



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl.³: G 01 F

3/18

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



(12) **PATENTSCHRIFT** A5

(11)

631 261

(21) Gesuchsnummer: 8573/78

(73) Inhaber:
Haldex AB, Halmstad (SE)

(22) Anmeldungsdatum: 11.08.1978

(30) Priorität(en): 05.09.1977 SE 7709936

(72) Erfinder:
Sven Wallqvist, Halmstad (SE)

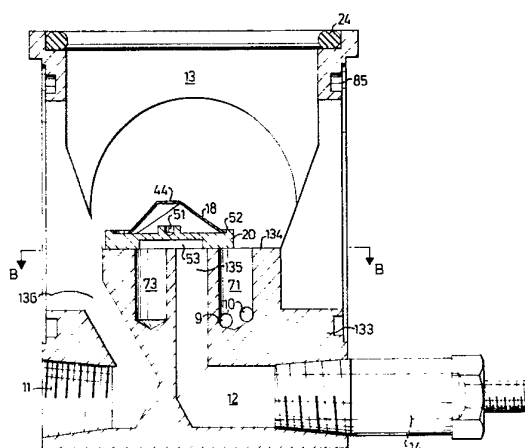
(24) Patent erteilt: 30.07.1982

(45) Patentschrift
veröffentlicht: 30.07.1982

(74) Vertreter:
Dr. A.R. Egli & Co., Patentanwälte, Zürich

(54) **Kraftstoffvolumenmesser.**

(57) Ein in einem Gehäuse (13) gelagerter Kraftstoffvolumenmesser weist eine von einer Druckfeder (18) auf eine Ventilfläche (134) gepresste Ventilplatte (20) auf, welche von zwei hin- und hergehenden, in dem Gehäuse (13) gelagerten Kolbenpaaren über einen Kurbeltrieb auf der Ventilfläche (134) verschoben wird. Die Ventilplatte (20) verbindet mittels einer Ausnehmung (53) über in der Ventilfläche (134) angeordnete Bohrungen (71, 73) abwechselnd den Kraftstoffeintritt (136) mit den Zylinderkammern zur Beaufschlagung der Kolbenpaare und eine in der Ventilfläche (134) angeordnete Bohrung (135) des Kraftstoffaustritts (12) mit den Zylinderkammern. Der Kurbeltrieb treibt ein Gerät zur Registrierung des Kraftstoffdurchflusses an.



PATENTANSPRÜCHE

1. Kraftstoffvolumenmesser, bestehend aus einem von dem zu messenden Kraftstoff durchströmten Gehäuse (13), mit einer inneren Kammer mit Kraftstoffeinlass und Kraftstoffauslass, ausgeformt und einer Antriebsvorrichtung zum Antreiben des Einganges eines Stempelungs- und/oder Aufzeichnungsmittels in Abhängigkeit von dem das Messergehäuse durchströmenden Kraftstoffvolumen, wobei im Gehäuse (13) vier Kolben (8) angeordnet sind, die von dem zu messenden Kraftstoff in einer hin- und hergehenden Bewegung in je einer Zylinderbohrung antreibbar sind, innerhalb der zwischen dem betreffenden Kolben und einem Zylinderkopf (1) eine Zylinderkammer (80–83) abgegrenzt ist, und die Kolben paarweise untereinander mit Hilfe einer gemeinsamen flachen Kolbenstange fest verbunden sind, und die beiden Kolbenstangen in überlagerndem Verhältnis zueinander sich in der inneren Kammer des Gehäuses schneiden, und jede ein mittiges querlaufendes Langloch (27) aufweist, und weiter eine Ventileinrichtung angeordnet ist, um die betreffende Kammer (80–83) sukzessiv mit dem Kraftstoffeinlass (11) und die betreffende gegenüberliegende Kammer mit dem Kraftstoffauslass (12) zu verbinden, sowie eine Kurbelkröpfung (33) eines Kurbelmechanismus mit zwei frei drehbaren, zueinander überlagerten Rollen (36, 37) versehen ist, die in je eines der genannten Langlöcher (27) eingeführt und angeordnet sind, um die Ventileinrichtung zu steuern und die hin- und hergehende Bewegung der beiden Kolbenstangen (8) in eine Drehbewegung des Ausgangsendes (30) des Kurbelmechanismus umzuwandeln dadurch gekennzeichnet, dass dessen Gehäuse eine flache Ventiloberfläche (134) enthält, in der sich ein zentrales, mit dem Auslass (12) in Verbindung stehendes Loch (135) und vier um dieses Loch mit 90 ° Teilung auf einem mit dem Auslassloch (135) konzentrischen Kreis angeordnete zweite Löcher (70–73) befinden, von denen jedes zu einer der genannten Kammern (80–83) führt, ferner ein weiteres ausserhalb der Ventiloberfläche (134) vom Einlass (11) zur Innenkammer des Gehäuses führendes Loch (136), eine kreisrunde Ventilplatte (20) mit einer unteren kreisrunden mittleren Ausnehmung (53) mit einem Durchmesser, der grösser ist als der Abstand zwischen dem Auslassloch (135) und den genannten zweiten Löchern (70–73) und deren Abstand zueinander, und eine mit der Ausnehmung (53) konzentrische Dichtungsfläche (146), die gegen genannte Ventilfläche (134) anliegt, und die Drehzentrumachse des Kurbelmechanismus mit dem Zentrum für das Auslassloch (135) zusammenfällt, und dessen Kurbelkröpfung (33) so angeordnet ist, um die Ventilplatte (20) in einer kreisenden Bewegung um genanntes Zentrum zu treiben, um über die genannte Ausnehmung (53) sukzessiv das Auslassloch (135) und die Innenkammer des Gehäuses mit den vier zu den Zylinderkopfkammern (80–83) führenden Löchern (70–73) so zu verbinden, dass von den beiden gegenüberliegenden Zylinderkopfkammern für ein Kolbenpaar das eine (80) an den Einlass (11), und das andere (82) an den Auslass (12) anschliessbar ist.

2. Volumenmesser nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der unteren der beiden Kolbenstangen (8) und der Ventilplatte (20) eine Druckfeder (18) angeordnet ist, und das Kurbelkröpfungsende (49) durch diese Feder hindurchgeht und in eine mittige Blindbohrung (51) in der Platte (20) eingreift.

3. Volumenmesser nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kolbenstangen (8) ausser genanntem Loch (27) und dem einen Kolbenstangenende ein längslaufendes Langloch (26) haben, dass in den Deckel (6) des Gehäuses ein Einstell- und Kalibriermittel (4) in solche Lage und mit solcher Länge eingeschraubt ist, dass ein freier konischer Endteil an dem Mittel in das längslaufende Langloch (26) der einen Kolbenstange (8) mehr oder weniger niedergeschraubt werden kann, um die Hublänge der Kolben einzustellen.

4. Volumenmesser nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,

net, dass der konische Endteil (110) des Einstellmittels (4) an eine in den Deckel (6) eingeschraubte Schraube (107) über zwei Bogen (108) aus Bimetall angeschlossen ist, die im Kraftstoff im Messergehäuse (13) baden, um das Eindringen des konischen Endteiles in das genannte längslaufende Langloch (26) in Funktion der Temperatur des Kraftstoffes zu ändern.

10 Kraftstoffvolumenmesser werden in Kraftstoffzuführsystemen für Fahrzeugmotoren verschiedener Art angewendet und u.a. dort eingesetzt, wo der Kraftstoffverbrauch besteuert ist, sowie wenn gewünscht wird, anhand des Kraftstoffverbrauches eines Motors pro gefahrene Wegstrecke oder Fahrzeit den Zustand des Motors zu beurteilen und zu bestimmen, ob der Motor
15 durchgesehen werden soll. Es sind solche Messer vorbekannt, bei denen das Kraftstoffvolumen direkt abgelesen werden kann, z.B. gem. der US-PS 3 805 602. Verschiedene Arten des Einkuppelns von Kraftstoffmessern in das Kraftstoffeinspritzsystem
20 von u.a. Dieselmotoren sind u.a. in den US-PS 3 750 463, 3 949 602, 3 817 173 und 3 672 394 beschrieben.

In der vorstehend erstgenannten US-PS 3 805 602 ist ein Messer zum genauen Messen des Volumens oder Gewichtes des von einem Motor pro Zeiteinheit verbrauchten Kraftstoffes beschrieben. Der Volumenmesser enthält einen Kolben, der von dem Kraftstoff, der von einer Motorkraftstoffpumpe durch ihn hindurchgepumpt wird, in einer hin- und hergehenden Bewegung angetrieben wird. Diese Bewegung wird von einem Zylinderdornocken, dessen Ausgang einen Tachometer o.dgl. treibt, der
25 für Anzeige des pro Zeiteinheit verbrauchten Kraftstoffvolumens oder -gewichtes kalibriert ist, in eine Drehbewegung umgewandelt.

Der Mechanismus dieses Volumenmessers zur Umwandlung der hin- und hergehenden Bewegung des Messerkolbens in eine
35 Drehbewegung, wie auch dessen Ventilmechanismus, der den Kraftstoffeinlass und Kraftstoffauslass mit dem Zylinderraum des Kolbens zwecks Hin- und Herantrieb des Kolbens verbindet, sind beide mechanisch sehr kompliziert und enthalten viele störungsanfällige Teile.

40 Ein Hauptzweck der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung eines Volumenmessers, der in Beziehung zum bekannten Stand der Technik weniger kompliziert und zuverlässiger im Betrieb ist.

45 Die Erfindung hat somit die Aufgabe, einen Kraftstoffvolumenmesser zu schaffen, der sowohl aufzeichnend als auch anzeigend ausgeführt werden kann, und der innerhalb eines grossen Flussbereiches, z.B. zwischen 0,1 und 100 Liter/h, eine sehr hohe Volumenmessgenauigkeit hat. Der Messer soll einen mechanisch belastbaren Ausgang haben, der sich für den direkten Antrieb von ablesbaren oder druckenden Zählwerken eignet.
50 Der Volumenmesser soll keine besonders engen Herstellungstoleranzen verlangen, sondern auf einfache Weise, z.B. mit Hilfe eines Schraubenziehers, kalibrierbar sein. Da Benzin und andere Kraftstoffe sich pro 10 °C um ca. 1,1 % ausdehnen, soll der Volumenmesser Möglichkeiten für Temperaturkompensation haben. Der Volumenmesser soll ferner ohne Umstellung für verschiedene Arten von Kraftstoffen angewendet werden können, z.B. (nicht schmierendes) Benzin, Dieselöl, Motorpetroleum und andere angewendete oder denkbare Kraftstoffe. Bei
60 Kombination mit bekannten Wegmessern soll die Möglichkeit bestehen, sowohl die gefahrene Wegstrecke als auch die verbrauchte Kraftstoffmenge zu drucken. Der Volumenmesser soll ferner starke Kälte und grosse Wärme aushalten können, eine
65 lange Lebensdauer haben und in der Messleitung geringstmöglichen Druckabfall verursachen. Der Volumenmesser soll ausserdem ohne komplizierte Dichtungseinrichtungen lecksicher sein.

Diese Aufgabe wird gemäss der Erfindung durch die kenn-

zeichnenden Merkmale des unabhängigen Patentanspruchs 1 gelöst.

Die Erfindung wird nachstehend unter Bezugnahme auf in den beigefügten Zeichnungen gezeigte Ausführungsbeispiele näher beschrieben.

Fig. 1 zeigt den Kraftstoffdurchflussteil des Volumenmessers, d.h. dessen Gehäuse, z.B. aus Leichtmetall, im Schnitt A-A in Fig. 2.

