



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 001 016 A1** 2005.07.28

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 001 016.4**

(22) Anmeldetag: **07.01.2005**

(43) Offenlegungstag: **28.07.2005**

(51) Int Cl.7: **F01L 9/02**

(30) Unionspriorität:
10/753,516 08.01.2004 US

(71) Anmelder:
Husco International Inc., Waukesha, Wis., US

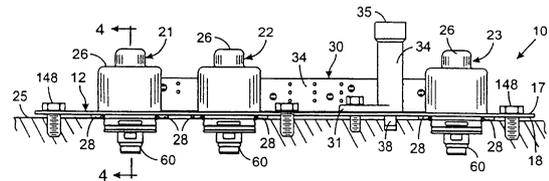
(74) Vertreter:
JUNG HML, 80799 München

(72) Erfinder:
Weelden, Curt L. van, Sussex, Wis., US; Layne, Michael C., Waterford, Wis., US; Flynn, Edward A., Pewaukee, Wis., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Elektrohydraulisches Ventil zum Steuern des Betriebes eines Motorzylinderventils**

(57) Zusammenfassung: Ein elektrisch betätigtes Ventil steuert den Ölstrom zu und von einer Vorrichtung, die einen Zylinder eines Mehrzylindermotors aktiviert bzw. deaktiviert. Ein erster Ventilsitz ist zwischen einem Einlass und einem mit der Vorrichtung verbundenen Arbeitsport angeordnet, und ein zweiter Ventilsitz ist zwischen dem Arbeitsport und einem Auslass angeordnet. Ein Ventilelement legt sich an den ersten Ventilsitz an, wenn ein Solenoidaktuator bestromt wird. Das Ventilelement und der erste Ventilsitz arbeiten zusammen, um zu ermöglichen, dass bei Starten des Motors Luft von dem Einlass durch das Ventil entweicht, jedoch zu verhindern, dass das Öl in diesem Weg strömt, wenn der Solenoidaktuator nicht bestromt ist. In einer Version des Ventils legt sich das Ventilelement an den zweiten Ventilsitz an, wenn es sich von dem ersten Ventilsitz abhebt. In einer zweiten Version legt sich ein anderes Ventilelement an den zweiten Ventilsitz an, wenn Öl durch den ersten Ventilsitz strömt.



Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

Technisches Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft elektrohydraulische Ventile, und mehr im einzelnen solche Ventile, welche den Betrieb von Einlass- und Auslassventilen eines Mehrzylinder-Verbrennungsmotors steuern, um selektiv den Betrieb ausgewählter Zylinder zu aktivieren und zu deaktivieren oder auf andere Weise zu steuern.

Stand der Technik

[0002] Im Bemühen, die Brennstoffökonomie zu verbessern, haben Automobilhersteller Systeme geschaffen, welche ausgewählte Zylinder eines Motors deaktivieren, wenn die gesamte, durch alle Zylinder erzeugte Leistung nicht gefordert wird. Beispielsweise ist der "V-8-6-4-Motor" in der Lage, zwischen dem Betrieb mit vier, sechs und acht Zylindern umzuschalten. Die Auswahl, welche Zylinder zu deaktivieren sind, wird durch die Motorzündfolge bestimmt mit dem Wunsch, im deaktivierten Modus eine gerade Zündfolge aufrechtzuerhalten. Es sind verschiedene Modi einer Zylinderdeaktivierung möglich. In einem Reihen-Modus wird die Vielzahl der Zylinder in der gleichen Reihe eines Motors mit einer V-Konfiguration zur gleichen Zeit geschaltet, während beim Zylindersteuermodus jeder Zylinder unabhängig geschaltet wird. Ein bestimmter Zylinder wird durch Steuerung des Betriebes der Einlassventile für diesen Zylinder aktiviert und deaktiviert. Indem man das Einlassventil oder die Einlassventile für einen bestimmten Zylinder unwirksam macht, tritt kein Luft-Brennstoff-Gemisch in diesen Zylinder ein, und demnach erfolgt keine Verbrennung. Das Auslassventil kann auch in gleicher Weise unwirksam gemacht werden.

[0003] Der Betrieb des Motorzylinderventils wird durch ein solenoidaktiviertes hydraulisches Ventil gesteuert, welches den Strom von unter Druck stehendem Motorschmieröl zu einem Zylinderventilaktuator regelt. Wenn das Solenoidventil bestromt wird, dann wird unter Druck stehendes Motoröl von einem Arbeitsport dieses Ventils zugeführt, um einen federnd vorgespannten Verriegelungsstift im Inneren des Zylinderventilhebers zu betätigen, was die Nockenwelle wirksam von dem Zylinderventil abkoppelt. Wenn die Stromzufuhr zu dem Solenoid unterbrochen wird, dann wird der Arbeitsport des Solenoidventils mit der Motorölwanne verbunden, wodurch der Druck an dem Zylinderventilaktuator aufgehoben wird, was dazu führt, dass eine Feder den Verriegelungsstift vorspannt und das Einlass- oder Auslassventil aktiviert. Alternativ dazu kann der Verriegelungsstift für den Zylinderventilheber so konfiguriert werden, dass eine Bestromung und eine Stromunterbrechung des

Solenoidventils die entgegengesetzten Wirkungen haben.

[0004] Es ist erwünscht, das Schalten der Motorzylinderventile in weniger als einem Motorzyklus zu steuern. Deshalb muss das Solenoidventil sehr schnell reagieren, um eine zeitige Deaktivierung und Reaktivierung des Motorzylinderventils sicherzustellen. Es ist demnach erwünscht, dass das Solenoidventil eine Kraft erzeugen soll, die so gering wie möglich ist, um so die Betriebszeit zu minimieren.

[0005] Wenn der Motor abgeschaltet wird, dann fließt das Schmieröl, welches dazu verwendet wurde, die Motorzylinderventile zu steuern, in die Ölwanne ab, und in die Leitungen des Ventilsteuersystems tritt Luft ein. Es muss deshalb ein Mechanismus vorgesehen werden, um beim Starten des Motors die Luft aus dem System zu abzulassen.

[0006] Weil mehrere solenoidbetätigte hydraulische Ventile erforderlich sind, ist es erwünscht, eine Ventilanordnung zu schaffen, welche eine Positionierung und Anbringung dieser Ventile an dem Motor erleichtert. Zusätzlich dazu sollte die Ventilanordnung in hohem Maße immun gegen Vibrationen, Temperaturänderungen und dagegen sein, Fluiden ausgesetzt zu sein.

Aufgabenstellung

Zusammenfassung der Erfindung

[0007] Ein elektrohydraulisches Ventil für ein hydraulisches System ist vorgesehen, um den Betrieb von Einlass- und Auslassventilen eines Mehrzylinderomotors zu steuern. Das elektrohydraulische Ventil hat einen Ventilkörper mit einer Bohrung, in die sich ein Einlass, ein Auslass und ein Arbeitsport öffnen. Die Bohrung hat einen ersten Ventilsitz zwischen dem Einlass und dem Arbeitsport, sowie einen zweiten Ventilsitz zwischen dem Arbeitsport und dem Auslass. Ein mechanisch nicht vorgespanntes Ventilelement ist in der Bohrung beweglich angeordnet, um sich wahlweise an den ersten Ventilsitz anzulegen bzw. sich von diesem abzuheben, um eine Verbindung zwischen dem Einlass und dem Arbeitsport zu schließen. Das Ventilelement und der erste Ventilsitz sind so konstruiert, dass dann, wenn der Motor startet, Luft in dem hydraulischen System in der Lage ist, aus dem Einlass über den ersten Ventilsitz auszuströmen, unabhängig davon, ob das Zylinderventil aktiv oder inaktiv ist.

