(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 16 079 T2** 2005.11.24

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 048 854 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 16 079.3**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 303 244.8**
(96) Europäischer Anmeldetag: **17.04.2000**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.11.2000**
(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **24.11.2004**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.11.2005**

(51) Int Cl.[7]: **F15B 13/042**

(30) Unionspriorität:
12004699 27.04.1999 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB, IT

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

(74) Vertreter:
Meissner & Meissner, 14199 Berlin

(72) Erfinder:
Misumi, Keiji, Tsukuba-gun, Ibaraki, JP; Ishikawa, Makoto, Tsukuba-gun, Ibaraki, JP

(54) Bezeichnung: **Vorgesteuertes Magnetventil für einen Servomotor**

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

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein vorgesteuertes Magnetventil für einen Servomotor zum Betätigen eines Ventilschiebers durch einen Vorsteuerfluiddruckablauf aus einem Vorsteuerventil.

[0002] Bei dem in der japanischen Patentanmeldung offenbarten vorgesteuerten Magnetventil ist ein Schieberventil an einem Ende mit einem ersten Kolben, an dem immer ein Steuerdruck anliegt, und am anderen Ende mit zweiten und dritten Kolben ausgestattet. Steuerdruck fegt am zweiten und dritten Kolben gesondert an, sodass beide Kolben den Schieber betätigen. Wenn die Zufuhr von Steuerdruck unterbrochen wird, wird das Schieberventil durch den Steuerdruck, der immer am ersten Kolben anliegt, zurückgeführt. Die Umkehrbewegung des Schiebers wird durch diese Kolben stabilisiert, und der Außenquerschnitt des Ventils wird schmaler.

[0003] Bei einem vorgesteuerten Magnetventil dieser Bauweise ist jedoch der Zulauf-/Austrittsweg des auf jeden Kolben von dem Vorsteuerventil aus wirkenden Vorsteuerdrucks kompliziert, und es besteht keine Kompatibilität mit Bauteilen anderer üblicher vorgesteuerter Magnetventile, weshalb es schwierig ist, das Ventil preisgünstig anzubieten.

[0004] Ein Gegenstand der Erfindung ist es, ein vorgesteuertes Magnetventil für einen Servomotor bereitzustellen, bei dem ein Ventilschieber durch Erhöhung der durch einen Vorsteuerfluiddruckablauf von einem Vorsteuerventil erzeugten Kraft betätigt wird, sodass der Ventilschieber zuverlässig gesteuert werden kann.

[0005] Ein anderer Gegenstand der Erfindung ist es, ein vorgesteuertes Magnetventil bereitzustellen, bei dem ein Ventilschieber auch mit geringem Druck gesteuert werden kann, wodurch der mögliche Steuerdruckbereich erweitert wird.

[0006] Ein weiterer Gegenstand ist es, ein vorgesteuertes Magnetventil für einen Servomotor bereitzustellen, bei dem eine größere Kompatibilität mit Bauteilen allgemeiner Vorsteuer-Magnetventile besteht und das vorgesteuerte Magnetventil für einen Servomotor eine geringere Größe aufweist.

[0007] Ein erfindungsgemäßes vorgesteuertes Magnetventil für einen Servomotor umfasst einen Hauptventilteil mit einer Anzahl von Anschlüssen, einer mit den Anschlüssen in Verbindung stehenden Ventilbohrung und einem innerhalb der Ventilbohrung verschiebbaren Strömungsweg-Stellschieber, einer Vorsteuereinheit einschließlich eines Druckschiebers, der an einem Ende des Ventilschiebers angeordnet ist, und eines Vorsteuerventils für die Zuführung eines Vorsteuerfluids zum Druckschieber, sowie einer Rückführungseinheit zum Anwenden einer Rückführungskraft am anderen Ende des Ventilschiebers, wobei der Druckschieber einen ersten Kolben, der durch den vom Vorsteuerventil zugeführten Druck des Vorsteuerfluids betätigt wird, und einen zweiten Kolben mit im Wesentlichen dem gleichen Durchmesser wie der erste Kolben umfasst, wobei der erste Kolben einen damit verbundenen Schaft einschließt, der luftdicht durch eine Trennwand verläuft, die die Kolben voneinander trennt, und ein spitzes Ende hat, das an den zweiten Kolben stößt, und wobei der zweite Kolben so angeordnet ist, dass er an das eine Ende des Ventilschiebers stößt und durch die Kraft des Drucks des Vorsteuerfluids, die in eine steuerseitige Druckkammer geleitet wird, und durch Druckkraft des ersten Kolbens betätigt wird, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Vorsteuerventil und einem Ventilgehäuse des Hauptventilteils ein Zwischenblock vorgesehen ist, wobei der Zwischenblock einen Zylinderteil aufweist, in dem der erste Kolben gleitet, eine einachsige Führungsbohrung mittig durch den ersten Kolben und den damit verbundenen Schaft für die Zuführung des Vorsteuerfluiddrucks zur steuerseitigen Druckkammer des zweiten Kolbens verläuft.