Fig. 2 ist der Schnitt B-B in Fig. 1.

Fig. 3 zeigt die Bewegungsübertragungskomponenten im Gehäuse.

Fig. 4-6 zeigen eine Kolben-Gummimembran von oben bzw. im Diametralschnitt, wobei Fig. 5 einen Teil der Membrankante in vergrößerterem Massstab zeigt.

Fig. 7 zeigt den Deckel des Gehäuses im Querschnitt.

Fig. 8-9 zeigen einen anderen, vereinfachten Gehäusedeckel von unten bzw. im Diametralschnitt.

Fig. 10-11 sind den Fig. 1 bzw. 2 entsprechende Schnitte eines vereinfachten Volumenmessergehäuses.

Fig. 12-14 zeigen eine Kolbenstange von der Seite, von oben bzw. im Seitenschnitt.

Fig. 15-16 zeigen ein Paar sich schneidender, vereinfachter Kolbenstangen im Seitenschnitt bzw. von oben.

Fig. 17-18 zeigen eine kreisrunde Flachventilscheibe im Diametralschnitt bzw. von oben.

Fig. 19 zeigt das Gehäuse von oben, mit der Dichtungsfläche der Ventilscheibe schrägestrichelt.

Fig. 20 zeigt eine Ventilscheibendruckfeder von oben.

Fig. 21 zeigt das Gehäuse von der Seite.

Fig. 22 ist eine Teilansicht des mit einer Kartendruckeinheit gem. den SW-PS 336 920 und 354 370 zusammengekuppelten Volumenmessergehäuses.

Fig. 23-26 zeigen Kolbenstangen zwecks Erklärung der Einstellung des Messers.

Fig. 27, 29 und 30 zeigen verschiedene Arten des Einkupplens des Messers in Motorkraftstoffzuführsysteme.

Fig. 28 zeigt ein bekanntes Kraftstoffzuführsystem für einen Dieselmotor.

Fig. 31-32 veranschaulichen die automatische Temperaturkompensation des Volumenmessers.

Fig. 33-34 zeigen eine anzeigende Einheit für Kupplung an das Gehäuse des Messerdurchströmteiles zur Ersetzung der Kartendruckeinheit gem. Fig. 22.

Der Kraftstoffvolumenmesser nach der Erfindung enthält einen Volumenmesserteil in Form einer vierzylindrigen «Sternmotoranordnung» mit einem Flachschieber für Flusslenkung. Der Flachschieber ist feder- und druckbelastet, und je stärker der Messer am Ausgang mechanisch belastet wird, umso höher ist der Druckunterschied zwischen dem Einlass und dem Auslass, und umso stärker wird der Flachschieber gegen seine gegenüberliegende Dichtungsfläche gedrückt.

Ein Volumenmessergehäuse 13, das in Fig. 1 im Mittelschnitt längs A-A in Fig. 2, und in Fig. 2 im Querschnitt längs B-B in Fig. 1 gezeigt ist, enthält vier paarweise gegenübergestellte Zylinderbohrungen 80 und 82 bzw. 81 und 83. Das Gehäuse 13 ist ein Gussteil, mit einem unteren, in Fig. 2 von oben gesehenen quadratischen massiven Boden 133, dessen Oberseite als eine Ventilfläche 134 wirkt. In diesem Boden befinden sich vier paarweise gegenüberliegende Bohrungen 70-73 und eine mittige Bohrung 135. Letztere ist mit einem Kraftstoffauslasskanal 12 verbunden. Ferner befindet sich eine Bohrung 136 links von der linken Zylinderbohrung 82 im Boden, die an einen Kraftstoffeintrasskanal 11 angeschlossen ist, der auf diese Weise an das Innere des Gehäuses 13 angeschlossen wird. Die Bohrungen 70-73 liegen mit 90° Teilung auf einem Kreis mit dem Mittelpunkt im Zentrum der mittigen Auslassbohrung 135. Jede Bohrung 70-73 ist durch Querbohrungen 9, 10 im Teil 133 an einen Ringkanal 85 um die betreffende Zylinderbohrung in

je einer Seitenwand des Gehäuses angeschlossen. Im vorliegenden Beispiel sind zwei solche Querbohrungen 9 und 10 gezeigt, die von der Bohrung 71 ausgehen. Die von den übrigen Bohrungen 70, 72 und 73 ausgehenden Querbohrungen sind in Fig. 2 nur durch ihre Strich-Punkt Mittellinien 137 angedeutet.

In Fig. 1 ist eine kreisrunde Flachventilplatte oder Scheibe 20 auf der Oberfläche 134 gleitbar gezeigt. Auf dieser Platte liegt eine Ventildruckfeder 18 mit einer mittigen Öffnung 44. Die Funktion der Ventilplatte 20 im Zusammenwirken mit den Öffnungen 135 und 70-73 wird nachstehend unter Bezugnahme auf Fig. 10, 11 und 19 näher beschrieben.

Der Kraftstoffeinlass 11 und der Kraftstoffauslass 12 haben je einen eingeschraubten Anschlussnippel 14, von denen nur der für den Auslass in Fig. 1 gezeigt ist.

Von den übrigen in Fig. 1 und 2 gezeigten Teilen kann ein Zylinderkopf 1 mit einer Ringnut 2 und einer zweiten Ringnut 90 erwähnt werden. Letztere Nuten sind durch vier Bohrungen oder Löcher 3 aneinander angeschlossen. Zwischen dem Zylinderkopf 1 und der gegenüberliegenden Gehäusewand ist eine Gummimembran 17 eingeklemmt, die am Ende einer teilweise gezeigten Kolbenstange 8 befestigt und zwischen einer Klemmplatte 15 an der Kolbenstange und einer mit einer Schraube 25 befestigten Klemmscheibe 16 eingeklemmt ist, die eine nach rechts in Fig. 2 vorspringende Peripheriekante 74 hat. Die übrigen drei Zylinderbohrungen oben, unten und links in Fig. 2 haben (nicht gezeigte) entsprechende Anordnung von Kolbenstange, Kolbenkopf und Gummimembran. Oben in Fig. 1 ist ein O-Ring 24 für Dichtung gegen einen nachstehend beschriebenen Deckel gezeigt. Die hier behandelten Kolben sind Membrankolben, um Lecken um die Kolben leicht verhindern zu können. Es kann natürlich auch anstelle dessen der übliche Kolbentyp mit einer geeigneten Gummilippendichtung angewendet werden.

Aus Fig. 2 geht die Arbeitsweise der genannten Membrankolben hervor. Der Zylinderkopf 1 liegt gegen die Membrankante an, die sowohl nach innen als nach aussen dichtet. Löcher in der Membrankante (siehe Fig. 4) verbinden die Ringnut 85 im Gehäuse mit der Nut im Zylinderkopf und stellen Verbindung zwischen der Zylinderbohrung 80 und dem Loch 70 her. Die Membran 17 bildet rund um die Klemmscheibe 16 eine Falte und wird durch den Kraftstoffdruck im Innern des Gehäuses 13 ausgebaucht gehalten. Bei hin- und hergehender Bewegung des Kolbens rollt die Membran gegen die Innenseite des Zylinderkopfes und die Aussenseite der Klemmscheibe. Es kommt somit keine Reibung, sondern nur eine Art von «Knetung» des Gummis in der Membran um die Klemmscheibe vor.

In Fig. 3 sind Teile des Bewegungsübertragungsmechanismus im Kraftstoffmesser nach der Erfindung gezeigt. Zuoberst ist eine Dichtungsscheibe 5 gezeigt, die den obersten Teil des Durchflussteiles des Messers bildet. Unter der Scheibe ist eine Magnetkupplung gezeigt, die allgemein mit 7 bezeichnet ist und einen zentralen Magnethalter 19 z.B. aus Nylon enthält. Der Halter hält einen Magnetring 28, z.B. aus Ferrit, und ruht mit einem Vorsprung 138 gegen die Unterseite der Scheibe 5 für Rotation in Beziehung zu ihr, und hat eine Nabe 47, in die ein Hülsenteil 139 eines mit einer hochragenden Umkreiswand 45 versehenen Scheibenteiles 29 eingeführt ist. Der Magnetring 28 ist zwischen einem Kantenflansch 46 am Oberende der Wand 45 und einer Abstufung 140 am Scheibenteil 29 eingespannt. Die Wand 45 ist vorzugsweise mit (nicht gezeigten) Höhlenschlitzen für leichteres Einspannen des Magnetringes 28 versehen. In eine mittige Vierkantblindbohrung 30 des Teiles 29 ist der Vierkantzapfen 34 am Ende einer Kurbel ein geführt, die allgemein mit 35 bezeichnet ist, und aus einer Kurbelwelle 32, einer mit dieser fest verbundenen Kurbelscheibe 31 und einer mit letzterer exzentrischen und fest verbundenen Kurbelkröpfung 33 besteht, die mit einem Endzapfen 49 abschliesst. Ein in Fig. 7 näher gezeigter Deckel 6 hat eine Nabe 48, in der

die Kurbelwelle 32 in einer oberen Buchse 21 und einer unteren Buchse 22 drehbar ist. Eine lose Scheibe 141 liegt zwischen der Buchse 22 und der Kurbelscheibe 31. Auf der Kurbelkröpfung 33 lagern eine obere Rolle 36 und eine untere Rolle 37, die, wie nachstehend beschrieben wird, in Löcher in den Kolbenstangen 8 eingeführt sind. Ein Schnappschloss 84 von gewöhnlicher U-Form hält die Rollen auf der Kurbelkröpfung 33. Der Endzapfen 49 ist in einer Bohrung 51 in einer Nabe der Flachventilplatte 20 drehbar, die eine mittige kreisrunde Ausnehmung 53 hat und mit ihrer Unterseite 146 gegen die vorerwähnte Dichtungsfläche 134 am Bodenteil 133 des Gehäuses 13 ruht. In eine zweite Nabe 60 oder Hülsenteil des Deckels 6 ist ein Einstellkegel 4 einschraubbar, dessen Funktion nachstehend beschrieben werden wird.

Die im Zusammenhang mit Fig. 1 und 2 genannte Gummimembran 17 ist im einzelnen in Fig. 4–6 gezeigt. Die Membran hat ein mittiges Loch 54 für den Durchgang der Schraube 25 in Fig. 2, einen Boden 55, eine schräge Membranwand 56 und eine periphere Kante 57. Diese Kante hat einen Kantenflansch 59 und ist mit einer Anzahl Löcher 58 versehen.

Der bereits erwähnte Deckel 6 ist im Querschnitt in Fig. 7 gezeigt und hat Löcher 67 zur Befestigung am Gehäuse 13 und Löcher 68 für Befestigung des nachstehend beschriebenen aufzeichnenden, anzeigenden und/oder stempelnden Teiles des Messers nach der Erfindung. Eine Vertiefung 142 im Deckel hat eine schräge Wand 63, einen Boden 62 mit zwei durchgehenden Bohrungen 61 (von denen nur eine gezeigt ist) sowie die vorgenannten Naben 48 und 60 mit Bohrungen 65 bzw. 66. Ein O-Ring 23 zum Dichten gegen die Scheibe 5 (Fig. 3) ist auf einem Absatz 64 rund um die Peripherie der Vertiefung 142 belegen.

