



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 015 198 B4** 2006.08.03

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 015 198.1**
(22) Anmeldetag: **02.04.2005**
(43) Offenlegungstag: **17.11.2005**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **03.08.2006**

(51) Int Cl.⁸: **F16K 31/06** (2006.01)
F15B 13/043 (2006.01)
F16K 11/07 (2006.01)
F16K 11/02 (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. 2 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
2004-127127 22.04.2004 JP

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

(74) Vertreter:
Keil & Schaaflhausen Patentanwälte, 60322 Frankfurt

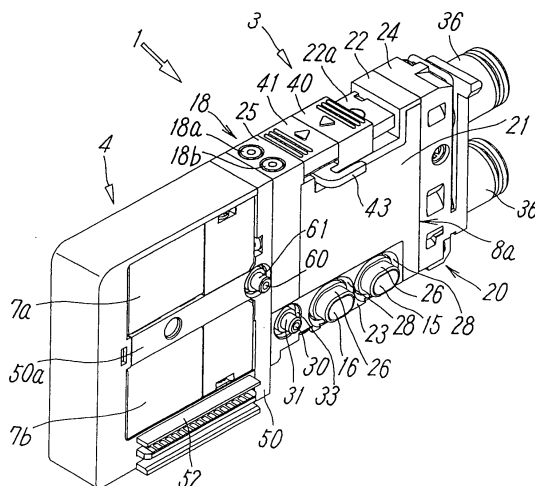
(72) Erfinder:
Miyazoe, Shinji, Ibaraki, JP; Senba, Katsuyuki, Ibaraki, JP

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
JP 10-0 47 509 A

(54) Bezeichnung: **Kopplungsventil**

(57) Hauptanspruch: Ein Kopplungsventil, dessen beide Seitenflächen in Ventiltbreitenrichtung einer ersten Kopplungsfläche (8a) und einer zweiten Kopplungsfläche (8b) zur Kopplung mit einem anderen Elektromagnetventil entsprechen, mit:

einer Hauptventileinheit (3), umfassend:
mehrere Kopplungsöffnungen (15, 16), die in Ventiltbreitenrichtung durchtreten,
eine Ventilöffnung (10), durch welche die Kopplungsöffnungen (15, 16) miteinander kommunizieren, und
eine Spule (6) zum Schalten eines Kanales, die in der Ventilöffnung (10) aufgenommen ist, und
einer Elektromagnetbetätigungseinheit (4), die mit der Hauptventileinheit (3) verbunden ist,
wobei das Gehäuse (20) der Hauptventileinheit (3) in eine Mehrzahl von Blöcken mit im Wesentlichen der gleichen horizontalen Breite unterteilt ist und einen Mittelblock (21), der in der Mitte angeordnet ist, und einen Bodenblock (23) aus Kunstharz oder Kunststoff, der mit dem Boden des Mittelblockes (21) verbunden ist, aufweist,
wobei die Ventilöffnung (10) sich in der Axialrichtung der Hauptventileinheit (3) erstreckt und in dem Mittelblock (21) ausgebildet ist, und...



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Kopplungssolenoidventil (Kopplungsventil) und insbesondere auf ein Kopplungsventil zur Verwendung in einer Magnetventilanordnung zur Verbindung von mehreren Elektromagnetventilen.

Stand der Technik

[0002] Eine Möglichkeit zur Verbindung von mehreren Elektromagnetventilen in einer Elektromagnetventilanordnung ist bspw. in der JP 10047509 A beschrieben. Diese Art von Elektromagnetventilanordnung umfasst allgemein mehrere Elektromagnetventile mit Kopplungsöffnungen, die durch Koppeln miteinander verbindbar sind, einen Anschlussblock mit integrierten Luftzufuhr-/abfuhranschlussöffnungen, einen Verbindungsblock mit einem integrierten elektrischen Stromzufuhrverbinder und einen Endblock, der nach Bedarf vorzusehen ist, wobei die Elemente in einer Reihe auf einer Schiene angebracht sind.

[0003] Bei Kopplungsventilen, die für eine solche Elektromagnetventilanordnung eingesetzt werden, ist normalerweise eine Vielzahl von Kopplungsöffnungen für die Luftzufuhr und den Luftauslass, die das Gehäuse in Ventiltiefenrichtung durchtreten, in dem Gehäuse ausgebildet. Die entsprechenden Kopplungsöffnungen werden miteinander verbunden, wenn eine Mehrzahl von Elektromagnetventilen gekoppelt wird. Hierbei wird ein Verbindungsrohr eingeführt, um die Verbindung der Kopplungsöffnungen zu gewährleisten, wobei eine Hälfte des Verbindungsrohres in eine Kopplungsöffnung des einen Elektromagnetventiles und die andere Hälfte in die Kopplungsöffnung des anderen Elektromagnetventiles eingesetzt wird.

[0004] Das Verbindungsrohr wird jedoch unabhängig von den Elektromagnetventilen hergestellt und einfach in die Kopplungsöffnungen eingesetzt. Dementsprechend tritt es leicht aus den Kopplungsöffnungen aus, so dass es leicht herabfällt und insbesondere beim Zusammensetzen einer Elektromagnetventilanordnung durch Koppeln mehrerer Elektromagnetventile oder beim Demontieren einer solchen Elektromagnetventilanordnung für Wartungs- oder Inspektionszwecke häufig verloren wird. Dies ist nachteilig.

[0005] Außerdem ist es notwendig, eine Ventilöffnung mit großem Durchmesser zur Aufnahme einer Spule zum Umschalten eines Kanals in Axialrichtung des Gehäuses auszubilden, d. h. in der Richtung senkrecht zu den Kopplungsöffnungen. Diese Ventilöffnung kommuniziert mit der Mehrzahl von Kopplungsöffnungen durch mehrere Verbindungskanäle, oder ein Ausgangsanschluss an einer anderen Posi-

tion kommuniziert mit der Ventilöffnung durch einen individuellen Verbindungskanal. Dementsprechend ist es schwierig, die Ventilöffnung, die Kopplungsöffnungen, die Verbindungskanäle usw. zugänglich zu positionieren, ohne dass sie einander im Weg sind.

Aufgabenstellung

Beschreibung der Erfindung

[0006] Dementsprechend ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Gestaltung und Handhabung von Elektromagnetventilen zu vereinfachen und die Handhabbarkeit beim Montieren und Demontieren einer Elektromagnetventilanordnung zu verbessern, indem die Ventilöffnung, die Kopplungsöffnungen, die Verbindungskanäle usw. verteilt an einer Mehrzahl von Elementen ausgebildet werden. Außerdem wird ein Verbindungsrohr zur Verbindung der Kopplungsöffnung so gestaltet, dass es nicht so leicht aus den Kopplungsöffnungen austritt.

[0007] Diese Aufgabe wird mit der Erfindung durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0009] Gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst ein Kopplungsventil, dessen beide Seitenflächen in Ventiltiefenrichtung einer ersten Kopplungsfläche und einer zweiten Kopplungsfläche für die Kopplung mit einem anderen Elektromagnetventil entsprechen, eine Hauptventileinheit mit mehreren Kopplungsöffnungen, die in der Ventiltiefenrichtung durchtreten, einer Ventilöffnung, durch welche die Kopplungsöffnungen miteinander kommunizieren, und einer Spule zum Umschalten eines Kanals, die innerhalb der Ventilöffnung aufgenommen ist, sowie eine mit der Hauptventileinheit verbundene Elektromagnetbetätigungseinheit. Das Gehäuse der Hauptventileinheit ist in eine Mehrzahl von Blöcken mit im Wesentlichen der gleichen horizontalen Breite unterteilt und umfasst einen Mittelblock, der in der Mitte positioniert ist, und einen Bodenblock aus synthetischem Harz oder Kunststoff, der mit dem Boden des Mittelblockes verbunden ist, wobei sich die Ventilöffnung in der axialen Richtung der Hauptventileinheit erstreckt und in dem Mittelblock ausgebildet ist, wobei die Mehrzahl von Kopplungsöffnungen in dem Bodenblock ausgebildet ist, und wobei ein Verbindungsrohr, das von den entsprechenden Kopplungsöffnungen zu der Seite einer Kopplungsfläche vorsteht, integral in dem Bodenblock ausgebildet ist, und wobei außerdem kreisförmige Dichtelemente an der Seite der anderen Kopplungsfläche innerhalb der entsprechenden Kopplungsöffnungen angeordnet sind, und wobei die entsprechenden Kopplungsöffnungen in luftdichter Weise durch das Verbindungsrohr und die Dichtelemente benachbarter Elektromagnetventile, die in- oder anei-

inander gesetzt sind, verbunden werden, wenn eine Mehrzahl von Elektromagnetventilen gekoppelt wird.

