Teil der Anschlüsse dieses elektrischen Verbinders **52** und die jeweiligen Spulenanschlüsse **53** der Pilotventile **7A** und **7B** sind über eine Schaltplatine **54** und ein leitendes Fitting **55** elektrisch verbunden.

[0064] Der elektrische Verbinder **52** ist so gestaltet, dass er sich beim Koppeln mehrerer Elektromagnetventile **1A** elektrisch mit dem elektrischen Verbinder des benachbarten Elektromagnetventils **1A** verbindet, und wird für die Zufuhr und zur Signalübertragung genutzt.

[0065] Die Pilotventile **7A** und **7B** umfassen Erregerspulen **57**, einen beweglichen Eisenkern **58**, der durch magnetische Kraft, die beim Drehen an den Erregerspulen **50** erzeugt wird, verschoben wird, und ein Ventilelement **59** zum Öffnen/Schließen eines Pilotventilsitzes, welches durch den beweglichen Eisenkern **58** angetrieben wird. Die Ausgangsöffnung des ersten Pilotventils **7A** kommuniziert mit der ersten Pilotdruckkammer **35a**, die Ausgangsöffnung des zweiten Pilotventils **7B** kommuniziert mit der zweiten Pilotdruckkammer **35b**, die Eingangsöffnungen beider Pilotventile **7A** und **7B** kommunizieren gemeinsam mit der Pilotzufuhröffnung **30**, und die Ablassöffnungen der beiden Pilotventile **7A** und **7B** kommunizieren gemeinsam mit einer Pilotablassöffnung **60**. Wenn das erste Pilotventil **7A** eingeschaltet wird, wird Pilot- oder Steuerluft von der Pilotzufuhröffnung **30** der ersten Pilotdruckkammer **35a** zugeführt, um den ersten Kolben **14a** anzutreiben. Wenn das zweite Pilotventil **7B** eingeschaltet wird, wird dagegen Pilot- oder Steuerluft von der Pilotzufuhröffnung **30** der zweiten Pilotdruckkammer **35b** zugeführt, um den zweiten Kolben **14b** anzutreiben.

[0066] Der Aufbau der Pilotventile **7A** und **7B** ist allgemein bekannt und hat mit dem Kern der vorliegenden Erfindung nichts zu tun. Dementsprechend wird der Aufbau der Pilotventile hier nicht näher erläutert.

[0067] Die Pilotablassöffnung **60** ist in dem Adapterblock **50** so ausgebildet, so dass sie den Block in Ventilbreitenrichtung durchtritt. Sie umfasst ein Verbindungsrohr **61**, das an der Seite der ersten Kopplungsfläche **8a** vorsteht, und ein kreisförmiges Dichtelement **62**, das in der Verbindungsöffnung an der Seite der zweiten Kopplungsfläche **8b** in der gleichen Weise wie bei der Pilotzufuhröffnung **30** angebracht wird. Wenn mehrere Elektromagnetventile **1A** gekoppelt werden, werden die Pilotablassöffnungen **60** in luftdichter Weise verbunden, indem das Verbindungsrohr **61** und das Dichtelement **62** benachbarter Elektromagnetventile ineinander gesetzt werden.

[0068] Es kann auch eine Anordnung gewählt werden, bei der lediglich ein ausgesparter Bereich, der dem ersten Handschalter **18A** zugeordnet ist, an der Spitze der Verriegelungswand **41b** des Sicherheitselementes **41** ausgebildet ist. Die Tiefe des dem zweiten Handschalter **18B** zugeordneten ausgesparten Bereiches wird so gewählt, dass verhindert wird, dass der zweite Handschalter **18B** beim Bewegen des Sicherheitselementes **41** zu der Verriegelungsposition ein Hindernis wird. Alternativ kann die Hälfte der Verriegelungswand **41b** auf der Seite des zweiten Handschalters **18B** weggeschnitten werden.

[0069] Wird eine Elektromagnetventilanordnung mit dem Kopplungsventil **1A** mit der oben beschriebenen Gestaltung aufgebaut, wie es in [Fig. 8](#) dargestellt ist, so werden die mehreren Elektromagnetventile **1A**, ein Anschlussblock **64** mit einem Luftzufuhranschluss **64a** und einem Ablassanschluss **64b** für den gemeinsamen Anschluss, ein Verbindungsblock **65** mit einem Anschlussverbinder **66** für eine gemeinsame Stromzufuhr und ein Endblock **67**, der außerhalb des Anschlussblockes **64** angeordnet ist, wie in der Zeichnung dargestellt auf der Schiene **45** angeordnet und sequentiell gekoppelt, so dass sie auf der Schiene **45** befestigt sind. In [Fig. 8](#) ist ein Zustand dargestellt, bei dem lediglich ein Teil der Elektromagnetventile **1A** miteinander gekoppelt und mit dem Haken **43** verbunden ist. In gleicher Weise werden aber alle Elektromagnetventile **1A** der oben genannten Blöcke **64**, **65** und **67** in Reihe gekoppelt und miteinander durch Haken verbunden.

[0070] Der in der Mitte angeordnete Anschlussblock **64** umfasst daher ein bewegliches Verbindungselement **68** mit dem gleichen Aufbau wie das in dem Elektromagnetventil **1A** vorgesehene, einen Haken **68a**, der unter dem Verbindungselement **68** vorgesehen ist und an der Seite der ersten Kopplungsfläche (in [Fig. 8](#) rechts) vorsteht, und einen Eingriffsbereich, der an der Seite der zweiten Kopplungsfläche (in

[Fig. 8](#) links) angeordnet ist. Der Endblock **67** umfasst das bewegliche Verbindungselement **68**, den Haken **68a**, der unter dem Verbindungselement **68** ausgebildet ist und an der Seite der ersten Kopplungsfläche vorsteht. Der Verbindungsblock **65** umfasst einen Eingriffsbereich, der an der Seite der zweiten Kopplungsfläche angeordnet ist. Der Haken **68a** des Endblockes **67** greift in den Eingriffsbereich des Anschlussblockes **64** ein, der Haken **68a** des Anschlussblockes **64** greift in den Eingriffsbereich **42** des an einem Ende der Elektromagnetventilreihe angeordneten Elektromagnetventils **1A** ein, und der Haken **43** des Elektromagnetventils **1A**, das an dem anderen Ende der Elektromagnetventilreihe angeordnet ist, greift in den Eingriffsbereich des Verbindungsblockes ein.

[0071] Die mehreren Kopplungsöffnungen **15** und **16**, die Pilotzufuhröffnung **30** und die Pilotöffnung **60** sind in den oben genannten Blöcken **64**, **65** und **67** in der gleichen Weise wie bei dem Elektromagnetventil **1A** ausgebildet. Die entsprechenden Verbindungsöffnungen sind miteinander verbunden. Während die jeweiligen Verbindungsöffnungen bei dem Anschlussblock **64** so ausgebildet sind, dass sie durch den Anschlussblock **64** hindurchtreten, sind aber die Endbereiche der entsprechenden Verbindungsöffnungen bei dem Endblock **67** und dem Verbindungsblock **65** innerhalb jedes Blockes abgedichtet.

[0072] Die jeweiligen Elektromagnetventile **1A** und die jeweiligen Blöcke **64**, **65** und **67** werden an der Schiene **45** angebracht, indem der Endblock **67** und der Verbindungsblock **65**, die an beiden Enden der Elektromagnetventilanordnung positioniert sind, an der Schiene **45** befestigt werden.

