



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Int. Cl.<sup>3</sup>: B 21 D 9/00  
B 23 P 15/00

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



**PATENTSCHRIFT** A5

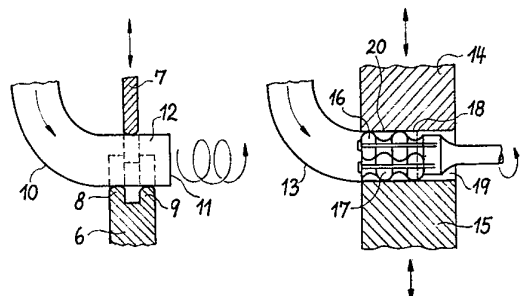
**629 123**

<p>① Gesuchsnummer: 4638/78</p> <p>② Anmeldungsdatum: 28.04.1978</p> <p>③ Priorität(en): 30.04.1977 DE 2719353</p> <p>④ Patent erteilt: 15.04.1982</p> <p>⑤ Patentschrift veröffentlicht: 15.04.1982</p>	<p>⑦ Inhaber: SIDRO Rohrbogen GmbH, Bünde 1 (DE)</p> <p>⑦ Erfinder: Rolf Koser, Espelkamp-Frontheim (DE) Egon Haberstock, Oberbauerschaft (DE) Anton Beidenbend, Bünde (DE) Manfred Wonderschütz, Kirchlengern (DE)</p> <p>⑦ Vertreter: Dr. W. Grimm, Zürich</p>
--	--

**⑤ Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung eines Rohrbogens mit mindestens einer tangentialen zylindrischen Schenkelverlängerung mit gleichmässigen Wandstärken.**

⑤ Bei dem Verfahren werden Rohrbogen eingesetzt, die aus einem engeren geraden Rohr unter Verwendung eines entsprechend geformten Dorns hergestellt sind. Die tangentialen zylindrischen Schenkelverlängerungen werden durch Rückformen des Rohrbogenendes erhalten, indem von aussen auf das Ende des Rohrbogens einwirkende Formwerkzeuge und/oder in das Rohrbogenende einzuführende Dorne, Stempel oder Rollen das Rohrbogenende gerade richten.

Zweckmässig wird dazu auf den Tisch einer Exzenterpresse eine Formplatte (6) aufgespannt, die mit einem durch den Exzenter auf- und abwärts bewegten Stempel (7) zusammenarbeitet. Zwischen Formplatte (6) und Stempel (7) wird das Rohrbogenende (11) eingeschoben und dabei gedreht. Oder es kann eine Vorrichtung verwendet werden, bei der ein Rohrbogenende (18) zwischen zwei sich kurzzeitig öffnende und schliessende Formbacken (14, 15) eingeschoben wird, während ein mit Druckrollen (16, 17) versehener Dorn in das Rohrende eingeführt wird.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Herstellung eines Rohrbogens mit mindestens einer tangentialen, zylindrischen Schenkelverlängerung mit gleichmässigen Wandstärken, bei dem ein aus einem engeren geraden Rohr hergestellter Rohrbogen mit grösserem Rohrdurchmesser verwendet wird, dadurch gekennzeichnet, dass der unter Verwendung eines entsprechend geformten Dornes hergestellte Rohrbogen an einem Endabschnitt durch Rückformen eines Bogenteils mit der Schenkelverlängerung gleichen Rohrbogenquerschnittes versehen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Rückformen unter Verwendung von Werkzeugen stetig oder schrittweise erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Rückformen der gesamten Schenkelverlängerung unter Verwendung von Gesenken durchgeführt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schenkelverlängerung in einem Vertikalgesenk vorgeformt und anschliessend in einem Horizontalgesenk die zylindrische Form der Schenkelverlängerung ausgeformt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Rückformen durch Anrollen geschieht.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Rückformen durch Innenspreizung gegen ein Ausserwerkzeug geschieht.

7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass Press- und/oder Kalibriermittel zum schrittweisen oder kontinuierlichen Rückformen vorgesehen sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine ortsfeste Formplatte (6) mit einem U-förmigen Querschnitt (Fig. 3) zur Aufnahme des Rohrbogenendes und ein an den Rohrbogendurchmesser angepasster beweglicher Stempel (7) vorgesehen ist, zwischen die der zu verformende Rohrbogenabschnitt drehend einziehbar ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass zwei bewegliche Werkzeugbacken (14, 15) vorgesehen sind, die mit in den Rohrbogenendabschnitt (18) kalibrierend schrittweise eingeführten Druckrollen (16, 17) zusammenwirken.

10. Vorrichtung nach den Ansprüchen 7 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckrollen (16, 17) als Arbeits- und Stützrollen ortsfest zwischen den Werkzeugbacken (14, 15) gelagert sind.

11. Vorrichtung nach den Ansprüchen 7, 9 und 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckrollen (16, 17) einen gemeinsamen motorischen Antrieb aufweisen.

12. Vorrichtung nach den Ansprüchen 7 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass ein Kranz koaxial angeordneter Druckrollen (22) vorgesehen ist, dem eine in Achsrichtung verschiebbare Antriebseinrichtung (23) zugeordnet ist.

13. Vorrichtung nach den Ansprüchen 7, 9 und 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckrollen (22) mit einer zentrisch angeordneten Stützrolle (24) zusammenarbeiten, die relativ zu den Druckrollen (22) in Achsrichtung der Schenkelverlängerung verschiebbar ist, wobei die Stützrolle (24) einen kegelstumpfförmigen Abschnitt aufweist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine bewegliche und eine ortsfeste, das Rohrbogenende umfassende Pressbacke (30, 31) und ein in das Rohrbogenende (32) eingreifender Dorn (34) vorgesehen sind und dass periodisch nach Schliessen und Öffnen der Pressbacken (30, 31) das Rohrbogenende (32) relativ zu den Pressbacken (30, 31) und dem Dorn (34) vorgeschoben wird.

15. Vorrichtung nach den Ansprüchen 7 und 14, dadurch gekennzeichnet, dass die ortsfeste Pressbacke (36) der Vor-

richtung mit einem bogenförmig ausgebildeten Anschlag (37) ausgestattet ist, der zum Abstützen des Rohrbogens (39) ausgebildet ist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch ein umformendes Presswerkzeug, das aus einem beweglichen profilierten Stempel (44) und einer ortsfesten Formplatte (42) besteht.

17. Vorrichtung nach den Ansprüchen 7 und 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Stempel (44) mit vorstehenden profilierten Pressnasen (45) ausgestattet ist, die beim Pressvorgang auf die Innenwandungen der Schenkelverlängerungen (51) des eingelegten Rohrbogens (43) einwirken.

18. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass zum Verformen des Rohrendes (71) eines zwischen zwei Formbacken (68, 69) eingelegten Rohrbogens (65) ein beweglicher Stempel (70) vorgesehen ist, der als kalibrierender und umformender Dorn ausgebildet ist.

19. Vorrichtung nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch an der Innen- und Aussenwandung des Rohrbogens (72) gleichzeitig angreifende Druckrollen (74, 75, 77), die auf einer angetriebenen Drehscheibe (73) beweglich gelagert sind.

20. Vorrichtung nach Ansprüchen 7 und 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Achsen (78 bis 80) der Druckrollen (74, 75, 77) auf der Drehscheibe (73) verstellbar gelagert sind.