[0008] Ein Aktuator hat eine elektromagnetische Spule, in welcher ein Anker verschiebbar aufgenommen ist. Von dem Anker steht ein Stößel ab, welcher wahlweise das Ventilelement abhebt und gegen einen Druck an dem Einlass außer Anlage an dem ersten Ventilsitz bewegt.

[0009] In einer ersten Ausgestaltung des elektrohydraulischen Ventils ist ein zweites Ventilelement mit dem Anker verbunden. Das zweite Ventilelement legt sich an den zweiten Ventilsitz an, um eine Verbindung zwischen dem Arbeitsport und dem Auslass zu schließen, wenn das erste Ventilelement von dem ersten Ventilsitz abgehoben wird. Eine Feder ist eingebaut, welche eine Kraft aufbringt, die die Tendenz hat, das zweite Ventilelement von dem zweiten Ventilsitz und den Stößel von dem ersten Ventilelement fort zu bewegen. Wenn der Motor startet, ist Luft in dem hydraulischen System in der Lage, von dem Einlass durch den ersten Ventilsitz zu strömen, ohne das Ventilelement gegen den ersten Ventilsitz zu drücken. Allerdings drückt viskoseres Hydrauliköl, welches in den Einlass eintritt, das Ventilelement gegen den ersten Ventilsitz, wenn der Aktuator das Ventilelement nicht fern hält.

[0010] In einer zweiten Ausgestaltung des elektrohydraulischen Ventils ist ein rohrförmiges Element verschiebbar innerhalb der Bohrung zwischen dem Einlass und einer in der Bohrung ausgebildeten Lippe aufgenommen. Der erste Ventilsitz ist an einem Ende des rohrförmigen Elementes ausgebildet, welches dem Arbeitsport zugewandt ist. Das Ventilelement legt sich abwechselnd an den ersten und zweiten Ventilsitz an. Wenn der Mehrzylinderomotor startet, ist in dieser Version des Ventils die in dem hydraulischen System befindliche Luft in der Lage, von dem Einlass um das rohrförmige Element herum zu dem Auslass zu strömen, während das Ventilelement an dem ersten Ventilsitz anliegt. Beim Ausstoßen der Luft aus dem hydraulischen System drückt der Druck von Öl an dem Einlass das rohrförmige Element gegen die Lippe der Bohrung und schließt dadurch einen Weg um das rohrförmige Element herum.

Ausführungsbeispiel

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0011] [Fig. 1](#) ist eine Draufsicht einer Anordnung elektrohydraulischer Ventile gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0012] [Fig. 2](#) ist eine Seitenansicht der Ventilanordnung;

[0013] [Fig. 3](#) ist eine Draufsicht einer Basisplatte in der Ventilanordnung;

[0014] [Fig. 4](#), [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) sind jeweils eine Draufsicht, eine Seitenansicht und eine Endansicht einer Unterbaugruppe elektrischer Leitungen, die in die elektrohydraulische Ventilanordnung eingebaut ist;

[0015] [Fig. 7](#) ist eine vergrößerte Seitenansicht eines Schnittes der Unterbaugruppe der elektrischen

Leitungen;

[0016] [Fig. 8](#) ist eine vergrößerte Draufsicht des Schnittes der Unterbaugruppe der elektrischen Leitungen;

[0017] [Fig. 9](#) ist eine Schnittansicht entlang einer Linie 4-4 in [Fig. 2](#) durch eines der elektrohydraulischen Ventile; und

[0018] [Fig. 10](#) ist eine Schnittansicht durch eine andere Ausgestaltung eines elektrohydraulischen Ventils.

Ins Einzelne gehende Beschreibung der Erfindung

[0019] Es wird auf die [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) Bezug genommen; eine Ventilanordnung **10** hat eine dünne, ebene Basisplatte **12**, die aus Metall hergestellt ist, mit drei Öffnungen **14**, **15** und **16**, die sich zwischen zwei voneinander abgewandten Hauptflächen **17** und **18** erstrecken. Drei elektrohydraulische Ventile **21**, **22** und **23** sind in den jeweiligen drei Öffnungen **14**, **15** und **16** angeordnet. Die Basisplatte **12** ist dimensioniert, um an einem Verteiler **25** eines Mehrzylindermotors angebracht zu werden, wobei die Körper der drei elektrohydraulischen Ventile **21** bis **23**, die sich unterhalb der Basisplatte erstrecken, in Öffnungen in dem Verteiler ragen. Jede Basisplattenöffnung **14** bis **16** ist geringfügig größer als die Außenabmessung des elektrohydraulischen Ventils, was es dem Ventil ermöglicht, sich frei in zwei orthogonalen Achsen auf einer Hauptfläche **17** oder **18** der Basisplatte **12** zu bewegen. Wie noch beschrieben wird, erlaubt es diese lose Befestigung jedem elektrohydraulischen Ventil, sich selbst in der jeweiligen Verteileröffnung zu platzieren und sich an Abmessungsungenauigkeiten der Komponenten anzupassen, wenn die Ventilanordnung **10** an dem Motor montiert wird. Ein Paar Zacken **24** stehen von einander gegenüberliegenden Seiten zur Mitte einer jeden Basisplattenöffnung **14** bis **16** vor. Der Abstand zwischen den Zacken **24** ist geringfügig größer als die Außenabmessung der äußeren metallischen Kappe **26** der elektrohydraulischen Ventile **21** bis **23**. Die Kante der äußeren Kappe **26**, welche an der Basisplatte **12** anliegt, hat ein Paar Lappen **28**, welche durch die Öffnungen **14**, **15** oder **16** hindurchgreifen und lose gegen die Unterseite der Basisplatte gebogen sind. Bis die Ventilanordnung **10** an dem Motor angebracht wird, beschränken die Lappen **28** eine Bewegung der drei elektrohydraulischen Ventile **21**, **22** und **23** gegenüber der Basisplatte **12** nicht.

[0020] Ein Elektroleitungsrahmen **30** hat einen Fuß **31** mit einem Stift **38**, welcher durch eine Öffnung **39** der Basisplatte **12** hindurchragt, und er hat eine Montageöffnung **36**, welche mit einem Loch **37** in der Basisplatte **12** (siehe [Fig. 3](#)) fluchtet und einen Bolzen aufnimmt, wie noch beschrieben wird. Der Elektrolei-

tungsrahmen **30** hat einen Anschlusspfosten **32**, welcher von dem Fuß **31** aus von der Basisplatte **12** fortsteht. Der Leitungsrahmen **30** hat auch einen dünnen flexiblen Riegel **34**, welcher von dem Fuß **31** und dem Anschlusspfosten **32** aus freitragend entlang einer Längskante der Basisplatte **12** absteht. Der flexible Riegel **34** ist nicht direkt mit der Basisplatte **12** verbunden. Der Fuß **31**, der Anschlusspfosten **32** und der flexible Riegel **34** sind aus Kunststoff hergestellt, welcher um einen Satz von Elektroleitungen herum geformt ist, welche sich von einem elektrischen Verbinder **35** am Ende des Anschlusspfostens aus bis zu Anschlusspaaren **46** bis **49** erstrecken, die neben den elektrohydraulischen Ventilen **21** bis **23** angeordnet sind. Der elektrische Verbinder **35** nimmt einen dazu passenden Verbinder an einem Ende eines Kabels auf, welches sich von dem Motorcomputer aus erstreckt.

[0021] Die Verbindung des Leitungsrahmens **30** mit jedem elektrohydraulischen Ventil **21** bis **23** verhindert, dass die Ventile durch die Basisplatte **12** in **Fig. 2** nach unten fallen. Das nach außen vorstehende Paar von Lappen **28** verhindert, dass sich das jeweilige elektrohydraulische Ventil **21** bis **23** durch die Basisplatte **12** hindurch nach oben bewegt. Das hält die Ventilanordnung **10** vor der Anbringung an einem Motor zusammen.