[0073] Die [Fig. 9](#) bis [Fig. 13](#) zeigen ein Elektromagnetventil gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Ein Elektromagnetventil **1B** gemäß der zweiten Ausführungsform umfasst selbsthaltende Handschalter **18A** und **18B**, die in einer Betätigungsposition verriegelt werden können, und unterscheidet sich im Wesentlichen in der nachfolgend geschilderten Hinsicht von dem Elektromagnetventil **1A** gemäß der ersten Ausführungsform.

[0074] An den Handschaltern **18A** und **18B** ist jeweils eine im Wesentlichen V-förmige Kerbe **70** mit einem offenen Winkel von etwa 90° in den axialen Bereichen ausgebildet, die von den Verriegelungsnuten **18c** umgeben werden, und zwar über die gesamte vertikale Nutentiefe der Verriegelungsnuten **18c**. Außerdem ist eine im Wesentlichen V-förmige Verriegelungsöffnung **70a** mit einem Öffnungswinkel von etwa 90° angrenzend an die Kerbe **70** ausgebildet, wobei sie mit dem oberen Ende der Nut **70** verbunden ist. Die Öffnungsbreite in vertikaler Richtung der Verriegelungsöffnung **70a** ist kleiner als die Öffnungsbreite der Nut **70**, insbesondere beträgt sie

etwa die Hälfte.

[0075] An einer Positionierungsplatte **19**, die an dem Schaltblock **25** angebracht ist, ist demgegenüber ein dreieckiger vorstehender Bereich **19a** an Positionen ausgebildet, die den jeweiligen Handschaltern **18A** und **18B** zugeordnet sind. Dieser vorstehende Bereich **19a** ist in die Kerbe **70** so eingesetzt, dass er sich in vertikaler Richtung relativ zu dieser bewegen kann. Die Dicke des vorstehenden Bereiches **19a** ist geringer als die Öffnungstiefe der Verriegelungsöffnung **70a**. In einem Zustand, in dem das Sicherheitselement **71** in der entriegelten Position ist und in Kontakt mit dem Verbindungselement **40** steht, um die Verriegelung durch die Verriegelungswand **41b** zu entriegeln, werden, wenn die Handschalter **18A** und **18B** aus einer unbetätigten Position in die Position, an der die Kopfabschnitte **18a** in Kontakt mit der Positionierungsplatte **19** kommen, gedrückt und um 90° um die Achse gedreht werden, die vorstehenden Bereiche **19a** in die Verriegelungsöffnungen **70a** eingesetzt, und die Handschalter **18A** und **18B** werden selbsttätig in dieser Position, d. h. der Betätigungsposition, gehalten (vgl. [Fig. 9](#) bis [Fig. 11](#)). In dem Zustand, in dem die Handschalter **18a** und **18b** selbsthaltend in der Betätigungsposition gehalten werden, kommt auch wenn das Sicherheitselement **41** vorwärts bewegt wird, die Verriegelungswand **41b** in Kontakt mit dem Kopfbereich **18a** der Schalter und tritt nicht in Eingriff mit den Verriegelungsnuten **18c**. Dementsprechend kann das Sicherheitselement **41** nicht zu der in den [Fig. 12](#) und [Fig. 13](#) gezeigten Verriegelungsposition bewegt werden.

[0076] Wie sich aus [Fig. 14](#) ergibt, ist eine Betätigungsnut **72** für ein Werkzeug, bspw. einen Schraubendreher, an der oberen Fläche des Kopfbereiches **18a** der Handschalter **18A** und **18B** in Durchmesser-Richtung ausgebildet. Die Betätigungsnut **72** dient auch als Markierung zur Überprüfung, ob die jeweiligen Handschalter **18A** und **18B** in der Betätigungsposition oder in der nicht betätigten Position sind. Eine Anzeige (Display) **73**, die die Richtung der Betätigungsnut **72** anzeigt, ist an der oberen Fläche des Schaltblockes **25** vorgesehen. In dem Beispiel ist eine Anzeige **73**, die "PUSH" ("Drücken") und "LOCK" ("Verriegeln") anzeigt, vorgesehen. Wenn die Betätigungsnut **72** auf "PUSH" deutet, zeigt dies den Fall an, bei dem die Handschalter **18A** und **18B** in der nicht betätigten Position sind. Wenn die Betätigungsnut **72** dagegen auf "LOCK" deutet, so zeigt dies den Fall an, bei dem die Handschalter **18A** und **18B** selbsthaltend in der Betätigungsposition sind.

[0077] Wie sich aus den [Fig. 11](#) und [Fig. 13](#) ergibt, umfasst die Verriegelungswand **41b** des Sicherheitselementes **41** an ihrer Spitze vorstehende Wandbereiche **41g** und **41g**, die den Handschaltern **18A** bzw. **18B** zugeordnet sind. Die ausgesparten Bereiche **41c** für den Eingriff mit den Verriegelungsnuten **18c**

der jeweiligen Handschalter **18A** und **18B** sind an der Spitze des vorstehenden Bereiches **41g** ausgebildet.

[0078] Der Aufbau und die Betriebsweise des Elektromagnetventils **1B** gemäß der zweiten Ausführungsform ist bis auf die oben beschriebenen Unterschiede im Wesentlichen der Gleiche wie bei dem Elektromagnetventil **1A** gemäß der ersten Ausführungsform. Dementsprechend werden die Hauptkomponenten mit gleichen Bezugszeichen versehen und hierzu auf die Beschreibung der ersten Ausführungsform verwiesen.

[0079] [Fig. 15](#) zeigt ein Elektromagnetventil **1C** gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei lediglich der manuelle Betätigungsbereich **18** vergrößert dargestellt ist. Der Unterschied zwischen der dritten Ausführungsform und der zweiten Ausführungsform liegt darin, dass bei der zweiten Ausführungsform die beiden Handschalter **18A** und **18B** des Elektromagnetventils in der betätigten Position wie auch in der unbetätigten Position in der gleichen Richtung weisen, während bei der dritten Ausführungsform sich die Richtungen der beiden Handschalter **18A** und **18B** des Elektromagnetventils **1C** zwischen der betätigten Position und der unbetätigten Position um 90° unterscheiden.

[0080] Wie in den [Fig. 16](#) und [Fig. 17](#) dargestellt ist, umfasst die Verriegelungswand **41b** des Sicherheitselementes **41** einen vorstehenden Wandbereich **41g** in dem zentralen Bereich ihrer Spitze. Die ausgesparten Bereiche **41c** und **41c** für den Eingriff in die Verriegelungsnuten **18c** der Handschalter **18A** und **18B** sind an beiden Seiten des vorderen Bereichs des vorstehenden Bereichs **41g** ausgebildet.

[0081] Im Übrigen sind der Aufbau und die Funktionsweise der dritten Ausführungsform die gleichen wie bei der zweiten Ausführungsform.

[0082] Ist bei der zweiten oder dritten Ausführungsform einer der Handschalter selbsthaltend in der betätigten Position, so kann das Sicherheitselement nicht zu der verriegelten Position bewegt werden, auch wenn der andere Handschalter in der unbetätigten Position ist. Es kann aber eine Anordnung gewählt werden, bei welcher das Sicherheitselement **41** in der zentralen Position in Breitenrichtung in zwei Elemente unterteilt ist, d. h. ein erstes Sicherheitselement, das dem Handschalter **18A** zugeordnet ist, und ein zweites Sicherheitselement, das dem Handschalter **18B** zugeordnet ist. Die beiden Sicherheitselemente können unabhängig voneinander bewegt werden, so dass auch dann, wenn einer der Handschalter selbsthaltend in der betätigten Position ist, der andere Handschalter, der in der unbetätigten Position angeordnet ist, durch Bewegen des entsprechenden Sicherheitselementes in die verriegelte Position in der unbetätigten Position verriegelt werden kann.

