



(10) **DE 10 2018 111 832 A1** 2018.11.22

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2018 111 832.5**

(22) Anmeldetag: **16.05.2018**

(43) Offenlegungstag: **22.11.2018**

(51) Int Cl.: **F01L 1/22 (2006.01)**

**F01L 1/18 (2006.01)**

**F01L 1/25 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:  
**15/600,253**                      **19.05.2017**      **US**

(71) Anmelder:  
**Caterpillar Inc., Peoria, Ill., US**

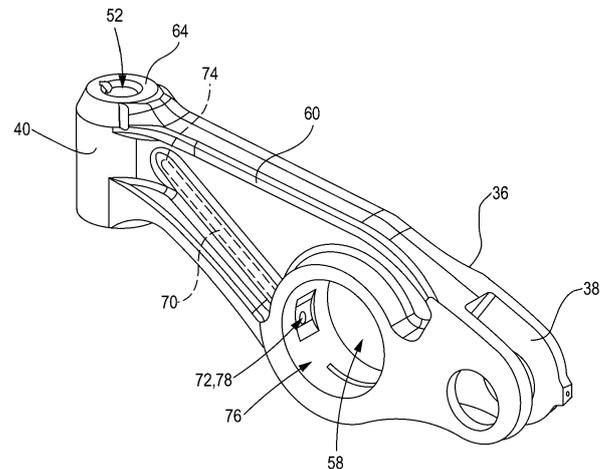
(74) Vertreter:  
**Wagner & Geyer Partnerschaft mbB Patent- und  
Rechtsanwälte, 80538 München, DE**

(72) Erfinder:  
**Hattiangadi, Ashwin A., Edwards, III., US;  
Selvaraj, Selvakumar, Tamil Nadu, IN**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **GEMEINSAMER KIPPHEBEL FÜR HYDRAULISCHEN SPIEL AUSGLEICH UND  
NICHTHYDRAULISCHEN SPIEL AUSGLEICH**

(57) Zusammenfassung: Offenbart wird ein Kipphebel (36) für eine Motorventil-Stellgliedanordnung (32). Der Kipphebel (36) kann einen Kipphebelkörper (60) umfassen, der zwischen einem ersten und zweiten Armende (40) angeordnet ist. Darüber hinaus können eine Kipphebelbohrung (52) und eine Ausgleichskammer (54) in der Nähe des zweiten Armendes (40) definiert sein. Der Kipphebel (36) kann des Weiteren eine Rolle (42) umfassen, die an dem ersten Armende (38) positioniert und wirkmäÙig mit einem Nocken (44) gekoppelt ist, wobei der Nocken (44) dazu ausgestaltet ist, den Kipphebel (36) zwischen einer ersten und zweiten Stellung zu betätigen. Der Kipphebel (36) kann ferner eine Welle (62) umfassen, die durch eine Wellenmontageöffnung (58) eingeführt ist, und der Kipphebel (36) ist dazu ausgestaltet, sich um die Welle (62) zwischen der ersten und zweiten Stellung zu drehen. Außerdem kann ein Fluiddurchgang (70) innerhalb des Kipphebelkörpers (60) definiert sein und sich zwischen einer ersten Durchgangsöffnung (72), die in einer Lagerfläche (76) der Wellenmontageöffnung (58) ausgebildet ist, und einer zweiten Durchgangsöffnung (74), die sich in die Ausgleichskammer (54) öffnet, erstrecken.



## Beschreibung

### Technisches Gebiet

**[0001]** Die vorliegende Offenbarung betrifft allgemein Stellgliedanordnungen für Motoren, und insbesondere Stellgliedanordnungen, die hydraulische Spielausgleichsvorrichtungen und nichthydraulische Spielausgleichsvorrichtungen verwenden, um Motorventilanordnungen einzustellen.

### Hintergrund

**[0002]** Jeder Zylinder eines Motors, zum Beispiel eines Dieselmotors, ist mit einem oder mehreren Ventilen (z. B., Einlass- und Auslassventilen) ausgestattet, die während des normalen Betriebs zyklisch geöffnet werden. Die Ventile können durch eine Stellgliedanordnung geöffnet werden, die ein Antriebsselement umfasst, etwa eine Nockenwelle und einen Kipphebel. Die Nockenwelle umfasst eine oder mehrere Erhebungen, die an bestimmten Winkeln entsprechend den gewünschten Hubzeitpunkten und der Anzahl der zugehörigen Ventile angeordnet sind. Die Erhebungen sind mit Wellenenden der zugehörigen Ventile über die Kipphebel und Anlenkungs Komponenten verbunden. Darüber hinaus kann der Kipphebel mit einer Ventilausgleichsvorrichtung verbunden sein, die mit den Ventilen zusammenwirkt. Wenn die Nockenwelle sich dreht, schwenkt der Kipphebel in Übereinstimmung mit der einen oder den mehreren Erhebungen der Nockenwelle, wodurch ein zweites Ende des Kipphebels veranlasst wird, den Ventilversteller zu betätigen.

**[0003]** Wenn ein Motor mit unterschiedlichen Typen von Ventilen (z. B. Einlassventile und/oder Auslassventile) ausgestattet ist, können unterschiedliche Typen von Ventilverstellern (z. B. nichthydraulische Spielversteller und/oder hydraulische Spielversteller) mit den Kipphebeln gekoppelt werden, um die Ventile zu betätigen. Um die unterschiedliche Anzahl von Nockenwellen, Erhebungen und/oder Kipphebeln zu verringern, die zur Abstimmung mit den unterschiedlichen Typen von Ventilverstellern erforderlich sind, kann ein gemeinsamer Kipphebel oder dergleichen verwendet werden, um unterschiedliche Typen von Ventilverstellern mit den entsprechenden Ventilen zu verbinden.

**[0004]** Zum Beispiel kann ein beispielhafter Kipphebel dazu ausgestaltet sein, mit nichthydraulischen Spielverstellern verbunden zu werden. Somit wird ein alternativer Kipphebel benötigt, um mit hydraulischen Spielverstellern verbunden zu werden. Der Kipphebel kann so ausgestaltet sein, dass sowohl nichthydraulische Spielversteller als auch hydraulische Spielversteller austauschbar mit dem Kipphebel gekoppelt und davon entkoppelt werden können. Eine gemeinsame Kipphebelkonstruktion, die sowohl mit nichthy-

draulischen Spielverstellern als auch mit hydraulischen Spielverstellern verwendet werden kann, kann helfen, die Wartungsverfahren an Motoren zu vereinfachen, die beide Typen von Ventilversteller einbeziehen.

**[0005]** Das US-Patent Nr. 8,161,936 („Kraft et al.“) beschreibt einen Verbrennungsmotor, der eine Motorbremsvorrichtung aufweist. In Kraft et al. wird offenbart, dass ein hydraulischer Spielausgleich zwischen einem Kipphebel und einer Ventilbrücke angeordnet ist und einen automatischen Ausgleich des Ventilspiels für die Motorauslassventile bereitstellt. Darüber hinaus umfasst die Motorbremsvorrichtung eine hydraulische Ventilsteuereinheit, die hydraulisch mit dem hydraulischen Ventilspielausgleich verbunden ist.

**[0006]** Während argumentiert werden kann, dass dieses Patent für den vorgesehenen Zweck effektiv ist, werden über Kraft hinausgehende Verbesserungen in der Motorindustrie angestrebt. Im Hinblick auf diese und weitere Überlegungen wird die hierin enthaltene Offenbarung vorgestellt.

### Zusammenfassung der Offenbarung

**[0007]** Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung wird ein Kipphebel für eine Motorventil-Stellgliedanordnung offenbart. Der Kipphebel kann ausgebildet sein, um austauschbar sowohl mit einem hydraulischen Spielausgleich als auch mit einem nichthydraulischen Spielausgleich gepaart zu werden. Der Kipphebel kann einen Kipphebelkörper mit einem ersten Armende und einem zweiten Armende umfassen, wobei der Kipphebelkörper eine Kipphebelbohrung und eine Ausgleichskammer in der Nähe des zweiten Armendes definiert, wobei die Kipphebelbohrung sich von einer oberen Oberfläche in die Ausgleichskammer erstreckt und die Ausgleichskammer dazu ausgestaltet zu sein, sowohl mit dem hydraulischen Spielausgleich als auch dem nichthydraulischen Spielausgleich kompatibel zu sein. Darüber hinaus kann eine Rolle an dem ersten Armende positioniert und wirksam mit einem Nocken gekoppelt sein, und der Nocken kann dazu ausgestaltet sein, den Kipphebel zwischen einer ersten Stellung und einer zweiten Stellung zu betätigen, und der Kipphebelkörper kann des Weiteren eine Wellenmontageöffnung definieren, die sich durch ein erste Seitenfläche des Kipphebels bis zu einer zweiten Seitenfläche erstreckt. Darüber hinaus kann eine Welle durch die Wellenmontageöffnung eingesetzt sein, so dass der Kipphebel dazu ausgestaltet ist, sich um die Welle zwischen der ersten Stellung und der zweiten Stellung zu drehen. Zusätzlich kann der Kipphebel einen Fluiddurchgang umfassen, der innerhalb des Kipphebelkörpers definiert ist und sich von einer ersten Durchgangsöffnung bis zu einer zweiten Durchgangsöffnung erstreckt, wobei die erste Durchgangs-

öffnung durch eine Lagerfläche der Wellenmontageöffnung ausgebildet ist, und die zweite Durchgangsöffnung sich in die Ausgleichskammer öffnet und eine Fluidzufuhr dorthin bereitstellt.

**[0008]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Offenbarung wird ein Kipphebel für eine Motorventil-Stellgliedanordnung offenbart. Der Kipphebel kann ausgebildet sein, um austauschbar sowohl mit einem hydraulischen Spielausgleich als auch mit einem nichthydraulischen Spielausgleich gepaart zu werden. Der Kipphebel kann ferner einen Kipphebelkörper mit einem ersten Armende und einem zweiten Armende umfassen, wobei der Kipphebelkörper eine Kipphebelbohrung und eine Ausgleichskammer in der Nähe des zweiten Endes des Kipphebels definiert, wobei die Kipphebelbohrung sich von einer oberen Oberfläche in die Ausgleichskammer erstreckt und die Ausgleichskammer dazu ausgestaltet zu sein, sowohl mit dem hydraulischen Spielausgleich als auch dem nichthydraulischen Spielausgleich kompatibel zu sein. Darüber hinaus kann eine Rolle an dem ersten Armende positioniert und wirksam mit dem Nocken gekoppelt sein, und der Nocken kann dazu ausgestaltet sein, den Kipphebel zwischen einer ersten Stellung und einer zweiten Stellung zu betätigen, und der Kipphebelkörper definiert des Weiteren eine Wellenmontageöffnung, die sich durch eine erste Seitenfläche des Kipphebels bis zu einer zweiten Seitenfläche erstreckt und zwischen dem ersten Armende und dem zweiten Armende positioniert ist. Zusätzlich kann eine Welle durch die Wellenmontageöffnung eingeführt sein, und die Wellenmontageöffnung kann in dem Kipphebelkörper positioniert sein, um einen spezifischen Abstand zwischen einem Rollenmittelpunkt und einem Wellenmittelpunkt zu definieren, so dass, wenn der Kipphebel sich um die Welle dreht, eine Seitenlast, die auf das Motorventil ausgeübt wird, optimiert wird. Der Kipphebel kann ferner einen Fluiddurchgang umfassen, der innerhalb des Kipphebelkörpers definiert ist und sich von einer ersten Durchgangsöffnung bis zu einer zweiten Durchgangsöffnung erstreckt, wobei die erste Durchgangsöffnung durch eine Lagerfläche ausgebildet ist, und die zweite Durchgangsöffnung sich in die Ausgleichskammer öffnet und eine Fluidzufuhr dorthin bereitstellt.