[0022] Es wird auf die **Fig. 4** bis **Fig. 6** Bezug genommen; der Satz Elektroleitungen **40** ist als Einheit aus einem flachen Messingblech ausgestanzt; andere Metalle können gleichwohl auch verwendet werden. Das Stanzstück wird sodann in die in den Zeichnungen dargestellte Form gebogen. Die sich ergebende Struktur hat vier parallele, koplanare Leiter **41**, **42**, **43** und **44**, welche zu Anfang miteinander durch dünne Bänder **45** verbunden sind. Der erste Leiter **41** ist ganz allgemein mit allen drei elektrohydraulischen Ventilen **21** bis **23** verbunden, während jeder der anderen drei Leiter **42**, **43** und **44** mit nur einem der Ventile verbunden ist. Der erste Leiter **41** hat demnach drei Anschlüsse **46**, und zwar einen neben jedem Ort eines Ventils (siehe **Fig. 1**). Der zweite Leiter **42** hat einen Anschluss **47** neben dem ersten elektrohydraulischen Ventil **21**, und ein Anschluss **48** des dritten Leiters **43** ist in der Nähe des zweiten elektrohydraulischen Ventils **22**. Der vierte Leiter **44** hat einen Anschluss **49** neben dem dritten elektrohydraulischen Ventil **23**.

[0023] Jeder Leiter **41**, **42**, **43** und **44** ist mit einem Ende eines jeweils unterschiedlichen L-förmigen Schenkels **50**, **51**, **52** oder **53** verbunden, welche in einer Ebene senkrecht zu der Ebene der Leiter liegen. Die anderen Enden der L-förmigen Schenkel **50**, **51**, **52** und **53** sind mit vier jeweiligen Kontakten **54**, **55**, **56** und **57** verbunden, welche in einer Ebene senkrecht zu den Ebenen der L-förmigen Schenkel und der Leiter liegen.

[0024] Wie man in den **Fig. 4** und **Fig. 5** sieht, hat der zweite Leiter **42** eine Brücke **59**, welche einen Arm **41a** des ersten Leiters **41** überbrückt, der sich zu dem Anschluss **46** für das zweite elektrohydraulische Ventil **22** hin erstreckt. Die Einzelheiten dieser Überbrückung sind in der Rückansicht dieses Teils des Satzes elektrischer Leiter **40** in **Fig. 7** gezeigt, und ebenso in der vergrößerten Draufsicht in **Fig. 8**. Der zweite Leiter **42** weist eine Unterbrechung auf, wodurch der Leiter in zwei zueinander in einer Linie ausgerichtete Abschnitte **42a** und **42b** unterteilt wird. Der Arm **41a** des ersten Leiters **41** erstreckt sich durch diese Unterbrechung hindurch (siehe **Fig. 5**). Ein Paar U-förmiger Kupplungen **58** hat jeweils ein Ende, welches sich von einem jeweils unterschiedlichen Abschnitt **42a** oder **42b** des zweiten Leiters **42** aus erstreckt. Die anderen Enden der Kupplungen **58** sind zu der Ebene der Leiter **41** bis **44** beabstandet, und zwischen diesen anderen Enden erstreckt sich eine Brücke **59**. Bei dem zusammengebauten Elektroleitungsrahmen **30** hält der Kunststoff des flexiblen Riegels **34** die Brücke **59** auf Abstand von den Leitern **41** bis **44**.

[0025] Es wird nochmals auf die **Fig. 1** und **Fig. 2** Bezug genommen; wenn der Kunststoff um den Satz elektrischer Leiter **40** herum geformt ist, dann sind die vier parallelen Leiter **41** bis **44** in dem flexiblen Riegel **34** eingebettet, die L-förmigen Schenkel **50** bis **53** befinden sich in dem Fuß **31**, und die vier Kontakte **54** bis **57** befinden sich in dem Anschlusspfosten **32**. Wenn die Gießform sich schließt, dann halten deren Elemente die Leiter **41** bis **44** in ihrer Position fest und durchtrennen die Bänder **45** zwischen den Leitern **41**, **42**, **43** und **44**, bevor der Kunststoff in die Gießform eingespritzt wird.

Die elektrohydraulischen Ventile

[0026] Die Konstruktion des ersten elektrohydraulischen Ventils **21** in der Anordnung **10** ist in **Fig. 9** dargestellt, wobei es sich von selbst versteht, dass die beiden anderen Ventile **22** und **23** mit dem ersten identisch sind. Das erste elektrohydraulische Ventil **21** hat einen Ventilkörper **60**, welcher sich passend in den Motorverteiler **25** einfügt, wenn die Ventilanordnung **10** an dem Motor montiert wird. Dieses Ventil **21** hat eine Längsbohrung **62**, die sich durch einen Ventilkörper **60** hindurch erstreckt. Ein Einlass **64** der Bohrung **62** an der Ventillnase öffnet sich in eine Zuführgalerie **65** des Motorverteilers, durch die hindurch unter Druck stehendes Schmieröl fließt, und ein quer angeordneter Auslass **66** bildet einen Weg zwischen der Bohrung und einer Rückführgalerie **67** in dem Motorverteiler, welcher zur Ölwanne führt. Zwischen dem Einlass **64** und dem Auslass **66** entlang dem Ventilkörper **60** ist ein Arbeitsport **68** vorgesehen, welcher einen Weg zwischen der Bohrung und einer Verteilergalerie **69** bildet, welcher zu dem Zylinderventilaktuator führt. Mehrere Dichtringe er-

strecken sich außen um den Ventilkörper **60** herum, welche sich an Innenwände des Motorverteilers **25** anlegen.

[0027] Ein ringförmiger Stopfen **70** ist in der Öffnung der Bohrung **62** befestigt, und er bildet den Ventileinlass **64**. Ein erster Ventilsitz **74** ist in der Bohrung zwischen dem Ventileinlass **64** und dem Arbeitsport **68** ausgebildet. Ein erstes Ventilelement **76** in der Form einer Kugel ist in einer Kammer **72** der Bohrung **62** gefangen, die zwischen dem Stopfen **70** und einem ersten Ventilsitz **74** angeordnet ist. Das erste Ventilelement **76** ist mechanisch nicht vorgespannt und in der Lage, sich frei in der Kammer **72** in Abhängigkeit vom Fluiddruck zu bewegen. Ein zweiter Ventilsitz **78** ist in der Bohrung **62** zwischen dem Arbeitsport **68** und dem Auslass **66** angeordnet.

[0028] Ein zweites Ventilelement **80** in der Form eines Ventilkegels ist innerhalb der Bohrung **62** des Ventilkörpers **60** verschiebbar aufgenommen, und es legt sich wahlweise an den zweiten Ventilsitz **78** an, um einen Fluidstrom zwischen dem Arbeitsport **68** und dem Auslass **66** zu steuern. Eine Feder **85** spannt das zweite Ventilelement **80** in einer Richtung fort von dem zweiten Ventilsitz **78** vor. Ein Stößel **82** steht von dem zweiten Ventilelement **80** zu dem ersten Ventilelement hin ab. Das zweite Ventilelement **80** ist an einem Anker **86** eines Solenoidaktuators **84** angebracht und wird durch diesen betätigt. Das zweite Ventilelement **80**, der Stößel **82** und der Anker **86** sind vorzugsweise aus einem Stück hergestellt.