[0083] Die [Fig. 18](#) bis [Fig. 22](#) zeigen ein Elektromagnetventil gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung, wobei sich das Elektromagnetventil **1D** von dem Elektromagnetventil **1A** gemäß der ersten Ausführungsform dahingehend unterscheidet, dass das Elektromagnetventil **1D** ein Einzelpilot-Elektromagnetventil ist, bei dem die Elektromagnetbetätigungseinheit **4** lediglich das Pilotventil **7A** aufweist. Außerdem ist das Elektromagnetventil **1D** kein Elektromagnetventil für eine direkte Kopplung, sondern wird vielmehr jeweils einzeln an einer einzelnen oder unterteilten Verteilerbasis mittels einer Schraube angebracht. Nachfolgend wird der Aufbau des Elektromagnetventils **1D** kurz erläutert.

[0084] Das Elektromagnetventil **1D** besteht aus der Hauptventileinheit **3** und der Elektromagnetbetätigungseinheit **4**. Das Gehäuse **20** der Hauptventileinheit **3** umfasst einen im Zentrum angeordneten Mittelblock **75**, erste und zweite Endblöcke **76** und **77**, die mit den Enden des Mittelblockes **75** verbunden sind. Der Mittelblock **75** umfasst die sich in axialer Richtung erstreckende Ventilöffnung **10**, fünf Luftöffnungen **11**, **12A**, **12B**, **13A** und **13B** für die Zufuhr, Abfuhr und das Ablassen von Luft, wobei sich die Luftöffnungen in die Ventilöffnung **10** öffnen. In die Ventilöffnung **10** ist die Spule **6** gleitend eingesetzt.

[0085] Außerdem weisen der erste Endblock **76** und der zweite Endblock **77** einen großen Kolben **14a** und einen kleinen Kolben **14b** auf, die in Kontakt mit beiden Enden der Spule **6** stehen, und Pilotdruckkammern **35a** und **35b** an der Rückseite der Kolben **14a** bzw. **14b**. Die zweite Pilotdruckkammer **35b** an der Seite des zweiten Kolbens **14b** mit kleinem Durchmesser kommuniziert immer mit der Zufuhröffnung **11** durch eine Pilotzufuhrverbindungsöffnung **79b**. Die erste Pilotdruckkammer **35a** an der Seite des ersten Kolbens **14a** mit großem Durchmesser kommuniziert mit der Zufuhröffnung **11** über den Handschalter **18A**, das Pilotventil **7A** und die Pilotzufuhrverbindungsöffnung **79a**.

[0086] Wenn das Pilotventil **7A** abgeschaltet wird, wird die erste Pilotdruckkammer **35a** durch das Pilotventil **7A** zur Atmosphäre geöffnet, so dass die Spule **6** durch den zweiten Kolben **14b**, der in die zweite Pilotdruckkammer **35b** einfließenden Pilotluftdruck aufnimmt, mit Druck beaufschlagt wird, und die Spule **6** bewegt sich zu der ersten Schaltposition in [Fig. 18](#). Wenn das Pilotventil **7A** eingeschaltet wird, kommuniziert die erste Pilotdruckkammer **35a** mit der Zufuhröffnung **11** durch das Pilotventil **7A**, so dass Pilotluft in die erste Pilotdruckkammer **35a** einfließt und auf den ersten Kolben **14a** mit großem Durchmesser wirkt. Dementsprechend wird die Spule **6** durch die Kraft, die aufgrund des Unterschiedes der Druckaufnahme- und -abgabe beider Kolben **14a** und **14b** wirkt, in der Zeichnung nach rechts gedrückt, und die Spule **6** bewegt sich zu der zweiten Schaltposition,

die der von [Fig. 18](#) gegenüberliegt.

[0087] Der manuelle Betätigungsbereich **18** ist in dem ersten Endblock **76** ausgebildet, an dem der Handschalter **18A** zum manuellen Schalten der Spule **6** und das Sicherheitselement **41**, welches den Handschalter **18A** in der betätigten Position verriegeln kann, vorgesehen sind.

[0088] Der manuelle Schalter **18A** ist der gleiche nicht selbst haltende Schalter wie die Handschalter **18A** und **18B** gemäß der ersten Ausführungsform. Der nicht betätigte Zustand in [Fig. 18](#) wird in einen Zustand geändert, in dem das Sicherheitselement **41** zu der unverriegelten Position in [Fig. 21](#) und [Fig. 22](#) zurückgezogen ist, so dass die Verriegelungswand **41b** von der Verriegelungsnut **18c** getrennt ist. Dann wird der Handschalter **18A** zu der Position gedrückt, an welcher der Kopfbereich **18a** in der Positionierungsplatte **19** verriegelt ist, wodurch die erste Pilotdruckkammer **35a** direkt mit der Zufuhröffnung **11** in Verbindung gebracht wird, um die Spule **6** zu der zweiten Schaltposition zu bewegen. Wenn der Druck auf den Handschalter **18A** entfernt wird, wird dieser durch die Federkraft der Rückföhrfeder **18e** automatisch zu der unbetätigten Position zurückgeführt. Wenn der Handschalter **18A** in der unbetätigten Position in [Fig. 18](#) ist, bewirkt ein Vorwärtsbewegen des Sicherheitselementes **41** zu der in den [Fig. 18](#) bis [Fig. 20](#) dargestellten verriegelten Position ein Eingreifen der Verriegelungswand **41b** in die Verriegelungsnuten **18c**, um den Handschalter **18A** in der unbetätigten Position zu verriegeln.

[0089] Das Sicherheitselement **41** umfasst den Betätigungskopf **41a**, der sich entlang einer in dem ersten Endblock **76** ausgebildeten Führung **75a** bewegen kann, und die sich von dem Kopf **41a** erstreckende Verriegelungswand **41b**. Der lösbar in die Verriegelungsnuten **18c** des Handschalters **18A** eingreifende ausgesparte Bereich **41c** ist an der Spitze der Verriegelungswand **41b** ausgebildet. Dies entspricht der ersten Ausführungsform, wobei im Unterschied zu der ersten Ausführungsform nur ein Handschalter **18A** und dementsprechend nur ein ausgesparter Bereich **41c** vorgesehen ist.

[0090] Das Sicherheitselement **41** kann auch so gestaltet sein, dass es sowohl in der verriegelten Position als auch in der unverriegelten Position verriegelt ist, um eine unbeabsichtigte Bewegung durch Vibrationen, Stöße oder dgl. zu verhindern. Zu diesem Zweck kann eine Anordnung gewählt werden, bei welcher ein Vorsprung und eine Vertiefung, die flexibel in Eingriff miteinander stehen, bspw. in dem Sicherheitselement **41** und dem ersten Endblock **76** ausgebildet werden.

[0091] Bei der vierten Ausführungsform wurde ein Einzelpilot-Elektromagnetventil beschrieben, doch

erlauben die Elektromagnetbetätigungseinheit **4** und der manuelle Betätigungsbereich **18** mit dem Sicherheitselement **41** an der Seite des zweiten Endblockes **77** auch die Verwendung eines Doppelpilot-Elektromagnetventils mit einem manuellen Betätigungsbereich und der Elektromagnetbetätigungseinheit an beiden Seiten der Hauptventileinheit **3**.