In Fig. 12–14 ist eine der beiden untereinander gleichen Kolbenstangen 8 im Kraftstoffdurchströmteil des Messers nach der Erfindung gezeigt. Eine Klemmplatte 15 ist an jedem Ende der Kolbenstange, z.B. durch Punktschweissung an einem hochgebogenen Teil 143 an beiden Enden der Stange, befestigt. Der Teil 143 hat eine Ausnehmung 145, und am Stangenende befindet sich eine Ausnehmung 144. Die Platte 15 ist mit einem mittigen Schraubenloch 69 versehen. Die Kolbenstange hat ferner ein längslaufendes Langloch 26 und ein mittiges querlaufendes Langloch 27 für Zwecke, die später beschrieben werden.

Die in Fig. 17 und 18 gezeigte Flachschieberscheibe oder Ventilplatte 20 ist eine runde Scheibe aus Nylon oder einem anderen geeigneten Material mit einem Peripheriekantenflansch 52 und, wie bereits erwähnt, einer mittigen Blindbohrung 51, einer Nabe 50 und einer Umkreisdichtungsfläche 146. Sie ist in Fig. 18 von oben gezeigt.

Die Ventillfeder 18, die in Fig. 20 von oben gezeigt ist, enthält drei längs Biegelinien 79 abwärts gebogene Schenkel 75–77 und ist mit einem mittigen Loch 44 versehen. Die Enden 147 der Schenkel sind vorgesehen, gegen die Innenwand des Flansches 52 (Fig. 17) der Ventilplatte 20 zu ruhen, um diese Platte in den Dichtungseingriff gegen die Dichtungsfläche 134 (Fig. 1) zu drücken. Die Feder ist aus geeignetem Federmaterial.

Fig. 21 ist eine Seitenansicht des Gehäuses vom Einlassende. Die Wand hat Schraubenlöcher 88 zur Befestigung des Zylinderkopfes 1. Ferner sind der Einlass 11 und die vorerwähnten Bohrungen 9 und 10 gezeigt. 87 bezeichnet eine Seitenwand des Gehäusebodens 133. Um die Zylinderbohrung läuft ein kreisrunder Ansatz 86, und innen vor demselben eine kreisrunde Nut 85 sowie innen vor dieser eine Begrenzungskante 89.

Fig. 22 ist eine Teilansicht einer Kartendruckeinrichtung, z.B. gem. den US-PS 336 920 und 354 370, die auf dem Durchflusstteil des Kraftstoffvolumenmessers gem. der Erfindung montiert ist. Der Stempelmechanismus ist mit 39, und ein drehbarer Deckel desselben mit 120 bezeichnet. Die Stempelungsvorrichtung ist mittels Säulen 121 mit auf das Säulenende aufgeschraubter Mutter 127 am Deckel 6 befestigt. Das Gehäuse ist

teilweise mit aufgesetzten Zylinderköpfen 1 und mit seiner Dichtungsscheibe 5 sowie seiner Magnetkupplung 7 gezeigt.

In der Mitte des Bodens der Stempelungsvorrichtung ist der Eingangswelle angeordnet, die einen Endvierkantzapfen 126 und einen festen Bund 125 hat. An genanntem Boden ist eine Lagerscheibe 122 befestigt. Auf der Welle ist eine lose Scheibe 123 angeordnet, die von einem U-Schnappschloss 124 gehalten wird. Ein Magnethalter 38 gleich dem Halter 19 ist am Wellenende 126 angebracht, das in ein Vierkantloch im Teil 38 eingeführt ist, der mit einem Vorsprung 128 auf der Scheibe 5 ruht. Es ist deutlich, dass zur Vermeidung einer Abdichtung der rotierenden Ausgangswelle vom Durchflusstteil deren Drehbewegung auf magnetischem Wege übertragen wird, d.h. die Bewegung der Einheit 7 wird magnetisch durch die Scheibe 5 (die natürlich aus einem nicht-ferromagnetischen Material ist) zum Magnetring 149 der Eingangswelle zum Mechanismus 39 übertragen.

In Fig. 33 und 34 ist eine Variante mit einem anzeigenden Volumenmesser für Anschluss an den Durchflusstteil des Messers nach der Erfindung gezeigt.

In Draufsicht gem. Fig. 33 ist gezeigt, dass dieser Zähler oder diese Anzeigeeinheit 40 eine Skala 43 mit einem Zeiger 42 und einem Zählwerk 41 hat. In der Seitenansicht gem. Fig. 34 ist gezeigt, dass die betreffende Einheit Haltesäulen 91 zur Befestigung analog zu der in Fig. 22 gezeigten Einheit 39, und mit Gewindeende 103, hat. Die Eingangswelle 95 hat eine Magnetscheibe 94 zum Zusammenwirken mit der Magnetkupplung 7. Die Welle 95 lagert in einem Lager 99 in einer Zählwerkhaube 102 und ist mit einem Zahnrad 98 versehen, das in ein Zahnrad 101 auf einer Zeigerwelle 100 eingreift. 92 bezeichnet ein Triebzahnrad für das Zählwerk 41 im Eingriff mit einem Zahnkranz 105 auf dem ersten Zählwerkrad 106. Die Zählwerkräder 106 sind auf einer Welle 96 angeordnet. Auf einer Welle 97 sind Zehnerüberführungsräder 93 angeordnet, die mit Zahnkränzen am betreffenden Zählwerkrad 106 zusammenwirken, ausser dem Rad am weitesten rechts, das mit dem Triebzahnrad 92 in Eingriff ist, das auf einer eigenen Welle 104 angebracht ist. Diese Welle trägt an ihrem entgegengesetzten Ende ein entsprechendes Zahnrad 151, das mit einer Schneckenschraube 150 am Ende der Welle 95 im Eingriff steht, wodurch die Bewegung der Eingangswelle 95 zum Zählwerk 41 übertragen wird.

In Fig. 8 und 9 ist eine vereinfachte Ausführung des Deckels 6 gezeigt, der oben auf dem Volumenmessergehäuse 13 dichtend angebracht ist. Die abgehende Welle (Kurbelwelle 32) lagert in diesem Deckel und hat, wie vorher, zwei leichtbewegliche Rollen 36, 37. In Fig. 10 und 11 ist das Gehäuse 13 im Schnitt C–C bzw. D–D in einer dem Deckel 6 in Fig. 8 und 9 angepassten vereinfachten Ausführung gezeigt. In Fig. 15 und 16 ist ein Paar Kolbenstangen 8 für diese Ausführung, und in Fig. 17 und 18 ist eine entsprechende Flachventilscheibe 20 gezeigt. Fig. 19 zeigt in Draufsicht das Gehäuse 13 mit der Kontaktfläche 146 der Scheibe 20 mit der Ventilfläche 134 schräggestrichelt. Diese beiden Flächen sind genau eben und gleichmässig. Die Platte oder Schieberscheibe 20 in Fig. 19 hat eine der Ausführungsform in Fig. 1–2 angepasste Ausführung.

Die Platte oder Scheibe 20 hat im Zusammenwirken mit den Bohrungen oder Löchern in der Ventilfläche 134 folgende Wirkungsweise: Der Zapfen 49 (Fig. 3) ist in das Loch 51 in der Ventilplatte 20 (Fig. 17) und in das Loch 44 (Fig. 1) in der Ventillfeder 18 eingeführt. Die Platte 20 wird dann von dieser Feder gegen die Ventilfläche 134 gedrückt. Wenn die Ventilplatte 20 mit ihrer Kontaktfläche 146 die Löcher 71 und 73 in Fig. 10 und 11 abdeckt, ist das Loch 72 über der Ausnehmung 53 in der Platte 20 mit dem Auslassloch 135 verbunden. Das Einlassloch 136 ist über die Innenkammer des Gehäuses 13 mit dem Loch 70 verbunden. Wenn die Kurbelscheibe 31 eine Vierteldrehung entgegengesetzt zur Uhrzeigerrichtung (zu der Lage in Fig. 19) gedreht wird, werden die Löcher 70 und 72

geschlossen, und das Auslassloch 135 wird mit dem Loch 73 verbunden, und das Loch 71 wird an den Kraftstoffeinlass angeschlossen.

Bei fortgesetztem Drehen wird bei einer Umdrehung der Scheibe 20 das Eingangsloch 136 der Reihe nach in Verbindung mit den Löchern gebracht, die zu den Zylinderbohrungen 80, 81, 82 und 83 führen, während das Ausgangsloch gleichzeitig an die Zylinderbohrungen oder Zylinderkammern 82, 83, 80 bzw. 81 angeschlossen wird. Die Zwischenlagen zwischen den Extremalagen der Scheibe 20, links, rechts, unten und oben, ergeben eine gradweise Öffnung zu der Zylinderkammer, die als nächste an der Reihe ist zu öffnen. Dasselbe gilt für die Auslassseite. Die Kolben in den Zylinderbohrungen gleiten dann sukzessiv paarweise, da diese Kolben paarweise gegenüberliegend mittels der beiden einander kreuzenden Kolbenstangen 8 verbunden sind, und die Kolbenstangen eine Quernut 27 in ihrer Mitte haben, die einander schneiden (Fig. 16), um eine Öffnung für die Rollen 36, 37 zu bilden (Fig. 3), die auf der Kurbelkröpfung 33 sich frei drehen und somit von der entsprechenden Kolbenstange frei getrieben werden.

Der Druck in der Kammer 80 vom Einlass 136 drückt das Kolbenpaar in den Kammern 80 und 82 nach links in Fig. 10–11. Hierbei wird die Kammer 82 zum Auslass 135 entleert. Gleichzeitig wird die obere Rolle 36 auf der Kurbelkröpfung 33 von einer nach links gerichteten Kraft betätigt. Die Kurbelscheibe 31 mit der Kurbelkröpfung 33 und den beiden Rollen 36, 37 beginnt sich entgegengesetzt zur Uhrzeigerrichtung zu drehen. Die Ventilplatte 20 nimmt an der Bewegung der Kurbelkröpfung 33 teil und öffnet gradweise den Einlass zur Kammer 81 und die Kammer 83 zum Auslass. Das Kolbenpaar 81, 83 bewegt sich dann abwärts und drückt mit seiner Kolbenstange 8 auf die untere Rolle 37, so dass die Drehung entgegengesetzt zur Uhrzeigerrichtung auf diese Weise aufrecht erhalten wird.

Die von den Kolbenstangen 8 entnommene Belastung ist nur so gross, dass sie die Reibung der Platte 20 gegen die Ventillfläche 134 und die Belastung überwindet, die erforderlich ist, um mit der abgehenden Welle z.B. ein Zählwerk magnetisch zu treiben. Reibungskräfte in den Kolben und Strömungswiderstand in den verschiedenen Kanälen werden völlig von Kräften in den Kolbenstangen und der Differenz zwischen Einlassdruck und Auslassdruck ausgeglichen, ohne die Kurbelscheibe 31 und deren Lagerungen zu belasten.

In Fig. 19 bezeichnet 129 die Lage für die Aussenperipherie der Platte 20, 130 bezeichnet die Lage für deren Innenperipherie, und 131 bezeichnet die Lage für die Mitte der Platte 20.

Das Einstellen oder Kalibrieren des Volumenmessers wird unter Bezugnahme auf Fig. 23–26 beschrieben, von denen Fig. 26 im Schnitt eine Kolbenstange 8 mit Endklammerplatte 15 für die Gummimembran, querlaufendes Langloch 27 und längslaufendes Langloch 26, das Ende des Kurbelmechanismus mit Kurbelwelle 32, Kurbelscheibe 31, Kurbelkröpfung 33 und Rollen 36, 37 sowie einen Einstellkegel 4 mit in das Längsloch 26 eingeführter Stellschraube 148 zeigt. Fig. 23–25 zeigen die Kolbenstange 8 in Draufsicht.

