



(10) **DE 11 2004 001 450 B4** 2016.03.24

(12)

Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2004 001 450.6**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/SE2004/001223**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2005/019610**
(86) PCT-Anmeldetag: **23.08.2004**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **03.03.2005**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **08.06.2006**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **24.03.2016**

(51) Int Cl.: **F01L 1/26 (2006.01)**
F01L 13/06 (2006.01)
F02D 13/04 (2006.01)

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

(30) Unionspriorität:
0302289-4 **25.08.2003** **SE**

(73) Patentinhaber:
Volvo Lastvagnar AB, Göteborg, SE

(74) Vertreter:
**v. Fünér Ebbinghaus Finck Hano, 81541 München,
DE**

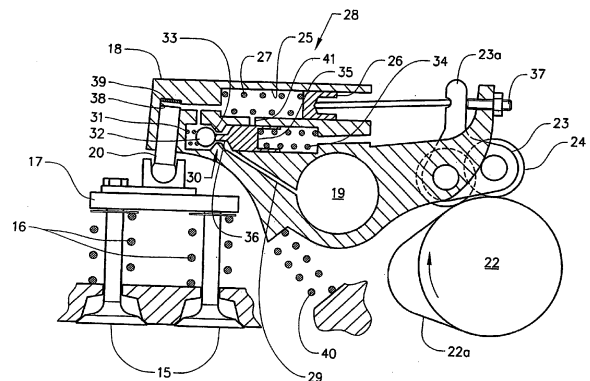
(72) Erfinder:
Persson, Per, Partille, SE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

US	2 670 595	A
WO	2003/ 031 778	A1
WO	2003/ 067 067	A1

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung für eine Brennkraftmaschine**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung für eine Brennkraftmaschine, die für jeden Zylinder mit zugehörigem Kolben wenigstens ein Einlassventil (15) und wenigstens ein Auslassventil zur Steuerung der Verbindung zwischen der Verbrennungskammer in dem Zylinder und einem Ansaugsystem bzw. einem Auspuffsystem und eine drehbare Nockenwelle (22) mit einer Nockenkurve hat, die wenigstens einen Nockenbuckel (22a) aufweist, der für das Zusammenwirken mit einem Hauptkipphebel (18) und einem sekundären Kipphebel (23) ausgelegt ist, wobei die beiden Kipphebel dazu dienen, die Bewegung des Nockenbuckels auf das Einlass-/Auslassventil zu übertragen, und der sekundäre Kipphebel (23) mit einem Hydraulikkolben (26) zusammenwirkt, der in einem Hydraulikzylinder (25) verschiebbar ist und einen Teil eines Hydraulikkreises (28) bildet, der eine Hydraulikfluidquelle (29) aufweist und das Umschalten zwischen wenigstens zwei verschiedenen Arbeitsstellungen ermöglicht, dadurch gekennzeichnet, dass der Nockenbuckel (22a) so angeordnet ist, dass er auf beide Kipphebel (18, 23) während jeder Umdrehung der Nockenwelle (22) wirkt, wobei die Öffnung des Einlassventils (15) durch den Hauptkipphebel (18) und die Schließung des Einlassventils (15) entweder durch den Hauptkipphebel (18) allein oder durch den Hauptkipphebel (18) und den sekundären Kipphebel (23) gesteuert wird.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung für eine Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Es gibt zahlreiche Beispiele für das Bedürfnis, in der Lage zu sein, den Ventilhub in Einlass- oder Auslassventilen einer Brennkraftmaschine einzustellen. Zu solchen Beispielen gehören die Aktivierung/Deaktivierung einer Druckluftbremse an einer Brennkraftmaschine für Schwerlastfahrzeuge (eine zusätzliche Ventilbewegung arbeitet nur bei Motorbremsung), die Erzeugung von Ventilhubkurven, beispielsweise vom Miller-Zyklus-Typ, mit unterschiedlicher Breite, zur Verwendung an unterschiedlichen Betriebspunkten des Maschinenarbeitsbereichs, eine vollständige Deaktivierung der Ventilbewegung, wenn bestimmte Zylinder bei Teillast usw. isoliert werden, und das in Gang setzen einer inneren Abgasumwälzung über das Auslassventil oder über das Einlassventil.

[0003] Wenn die Möglichkeit bestehen soll, beispielsweise einen Kipphebelteil bezogen auf einen anderen Teil festzulegen, wird eine Betätigungseinrichtung gebraucht, welche die Kräfte überwinden kann, die zwischen den verschiedenen Teilen auftreten, ohne dass sich irgendein Stoss ergibt, wenn eine Bewegung der Kipphebelteile bezüglich einander sich den Grenzpositionen nähert. Die Bewegung des Kipphebels wird von einer Nockenkurve gesteuert, die einen oder mehrere Buckel hat, die festlegen, welche Bewegungen und Beschleunigungen die Bestandteile ausführen müssen, um die erforderlichen Hubbewegungen zu erreichen, was Kräfte und Torsion in dem Mechanismus entstehen lässt.

[0004] Aus der WO 2003/067 067 A1 ist eine Vorrichtung für eine Brennkraftmaschine bekannt, die für jeden Zylinder mit zugehörigem Kolben wenigstens ein Einlassventil und wenigstens ein Auslassventil zur Steuerung der Verbindung zwischen der Verbrennungskammer in dem Zylinder und einem Ansaugsystem bzw. einem Auspuffsystem und eine drehbare Nockenwelle mit einer Nockenkurve hat, die wenigstens einen Nockenbuckel aufweist, der für das Zusammenwirken mit einem Hauptkipphebel und einem sekundären Kipphebel ausgelegt ist. Die beiden Kipphebel dienen dazu, die Bewegung des Nockenbuckels auf das Einlass-/Auslassventil zu übertragen. Der sekundäre Kipphebel wirkt mit einem Hydraulikkolben zusammen, der in einem Hydraulikzylinder verschiebbar ist und einen Teil eines Hydraulikkreises bildet, der eine Hydraulikfluidquelle aufweist und das Umschalten zwischen wenigstens zwei verschie-

denen Arbeitsstellungen ermöglicht. Es gibt zwei separate Hubabschnitte des Auslassventils, wobei einer durch den Hauptkipphebel und der andere durch Hauptkipphebel und den sekundären Kipphebel bestimmt wird.

[0005] Erwünscht ist, dass Vorrichtungen zum Erzeugen zusätzlicher Ventilöffnungen sich nicht merklich in eine Längsrichtung in dem Raum erstrecken, der für den Ventilmechanismus der Maschine zur Verfügung steht. Beispielsweise bedeuten die hohen Kompressionsverhältnisse, die in modernen Dieselmotoren auftreten, dass der Ventilmechanismus für sehr hohe Kontakt-Drucke ausgelegt werden muss. Weiterhin können Motoren dieser Bauweise mit einer Form einer Druckluftbremse versehen werden, die Raum für die Betätigungselemente erfordert. Demzufolge sollen keine Vorrichtungen zum Halten zwischen zwei Ventilbetriebsmoden das vorhandene Druckluftbremssystem beeinträchtigen. Man möchte auch in der Lage sein, dieses Schalten von einem Modus in den anderen auf einfache Weise auszuführen.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde eine Vorrichtung für eine Brennkraftmaschine zu schaffen, mit der ein Miller-Zyklus kontinuierlich unabhängig von dem Kurbelwinkel beispielsweise für ein variables Schließen der Einlassventile geändert werden kann.

[0007] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind Gegenstand der Patentansprüche 2 bis 12.

[0008] Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es möglich, die Hubkurve der Einlassventile während des Betriebs zu ändern. Dies ist an bestimmten Betriebspunkten vorteilhaft, um eine niedrigere Gesamtabgasemission und geringe Kraftstoffverbrauchsweite über einem Zyklus zu erreichen. Damit ein Motor mit einer Miller-Funktion in der Ventilhubkurve keine sehr schlechte Inbetriebnahme oder ein schlechtes momentanes Ansprechen bei niedrigen Drehzahlen hat, wenn eine Turboaufladung wenig Leistung gibt, ist ein Ventilhubprofil mit einem normalen Winkelbereich erforderlich, während der Miller-Zyklus beim Turboladen mit hoher Leistung aktiviert werden kann, um die Verdichtungstemperatur zu verringern, wodurch beispielsweise ein niedrigerer Stickoxidemissionswert erreicht wird.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0009] Ein Ziel der Erfindung ist deshalb die Bereitstellung einer Vorrichtung, die das Umschalten von einem Ventilbetriebsmodus zu einem anderen in einer Brennkraftmaschine innerhalb der vorste-

hend beschriebenen Funktionsbeschränkungen ermöglicht. Dieses Ziel wird mit der Vorrichtung nach dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 erreicht.

