



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 20 904 B4 2005.04.07**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **102 20 904.9**
 (22) Anmeldetag: **10.05.2002**
 (43) Offenlegungstag: **27.11.2003**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **07.04.2005**

(51) Int Cl.⁷: **F01L 1/12**
F01L 13/00

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(71) Patentinhaber:
Meta Motoren- und Energie-Technik GmbH, 52134 Herzogenrath, DE

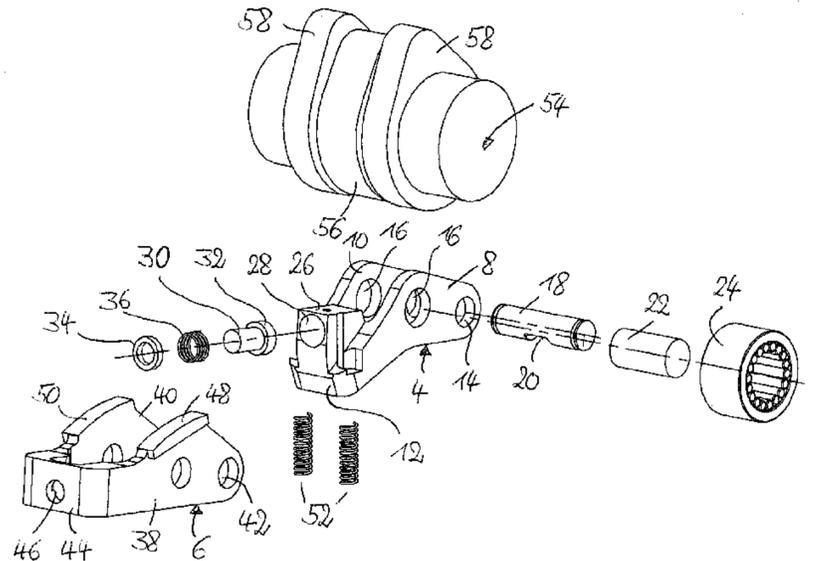
(74) Vertreter:
KRAMER - BARSKE - SCHMIDTCHEN, 81245 München

(72) Erfinder:
Kreuter, Peter, Dr.-Ing., 52072 Aachen, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE 196 52 765 A1
DE 44 08 808 A1
DE 42 13 855 A1
DE 41 18 287 A1
DE 38 00 347 A1
US 56 97 333 A
US 55 44 626 A
US 42 03 397

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zum Verstellen des Hubs eines von einer Nockenwelle betätigten Ventils**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung zum Verstellen des Hubs eines von einer Nockenwelle betätigten Ventils, enthaltend eine Nockenwelle (54) mit wenigstens einem Nocken (56, 58; 64), einen sich mit einem Endbereich an einem ortsfesten Bauteil (60) abstützenden Ventilhebel zur Betätigung des Ventils (62) mit seinem anderen Endbereich, welcher Ventilhebel einen Außenhebel (6) mit zwei in gegenseitigem Abstand verlaufenden und über einen Steg (44) starr miteinander verbundenen Armen (38, 40) und einen zwischen den Armen des Außenhebels angeordneten und an dessen von der Abstützung des Ventilhebels an dem ortsfesten Bauteil (60) abgewandten Endbereich gelagerten Innenhebel (4) und eine zwischen dem der Abstützung des Ventilhebels an dem ortsfesten Bauteil zugewandten Endbereich des Außenhebels (6) und dem benachbarten Ende des Innenhebels wirksame Verriegelungseinrichtung (28, 30, 32), mit der eine Verschenkbarekeit des Außenhebels (6) relativ zum Innenhebel (4) sperrbar ist, aufweist, wobei der Außenhebel (6) und der Innenhebel (4) mit Anlageflächen (48, 50, 24, 68,...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verstellen des Hubs eines von einer Nockenwelle betätigten Ventils gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Vorrichtungen zur Hubverstellung von Ladungswechselventilen von Brennkraftmaschinen bieten in vielerlei Hinsicht große Vorteile. Beispielsweise läßt sich durch Verminderung des Hubs im Teillastbereich die Gemischaufbereitung verbessern, wodurch der Verbrauch und der Schadstoffgehalt im Abgas sinken.

[0003] Eine gattungsgemäße Vorrichtung ist aus der US 4,203,397 bekannt. Bei dieser Vorrichtung stützt sich der insgesamt U-förmige Außenhebel auf einem hydraulischen Spielausgleichselement ab. An den freien Enden der Arme des Außenhebels ist der Innenhebel gelagert. Eine Sperreinrichtung zur Sperrung der Verschwenkbarkeit des Innenhebels relativ zum Außenhebel weist ein dem freien Endbereich des Innenhebels benachbart an den Armen des Außenhebels gelagertes Schwenkglied auf, das mittels eines ortsfesten Elektromagneten in die Bewegungsbahn des Innenhebels verschwenkbar ist, so daß die Verschwenkbarkeit des Innenhebels relativ zum Außenhebel gesperrt ist. Die Nockenwelle weist einen Vollhubnocken auf, der mit einer Abtastfläche des Innenhebels zusammenwirkt, und beidseitig des Vollhubnockens angeordnete Teilhubnocken, die mit Abtastflächen des Außenhebels zusammenwirken. Der Aufbau des Verriegelungsmechanismus ist verhältnismäßig aufwendig. Des weiteren ist der Außenhebel wegen seiner Abstützung auf dem Ventilspielausgleichselement und der Lagerung sowohl des Innenhebels als auch des Verriegelungsgliedes am Außenhebel ein verhältnismäßig aufwendiges, raumgreifendes und schweres Bauteil.

[0004] Aus der US 5,54,626 A ist eine Ventilabschaltvorrichtung bekannt, die einen zweiteiligen Ventilhebel aufweist, wobei ein Außenhebel insgesamt U-förmig ausgebildet ist und sich mit seinem Steg auf einem hydraulischen Ventilspielausgleichselement abstützt. An den Enden der Arme des U ist ein Innenhebel gelagert, der eine Rolle zum Abtasten eines Nockens der Nockenwelle trägt. Das freie Ende des Innenhebels ist am Steg des Außenhebels verriegelbar, indem ein im Steg des Außenhebels beweglich geführter Zapfen mittels von dem hydraulischen Ventilspielausgleichselement her einwirkenden Hydraulikmitteldrucks in eine am Innenhebel ausgebildete Ausnehmung bewegt wird. Bei gesperrter Verriegelungsvorrichtung wirkt der Ventilhebel wie ein einteiliger Hebel, der den Nockenhub auf das Ventil überträgt. Bei gelöster Sperreinrichtung taucht der Innenhebel in den Außenhebel ein, so daß das Ventil nicht betätigt wird.

[0005] Die DE 41 18 287 A1 zeigt eine Hubverstellvorrichtung mit einem an einer motorfesten Welle gelagerten Außenhebel. Bei einer Ausführungsform ist eine Verriegelungsvorrichtung für einen Innenhebel durch einen im Motorgehäuse beweglichen Kolben gebildet. Bei einer weiteren Ausführungsform ist die Verriegelungsvorrichtung in den Außenhebel im Bereich eines seine Arme verbindenden Stegs integriert und enthält in einer nach oben vorstehenden Verlängerung des Stegs einen Hydraulikzylinder mit einem Kolben, dessen Schaft ein Ende des Innenhebels durchragt.