Wenn die Rollen 36, 37 gut in das Querloch der Kolbenstangen passen, ergibt sich folgende durchströmende Flüssigkeitsmenge V pro Wellenumdrehung:

$$V = 4 \times 2 \times r \times \frac{\pi D^2}{4}$$

wo die Ziffer 4 die vier Kolben sind, $2r$ die Hublänge bezeichnet, die gleich dem doppelten Kurbelradius r ist, und die letzte Bestimmung die Kolbenfläche (D = Kolbendurchmesser) ist. Es ergibt sich also

$$V = 2\pi r D^2$$

Logarithmierung ergibt

$$\ln V = \ln 2\pi + \ln r + 2 \ln D$$

Derivierung ergibt

$$\frac{dV}{V} = 0 + \frac{dr}{r} + \frac{2dD}{D}$$

Es ist offensichtlich, dass eine Toleranz von 1% im Kurbelradius (z.B. $r = 4$, $dr = 0,04$, $dr/r = 1/100 = 1\%$) $dV/V = 1\%$, also eine Toleranz des gemessenen Volumens = 1% ergibt.

Eine Toleranz von 1% im Kolbendurchmesser (z.B. $D = 38$, $dD = 0,38$, $dD/D = 1/100 = 1\%$) ergibt $dV/V = 2\%$, also vom gemessenen Volumen = 2%. Wenn die Toleranzabweichung von sowohl r als auch D 1% ist, kann sich eine Fehlanzeige von 3% ergeben. Anstelle einer Schärfung der Toleranzforderungen wird vorgezogen, das Volumen pro Umdrehung auf dessen Sollwert V_B einzustellen. Der Volumenmesser soll deshalb die Möglichkeit für Kalibrierung haben.

Kalibrierung erfolgt auf folgende Weise:

Die Hublänge für das eine Kolbenpaar wird so eingestellt, dass sie von $2r$ abweicht (siehe Fig. 23–24).

In Fig. 23 sind der Durchmesser der Rolle und die Breite des Querloches beide gleich d . Die Hublänge ist $2r$.

In Fig. 24 wurde der Durchmesser der Rolle auf d_1 vermindert. Die Kolbenstange kann dann ihre Hublänge über die früheren $2r$ hinaus verlängern. Die Zunahme ist gleich dem Spiel zwischen dem Loch und der kleinen Rolle. Die maximale Hublänge ist also

$$= 2r + (d - d_1)$$

Die Kolbenstange läuft auch diese extra Strecke vom Druck auf den Kolben vom Einlass getrieben. Nach entsprechender Endlage wird die Kurbelscheibe von der kreuzenden Kolbenstange und deren «normalgrossen» Rolle in Richtung entgegengesetzt zur Uhrzeigerrichtung getrieben. Nach Passieren der ganz durchgezogenen Winkellage in der Figur lenkt die Ventilscheibe 20 den Einlassdruck zum Zylinder 82, und die Kolbenstange bewegt sich nach rechts und betätigt die kleine Rolle erst, wenn das Spiel $d - d_1$ verbraucht ist. Die diametrale Endlage ist in Fig. 24 gestrichelt gezeichnet.

In Fig. 25 wurde anstelle dessen die Hublänge um das Spiel vermindert, und es ergibt sich die Mindesthublänge

$$= 2r - (d - d_1)$$

Die Flachventilscheibe 20 und die kreuzende Kolbenstange übernehmen in diesem Fall, wie im vorhergehenden, die Passage über die in der Figur ganz durchgezogene Endlage.

Der hoch- und niederschraubbare Einstellkegel 4 läuft im Längsschlitz 26 in der einen der beiden kreuzenden Kolbenstangen und regelt die Hublänge. Mit hochgeschraubtem Kegel (Fig. 24) stösst das Schlitzende gegen das schmale Ende $\varnothing_1$ des Kegels. Die maximale Hublänge ist

$$S_{\max} = a + \varnothing - \varnothing_1$$

Bei niedergeschraubtem Kegel 4 (Fig. 25–26) stösst das Längsschlitzende gegen das grosse Ende $\varnothing$ des Kegels. Die Mindesthublänge ist

$$S_{\min} = a$$

Es muss also so angepasst werden, dass

$$S_{\max} = a + \varnothing - \varnothing_1 = 2r + (d - d_1)$$

und

$$S_{\min} = a = 2r - (d - d_1)$$

Wird dann die Höhe des Kegels (der Kegelwinkel) der Gewindesteigung angepasst, und werden Hublängen und Durchmesser berücksichtigt kann z.B. erreicht werden, dass Drehung des Kegels um eine Umdrehung einer Volumenänderung pro Umdrehung von 1 % entspricht.

Das Einkalibrieren des Volumenmessers ist dann äusserst einfach. Man beginnt mit dem Kegel in Mittellage und fährt mit einem genau abgemessenen Volumen durch den Volumenmesser. Zeigt ein angekuppeltes Instrument mehr als das gemessene Volumen, z.B. 1.5 % zuviel, soll der Einstellkegel anderthalb Umdrehung hochgeschraubt werden. Das Volumen pro Umdrehung soll nämlich um 1.5 % zunehmen, damit angezeigtes Volumen und wirkliches Volumen übereinstimmen. Es besteht zwar eine Unlinearität rund um die Umdrehung, aber jede ganze Umdrehung entspricht jedoch einem bestimmten Volumen.

Anstelle des Einstellkegels 4 könnte alternativ eine Stellschraube 78 im Zylinderkopf 1 angewendet werden, die zwecks Begrenzung der Hublänge gegen die Klemmscheibe 16 des Kolbens wirkt (Fig. 11).

In Fig. 31 und 32 ist in Seitenansicht bzw. von oben eine Vorrichtung für automatische Temperaturkompensation bei einem Volumenmesser gem. der Erfindung gezeigt.

Ein Einstellkegel 110 eines dem Einstellkegel 4 in Fig. 3 ähnlichen Typs und z.B. für Eingriff in ein längslaufendes Langloch 26 in einer Kolbenstange 8 angeordnet, hat ein Ende 112 und ist am Oberende an einer Bimetallfeder 108 befestigt, die ein Teil eines Paares solcher Federn ist, die an den Enden von Schliessfedern 109 zusammengehalten werden. Die obere Bimetallfeder, und damit der Kegel 110, können mit einer Stellschraube 107 eingestellt werden. Die Bimetallfedern 108 baden im Kraftstoff im Messer. Der Pfeil 111 zeigt die Bewegung des Kegels bei zunehmender Temperatur.

Kraftstoff dehnt sich in Wärme mit ungefähr 1.1 % pro 10 °C aus. Wenn der Kraftstofftank mit Kraftstoff der Temperatur +10 °C von einem Erdtank gefüllt, und der Kraftstoff bei +30 °C verbraucht wird, zeigt der Kraftstoffmesser ein verbrauchtes Volumen an, das $(30-10) \times 1.1 = 2.2\%$ grösser ist als das getankte Volumen. Deshalb wird vorzugsweise ein Temperaturkompensator, z.B. gem. Fig. 31–32, angeordnet, damit volle Übereinstimmung zwischen einem bei einer Temperatur getankten Volumen und einem bei einer anderen Temperatur verbrauchten Volumen erhalten wird. Das Gewicht des Kraftstoffes beim Tanken und Verbrauch ist in beiden Fällen dasselbe, und der Kraftstoffvolumenmesser kann somit als «gewichtsjustiert» bezeichnet werden.

Im Zusammenhang mit Fig. 27–30 werden verschiedene Arten des Einkuppelns des Kraftstoffvolumenmessers in Kraftstoffzuführsysteme behandelt.

Fig. 27 zeigt einen Kraftstoffvolumenmesser 113, der in das Kraftstoffzuführsystem eines Benzinautomotors eingekuppelt

ist. Der Volumenmesser ist in die Kraftstoffleitung zwischen der Benzinpumpe 115 und dem Vergaser (Pfeil 118), alternativ vor der Pumpe 115 (durch gestrichelte Linien angedeutet) eingekuppelt. Der Benzintank ist mit 114 bezeichnet.

In Fig. 28 ist ein normalgekuppeltes Kraftstoffzuführsystem für einen Dieselmotor ohne Kraftstoffvolumenmesser gem. der Erfindung gezeigt. Der Fluss des Kraftstoffes ist durch Pfeile in den Leitungen angedeutet. Der Pfeil 119 bezeichnet die Abgaberichtung zum Motor, und 116 ist die Einspritzpumpe.

An Dieselmotoren für Autos ist das Einkuppeln des Kraftstoffvolumenmessers nicht so einfach wie an einem Benzinmotor gem. Fig. 27. Ein Dieselmotor hat nämlich zwei Pumpen, d.h. eine Zuführpumpe 115 und eine Einspritzpumpe 116. Die Einspritzpumpe wird von Motorbelastung und Drehzahl geregelt. Der Kraftstoff, der nicht für Einspritzung verwendet wird, strömt gewöhnlich zum Kraftstofftank zurück. Die Zuführpumpe hat Überkapazität, und der von der Einspritzpumpe nicht aufgenommene Kraftstoff strömt ebenfalls zum Tank zurück. Kraftstoff, der in den Pumpen unter Druck gesetzt war, ist erwärmt. Es ist zweckmässig, diesen Kraftstoff zu kühlen, indem man ihn zu dem vom Fahrtwind umblasenen Tank zurückführt.

Fig. 29 zeigt das einfachste Einkuppeln des Kraftstoffvolumenmessers gem. der Erfindung an einem Dieselmotor. In diesem Fall wird der Rücklaufkraftstoff jedoch nicht gekühlt, was wünschenswert wäre, da ein Dieselmotor, wenn er mit erwärmtem Kraftstoff gefahren wird, an Effizienz zu verlieren scheint.

In Fig. 30 ist eine andere Einkuppelungsweise gezeigt, bei der der Rücklaufkraftstoff durch eine Kühlschlange 117 im Tank 114 fliesst und kalt zu einem T-Rohr nach dem Kraftstoffvolumenmesser gelangt. Der Messer 113 wird in solchem Fall mit einem wärmeren Kraftstoff belastet, was ein Vorteil sein dürfte, da in kaltem Dieselmotorkraftstoff die Gefahr von Ablagerungen schwererer Ölfractionen besteht, die den Kraftstofffluss behindern können. Die Kühlschlange 117 kann durch einen gesonderten Kühltank ersetzt werden, wo Luftbläschen im Rücklaufkraftstoff abgeschieden werden.

Unter den Vorteilen mit dem Kraftstoffvolumenmesser gemäss der Erfindung sind zu nennen dessen einfache Konstruktion, dessen mit einem Schraubenzieher leicht mögliche Einstellung, dessen rotierende Ausgangsbewegung, die magnetisch zu einem Zählwerk in einer druckenden und/oder anzeigenden Einheit gekuppelt wird, die Möglichkeit des Messens sehr geringer Kraftstoffmengen, der Umstand, dass der mechanische Ausgang nicht durch das Gehäuse geht, so dass kein rotierendes Teil gedichtet zu werden braucht, die zuverlässige Dichtung des Gehäuses im übrigen gegen Kraftstoffleckage, die grossen möglichen Toleranzen bei der Herstellung von Konstruktionsteilen des Messers, dessen Temperaturkompensation, dessen Anwendbarkeit für Kraftstoffe verschiedener Art, die Möglichkeit der Kombination des Messers mit wegstreckenanzeigenden und -aufzeichnenden Mitteln, die von dem jeweiligen Fahrzeug getrieben werden, usw.