21. Vorrichtung nach den Ansprüchen 7, 19 und 20, dadurch gekennzeichnet, dass die der Drehscheibe zugeordneten Druckrollen (88, 89) maschinell angetrieben sind.

22. Vorrichtung nach den Ansprüchen 7, 19 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckrollen (88, 89) und die Drehscheibe (92) mit einem gemeinsamen Antrieb (100) ausgestattet sind.

23. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein ortsfester Pressbacken (103) mit einem beweglichen Pressbacken (104) zusammenarbeitet, an dem ein halbkreisförmig profilierter Stempel (107) starr befestigt ist, der im Zusammenwirken mit dem ortsfesten Pressbacken (103) zur Verformung des Rohrbogenabschnittes (109) vorgesehen ist.

24. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Spanneinrichtung (112) vorgesehen ist, die um eine ortsfeste Achse (114) schwenkbar ist und das vorstehende Rohrbogenende in eine Verformungseinrichtung (120 bis 122) einpresst.

25. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass zwei um eine ortsfeste Achse schwenkbare Verformungseinrichtungen vorgesehen sind, die den in einer ortsfesten Spannvorrichtung eingelegten Rohrbogen an seinen vorstehenden Enden ausformen.

26. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein eingespannter Rohrbogen (125) von innen nach aussen mittels einer verschiebbaren Druckrolle (127) und einer ortsfesten Gegenhalterinne (128) verformt und der verformte Abschnitt mittels eines verschiebbaren Dornes (129) kalibriert wird.

27. Vorrichtung nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch einen festen und einen beweglichen Einspannbacken (130, 131), durch welche die Form der Schenkelverlängerung (134) bestimmt ist, und einen verschiebbaren Spreizdorn (132) zur Innenkalibrierung der Schenkelverlängerung (134).

28. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein Vertikalgesenk (144) zur ovalen Ausprägung und ein Horizontalgesenk (154) zur zylindrischen Ausformung vorgesehen ist.

29. Vorrichtung nach den Ansprüchen 7 und 28, dadurch gekennzeichnet, dass das Gesenk (144, 154), aus einem beweglichen Oberteil (146 bzw. 156) und einem ortsfesten Unterteil (145 bzw. 155) besteht, deren Pressflächen rohrgogen-

förmig profiliert sind und an den Abschnitten, die zur Formung der Schenkelverlängerungen vorgesehen sind, mit Verformungssegmenten (150 bis 153 bzw. 160 bis 163) ausgestattet sind.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung eines Rohrbogens mit mindestens einer tangentialen zylindrischen Schenkelverlängerung mit gleichmässigen Wandstärken, bei dem ein aus einem engeren geraden Rohr hergestellter Rohrbogen mit grösserem Rohrdurchmesser verwendet wird.

In den DE-PS 367 518, 583 550 und 573 890 ist ein Verfahren zur Herstellung von Rohrbogen beschrieben, bei dem aus einem engeren geraden Rohr ein Rohrbogen mit grösserem Rohrdurchmesser mit gleichmässigen Wandstärken hergestellt wird. Nach diesem Verfahren wird das gerade Rohr beim Überschieben über einen Dorn so aufgeweitet, dass ein Rohrbogen von rundem Querschnitt entsteht.

Die nach dem bekannten Verfahren hergestellten Rohrbogen sind durchgehend gleichmässig gekrümmt. In der Metallindustrie werden jedoch häufig Rohrbogen mit geraden Schenkelverlängerungen verarbeitet, die durch Anschweissen von Rohrstützen an die fertigen Rohrbogen erzeugt werden. Bei hohen Qualitätsanforderungen müssen die Schweissnähte einer Nachbearbeitung unterzogen werden, die je nach Güte sehr kostspielig sein kann.

Zweck der vorliegenden Erfindung ist es, die Nachteile des bisherigen Fertigungsverfahrens zur Herstellung von Rohrbogen mit angeschweissten Rohrstützen zu beheben, mit dem Ziel, das gleiche Produkt in einstückiger Ausführung herstellen zu können.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren anzugeben, nach welchem aus geraden Rohren mit mechanischen Mitteln gefertigte Rohrbogen mit tangential gerichteten zylindrischen Schenkelverlängerungen aus einem Stück gefertigt werden können.

Die Lösung dieser Aufgabe ist durch die im Anspruch 1 gekennzeichneten Verfahrensschritte erfasst.

Der wesentliche Vorzug des neuen Verfahrens besteht darin, dass nunmehr ein vollkommen neues Produkt hergestellt werden kann, das ausserdem wesentlich preiswerter herstellbar ist als die bisher gefertigten Rohrbogen mit angeschweissten Stützen.

Weitere Merkmale der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen enthalten.

Die Erfindung ist anhand der beigefügten Zeichnungen an mehreren Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Rohrbogen gleichbleibenden Querschnitts in der Ansicht,

Fig. 2 einen Rohrbogen mit Schenkelverlängerungen an beiden Rohrbogenenden in der Ansicht,

Fig. 3 eine schrittweise arbeitende Vorrichtung zum Umformen der Rohrbogenenden mittels Stempel im Vollschnitt,

Fig. 4 eine schrittweise arbeitende Vorrichtung zum Umformen der Rohrbogenenden mittels Innenrollen im Vollschnitt,

Fig. 5 eine mit kreisförmig angeordneten Druckrollen arbeitende Vorrichtung im Teilschnitt,

Fig. 6 einen Schnitt nach der Linie AB gemäss Fig. 5,

Fig. 7 eine schrittweise arbeitende Vorrichtung zum Umformen von Rohrbogenenden mittels eines Dornes,

Fig. 8 und 9 eine mit einem bogenförmigen Anschlag versehene und mit einem Dorn arbeitende Vorrichtung zum

Formen von Schenkelverlängerungen im Vollschnitt und in der Ansicht,

Fig. 10 eine mit einem beweglichen Stempel und einer Formplatte ausgerüstete Vorrichtung, deren Stempel zwei nasenförmige seitliche Ansätze aufweist im Vollschnitt,

Fig. 11 eine für die Herstellung kurzer Schenkelverlängerungen geeignete, mit einem Pressstempel arbeitende Vorrichtung im Vollschnitt,

Fig. 12 die in Fig. 11 dargestellte Vorrichtung in der Ansicht,

Fig. 13 eine Anrollvorrichtung für längere Schenkelverlängerungen im Vollschnitt,

Fig. 14 den maschinellen Antrieb der Andruckrollen für eine Anrollvorrichtung in schematischer Darstellung,

Fig. 15 eine mit einem fest eingebauten Stempel ausgestattete Pressvorrichtung in der Ansicht,

Fig. 16 eine mit einem fest eingebauten Stempel versehene Pressvorrichtung im Vollschnitt,

Fig. 17 eine für Rohrbogen mit beliebigem Querschnitt geeignete Vorrichtung zur Erzeugung von kurzen oder langen Schenkelverlängerungen im Teilschnitt,

Fig. 18 die in Fig. 17 dargestellte Vorrichtung in der Draufsicht,

Fig. 19 eine Vorrichtung zum Anrollen von Schenkelverlängerungen mit nachfolgendem Kalibrieren mittels eines Dornes in der Draufsicht,

Fig. 20 die in Fig. 19 dargestellte Vorrichtung in der Ansicht,

Fig. 21 Teile der in Fig. 19 dargestellten Vorrichtung im Teilschnitt gemäss der Schnittlinie A-B,

