



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**15.03.2000 Patentblatt 2000/11**

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **B21D 51/32**

(21) Anmeldenummer: **99113821.5**

(22) Anmeldetag: **15.07.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder:  
• **Maerky, Robert Richard  
68480 Winkel (FR)**  
• **Rehm, Johannes Anton  
79539 Lörrach (DE)**

(30) Priorität: **30.07.1998 DE 19834365**

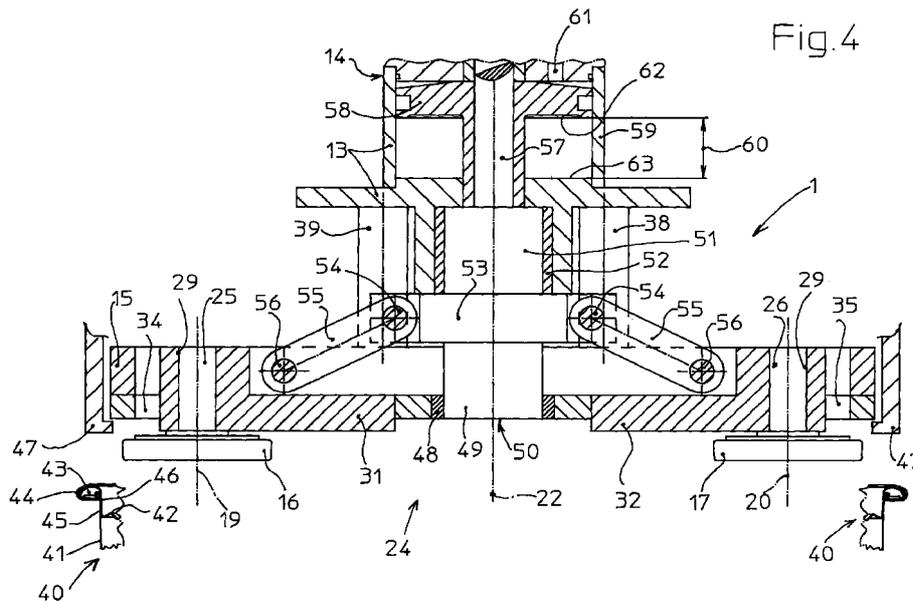
(74) Vertreter:  
**Kosel, Peter, Dipl.-Ing. et al  
Patentanwälte  
Kosel & Sobisch  
Odastrasse 4a  
37581 Bad Gandersheim (DE)**

(71) Anmelder:  
**Crown Cork & Seal Technologies Corporation  
Alsip, IL 60803-2599 (US)**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Verbinden eines Unterteils eines Verpackungsbehälters mit einem Verschlusselement**

(57) Bei einem Verpackungsbehälter (40) mit einem Unterteil (41) und einem Verschlusselement (42) aus Blech liegen sich im Verschlussbereich Wände (45,46) gegenüber. Ein Expandierwerkzeug (24) wird abgesenkt, bis Expandierrollen (16,17) gegenüber der Wand (46) liegen. Das Expandierwerkzeug (24) wird um seine

Längsachse (22) gedreht. Die Expandierrollen (16,17) werden radial nach außen bewegt und expandieren dabei den Verschlussbereich des Verpackungsbehälters (40) bis zu einer formschlüssigen Verriegelung seiner Einzelteile miteinander.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 5.

**[0002]** Bei einem bekannten Verfahren dieser Art (CH-Patentschrift 642 316 A5 oder DE 196 18 310 A1) ergibt sich grundsätzlich ein sehr sicherer Verschluss des Verpackungsbehälters. Das Expandierungswerkzeug ist hier vergleichsweise aufwendig. Es weist Segmente auf, die radial antreibbar sind und in ihrer radial äußeren Betriebsendstellung einen Abstand voneinander aufweisen. Entsprechend unrund ist Dichtbereich des Gebindes.

**[0003]** Aus der DE 36 24 769 A1 ist es an sich bekannt, einen im Querschnitt im wesentlichen rechteckigen, schalenförmigen Behälter mit einem sich nach außen erstreckenden Umfangsflansch durch einen blattförmigen, ebenen Deckelzuschnitt aus einer Metallfolie zu verschließen. Dies geschieht mit einem in mehrere bewegliche Sektionen unterteilten Bördelrahmen. Mit den Sektionen wird der Rand des Deckelzuschnitts um den Umfangsflansch gebördelt. Dabei liegt ein Werkzeugoberteil auf dem Deckelabschnitt auf. Jede Sektion ist mit einem Gelenkviereck an einem stationären Halteteil angelenkt. Eine untere, hakenartige Bördelkante jeder Sektion wird bei einer axialen Verschießbewegung des Werkzeugs im Bogen von außen nach innen geführt und vollendet dabei die Randbördelung.

**[0004]** Aus der GB-Patentschrift 357 558 ist es an sich bekannt, die Ränder einer Behälteröffnung und eines in die Behälteröffnung eingesetzten, tassenförmigen Deckels durch gemeinsame Expansion formschlüssig miteinander zu verbinden. Radial außerhalb der Ränder befindet sich ein längsgeteilter, aus Sektoren zusammengesetzter Gegenhalter mit radial innen eingeformten Umfangsrillen. Innerhalb der Ränder ist ein Gummiring angeordnet. Der Gummiring sitzt auf einer Stange, die unterhalb des Gummirings einen Teller trägt. Auf der Oberseite des Gummirings liegt ein Drückring, der mit einer oberen Buchse auf der Stange geführt ist. Eine axiale Annäherung des Tellers und des Drückrings hat zur Folge, daß der Gummiring radial nach außen expandiert und dabei die Ränder in die Rillen des Gegenhalters preßt. Wenn die Verbindung dicht werden soll, wird zwischen die Ränder Wachs eingebracht.

**[0005]** Aus der DE-Patentschrift 86 165 ist es an sich bekannt, den freien Rand des Unterteils des Verpackungsbehälters radial nach innen um einen verstärkenden Einlegedraht herum einzurollen. Um diesen freien Rand wird eine Ringsicke eines Deckels gelegt. Von der Ringsicke erstreckt sich außen ein senkrechter Flansch nach unten über einen ersten Randbereich des Unterteils des Verpackungsbehälters. Außen über den Flansch wird ein genau passender Ring gestülpt, der mit einem ringförmigen Ansatz oben auf die Ringsicke

drückt. Von der Ringsicke erstreckt sich innen nach unten ein zweiter Randbereich des Deckels. Radial innen an dem zweiten Randbereich werden einander gegenüberliegende Expandierrollen angesetzt. Jede Expandierrolle ist an einem gekrümmten Hebel drehbar gelagert. Ein radial äußeres Ende jedes Hebels ist an einem Joch gelagert, während ein radial inneres Ende jedes Hebels durch einen Block heb- und senkbar ist. Beim Senken des Blocks relativ zu dem Joch werden die Expandierrollen radial nach außen geschwenkt, während sie um die Längsachse des Verpackungsbehälters umlaufen. Dabei wird der zweite Randbereich des Deckels zur Erzielung einer formschlüssigen Verbindung unter die Einrollung des Unterteils bis in Berührung mit einer Innenfläche des ersten Randbereichs des Unterteils expandiert. Der Ring wirkt als Gegenhalter und verhindert ein radiales Expandieren des ersten Randbereichs des Unterteils und des äußeren Flansches des Deckels.

**[0006]** Aus der DE-Auslegeschrift 1 196 616 ist eine selbsttätige Deckelverschleißmaschine für Trommeln und dgl. an sich bekannt. Mit einem axialen Rand des Trommelunterteils ist ein radial äußerer Rand eines Deckelrings verbunden. Ein radial innerer Rand des Deckelrings weist eine Außenanrollung auf, die eine durch einen Deckel zu verschließende Öffnung umgibt. Eine Art Eindrückdeckel wird in die Öffnung gedrückt und legt sich mit einem ringförmigen Randhaken über die Außenanrollung (Fig. 1). Ein Verschleißkopf weist mehrere Rollenpaare mit jeweils einer radial inneren Gegendruckrolle und einer radial äußeren Verschleißrolle auf. Bei axialer Relativbewegung zwischen Trommel und umlaufendem Verschleißkopf werden die Rollen jedes Rollenpaares durch ein Hebelgetriebe zueinandergeschwenkt. Dabei legt sich die Gegendruckrolle radial innen an den Randhaken, während die Verschleißrolle den radial äußeren, freien Abschnitt des Randhakens um die Außenanrollung des Deckelrings herumformt (Fig. 3).

**[0007]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Verschlusssicherheit der Verpackungsbehälter zu erhöhen und das Expandierwerkzeug kostengünstiger zu gestalten.

**[0008]** Diese Aufgabe ist zunächst durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Obgleich die Relativedrehung grundsätzlich durch Drehung des Expandierwerkzeugs und/oder des Verpackungsbehälters bewirkt werden kann, wird eine Drehung des Expandierwerkzeugs bei stillstehendem Verpackungsbehälter bevorzugt. Das Expandierwerkzeug ist einfacher und damit kostengünstiger und wartungsfreundlicher. Die Blechverformung durch das Expandieren geschieht wesentlich schonender und über den Umfang gleichmäßiger als bisher. Die Folge ist eine noch bessere Dichtwirkung zwischen dem Unterteil und dem Verschlusselement.

**[0009]** Gemäß Anspruch 2 findet die Blechverformung auf besonders schonende Weise statt.

**[0010]** Die Merkmale des Anspruchs 3 führen zu einem kreisrunden und in Umfangsrichtung überall gleichmäßig verformten Verschlußbereich zwischen dem Unterteil und dem Verschlußbereich.