[0029] Der Solenoidaktor **84** umfasst auch eine elektromagnetische Spule **88**, die auf einen Spulenkern **90** gewickelt ist, welcher eine zentrale Öffnung aufweist, durch die hindurch sich der Anker **86** erstreckt. Ein Paar Anschlüsse **91** für die elektromagnetische Spule **88** erstrecken sich horizontal nach außen (siehe auch [Fig. 1](#)), und sie sind durch Widerstandsschweißungen mit den Anschlüssen **46** und **47** an dem Leitungsrahmen **30** befestigt. Die elektromagnetische Spule **88** und der Spulenkern **90** sind innerhalb der metallischen Kappe **26** aufgenommen, die ein offenes Ende hat, das durch ein Magnetpolteil **94** und den Ventilkörper **60**, welcher an der Kappe befestigt ist, verschlossen ist. Das Magnetpolteil **94** hat einen ringförmigen Absatz **95**, welcher passend in die Öffnung der Bohrung **62** an dem inneren Ende des Ventilkörpers **60** eingreift. Dieser ringförmige Absatz **95** unterstützt eine Ausrichtung des Solenoidaktuators **84** mit dem Körper **60** während des Zusammenbaus des Ventils **21**.

[0030] Die Kappe **26** hat eine Entlüftungsöffnung **96**, durch die hindurch Öl, welches über den Anker hinweg sickert, aus der Kappe in den Motor entweicht. Typischerweise ist die Ventilanordnung **10** unterhalb des Motorventildeckels angeordnet, so dass das entweichende Schmieröl angehalten ist,

durch den Motor und in die Ölwanne zu fließen. Die metallische Ventilkappe **26** hat eine Zunge **98**, welche sich von einer Seite aus erstreckt und um den Leitungsrahmen **30** herum gebogen ist, um diese Komponenten miteinander zu verbinden.

[0031] [Fig. 9](#) stellt das erste elektrohydraulische Ventil **21** in einem bestromten Zustand dar, in welchem ein elektrischer Strom der elektromagnetischen Spule **88** des Solenoidaktuators **84** zugeführt wird. Dies erzeugt ein magnetisches Feld, welches den Anker **86** weiter in den Ventilkörper **60** hinein treibt. Diese Bewegung drückt das zweite Ventilelement **80** gegen den ersten Ventilsitz **78**, wodurch ein Fluidweg zwischen dem Arbeitsport **68** und dem Auslass **66** geschlossen wird. Die Bewegung des Ankers **86** bewirkt auch, dass der Stößel **82** das erste Ventilelement **76** von dem ersten Ventilsitz **74** fort drückt, was einen Weg zwischen dem Einlass **64** und dem Arbeitsport **68** öffnet. In diesem Zustand des ersten elektrohydraulischen Ventils **21** wird unter Druck stehendes Schmieröl durch den Arbeitsport **68** dem Zylinderventilaktor zugeführt, und es deaktiviert das Motorzylinderventil.

[0032] Wenn der elektrische Strom zu der elektromagnetischen Spule **88** unterbrochen wird, dann drückt die Feder **85** und ein hydraulischer Druck das zweite Ventilelement **80** aus der Anlage an dem zweiten Ventilsitz **78** fort. Als Ergebnis wird ein Fluidweg zwischen dem Arbeitsport **68** und dem Auslass **66** geöffnet. Diese Bewegung bewegt auch den Stößel **82** von dem ersten Ventilelement **76** fort, wodurch es ermöglicht wird, dass der Druck an dem Einlass **64** das erste Ventilelement in Anlage an dem ersten Ventilsitz **74** bewegt und so den Weg zwischen dem Einlass **64** und dem Arbeitsport **68** schließt. Diese Position des ersten elektrohydraulischen Ventils **21** hebt den zuvor an den Zylinderventilaktor angelegten Druck auf und aktiviert den zugeordneten Motorzylinder.

[0033] Wenn der Motor abgestellt wird, dann wird der Strom zum ersten elektrohydraulischen Ventil **21** unterbrochen. Die Kraft der Feder **85** bewegt das zweite Ventilelement **80** von dem zweiten Ventilsitz **78** fort, und den Stößel **82** von dem ersten Ventilelement **76** fort, wodurch jeder Fluiddruck an dem Arbeitsport **68** aufgehoben wird. Zu Anfang hält der Druck an dem Ventileinlass **64** das erste Ventilelement **76** gegen den ersten Ventilsitz **74**. Schließlich fällt der Einlassdruck auf den atmosphärischen Druckpegel ab. Wenn dieser Druckausgleich eintritt, dann fällt das erste Ventilelement **76** infolge der Schwerkraft von dem ersten Ventilsitz **74** ab, und Schmieröl in den Kanälen des Motors fließt in die Ölwanne ab. Dadurch wird Luft in das erste elektrohydraulische Ventil **21** und die Galerien des Motorverteilers eingeführt.

[0034] Wenn der Motor wieder gestartet wird, dann wird die Luft innerhalb der Verteilerzuführgalerie durch Schmieröl von der jetzt arbeitenden Ölpumpe des Motors zu dem Ventileinlass **64** gedrückt. Anfangs sind alle Motorzylinder aktiv, wobei das erste elektrohydraulische Ventil **21** ohne Stromzufuhr ist, so dass das zweite Ventilelement **80** von dem zweiten Ventilsitz **78** abgehoben ist, und der Stößel **82** außer Eingriff mit dem ersten Ventilelement **76** ist. Allerdings ist die relativ niedrige Viskosität der durch den Einlass **64** strömenden Luft nicht ausreichend, um einen Druckunterschied zu erzeugen, der groß genug ist, um das kugelförmige erste Ventilelement **76** vollständig nach oben gegen den ersten Ventilsitz **74** zu bewegen. Als Folge davon entweicht die Luft vom Einlass **64** durch den zweiten Ventilsitz **78** und in den Auslass **66**, von wo die Luft zu einer Kammer unterhalb des Motorventildeckels strömt. Einiges Schmieröl fließt über den ersten Ventilsitz **74** und verdrängt Luft in der mit dem Arbeitsport **68** verbundenen Galerie. Schließlich wird die gesamte Luft von der Zuführgalerie durch den Einlass **64** gedrückt, und das viskosere Schmieröl erzeugt einen signifikant großen Druckunterschied, welcher genügend Kraft aufbringt, um das erste Ventilelement **76** gegen den ersten Ventilsitz **74** zu drücken. Auf diese Weise wird Luft automatisch aus dem hydraulischen System abgelassen. Deshalb umfasst das vorliegende elektrohydraulische Ventil einen Mechanismus, welcher automatisch Luft aus dem hydraulischen System ablässt, um die Motorzylinder zu aktivieren und zu deaktivieren.

[0035] [Fig. 10](#) stellt eine zweite Ausgestaltung eines elektrohydraulischen Ventils **100** gemäß der vorliegenden Erfindung dar, welches einen Ventilkörper **101** mit einer Längsbohrung **102** hat, die sich durch diesen hindurch erstreckt. Der Ventilkörper **101** hat einen Einlass **104** an einem freiliegenden Ende der Bohrung **102**, einen querverlaufenden Auslass **106** und einen querverlaufenden Arbeitsport **108** zwischen dem Einlass und dem Auslass. Ein erster Ventilsitz **110** ist an einem rohrförmigen Element **111** ausgebildet, welches innerhalb der Bohrung zwischen dem Ventileinlass **104** und dem Arbeitsport **108** verschiebbar aufgenommen ist. Ein zweiter Ventilsitz **114** ist in der Bohrung **102** zwischen dem Arbeitsport **108** und dem Auslass **106** ausgebildet. Ein kugelförmiges Ventilelement **112** ist in der Bohrung **102** gefangen, und es legt sich wahlweise jeweils an einen, d. h. an den ersten Ventilsitz **110** bzw. an den zweiten Ventilsitz **114**, an.