Fig. 22 eine mit einem Spreizdorn arbeitende Vorrichtung in der Ansicht,

Fig. 23 eine mit einem Spreizdorn arbeitende Vorrichtung im Vollschnitt,

Fig. 24 eine zum gleichzeitigen Umformen beider Rohrbogenenden geeignete Vorrichtung, die mit Spreizstempeln arbeitet in der Draufsicht,

Fig. 25 eine Einzelheit der in Fig. 24 dargestellten Vorrichtung in der Ansicht,

Fig. 26 eine Einzelheit der in Fig. 24 dargestellten Vorrichtung in der Draufsicht,

Fig. 27 eine als Presswerkzeug ausgebildete Vorrichtung zum gleichzeitigen Umformen des Rohrbogens und seiner beiden Schenkelverlängerungen im Vollschnitt,

Fig. 28 einen Schnitt nach der Linie A-B gemäss Fig. 27,

Fig. 29 eine Ansicht in Pfeilrichtung C gemäss Fig. 27,

Fig. 30 ein aus einem Ober- und einem Unterteil bestehendes Gesenk zum gleichzeitigen Umformen eines Rohrbogens mit ovalem Ausgangsquerschnitt und seiner beiden Schenkelverlängerungen in der Ansicht,

Fig. 31 das Unterteil des Gesenkes gemäss Fig. 30 in der Draufsicht,

Fig. 32 und 33 eine Weiterentwicklung der Vorrichtung gemäss Fig. 17.

Mit dem an sich bekannten Verfahren zur Herstellung von Rohrbogen, bei dem aus einem engeren Rohr ein Rohrbogen 1 (Fig. 1) mit grösserem Rohrdurchmesser hergestellt wird, dessen Wandstärken gleichmässig ausgebildet sind, lassen sich lediglich Rohrbogen 1 fertigen, die in jedem Querschnittsbereich gleichmässig gekrümmt und aufgeweitet sind.

Zur Herstellung von Rohrbogen mit tangential gerichteten zylindrischen Schenkelverlängerungen 2, 3 (Fig. 2) wird der Rohrbogen 1 erfindungsgemäss einer weiteren Bearbeitung unterzogen. Die hierzu erforderlichen Verformungsarbeiten können im kalten und im warmen Zustand des Rohrbogens 1 durchgeführt werden. Um die Verfor-

mungskräfte klein zu halten und um ungünstige Kaltverfestigungen zu vermeiden, ist es von Fall zu Fall günstiger, der Warmverformung den Vorzug zu geben.

Die nachstehend ausführlich erläuterten Verfahren gehen von der gemeinsamen geometrischen Problemstellung aus, die Enden 4, 5 (Fig. 1) eines Rohrbogens in die Zylinderform gleicher Querschnittsabmessung zu überführen.

Beim Schrittverfahren erfolgt die Rückformung des Rohrbogenendes 4, 5 in mehreren aufeinanderfolgenden Schritten, in denen das Rohrbogenende 4, 5 mit einem bestimmten kleinen Vorschub in dem jeweiligen Werkzeug vorgeschoben oder in das Werkzeug hineingedrückt wird. Jedes Rohrbogenende 4, 5 muss einzeln behandelt werden. Die Länge der Schenkelverlängerungen 2, 3 (Fig. 2) muss bei der Fertigung des Rohrbogens 1 berücksichtigt werden.

Beim Schrittverfahren erfolgt die Rückverformung der Rohrbogenenden 4, 5 wahlweise mittels folgender Vorrichtungen: Auf dem Tisch einer bekannten Exzenterpresse ist eine Formplatte 6 (Fig. 3) aufgespannt, die mit einem beweglichen Stempel 7 zusammenarbeitet, der durch den Exzenter auf- und abwärts bewegt wird. Die Formplatte 6 weist einen annähernd U-förmigen Querschnitt auf, und ihre Schenkel 8, 9 sind an der oberen Kante abgerundet. Der zu verarbeitende Rohrbogen 10 wird mit seinem Rohrende 11 beginnend in das Werkzeug gleichmässig eingeschoben und gedreht, so dass eine spiralförmige Vorwärtsbewegung erzielt wird. Die Verformung erfolgt durch den Stempel 7 und die entsprechend ausgebildete Formplatte 6 schrittweise in sehr rascher Folge.

Eine weitere Fertigungsmöglichkeit zur schrittweisen Herstellung von Rohrbogen mit Schenkelverlängerungen ergibt sich durch die Verwendung von Druckrollen, die innerhalb des Rohrbogens angesetzt sind und mit einer geteilten Aussenform zusammenarbeiten. In Fig. 4 ist eine derartige Vorrichtung schematisch dargestellt. Ein Rohrbogen 13 wird schrittweise zwischen zwei beweglichen Formbacken 14, 15 eingeschoben, die sich kurzzeitig öffnen und schliessen. Zwischen den beiden Formbacken 14, 15 befinden sich rotierende Druckrollen 16, 17, die z. B. alternierend als Arbeits- und Stützrollen ausgebildet sein können und motorisch angetrieben werden. Die Druckrollen 16, 17 verformen das Rohrende 18 des Rohrbogens 13 durch Anpressen an den zylindrischen Innenraum 19 der Formbacken 14, 15 zu einer zylindrischen Schenkelverlängerung 20.

Bei grossen Rohrquerschnitten können die Druckrollen 22 gemäss Fig. 5 und 6 kreisförmig angeordnet und über ein Planetengetriebe 23 motorisch angetrieben werden. Eine zentrisch angeordnete Stützrolle 24, die nachstellbar angeordnet ist, unterstützt die Druckrollen 22. Von den beiden Pressbacken 25, 26 ist der Pressbacken 25 beweglich angeordnet. Der Rohrbogen 27 wird zwischen den beiden Pressbacken 25, 26 gespannt und durch die stetig angetriebenen und langsam eingeschobenen Druckrollen 22 bearbeitet, wobei die zylindrische Form 28 der Pressbacken 25, 26 den Rohrquerschnitt der Schenkelverlängerung bestimmt.

Bei besonders engen Rohrquerschnitten wird die in Fig. 7 dargestellte Vorrichtung benutzt.

Zwei auf- und abwärts bewegende Werkzeugbacken 30, 31 umklammern das eingeführte Rohrbogenende 32 eines Rohrbogens 33, in welches ein Dorn 34 schrittweise eingeschoben wird. Nach diesem Vorgang lösen sich die Werkzeugbacken 30, 31 und der Dorn 34 wird zusammen mit dem Rohrbogen 33 bezogen auf Fig. 7 ein Stück nach rechts bewegt. Im Anschluss an diese Bewegung schliessen sich die Werkzeugbacken 30, 31 erneut und der Dorn 34 wird um die Vorschublänge weiter eingeschoben. Diese Vorgänge werden so lange wiederholt, bis die geforderte Schenkelverlängerung 35 erzeugt ist.

Bei engen Rohrbogen ist es zweckmässig, an einem der Werkzeugbacken 36 (Fig. 8 und 9) einen halbkreisförmigen Anschlag 37 vorzusehen, der gegebenenfalls höhenverstellbar ausgebildet sein kann. Dieser Anschlag 37 dient zum Abstützen der aufliegenden Innenkante 38 eines gekrümmten Rohrbogens 39, der mittels eines beweglichen Dornes 40 und einer auf- und abbeweglichen Werkzeugbacke 41 bearbeitet wird.

