



(10) **DE 11 2014 003 211 B4** 2023.12.14

(12) **Patentschrift**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2014 003 211.5**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2014/067002**  
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2015/005123**  
(86) PCT-Anmeldetag: **26.06.2014**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **15.01.2015**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **07.04.2016**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **14.12.2023**

(51) Int Cl.: **F16K 31/06** (2006.01)  
**A61B 5/022** (2006.01)  
**H01F 7/121** (2006.01)  
**H01F 7/127** (2006.01)  
**F16K 27/04** (2006.01)

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

(30) Unionspriorität:  
**2013-144390 10.07.2013 JP**

(73) Patentinhaber:  
**Omron Healthcare Co., Ltd., Muko-shi, Kyoto, JP**

(74) Vertreter:  
**isarpatent - Patent- und Rechtsanwälte Barth  
Hassa Peckmann und Partner mbB, 80801  
München, DE**

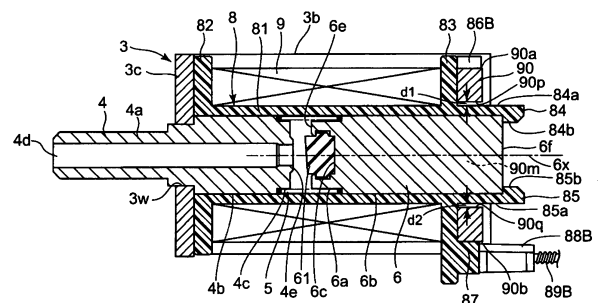
(72) Erfinder:  
**Sano, Yoshihiko, Muko-shi, Kyoto, JP; Hasegawa,  
Gaku, Muko-shi, Kyoto, JP; Sato, Hironori, Muko-  
shi, Kyoto, JP; Kinoshita, Hiroyuki, Muko-shi,  
Kyoto, JP; Ogura, Toshihiko, Muko-shi, Kyoto, JP**

(56) Ermittelter Stand der Technik:  
**siehe Folgeseiten**

(54) Bezeichnung: **Magnetventil und elektronisches Blutdrucküberwachungsgerät, welches mit diesem  
ausgestattet ist**

(57) Hauptanspruch: Magnetventil, welches in der Lage ist, variabel eine Strömungsmenge eines Fluids zu steuern, welches aufweist:  
ein Gehäuse (3, 90);  
eine Spule (8), welche in dem Gehäuse (3, 90) untergebracht ist, und eine Magnetwicklung (9), welche um die Spule (8) gewickelt ist;  
einen stabförmigen Tauchkolben (6), welcher gleitbar in die Spule (8) eingefügt ist;  
einen Kern (4), welcher mit einer Strömungsöffnung (4d) bereitgestellt ist, durch welche ein Fluid strömt und welcher auf einer Seite des Gehäuses (3, 90) gegenüber einem Ende des Tauchkolbens (6) angeordnet ist;  
ein Ventilhauptteil (61), welches auf dem einen Ende des Tauchkolbens (6) bereitgestellt ist und welches so angeordnet ist, dass es der Strömungsöffnung (4d) gegenüberliegt; und  
einen vorspannenden Teilbereich (5), welcher den Tauchkolben (6) in einer Richtung des Wegbewegens von dem Kern (4) vorspannt,  
wobei, in einer nicht-arbeitenden Periode, während welcher die Magnetwicklung (9) in einem nicht-energieversorgten Zustand ist, das Ventilhauptteil (61), welches auf einem Ende des Tauchkolbens (6) bereitgestellt ist, sich von der Strömungsöffnung (4d) wegbewegt, und ein anderes Ende, gegenüber dem einen Ende des Tauchkolbens

(6), von dem Gehäuse (3, 90) durch ein Durchgangsloch (90m, 90p, 90q) hervorragt, sich gegen einen Schließteilbereich (84, 85), welcher auf der Außenseite des Gehäuses (3, 90) angeordnet ist, abgrenzt und dadurch gesperrt wird, in einer Betriebsperiode, während der die Magnetwicklung (9) in einem energieversorgten Zustand ist, die Strömungsmenge des Fluids, welche durch die Strömungsöffnung (4d) strömt, justiert wird, aufgrund dessen, dass der Tauchkolben (6) und das Ventilhauptteil (61) innerhalb der Spule (8) gegen die vorspannende Kraft, welche durch den vorspannenden Teilbereich angelegt ist, bewegt wird, aufgrund ...



(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	44 26 161	A1
US	2006 / 0 006 967	A1
JP	2001- 70 263	A
JP	3 095 598	U

**Beschreibung**

## Technischer Bereich

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Magnetventile, und spezieller ausgedrückt, bezieht sie sich auf ein Magnetventil, welches sich aufgrund eines Tauchkolbens (beweglicher Eisenkern), der mit einer magnetischen Kraft einer Magnetspule bewegt wird, öffnet und schließt.

**[0002]** Auch bezieht sich die vorliegende Erfindung auf ein elektronisches Blutdrucküberwachungsgerät, welches mit einem derartigen Magnetventil ausgestattet ist.

## Hintergrund des Standes der Technik

**[0003]** Herkömmlicherweise ist das Magnetventil, welches in Patentdokument 1 (JP 3 095 598 U) offenbart ist, zum Beispiel bekannt als ein Magnetventil eines Typs, welches die Strömungsmenge eines Fluids variabel steuern kann. Das Magnetventil beinhaltet ein U-förmiges Joch und eine befestigte Abdeckung, welche durch Kompression befestigt ist, um so ein offenes Ende des Joches zu schließen und zu öffnen. Eine Spule und eine Magnetwicklung, welche um die Spule gewickelt ist, sind darin untergebracht. Außerdem ist ein stabförmiger Tauchkolben (beweglicher Eisenkern) gleitbar in der Spule eingefügt. Ein Kern (Kernstab), welcher mit einer Strömungsöffnung ausgestattet ist, durch welche das Fluid strömt, ist auf einer Wandoberfläche des Joches gegenüber der befestigten Abdeckung angeordnet. Ein Puffermaterial, welches als das Ventilhauptteil dient, ist an einem Ende des Tauchkolbens befestigt, und das Puffermaterial liegt der Strömungsöffnung des Kernes gegenüber. In einer nicht-arbeitenden Periode, während der die Magnetspule in einem nicht-energieversorgten Zustand ist, wird das Puffermaterial, welches an dem einen Ende des Tauchkolbens befestigt ist, von der Strömungsöffnung aufgrund einer vorspannenden Kraft getrennt, welche an einer komprimierten Feder angelegt ist. In einer Betriebsperiode, während der die Magnetspule in einem energieversorgten Zustand ist, wird das Puffermaterial zusammen mit dem Tauchkolben innerhalb der Spule gegen die vorspannende Kraft, welche durch die komprimierte Feder angewendet wird, aufgrund einer magnetischen Kraft bewegt, welche durch die Magnetspule erzeugt ist. Entsprechend wird die Strömungsmenge des Fluids, welche durch die Strömungsöffnung fließt, justiert.

**[0004]** Ein anderes Ende auf der Seite gegenüber dem einen Ende des Tauchkolbens ragt nach außen von der befestigten Abdeckung durch ein Durchgangsloch hervor. Auch ist das andere Ende durch eine nahezu U-förmige herausragende Abde-

ckung abgedeckt, welche sich nach außen von der Spule durch das Durchgangsloch erstreckt.

## Zitatliste

## Patentliteratur

**[0005]** Patentdokument 1: JP 3 095 598 U DE 44 26 161 A1 beschreibt ein Magnetventil mit einem scheibenförmigen Anker und einem Ventili-glied, das mit einer Ventilöffnung in einem Magnet-topf eine Ventilsitz bildet. Das Magnetventil besitzt weiterhin eine mit einer Magnetwicklung umwickel-ten Spule, welche in einem Gehäuse angeordnet ist. Im stromlosen Zustand der Spule wird der Anker von einem Druckmittel gegen Anschläge oder gegen eine Abschlussscheibe gedrückt, so dass das Druck-mittel durch die Ventilöffnung und Durchlässe des Ankers zu einem Rücklaufanschluss T abfließen kann. Bei stromdurchflossenem Spulendraht wird der Anker aufgrund des magnetischen Feldes mit seinem Kugelsegment gegen die Ventilöffnung gezo-gen und bildet den Ventilsitz, so dass kein Druckmit-tel durch die Ventilöffnung zum Rücklaufanschluss T gelangt.

## Zusammenfassung der Erfindung

## Technisches Problem

**[0006]** Übrigens ist manchmal erforderlich, dass diese Art von Magnetventil abhängig von seiner Ver-wendung verschiedene Strömungsmenge-Eigen-schaften besitzt. Auch wenn sich Schmutz oder Ähn-liches zwischen der Strömungsöffnung des Kernes und dem Ventilhauptteil (Puffermaterial) wäh- rend des Gebrauchs festfrisst, muss das Magnetventil auseinandergenommen werden, um die Instandset- zung durchzuführen.

**[0007]** Jedoch ist bei dem Magnetventil, entspre- chend dem Patentdokument 1, da das Joch und die befestigte Abdeckung durch Kompression befestigt sind und das andere Ende des Tauchkolbens durch die herausragende Abdeckung (welche integral mit der Spule gebildet ist, bedeckt ist, das Auseinander- nehmen durchzuführen, was es schwierig macht, den Tauchkolben und das Ventilhauptteil auszutau- schen. Als ein Ergebnis, um verschiedene unter- schiedliche Strömungsmenge-Eigenschaften zu rea- lisieren, gab es keine Wahl, als das gesamte Magnetventil zu wechseln und die Anzahl der Modelle davon zu erhöhen. Auch wenn Verschmut- zung oder Ähnliches zwischen der Strömungsöff- nung des Kernes und dem Ventilhauptteil wäh- rend des Gebrauchs geklemmt wird, ist eine interne Instandsetzung schwierig durchzuführen, und des- halb gab es keine andere Wahl, als das gesamte Magnetventil zu ersetzen.

**[0008]** In Anbetracht dessen zielt die vorliegende Erfindung darauf ab, ein Magnetventil bereitzustellen, dessen Tauchkolben und Ventilhauptteil leicht ausgetauscht werden können, entsprechend zu welchem verschiedene Strömungsbetragseigenschaften leicht realisiert werden können, ohne das gesamte Magnetventil auszutauschen, und entsprechend zu welchem eine innere Instandsetzung leicht durchzuführen ist.

**[0009]** Auch zielt die Erfindung darauf ab, ein elektronisches Blutdrucküberwachungsgerät bereitzustellen, welches mit einem derartigen Magnetventil ausgestattet ist.

#### Lösung des Problems

**[0010]** Um die vorhergegangenen Probleme zu lösen, ist das Magnetventil, entsprechend der Erfindung, ein Magnetventil, welches in der Lage ist, variabel eine Strömungsmenge eines Fluids zu steuern, mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

**[0011]** In der vorliegenden Spezifikation bedeutet eine „externe Kraft“ eine Kraft, welche von einem externen Element empfangen wird, welches kein Bestandteil des Magnetventils ist.

**[0012]** Das Magnetventil der Erfindung wird in dem folgenden Modus benutzt. Das heißt, in einer Nicht-Betriebsperiode, während der die Magnetspule in einem nicht-energieversorgten Zustand ist, wird das Ventilhauptteil, welches an dem einen Ende des Tauchkolbens bereitgestellt ist, von der Strömungsöffnung durch die vorspannende Kraft getrennt, welche durch den vorspannenden Teilbereich angelegt ist, und das andere Ende gegenüber dem einen Ende des Tauchkolbens ragt nach außen von dem Gehäuse durch das Durchgangsloch, ist gegen den Schließteilbereich abgegrenzt, welcher auf der Außenseite des Gehäuses angeordnet ist, und wird dadurch verschlossen (dieser Zustand des Schließteilbereichs wird als der „geschlossene Zustand“ bezeichnet). In einer Betriebsperiode, während der die Magnetspule in einem energieversorgten Zustand ist, wird die Strömungsmenge des Fluids, welches durch die Strömungsöffnung strömt, aufgrund derer justiert, so dass der Tauchkolben und das Ventilhauptteil innerhalb der Spule gegen die vorspannende Kraft, welche durch den vorspannenden Teilbereich angelegt ist, aufgrund einer magnetischen Kraft bewegt wird, welche durch die Magnetspule erzeugt ist.

**[0013]** Wenn ein Auseinandernehmen notwendig ist, um verschiedene Strömungsmenge-Eigenschaften und Ähnliches in der nicht-arbeitenden Periode zu realisieren, während der die Magnetspule in dem nicht-energieversorgten Zustand ist, wird der

Schließteilbereich durch eine externe Kraft elastisch verformt, um so in einen Zustand versetzt zu werden, in welchem der Tauchkolben durch diesen geführt werden kann (dies wird als der „offene Zustand“ bezeichnet). Der Tauchkolben und das Ventilhauptteil sind von dem Gehäuse (d.h. der Spule) durch den Schließteilbereich in dem offenen Zustand getrennt. An ihrem Platz wird ein neuer Tauchkolben, welcher mit einem Ventilhauptteil ausgestattet ist, an einem Ende in das Innere des Gehäuses (oder genauer ausgedrückt der Spule) durch den Schließteilbereich in den offenen Zustand und das Durchgangsloch in der Richtung eingefügt, in welcher der Ventilhauptteil der Strömungsöffnung des Kernes gegenüberliegt. Danach kehrt, wenn die externe Kraft auf dem Schließteilbereich entfernt ist, der Schließteilbereich zu seiner ursprünglichen Form zurück und tritt in den geschlossenen Zustand ein, in welchem das Passieren des neu eingefügten Tauchkolbens verhindert wird. Das heißt, in der nicht-arbeitenden Periode ragt das andere Ende des neu eingefügten Tauchkolbens (der Endteilbereich auf der Seite gegenüber dem einen Ende, auf welchem das Ventilhauptteil bereitgestellt ist) außen von dem Gehäuse durch das Durchgangsloch heraus, grenzt gegen den Schließteilbereich und wird dadurch verschlossen. Demnach können bei dem Magnetventil der Tauchkolben und das Ventilhauptteil leicht ersetzt werden. Entsprechend können verschiedene unterschiedliche Strömungsraten-Eigenschaften leicht realisiert werden, ohne das gesamte Magnetventil zu ändern. Auch eine interne Instandsetzung kann leicht durchgeführt werden.

**[0014]** Man beachte, dass, nachdem der ursprüngliche Tauchkolben und das Ventilhauptteil von dem Gehäuse getrennt sind, die externe Kraft auf den Schließteilbereich temporär entfernt werden kann und sofort, vor dem Einfügen des neuen Tauchkolbens und des Ventilhauptteils, der Schließteilbereich wieder durch die externe Kraft plastisch verformt werden kann, um in den offenen Zustand gebracht zu werden.

**[0015]** Bei dem Magnetventil entsprechend einer Ausführungsform beinhaltet die Spule:

einen Hauptgeräteteilbereich, welcher in dem Gehäuse untergebracht ist; und

einen ersten ausgedehnten Teilbereich, welcher integral mit dem Hauptgeräteteilbereich gebildet ist und sich nach außen von dem Gehäuse durch das Durchgangsloch erstreckt, und der erste ausgedehnte Teilbereich den Schließteilbereich darstellt.

**[0016]** Bei dem Magnetventil, entsprechend zu der Ausführungsform, besteht der Schließteilbereich aus dem ersten ausgedehnten Teilbereich der Spule, d.h. einem Teilbereich, welcher integral mit

dem Hauptgeräteteilbereich gebildet ist und sich nach außen von dem Gehäuse durch das Durchgangsloch erstreckt. Entsprechend ist es nicht notwendig, sich zu sorgen, die Anzahl der Komponenten zu erhöhen, um den Schließteilkbereich bereitzustellen. Als ein Ergebnis ist es möglich, einen Fall zu vermeiden, in welchem die Herstellungskosten des Magnetventils steigen.