[0008] Der Zwischenblock, auch als Zwischenlageblock bezeichnet, kann mit einem zweiten Zwischenblock verbunden sein, wobei sich der erste Block näher am Vorsteuerventil befindet und sich der zweite Block näher am Ventilgehäuse befindet. Der zweite Zwischenblock kann mit einer Trennwand ausgestattet sein, durch die der Schaft des ersten Kolbens verläuft, und mit einem Zylinderteil, in dem der zweite Kolben gleitet.

[0009] Alternativ kann der Zwischenblock zwischen dem Vorsteuerventil und einem Ventilgehäuse des Hauptventilteils vorgesehen sein, der Zwischenblock kann darin mit einem Zylinderteil ausgestattet sein, in dem der erste Kolben mit der Trennwand gleitet, durch die der Schaft des ersten Kolbens verläuft, und die näher am Vorsteuerventil gelegene Seite des Ventilgehäuses des Hauptventilteils kann mit einem Zylinderteil ausgebildet sein, in dem der zweite Kolben gleitet.

[0010] Das vorgesteuerte Magnetventil für einen Servomotor umfasst als Vorsteuereinheit zum Betätigen des Ventilschiebers den ersten Kolben zum Anlegen des Vorsteuerfluiddrucks vom Vorsteuerventil und den zweiten Kolben, der vom ersten Kolben betätigt wird und der ebenfalls durch den Vorsteuerfluiddruck gesteuert wird. Deshalb wird die Kraft des Vorsteuerfluiddruckablaufs vom Vorsteuerventil durch diese Kolben erhöht und der Ventilschieber kann zuverlässig betätigt werden, und gleichzeitig kann der Ventilschieber auch mit einem geringen Druck betätigt werden, wodurch der Steuerdruckbereich erweitert wird.

[0011] Wenn der erste und zweite Zwischenblock zwischen dem Vorsteuerventil und dem Ventilgehäuse übereinander angeordnet sind, sind die Zylinderteile, in denen der erste und zweite Kolben gleiten, in diesen Zwischenblocks vorgesehen, der Vorsteuerfluiddruck wird vom Vorsteuerventil in die steuerseitige Druckkammer des ersten Kolbens geführt, und der Vorsteuerfluiddruck wird durch den ersten Kolben und die Führungsbohrung in seinem Schaft hindurch in die steuerseitige Druckkammer des zweiten Kolbens geführt. Bei dieser Bauweise ist es möglich, für allgemeine vorgesteuerte Magnetventile übliche Bauteile zu verwenden, ausgenommen der erste und zweite Zwischenblock, die zwischen dem Vorsteuerventil und dem Ventilgehäuse übereinander angeordnet sind, sowie der erste und zweite Kolben und dergleichen. Die Strömungswege des Vorsteuerventils sind ebenfalls üblich, und dadurch besteht eine höhere Kompatibilität mit den Bauteilen und das Ventil kann kostengünstig hergestellt werden. Des Weiteren kann das vorgesteuerte Magnetventil für einen Servomotor eine geringere Größe wie allgemeine vorgesteuerte Magnetventile haben.

[0012] Bei der alternativen Anordnung, bei der ein einziger Zwischenblock zwischen dem Vorsteuerventil und einem Ventilgehäuse des Hauptventilteils vorgesehen ist, ist die näher am Vorsteuerventil gelegene Seite des Ventilgehäuses mit einem Zylinderteil ausgebildet, in dem der zweite Kolben gleitet. Auch bei dieser Bauweise kann die Kompatibilität mit Bauteilen allgemeiner vorgesteuerter Magnetventile erhöht werden, und das vorgesteuerte Magnetventil für einen Servomotor kann eine so geringe Größe haben wie das allgemeine vorgesteuerte Magnetventil.

[0013] Die Erfindung wird nun anhand von Beispielen und unter Bezugnahme auf die dazugehörigen Zeichnungen beschrieben. In den Zeichnungen zeigen:

[0014] Fig. 1 eine Schnittdarstellung einer Bauweise der ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen vorgesteuerten Magnetventils für einen Servomotor, und

[0015] Fig. 2 eine Schnittdarstellung einer Bauweise der zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen vorgesteuerten Magnetventils für einen Servomotor.

[0016] Fig. 1 zeigt eine Bauweise einer ersten Ausführungsform eines vorgesteuerten Magnetventils für einen Servomotor, die folgendes umfasst: einen Hauptventilteil **1** zum Steuern eines Hauptfluids wie Druckluft, eine Vorsteuereinheit **2** zum Steuern des Hauptventilteils **1** durch Steuerung eines Vorsteuerfluids, und eine Rückführungseinheit **3** zum Rückführen des Hauptventilteils **1**.