[0036] Das kugelförmige Ventilelement **112** wird durch einen Stößel **120** betätigt, welcher von einem Anker **118** absteht, welcher Teil des Solenoidaktuators **122** ist. Der Anker **118** ist zu einer Anlage an dem kugelförmigen Ventilelement **112** durch eine Feder **126** vorgespannt, und er wird von dem kugelförmigen Ventilelement durch das magnetische Feld fort ge-

drückt, das von einer elektromagnetischen Spule **124** erzeugt wird. Das erste Magnetpolteil **128** ist innerhalb einer metallischen Kappe **130** des Solenoidaktuators **122** befestigt, und erstreckt sich in die elektromagnetische Spule **124**. Sowohl das erste Magnetpolteil **128** als auch die Kappe **130** haben eine Öffnung **132** bzw. **134**, um zu ermöglichen, dass Öl, welches über die Armaturn **118** sickert, aus dem Ventil **100** entweichen kann. Die metallische Kappe **130** hat ein offenes Ende, welches durch ein zweites ringförmiges Magnetpolteil **136** und den Ventilkörper **101** verschlossen wird, an welchem die Kappe befestigt ist.

[0037] Die metallische Kappe **130** des Solenoidaktuators **122** hat eine Zunge **140**, welche sich von einer Seite aus erstreckt, und um den Leitungsrahmen **30** herum gebogen ist. Elektrische Anschlüsse **142** der elektromagnetischen Spule **124** sind mittels Widerstandsschweißung mit Anschlüssen des Leitungsrahmens **30** verbunden, wodurch das Ventil **100** mit dem Motorcomputer elektrisch verbunden wird.

[0038] In dem stromlosen Zustand des elektrohydraulischen Ventils **100** ist die Kraft der Feder **126** größer als die durch den Druck an dem Einlass **102** aufgebrachte Kraft. Deshalb wird der Anker **118** in den Zeichnungen nach unten bewegt, wobei der Stößel **120** das kugelförmige Ventilelement **112** gegen den ersten Ventilsitz **110** drückt, was wiederum das rohrförmige Element **111** gegen Anschläge bei dem Einlass **104** verschiebt. In diesem Zustand blockiert das kugelförmige Ventilelement **112**, welches an den ersten Ventilsitz **110** anstößt, wirksam einen Ölstrom von dem Einlass **104**. Allerdings kann Öl von dem Arbeitsport **108** über den Stößel **120** und den Anker **118** zu dem Auslass **106** strömen. Deshalb wird an dem Arbeitsport **108** der Druck aufgehoben, was den Zylinderventilaktuator veranlasst, den Motorzylinder zu aktivieren.

[0039] Wenn der Motor abgestellt wird, dann kommt der Druck in dem hydraulischen System bei dem atmosphärischen Druckpegel ins Gleichgewicht. Wenn das auftritt, dann bewirkt die Schwerkraft, dass das rohrförmige Element **111** und das kugelförmige Ventilelement **112** gegen Anschläge bei dem Einlass **104** fallen. Wenn der Motor wieder angelassen wird, dann fließt Luft in dem Ventilhydrauliksystem in den Ventileinlass **104** und durch einen schmalen Spalt zwischen der äußeren Oberfläche des rohrförmigen Elementes **111** und der Bohrung **102**. Dieser Luftstrom setzt sich bis zu dem Ventilauslass **106** fort, von wo sie aus dem System ausgestoßen wird. Die relativ niedrige Viskosität der Luft erzeugt keinen Druckunterschied, der groß genug ist, eine signifikante Kraft aufzubringen, um das rohrförmige Element **111** von dem Einlass **104** fort zu bewegen. Wenn Schmieröl, welches eine größere Viskosität als Luft hat, den Einlass **104** erreicht, dann wird das rohrförmige Element

111 nach oben gegen eine Lippe **116** in der Bohrung **102** gedrückt, welche den Spalt zwischen dem rohrförmigen Element und der Bohrung abdichtet. Die Kraft des unter Druck stehenden Öls, die jetzt über das rohrförmige Element **111** auf die Oberfläche des kugelförmigen Ventilelementes **112** aufgebracht wird, welches diesem in der zentralen Öffnung eingesetzt ist, ist nicht ausreichend, die Federkraft aufzuheben und das Ventilelement von dem ersten Ventilsitz **110** abzuheben.

[0040] Wenn das elektrohydraulische Ventil **100** bestrahlt wird, dann zieht das von der elektromagnetischen Spule **124** erzeugte magnetische Feld den Anker gegen die Kraft der Feder **126** nach oben. Diese Aktion bewegt den Stößel **120** von dem kugelförmigen Ventilelement **112** fort, welches sodann durch den Einlass-Öldruck von dem ersten Ventilsitz **110** fort und gegen den zweiten Ventilsitz **114** gedrückt wird. In diesem Zustand fließt unter Druck stehendes Schmieröl von dem Einlass **104** durch den Arbeitsport **108**, um das Motorzylinderventil zu deaktivieren. Das kugelförmige Ventilelement **112**, welches an den zweiten Ventilsitz **114** stößt, verhindert, dass Öl zu dem Auslass **106** strömt.

Herstellung der Ventilanordnung

[0041] Bevor jedes der elektrohydraulischen Ventile **21** bis **23** auf der Basisplatte **12** montiert wird, hat die Zunge **98** der metallischen Ventilkappe **26** eine große obere Öffnung. Die Ventilanordnung **10** wird gebaut, indem man die drei elektrohydraulischen Ventile **21** bis **23** aufwärts in die jeweiligen Öffnungen **14** bis **16** in der Basisplatte **12** einsetzt, bis die Lappen **28** an der Unterseite der Basisplatte anstoßen. Die relativ große Abmessung der Öffnungen **14** bis **16** ermöglichen es den Ventilen **21** bis **23**, sich entlang den beiden orthogonalen Achsen der Ebene der Basisplatte **12** zu bewegen.

[0042] Als nächstes wird der flexible Riegel **34** des Elektroleitungsrahmens **30** zwischen den Hauptteil der Kappe **26** eines jeden Ventils und die Zunge **98** eingesetzt. Wenn das erfolgt, dann tritt der Stift **38** an dem Leitungsrahmenfuß **31** in die Öffnung **39** in der Basisplatte **12** ein. Die Spitzen der Zungen **98** werden sodann über die obere Kante des flexiblen Riegels **34** gebogen, um die drei elektrohydraulischen Ventile **21** bis **23** an dem Elektroleitungsrahmen **30** zu sichern. An diesem Punkt sind die elektrohydraulischen Ventile **21** bis **23** in der Anordnung durch die Verbindung mit dem Leitungsrahmen **30** und die nach außen vorstehenden Ventillappen **28** gefangen, wodurch die Ventilanordnung **10** zusammengehalten wird, bevor sie an dem Motor angebracht wird.

[0043] Wenn die Ventilanordnung an dem Motorverteiler **25** montiert wird, dann werden die Körper **60** der drei elektrohydraulischen Ventile **21** bis **23** in ge-

trennte Öffnungen in dem Verteiler eingesetzt. Der Stift **38** am Anschlusspfosten **32** des Leitungsrahmens, welcher durch die Basisplatte **12** hindurchragt, tritt in eine Positionieröffnung in dem Verteiler ein und positioniert die Basisplatte. Bolzen **148** werden durch Öffnungen **150** in der Basisplatte **12** hindurch- und in Gewindelöcher in dem Verteiler **25** eingeführt. Wenn die Bolzen **148** angezogen werden, dann werden die elektrohydraulischen Ventile weiter in die Verteileröffnungen gedrückt. Der lose Eingriff der Ventile in der Basisplatte **12** ermöglicht es jedem Ventil, sich gegenüber der Basisplatte zu bewegen und sich korrekt in die jeweilige Öffnung einzufügen. Der frei abstehende Riegel **34** des Leitungsrahmens **30** biegt sich und ermöglicht es jedem Ventil **21** bis **23**, sich in einem Bogen gegenüber dem Anschlusspfosten **32** zu bewegen und dadurch die Position der Ventile hinsichtlich der Abmessungsungenauigkeiten zwischen den Ventilöffnungen und den Bolzenlöchern in dem Verteiler zu justieren. Wenn die Bolzen vollständig angezogen sind, dann werden die Lappen **28** an den elektrohydraulischen Ventilen **21** bis **23** zwischen der Basisplatte **12** und dem Verteiler **25** geklemmt, um eine weitere Bewegung der Ventile zu verhindern, die dadurch in ihrer Position gesichert sind.