[0010] Vorteilhafte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den darauf folgenden Unteransprüchen angegeben.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0011] Die Erfindung wird nun nachstehend im Einzelnen unter Bezug auf Ausführungsbeispiele beschrieben, die in den beiliegenden Zeichnungen gezeigt sind und in denen

[0012] Fig. 1 ein Kurvendiagramm mit verschiedenen Nockenhubkurven ist, die mit einem Ventilsystem nach der vorliegenden Erfindung erzeugt werden können,

[0013] Fig. 2 bis Fig. 6 schematische Darstellungen eines Ventilmechanismus in verschiedenen Betriebsstellungen mit der Möglichkeit zum Umschalten zwischen zwei Betriebsmoden nach der Erfindung zeigen,

[0014] Fig. 7 gleicherweise eine Betriebsstellung für ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt und

[0015] Fig. 8 bis Fig. 11 einigermaßen verschiedene Betriebsstellungen eines Ventilmechanismus gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigen.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0016] Bei dem in Fig. 1 gezeigten Kurvendiagramm gibt die X-Achse die Nockengrade und die Y-Achse die Hubhöhe an. Das Kurvendiagramm hat eine Basiskurve **10**, die mit einer ausgezogenen Linie dargestellt ist und am Punkt **11** längs des Kurvenabschnitts **12** aufgeweitet werden kann, der mit einer gestrichelten Linie gezeigt ist, um ein verzögertes Schließen von Einlassventilen, beispielsweise einen so genannten verzögerten Miller-Zyklus, herbeizuführen. Abhängig von der Geometrie zwischen den Kipphebeln, dem Nockenbuckel und den Kipphebelrollen, die die Ventilbewegung beeinflussen, werden die Einlassventile dadurch etwa 20 Grad länger offen gehalten als bei der von der Basiskurve **10** gewährte Ventilöffnung, d. h. die Einlassventile werden während eines bestimmten ersten Teils des Motorkompressionshubs offen gehalten. Dies ergibt eine niedrigere Temperatur bei der folgenden Verbrennung/Expansion und so einen reduzierten Stickoxidgehalt in den Abgasen. Der Miller-Zyklus ist beispielsweise in dem US Patent 2,670,595 beschrieben.

[0017] Das Ventilschließen entsprechend dem Kurvenabschnitt **12** kann bei allen nachstehenden Ausführungsbeispielen der Erfindung erreicht werden. Bei dem Beispiel der Ausführungsform der Erfindung, das in Fig. 8 bis Fig. 11 gezeigt ist, ist es auch möglich, ein kontinuierliches variables Ventilschließen innerhalb des Bereichs zwischen der Basiskurve **10** und dem Kurvenabschnitt **12** zu erhalten. Dies ist in Fig. 1 durch den Kurvenabschnitt **13** veranschaulicht, der strichpunktiert gezeigt ist und vom Punkt **14** an dem Kurvenabschnitt **12** aus weitergeht. Die Kurve **13a** bezieht sich auf ein Beispiel von den Zuständen, bei denen eine Aktivierung eines Miller-Zyklus während eines tatsächlichen Ventilschließens nach den Ausführungsbeispielen eintritt, die in Fig. 2 bis Fig. 7 gezeigt sind.

[0018] Der in schematischer Form in den Fig. 2 bis Fig. 12 gezeigte Ventilmechanismus befindet sich auf einem Zylinderkopf und weist Doppelsitzventile **15** mit Ventildedern **16** und einem gemeinsamen Gabelkopf **17** auf. Der Gabelkopf wird von einem Hauptkipphebel **18** betätigt, der schwenkbar an einer Kipphebelwelle **19** gehalten ist. Auf einer Seite der Welle **19** hat der Hauptkipphebel **18** einen Ventildrucker **20**, der mit dem Gabelkopf **17** zusammenwirkt, und auf der anderen Seite eine Kipphebelrolle **21**, die mit einer drehbaren Nockenwelle **22** zusammenwirkt, die einen Nockenbuckel **22a** hat. Der Hauptkipphebel **18** ist weiterhin mit einem sekundären Kipphebel **23** versehen, der schwenkbar an dem äußeren Ende des Hebels gehalten ist und eine zweite Kipphebelrolle **24** aufweist. Der Nockenbuckel **22a** hat eine Hubkurve, was bedeutet, dass die zweite Kipphebelrolle **24** in Kontakt mit dem Nockenbuckel kommt, wenn die erste Rolle **21** einmal einen maximalen Hub erreicht hat und sich dann auf ihrer absteigenden Bewegung in einer langsamen Relativgeschwindigkeit am Punkt **11** befindet, siehe Fig. 1. D. h., dass der Nockenbuckel **22a** mit dem Punkt **11** und der Kipphebelrolle **21** zur gleichen Zeit in Kontakt kommt, zu der ein entsprechender Punkt **11a** einen Nockenbuckelkontakt mit der Kipphebelrolle **24** wieder erhält. Diese beiden Punkte geben tatsächlich den gleichen Kipphebelhub und die gleiche Kipphebelgeschwindigkeit, so dass der Rollkontakt zwischen dem Nockenbuckel und der Rolle **24** ohne Stoss wieder aufgenommen wird.

[0019] Der sekundäre Kipphebel **23** ist mit Hilfe eines Winkelabschnitts **23a** mit einem Hydraulikkolben **26** gekoppelt, der in einem Hydraulikzylinder **25** in dem Hauptkipphebel angeordnet ist und auf den durch eine Schraubenfeder **27** eingewirkt wird. Der Hydraulikkolben **26** ist ein Teil eines Hydraulikkreises **28**, der in dem Hauptkipphebel angeordnet und mit Hydraulikfluid über einen Zuführkanal **29** versorgt wird, der mit der Druckseite des Motorschmiersystems verbunden ist. Der Hydraulikkreis weist auch ein Steuerventil **30** auf.

[0020] Bei den Ausführungsbeispielen der Erfindung, die in **Fig. 2** bis **Fig. 7** gezeigt sind, hat das Steuerventil **30** die Form eines druckgesteuerten Rückschlagventils, das über den Zuführkanal **29** gesteuert wird, der einen einstellbaren Steuerdruck (1 bis 4 bar) zuführt. Die Feder **31** drückt eine Kugel **32** gegen einen Sitz **33**. Eine zweite Feder **34** drückt auf einen Arbeitskolben **35** und die Federkraft in der zweiten Feder **34** ist größer als in der Feder **31**, was bedeutet, dass bei einem niedrigen Hydraulikdruck die Feder **34** und der Arbeitskolben **35** mit seinem zugespitzten Endabschnitt **36** die Kugel **32** von dem Sitz **33** wegdrückt, wie in **Fig. 2** zu sehen ist, und das Hydraulikfluid in beide Richtungen in dem Zuführkanal **29** strömen kann. In dieser Arbeitsstellung kann sich der Hydraulikkolben **26**, der mit dem sekundären Kipphebel **23** verbunden ist, in dem Hydraulikzylinder **25** frei bewegen, was bedeutet, dass die Bewegung des Hauptkipphebels allein durch den Kontakt der Kipphebelrolle **21** mit der Nockenwelle **22** erzeugt wird.

[0021] Bei einem Hydraulikdruck, der einen bestimmten spezifischen Wert übersteigt, überwindet dieser auf den Arbeitskolben **35** wirkende Druck die Kraft der Feder **34** und der Arbeitskolben **35** wird von der Kugel **32** weggedrückt, die dadurch an dem Sitz **33** schließt (siehe **Fig. 3**). Das zwischen dem Hydraulikzylinder **25** und dem Rückschlagventil vorhandene Fluid ist nun eingeschlossen und es wird der sekundäre Kipphebel **23** aktiviert. Wenn die Einlassventile **15** voll geöffnet haben und der Nockenbuckel **22a** in Kontakt mit dem sekundären Kipphebel **23** kommt (siehe **Fig. 4** und **Fig. 5**) bedeutet die Bewegung dieses Kipphebels **23** mit dem Hydraulikkolben **26** weg von der einstellbaren Anschlagschraube **37**, dass das Hydraulikfluid den Ventildrucker **20** dazu veranlasst, sich in einer zylindrischen Bohrung **38** in dem Hauptkipphebel **21** zu bewegen. Als Folge geht die Ventilöffnungsbewegung von der Basiskurve **10** (siehe **Fig. 1**) weg und folgt dem Kurvenabschnitt **12**. Der sekundäre Kipphebel führt deshalb die gleiche Bewegung in den beiden vorstehend beschriebenen Arbeitsstellungen aus, in der letzteren Position wird jedoch die Bewegung hydraulisch auf den Ventildrucker **20** übertragen. Um die Schließbewegung an dem Übergang von der aktiven zur inaktiven Arbeitsstellung (Kurvenabschnitt **13** oder **13a** in **Fig. 1**) zu dämpfen, wenn die Ventile **15** sich am Schließpunkt befinden, ist die Bohrung **38** mit einem elastischen und/oder viskosen Dämpfungselement **39** versehen. Ferner ist eine Schraubenfeder **40** vorgesehen, die gewährleistet, dass der Kipphebel **18** immer Kontakt mit der Nockenwelle **22** hat.