Bei kleinen Schenkelverlängerungen und kleinen Rohrquerschnitten wird mit einem in Fig. 10 dargestellten Presswerkzeug gearbeitet, das die Umformung schlagartig durchführt. Dieses Presswerkzeug besteht aus einer Formplatte 42, die zur Aufnahme eines Rohrbogens 43 ausgebildet ist, der mit den Rohrendem nach oben zeigend eingelegt wird. Der mit der Formplatte 42 zusammenarbeitende Stempel 44 weist an beiden Seiten Nasen auf, die auf die äusseren Innenkonturen 46 des Rohrbogens 43 beim Pressen einwirken. Neben den Nasen 45 sind im Innenraum 47 des Stempels 44 Formzonen 48 vorgesehen, welche auf die inneren Aussenkonturen 49 des Rohrbogens 43 beim Pressvorgang Druck ausüben. Aus der Fig. 10 ist ersichtlich, dass der Stempel 44 auf der linken Seite seine öffnende Stellung aufweist und so weit nach oben bewegt werden muss, dass der Rohrbogen 43 ohne Behinderung eingelegt werden kann. Auf der rechten Hälfte der Fig. 10 ist der Stempel 44 in der Pressstellung. Wie ersichtlich, wurde dabei das Rohrbogenende 50 zu einer zylindrischen Schenkelverlängerung 51 umgeformt.

Dickwandige Rohrbogen 65 gemäss Fig. 11, die mit relativ kurzen Schenkelverlängerungen 66 ausgestattet werden sollen, können mit der in den Fig. 11 und 12 dargestellten Pressvorrichtungen bearbeitet werden.

Die Pressvorrichtung besteht aus einem ortsfesten Pressbacken 68 und einem beweglichen Pressbacken 69 sowie aus einem beweglichen Stempel 70. In das zu bearbeitende Rohrbogenende 71 des Rohrbogens 65 wird der Stempel 70 eingesetzt. Anschliessend wird der Rohrbogen 65 mit seinem Ende 71 und dem Stempel 70 zwischen die Pressbacken 68, 69 geführt. Durch Zusammenfahren der zylindrischen Pressbacken 68, 69 erfolgt die Verformung zur Schenkelverlängerung.

Grosse Rohrbogen 72 gemäss Fig. 13 können durch umlaufende Druckrollen bearbeitet werden. Zu diesem Zweck sind auf einer umlaufenden Scheibe 73, die motorisch angetrieben wird, zwei von aussen wirkende Druckrollen 74, 75 (Fig. 13) drehbar angeordnet, die am äusseren Umfang des fest eingespannten Rohrbogens 72 von der Mündung aus nach innen angreifen. Die in der Innenwandung 76 zwischen den beiden Druckrollen 74, 75 angreifende Druckrolle 77 drückt das zu verformende Material gegen die am Mantel einwirkenden Druckrollen 74, 75.

Die Druckrollen 74, 75 und 77 lagern drehbar auf Achsen 78 bis 80, die in Buchsen 81 bis 83 der Scheibe 73 befestigt sind. Die Buchsen 81 bis 83 sind drehbar in der Scheibe 73 gelagert und werden durch geeignete nicht dargestellte bekannte Rastmittel in der jeweils eingestellten Position arretiert. Durch die exzentrische Lagerung können die Druckrollen 74, 75, 77 nicht nur genau auf vorgeschriebene Wandstärken eingestellt werden, sondern auch für das Bearbeiten grösserer Rohrbogendurchmesser innerhalb eines beschränkten Einstellbereiches herangezogen werden. Der Rohrbogen 72 wird zweckmässig durch eine um die Achse 84 drehbare Spannvorrichtung 85 zugeführt, deren Antrieb 86 gegebenenfalls maschinell erfolgt. Die Druckrollen 74, 75, 77 können mittels der Scheibe 73 bzw. deren längsverschiebbare Antriebswelle 87 innerhalb eines begrenzten Einstellbereiches ebenfalls axial verschoben werden.

Die Druckrollen können selbstverständlich auch einen eigenen Antrieb erhalten. Zu diesem Zweck sind die ma-

schinell angetriebenen Druckrollen 88 und 89 gemäss Fig. 14 auf Wellen 90, 91 befestigt, die in der drehbaren Scheibe 92 in einstellbaren Exzenterbuchsen 93, 94 lagern, die eine geringfügige Verstellung zulassen. Auf den Wellen 90, 91 sitzen spezialverzahnte Stirnzahnräder 95, 96, die miteinander in Eingriff stehen. Das Stirnzahnrad 96 kämmt mit einem auf einer Hohlwelle 97 befestigten Stirnzahnrad 98. Auf der Hohlwelle 97 ist ein weiteres Zahnrad 99 befestigt, das mit einem auf einer Antriebswelle 100 sitzenden Zahnrad 101 in Eingriff steht. Die Hohlwelle 97 sitzt auf einer Welle 102, welche die Scheibe 92 trägt und über einen Rädertrieb ebenfalls von der Antriebswelle 100 eingang gesetzt wird.

Die Umlaufgeschwindigkeiten der Druckrollen 88, 89 und der Scheibe 92 lassen sich durch die Übersetzungsverhältnisse der Zahntriebe den jeweiligen Verhältnissen leicht anpassen.

Extrem lange Schenkelverlängerungen werden mit der in Fig. 15 dargestellten Vorrichtung ausgeführt. Diese Vorrichtung besteht aus einem ortsfest lagernden Werkzeugbacken 103 (vgl. auch Fig. 16), der mit einem beweglichen Werkzeugbacken 104 zusammenarbeitet. Die Werkzeugbacken 103 und 104 sind mit halbkreisförmigen Pressprofilen 105, 106 ausgestattet, die in Verbindung mit einem halbkreisförmigen Stempel 107, dessen Lagerarm 108 am Werkzeugbacken 104 starr befestigt ist, den eingelegten Rohrbogenabschnitt 109 eines Rohrbogens 110 gerade ausformen.

Für kleinere und grössere Schenkelverlängerungen eignet sich auch die in den Fig. 17 und 18 dargestellte Vorrichtung 111. Diese Vorrichtung 111 besteht aus einem zweiteiligen Spannbacken 112, in welchem ein Rohrbogen 113 eingelegt und festgespannt wird. Der Spannbacken 112 sitzt auf einer Achse 114 und ist mittels seines Armes 115, der durch einen hydraulischen Antrieb 116 einstellbar ist, um die Achse 114 schwenkbar. Die Achse 114 sitzt in einem Lagerauge 117 eines ortsfest lagernden Presswerkzeuges 118, das mit einer Lagerplatte 119 ausgestattet ist, auf welcher ein feststehender halbkreisförmiger Dorn 120 sitzt, der in eine zylindrische Formbohrung 121 des Presswerkzeuges 118 hineinragt, an deren Innenseite ein halbkreisförmig angeschnittener Verformungsblock 122 aufgesetzt ist. Der vorstehende Abschnitt 123 des Rohrbogens 113 wird beim Pressvorgang über den Dorn 120 gezogen und durch den Verformungsblock 122 bzw. die zylindrische Bohrung 121 des Presswerkzeuges 118 zylindrisch ausgeformt.