**[0017]** Bei einem Magnetventil entsprechend einer Ausführungsform beinhaltet der Schließteilkbereich:

einen Armteilkbereich, welcher sich von dem Gehäuse nach außen durch das Durchgangsloch entlang eines Bewegungspfad des Tauchkolbens erstreckt, eine führende Endseite des Armteilkbereichs, welche in der Lage ist, sich aufgrund der externen Kraft in eine Richtung des Wegbewegens von dem Bewegungspfad des Tauchkolbens zu biegen; und

einen Hakenteilkbereich, welcher sich im Wesentlichen orthogonal in Richtung des Bewegungspfad des Tauchkolbens von dem führenden Ende des Armteilkbereichs erstreckt und ein abgeschnittenes führendes Ende besitzt, und

der Hakenteilkbereich das andere Ende des Tauchkolbens während der Nicht-Betriebsperiode verschließt.

**[0018]** In der vorliegenden Spezifikation bedeutet der „Bewegungspfad“ des Tauchkolbens den Pfad der Bewegung in der longitudinalen Richtung des Tauchkolbens und beinhaltet nicht nur den Pfad, auf welchem sich der Tauchkolben während des Betriebs bewegt, sondern auch den Pfad dafür, wenn der Tauchkolben von dem Gehäuse getrennt ist.

**[0019]** Bei dem Magnetventil, entsprechend der Ausführungsform, beinhaltet der Schließteilkbereich einen Armteilkbereich und einen Hakenteilkbereich. In der nicht-arbeitenden Periode ist das andere Ende des Tauchkolbens (der Endteilkbereich, welcher nach außen von dem Gehäuse durch ein Durchgangsloch herausragt) durch den Hakenteilkbereich gesperrt. Wenn die Notwendigkeit für ein Auseinandernehmen auftritt, wird der Armteilkbereich in eine Richtung gebogen, dass er sich von dem Bewegungspfad des Tauchkolbens aufgrund der elastischen Verformung durch die externe Kraft weg bewegt. Begleitend dazu bewegt sich der Hakenteilkbereich weg von dem Bewegungspfad des Tauchkolbens, wodurch der Schließteilkbereich in den offenen Zustand eintritt. Entsprechend können der Tauchkolben und das Ventilhauptteil von dem Gehäuse (d.h. der Spule) durch den Schließteilkbereich in dem offenen Zustand getrennt werden. Auch werden der neue Tauchkolben und das Ventilhauptteil in das Gehäuse durch den Schließteilkbe-

reich in dem offenen Zustand und das Durchgangsloch eingefügt, und danach, wenn die externe Kraft auf dem Armteilkbereich entfernt ist, kehren der Armteilkbereich und der Hakenteilkbereich zu ihren ursprünglichen Formen und Positionen zurück, wobei sie dadurch in den geschlossenen Zustand eintreten. Das heißt, in der nicht-arbeitenden Periode ragt das andere Ende des neuen Tauchkolbens von dem Gehäuse durch das Durchgangsloch nach außen, grenzt gegen den Hakenteilkbereich und wird dadurch gesperrt.

**[0020]** Man beachte, dass bei dem Magnetventil, welches in dem Patentedokument 1 offenbart ist, die im Wesentlichen U-förmige herausragende Abdeckung sich nach außen von dem Spulenhauptteil durch das Durchgangsloch erstreckt, um den Tauchkolben zu sperren. Die herausragende Abdeckung und das Spulenhauptteil sind integral gebildet, indem ein Kunststoffmaterial mit einem gewissen Grad an mechanischer Festigkeit (Widerstandskraft gegen Deformation) benutzt wird. Das Spulenhauptteil und die herausragende Abdeckung werden mit einem bestimmten Grad an mechanischer Festigkeit bereitgestellt, um die Form der Magnetwicklung, welche um das Spulenhauptteil gewickelt ist, zu stabilisieren, die Position der Magnetwicklung bezüglich des Gehäuses (Joch und feste Abdeckung) zu stabilisieren und den Tauchkolben zuverlässig zu sperren, wobei die herausragende Abdeckung benutzt wird. Aus diesem Grund ist es schwierig, die U-förmige herausragende Abdeckung in den offenen Zustand zu bringen, wobei elastische Deformation benutzt wird.

**[0021]** Bei dem Magnetventil, entsprechend einer Ausführungsform, beinhaltet das Durchgangsloch einen Hauptbereich, welcher eine Form besitzt, welche im Wesentlichen einem Querschnitt des Tauchkolbens entspricht, und einen ausgedehnten Bereich, welcher kontinuierlich mit dem Hauptbereich ist und welcher ausgedehnt ist, um zu gestatten, dass der Armteilkbereich durch diesen hindurchgeht, und eine Lücke wird zwischen dem Armteilkbereich und einer Seite, welche dem Armteilkbereich des ausgedehnten Bereiches gegenüberliegt, bereitgestellt, bezüglich wenigstens der Richtung, in welcher der Armteilkbereich sich von dem Bewegungspfad des Tauchkolbens wegbewegt.

**[0022]** Bei dem Magnetventil, entsprechend der Ausführungsform, wird eine Lücke zwischen dem Armteilkbereich und der Seite, welche dem Armteilkbereich des ausgedehnten Bereiches gegenüberliegt, bereitgestellt, in wenigstens der Richtung, in welcher der Arm-Teilbereich sich weg von dem Bewegungspfad des Tauchkolbens bewegt. Entsprechend biegt sich, wenn der Armteilkbereich aufgrund der elastischen Deformation durch die externe Kraft in die

Richtung des Wegbewegens von dem Bewegungspfad des Tauchkolbens gebogen wird, der Armteilmereich leicht von der Basis kontinuierlich mit dem Hauptteilmereich der Spule, während dabei die Lücke reduziert wird, ohne in Berührung mit der Seite zu kommen, welche dem Armteilmereich des ausgedehnten Bereiches gegenüberliegt. Entsprechend kann der Schließteilmereich in den offenen Zustand gebracht werden, wobei eine kleinere externe Kraft benutzt wird. Als ein Ergebnis ist es möglich, eine Situation zu vermeiden, in welcher der Armteilmereich während der Deformation bricht, um den Schließteilmereich in den offenen Zustand zu bringen.

**[0023]** Bei einem Magnetventil entsprechend einer Ausführungsform wird eine kegelförmige Oberfläche, welche zu der Außenseite des Gehäuses offen ist, auf einer Seite gegenüber zu einer Seite bereitgestellt, welche gegen den Tauchkolben des Hakenteilmereichs grenzt.

**[0024]** Es wird angenommen, dass der Schließteilmereich in dem geschlossenen Zustand ist, wenn der neue Tauchkolben und das Ventilhauptteil einzufügen sind, nachdem der ursprüngliche Tauchkolben und das Ventilhauptteil von dem Gehäuse getrennt worden sind. Hier wird bei dem Magnetventil der Ausführungsform eine konische Oberfläche, welche in Richtung der Außenseite des Gehäuses offen ist, auf einer Seite gegenüber zu einer Seite bereitgestellt, welche gegen den Tauchkolben des Hakenteilmereichs grenzt. Entsprechend, wenn der neue Tauchkolben in das Innere von der Außenseite des Gehäuses entlang des Bewegungspfades einzufügen ist, grenzt zuerst der Rand des einen Endes des neuen Tauchkolbens (der Endteilmereich, auf welchem das Ventilhauptteil bereitgestellt ist), gegen die kegelförmige Oberfläche des Hakenteilmereichs. Entsprechend dazu, empfängt von dem einen Ende des neuen Tauchkolbens der Schließteilmereich (der Hakenteilmereich) die Kraft, welche den Armteilmereich in der Richtung der Bewegung weg von dem Bewegungspfad des Tauchkolbens als die externe Kraft biegt. Als Nächstes biegt, wenn der neue Tauchkolben in das Innere des Gehäuses gedrückt wird, der Armteilmereich in die Richtung des Wegbewegens von dem Bewegungspfad des Tauchkolbens, der Hakenteilmereich bewegt sich weg von dem Bewegungspfad des Tauchkolbens und der Schließteilmereich tritt in den offenen Zustand ein. Wenn der neue Tauchkolben weiter in das Innere des Gehäuses gedrückt wird, kommt der Hakenteilmereich in Berührung mit der externen umlaufenden Seite des neuen Tauchkolbens und tritt in einen Zustand des Empfangens von der externen umlaufenden Seite, einer Kraft, welche den Armteilmereich in die Richtung des Bewegens, weg von dem Bewegungspfad des Tauchkolbens, biegt. Entsprechend behält der Schließteilmereich den offenen

Zustand. In Anbetracht dessen, während der offene Zustand beibehalten wird, werden der neue Tauchkolben und das Ventilhauptteil in das Gehäuse durch den Schließteilmereich in den offenen Zustand und das Durchgangsloch eingefügt. Auch wenn der neue Tauchkolben und das Ventilhauptteil vollständig in das Innere des Gehäuses eingefügt sind, kehrt der Schließteilmereich in seine ursprüngliche Form zurück und tritt in den geschlossenen Zustand ein, in welchem das Passieren des neu eingefügten Tauchkolbens verhindert wird. Wenn der neue Tauchkolben und das Ventilhauptteil so eingefügt sind, empfängt der Schließteilmereich eine externe Kraft von dem neuen Tauchkolben, welcher eingedrückt wird, und tritt in den offenen Zustand ein. Entsprechend gibt es keine Notwendigkeit, eine getrennt externe Kraft für den Schließteilmereich bereitzustellen, was bequem ist.

**[0025]** Bei einem Magnetventil, entsprechend einer Ausführungsform, beinhaltet der Schließteilmereich eine Vielzahl von Sätzen bzw. Gegenständen, welche jeweils aus dem Armteilmereich und dem Hakenteilmereich aufgebaut sind.

**[0026]** Bei dem Magnetventil, entsprechend der Ausführungsform, beinhaltet der Schließteilmereich eine Vielzahl von Sätzen, welche jeweils aus dem Armteilmereich und dem Hakenteilmereich aufgebaut sind. Entsprechend wird in einer Nicht-Betriebsperiode die Stärke des Verschließens des anderen Endes des Tauchkolbens erhöht. Auch, sogar wenn ein Armteilmereich zur Zeit des Deformierens, um den Schließteilmereich in den offenen Zustand zu bringen, in der nicht arbeitenden Periode bricht, kann das andere Ende des Tauchkolbens mit den Armteilmereichen und den Hakenteilmereichen der verbleibenden Sätze gesperrt werden.

**[0027]** Mit einem Magnetventil, entsprechend der Erfindung, besitzt das Gehäuse ein U-förmiges Joch und ein plattenförmiges Jochglied, welches ein offenes Ende des Joches schließt, und das Durchgangsloch ist in dem Jochglied gebildet, die Spule besitzt einen zweiten ausgedehnten Teilbereich und einen dritten ausgedehnten Teilbereich, welcher integral mit dem Hauptteilmereich gebildet ist, und der zweite ausgedehnte Teilbereich und der dritte ausgedehnte Teilbereich kommen in Berührung mit einem Paar von gegenüberliegenden Seiten des Jochgliedes und erstrecken sich nach außen vom Gehäuse weg, parallel zum Bewegungspfad des Tauchkolbens.

**[0028]** Bei dem Magnetventil entsprechend der Ausführungsform besitzt die Spule einen zweiten ausgedehnten Teilbereich und einen dritten ausgedehnten Teilbereich, welche integral mit dem Hauptteilmereich gebildet sind. Der zweite ausgedehnte Teilbereich

und der dritte ausgedehnte Teilbereich kommen in Berührung mit einem Paar von gegenüberliegenden Seiten des Jochgliedes und erstrecken sich nach außen von dem Gehäuse parallel zu dem Bewegungspfad des Tauchkolbens. Das heißt, der zweite ausgedehnte Teilbereich und der dritte ausgedehnte Teilbereich der Spule liegen zwischen dem Jochglied in der Richtung, in welcher sich das Paar von Seiten des Jochgliedes einander gegenüberliegt. Entsprechend sind die Spule (und folglich die Magnetwicklung) und das Jochglied relativ zu einander in der Richtung positioniert, in welcher sich das Paar von Seiten des Jochgliedes einander gegenüberliegt. Als ein Ergebnis sind in der Betriebsperiode der magnetische Fluss, welcher durch das Joch läuft, das Jochglied, der Tauchkolben und der Kern stabil, und dadurch wird die Präzision des Justierens der Strömungsmenge des Fluids erhöht.

**[0029]** Bei einem Magnetventil entsprechend der Ausführungsform stimmt eine Richtung, in welcher das Paar der Seiten des Jochgliedes sich einander gegenüberliegt, im Wesentlichen mit einer Richtung überein, in welcher der Schließteilbereich die externe Kraft über den Bewegungspfad des Tauchkolbens empfängt.

**[0030]** Hier bezieht sich die „Richtung, in welcher die externe Kraft empfangen wird“ durch den Schließteilbereich auf die Richtung einer Ebene orthogonal zum Bewegungspfad des Tauchkolbens.

**[0031]** Bei dem Magnetventil, entsprechend zu der Ausführungsform, stimmt die Richtung, in welcher das Paar der Seiten des Jochgliedes einander gegenüberliegt, im Wesentlichen mit der Richtung überein, in welcher die externe Kraft durch den Schließteilbereich über den Bewegungspfad des Tauchkolbens empfangen wird. Entsprechend, sogar wenn der Schließteilbereich die externe Kraft empfängt, sind die Spule (und folglich die Magnetwicklung) und das Jochglied relativ zueinander in der Richtung positioniert, in welcher die externe Kraft empfangen wird. Entsprechend, sogar wenn der Tauchkolben und das Ventilhauptteil ersetzt werden, wird eine Fehlfunktion verhindert, in welcher die Spule (und folglich die Magnetwicklung) und das Jochglied aufgrund der externen Kraft fehl justiert sind. Als ein Ergebnis wird die Präzision des Justierens der Strömungsmenge des Fluids in der Betriebsperiode aufrechterhalten.

**[0032]** In einem anderen Gesichtspunkt ist ein elektronisches Blutdrucküberwachungsgerät, entsprechend der Erfindung, ein elektronisches Blutdrucküberwachungsgerät, welches konfiguriert ist, Blutdruck an einem Messort zu messen, wobei das Blutdrucküberwachungsgerät aufweist:

eine Manschette, welche an einem Messort anzubringen ist;

eine Pumpe, um der Manschette Luft zu liefern; das Magnetventil, entsprechend zu einem der Ansprüche 1 bis 8; und

eine Steuereinheit, welche konfiguriert ist, den Druck in der Manschette zu erhöhen, und zwar durch das Liefern von Luft an die Manschette, wobei die Pumpe benutzt wird, und den Druck in der Manschette durch das Ausstoßen von Luft, durch das Magnetventil, von der Manschette zu reduzieren und dadurch den Druck in der Manschette zu steuern.

**[0033]** Das elektronische Blutdrucküberwachungsgerät entsprechend der Erfindung beinhaltet das oben beschriebene Magnetventil, um den Druck in der Manschette zu steuern. Entsprechend können in dem Magnetventil der Tauchkolben und das Ventilhauptteil leicht ausgetauscht werden. Entsprechend können verschiedene unterschiedliche Strömungsrate-Eigenschaften leicht realisiert werden, ohne das gesamte Magnetventil zu ändern. Auch kann das Instandsetzen leicht an dem Inneren des Magnetventils durchgeführt werden.

#### Vorteilhafte Wirkungen der Erfindung

**[0034]** Wie es aus der vorhergehenden Beschreibung bei dem Magnetventil der Erfindung offensichtlich ist, können der Tauchkolben und das Ventilhauptteil leicht ausgetauscht werden. Entsprechend können verschiedene unterschiedliche Strömungsrate-Eigenschaften leicht realisiert werden, ohne das gesamte Magnetventil zu ändern. Auch kann das Instandsetzen leicht an dem Inneren durchgeführt werden.