[0092] Die bei der vorliegenden Erfindung einsetzbaren Elektromagnetventile sind nicht auf Fünf-Wege-Ventile beschränkt, sondern es können bspw. auch Drei-Wege-Ventile eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Elektromagnetventil mit Handschaltern mit einer Hauptventileinheit (**3**), in der eine Spule (**6**) zum Schalten eines Kanales vorgesehen ist, und einer Elektromagnetbetätigungseinheit (**4**) zum Antreiben der Spule (**6**), wobei die Hauptventileinheit (**3**) Handschalter (**18A**, **18B**) zum manuellen Schalten der Spule (**6**) und ein beweglich angeordnetes Element (**41**) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Element als Sicherheitselement (**41**) manuell unabhängig von den Handschaltern (**18A**, **18B**) zwischen einer Verriegelungsposition zur Verriegelung der Handschalter (**18A**, **18B**) in einem nicht betätigten Zustand durch Verriegelung des Sicherheitselementes (**41**) in den Handschaltern (**18A**, **18B**) und einer entriegelten Position zur Entriegelung der Handschalter (**18A**, **18B**) durch Freigabe des Sicherheitselementes (**41**) von den Handschaltern (**18A**, **18B**) bewegbar ist.

2. Elektromagnetventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Handschalter (**18A**, **18B**), die aus einem kurzen säulenförmigen Element bestehen, an der oberen Seite eines Gehäuses (**20**) der Hauptventileinheit (**3**) so angeordnet sind, dass sie in der Richtung senkrecht zu der Achse der Hauptventileinheit (**3**) niedergedrückt werden können, dass die Handschalter Verriegelungsnuten (**18c**) aufweisen, und dass das Sicherheitselement (**41**) an der oberen Seite des Gehäuses (**20**) so angeordnet ist, dass es in Axialrichtung der Hauptventileinheit (**3**) bewegbar ist, und einen Betätigungskopf (**41a**) und eine Verriegelungswand (**41b**), die sich von dem Kopf (**41a**) zu den Handschaltern (**18A**, **18B**) erstreckt und in die Verriegelungsnuten (**18c**) eingreift bzw. sich von diesen trennt, aufweist.

3. Elektromagnetventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass ausgesparte Bereiche (**41c**) an der Spitze der Verriegelungswand (**41b**) in dem Sicherheitselement (**41**) ausgebildet sind, und dass die ausgesparten Bereiche (**41c**) so gestaltet sind, dass sie in die Handschalter (**18A**, **18B**) an der Position der Verriegelungsnuten (**18c**) eingreifen, wenn das Sicherheitselement (**41**) in der verriegelten Position ist.

4. Elektromagnetventil nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass schienenförmige Führungen (**22a**, **75a**), die sich in axialer Richtung erstrecken, an der oberen Fläche des Gehäuses (**20**) ausgebildet sind, und dass das Sicherheitselement (**41**) so angeordnet ist, dass es sich entlang der Führungen (**22a**, **75a**) bewegt.

5. Elektromagnetventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Handschalter (**18A**, **18B**) selbsthaltende Handschalter sind, die in einer betätigten Position gehalten werden können, und dass die Handschalter so gestaltet sind, dass sie das Sicherheitselement (**41**) an einer Bewegung zu der verriegelten Position hindern, wenn die Handschalter (**18A**, **18B**) in der betätigten Position gehalten sind.

6. Elektromagnetventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch ein Befestigungselement (**40**) zur Befestigung des Sicherheitselementes (**41**) in der verriegelten Position.

7. Elektromagnetventil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Befestigungselement (**40**) beweglich an einer Position neben dem Sicherheitselement (**41**) angeordnet ist und sich zwischen einer befestigten Position zur Befestigung des Sicherheitselementes (**41**) an der verriegelten Position durch in Kontakt treten mit dem an der verriegelten Position angeordneten Sicherheitselement (**41**) und einer entriegelten Position zur Trennung von dem Sicherheitselement (**41**) bewegen kann.

Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

FIG. 3

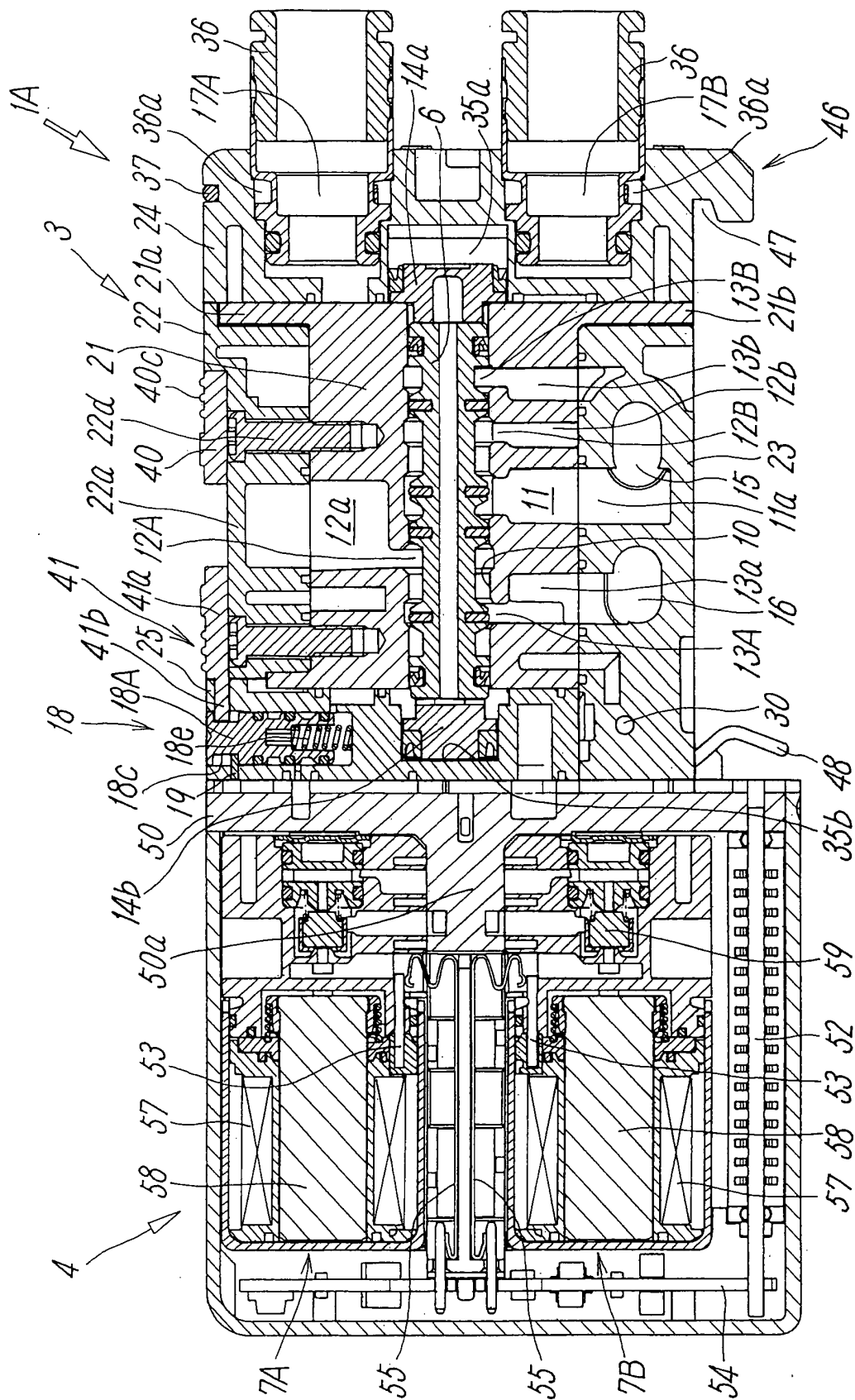


FIG. 4

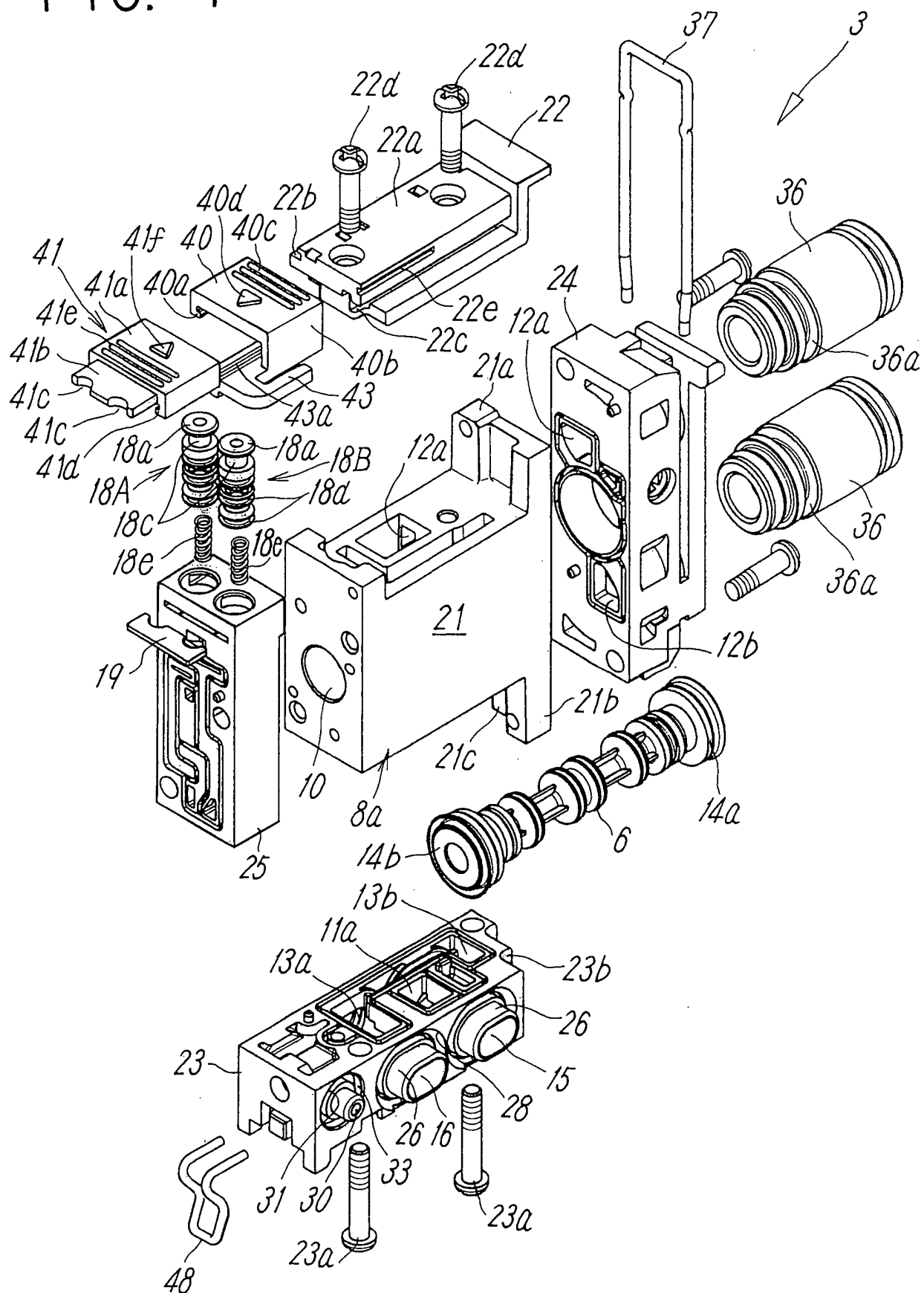


FIG. 5

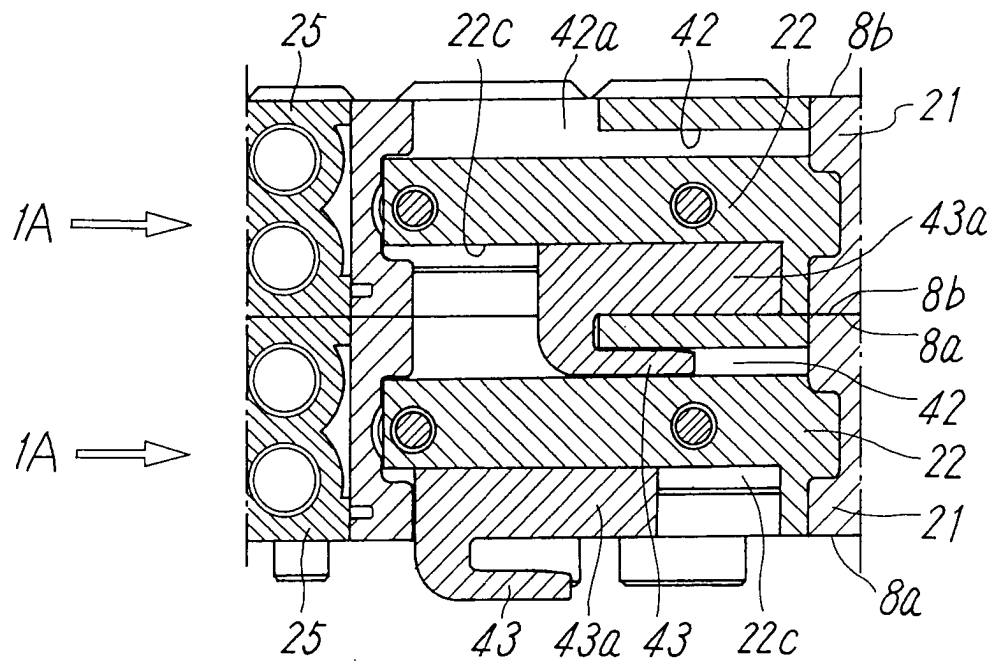


FIG. 6

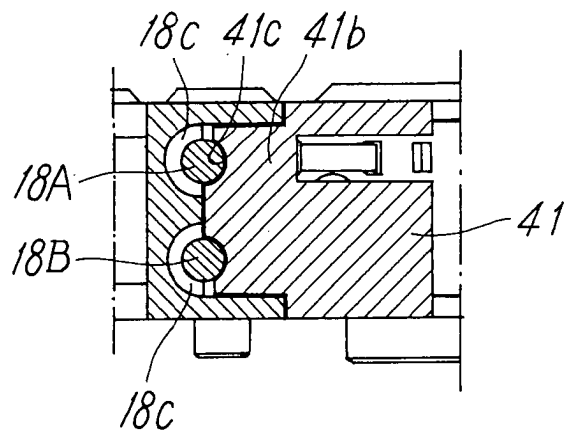