**[0009]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Offenbarung wird eine Stellgliedanordnung für einen Motor umfassend zumindest ein Motorventil offenbart. Die Stellgliedanordnung kann umfassen: eine Nockenwelle, die mit einem Nockenprofil ausgestattet ist, und einen Kipphebel, der dazu ausgestaltet ist, austauschbar sowohl mit einem hydraulischen Spielausgleich als auch mit einem nichthydraulischen Spielausgleich gepaart zu werden. Der Kipphebel kann einen Kipphebelkörper mit einem ersten Armende und einem zweiten Armende umfassen, wobei der Kipphebelkörper eine Kipphebelbohrung und eine

Ausgleichskammer in der Nähe des zweiten Armendes definiert, wobei die Kipphebelbohrung sich von einer oberen Oberfläche in die Ausgleichskammer erstreckt und die Ausgleichskammer eine Innenfläche mit einer Oberflächenrauigkeit von weniger als oder gleich 0,4 Mikron aufweist, sodass sowohl der nichthydraulische Spielausgleich als auch der hydraulische Spielausgleich gleitend in Ausgleichskammer eingesetzt und gleitend aus dieser entfernt wird. Darüber hinaus kann eine Rolle an dem ersten Armende positioniert und wirksam mit der Nockenwelle gekoppelt sein, und das Nockenwellenprofil kann dazu ausgestaltet sein, den Kipphebel zwischen einer ersten Stellung und einer zweiten Stellung zu betätigen, und der Kipphebelkörper definiert des Weiteren eine Wellenmontageöffnung, die sich durch eine erste Kipphebel-Seitenfläche und eine zweite Kipphebel-Seitenfläche erstreckt und zwischen dem ersten Armende und dem zweiten Armende positioniert ist. Zusätzlich ist eine Welle durch die Wellenmontageöffnung eingeführt, und die Wellenmontageöffnung ist in dem Kipphebelkörper positioniert, um einen spezifischen Abstand zwischen einem Rollenmittelpunkt und einem Wellenmittelpunkt zu definieren, so dass, wenn der Kipphebel sich um die Welle zwischen der ersten Stellung und der zweiten Stellung dreht, eine Seitenlast, die auf das Motorventil ausgeübt wird, optimiert wird. Zusätzlich kann ein Fluiddurchgang innerhalb des Kipphebelkörpers definiert sein und sich von einer ersten Durchgangsöffnung bis zu einer zweiten Durchgangsöffnung erstrecken, wobei die erste Durchgangsöffnung durch eine Lagerfläche ausgebildet ist, und die zweite Durchgangsöffnung sich in die Ausgleichskammer öffnet und eine Fluidzufuhr dorthin bereitstellt.

#### Figurenliste

**Fig. 1** ist eine perspektivische Ansicht einer Maschine gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung;

**Fig. 2** ist ein schematischer Querschnitt eines Abschnittes der beispielhaften Stellgliedanordnung für den Motor der Maschine in **Fig. 1**, gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung;

**Fig. 3** ist eine perspektivische Ansicht eines Kipphebels, der in die Stellgliedanordnung von **Fig. 2** gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung integriert ist;

**Fig. 4** ist ein vergrößerter Querschnitt eines beispielhaften nichthydraulischen Spielausgleichs und des Kipphebels von **Fig. 3**, gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung;

**Fig. 5** ist ein vergrößerter Querschnitt eines alternativen nichthydraulischen Spielausgleichs und des Kipphebels von **Fig. 3**, gemäß ei-

ner Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung;

**Fig. 6** ist ein vergrößerter Querschnitt eines beispielhaften hydraulischen Spielausgleichs und des Kipphebels von **Fig. 3**, gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung;

**Fig. 7** ist ein schematischer Querschnitt eines Abschnitts der Stellgliedanordnung umfassend eine beispielhafte Ausführungsform des Kipphebels von **Fig. 3**, gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung;

**Fig. 8** ist ein schematischer Querschnitt eines Abschnittes der Stellgliedanordnung von **Fig. 7**, jedoch in eine zweite Stellung gedreht, gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung; und

**Fig. 9** ist ein beispielhaftes Verfahren zur Integration des Kipphebels in die Stellgliedanordnung.

#### Detaillierte Beschreibung

**[0010]** Nunmehr Bezug nehmend auf die Zeichnungen, und speziell auf **Fig. 1**, wird dort eine Maschine **20** gemäß bestimmten Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung gezeigt. Während ein nicht einschränkendes Beispiel der Maschine **20** hier als geländegängiger Lastwagen veranschaulicht ist, sollte klar sein, dass die Maschine **20** andere Typen von Maschinen einschließen kann, darunter, ohne jedoch darauf beschränkt zu sein, Straßenlastwagen, Maschinen vom Kettenraupentyp, Motorgrader, industrielle Bergbauausrüstung, Lokomotiven, Kraftfahrzeuge, Seefahrzeuge, Stromerzeugungsausrüstung, oder beliebige solcher Maschinen oder Ausrüstungsteile. Die Maschine **20** kann einen Rahmen **22** umfassen, der dazu ausgestaltet ist, einen Motor **24**, eine Bedienerkabine **26** und eine Kippmulde **28** zu tragen. Darüber hinaus kann der Motor **24** als Verbrennungsmotor, Dieselmotor, Erdgasmotor, Hybridmotor oder eine beliebige Kombination davon ausgestaltet sein, und der Motor **24** kann als eine Leistungserzeugungsquelle ausgestaltet sein, die Betriebsleistung erzeugt, die zum Betätigen der Maschine **20** verwendet wird. Die Maschine **20** kann ferner einen Satz von Laufwerkselementen **30** umfassen, die drehbar mit dem Rahmen **22** gekoppelt sind und durch den Motor **24** angetrieben werden, um die Maschine **20** in einer Fahrtrichtung vorzutreiben. Obwohl der Satz von Laufwerkselementen **30** hier als ein Satz von Rädern dargestellt ist, können andere Typen von Laufwerkselementen, etwa durchgängige Kettenraupen und dergleichen, verwendet werden. Es sollte auch klar sein, dass die Maschine **20** hauptsächlich zum Zweck der Veranschaulichung dargestellt ist, um die Offenbarung der Merkmale verschiedener Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung zu unter-

stützen, und dass **Fig. 1** nicht alle möglichen Komponenten der Maschine **20** zeigt.

**[0011]** **Fig. 2** veranschaulicht ein nicht einschränkendes Beispiel einer Stellgliedanordnung **32**, die in den Motor **24** der Maschine **20** (**Fig. 1**) integriert ist. In einigen Ausführungsformen ist die Stellgliedanordnung **32** dazu ausgestaltet, ein Motorventil **34** des Motors **24** zu betätigen (d. h., zu öffnen und zu schließen), etwa, ohne jedoch darauf beschränkt zu sein, ein Motoreinlassventil, ein Motorauslassventil oder andere derartige Ventile. Die Stellgliedanordnung **32** umfasst einen Kipphebel **36**, der Merkmale der vorliegenden Offenbarung einbezieht. Der Kipphebel **36** umfasst ein erstes Armende **38** und ein zweites Armende **40**. Das erste Armende **38** umfasst eine Rolle **42**, die mit einer Nockenwelle **44** oder einem anderen derartigen Antriebselement wirkverbunden sein kann. Darüber hinaus kann die Nockenwelle **44** mit einem Nockenprofil **46** ausgestaltet sein, dass eine oder mehrere Erhebungen **48** umfasst. Die Nockenwelle **44** kann sich wie durch den Pfeil **50** veranschaulicht drehen, und die Drehung der Nockenwelle **44** kann eine Betätigung des Kipphebels **36** verursachen (ein Kipphebel **36**, der durch die Erhebung **48** einer Nockenwelle **44** betätigt wird, kann als nockenbetätigter Kipphebel bezeichnet werden). Insbesondere kann die Rolle **42** des ersten Armendes **38** mit dem Nockenprofil **46** und der Erhebung **48** einer Nockenwelle **44** wirkverbunden sein, so dass, wenn die Nockenwelle **44** sich dreht, der Kipphebel **36** zwischen einer ersten Stellung und einer zweiten Stellung betätigt werden kann; Die Stellgliedanordnung **32** kann jedoch dazu ausgestaltet sein, den Kipphebel **36** zwischen mehr als nur zwei Stellungen zu betätigen.

**[0012]** Zusätzlich definiert der Kipphebel **36** eine Bohrung **52** und eine Ausgleichskammer **54**, die beide in der Nähe des zweiten Armendes **40** angeordnet sind. Die Ausgleichskammer **54** ist dazu ausgestaltet, gleitend eine Ventilausgleichsvorrichtung **56** aufzunehmen. Darüber hinaus kann die Ausgleichskammer **54** so ausgestaltet sein, dass der Kipphebel **36** mit mehr als einem Typ von Ventilausgleichsvorrichtung **56** kompatibel ist, etwa, ohne jedoch darauf beschränkt zu sein, einem hydraulischen Spielausgleich, einem nichthydraulischen Spielausgleich oder einem anderen Typ von Ausgleich. In einem nicht einschränkenden Beispiel kann die Ausgleichskammer **54** eine zylindrische Gestalt aufweisen. Die Ausgleichskammer **54** kann jedoch alternativ auf Grundlage der Gestalt, Größe oder einer anderen solchen Eigenschaft der Ventilausgleichsvorrichtung **56**, die in die Ausgleichskammer **54** eingesetzt wird, ausgestaltet sein. In einigen Ausführungsformen ist der Kipphebel **36** mit einer Wellenmontageöffnung **58** ausgestaltet, die sich durch einen Abschnitt eines Kipphebelkörpers **60** erstreckt. Darüber hinaus kann eine Welle **62** durch die Wellenmontageöffnung **58**

eingesetzt sein, so dass der Kipphebel **36** drehbar an der Welle **62** montiert ist. Als Ergebnis kann die Drehung oder andere derartige Betätigung der Nockenwelle **44** den Kipphebel **36** veranlassen, sich um die Welle **62** zu drehen.

