



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 022 392.4**

(22) Anmeldetag: **22.05.2009**

(43) Offenlegungstag: **02.12.2010**

(51) Int Cl.⁸: **B23P 13/00** (2006.01)

B21D 53/00 (2006.01)

F16J 15/06 (2006.01)

(71) Anmelder:
**Federal-Mogul Sealing Systems GmbH, 57562
Herdorf, DE**

(74) Vertreter:
Cichy, W., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 58332 Schwelm

(72) Erfinder:
Prehn, Rolf, 51688 Wipperfürth, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 197 55 391 A1

DE 26 04 280 A1

CH 3 98 219 A

US 41 62 569 A

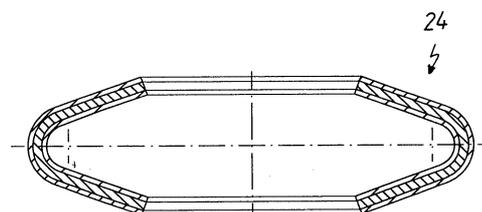
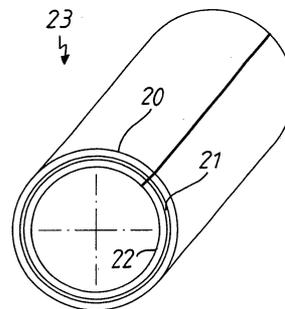
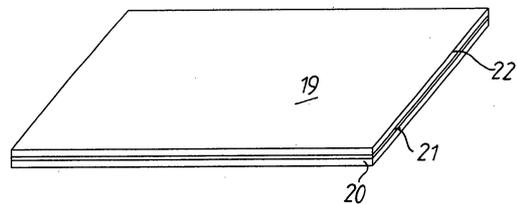
US 16 10 383 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung von metallischen Dichtungselementen**

(57) Zusammenfassung: Verfahren zur Herstellung von metallischen Dichtungselementen, insbesondere Stopper-elementen für Flachdichtungen, indem mindestens ein metallischer blech- oder folienartig ausgebildeter Grundkörper zu einem ein Vorprodukt bildenden Rohr gewickelt bzw. gerollt wird, die einander gegenüberliegenden Endbereiche oder Teile bzw. die gesamte Kontaktfläche des Rohrs miteinander durch stoff-, kraft- oder formschlüssige Verbindungstechniken oder Kombinationen daraus in Wirkverbindung gebracht werden, das Rohr bzw. daraus erzeugte Rohrabschnitte zumindest partiell konturiert und mindestens ein ring- oder scheibenförmig ausgebildetes Bauteil zur Erzeugung eines Dichtungselements im konturierten Bereich des Rohrs bzw. des Rohrabschnitts abgetrennt wird.



Beschreibung

rengemäßen Unteransprüchen zu entnehmen.

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von metallischen Dichtungselementen, insbesondere Stopperelementen für Flachdichtungen.

[0002] Ringförmig ausgebildete Stopperelemente werden derzeit in Serien-Zylinderkopfdichtungen eingesetzt, jedoch bisher aus Blechen ausgestanzt. Aufgrund der Tatsache, dass moderne Triebwerke bzw. Motoren immer höhere Ansprüche an die Dichtungstechnik stellen, weil sowohl die Verbrennungsdrücke als auch die Verbrennungstemperaturen stetig ansteigen, müssen immer bessere technische Lösungen gefunden werden, um diesen Anforderungen gerecht zu werden.

[0003] Die Kosten für ausgestanzte Stopperringe und deren Verbindung mit der/den Lage(n) einer Zylinderkopfdichtung (z. B. Laserschweißen) sind erheblich. Durch den Einsatz von Blechen stellt sich ein hoher Materialverlust beim Ausstanzen des Stopperelementes ein, wodurch darüber hinaus sehr hohe Materialkosten gegeben sind.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung metallischer Dichtungselemente bereit zu stellen, mit welchem ein geringst möglicher Materialeinsatz verbunden ist.

[0005] Darüber hinaus soll bei den so hergestellten Dichtungselementen sowohl das Dichtungsverhalten als auch die Federeigenschaften im Betriebszustand verbessert werden.

[0006] Schließlich soll eine Möglichkeit aufgezeigt werden, bestimmte Oberflächeneigenschaften am jeweiligen Dichtungselement einzustellen, durch welche eine bessere Verteilung der Schraubenkräfte herbeigeführt werden kann.

[0007] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung von metallischen Dichtungselementen, insbesondere Stopperelementen für Flachdichtungen, indem mindestens ein metallischer blech- oder folienartig ausgebildeter Grundkörper zu einem ein Vorprodukt bildendes Rohr gewickelt bzw. gerollt wird, die einander gegenüberliegenden Endbereiche oder Teile bzw. die gesamte Kontaktfläche des Rohrs miteinander durch stoff-, kraft- oder formschlüssige Verbindungstechniken oder Kombinationen daraus in Wirkverbindung gebracht werden, das Rohr bzw. daraus erzeugte Rohrabschnitte zumindest partiell konturiert und mindestens ein ring- oder scheibenförmig ausgebildetes Bauteil zur Erzeugung eines Dichtungselements im konturierten Bereich des Rohrs bzw. des Rohrabschnitts abgetrennt wird.

[0008] Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind den zugehörigen verfahrensgemäßen Unteransprüchen zu entnehmen.

[0009] Als Grundkörper können folgende Materialien eingesetzt werden:

- ein einzelner Blech- bzw. Folienstreifen, der durchgängig die gleiche Materialstärke aufweist oder aber in welchen partiell Vertiefungen bzw. Erhebungen eingebracht, z. B. eingewalzt, wurden
- mehrere neben und/oder übereinander angeordnete Blech- oder Folienstreifen, wobei hier gleichartige oder ungleichartige Blech- oder Folienstreifen zum Einsatz gelangen können, die darüber hinaus noch unterschiedliche Materialeigenschaften und/oder Materialstärken aufweisen
- Erzeugen eines Streckmetalls durch zumindest partielles Einbringen von Einschnitten in Längs- und/oder Querrichtung eines metallischen Grundkörpers und entsprechende Verformung des Grundkörpers in Längs- und/oder Querrichtung
- Erzeugung eines Grundkörpers aus Abschnitten eines Streckmetalls und Abschnitten eines Blech- oder Folienstreifens in neben- und/oder übereinander angeordneter Form.

[0010] Das Ausschneiden eines oder mehrerer Blech- bzw. Folienstreifen kann mittels Laserschneiden, Feinschneiden oder ähnlichen Verfahren erfolgen. Maßgeblich ist hierbei, dass die Kanten, die anschließend miteinander, insbesondere verschweißt werden, gratfrei sind. Eventuell kann es hilfreich sein, keine geradlinig verlaufenden Endbereiche miteinander zu verschweißen, sondern eine Art Zickzack- oder Wellenkontur zu verwenden, um eine bessere Fügung zu erzielen und zudem der späteren Schweißnaht weitere Eigenschaften zu verleihen (z. B. eine bestimmte Steifigkeit oder ähnliches).

[0011] Der aus einem einzelnen Blech- bzw. Folienstreifen, respektive den vorab angegebenen Elementen gebildete Grundkörper besteht, wird anschließend zu einem Rohr gewickelt bzw. gerollt und wie bereits angesprochen an den einander gegenüberliegenden Endbereichen, über deren gesamte Blechbreite gesehen, miteinander in Wirkverbindung gebracht.

[0012] Ebenfalls denkbar ist die Variante, dass ein quasi endloses Blech zu einem Rohr gerollt oder gewickelt wird, wobei die Verbindung dann nicht nur an den Endbereichen, sondern gleichzeitig oder alternativ zumindest partiell an den aufeinander liegenden Kontaktflächen der Wickelbereiche herbeigeführt werden kann.

[0013] Ein derartiges Rohr ist relativ gut zu handhaben und kann einem Konturier- bzw. Formgebungsprozess zugeführt werden. Hierbei ist denkbar, mit Rollen oder einer Art Stempel die gewünschte Form (beispielsweise ein L-Profil) in das Rohr zu rollen

bzw. zu prägen. Dies kann entweder an einem Ende des Rohrs geschehen, um einzelne Ringe/Scheiben herzustellen oder aber über die gesamte Länge des Rohres hinweg, damit gleichzeitig mehrere Ringe abgetrennt werden können. Der Konturierprozess kann dabei in einem oder mehreren Schritten erfolgen.

[0014] Der jeweils konturierte Bereich des Rohrs kann anschließend zur Erzeugung von Ringen oder Scheiben aufgeschnitten bzw. ausgestanzt werden, um einzelne oder mehrere metallische Dichtungselemente zu erhalten. Hierfür eignet sich ein Stanzprozess, Feinschneiden oder beispielsweise auch eine Art Rollschneiden, Laserschneiden, Wasserstrahlschneiden oder ähnliches. Auf diese Art und Weise entsteht nahezu kein Materialverlust.

[0015] Darüber hinaus ist es möglich das vorgefertigte Rohr in Rohrabschnitte zu schneiden und diese beispielsweise durch eine Presse zu Scheiben zu formen.

[0016] Ein derartiges Stopperelement oder ein solcher Rohrabschnitt ist relativ gut zu handhaben und kann beispielsweise, wenn der Ring eine L-Form aufweist, einem Bördelprozess zugeführt werden.

[0017] Im Vergleich zu einem geprägten Stopper weist diese Variante die Vorzüge des bereits bekannten Schweißstoppers (Laspot) auf. Die Funktionsweise ist simpel. Im Einbautzustand in der Zylinderkopfdichtung wird die eingeleitete Schraubkraft auf definierte Flächen verteilt. Das Tooling ist im Vergleich zu Prägwerkzeugen (insbesondere Topographie) sehr einfach.

[0018] Die Verbindung bzw. die Integration des jeweiligen Stopperelements kann durch kraft-, form- oder stoffschlüssige Verfahren erfolgen.

[0019] Sehr gut geeignet sind Schweißverfahren, z. B. Laserschweißen oder Widerstandsschweißen, wenn beim Ausstanzen des Rings/der Scheiben auch gleich kleine Erhebungen (Warzen) mit eingepägt werden, um eine kleine definierte Kontaktfläche für das Widerstandsschweißen herzustellen. Des Weiteren kann auch durch einfaches Umbördeln die Verbindung mit einer Lage einer Zylinderkopfdichtung erfolgen. Es ist ebenfalls denkbar, in eine Distanzlage der Zylinderkopfdichtung eine kleine Vertiefung einzuprägen, damit die Position des Stoppers definiert ist, um das Stopperelement anschließend in diese Vertiefung einzukleben oder einzuschweißen.

[0020] Der Erfindungsgegenstand ist anhand eines Ausführungsbeispiels in der Zeichnung dargestellt und wird wie folgt beschrieben. Es zeigen:

[0021] [Fig. 1](#) bis [Fig. 8](#) Prinzipskizzen unterschiedlich gestalteter Vorprodukte zum Erzeugen gewickel-

ter oder gerollter Rohre;

[0022] [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) Prinzipskizzen von Bearbeitungsschritten zur Konturierung von Rohren;

[0023] [Fig. 11](#) bis [Fig. 13](#) Prinzipskizze zur Bearbeitung eines Rohrs, um daraus einzelne ringförmig ausgebildete Dichtungselemente herzustellen;

[0024] [Fig. 14](#) bis [Fig. 17](#) Darstellung unterschiedlich gestalteter ring- oder scheibenförmig ausgebildeter Dichtungselemente;

[0025] [Fig. 18](#) Prinzipskizze einer Zylinderkopfdichtung, beinhaltend eines der Dichtungselemente gemäß den [Fig. 14](#) bis [Fig. 17](#);

[0026] [Fig. 19](#) und [Fig. 20](#) alternative Verfahren zur Herstellung von Dichtungselementen.

[0027] Die [Fig. 1](#) bis [Fig. 8](#) zeigen Prinzipskizzen unterschiedlich gestalteter Vorprodukte zum Erzeugen gewickelter oder gerollter Rohre.

