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

(10) **DE 698 26 153 T2** 2005.09.22

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 213 449 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 26 153.4**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 003 211.6**
(96) Europäischer Anmeldetag: **17.06.1998**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **12.06.2002**
(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **08.09.2004**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **22.09.2005**

(51) Int Cl.[7]: **F01L 1/344**

(30) Unionspriorität:
19253897 17.07.1997 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE

(73) Patentinhaber:
Mitsubishi Denki K.K., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:
HOFFMANN & EITLE, 81925 München

(72) Erfinder:
Fukuhara, Katsuyuki, Kobe-shi, Hyogo 652-0871, JP; Sugawara, Masafumi, Tokyo 100-8310, JP; Yamauchi, Makoto, Tokyo 100-8310, JP; Ueno, Chikara, Tokyo 100-8310, JP

(54) Bezeichnung: **Hydraulische Ventilsteuerungseinrichtung**

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

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

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine hydraulische Ventilsteuervorrichtung bzw. Ventilsteuerzeiten-Justierungsvorrichtung nach dem Oberbegriff von Anspruch 1, die in JP-A-10141022 offenbart ist und welche die Zeitabfolge des Öffnungsvorgangs und des Schließvorgangs entweder sowohl von dem Einlassventil als auch von dem Auslassventil oder von einem der beiden Ventile einer inneren Verbrennungskraftmaschine, welche im weiteren Motor genannt wird.

STAND DER TECHNIK

[0002] Es ist bekannt, dass, wenn eine Nockenwelle von einer Zeitabfolgerolle oder einer Kettennuss bzw. einem Kettenritzel angetrieben wird, die in Synchronisation mit einer Kurbelwelle des Motors rotieren, ein flügelartiger Ventilzeitabfolgemechanismus zwischen der Zeitabfolgerolle und der Nockenwelle vorgesehen sein kann, um die Nockenwelle im Hinblick auf die Kurbelwelle in Bezug dazu zu drehen, und wobei die Drehung der Nockenwelle im Hinblick auf die Drehung der Kurbelwelle zurückversetzt oder vorverlegt ist, um die Zeitabfolge eines Einlassventils oder eines Auslassventils im Hinblick auf die Motordrehzahl zu verändern bzw. zu versetzen, so dass die Abgase reduziert werden oder der Kraftstoffverbrauch verbessert wird, wie in der JP-A-192504, JP-A-2738815, JP-A-913920 usw. offenbart.

[0003] Wie beispielsweise in der JP-A-960508 offenbart, ist es ebenso bekannt, dass ein Stopperkolben, welcher von einer Feder vorgespannt bzw. gedrängt wird, in einem Flügelrotor vorgesehen ist und eine Stopperöffnung, mit welcher der Stopperkolben im Eingriff ist, in einer Gehäuseanordnung ausgebildet ist, wobei, wenn der Öldruck nicht einen vorbestimmten Druck erreicht hat, wie beispielsweise unmittelbar nach dem Starten des Motors, der Stopperkolben mit der Stopperöffnung im Eingriff ist, um eine Kollision zwischen der Gehäuseanordnung und einem Flügel zu vermeiden, und wenn der Öldruck den vorbestimmten Block erreicht hat, ein Teildruck des Öldrucks, welcher zu einer Zurückversetzhydraulikkammer oder einer Vorrückhydraulikkammer durch den Flügelrotor versorgt wird, derart verwendet wird, dass der Stopperkolben zur Lösung des Eingriffs mit der Stopperöffnung bewegt wird.

[0004] Da die herkömmliche Hydraulikventilzeitabfolge-Justierungsvorrichtung, wie vorstehend erwähnt, den Stopperkolben und die Feder in dem Flügelrotor vorgesehen haben, ist es für den Stopperkolben erforderlich, dass dieser in dem Flügelrotor untergebracht ist, insbesondere in einem Flügel, so dass er darin gleitbar gelagert ist, was zu einer Reduzierung der Stärke bzw. Festigkeit des Flügels führt.

[0005] Eine derartige Anordnung kann das Gravitationszentrum des Flügelrotors verschieben, was zu einer Verformung des Flügelrotors führt. Wenn der Abstand zwischen dem Gehäuse und dem Flügelrotor gering wird, um die Abdichteigenschaften zu verbessern, könnte der Flügelrotor mit dem Gehäuse in Kontakt geraten.

[0006] Da eine Hydraulikkammer, welche den Stopperkolben unter Verwendung des Öldrucks in der Zurückversetzungshydraulikkammer bewegt, und eine Hydraulikkammer, welche den Stopperkolben unter Verwendung der Vorrückhydraulikkammer bewegt, unabhängig voneinander vorgesehen sind, benötigt man unnötigerweise einen großen Platzbedarf.

[0007] Da die Hydraulikkammer, welche den Stopperkolben unter Verwendung des Öldrucks in der Zurückversetzhydraulikkammer bewegt, die Feder unter Verwendung des Unterschieds der Druckaufnahmefläche bewegt, welcher durch den Unterschied zwischen einem großen Durchmesserabschnitt und einem kleinen Durchmesserabschnitt des Stopperkolbens hervorgerufen wird, war es unmöglich, den Öldruck zur Bewegung des Stopperkolbens effektiv zu nutzen.

[0008] Ferner beschreibt die US-A-4,858,572 eine hydraulische Ventilsteuerungsvorrichtung, wobei ein Fluid unter Druck in erste Abschnitte angewandt wird, wodurch Flügel im Uhrzeigersinn rotieren. Aufgrund der Passung eines Zapfens der Nockenwelle, welche starr mit einer Nabe verbunden ist, ist dieser durch einen Winkel in Bezug auf die Kurbelwelle vorgerückt, welche operativ mit einem Antriebselement verbunden ist. Andererseits rotieren entsprechende Flügel entgegen der Uhrzeigerrichtung durch Versorgung des Fluids unter Druck zu den zweiten Abschnitten, um die Nockenwelle von der vorgerückten Position in die ursprüngliche Position zurückkehren zu lassen. Ferner werden die Dichtungen, die vorgesehen sind, um zu verhindern, dass sich Öl zwischen den Hydraulikkammern bewegt, durch Gegenblattfedern gemäß dem Stand der Technik wie JP-A-10141022 geschoben, die nicht an den Dichtungen befestigt sind.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0009] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine hydraulische Ventilzeitabfolge-Justierungsvorrichtung zu verbessern und eines oder mehrere der oben genannten Probleme zu lösen. Diese Aufgabe wird durch eine hydraulische Ventilzeitabfolge-Justierungsvorrichtung nach Anspruch 1 gelöst. Ferner kann eine hydraulische Ventilzeitabfolge-Justierungsvorrichtung, die kompakt ausgeführt werden

kann und die Bewegung eines Stopperkolbens in effektiver Art und Weise durch Öldruck auszuführen kann.

[0010] Die vorliegende Erfindung kann eine hydraulische Ventilzeitabfolge-Justierungsvorrichtung bzw. Ventilsteuervorrichtung bereitstellen, welche ein konvexes Element, das in entweder einer Gehäuseanordnung oder einem Rotor vorgesehen ist, um darin gleitbar untergebracht zu sein, einen ausgesparten Abschnitt, welcher in dem anderen Element vorgesehen ist, nämlich der Gehäuseanordnung oder dem Rotor, um mit dem konvexen Element in Eingriff bringbar zu sein, und ein Schubelement aufweist, um das konvexe Element in Richtung des ausgesparten Abschnitts zu schieben bzw. zu drängen, wobei, wenn Öldruck zu dem ausgesparten Abschnitt versorgt wird, das konvexe Element in einer Richtung entgegengesetzt zu dem ausgesparten Abschnitt verschoben wird bzw. gleitet, um den Eingriff zwischen dem konvexen Element und dem ausgesparten Abschnitt zu lösen.

[0011] Die vorliegende Erfindung kann ebenso eine hydraulische Ventilsteuervorrichtung bereitstellen, welche eine Vorrückungshydraulikkammer und eine Zurückversetzungshydraulikkammer, die zwischen einem Rotor und einer Gehäuseanordnung ausgebildet sind, ein Konvexelement, welches entweder in der Gehäuseanordnung oder dem Rotor vorgesehen ist, um darin gleitbar untergebracht zu sein, einen ausgesparten Abschnitt, welcher in dem anderen Element, nämlich der Gehäuseanordnung, oder dem Rotor vorgesehen ist, um mit dem konvexen Element in Eingriff bringbar zu sein, ein Schubelement zum Schieben bzw. Drängen des konvexen Elements in Richtung des ausgesparten Abschnitts, eine Ölpassage, welche zur Ölversorgung zu dem ausgesparten Abschnitt fähig ist, und eine Hydraulikschaltvorrichtung aufweist, welche in der Ölpassage vorgesehen ist, um Öldruck entweder zu der Vorrückungshydraulikkammer oder der Zurückversetzungshydraulikkammer zu versorgen, wenn der Öldruck, der von der Hydraulikschaltvorrichtung gesteuert bzw. umgeschaltet wird, zu dem ausgesparten Abschnitt versorgt wird, wobei das konvexe Element in einer Richtung entgegengesetzt zu dem ausgesparten Abschnitt verschoben wird.

[0012] Die Gehäuseanordnung kann einen Gehäuseabschnitt aufweisen, der darin ausgespart ist, um das konvexe Element gleitbar unterzubringen, und wobei der Gehäuseabschnitt wahlweise mit der Vorrückhydraulikkammer oder der Zurückversetzungshydraulikkammer in Abhängigkeit der Drehung des Rotors kommunizieren kann.

[0013] Die Hydraulikschaltvorrichtung ist in einer kommunizierenden Ölpassage bewegbar angeordnet, welche zwischen der Vorrückungshydraulikkammer und der Zurückversetzungshydraulikkammer in einer Gruppe in einem Abschnitt der kommunizierenden Ölpassage kommuniziert, und wobei die Hydraulikschaltvorrichtung eine Gleitplatte aufweisen kann, um das Öffnen und Schließen der Ölpassage durchzuführen, um den Öldruck zu dem ausgesparten Abschnitt zu versorgen.

[0014] Die Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung kann ferner ein Abdichtelement zur Vermeidung, dass sich Öl zwischen den Hydraulikkammern hin- und herbewegt, eine Blattfeder, um das Abdichtelement in Richtung einer Dichtfläche zu drängen bzw. zu drücken, und ein Halteelement aufweisen, um die Blattfeder derart zu halten, dass diese in einem vorbestimmten Bereich deformierbar ist.

[0015] Wie vorstehend erläutert, kann eine Hydraulikventilzeitabfolge-Justierungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung das konvexe Element, welches in der Gehäuseanordnung derart vorgesehen ist, dass es darin gleitbar untergebracht ist, den ausgesparten Abschnitt, welcher in dem Rotor vorgesehen ist, um mit dem konvexen Element in Eingriff bringbar zu sein, und das Schubelement aufweisen, um das konvexe Element in Richtung des ausgesparten Abschnitts zu drängen bzw. zu drücken, wobei, wenn der Öldruck zu dem ausgesparten Abschnitt versorgt wird, das konvexe Element in die entgegengesetzte Richtung zu dem ausgesparten Abschnitt gleitet bzw. versetzt wird, um den Eingriff zwischen dem konvexen Element und dem ausgesparten Abschnitt zu lösen. Die Bereitstellung des nicht-gleitbaren, ausgesparten Abschnitts in dem Rotor kann verhindern, dass das Gravitationszentrum in dem Rotor verschoben wird, und dass der Rotor und die Gehäuseanordnung miteinander in Kontakt geraten.