[0017] Der Hauptventilteil **1** umfasst ein Ventilgehäuse **10**. Im Ventilgehäuse **10** sind ein Zulaufanschluss P, Ablaufanschlüsse A und B, Austrittsanschlüsse EA und EB und eine Ventilbohrung **11**, in die diese Anschlüsse münden, ausgebildet. In die Ventilbohrung **11** ist ein Strömungsweg-Stellschieber **12** axial gleitend eingeführt. Die Ablaufanschlüsse A und B münden nach außen über eine im Ventilgehäuse **10** vorgesehene Röhrenverbindung **15**. Die vorliegende Erfindung sollte jedoch nicht auf diese Bauweise beschränkt sein.

[0018] Die Vorsteuereinheit **2** umfasst ein magnetbetätigtes Vorsteuerventil **20** und führt den Vorsteuerfluiddruck vom Vorsteuerventil **20** zu einem Druckschieber **21**, der eine Seite des Stellschiebers **12** beaufschlagt, um den Stellschieber **12** zu betätigen. Außerdem legt die Rückführungseinheit **3** durch Fluiddruck eine Rückführungskraft am einen Ende des Stellschiebers **12** unabhängig von der Vorsteuereinheit **2** an. Dadurch wird der Stellschieber **12** durch die Vorsteuereinheit **3** so gesteuert, dass der Stellschieber **12** jeweils eine der beiden Steuerstellungen an den gegenüberliegenden Enden der Führungsbohrung **11** einnimmt. Das heißt, dieses vorgesteuerte Magnetventil ist als einziges Magnetventil ausgebildet, und eine Fließrichtung eines Fluids, das zwischen den Anschlüssen strömt, kann gesteuert werden.

[0019] Bei der verstehenden Vorsteuereinheit **2** sind der erste und zweite Zwischenblock **22** und **23** zwischen dem Vorsteuerventil **20** und dem Ventilgehäuse **10** des Hauptventilteils **1** so angeordnet, dass die Blöcke **22** und **23** übereinander liegen. In einem der Zwischenblocks (erster Zwischenblock **22**), der näher am Vorsteuerventil **20** gelegen ist, ist auf der gleichen Achse wie die Führungsbohrung **11** ein Zylinderteil **25** vorgesehen, in dem ein erster Kolben **26** gleitet. Im zweiten Zwischenblock **23**, der näher am Ventilgehäuse **10** gelegen ist, ist auf der gleichen Achse wie die Führungsbohrung **11** ein Zylinderteil **30** vorgesehen, in dem ein zweiter Kolben **31** gleitet. Diese beiden Kolben **26** und **31** bilden den oben beschriebenen Druckschieber **21** und haben den gleichen Durchmesser. Der zweite Zwischenblock **23** ist mit einer Trennwand **28** ausgestattet, durch die ein Schaft **27** des ersten Kolbens **26** verläuft. Vorzugsweise beträgt ein Durchmesser des Schafts **27** höchstens die Hälfte eines Durchmessers des ersten Kolbens **26**.

[0020] Indem Vorsteuerventil **20** wird ein Teil eines Hauptfluids vom Zulaufanschluss P einem Zulaufanschluss ps über einen Vorsteuerzulaufweg **35** zugeführt, der durch das Ventilgehäuse **10**, den zweiten Zwischenblock **23** und den ersten Zwischenblock **22** verläuft.

[0021] Das Fluid vom Zulaufanschluss ps wird

durch das Leiten von elektrischem Strom durch den Magneten an einen Ablaufanschluss pa abgeführt, und das Fluid des Ablaufanschlusses pa wird durch Unterbrechen des elektrischen Stroms im Magneten durch einen Austrittsströmungsweg **36** aus einem Austrittsanschluss pe nach außen abgeleitet. Ein am ersten Zwischenblock **22** vorgesehenes Handstellglied **38** steuert den Vorsteuerströmungsweg durch seine Druckkraft, um eine direkte Verbindung zwischen dem Vorsteuerzulaufweg **35** und einer Steuerdruckkammer **40** des Kolbens **26** herzustellen. Vom Vorsteuerzulaufweg **35** wird eine Verbindung zum Zulaufanschluss ps des Vorsteuerventils durch eine Passbohrung **39** des Handstellgliedes **38** hergestellt, und es wird auch ein Strömungsweg hergestellt, um eine Verbindung zwischen dem Ablaufanschluss pa und der Steuerdruckkammer **40** herzustellen, und zwar so, dass ein Teil der Passbohrung **39** getrennt vom Vorsteuerzulaufweg **35** umgangen wird.