[0006] Aus der DE 196 52 765 A1 ist eine Ventilstellvorrichtung bekannt, bei der ein Außenhebel und ein Innenhebel auf einer gemeinsamen, motorgehäusefesten Achse gelagert sind. Der Außenhebel ist U-förmig ausgebildet und nimmt zwischen seinen Armen den Innenhebel auf. Je nach Konstruktion kann der Außenhebel oder der Innenhebel das oder die Ventile betätigen. Der Außenhebel weist an seiner vom Ventilbetätigungsende abgewandten Seite der Lagerung eine Verlängerung auf, in die eine schaltbare Mitnehmereinrichtung integriert ist, die mit einer entsprechenden Verlängerung des Innenhebels zusammenwirkt.

[0007] Die US 5,655,488 A beschreibt eine Vorrichtung zum Verstellen des Hubs eines von einer Nockenwelle betätigten Ventils mit einem Innenhebel, der innerhalb eines Außenhebels im Bereich der Abstützung des Außenhebels an einem motorfesten Bauteil gelagert ist. Mittels einer Sperreinrichtung, die ein am ventiltseitigen Ende des Außenhebels angeordnetes Sperrteil verschiebt, ist die Verschwenkbarkeit des Innenhebels relativ zum Außenhebel sperrbar.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Verstellen des Hubs eines von einer Nockenwelle betätigten Ventils zu schaffen, die einfach aufgebaut ist und einen geringen Bauraumbedarf hat.

[0009] Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst.

[0010] Dadurch, daß sich das freie Ende des Innenhebels auf dem ortsfesten Bauteil abstützt, kann der Innenhebel im wesentlichen wie ein konventioneller Ventilhebel bei Ventilen ohne Hubverstellvorrichtung gestaltet werden. Der Außenhebel kann als einfaches Blechteil hergestellt werden, der den Innenhebel umgibt und am ventiltseitigen Ende des Innenhebels gelagert ist.

[0011] Die Unteransprüche sind auf vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung gerichtet.

[0012] Die Erfindung ist überall dort einsetzbar, wo es vorteilhaft ist, den Hub eines von einer Nockenwelle über einen Ventilhebel gesteuerten Ventils zu verändern. Besonders vorteilhaft ist die Erfindung für Einlaßventile von Hubkolbenbrennkraftmaschinen einsetzbar.

Ausführungsbeispiel

[0013] Die Erfindung wird im folgenden anhand schematischer Zeichnungen beispielsweise und mit weiteren Einzelheiten erläutert.

[0014] Es stellen dar:

[0015] **Fig. 1** eine erfindungsgemäße Vorrichtung in perspektivischer auseinandergezogener Darstellung,

[0016] **Fig. 2** eine perspektivische Ansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

[0017] **Fig. 3** eine perspektivische Ansicht von Bauteilen der erfindungsgemäßen Vorrichtung in auseinandergezogener Darstellung,

[0018] **Fig. 4** Ventilhubkurven, wie sie mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung realisierbar sind und

[0019] **Fig. 5** eine perspektivische Ansicht ähnlich der **Fig. 1** einer abgeänderten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

[0020] **Fig. 6** eine Teilseitenansicht der Vorrichtung gem. **Fig. 5**,

[0021] **Fig. 7** und **8** Teilseitenansichten der Vorrichtung gemäß **Fig. 5** in verschiedenen Betriebsstellungen, und

[0022] **Fig. 9** Ventilhubkurven, wie sie mit Ausführungen gemäß **Fig. 5** erzielbar sind.

[0023] Gemäß **Fig. 1** weist eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Verstellen des Hubs eines von einer Nockenwelle betätigten Ventils einen Ventilhebel auf, der aus einem Innenhebel **4** und einem Außenhebel **6** zusammengesetzt ist.

[0024] Der Innenhebel **4** ist in Aufsicht insgesamt U-förmig und enthält zwei bogenförmige Arme **8** und **10**, die über ein Stegteil **12** verbunden sind. Die Arme **8** und **10** sind mit zwei sich gegenüberliegenden Lochpaaren **14** und **16** ausgebildet, wobei in das Lochpaar **14** ein Bolzen **18** einsetzbar ist, der eine Abflachung **20** zur Anlage an einen in **Fig. 1** nicht dargestellten Ventilschaft aufweist und im eingebauten Zustand seitlich aus den Armen **8** und **10** vorsteht.

[0025] In das Lochpaar **16** ist ein Bolzen **22** zur La-

gerung einer zwischen die Arme **8** und **10** einsetzbaren Nockenrolle **24** einsetzbar.

[0026] Der Stegteil **12** weist einen Körper **26** auf, der eine Sackbohrung **28** enthält, in die ein mit einem Schaft **30** ausgebildeter Kolben **32** einsetzbar ist. In die Sackbohrung **28** ist ein Gewinding **34** einschraubbar, wobei eine Feder **36** vorgesehen ist, die den Schaft **30** umgibt und sich zwischen dem Kolben **32** und dem Gewinding **34** abstützt.

[0027] An den seitlich aus den Armen **8** und **10** des Innenhebels **4** vorstehenden Enden des Bolzens **18** sind die vorderen Enden von Armen **38** und **40** des insgesamt U-förmigen Außenhebels **6** mittels einem Lochpaar **42** lagerbar. Die Arme **40** und können mit weiteren Löchern zur Gewichtseinsparung ausgebildet sein. In dem Steg **44** des Außenhebels **6** ist ein Loch **46** vorgesehen, in das im zusammengebauten Zustand von Innenhebel **4** und Außenhebel **6** der Schaft **30** des Kolbens **32** einsetzbar ist. Die Oberseiten der Arme **38** und **40** sind mit Anlageflächen **48** und **50** ausgebildet. Der Außenhebel **6** kann als einfaches U-förmig abgebogenes Blechteil ausgebildet sein, wobei die Oberseiten der Arme **38** und **40** zur Bildung der Anlageflächen **48** und **50** abgebogen sind.

[0028] Im zusammengebauten Zustand stützen sich zwischen dem Steg **44** des Außenhebels **6** und dem Stegteil **12** des Innenhebels **4** beidseitig des Körpers **26** angeordnete Federn **52** ab, die das Bestreben haben, den Außenhebel **6** relativ zum Innenhebel **4** gemäß **Fig. 1** in Uhrzeigerichtung zu verkippen.

[0029] Eine Nockenwelle **54**, die achsparallel zu dem Bolzen **22** angeordnet ist, weist einen Teilhubnocken **56** und beidseitig des Teilhubnockens **56** angeordnete Vollhubnocken **58** auf. Im zusammengebauten Zustand wird der Teilhubnocken **56** von der Nockenrolle **24** abgetastet und werden die Vollhubnocken **58** von den Anlageflächen **48** und **50** abgetastet. Die Nockengrundkreise können unterschiedliche Durchmesser aufweisen. Die geometrische Zuordnung ist bevorzugt derart, dass die Nockenrolle **24** an dem zugehörigen Nockengrundkreis bei geschlossenem Ventil anliegt, wodurch die Reibleistung herabgesetzt ist.