[0022] Im Falle einer weiteren Zunahme des Hydraulikdrucks bewegt sich der Arbeitskolben **35** so, dass ein Durchgang **41** freigelegt wird, der den Hydraulikzylinder **25** mit dem Zuführkanal **29** (siehe **Fig. 6**) verbindet. In dieser Arbeitsstellung erlangt der Ventilhub

wieder die Hubbewegung nach der Kurve **10** in **Fig. 1**. Der auf das dritte Druckniveau erhöhte Schmieröl-druck kann dazu verwendet werden, irgendeine andere Funktion zu aktivieren, beispielsweise eine Motorbremsvorrichtung, ohne dass die hier beschriebene verzögerte Miller-Hubkurve aktiviert wird.

[0023] **Fig. 7** zeigt eine Variante des vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiels der Erfindung, bei welcher der Ventildrucker **20** unbeweglich/einstellbar an dem Hauptkipphebel **18** mit Hilfe eines Schraubgewindes und einer Mutter **42** festgelegt ist. Funktionsmäßig gesehen macht dies keinen merklichen Unterschied. Jedoch muss das Dämpfungselement **39** so bewegt werden, dass es zwischen dem Hauptkipphebel **18** und einem Fixpunkt **43** in dem Motor wirkt.

[0024] **Fig. 8** bis **Fig. 11** zeigen ein weiteres Beispiel einer Ausführungsform der Erfindung, bei welchem das druckgesteuerte Ventil **30** durch ein mechanisch einstellbares Hydraulikventil **44** ausgetauscht ist. Wie bei den Beispielen der vorher beschriebenen Ausführungsform hat dieses Ventil **44** ein Rückschlagventil mit einer Feder **31**, welche eine Kugel **32** gegen einen Sitz **33** drückt. Der Zuführkanal **29** ist jedoch direkt mit dem Sitz **33** des Rückschlagventils verbunden. In dem Hauptkipphebel **18** ist ein Ablasskanal **45** so angeordnet, dass er eine Stelle stromab von dem Rückschlagventil mit einer Öffnung in der Wand des Hydraulikzylinders **25** verbindet. Der Ablasskanal **45** kann mit Hilfe eines Rotationsventils geöffnet und geschlossen werden, das über ein Gestänge **47** mit einer Einstellvorrichtung (nicht gezeigt) an dem Zylinderkopf **48** verbunden ist. Wenn der Hauptkipphebel sich um die Welle **19** bewegt, wird der Ablasskanal **45** automatisch geöffnet und geschlossen. Das Gestänge **47** zwischen dem Hauptkipphebel **18** und dem Zylinderkopf **48** wird dazu verwendet, den gewünschten Teil des Ventilhubbereichs zu übertragen und im Hinblick auf den Kurbelwinkel den Punkt zu definieren, an dem das Schließen des vergrößerten Ventilhubs beginnen soll. Der Hydraulikkolben **26** wirkt ebenfalls als Ventil für das Hydraulikfluid, das aus dem Hydraulikkreis abzuführen ist, in welchem der Kolben in seiner äußersten Position, wenn der sekundäre Kipphebel **23** sich auf dem Basiskreis befindet, den Ablasskanal **45** in Reihe mit dem Rotationsventil **46** abdeckt. Dadurch soll der Verbrauch an Öl verringert werden, das sonst frei ausströmen würde, wenn die beiden Rollenfolger sich auf dem Basiskreis des Nockens befinden, siehe **Fig. 8**.

[0025] **Fig. 8** und **Fig. 9** zeigen das Hydraulikventil **44** eingestellt für die Grundfunktion, d. h. für ein Folgen der Basiskurve **10** bei offenem Rotationsventil **46**.

[0026] **Fig. 10** und **Fig. 11** zeigen das Hydraulikventil **44** eingestellt für die Miller-Funktion, d. h. für ein

Folgen der Kurve **12** beispielsweise bei geschlossenem Rotationsventil **46**.

[0027] Bei der vorstehend beschriebenen Ausführungsform ist das Gestänge **47** zwischen dem Zylinderkopf und dem Rotationsventil mit Hebeln und einer Schubstange gebaut. Alternativ können eine Zahnstange und ein Ritzelmechanismus verwendet werden. Eine weitere Variante kann eine Steuerstange über der Länge des Motors aufweisen, die mit einem keilförmigen Körper direkt gegenüber jedem Einlasskipphebel vorgesehen ist. Wenn diese Steuerstange so ausgeführt ist, dass sie sich in Längsrichtung des Motors hin und herbewegt, können die keilförmigen Körper ein Hydraulikventil in dem Hauptkipphebel **18** bei verschiedenen Winkelstellungen des Hauptkipphebels betätigen und dadurch beginnen, Öl bei verschiedenen Kurbelwinkeln abzulassen und ein fortlaufendes variables Schließen des Einlassventils vorzusehen.

[0028] Die Erfindung ist nicht als begrenzt auf die Beispiele der vorstehend beschriebenen Ausführung zu sehen, vielmehr kommt eine Anzahl von weiteren Varianten und Modifizierungen in Betracht, ohne vom Rahmen der folgenden Ansprüche abzuweichen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung für eine Brennkraftmaschine, die für jeden Zylinder mit zugehörigem Kolben wenigstens ein Einlassventil (**15**) und wenigstens ein Auslassventil zur Steuerung der Verbindung zwischen der Verbrennungskammer in dem Zylinder und einem Ansaugsystem bzw. einem Auspuffsystem und eine drehbare Nockenwelle (**22**) mit einer Nockenkurve hat, die wenigstens einen Nockenbuckel (**22a**) aufweist, der für das Zusammenwirken mit einem Hauptkipphebel (**18**) und einem sekundären Kipphebel (**23**) ausgelegt ist, wobei die beiden Kipphebel dazu dienen, die Bewegung des Nockenbuckels auf das Einlass-/Auslassventil zu übertragen, und der sekundäre Kipphebel (**23**) mit einem Hydraulikkolben (**26**) zusammenwirkt, der in einem Hydraulikzylinder (**25**) verschiebbar ist und einen Teil eines Hydraulikkreises (**28**) bildet, der eine Hydraulikfluidquelle (**29**) aufweist und das Umschalten zwischen wenigstens zwei verschiedenen Arbeitsstellungen ermöglicht, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Nockenbuckel (**22a**) so angeordnet ist, dass er auf beide Kipphebel (**18**, **23**) während jeder Umdrehung der Nockenwelle (**22**) wirkt, wobei die Öffnung des Einlassventils (**15**) durch den Hauptkipphebel (**18**) und die Schließung des Einlassventils (**15**) entweder durch den Hauptkipphebel (**18**) allein oder durch den Hauptkipphebel (**18**) und den sekundären Kipphebel (**23**) gesteuert wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hydraulikkreis (**28**) ein Steuer-

ventil (**35**, **46**) und ein Rückschlagventil (**31** bis **33**) aufweist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Steuerventil (**35**) durch Umschalten zwischen zwei oder mehr Druckniveaus in dem Hydraulikkreis (**28**) betätigbar ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hydraulikkreis (**28**) in einer der Arbeitsstellungen eine hydraulische Sperre zwischen dem Hauptkipphebel (**18**) und dem sekundären Kipphebel (**23**) bildet.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bewegung des Hauptkipphebels (**18**) zur Nockenwelle (**22**) hin durch ein elastisches und/oder viskoses Dämpfungselement (**39**) begrenzt ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hydraulikkreis (**28**) in einer der Arbeitsstellungen eine hydraulische Sperre zwischen dem sekundären Kipphebel (**23**) und einem Ventildrucker (**20**) bildet, der in dem Hauptkipphebel (**18**) angeordnet ist und mit dem Ventil (**15**) zusammenwirkt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ventildrucker (**20**) in einer inneren Grenzstellung mit einem elastisches und/oder viskoses Dämpfungselement (**39**) zusammenwirkt.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Steuerventil (**46**) so ausgelegt ist, dass es einen Ablasskanal (**45**) öffnet oder schließt, der von dem Hydraulikkreis (**28**) von einem Punkt stromab von dem Rückschlagventil (**31** bis **33**) wegführt.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Steuerventil (**46**) durch eine Schwenkbewegung des Hauptkipphebels (**18**) so betätigt wird, dass das Steuerventil (**46**) bei einem bestimmten Kipphebelwinkel öffnet oder schließt.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kipphebelwinkel durch eine mechanische Verbindung mit dem Motor einstellbar ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bewegung des Hauptkipphebels (**18**) weg von der Nockenwelle (**22**) entgegen der Wirkung eines Federelements (**40**) erfolgt.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Nockenbuckel (**22a**) mit einer solchen Breite ausgelegt ist, dass

er, nachdem er den Hauptkipphebel (**18**) passiert hat, an dem sekundären Kipphebel (**23**) mit einer geringen Landegeschwindigkeit angreift.