**[0011]** Die Merkmale des Anspruchs 4 erleichtern die Entnahme des fertigen Gebindes aus der Maschine. 5

**[0012]** Die zuvor erwähnte Aufgabe ist hinsichtlich der Vorrichtung auch durch die Merkmale des Anspruchs 5 gelöst. Auch hier geschieht die Relativdrehung vorzugsweise durch Drehung des Expandierwerkzeugs bei stillstehendem Verpackungsbehälter. Es ergeben sich die gleichen Vorteile wie bei dem Verfahren gemäß Anspruch 1. 10

**[0013]** Die Ausbildung gemäß Anspruch 6 ist konstruktiv einfach und daher kostengünstig und dennoch sehr betriebssicher. 15

**[0014]** Die Merkmale des Anspruchs 7 führen zu einer sehr gleichmäßigen und zuverlässigen Betätigung der Expandierrollen. Dies gilt vor allem dann, wenn vorzugsweise mehr als eine Expandierrolle, zum Beispiel drei Expandierrollen, in dem Expandierwerkzeug verwendet werden. 20

**[0015]** Die Ausbildung gemäß Anspruch 8 ist baulich einfach, betriebssicher und kostengünstig. Vorzugsweise wird die Kolben-Zylinder-Einheit pneumatisch betrieben. 25

**[0016]** Auch der Antrieb gemäß Anspruch 9 kann eine pneumatische Kolben-Zylinder-Einheit sein, die darüber hinaus koaxial mit der Kolben-Zylinder-Einheit gemäß Anspruch 8 angeordnet sein kann. Dadurch ergibt sich eine einfache, zuverlässige und bedienerfreundliche Anordnung. 30

**[0017]** Durch die Merkmale des Anspruchs 10 läßt sich das Expandierwerkzeug leicht und schnell und mit geringem Aufwand auf Verpackungsbehälter unterschiedlichen Durchmessers umrüsten. 35

**[0018]** Die Ausbildung gemäß Anspruch 11 ist konstruktiv besonders vorteilhaft.

**[0019]** In den meisten Fällen führen die Merkmale des Anspruchs 12 zu einer völlig ausreichenden Abdichtung des Gebindes. Wenn man darüber hinaus im Bereich der ersten und zweiten Wand der Randbereiche eine formschlüssige Verbindung wünscht, kann man gemäß Anspruch 13 oder 14 vorgehen. 40

**[0020]** Diese und weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigt: 45

Fig. 1 eine teilweise geschnittene Seitenansicht einer Verschließmaschine, 50

Fig. 2 die Draufsicht auf die Maschine gemäß Fig. 1,

Fig. 3 die Ansicht gemäß Linie III-III in Fig. 1 in vergrößerter Darstellung, 55

Fig. 4 im wesentlichen die Schnittansicht nach Linie IV-IV in Fig. 3 durch eine Vorrichtung zum Verschließen eines Verpackungsbehälters als Bestandteil der Verschließmaschine gemäß Fig. 1,

Fig. 5 und 6 jeweils einen Längsschnitt durch die Vorrichtung gemäß Fig. 4 in unterschiedlichen weiteren Betriebsphasen,

Fig. 7 die Ansicht gemäß Linie VII-VII in Fig. 6,

Fig. 8 das Detail VIII in Fig. 6 in vergrößerter, spiegelbildlicher Darstellung,

Fig. 9 einen Längsschnitt durch einen Teil einer anderen Ausführungsform der Vorrichtung,

Fig. 10. die Expandierrolle gemäß Fig. 9 in vergrößerter Darstellung mit einem Teil des zugehörigen Verpackungsbehälters,

Fig. 11 einen Längsschnitt durch einen Teil der Ausführungsform gemäß Fig. 3,

Fig. 12 die Expandierrolle gemäß Fig. 11 mit einem Teil des zugehörigen Verpackungsbehälters im Längsschnitt,

Fig. 13 einen Längsschnitt durch einen Betätigungsantrieb der Vorrichtung,

Fig. 14 eine schematische Darstellung des Expandiervorgangs für eine Vorrichtung mit drei Expandierrollen und

Fig. 15 eine schematische Darstellung des Expandiervorgangs für eine Vorrichtung mit zwei Expandierrollen.

**[0021]** Fig. 1 zeigt eine Verschließmaschine 1 mit einem Ständer 2. In dem Ständer 2 ist mit senkrechter Längsachse 3 eine Spindel 4 drehbar gelagert, die über ein Kegelradgetriebe 5 wahlweise in den beiden Drehrichtungen drehend antreibbar ist. Mit der Spindel 4 steht eine Spindelmutter 6 im Eingriff, an der - gegen Drehung gesichert - eine Traverse 7 befestigt ist.

**[0022]** Mit der Traverse 7 ist eine Halterung 8 fest verbunden, die in einer Führung 9 des Ständers 2 auf und ab verschiebbar ist. Die Halterung 8 trägt einen elektrischen Antriebsmotor 10, der über einen Treibriemen 11 eine Riemenscheibe 12 drehend antreibt. An der Riemenscheibe 12 ist koaxial eine Welle 13 befestigt, die sich nach unten der Länge nach durch eine zweistufige Kolben-Zylinder-Einheit 14 erstreckt. Am unteren Ende der Welle 13 ist ein Teller 15 befestigt. Der Teller 15 trägt in diesem Ausführungsbeispiel radial verschiebbar drei Expandierrollen 16, 17 und 18 (vgl. Fig. 3) in gleichem Winkelabstand voneinander. Eine Längsachse

19, 20 und 21 jeder Expandierrolle 16 bis 18 ist parallel zu einer Längsachse 22 dieser Vorrichtung 23 zum Verschließen von Verpackungsbehältern angeordnet. Der Teller und die Expandierrollen 16 bis 18 sind Bestandteile eines Expandierwerkzeugs 24 der Vorrichtung 23.

**[0023]** Fig. 2 verdeutlicht weitere Merkmale der Verschließmaschine 1.

**[0024]** Gemäß Fig. 3 ist jede Expandierrolle 16 bis 18 frei drehbar an einer Achse 25, 26 und 27 gelagert. Jede Achse 25 bis 27 ist in einer als Bohrung ausgebildeten Aufnahme 28, 29 oder 30 eines Schlittens 31, 32 und 33 festgelegt. Diese Festlegung kann zum Beispiel gemäß Fig. 11 geschehen. Jeder Schlitten 31 bis 33 ist in einer Führung 34, 35 und 36 des Tellers 15 radial verschiebbar. Der Teller 15 ist über stabile Säulen 37, 38 und 39, die sich parallel zu der Längsachse 22 erstrecken, drehfest mit der Welle 13 verbunden.

**[0025]** Mit dem Expandierwerkzeug gemäß Fig. 3 können auf einfache Weise Packungsbehälter mit unterschiedlichen Durchmessern verschlossen werden. Die Aufnahmen 28 bis 30 jedes Schlittens 31 bis 33 sind, bezogen auf die Längsachse 22, in radialer Richtung im Abstand voneinander angeordnet. Die radiale Anordnung der Aufnahmen 28 bis 30 richtet sich nach den unterschiedlichen Durchmessern derjenigen Verpackungsbehälter, die mit diesem Expandierwerkzeug 24 verschlossen werden sollen. In Fig. 3 stecken die Achsen 25 bis 27 jeweils in der mittleren Aufnahme 29. Entsprechend kann mit dieser Anordnung ein Verpackungsbehälter mit mittlerem Durchmesser verschlossen werden. Soll nun ein Verpackungsbehälter mit größerem Durchmesser verschlossen werden, werden die Expandierrollen 16 bis 18 mit ihren Achsen 25 bis 27 aus den Aufnahmen 29 entfernt und lediglich in die weiter außen liegenden Aufnahmen 28 umgesteckt. Soll andererseits ein Verpackungsbehälter mit kleinerem Durchmesser verschlossen werden, werden die Achsen 25 bis 27 mit den Expandierrollen 16 bis 18 in die Aufnahmen 30 gesteckt.

**[0026]** In allen Zeichnungsfiguren sind gleiche Teile mit gleichen Bezugszahlen versehen.

**[0027]** Das Expandierwerkzeug 24 gemäß Fig. 4 weicht insofern von denjenigen in Fig. 3 ab, als in Fig. 4 jeder Schlitten, zum Beispiel 31, 32, nur die eine Aufnahme 29 für die Achse, zum Beispiel 25, 26, der zugehörigen Expandierrolle 16, 17 aufweist. Diese kostengünstige Ausführungsform der Schlitten 31, 32 ist dafür bestimmt, große Mengen von Verpackungsbehältern 40 mit gleichbleibendem Durchmesser zu verschließen. Es können jedoch mit dem Expandierwerkzeug 24 gemäß Fig. 4 auch Verpackungsbehälter 40 mit unterschiedlichem Durchmesser verschlossen werden, wenn entsprechend Sätze von Expandierrollen 16, 17 mit größerem oder kleinerem Durchmesser, als in Fig. 4 dargestellt, verwendet werden.

**[0028]** Der Verpackungsbehälter 40 gemäß Fig. 4 weist ein Unterteil 41 aus Blech und ein Verschlußele-

ment 42 aus Blech auf. Randbereiche des Unterteils 41 und des Verschlußelements 42 sollen in einen sich radial nach innen öffnenden Innenraum 43 eines Sicherungsrings 44 expandiert werden. Einzelheiten dazu werden im Zusammenhang mit Fig. 8 verdeutlicht werden. Zum Zweck des Expandierens liegen sich eine erste Wand 45 des Unterteils 41 und eine zweite Wand 46 des Verschlußelements 42 gegenüber.

**[0029]** Der Teller 15 ist von einem parallel zu der Längsachse 22 heb- und senkbaren Drückwerkzeug 47 umgeben.

**[0030]** Der Teller 15 weist eine zentrische Lagerbuchse 48 auf, in der ein unterer Zapfen 49 eines Betätigungselements 50 parallel zu der Längsachse 22 verschiebbar geführt ist. In ähnlicher Weise ist ein oberer Zapfen 51 des Betätigungselements 50 in einer Lagerbuchse 52 der Welle 13 axial verschiebbar gelagert. Zwischen den Zapfen 49, 51 ist ein radial nach außen vorspringender Kragen 53 des Betätigungselements 50 befestigt. Jeweils an einem Lagerbolzen 54 des Kragens 53 ist ein Ende einer Lasche 55 heb- und senkbar angelenkt. Das andere Ende jeder Lasche 55 ist mit einem Lagerbolzen 56 des zugehörigen Schlittens 31, 32 gelenkig verbunden.