[0016] Eine Hydraulikventilzeitabfolge-Justierungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung kann die Vorrückungshydraulikkammer und die Zurückversetzungshydraulikkammer, welche zwischen dem Rotor und der Gehäuseanordnung ausgebildet sind, das konvexe Element, welches entweder in der Gehäuseanordnung oder dem Rotor vorgesehen ist, um darin gleitbar bzw. verschiebbar untergebracht zu sein, den ausgesparten Abschnitt, der in dem anderen der Gehäuseanordnung oder des Rotors vorgesehen ist, um mit dem konvexen Element in Eingriff bringbar zu sein, das Schubelement zum Schieben bzw. Drängen des konvexen Elements in Richtung des ausgesparten Abschnitts, die Ölpassage, welche zur Ölversorgung zu dem ausgesparten Abschnitt fähig ist, und die Hydraulikschaltvorrichtung aufweisen, um den Öldruck entweder zu der Vorrückungshydraulikkammer oder der Zurückversetzungshydraulikkammer zu versorgen, wobei, wenn der Öldruck, der von der Hydraulikschaltvorrichtung gesteuert wird, zu dem ausgesparten Abschnitt zugeführt wird, das konvexe Element in Richtung entgegengesetzt

zu dem ausgesparten Abschnitt verschoben wird bzw. versetzt wird, um den Eingriff zwischen dem konvexen Element und dem ausgesparten Abschnitt zu lösen. Um das konvexe Element zu verschieben, wird der Öldruck zu der Vorrückungshydraulikkammer oder der Zurückversetzungshydraulikkammer umgeschaltet, welche jeweils einen größeren Wert des Hydraulikdrucks darin aufweist. Das konvexe Element kann gesichert werden, um zu gleiten bzw. bewegt zu werden.

[0017] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung hat die Gehäuseanordnung einen Gehäuseabschnitt, welcher darin zurückversetzt bzw. ausgespart ist, um das konvexe Element gleitbar darin unterzubringen, und wobei der Gehäuseabschnitt wahlweise mit der Vorrückungshydraulikkammer oder der Zurückversetzungshydraulikkammer in Abhängigkeit von der Drehung des Rotors kommuniziert bzw. in Verbindung ist. Das konvexe Element kann in einer geeigneten Position unter Verwendung des Hydraulikdrucks in der Vorrückungshydraulikkammer oder der Zurückversetzungshydraulikkammer zusätzlich zu dem Öldruck von der Ölpassage gehalten werden.

[0018] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist die Hydraulikschaltvorrichtung in der Kommunikationsölpassage bewegbar, welche zwischen der Vorrückungshydraulikkammer und der Zurückversetzungshydraulikkammer und in der Gruppe in der Kommunizierungsölpassage kommuniziert bzw. in Verbindung ist, und wobei die Hydraulikschaltvorrichtung die Gleitplatte aufweist, um das Öffnen und das Schließen der Ölpassage durchzuführen, um den Öldruck zu dem ausgesparten Abschnitt zuzuführen. Die Hydraulikschaltvorrichtung kann gemäß einer einfachen Struktur bzw. eines einfachen Aufbaus vorgesehen sein.

[0019] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist das Abdichtelement vorgesehen, um zu verhindern, dass sich Öl zwischen den Hydraulikkammern bewegt, die Blattfeder, um das Abdichtelement in Richtung der Dichtfläche zu drängen bzw. zu drücken, und das Halteelement vorgesehen ist, um die Blattfeder derart zu halten, dass diese in einem vorbestimmten Bereich deformiert werden kann. Die Herstellung kann in einfacher Art und Weise vorgenommen werden, da verhindert wird, dass die Blattfeder aus dem Abdichtelement während des Zusammenbaus bzw. während der Montage herausfällt.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0020] Es zeigt:

[0021] Fig. 1 eine schematische Ansicht, welche eine Einlassventilsteuervorrichtung und deren Umgebung darstellt;

[0022] Fig. 2 eine schematische Ansicht, welche die Betätigungseinrichtung gemäß der Ausführungsform aus Fig. 1 darstellt;

[0023] Fig. 3 eine schematische Ansicht, welche die Betätigungseinrichtung und die Nockenwelle gemäß der Ausführungsform aus Fig. 1 darstellt;

[0024] Fig. 4 eine schematische Ansicht, welche einen Zustand darstellt, wobei der Öldruck zu einem Kolben durch eine Kolbenölpassage gemäß der Ausführungsform aus Fig. 1 anliegt;

[0025] Fig. 5 eine schematische Schnittansicht entlang der Linie X-X von Fig. 3, gesehen aus der durch den Pfeil dargestellten Richtung;

[0026] Fig. 6 eine schematische Schnittansicht, welche darstellt, wie sich eine Gleitplatte gemäß der Ausführungsform aus Fig. 1 bewegt;

[0027] Fig. 7 eine schematische Schnittansicht entlang der Linie Y-Y von Fig. 3, gesehen aus der durch den Pfeil dargestellten Richtung;

[0028] Fig. 8 eine schematische Schnittansicht entlang der Linie Z-Z von Fig. 3, gesehen aus der durch den Pfeil dargestellten Richtung;

[0029] Fig. 9 eine schematische Ansicht, welche das Verhältnis bezüglich der Positionen zwischen dem Kolben und dem Rotor gemäß der Ausführungsform aus Fig. 1 darstellt;

[0030] Fig. 10 eine schematische Ansicht, welche ein Verhältnis bezüglich der Positionen zwischen dem Kolben und dem Rotor gemäß der Ausführungsform aus Fig. 1 darstellt;

[0031] Fig. 11 eine schematische Ansicht, welche ein Verhältnis bezüglich der Positionen zwischen dem Kolben und dem Rotor gemäß der Ausführungsform aus Fig. 1 darstellt;

[0032] Fig. 12 eine Frontansicht und eine Bodenansicht, das Abdichtelement und die hintere Feder gemäß der Ausführungsform aus Fig. 1 darstellt;

[0033] Fig. 13 eine Frontansicht und eine Bodenansicht, welche ein Abdichtelement und eine hintere Feder gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt;

[0034] Fig. 14 eine Frontansicht und eine Bodenansicht, welche ein Abdichtelement und eine hintere Feder gemäß der ersten Ausführungsform darstellt;

[0035] Fig. 15 eine Frontansicht und eine Bodenan-

sicht, welche ein Abdichtelement und eine hintere Feder gemäß der ersten Ausführungsform darstellt;

[0036] Fig. 16 eine Frontansicht und eine Bodenansicht, welche ein Abdichtelement und eine hintere Feder gemäß der ersten Ausführungsform darstellt;

[0037] Fig. 17 schematische Ansichten, welche darstellen, wie die Gleitplatte gemäß einer weiteren Ausführungsform der Ventilsteuervorrichtung gleitet bzw. bewegt wird;

[0038] Fig. 18 schematische Ansichten, welche darstellen, wie die Gleitplatte in einer modifizierten Form gemäß der Ausführungsform aus Fig. 17 bewegt wird bzw. gleitet;

[0039] Fig. 19 schematische Ansichten, welche darstellen, wie die Gleitplatte in einer modifizierten Form gemäß der Ausführungsform aus Fig. 17 bewegt wird bzw. gleitet;

[0040] Fig. 20 schematische Ansichten, welche den Kolben und dessen Umgebung gemäß noch einer weiteren Ausführungsform der Ventilsteuervorrichtung darstellen;

[0041] Fig. 21 schematische Ansichten, welche den Kolben und dessen Umgebung in einer modifizierten Form gemäß der Ausführungsform aus Fig. 20 darstellen;

[0042] Fig. 22 schematische Ansichten, welche den Kolben und dessen Umgebung in einer modifizierten Form gemäß der Ausführungsform aus Fig. 20 darstellen;

[0043] Fig. 23 eine schematische Ansicht, welche den Kolben und dessen Umgebung gemäß noch einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt;

[0044] Fig. 24 eine schematische Ansicht, welche den Kolben und dessen Umgebung in einer modifizierten Form gemäß der Ausführungsform aus Fig. 23 darstellt; und

[0045] Fig. 25 eine schematische Ansicht, welche den Kolben und dessen Umgebung in einer modifizierten Form gemäß der Ausführungsform aus Fig. 23 darstellt.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0046] Bevor die Ausführungsformen gemäß der vorliegenden Erfindung beschrieben werden, wird die Umgebung der Erfindung unter Bezugnahme auf Fig. 1 bis Fig. 12 beschrieben.

[0047] Fig. 1 ist eine schematische Ansicht eines Einlassventilzeitabfolgeapparates bzw. einer Einlassventilsteuervorrichtung und dessen Umgebung. In dieser Figur bezeichnet das Bezugszeichen **1** eine Hydraulikbetätigungseinrichtung, welche die Zeitabfolge eines Einlassventils einstellt bzw. justiert. Das Bezugszeichen **2** bezeichnet eine Rolle, auf welcher sich ein Zeitabfolgeband erstreckt, welches von einer Kurbelwelle gedreht wird, und welche in Synchronisation mit der Kurbelwelle gedreht wird. Das Bezugszeichen **3** bezeichnet eine Nockenwelle, welche mit der Betätigungseinrichtung **1** gekoppelt ist, und zu welcher die Drehung der Rolle **2** derart übertragen wird, so dass diese durch die Betätigungseinrichtung **1** vorgerückt bzw. vorversetzt und zurückversetzt wird. Das Bezugszeichen **4** bezeichnet einen Nocken, welcher an der Nockenwelle **3** fixiert ist und welcher zusammen mit der Nockenwelle rotiert. Das Bezugszeichen **5** bezeichnet ein Ölsteuerventil nach Art einer Spule, welche den Öldruck steuert, der der Betätigungseinrichtung **1** zugeführt wird. Das Ölsteuerventil **5** weist Öl auf, welches von einer Ölpfanne, welche zur Atmosphäre hin geöffnet ist, durch eine Ölpumpe dazu zugeführt wird, welche die Unterdrucksetzung unter Verwendung der Antriebskraft von dem Motor ausführt. Das Ölsteuerventil kann das Öffnen und Schließen der beiden Anschlüsse A und B und die Ölversorgung steuern. Das Bezugszeichen **6** bezeichnet eine Lagerung, welche die Nockenwelle **3** drehbar lagert bzw. stützt, und welche an einem Zylinderkopf befestigt ist. Das Bezugszeichen **7** bezeichnet eine erste Ölpassage, welche in der Nockenwelle **3** und einem Rotor ausgebildet ist, und welche mit der Zurückversetzungshydraulikkammer in Verbindung steht, um den Rotor in Richtung der Zurückversetzung bzw. in eine Rückversetzungsrichtung zu bewegen. Das Bezugszeichen **8** bezeichnet eine zweite Ölpassage, welche in der Nockenwelle **3** und dem Rotor ausgebildet ist, und welche mit einer Vorrückungshydraulikkammer in Verbindung steht, um den Rotor in Vorrückungsrichtung zu bewegen.

[0048] Fig. 2 ist eine schematische Ansicht der Betätigungseinrichtung **1** gemäß der Ausführungsform aus Fig. 1. In dieser Figur bezeichnet das Bezugszeichen **11** ein Gehäuse, welches derart angeordnet ist, dass es im Hinblick auf die Nockenwelle **3** gedreht werden kann. Das Bezugszeichen **12** bezeichnet ein Umgehäuse, welches an dem Gehäuse **11** fixiert ist. Das Bezugszeichen **13** bezeichnet eine hintere Feder, welche zwischen einem Abdichtelement **17** (welches später erläutert wird) und dem Umgehäuse angeordnet ist, und welche eine Blattfeder aufweist, um das Abdichtelement **17** gegen einen Rotor **20** zu drängen bzw. zu drücken (welcher später beschrieben werden wird). Das Bezugszeichen **15** bezeichnet einen der Bolzen, welche zur Fixierung des Gehäuses **11**, des Umgehäuses **12** und einer Abdeckung **14** verwendet werden. Das Gehäuse **11**, das Umgehäuse **12** und die Abdeckung **14** bilden eine Gehäusea-

nordnung. Das Bezugszeichen **16** bezeichnet einen der O-Ringe, welche verhindern, dass Öl durch den Spalt zwischen einem Bolzen **15** und der Bolzenöffnung davon nach außen leckt. Das Bezugszeichen **17** bezeichnet eines der Abdichtelemente, welche gegen den Rotor **20** durch die hintere Feder **13** gedrückt werden, und welche verhindern, dass sich Öl zwischen den Hydraulikkammern bewegt, die von dem Rotor **20** und dem Gehäuse **12** definiert werden. Das Bezugszeichen **18** bezeichnet eine Platte, welche an der Abdeckung **14** angebracht ist. Das Bezugszeichen **19** bezeichnet eine Flachkopfschraube, welche die Platte **18** an der Abdeckung **14** fixiert. Das Bezugszeichen **20** bezeichnet den Rotor, welcher an der Nockenwelle **3** fixiert ist, und welcher derart angeordnet ist, dass er in Bezug auf das Umgehäuse **12** drehbar gelagert ist. Das Bezugszeichen **21** bezeichnet einen Zylinderhalter, welcher in dem Rotor **20** vorgesehen ist und welcher eine Aussparung aufweist, die mit einem Kolben **23** im Eingriff ist (welcher später erläutert wird). Das Bezugszeichen **22** bezeichnet einen O-Ring, welcher verhindert, dass Öl nach außen zwischen dem Gehäuse **11** und dem Umgehäuse **12** leckt. Das Bezugszeichen **23** bezeichnet den Kolben (Verschlusszapfen) als ein konvexes Element, welches in dem Gehäuse **11** durch die elastische Kraft einer Feder **24** (welche später erläutert wird) und dem Öldruck bewegt wird, welcher in den Halter **21** eingeführt wird bzw. anliegt.