[0022] Eine auf der einen Seite des im Zylinderteil **25** im ersten Zwischenblock eingeführten ersten Kolbens **26** ausgebildete steuerseitige Druckkammer **40** wird wie oben beschrieben mit dem Ablaufanschluss pa im Vorsteuerventil **20** verbunden, und der Vorsteuerfluiddruck vom Vorsteuerventil **20** wird an einer Druck aufnehmenden Fläche angelegt, die näher an der Druckkammer **40** liegt. Eine gegenüber dem ersten Kolben **26** ausgebildete Kammer steht in Verbindung mit dem Ablaufströmungsweg **36**. Der am ersten Kolben **26** vorgesehene Schaft **27** verläuft mittels einer Dichtung **41** luftdicht durch eine Trennwand **38**, die im zweiten Zwischenblock **23** vorgesehen ist, ein spitzes Ende des Schafts **27** stößt an den zweiten Kolben **31**, und eine Führungsbohrung **43** zum Führen des Vorsteuerfluiddrucks in der Druckkammer **40** in die steuerseitige Druckkammer **44** des zweiten Kolbens **31** ist im ersten Kolben **26** und seinem Schaft **27** ausgebildet. Die Dichtung **41** ist rund um den Schaft **27** wie in der Illustration zu dieser Ausführungsform angebracht und kann rund um einen zylinderförmigen Teil angeordnet sein, der sich hinter die Trennwand **28** des ersten Zwischenblocks **22** erstreckt.

[0023] Ferner wird der in den Zylinderteil **30** im zweiten Zwischenblock **23** eingeführte zweite Kolben **31** durch den Schaft **27** des ersten Kolbens **26** betätigt, und auch auf den zweiten Kolben **31** wirkt der aus der Führungsbohrung **43** in die steuerseitige Druckkammer **44** eingeleitete Vorsteuerfluiddruck, und mit dieser Kraft wird der Ventilschieber **12** durch einen in Richtung des Ventilschiebers **32** weisenden Schubteil **32** mit einer Schubkraft zum Steuern beaufschlagt. Eine im Zylinderteil **30** im zweiten Zwischenblock **23** ausgebildete Kammer, begrenzt durch den zweiten Kolben **31** gegenüber der Druckkammer **44**, steht ebenfalls in Verbindung mit dem Austrittsströmungsweg **36**. In der Mitte des Ventilschiebers **12** ist eine Durchgangsbohrung **45** ausgebildet, um die gegenüberliegenden Enden des Ventilschiebers **12** durch die Kammer in Verbindung mit dem Austrittsströmungsweg **36** zu bringen, sodass eine Steuerkraft durch den Fluiddruck nicht im Ventilschieber **12** selbst erzeugt wird.

[0024] In der Rückführungseinheit **3** ist in einem Endblock **46** gegenüber der Seite, auf der die Vorsteuereinheit **2** im Ventilgehäuse **10** vorgesehen ist, eine Rückführungsdruckkammer **47** ausgebildet, sodass durch einen Rückführungskolben **48** unabhängig von der Vorsteuereinheit **2** am Ventilschieber **12** immer eine durch den Fluiddruck zur Rückführungsdruckkammer **47** geleitete Rückführungskraft anliegt. Für die Zuführung des Fluiddrucks zur Rückführungsdruckkammer **47** wird ein Teil des Hauptfluids aus dem Zulaufanschluss P im Ventilgehäuse **10** über einen Fluidströmungsweg **50**, der durch das Ventilgehäuse **10** verläuft, der Rückführungsdruckkammer **47** zugeführt.

[0025] Der Durchmesser des Rückführungskolbens **48** beträgt vorzugsweise etwa die Hälfte des Durchmessers des zweiten Kolbens **31**.

[0026] Zusätzlich zu oder anstelle der Rückführungskraft durch den oben beschriebenen Fluiddruck kann eine zwischen dem Endblock **46** und dem Rückführungskolben **48** eingesetzte Feder verwendet werden. In diesem Fall wird deren Steuerkraft in der oben beschriebenen Weise eingestellt.

[0027] Bei einem vorgesteuerten Magnetventil für einen Servomotor mit der vorstehenden Bauweise wird, wenn der Vorsteuerfluiddruck zur steuerseitigen Druckkammer **40** des ersten Kolbens **26** im ersten Zwischenblock **22** aus dem Ablaufanschluss pa durch Betätigen des Vorsteuerventils **20** geführt wird, der erste Kolben **26** durch den Fluiddruck gesteuert und, da sein Fluiddruck durch die Führungsbohrung **43** im Schaft **27** in die steuerseitige Druckkammer **44** des zweiten Kolbens **31** im zweiten Zwischenblock geführt wird, gleichzeitig auch der zweite Kolben **31** durch den Fluiddruck gesteuert. Eine in diesem Fall am ersten Kolben **26** wirkende Kraft basiert auf einem Vorsteuerfluiddruck, der auf einer Fläche angelegt wird, die man durch Abziehen einer Querschnittsfläche des Schafts **47** von der Gesamtfläche der Druck aufnehmenden Oberfläche erhält, die näher an der steuerseitigen Druckkammer **40** liegt. Ein direkt vom Vorsteuerfluiddruck an den zweiten Kolben **31** angelegte Kraft basiert auf einem Vorsteuerfluiddruck, der auf die Gesamtfläche der Druck aufnehmenden Oberfläche des zweiten Kolbens **31** angelegt wird, die näher an der steuerseitigen Druckkammer **44** liegt. Wenn die Zufuhr von elektrischem Strom zum Vorsteuerventil **20** aufhört und die Zufuhr von Vorsteuerfluiddruck zur Druckkammer **40** freigegeben wird, wird der Ventilschieber **12** durch eine Rückführungskraft basierend auf dem Fluiddruck der

Rückführungsdruckkammer **47** zurückgeführt.