**[0031]** Eine in Fig. 13 im einzelnen dargestellte untere Stufe der zweistufigen Kolben-Zylinder-Einheit 14 dient dazu, das Betätigungselement 50 gesteuert parallel zu der Längsachse 22 zu heben oder zu senken. Dazu ist der obere Zapfen 51 des Betätigungselements 50 an einer Kolbenstange 57 befestigt, an der ein unterer Kolben 58 festgelegt ist, der in einem Zylinder 59 verschiebbar und abgedichtet gelagert ist. Der untere Kolben 58 dient dazu, das Betätigungselement um einen Hub 60 abzusenken. Dazu wird der Oberseite des unteren Kolbens 58 durch einen Kanal 61 gesteuert Druckluft zugeführt (siehe auch Fig. 13). Das Ende des Hubes 60 ist dadurch definiert, daß eine Unterseite 62 des unteren Kolbens 58 auf einer Anschlagfläche 63 des Zylinders 59 aufsetzt. Der Zylinder 59 ist im übrigen Bestandteil der Welle 13.

**[0032]** In Fig. 4 befinden sich die Expandierrollen 16, 17 in einer radial inneren Ausgangsstellung, in welcher die Expandierrollen 16, 17 in die zweite Wand 46 des Verpackungsbehälters 40 eintauchen können.

**[0033]** Dazu wird mittels der oberen Stufe der zweistufigen Kolben-Zylinder-Einheit 14 das gesamte Expandierwerkzeug mitsamt der Welle 15 und der unteren Stufe der zweistufigen Kolben-Zylinder-Einheit 14 gemäß Fig. 13 abgesenkt. Diese erste Stufe besteht aus einer pneumatischen Kolben-Zylinder-Einheit, die sich coaxial nach oben an die Struktur in Fig. 13 anschließt und im einzelnen nicht dargestellt zu werden braucht. In den Fig. 5 und 6 ist das Expandierwerkzeug 24 auf diese Weise maximal abgesenkt worden. In diesem Zustand sind die Expandierrollen 16, 17 in die zweite Wand 46 des Verschlußelements 42 (Fig. 4) eingetaucht.

**[0034]** In Fig. 5 ist dabei zwischen der Expandierrolle

16 und der gegenüberliegenden zweiten Wand 46 ein geringes radiales Spiel erkennbar. Dies bedeutet, daß die Expandierung noch nicht eingesetzt hat. Zuvor wurde das Drückwerkzeug 47 in Berührung mit dem Sicherungsring 44 (Fig. 8) abgesenkt. Die dabei auf den Sicherungsring 44 ausgeübte axiale Druckkraft 64 (Fig. 8) wird so groß gewählt, daß sich eine ausreichende Dichtkompression einer Ringdichtung 65 (Fig. 8) einstellt.

**[0035]** Jetzt wird in Fig. 5 Druckluft auf die Oberseite des unteren Kolbens 58 geleitet. Dies hat zur Folge, daß das Betätigungselement 50 um den Hub 60 bis in die in Fig. 6 gezeigte Stellung nach unten verschoben wird. In dieser Stellung befindet sich die Expandierrolle 17 in ihrer radial äußeren Betriebsendstellung und ist der Verschluß des Verpackungsbehälters 40 fertig expandiert und verschlossen.

**[0036]** Sobald dies geschehen ist, kann das Drückwerkzeug 47 wieder außer Berührung mit dem Verpackungsbehälter 40 angehoben und auch das Betätigungselement 50 wieder angehoben werden. Dadurch bewegt sich die Lasche 55 aus der waagerechten Endstellung in Fig. 6 wieder zurück in die geneigte Ausgangsstellung gemäß Fig. 5. Gleichzeitig fahren die Expandierrollen 16 bis 18 (Fig. 3) aus ihrer radial äußeren Betriebsstellung zurück in ihre radial innere Ausgangsstellung gemäß Fig. 5. Danach wird das Expandierwerkzeug 24 wieder in seine obere Ausgangsstellung gemäß Fig. 4 angehoben, wodurch der an seinem oberen Ende verschlossene Verpackungsbehälter 40 frei zur Entnahme aus der Verschleißmaschine 1 ist.

**[0037]** Fig. 7 zeigt weitere Einzelheiten der Ausbildung des Betätigungselements 50, der Lasche 55, des Schlittens 32 und der Führung 35.

**[0038]** Gemäß Fig. 8 ist eine obere Öffnung 66 des Unterteils 1 des Verpackungsbehälters 40 durch das Verschlußelement 42 dicht verschlossen. Das Unterteil 41 und das Verschlußelement 42 bestehen aus Weißblech von zum Beispiel 0,31 mm Dicke.

**[0039]** Ein erster Randbereich 67 des Unterteils 41 ist mit einem zweiten Randbereich 68 des Verschlußelements 42 dicht verbunden. Ein erster freier Endbereich 69 des ersten Randbereichs 67 ist als eine Außenanrollung ausgebildet. An die zweite Wand 46 schließt sich oben ein zweiter freier Endbereich 70 des zweiten Randbereichs 68 an. Der zweite freie Endbereich 70 endet in einer Anrollung 71 und trägt innen die Ringdichtung 65. Die Ringdichtung 65 wirkt mit dem ersten freien Endbereich 69 abdichtend zusammen. Die erforderliche axiale Dichtanpressung geschieht schon vor dem Expandieren der Expandierrollen, zum Beispiel 17, dadurch, daß das Drückwerkzeug 47 die axiale Druckkraft 64 auf die obere Begrenzung des Sicherungsringes 44 ausübt.

**[0040]** In dem in Fig. 8 gezeigten, durch die Expandierrollen 16 bis 18 (Fig. 3) expandierten Endzustand liegen der erste 69 und der zweite Endbereich 70 in

dem Innenraum 43 des Sicherungsringes 44. Dabei hat sich eine radial äußere Seite 72 der ersten Wand 45 gegen einen als Anschlag wirkenden, radial inneren Rand 73 eines Untergurtes 74 des Sicherungsringes 44 gelegt. Die formschlüssige Verriegelung ist gemäß Fig. 8 dadurch zustande gekommen, daß sich während der Expansion der erste freie Endbereich 69 in vollem Umfang über den Untergurt 74 bewegt hat. Der Sicherungsring 44 kann in jeder beliebigen, an sich

bekannten Weise ausgebildet sein. Es kann sich dabei zum Beispiel um einen Spanning handeln, der sich leicht öffnen und auch wieder verschließen läßt.

**[0042]** Während der Expansion ist gemäß Fig. 8 an ein axial äußeres Ende der zweiten Wand 46 eine sich über das äußere Ende hinaus radial nach innen erstreckende Sicke 75 angeformt worden. Die Sicke 75 versteift den zweiten Randbereich 68 und gestattet dem zweiten freien Endbereich 70 eine optimale Formgestaltung innerhalb des Innenraums 43.

**[0043]** Aus Fig. 9 ist erkennbar, wie die Expandierrolle 16 über ein gestrichelt eingetragenes Wälzlager 76 an einem unteren Fortsatz 77 der Achse 25 frei drehbar gelagert ist. Sobald die Expandierrolle 16 radial nach außen in Berührung mit dem Verpackungsbehälter 40 bewegt wird, wird sie durch Reibung drehend mitgenommen. Die aktive, radial äußere Fläche der Expandierrolle 16 ist in besonderer Weise konturiert. Dies wird im Zusammenhang mit Fig. 10 erläutert.

**[0044]** Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 10 findet ein Verschlußelement 42 mit einer mittigen Entnahmeöffnung 78 Verwendung. Die Entnahmeöffnung 78 ist durch einen entfernbaren und wieder eindrückbaren Stopfen 79 aus Kunststoff dicht verschlossen. Es können aber auch alle anderen auf dem Markt erhältlichen Verschlüsse aus Kunststoff oder Metall eingesetzt werden, zum Beispiel auch Kunststoff-Schraubverschlüsse.

**[0045]** Gemäß Fig. 10 werden durch die Expandierrolle 16 die erste Wand 45 und die zweite Wand 46, zumindest über einen Teil ihrer axialen Länge, unter einem negativen Winkel 80 zur Längsachse 22 geformt, wobei sich der Durchmesser zu einem Innenraum 81 des Verpackungsbehälters 40 vergrößert. Durch diese Konizität ergibt sich am Ende des Expandierens die formschlüssige Verriegelung zwischen der ersten Wand 45 und der zweiten Wand 46, ohne daß hier ein zusätzlicher Sicherungsring, wie der Sicherungsring 44 in Fig. 8, erforderlich wäre.

**[0046]** Fig. 11 zeigt den Schlitten 31 gemäß Fig. 3 im Längsschnitt. Allerdings ist hier die Achse 25 nicht in die mittlere Aufnahme 29, sondern in die radial innere Aufnahme 30 eingesteckt. Die Achse 25 ist oben durch einen Sicherungsring 82 axial gesichert. Die Expandierrolle weist an ihrer radial äußeren, aktiven Fläche 83 eine sich radial nach außen erstreckende Umfangsprofilierung 84 auf. Da in diesem Ausführungsbeispiel die Expandierrolle 16 verhältnismäßig weit radial innen sitzt, um einen Verpackungsbehälter mit verhältnismä-

ßig kleinem Durchmesser zu verschließen, ist das Drückwerkzeug 47 in Fig. 11 entsprechend weit radial nach innen gezogen.

**[0047]** Fig. 12 zeigt die Expandierrolle 16 gemäß Fig. 11 in ihrer radial äußeren Betriebsendstellung. Dabei hat die Umfangprofilierung 84 der Expandierrolle 16 in den Wänden 45, 46 komplementäre Umfangssicken 85 und 86 ausgeformt. Die Umfangssicken 85, 86 führen zu einer formschlüssigen Verriegelung der Randbereiche 67, 68 gegenüber einander.

**[0048]** Fig. 13 zeigt einen Längsschnitt durch den Betätigungsantrieb für die radiale Verschiebung der Schlitten 31 bis 33 (Fig. 3). Der untere Teil dieses Betätigungsantriebs war schon im Zusammenhang mit Fig. 4 beschrieben worden. Die Kolbenstange 57 setzt sich nach oben hin fort und ist mit ihrem oberen Ende 87 in einer Bohrung 88 der Welle 13 geführt. Auf ein Gewinde der Kolbenstange 57 ist eine Mutter 89 geschraubt, mit der ein oberer Kolben 90 axial auf den unteren Kolben 58 und dieser wiederum axial auf den oberen Zapfen 51 des Betätigungselements 50 gespannt wird. Der obere Kolben 90 ist abgedichtet in einem oberen Zylinder 91 geführt, der wie der untere Zylinder 59 Bestandteil der Welle 13 ist. Zwischen den Zylindern 59, 91 ist eine Platte 92 abgedichtet eingespannt. Eine weitere Platte 93 ist zwischen dem oberen Zylinder 91 und einem Luftleitabschnitt 94 der Welle 13 ebenfalls als Bestandteil der Welle 13 vorgesehen. Der Luftleitabschnitt 94 ist durch Wälzlager 95 und 96 in einer stationären Manschette 97 drehbar gelagert. Einer ersten inneren Ringnut 98 der Manschette 97 kann, wie durch den strichpunktieren Pfeil 99 angedeutet ist. Druckluft gesteuert zugeleitet werden. Diese Druckluft gelangt über ein Kanalsystem 100 in dem Luftleitabschnitt 94 und der Platte 93 sowie eine Verbindungsleitung 101 in den Kanal 61 und damit auf die Oberseite des unteren Kolbens 58. Dies bewirkt eine Abwärtsbewegung des Betätigungselements 50 und damit eine radial nach außen gerichtete Bewegung der Expandierrollen 16 bis 18 (Fig. 3).