[0028] [Fig. 1](#) zeigt einen Blechstreifen **1** vorgegebener Materialstärke D_1 , der in Abhängigkeit des jeweiligen Anwendungsfalls daraus herzustellender Dichtungselemente aus unterschiedlichsten metallischen Legierungen bestehen kann. Der Blechstreifen **1** hat, über seine Erstreckung gesehen, gleiche Materialstärke D . Der Blechstreifen **1** wird, wie im unteren Bild der [Fig. 1](#) erkennbar ist, zu einem Rohr **2** gewickelt bzw. gerollt, wobei die Endbereiche **3**, **4** des Blechstreifens **1**, in diesem Beispiel, miteinander verschweißt werden. Bedarfsweise können hier auch andersartige Konturen (nicht geradlinig) vorgesehen werden, um weitere Eigenschaften in der Schweißnaht einzustellen. Durch diese Maßnahme wird ein Rohr **2** mit definiertem Durchmesser gebildet. Weitere Rohre aus gleichen oder anderen Materialien mit kleineren oder größeren Durchmessern können erzeugt werden, die dann mit dem Rohr **2** durch Ineinanderschieben in Wirkverbindung gebracht werden.

[0029] [Fig. 2](#) zeigt einen alternativen Blechstreifen **5**, der ebenfalls eine Materialstärke D aufweist. Zur Erzeugung unterschiedlicher Materialstärken D/d wird der Blechstreifen **5** mindestens einem Walzvorgang unterzogen, wodurch die ursprüngliche Materialstärke (d) reduziert wird. Dieser Blechstreifen **5** wird nun aufgerollt/aufgewickelt, so dass ein Rohr **6** entsteht, das, in Umfangsrichtung gesehen, Bereiche geringerer Materialstärke d und Bereiche größerer Materialstärke D aufweist.

[0030] [Fig. 3](#) zeigt eine weitere Ausführungsform. Ein Blechstreifen **7** mit einer Grundmaterialstärke D wird ähnlich wie bei [Fig. 2](#) beschrieben, einem Walzvorgang unterzogen, so dass reduzierte Materialstärken d , d' entstehen. Der Blechstreifen **7** wird wie bei

den anderen Figuren bereits beschrieben, durch Rollen oder Wickeln zu einem Rohr **8** umgeformt, wobei zur Bildung eines gleichmäßigen Aussendurchmessers die Endbereiche **9**, **10** nach dem Roll-/Wickelvorgang ineinander liegen. Die Endbereiche **9**, **10** werden in Analogie zu den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) durch Schweißen miteinander verbunden.

[0031] [Fig. 4](#) zeigt eine weitere Alternative zur Erzeugung eines Blechstreifens. Ein Grundblech **11** vorgegebener Materialstärke D wird mit Blechabschnitten **12** ebenfalls vorgegebener Materialstärke d belegt und mit dem Grundblech **11** stoff-, kraft- oder formschlüssig verbunden. In gleicher Weise, wie vorab beschrieben, wird der Blechstreifen **11** umgeformt, so dass, in Umfangsrichtung des erzeugten Rohrs **13** gesehen, Abschnitte mit einer geringeren Materialstärke d und Abschnitte größerer Materialstärke D gebildet werden.

[0032] In [Fig. 5](#) werden Blechstreifen **14** verschiedener Breite und Dicke D , d miteinander kombiniert. Zum Einsatz kommen bekannte stoff-, kraft- oder formschlüssige Verfahren oder Kombinationen daraus. Dieses tailored Blank wird zu einem Rohr **15** umgeformt, wobei in Umfangsrichtung gesehen, Abschnitte größerer Materialstärke D und Abschnitte geringerer Materialstärke d gebildet sind.

[0033] [Fig. 6](#) zeigt einen weiteren alternativen Grundkörper **16**. Selbiger beinhaltet Bereiche aus Streckmetall **16'**, die durch Längs- und/oder Quereinschneiden im Grundkörper **16** mit anschließendem Auseinanderziehen in Längs- und/oder Querrichtung gebildet werden. Der Blechstreifen **16** wird in Analogie zu den vorangegangenen Figuren durch Rollen oder Walzen zu einem Rohr **18** geformt, so dass, in Umfangsrichtung gesehen, Abschnitte aus Streckmetall **16'** und Abschnitte **16''** aus dem Blechgrundkörper **16** gebildet werden. Auch hier werden die Endbereiche **17**, **17'** des Blechstreifens **16** beispielsweise durch Schweißen miteinander verbunden.

[0034] [Fig. 7](#) zeigt einen alternativen Blechstreifen **19**, gebildet aus drei Lagen **20**, **21**, **22** gegebenenfalls unterschiedlicher Dicke und gegebenenfalls unterschiedlichen Materialien (z. B. Verbundwerkstoff). Der Blechstreifen **19** wird wie bereits beschrieben zu einem Rohr **23** umgeformt. Ein Dichtungselement **24**, das aus einem ebenfalls dreilagigen Blechstreifen (nicht dargestellt) erzeugt wird, ist im unteren Bild der [Fig. 7](#) abgebildet.

[0035] [Fig. 8](#) zeigt weitere alternativ ausgebildete Blechstreifen **25**, **26**, **27**, die zu einem Rohr **28** umgeformt werden. Ein aus einem dieser Blechstreifen **25** bis **27**, respektive dem Rohr **28**, hergestelltes Dichtungselement **29** weist Bereiche größerer Materialstärke D und Bereiche geringerer Materialstärke d auf.

[0036] Die [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) zeigen mögliche Bearbeitungsschritte zur Konturierung von Rohren.

[0037] [Fig. 9](#) zeigt ein Werkzeug **30**, beinhaltend einen mit Ausnehmungen **31** versehenen Grundkörper **32** sowie Stempel **33**, **34**, die in Pfeilrichtung bewegt werden können. Ein Rohr **35**, das aus einem der in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 8](#) dargestellten Vorprodukten gebildet sein kann (hier vereinfacht dargestellt), wird in den Bereich des Grundkörpers **32** gebracht. Durch Kraftaufbringung auf die Stempel **33**, **34** (Pfeilrichtung) und gegebenenfalls eines Innendrucks (z. B. durch ein Wirkmedium, wie Wasser oder Öl) wird nun die Wand des Rohrs **35** in die Ausnehmungen **31** eingedrückt, so dass definierte Konturen **36** gebildet werden. Dieses so konturierte Rohr **35** kann durch geeignete Bearbeitungswerkzeuge in Einzelringe aufgeteilt werden, die dann zur Erzeugung eines fertigen Dichtungsringes bedarfsweise einem weiteren Formgebungsprozess unterzogen werden.

[0038] [Fig. 10](#) zeigt ein alternatives Formgebungsverfahren, nämlich das Gummi-Umformen. Zwischen den Stempeln **33**, **34** ist ein Gummikörper **37** positioniert. Durch Druckbeaufschlagung des Gummikörpers **37** durch die Stempel **33**, **34** wird das Rohr **35** in die Ausnehmungen **31** hineingedrückt, so dass dann in Analogie zu [Fig. 9](#) die Konturen **36** gebildet werden.

[0039] Die [Fig. 11](#) bis [Fig. 13](#) zeigen als Prinzipskizzen Bearbeitungsschritte zur Erzeugung von scheibenförmigen Dichtungselementen. Erkennbar ist ein Rohr **38** (vereinfacht dargestellt), das aus einem der Vorprodukte gemäß [Fig. 1](#) bis [Fig. 8](#) gebildet sein kann. Im Bereich einer der Rohrenden **39** wird durch einen Stempel **40** ein radialer Ansatz **41** am Rohr **38** angeformt. Nach Anformung des Ansatzes **41** werden über weitere geeignete Werkzeuge **42**, **43** Ringe **44** vom radialen Ansatz **41** abgeschnitten.

[0040] Denkbar ist auch, dass dieser Prozess an Rohrabschnitten durchgeführt wird.

[0041] Die [Fig. 14](#) bis [Fig. 17](#) zeigen unterschiedlich ausgebildete ein- oder mehrlagige Dichtungselemente (nicht weiter beziffert). Die Dichtungselemente gemäß [Fig. 14](#) bis [Fig. 17](#) wurden aus Vorprodukten gemäß [Fig. 1](#) bis [Fig. 8](#) hergestellt.

[0042] [Fig. 18](#) zeigt als Prinzipskizze eine Zylinderkopfdichtung **45**. Erkennbar sind Schraubendurchgangslöcher **46** sowie Brennraumdurchgangsöffnungen **47**. Im Bereich der Brennraumdurchgangsöffnungen **47** soll hier ein in [Fig. 16](#) dargestelltes Dichtungselement eingesetzt werden.

[0043] Die [Fig. 19](#) und [Fig. 20](#) zeigen alternative Verfahren zur Herstellung von Dichtungselementen.

[0044] In beiden Fällen werden von einem Rohr **48** Rohrabschnitte **49** abgeschnitten. Das Rohr **48** gemäß **Fig. 20** wurde vorab mit einem radialen Ansatz **50** versehen. Die Lage **51** einer nicht weiter dargestellten Zylinderkopfdichtung wird mit dem Ansatz **50** in Wirkverbindung gebracht und mittels eines Stempels **52** der verbleibende Restbereich **53** des Rohrabschnittes **49** in Richtung der Lage **51** umgeformt.

[0045] Der Rohrabschnitt **49** gemäß **Fig. 19** wird in ähnlicher Weise umgebördelt und abgeschnitten, so dass ein scheibenförmiges Dichtungselement **54** entsteht. Selbiges kann bedarfsweise mittels einer Presse weiterverarbeitet werden. Soll lediglich das Rohr **48** aufgeschnitten werden, entstehen einzelne ringförmige Dichtungselemente **55**.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von metallischen Dichtungselementen (**24**, **29**, **44**), insbesondere Stoppererelementen für Flachdichtungen (**45**), indem mindestens ein metallischer blech- oder folienartig ausgebildeter Grundkörper (**1**, **5**, **7**, **11**, **14**, **16**, **19**, **25**, **26**, **27**) zu einem ein Vorprodukt bildendes Rohr (**2**, **6**, **8**, **13**, **15**, **18**, **23**, **28**, **35**, **38**) gewickelt bzw. gerollt wird, die einander gegenüberliegenden Endbereiche (**3**, **4**, **9**, **10**, **17**, **18**) oder Teile bzw. die gesamte Kontaktfläche des Rohrs (**2**, **6**, **8**, **13**, **15**, **18**, **23**, **28**, **35**, **38**) miteinander durch stoff-, kraft- oder formschlüssige Verbindungstechniken oder Kombinationen daraus in Wirkverbindung gebracht werden, das Rohr (**2**, **6**, **8**, **13**, **15**, **18**, **23**, **28**, **35**, **38**) bzw. daraus erzeugte Rohrabschnitte zumindest partiell konturiert und mindestens ein ring- oder scheibenförmig ausgebildetes Bauteil zur Erzeugung eines Dichtungselements (**24**, **29**, **44**) im konturierten Bereich des Rohrs bzw. des Rohrabschnitts (**2**, **6**, **8**, **13**, **15**, **18**, **23**, **28**, **35**, **38**) abgetrennt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Grundkörper ein einzelner, insbesondere konturierter, Blech- bzw. Folienstreifen (**1**) eingesetzt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Grundkörper mehrere neben und/oder übereinander angeordnete Blech- bzw. Folienstreifen (**11**, **12**) eingesetzt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass durch partielles Einschneiden in einem blech- oder folienartig ausgebildeten Grundkörper (**16**) mit anschließender Verformung in Längs- oder Querrichtung des Grundkörpers (**16**) ein zumindest partiell sich erstreckendes Streckmetall (**17**) erzeugt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper (**16**) aus Abschnitten

eines Streckmetalls (**16'**) und Abschnitten (**16''**) eines Blech- oder Folienstreifens zusammengesetzt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass am Grundkörper (**5**, **7**, **14**) Bereiche unterschiedlicher Dicke (D, d, d') erzeugt werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass bei Einsatz mehrerer Blech- oder Folienstreifen (**11**, **12**) selbige stoff-, form- oder kraftschlüssig miteinander in Wirkverbindung gebracht werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die einander gegenüberliegenden Enden (**3**, **4**, **9**, **10**, **17**, **18**) des Rohrs (**2**, **8**, **18**) über ihre gesamte Länge durch thermische Behandlung, insbesondere durch Schweißen, miteinander verbunden werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass an einem der Endbereiche des Rohrs (**38**) ein Umformvorgang vorgenommen wird, dergestalt, dass das Rohrende (**39**) nach dem Umformen einen L-förmigen Querschnitt aufweist.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass aus dem vertikal verlaufenden Abschnitt des L-Profils ein scheibenförmiges Dichtungselement (**44**) vorgebarer Abmessung herausgetrennt wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Rohr (**35**), über seine gesamte Länge gesehen, einem Konturier- bzw. Formgebungsprozess zugeführt wird und anschließend das Rohr (**35**) in eine entsprechende Anzahl ringförmig ausgebildeter Bauteile zur Erzeugung von Dichtungselementen aufgeteilt wird.