Fig. 1

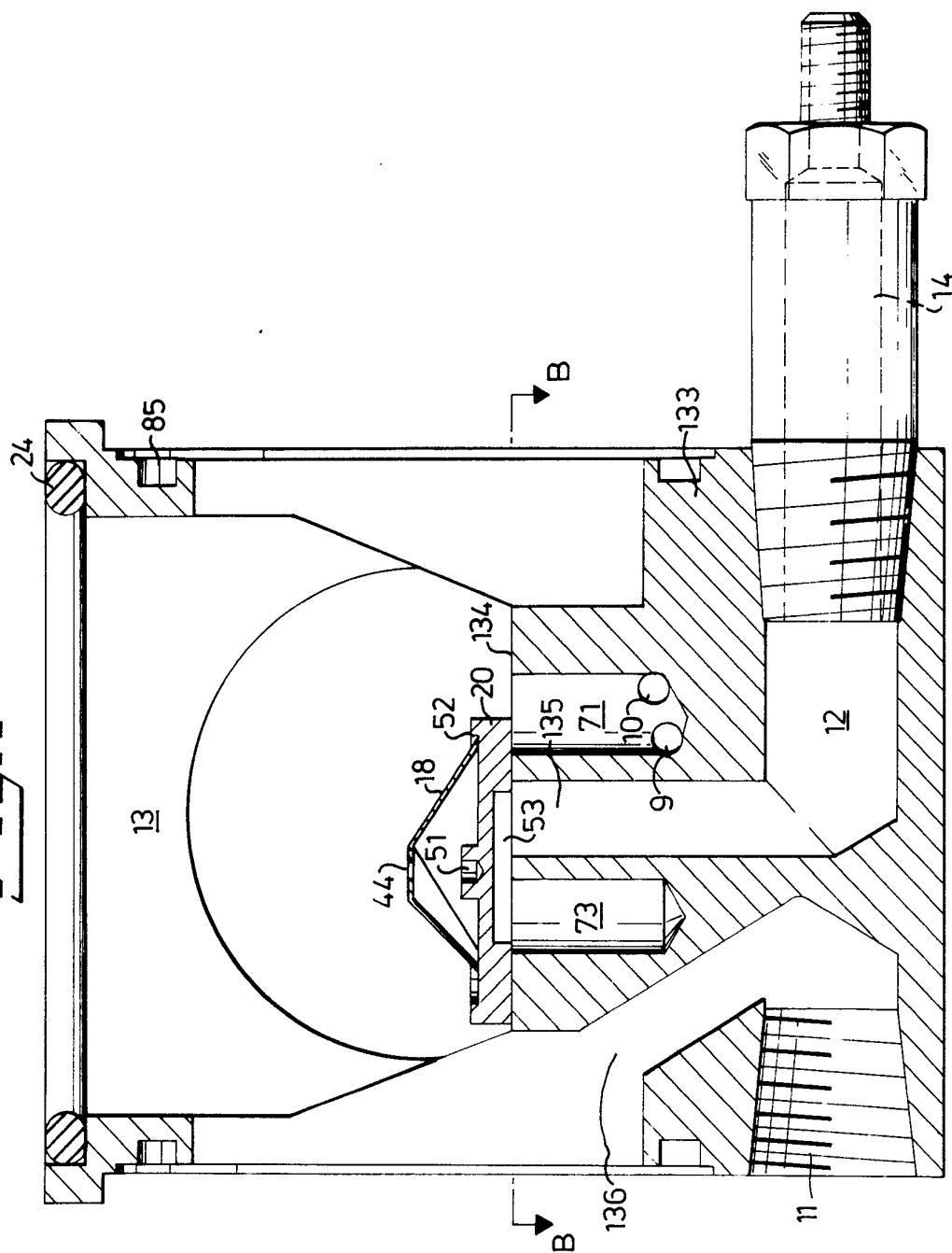


Fig. 2

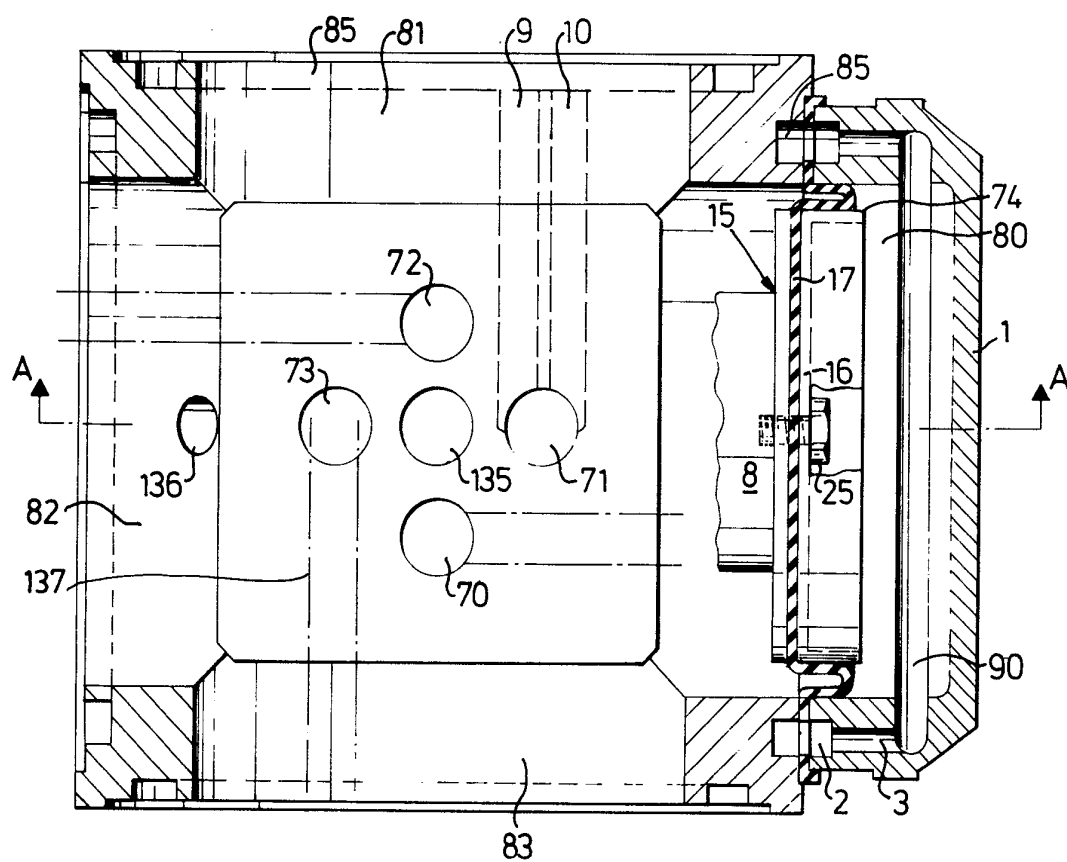
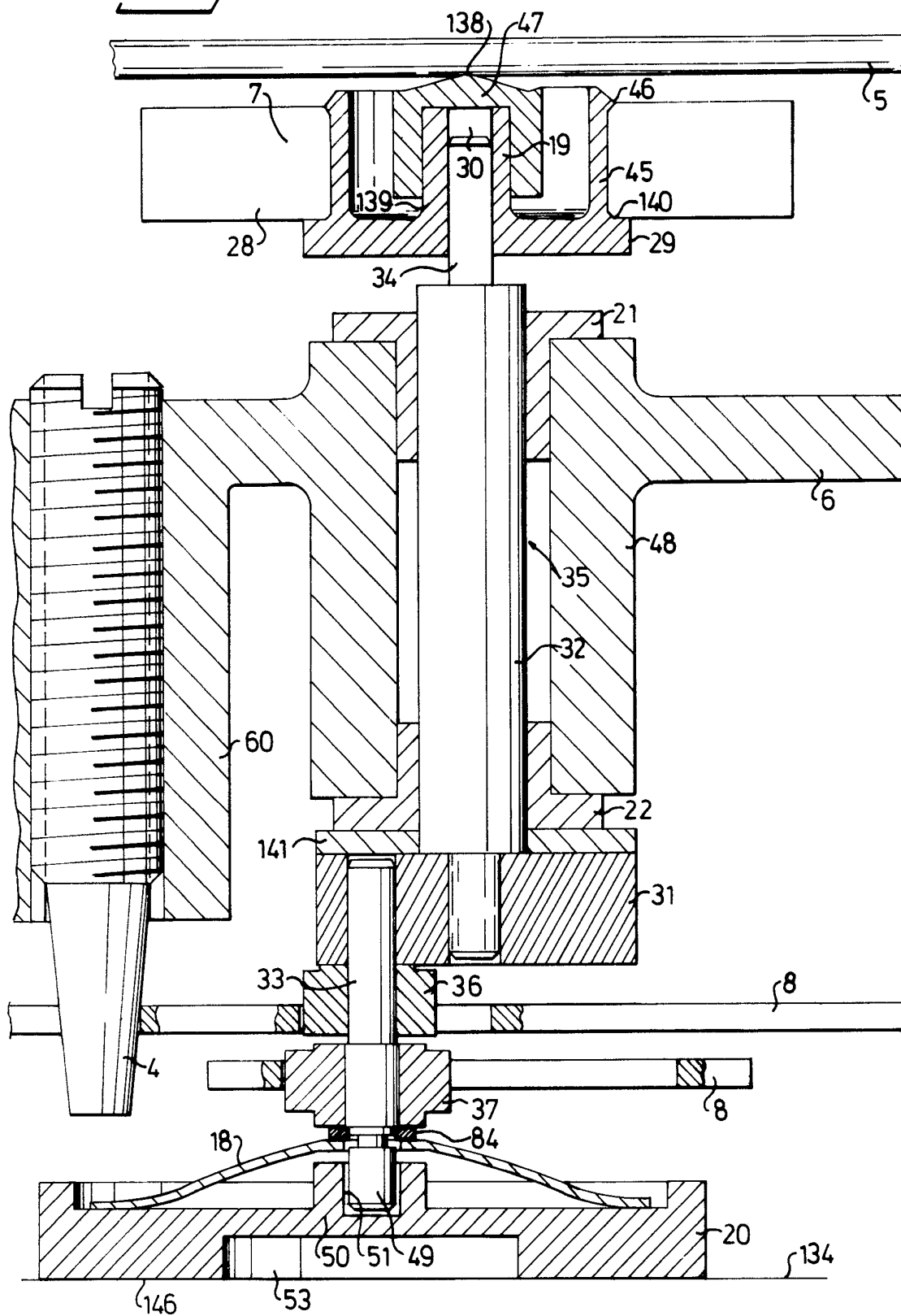
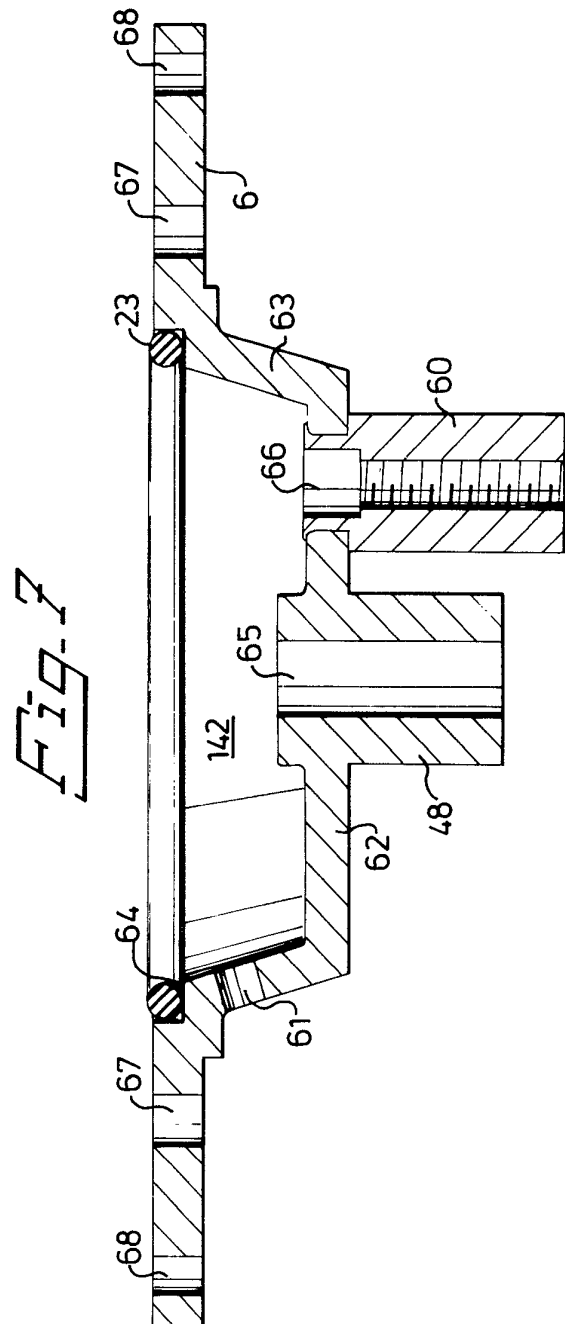
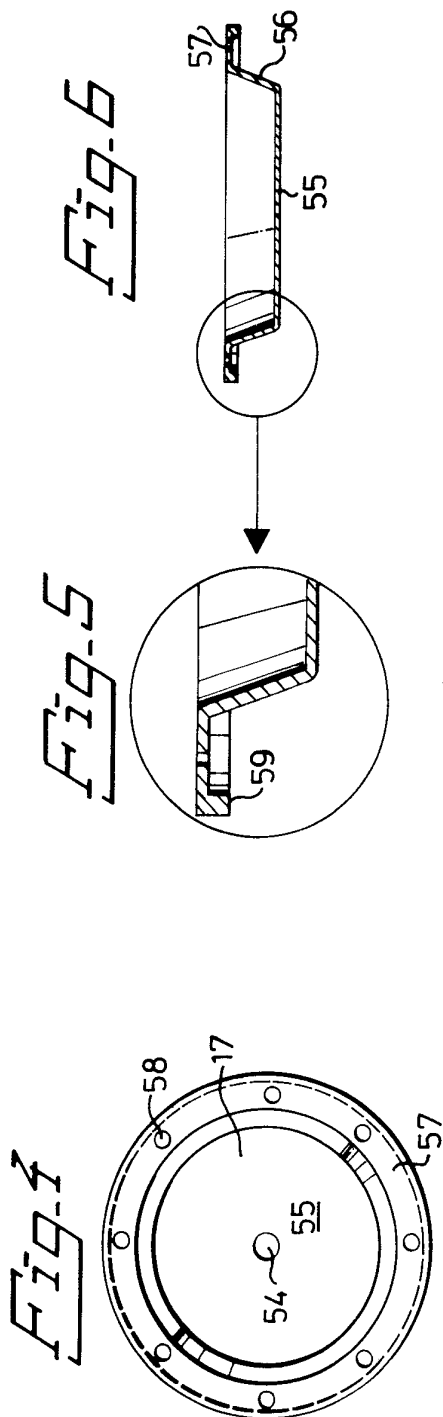