**[0049]** Wenn dagegen einer zweiten Ringnut 102 der Manschette 94 im Sinne des strichpunktieren Pfeils 103 Druckluft zugeführt wird, gelangt diese in ein Kanalsystem 104 in dem Luftleitabschnitt 94 und der Platte 93 und von dort durch eine Verbindungsleitung 105 in einen Kanal 106 der Platte 92 und auf die Unterseite des oberen Kolbens 90. Dies bewirkt ein Anheben des Betätigungselements 50 und ein radiales Zurückziehen der Expandierrollen 16 bis 18.

**[0050]** In Fig. 14 ist die Wirkungsweise des Expandierwerkzeugs 24 schematisch dargestellt. Die Expandierrollen 16 bis 18 sind mit voll ausgezogenen Kreisen in ihrer radial inneren Ausgangsstellung (Fig. 5) jeweils in einem Winkelabstand von 120° Grad voneinander dargestellt. Sie liegen innen an der zweiten Wand 46 (Fig. 5) an. Zum Expandieren läuft das Expandierwerkzeug 24 mit den Expandierrollen 16 bis 18 in Richtung des Pfeils 107 um. Die Expandierrollen 16 bis 18 wer-

den dabei zunehmend auf spiraligen Bahnen in Richtung des Pfeils 107 und radial nach außen bewegt, bis die zweite Wand 46 und damit der Verschlußbereich des Verpackungsbehälters 40 genügend expandiert worden ist. Dieser Endzustand ist für die Expandierrolle 16 in strichpunktieren Linien rechts oben in Fig. 14 dargestellt. Selbstverständlich haben die beiden anderen Expandierrollen 17 und 18 bis dahin die gleiche radial äußere Position wie die Expandierrolle 16 eingenommen. Die Geschwindigkeit der radialen Auswärtsbewegung der Expandierrollen 16 bis 18 und damit bei gegebener Umlaufgeschwindigkeit des Expandierwerkzeugs 24 die Anzahl der spiraligen Bahnen 108, die jede Expandierrolle 16 bis 18 bis zur Vollendung der Expandierung zurücklegt, hängt von mehreren Parametern ab. Solche Parameter sind zum Beispiel die Verformbarkeit und Dicke der Bleche des Unterteils 41 und des Verschlußelements 42 im Verschlußbereich. In jedem Fall kann die Expandierung so schonend vor sich gehen, daß sich eine einwandfreie Abdichtung im Verschlußbereich nach der Expandierung ergibt.

**[0051]** Fig. 15 ist eine der Fig. 14 entsprechende schematische Darstellung für den Fall, daß das Expandierwerkzeug 24 nur zwei, sich diametral gegenüberliegende Expandierrollen 16 und 17 aufweist. Die Expandierrollen 16, 17 sind in ihrer radial inneren Ausgangslage in Fig. 15 wiederum mit voll ausgezogenen Kreisen dargestellt und liegen innen an der zweiten Wand 46 (vgl. Fig. 5) an. Die zweite Wand 46 hat in diesem Ausgangszustand einen inneren Radius 109.

**[0052]** Zum Expandieren läuft das Expandierwerkzeug 24 in Richtung des Pfeils 107 bei feststehendem Verpackungsbehälter um. Dabei werden die Expandierrollen 16, 17 kontinuierlich radial nach außen bewegt, so daß sich die Berührungszone jeder Expandierrolle 16, 17 auf einer spiraligen Bahn 110 und 111 um einen Winkel 112 und 113 von je 180° Grad bewegt. Am Ende dieses Weges nehmen die Expandierrollen 16, 17 die in Fig. 15 strichpunktieren eingezeichneten Stellungen ein. Es sei angenommen, daß es sich hierbei schon um die radial äußeren Betriebsendstellungen (Fig. 6) der Expandierrollen 16, 17 handelt. Würde an dieser Stelle der Umlauf des Expandierwerkzeugs 24 in Richtung des Pfeils 107 beendet, würde sich keine kreisförmige Innenfläche der zweiten Wand 46 ergeben. Diese ideale kreisringförmige Zylinderfläche 46 ist in Fig. 15 gestrichelt eingezeichnet. Vielmehr würden dann vor jeder Expandierrolle 16, 17 sichelförmige Konturen der zweiten Wand 46 zwischen der jeweiligen spiraligen Bahn 108, 109 und dem gestrichelten Kreis 46 stehenbleiben. Diese sichelförmigen Konturen werden dadurch beseitigt, daß die Expandierrollen 16, 17 aus ihren in Fig. 15 strichpunktieren eingetragenen Stellungen noch mindestens je 180° Grad weiter in Richtung des Pfeils 107 umlaufen gelassen werden, ohne daß dabei eine weitere radiale Auswärtsbewegung der Expandierrollen 16, 17 stattfindet. Nach diesem Glättungsschritt weist die zweite Wand 46 die in Fig. 15

gestrichelt eingezeichnete kreiszylindrische Form mit dem Radius 114 auf. In Fig. 15 ist auch der radiale Hub 115 der Expandierrollen 16, 17 zwischen ihrer radial inneren Ausgangsstellung (Fig. 5) und ihrer radial äußeren Betriebsendstellung (Fig. 6) eingezeichnet.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum dichten Verbinden eines ersten Randbereichs (67) eines Unterteils (41) eines Verpackungsbehälters (40) aus Blech mit einem zweiten Randbereich (68) eines Verschlusselements (42) aus Blech, wobei der zweite Randbereich (68) eine mit dem ersten Randbereich (67) zusammenwirkende Ringdichtung (65) trägt, und wobei sich axial innerhalb der Ringdichtung (65) eine erste Wand (45) des ersten Randbereichs (67) und eine zweite Wand (46) des zweiten Randbereichs (68) gegenüberliegen, mit folgenden Schritten:

(a) Das Verschlusselement (42) wird mit der Ringdichtung (65) auf den ersten Randbereich (67) gelegt,

(b) auf den zweiten Randbereich (68) wird mit einem Drückwerkzeug (47) eine axiale Druckkraft (64) bis zur ausreichenden Dichtkompression der Ringdichtung (65) ausgeübt,

(c) mit einer radial inneren Seite des zweiten Randbereichs (68) wird ein Expandierwerkzeug (24) in Berührung gebracht, und

(d) der erste (67) und der zweite Randbereich (68) werden gemeinsam durch das Expandierwerkzeug (24) expandiert, bis eine formschlüssige Verriegelung erreicht ist,

gekennzeichnet durch folgende Schritte:

(A) Im Schritt (c) wird bei Relativedrehung von Expandierwerkzeug (24) und Verpackungsbehälter (40) um deren gemeinsame Längsachse (22) wenigstens eine Expandierrolle (16 bis 18) des Expandierwerkzeugs (24) in Berührung mit der radial inneren Seite des zweiten Randbereichs (68) gebracht, und

(B) die Expandierung gemäß Schritt (d) geschieht durch Fortsetzung der Relativedrehung und Bewegung der wenigstens einen Expandierrolle (16 bis 18) radial nach außen bis in eine radial äußere Betriebsendstellung (Fig. 6).

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß im Schritt (d) die wenigstens eine Expandierrolle (16 bis 18) von einer radial inneren Ausgangsstellung (Fig. 5) in die radial äußere Betriebsendstellung (Fig. 6) kontinuierlich bewegt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Schritt (d) in der radial äußeren Betriebsendstellung (Fig. 6) die Relativedrehung noch um einen Drehwinkel (113,112) fortgesetzt wird, wobei die Größe des Drehwinkels wenigstens  $360 : n^\circ$  beträgt, worin n die Anzahl der verwendeten Expandierrollen (16 bis 18) ist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß am Ende des Schrittes (d) jede Expandierrolle (16 bis 18) in ihre radial innere Ausgangsstellung (Fig. 5) zurückbewegt wird.