**[0013]** Die Bohrung **52** kann sich von einer Außenfläche **64** des Kipphebels **36** bis zu der Ausgleichskammer **54** erstrecken. Darüber hinaus kann die Ventilausgleichsvorrichtung **56**, die in die Ausgleichskammer **54** eingesetzt wird, einen Vorsprung **66** umfassen, der durch die Bohrung **52** eingeführt wird. In einem nicht einschränkenden Beispiel erstreckt sich der Vorsprung **66** von oberhalb der Außenfläche **64** des Kipphebels **36** in einen Abschnitt der Ausgleichskammer **54**. Darüber hinaus kann der Vorsprung **66** wirkmächtig mit der Ventilausgleichsvorrichtung **56** in der Ausgleichskammer **54** gekoppelt sein. Der Vorsprung **66** kann an dem Kipphebel **36** durch eine Mutter **68** oder einen anderen derartigen Sicherungsmechanismus gesichert sein. Zusätzlich kann der Kipphebel **36** einen Fluiddurchgang **70** umfassen, der innerhalb des Kipphebelkörpers **60** des Kipphebels **36** ausgebildet ist. Der Fluiddurchgang **70** kann sich von einem ersten Ende **72**, das nahe der Wellenmontageöffnung **58** liegt, bis zu einem zweiten Ende **74** erstrecken, das nahe der Ausgleichskammer **54** liegt. In einem nicht einschränkenden Beispiel öffnet sich das erste Ende **72** des Fluiddurchgangs **70** in die Wellenmontageöffnung **58** und das zweite Ende **74** des Fluiddurchgangs **70** öffnet sich in die Ausgleichskammer **54**. Als Ergebnis können die Wellenmontageöffnung **58** und die Ausgleichskammer **54** miteinander durch den Fluiddurchgang **70** in Fluidverbindung stehen. Der Fluiddurchgang **70** kann Öl, Hydraulikfluid oder andere derartige Fluide von der Wellenmontageöffnung **58** zu der Ausgleichskammer **54** transportieren. Darüber hinaus kann die Stellgliedanordnung **32** das in der Ausgleichskammer **54** enthaltene Fluid verwenden, um die Ventilausgleichsvorrichtung **56** zu aktivieren und das Motorventil **34** einzustellen (d. h., zu öffnen und zu schließen).

**[0014]** Unter Bezugnahme auf **Fig. 3** ist dort ein beispielhafter Kipphebel **36** veranschaulicht. Wie oben erläutert kann der Kipphebel **36** einen Kipphebelkörper **60** umfassen, der zwischen dem ersten Armende **38** und dem zweiten Armende **40** angeordnet ist. Darüber hinaus kann die Bohrung **52** nahe dem zweiten Armende **40** angeordnet sein, und die Bohrung **52** erstreckt sich von der Außenfläche **64** des Kipphebels **36** in die Ausgleichskammer **54** (**Fig. 2**). Zusätzlich ist die Wellenmontageöffnung **58** in einem Abschnitt des Kipphebelkörpers **60** ausgebildet, und die Wellenmontageöffnung **58** ist ausgestaltet, sich durch den Kipphebel **36** zu erstrecken. In einigen Ausführungsformen umfasst die Wellenmontageöffnung **58** eine Wellenschnittstellen-Oberfläche **76**. Die Wellenschnittstellen-Oberfläche **76** kann in Kontakt mit der Welle **62** (**Fig. 2**) stehen, und die Wellen-

schnittstellen-Oberfläche **76** kann dazu ausgestaltet sein, die Drehung der Welle **62** (**Fig. 2**) innerhalb der Wellenmontageöffnung **58** zu ermöglichen. Darüber hinaus kann die Wellenschnittstellen-Oberfläche **76** als eine Lagerfläche oder andere derartige Oberfläche ausgestaltet sein, die die Drehung der Welle **62** (**Fig. 2**) innerhalb der Wellenmontageöffnung **58** ermöglicht.

**[0015]** In einem nicht einschränkenden Beispiel können der Kipphebel **36** und die Welle **62** (**Fig. 2**) ohne Verwendung einer Laufbuchse, eines Lagers oder einer anderen derartigen Auskleidung der Wellenmontageöffnung **58** drehbar miteinander gekoppelt sein. Als Ergebnis kann die Wellenschnittstellen-Oberfläche **76** dazu ausgestaltet sein, eine niedrige Oberflächenrauigkeit aufzuweisen, um eine reibungsfreie Drehung der Welle **62** (**Fig. 2**) zu ermöglichen. Zum Beispiel kann die Wellenschnittstellen-Oberfläche **76** mit einem arithmetischen Mittel (Ra) von weniger als 0,8 Mikrometer endbehandelt oder auf andere Weise maschinell bearbeitet sein; jedoch kann die Wellenschnittstellen-Oberfläche **76** auch mit anderen Oberflächenrauigkeits-Werten ausgebildet sein. Alternativ können der Kipphebel **36** und die Welle **62** (**Fig. 2**) drehbar unter Einbeziehung einer Laufbuchse miteinander gekoppelt sein, darunter, ohne jedoch darauf beschränkt zu sein, eine Nickelbronze-Laufbuchse mit Stahlrücken. Darüber hinaus können der Kipphebel **36** und insbesondere die Wellenschnittstellen-Oberfläche **76** einem Wärmebehandlungsverfahren unterzogen werden, etwa, ohne jedoch darauf beschränkt zu sein, Nitridierung, Karbonierung, Diffusionshärtung, oder einer anderen derartigen Behandlung. In einigen Ausführungsformen kann das Wärmebehandlungsverfahren die Wellenschnittstellen-Oberfläche **76** so härten, dass die Welle **62** (**Fig. 2**) und der Kipphebel **36** ohne Verwendung der Laufbuchse drehbar gekoppelt werden können.

**[0016]** Der Kipphebel **36** umfasst des Weiteren den Fluiddurchgang **70**, der sich von der Wellenmontageöffnung **58** zu dem zweiten Armende **40** und der Ausgleichskammer **54** erstreckt. Darüber hinaus kann eine Fluiddurchgangsöffnung **78** in der Wellenschnittstellen-Oberfläche **76** ausgebildet sein, und die Fluiddurchgangsöffnung **78** ist mit dem ersten Ende **72** des Fluiddurchgangs **70** ausgerichtet. Als Ergebnis kann Fluid in die Fluiddurchgangsöffnung **78** von der Wellenschnittstellen-Oberfläche **76** der Wellenmontageöffnung **58** her eintreten. In einigen Ausführungsformen kann das Fluid mehrere Funktionen erfüllen, etwa Schmierung für die Wellenschnittstellen-Oberfläche **76** bereitstellen, unter Druck stehendes Fluid an die Ausgleichskammer **54** zuführen, und weitere derartige Funktionen.

**[0017]** Unter Bezugnahme auf **Fig. 4**, und weiter auch auf **Fig. 2**, ist dort eine beispielhafte Ventilausgleichsvorrichtung **56** als nichthydraulischer Spiel-

ausgleich **80** dargestellt. Der nichthydraulische Spie­lausgleich **80** kann einen Einsatz **82** umfassen, der entfernbar innerhalb eines Abschnittes der Aus­gleichskammer **54** positioniert sein kann. In einigen Ausführungsformen kann der Einsatz **82** aus gehärte­tem Stahl oder einem anderen derartigen Metall aus­gebildet sein, und der Einsatz **82** kann gleitend in die Ausgleichskammer **54** eingesetzt sein. Darüber hin­aus kann der Einsatz **82** dazu ausgestaltet sein, das zweite Ende **74** des Fluiddurchgangs **70** zu verstop­fen oder auf andere Weise zu blockieren, das sich in die Ausgleichskammer **54** öffnet. Allgemein wird der Einsatz **82** mit dem ersten nichthydraulischen Spie­lausgleich **80** verwendet, da das Fluid (d. h., Hydrau­likfluid), das durch den Fluiddurchgang **70** transpor­tiert wird, von dem nichthydraulischen Spie­lausgleich **80** nicht verwendet wird.

**[0018]** Der Einsatz **82** kann ferner eine Einsatzboh­rung **84** umfassen, die sich von einer oberen Oberflä­che **86** des Einsatzes **82** zu einer unteren Oberflä­che **88** des Einsatzes **82** erstreckt. Darüber hinaus kann ein Ventilausgleichskolben **90** durch die Einsatzboh­rung **84** eingesetzt sein. Der Ventilausgleichskolben **90** kann einen Kolbengewindesatz **92** an zumindest einem Abschnitt des Ventilausgleichsvorrich­tungskolbens **90** umfassen, und das Kolbengewinde **92** kann mit einem entsprechenden Einsatzgewin­desatz (nicht dargestellt) zusammenpassen, der an einer inneren Oberfläche der Einsatzbohrung **84** aus­gebildet ist. Als Ergebnis kann das Kolbengewinde **92** mit dem Einsatzgewinde (nicht dargestellt) in Eingriff ge­langen, um den Ventilausgleichskolben **90** innerhalb des Einsatzes **82** zu positionieren, zu sichern oder auf andere Weise einzustellen. In einem nicht ein­schränkenden Beispiel ist der Ventilausgleichskolben **90** als einteilige Struktur ausgebildet, die einen Vor­sprungsabschnitt **94** und einen Stößelabschnitt **96** umfasst. Der Vorsprungsabschnitt **94** kann sich auf­wärts durch die Ausgleichskammer **54** und durch die Bohrung **52**, die in der Außenfläche **64** des Kipphe­bels **36** ausgebildet ist, erstrecken. Darüber hinaus kann der Vorsprungsabschnitt **94** mit der Mutter **68** zusammenpassen, und die Mutter **68** kann dazu aus­gestaltet sein, den Vorsprungsabschnitt **94** des Ven­tilausgleichsvorrichtungskolbens **90** an der Außenflä­che **64** des Kipphebels **36** zu sichern. Zusätzlich kann sich der Stößelabschnitt **96** abwärts durch die Aus­gleichskammer **54** erstrecken, so dass der Stößel­abschnitt **96** von einer unteren Oberfläche **98** des Kipphebels **36** wegragt. In einigen Ausführungsfor­men kann der Stößelabschnitt **96** mit einem Rückhal­teelement **100** zusammenpassen, das zwischen dem Kipphebel **36** und dem Motorventil **34** angeordnet ist.

**[0019]** Unter Bezugnahme auf **Fig. 5**, und weiter auch auf **Fig. 2**, ist dort ein alternativer nichthydrau­lischer Spie­lausgleich **102** dargestellt. Der alterna­tive nichthydraulische Spie­lausgleich **102** kann einen alternativen Einsatz **104** umfassen, der entfern­

bar innerhalb eines Abschnittes der Ausgleichskam­mer **54** positioniert sein kann. In einigen Ausführungsformen kann der alternative Einsatz **104** aus ge­härte­tem Stahl oder einem anderen derartigen Met­all ausgebildet sein, und der alternative Einsatz **104** kann gleitend in die Ausgleichskammer **54** eingesetzt sein. Darüber hinaus kann der alternative Einsatz **104** ausgestaltet sein, um das zweite Ende **74** des Fluiddurchgangs **70**, das sich in die Ausgleichskam­mer **54** öffnet, zu verstopfen oder auf andere Weise zu blockieren. Allgemein wird der alternative Einsatz **104** mit dem alternativen nichthydraulischen Spie­lausgleich **102** verwendet, da das Fluid (d. h., Hydrau­likfluid), das durch den Fluiddurchgang **70** transpor­tiert wird, von dem alternativen nichthydraulischen Spie­lausgleich **102** nicht verwendet wird.