[0044] Weiter werden durch den Motorbetrieb erzeugte Schwingungen durch den Leitungsrahmen **30**, der sich entlang seiner Länge biegt, absorbiert, und sie werden nicht an den elektrischen Verbindungen zwischen den Ventilen und dem Leitungsrahmen konzentriert. Diese Verteilung der Schwingungsbewegung reduziert eine Ermüdung in signifikanter Weise, die andernfalls bei diesen Verbindungen auftreten würde.

[0045] Die vorstehende Beschreibung war vorwiegend auf eine bevorzugte Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung gerichtet. Wenn auch einige Aufmerksamkeit verschiedenen Alternativen innerhalb des Umfangs der Erfindung geschenkt wurde, so wird doch unterstellt, dass ein auf diesem Gebiet bewandertes Fachmann zusätzliche Alternativen realisieren wird, die jetzt aus der Offenbarung von Ausgestaltungen der Erfindung offensichtlich sind. Demzufolge sollte der Umfang der Erfindung aus den nachfolgenden Ansprüchen bestimmt und nicht durch die oben stehende Offenbarung beschränkt werden.

[0046] Zusammenfassend steuert ein elektrisch betriebenes Ventil den Ölstrom zu und von einer Vorrichtung, die einen Zylinder eines Mehrzylinder Motors aktiviert und deaktiviert. Ein erster Ventilsitz liegt zwischen einem Einlass und einem mit der Vorrichtung verbundenen Arbeitsport, und ein zweiter Ventilsitz liegt zwischen dem Arbeitsport und einem Auslass. Ein Ventilelement legt sich an den ersten Ventilsitz an, wenn ein Solenoidaktuator bestrahlt wird. Das Ventilelement und der erste Ventilsitz wirken zusammen und ermöglichen es der Luft, beim Starten

des Motors von dem Einlass durch das Ventil zu entweichen, verhindert jedoch, dass Öl in diesen Weg strömt, falls der Solenoidaktuator nicht bestromt ist. Bei einer Version des Ventils legt sich das Ventilelement an den zweiten Ventilsitz an, wenn es von dem ersten Ventilsitz abgehoben wird. In einer zweiten Version legt sich ein anderes Ventilelement an den zweiten Ventilsitz an, wenn Öl durch den ersten Ventilsitz hindurchströmt.

Patentansprüche

1. Elektrohydraulisches Ventil für ein hydraulisches System, welches den Betrieb eines Zylinderventils eines Mehrzylindermotors steuert, wobei das elektrohydraulische Ventil umfasst:

einen Ventilkörper mit einer Bohrung, in die sich ein Einlass, ein Auslass und ein Arbeitsport öffnen, mit einem ersten Ventilsitz, welcher in der Bohrung zwischen dem Einlass und dem Arbeitsport ausgebildet ist, und einem zweiten Ventilsitz, welcher in der Bohrung zwischen dem Arbeitsport und dem Auslass ausgebildet ist; ein erstes Ventilelement, welches in der Bohrung in einer mechanisch nicht vorgespannten Weise beweglich ist und wahlweise sich an den ersten Ventilsitz anlegt bzw. sich von diesem abhebt, um eine Verbindung zwischen dem Einlass und dem Arbeitsport zu schließen, wobei dann, wenn der Mehrzylindermotor startet, Luft in dem hydraulischen System von dem Einlass über den ersten Ventilsitz entweichen kann, unabhängig davon, ob das Zylinderventil aktiv oder inaktiv ist; und einen Aktuator mit einer elektromagnetischen Spule, einen Anker, welcher verschiebbar in der elektromagnetischen Spule aufgenommen ist, und einen von dem Anker abstehenden Stößel, welcher sich an das erste Ventilelement anlegt und dieses innerhalb der Bohrung bewegt.

2. Elektrohydraulisches Steuerventil nach Anspruch 1, ferner umfassend ein zweites Ventilelement, welches mit dem Anker verbunden ist und sich wahlweise an den zweiten Ventilsitz anlegt, wenn das erste Ventilelement von dem ersten Ventilsitz abgehoben wird.

3. Elektrohydraulisches Steuerventil nach Anspruch 2, ferner umfassend eine Feder, die eine Kraft aufbringt, welche die Tendenz hat, das zweite Ventilelement von dem zweiten Ventilsitz fort zu bewegen.

4. Elektrohydraulisches Steuerventil nach Anspruch 2, wobei der Anker, das zweite Ventilelement und der Stift als ein Teil ausgebildet sind.

5. Elektrohydraulisches Steuerventil nach Anspruch 1, ferner umfassend eine Kappe, welche die elektromagnetische Spule umgibt, und welche eine Entlüftungsöffnung hat, durch die Öl, welches zwischen der elektromagnetischen Spule und dem An-

ker hindurch sickert, aus der Kappe ausgestoßen wird.

6. Elektrohydraulisches Steuerventil nach Anspruch 1, ferner umfassend ein Polteil an einem Ende der elektromagnetischen Spule, welches einen Absatz hat, der passend in die Bohrung des Körpers eingreift, um den Aktuator gegenüber dem Körper zu positionieren.

7. Elektrohydraulisches Steuerventil nach Anspruch 1, wobei das erste Ventilelement sich wahlweise beim Abheben von dem ersten Ventilsitz an den zweiten Ventilsitz anlegt.

8. Elektrohydraulisches Steuerventil nach Anspruch 7, wobei der erste Ventilsitz an einem rohrförmigen Element ausgebildet ist, welches verschiebbar innerhalb der Bohrung zwischen dem Einlass und dem Arbeitsport aufgenommen ist.

9. Elektrohydraulisches Steuerventil nach Anspruch 8, bei welchem der Körper eine in der Bohrung angeordnete Lippe aufweist, um eine Bewegung des rohrförmigen Elementes zu dem Arbeitsport hin zu beschränken.

10. Elektrohydraulisches Steuerventil nach Anspruch 7, wobei der Stößel das Ventilelement gegen den ersten Ventilsitz drückt.

11. Elektrohydraulisches Steuerventil nach Anspruch 7, ferner umfassend eine Feder, welche eine Kraft aufbringt, die den Stößel in einen Eingriff mit dem Ventilelement drückt.

12. Elektrohydraulisches Ventil für ein hydraulisches System, welches den Betrieb eines Zylinderventils eines Mehrzylindermotors steuert, wobei das elektrohydraulische Ventil umfasst:

einen Ventilkörper mit einer Bohrung, in die sich ein Einlass, ein Auslass und ein Arbeitsport öffnen, wobei der Ventilkörper ferner einen ersten Ventilsitz zwischen dem Einlass und dem Arbeitsport sowie einen zweiten Ventilsitz zwischen dem Arbeitsport und dem Auslass aufweist;

ein erstes Ventilelement, welches in der Bohrung in einer mechanisch nicht vorgespannten Weise beweglich ist und sich wahlweise an den ersten Ventilsitz anlegt bzw. von diesem abhebt, um eine Verbindung zwischen dem Einlass und dem Arbeitsport zu schließen, wenn der Mehrzylindermotor startet, wobei das Ventilelement es ermöglicht, dass Luft in dem hydraulischen System von dem Einlass durch den ersten Ventilsitz entweicht unabhängig davon, ob das Zylinderventil aktiv oder inaktiv ist;

einen an dem Körper angebrachten Aktuator mit einer elektromagnetischen Spule, innerhalb derer ein Anker verschiebbar aufgenommen ist; ein zweites Ventilelement, welches mit dem Anker

verbunden ist und sich wahlweise an den zweiten Ventilsitz anlegt bzw. von diesem abhebt, um eine Verbindung zwischen dem Arbeitsport und dem Auslass zu schließen;

eine Feder, welche eine Kraft aufbringt, die die Tendenz hat, das zweite Ventilelement von dem zweiten Ventilsitz fort zu bewegen; und

einen Stößel, welcher von dem Anker absteht und wahlweise das erste Ventilelement an den ersten Ventilsitz anlegt bzw. von diesem fort bewegt.