**[0035]** Auch bei dem elektronischen Blutdrucküberwachungsgerät der Erfindung können der Tauchkolben und das Ventilhauptteil leicht in dem Magnetventil ersetzt werden. Entsprechend können verschiedene unterschiedliche Strömungsrate-Eigenschaften leicht realisiert werden, ohne das gesamte Magnetventil zu ändern. Auch kann das Instandsetzen leicht an dem Inneren des Magnetventils durchgeführt werden.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**Fig. 1** ist eine perspektivische Ansicht, welche ein äußeres Erscheinungsbild eines Magnetventils, entsprechend einer Ausführungsform der Erfindung, zeigt.

**Fig. 2** ist eine Zeichnung, welche ein Magnetventil in einem auseinandergenommenen Zustand zeigt.

**Fig. 3** ist eine perspektivische Ansicht, welche eine Spule zeigt, welche in dem Magnetventil beinhaltet ist.

**Fig. 4** ist eine Zeichnung, welche schematisch einen Querschnitt des Magnetventils in einer Nicht-Betriebsperiode zeigt.

**Fig. 5** ist eine Zeichnung, welche schematisch einen Querschnitt des Magnetventils in einer Betriebsperiode zeigt.

**Fig. 6** ist eine Querschnittsansicht, welche einen Schließteilbereich in einem offenen Zustand in dem Magnetventil zeigt.

**Fig. 7** ist eine Zeichnung, welche einen Modus dafür zeigt, wenn ein Tauchkolben und ein Ventilhauptteil getrennt von (oder eingefügt in) einem Gehäuse in dem Magnetventil sind.

**Fig. 8** ist eine Zeichnung, welche einen Zustand zeigt, in welchem ein neuer Tauchkolben, welcher mit einem Ventilhauptteil bereitgestellt ist, dabei ist, an einem Ende in das Magnetventil eingeführt zu werden.

**Fig. 9** ist eine Zeichnung, welche einen Zustand zeigt, in welchem ein neuer Tauchkolben, welcher mit einem Ventilhauptteil bereitgestellt ist, an einem Ende in das Magnetventil eingeführt wird.

**Fig. 10** ist eine Zeichnung, welche eine Blockkonfiguration eines elektronischen Blutdrucküberwachungsgerätes zeigt, welches mit dem Magnetventil ausgestattet ist, entsprechend einer Ausführungsform der Erfindung.

**Fig. 11** ist eine Zeichnung, welche einen Betriebsablauf des elektronischen Blutdrucküberwachungsgerätes zeigt.

#### Beschreibung der Ausführungsformen

**[0036]** Hier nachfolgend werden Ausführungsformen der Erfindung im Detail mit Bezug auf die Zeichnungen beschrieben.

**[0037]** **Fig. 1** zeigt eine perspektivische Ansicht eines externen Erscheinungsbildes eines Magnetventils (insgesamt durch die Bezugszahl 2 angezeigt), entsprechend einer Ausführungsform der Erfindung. Auch zeigt **Fig. 2** das Magnetventil 2 in einem auseinandergenommenen Zustand. Um das Verständnis zu erleichtern, werden XYZ-Koordinaten in **Fig. 1**, **Fig. 2** und in der später beschriebenen **Fig. 3** gezeigt. Hier nachfolgend wird die Z-Richtung manchmal als obere Seite und untere Seite der vertikalen Richtung bezeichnet, und die Y-Richtung wird manchmal als die linke und die rechte oder die horizontale Richtung z.B. bezeichnet, aber dies dient nur der Bequemlichkeit der Beschreibung, und die Z-Richtung ist nicht darauf begrenzt, vertikal zu sein, und die Y-Richtung ist nicht darauf begrenzt, horizontal zu sein.

**[0038]** Wie aus **Fig. 2** ersehen werden kann, beinhaltet das Magnetventil 2 ein U-förmiges Joch 3, einen Kern 4, welcher befestigt ist, um so eine Wand des Joches 3 zu durchdringen, eine Wickelfeder 5, welche als ein vorspannender Teilbereich dient, einen stabförmigen Tauchkolben (bewegbarer Eisenkern) 6, eine Wicklungseinheit 7 und ein plattenförmiges Jochglied 90, um das offene Ende des Joches 3 zu schließen.

**[0039]** Das Joch 3 beinhaltet eine zentrale Seitenwand 3c und zwei Seitenwände 3a und 3b, welche mit der zentralen Seitenwand 3c fortlaufend sind, und besitzt ein ungefähr U-förmiges Gesamtbild. Zurückgesetzte Teilbereiche bzw. Einschnitte 3e und 3f, in welche die Herausragungen bzw. Vorsprünge 90e und 90f des Jochgliedes 90 einzupassen sind, sind auf dem Führungsende (offenes Ende) der Seitenwände 3a und 3b gebildet. Ein Durchgangsloch 3w (z.B. siehe **Fig. 4**) ist in der zentralen Seitenwand 3c gebildet. Der Kern 4 passt in das Durchgangsloch 3w und wird dadurch fixiert.

**[0040]** Wie in **Fig. 2** gezeigt wird, besitzt der Kern 4 eine ungefähr kreisförmige Gesamtform. Der Kern 4 beinhaltet einen herausragenden Teilbereich 4a, welcher in das Durchgangsloch 3w des Joches 3 passt und nach außen herausragt, einen Hauptteilbereich 4b, welcher einen äußeren Durchmesser besitzt, welcher größer als der äußere Durchmesser des herausragenden Teilbereiches 4a ist, und einen Federaufnahmeteilbereich 4c, welcher einen äußeren Durchmesser besitzt, welcher kleiner als der äußere Durchmesser des Hauptteilbereichs 4b ist, in der aufgeführten Reihenfolge in der Achsenrichtung (X-Richtung). Eine Strömungsöffnung 4d für das Gestatten, dass ein Fluid hindurchströmt, ist in dem Kern 4 so gebildet, um in die Axialrichtung von dem herausragenden Teilbereich 4a, zu einem Endteilbereich 4e auf der Seite gegenüber dazu, zu durchdringen.

**[0041]** Der Tauchkolben 6 besitzt insgesamt eine nahezu kreisförmige Stabform. Der Tauchkolben 6 beinhaltet einen, die Feder aufnehmenden, Teilbereich 6a, welcher einen äußeren Durchmesser besitzt, welche der gleiche wie der, die Feder aufnehmende Teilbereich 4c, des Kernes 4 ist, und einen Hauptteilbereich 6b, welcher einen äußeren Durchmesser besitzt, welcher der gleiche wie der äußere Durchmesser des Hauptteilbereichs 4b des Kernes 4 ist, in der aufgeführten Reihenfolge in der axialen Richtung (X-Richtung). Ein Ventilhauptteil 61, welches aus einem elastischen Hauptteil, wie z.B. Gummi, aufgebaut ist, ist an einem Ende (Endteilbereich auf der Seite gegenüber der Strömungsöffnung 4d des Kernes 4) 6e des Tauchkolbens 6 befestigt. Spezieller ausgedrückt, eine Einsenkung bzw. ein Einschnitt 6c (z.B. siehe **Fig. 4**) wird auf dem einen



Ende 6e des Tauchkolbens 6 bereitgestellt, und das Ventilhauptteil 61 ist in den Einschnitt 6c eingepasst.

**[0042]** Wie in **Fig. 2** gezeigt wird, besitzt die Wickelfeder 5 eine Form, welche sich in einer Richtung (X-Richtung) in der Form einer Spirale erstreckt. Die Wickelfeder 5 besitzt einen inneren Durchmesser, welcher im Wesentlichen gleich zu dem äußeren Durchmesser des Feder-aufnehmenden Teilbereichs 4c des Kernes 4 ist und dem Feder-empfangenden Teilbereichs 6a des Tauchkolbens 6 ist, und besitzt einen äußeren Durchmesser, welcher im Wesentlichen gleich zu dem äußeren Durchmesser des Hauptteilbereichs 4b des Kernes 4 und des Hauptteilbereichs 6b des Tauchkolbens 6 ist. Entsprechend passt die Wickelfeder 5 in die zwei Feder-aufnehmenden Teilbereiche 4c und 6a und wird zwischen den zwei Hauptteilbereichen 4b und 6b so zusammengedrückt, um den Tauchkolben 6 in der Richtung des sich Wegbewegens von dem Kern 4 vorzuspannen (z.B. siehe **Fig. 4**).

**[0043]** Wie in **Fig. 2** gezeigt wird, beinhaltet die Wickeleinheit 7 eine Spule 8, welche aus einem nichtmagnetischen Kunststoffmaterial aufgebaut ist, und eine Magnetwicklung 9, welche um die Spule 8 gewickelt ist. Die Wickeleinheit 7 und die Konfiguration der Spule 8 im Einzelnen werden im Detail später beschrieben.

**[0044]** Das Jochglied 90 besitzt eine ungefähr rechteckige Plattenform, entsprechend zu dem offenen Ende des Joches 3. Ein Paar von Seiten 90a und 90b, welche dem Oberteil und dem Unterteil (Z-Richtung) des Jochgliedes 90 entsprechen, sind so gebildet, dass sie flach sind. Auf der anderen Seite sind die Vorsprünge 90e und 90f, welche in die Einschnittteilbereiche 3d und 3f des Joches 3 passen, auf dem Paar der Seiten gebildet, welche der Linken und der Rechten (Y-Richtung) entsprechen. Ein ungefähr kreisförmiges Durchgangsloch 90m ist in dem Zentrum des Jochgliedes 90 gebildet.

**[0045]** Spezieller ausgedrückt, das Durchgangsloch 90m besitzt eine ungefähr kreisförmige Form, welche im Wesentlichen dem Querschnitt des Tauchkolbens 6 entspricht. Ausgedehnte Bereiche 90p und 90q, welche ausgedehnt sind, um ein Passieren der Schließteilbereiche 84 und 85 (im Speziellen später beschriebene Armteilbereiche 84a und 85a) der Spule 8 zu gestatten, sind an dem oberen Teil und dem unteren Teil (Z-Richtung) des Durchgangsloches 90m gebildet. Der Durchmesser des Durchgangsloches 90m (der Teilbereich, welcher nicht die ausgedehnten Bereiche 90p und 90q beinhaltet) wird eingestellt, dass er im Wesentlichen gleich zu dem äußeren Durchmesser des Hauptteilbereiches 6b des Tauchkolbens 6 ist.

**[0046]** Wie im Detail in **Fig. 3** gezeigt wird, beinhaltet die Spule 8 einen kreisförmigen Hauptteilbereich 81 und plattenförmige Endplatten 82 und 83, welche auf einem Ende (-X-Seite-Endteilbereich) und dem anderen Ende (+X-Seite-Endteilbereich) in der axialen Richtung (X-Richtung) des Hauptteilbereichs 81 bereitgestellt sind. Die Endplatten 82 und 83 sind jeweils orthogonal zu der zentralen Achse des Hauptteilbereichs 81 angeordnet. Die Magnetspule 9 ist um eine externe umlaufende Seite 81a des Hauptgeräteteils 81 zwischen den Endplatten 82 und 83 gewickelt. Das Hauptgeräteteil 81 und die Endplatten 82 und 83 bilden einen Hauptteilbereich der Spule 8 (in dem kompletten Zustand in **Fig. 1** gezeigt), die Spule 8 ist in einem Gehäuse untergebracht, welche durch das Joch 3 und das Jochglied 90 erzeugt ist.

**[0047]** Der Hauptgeräteteilbereich 81 beinhaltet in seinem Inneren ein ungefähr kreisförmiges Durchgangsloch 81b, welches sich in der axialen Richtung (X-Richtung) erstreckt. Mehrere ausgedehnte Bereiche 81d, 81d, ..., welche ausgedehnt sind, um zu gestatten, dass das Fluid hindurchfließt, sind in dem Durchgangsloch 81b gebildet. Die ausgedehnten Bereiche 81d, 81d, ... sind bei einem bestimmten Winkelintervall in der Umfangsrichtung des Durchgangsloches 81b gebildet und erstrecken sich in der X-Richtung. Der Durchmesser des Durchgangsloches 81b (der Teilbereich, welcher die nicht ausgedehnten Bereiche 81d, 81d, ... nicht beinhaltet) besitzt einen äußeren Durchmesser, welcher im Wesentlichen gleich zu dem äußeren Durchmesser des Tauchkolbens 6 ist, so dass der Tauchkolben 6 darin gleiten kann.

**[0048]** Die +X-Seiten-Endplatte 83 besitzt Schließteilbereiche 84 und 85, welche als erste ausgedehnte Teilbereiche dienen, welche sich zu der +X-Seite erstrecken oder herausragen, Vorsprünge 86A und 86B, welche als zweite ausgedehnte Teilbereiche dienen, einen Vorsprung 87, welcher als ein dritter ausgedehnter Teilbereich dient, und Endabdeckungen 88A und 88B. Die Spule 8 ist integral mit den Elementen 84, 85, 86A, 86B, 87, 88A und 88B gebildet, wobei ein nichtmagnetisches Kunststoffmaterial benutzt wird. Entsprechend ist es nicht notwendig, sich darum zu kümmern, die Anzahl der Komponenten zu erhöhen, um die Elemente 84, 85, 86A, 86B, 87, 88A und 88B bereitzustellen. Als ein Ergebnis ist es möglich, ein Ansteigen der Herstellungskosten des Magnetventils 2 zu vermeiden.

**[0049]** Der Schließteilbereich 84 besitzt einen Armteilbereich 84a, welcher sich von einer Position benachbart zu dem oberen Ende des Durchgangsloches 81b zu der +X-Seite auf der +X-Seitenoberfläche der Endplatte 83 erstreckt, und einen Hakenteilbereich 84b, welcher sich zu der -Z-Seite im Wesentlichen orthogonal von dem führenden Ende

des Armteilmereiches 84a erstreckt, und besitzt ein abgeschnittenes Führungsende. Auf der andere Seite, vertikal symmetrisch zu dem Schließteilmereich 84, besitzt ein Schließteilmereich 85 einen Armteilmereich 85a, welcher sich von einer Position benachbart zu dem Boden des Durchgangsloches 81b zu der +X-Seite auf der +X-Seitenfläche der Endplatte 83 erstreckt, und besitzt einen Hakenteilmereich 85b, welcher sich zu der +Z-Seite im Wesentlichen orthogonal von dem führenden Ende des Armteilmereichs 85a erstreckt, und besitzt ein abgeschnittenes Führungsende.

**[0050]** Die Führungsendseite des Armteilmereichs 84a des Schließteilmereichs 84 kann sich zu der +Z-Seite aufgrund einer externen Kraft biegen, und dies wird auch später im Detail beschrieben. Auf der anderen Seite kann sich die führende Endseite des Armteilmereichs 85a des Schließteilmereichs 85 aufgrund einer externen Kraft zu der -Z-Seite biegen.

**[0051]** Auch sind die konisch zulaufenden Oberflächen 84c und 85c, welche in Richtung der Außenseite (in der +X-Richtung) offen sind, auf Seiten gegenüber zu diesen Seiten vorgesehen, welche gegen den Tauchkolben 6 der Hakenteilmbereiche 84b und 85b abgegrenzt sind. Die konisch zulaufenden Oberflächen 84c und 85c sind jeweils in einer kreisförmigen Bogenform entlang der Umfangersichtung des Durchgangsloches 81b gekrümmt.