**[0020]** Der alternative Einsatz **104** kann des Weite­ren eine Einsatzkammer **106** umfassen, die sich von einer unteren Oberfläche **108** zu einer oberen Oberflä­che **110** des alternativen Einsatzes **104** erstreckt. Im Gegensatz zu der Einsatzbohrung **84** des Einsat­zes **82** in **Fig. 4** erstreckt sich jedoch die Einsatzkam­mer **106** nicht den gesamten Weg durch den alterna­tiven Einsatz **104**. Darüber hinaus kann ein alterna­tiver Ausgleichskolben **112** in die Einsatzkammer **106** eingesetzt sein, und der alternative Ausgleichs­kolben **112** umfasst einen Stößelabschnitt **114** und einen Vorsprungsabschnitt **116**; der Stößelabschnitt **114** und der Vorsprungsabschnitt **116** sind als sepa­rate Strukturen ausgebildet. Der Stößelabschnitt **114** kann einen Stößelgewindesatz **118** an zumindest einem Abschnitt des Stößelabschnitts **114** umfassen, und das Stößelgewinde **118** kann mit einem ent­sprechenden Einsatzgewin­desatz (nicht dargestellt) zusammenpassen, der an einer inneren Oberfläche der Einsatzkammer **106** ausgebildet ist. Als Ergebnis kann das Stößelgewinde **118** mit dem Einsatzgewin­de (nicht dargestellt) in Eingriff gelangen, um den Stö­ßelabschnitt **114** innerhalb des alternativen Einsatzes **104** zu positionieren, zu sichern oder auf andere Wei­se einzustellen.

**[0021]** Zusätzlich umfasst der alternative Aus­gleichskolben **112** den Vorsprungsabschnitt **116**, der von dem Stößelabschnitt **114** separat ausgebildet ist. Der Vorsprungsabschnitt **116** kann sich durch die Bohrung **52**, die in der Außenfläche **64** des Kipphe­bels **36** ausgebildet ist, erstrecken, und der Vor­sprungsabschnitt **116** kann dazu ausgestaltet sein, die obere Oberfläche **110** des alternativen Einsatzes **104** direkt zu kontaktieren. Darüber hinaus kann der Vorsprungsabschnitt **116** mit der Mutter **68** zusam­menpassen, und die Mutter **68** kann dazu ausgestal­tet sein, den Vorsprungsabschnitt **116** an der Außen­fläche **64** des Kipphebels **36** zu sichern. Der Stößel­abschnitt **114** kann sich außen von der Einsatzkam­mer **106** weg erstrecken, so dass der Stößelabschnitt **114** von der unteren Oberfläche **98** des Kipphebels **36** wegragt. In einigen Ausführungsformen kann der

Stößelabschnitt **114** mit dem Rückhalteelement **100** zusammenpassen, das zwischen dem Kipphebel **36** und dem Motorventil **34** angeordnet ist. Zusätzlich kann der alternative Einsatz **104** eine Nut **120** aufweisen, die in der Außenfläche des alternativen Einsatzes **104** definiert ist. In einigen Ausführungsformen kann die Nut **120** benachbart zu der unteren Oberfläche **98** des Kipphebels **36** positioniert sein, es sind jedoch auch andere Positionen der Nut **120** möglich. Die Nut **120** kann dazu ausgestaltet sein, ein Dichtungselement **122** aufzunehmen, etwa, ohne jedoch darauf beschränkt zu sein, einen O-Ring. Das Dichtungselement **122** kann gegen die Innenwand der Ausgleichskammer **54** komprimiert werden und eine fluiddichte Dichtung zwischen dem alternativen Einsatz **104** und dem Kipphebel **36** ausbilden. In ähnlicher Weise können die Nut **120** und das Dichtungselement **122** mit dem in **Fig. 4** dargestellten Einsatz **82** integriert sein, um eine fluiddichte Dichtung zwischen dem Einsatz **82** und dem Kipphebel **36** auszubilden.

**[0022]** Nun bezugnehmend auf **Fig. 6** wird dort ein hydraulischer Spielausgleich (HLA) **124** dargestellt, der in den Kipphebel **36** integriert ist. Der hydraulische Spielausgleich **124** umfasst einen HLA-Körper **126**, einen HLA-Kolben **128**, ein Rückschlagventil **130** und eine Feder **132**. Der hydraulische Spielausgleich **124** kann des Weiteren ein Dichtungselement **134**, wie etwa einen O-Ring, umfassen, das innerhalb einer Nut **136** enthalten ist, so dass das Dichtungselement **134** um den HLA-Körper **126** herum angeordnet ist. Ähnlich wie die nichthydraulischen Spielausgleichsvorrichtungen **80**, **102** (**Fig. 4** und **Fig. 5**) ist der hydraulische Spielausgleich **124** dazu ausgestaltet, gleitend aus der Ausgleichskammer **54** des Kipphebels **36** entfernt (dazu ausgestaltet, herausgeschoben zu werden) und gleitend darin eingesetzt zu werden (dazu ausgestaltet, hineingeschoben zu werden). Wie oben erläutert ist in einer Ausführungsform die Ausgleichskammer **54** so ausgestaltet, dass die innere Oberfläche der Ausgleichskammer **54** eine glatte Oberflächenausstattung aufweist, um zu erlauben, dass der hydraulische Spielausgleich **124** gleitend eingesetzt wird. Zum Beispiel hat die innere Oberfläche der Ausgleichskammer **54** eine Oberflächenausstattung mit einem arithmetischen Mittel (Ra) von weniger als oder gleich 0,4 Mikrometer.

**[0023]** In einer Ausführungsform, etwa jener, die in **Fig. 6** dargestellt ist, kann der HLA-Körper **126** eine zylindrische Gestalt aufweisen. Der HLA-Körper weist ein oberes Ende und ein unteres Ende **140** auf. Das obere Ende **138** des HLA-Körpers **126** ist so ausgestaltet, dass er im Inneren der Ausgleichskammer **54** angeordnet werden kann, und das untere Ende **140** kann sich über die untere Oberfläche **98** des Kipphebels **36** hinaus erstrecken. Der HLA-Körper **126** umfasst des Weiteren eine Seitenwand **142**, die einen Boden **144** umgibt. Der Boden **144** kann un-

ter dem oberen Ende **138** des HLA-Körpers **126** angeordnet sein. Der Boden **144** kann allgemein senkrecht auf die Seitenwand **142** angeordnet sein. In Bezug auf die Orientierung des Bodens **144** in Relation zu der Seitenwand **142** bedeutet allgemein senkrecht plus oder minus fünfzehn (**15**) Grad. Die Erfinder haben herausgefunden, dass die Positionierung des Bodens **144** zwischen dem oberen Ende **138** und dem unteren Ende **140** des HLA-Körpers **126** ein Ausbeulen der Seitenwand **142** verhindert oder verringert, die in manchen Situationen aufgrund von Spannungen an der Seitenwand **142** auftreten könnte.

**[0024]** Die Seitenwand **142** und der Boden **144** definieren einen oberen Hohlraum **146** und einen unteren Hohlraum **148**. Darüber hinaus kann der Boden **144** einen Durchgang **150** umfassen, der sich zwischen dem oberen Hohlraum **146** und dem unteren Hohlraum **148** erstreckt. Der Durchgang **150** definiert einen Fluidpfad zu dem Rückschlagventil **130**. Als Ergebnis wird das Fluid zu dem oberen Hohlraum **146** durch den Fluiddurchgang **70** transportiert, der in dem Kipphebel **36** ausgebildet ist. Darüber hinaus kann das Fluid abhängig von der Stellung des Rückschlagventils **130** dann durch den Durchgang **150** und in den unteren Hohlraum **148** strömen. Der untere Hohlraum **148** ist dazu ausgestaltet, den HLA-Kolben **128** aufzunehmen, und wenn das Fluid in den unteren Hohlraum **148** eintritt, kann das Fluid auf den HLA-Kolben **128** wirken und eine Betätigung des HLA-Kolbens **128** verursachen.

**[0025]** Der hydraulische Spielausgleich **124** umfasst des Weiteren einen Vorsprungsabschnitt **152**, der an einer von dem HLA-Kolben **128** separaten Komponente ausgebildet ist. Der Vorsprungsabschnitt **152** erstreckt sich durch die Bohrung **52**, die in der Außenfläche **64** des Kipphebels **36** ausgebildet ist, und der Vorsprungsabschnitt **152** kann mit dem Boden **144** des HLA-Körpers **126** in Eingriff stehen. Darüber hinaus kann der Vorsprungsabschnitt **152** mit der Mutter **68** zusammenpassen, und die Mutter **68** kann dazu ausgestaltet sein, den Vorsprungsabschnitt **152** an der Außenfläche **64** des Kipphebels **36** zu sichern. Zusätzlich umfasst der HLA-Kolben **128** einen Stößelabschnitt **154**, der sich von dem unteren Hohlraum **148** erstrecken kann, so dass der Stößelabschnitt **154** von der unteren Oberfläche **98** des Kipphebels **36** wegragt. Ähnlich wie die nichthydraulischen Spielausgleichsvorrichtungen **80**, **102** (**Fig. 4** und **Fig. 5**) kann der Stößelabschnitt **154** mit dem Rückhalteelement **100** zusammenpassen, das zwischen dem Kipphebel **36** und dem Motorventil **34** angeordnet ist.

**[0026]** Nun bezugnehmend auf **Fig. 7** und **Fig. 8** wird dort eine Ausführungsform des Kipphebels **36** gezeigt, die dazu ausgestaltet ist, die Seitenlast auf das Motorventil **34** zu optimieren. Wie oben erläutert kann der Kipphebel **36** in die Stellgliedanordnung **32**

einbezogen sein, die verwendet wird, um ein oder mehrere Motorventile **34** zu betätigen. Der Kipphebel **36** umfasst die Wellenmontageöffnung **58** zur drehbaren Montage des Kipphebels **36** auf der Welle **62**, so dass der Kipphebel **36** in der Lage sein kann, sich zwischen einer Vielzahl von Stellungen zu drehen oder zu schwenken. Darüber hinaus kann der Kipphebel **36** optimiert sein, um zu schwenken, so dass der Kipphebel **36** für unterschiedliche Typen von Motorventilen **34** verwendet werden kann, etwa Einlassventile, Auslassventile, und andere derartige Ventile.

**[0027]** Darüber hinaus kann der Kipphebel **36** die Rolle **42** umfassen, die wirksam mit der Nockenwelle **44** gekoppelt ist. Die Wechselwirkung zwischen der Rolle **42** und der Nockenwelle **44** veranlasst den Kipphebel **36** zu schwenken, wodurch die Ventilausgleichsvorrichtung **56** veranlasst wird, das Motorventil **34** zu betätigen. In einem nicht einschränkenden Beispiel, das in **Fig. 7** veranschaulicht ist, kann der Kipphebel **36** eingestellt werden, um bei einer spezifischen Drehung der Nockenwelle **44** (z. B. -77 Grad) eine horizontale Ausladung von exakt 0 Grad aufzuweisen; es sind jedoch auch andere Drehungen möglich. Das Einstellen des Kipphebels auf 0 Grad horizontale Ausladung kann helfen, die Seitenlast des Kipphebels **36** über den gesamten Betätigungszyklus zu verringern (d. h., von Nullhub bis Maximalhub). Darüber hinaus kann auch ein Abstand **156**, der zwischen einem Rollenmittelpunkt **158** und einem Wellenmittelpunkt **160** gemessen wird, ebenfalls optimiert werden, so dass eine Seitenlast, die durch den Kipphebel **36** auf das Motorventil **34** ausgeübt wird, während des Schwenkens des Kipphebels **36** verringert wird.