5. Vorrichtung zum dichten Verbinden eines ersten Randbereichs (67) eines Unterteils (41) eines Verpackungsbehälters (40) aus Blech mit einem zweiten Randbereich (68) eines Verschlusselements (42) aus Blech, wobei der zweite Randbereich (68) eine mit dem ersten Randbereich (67) zusammenwirkende Ringdichtung (65) trägt, wobei sich axial innerhalb der Ringdichtung (65) eine erste Wand (45) des ersten Randbereichs (67) und eine zweite Wand (46) des zweiten Randbereichs (68) gegenüberliegen, wobei das Verschlusselement (42) mit der Ringdichtung (65) auf den ersten Randbereich (67) legbar ist, wobei auf den zweiten Randbereich (68) mit einem Drückwerkzeug (47) eine axiale Druckkraft (64) bis zur ausreichenden Dichtkompression der Ringdichtung (65) ausübbar ist, wobei mit einer radial inneren Seite des zweiten Randbereichs (68) ein Expandierwerkzeug (24) in Berührung bringbar ist, und wobei der erste (67) und der zweite Randbereich (68) gemeinsam durch das Expandierwerkzeug (24) expandierbar sind, bis eine formschlüssige Verriegelung erreicht ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Expandierwerkzeug (24) und der Verpackungsbehälter (40) zumindest während eines Expandierzyklus relativ zu einander um ihre gemeinsame Längsachse (22) drehbar sind, daß das Expandierwerkzeug (24) wenigstens eine Expandierrolle (16 bis 18) aufweist, und daß während jedes Expandierzyklus jede Expandierrolle (16 bis 18) zwischen einer radial inneren Ausgangsstellung (Fig. 5) und einer radial äußeren Betriebsendstellung (Fig. 6) bewegbar ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, durch jede Expandierrolle (16 bis 18) frei drehbar an einem Schlitten (31 bis 33) gelagert ist, und daß jeder Schlitten (31 bis 33) in einer Führung (34 bis 36) eines Tellers (15) radial verschiebbar ist. 5
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Schlitten (31 bis 33) an einem Ende einer Lasche (55) angelenkt ist, und daß das andere Ende jeder Lasche (55) an einem parallel zu einer Längsachse (22) des Expandierwerkzeugs (24) bewegbaren Betätigungselement (50) angelenkt ist. 10 15