**[0052]** Die Vorsprünge 86A und 86B sind auf der Linken und der Rechten (Y-Richtung) entlang des oberen Randes der Endplatte 83 angeordnet und erstrecken sich in Richtung der +X-Seite. Der Vorsprung 87 ist in dem Zentrum bezüglich der Linken und der Rechten (Y-Richtung) in dem unteren Teilbereich der Endplatte 83 angeordnet und erstreckt sich in Richtung der +X-Seite. Der Zwischenraum in der vertikalen Richtung (Z-Richtung) zwischen den Vorsprüngen 86A und 86B und dem Vorsprung 87 passt im Wesentlichen zu der Abmessung in der vertikalen Richtung des Jochgliedes 90 (dem Abstand zwischen dem Paar der Seiten 90a und 90b, welche vertikal einander gegenüberliegen). Entsprechend wird in einem Zustand, in welchem das Durchgangsloch 81b der Spule 8 und das Durchgangsloch 90m des Jochgliedes 90 ausgerichtet sind, das Jochglied 90 zwischen den Vorsprüngen 86A und 86B und dem Vorsprung 87 eingepasst. In diesem Beispiel sind die Endabdeckungen 88A und 88B auf der Linken und der Rechten (Y-Richtung) entlang dem unteren Rand der Endplatte 83 angeordnet und erstrecken sich in Richtung der +X-Seite. In diesem Beispiel wird die Höhe (Z-Richtungsposition) der Endabdeckungen 88A und 88B auf der +X-Seite-Oberfläche der Endplatte 83 so eingestellt, dass sie geringfügig niedriger als die Höhe des Vorsprungs 87 ist, jedoch kann sie die gleiche wie die Höhe des Vorsprungs 87 sein.

**[0053]** Man beachte, dass, wenn die Magnetwicklung 9 um die Spule 8 gewickelt worden ist, um so die Wicklungseinheit 7 zu bilden, Führungsenden 89A und 89B (siehe **Fig. 1**), welche fortlaufend zu der Magnetwicklung 9 sind, durch die Führungslöcher 88b und 88b in den Endabdeckungen 88A und 88B geführt werden.

**[0054]** Das Magnetventil 2 ist angeordnet, indem die Elemente, welche in **Fig. 2** gezeigt werden, in der X-Richtung zusammengefügt werden. Beispielsweise wird ein Ende (-X-Seite-Endteilmereich) der Wickelfeder 5 auf den Feder-aufnehmenden Teilbereich 4c des Kernes 4 gepasst, welcher an dem Joch 3 befestigt ist. Auch ist der Tauchkolben 6 in dem Durchgangsloch 81b der Spule 8 der Wickeleinheit 7 (um welche die Magnetwicklung 9 zuvor gewickelt worden ist) untergebracht. Die Spule 8 ist in diesem Zustand in dem Joch 3 untergebracht, und der Feder-empfangende Teilbereich 6a des Tauchkolbens 6 wird in das andere Ende (+X-Seite-Endteilmereich) der Wickelfeder 5 angepasst. Auch wird das Jochglied 90 nahe der Endplatte 83 der Spule 8 gebracht, so dass die Schließteilmbereiche 84 und 85 der Endplatte 83 durch das Durchgangsloch 90m des Jochgliedes 90 (oder, genauer ausgedrückt, die erweiterten Bereiche 90p und 90q) führen, und das Jochglied 90 wird zwischen die Vorsprünge 86A und 86B und den Vorsprung 87 der Endplatte 83 eingepasst. Auch werden die Vorsprünge 90e und 90f des Jochgliedes 90 in die zurückgesetzten Teilbereiche 3e und 3f auf dem offenen Ende des Joches 3 eingepasst. Schließlich wird das Jochglied 90 an dem Joch 3 durch eine Befestigung befestigt. Entsprechend ist das Magnetventil 2, welches in **Fig. 1** gezeigt wird, vollständig.

**[0055]** Das Joch 3, der Kern 4, der Tauchkolben 6 und das Jochglied 90 sind aus magnetischen Materialien aufgebaut und können einen Magnetkreis bilden, wenn sie arbeiten. Im Speziellen sind das Joch 3 und das Jochglied 90 aus kaltgerollten Stahlplatten mit mechanischer Festigkeit aufgebaut und stellen das Gehäuse (hier nachfolgend als „Gehäuse 3, 90“, wenn zutreffend, bezeichnet) des Magnetventils 2 dar.

**[0056]** **Fig. 4** zeigt schematisch einen Querschnitt, welcher parallel zu der ZX-Ebene in **Fig. 1** bis **Fig. 3** des vollständigen Magnetventils 2 aufgenommen ist (Nicht-Betriebsperiode) (dasselbe gilt für **Fig. 5** bis **Fig. 9**, welche später beschrieben werden). In dem vollendeten Zustand liegen die Strömungsöffnung 4d des Kernes und das Ventilhauptteil 61, welches an einem Ende 6e des Tauchkolbens 6 befestigt ist, einander in dem Hauptteilmereich 81 der Spule 8 gegenüber. Der Kern 4 ist an dem Joch 3 befestigt, wodurch es bezüglich des Hauptteilmereichs 81 der Spule 8 stationär ist. Der Tauchkolben 6 kann in der axialen Richtung in dem Hauptteilmereich 81 der

Spule 8 gleiten. Man beachte, dass in **Fig. 4** (und in den später beschriebenen **Fig. 5** bis **Fig. 9**) ein Pfad 6x, auf welchem sich der Tauchkolben 6 bewegt (als ein „Tauchkolben-Bewegungspfad“ bezeichnet), durch eine strichpunktierte Linie repräsentiert wird, welche sich in der longitudinalen Richtung (d.h. der Achsenrichtung) des Tauchkolbens 6 erstreckt (in Wirklichkeit besitzt der Tauchkolben-Bewegungspfad 6x eine Größe, welche dem äußeren Durchmesser des Tauchkolbens 6 entspricht). Wenn er zwischen dem Hauptteilbereich 4b des Kernes 4 und dem Hauptgeräteteilbereich 6b des Tauchkolbens 6 zusammengedrückt ist, spannt die Wickelfeder 5 den Tauchkolben 6 in der Richtung der Bewegung weg von dem Kern 4 vor.

**[0057]** Auch erstrecken sich die Hakenteilbereiche 84b und 85b der Schließteilbereiche 84 und 85 von den führenden Enden der Armteilbereiche 84a und 85a in Richtung des Tauchkolbenbewegungspfad 6x. Auch führen die Armteilbereiche 84a und 85a durch das Durchgangsloch 90m, um sich so nach außen von dem Gehäuse 3, 90 auf den Tauchkolbenbewegungspfad 6x zu erstrecken, und die führenden Endseiten davon können sich in Richtungen biegen, wobei sie sich aufgrund von externen Kräften weg von dem Tauchkolbenbewegungspfad 6x bewegen. Entsprechend dazu können die Schließteilbereiche 84 und 85 aufgrund der externen Kräfte leicht deformiert werden, um so eine Trennung des Tauchkolbens 6 und des Ventilhauptteils 61 von dem Gehäuse 3, 90 zu gestatten.

**[0058]** Auch in dem vollendeten Zustand bezüglich der Orientierung, in welcher wenigstens die Armteilbereiche 84a und 85a weg von dem Tauchkolbenbewegungspfad 6x (der vertikalen Richtung in **Fig. 4**) bewegt werden, werden die Lücken d1 und d2 jeweils zwischen den Armteilbereichen 84a und 85a bereitgestellt und liegen den Armteilbereichen 84a und 85a der ausgedehnten Bereiche 90p und 90q gegenüber.

**[0059]** Auch die Vorsprünge 86A und 86B, welche auf der oberen Seite der Endplatte 83 der Spule 8 und dem Vorsprung 87 auf der unteren Seite bereitgestellt sind, kommen in Berührung mit dem Paar der gegenüberliegenden Seiten 90a und 90b des Jochgliedes 90 und erstrecken sich von dem Gehäuse 3, 90 nach außen parallel zu dem Tauchkolbenbewegungspfad 6x.

**[0060]** Wie in **Fig. 4** gezeigt wird, ist in einer Nicht-Betriebsperiode, während der die Magnetwicklung 9 in einem nicht-energieversorgten Zustand ist, das Ventilhauptteil 61, welches auf dem einen Ende 6e des Tauchkolbens 6 bereitgestellt ist, weg von der Strömungsöffnung 4d platziert, und zwar aufgrund der vorspannenden Kraft, welche an der Wickelfeder 5 angelegt ist. Das andere Ende 6f des Tauchkolbens

6 ragt von dem Gehäuse 3, 90 durch das Durchgangsloch 90m nach außen, um so gegen die Hakenteilbereiche 84b und 85b der Schließteilbereiche 84 und 85 zu grenzen, welche außerhalb des Gehäuses 3, 90 angeordnet sind, und wird dadurch gesperrt (dieser Zustand der Schließteilbereiche 84 und 85 wird als ein „geschlossener Zustand“ bezeichnet).

**[0061]** Wie in **Fig. 5** gezeigt wird, werden in einer Betriebsperiode, während der die Magnetwicklung 9 in einem energieversorgten Zustand ist, der Tauchkolben 6 und das Ventilhauptteil 61 innerhalb der Spule 8 gegen die vorspannende Kraft bewegt, welche durch die Wickelfeder 5 aufgrund der magnetischen Kraft angewendet ist, welche durch die Magnetwicklung 9 erzeugt ist. Entsprechend wird die Strömungsmenge des Fluids, welches durch die Strömungsöffnung 4d strömt, justiert.

**[0062]** Wenn ein Auseinandernehmen benötigt wird, um verschiedene unterschiedliche Strömungsmenge-Eigenschaften zu realisieren, werden der Tauchkolben 6 und das Ventilhauptteil 61 ersetzt, wobei die folgenden Prozeduren in i) Trennung und ii) Einfügung benutzt werden.

#### i) Trennung

**[0063]** Wie in **Fig. 6** gezeigt wird, sind in einer nicht-arbeitenden Periode, während der die Magnetwicklung 9 in dem nicht-energieversorgten Zustand ist, die Schließteilbereiche 84 und 85 elastisch durch die externen Kräfte C1 und C2 deformiert, um so in einen Zustand gebracht zu werden, in welchem der Tauchkolben 6 durchgehen kann (dies wird als ein „offener Zustand“ bezeichnet). Speziell sind die Armteilbereiche 84a nach oben gebogen, und die Armteilbereiche 85a sind durch die externen Kräfte C1 und C2 nach unten gebogen, welche zum Beispiel durch die Finger einer Person angelegt sind. Das heißt, die Armteilbereiche 84a und 85a sind in Richtungen des Bewegens weg von dem Tauchkolbenbewegungspfad 6 gebogen. Begleitend dazu sind die Hakenteilbereiche 84b und 85b weg von dem Tauchkolbenbewegungspfad 6x gebogen, und die Schließteilbereiche 84 und 85 treten in den offenen Zustand ein.

**[0064]** Hier sind in dem Magnetventil 2 die Lücken d1 und d2 jeweils zwischen den Armteilbereichen 84a und 85a bereitgestellt und liegen gegenüber den Armteilbereichen 84a und 85a der ausgedehnten Bereiche 90p und 90q bezüglich wenigstens der Richtung, in welcher die Armteilbereiche 84a und 85a sich weg von dem Tauchkolben-Bewegungspfad 6x bewegen (der vertikalen Richtung). Entsprechend biegen sich, wenn die Armteilbereiche 84a und 85a in Richtungen des Wegbewegens von dem Tauchkolben-Bewegungspfad 6x durch die externen Kräfte

C1 und C2 gebogen sind, die Armteilmbereiche 84a und 85a leicht von den Basen, welche kontinuierlich mit der Endplatte 83 der Spule 8 sind, während die Lücken d1 und d2 reduziert werden, ohne in Berührung mit den Flächen zu kommen, welche den Armteilmbereichen 84a und 85a der ausgedehnten Bereiche 90p und 90q gegenüberliegen. Entsprechend können die Schließteilmbereiche 84 und 85 in den offenen Zustand gebracht werden, wobei kleinere externe Kräfte C1 und C2 benutzt werden. Als ein Ergebnis kann eine Situation verhindert werden, in welcher die Armteilmbereiche 84a und 85a während der Deformation brechen, um die Schließteilmbereiche 84 und 85 in den offenen Zustand zu bringen.

**[0065]** Als Nächstes, wenn der Tauchkolben 6 entlang des Tauchkolben-Bewegungspfad 6x in die Richtung gezogen wird, welche durch den Pfeil A1 in **Fig. 7** angezeigt ist, kommen die Hakenteilmbereiche 84b und 85b in Berührung mit der externen umlaufenden Fläche des Hauptteilmbereichs 6b des Tauchkolbens 6, und sogar wenn die anfängliche externen Kräfte C1 und C2 entfernt sind, werden die Kräfte F1 und F2, welche die Armteilmbereiche 84a und 85a in Richtungen des Wegbewegens von dem Tauchkolbenbewegungspfad 6x biegen, von der externen umlaufenden Fläche aufgenommen. Entsprechend behalten die Schließteilmbereiche 84 und 85 den offenen Zustand bei. In Anbetracht dessen, mit dem beibehaltenen offenen Zustand, werden der Tauchkolben 6 und das Ventilhauptteil 61 von dem Gehäuse 3, 90 durch die Schließteilmbereiche 84 und 85 in dem offenen Zustand herausgenommen.

**[0066]** Demnach ist es möglich, den Tauchkolben 6 und das Ventilhauptteil 61 von dem Gehäuse 3, 90 (d.h. der Spule 8) zu trennen, indem die Schließteilmbereiche 84 und 85 in dem offenen Zustand sind.

## ii) Einfügung

**[0067]** Anstatt des ursprünglichen Tauchkolbens 6, welcher oben beschrieben ist, wird ein neuer Tauchkolben 6 (welcher beschrieben wird, indem die gleiche Bezugsziffer wie des ursprünglichen Tauchkolbens 6, der Einfachheit wegen, benutzt wird) mit einem neuen Ventilhauptteil 61, welches auf einem Ende 6e bereitgestellt ist, in das Gehäuse 3, 90 (oder, genauer ausgedrückt, in Spule 8), wie folgt, eingefügt. Man beachte, dass, nachdem der ursprüngliche Tauchkolben 6 und das Ventilhauptteil 61 von dem Gehäuse 3, 90 getrennt sind, zeitweise die externen Kräfte an den Schließteilmbereichen 84 und 85 entfernt werden, und die Schließteilmbereiche 84 und 85 sind in dem geschlossenen Zustand.

**[0068]** Zuerst wird der neue Tauchkolben 6, welcher mit dem Ventilhauptteil 61 auf dem einen Ende 6e bereitgestellt ist, nahe den Schließteilmbereichen 84

und 85 entlang des Tauchkolbenbewegungspfad 6x in die Richtung gebracht, welche durch den Pfeil B1 in **Fig. 8** angezeigt ist.