**[0028]** In einem nicht einschränkenden Beispiel können die 0 Grad horizontale Ausladung an dem Kipphebel **36** und Motorventil **34** durch einen Winkel **162** gemessen werden, der zwischen einer vertikalen Achse **164**, die sich durch die Ventilausgleichsvorrichtung **56** erstreckt, und einer horizontalen Achse **166** des Kipphebels **36**, die durch den Wellenmittelpunkt **160** verläuft, gebildet wird. Zum Beispiel kann der Winkel **162** zwischen der vertikalen Achse **164** und der horizontalen Achse **166** 90 Grad betragen, wenn der Kipphebel **36** eingestellt ist, um 0 Grad horizontale Ausladung an dem Motorventil **34** zu erzeugen. Darüber hinaus kann die Nockenwelle **44** in eine Stellung gedreht werden, um eine minimale Menge, oder sogar gar keinen Hub an dem Kipphebel **36** zu erzeugen. Als Ergebnis dreht sich der Kipphebel **36** um die Welle **62**, so dass der Winkel **162** zwischen der vertikalen Achse **164** und der horizontalen Achse **166** ungefähr 87 Grad betragen kann; in Abhängigkeit von der gewünschten Seitenlastoptimierung können jedoch auch andere Winkel gebildet werden. Alternativ kann in einer Ausführungsform, wie in **Fig. 8** veranschaulicht, die Nockenwelle **44** in eine Stellung gedreht werden, um das maximale Hubausmaß an dem

Kipphebel **36** zu erzeugen. Somit dreht sich der Kipphebel **36** um die Welle und bildet einen Winkel **167** zwischen der vertikalen Achse **164** und der horizontalen Achse **166**, der ungefähr 96,5 Grad beträgt; Abhängig von der gewünschten Seitenlastoptimierung können jedoch auch andere Winkel gebildet werden.

#### Gewerbliche Anwendbarkeit

**[0029]** Die vorliegende Offenbarung betrifft allgemein Stellgliedanordnungen für eine Maschine, und insbesondere einen gemeinsamen Kipphebel zur Verwendung mit verschiedenen Stellgliedanordnungen, die dazu ausgestaltet sind, um ein oder mehrere Motorventile eines Motors zu betätigen. Durch Bereitstellung eines gemeinsamen Kipphebels, der austauschbar mit Stellgliedanordnungen verwendet werden kann, die nichthydraulische Spielausgleichsvorrichtungen, hydraulische Spielausgleichsvorrichtungen und andere derartige Ausgleichsvorrichtungen umfassen, kann der gemeinsame Kipphebel zur Nachrüstung oder Reparatur von Motoren verwendet werden, die einen nichthydraulischen Spielausgleich oder einen hydraulischen Spielausgleich verwenden. Darüber hinaus kann die gemeinsame Kipphebelkonstruktion die Kosten für Ersatzteile verringern, indem die Verwendung von unterschiedlichen Kipphebeln für nichthydraulischen Spielausgleich und hydraulischen Spielausgleich wegfällt. Zusätzlich können Wartungs- und Reparaturzeiten verkürzt werden, da dasselbe Verfahren zur Reparatur und/oder zum Austausch des Kipphebels sowohl bei nichthydraulischem Spielausgleich als auch bei hydraulischem Spielausgleich zur Anwendung kommen kann.

**[0030]** Die hierin offenbarte Stellgliedanordnung **32** kann den Kipphebel **36** einbeziehen, der dazu ausgestaltet ist, sowohl mit nichthydraulischem Spielausgleich **80**, **102** als auch mit hydraulischem Spielausgleich **124** verwendet zu werden. Der Kipphebel **36** kann in eine Reihe von Maschinen und Ausrüstung einbezogen werden, die einen Verbrennungsmotor (z. B. Dieselmotor, Benzinmotor, und dergleichen) zum Erzeugen von Leistung verwenden. Darüber hinaus kann die Maschine **20**, die den Kipphebel **36** einbeziehen kann, geländegängige Lastwagen, Straßenlastwagen, Bagger, Radlader, Erdbewegungsmaschinen, Planiertraupen, Motorgrader, Kraftfahrzeuge, Lokomotiven und dergleichen umfassen, ohne jedoch auf diese beschränkt zu sein.

**[0031]** **Fig. 9** veranschaulicht ein beispielhaftes Verfahren **164** zur Einbeziehung des Kipphebels **36** in eine Stellgliedanordnung **32**, die entweder den nichthydraulischen Spielausgleich **80**, **102** oder den hydraulischen Spielausgleich **124** verwendet. Das Verfahren kann in einem ersten Block **170** das Bestimmen des Typs der Ventilausgleichsvorrichtung **56** umfassen, mit der der Kipphebel **36** gekoppelt wird. Wie oben erläutert kann der Kipphebel **36** eine Aus-

gleichskammer **54** aufweisen, die mit dem nichthydraulischen Spielausgleich **80**, **102** und dem hydraulischen Spielausgleich **124** kompatibel ist. In einigen Ausführungsformen ist die Ausgleichskammer **54** mit einer Oberflächenrauigkeit ausgestaltet, die ein arithmetisches Mittel ( $R_a$ ) gleich oder weniger als 0,4 Mikrometer aufweist. Eine solche Oberflächenrauigkeit kann ermöglichen, dass der Kipphebel **36** austauschbar mit den unterschiedlichen Ventilausgleichsvorrichtungen **56** (z. B. nichthydraulischer Spielausgleich **80**, **102** und hydraulischer Spielausgleich **124**) gepaart wird.

**[0032]** Wenn der Kipphebel **36** mit dem nichthydraulischen Spielausgleich **80**, **102** verwendet wird, kann in einem Block **172** der Einsatz **82**, **104** gleitend in die Ausgleichskammer **54** des Kipphebels **36** eingeführt werden. In einigen Ausführungsformen kann der Einsatz **82**, **104** dazu ausgestaltet sein, die Fluidzufuhr, die zu der Ausgleichskammer **54** durch den Fluiddurchgang **70** transportiert wird, der innerhalb des Kipphebels **36** ausgebildet ist, zu blockieren oder einzudämmen. In einem nicht einschränkenden Beispiel ist der Einsatz **82** mit der Einsatzbohrung **84** ausgestaltet, die sich von der oberen Oberfläche **86** zu der unteren Oberfläche **88** des Einsatzes **82** erstreckt. In einem nächsten Block **174** kann der Ventilausgleichskolben **90** durch die Einsatzbohrung **84** eingeführt werden. Der Ventilausgleichskolben **90** kann einen Kolbengewindesatz **92** an zumindest einem Abschnitt des Ventilausgleichsvorrichtungskolbens **90** umfassen. Das Kolbengewinde **92** kann mit einem entsprechenden Einsatzgewindesatz (nicht dargestellt) zusammenpassen, der an einer inneren Oberfläche der Einsatzbohrung **84** ausgebildet ist. Als Ergebnis kann das Kolbengewinde **92** mit dem Einsatzgewinde (nicht dargestellt) in Eingriff gelangen, um den Ventilausgleichskolben **90** innerhalb des Einsatzes **82** zu positionieren, zu sichern oder auf andere Weise einzustellen. Darüber hinaus kann der Ventilausgleichskolben **90** den Vorsprungsabschnitt **94** und einen Stößelabschnitt **96** umfassen. Der Vorsprungsabschnitt **94** erstreckt sich aufwärts durch die Ausgleichskammer **54** und durch die Bohrung **52**, die in der Außenfläche **64** des Kipphebels **36** ausgebildet ist. Darüber hinaus kann der Vorsprungsabschnitt **94** mit der Mutter zusammenpassen, um den Vorsprungsabschnitt **94** an der Außenfläche **64** des Kipphebels **36** zu sichern. Somit kann der Ventilausgleichskolben **90** des Weiteren den Einsatz **82** innerhalb der Ausgleichskammer **54** sichern. Zusätzlich kann sich der Stößelabschnitt **96** abwärts erstrecken und ragt von einer unteren Oberfläche **98** des Kipphebels **36** weg. In einigen Ausführungsformen kann der Stößelabschnitt **96** mit einem Rückhalteelement **100** zusammenpassen, das zwischen dem Kipphebel **36** und dem Motorventil **34** angeordnet ist.

**[0033]** Alternativ kann in Block **172** der alternative Einsatz **104** gleitend in die Ausgleichskammer **54**

des Kipphebels **36** eingeführt werden. Der alternative Einsatz **104** kann eine Einsatzkammer **106** umfassen, die sich von einer unteren Oberfläche **108** zu einer oberen Oberfläche **110** des alternativen Einsatzes **104** erstreckt. Im Gegensatz zu der Einsatzbohrung **84** des Einsatzes **82** erstreckt sich jedoch die Einsatzkammer **106** nicht den gesamten Weg durch den alternativen Einsatz **104**. Darüber hinaus kann ein alternativer Ausgleichskolben **112** in die Einsatzkammer **106** eingeführt werden, und der alternative Ausgleichskolben **112** umfasst einen Stößelabschnitt **114**, der einen Stößelgewindesatz **118** an zumindest einem Abschnitt des Stößelabschnitts **114** aufweist. Das Stößelgewinde **118** kann mit einem entsprechenden Einsatzgewindesatz (nicht dargestellt) an der inneren Oberfläche der Einsatzkammer **106** zusammenpassen, um den Stößelabschnitt **114** innerhalb des alternativen Einsatzes **104** zu positionieren, zu sichern oder auf andere Weise einzustellen. In einigen Ausführungsformen umfasst der alternative Ausgleichskolben **112** den Vorsprungsabschnitt **116**, der von dem Stößelabschnitt **114** separat ausgebildet ist. Der Vorsprungsabschnitt **116** erstreckt sich durch die Bohrung **52**, die in der Außenfläche **64** des Kipphebels **36** ausgebildet ist, und der Vorsprungsabschnitt **116** kann dazu ausgestaltet sein, die obere Oberfläche **110** des alternativen Einsatzes **104** direkt zu kontaktieren. Darüber hinaus kann der Vorsprungsabschnitt **116** mit der Mutter **68** zusammenpassen, und die Mutter **68** kann dazu ausgestaltet sein, den Vorsprungsabschnitt **116** an der Außenfläche **64** des Kipphebels **36** zu sichern. Als Ergebnis können der Vorsprungsabschnitt **116** und die Mutter helfen, den alternativen Einsatz **104** innerhalb der Ausgleichskammer **54** zu positionieren und zu sichern.