[0010] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung umfasst der Bodenblock kreisförmig ausgesparte Nutenbereiche, die jedes Verbindungsrohr an der Seite der Kopplungsfläche, an welcher das Verbindungsrohr vorgesehen ist, umgeben, und kreisförmige vorstehende Wandbereiche, die die entsprechenden Kopplungsöffnungen an der Seite der gegenüberliegenden Kopplungsfläche umgeben, wobei die vorstehenden Wandbereiche und die ausgesparten Nutenbereiche der benachbarten Elektromagnetventile in- oder aneinander gesetzt werden, wenn mehrere Elektromagnetventile gekoppelt werden.

[0011] Gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst der Mittelblock außerdem einen Endwandbereich, der sich an einer ersten axialen Endseite nach unten erstreckt, und der Bodenblock ist mit dem Mittelblock so verbunden, dass er in der axialen Richtung dadurch positioniert wird, dass ein Ende des Bodenblockes in Kontakt mit dem Endwandbereich steht.

[0012] Vorzugsweise sind hierbei Stufen mit unterschiedlichen Höhen in der Ventilbreitenrichtung an der Fläche ausgebildet, mit der der Endwandbereich und der Bodenblock einander berühren, und der Bodenblock ist durch den Kontakt dieser Stufen in der Ventilbreitenrichtung positioniert.

[0013] Gemäß der vorliegenden Erfindung ist ein Ausgangsblock, der Ausgangsanschlüsse aufweist, vorzugsweise an der ersten Endseite des Mittelblockes angebracht, ein Schaltblock mit Handschaltern zum manuellen Schalten der Spule ist an dem zweiten Ende der gegenüberliegenden Seite angebracht, und die Elektromagnetbetätigungseinheit ist über diesen Schaltblock mit dem Mittelblock gekoppelt.

[0014] Bei dem Kopplungsventil gemäß der vorliegenden Erfindung sind daher die Ventilöffnung und die Kopplungsöffnungen so ausgebildet, dass sie auf eine Mehrzahl von Blöcken verteilt sind, bspw. eine Anordnung, bei welcher das Gehäuse der Hauptventileinheit in die Mehrzahl von Blöcken unterteilt ist, wobei die Ventilöffnung in dem Mittelblock ausgebildet ist und die mehreren Kopplungsöffnungen in dem Bodenblock ausgebildet sind, wodurch die Verschiebung der Ventilöffnungen und der Kopplungsöffnungen erleichtert wird. Außerdem wird die Arbeit gegenüber einen Fall vereinfacht, bei dem die Ventilöffnung, die Kopplungsöffnungen und die Verbindungskanäle, welche diese Öffnungen verbinden, in einem Block konzentriert angeordnet sind und gehandhabt werden müssen.

[0015] Der Bodenblock besteht vorzugsweise aus einem Kunststoff oder Kunstharz, wobei das Verbindungs-

ungsrohr zum Anschließen der Kopplungsöffnung einstückig (integral) angeformt ist. Hierdurch wird verhindert, dass das Verbindungsrohr aus der Kopplungsöffnung herausfällt, was die Handhabbarkeit bei der Montage und Demontage einer Elektromagnetventilanordnung weiter verbessert.

[0016] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels und der Zeichnung näher beschrieben. 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.

Ausführungsbeispiel

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0017] [Fig. 1](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Kopplungsventils gemäß der vorliegenden Erfindung, gesehen von der Seite einer ersten Kopplungsfläche,

[0018] [Fig. 2](#) ist eine perspektivische Ansicht des Elektromagnetventils gemäß [Fig. 1](#), gesehen von der Seite einer zweiten Kopplungsfläche,

[0019] [Fig. 3](#) ist ein Schnitt durch das Elektromagnetventil gemäß [Fig. 1](#),

[0020] [Fig. 4](#) ist eine perspektivische Explosionsdarstellung einer Hauptventileinheit des Elektromagnetventils gemäß [Fig. 1](#),

[0021] [Fig. 5](#) ist ein Schnitt durch die wesentlichen Komponenten in einem Zustand, bei dem zwei benachbarte Elektromagnetventile gekoppelt sind,

[0022] [Fig. 6](#) ist ein Schnitt der wesentlichen Komponenten in einem Zustand, in dem ein Sicherheitselement Handschalter verriegelt,

[0023] [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,

[0024] [Fig. 8](#) ist eine perspektivische Ansicht, die den Zusammenbau einer Elektromagnetventilanordnung durch Anbringen des Elektromagnetventils gemäß [Fig. 1](#) auf einer Schiene darstellt,

[0025] [Fig. 9](#) ist eine Draufsicht auf einen Endblock,

[0026] [Fig. 10](#) ist eine Ansicht von unten des Endblocks,

[0027] [Fig. 11](#) ist ein Schnitt durch den Endblock.

Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform

[0028] Die [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) zeigen eine Ausführungsform eines Kopplungselektromagnetventils (nachfolgend kurz "Kopplungsventil") gemäß der vorliegenden Erfindung. Dieses Elektromagnetventil **1** umfasst, wie sich auch aus den [Fig. 3](#) 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 **1** 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 **1** in Ventilbreitenrichtung (horizontale Breitenrichtung) entsprechen einer im Wesentlichen flachen Kopplungsfläche **8a** und einer im Wesentlichen flachen Kopplungsfläche **8b** zur Kopplung mit einem anderen Elektromagnetventil **1**.

[0029] 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.

[0030] 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.

[0031] Ein Gehäuse **20** der Hauptventileinheit **3** ist in mehrere Blöcke mit im Wesentlichen der gleichen Breite 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.

[0032] Der Mittelblock **21**, der aus einem Metallmaterial, bspw. Aluminium besteht, umfasst einen Endwandbereich **21a**, der sich nach oben erstreckt, und einen Endwandbereich **21b**, der sich nach unten erstreckt, an der ersten Endseite in Axialrichtung. Der obere Block **22** und der Bodenblock **23**, die aus einem Kunststoff oder Kunstharz geformt sind, sind über Schrauben **22d** und **23a** in einem Zustand an dem Mittelblock **21** befestigt, an dem der obere Block **22** und der Bodenblock **23** in axialer Richtung positioniert sind, indem eines ihrer Enden in Kontakt mit den Endwandbereichen **21a** und **21b** steht.

[0033] Der obere Endwandbereich **21a** hat die gleiche Breite wie der Mittelblock **21**, während der untere Endwandbereich **21b** nicht die gleiche Breite wie der Mittelblock aufweist und an der Seite der ersten Kopplungsfläche **8a** teilweise geneigt ausgebildet ist. Eine Stufe **21c**, deren Höhe in Ventilbreitenrichtung variiert, ist an dem unteren Endwandbereich **21b** ausgebildet, indem die Wanddicke an die Seite der ersten Kopplungsfläche **8a** kleiner ausgestaltet ist als die Wanddicke an der Seite der zweiten Kopplungsfläche **8b**. Andererseits ist eine Stufe **23b**, deren Höhe in der der Stufe **21c** des Endwandbereiches **21b** entgegengesetzten Richtung variiert, an der Endfläche des Bodenblockes **23** ausgebildet. Der Bodenblock **23** ist in der Ventilbreitenrichtung, d. h. in den Richtungen beider Kopplungsflächen **8a** und **8b**, gegenüber dem Mittelblock **21** positioniert, indem die Stufe **23b** mit der Stufe **21c** in Eingriff tritt. Man beachte, dass der obere Endwandbereich **21a** die gleiche Breite aufweisen kann wie der Mittelblock **21**.