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Betätigungselement (50) durch eine Kolben-Zylinder-Einheit (58,59;90,91) gesteuert linear hin und her antreibbar ist. 20
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das gesamte Expandierwerkzeug (24) durch einen Antrieb (14) parallel zu seiner Längsachse (22) gesteuert hin und her bewegbar ist zwischen einer Ruhelage (Fig. 4), in der sich die wenigstens eine Expandierrolle (16 bis 18) außerhalb der Randbereiche (67,68) befindet, und einer Betriebsstellung (Fig. 5 und 6), in der die wenigstens eine Expandierrolle (16 bis 18) in die Randbereiche (67,68) eingetaucht ist. 25 30
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Schlitten (31 bis 33) mehrere, in radialem Abstand voneinander angeordnete Aufnahmen (28 bis 30) für die zugehörige Expandierrolle (16 bis 18) aufweist. 35
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine Längsachse (19 bis 21) jeder Expandierrolle (16 bis 18) parallel zu der Längsachse (22) des Expandierwerkzeugs (24) angeordnet ist. 40 45
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine mit dem zweiten Randbereich (68) in Berührung tretende Fläche (83) jeder Expandierrolle (16 bis 18) kreiszylindrisch ist, 50
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine mit dem zweiten Randbereich (68) in Berührung tretende Fläche (83) jeder Expandierrolle (16 bis 18) sich zum Innenraum (81) des Verpackungsbehälters (40) erweiternd kegelstumpfförmig ausgebildet ist (Fig. 9 und 10). 55
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine mit dem zweiten Randbereich (68) in Berührung tretende Fläche (83) jeder Expandierrolle (16 bis 18) eine Umfangsprofilierung (84) aufweist.

Fig.1

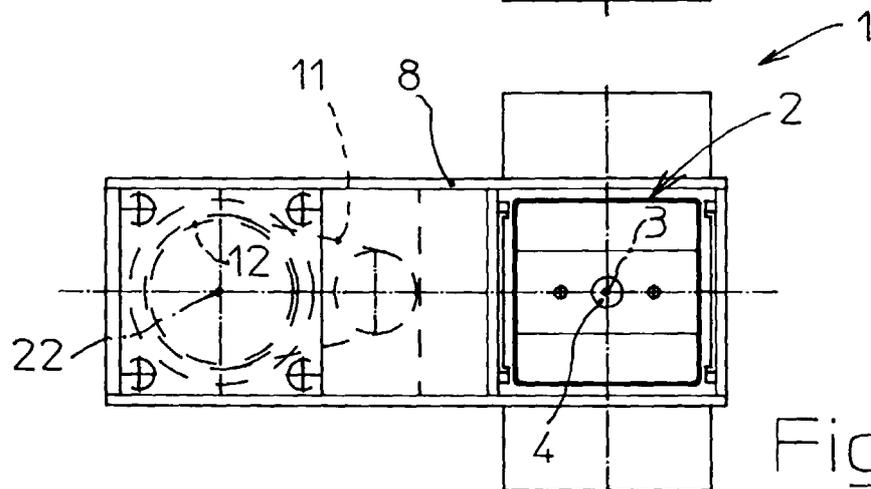
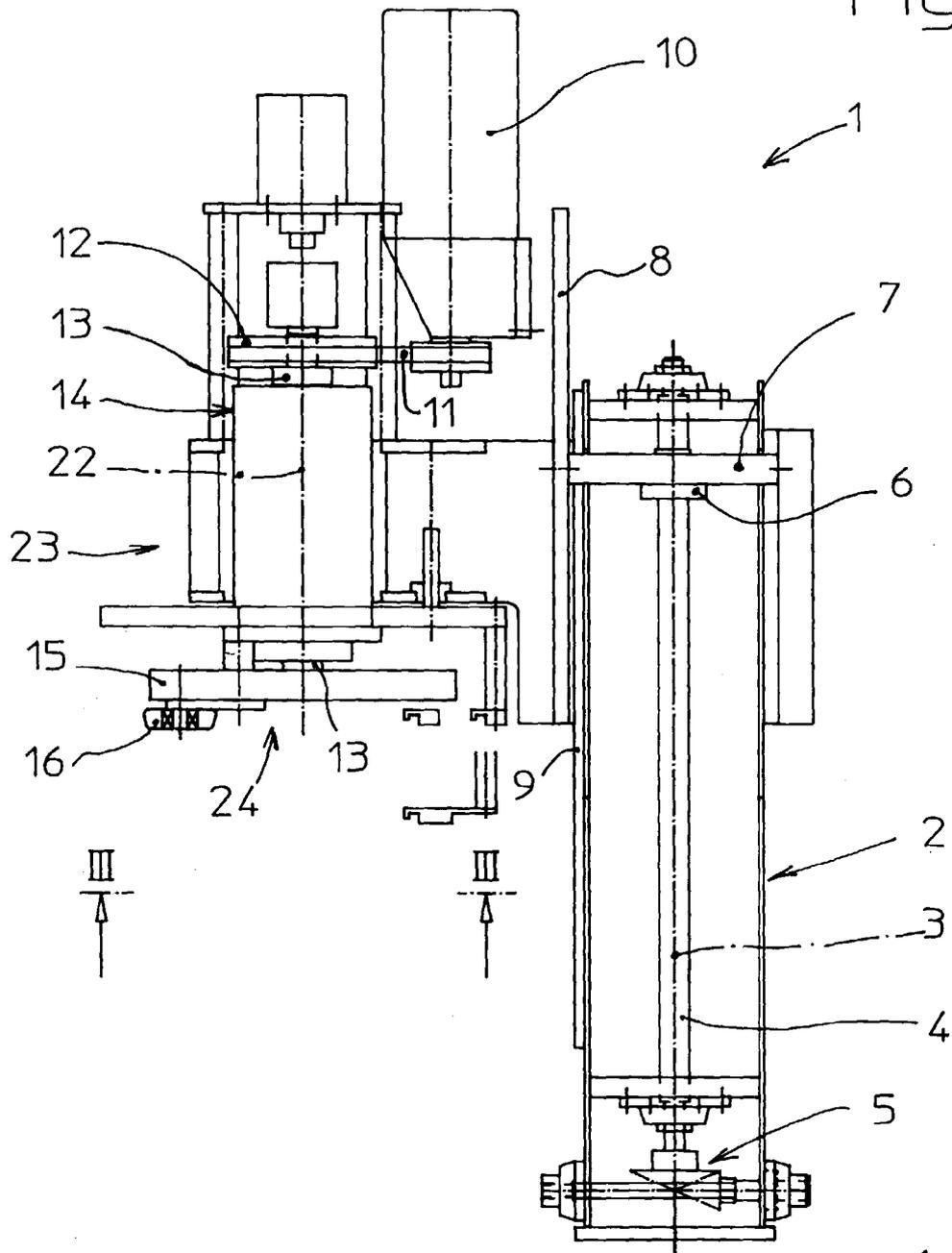
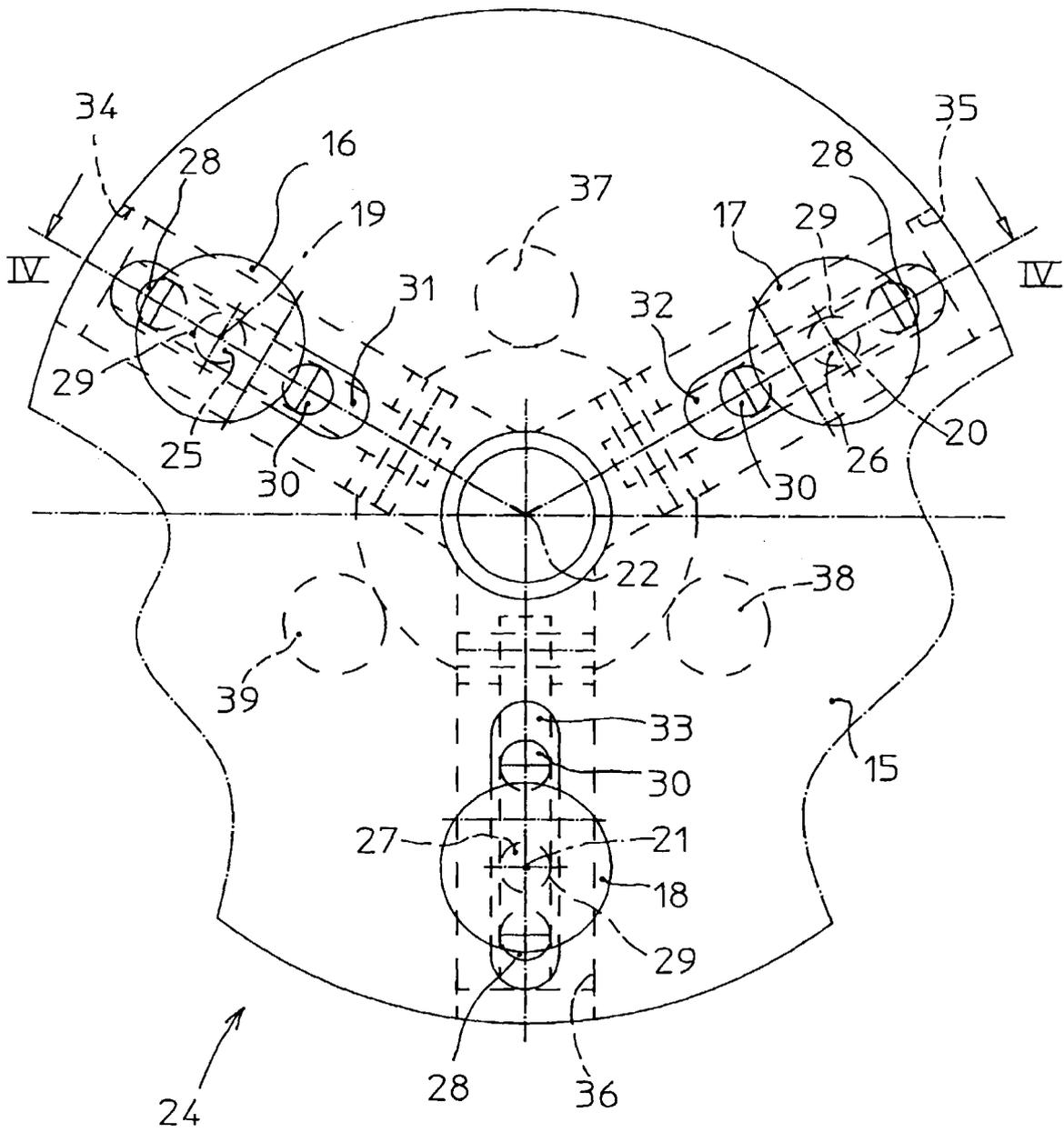
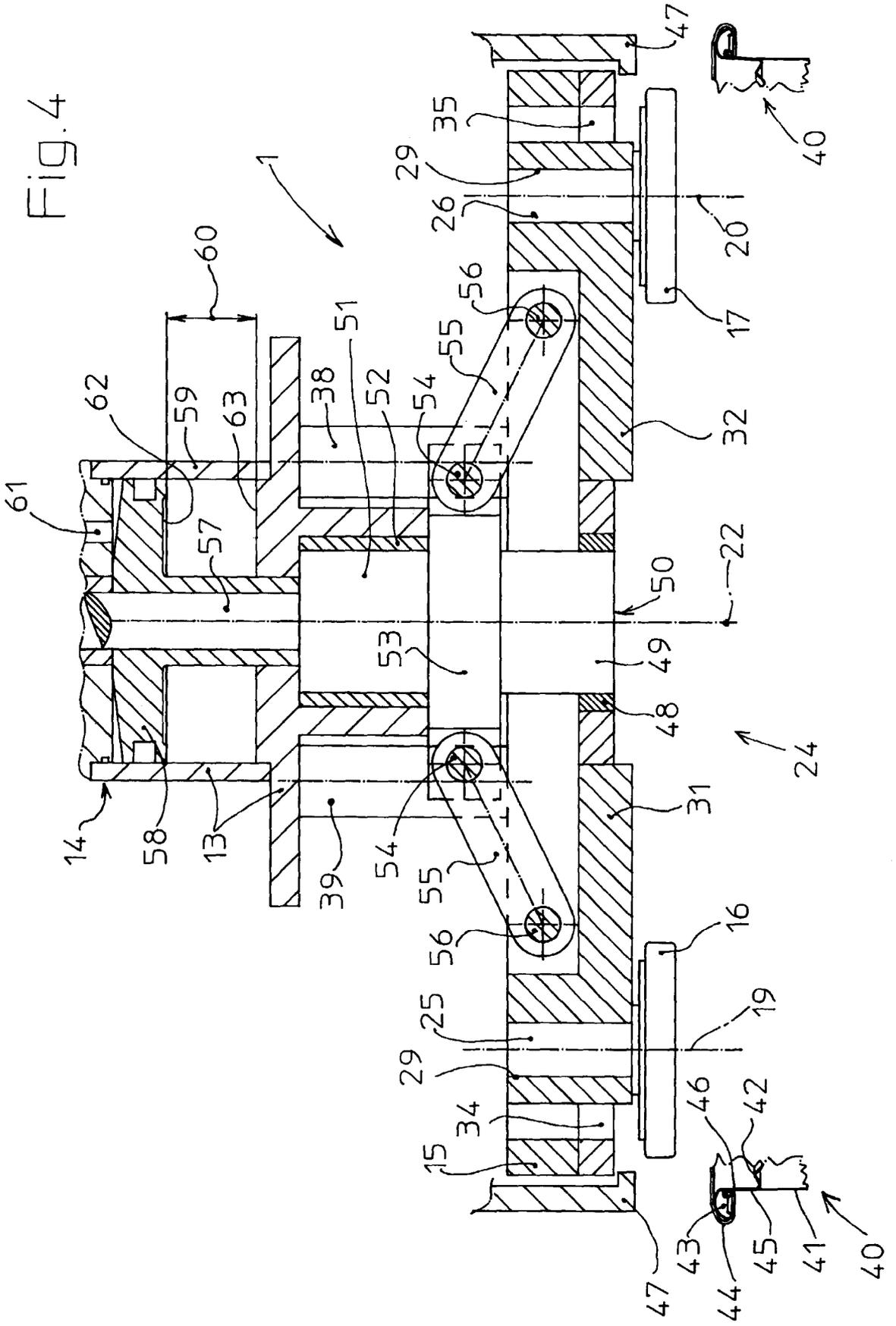