[0028] Da der Schaft **27** des ersten Kolbens **26** an den zweiten Kolben **31** stößt, schiebt der erste Kolben **26** den zweiten Kolben **31** durch den Schaft **27**. Daher wirkt die Summe der am ersten Kolben **26** und am zweiten Kolben **31** wirkenden Kräfte am Ventilschieber **12**, sodass der Ventilschieber **12** durch die gemeinsame Wirkung des ersten und zweiten Kolbens gesteuert wird. Dadurch wird der Ventilschieber **12** in Richtung des Endblocks **46** gegen die Rückführungskraft infolge des Fluiddrucks geschoben, der ständig in die Rückführungskammer **47** in der Rückführungseinheit **3** geleitet wird. Durch eine Verringerung des Durchmessers des Schafts **27** auf höchstens die Hälfte des Durchmessers des ersten Kolbens **26** kann die Steuerkraft nicht das Anderthalbfache einer Anordnung unterschreiten, bei der ein einziger Kolben vorgesehen ist.

[0029] Wenn der erste Kolben **26** und der zweite Kolben **31** angesteuert werden, können die Bewegungsmengen des ersten Kolbens **26** und des zweiten Kolbens **31** in gleicher Höhe festgesetzt werden, aber die Bewegungsmengen müssen nicht gleich sein, und die Hubwege beider Kolben können passend eingestellt werden, wenn beispielsweise der erste Kolben **26** anfängt, sich zu bewegen, stößt das spitze Ende des Schafts **27** an den zweiten Kolben **31**, und dann kann der Schaft **27** den zweiten Kolben **31** anstoßen.

[0030] Daher kann eine Kraft durch den Vorsteuerfluiddruckablauf aus dem Vorsteuerventil **20** durch den ersten und zweiten Kolben erhöht werden, um den Ventilschieber zu steuern, das Umschalten des Ventilschiebers wird zuverlässig ausgeführt, der Ventilschieber kann durch den Kolben auch dann gesteuert werden, wenn der Druck des Fluids niedrig ist, und damit ist es möglich, den Steuerdruckbereich zu erweitern.

[0031] Bei dem vorgesteuerten Magnetventil in der vorstehend beschriebenen Ausführungsform, sind der erste und zweite Zwischenblock **22** und **23** übereinander zwischen dem Vorsteuerventil **20** und dem Ventilgehäuse **10** angeordnet, und die Zylinderteile **25** und **30**, auf denen der erste und zweite Kolben **26** und **31** gleiten, sind in diesen Zwischenblocks vorgesehen. Bei dem vorgesteuerten Magnetventil dieser Bauweise können Bauteile verwendet werden, die für ein allgemeines vorgesteuertes Magnetventil üblich sind, ausgenommen der zwischen dem Vorsteuerventil **20** und dem Ventilgehäuse **10** angeordnete erste und zweite Zwischenblock sowie der erste und zweite Kolben und dergleichen. Die Strömungswege des Vorsteuerventils sind ebenfalls üblich, dadurch besteht eine höhere Kompatibilität der Bauteile, und die Produkte können kostengünstig hergestellt werden. Zudem kann das vorgesteuerte Magnetventil für einen Servomotor eine geringere Größe wie ein allgemeines vorgesteuertes Magnetventil haben.

[0032] Wenn dieses vorgesteuerte Magnetventil für einen Servomotor als allgemeines vorgesteuertes Magnetventil verwendet wird, dann wird der zweite Zwischenblock **23** zusammen mit dem zweiten Kolben **31** entfernt, der erste Kolben **26** wird durch einen Kolben des allgemeinen Vorsteuerventils ersetzt, und der erste Zwischenkolben **22** wird mit dem Ventilgehäuse verbunden.

[0033] Fig. 2 zeigt eine zweite Ausführungsform eines vorgesteuerten Magnetventils für einen Servomotor, die der des vorgesteuerten Magnetventils der ersten Ausführungsform im Wesentlichen gleicht. Die Hauptunterschiede sind die Bauweise des Vorsteuerventils, die Bauweise und Anordnung des Zwischenblocks, die Einschubposition des zweiten Kolbens und die Bauweise der Rückführungseinheit **3**. Deshalb werden nachfolgend nur die Unterschiede erläutert, und auf eine Erklärung der im Wesentlichen der ersten Ausführungsform gleichen Bauweise und Arbeitsweise wird verzichtet.