13. Elektrohydraulisches Steuerventil nach Anspruch 12, wobei der Anker, das zweite Ventilelement und der Stift als ein Teil ausgebildet sind.

14. Elektrohydraulisches Steuerventil nach Anspruch 12, ferner umfassend eine Kappe, welche die elektromagnetische Spule umgibt, und welche eine Entlüftungsöffnung hat, durch die Öl, welches zwischen der elektromagnetischen Spule und dem Anker entweicht, aus der Kappe ausgestoßen wird.

15. Elektrohydraulisches Steuerventil nach Anspruch 12, ferner umfassend ein Polteil an einem Ende der elektromagnetischen Spule, welches einen Absatz hat, der passend in die Bohrung des Körpers eingreift, um den Aktuator gegenüber dem Körper zu positionieren.

16. Elektrohydraulisches Ventil für ein hydraulisches System, welches den Betrieb eines Zylinderventils eines Mehrzylindermotors steuert, wobei das elektrohydraulische Ventil umfasst:

einen Ventilkörper mit einer Bohrung, in die sich ein Einlass, ein Auslass und ein Arbeitsport öffnet, und mit einer in der Bohrung zwischen dem Einlass und dem Arbeitsport ausgebildeten Lippe;

ein rohrförmiges Element, welches verschiebbar innerhalb der Bohrung zwischen dem Einlass und der Lippe der Bohrung aufgenommen ist, und welches ein dem Arbeitsport zugewandtes Ende mit einem an diesem Ende ausgebildeten ersten Ventilsitz hat;

wobei ein zweiter Ventilsitz in der Bohrung zwischen dem Arbeitsport und dem Auslass ausgebildet ist;

ein mechanisch nicht vorgespanntes Ventilelement, welches in der Bohrung zwischen einer Anlage an dem ersten Ventilsitz und einer Anlage an dem zweiten Ventilsitz beweglich ist;

wobei dann, wenn der Mehrzylindermotor startet, Luft in dem hydraulischen System von dem Einlass um das rohrförmige Element herum strömt, während das Ventilelement sich an den ersten Ventilsitz anlegt; und

einen Aktuator mit einer elektromagnetischen Spule, einen verschiebbar in der elektromagnetischen Spule aufgenommenen Anker und einen von dem Anker abstehenden Stößel, um das Ventilelement von dem zweiten Ventilsitz fort und in Anlage an dem ersten Ventilsitz zu bewegen.

17. Elektrohydraulisches Steuerventil nach Anspruch 16, wobei beim Ausstoßen von Luft aus dem hydraulischen System durch den Einlass strömendes Öl das rohrförmige Element gegen die Lippe der Bohrung drückt und dadurch einen Weg um das rohrförmige Element herum schließt.

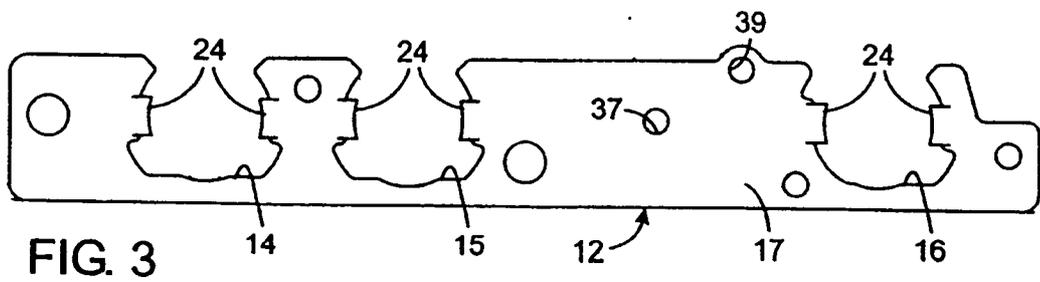
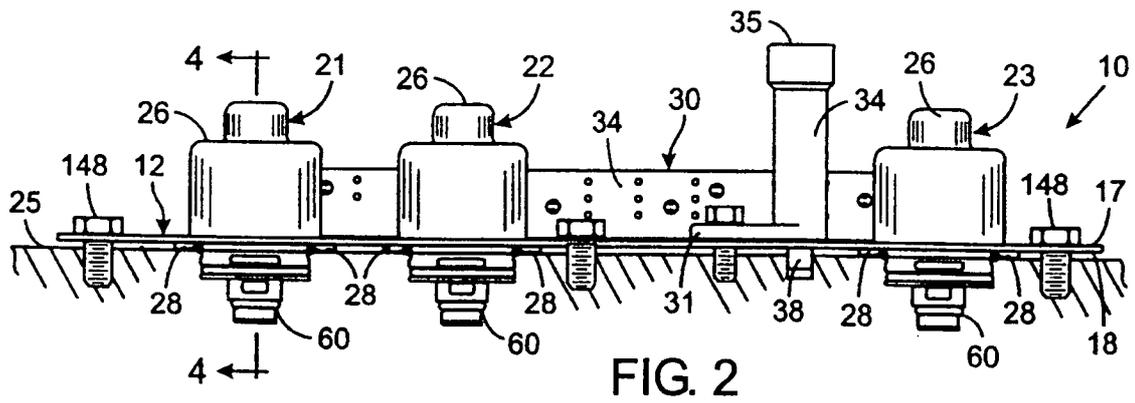
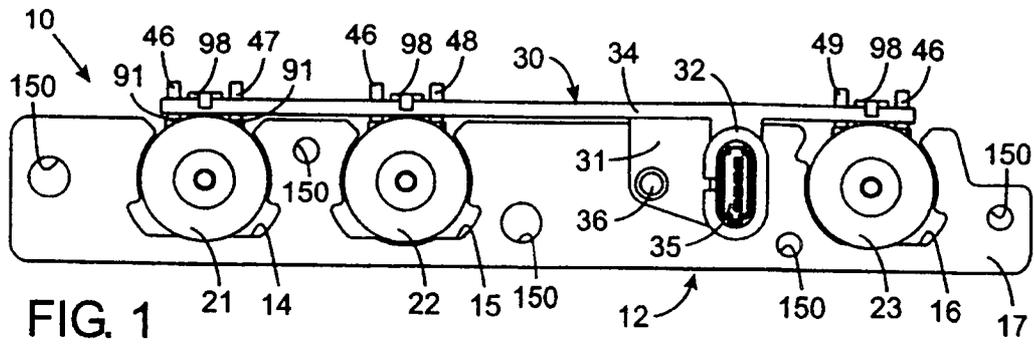
18. Elektrohydraulisches Steuerventil nach Anspruch 16, ferner umfassend eine Feder, welche eine Kraft aufbringt, die den Stößel zu einer Anlage an dem Ventilelement hin drückt.

19. Elektrohydraulisches Steuerventil nach Anspruch 16, ferner umfassend eine Kappe, welche die elektromagnetische Spule umgibt und eine Entlüftungsöffnung aufweist, durch die Öl, welches zwischen der elektromagnetischen Spule und dem Anker hindurch sickert, aus der Kappe ausgestoßen wird.