Für die Fertigung längerer Schenkelverlängerungen kann auch die in den Fig. 19 bis 21 dargestellte Anrollvorrichtung benutzt werden. Diese Vorrichtung besteht im wesentlichen aus einem ortsfesten Spannbacken 124, der geteilt ausgeführt ist und zum Einspannen eines Rohrbogens 125 dient. Die Druckrolle 127 wird durch geeignete Transportmittel von der in Fig. 20 gezeigten Ausgangslage geradlinig in Richtung zum Rohrende bewegt. Die Druckrolle 127 arbeitet mit einer ortsfesten Gegenhalterinne 128 zusammen und drückt beim Abrollen das gekrümmte Rohrstück 126 gerade. In der Endstellung der Druckrolle 127 wird in die so erzeugte Schenkelverlängerung ein geradlinig geführter Dorn 129 eingeschoben, der zur Innenkalibrierung und zum genauen Ausrichten der Schenkelverlängerung erforderlich ist.

Für grosskalibrige Bogen, die ziemlich enorme Wandstärken aufweisen, ist die in den Fig. 22 und 23 dargestellte Vorrichtung geeignet, die aus einem ortsfesten Spannbacken 130, einem beweglichen Spannbacken 131 sowie aus einem axial beweglichen Spreizdorn 132 besteht, der mit Spreizsegmenten 133 ausgestattet ist. Der als Schenkelverlängerung 134 eines Rohrbogens 135 vorgesehene Abschnitt wird zwischen die Spannbacken 130, 131 eingesetzt und im Anschluss an diesen Vorgang der Spreizdorn 132 eingepresst. Die vorstehend beschriebene Anordnung eignet sich insbesondere zum gleichzeitigen Erstellen von Schenkelverlängerungen an beiden Enden eines Rohrbogens.

Wie aus den Fig. 24 bis 26 ersichtlich, wird ein Rohrbogen 135 an seinen als Schenkelverlängerungen 136, 137 vorgesehenen Enden in zwei Spannbackenpaare 138 bis 141, die rechtwinkelig oder in einer anderen einstellbaren Winkelstellung zueinander angeordnet sind, fest eingespannt. Hierbei ist wiederum einer der Spannbacken 139 bzw. 141 beweglich und der andere 138 bzw. 140 ortsfest angeordnet. Die quer zu den Spannbackenpaaren 138 bis 141 verschiebbar lagernden Spreizdorne 142 bzw. 143 werden beim Bearbeitungsvorgang in die Rohrmündungen des eingespannten Rohrbogens 135 gleichzeitig eingepresst und erzeugen damit im Zusammenwirken mit den Spannbackenpaaren 138 und 139 bzw. 140 und 141 die beiden Schenkelverlängerungen.

Für die Ausformung von beiderseitigen Schenkelverlängerungen an kleinen Rohrbögen eignet sich die in den Fig. 27 bis 31 dargestellte Vorrichtung. Sie besteht aus einem zweiteiligen Vertikalgesenk 144 (Fig. 27 bis 29) sowie aus einem zweiteiligen Horizontalgesenk 154 (Fig. 30 und 31). An den Mündungen 147, 148 sind bogenförmige Verformungssegmente 150, 151 bzw. 152, 153 an den Unter- bzw. Oberteil 145 bzw. 146 angesetzt, welche beim Pressvorgang die Enden des eingelegten Rohrbogens zu geraden ovalen Schenkelverlängerungen ausformen.

Um eine zylindrische Schenkelverlängerung des Rohrbogens zu erhalten, wird anschliessend der Rohrbogen in das Horizontalgesenk 154 (Fig. 32 und 33) eingelegt. Das Verformen geschieht durch die ringförmigen Verformungselemente 160 bis 163, die an den Mündungen 158 und 159 der rohrbogenförmig ausgearbeiteten Halterung 157 aufgesetzt sind.

Die in Fig. 32 und 33 dargestellte Vorrichtung ermöglicht die Herstellung einer gleichzeitigen Schenkelverlängerung an beiden Enden eines Rohrbogens. Diese Vorrichtung besteht aus einem ortsfesten zweiteiligen Spannbacken 171, 172, in die ein Rohrbogen 173 eingelegt und festgespannt wird. Auf einer ortsfestgelagerten Achse sind die Arme 175 und 176 gelagert, auf denen je ein Presswerkzeug 175 bzw. 176 angeordnet ist, das durch einen hydraulischen Antrieb 177 bzw. 178 um die Achse 174 geschwenkt wird. Diese Presswerkzeuge bestehen je aus einem halbkreisförmigen Dorn 179 bzw. 180 und je aus einem halbkreisförmig angeschnittenen Verformungsblock 181 bzw. 182. Beim Aufwärtsschwenken der Presswerkzeuge werden die vorstehenden Abschnitte des Rohrbogens 173 beim Pressvorgang über den Dorn 179 bzw. 180 gezogen und durch den Verformungsblock 181 bzw. 182 zylindrisch ausgeformt.

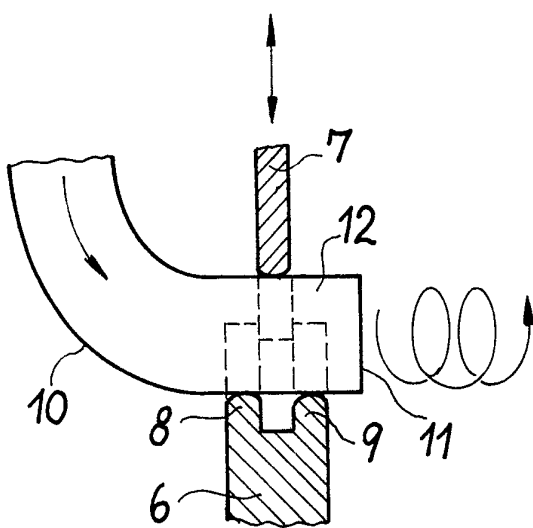
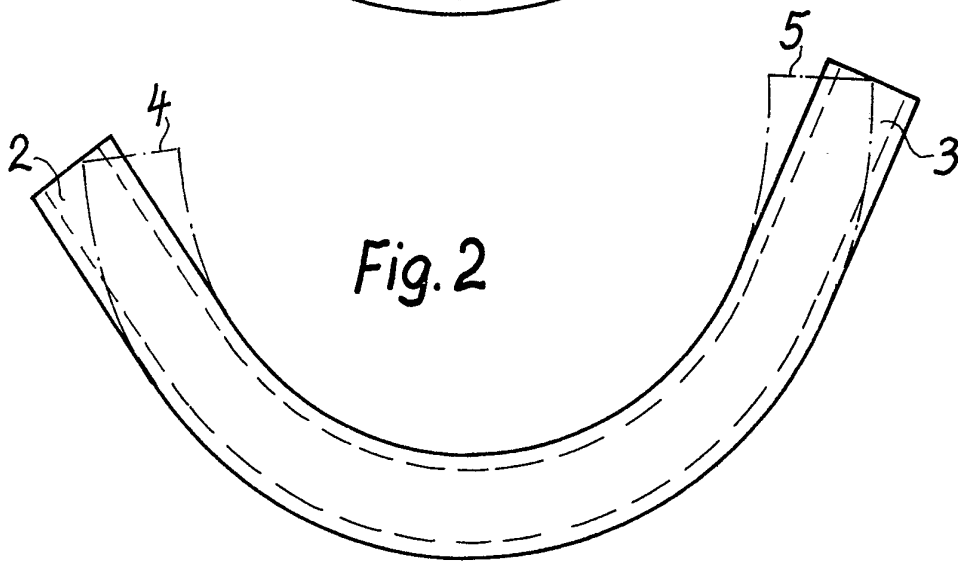
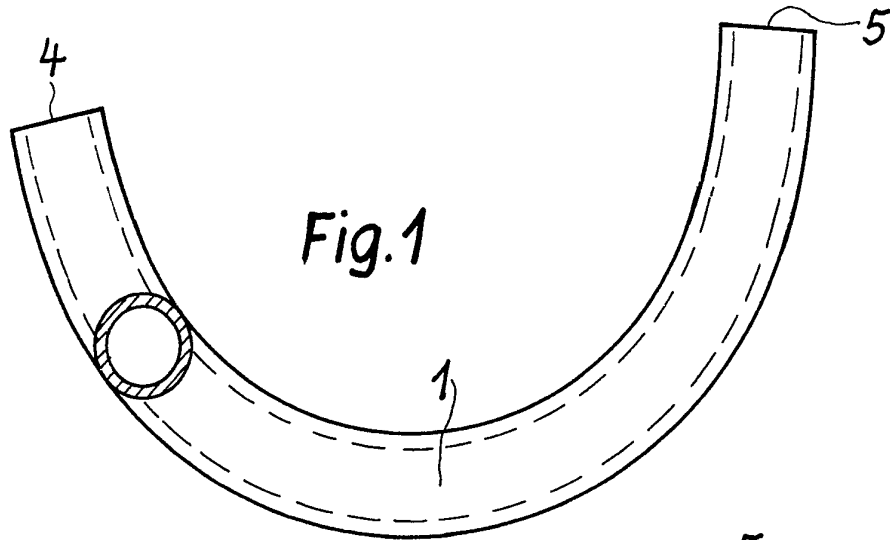