Es folgen 11 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

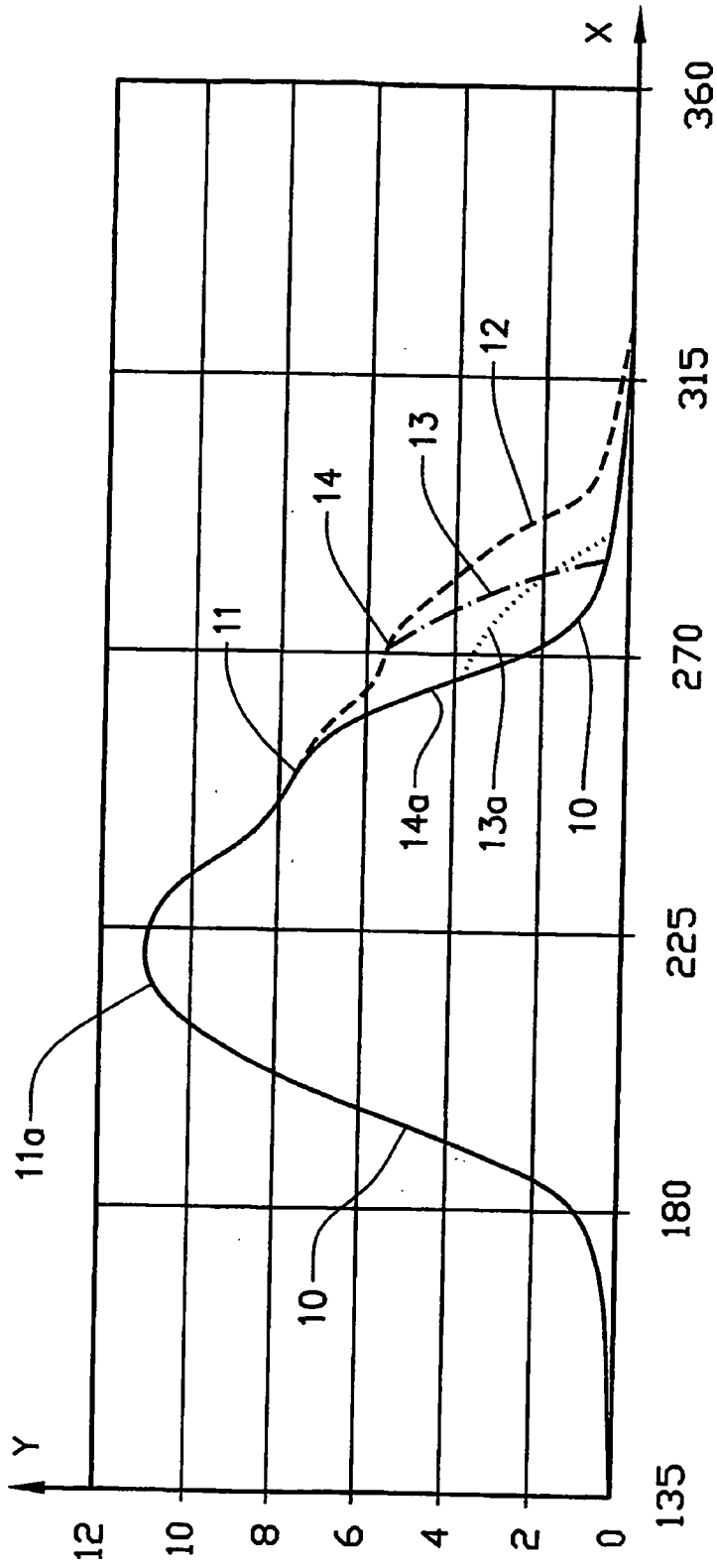


FIG. 1

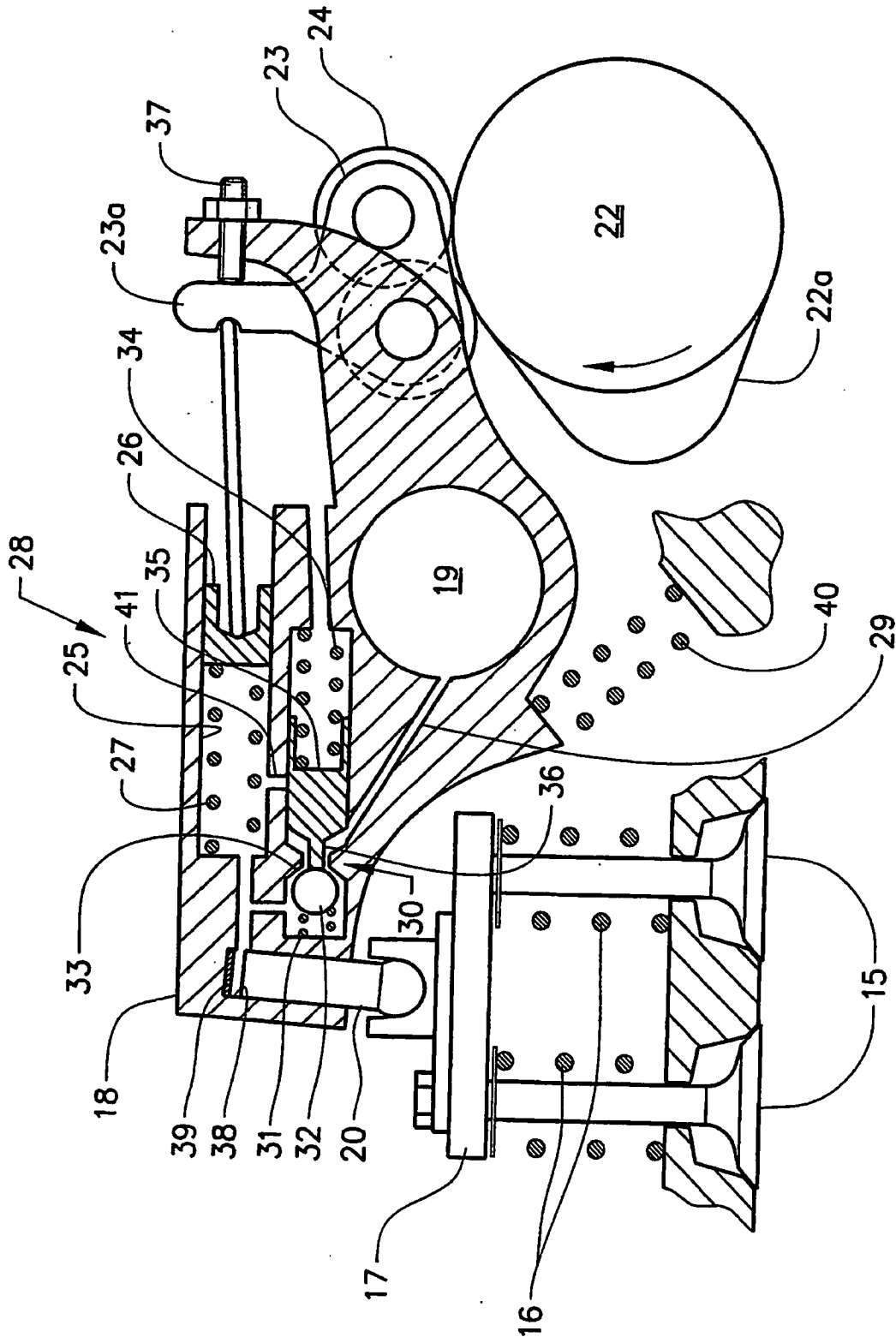
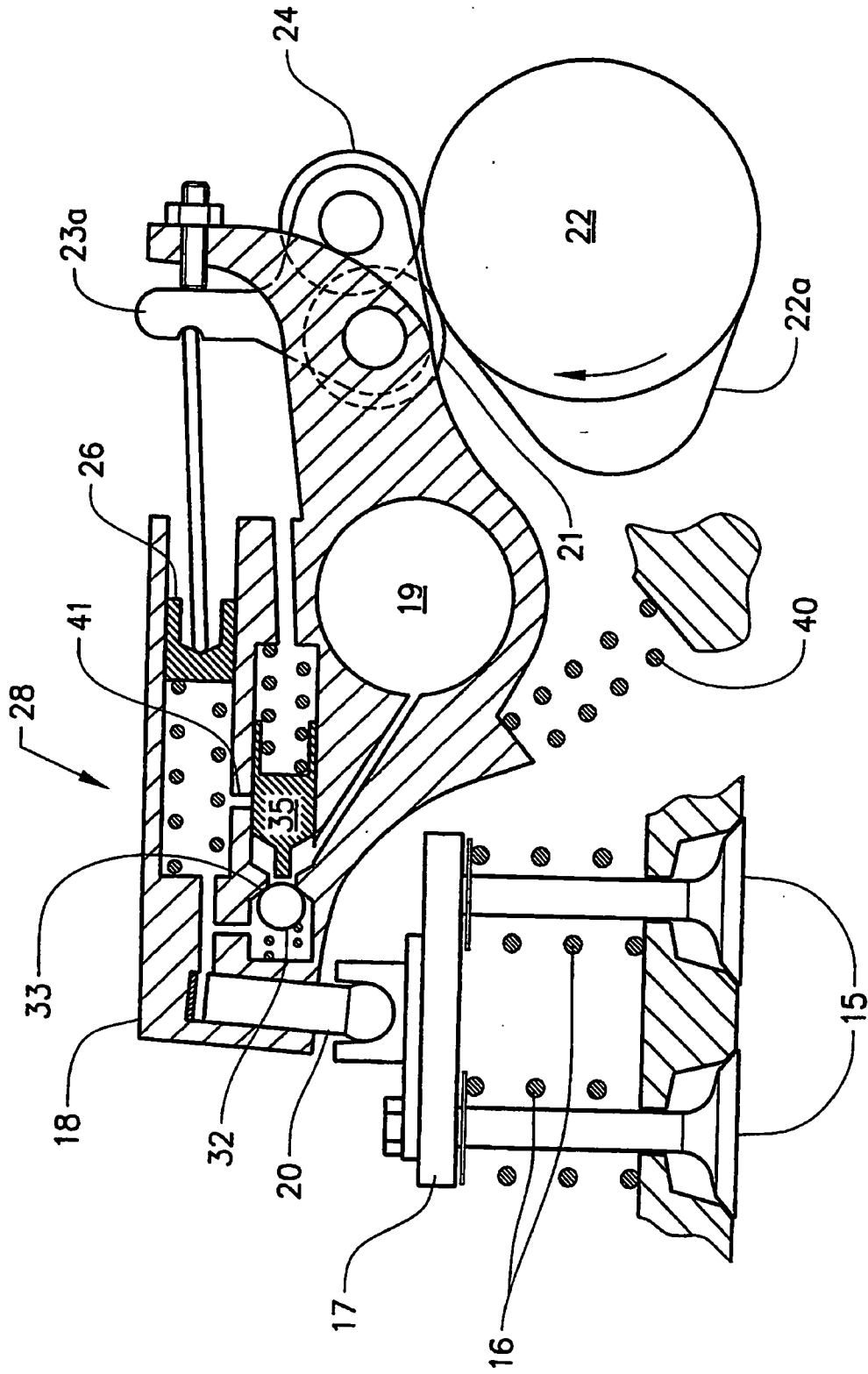