[0030] Der Zusammenbau der Vorrichtung ist auch unter Bezugnahme auf die **Fig. 2** und **3** wie folgt: In dem Innenhebel **4** wird die Nockenrolle **24** angeordnet und mittels des Bolzens **22** gelagert. Der Kolben **32** wird in Sackbohrung **28** eingesetzt. Die Feder **36** wird auf dem Schaft **30** angebracht und der Gewinding **34** wird in die Sackbohrung **28** eingeschraubt. Der Außenhebel **6** wird über den Innenhebel geschoben und durch Einsetzen des Bolzens **18** in die Lochpaare **42** und **14** am Innenhebel **4** verkippar befestigt.

[0031] Anschließend wird die montierte Hebelbaugruppe mit der Unterseite des Stegteils 12 auf ein motorgehäusefestes hydraulisches Spielausgleichselement 60 und mit der Abflachung 20 des Bolzens 18 auf den Schaft eines Ventils 62 aufgesetzt und wird die Nockenwelle 54 montiert.

[0032] Das hydraulische Spielausgleichselement 60 weist nach oben eine nicht dargestellte Öffnung auf, die mit einer nicht dargestellten Öffnung fluchtet, die an der Unterseite des Körpers 26 angeordnet ist und über einem Kanal mit dem ventileitigen Ende der Sackbohrung 28 verbunden ist, so daß zwischen dem Kolben 32 und dem Boden der Sackbohrung 28 eine Druckkammer gebildet ist. Diese Druckkammer ist durch Steuerung des dem hydraulischen Spielausgleichselement zugeführten Druckes, der über ein nicht dargestelltes Steuergerät, das mit Hydraulikventilen zusammenarbeitet, veränderbar ist, mit großem oder kleinem Druck beaufschlagbar. Bei Beaufschlagung des Druckraumes mit großem Druck bewegt sich der Kolben gemäß Fig. 1 nach links, so daß der Schaft 30 sich unter Zusammendrücken der Feder 36 durch den Gewinding 34 nach außen bewegt und bei Fluchtung mit dem Loch 46 im Steg 44 des Außenhebels 6 in das Loch eindringt und die Verkipparbeit des Außenhebels relativ zum Innenhebel sperrt.

[0033] Die Funktion der beschriebenen Vorrichtung ist wie folgt:

Sei angenommen, der Druckraum ist mit hohem Druck beaufschlagt, so daß die Verschwenkbarkeit des Außenhebels relativ zum Innenhebel gesperrt ist. Der Grundkreis des Nockens 56 liegt dann bei entsprechender Dimensionierung der Nockenrolle 24 und deren Anordnung relativ zu den Anlageflächen 48, 50 an der Nockenrolle 24 an, was zu einer geringen Verlustreibung führt. Bei weiterer Drehung der Nockenwelle 54 erheben sich die Vollhubnocken 58 über den Teilhubnocken 56 und gelangen in Anlage an die Anlageflächen 48 und 50 des mit dem Innenhebel verriegelten Außenhebels, so daß das Ventil 62 entsprechend den Vollhubnocken 58 geöffnet wird und eine Bewegung entsprechend der in Fig. 4 mit "großer Ventilhub" bezeichneten Kurve ausführt.

[0034] Soll entsprechend Betriebsparametern der Brennkraftmaschine von einem großen Ventilhub auf kleinen Ventilhub umgeschaltet werden, so wird der Druck im Spielausgleichselement 60, zumindest während der Nockengrundkreis den Ventilhebel überstreicht, vermindert, so daß der Schaft 30 durch die Kraft der Feder 36 aus dem Loch 46 herausbewegt wird und die Verschwenkbarkeit des Außenhebels relativ zum Innenhebel freigegeben wird. Wenn nun bei weiterer Drehung der Nockenwelle 54 die Vollhubnocken 58 die Anlageflächen 48 überstreichen, wird der Außenhebel gemäß Fig. 1 in Gegenurzeigerrichtung relativ zum Innenhebel ver-

schwenkt, so daß die Nockenrolle 24 in Anlage an dem Teilhubnocken 56 bleibt und das Ventil entsprechend dem Teilhubnocken 56 geöffnet wird. Die in Fig. 4 gestrichelt eingezeichnete Kurve gibt die Öffnung des Ventils mittels des Teilhubnockens 56 an.

[0035] Die beschriebene erfindungsgemäße Vorrichtung baut außerordentlich kompakt und beansprucht infolge des sehr Platz sparend ausbildbaren Außenhebels 6 gegenüber einem konventionellen Nockentrieb mit einem einteiligen Hebel kaum zusätzlichen Platz. Des weiteren ist sie montagegünstig und kostengünstig. Der Bauraumbedarf des Innenhebels 4 entspricht dem eines konventionellen Ventilhebels. Die in den Körper 26 integrierte Sperreinrichtung beansprucht nach außen hin zur vom Ventil abgewandten Seite keinen zusätzlichen Bauraum, so daß in Richtung der Verbindungslinie zwischen Ventil und Lagerung des Innenhebels nur durch die Dicke des Stegs 44 an zusätzlichem Platz beansprucht wird. Die Ausbildung des Hebel ist symmetrisch, so dass gleiche Bauteile für alle Ventile auch bei Mehrventilmotoren eingesetzt werden können. Außerdem ist die Anordnung frei von seitlichen Kippkräften.

[0036] Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann in vielfältiger Weise abgeändert werden. Beispielsweise kann die Sperreinrichtung, die nur minimal bewegt wird und dadurch die Drehzahlfestigkeit des Ventiltriebs kaum nachteilig beeinflusst, im Innenhebel oder einem ortfesten Bauteil angeordnet sein und beispielsweise durch einen Elektromagneten gebildet sein. Im Falle der hydraulischen Betätigung der Sperreinrichtung ist deren Druckversorgung nicht zwingend durch das hydraulische Ausgleichselement hindurch erforderlich. Die Nockenrolle 24 ist nicht zwingend. Der Innenhebel kann lediglich mit einer Anlagefläche für den Teilhubnocken 56 versehen sein. Der Außenhebel kann ebenfalls mit Nockenrollen ausgebildet sein.