[0049] Das Bezugszeichen **24** bezeichnet die Feder, welche den Kolben **23** in Richtung des Rotors **20** drückt. Das Bezugszeichen **25** bezeichnet eine Ölpassage, welche den Öldruck zuführt, so dass der Öldruck ausreichend vorliegt, um die elastische Kraft durch die Feder **24** aufzuheben, wobei der Öldruck an dem Kolben **24** anliegt. Das Bezugszeichen **26** bezeichnet ein Luftloch bzw. eine Luftöffnung, welche die Kante des Kolbens **23** an der Seite der Feder **24** zu der Atmosphäre öffnet.

[0050] Fig. 3 zeigt eine schematische Ansicht der Betätigungseinrichtung **1** und der Nockenwelle **3** gemäß der Ausführungsform aus Fig. 1. In dieser Figur bezeichnet das Bezugszeichen **27** einen Verbindungsbolzen, welcher die Nockenwelle **3** und den Rotor **20** zu dessen Fixierung verbindet. Das Bezugszeichen **28** bezeichnet einen axialen Bolzen, welcher die Nockenwelle **3** und den Rotor **20** zu dessen Fixierung an der Drehachse davon verbindet. Der axiale Bolzen **28** ist derart angeordnet, dass er im Hinblick auf die Abdeckung **14** drehbar gelagert ist. Das Bezugszeichen **29** bezeichnet eine Luftöffnung, welche in dem axialen Bolzen **28** und der Nockenwelle **3** ausgebildet ist, um den Druck an der Innenseite der Platte **18** auf den Atmosphärendruck bringen zu können.

[0051] In Fig. 4 ist eine schematische Ansicht eines Zustands gezeigt, wobei der Öldruck an dem Kolben **23** durch die Kolbenölpassage **25** anliegt. Wie dargestellt, wird der Kolben **23** in Richtung des Gehäuses **11** durch den Öldruck gedrückt, wobei die Feder **24** zusammengedrückt wird. Als Folge davon wird der Kolben **23** aus dem Eingriff von dem Halter **21** gebracht, was es ermöglicht, dass der Rotor **20** im Hinblick auf das Gehäuse **11** gedreht wird bzw. gedreht werden kann.

[0052] In Fig. 5 ist eine Schnittansicht entlang der Linie X-X von Fig. 3 dargestellt, welche aus Sicht des dargestellten Teils gesehen ist. In Fig. 6 ist eine schematische Ansicht dargestellt, wie sich eine Gleitplatte **40** bewegt. In Fig. 7 ist eine Schnittansicht entlang der Linie Y-Y von Fig. 3 gezeigt, welche aus Sicht des dargestellten Pfeils gesehen ist. In Fig. 8 ist eine Schnittansicht entlang der Linie Z-Z von Fig. 3 dargestellt, gesehen aus der durch den Pfeil dargestellten Richtung. In diesen Figuren bezeichnet das Bezugszeichen **30** einen der Bolzenöffnungen, in welche die Bolzen **15** eingeschraubt sind. Das Bezugszeichen **31** bezeichnet eine der sektorförmigen Rückversetzungshydraulikkammern, welche ein bis vier Flügel **33** – **36** (welche später erläutert werden) in Rückversetzungsrichtung rotieren und welche von dem Rotor **20**, dem Umgehäuse **12**, der Abdeckung **14** und dem Gehäuse **11** umgeben sind, so dass dies den ersten bis vierten Flügeln **33** – **36** entspricht. Die Rückversetzungshydraulikkammern **31** stehen mit der ersten Ölpassage **7** in Verbindung und werden mit dem Öldruck durch die erste Ölpassage **7** versorgt. Das Bezugszeichen **32** bezeichnet eine der Vorrückungshydraulikkammern, welche die ersten bis vierten Flügel **33** – **36** in Vorrückungsrichtung rotieren und welche von dem Rotor, dem Umgehäuse **12** und der Abdeckung **14** sowie dem Gehäuse **11** umgeben sind, so dass diese den ersten bis vierten Flügeln **33** – **36** entsprechen. Die Vorrückungshydraulikkammern **32** kommunizieren mit der zweiten Ölpassage **8** und werden mit Öldruck durch die zweite Ölpassage **8** versorgt. In Abhängigkeit von dem Öldruck, welcher den Vorrückungshydraulikkammern **32** und den Rückversetzungshydraulikkammern **31** zugeführt wird, nimmt der Rotor **20** eine relative Bewegung im Hinblick auf das Gehäuse **11** vor, um das Volumen von jeder der Hydraulikkammern zu ändern. Das Bezugszeichen **33** bezeichnet den ersten Flügel, welcher sich von dem Rotor **20** nach außen erstreckt, welcher den Halter **21** im Eingriff in einem Abschnitt davon an der Seite des Gehäuses **11** vorsieht, und welcher eine Kommunikationsölpassage **39** (welche später erläutert wird) aufweist, die in einem Abschnitt davon an der Seite der Abdeckung **14** ausgespart ist. Die Kommunikationsölpassage **39** weist eine Schaltnut **41** (welche später erläutert wird) auf, die in einem Abschnitt davon ausgespart ist, und die Kolbenölpassage **25** erstreckt sich von der Schaltnut **41** zu dem Gehäuse **11** durch den Halter **21**.

[0053] Die Bezugszeichen **34** – **36** bezeichnen den zweiten bis vierten Flügel, wobei sich jeder davon

nach außen von dem Rotor **20** erstreckt. Jeder der ersten bis vierten Flügel weist ein Abdichtelement **42** bzw. ein Abdichtteil **42** auf, welches an einem Abschnitt davon vorgesehen ist, das das Gehäuse **12** kontaktiert. Das Bezugszeichen **37** bezeichnet eine Flügelstützvorrichtung, welche einen zentralen Abschnitt des Rotors **20** bildet. Das Bezugszeichen **38** bezeichnet einen der Schuhe, welche nach innen von dem Umgehäuse **12** hineinragen und welche die Bolzenöffnungen **30** darin ausgebildet haben, so dass diese die Bolzen **15** aufnehmen. Jeder der Schuhe weist ein Abdichtelement **17** auf, das an einem Abschnitt davon vorgesehen ist, der die Flügelstützeinrichtung **17** kontaktiert. Das Bezugszeichen **39** bezeichnet die Kommuniktionsölpassage, welche sich zwischen der Vorrückungshydraulikkammer **32** und der Rückversetzungshydraulikkammer **31** an beiden Seiten des ersten Flügels **33** erstreckt. Das Bezugszeichen **40** bezeichnet eine Gleitplatte, welche in der Schaltnut **41** (die später erläutert wird) bewegbar angeordnet ist, welche in der Kommunikationsölpassage **39** ausgebildet ist, und welche die Kommunikation zwischen der Vorrückungshydraulikkammer **32** und der Rückversetzungshydraulikkammer **31** abschneidet, so dass das Auftreten eines Öllecks dazwischen verhindert wird. Wenn der Öldruck in der Vorrückungshydraulikkammer **32** höher ist, wird die Gleitplatte **40** in Richtung der Rückversetzungshydraulikkammer **31** bewegt, wie in Fig. 6 gezeigt. Wenn der Öldruck in der Rückversetzungshydraulikkammer **31** höher ist, wird die Gleitplatte in Richtung der Vorrückungshydraulikkammer **32** bewegt, wie in Fig. 5 gezeigt.

[0054] Das Bezugszeichen **41** bezeichnet die Schaltnut, welche in der Kommunikationsölpassage **39** ausgespart ist und welche einen Abschnitt davon aufweist, der mit der Kolbenölpassage **25** kommuniziert. Wenn die Gleitplatte **40** in Richtung der Rückversetzungshydraulikkammer **31** bewegt wird, wie in Fig. 6 gezeigt, kommuniziert die Kolbenölpassage **25** mit der Vorrückungshydraulikkammer **32**. Wenn die Gleitplatte **40** in Richtung der Vorrückungshydraulikkammer **32** bewegt wird, wie in Fig. 5 gezeigt, kommuniziert die Kolbenölpassage **25** mit der Rückversetzungshydraulikkammer **31**. Das Bezugszeichen **42** bezeichnet das Abdichtelement, welches bei jedem der ersten bis vierten Flügel **33** – **36** zum Abdichten zwischen jedem der Flügel und dem Umgehäuse **12** vorgesehen ist, um eine Ölleckage zu vermeiden. Die Pfeile in den Fig. 5, Fig. 7 und Fig. 8 zeigen die Drehrichtung der Betätigungseinrichtung **1** an, die als Ganzes beispielsweise durch das Zeitabfolgeband bzw. den Timingriemen hervorgerufen werden.

[0055] Nun wird der Betrieb der Vorrichtung erläutert.

[0056] Wenn sich der Motor im Stillstand befindet, liegt der Rotor **20** in einer maximal zurückversetzten Position vor (d.h. einer Position, wobei der Rotor relativ in Vorrückungsrichtung an einem Maximum in Hinblick auf das Gehäuse rotiert ist), wie in Fig. 5 gezeigt. In diesem Fall ist der Öldruck niedrig oder weist den atmosphärischen Druck auf, welcher zu dem Ölsteuerventil **5** von der Ölpumpe versorgt wird, und wobei die ersten und zweiten Ölpassagen **7** und **8** nicht mit Öldruck versehen sind, was bedeutet, dass die Kolbenölpassage **25** nicht mit Öldruck versorgt ist. Als Folge davon wird der Kolben **23** gegen den Halter **21** durch die Druckkraft bzw. Schubkraft der Feder **24** gedrückt, um mit dem Halter 21 im Eingriff zu sein, wie in Fig. 3 gezeigt.

[0057] Wenn der Motor gestartet wird, wird die Ölpumpe in Betrieb gesetzt, um den Öldruck zu erhöhen, der zu dem Ölsteuerventil **5** zugeführt wird, wobei der Öldruck zu der Rückversetzhydraulikkammer **31** über den Anschluss B zugeführt wird. Zu dieser Zeit verursacht der Öldruck in der Rückversetzungshydraulikkammer **31**, welche am nächsten zu dem ersten Flügel ist, dass die Gleitplatte **40** in Richtung der Vorrückungshydraulikkammer **32** gleitet, die am nähesten zu dem ersten Flügel ist, wodurch die Kommunikation mit der Rückversetzungshydraulikkammer **31** und der Kolbenölpassage **25** eingestellt wird. Als Folge davon wird der Kolben **23** derart gedrückt, dass er sich in Richtung des Gehäuses **11** bewegt, wobei der Eingriff zwischen dem Kolben **23** und dem Rotor **20** gelöst wird. Da der Öldruck zu den Rückversetzungshydraulikkammern **31** zu dieser Zeit anliegt, nehmen die entsprechenden Flügel **33** – **36** mit den entsprechenden Schuhen **38** in der Rückversetzungsrichtung Kontakt auf und werden gegen diese entsprechenden Schuhe **38** gedrückt. Selbst wenn der Eingriff zwischen dem Kolben **23** und dem Rotor gelöst ist, wird das Gehäuse **11** und der Rotor **20** zueinander durch den Öldruck in den Rückversetzungshydraulikkammern **31** gedrückt, wobei Vibrationen oder ein Schlag reduziert oder ausgelöscht wird.