**[0069]** Hier werden bei dem Magnetventil 2 die konisch zulaufenden Oberflächen 84c und 85c, welche in Richtung der Außenseite des Gehäuses 3, 90 offen sind, auf den Hakenteilmbereichen 84b und 85b bereitgestellt. Entsprechend grenzt, wenn der neue Tauchkolben 6 in das Innere von der Außenseite des Gehäuses 3, 90 entlang des Bewegungspfad 6x einzufügen ist, ein Rand 6g des einen Endes 6e (Endteilmbereich, auf welchem das Ventilhauptteil 61 bereitgestellt ist) des neuen Tauchkolbens 6 gegen die konisch zulaufenden Oberflächen 84c und 85c der Hakenteilmbereiche 84b und 85b. Entsprechend dazu empfangen von dem Rand 6g des einen Endes 6e des neuen Tauchkolbens 6 die Schließteilmbereiche 84 und 85 (die Hakenteilmbereiche 84b und 85b davon) als die externen Kräfte die Kräfte F3 und F4, welche die Armteilmbereiche 84a und 85a in Richtungen des Wegbewegens von dem Tauchkolbenbewegungspfad 6x biegen. Als Nächstes, wenn der neue Tauchkolben 6 in das Innere des Gehäuses 3, 90 gedrückt wird, biegen sich die Armteilmbereiche 84a und 85a in Richtungen des Wegbewegens von dem Tauchkolbenbewegungspfad 6x (der vertikalen Richtung), die Hakenteilmbereiche 84b und 85b bewegen sich teilweise weg von dem Tauchkolbenbewegungspfad 6x und die Hakenteilmbereiche 84 und 85 treten teilweise in den offenen Zustand ein. Wie durch den Pfeil B2 in **Fig. 9** angezeigt, wenn der neue Tauchkolben 6 weiter in das Innere des Gehäuses 3, 90 gedrückt wird, kommen die Hakenteilmbereiche 84b und 85b in Berührung mit der umlaufenden Fläche des Feder-empfangenden Teilbereichs 6a des neuen Tauchkolbens 6, und empfangen, von der externen umlaufenden Fläche, Kräfte F5 und F6, welche die Armteilmbereiche 84a und 85a in Richtungen des sich Wegbewegens von dem Tauchkolbenbewegungspfad 6x biegen. Entsprechend behalten die Schließteilmbereiche 84 und 85 den teilweise offenen Zustand.

**[0070]** Wenn der neue Tauchkolben 6 weiter in das Innere des Gehäuses 3, 90 aus dem Zustand gedrückt wird, welcher in **Fig. 9** gezeigt wird, grenzt der Rand 6h des Hauptteilmbereichs 6b des neuen Tauchkolbens 6 gegen die konisch zulaufenden Oberflächen 84c und 85c der Hakenteilmbereiche 84b und 85b. Entsprechend dazu, von dem Rand 6h des Hauptteilmbereichs 6b des neuen Tauchkolbens 6, empfangen die Hakenteilmbereiche 84 und 85 (die Hakenteilmbereiche 84b und 85b davon) als die externen Kräfte die Kräfte (nicht gezeigt), welche die Armteilmbereiche 84a und 85a in Richtungen des Sich-Wegbewegens von dem Tauchkolbenbewegungspfad 6x biegen. Als Nächstes, wie durch den Pfeil B3 in **Fig. 7** angezeigt, wenn der neue Tauchkolben 6 weiter in das Innere des Gehäuses 3, 90

gedrückt wird, biegen sich die Armteilmbereiche 84a und 85a weiter in die Richtungen des Sich-Wegbewegens von dem Tauchkolbenbewegungspfad 6x, die Hakenteilmbereiche 84b und 85b kommen in Berührung mit der externen umlaufenden Fläche des Hauptteilmbereichs 6b des neuen Tauchkolbens 6, und die Kräfte F1 und F2, welche die Armteilmbereiche 84a und 85a in Richtungen des Wegbewegens von dem Tauchkolbenbewegungspfad 6x biegen, werden von der externen umlaufenden Fläche aufgenommen. Entsprechend behalten die Schließteilmbereiche 84 und 85 den völlig offenen Zustand. Während der völlig offene Zustand beibehalten wird, werden der neue Tauchkolben 6 und das Ventilhauptteil 61 in das Gehäuse 3, 90 durch die Schließteilmbereiche 84 und 85 in dem offenen Zustand und das Durchgangsloch 90m eingefügt.

**[0071]** Wenn der neue Tauchkolben 6 und das Ventilhauptteil 61 vollständig in das Gehäuse 3, 90 eingefügt sind, werden die externen Kräfte F1 und F2 auf den Schließteilmbereichen 84 und 85 entfernt. Als ein Ergebnis kehren die Schließteilmbereiche 84 und 85 zu ihrer ursprünglichen Form zurück und treten in den geschlossenen Zustand ein, in welchem das Passieren des neu eingefügten Tauchkolbens 6 verhindert wird. Das heißt, in einer Nicht-Betriebsperiode ragt das äußere Ende 6f (der Endteilmbereich auf der Seite gegenüber zu dem einen Ende 6e, welches mit dem Ventilhauptteil 61 bereitgestellt ist) des neu eingefügten Tauchkolbens 6 von dem Gehäuse 3, 90 durch das Durchgangsloch 90m nach außen, grenzt gegen die Schließteilmbereiche 84 und 85 (die Hakenteilmbereiche 84b und 85b davon) und wird dadurch gesperrt.

**[0072]** Wenn der neue Tauchkolben 6 und das Ventilhauptteil 61 so eingefügt sind, treten die Schließteilmbereiche 84 und 85 in den offenen Zustand, durch das Empfangen der externen Kraft F von dem neuen Tauchkolben 6, welcher eingedrückt ist. Entsprechend gibt es keine Notwendigkeit, eine getrennte externe Kraft F an dem Schließteilmbereichen 84 und 85 anzuwenden, was bequem ist.

**[0073]** Demnach können bei dem Magnetventil 2 der Tauchkolben 6 und das Ventilhauptteil 61 leicht ersetzt werden. Entsprechend können durch das Ändern des Winkels und der Härte der Oberfläche, welche der Strömungsöffnung 4d des neuen Ventilhauptteils 61 gegenüberliegt, bezüglich des Ventilhauptteils 61, welches benutzt wurde, bevor es ersetzt wird, verschiedene unterschiedliche Strömungsmenge-Eigenschaften realisiert werden, ohne das gesamte Magnetventil 2 auszuwechseln. Ebenso kann die Wartung an dem Innenbereich leicht durchgeführt werden. Man beachte, dass es möglich ist, den Tauchkolben 6 selbst (den Metallteilmbereich) wieder zu benutzen, und nur das Ventilhauptteil 61 auszutauschen.

**[0074]** Bei dem Magnetventil 2 werden die konisch zulaufenden Oberflächen 84c und 85c, welche nach der Außenseite (in der +X-Richtung) offen sind, auf den Hakenteilmbereichen 84b und 85b des Paares der Schließteilmbereiche 84 und 85 bereitgestellt, wie dies in **Fig. 3** gezeigt wird. Die konisch zulaufenden Oberflächen 84c und 85c sind jeweils in einer kreisförmigen Bogenform entlang der Umfangsrichtung des Durchgangsloches 81b gekrümmt. Entsprechend wird, wie in **Fig. 8** und **Fig. 9** gezeigt wird, wenn der neue Tauchkolben 6 in das Innere des Gehäuses 3, 90 gedrückt wird, der Rand 6g des einen Endes 6e des neuen Tauchkolbens 6 teilweise durch die konisch zulaufenden Oberflächen 84c und 85c umgeben, bezüglich zu der Umfangsrichtung. Als ein Ergebnis ist es unwahrscheinlich, dass das eine Ende 6e des neuen Tauchkolbens 6 zwischen den Hakenteilmbereichen 84b und 85b der Schließteilmbereiche 84 und 85 herauskommt, und der neue Tauchkolben 6 kann leicht in das Innere des Gehäuses 3, 90 gedrückt werden.

**[0075]** Auch, wie in **Fig. 6** beispielsweise gezeigt wird, werden bei dem Magnetventil 2 die Vorsprünge 86A und 86B auf der oberen Seite der Endplatte 83 der Spule 8 bereitgestellt, und der Vorsprung 87, welcher auf der unteren Seite bereitgestellt ist, kommt in Berührung mit dem Paar der gegenüberliegenden Seiten 90a und 90b des Jochgliedes 90 und erstreckt sich von dem Gehäuse 3, 90 nach außen, parallel mit dem Tauchkolbenbewegungspfad 6x. Das heißt, die Vorsprünge 86A und 86B, welche auf der oberen Seite bereitgestellt sind, und der Vorsprung 87, welcher auf der unteren Seite bereitgestellt ist, liegen zwischen dem Jochglied 90 in der Richtung, in welcher das Paar der Seiten 90a und 90b des Jochgliedes 90 gegenüberliegen (in der vertikalen Richtung in **Fig. 6**). Entsprechend sind die Spule 8 (und folglich die Magnetwicklung 9) und das Joch 90 relativ zueinander in der Richtung positioniert, in welcher das Paar der Seiten 90a und 90b des Jochgliedes 90 einander gegenüberliegen. Als ein Ergebnis ist in einer Betriebsperiode der magnetische Fluss, welcher durch das Joch 3 läuft, das Jochglied 90, der Tauchkolben 6 und der Kern 4 stabil, und die Präzision des Justierens der Strömungsmenge des Fluids wird erhöht.

**[0076]** Darüber hinaus stimmt die Richtung, in welcher das Paar der Seiten 90a und 90b des Jochgliedes 90 einander gegenüberliegen (die vertikale Richtung in **Fig. 6**) mit der Richtung überein, in welcher die Schließteilmbereiche 84 und 85 die externen Kräfte (C1, C2, etc.) über den Tauchkolbenbewegungspfad 6x aufnehmen, um den Tauchkolben 6 und das Ventilhauptteil 61 zu ersetzen. Entsprechend wird, sogar wenn der Tauchkolben 6 und das Ventilhauptteil 61 ersetzt werden, eine Fehlfunktion, in welcher die Positionen der Spule 8 (und folglich der Magnetwicklung 9) und das Jochglied 90 aufgrund von externen

Kräften fehlausgerichtet sind, verhindert. Als ein Ergebnis wird die Präzision des Justierens der Strömungsmenge des Fluids in der Betriebsperiode aufrechterhalten.

**[0077]** Bei dem Magnetventil 2 war der Schließteilkörper aus zwei Sätzen aufgebaut, nämlich einem Satz 84, welcher aus dem Armteilkörper 84a und dem Hakenteilkörper 84b aufgebaut ist, und einem Satz 85, welcher aus dem Armteilkörper 85a und dem Hakenteilkörper 85b aufgebaut ist. Entsprechend wird in einer Nicht-Betriebsperiode die Stärke des Sperrens des anderen Endes 6f des Tauchkolbens 6 im Vergleich zu einem Fall erhöht, bei welchem der Schließteilkörper aus einem Satz aufgebaut ist. Auch, sogar wenn der Schließteilkörper eines Satzes (z.B. der Armteilkörper 84a) während der Verformung für das Bringen der Schließteilkörper 84 und 85 in den offenen Zustand in dem nicht-arbeitenden Zustand bricht, kann das andere Ende 6f des Tauchkolbens 6 durch den Schließteilkörper des verbleibenden Satzes (in diesem Beispiel des Schließteilkörpers 85) gesperrt werden. Man beachte, dass es möglich ist, nur einen Satz oder drei oder mehr Sätze von Schließteilkörpern bereitzustellen, welche aus einem Armteilkörper und einem Hakenteilkörper aufgebaut sind.

**[0078]** Fig. 10 zeigt eine Gesamtblockkonfiguration eines elektronischen Blutdrucküberwachungsgerätes (insgesamt durch die Referenzziffer 1 angezeigt) entsprechend einer Ausführungsform der Erfindung. Das Blutdrucküberwachungsgerät 1 beinhaltet eine Manschette 20, ein Hauptgeräteelement und eine CPU (Zentrale Verarbeitungseinheit) 100, welche als eine Steuereinheit dient, eine Anzeigeeinrichtung 50, einen Speicher 51, welcher als eine Speichereinheit dient, eine Bedieneinheit 52, eine Spannungsversorgungseinheit 53, eine Pumpe 32, ein Ventil 33, welches aus dem oben beschriebenen Magnetventil 2 aufgebaut ist, und einen Drucksensor 31, welche in dem Hauptgeräteelement 10 befestigt sind. Auch beinhaltet das Hauptgeräteelement 10 eine Oszillationsschaltung 310, welche ein Ausgangssignal von dem Drucksensor 31 in eine Frequenz wandelt, eine Pumpe-Treiberschaltung 320, welche die Pumpe 32 treibt, und eine Ventiltreiberschaltung 330, welche das Ventil 33 treibt, von welchen alle in dem Hauptgeräteelement 10 befestigt sind.

**[0079]** Die Anzeigeeinrichtung 50 beinhaltet eine Anzeige, ein Anzeigeelement und Ähnliches, und zeigt vorher festgelegte Information entsprechend zu Steuersignalen von der CPU 100 an.

**[0080]** Die Bedieneinheit 52 beinhaltet einen Spannungsversorgungsschalter 52A, welcher eine Eingabe einer Instruktion empfängt, um die Spannungsversorgungseinheit 53 ein- oder auszuschalten, einen Messschalter 52B, um eine Instruktion zu emp-

fangen, die Messung des Blutdruckes zu starten, und einen Stoppschalter 52C, um eine Instruktion zu empfangen, die Messung zu stoppen. Die Schalter 52A, 52B und 52C geben Bediensignale ein, welche einer Instruktion entsprechen, welche von einem Benutzer für die CPU 100 gegeben wird.

**[0081]** Der Speicher 51 speichert Daten für Programme, um das Blutdrucküberwachungsgerät 1 zu steuern, Daten, welche für das Steuern des Blutdrucküberwachungsgerätes 1 benutzt werden, stellt Daten ein, um verschiedene Funktionen des Blutdrucküberwachungsgerätes 1 einzustellen, Daten bezüglich zu Ergebnissen des Messens des Blutdruckwertes und Ähnliches. Auch wird der Speicher 51 als ein Arbeitsspeicher oder Ähnliches dafür benutzt, wenn ein Programm ausgeführt wird.

**[0082]** Die CPU 100 fungiert als eine Manschettendruck-Steuereinheit, entsprechend mit einem Programm für das Steuern des Blutdrucküberwachungsgerätes 1, welches in dem Speicher 51 gespeichert ist, und führt das Steuern für das Treiben der Pumpe 32 und des Ventiles 33, in Antwort auf die Bediensignale von der Bedieneinheit 52, aus. Auch berechnet die CPU 100 die Blutdruckwerte und steuert die Anzeigeeinrichtung 50 und den Speicher 51, basierend auf Signalen von dem Drucksensor 31.

**[0083]** Die Spannungsversorgungseinheit 53 liefert Leistung an die CPU 100, den Drucksensor 31, die Pumpe 32, das Ventil 33, die Anzeigeeinrichtung 50, den Speicher 51, die Oszillationsschaltung 310, die Pumpentreiberschaltung 320 und die Ventiltreiberschaltung 330.

**[0084]** Die Pumpe 32 liefert Luft an einen Fluidbalg 22, welcher in der Manschette 20 beinhaltet ist, um den Druck in dem Fluidbalg 22 (Manschettendruck) zu erhöhen. Das Ventil 33 wird geöffnet und geschlossen, um die Luft in dem Fluidbalg 22 auszustoßen oder zu bewahren und dadurch den Manschettendruck zu steuern. Die Pumpentreiberschaltung 320 treibt die Pumpe 32, basierend auf einem Steuersignal, welches von der CPU 100 bereitgestellt ist. Die Ventiltreiberschaltung 330 öffnet und schließt das Ventil 33, basierend auf einem Steuersignal, welches von der CPU 100 bereitgestellt ist.

**[0085]** Der Drucksensor 31 und die Oszillationsschaltung 310 fungieren als eine Druckdetektiereinheit, welche den Manschettendruck in der Manschette detektiert. Der Drucksensor 31 ist beispielsweise ein Piezowiderstands-Drucksensor und ist über einen Manschettenluftschlauch 39 an die Pumpe 32, das Ventil 33 und den Fluidbalg 22, welcher in der Manschette 20 enthalten ist, angeschlossen. In diesem Beispiel oszilliert die Oszillationsschaltung 310, basierend auf einem elektrischen Signalwert, welcher von dem Drucksensor 31

ist, und basiert auf einer Änderung im elektrischen Widerstand, aufgrund des Piezowiderstandseffekts, und gibt ein Frequenzsignal aus, welches eine Frequenz entsprechend zu dem elektrischen Signalwert des Drucksensors 31 für die CPU 100 besitzt.