Fig. 3





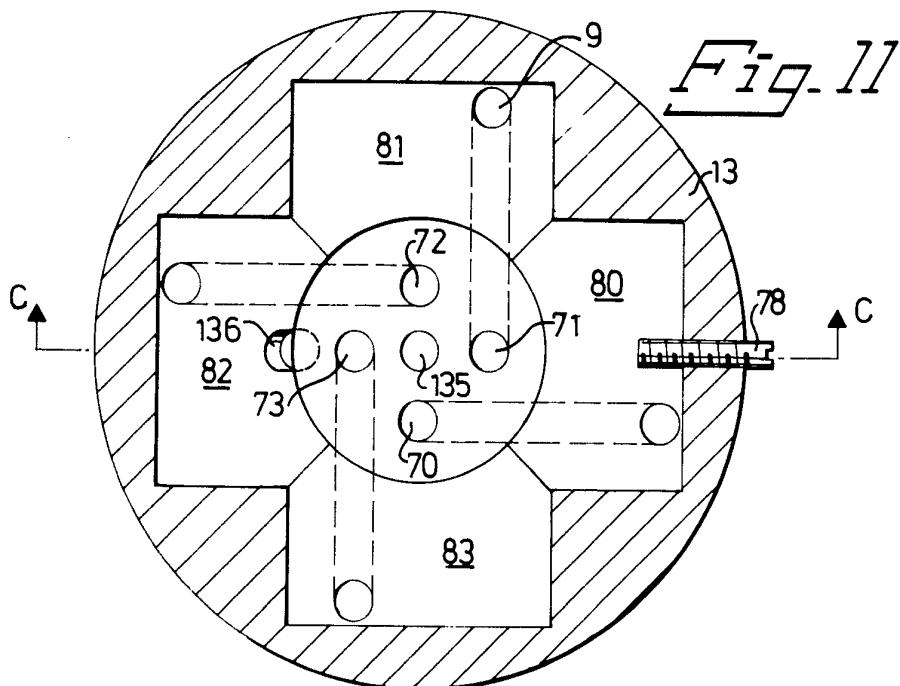
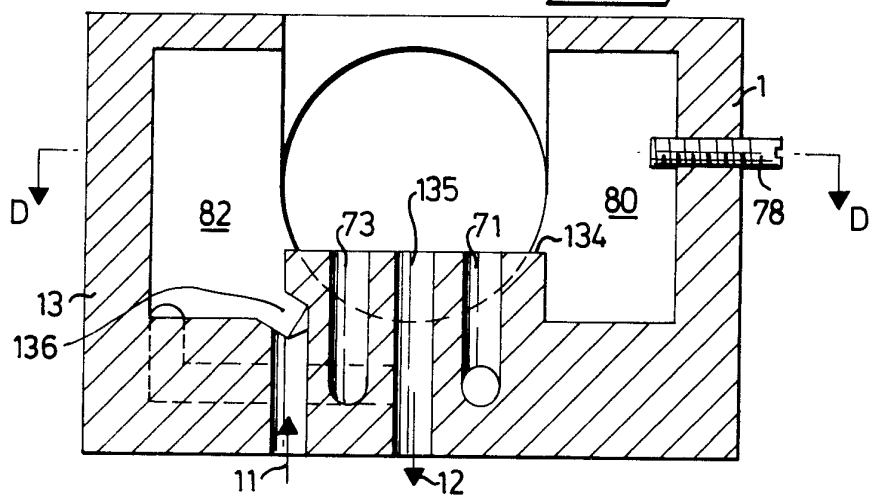
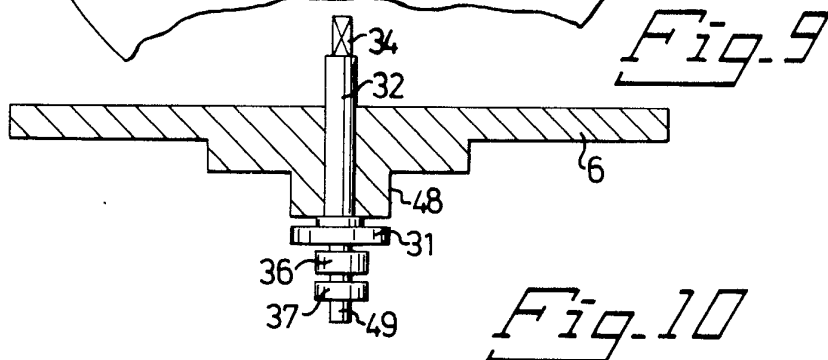
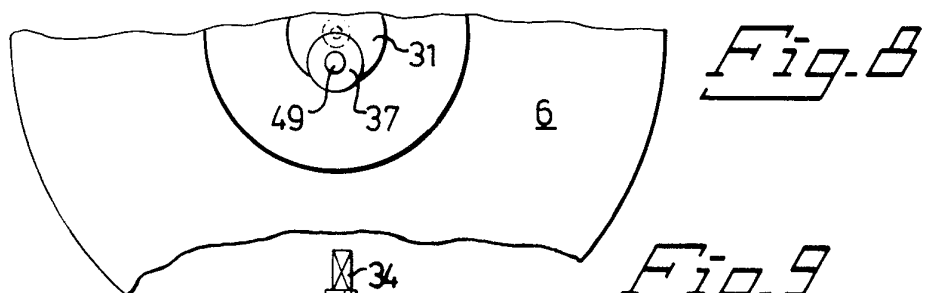