[0058] Wie vorstehend erläutert, kann der Kolben **23** unter Verwendung des Öldrucks in der Rückversetzungshydraulikkammer **31** bewegt werden, welche am nächsten zu dem ersten Flügel ist. Wenn der Motor gestartet wird, um einen vorbestimmten Wert des Öldrucks herzustellen (wobei der Öldruck ausreichend ist, um die Gleitplatte **40** und den Kolben **23** zu bewegen), kann der Eingriff zwischen dem Kolben **23** und dem Rotor **20** gelöst werden, um eine entsprechende Aktion unmittelbar vorzunehmen, wenn es erforderlich ist, dass der Rotor **20** vorrückt bzw. vorversetzt wird.

[0059] Wenn der Anschluss A geöffnet ist, um den Rotor **20** vorzuversetzen bzw. vorzurücken, wird der Öldruck zu der Vorrückungshydraulikkammer **32** durch die erste Ölpassage **7** zugeführt. Der Öldruck wird von der Vorrückungshydraulikkammer **32**, wel-

che am nähesten zu dem ersten Flügel ist, zu der Kommunikationspassage **38** übertragen, um die Gleitplatte **40** von dem Öldruck zu drücken, wodurch die Gleitplatte in Richtung der Rückversetzungshydraulikkammer **31** bewegt wird, die am nähesten zu dem ersten Flügel ist. Die Bewegung der Gleitplatte **40** verursacht, dass die Kolbenölpassage **25** mit einem Abschnitt der Kommunikationsölpassage **39** an der Seite der Vorrückungshydraulikkammer **32** kommuniziert, wobei Öldruck von der Vorrückungshydraulikkammer **32** zu der Kolbenölpassage **25** übertragen wird. Der übertragene Öldruck verursacht, dass der Kolben **23** in Richtung des Gehäuses **21** gegen die Schubkraft der Feder **24** bewegt wird, so dass der Eingriff zwischen dem Kolben **23** und dem Halter **21** gelöst wird, wie in Fig. 4 gezeigt. Während der Eingriff zwischen dem Kolben **23** und dem Halter **21** gelöst wird, kann der Betrag des zugeführten Öls durch das Öffnen und Schließen der Anschlüsse B und A justiert bzw. eingestellt werden, um den Öldruck in den Rückversetzungshydraulikkammern **31** und den Vorrückungshydraulikkammern **32** zu steuern, wodurch das Vorrücken und Zurückversetzen der Drehung des Rotors **20** im Hinblick auf die Drehung des Gehäuses **11** vorgenommen wird. Beispielsweise wird der Rotor zu dem Maximum vorgerückt, wobei der Rotor während des Kontakts der entsprechenden Flügel **33** – **36** mit den entsprechenden Schuhen **38** an der Seite der Rückversetzungshydraulikkammern **31** rotiert, wie in Fig. 6 gezeigt. Wenn der Öldruck in den Rückversetzungshydraulikkammern **31** größer als der in den Vorrückungshydraulikkammern **32** wird, rotiert der Rotor in Rückversetzungsrichtung im Hinblick auf das Gehäuse **11**. Wie vorstehend erläutert, kann der Öldruck, welcher zu den Rückversetzungshydraulikkammern **31** und den Vorrückungshydraulikkammern **32** zugeführt wird, zur Ausführung der Vorverlegung bzw. Vorrückung und Zurückversetzung des Rotors **20** im Hinblick auf das Gehäuse **11** gesteuert werden.

[0060] Der Öldruck, welcher von dem Ölsteuerventil **5** zugeführt wird, kann von einer CPU basierend auf den Signalen von einem Positionssensor zur Erfassung eines relativen Drehwinkels des Rotors **20** bezüglich des Gehäuses **11** und von einem Kurbelwinkelsensor zur Erfassung eines Betrags des Drucks von der Ölpumpe gebildet werden, um die Feedbacksteuerung auszuführen.

[0061] Da die Kolbenölpassage **25** und der Halter **21** an der Seite des Rotors vorgesehen sind, während der Kolben **23** an der Seite des Gehäuses **11** vorgesehen ist, ändert sich das Verhältnis hinsichtlich der Position zwischen der Kolbenölpassage **25** und dem Kolben **23**, wenn der Rotor **20** im Hinblick auf das Gehäuse **11** rotiert. Wenn der Rotor **20** die maximal zurückversetzte Position annimmt, wird der Kolben **23** von dem Öldruck von der Kolbenölpassage **25** gedrückt bzw. versetzt, wie in Fig. 9 gezeigt. Obwohl die Position des Kolbens **23** von der Position des Rotors abweicht, wenn der Rotor **20** im Hinblick auf das Gehäuse **11** rotiert, wird der Kolben kontinuierlich von dem Öldruck von der Kolbenölpassage **25** so lange gedrückt, bis die Kolbenölpassage **25** eine Öffnung **43** so lange kommunizierend mit einer Öffnung **45** eines Kolbengehäuseabschnitts **44** beibehält, wobei der Kolben **23** darin untergebracht ist. Wenn der Rotor **20** von dieser Stufe weiter vorrückt, wird ein Abschnitt des Kolbens **23**, der an der Seite des Gehäuses **11** vorgesehen ist, der Vorrückungshydraulikkammer **32** ausgesetzt, um von dem Öldruck in der Vorrückungshydraulikkammer **32** gedrückt bzw. verschoben zu werden, wie in Fig. 11 gezeigt.

[0062] Gemäß der Ausführungsform aus Fig. 1 wird das Ölsteuerventil **5** in einem Ventil nach Art einer Spule ausgebildet, und wobei die Spule in dem Ölsteuerventil **5** normalerweise an einer ursprünglichen Position gehalten wird, wobei dieses von einer Feder vorgespannt bzw. gedrückt wird. Wenn die Spule von der ursprünglichen Position bewegt wird, wird ein Solenoid mit Energie versorgt, welches in dem Ölsteuerventil ausgebildet ist, um eine Kraft auf die Spule in eine Richtung gegen die Druckkraft der Feder aufzubringen, so dass die geforderte Bewegung ausgeführt wird. Das Ölsteuerventil **5** ist derart festgelegt, dass der Anschluss B in der ursprünglichen Position geöffnet ist, in welcher das Solenoid nicht mit Energie versorgt wird, und wobei der Anschluss A geöffnet wird, wenn das Solenoid mit Energie versorgt wird, um die Spule zu bewegen. Dies bedeutet, dass, wenn das Solenoid nicht mit Energie versorgt wird, der Rotor in Richtung der Rückversetzungsseite bewegt wird, und wenn das Solenoid mit Energie versorgt wird, sich der Rotor zu der Vorrückungsseite bewegt. Da die Bewegung des Rotors zu der Rückversetzungsseite häufiger auftritt als diejenige zu der Vorrückungsseite, wird ein häufiges Energieversorgen des Solenoids vermieden, um die Frequenz eines Stromflusses in dem Solenoid zu vermindern, wodurch verhindert wird, dass die Temperatur des Elektromagneten ansteigt und eine Isolierungsbeschichtung beschädigt wird.

[0063] Bei der Ausführungsform aus Fig. 1 werden die Abdichtelemente **17** von den hinteren Federn **13** gedrängt bzw. gedrückt, wie in Fig. 2 gezeigt. In ähnlicher Weise werden die Abdichtelemente **42** von den Federn ähnlich der hinteren Federn **13** gedrückt. Da die hinteren Federn **13** nicht an den Abdichtelementen **17** fixiert sind, wie in Fig. 12 gezeigt, konnte eine hintere Feder **13** aus dem Abdichtelement **17** fallen, bevor das Abdichtelement mit der hinteren Feder in der Betätigungseinrichtung **3** eingebaut worden ist. In einem derartigen Fall musste die Anbringung der hinteren Feder an dem Abdichtelement erneut vorgenommen werden. Wenn das Abdichtelement mit der hinteren Feder daraus gefallen ist und die Betäti-

gungseinrichtung zusammengebaut worden ist, sind die Abdichteigenschaften durch das Abdichtelement **17** vermindert worden.

AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

[0064] In den Fig. 13, Fig. 14, Fig. 15 und Fig. 16 sind Frontansichten und Bodenansichten von Beispielen von Abdichtelementen und rückwärtigen Federn gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung dargestellt.

[0065] In Fig. 13 bezeichnet das Bezugszeichen **100** das Abdichtelement, und wobei das Bezugszeichen **101** die rückwärtige Feder bezeichnet, welche eine Blattfeder aufweist, die in einem kreisförmigen Bogen ausgebildet ist. Das Bezugszeichen **102** bezeichnet einen der konvexen Abschnitte, welche an dem Abdichtelement **100** ausgebildet sind, so dass diese davon hervorragen. Das Bezugszeichen **103** bezeichnet einen der hakenförmigen Öffnungen, welche an beiden Enden der rückwärtigen Feder **101** ausgebildet sind. Wenn die konvexen Abschnitte **102** in die hakenförmigen Öffnungen **103** eingesetzt worden sind und mit der rückwärtigen Feder **101** in Eingriff sind, kann die rückwärtige Feder **101** an dem Abdichtelement fixiert werden, um zu verhindern, dass die rückwärtige Feder **101** aus dem Abdichtelement **100** während des Zusammenbaus der Betätigungseinrichtung **1** herausfällt.

[0066] In Fig. 14 bezeichnet das Bezugszeichen **110** ein weiteres Beispiel eines Abdichtelements, und wobei das Bezugszeichen **111** ein weiteres Beispiel einer rückwärtigen Feder bezeichnet, welche eine Blattfeder aufweist, die in einem kreisförmigen Bogen ausgebildet ist. Das Bezugszeichen **112** bezeichnet einen der Schlitze, welche in dem Abdichtelement **110** ausgebildet sind. Wenn beide Enden der rückwärtigen Feder **111** in die Schlitze eingesetzt worden sind, kann die rückwärtige Feder **101** an dem Abdichtelement **100** fixiert werden, um zu verhindern, dass die rückwärtige Feder **101** aus dem Abdichtelement **100** während des Zusammenbaus der Betätigungseinrichtung **1** herausfällt.

[0067] In Fig. 15 bezeichnet das Bezugszeichen **120** ein weiteres Beispiel eines Abdichtelements, und wobei das Bezugszeichen **121** ein weiteres Beispiel einer rückwärtigen Feder bezeichnet, welche eine Blattfeder aufweist, die in einem kreisförmigen Bogen ausgebildet ist. Das Bezugszeichen **122** bezeichnet einen der konvexen Abschnitte, welche an dem Abdichtelement **120** ausgebildet sind, um davon hervorzuragen. Das Bezugszeichen **123** bezeichnet eine der hakenförmigen Öffnungen, welche an beiden Enden der rückwärtigen Feder **121** ausgebildet sind. Wenn die konvexen Abschnitte **122** in die hakenförmigen Öffnungen **123** in der rückwärtigen Feder **121** eingesetzt worden sind und mit dieser im Eingriff sind, kann die rückwärtige Feder **121** an dem Abdichtelement **120** fixiert werden, um zu verhindern, dass die rückwärtige Feder **121** aus dem Abdichtelement **120** während des Zusammenbaus bzw. der Montage der Betätigungseinrichtung **1** herausfällt. Bei dem Abdichtelement **17**, welches in Fig. 12 gezeigt ist, weist das Abdichtelement **17** an beiden Enden konvexe Abschnitte auf, und wenn die rückwärtige Feder **13** durch Kraft verformt wird, nimmt die rückwärtige Feder mit den konvexen Abschnitten an beiden Enden des Abdichtelements **17** Kontakt auf, um den Betrag der Verformung der rückwärtigen Feder **13** einzuschränken. Bei dem Abdichtelement **120**, welches in

[0068] Fig. 15 dargestellt ist, wird der Betrag der Einschränkung der Verformung durch die konvexen Abschnitte **122** verursacht bzw. bestimmt.