**[0086]** Wenn der Blutdruck entsprechend zu einem allgemeinen oszillometrischen Verfahren zu messen ist, wird die folgende Operation im Allgemeinen durchgeführt. Das heißt, die Manschette wird um den Messort (Arm, etc.) der Messperson zuvor gewickelt, und während der Messung werden die Pumpe und das Ventil so gesteuert, um den Manschettendruck derart zu erhöhen, dass er höher als der systolische Blutdruck ist, und um allmählich den Manschettendruck danach zu reduzieren. In dem Vorgang des Druckverminderns wird der Manschettendruck durch den Drucksensor detektiert, und Veränderungen in dem arteriellen Volumen, welche in der Arterie an dem Messort auftreten, werden als ein Pulswellensignal gewonnen. Der systolische Blutdruck und der diastolische Blutdruck werden basierend auf Veränderungen (hauptsächlich ansteigende Flanken und fallende Flanken) in der Amplitude des Pulswellensignals berechnet, welches Veränderungen in dem Manschettendruck zu dieser Zeit begleitet.

**[0087]** Bei dem Blutdrucküberwachungsgerät 1 werden Blutdruckwerte einer Messperson durch die CPU 100 gemessen, wobei ein oszillometrisches Verfahren entsprechend dem Ablauf in **Fig. 11** benutzt wird.

**[0088]** Speziell, wenn der Messschalter 52B gedrückt wird, während der Spannungsversorgungsschalter 52A angeschaltet ist, startet das Blutdrucküberwachungsgerät 1 die Blutdruckmessung, wie dies in **Fig. 11** gezeigt wird. Wenn die Blutdruckmessung gestartet wird, initialisiert die CPU 100 den Speicherbereich für den Vorgang und gibt ein Steuersignal an die Ventil-Treiberschaltung 330 aus. Basierend auf dem Steuersignal öffnet die Ventil-Treiberschaltung 330 das Ventil 33, um so die Luft in dem Fluidbalg 22 der Manschette auszustoßen. Als Nächstes wird das Justieren des Drucksensors 31 auf 0 mmHg durchgeführt.

**[0089]** Wenn die Blutdruckmessung gestartet wird, schließt zuerst die CPU 100 das Ventil 33 über die Ventil-Treiberschaltung 330 und treibt dann die Pumpe 32 über die Pumpe-Treiberschaltung 320, wodurch das Steuern durchgeführt wird, um Luft zu dem Fluidbalg 22 zu senden. Entsprechend wird der Fluidbalg 22 aufgeblasen, und der Manschettendruck nimmt allmählich zu (Schritt ST101).

**[0090]** Wenn der Manschettendruck auf einen vorher festgelegten Druck erhöht ist (JA im Schritt ST102), stoppt die CPU 100 die Pumpe 32 über die

Pumpe-Treiberschaltung 320 und führt dann die Steuerung für das allgemeine Öffnen des Ventils 33 über die Ventil-Treiberschaltung 330 durch. Entsprechend wird der Fluidbalg 22 entleert, und der Manschettendruck nimmt allmählich ab (Schritt ST103).

**[0091]** Hier ist der vorher festgelegte Druck ein Druck, welcher ausreichend höher als der systolische Blutdruck der Messperson ist (z.B. systolischer Druck + 30 mmHg), und dieser wird zuvor in dem Speicher 51 gespeichert oder er wird durch die CPU 100 bestimmt, wobei der systolische Blutdruck geschätzt wird, indem eine vorher festgelegte Berechnungsgleichung benutzt wird, während der Manschettendruck erhöht wird (z.B. siehe JP 2001-70 263 A).

**[0092]** Auch, wie für die Druckabnahmerate, wird eine Zieldruckabnahmerate, welche ein Zielwert ist, eingestellt, während die Manschette aufgeblasen wird, und die CPU 100 steuert den Grad des Öffnens des Ventils 33, um so die Zieldruckabnahmerate zu erreichen (siehe JP 2001-70 263 A).

**[0093]** In dem Druckabnahmevorgang wird das Manschettendrucksignal (angezeigt durch das Bezugszeichen Pc), welches den Druck in der Manschette 20 repräsentiert, durch den Drucksensor 31 über die Manschette 20 detektiert. Basierend auf dem Manschettendrucksignal Pc, berechnet die CPU 100 die Blutdruckwerte (systolischer Blutdruck und diastolischer Blutdruck), durch das Anwenden eines später beschriebenen Algorithmus, wobei ein oszillometrisches Verfahren benutzt wird (Schritt ST104). Man beachte, dass die Berechnung der Blutdruckwerte nicht auf den Druckabnahmevorgang begrenzt ist, und sie kann in dem Druckzunahmevergang durchgeführt werden.

**[0094]** Wenn die Blutdruckwerte berechnet und bestimmt werden (JA im Schritt ST105), führt die CPU 100 das Steuern durch, um die berechneten Blutdruckwerte auf der Anzeigeeinrichtung 50 anzuzeigen (Schritt ST106) und um die Blutdruckwerte in dem Speicher 51 zu speichern (Schritt ST107).

**[0095]** Als Nächstes führt, wenn der Stoppschalter 52C gedrückt wird, die CPU 100 das Steuern durch, um das Ventil 33 durch die Ventil-Treiberschaltung 330 zu öffnen, und stößt die Luft in dem Fluidbalg 22 der Manschette 20 aus (Schritt ST108).

**[0096]** Wenn der Spannungsversorgungsschalter 52A danach gedrückt wird, ist die Blutdruckmessung beendet.

**[0097]** Bei dem elektronischen Blutdrucküberwachungsgerät 1 können der Tauchkolben 6 und das Ventilhauptteil 61 in dem Ventil 33 leicht ersetzt werden. Entsprechend können verschiedene unter-

schiedliche Strömungsrate-Eigenschaften leicht realisiert werden, ohne das gesamte Ventil 33 zu ändern. Auch kann die Wartung an dem Inneren des Ventils 33 leicht durchgeführt werden.

**[0098]** Die oben beschriebene Ausführungsform dient nur als ein Beispiel und kann auf verschiedene Weisen modifiziert werden, ohne vom Umfang der Erfindung abzuweichen.

#### Bezugszeichenliste

2	Magnetventil
3	Joch
4	Kern
6	Tauchkolben
7	Wickeleinheit
8	Spule
9	Magnetwicklung
84, 85	Schließteilmereich
90	Jochglied
90m	Durchgangsloch

#### Patentansprüche

1. Magnetventil, welches in der Lage ist, variabel eine Strömungsmenge eines Fluids zu steuern, welches aufweist:

ein Gehäuse (3, 90);

eine Spule (8), welche in dem Gehäuse (3, 90) untergebracht ist, und eine Magnetwicklung (9), welche um die Spule (8) gewickelt ist;

einen stabförmigen Tauchkolben (6), welcher gleitbar in die Spule (8) eingefügt ist;

einen Kern (4), welcher mit einer Strömungsöffnung (4d) bereitgestellt ist, durch welche ein Fluid strömt und welcher auf einer Seite des Gehäuses (3, 90) gegenüber einem Ende des Tauchkolbens (6) angeordnet ist;

ein Ventilhauptteil (61), welches auf dem einen Ende des Tauchkolbens (6) bereitgestellt ist und welches so angeordnet ist, dass es der Strömungsöffnung (4d) gegenüberliegt; und

einen vorspannenden Teilbereich (5), welcher den Tauchkolben (6) in einer Richtung des Wegbewegens von dem Kern (4) vorspannt,

wobei, in einer nicht-arbeitenden Periode, während welcher die Magnetwicklung (9) in einem nicht-energieversorgten Zustand ist, das Ventilhauptteil (61), welches auf einem Ende des Tauchkolbens (6) bereitgestellt ist, sich von der Strömungsöffnung (4d) wegbewegt, und ein anderes Ende, gegenüber dem einen Ende des Tauchkolbens (6), von dem Gehäuse (3, 90) durch ein Durchgangsloch (90m, 90p, 90q) hervorragt, sich gegen einen Schließteilmereich (84, 85),

welcher auf der Außenseite des Gehäuses (3, 90) angeordnet ist, abgrenzt und dadurch gesperrt wird, in einer Betriebsperiode, während der die Magnetwicklung (9) in einem energieverstärkten Zustand ist, die Strömungsmenge des Fluids, welche durch die Strömungsöffnung (4d) strömt, justiert wird, aufgrund dessen, dass der Tauchkolben (6) und das Ventilhauptteil (61) innerhalb der Spule (8) gegen die vorspannende Kraft, welche durch den vorspannenden Teilbereich angelegt ist, bewegt wird, aufgrund einer magnetischen Kraft, welche durch die Magnetwicklung (9) erzeugt ist, und der Schließteilmereich (84, 85) sich aufgrund einer externen Kraft elastisch verformen kann, so dass die Trennung des Tauchkolbens (6) und des Ventilhauptteils (61) von dem Gehäuse (3, 90) gestattet ist,

wobei das Gehäuse (3, 90) ein U-förmiges Joch (3) und ein plattenförmiges Jochglied (90) besitzt, welches ein offenes Ende des Joches (3) schließt, und das Durchgangsloch (90m, 90p, 90q) in dem Jochglied (90) gebildet ist,

die Spule (8) einen zweiten ausgedehnten Teilbereich (86A, 86B) und einen dritten ausgedehnten Teilbereich (87) besitzt, welche integral mit dem Hauptteilbereich (81) geformt sind, und

der zweite ausgedehnte Teilbereich (86A, 86B) und der dritte ausgedehnte Teilbereich (87) in Berührung mit einem Paar von gegenüberliegenden Seiten (90a, 90b) des Jochgliedes (90) kommen und sich auswärts von dem Gehäuse (3, 90) erstrecken, parallel zu dem Bewegungspfad (6x) des Tauchkolbens (6).

2. Magnetventil nach Anspruch 1, wobei die Spule (8) beinhaltet:

einen Hauptteilbereich (81), welcher in dem Gehäuse (3, 90) untergebracht ist; und einen ersten ausgedehnten Teilbereich (84, 85), welcher integral mit dem Hauptteilbereich (81) gebildet ist und

sich von dem Gehäuse (3, 90) nach außen durch das Durchgangsloch (90m, 90p, 90q) erstreckt, und der erste ausgedehnte Teilbereich (84, 85) den Schließteilmereich (84, 85) darstellt.

3. Magnetventil nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Schließteilmereich (84,85) beinhaltet:

einen Armteilmereich (84a, 85a), welcher sich von dem Gehäuse nach außen durch das Durchgangsloch (90m, 90p, 90q) entlang eines Bewegungspfad (6x) des Tauchkolbens (6) erstreckt, wobei eine Führungsendseite des Armteilmereichs (84a) in der Lage ist, sich in einer Richtung des Wegbewegens von dem Bewegungspfad (6x) des Tauchkolbens (6) zu biegen, aufgrund der externen Kraft; und einen Hakenteilmereich (84b, 85b), welcher sich im Wesentlichen orthogonal in Richtung des Bewegungspfad (6x) des Tauchkolbens (6) von dem Führungsende des Armteilmereichs (84a, 84b)



erstreckt und ein abgeschnittenes Führungsende besitzt, und  
 der Hakenteilbereich (84b, 85b) das andere Ende des Tauchkolbens (6) während der Nicht-Betriebsperiode sperrt.

der Manschette (20), und dadurch den Druck in der Manschette (20) zu steuern.

Es folgen 11 Seiten Zeichnungen

4. Magnetventil nach Anspruch 3, wobei das Durchgangsloch (90m, 90p, 90q) einen Hauptbereich (90m) beinhaltet, welcher eine Form besitzt, welche im Wesentlichen einem Querschnitt des Tauchkolbens (6) entspricht, und einen ausgedehnten Bereich (90p, 90q), welcher kontinuierlich mit dem Hauptbereich (90m) ist, und welcher ausgedehnt ist, um zu gestatten, dass der Armteilmereich (84a, 85a) durch diesen hindurchgeht, und eine Lücke (d1, d2) zwischen dem Armteilmereich (84a, 85a) und einer Fläche, welche dem Armteilmereich (84a, 85a) des ausgedehnten Bereiches (90p, 90q) gegenüberliegt, bereitgestellt wird mit Bezug auf wenigstens die Richtung, in welche sich der Armteilmereich (84a, 85a) weg von dem Bewegungspfad (6x) des Tauchkolbens (6) bewegt.

5. Magnetventil nach Anspruch 3 oder 4, wobei eine konisch zulaufende Oberfläche, welche in Richtung der Außenseite des Gehäuses (3, 90) offen ist, auf einer Seite gegenüber einer Seite bereitgestellt wird, welche gegen den Tauchkolben (6) des Hakenteilbereiches (84b, 85b) grenzt.

6. Magnetventil nach einem der Ansprüche 3 bis 5, wobei der Schließteilmereich (84, 85) eine Vielzahl von Sätzen (84, 85) beinhaltet, welche jeweils aus dem Armteilmereich (84a, 85a) und dem Hakenteilbereich (84b, 85b) aufgebaut sind.

7. Magnetventil nach Anspruch 1, wobei eine Richtung, in welcher das Paar der Seiten (90a, 90b) des Jochgliedes (90) einander gegenüberliegt, im Wesentlichen mit einer Richtung übereinstimmt, in welcher der Schließteilmereich (84, 85) die externe Kraft über den Bewegungspfad (6x) des Tauchkolbens (6) aufnimmt.

8. Elektronisches Blutdrucküberwachungsgerät (1), welches konfiguriert ist, Blutdruck an einem Messort zu messen, wobei das Blutdrucküberwachungsgerät (1) aufweist:  
 eine Manschette (20), welche an einem Messort zu befestigen ist;  
 eine Pumpe (32) für das Liefern von Luft an die Manschette (20) ;  
 das Magnetventil entsprechend zu einem der Ansprüche 1 bis 7; und  
 eine Steuereinheit, welche konfiguriert ist, den Druck in der Manschette (20) zu erhöhen, durch das Zuführen von Luft an die Manschette (20), wobei die Pumpe (32) benutzt wird, um den Druck in der Manschette (20) zu reduzieren, durch das Ausstoßen von Luft durch das Magnetventil von