**[0034]** Wenn der Kipphebel **36** mit dem hydraulischen Spielausgleich **124** verwendet wird, kann in einem Block **176** der Einsatz **126** gleitend in die Ausgleichskammer **54** des Kipphebels **36** eingeführt werden. Der HLA-Körper weist ein oberes Ende und ein unteres Ende **140** auf. Das obere Ende **138** des HLA-Körpers **126** ist so ausgestaltet, dass er im Inneren der Ausgleichskammer **54** angeordnet werden kann, und das untere Ende **140** kann sich über die untere Oberfläche **98** des Kipphebels **36** hinaus erstrecken. Der HLA-Körper **126** umfasst des Weiteren eine Seitenwand **142**, die einen Boden **144** umgibt. Der Boden **144** kann unter dem oberen Ende **138** des HLA-Körpers **126** angeordnet sein. Die Seitenwand **142** und der Boden **144** definieren einen oberen Hohlraum **146** und einen unteren Hohlraum **148**. Darüber hinaus kann der Boden **144** einen Durchgang **150** umfassen, der den Fluidpfad zwischen dem oberen Hohlraum **146** und dem unteren Hohlraum **148** definiert. Der hydraulische Spielausgleich **124** umfasst des Weiteren den HLA-Kolben **128**, der den Vorsprungsabschnitt **152** und den Stößelabschnitt **154** umfassen kann, und in einem nächsten Block **178** wird der HLA-Kolben mit dem Kipphebel **36** gekop-

pelt. In einem nicht einschränkenden Beispiel kann der Vorsprungsabschnitt **152** direkt mit dem Boden **144** des HLA-Körpers **126** in Kontakt oder auf andere Weise in Eingriff stehen. Darüber hinaus kann sich der Vorsprungsabschnitt **152** durch die Bohrung **52** erstrecken, die in der Außenfläche **64** des Kipphebels **36** ausgebildet ist, um mit der Mutter **68** zusammenzupassen. Die Mutter **68** kann dazu ausgestaltet sein, den Vorsprungsabschnitt **152** an der Außenfläche **64** des Kipphebels **36** zu sichern. Zusätzlich umfasst der HLA-Kolben **128** einen Stößelabschnitt **154**, der sich von dem unteren Hohlraum **148** erstrecken kann, so dass der Stößelabschnitt **154** von der unteren Oberfläche **98** des Kipphebels **36** wegragt. Ähnlich wie die nichthydraulischen Spielausgleichsvorrichtungen **80**, **102** (**Fig. 4** und **Fig. 5**) kann der Stößelabschnitt **154** mit dem Rückhalteelement **100** zusammenpassen, dass zwischen dem Kipphebel **36** und dem Motorventil **34** angeordnet ist.

**[0035]** Obwohl die vorstehende detaillierte Beschreibung in Bezug auf bestimmte spezifische Ausführungsformen gegeben und bereitgestellt wurde, ist doch klar, dass der Umfang der Offenbarung nicht auf diese Ausführungsformen begrenzt werden kann, sondern diese einfach zur Erläuterung und zur Darstellung der besten Ausführungsformen gegeben wurden. Die Breite und der Geist der vorliegenden Offenbarung gehen weiter als die im Besonderen offenbarten Ausführungsformen und werden von den beigefügten Ansprüchen eingegrenzt. Während außerdem einige Merkmale in Verbindung mit bestimmten spezifischen Ausführungsformen beschrieben werden, sind diese Merkmale nicht auf die Verwendung nur mit jener Ausführungsform, mit der sie beschrieben werden, begrenzt, sondern können statt dessen zusammen mit oder getrennt von anderen, in Verbindung mit alternativen Ausführungsformen offenbarten Merkmalen verwendet werden.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- US 8161936 [0005]

## Patentansprüche

1. Kipphebel (36) für eine Motorventil-Stellgliedanordnung (32), wobei der Kipphebel (36) dazu ausgestaltet ist, austauschbar sowohl mit einem hydraulischen Spielausgleich (124) als auch mit einem nichthydraulischen Spielausgleich (80) gepaart zu werden, wobei der Kipphebel (36) umfasst:

einen Kipphebelkörper (60) mit einem ersten Armende (38) und einem zweiten Armende (40), wobei der Kipphebelkörper (60) eine Kipphebelbohrung (52) und eine Ausgleichskammer (54) in der Nähe des zweiten Armendes (40) definiert, wobei die Kipphebelbohrung (52) sich von einer oberen Oberfläche in die Ausgleichskammer (54) erstreckt und die Ausgleichskammer (54) dazu ausgestaltet ist, sowohl mit dem hydraulischen Spielausgleich (124) als auch mit dem nichthydraulischen Spielausgleich (80) kompatibel zu sein;

eine Rolle (42), die an dem ersten Armende (38) positioniert und wirksam mit einem Nocken (44) gekoppelt ist, wobei der Nocken (44) dazu ausgestaltet ist, den Kipphebel (36) zwischen einer ersten Stellung und einer zweiten Stellung zu bewegen, und der Kipphebelkörper (60) des Weiteren eine Wellenmontageöffnung (58) definiert, die sich durch eine erste Seitenfläche des Kipphebels (36) bis zu einer zweiten Seitenfläche des Kipphebels (36) erstreckt;

eine Welle (62), die durch die Wellenmontageöffnung (58) eingesetzt ist, so dass der Kipphebel (36) dazu ausgestaltet ist, sich um die Welle (62) zwischen der ersten Stellung und der zweiten Stellung zu drehen; und

einen Fluiddurchgang (70), der innerhalb des Kipphebelkörpers (60) definiert ist und sich von einer ersten Durchgangsöffnung (72) bis zu einer zweiten Durchgangsöffnung (74) erstreckt, wobei die erste Durchgangsöffnung (72) durch eine Lagerfläche (76) der Wellenmontageöffnung (58) ausgebildet ist, und die zweite Durchgangsöffnung (74) sich in die Ausgleichskammer (54) öffnet und eine Fluidzufuhr dorthin bereitstellt.

2. Kipphebel (36) nach Anspruch 1, des Weiteren umfassend einen Einsatz (82), der dazu ausgestaltet ist, gleitend in die Ausgleichskammer (54) eingeführt und gleitend daraus entfernt zu werden, wobei der Einsatz (82) innerhalb der Ausgleichskammer (54) positioniert ist, um die Fluidzufuhr innerhalb eines Abschnitts der Ausgleichskammer (54) einzudämmen, wenn der Kipphebel (36) mit dem nichthydraulischen Spielausgleich (80) verwendet wird.

3. Kipphebel (36) nach Anspruch 2, wobei der Einsatz (82) eine Einsatzbohrung (84) umfasst, die sich von einer oberen Oberfläche zu einer unteren Oberfläche des Einsatzes (82) erstreckt, und ein nichthydraulischer Ausgleichskolben (90) in die Einsatzbohrung (84) eingesetzt ist.

4. Kipphebel (36) nach Anspruch 3, wobei der nichthydraulische Ausgleichskolben (90) als eine einteilige Struktur ausgestaltet ist, wobei ein Vorsprungsabschnitt (94) des nichthydraulischen Ausgleichskolbens (90) sich von der oberen Oberfläche des Einsatzes (82) durch die Kipphebelbohrung (52) des Kipphebels (36) erstreckt, und wobei ein Stößelabschnitt (96) des nichthydraulischen Ausgleichskolbens (90) sich von der unteren Oberfläche des Einsatzes (82) erstreckt, und der Stößelabschnitt (96) den Kontakt mit einem Motorventil (34) herstellt.

5. Kipphebel (36) nach Anspruch 1, des Weiteren umfassend einen Ausgleichskörper (126), der dazu ausgestaltet ist, gleitend in die Ausgleichskammer (54) eingeführt und gleitend daraus entfernt zu werden, wenn der Kipphebel (36) mit dem hydraulischen Spielausgleich (124) verwendet wird, wobei der Ausgleichskörper (126) einen Boden (144) des Ausgleichskörpers (126) umfasst, der die Ausgleichskammer (54) in einen oberen Hohlraum (146) und einen unteren Hohlraum (148) trennt.

6. Kipphebel (36) nach Anspruch 5, wobei ein Vorsprungsabschnitt (152) durch die Kipphebelbohrung (52) des Kipphebels (36) eingeführt ist, und eine untere Oberfläche des Vorsprungsabschnitts (152) wirkmäßig mit dem Boden (144) des Ausgleichskörpers (126) in Eingriff steht, und wobei ein Stößelabschnitt (154) in den unteren Hohlraum (148) des Ausgleichskörpers (126) eingeführt ist.

7. Kipphebel (36) nach Anspruch 6, des Weiteren umfassend einen Durchgang (150), der in dem Boden (144) ausgebildet ist, um den oberen Hohlraum (146) fluidmäßig mit dem unteren Hohlraum (148) zu koppeln, wobei die Fluidzufuhr, die in die Ausgleichskammer (54) geliefert wird, durch den Durchgang (150) transportiert wird und mit dem Stößelabschnitt (154) in dem unteren Hohlraum (148) zusammenwirkt.

8. Stellgliedanordnung (32) für einen Motor (24) umfassend zumindest ein Motorventil (34), wobei die Stellgliedanordnung (32) umfasst: eine Nockenwelle (44), die mit einem Nockenwellenprofil (46) ausgestaltet ist; und

einen Kipphebel (36), der dazu ausgestaltet ist, austauschbar sowohl mit einem nichthydraulischen Spielausgleich (80) als auch mit einem hydraulischen Spielausgleich (124) gepaart zu werden, wobei der Kipphebel (36) umfasst:

einen Kipphebelkörper (60) mit einem ersten Armende (38) und einem zweiten Armende (40), wobei der Kipphebelkörper (60) eine Kipphebelbohrung (52) und eine Ausgleichskammer (54) in der Nähe des zweiten Armendes (40) definiert, wobei die Kipphebelbohrung (52) sich von einer oberen Oberfläche in die Ausgleichskammer (54) erstreckt und die Ausgleichskammer (54) eine innere Oberfläche mit einer Oberflächenrauigkeit von weniger als oder gleich 0,

8 Mikron aufweist, so dass sowohl der nichthydraulische Spielausgleich (80) als auch der hydraulische Spielausgleich (124) gleitend in die Ausgleichskammer (54) eingeführt und gleitend daraus entfernt werden;

eine Rolle (42), die an dem ersten Armende (38) positioniert und wirksam mit der Nockenwelle (44) gekoppelt ist, und wobei das Nockenwellenprofil (46) dazu ausgestaltet ist, den Kipphebel (36) zwischen einer ersten Stellung und einer zweiten Stellung zu betätigen, und der Kipphebelkörper (60) des Weiteren eine Wellenmontageöffnung (58) definiert, die sich durch eine erste Seitenfläche des Kipphebels (36) und eine zweite Seitenfläche des Kipphebels (36) erstreckt und zwischen dem ersten Armende (38) und dem zweiten Armende (40) positioniert ist;

eine Welle (62), die durch die Wellenmontageöffnung (58) eingeführt ist, und wobei die Wellenmontageöffnung (58) in dem Kipphebelkörper (60) positioniert ist, um einen spezifischen Abstand zwischen einem Mittelpunkt der Rolle (42) und einem Mittelpunkt der Welle (62) zu definieren, so dass, wenn der Kipphebel (36) sich um die Welle (62) zwischen der ersten Stellung und der zweiten Stellung dreht, eine Seitenlast, die auf das Motorventil (34) ausgeübt wird, optimiert wird; und

einen Fluiddurchgang (70), der innerhalb des Kipphebelkörpers (60) definiert ist und sich von einer ersten Durchgangsöffnung (72) bis zu einer zweiten Durchgangsöffnung (74) erstreckt, wobei die erste Durchgangsöffnung (72) durch eine Lagerfläche (76) ausgebildet ist, und die zweite Durchgangsöffnung (74) sich in die Ausgleichskammer (54) öffnet und eine Fluidzufuhr dorthin bereitstellt.

9. Kipphebel (32) nach Anspruch 8, wobei ein Einsatz (82) gleitend in die Ausgleichskammer (54) eingeführt und darin positioniert ist, um die Fluidzufuhr innerhalb eines Abschnitts der Ausgleichskammer (54) einzudämmen, wenn der Kipphebel (36) mit dem nichthydraulischen Spielausgleich (80) verwendet wird.