[0069] In Fig. 16 bezeichnet das Bezugszeichen **130** ein weiteres Beispiel des Abdichtelements, und wobei das Bezugszeichen **131** ein weiteres Beispiel der rückwärtigen Feder bezeichnet, welche eine wellenförmige Blattfeder mit zwei kreisförmigen, bogenförmigen Abschnitten, die miteinander gekoppelt sind. Das Bezugszeichen **132** bezeichnet eine Maschinenschraubenöffnung, welche in einer ausgesparten Form in dem Abdichtelement **130** ausgebildet ist. Das Bezugszeichen **133** bezeichnet eine Maschinenschraubenöffnung, welche in dem Abschnitt der rückwärtigen Feder **131** mit den beiden kreisförmigen, bogenförmigen Abschnitten ausgebildet ist, die daran gekoppelt sind. Das Bezugszeichen **134** bezeichnet eine Maschinenschraube, welche in die beiden Maschinenschraubenöffnungen **132** und **131** eingesetzt ist. Die Maschinenschraube **134** stellt die Fixierung der rückwärtigen Feder **131** zu dem Abdichtelement **130** sicher, um zu vermeiden, dass die rückwärtige Feder **131** aus dem Abdichtelement **130** während des Zusammenbaus der Betätigungseinrichtung **1** herausfällt.

[0070] Eine weitere Ausführungsform sieht ein modifiziertes Beispiel der Gleitplatte **40** vor, welche im Wesentlichen eine rechteckige Form gemäß der ersten Ausführungsform aufweist.

[0071] In den Fig. 17, Fig. 18 und Fig. 19 sind schematische Ansichten von Beispielen des Rotors **20** gemäß der weiteren Ausführungsform dargestellt.

[0072] In Fig. 17 bezeichnet das Bezugszeichen **140** ein Beispiel der Gleitplatte, welche sektorförmig geformt ist. Das Bezugszeichen **141** bezeichnet eine sektorförmige Schaltnut bzw. Schiebenut, welche derart vorgesehen ist, dass sie in einem Abschnitt der Kommunikationsölpassage ausgespart ist, wo die Gleitplatte **140** drehbar und gleitbar in einem vorbestimmten Winkelbereich ist. Das Bezugszeichen **142** bezeichnet eine Öffnungsnut, welche derart vorgese-

hen ist, dass sie die Öffnungsfläche der Kolbenölpassage **25** erhöht bzw. vergrößert. Die Gleitplatte **140** wird in der Schaltnut **141** unter dem Öldruck in der Rückversetzungshydraulikkammer **31** oder der Vorrückhydraulikkammer **32** durch die Kommunikationsölpassage **39** gedreht. In Abhängigkeit des Drehwinkels der Gleitplatte **140** öffnet sich die Öffnungsnut **141** zu der Zurückversetzungshydraulikkammer **31** oder der Vorrückungshydraulikkammer **32** und überträgt den Öldruck in der Kolbenölpassage **25**.

[0073] In Fig. 18 bezeichnet das Bezugszeichen **150** ein weiteres Beispiel der Gleitplatte, welche eine im Wesentlichen rechteckige Form und abgerundete Kanten bzw. Ecken aufweist. Das Bezugszeichen **151** bezeichnet ein weiteres Beispiel der sektorförmigen Schaltnut, welche derart vorgesehen ist, dass sie in einem Abschnitt der Kommunikationsölpassage **39** ausgespart ist, wo die Gleitplatte **150** drehbar und gleitbar in einem vorbestimmten Winkelbereich ist. Das Bezugszeichen **152** bezeichnet ein weiteres Beispiel der Öffnungsnut, welche derart vorgesehen ist, dass sie eine Öffnungsfläche der Kolbenölpassage **25** erhöht. Die Gleitplatte **150** ist in der Schaltnut **151** unter dem Öldruck in der Zurückversetzungshydraulikkammer **31** oder der Vorrückungshydraulikkammer **32** durch die Kommunikationsölpassage **39** gedreht. In Abhängigkeit des Drehwinkels der Gleitplatte **150** öffnet sich die Öffnungsnut **152** zu der Zurückversetzungshydraulikkammer **31** oder der Vorrückungshydraulikkammer **32** und überträgt den Öldruck zu der Kolbenölpassage **25**.

[0074] In Fig. 19 bezeichnet das Bezugszeichen **160** ein weiteres Beispiel der Gleitplatte, welche in einer kreisförmigen Form ausgebildet ist. Das Bezugszeichen **161** bezeichnet ein weiteres Beispiel der Schaltnut, welche derart vorgesehen ist, dass sie in einem Abschnitt der Kommunikationsölpassage **39** ausgespart ist, wo die Gleitplatte **160** gleitbar in einem vorbestimmten Bereich umschalten kann bzw. versetzt werden kann. Das Bezugszeichen **162** bezeichnet ein weiteres Beispiel der Öffnungsnut, welche derart vorgesehen ist, dass sie die Öffnungsfläche der Kolbenölpassage **25** vergrößert. Die Gleitplatte **160** kann gleitbar in der Schaltnut **161** unter dem Öldruck in der Zurückversetzungshydraulikkammer **31** oder der Vorrückungshydraulikkammer **32** durch die Kommunikationsölpassage **39** versetzt bzw. umgeschaltet werden. In Abhängigkeit der Schaltposition der Gleitplatte **161** öffnet sich die Öffnungsnut **162** zu der Zurückversetzungshydraulikkammer **31** oder der Vorrückungshydraulikkammer **32** und überträgt den Öldruck in die Kolbenölpassage **25**.

[0075] Obwohl eine Erläuterung der Ölpassage, welche zwischen den Vorrückungs- und den Zurückversetzungsölpassagen in den entsprechenden Ausführungsformen kommuniziert, ist im Hinblick auf einen Fall vorgenommen worden, wobei der Kolben an der Seite des Gehäuses vorgesehen ist, wobei die Erläuterung der Ölpassage, welche zwischen den Vorrückungs- und den Zurückversetzungsölpassagen gemäß einer weitern Ausführungsform kommuniziert, wird im Hinblick auf einen Fall vorgenommen, wobei der Kolben an der Seite des Rotors vorgesehen ist.

[0076] In den Fig. 20 und Fig. 21 werden schematische Frontansichten und schematische Seitenansichten des Kolbens und dessen Umgebung gemäß der vierten Ausführungsform dargestellt. In diesen Figuren bezeichnet das Bezugszeichen **170** den Rotor, wobei das Bezugszeichen **171** den Kolben bezeichnet, und wobei das Bezugszeichen **142** die Zurückversetzungshydraulikkammer bezeichnet, und wobei das Bezugszeichen **143** die Vorrückungshydraulikkammer bezeichnet, und wobei das Bezugszeichen **174** eine Feder bezeichnet, und wobei das Bezugszeichen **175** eine Luftöffnung bezeichnet. Das Bezugszeichen **176** bezeichnet eine Zurückversetzungsseiten-Kommunikationspassage, welche in dem Gehäuse ausgebildet ist. Das Bezugszeichen **177** bezeichnet eine Vorrückungsseiten-Kommunikationspassage, welche in dem Gehäuse ausgebildet ist. Das Bezugszeichen **178** bezeichnet eine Seitenplatte, wobei das Bezugszeichen **179** eine Schaltnut bezeichnet, wobei das Bezugszeichen **181** einen ausgesparten Abschnitt bezeichnet, welcher in dem Gehäuse ausgebildet ist, und wobei das Bezugszeichen **182** eine Gleitöffnung bezeichnet, welche in dem Rotor **170** ausgebildet ist, wo der Kolben **171** gleitbar ist.

[0077] In Fig. 20 ist gezeigt, dass der Kolben **171** mit dem ausgesparten Abschnitt **181** an der Seite des Gehäuses im Eingriff ist. Wenn der Öldruck zu der Zurückversetzungshydraulikkammer **172** oder der Vorrückungshydraulikkammer **173** in diesem Zustand zugeführt wird, wird die Gleitplatte **178** in der Schaltnut **179** durch die Zurückversetzungsseiten-Kommunikationspassage **176** oder die Vorrückungsseiten-Kommunikationspassage **177** versetzt bzw. verschoben, was zu einer Kommunikation mit dem ausgesparten Abschnitt **181** führt. Als Folge davon wird der Kolben **171** gegen die Schubkraft der Feder **174** gedrückt, um aus dem Eingriff mit dem ausgesparten Abschnitt **181** gebracht zu werden. Danach dreht der Rotor **170** relativ zu dem Gehäuse, um eine Position einzunehmen, wie in Fig. 21 gezeigt, wenn der Öldruck zu der Vorrückungshydraulikkammer **173** zugeführt wird.

[0078] Bei der weiteren Ausführungsform kann die Gleitplatte **178** in der Größe reduziert werden, wenn eine Kolbenpassage **183** zwischen dem ausgesparten Abschnitt **181** und der Schaltnut **179** vorgesehen ist, wie in Fig. 22 gezeigt, kann die Schaltnut **179** in der Größe reduziert werden, wodurch das Gehäuse

geringer wird.

[0079] Obwohl die Gleitplatte an der Seite des Gehäuses in der ersten Ausführungsform vorgesehen ist, wird die Erläuterung noch einer weiteren Ausführungsform im Hinblick auf einen Fall vorgenommen werden, wobei die Seitenplatte in dem Rotor **20** vorgesehen ist.

[0080] In den Fig. 23 und Fig. 25 bezeichnet das Bezugszeichen **190** einen Halter, welcher in den Rotor **20** gedrückt bzw. gedrängt wird, wobei das Bezugszeichen **191** eine Zurückversetzungsseiten-Kommunikationspassage bezeichnet, welche zwischen der Zurückversetzungshydraulikkammer **31** und dem Halter **190** in Verbindung steht, wobei das Bezugszeichen **192** eine Vorrückungsseiten-Kommunikationspassage bezeichnet, welche zwischen der Vorrückungshydraulikkammer **32** und dem Halter **190** in Verbindung steht, wobei das Bezugszeichen **193** eine sphärische Seitenplatte bezeichnet, und wobei das Bezugszeichen **194** eine Schaltkammer bezeichnet, wo die Seitenplatte **193** schaltbar bzw. versetzbar ist, und wobei das Bezugszeichen **195** eine Kolbenkommunikationspassage bezeichnet, welche zwischen der Schaltkammer **194** und dem Kolbengehäuseabschnitt **44** in Verbindung steht.

[0081] Wenn der Öldruck der Schaltkammer **194** von der Vorrückungshydraulikkammer **32** oder der Zurückversetzungshydraulikkammer **31** durch die Vorrückungsseiten-Kommunikationspassage **192** oder die Zurückversetzungsseiten-Kommunikationspassage **191** zugeführt wird, wird die Gleitplatte **193** in der Schaltkammer bzw. Versetzungskammer **194** versetzt bzw. geschaltet, so dass die Kolbenkommunikationspassage **195** mit der Vorrückungshydraulikkammer **32** oder der Zurückversetzungshydraulikkammer **31** kommuniziert, wobei der Kolben **23** gegen die Feder **24** drückt bzw. gedrückt wird.

[0082] Obwohl die Gleitplatte in einer sphärischen Form in der noch weiteren Ausführungsform ausgebildet ist, kann die Gleitplatte eine zylindrische Form aufweisen, wie in Fig. 24 gezeigt.

[0083] In Übereinstimmung mit der noch weiteren Ausführungsform kann die Gleitplatte in dem Rotor untergebracht sein, wodurch die Vorrichtung kleiner wird.

[0084] Obwohl der Rotor vier Flügel in den entsprechenden Ausführungsformen aufweist, kann die Anzahl der Flügel **1** oder mehr sein.

[0085] Obwohl die Rolle an dem Gehäuse fixiert ist und die Nockenwelle an dem Rotor in den entsprechenden Ausführungsformen fixiert ist, kann die Rolle an dem Rotor fixiert werden, und die Nockenwelle kann an dem Gehäuse fixiert werden.

[0086] Obwohl die Erläuterungen der entsprechenden Ausführungsformen in Bezug auf die Ventilsteuervorrichtung zur Justierung des Öffnens und Schließens bzw. der Zeitabfolge des Öffnens und Schließens eines Einlassventils vorgenommen worden ist, ist die vorliegende Erfindung ebenso auf die Justierung der Zeitabfolge des Öffnens und Schließens eines Auslassventils anwendbar.