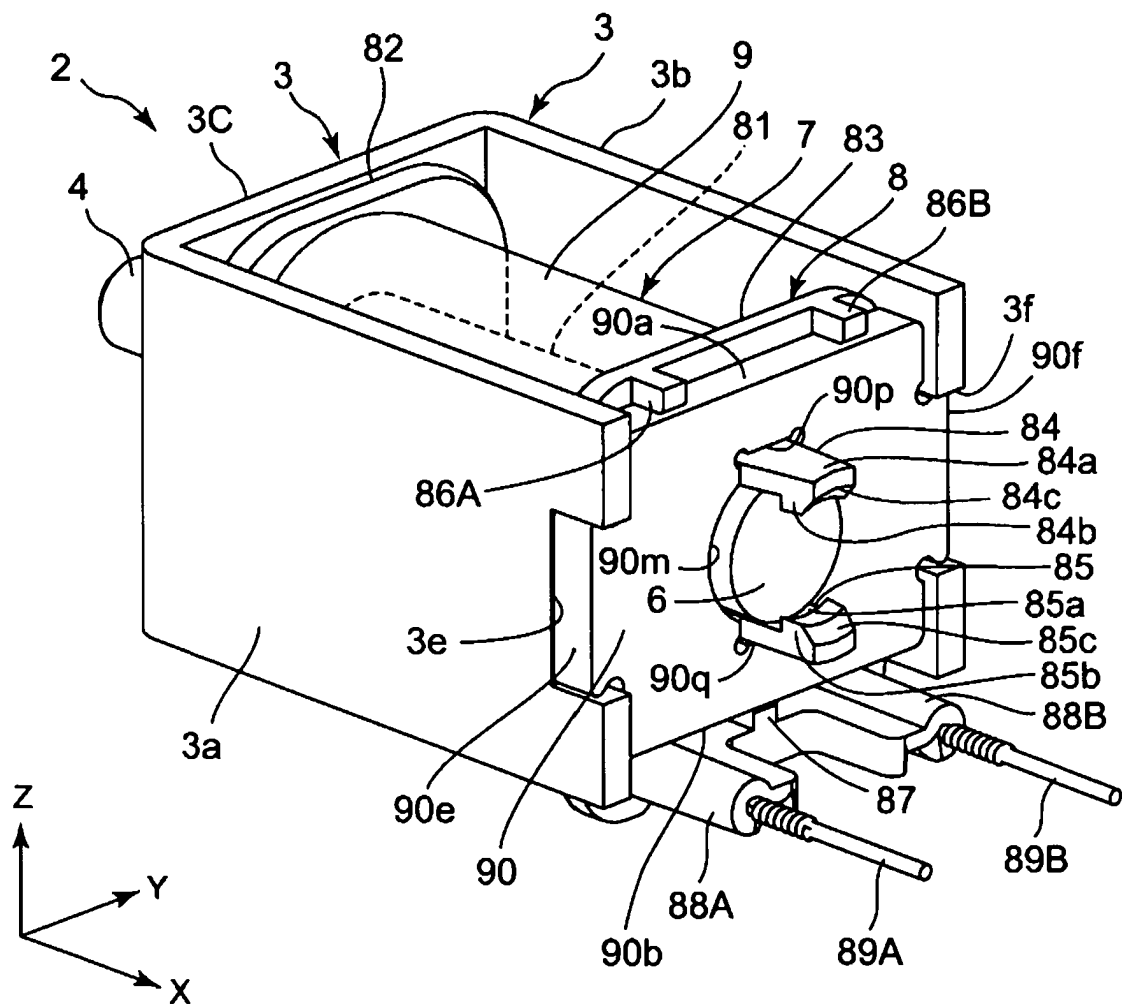
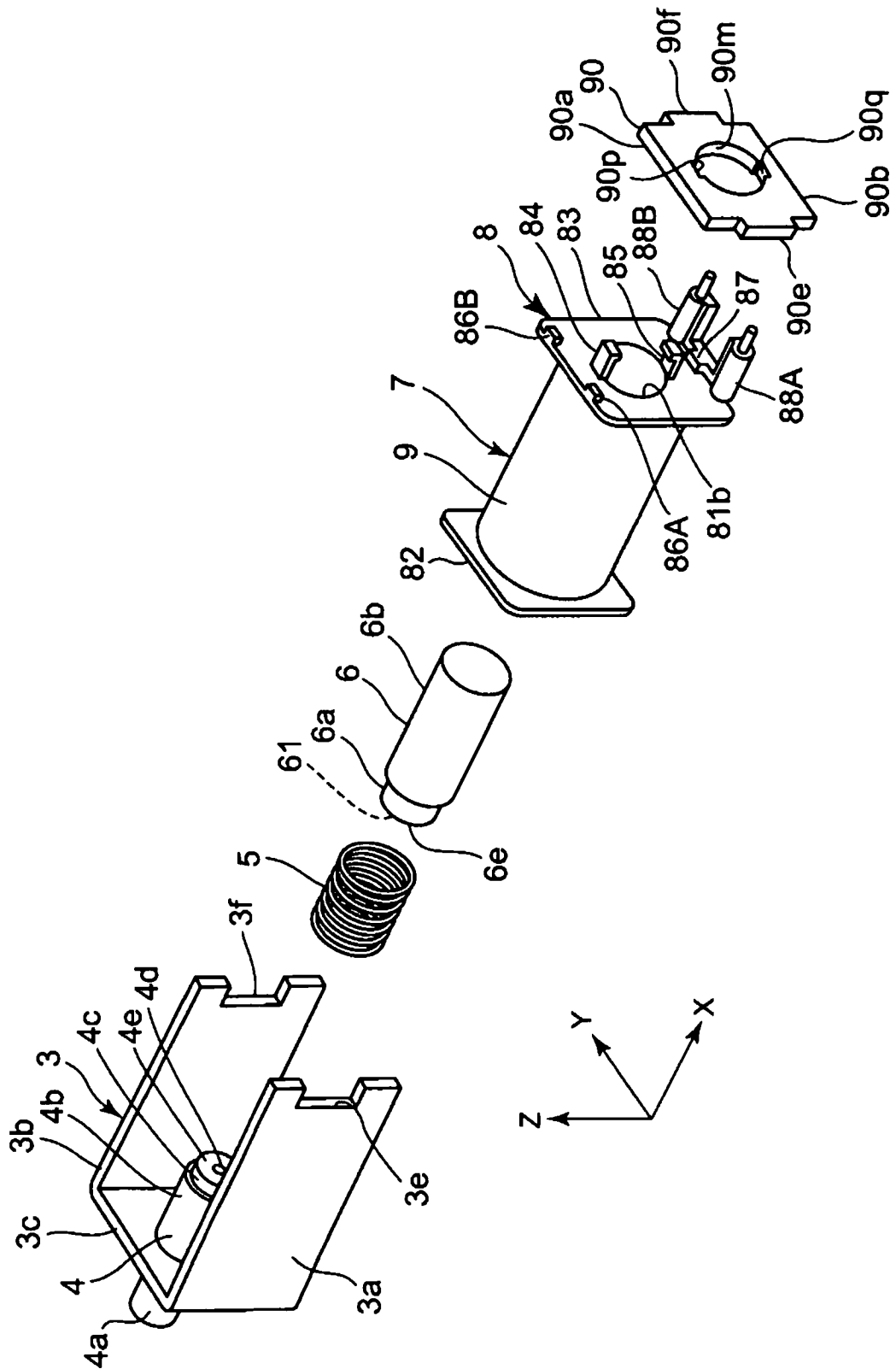
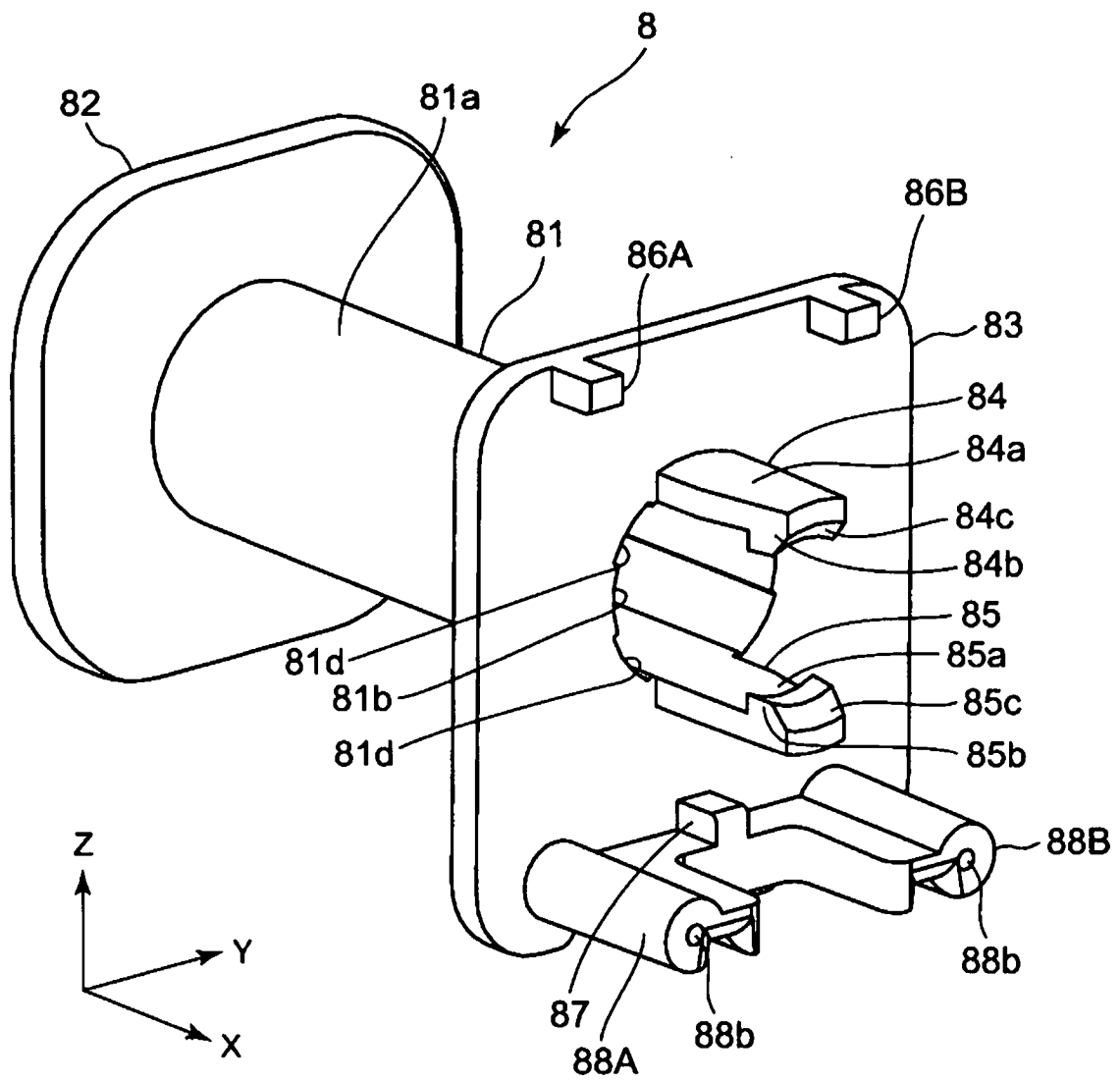
**FIG. 1**