Fig. 12

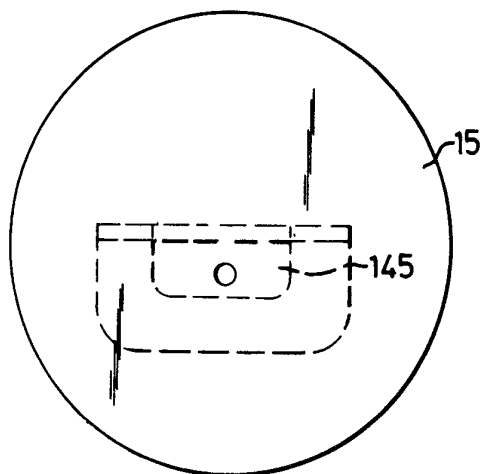


Fig. 13

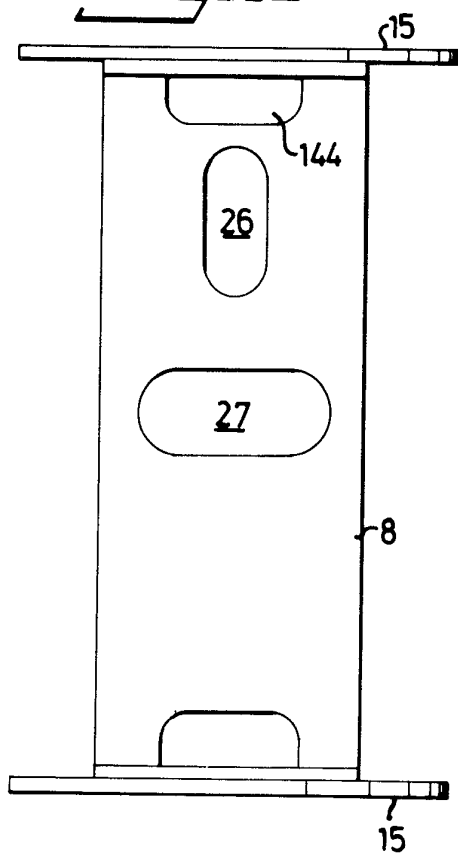


Fig. 14

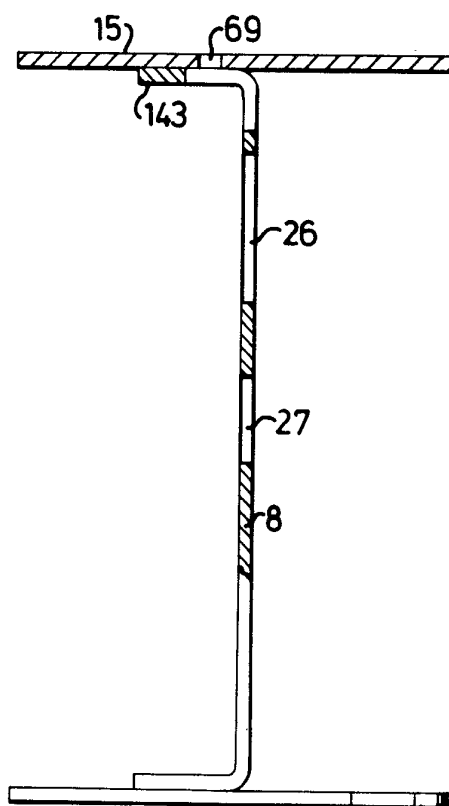


Fig. 15

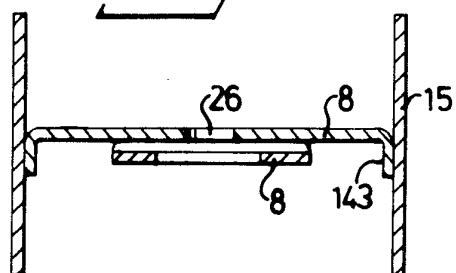


Fig. 17

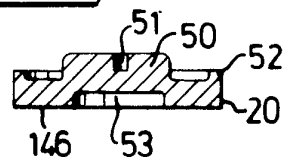


Fig. 18

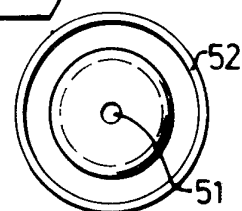


Fig. 16

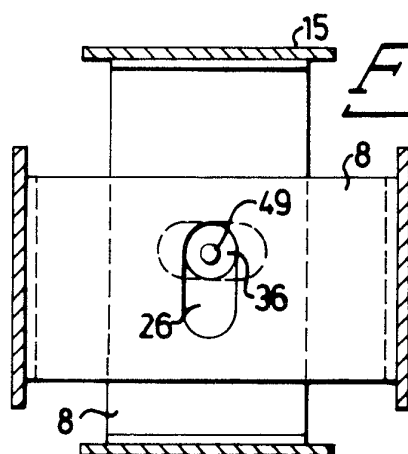
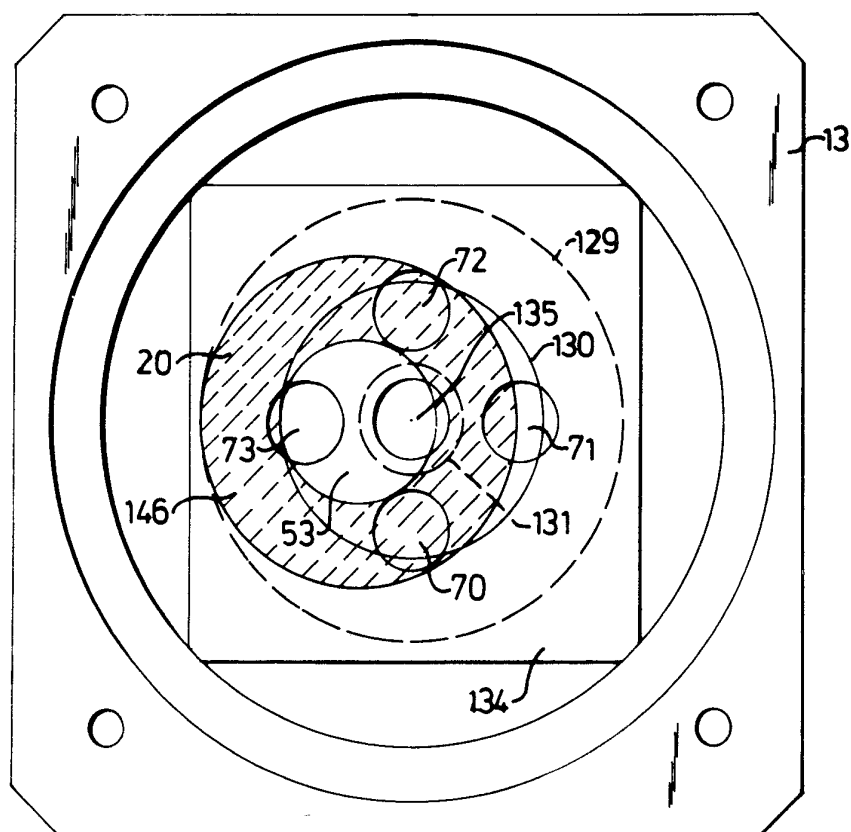
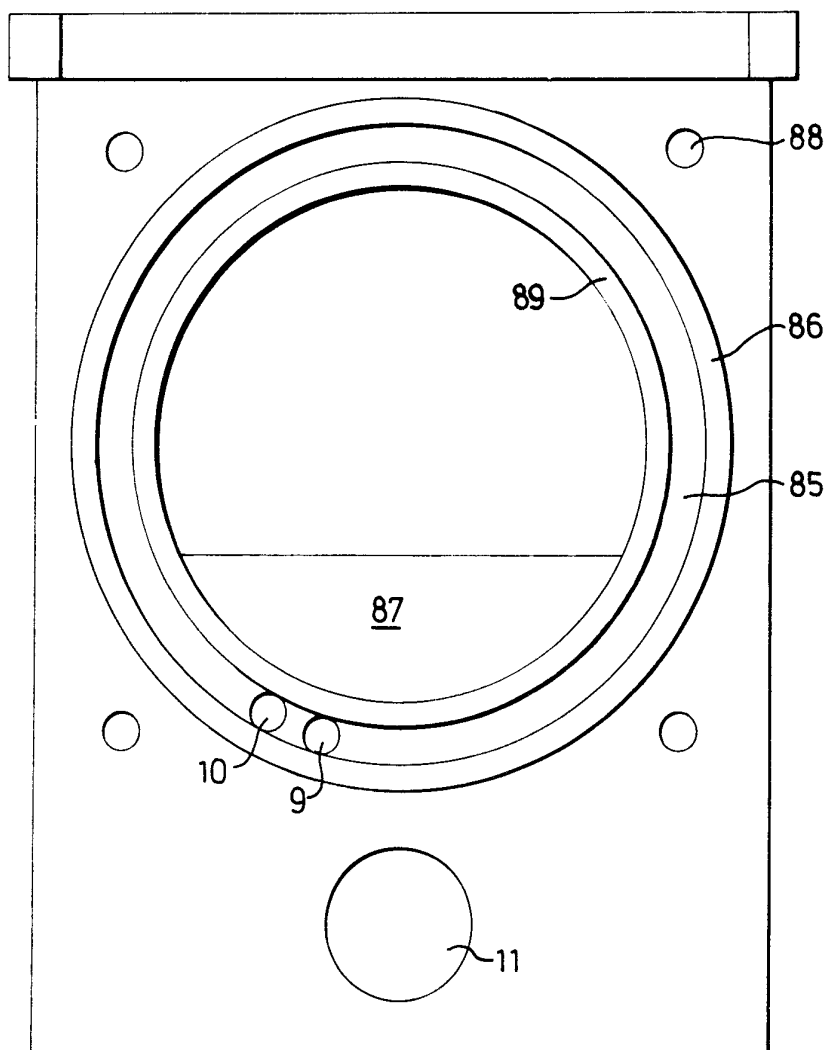
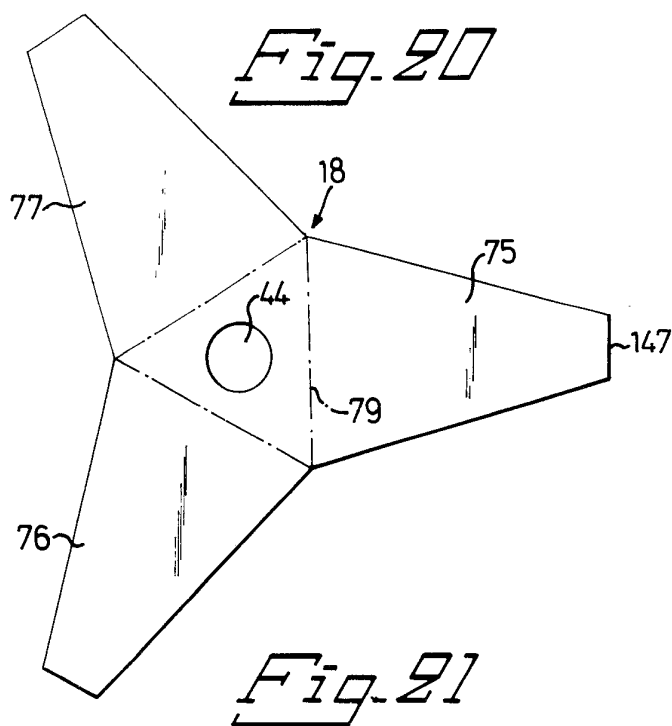