FIG. 7

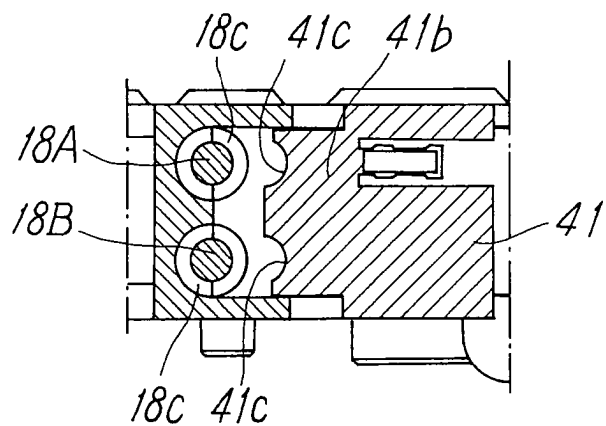


FIG. 8

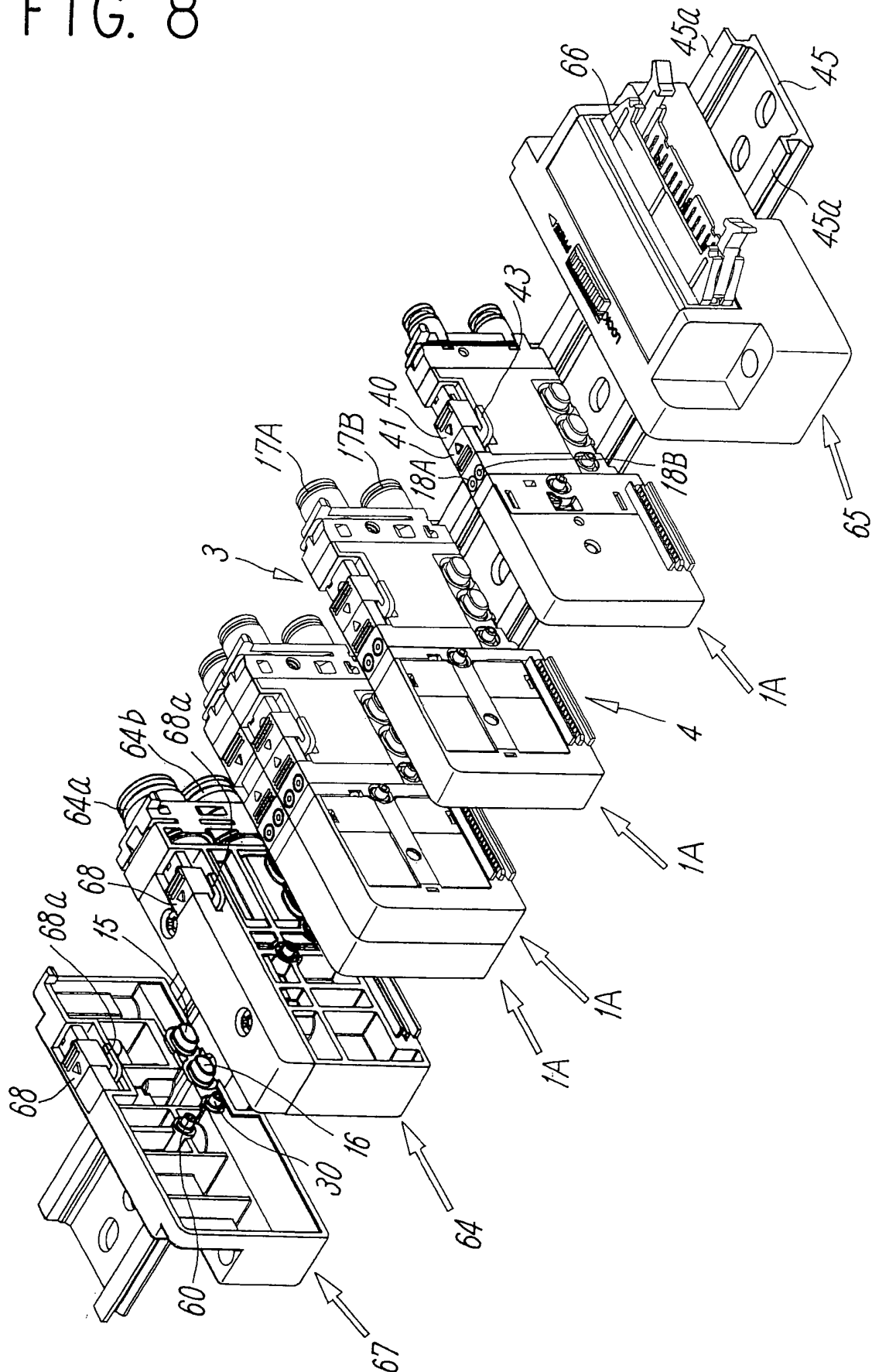


FIG. 9

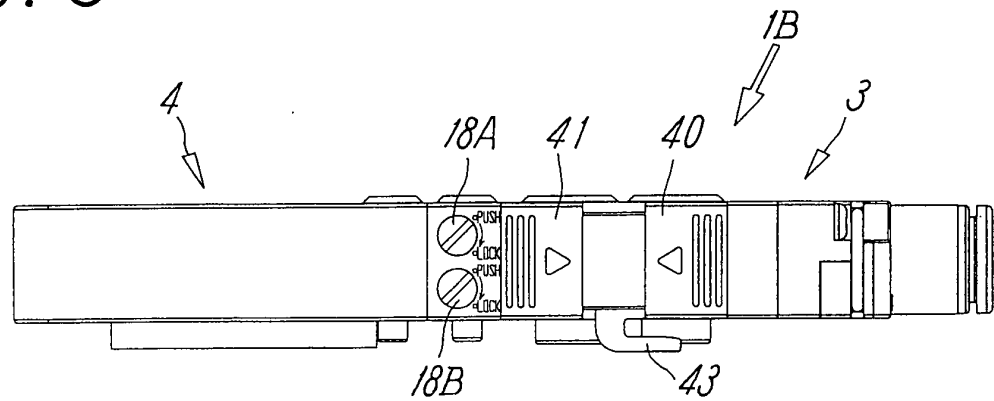


FIG. 10

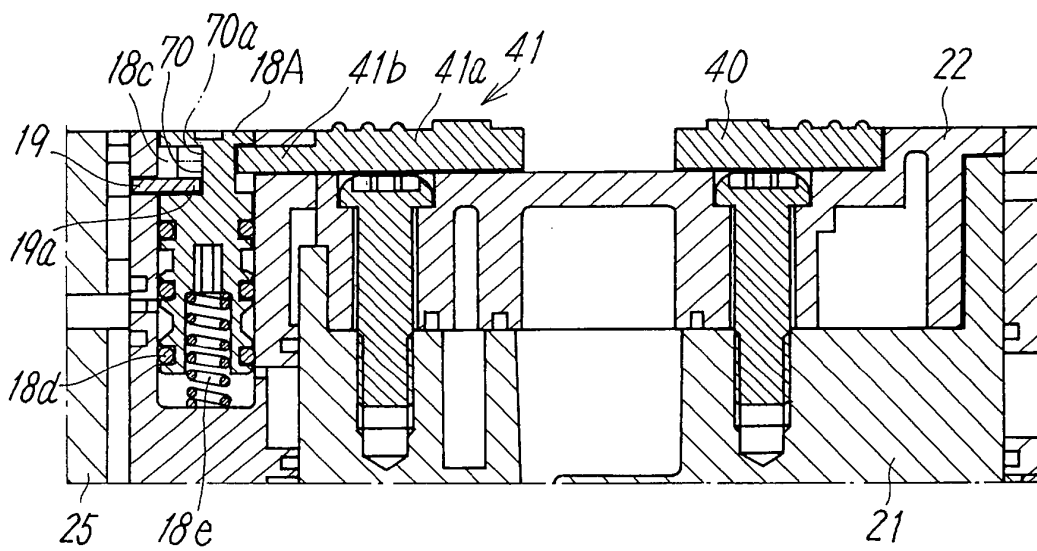


FIG. 11

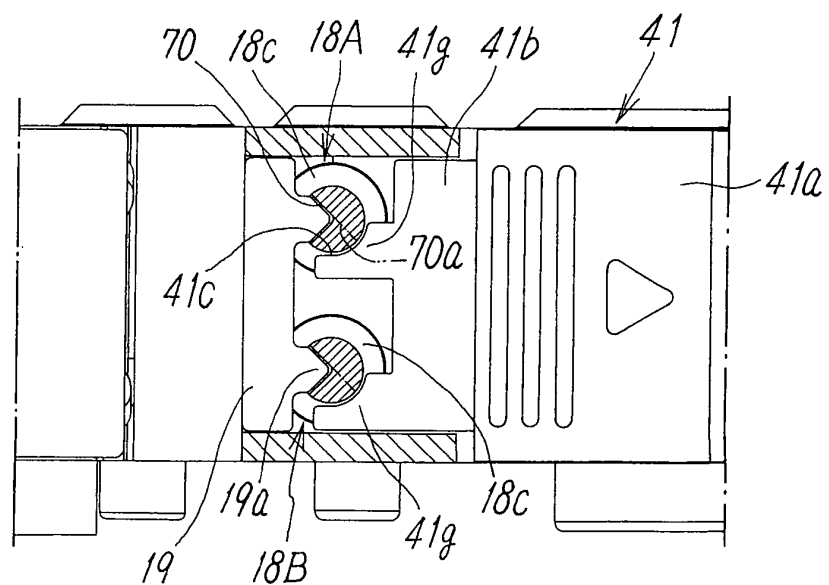


FIG. 12