[0034] Gemäß einem Vorsteuerventil **70** des vorgesteuerten Magnetventils der zweiten Ausführungsform wird ein Teil des Hauptfluids von einem Zulaufanschluss P des Hauptventilteils **1** durch einen Vorsteuerzulaufweg **64**, der durch ein Ventilgehäuse **60** und einen Zwischenblock **63** veräuft, zum Zulaufanschluss ps geführt. Wenn am Magneten **71** ein elektrischer Strom angelegt wird, wird aus dem Zulaufanschluss ps ein Fluid an den Ablaufanschluss pa abgegeben, und wenn die Zufuhr von elektrischem Strom zum Magneten **71** aufhört, wird das Fluid des Ablaufanschlusses pa vom Austrittsanschluss pe durch einen Austrittsströmungsweg **64** nach außen abgeleitet. In einem Gehäuse des Vorsteuerventils **70** selbst ist ein Handstellglied **67** vorgesehen, und ein beweglicher Kern **72**, in den ein Ventilgehäuse des Vorsteuerventils **70** eingebaut ist, wird durch Schubdruck des Handstellglieds **67** betätigt, wodurch die Strömungswege gesteuert werden.

[0035] Zwischen dem Vorsteuerventil **70** und dem Ventilgehäuse **60** ist ein einziger Zwischenblock **63** vorgesehen. In dem Zwischenblock **63** ist ein Zylinderteil **74** vorgesehen, auf dem ein erster Kolben **75** gleitet, und es ist eine Trennungswand vorgesehen, durch die ein Schaft **76** des ersten Kolbens **75** verläuft. Ferner ist im näher am Vorsteuerventil gelegenen Ventilgehäuse **60** ein Zylinderteil **80** ausgebildet, auf dem der zweite Kolben **81** gleitet. Die zweite Ausführungsform entspricht der ersten Ausführungsform darin, dass der mit einer Führungsbohrung **77** des ersten Kolbens **75** ausgebildete Schaft **76** durch die Trennungswand **66** verläuft und ein spitzes Ende des Schafts **76** an den zweiten Kolben **81** stößt.

[0036] Bei der Rückführungseinheit **3** in der zweiten Ausführungsform ist wie bei der ersten Ausführungsform in einem Endblock **85** im Ventilgehäuse **60** eine Rückführungsdruckkammer **87** ausgebildet, und ein Teil eines Hauptfluids wird vom Zulaufanschluss P durch den Fluidströmungsweg **69** zugeführt. Eine der Rückführungsdruckkammer **87** zugeführte Rückführungskraft durch den Fluiddruck wirkt direkt am Ventilschieber **62**, und zusätzlich wirkt auch die Steuerkraft einer zwischen dem Ventilschieber **62** und dem Endblock **85** eingesetzten Feder **88** auf den Ventilschieber **62**.

[0037] In der zweiten Ausführungsform kann dieses Magnetventil als allgemeines vorgesteuertes Magnetventil verwendet werden, wenn der Zwischenblock **63** entfernt wird und das Ventilgehäuse **60** und das Vorsteuerventil **70** direkt miteinander verbunden sind. Deshalb besteht wie bei der ersten Ausführungsform eine höhere Kompatibilität mit allgemeinen vorgesteuerten Magnetventilen, und das vorgesteuerte Magnetventil für einen Servomotor kann eine geringere Größe als ein allgemeines vorgesteuertes Magnetventil haben.

[0038] Bei dem vorstehend ausführlich beschriebenen vorgesteuerten Magnetventil für einen Servomotor ist es möglich, einen Ventilschieber zu steuern, indem ein Vorsteuerfluiddruckablauf von einem Vorsteuerventil so erhöht wird, dass der Ventilschieber zuverlässig gesteuert werden kann. Dadurch kann der Ventilschieber auch mit einem niedrigen Druck betätigt werden, wodurch sich ein Steuerdruckbereich erweitert.

[0039] Zudem besteht eine höhere Kompatibilität mit Bauteilen eines allgemeinen vorgesteuerten Magnetventils, und das vorgesteuerte Magnetventil für einen Servomotor kann eine geringere Größe wie das allgemeine vorgesteuerte Magnetventil haben.