Fig. 3

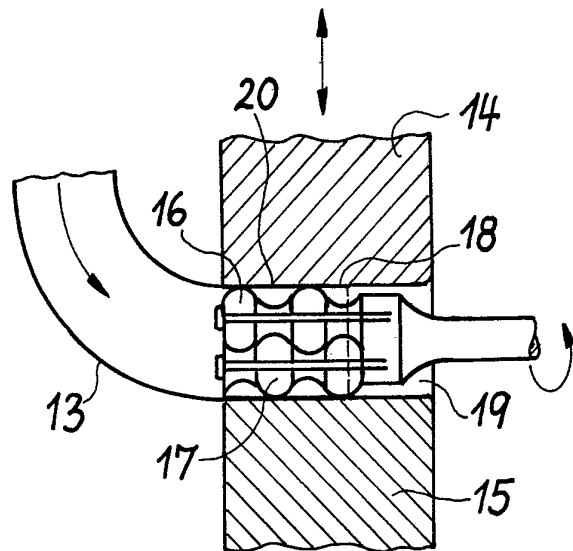


Fig. 4

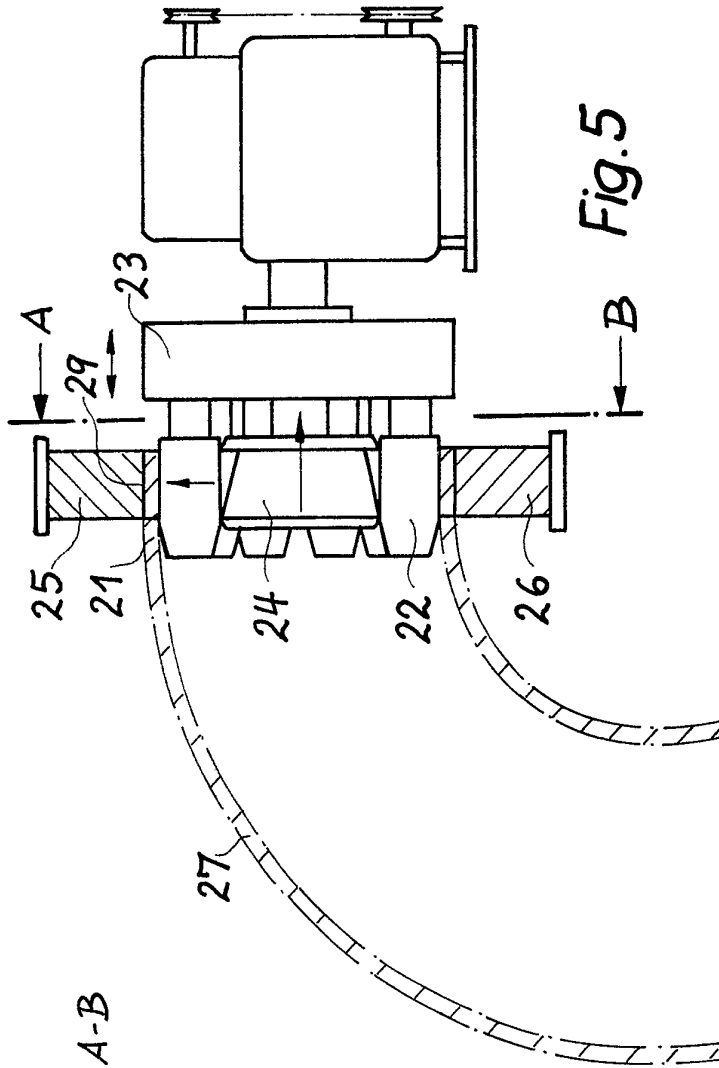


Fig. 5

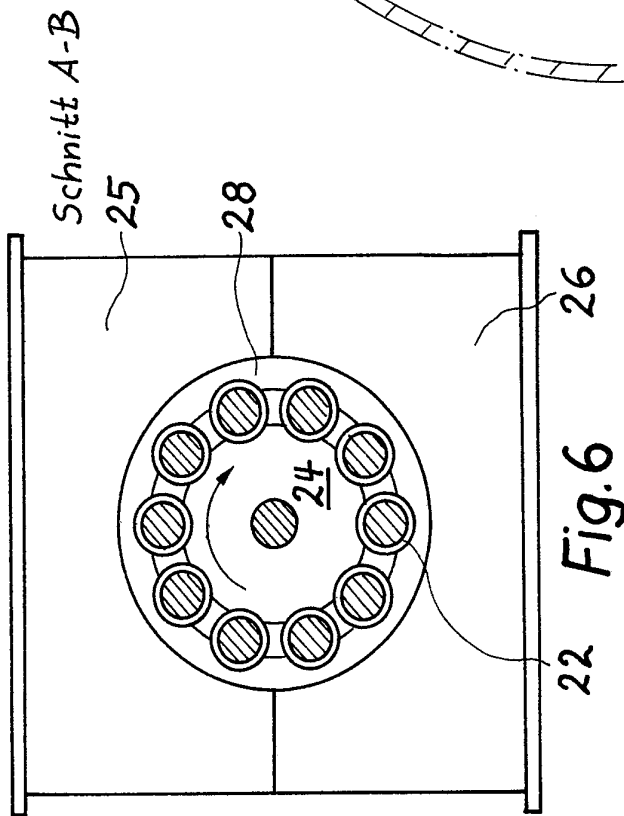


Fig. 6