[0037] Fig. 5 zeigt eine gegenüber der Fig. 1 abgeänderte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0038] Die Nockenwelle 54 weist bei dieser Ausführungsform nur einen Nocken 64 auf, der den Außenhebel 6 und den Innenhebel 4 überstreicht. Während die Anlageflächen 48 und 50 des Außenhebels 6 der Fig. 1 im wesentlichen plan oder mit leichter Balligkeit zur Nockenwelle hin ausgebildet sind, weisen die Anlageflächen 68 und 70 der Ausführungsform gemäß Fig. 5 konkave Bereiche 72 und 74 auf, deren Kontur etwa der Kontur des Grundkreises des Nockens 64 entspricht, also einen Radius R hat (Fig. 6). Die in dem Innenhebel 4 gelagerte Nockenrolle 24 ist im verriegelten Zustand zwischen Innenhebel und Außenhebel derart positioniert, daß sich ihre Außenkontur etwa mit der Stelle A (Fig. 6) deckt, an der der konkave Bereich 72 bzw. 74, von der Lagerung 42

des Außenhebels **6** ausgesehen, beginnt. Die Außenkontur der Nockenrolle **24** kann leicht über die Stelle **A** vorstehen, so dass gewährleistet ist, dass die Nockenrolle am Nockengrundkreis anliegt.

[0039] Die Funktion der Ausführungsformen gemäß den **Fig. 5** und **6** ist folgende:

Sei zunächst angenommen, daß der Außenhebel und Innenhebel gegenseitig verriegelt sind. Der Grundkreis der Nockenwelle überstreicht die konkaven Bereiche **72** und **74** bzw. ist in Anlage an die den Einlauf in den Bereich (Stelle **A**) minimal überragende Nockenrolle **24**. Wenn nun die Nockenerhebung in den Bereich der Stelle **A** kommt, wird die Nockenrolle **24** von der Nockenerhebung weg von der Achse der Nockenwelle gedrückt, so daß das Ventil etwas geöffnet wird (Stellung gemäß **Fig. 7**). Bei weiterer Drehung der Nockenwelle kommt die Nockenerhebung von der Nockenrolle **24** frei, bleibt jedoch in Anlage an den konkaven Bereichen **72** und **74**, wodurch der Außenhebel zunehmend zusammen mit dem Innenhebel verschwenkt wird, bis das Ventil vollständig geöffnet ist, wenn die Stellung gemäß **Fig. 8** erreicht ist, bei der der Nocken **64** die Anlageflächen **68** und **70** hinter dem Ende des konkaven Bereiches **72** bzw. **74** bzw. den Scheitel des sich anschließenden konvexen Bereiches überstreicht. Anschließend werden Außenhebel und Innenhebel durch die Schließfeder des Ventil unter Beibehaltung der Anlage am Nocken in Schließstellung gedrängt, bis der Zustand gemäß **Fig. 6** wieder erreicht ist.

[0040] Die sich ergebende Ventilhubkurve ist etwa die Kurve **I** in **Fig. 9**.

[0041] Wenn der Außenhebel **6** relativ zum Innenhebel **4** verschwenkbar ist, wird lediglich die Nockenrolle **24** beim Überstreichen des Nockens weggedrückt, wobei die Anlage des Nockens an der Anlagefläche **68** bzw. **70** nach Freikommen von der Nockenrolle **24** keine weitere Öffnung des Ventils mehr bewirkt, so daß sich eine Ventilhubkurve **II** gemäß **Fig. 9** ergibt, die in der Anfangsphase gleich mit der Kurve **I** verläuft.

[0042] Wenn die Drehrichtung der Nockenwelle **54** gegenüber der dargestellten Pfeilrichtung, bei der Nocken sich von der ventilt nahen Stelle **A** aus über den konkaven Bereich **74** bewegt, umgekehrt wird so ergibt sich wie ohne weiteres ersichtlich, bei vom Innenhebel entkoppelten Außenhebel die Ventilhubkurve **III**, bei der die Schließflanke mit der der Kurve **I** zusammenfällt.

[0043] Die Ausführungsform gemäß der **Fig. 5** weist insbesondere bezüglich des Bauraumbedarfes die gleichen Vorteile wie die Ausführungsform gemäß **Fig. 1** auf, erfordert jedoch gegenüber der Ausführungsform gemäß **Fig. 1** eine einfachere Nockenwelle.

[0044] Eine weiter abgeänderte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung, die nicht im einzelnen dargestellt ist, arbeitet mit einer Nockenwelle mit nur einem Nocken ähnlich der Ausführungsform gemäß **Fig. 5** und einem Außenhebel ähnlich der Ausführungsform gemäß **Fig. 1**. Die Nockenrolle **24** dieser abgeänderten Ausführungsform ist jedoch mit einem kleineren Durchmesser ausgebildet oder aufgrund anderer Anordnung des Lochpaars **16** im Innenhebel **4** derart gelagert, daß ihre Außenfläche gegenüber den Anlageflächen **68** und **70** zurückgesetzt ist. Bei gesperrter Verschwenkbarkeit des Außenhebels gegenüber dem Innenhebel sind auf diese Weise die Anlageflächen des Außenhebels wirksam, so daß der volle Hub des Nockens **64** für die Betätigung des Ventils **62** wirksam ist. Bei freigegebener Verschwenkbarkeit des Außenhebels **6** relativ zum Innenhebel **4** wird der Außenhebel **6** vom Nocken **64** zunächst gegen die Kraft der Federn **52** in Gegenuehrzeigerichtung verschwenkt. Anschließend kommt der Nocken **64** in Anlage an die Nockenrolle **66** und betätigt das Ventil lediglich mit einem Hub, der der Nockenerhebung abzüglich dem Hub entspricht, der verbraucht wird, bis der Nocken **64** in Anlage an die Nockenrolle **66** gelangt. Damit der Übergang der Anlage des Nockens **64** von den Anlageflächen des Außenhebels auf die Nockenrolle glatt bzw. stetig erfolgt, können die Anlageflächen auch bei dieser Ausführungsform leicht konkav ausgebildet sein.

Bezugszeichenliste

4	Innenhebel
6	Außenhebel
8	Arm
10	Arm
12	Stegteil
14	Lochpaar
16	Lochpaar
18	Bolzen
20	Abflachung
22	Bolzen
24	Nockenrolle
26	Körper
28	Sackbohrung
30	Schaft
32	Kolben
34	Gewinding
36	Feder
38	Arm
40	Arm
42	Lochpaar
44	Steg
46	Loch
48	Anlagefläche
50	Anlagefläche
52	Feder
54	Nockenwelle
56	Teilhubnocken
58	Vollhubnocken