FIG. 2



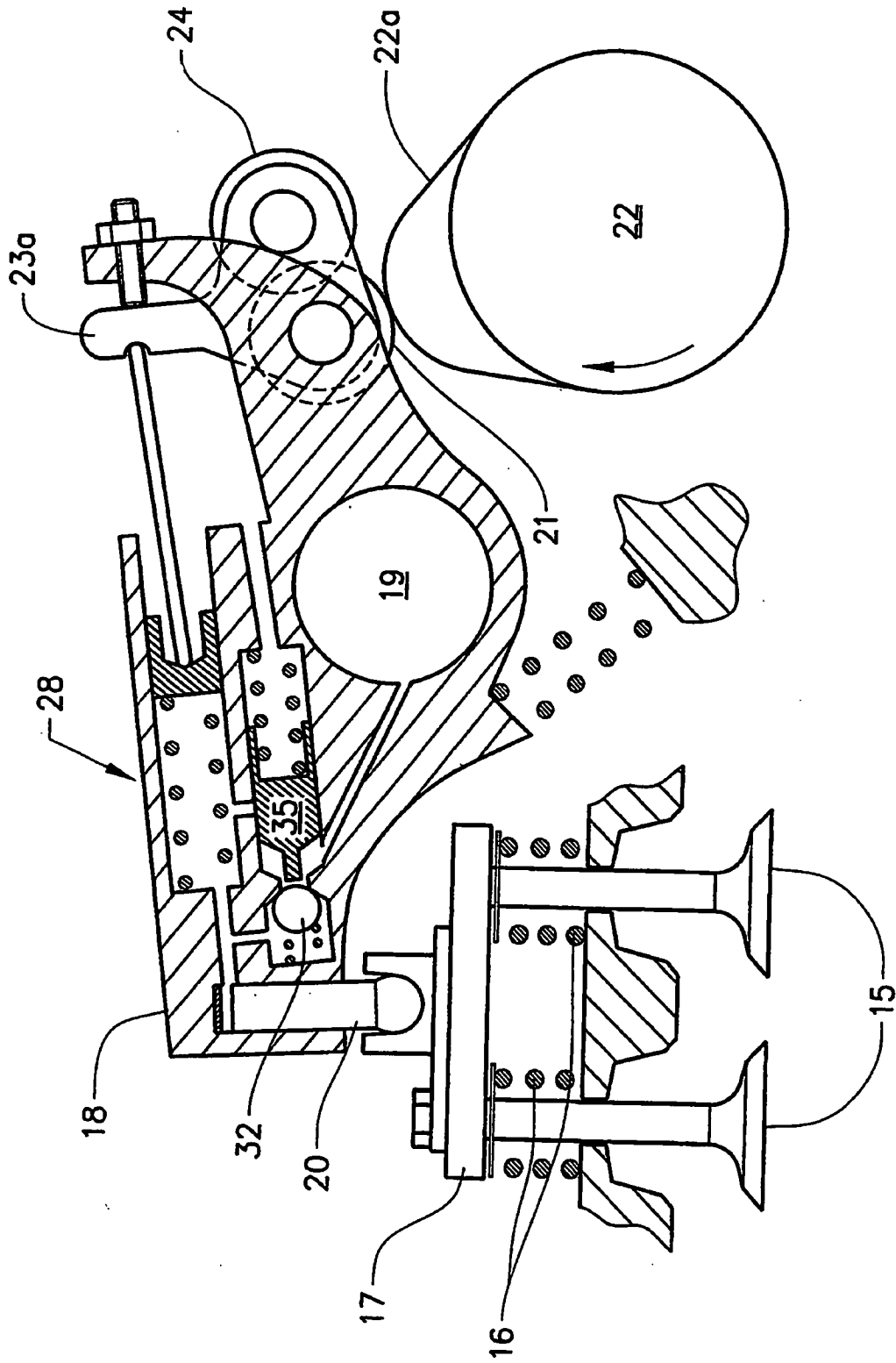


FIG. 4

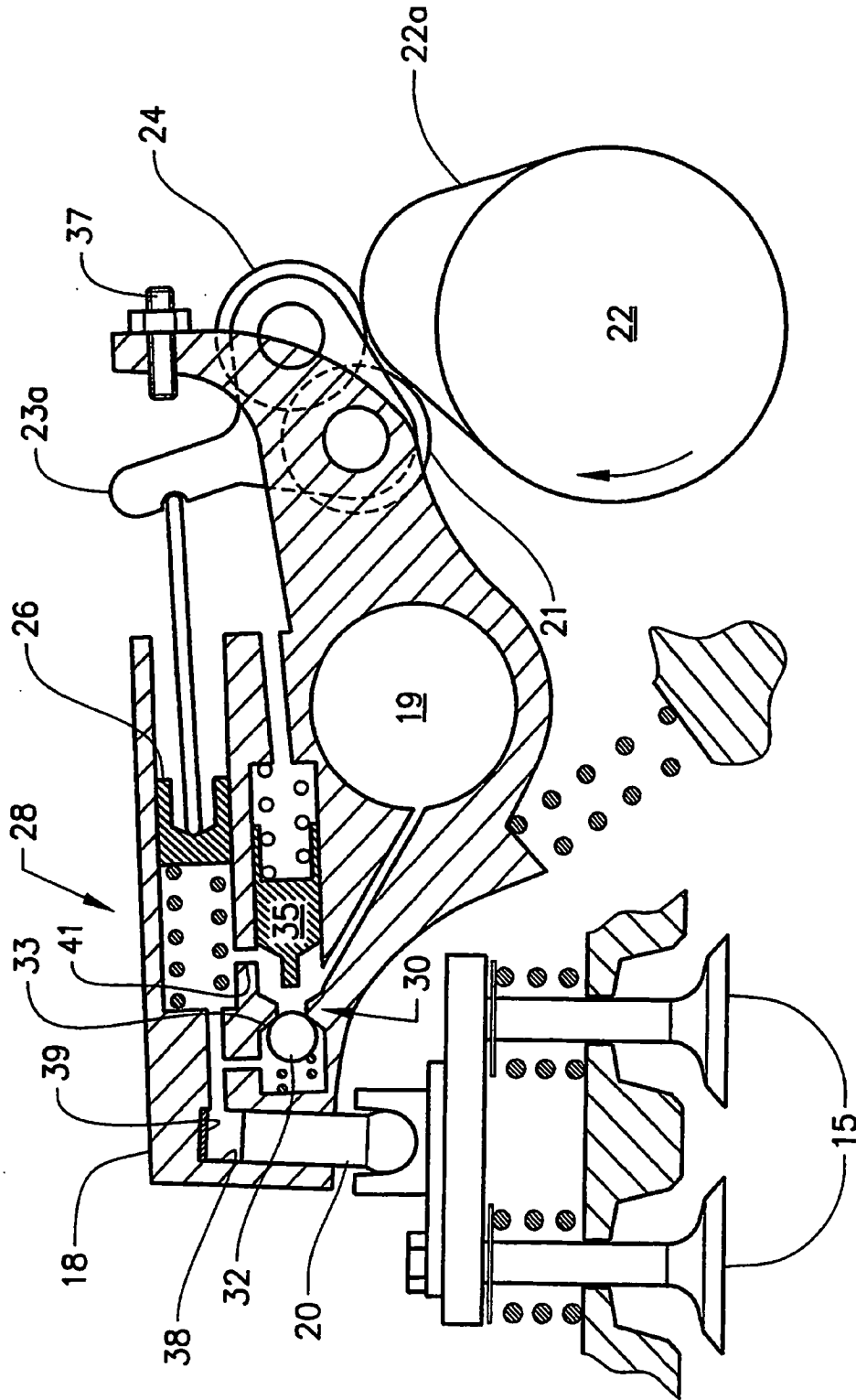