Patentansprüche

1. Hydraulische Vorrichtung zur Anpassung der Ventilzeitbestimmung, die in einem Antriebskraft-Übertragungssystem zur Übertragung einer Antriebskraft zu einer Nockenwelle mit einem Nocken zum Öffnen und Schließen eines Einlassventils oder eines Auslassventils vorgesehen ist, mit:
einer Gehäuseanordnung (**12**) mit Gleitstücken (**38**);
einem Rotor (**20**), der derart vorgesehen ist, dass er relativ bezüglich der Gehäuseanordnung drehbar ist, und Flügel (**33**, **34**, **35**, **36**) aufweist, die davon vorstehen;
Hydraulikkammern (**31**, **32**), die zwischen dem Rotor und der Gehäuseanordnung ausgebildet sind;
Dichtungselementen (**100**, **120**), die an den Gleitstücken und den Flügeln vorgesehen sind und durch Blattfedern (**101**, **121**), die in einem kreisförmigen Bogen ausgebildet sind, in Richtung von Dichtungsflächen gezwungen werden zum Verhindern, dass sich Öl zwischen den Hydraulikkammern bewegt;
einem Öldurchgang (**25**) zum Zuführen von Öldruck zu den Hydraulikkammern;
einem konvexen Element (**23**), das in der Gehäuseanordnung oder den Flügeln derart vorgesehen ist, dass es darin gleitbar ist;
einem ausgenommenen Abschnitt (**21**), der an dem anderen, der Gehäuseanordnung oder den Flügeln derart vorgesehen ist, dass er mit dem konvexen Element in Eingriff bringbar ist; und
Halteelementen (**120**) zum Halten der Blattfedern derart, dass sie in einem vorbestimmten Bereich verformbar sind;
dadurch gekennzeichnet , dass
konvexe Abschnitte (**102**, **122**), die an den Dichtungselementen derart ausgebildet sind, dass sie von diesen vorstehen, in hakenförmige Öffnungen (**103**, **123**) eingesetzt sind und mit diesen in Eingriff sind, die in den Blattfedern ausgebildet sind, um die Blattfedern an die Dichtungselemente zu befestigen, wodurch die Blattfedern daran gehindert werden, während der Montage von den Dichtungselementen herauszufallen.