20. Elektrohydraulisches Steuerventil nach Anspruch 16, ferner umfassend ein Polteil an einem Ende der elektromagnetischen Spule, welches einen Absatz hat, der passend in die Bohrung des Körpers eingreift, um den Aktuator gegenüber dem Körper zu positionieren.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



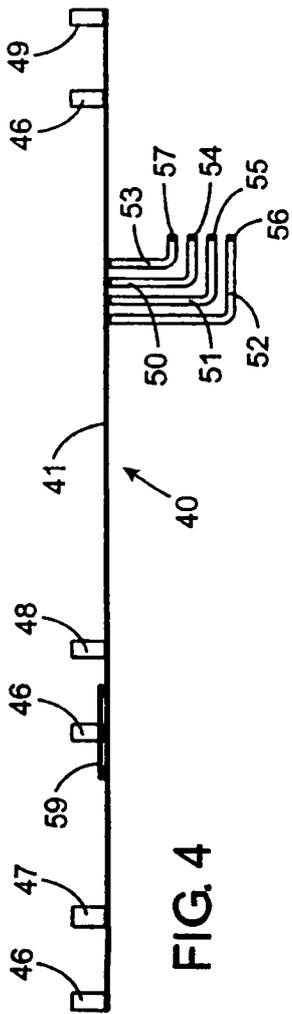


FIG. 4

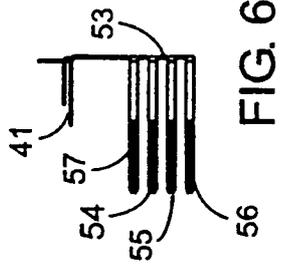


FIG. 6

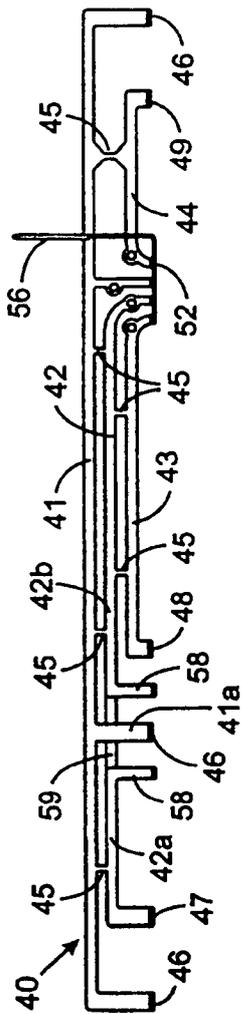


FIG. 5

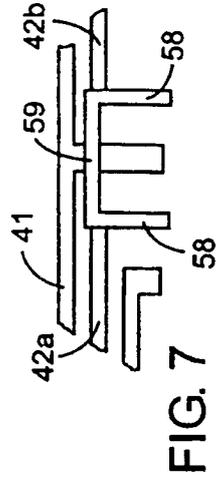


FIG. 7

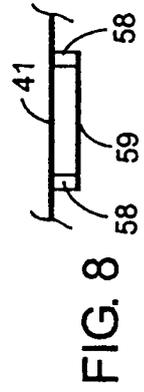


FIG. 8

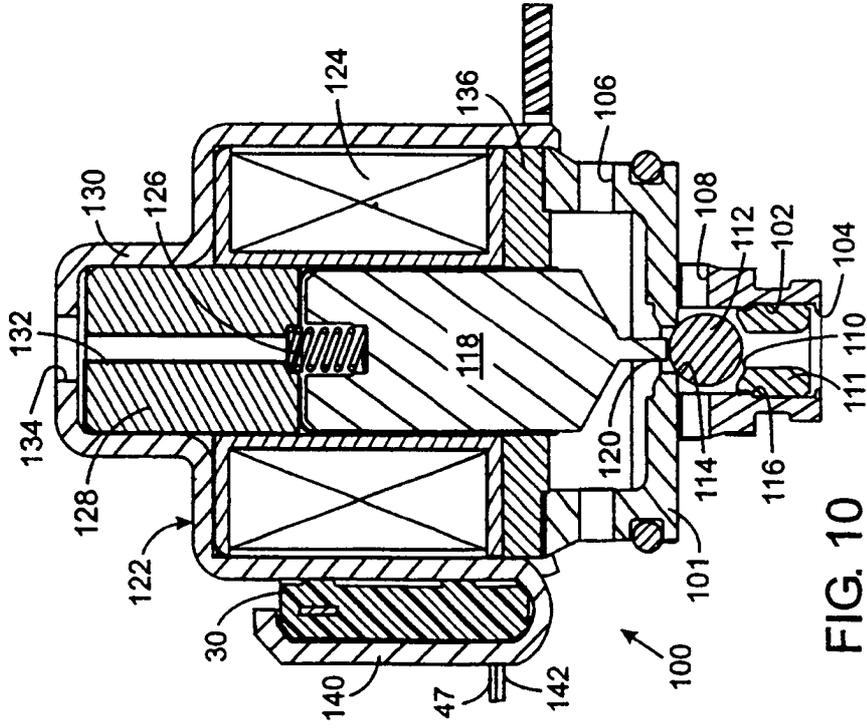


FIG. 10

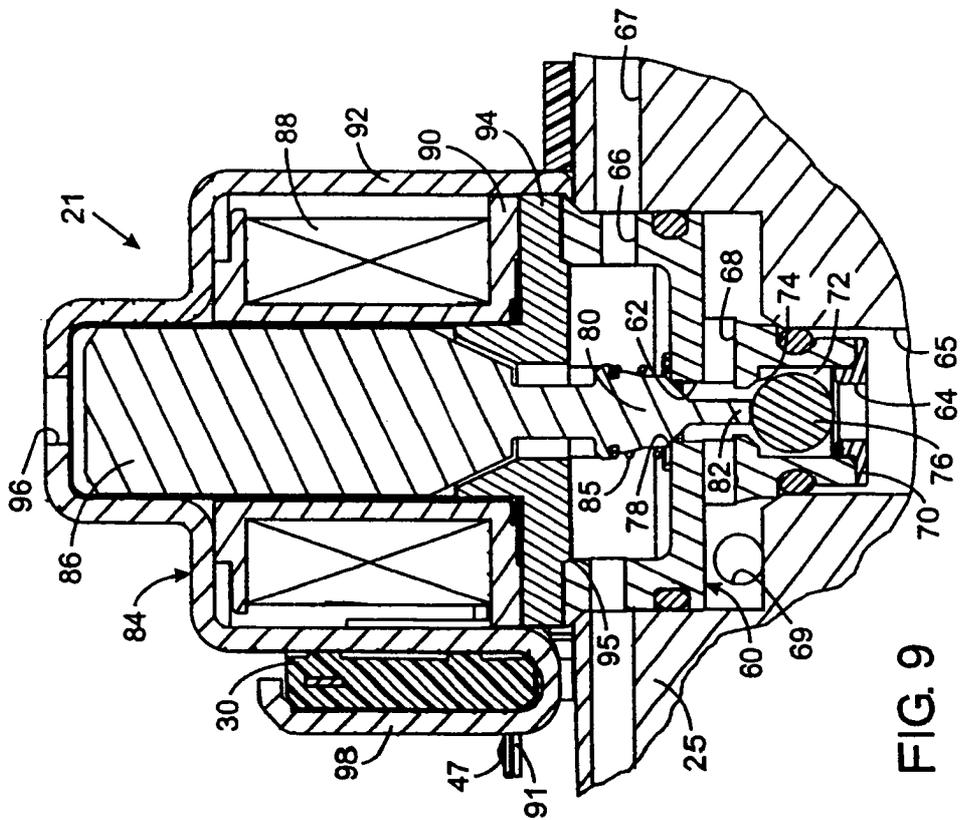


FIG. 9