FIG. 5

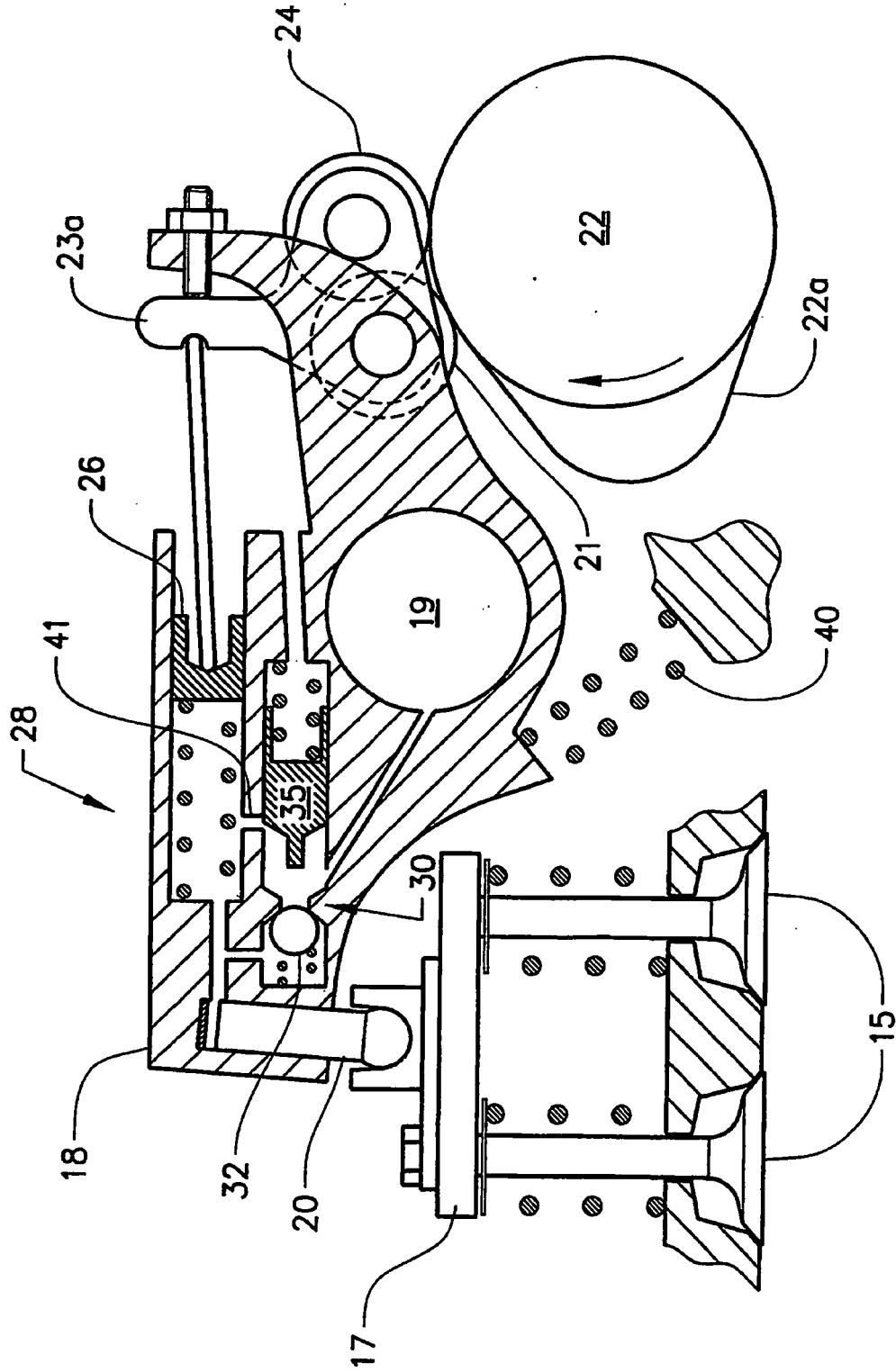


FIG. 6

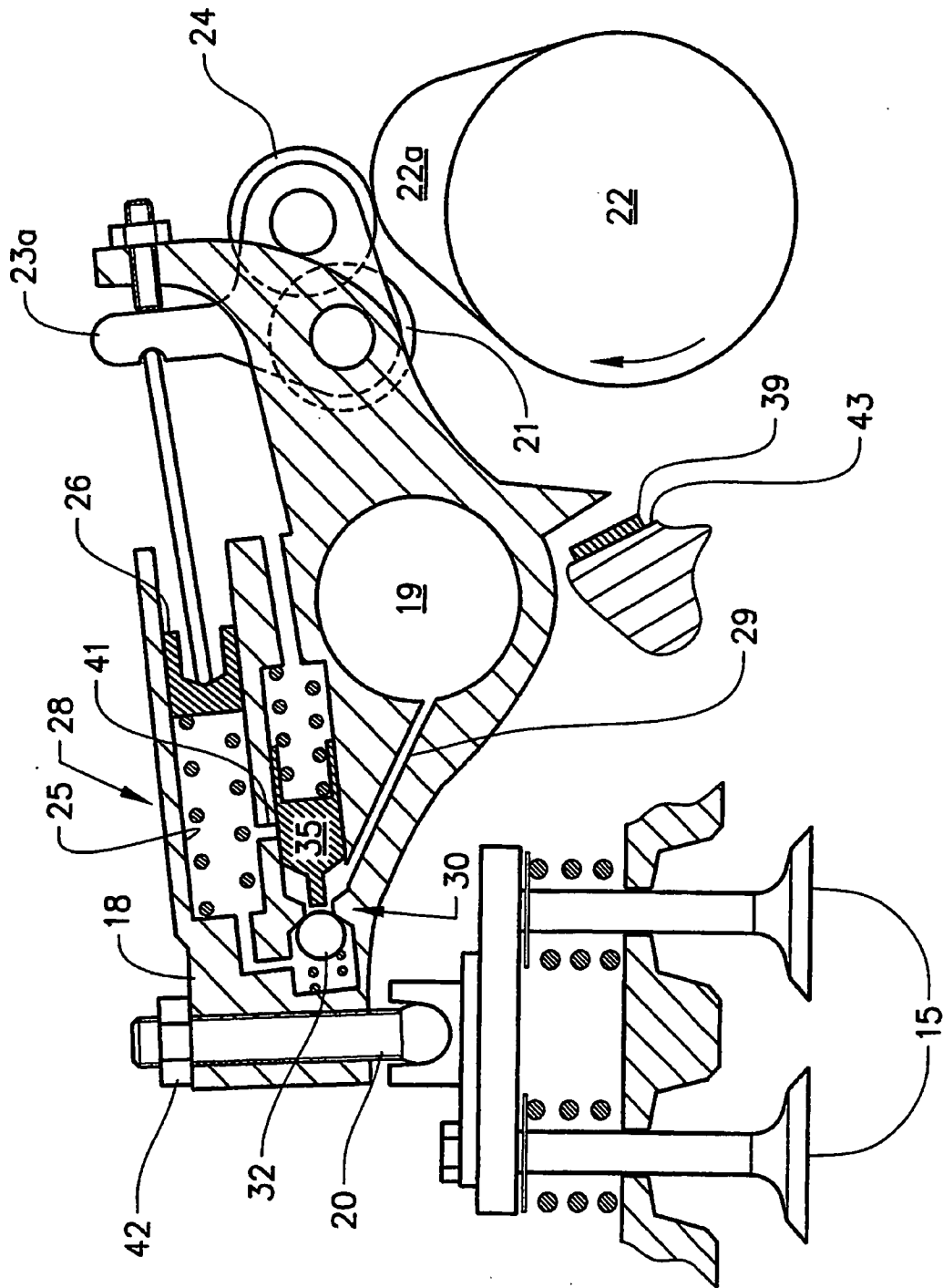