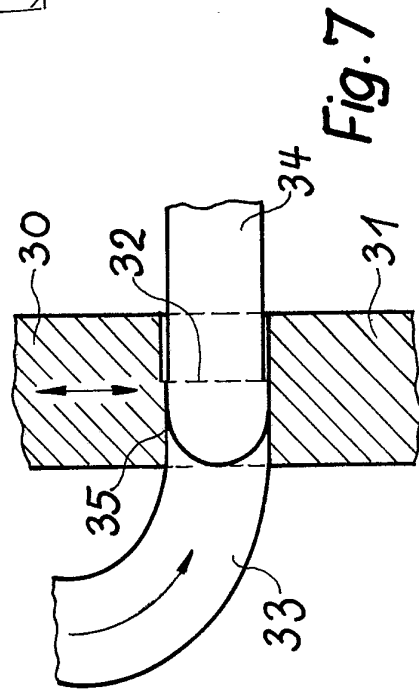


Fig. 7

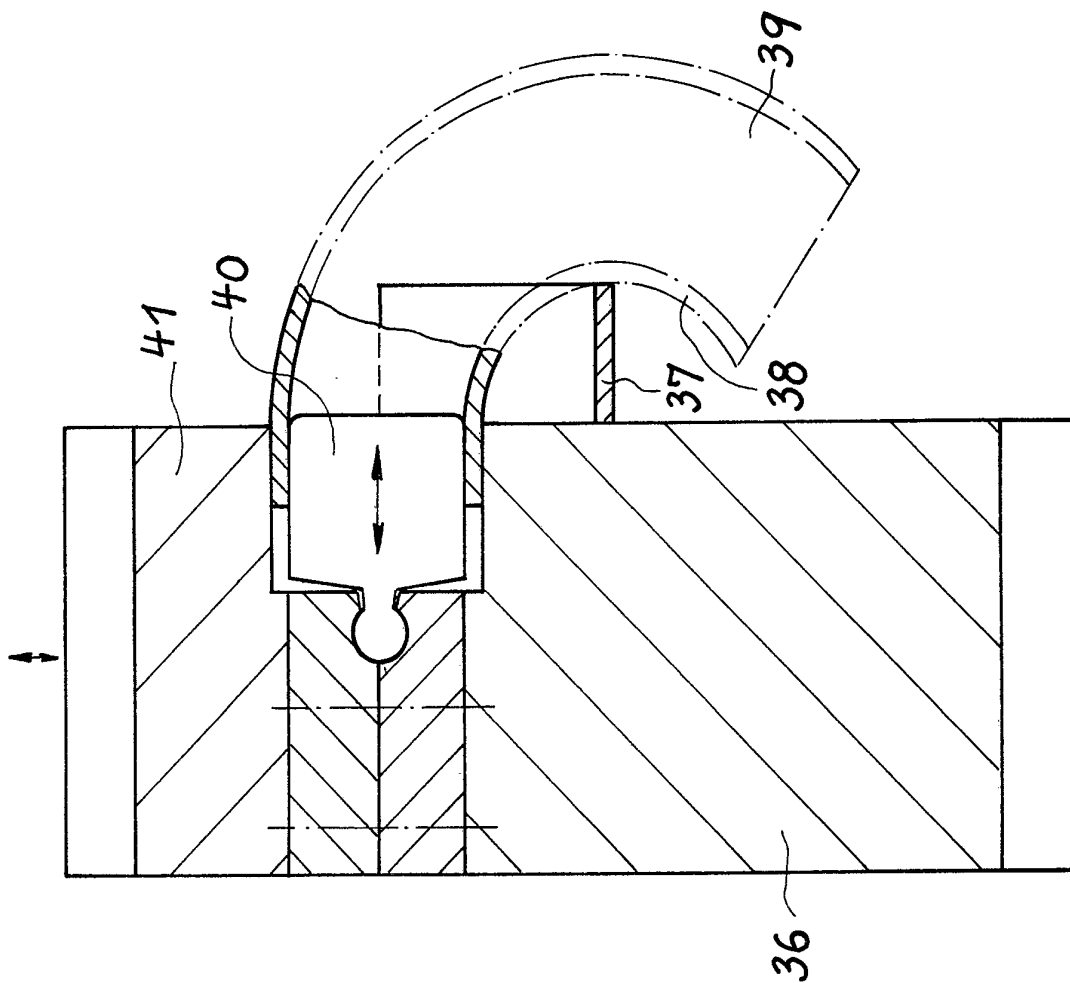


Fig. 8

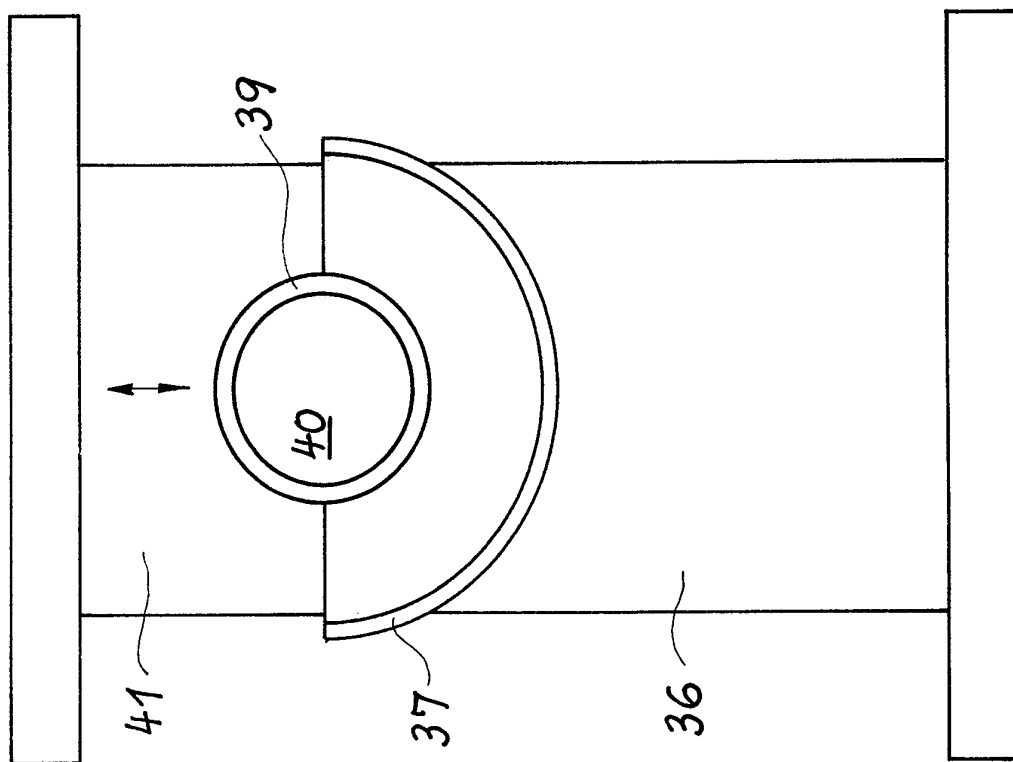
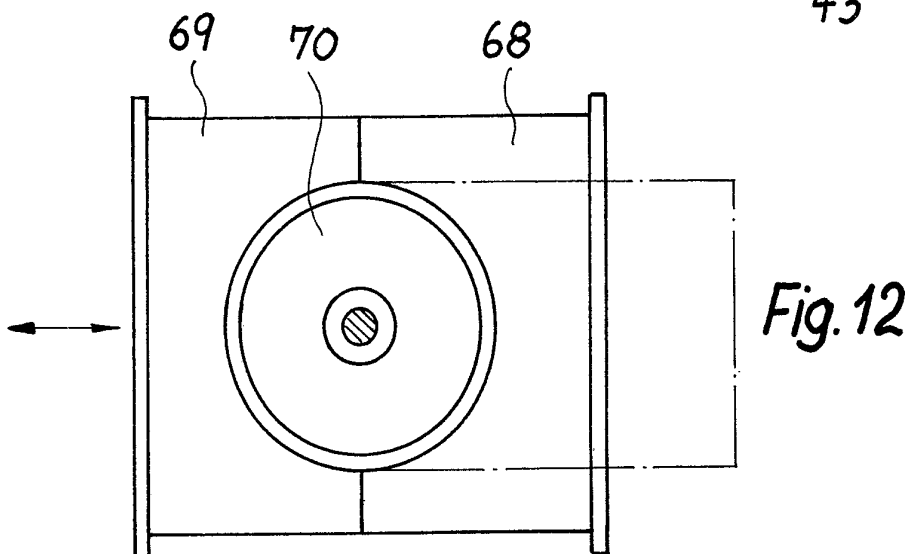