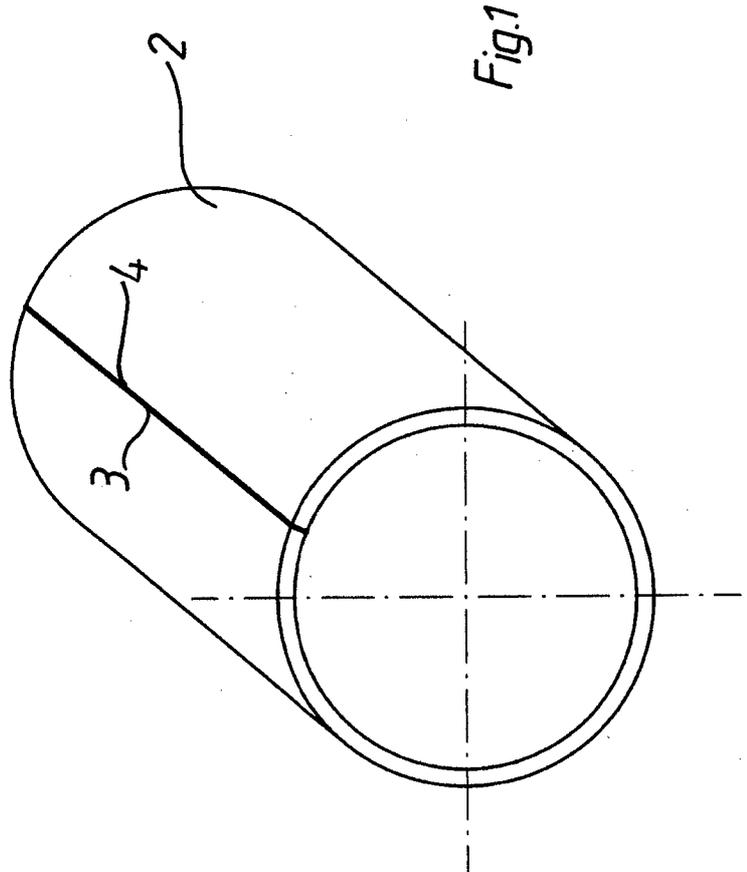
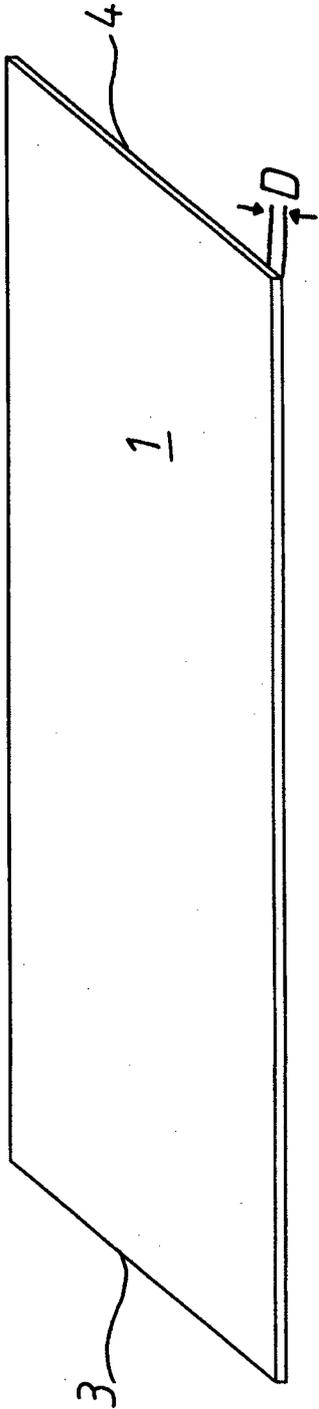
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die ring- oder scheibenförmigen Bauteile vom Rohr (**38**, **38**) abgeschnitten oder abgestanzt werden.

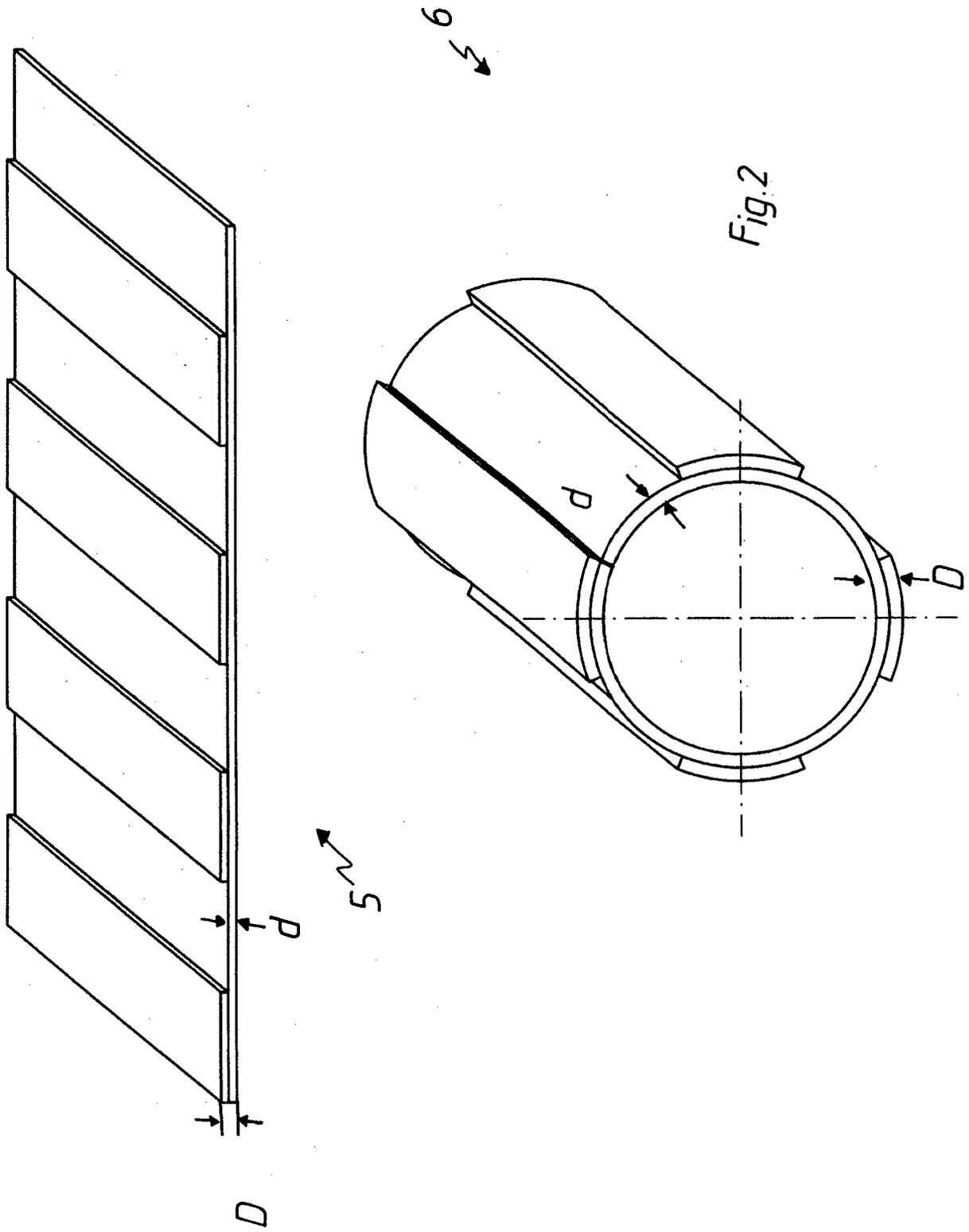
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das fertige Scheiben- oder ringförmig ausgebildete Dichtungselement (**24**, **29**, **44**) zur Einstellung vorgebarer Oberflächeneigenschaften einem Prägeprozess unterzogen wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass ebene oder mit einer topographischen Oberfläche versehene Stoppererelemente hergestellt werden.

Es folgen 20 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen





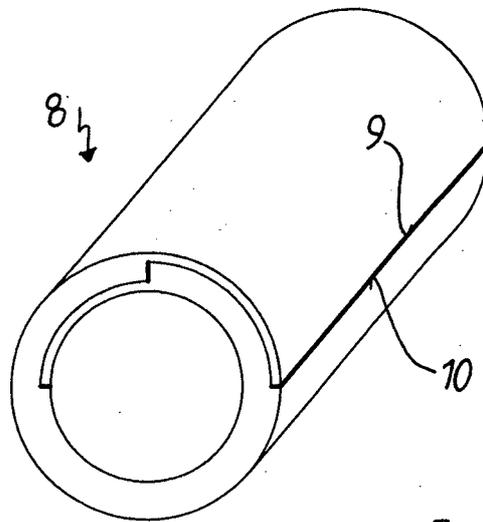
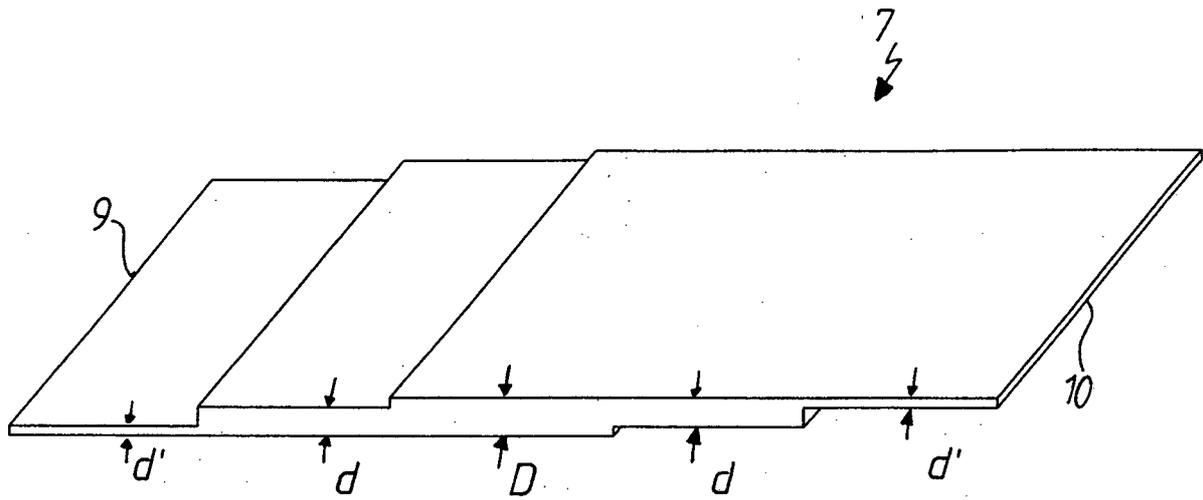
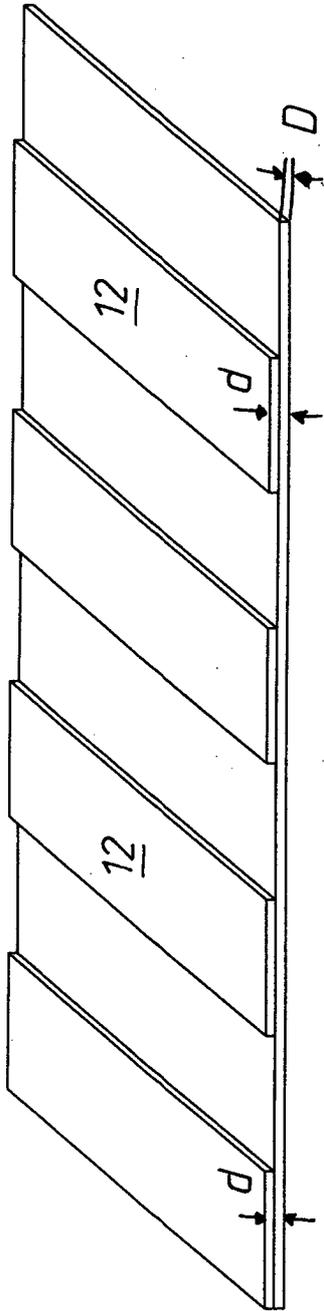