FIG. 7

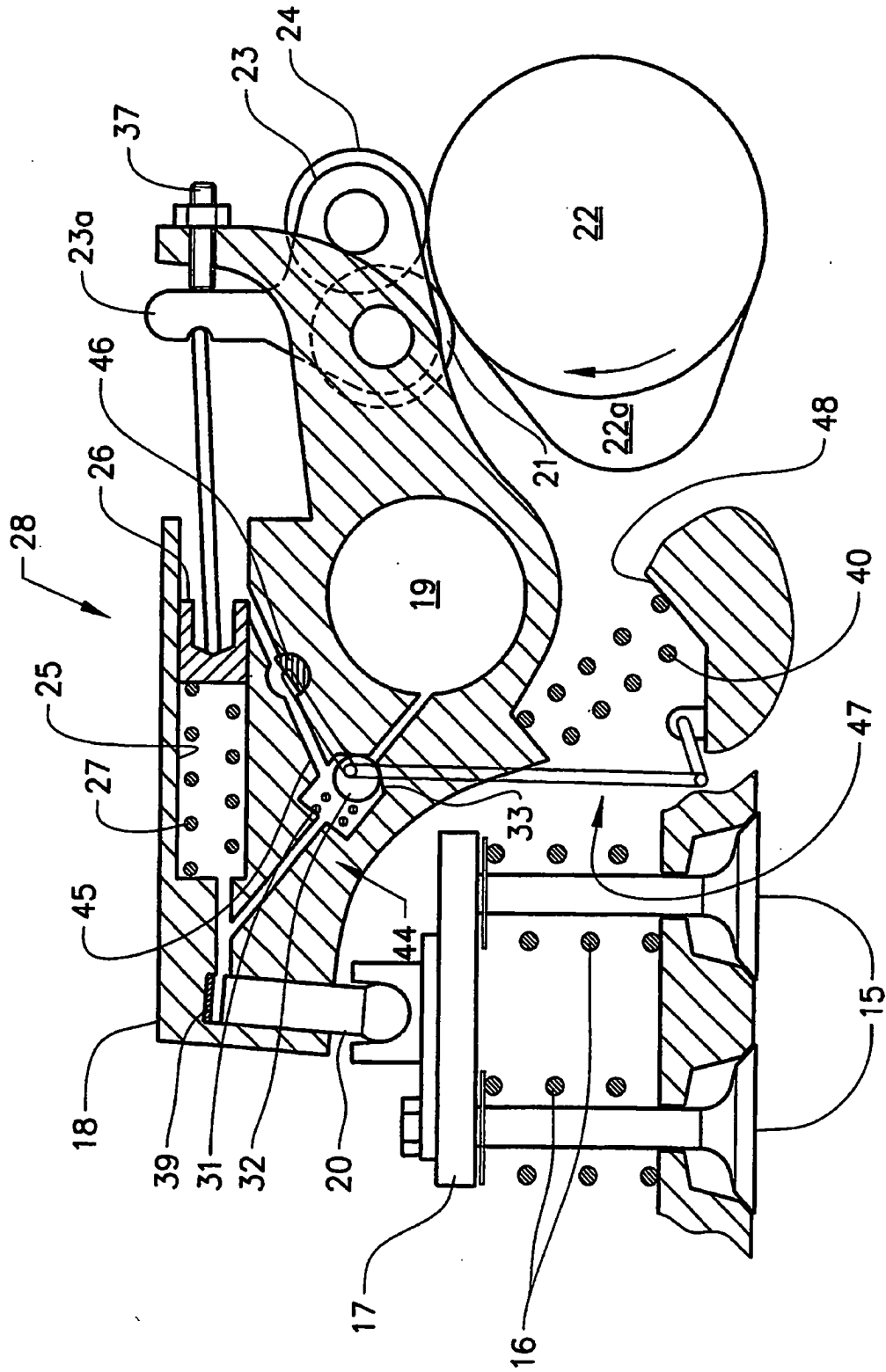


FIG. 8

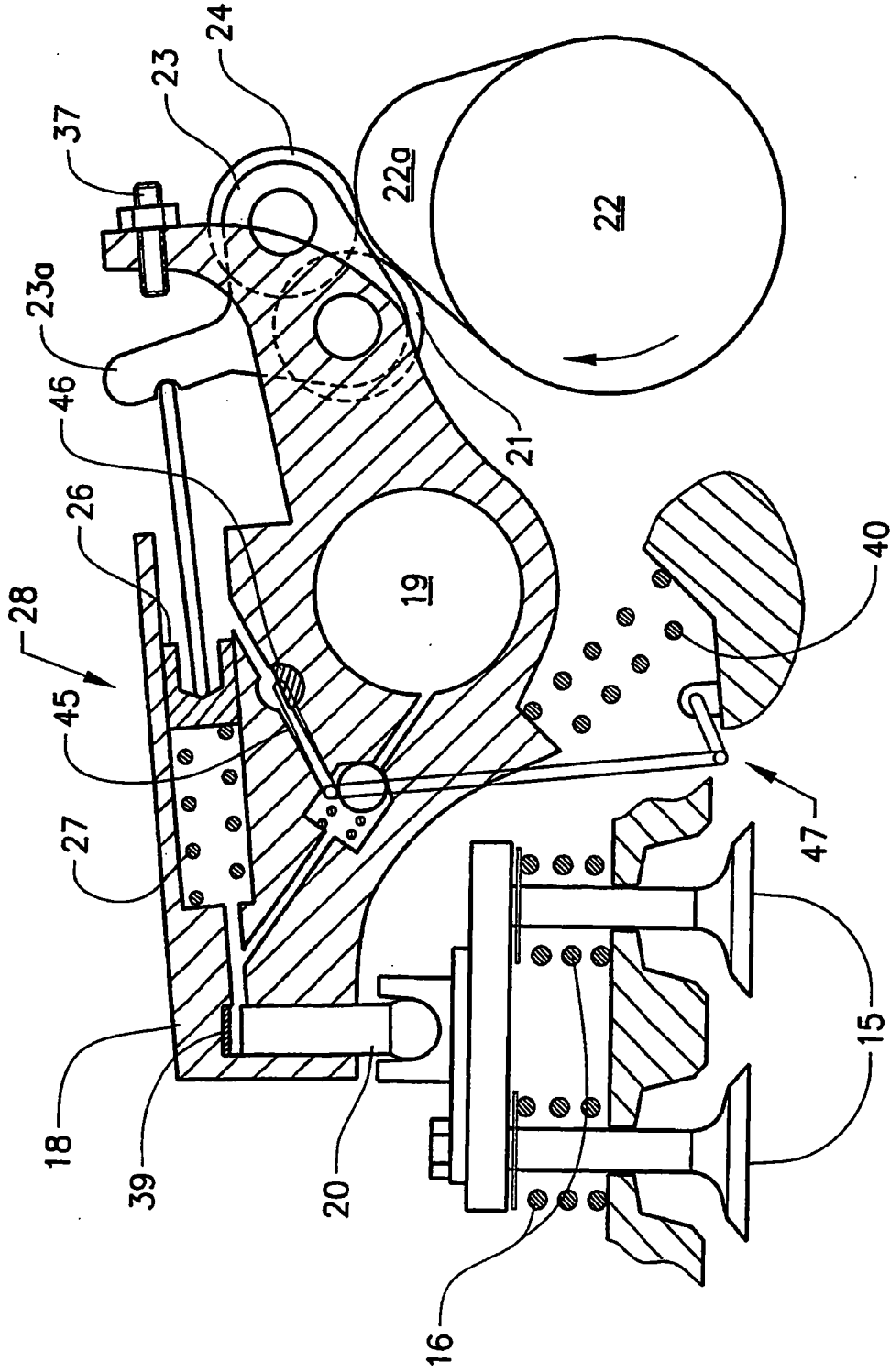


FIG. 9