Fig. 19





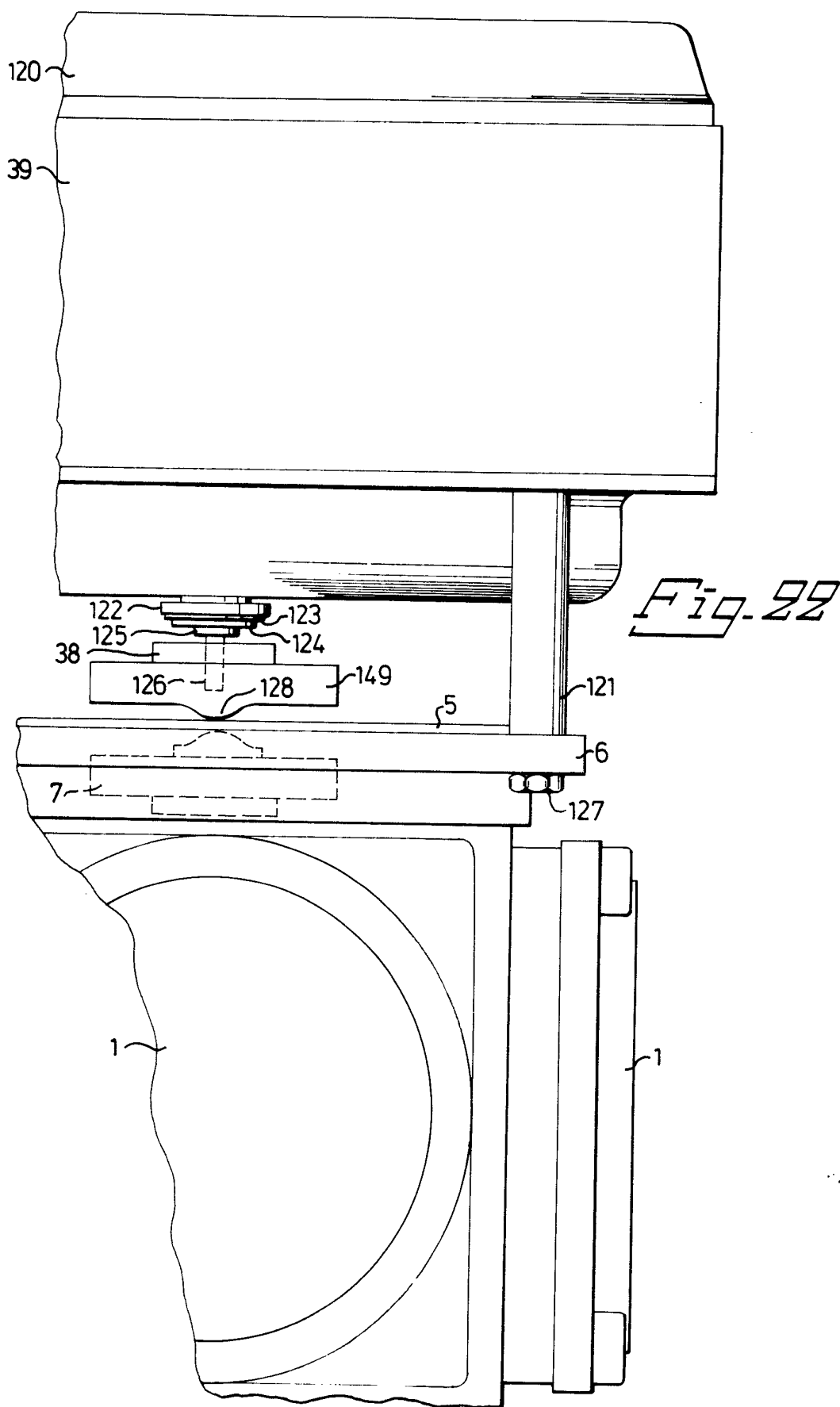


Fig. 23

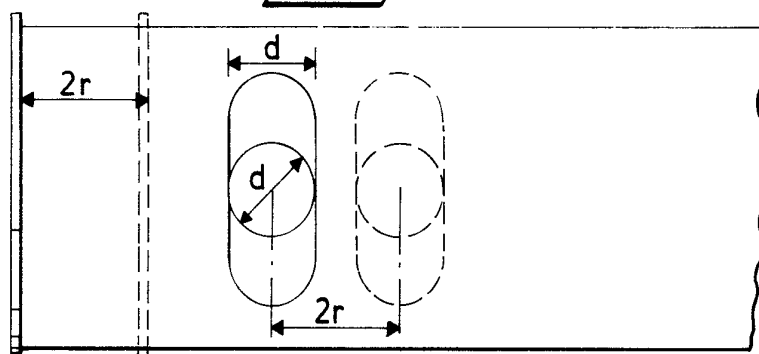


Fig. 24

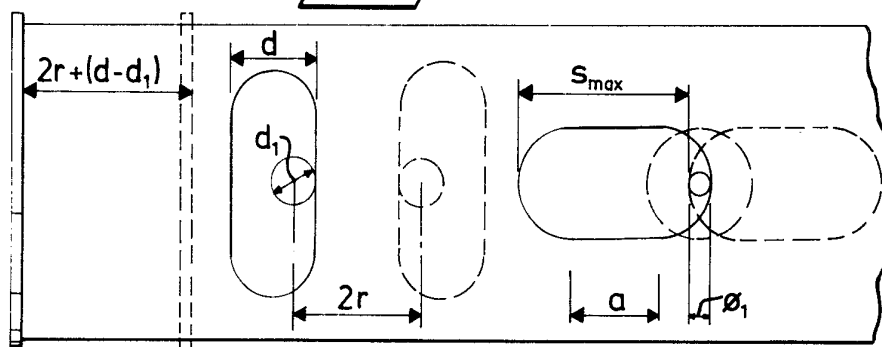


Fig. 25

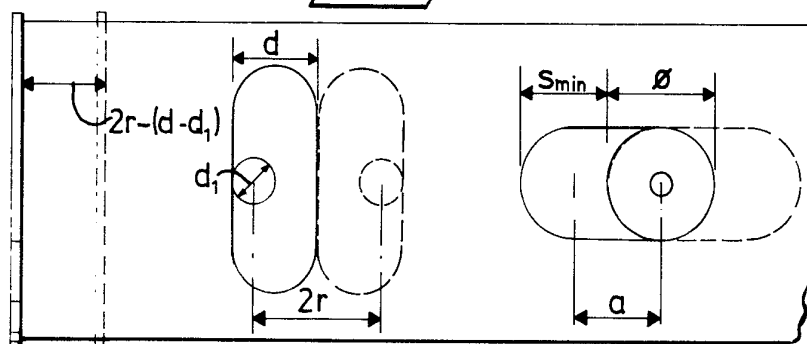


Fig. 26

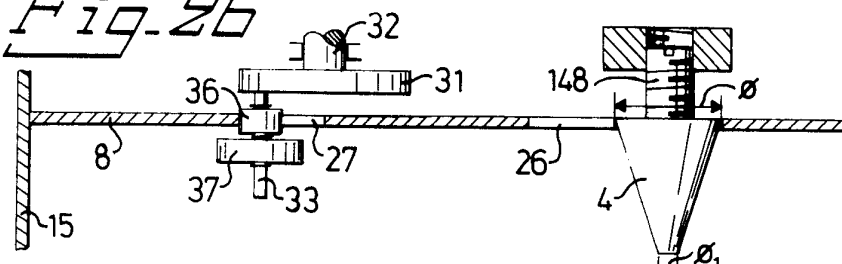


Fig. 27

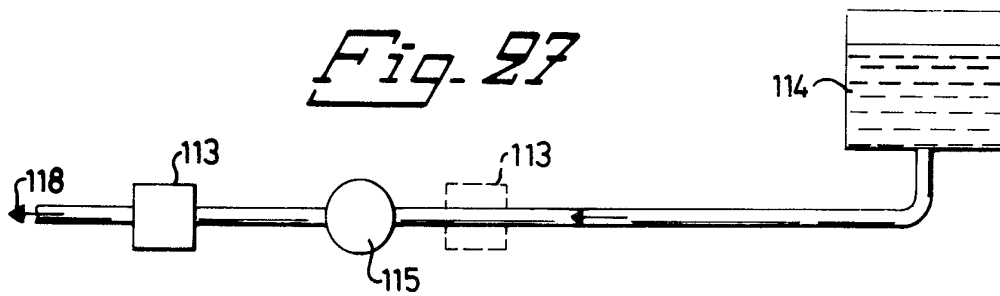


Fig. 28

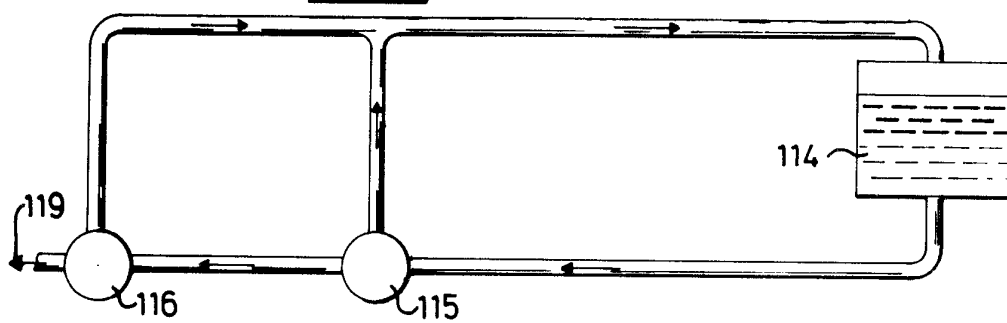


Fig. 29

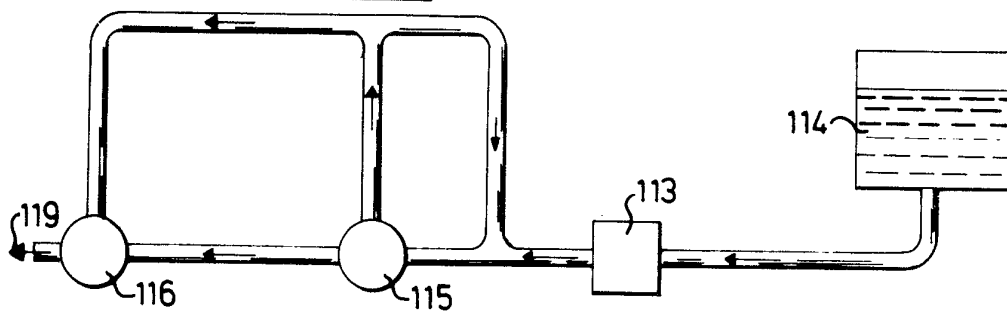


Fig. 30

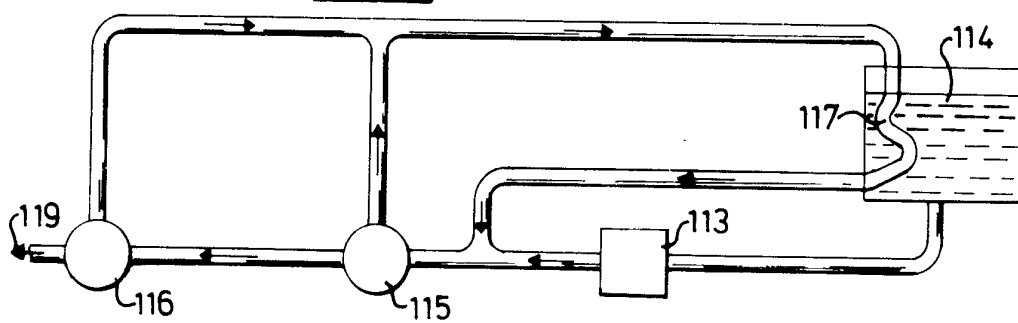


Fig. 31

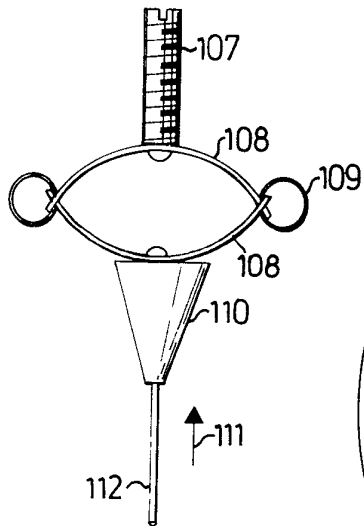


Fig. 33

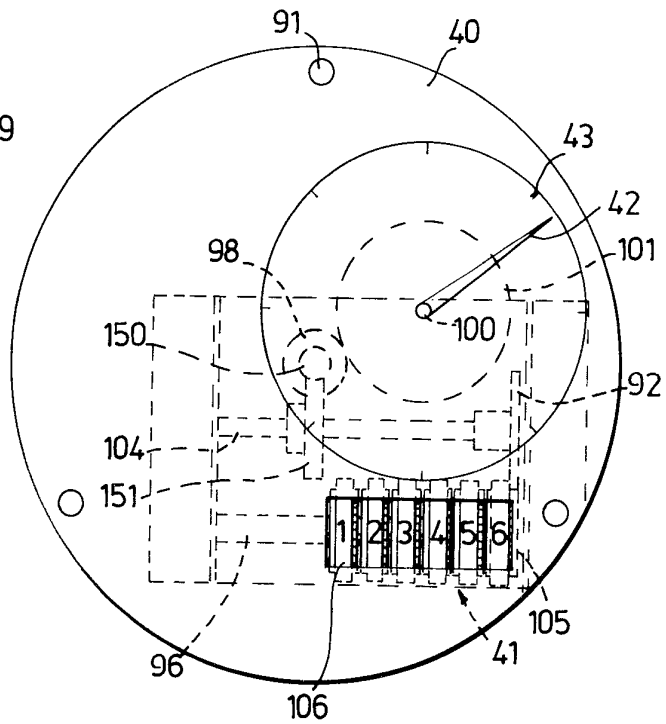


Fig. 32

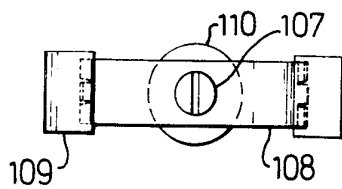


Fig. 34