60	Spielausgleichselement
62	Ventil
64	Nocken
68	Anlagefläche
70	Anlagefläche
72	konkaver Bereich
74	konkaver Bereich

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Verstellen des Hubs eines von einer Nockenwelle betätigten Ventils, enthaltend eine Nockenwelle (54) mit wenigstens einem Nocken (56, 58; 64),

einen sich mit einem Endbereich an einem ortsfesten Bauteil (60) abstützenden Ventilhebel zur Betätigung des Ventils (62) mit seinem anderen Endbereich, welcher Ventilhebel einen Außenhebel (6) mit zwei in gegenseitigem Abstand verlaufenden und über einen Steg (44) starr miteinander verbundenen Armen (38, 40) und einen zwischen den Armen des Außenhebels angeordneten und an dessen von der Abstützung des Ventilhebels an dem ortsfesten Bauteil (60) abgewandten Endbereich gelagerten Innenhebel (4) und eine zwischen dem der Abstützung des Ventilhebels an dem ortsfesten Bauteil zugewandten Endbereich des Außenhebels (6) und dem benachbarten Ende des Innenhebels wirksame Verriegelungseinrichtung (28, 30, 32), mit der eine Verschenkbarekeit des Außenhebels (6) relativ zum Innenhebel (4) sperrbar ist, aufweist, wobei der Außenhebel (6) und der Innenhebel (4) mit Anlageflächen (48, 50, 24, 68, 70) zur Abtastung der Nockenwelle ausgebildet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass

sich das vom Ventil (62) abgewandte Ende (26) des Innenhebels (4) an dem ortsfesten Bauteil (60) abstützt und die Verriegelungseinrichtung (30, 32) enthält, welche Verriegelungseinrichtung ein an dem Innenhebel (4) beweglich angebrachtes Verriegelungsbauenteil (30) enthält, das in eine die Verschenkbarekeit des Außenhebels (6) relativ zum Innenhebel (4) sperrende Stellung bewegbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich das vom Ventil (62) abgewandte Ende des Innenhebels (4) auf einem hydraulischen Spielausgleichselement (60) abstützt und die Verriegelungseinrichtung (28, 30, 32) eine Kolben-Zylindereinheit (28, 32) enthält, die mittels vom Spielausgleichselement abgeleiteten Hydraulikmitteldruckes betätigt wird.

3. Vorrichtung nach Anspruche 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Arme (38, 40) des Außenhebels (6) an ihrem der Abstützung des Ventilhebels an dem ortsfesten Bauteil (60) zugewandten Ende über den Steg (44) miteinander verbunden sind und die Verriegelungseinrichtung (28, 30, 32) einen aus dem Innenhebel (4) ausfahrbaren und in eine Öffnung (46) des Stegs (44) des Außenhebels (6) einfahrbaren

Verriegelungsstift (30) aufweist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Innenhebel (4) und dem Außenhebel (6) wenigstens eine Feder (52) angeordnet ist, die den Außenhebel in Richtung auf eine Anlage an dem Nocken (56, 58; 64) drängt.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenhebel (6) zum Ventil (62) hin in zwei Armen (8, 10) endet, an denen eine zwischen den Armen aufgenommene Rolle (24) gelagert ist, die die Anlagefläche für den Nocken bildet.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass an den Enden der Arme (8, 10) des Innenhebels (4) ein Bolzen (18) angeordnet ist, dessen zwischen den Armen befindlicher Abschnitt für eine Anlage an dem Ventil (62) ausgebildet ist und an dessen aus den Armen nach außen vorstehenden Abschnitten die Arme (38, 40) des Außenhebels (6) gelagert sind.

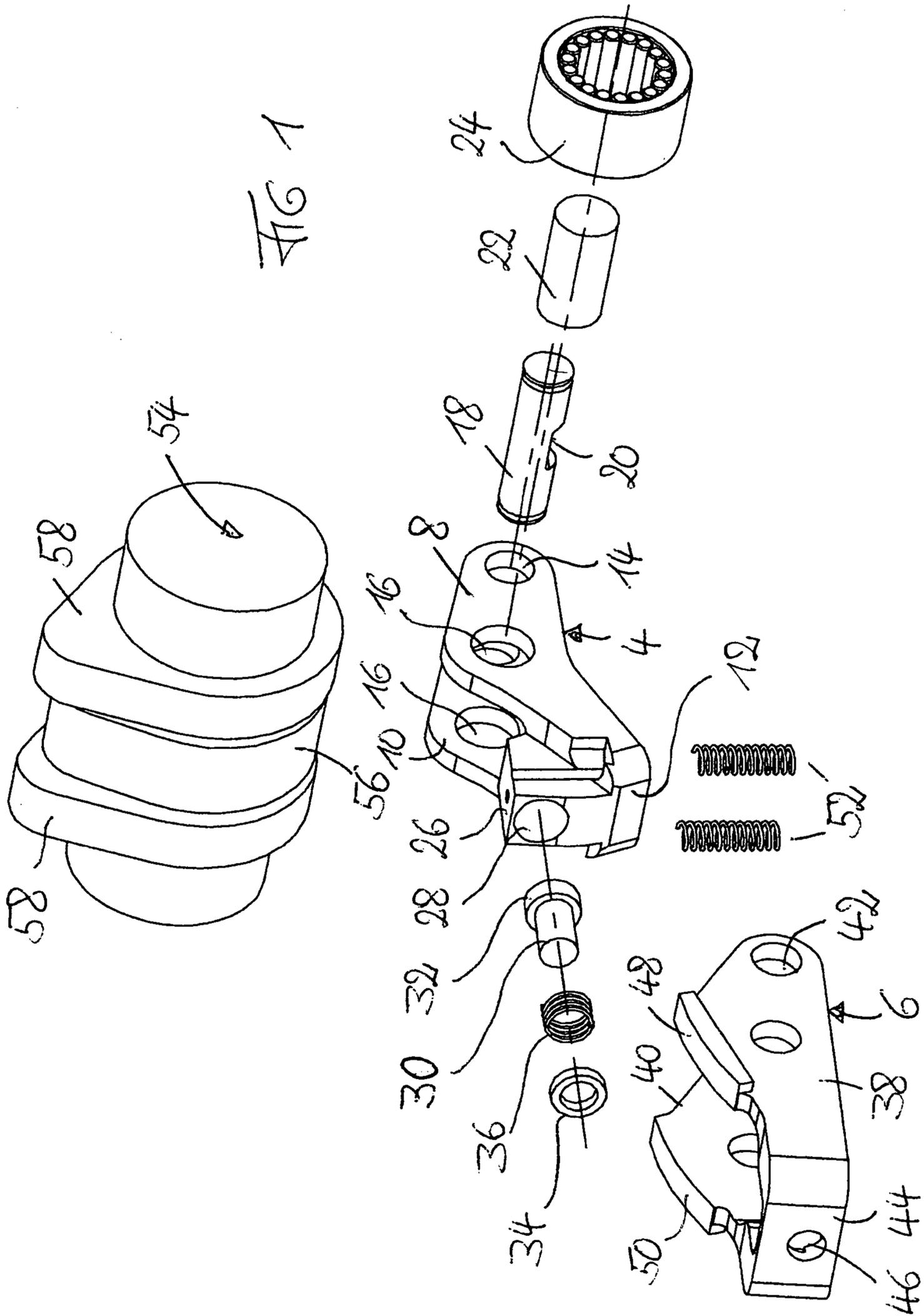
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Nockenwelle (54) einen der Anlagefläche des Innenhebels (4) zugeordneten Teilhubnocken (56) und den Armen (38, 40) des Außenhebels (6) zugeordnete Vollhubnocken (58) aufweist.