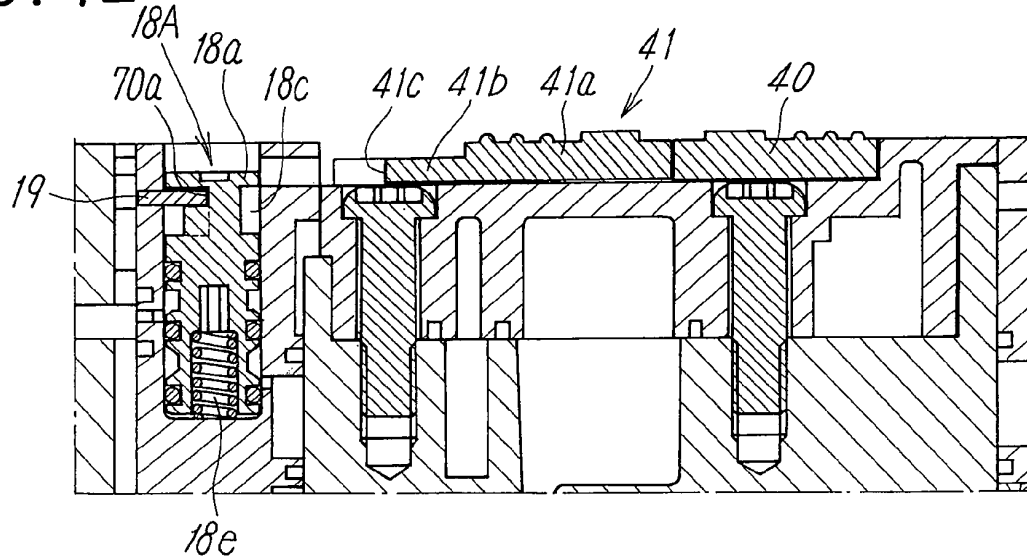


FIG. 13

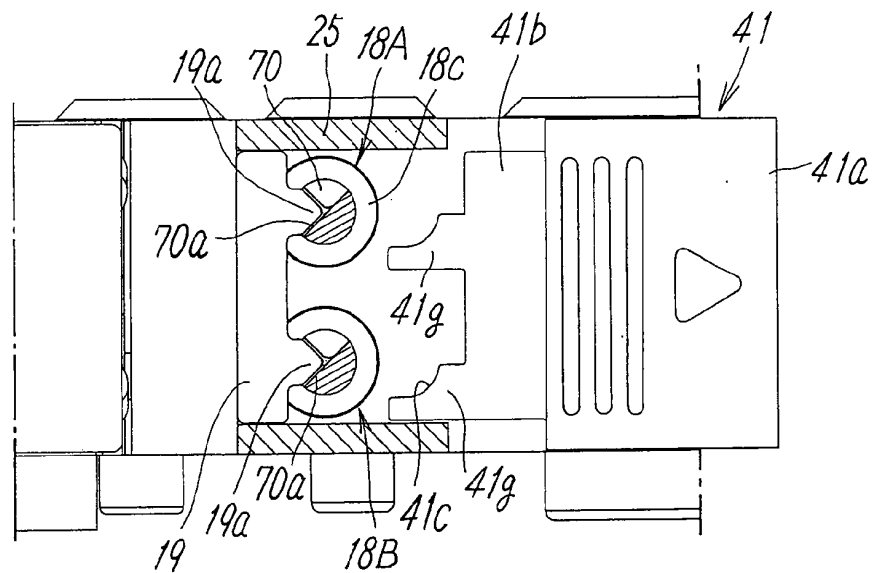


FIG. 14

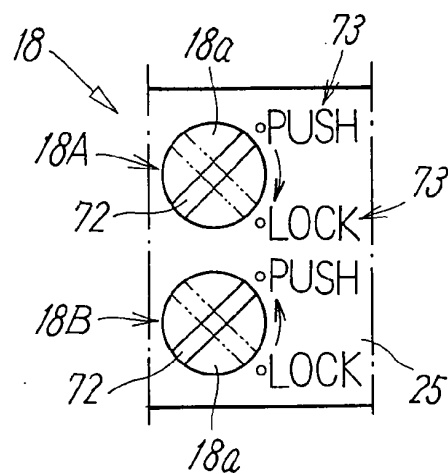


FIG. 15

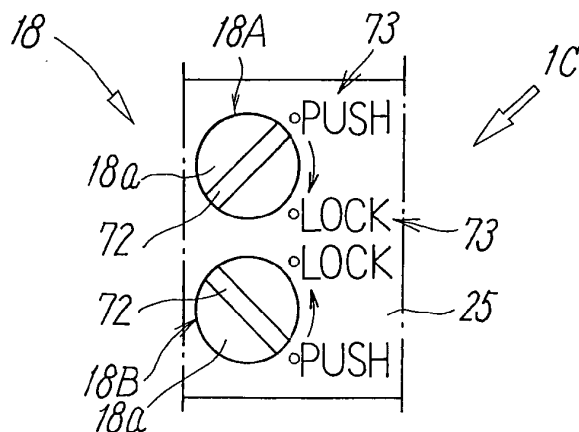


FIG. 16

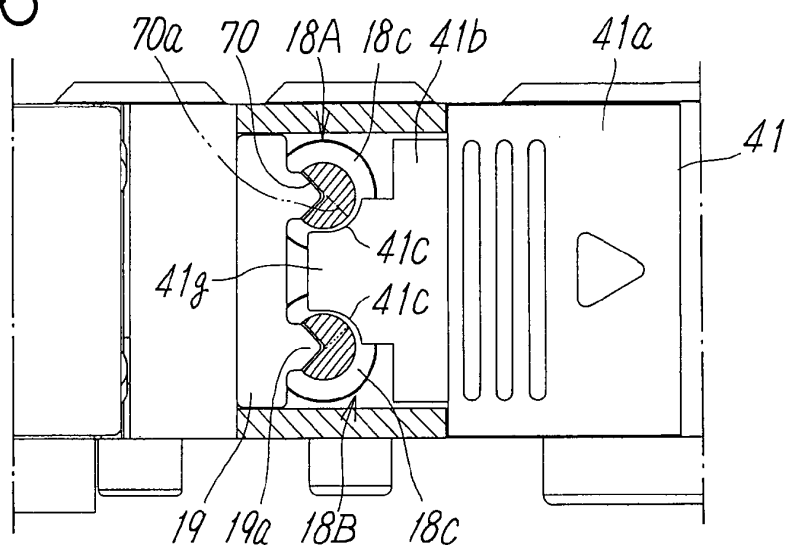


FIG. 17