Fig.2

Fig.3





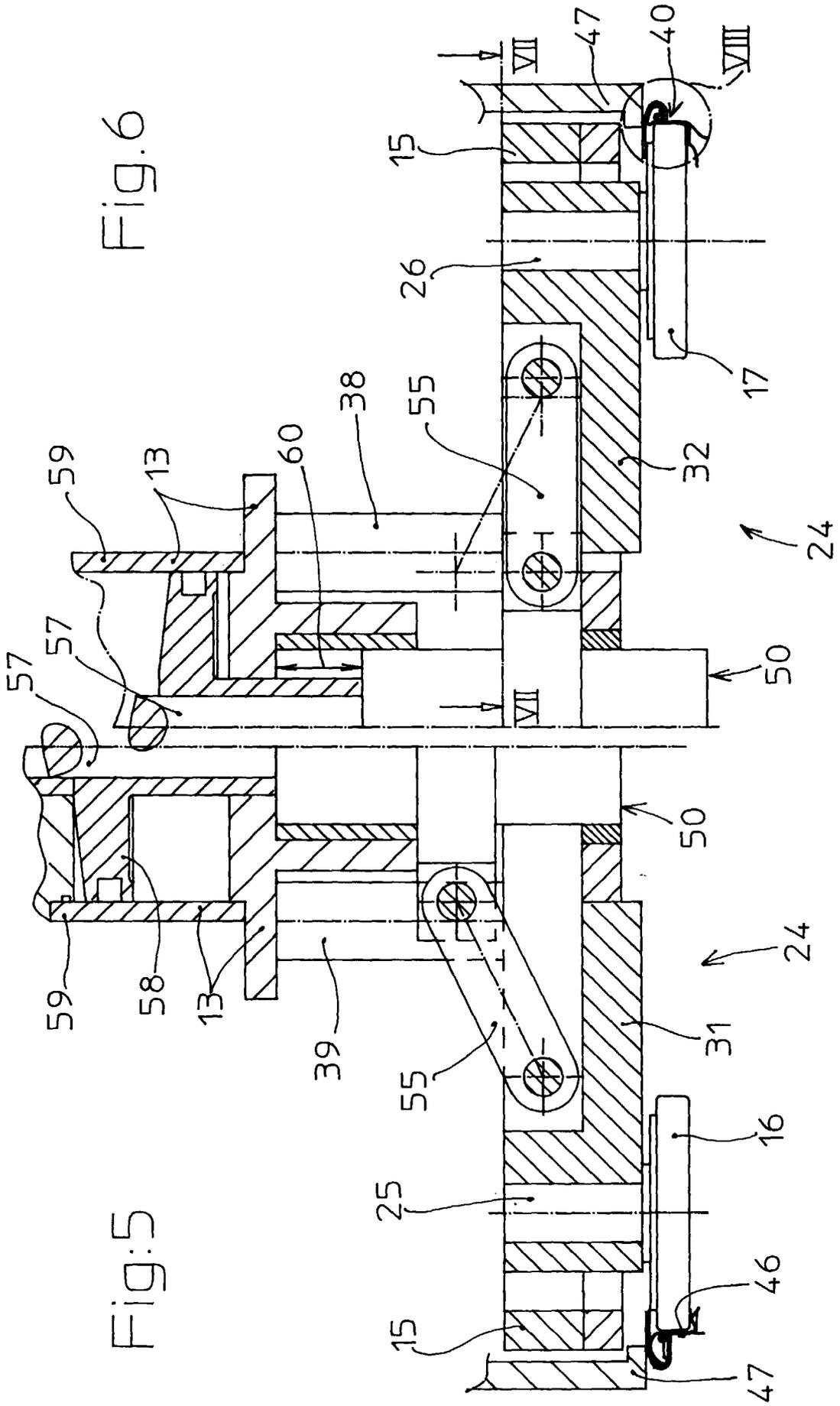


Fig. 6

Fig. 5

Fig.7

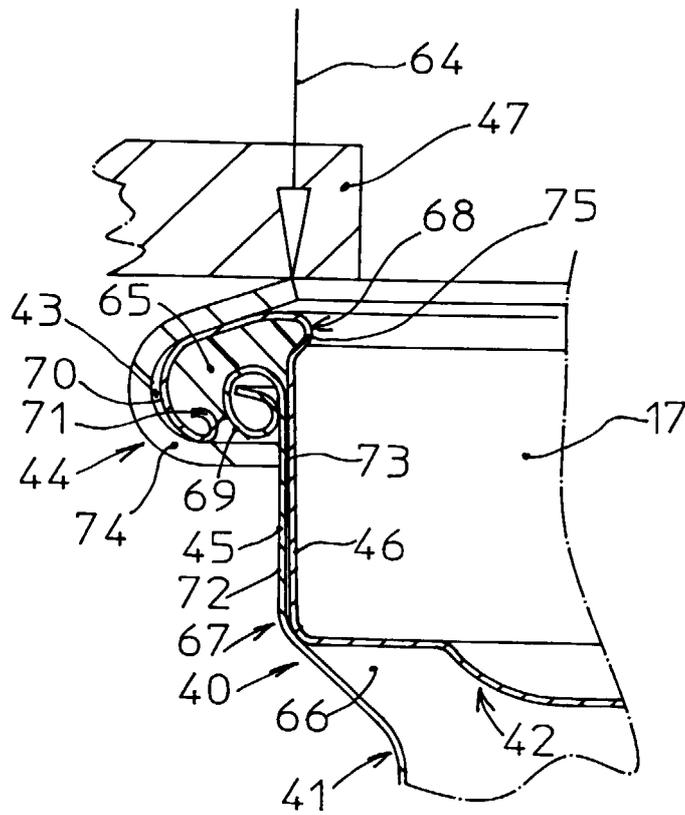
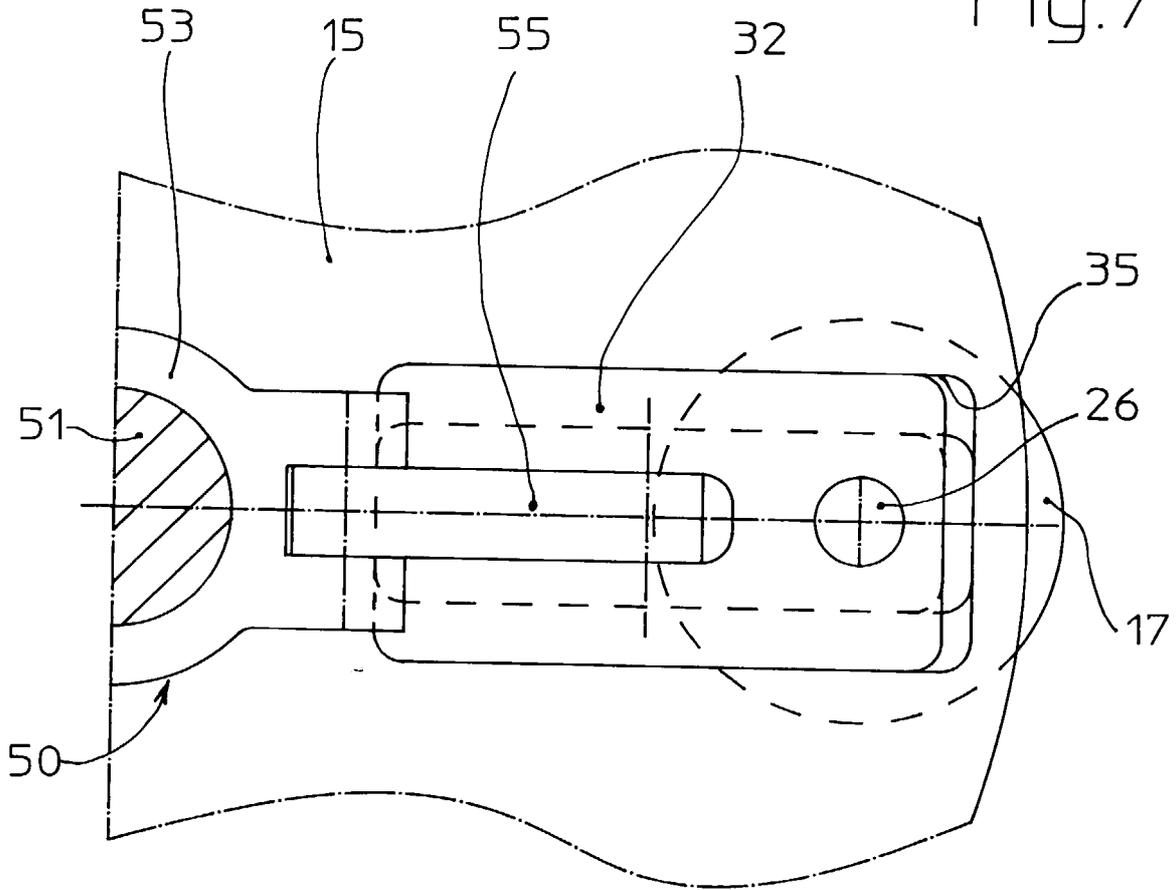


Fig.8

Fig.9

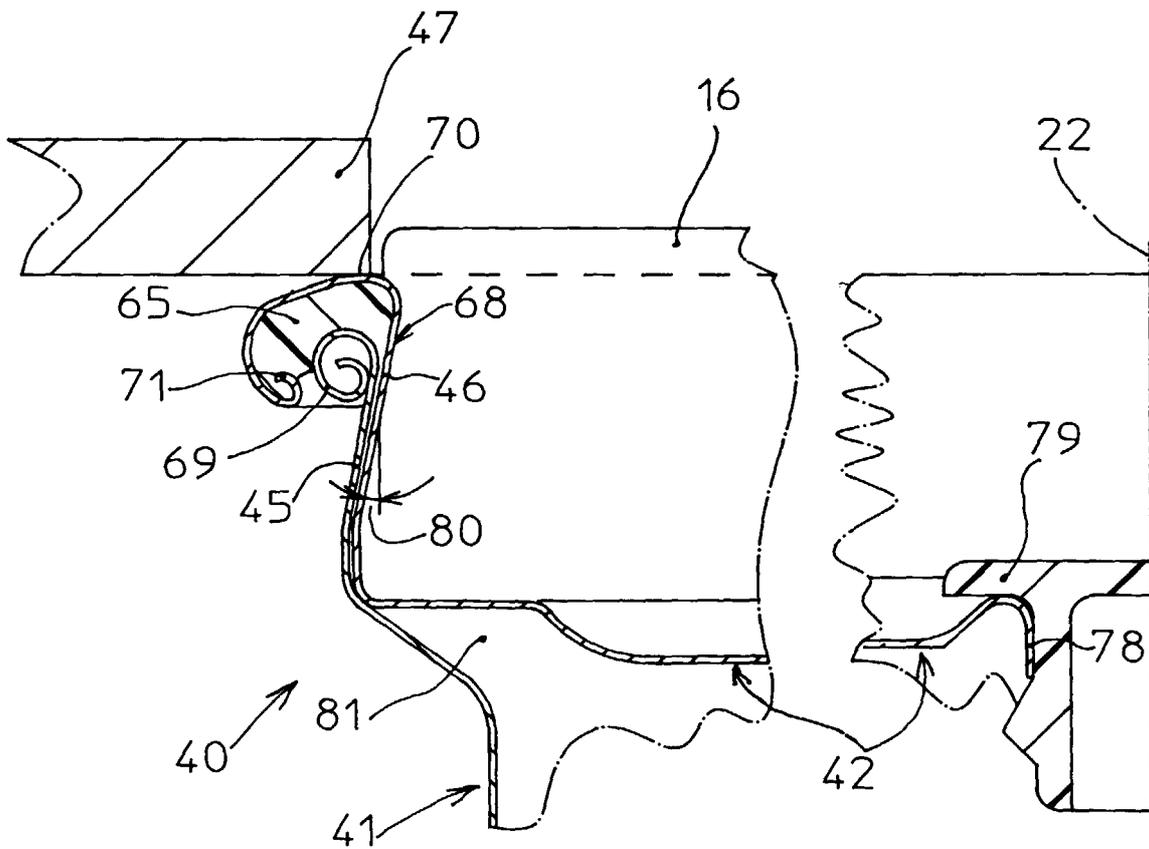
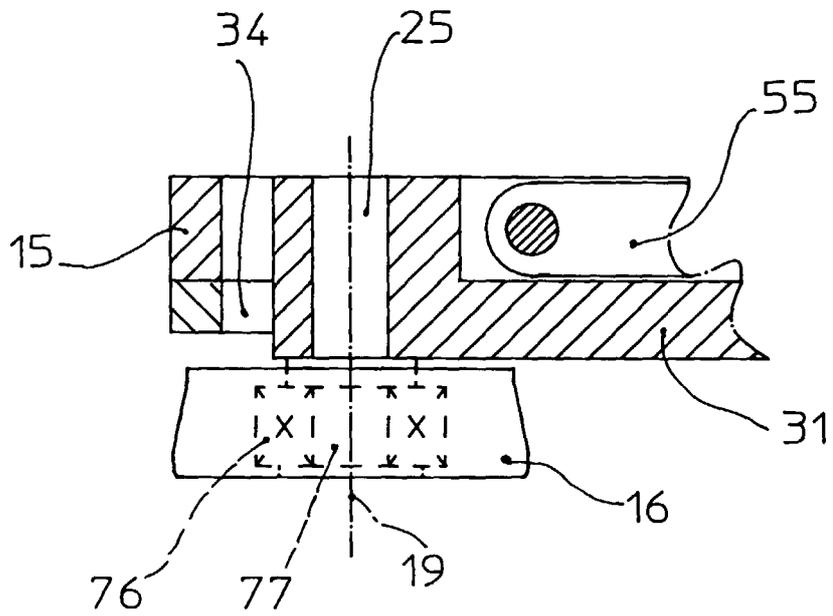