10. Stellgliedanordnung (32) nach Anspruch 8, wobei ein Ausgleichskörper (126) gleitend innerhalb der Ausgleichskammer (54) eingeführt ist, wenn der Kipphebel (36) mit dem hydraulischen Spielausgleich (124) verwendet wird, wobei der Ausgleichskörper (126) einen Boden (144) umfasst, der die Ausgleichskammer (54) in einen oberen Hohlraum (146) und einen unteren Hohlraum (148) trennt, und wobei ein Durchgang (150) in dem Boden (144) ausgebildet ist, um den oberen Hohlraum (146) fluidmäßig mit dem unteren Hohlraum (148) zu koppeln, so dass die Fluidzufuhr, die in die Ausgleichskammer (54) geliefert wird, durch den Durchgang (144) von dem oberen Hohlraum (146) weiter zu dem unteren Hohlraum (148) transportiert wird.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

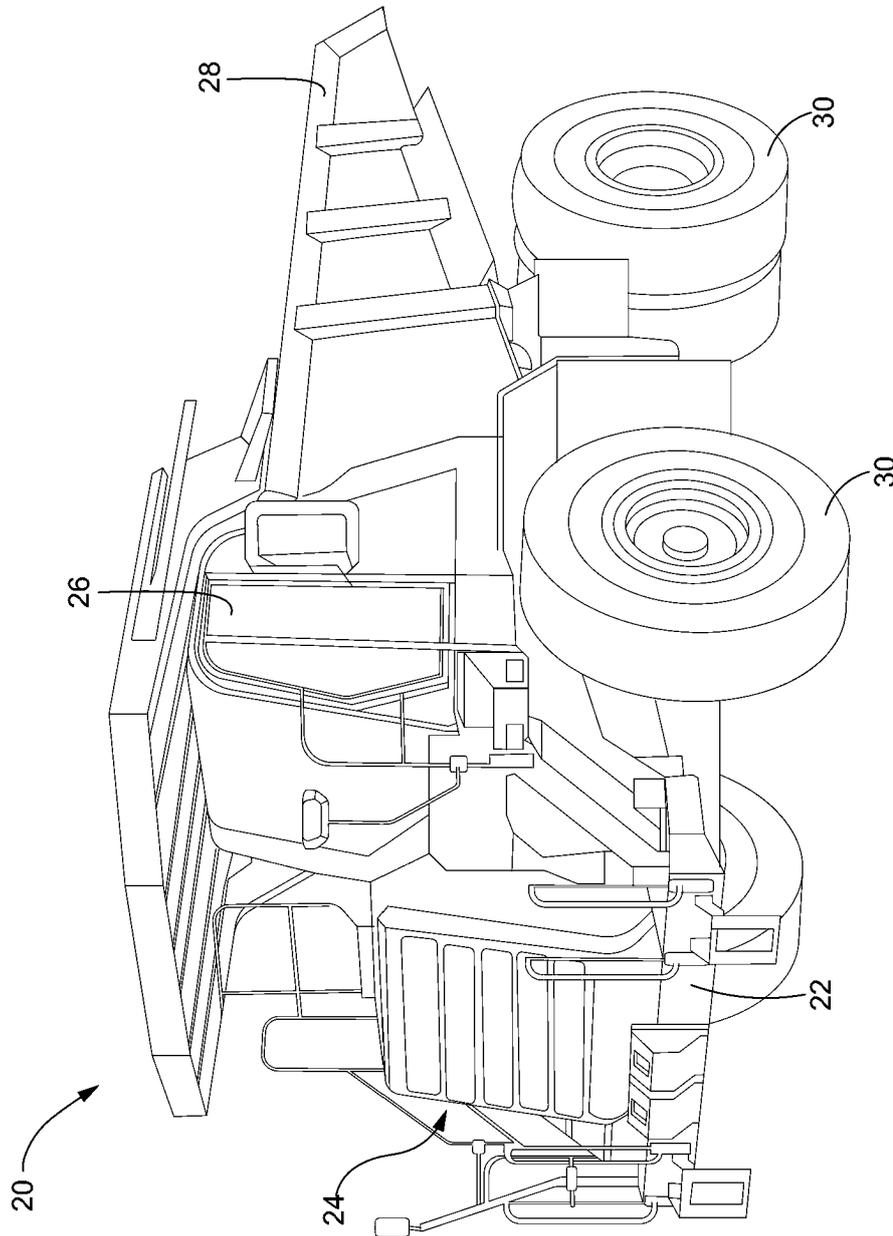


FIG. 1

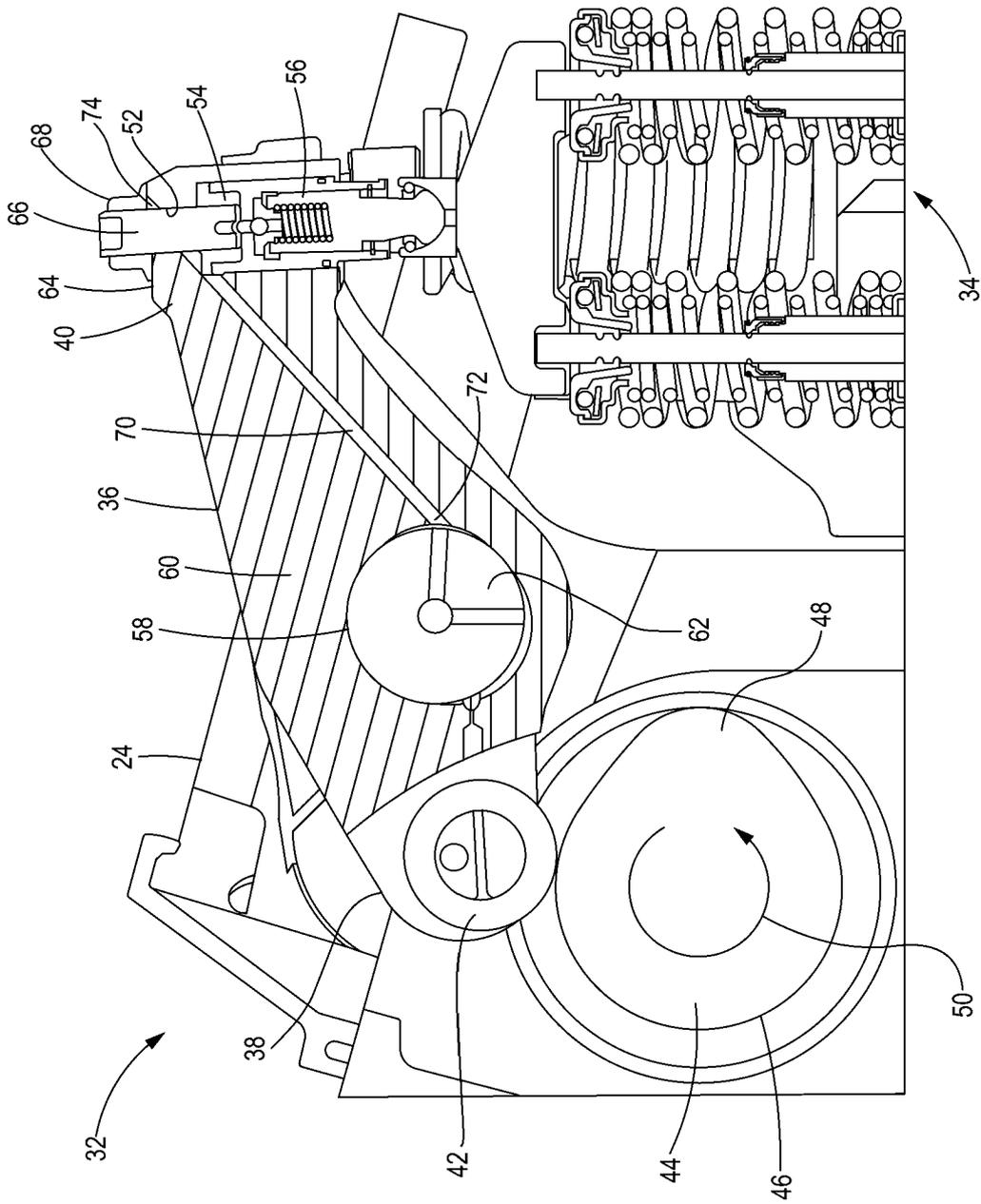


FIG. 2

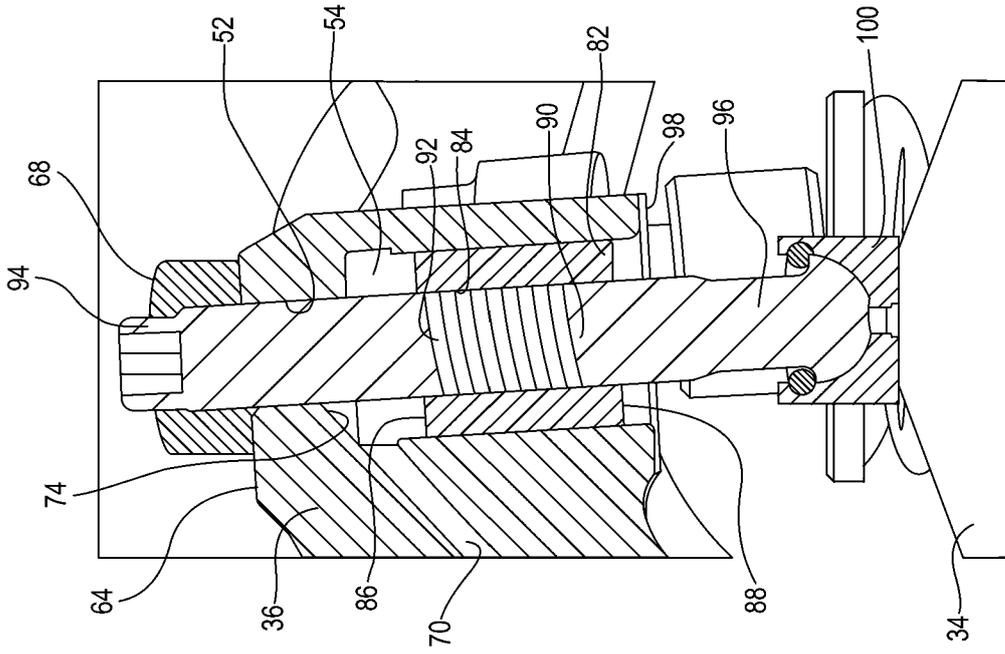


FIG. 4

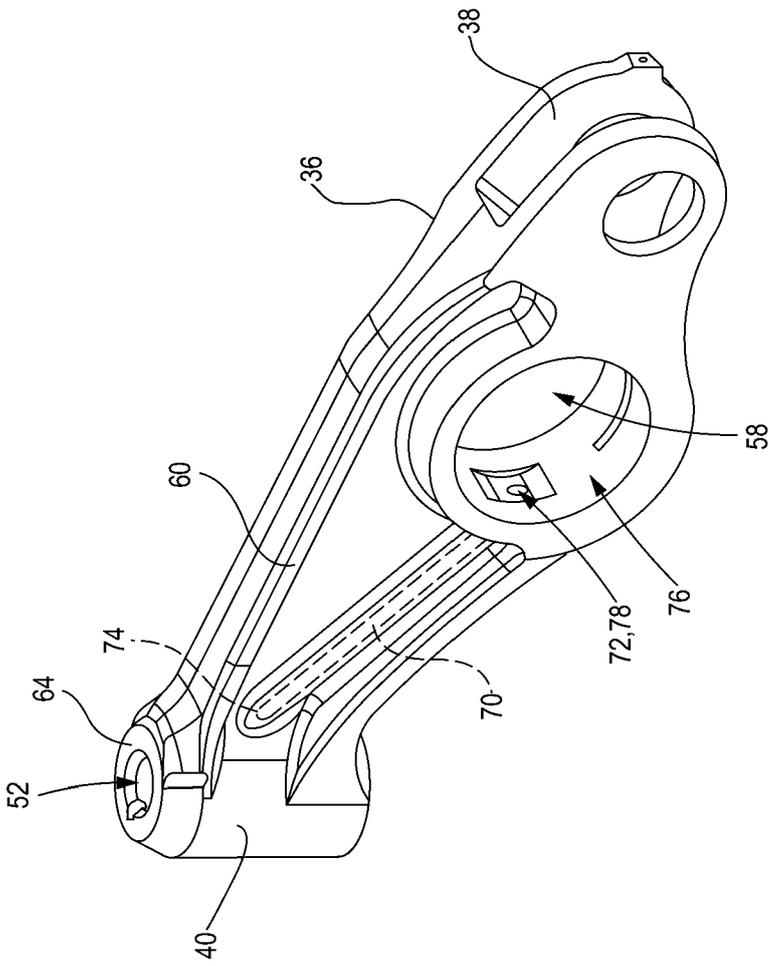


FIG. 3

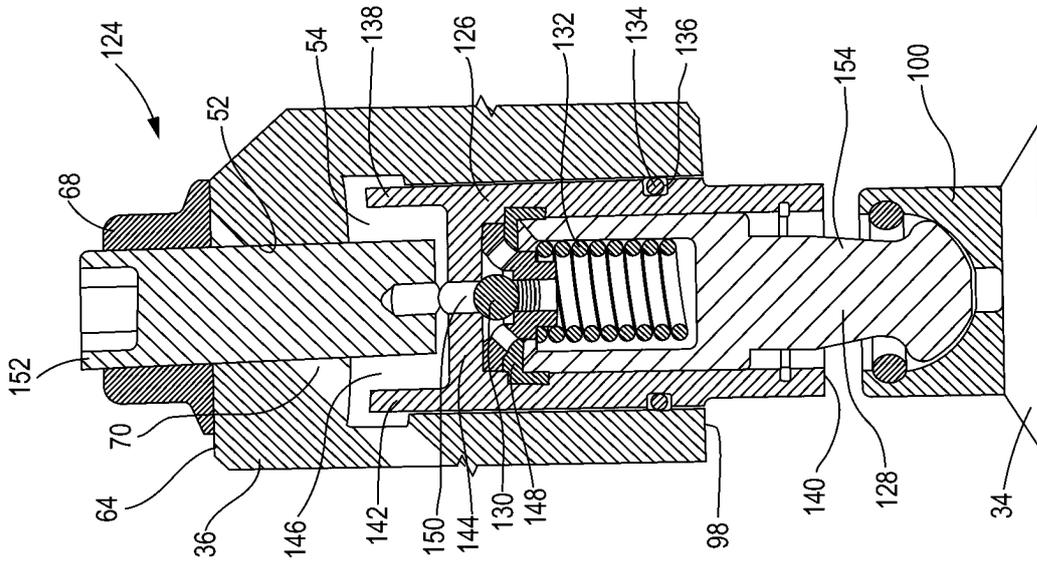


FIG. 6

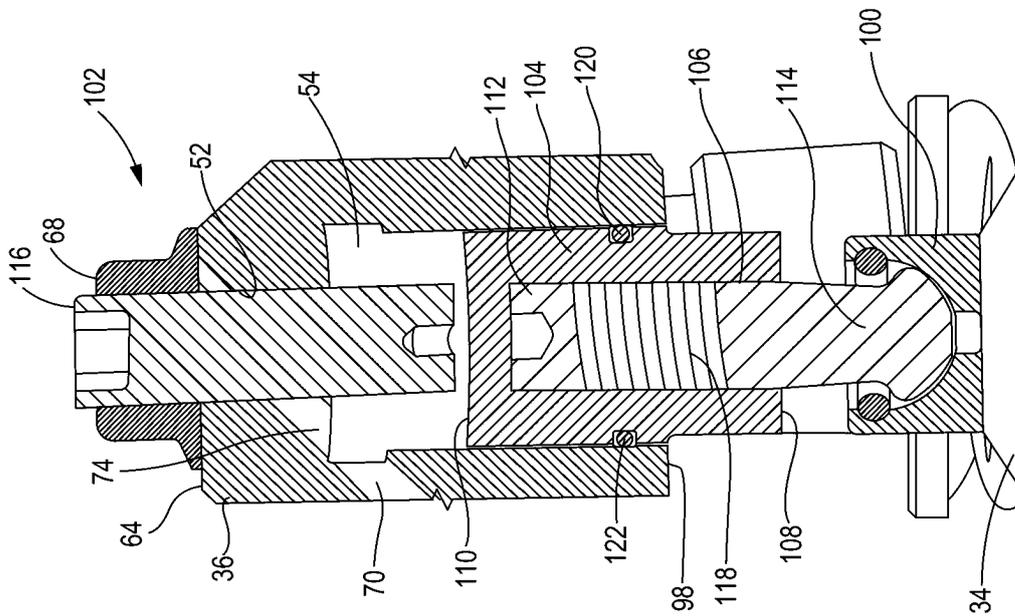


FIG. 5

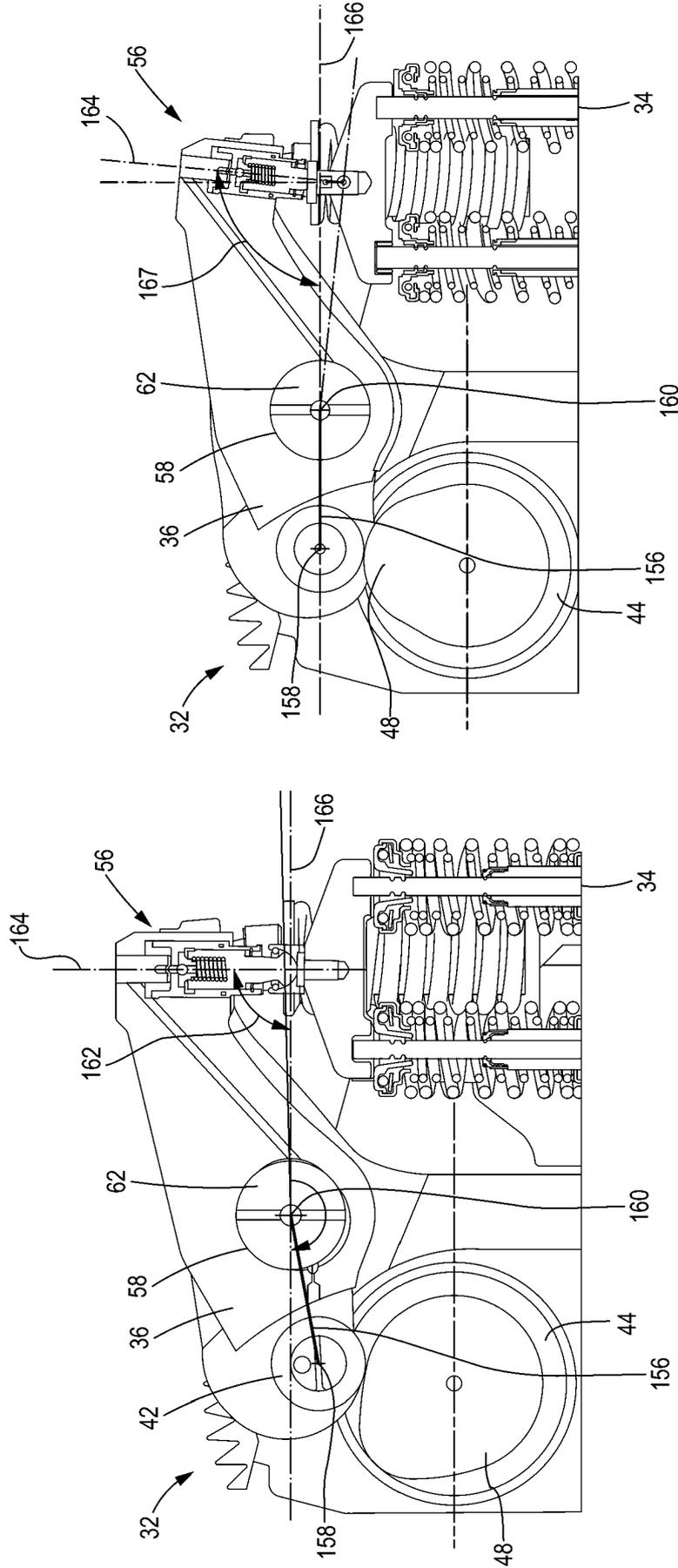


FIG. 8

FIG. 7

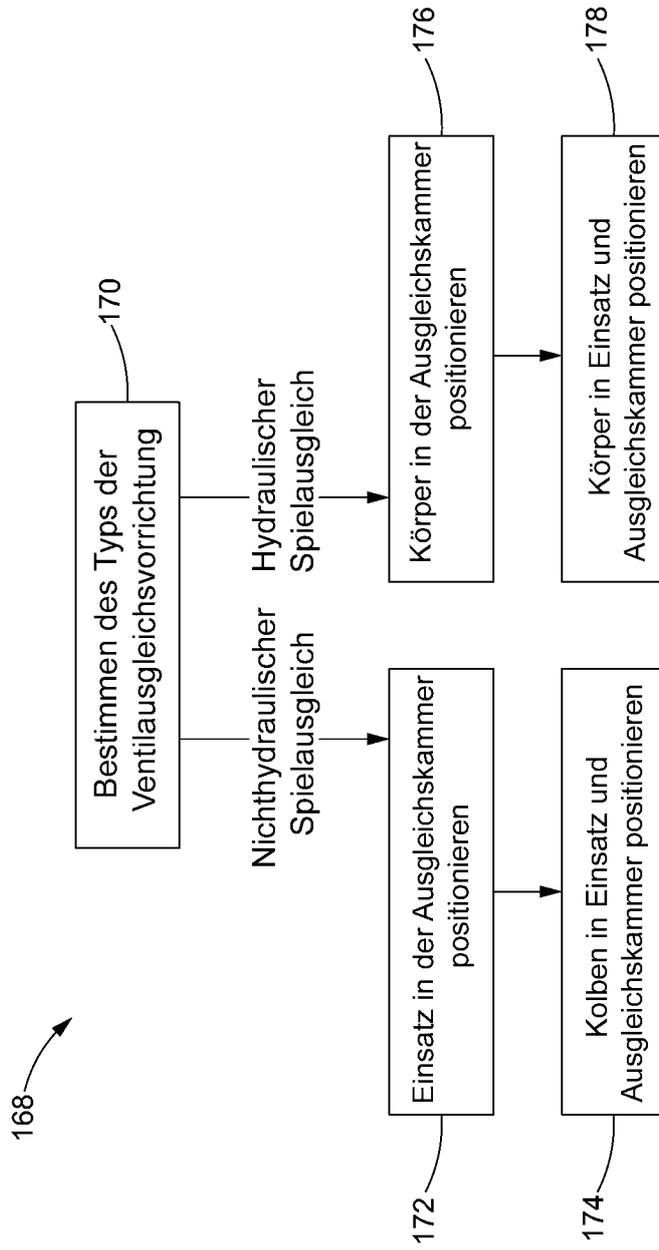


FIG. 9