[0034] Die sich in der axialen 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 Verbindungsöffnung an der Seite der zweiten Kopplungsfläche **8b** eingesetzt ist. In dem Fall, dass eine Mehrzahl von Elektromagnetventilen **1** gekoppelt wird, werden die entsprechenden Kopplungsöffnungen **15** und die entsprechenden Kopplungsöffnungen **16** miteinander luftdicht verbunden, indem jeweils das Verbindungsrohr **26** in das Dichtelement **27** des benachbarten Elektromagnetventils **1** eingesetzt wird.

[0035] Das Verbindungsrohr **26** kann sich nicht von dem Bodenblock **23** trennen und herabfallen, da das Verbindungsrohr **26** einstückig mit dem Bodenblock **23** aus Kunststoff hergestellt wird. Dementsprechend bringt das Verbindungsrohr **26** keine Probleme mit sich, während das herkömmliche Verbindungsrohr beim Zusammensetzen einer Elektromagnetventilanordnung durch Kopplung einer Mehrzahl von Elektromagnetventilen oder bei der Demontage dieser Elektromagnetventilanordnung für Wartungs- oder Inspektionszwecke usw. leicht herabfällt und verloren wird.

[0036] Außerdem sind in dem Bodenblock **23** kreisförmig ausgesparte Nutenbereiche **28**, die jedes Verbindungsrohr **26** umgeben, an der Seite der ersten Kopplungsfläche **8a** ausgebildet. Außerdem sind kreisförmige vorstehende Wandbereiche **29**, die die entsprechenden Kopplungsöffnungen **15** und **16** umgeben, an der Seite der zweiten Kopplungsfläche **8b** ausgebildet. Die vorstehenden Wandbereiche **29** und die ausgesparten Nutenbereiche **28** der benachbarten Elektromagnetventile **1** werden ineinander gesetzt, wenn die mehreren Elektromagnetventile **1** gekoppelt werden. Dadurch werden die Elektromagnetventile zuverlässig gekoppelt und die jeweiligen Kopplungsöffnungen sicher miteinander verbunden.

[0037] Eine Pilotzufuhrverbindungsöffnung **30**, die in Ventiltiefenrichtung durchtritt, ist auch innerhalb des Bodenblockes **23** ausgebildet. Diese Pilotzufuhrverbindungsöffnung **30** kommuniziert mit den beiden Pilotventilen **7a** und **7b** der Elektromagnetbetätigungseinheit **4** und dem manuellen Betätigungsbereich **18** über eine in der Zeichnung nicht dargestellte Pilotabzweigöffnung. Diese Pilotzufuhrverbindungsöffnung **30** umfasst ein Verbindungsrohr **31**, das integriert mit dem Bodenblock **23** ausgebildet ist und an der Seite der ersten Kopplungsfläche **8a** vorsteht, ein kreisförmiges Dichtelement **32**, das in die Verbindungsöffnung an der Seite der zweiten Kopplungsfläche **8b** eingesetzt ist, einen kreisförmig zurückgesetzten Nutenbereich **33**, der das Verbindungsrohr

31 umgibt, und einen kreisförmig vorstehenden Wandbereich **34**, der die Pilotzufuhrverbindungsöffnung **30** an der Seite der zweiten Kopplungsfläche **8b** umgibt. In dem Fall, dass die mehreren Elektromagnetventile **1** gekoppelt werden, sind die zugeordneten Pilotzufuhrverbindungsöffnungen **30** in luftdichter Weise durch Ein/Ansetzen des Verbindungsrohres **31** in das Dichtelement **32** und des ausgesparten Nutenbereiches **33** in/an den vorstehenden Wandbereich **34** des benachbarten Elektromagnetventils **1** in der gleichen Weise wie die Kopplungsöffnungen **15** und **16** verbunden.

[0038] Somit ist das Gehäuse **20** der Hauptventileinheit **3** in eine Mehrzahl von Blöcken unterteilt, wobei die Ventilöffnung **10** innerhalb des Mittelblockes **21** vorgesehen ist und die Kopplungsöffnungen **15** und **16** und die Pilotzufuhrverbindungsöffnung **30** in dem Bodenblock **23** ausgebildet sind. Dadurch wird die Verschiebung und Herstellung von Kanälen, die die jeweiligen Kopplungsöffnungen **15** und **16** und die Ventilöffnung **10** verbinden, sowie die Herstellung einer Vielzahl von Abzweigöffnungen, welche die Pilotzufuhrverbindungsöffnung **30** und die Pilotventile **7a** und **7b** verbinden, etc. sowie die Verschiebung und Herstellung der Ventilöffnung und der jeweiligen Verbindungsöffnungen gegenüber dem Fall erleichtert, bei dem die Ventilöffnung und die jeweiligen Verbindungsöffnungen in konzentrierter Weise an einem Block hergestellt werden. Außerdem erleichtert die Formung des Bodenblockes **23** aus einem Kunststoff seine Herstellung weiter. 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 **1** werden an- oder ineinander gesetzt, wodurch die Luftdichtigkeit beim Verbinden der Kopplungsöffnungen **15**, der Kopplungsöffnungen **16** oder der Pilotzufuhrverbindungsöffnungen **30** verbessert wird.

[0039] 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.

[0040] 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.

[0041] 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.

[0042] 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. Hierbei ist der erste Handschalter **18a** 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** hindurch zu treten. 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** hindurch zu treten.

[0043] Der obere Block **22** umfasst eine flache, schienenförmige Führung **22a**, die sich in axialer Richtung der Hauptventileinheit **3** erstreckt, an seiner oberen Fläche. 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 **1** 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**.

[0044] Das als ein nutförmiges 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 **1**, wenn mehrere Elektromagnetventile **1** gekoppelt werden.

[0045] 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 **1** (Elektromagnetventil **1**, das in **Fig. 5** an der oberen Seite dargestellt ist) steht, und der Trennposition, an der er sich von diesem Eingriffsbereich **42** löst (Elektromagnetventil **1**, 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 Ver-

bindungselementes **40** vorgesehen.

[0046] Das als ein nutzförmiges Element dienende Sicherheitselement **41** ist an der Führung **22a** so angebracht, dass es die Führung **22a** übergreift. Ein Verriegelungsvorsprung **41c**, der von beiden Seitenflächen des Sicherheitselementes **41** nach innen vorsteht, steht in Eingriff mit Verriegelungsnuten **22b** und **22e** an beiden Seitenflächen der Führung **22a**. Eine Verriegelungswand **41a**, die sich in der horizontalen Richtung erstreckt, ist an einem Ende des Sicherheitselementes **41**, d. h. einem Endbereich an der Seite der Elektromagnetbetätigungseinheit **4**, ausgebildet. Zwei ausgesparte Bereiche **41b** und **41b**, die die Nuten **18c** der beiden Handschalter **18a** und **18b** aufnehmen und verriegeln können, sind an dem vorderen Bereich der Verriegelungswand **41a** ausgebildet. In ähnlicher Weise sind mehrere Vorsprünge **41d**, die bei der Betätigung ein Abrutschen der Finger verhindern, und ein Pfeil **41e**, der die Betätigungsrichtung anzeigt, an der oberen Fläche des Sicherheitselementes **41** vorgesehen.

[0047] 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 **41b** und **41b** der Spitze der Verriegelungswand **41a** durch das Verbindungselement **40** zu der Position zur Verriegelung der Nutenbereiche **18c** der beiden Handschalter **18a** und **18b** in einem inoperablen Zustand gepresst. In dem Fall, dass das Verbindungselement **40** an der in [Fig. 3](#) dargestellten Verbindungsposition angeordnet ist, werden dagegen die beiden Handschalter **18a** und **18b** von dem Verbindungselement **40** freigegeben, und die beiden ausgesparten Bereiche **41b** und **41b** können sich von den Handschaltern **18a** und **18b** lösen und zu der Position zur Freigabe des Verriegelungszustandes bewegen, wie es in [Fig. 7](#) dargestellt ist.