Fig. 3



11

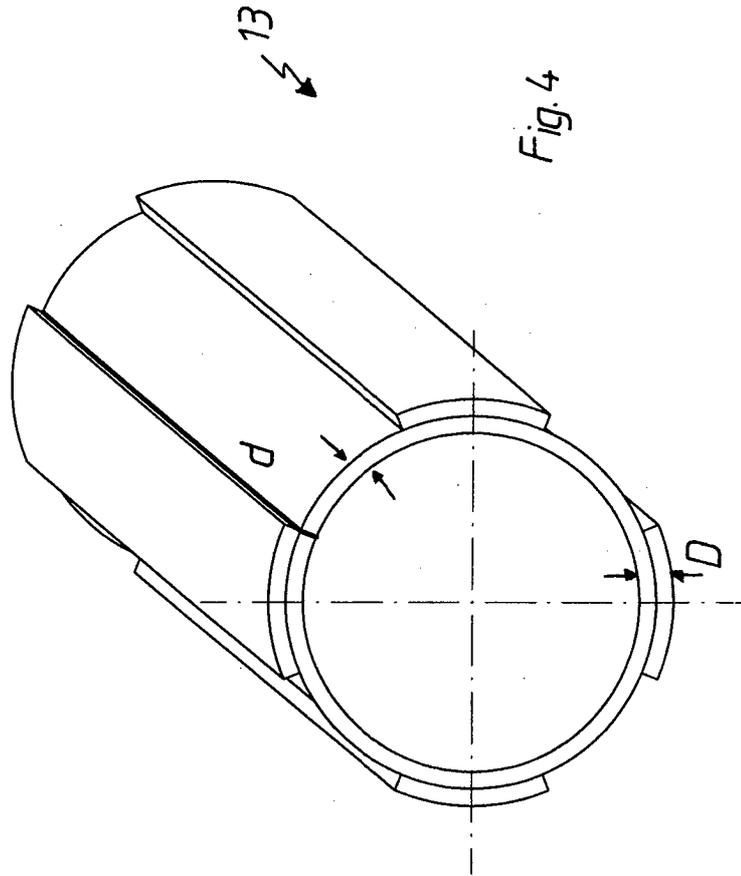
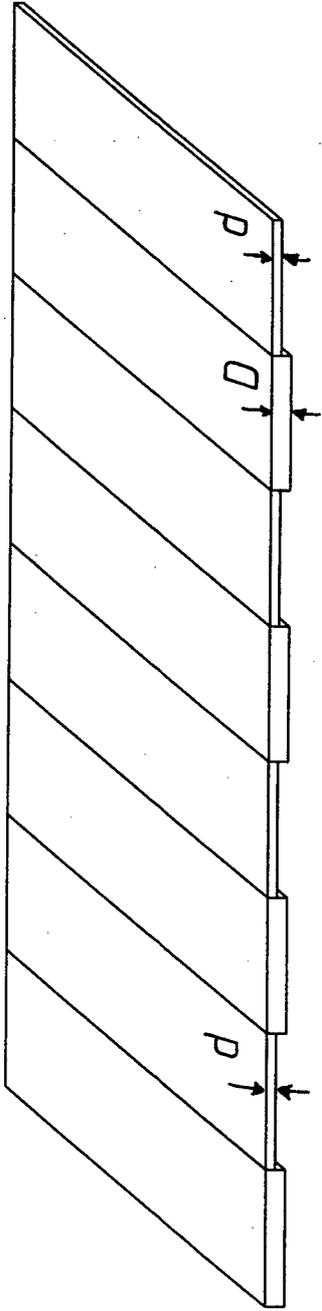
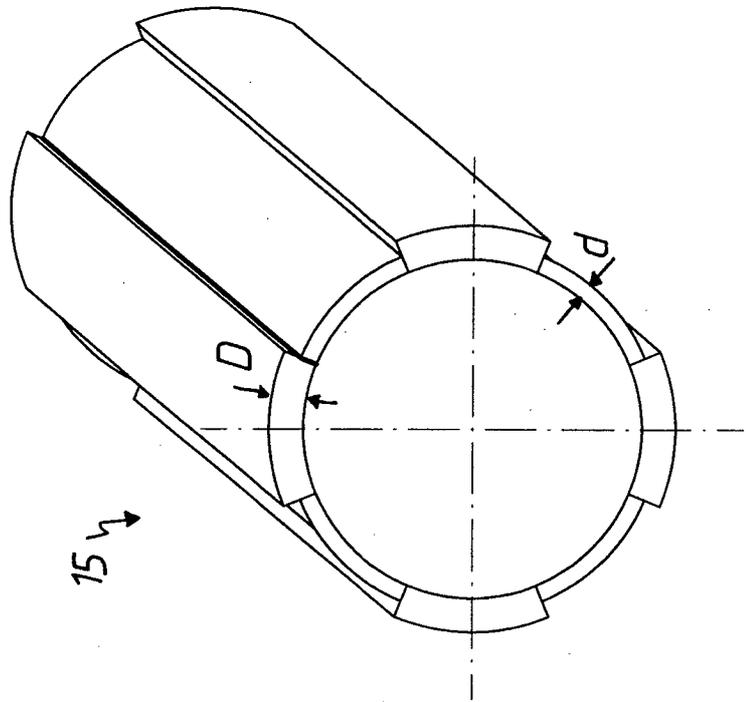