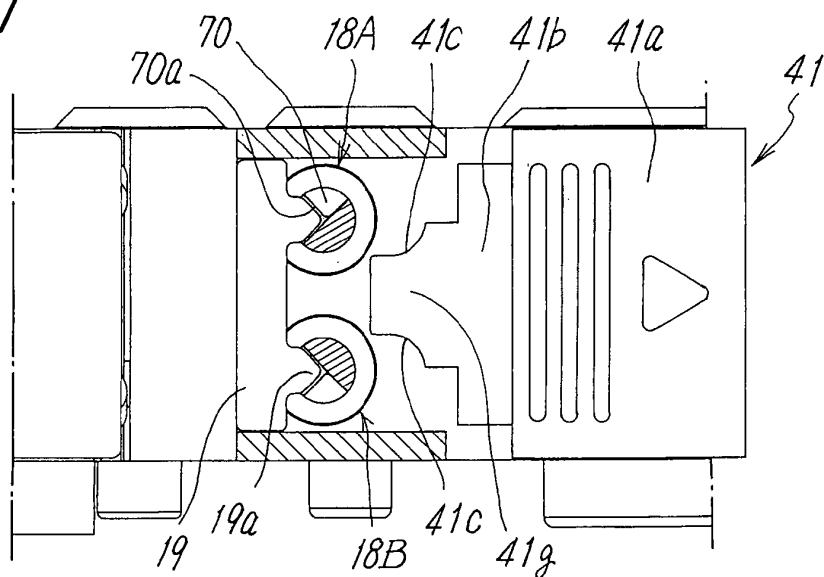


FIG. 18

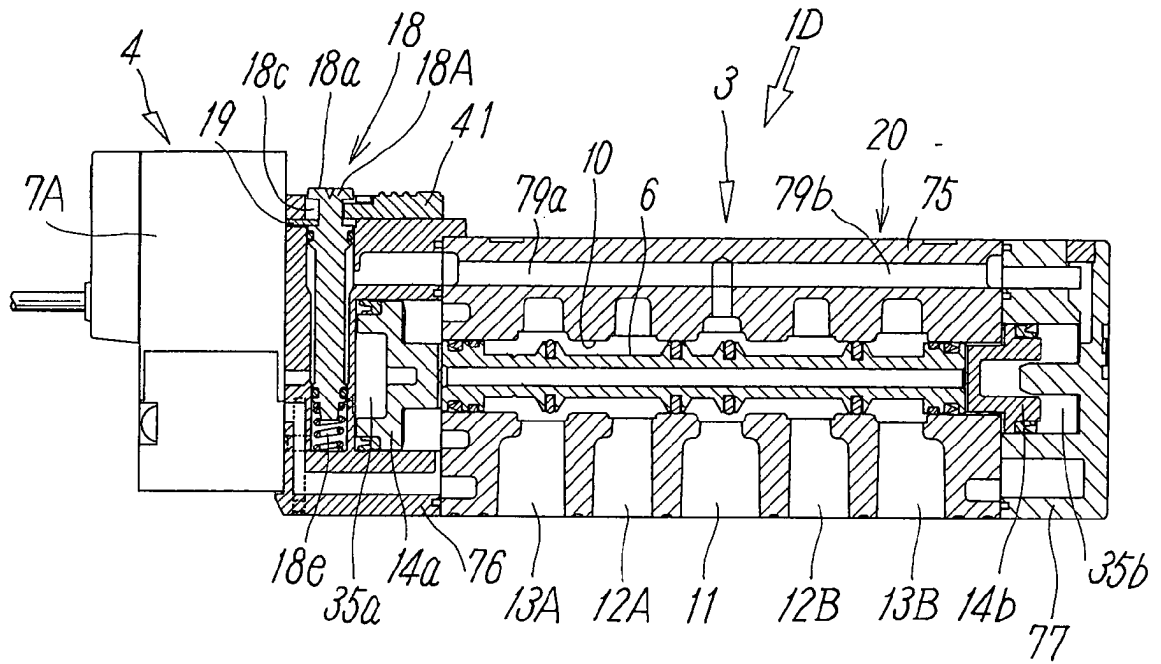


FIG. 19

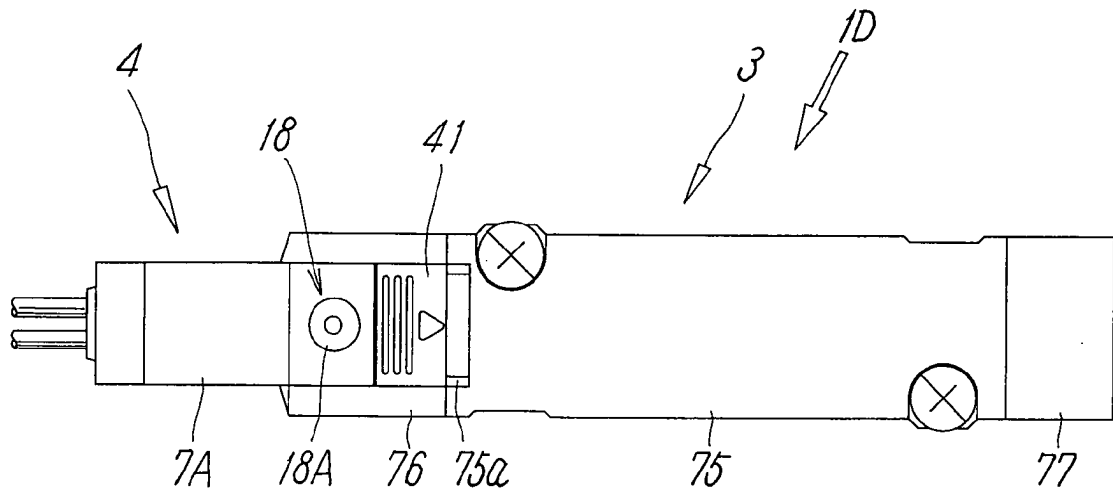


FIG. 20

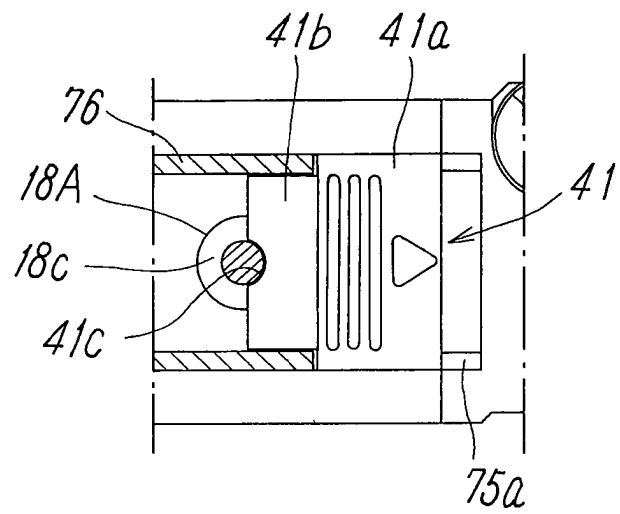


FIG. 21

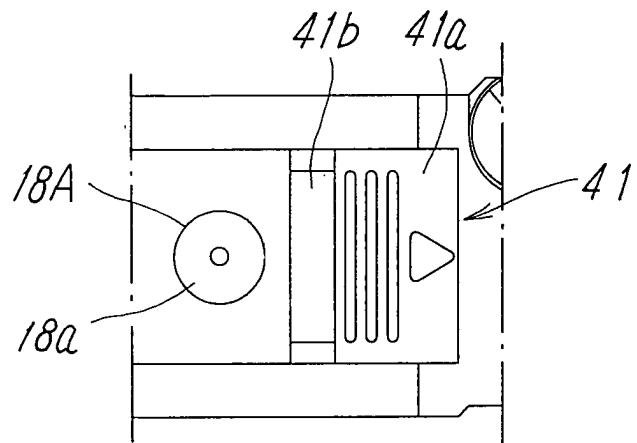


FIG. 22