[0048] 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 **1** auf der Schiene **45** befestigt wird, wie es in [Fig. 8](#) dargestellt ist. Die Schiene **45** ist insbesondere eine DIN-Schiene.

[0049] 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 Schrauben 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 Verbindender **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.

[0050] Der elektrische Verbinder **52** ist so gestaltet, dass er sich beim Koppeln mehrerer Elektromagnetventile **1** elektrisch mit dem elektrischen Verbinder des benachbarten Elektromagnetventils **1** verbindet, und wird für die Zufuhr und zur Signalübertragung genutzt.

[0051] 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. Diese Pilotventile **7a** und **7b** sind so angeordnet, dass ihre axiale Richtung, d. h. die Bewegungsrichtung des beweglichen Eisenkerns **58**, parallel zu der Axialrichtung der Hauptventileinheit **3**, d. h. der Bewegungsrichtung der Spule **6**, verläuft. Die Verbindung der Hauptventileinheit **3** mit der Elektromagnetbetätigungseinheit **4** in einer solchen Richtung kann die Höhe der Hauptventileinheit **3** geringer machen als in dem Fall, in dem die Spule **6** in vertikaler Richtung, d. h. in der Richtung senkrecht zu der Bewegungsrichtung des beweglichen Eisenkerns **58**, angeordnet ist. Dementsprechend kann die gleiche Vibrationsrichtung beim Bewegen des beweglichen Eisenkerns **58** und beim Bewegen der Spule **6** zusammen mit der Größenverringerung erreicht werden. Dies erleichtert die Vibrationssteuerung der Elemente.

[0052] 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** anzutrei-

ben.

[0053] 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.

[0054] Die Pilotablassöffnung **60** ist in dem Adapterblock **50** so ausgebildet, so dass sie den Block in Ventiltbreitenrichtung 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 **1** gekoppelt werden, werden die Pilotablassöffnungen **60** in luftdichter Weise verbunden, indem das Verbindungsrohr **61** und das Dichtelement **62** benachbarter Elektromagnetventile **1** ineinander gesetzt werden.

[0055] Die oben beschriebene Ausführungsform bezieht sich auf ein Elektromagnetventil vom Doppelpilottyp mit zwei Pilotventilen **7a** und **7b**. Die vorliegende Erfindung kann aber in gleicher Weise bei zwei Einzelpilot-Elektromagnetventilen mit lediglich dem ersten Pilotventil **7a** eingesetzt werden. Das Einzelpilot-Elektromagnetventil kann vorgesehen werden, indem das zweite Pilotventil **7b**, das dem zweiten Kolben **14b** mit kleinem Durchmesser zugeordnet ist, und der zweite Handschalter **18b** des Doppelpilot-Elektromagnetventils weggelassen werden, oder indem diese in dem nicht betriebsfähigen Zustand verriegelt werden und die zweite Pilotdruckkammer **35b** immer mit der Pilotzufuhröffnung **30** kommuniziert. Im Einzelnen kann ein Einzelpilot-Elektromagnetventil mit im Wesentlichen der gleichen Außengestalt wie das Doppelpilot-Elektromagnetventil vorgesehen werden, indem ein Dummy-Block mit der gleichen Außengestalt anstelle des zweiten Pilotventils **7b** angebracht wird und indem der zweite Handschalter **18b** in einem Betätigungszustand verriegelt wird. Dadurch wird ein Einzelpilot-Elektromagnetventil mit im Wesentlichen der gleichen Außengestalt wie das Doppelpilot-Elektromagnetventil erhalten.

[0056] Wird eine Elektromagnetventilanordnung mit dem Kopplungsventil **1** mit der oben beschriebenen Gestaltung aufgebaut, wie es in [Fig. 8](#) dargestellt ist, so werden die mehreren Elektromagnetventile **1**, 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 Elektromagnet-

ventile **1** miteinander gekoppelt und mit dem Haken **43** verbunden ist. In gleicher Weise werden aber alle Elektromagnetventile **1** der oben genannten Blöcke **64**, **65** und **67** in Reihe gekoppelt und miteinander durch Haken verbunden.

[0057] Der in der Mitte angeordnete Anschlussblock **64** umfasst daher ein bewegliches Verbindungselement **70** mit dem gleichen Aufbau wie das in dem Elektromagnetventil **1** vorgesehene, einen Haken **70a**, der unter dem Verbindungselement **70** 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 **70**, den Haken **70a**, der unter dem Verbindungselement **70** 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 **70a** des Endblockes **67** greift in den Eingriffsbereich des Anschlussblockes **64** ein, der Haken **70a** des Anschlussblockes **64** greift in den Eingriffsbereich **42** des an einem Ende der Elektromagnetventilreihe angeordneten Elektromagnetventils **1** ein, und der Haken **43** des Elektromagnetventils **1**, das an dem anderen Ende der Elektromagnetventilreihe angeordnet ist, greift in den Eingriffsbereich des Verbindungsblockes ein.

[0058] 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 **1** ausgebildet. Die entsprechenden Verbindungsöffnungen sind miteinander verbunden. Während die jeweiligen Verbindungsöffnungen bei dem Anschlussblock **64** so ausgebildet sind, dass sie durch den Anschlussblock **64** hindurch treten, sind aber die Endbereiche der entsprechenden Verbindungsöffnungen bei dem Endblock **67** und dem Verbindungsblock **65** innerhalb jedes Blockes abgedichtet.

[0059] Die jeweiligen Elektromagnetventile **1** 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. In den [Fig. 9](#) bis [Fig. 11](#) ist ein Befestigungsmechanismus **80** zum Befestigen des Endblockes **67** an der Schiene **45** dargestellt. Der gleiche Befestigungsmechanismus ist an dem Verbindungsblock **65** vorgesehen. Der Einfachheit halber wird jedoch nachfolgend lediglich der Befestigungsmechanismus **80** des Endblockes **67** beschrieben und hinsichtlich des Befestigungsmechanismus für den Verbindungsblock **65** hierauf verwiesen.

[0060] Der Befestigungsmechanismus **80**, der innerhalb eines in dem Boden des Endblockes **67** ausgebildeten Freiraumes angeordnet ist, umfasst ein erstes Befestigungselement **81**, das mit einer Seite des Flanschbereiches **45a** der Schiene **45** verriegelt wird, und ein zweites Befestigungselement **82**, das mit der anderen Seite des Flanschbereiches **45a** verriegelt wird. Die Befestigungselemente **81** und **82** sind in einem nutenförmigen Halter **83** angebracht. Der Halter **83** ist lösbar innerhalb des Freiraums des Endblockes **67** mit Hilfe einer Schraube **84** angebracht.

[0061] Das erste Befestigungselement **81** besteht aus einem Paar Linker und rechter Seitenrahmenteile **86** und **86**, die sich in axialer Richtung des Endblockes **67** erstrecken, und Bodenrahmenteil **87**, die die Böden beider Seitenrahmenteile **86** und **86** verbinden. Ein Schlitz **88**, der sich in Längsrichtung erstreckt, ist in beiden Seitenrahmenteil **86** und **86** ausgebildet. Eine Tragwelle **89**, die durch den Schlitz **88** hindurch tritt, ist an den linken und rechten Seitenwänden **83a** und **83a** des Halters **83** befestigt. Das erste Befestigungselement **81** ist an dem Halter **83** so angebracht, dass es auf der Halterwelle **89** drehen kann. Die Spitzen beider Seitenrahmenteile **86** und **86** dienen als Verriegelungsbereiche **86a**, die sich in einen zurückgesetzten Schienenbefestigungsbereich **67a** des Bodens des Endblockes **67** erstrecken, so dass sie von unten lösbar in Eingriff mit den Flanschbereichen **45a** der Schiene **45** treten können.