Fig. 4

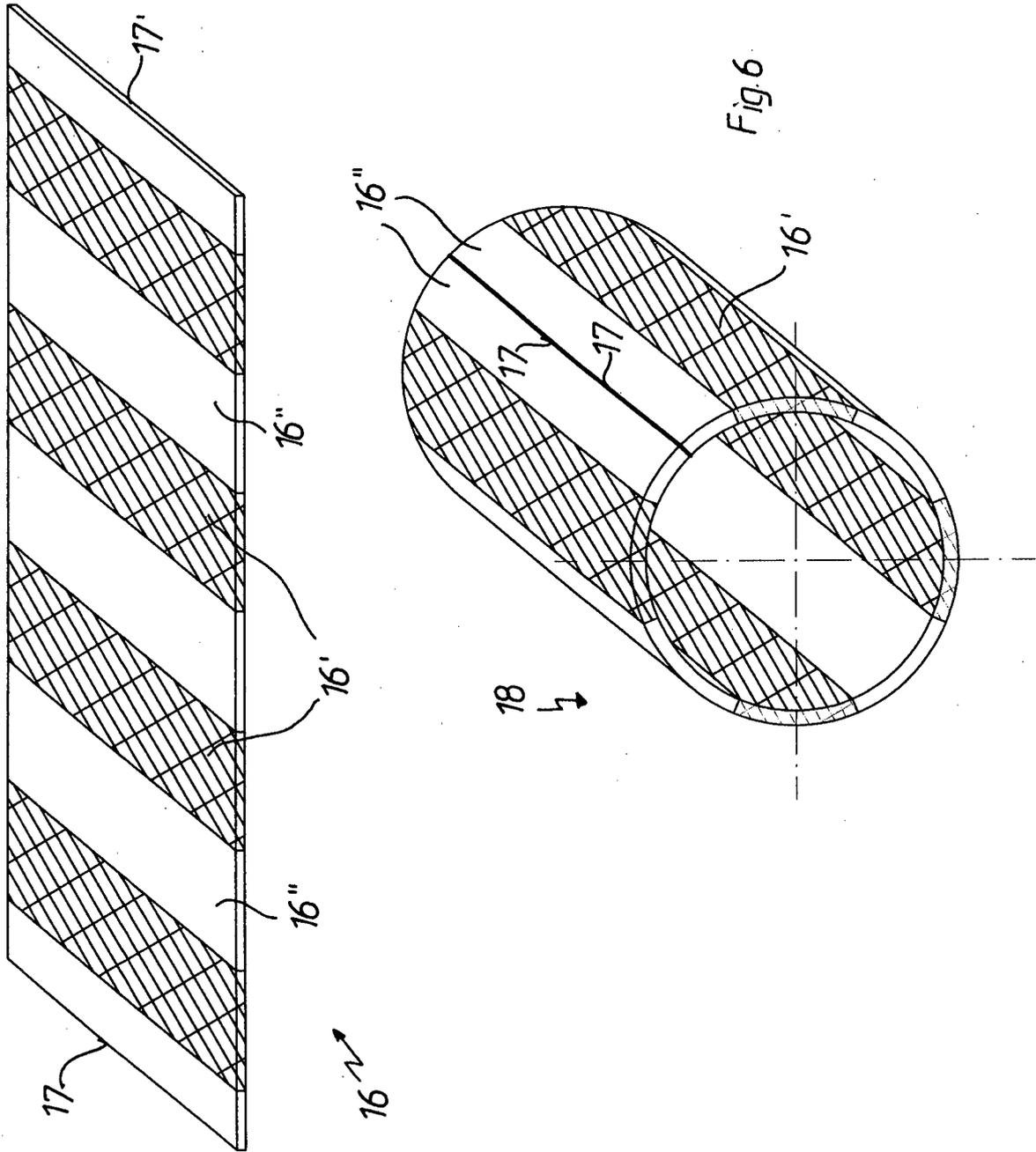


14 ↗



15 ↗

Fig. 5



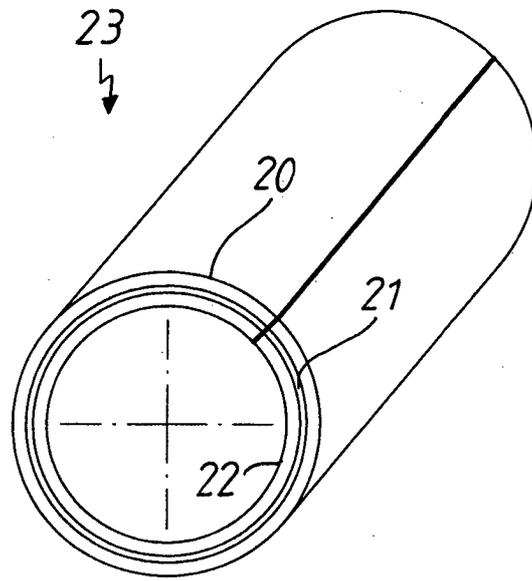
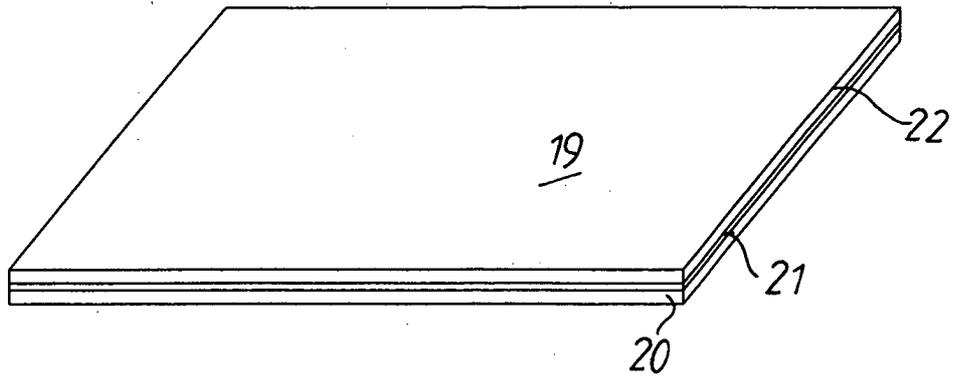
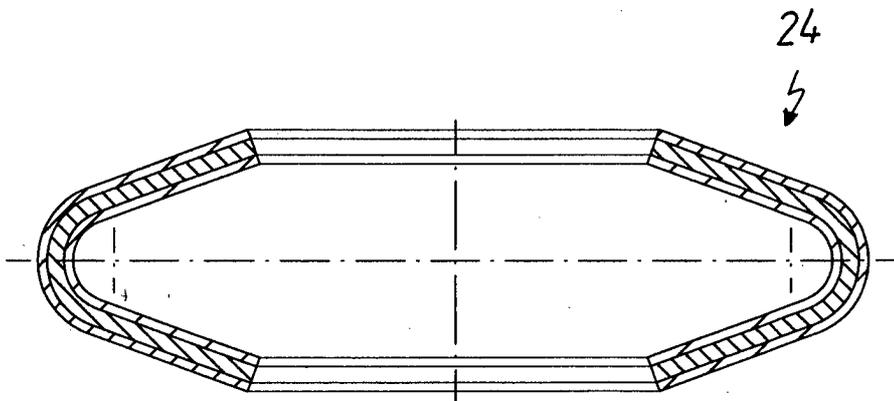