Patentansprüche

1. Vorgesteuertes Magnetventil, bestehend aus einem Hauptventilteil (**1**) mit einer Anzahl von Anschlüssen (P, A, B, EA, EB), einer mit den Anschlüssen in Verbindung stehenden Ventilbohrung (**11**) und einem innerhalb der Ventilbohrung verschiebbaren Strömungsweg-Stellschieber (**12**, **62**), einer Vorsteuereinheit (**2**) einschließlich eines Druckschiebers (**21**), der an einem Ende des Ventilschiebers (**12**, **62**) angeordnet ist, und eines Vorsteuerventils (**20**, **70**) für die Zuführung eines Vorsteuerfluids zum Druckschieber (**21**), sowie einer Rückführungseinheit (**3**) zum Anwenden einer Rückführungskraft am anderen Ende des Ventilschiebers (**12**, **62**), wobei der Druckschieber einen ersten Kolben (**26**, **75**), der durch den vom Vorsteuerventil zugeführten Druck des Vorsteuerfluids betätigt wird, und einen zweiten Kolben (**31**, **81**) mit im Wesentlichen dem gleichen Durchmesser wie der erste Kolben umfasst, wobei der erste Kolben (**26**, **75**) einen damit verbundenen Schaft (**27**, **76**) einschließt, der luftdicht durch eine Trennwand (**28**, **66**) verläuft, die die Kolben voneinander trennt, und ein spitzes Ende hat, das an den zweiten Kolben (**31**, **81**) stößt, und wobei der zweite Kolben (**31**, **81**) so angeordnet ist, dass er an das eine Ende des Ventilschiebers (**12**, **60**) stößt und durch die Kraft des Drucks des Vorsteuerfluids, die in eine steuerseitige Druckkammer (**44**) geleitet wird, und durch Druckkraft des ersten Kolbens (**26**, **75**) betätigt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Vorsteuerventil (**20**, **70**) und einem Ventilgehäuse (**10**, **60**) des Hauptventilteils (**1**) ein Zwischenblock (**22**, **63**) vorgesehen ist, wobei der Zwischenblock einen Zylinderteil (**30**, **74**) aufweist, in dem der erste Kolben (**26**, **75**) gleitet, eine einachsige Führungsbohrung (**43**, **77**) mittig durch den ersten Kolben (**26**, **75**) und den damit verbundenen Schaft (**27**, **75**) für die Zuführung des Vorsteuerfluiddrucks zur steuerseitigen Druckkammer (**44**) des zweiten Kolbens (**31**, **81**) verläuft.

2. Vorgesteuertes Magnetventil nach Anspruch 1, wobei der Zwischenblock (**22**) mit einem zweiten Zwischenblock (**23**) verbunden ist, wobei sich der erste Block (**22**) näher am Vorsteuerventil (**20**) befindet und sich der zweite Block (**23**) näher am Ventilgehäuse (**10**) befindet und wobei der zweite Zwischenblock (**23**) mit einer Trennwand (**28**), durch die der Schaft (**27**) des ersten Kolbens verläuft, und mit einem Zylinderteil (**30**), in dem der zweite Kolben (**31**) gleitet, versehen ist.

3. Vorgesteuertes Magnetventil nach Anspruch 1, wobei der Zwischenblock (**63**) mit der Trennwand (**66**) versehen ist, durch die der Schaft (**76**) des ersten Kolbens verläuft, und wobei die näher am Vorsteuerventil (**70**) gelegene Seite des Ventilgehäuses (**60**) mit einem Zylinderteil (**80**) ausgebildet ist, in dem der zweite Kolben (**81**) gleitet.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