[0062] Eine erste Befestigungsschraube **91** ist an der Position, die dem hinteren Endbereich des Bodenrahmenteil **87** in der Dachwand **83b** des Halters **83** zugeordnet ist, so angebracht, dass sie vertikal vorwärts und rückwärts bewegt werden kann. Wird diese erste Befestigungsschraube **91** nach unten geschraubt, so nimmt das erste Befestigungselement **81** die in [Fig. 11](#) durch eine durchgezogene Linie dargestellte Position ein, indem der hintere Endbereich des Bodenrahmenteil **87** niedergedrückt wird. Die Verriegelungsbereiche **86a** und **86a** der Spitzen der Seitenrahmenteile **86** und **86** werden in den Flanschbereichen **45a** der Schiene **45** verriegelt. Wird dagegen die erste Befestigungsschraube **91** gelöst, wie es durch die gestrichelte Linie in [Fig. 11](#) dargestellt ist, dreht sich das erste Befestigungselement **81** um das Drehzentrum der Haltewelle **89**, so dass die Verriegelungsbereiche **86a** und **86a** aus den Flanschbereichen **45a** heraustreten. Zu dieser Zeit sind die Vorrichtungen so angeordnet, dass das erste Befestigungselement **81** zu der gestrichelten Position zurückkehrt und die Verriegelungsbereiche **86a** und **86a** treten vollständig aus den Flanschbereichen **45a** heraus.

[0063] Eine im Wesentlichen U-förmige ausgesparte Nut **93** ist an einer Position näher bei der Spitze als der Schlitz **88** an den oberen Kanten beider Seiten-

rahmenteile **86** und **86** ausgebildet. Eine Nutenkante **93a** vor der ausgesparten Nut **93** ist in einer Richtung geneigt, in der sie sich allmählich nach außen erweitert. Führungswellen **94** sind an den linken und rechten Seitenwänden **83a** und **83a** des Halters **83** angebracht. Die Führungswellen **94** sind in die ausgesparte Nut **93** eingesetzt. Wenn die erste Befestigungsschraube **91** gelöst wird, um aus der Schiene **45** herauszutreten, kehrt das erste Befestigungselement **81** zu der gestrichelten Position zurück, so dass der verriegelte Bereich **86a** aus dem Flanschbereich **45a** heraustritt, wobei die geneigte Nutenkante **93** der ausgesparten Nut **93** sich entlang der Führungswelle **94** bewegt.

[0064] Das zweite Befestigungselement **82** besteht aus einem Paar linker und rechter fischhakenförmiger Verriegelungsteile **96** und **96**, die sich von dem Endbereich der Schienenbefestigung **67a** des Endblockes **67** nach unten erstrecken, und einem oberen Rahmenteil **97**, welches die oberen Enden der Verriegelungsteile **96** und **96** verbindet. Das obere Rahmenteil **97** ist an der Dachwand **83b** des Halters **83** mit einer zweiten Befestigungsschraube **92** so befestigt, dass es sich vertikal bewegt. Wenn die zweite Befestigungsschraube **92** befestigt wird, werden die Verriegelungsteile **96** und **96** in dem Flanschbereich **45a** der Schiene **45** von unten verriegelt, indem das obere Rahmenteil **97** angehoben wird. Wenn dagegen die zweite Befestigungsschraube **92** gelöst wird, treten die Verriegelungsteile **96** und **96** aus dem Flanschbereich **45a** heraus, indem das obere Rahmenteil **97** sich nach unten bewegt.

[0065] Es ist zu beachten, dass sowohl Doppelpilot-Elektromagnetventile als auch Einzelpilot-Elektromagnetventile als die mehreren Elektromagnetventile eingesetzt werden können.

[0066] Die bei der vorliegenden Erfindung einsetzbaren Elektromagnetventile sind nicht auf Fünf-Wege-Ventile beschränkt, sondern es können auch bspw. Drei-Wege-Ventile eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Ein Kopplungsventil, dessen beide Seitenflächen in Ventiltweitenrichtung einer ersten Kopplungsfläche (**8a**) und einer zweiten Kopplungsfläche (**8b**) zur Kopplung mit einem anderen Elektromagnetventil entsprechen, mit:
einer Hauptventileinheit (**3**), umfassend:
mehrere Kopplungsöffnungen (**15**, **16**), die in Ventiltweitenrichtung durchtreten,
eine Ventilöffnung (**10**), durch welche die Kopplungsöffnungen (**15**, **16**) miteinander kommunizieren, und
eine Spule (**6**) zum Schalten eines Kanals, die in der Ventilöffnung (**10**) aufgenommen ist, und
einer Elektromagnetbetätigungseinheit (**4**), die mit der Hauptventileinheit (**3**) verbunden ist,

wobei das Gehäuse (20) der Hauptventileinheit (3) in eine Mehrzahl von Blöcken mit im Wesentlichen der gleichen horizontalen Breite unterteilt ist und einen Mittelblock (21), der in der Mitte angeordnet ist, und einen Bodenblock (23) aus Kunstharz oder Kunststoff, der mit dem Boden des Mittelblockes (21) verbunden ist, aufweist, wobei die Ventilöffnung (10) sich in der Axialrichtung der Hauptventileinheit (3) erstreckt und in dem Mittelblock (21) ausgebildet ist, und wobei die Mehrzahl von Kopplungsöffnungen (15, 16) in dem Bodenblock (23) ausgebildet ist, wobei ein Verbindungsrohr (26), das von den jeweiligen Kopplungsöffnungen (15, 16) zu der Seite einer Kopplungsfläche vorsteht, integral in dem Bodenblock (23) ausgebildet ist, und wobei kreisförmige Dichtelemente (27) an der Position der Seite der anderen Kopplungsfläche in der entsprechenden Kopplungsöffnung (15, 16) angebracht sind, und wobei die entsprechenden Kopplungsöffnungen (15, 16) in luftdichter Weise verbunden werden, indem das Verbindungsrohr (26) und das Dichtelement (27) benachbarter Elektromagnetventile in- oder aneinander gesetzt werden, wenn eine Mehrzahl von Elektromagnetventilen gekoppelt wird.

gangsblock (24) mit Ausgangsanschlüssen (17A, 17B) an der ersten Endseite des Mittelblockes (21) angebracht ist, dass ein manueller Block (25) mit manuellen Schaltern (18a, 18b) zum manuellen Schalten der Spule (6) an dem zweiten Ende der gegenüberliegenden Seite angebracht ist, und dass die Elektromagnetbetätigungseinheit (4) über diesen manuellen Block (25) mit dem Mittelblock (21) gekoppelt wird.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

2. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Bodenblock (23) kreisförmig ausgesparte Nutenbereiche (28), die jeweils das Verbindungsrohr (26) an der Seite der Kopplungsfläche, an welcher das Verbindungsrohr (26) vorgesehen ist, umgeben, und kreisförmig vorstehende Wandbereiche (29), die die jeweiligen Kopplungsöffnungen (15, 16) an der Seite der gegenüberliegenden Kopplungsfläche umgeben, aufweist, und wobei die vorstehenden Wandbereiche (29) und die ausgesparten Nutenbereiche (28) benachbarter Elektromagnetventile in- oder aneinander gesetzt werden, wenn eine Mehrzahl von Elektromagnetventilen gekoppelt wird.

3. Ventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Mittelblock (21) einen Endwandbereich (21b) aufweist, der sich an einer ersten axialen Endseite nach unten erstreckt, und dass der Bodenblock (23) so mit dem Mittelblock (21) verbunden ist, dass er dadurch in der axialen Richtung positioniert wird, dass ein Ende des Bodenblockes (23) in Kontakt mit dem Endwandbereich (21b) steht.

4. Ventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass Stufen (21c und 23c) mit unterschiedlichen Höhen in Ventilbreitenrichtung an der Fläche ausgebildet sind, mit der der Endwandbereich (21b) und der Bodenblock (23) miteinander in Kontakt stehen, und dass der Bodenblock (23) durch den Kontakt dieser Stufen (21c und 23c) in Ventilbreitenrichtung positioniert wird.

5. Ventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Aus-

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

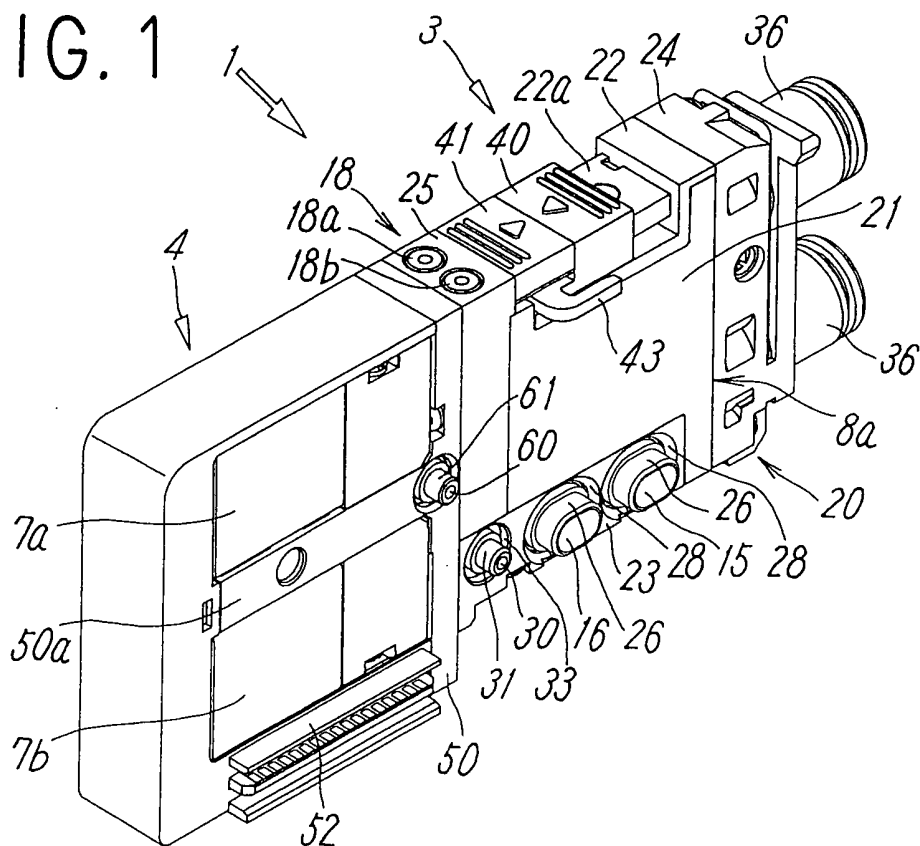


FIG. 2

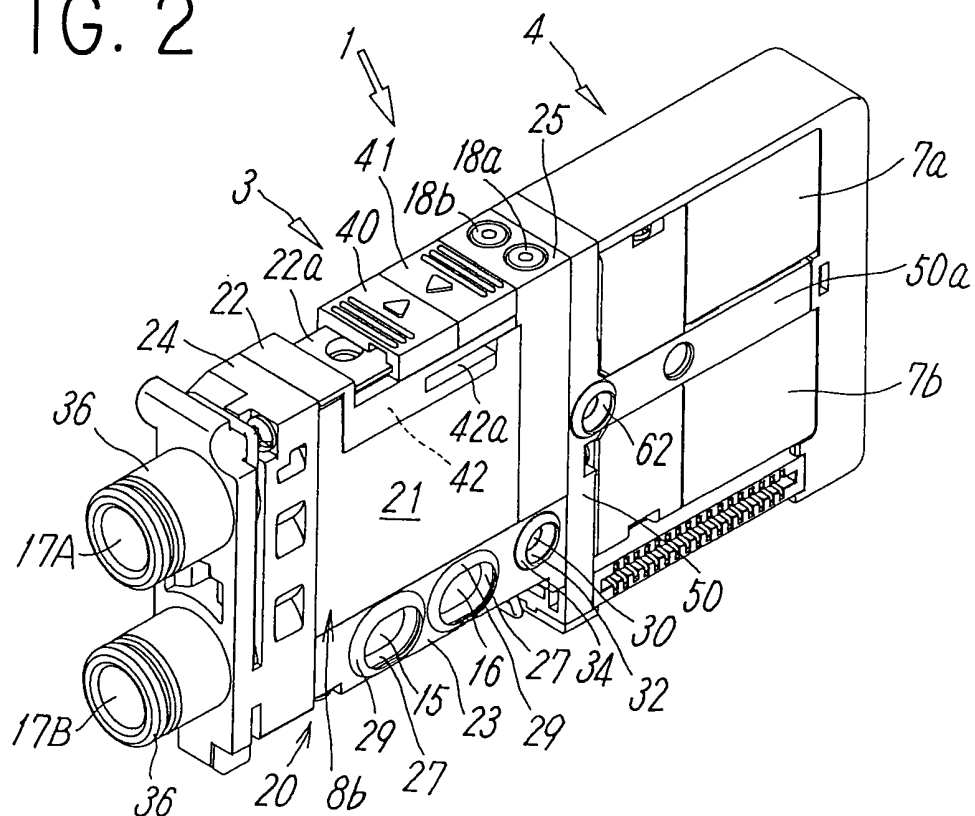