Es folgen 12 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIGURE 1

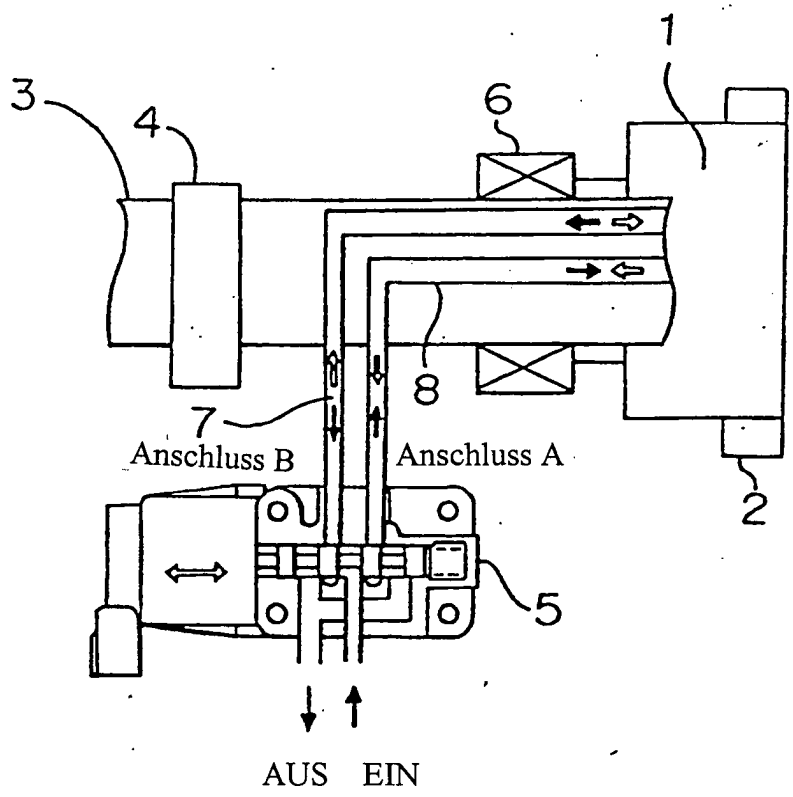

FIGURE 2

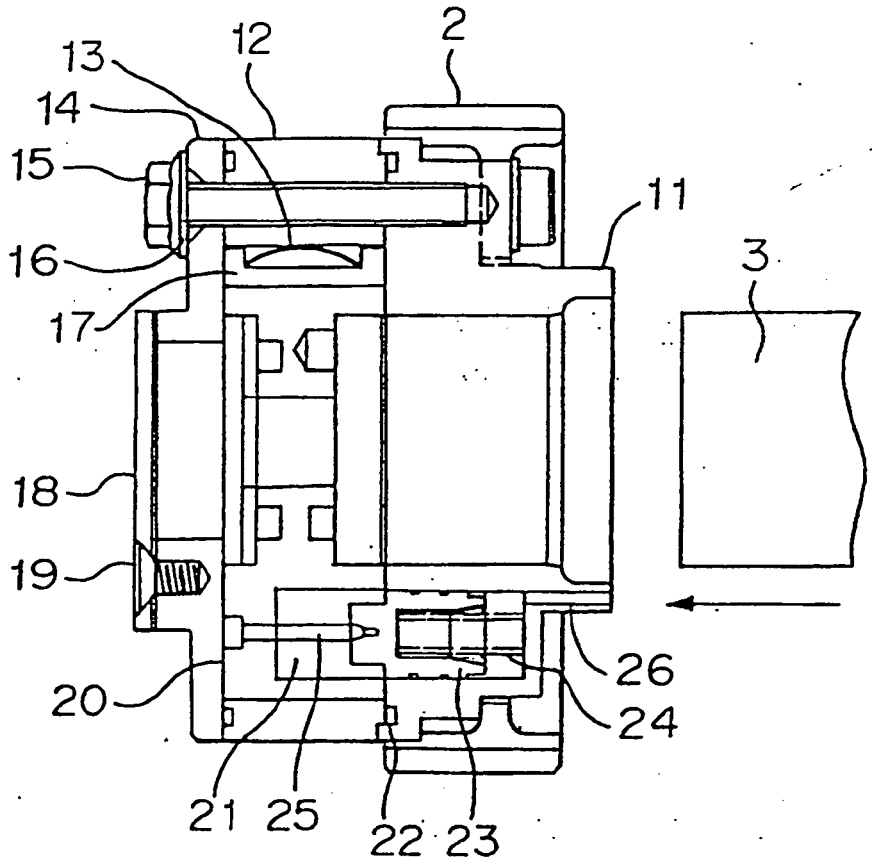

FIGURE 3

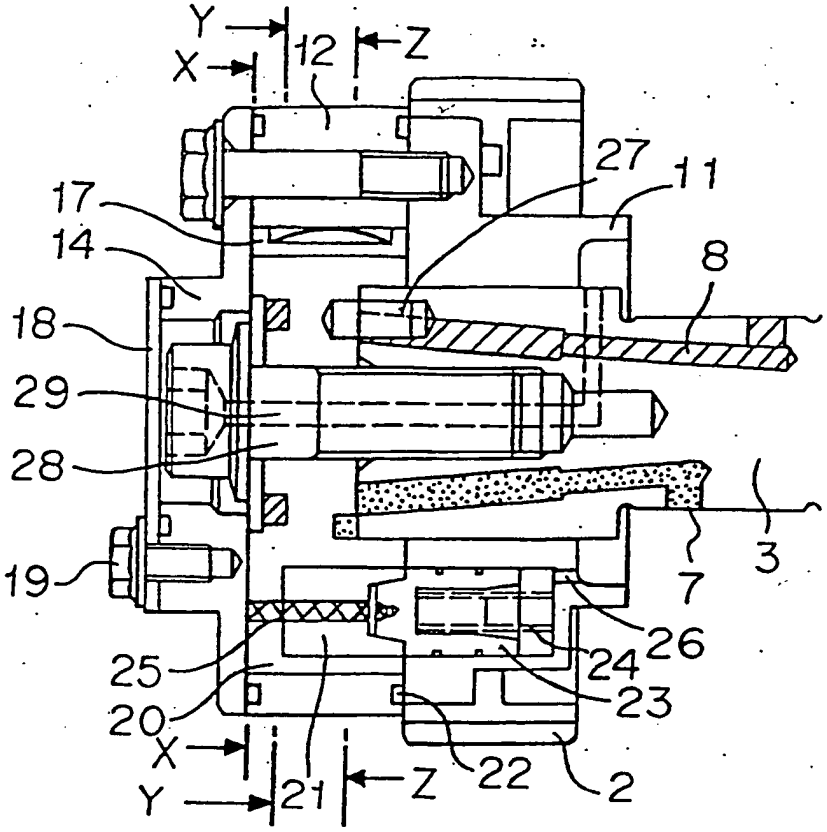

FIGURE 4

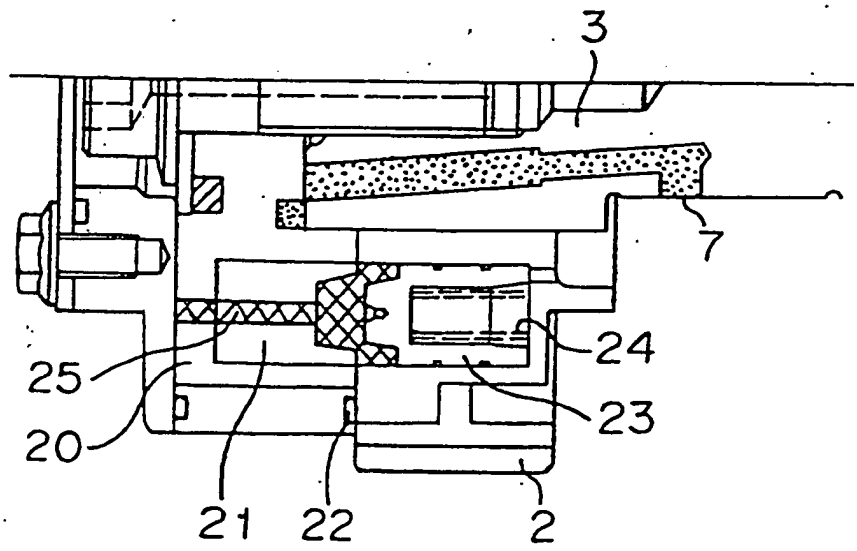

FIGURE 5

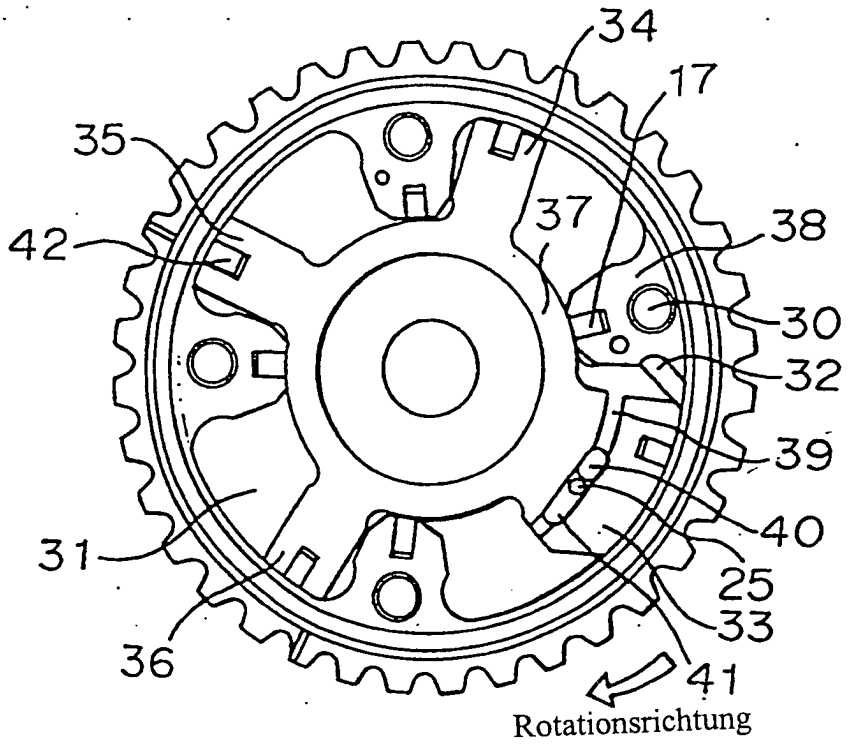

FIGURE 6

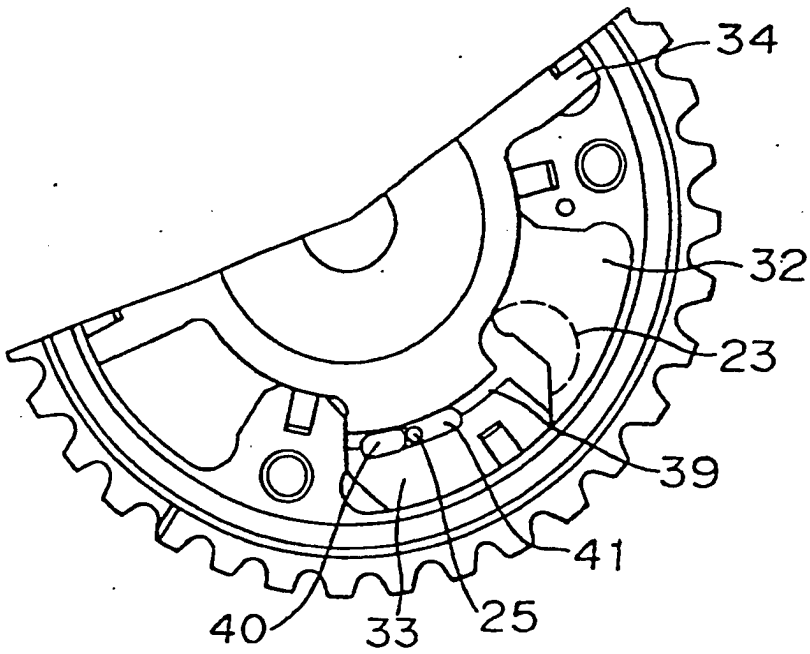

FIGURE 7

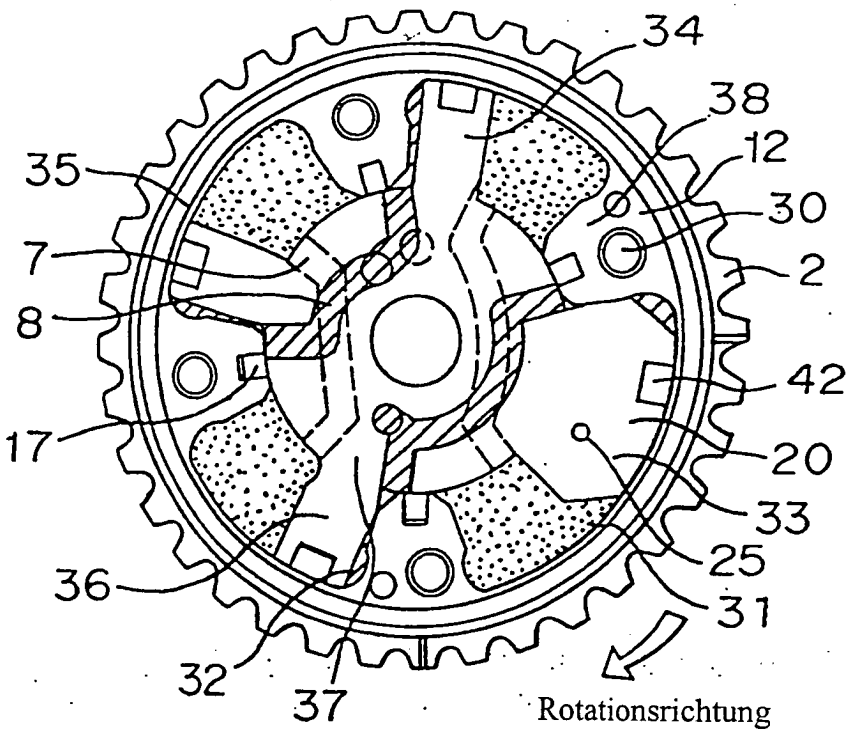

FIGURE 8

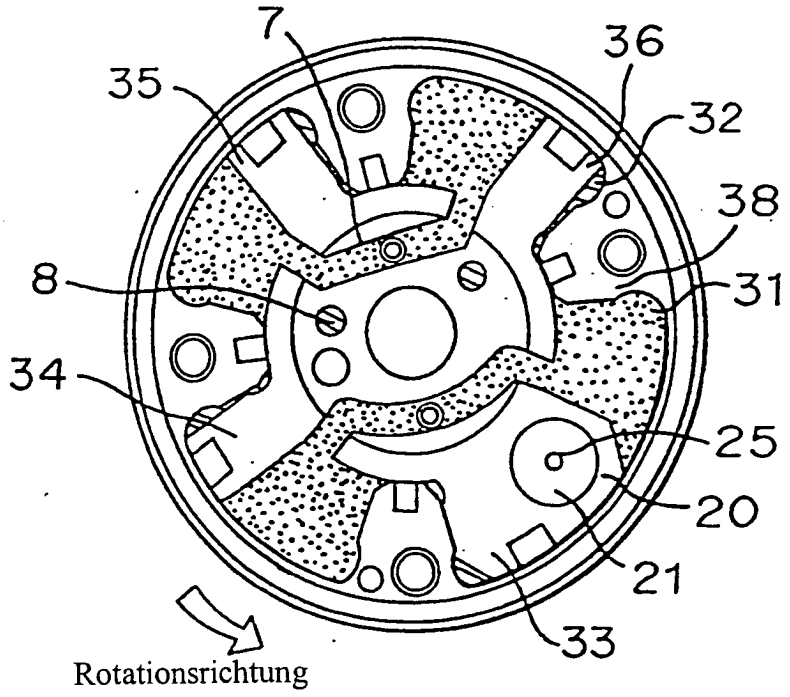

FIGURE 9

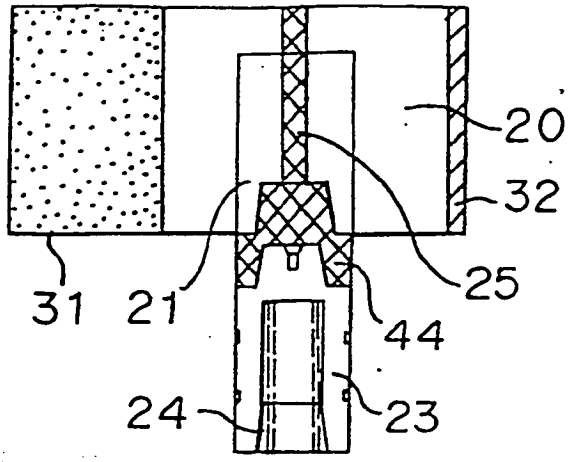

FIGURE 10

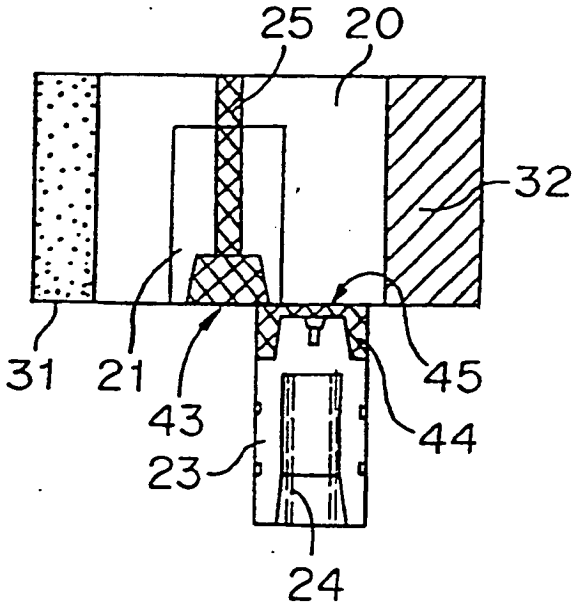

FIGURE 11

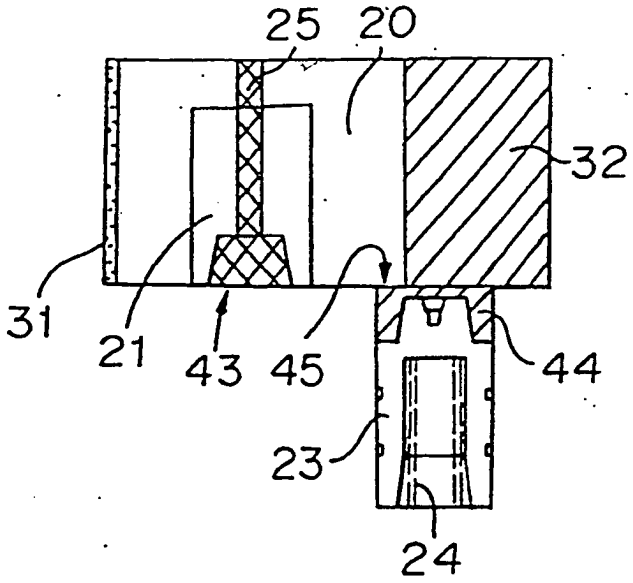

FIGURE 12