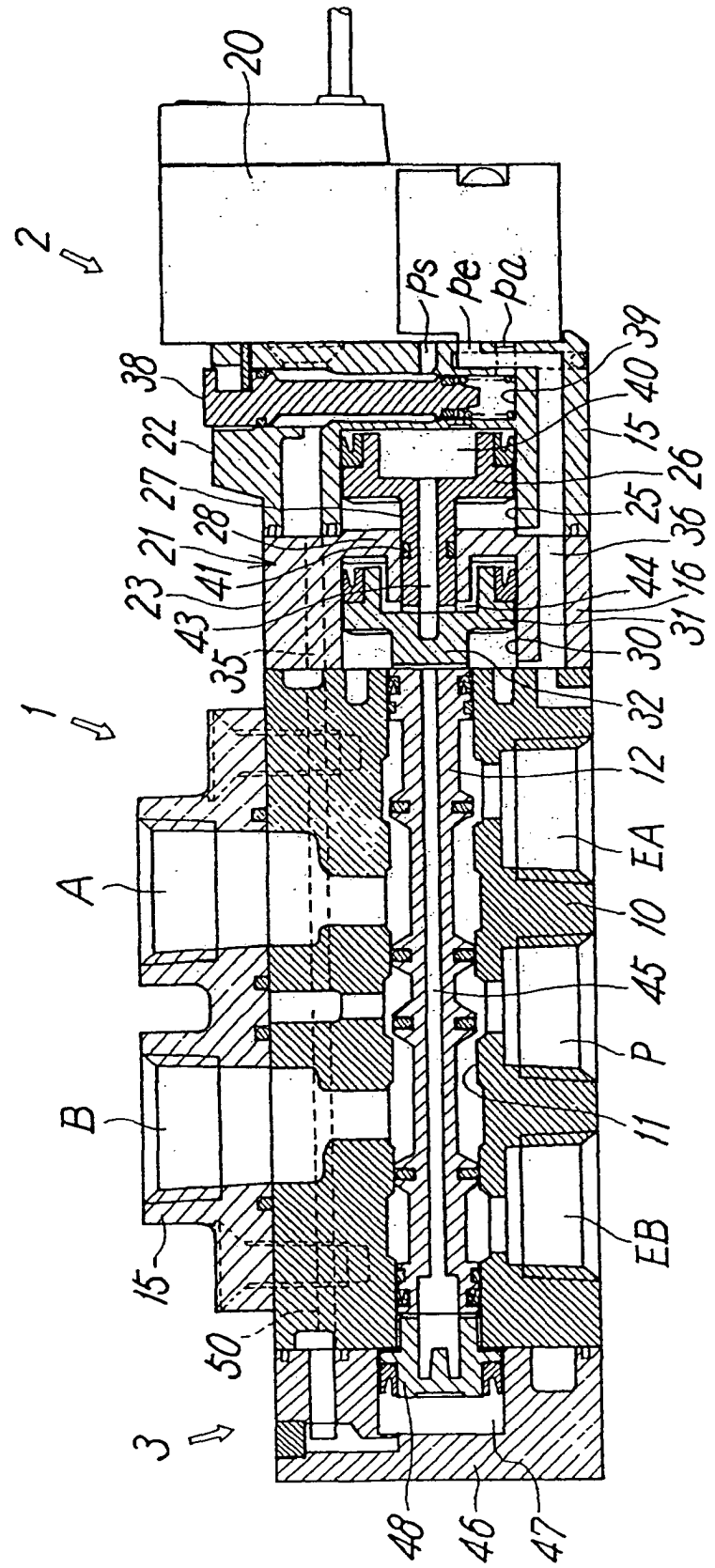
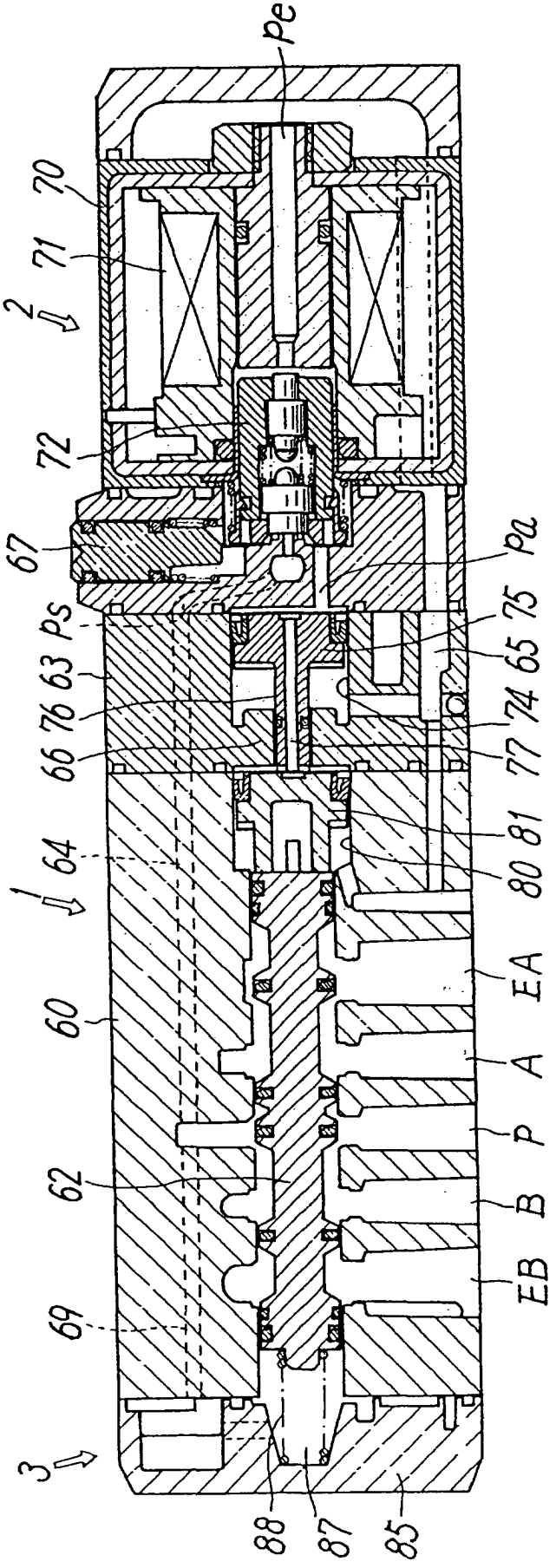


FIG. 2


Pe
70
71
2
72
67
Pa
Ps
75
63
65
76
74
66
77
64
81
80
1
EA
60
A
P
62
B
EB
69
3
88
87
85