FIG. 3

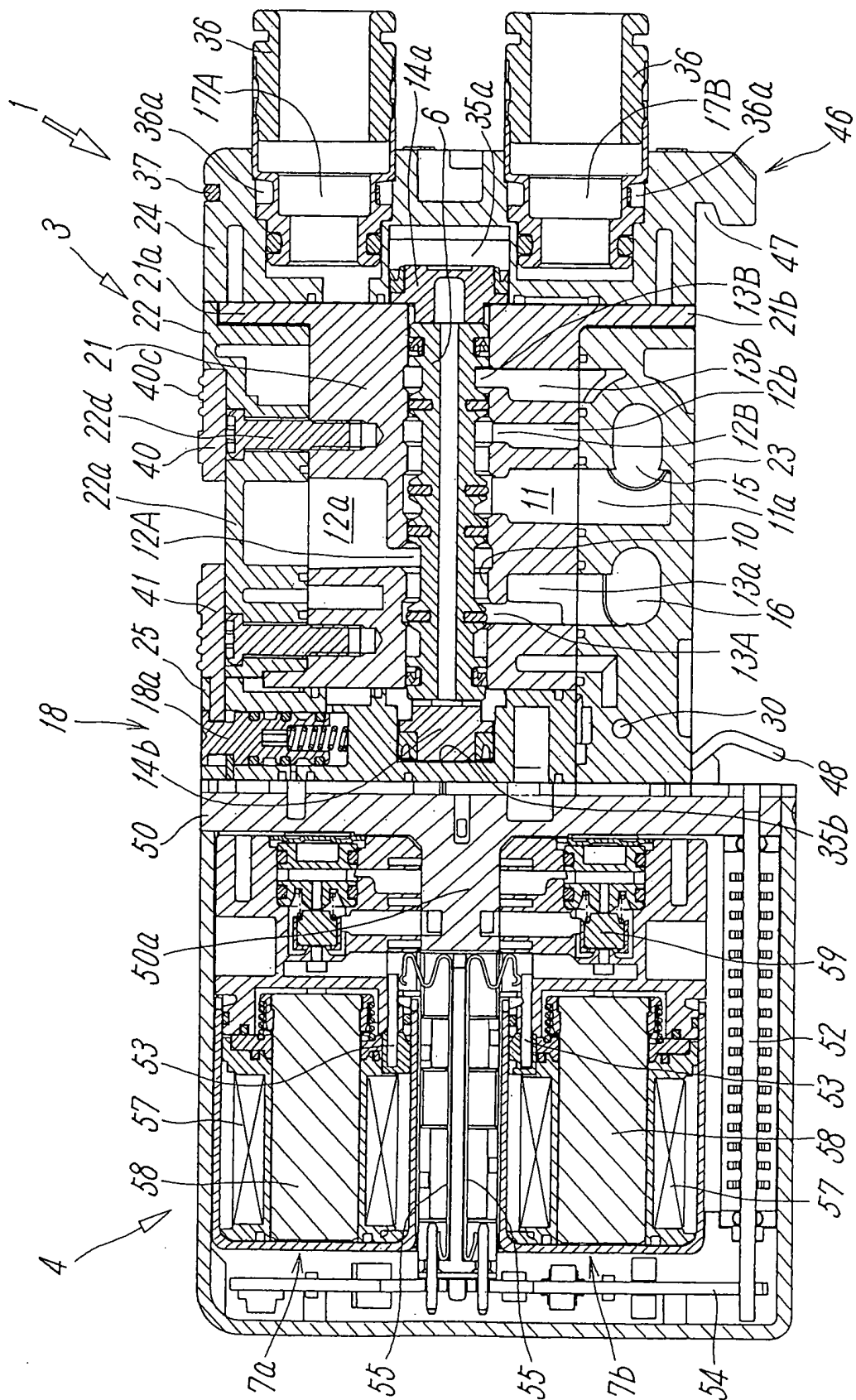


FIG. 4

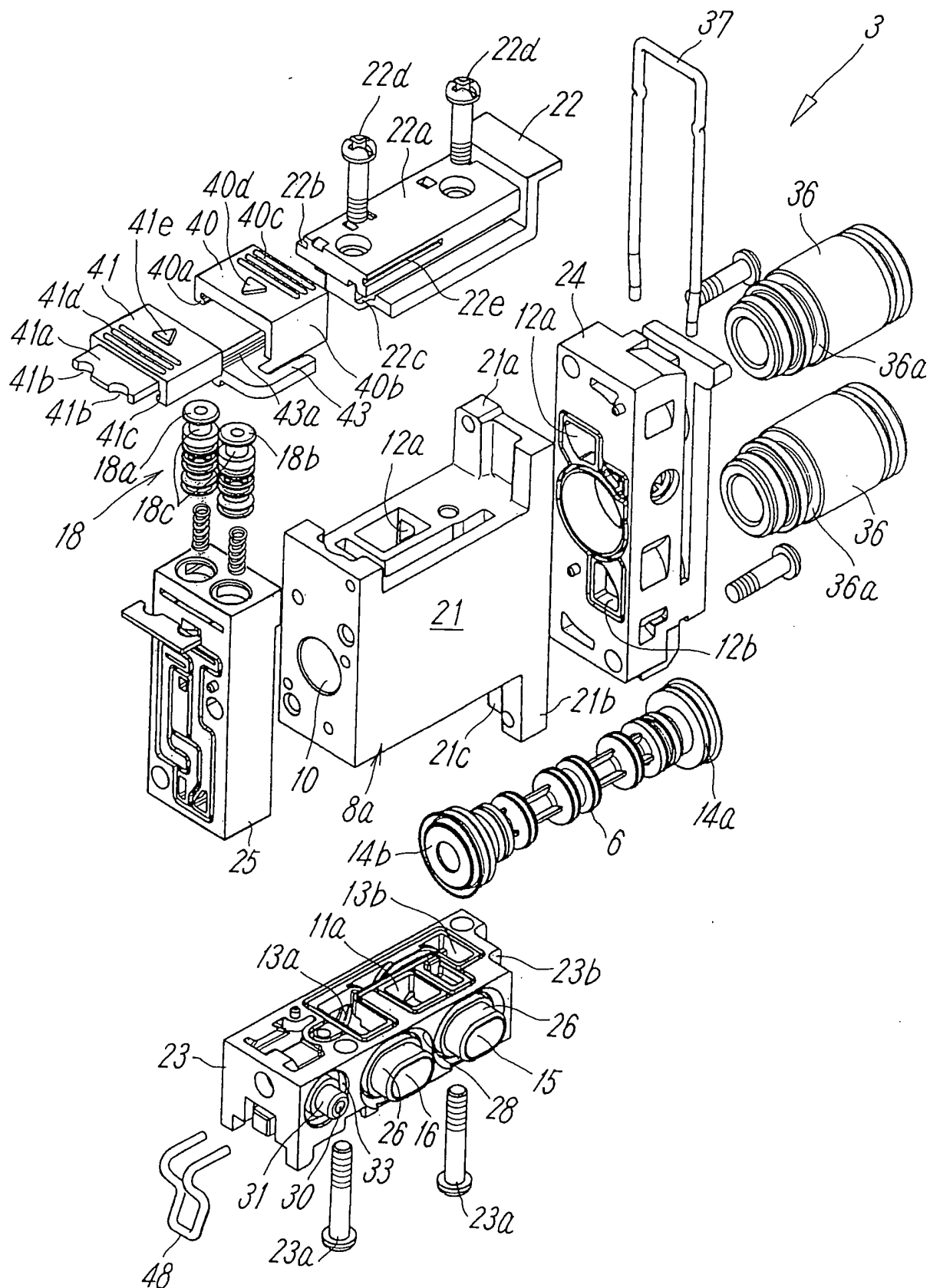


FIG. 5

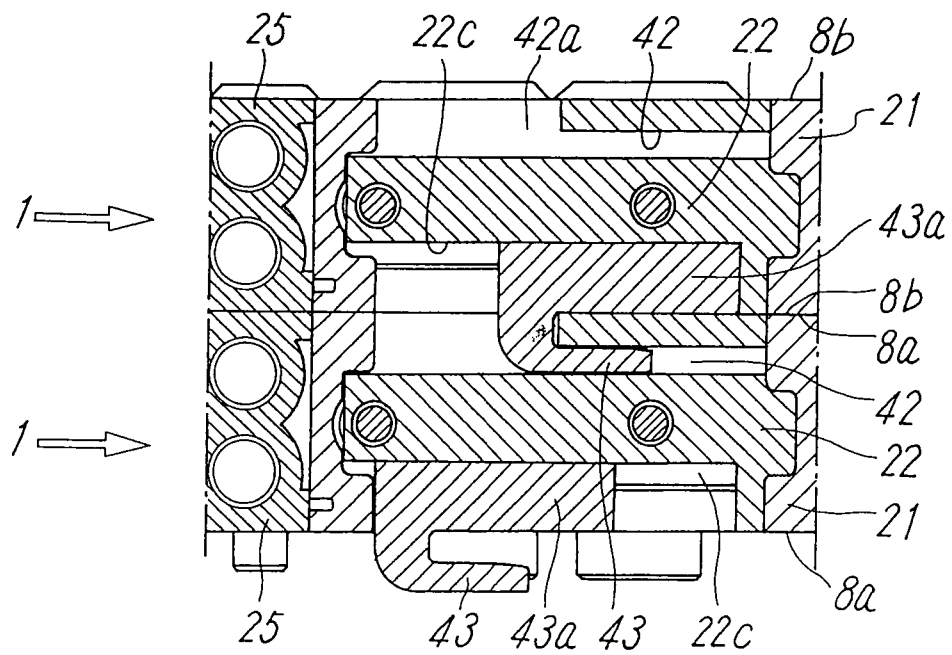


FIG. 6

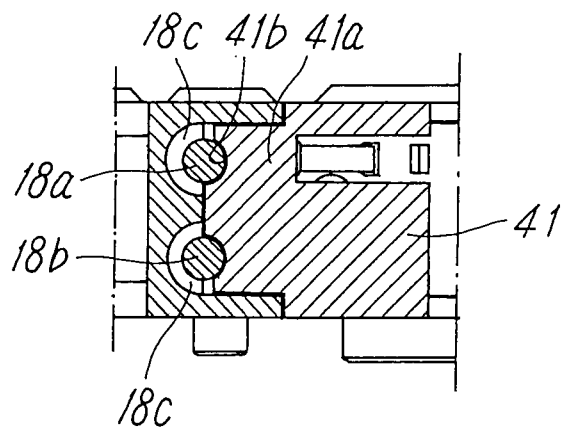