FIG. 2



**FIG. 3**



**FIG. 4**

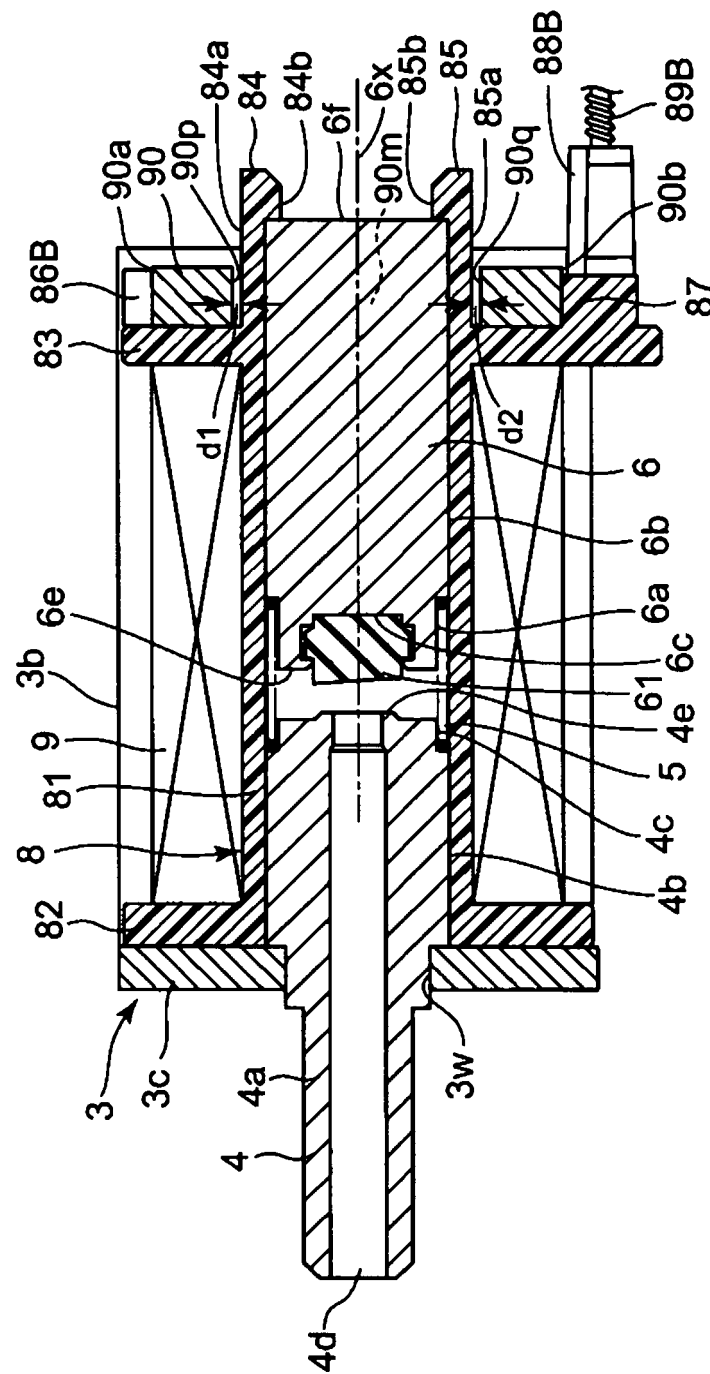


FIG. 5

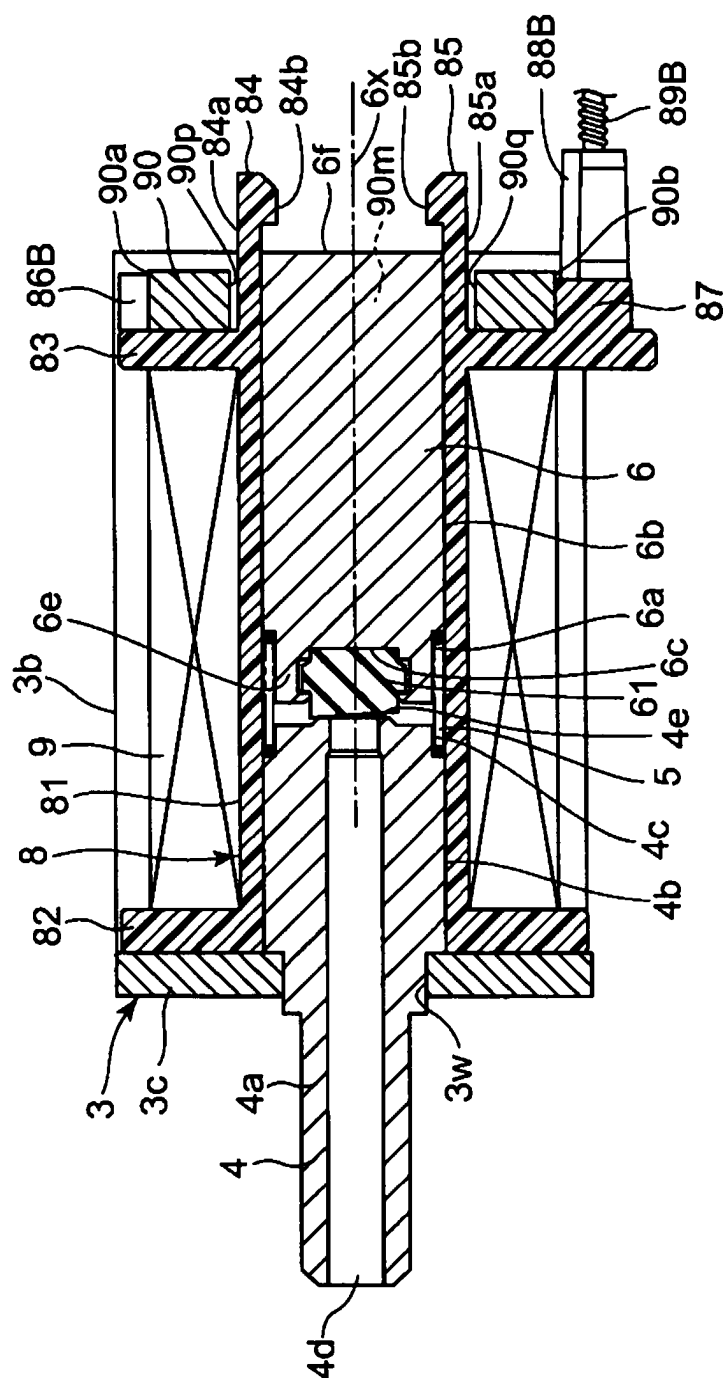
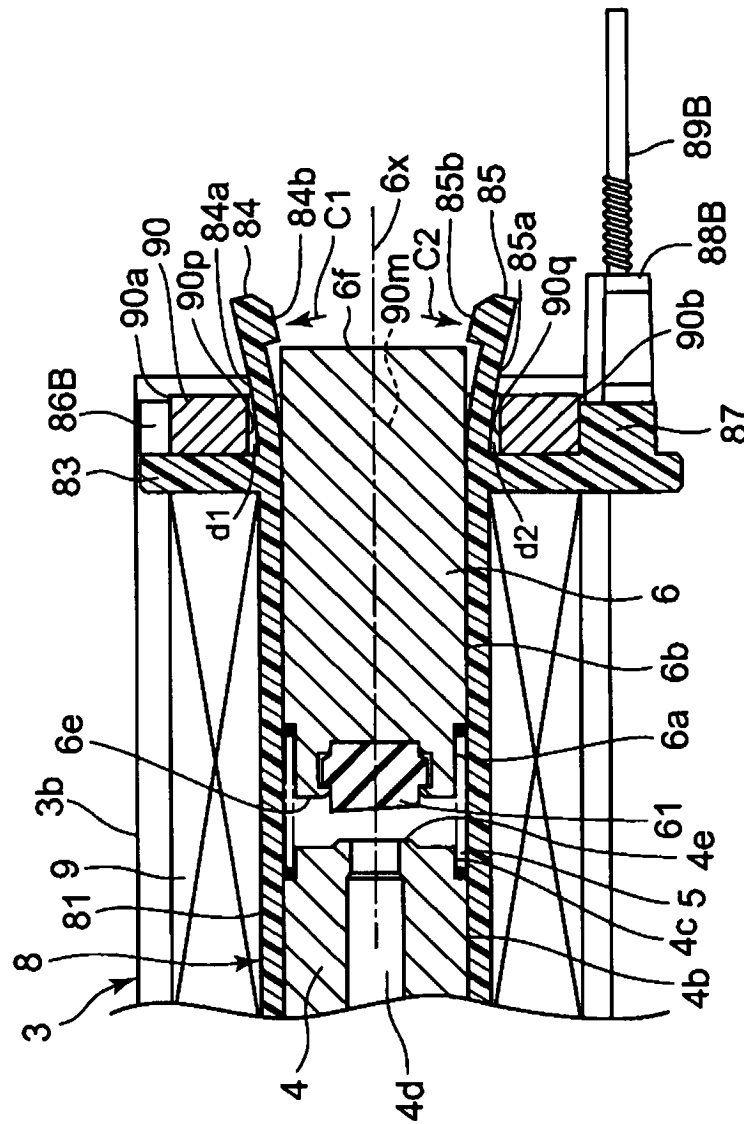
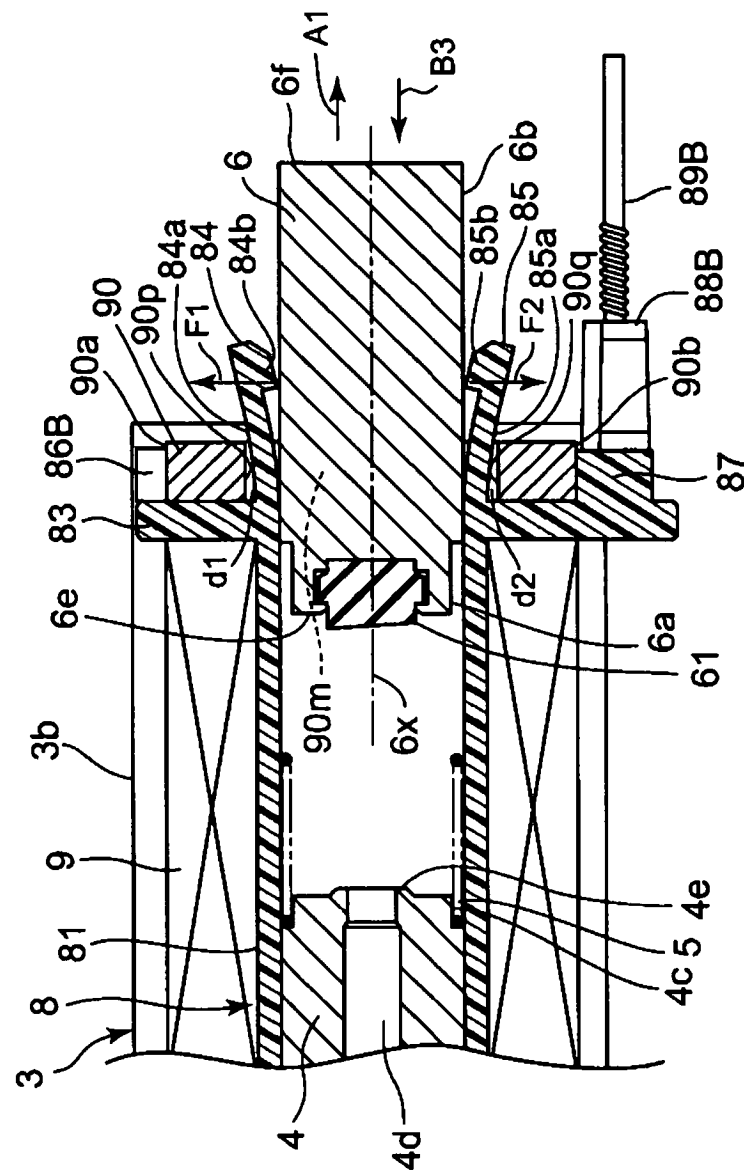


FIG. 6



**FIG. 7**





**FIG. 8**

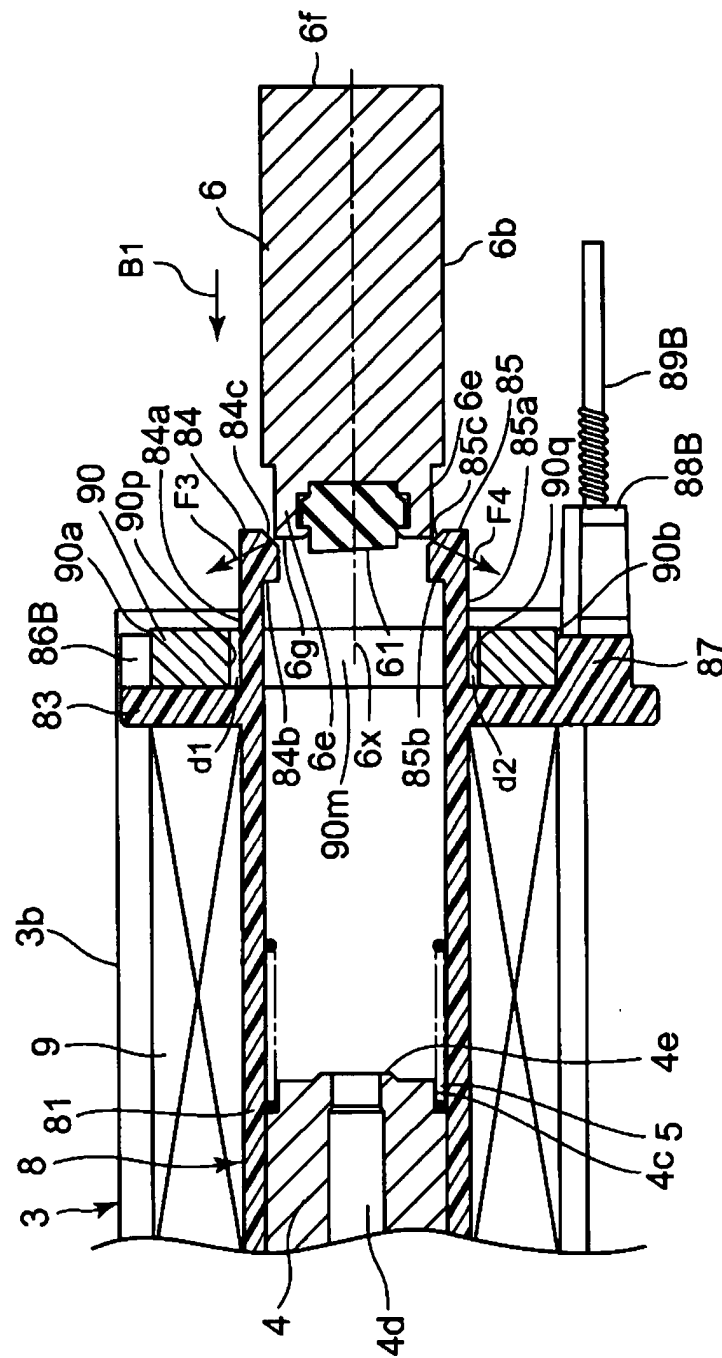
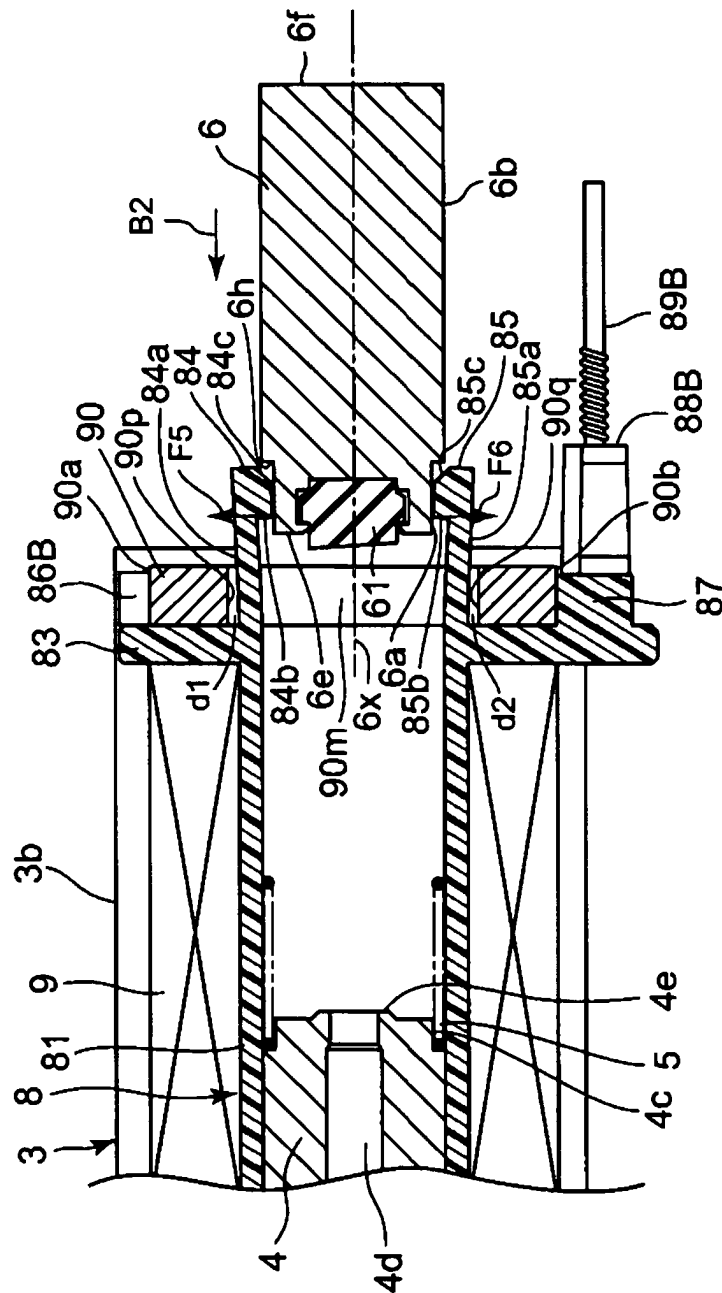
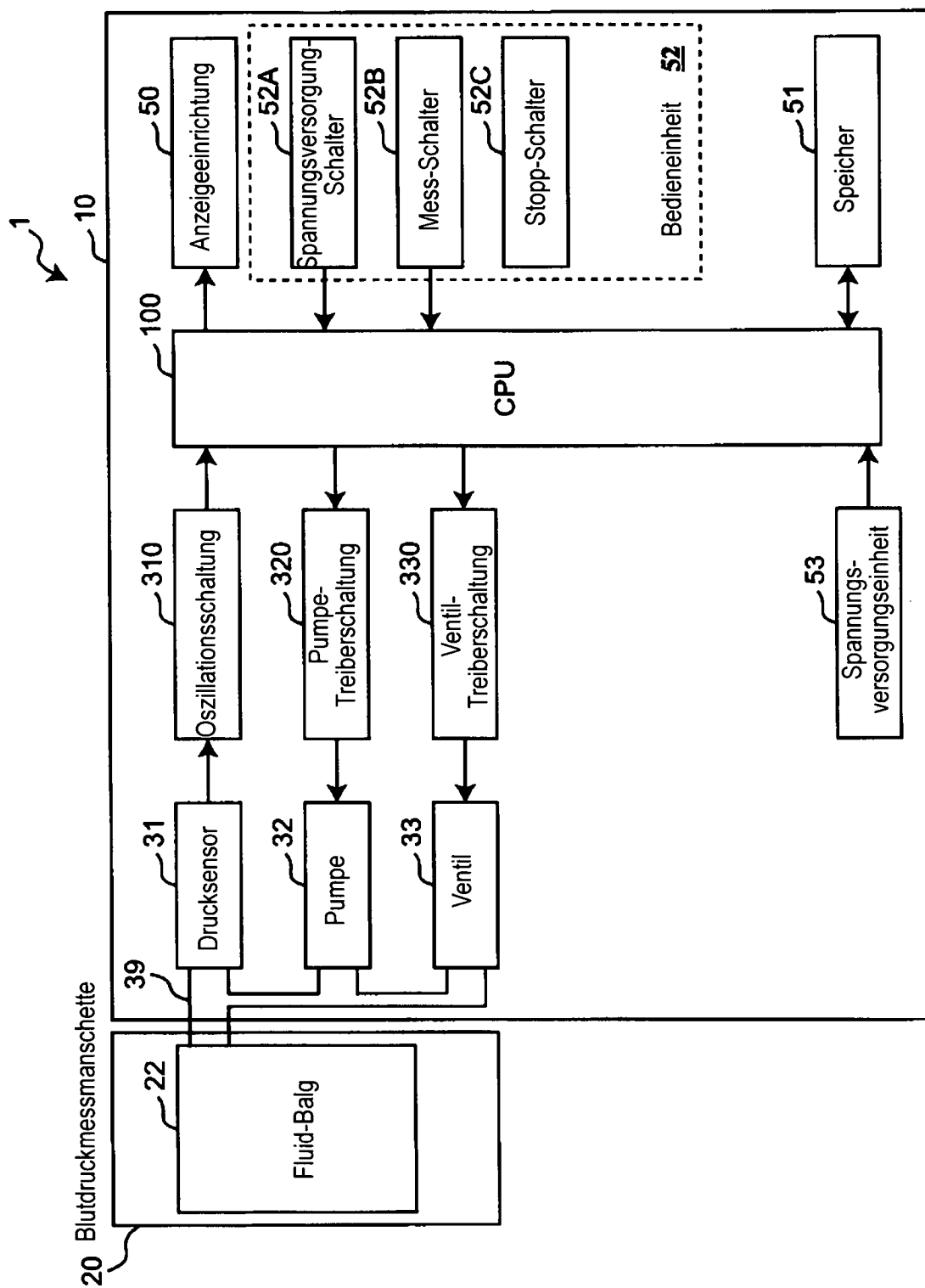


FIG. 9



**FIG. 10**

**FIG. 11**