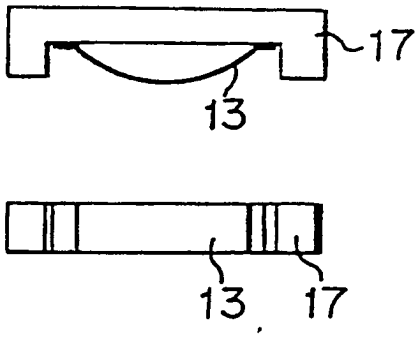

FIGURE 13

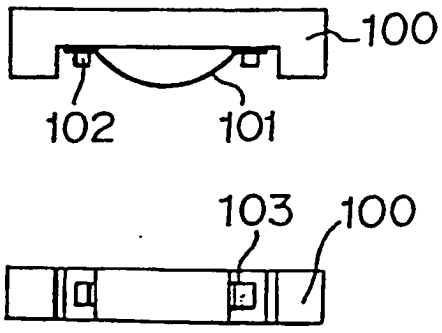

FIGURE 14

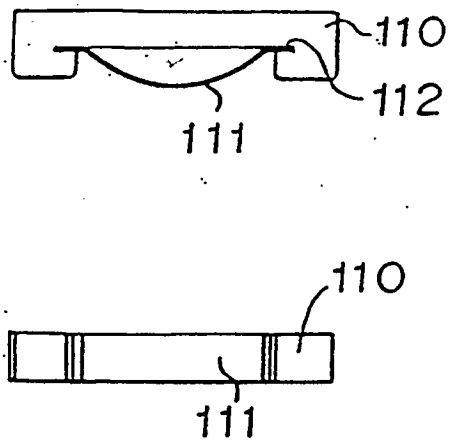

FIGURE 15

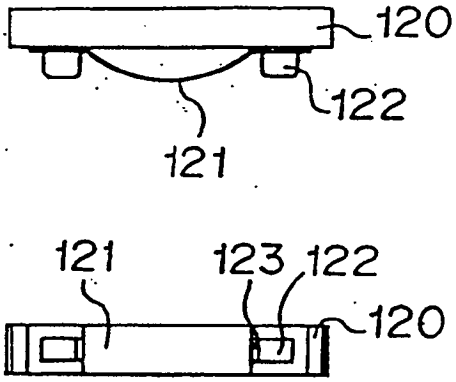

FIGURE 16

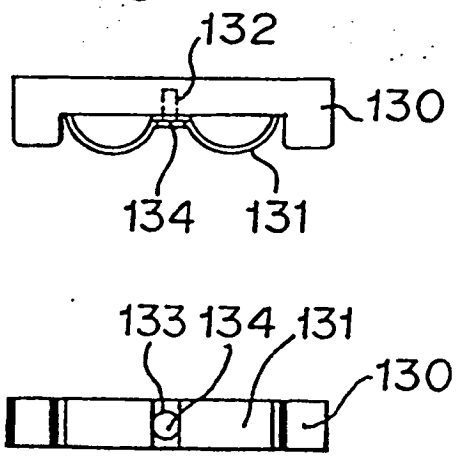

FIGURE 17

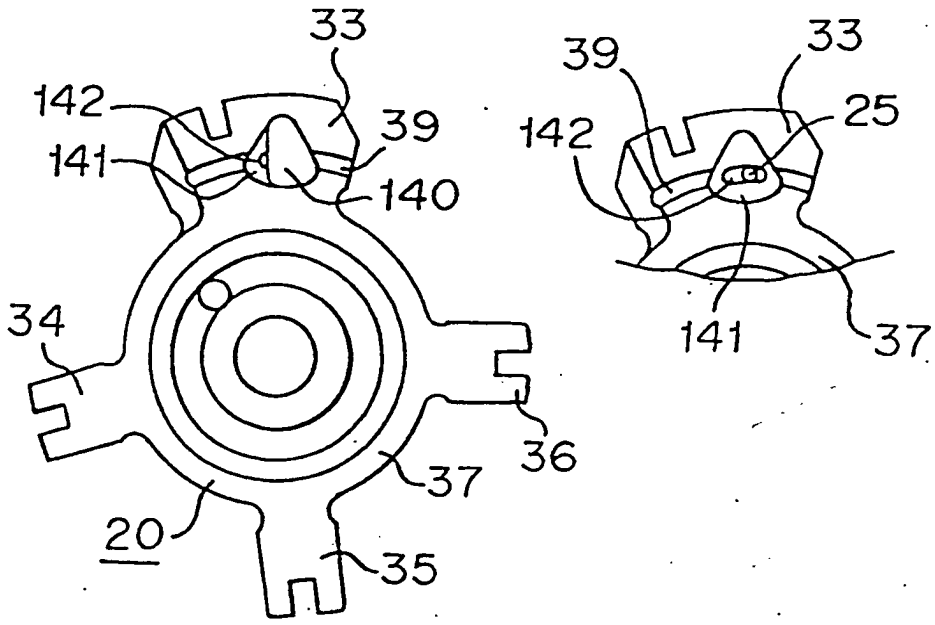

FIGURE 18

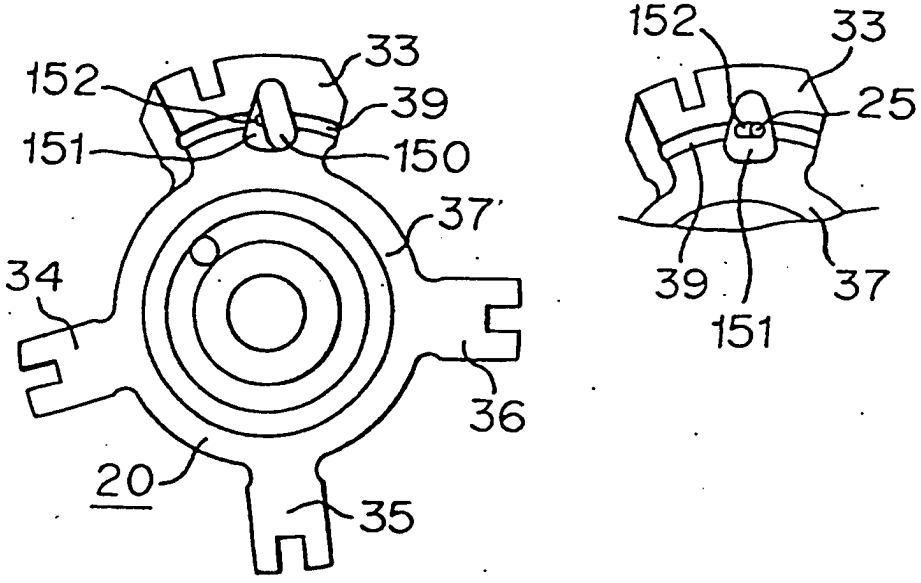

FIGURE 19

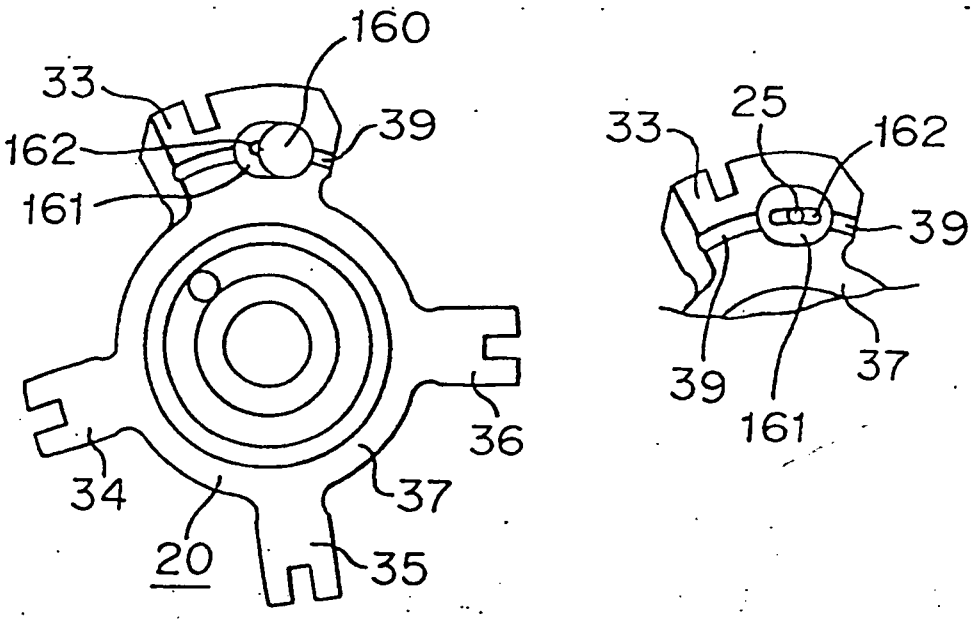

FIGURE 20

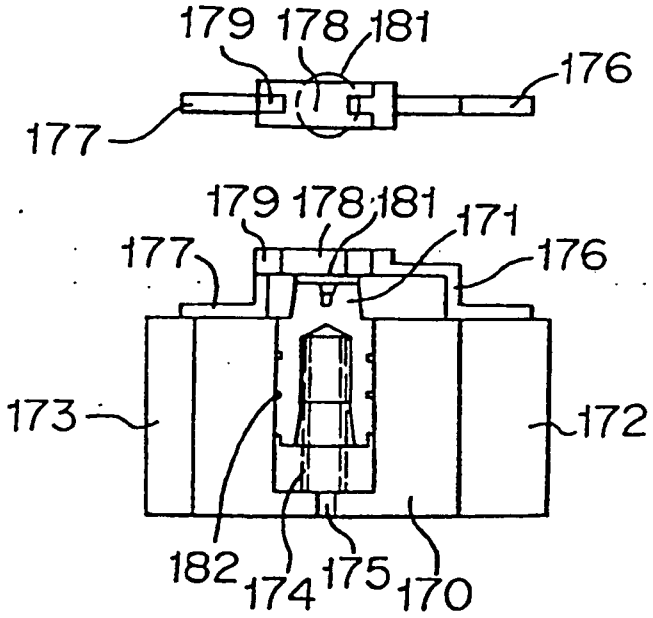

FIGURE 21

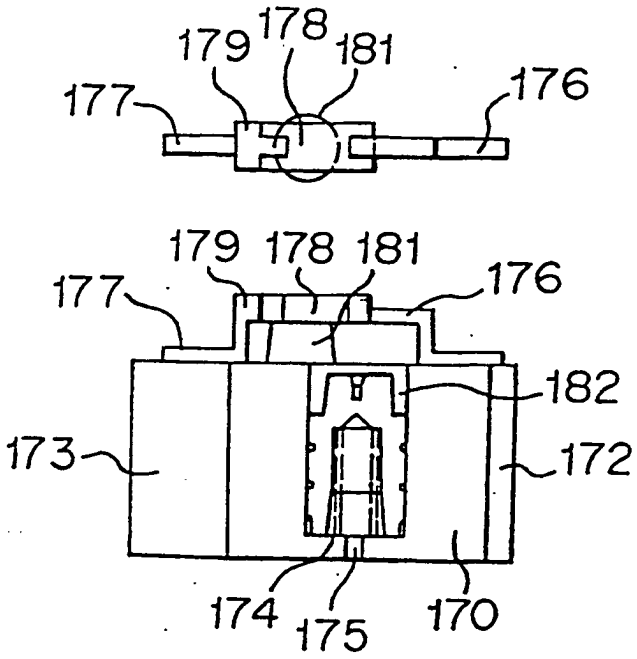

FIGURE 22

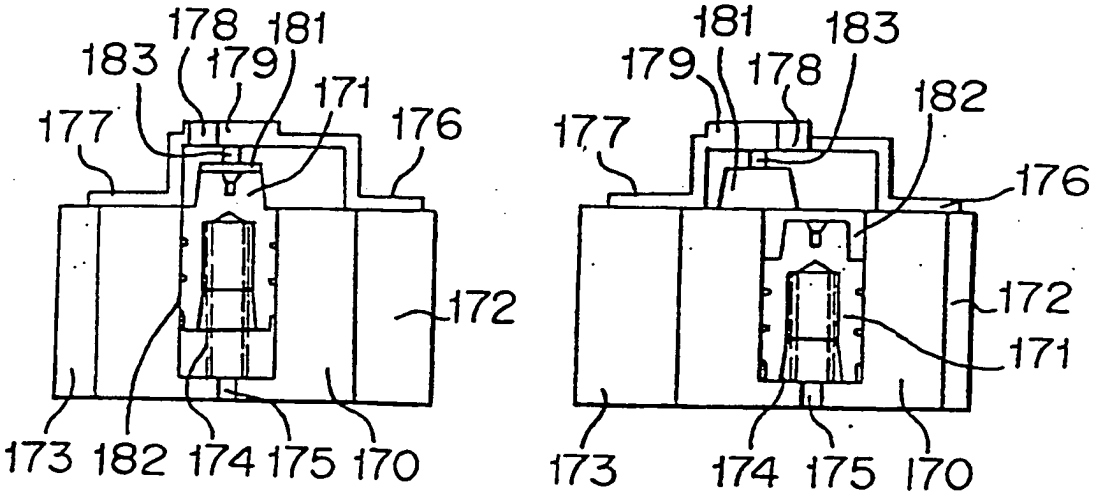

FIGURE 23

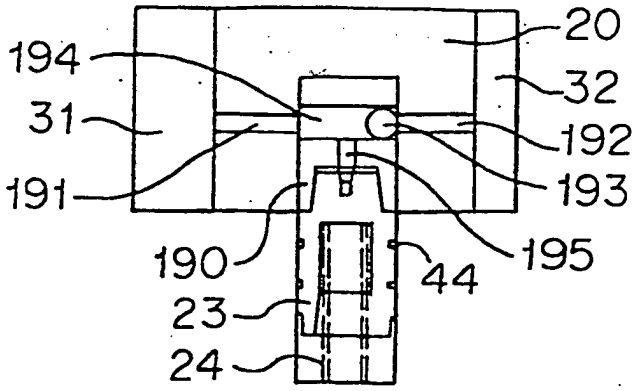

FIGURE 24

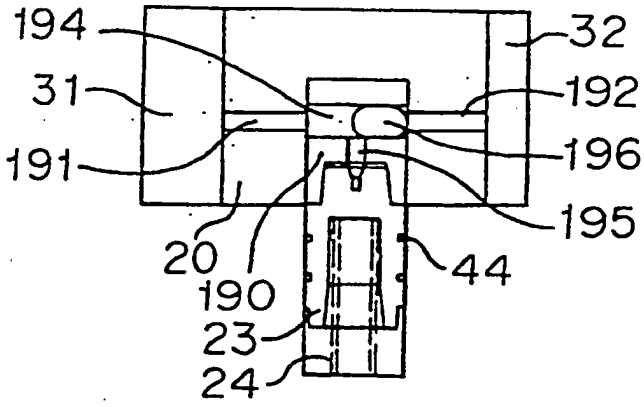

FIGURE 25