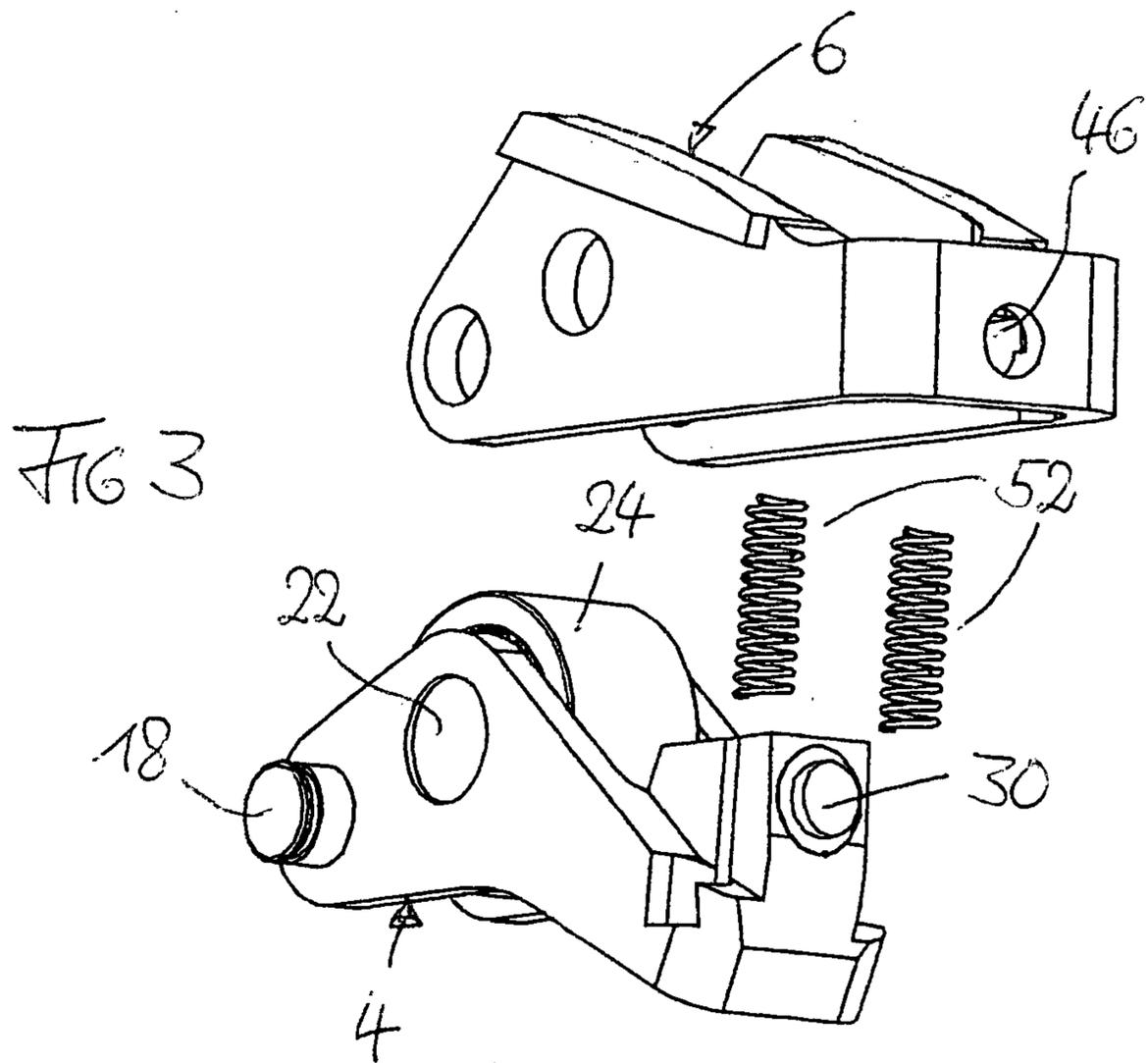
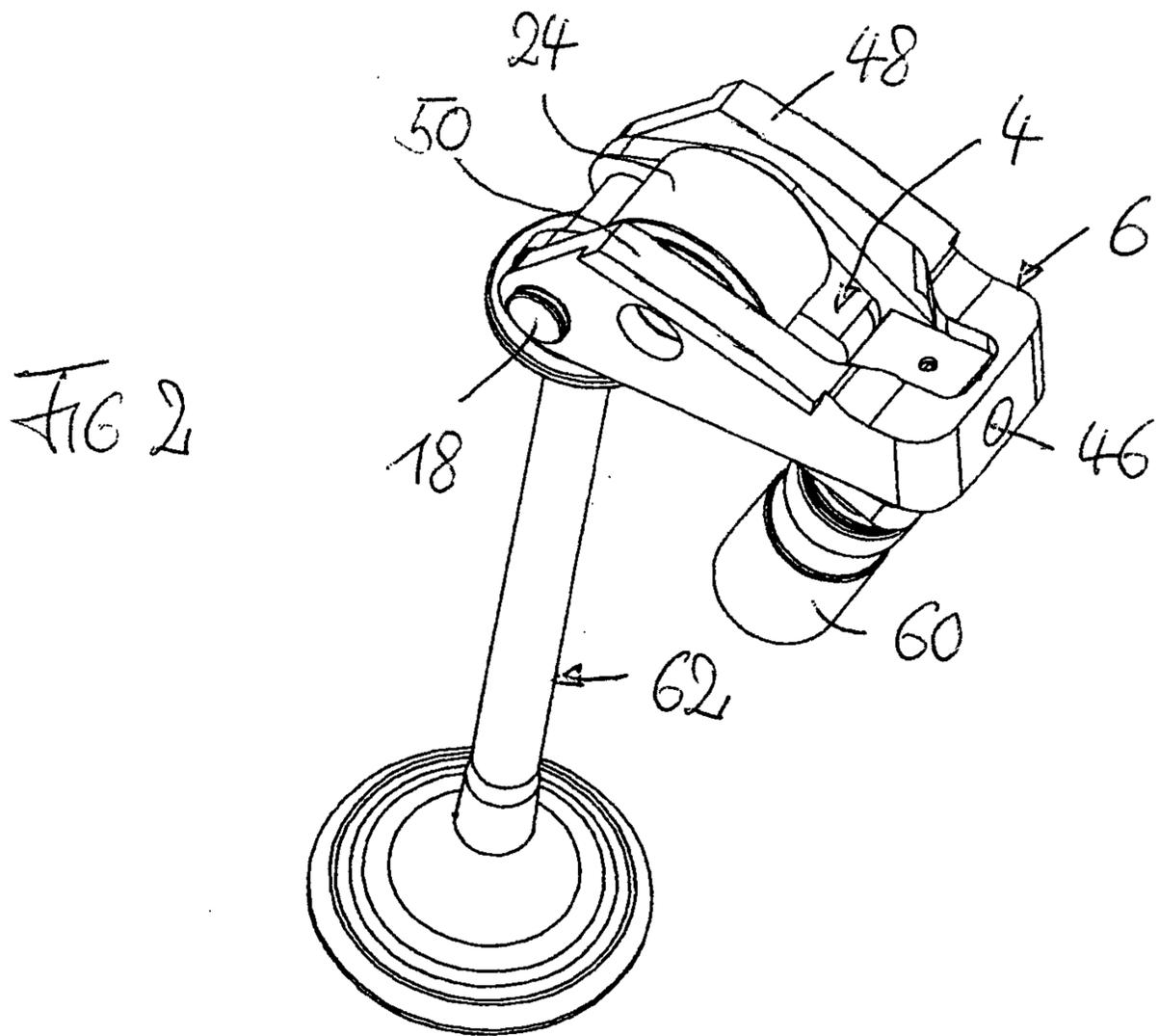
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die an wenigstens einem Arm (38, 40) des Außenhebels (6) ausgebildete Anlagefläche (68, 70) einen konkaven Bereich (72, 74) aufweist und die Anlagefläche (24) des Innenhebels (4) derart angeordnet ist, daß sie in Achsrichtung der Nockenwelle (54) gesehen etwa mit dem ventilt nahen Beginn (A) des konkaven Bereiches zusammenfällt.