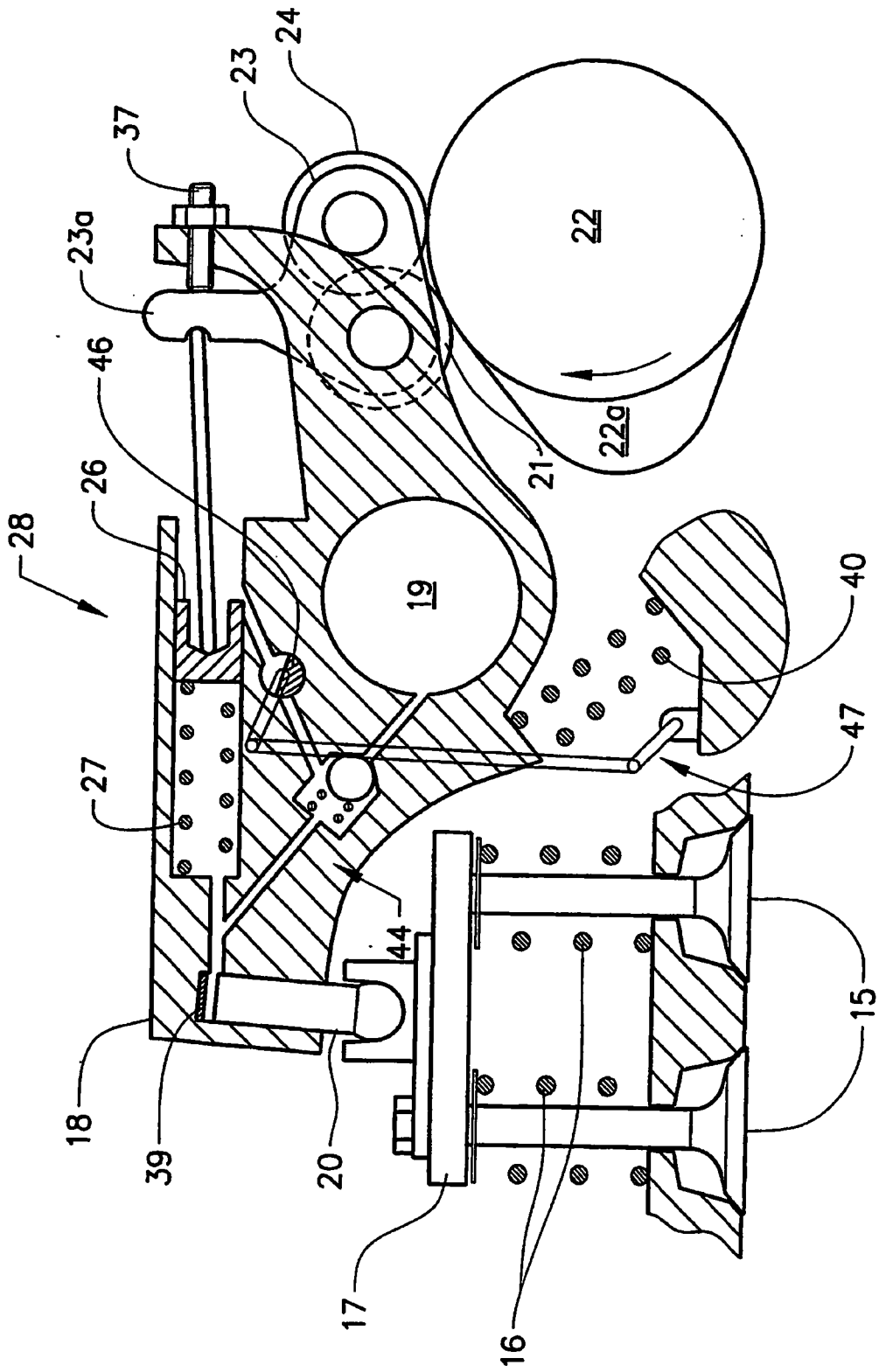


FIG. 10

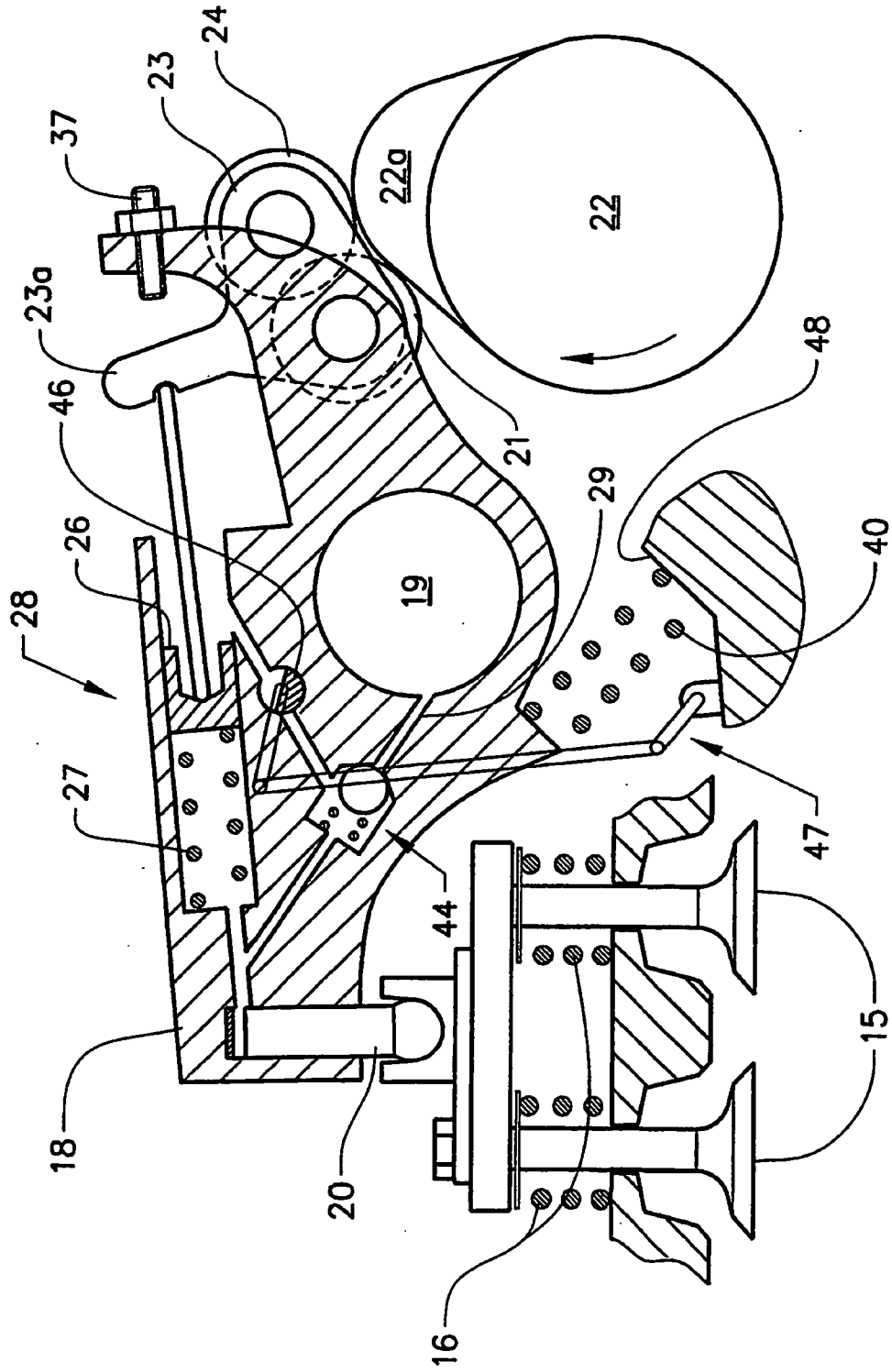


FIG.11