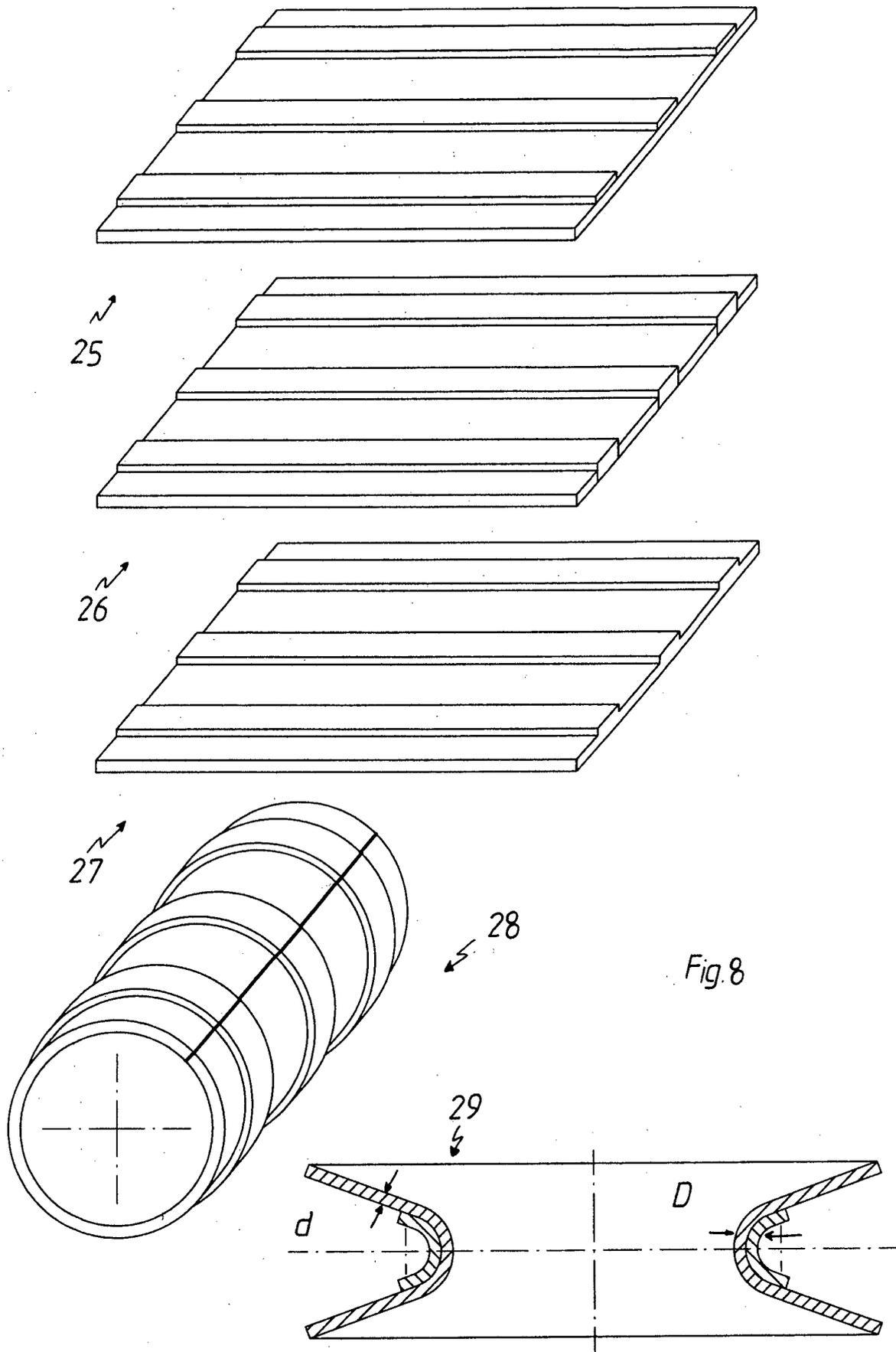


Fig.7





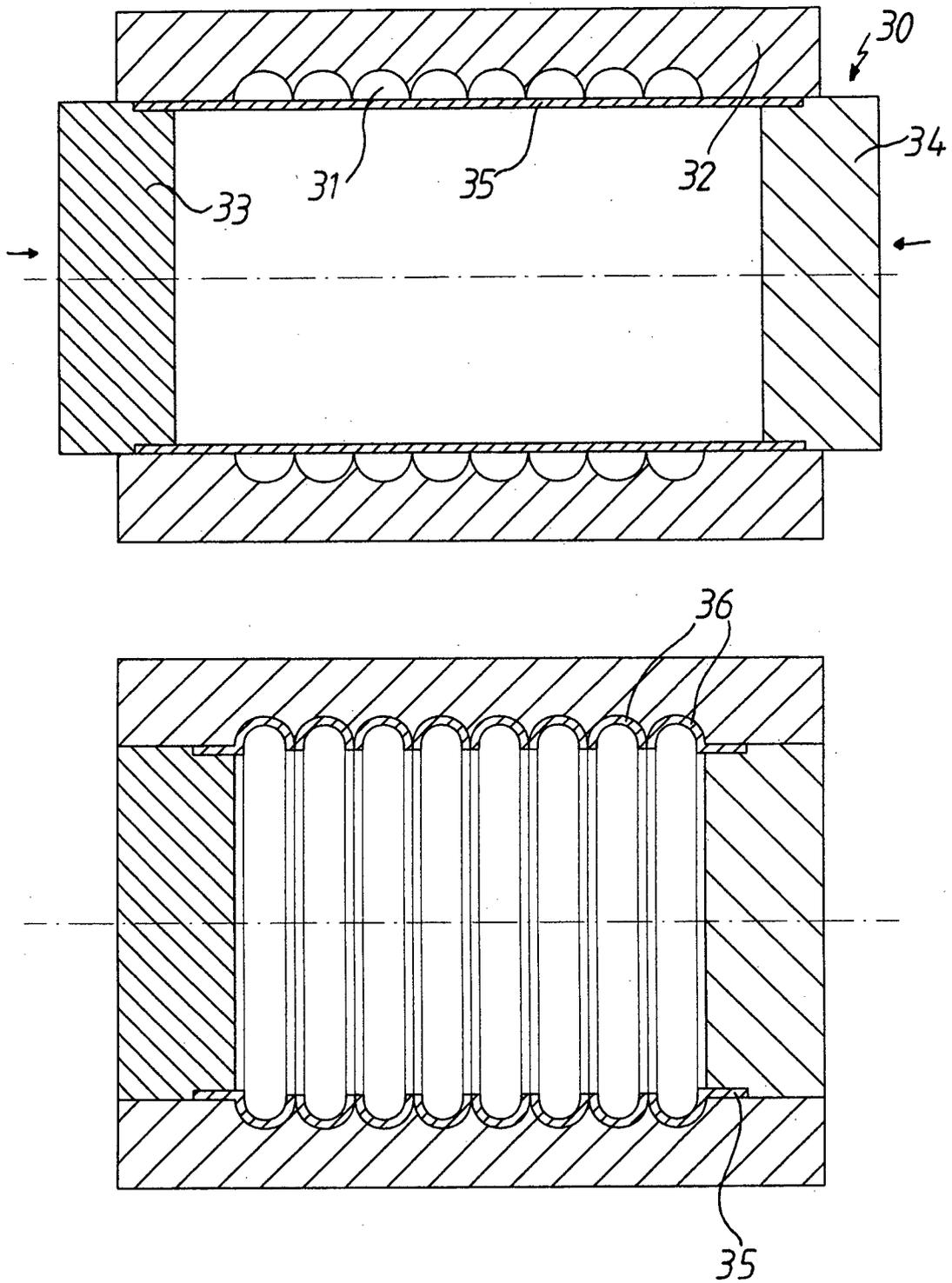


Fig.9

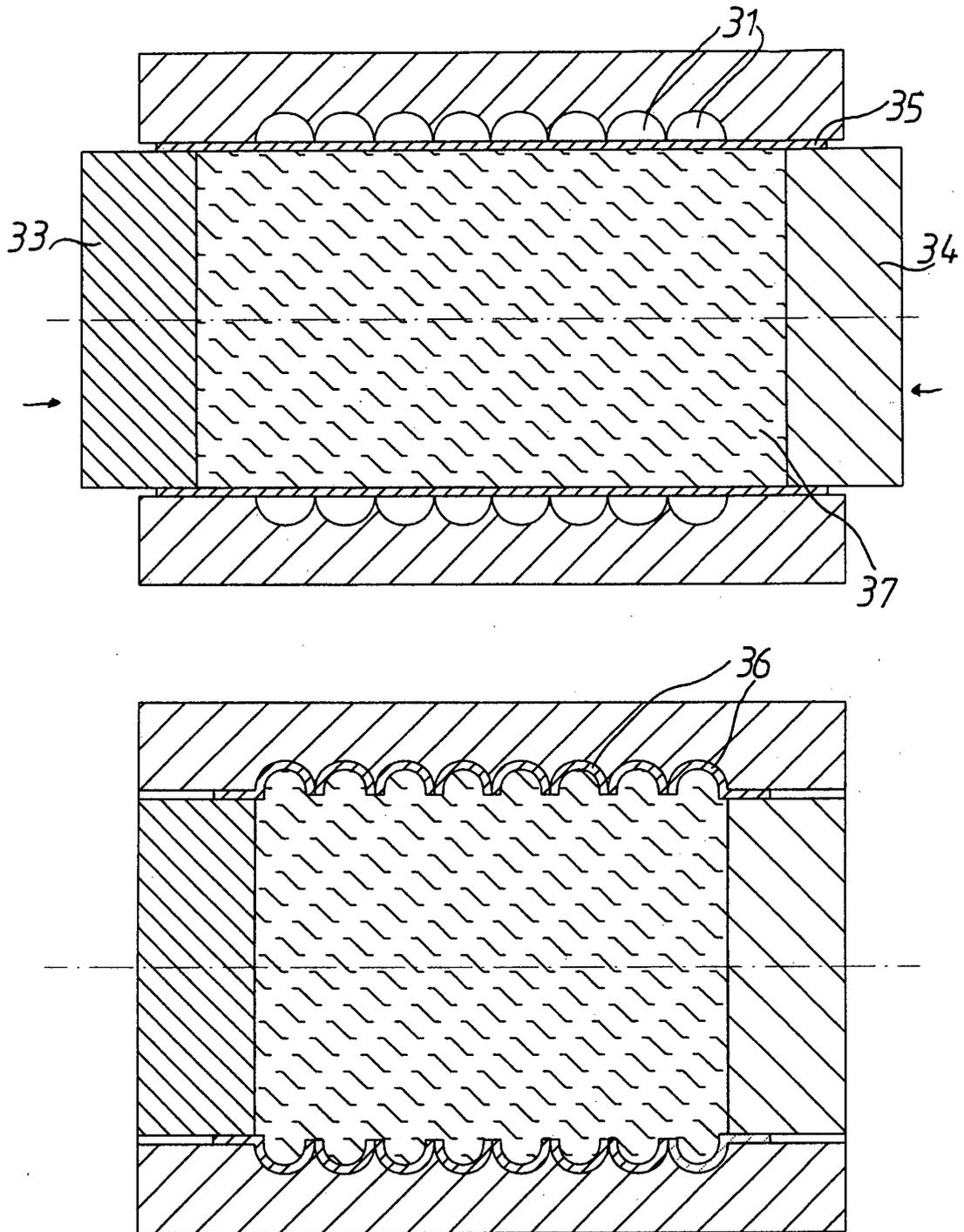
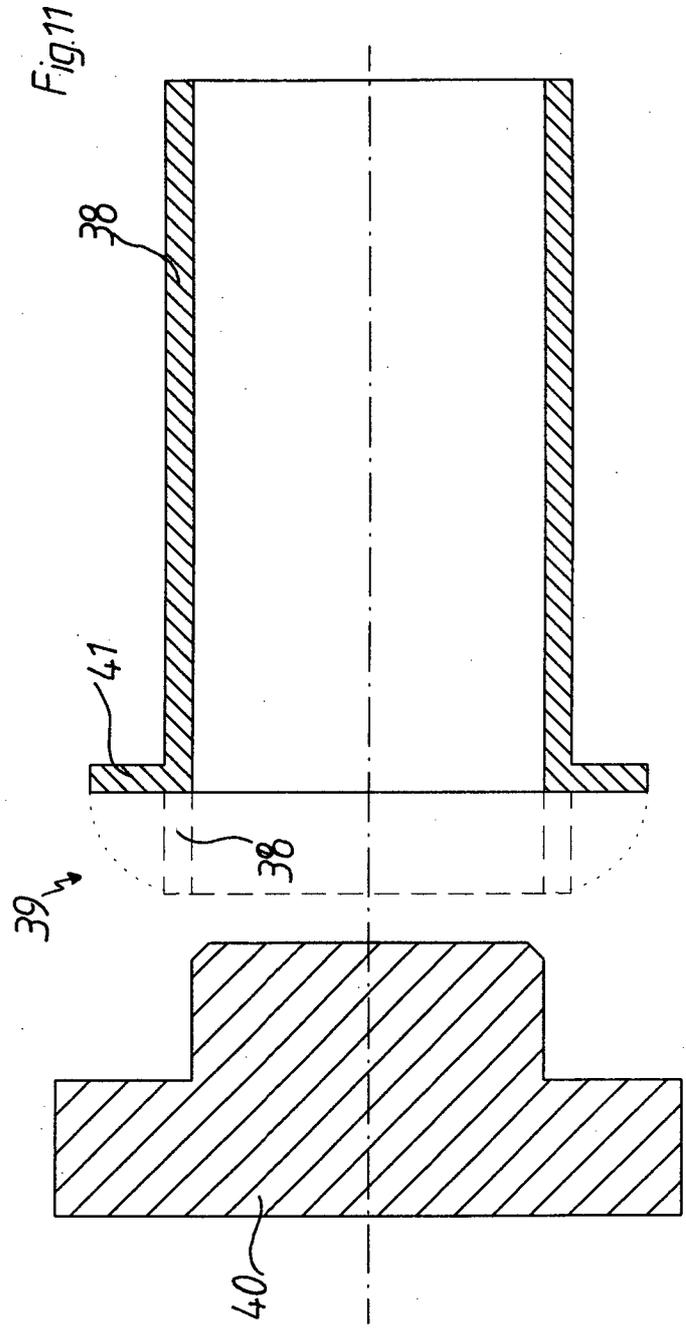
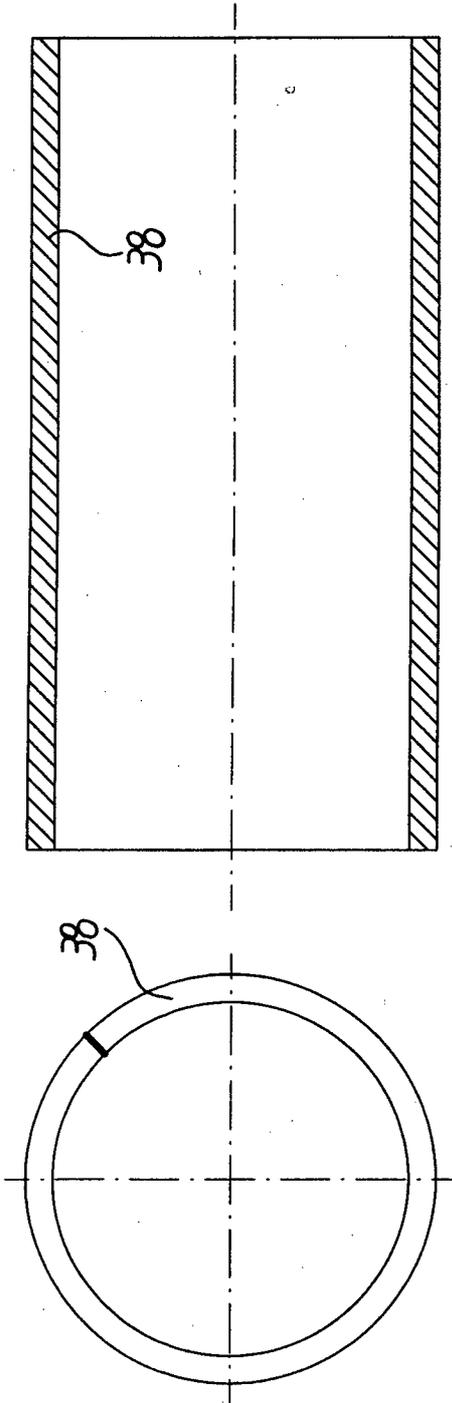