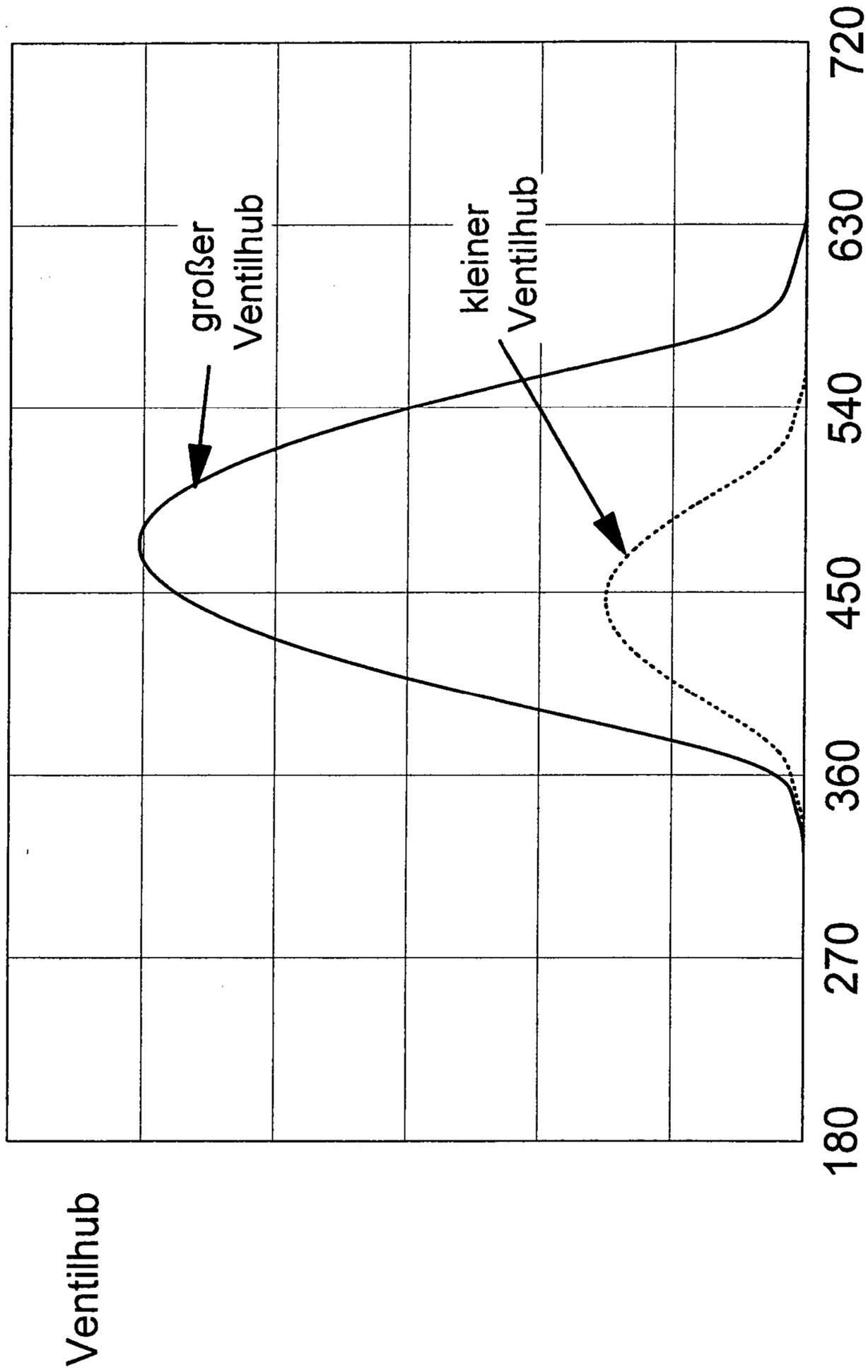
9. Vorrichtung nach Anspruche 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlagefläche (48, 50) des Außenhebels (6) derart angeordnet ist, dass sie bei gesperrtem Außenhebel (6) von dem Grundkreis des Nockens (58) beabstandet ist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen







Kurbelwinkel

FIG 4

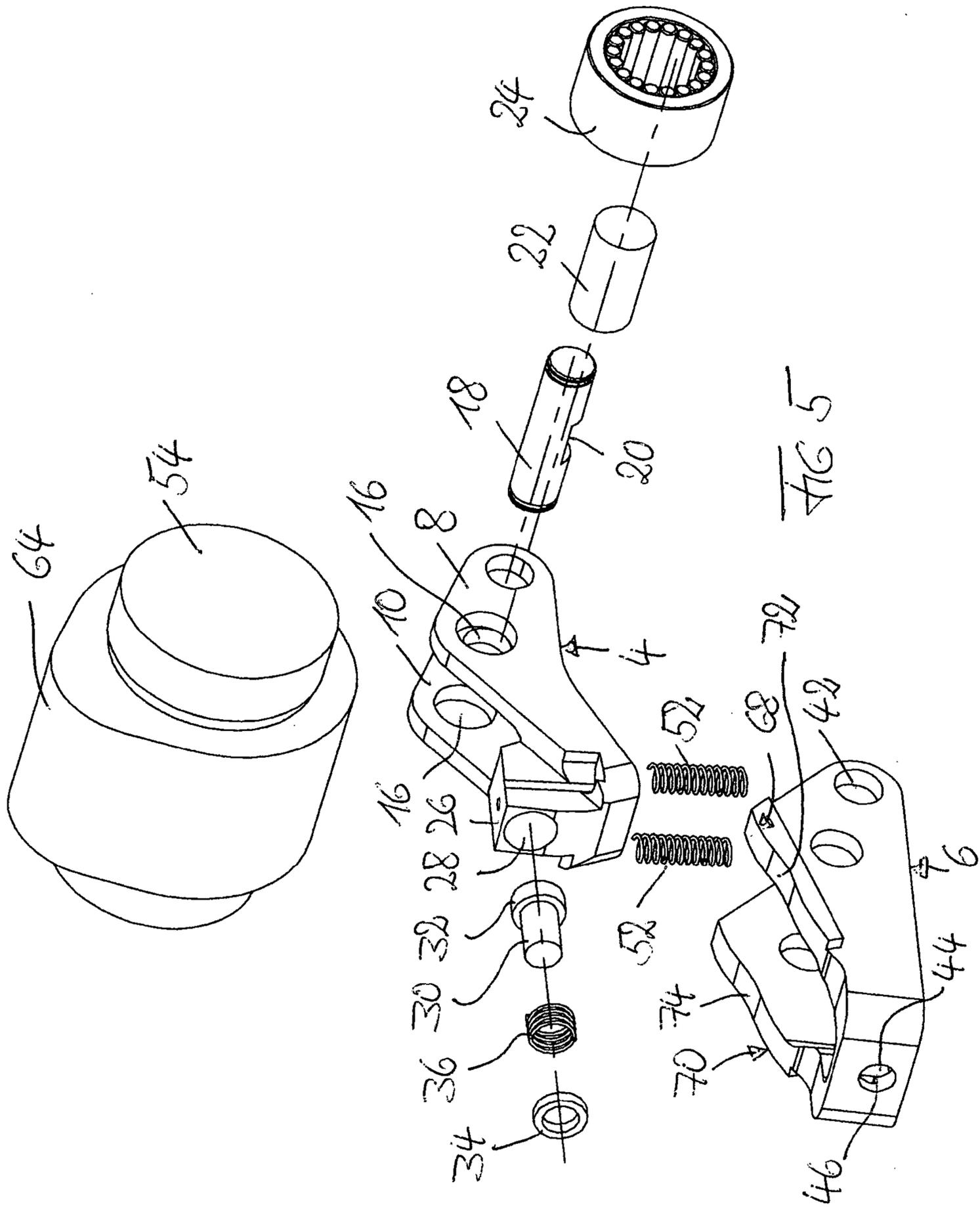


FIG 6

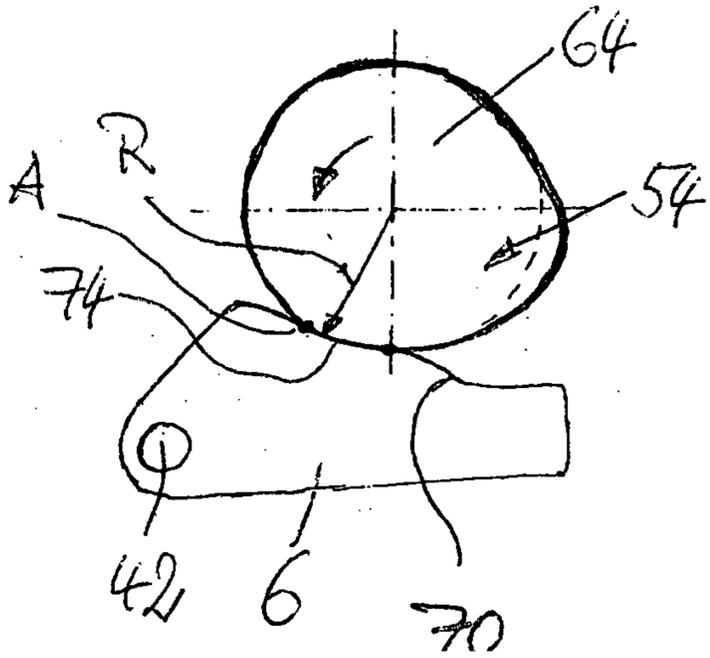


FIG 9

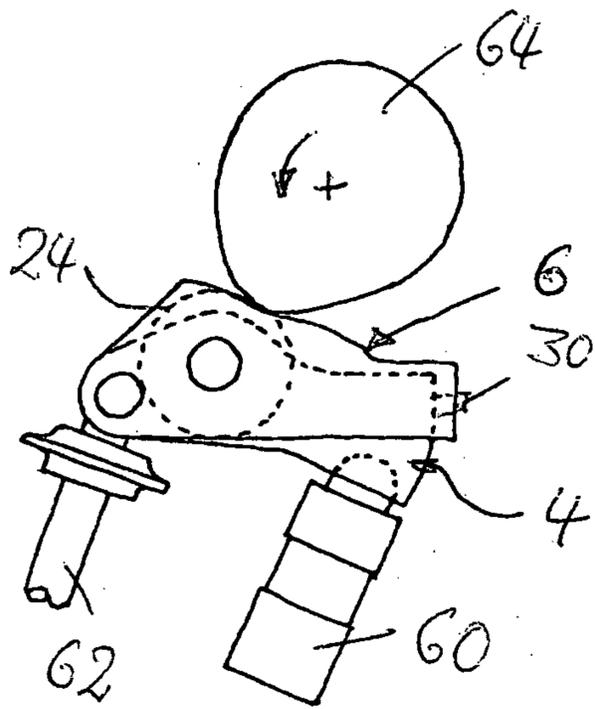
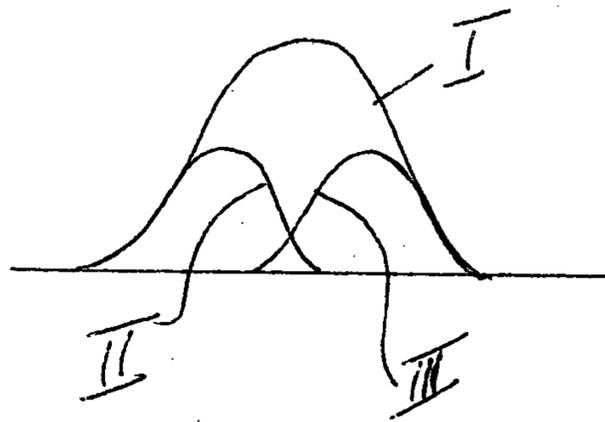


FIG 7

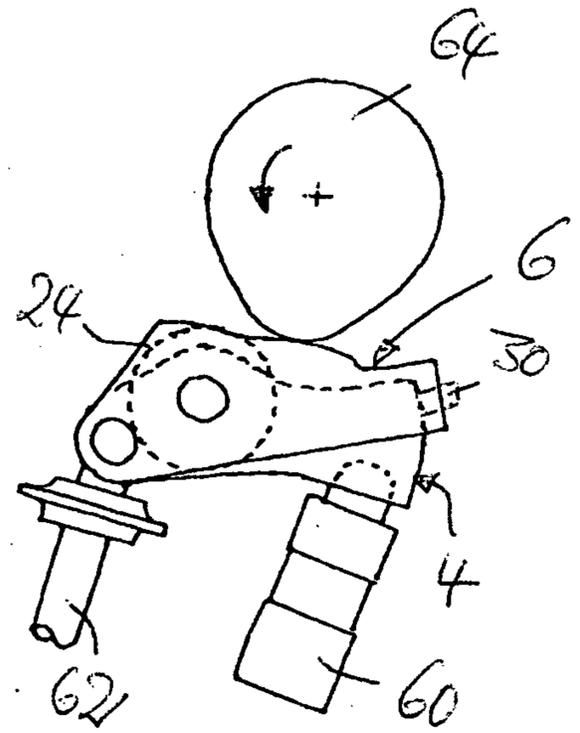


FIG 8