FIG. 7

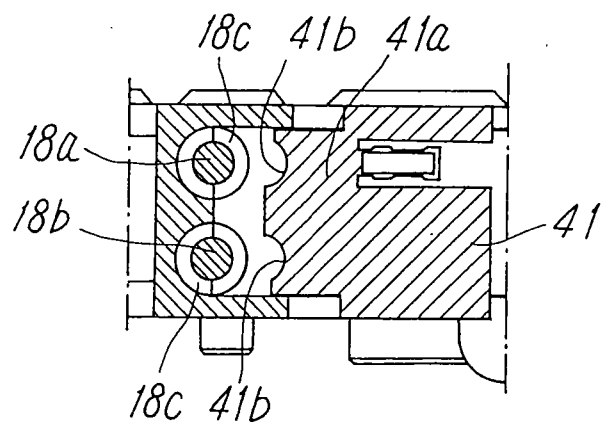


FIG. 8

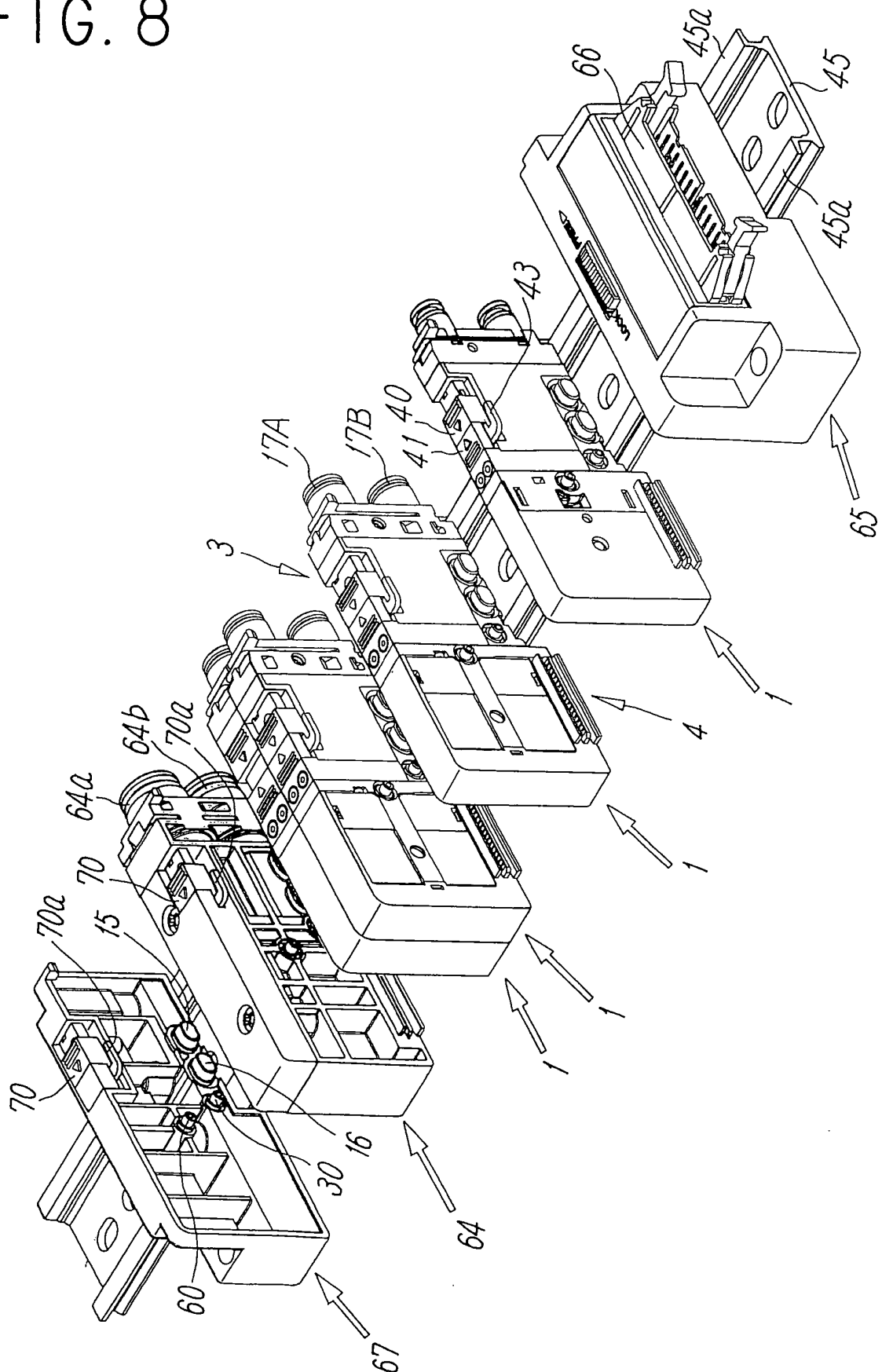


FIG. 9

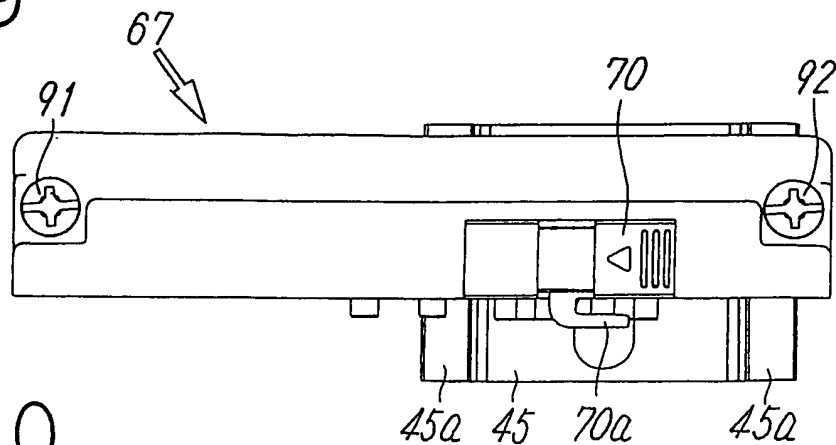


FIG. 10

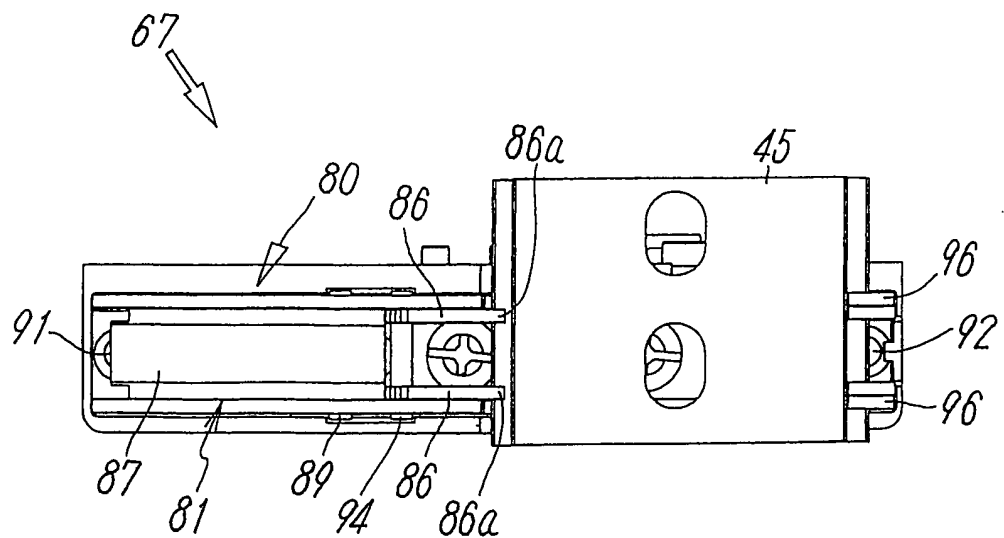


FIG. 11