Fig. 10



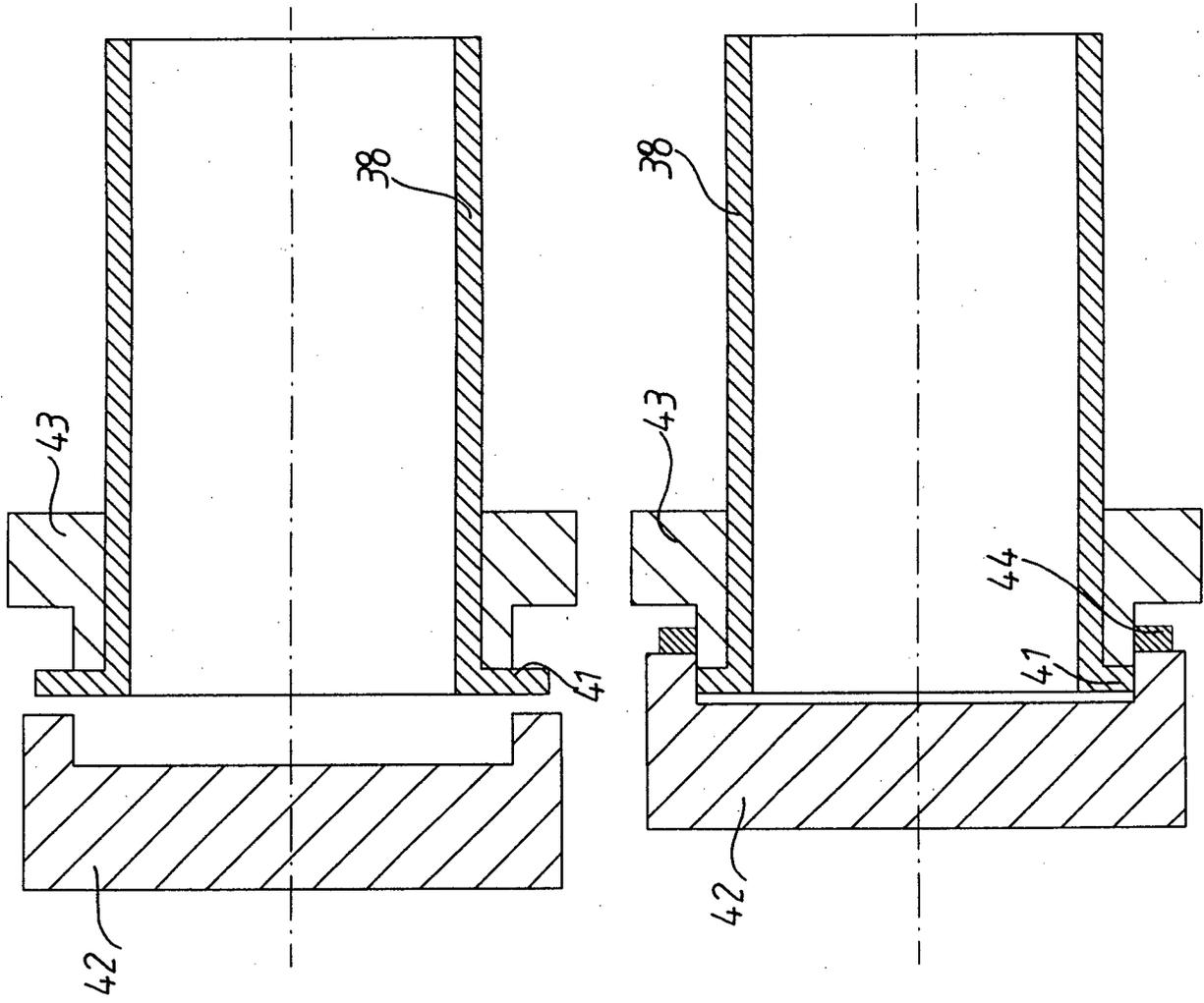


Fig.12

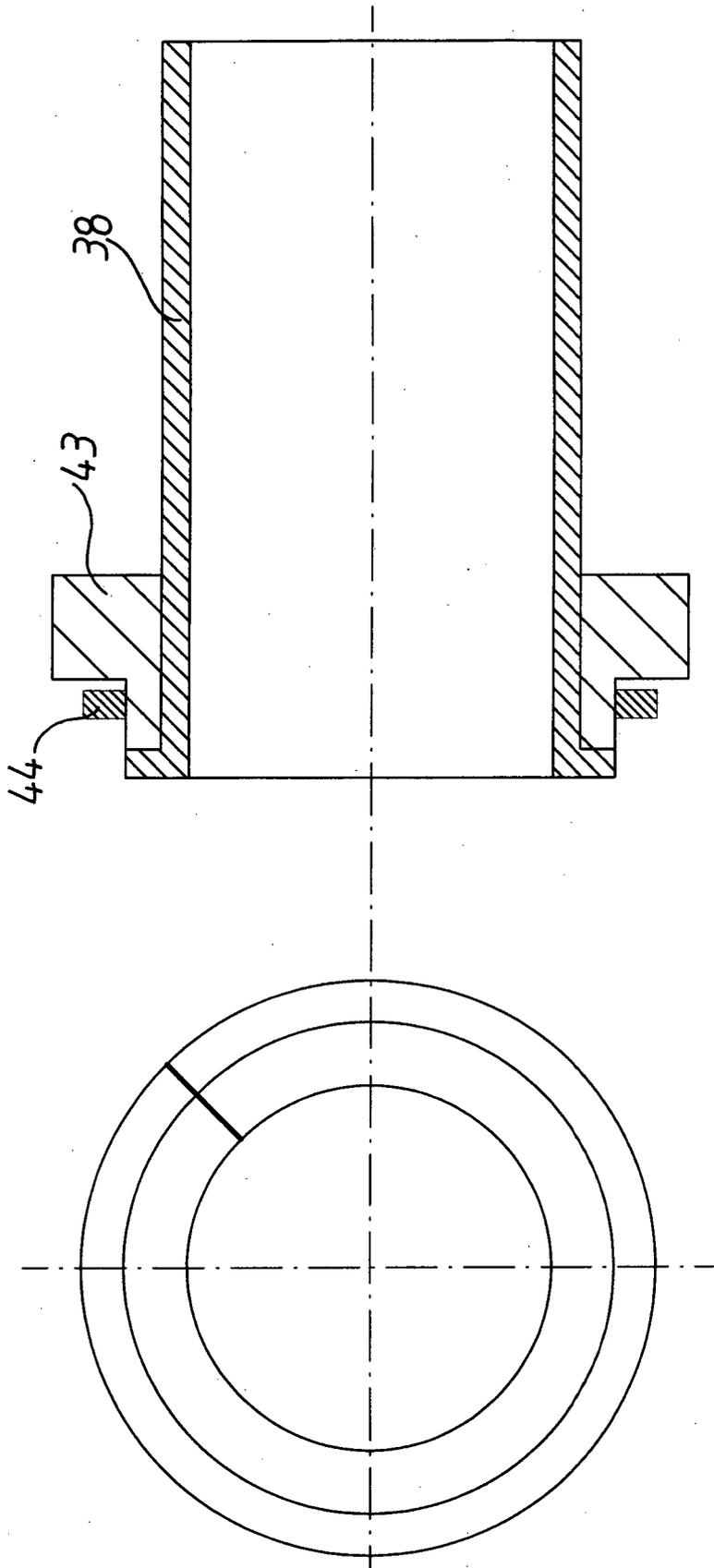
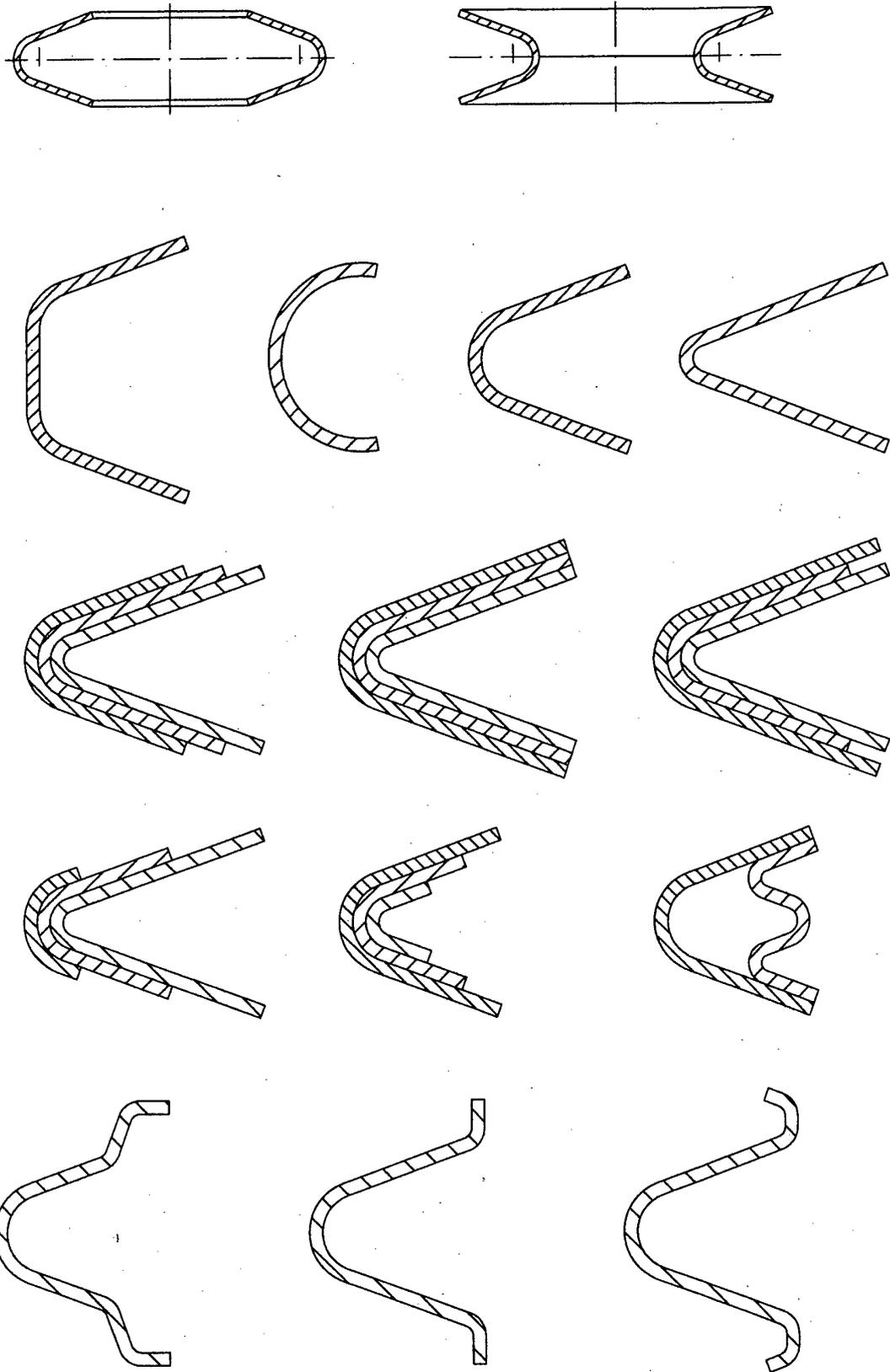