Fig.10

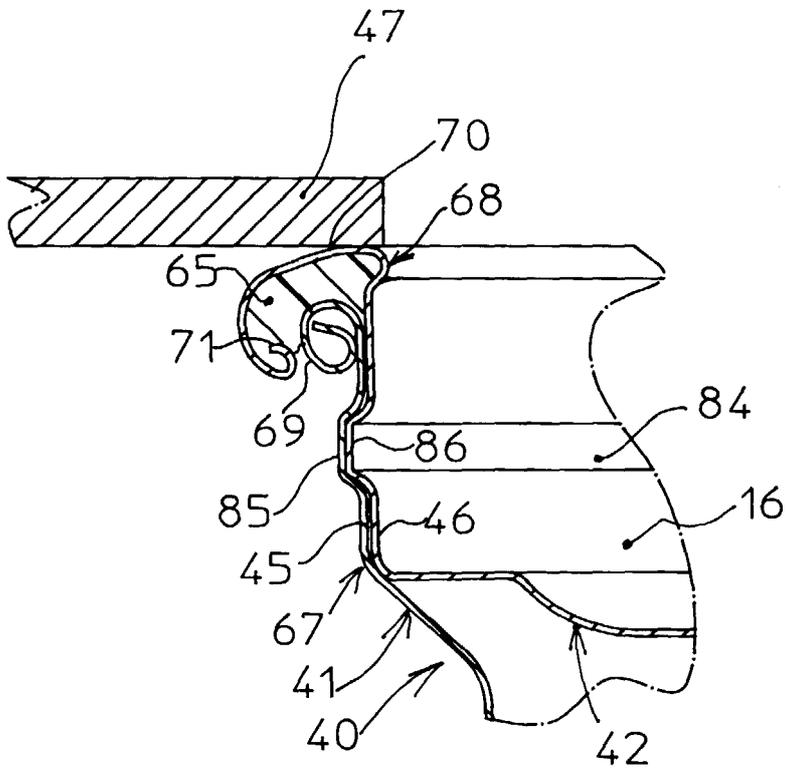
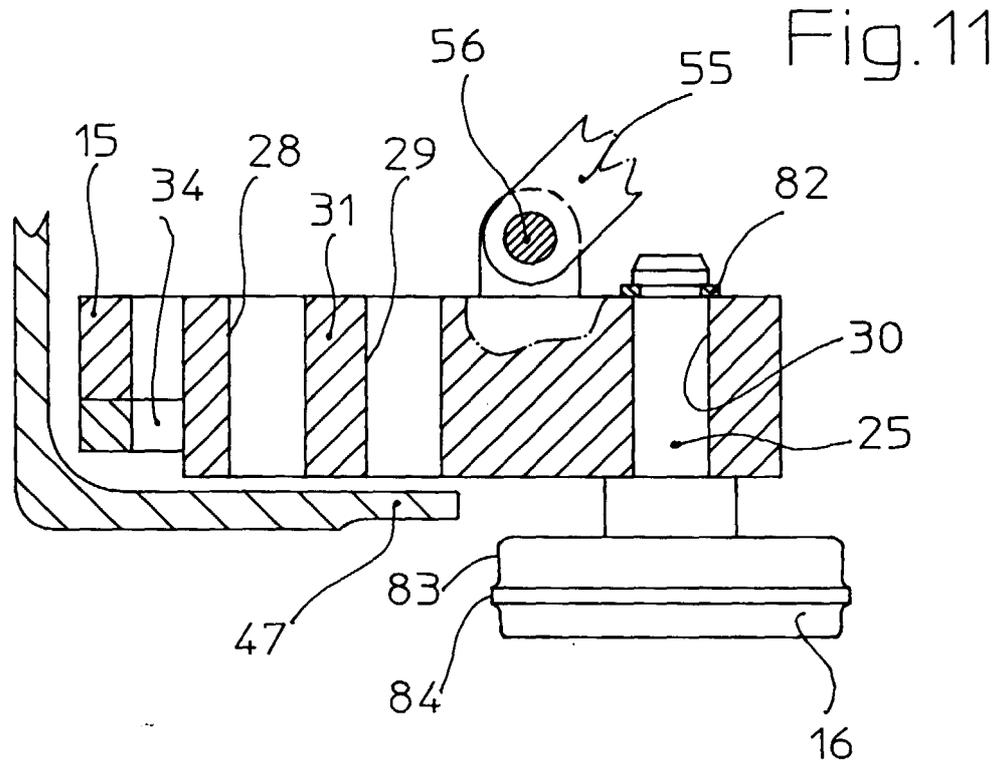
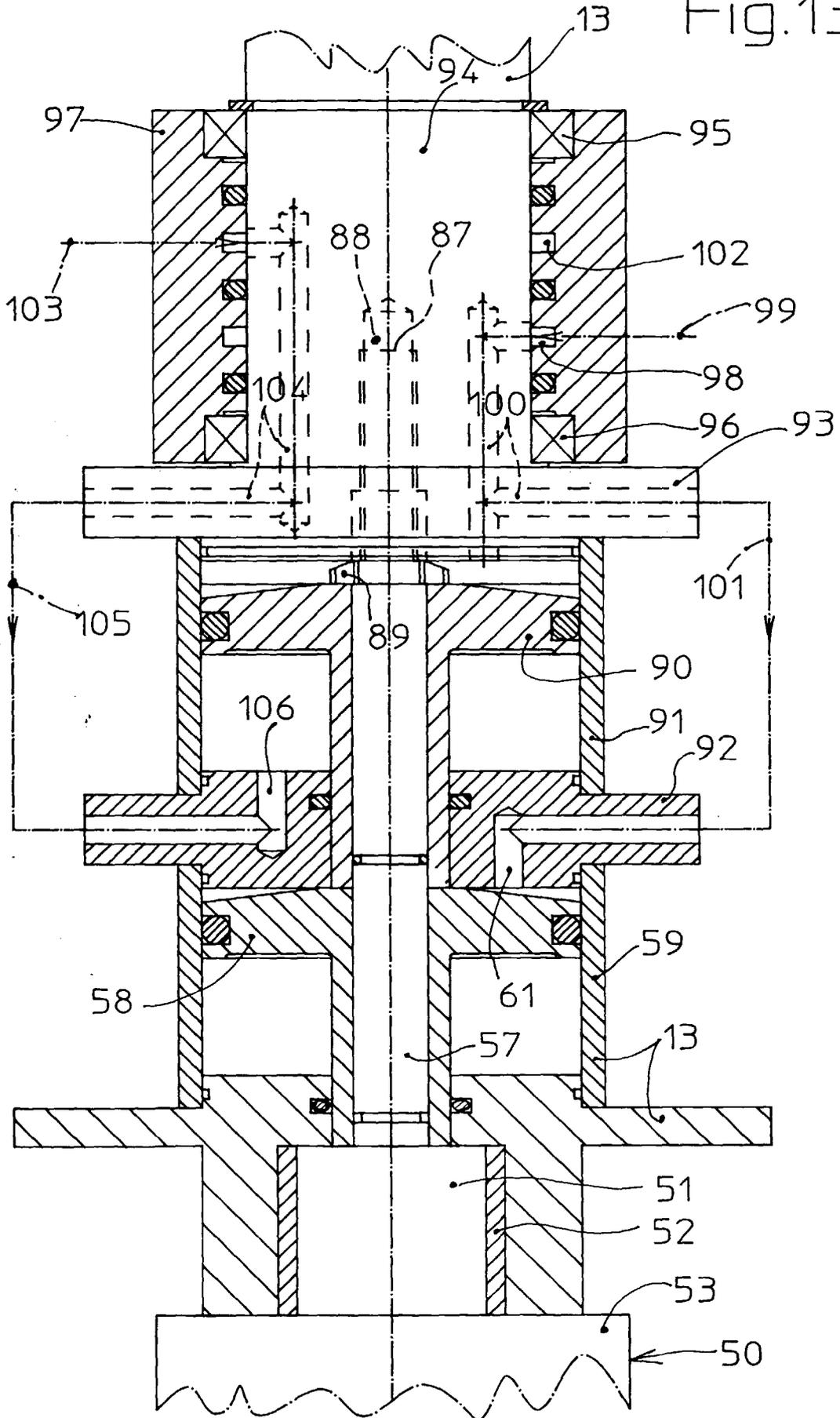


Fig.13



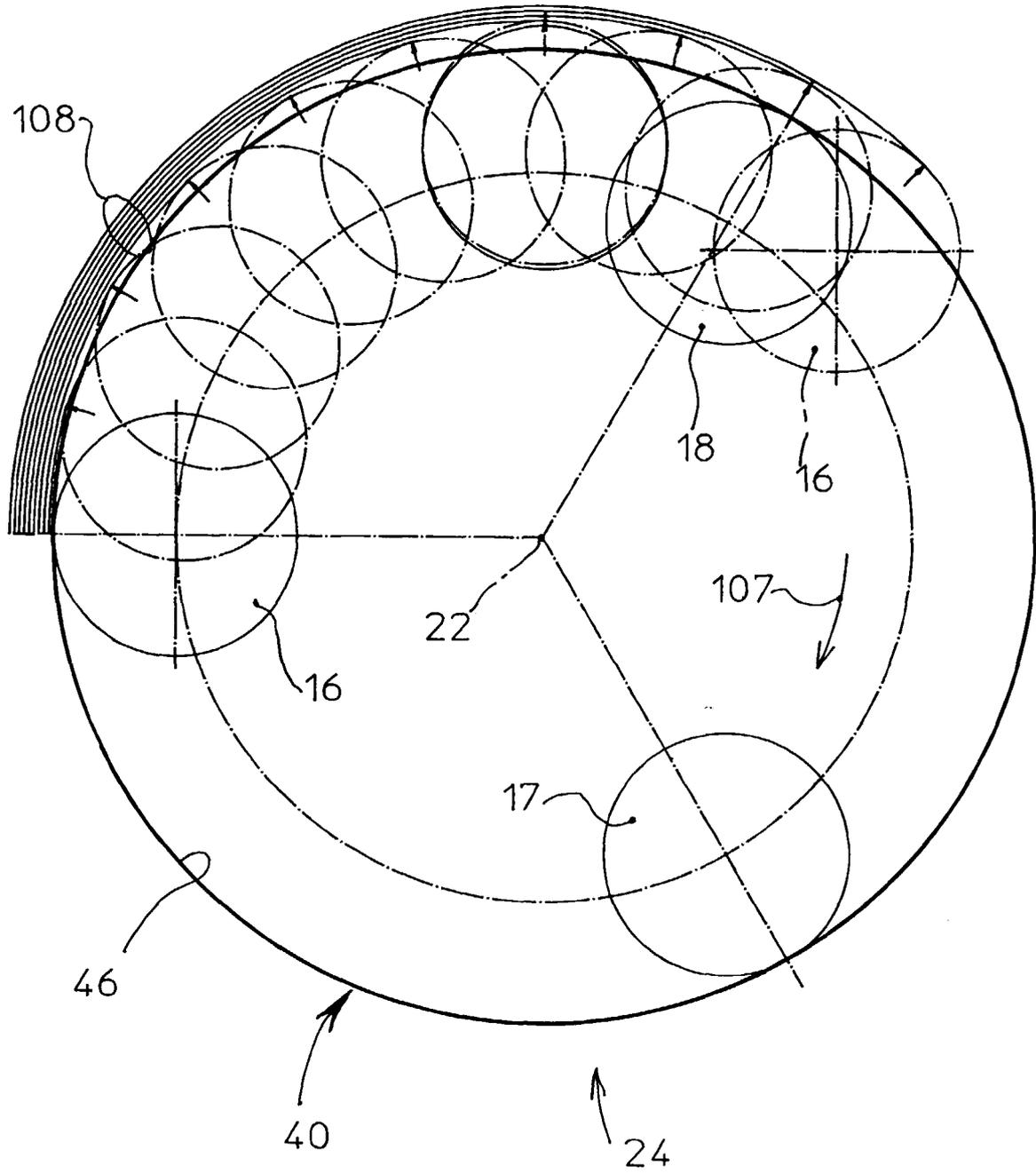


Fig.14

Fig.15