Fig.13

Fig.14



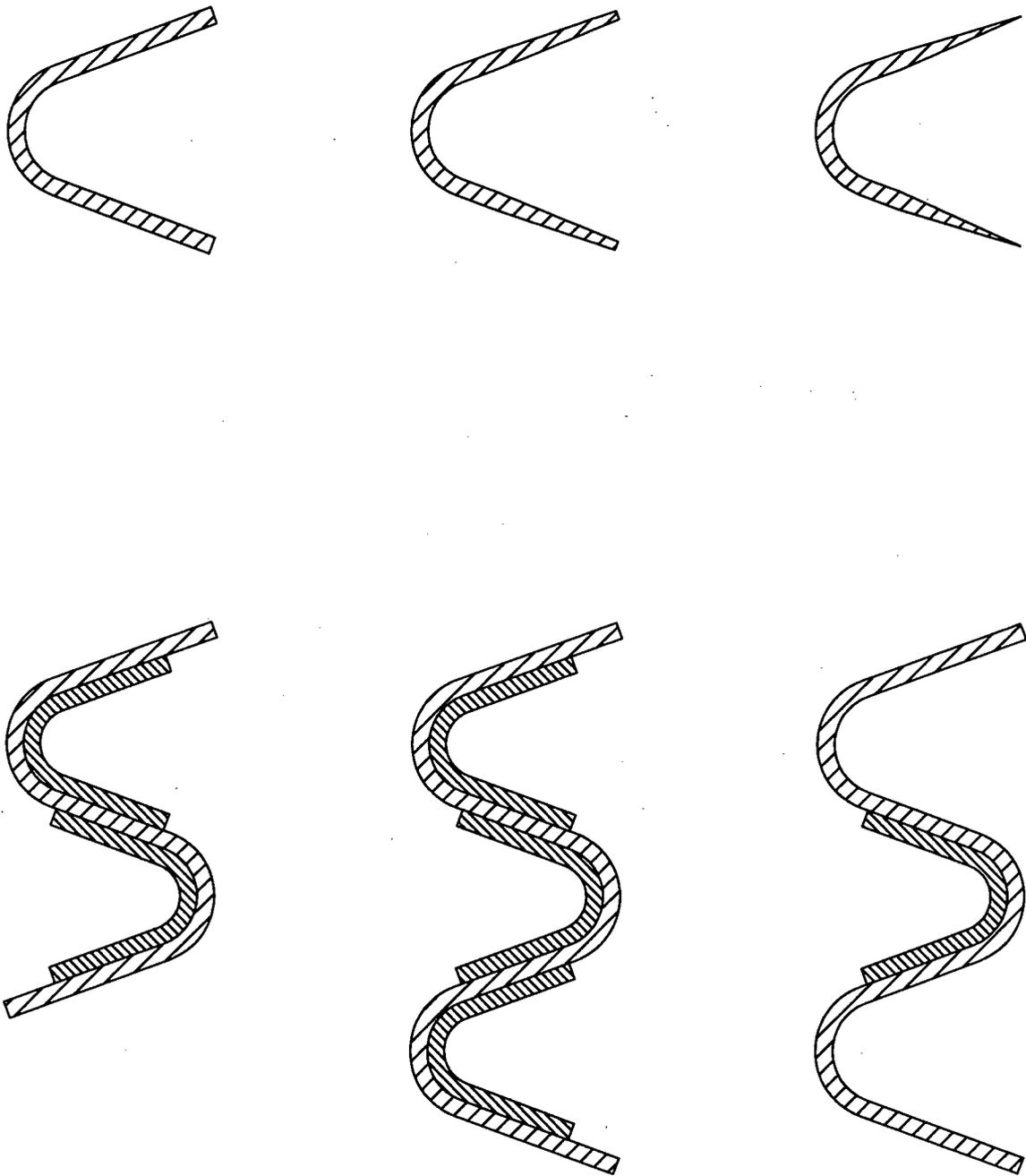


Fig.15

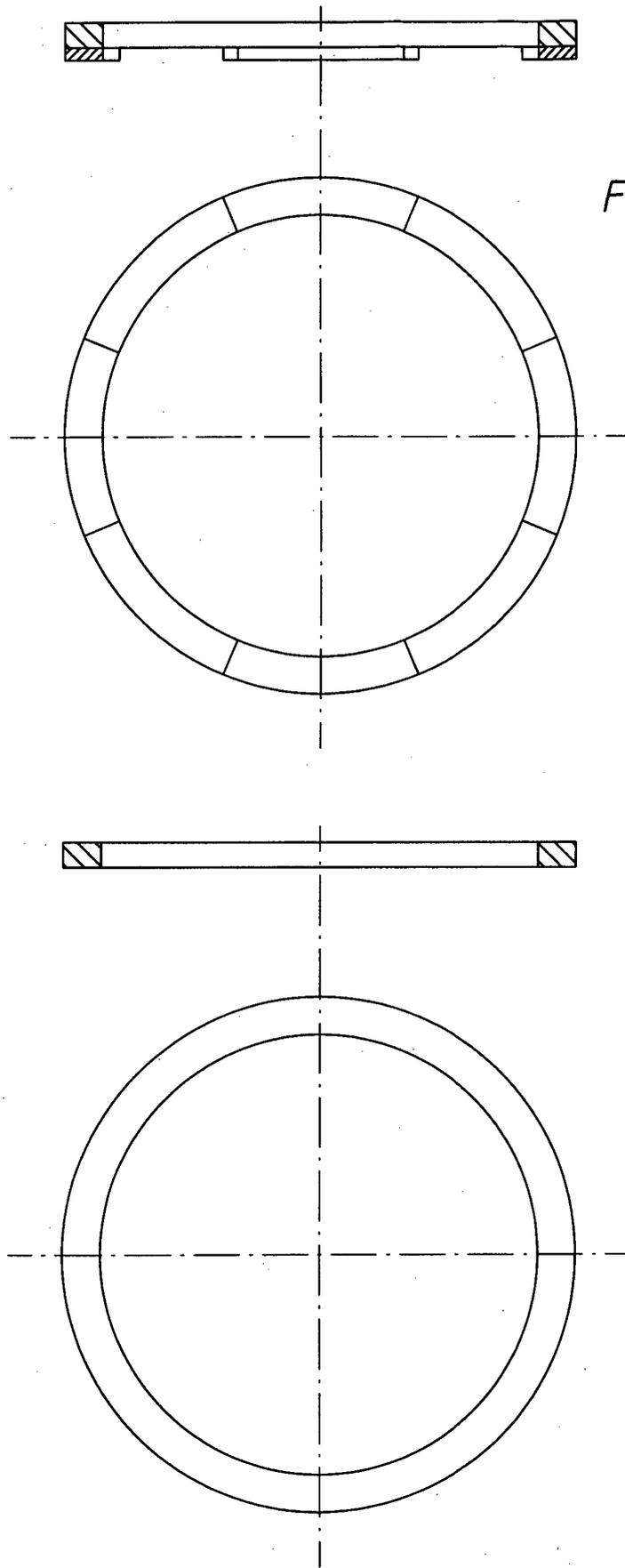


Fig.16

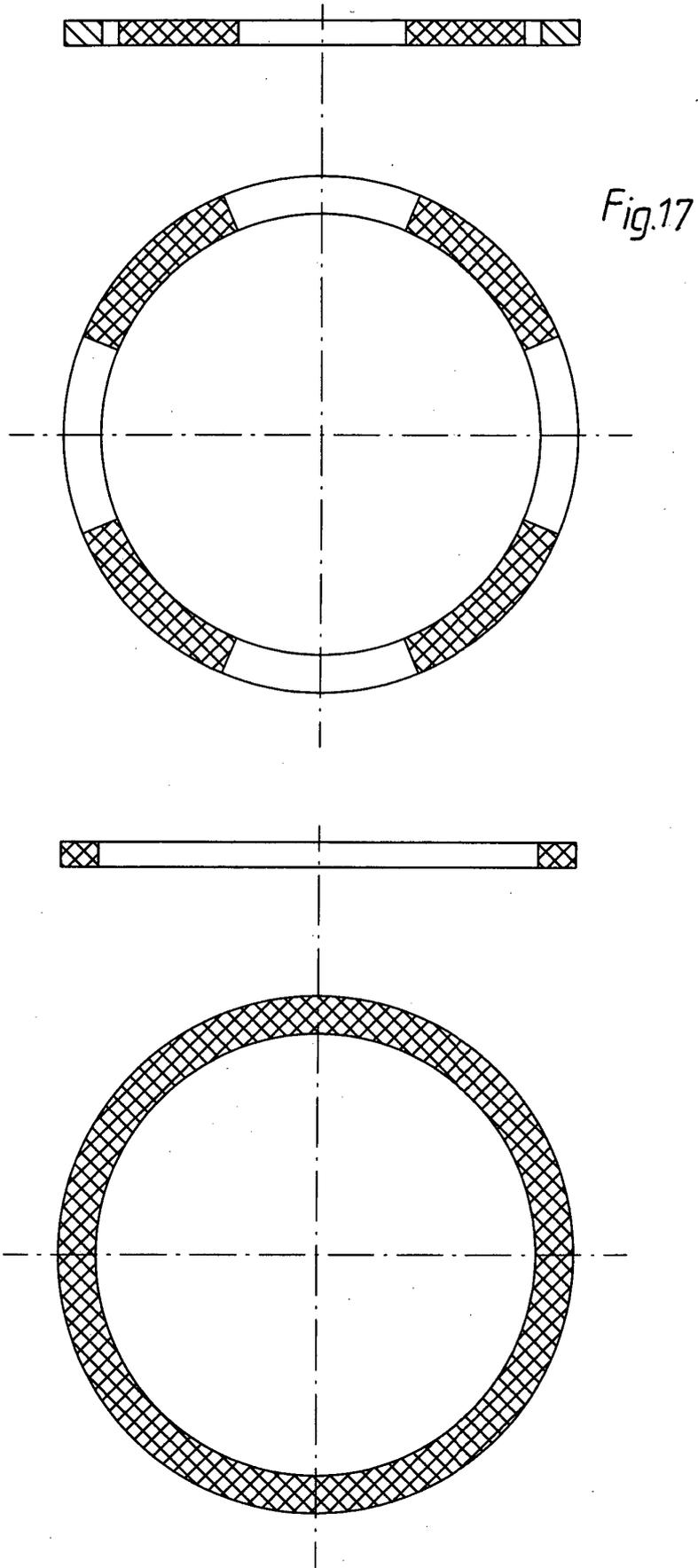
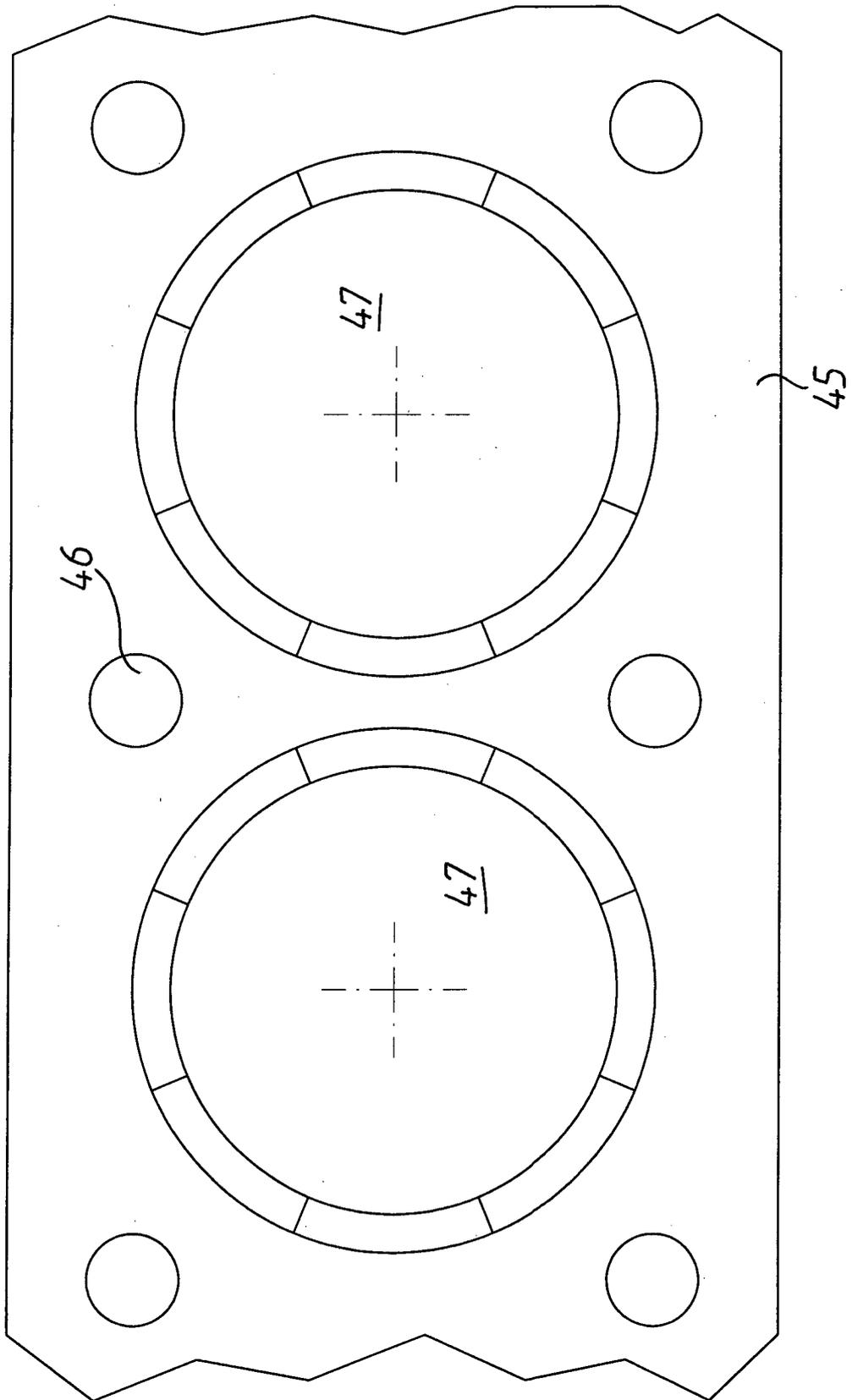


Fig. 18



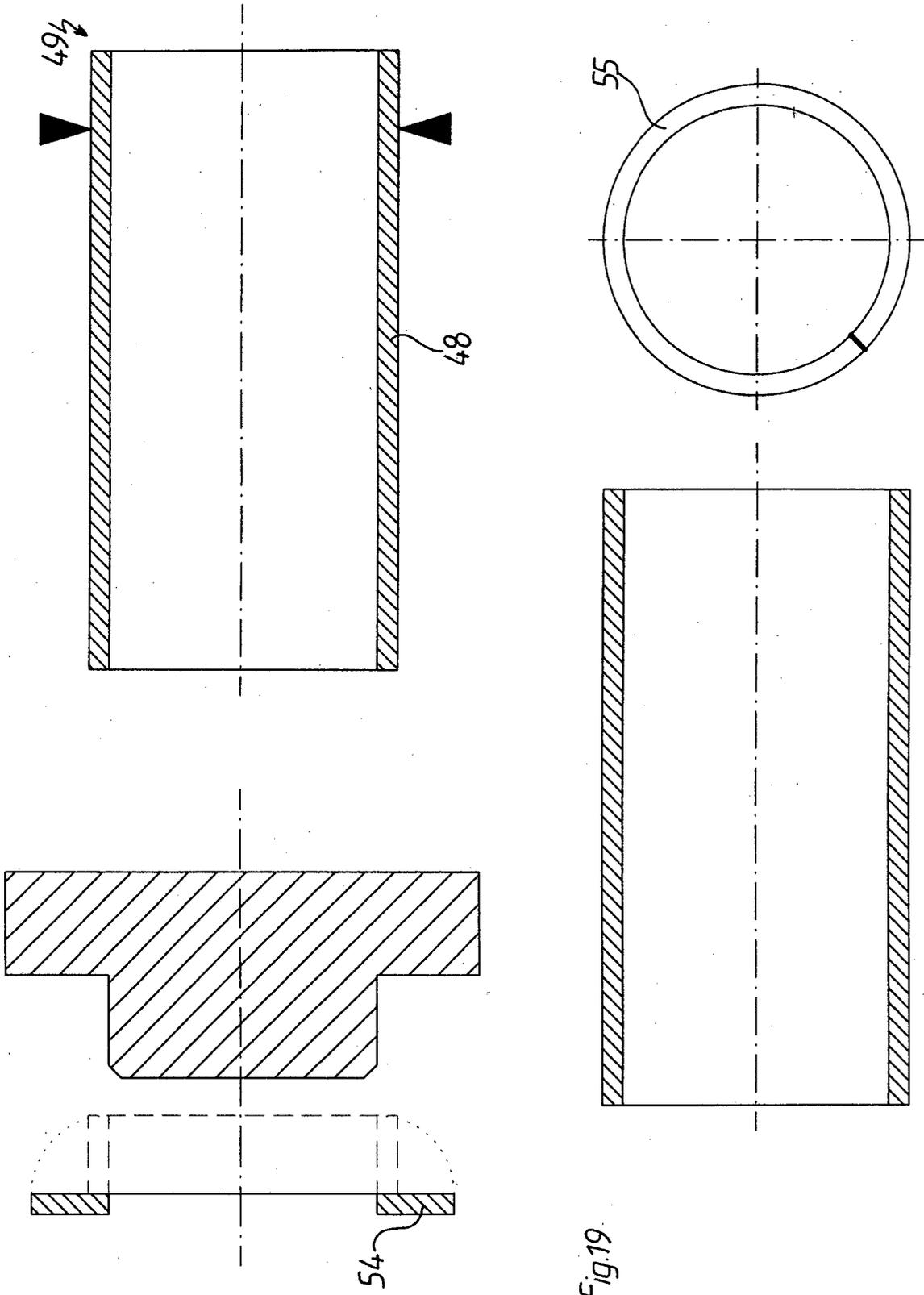


Fig.19

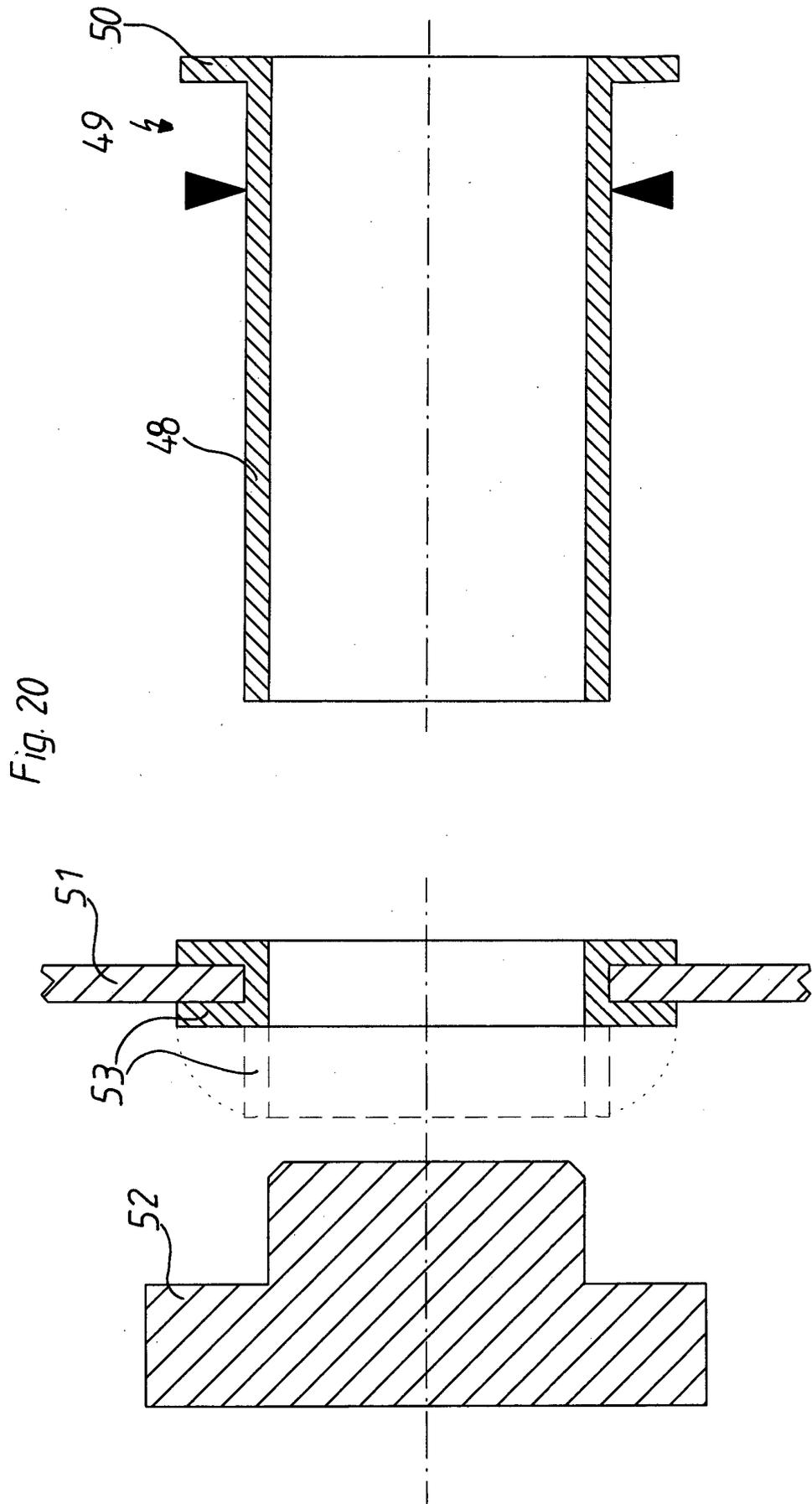


Fig. 20