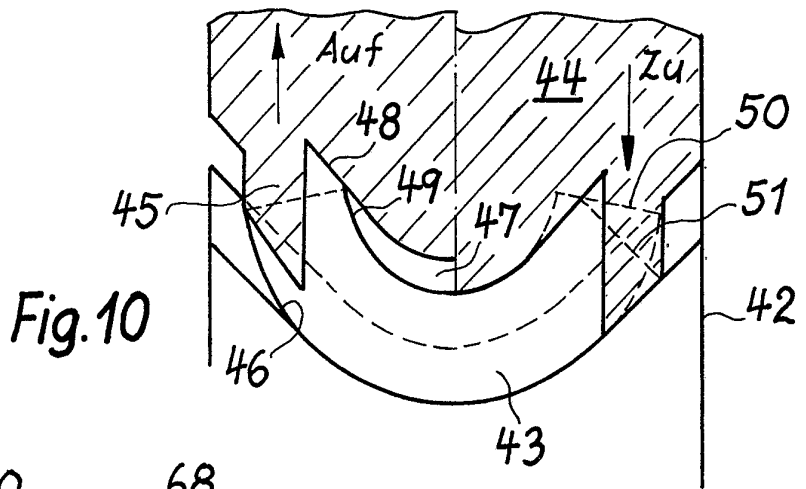
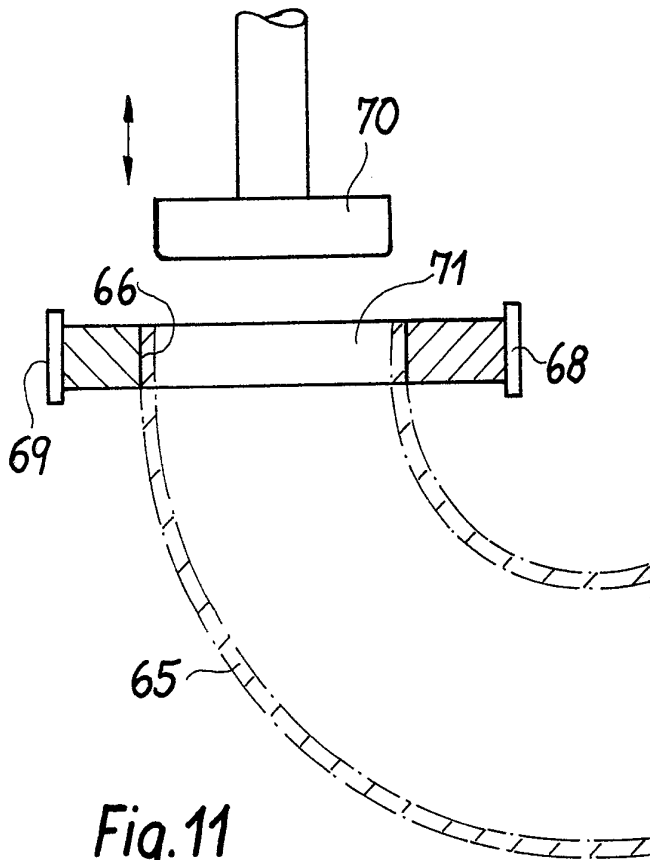


Fig. 9



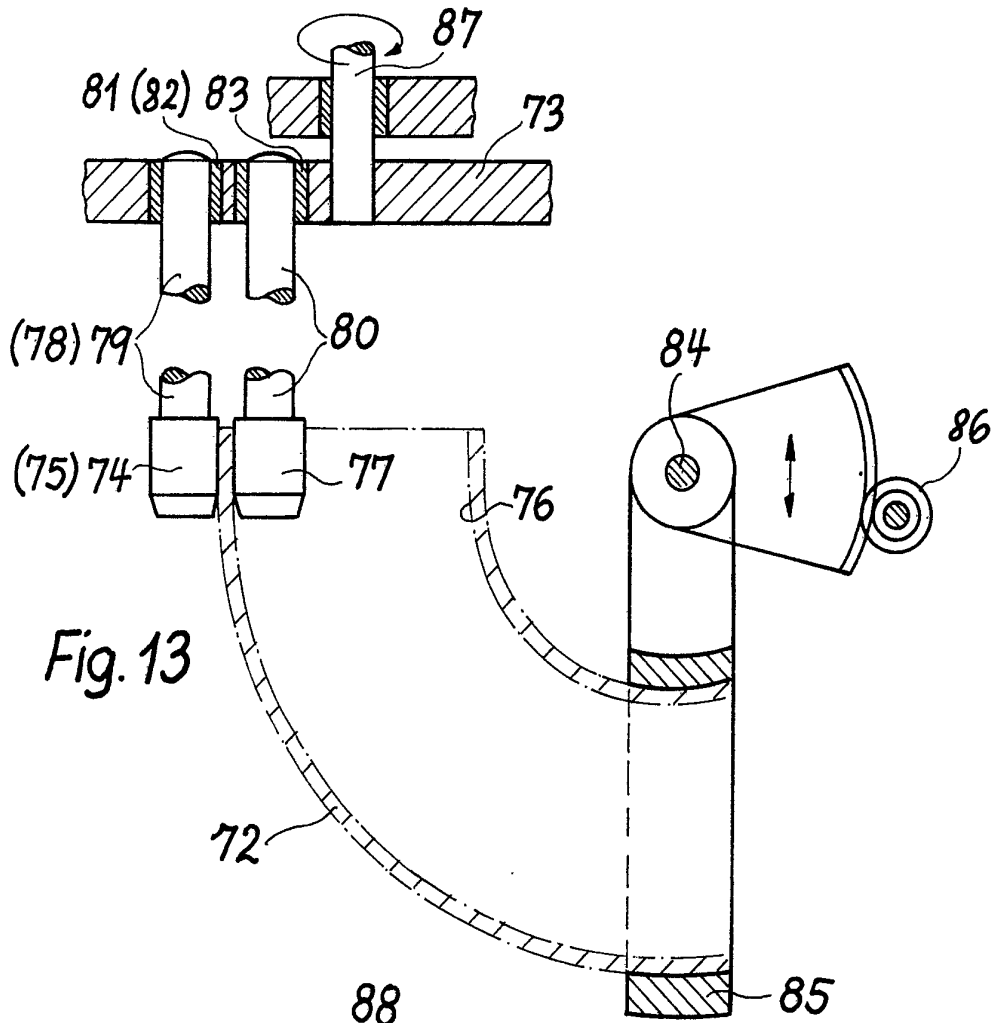


Fig. 13

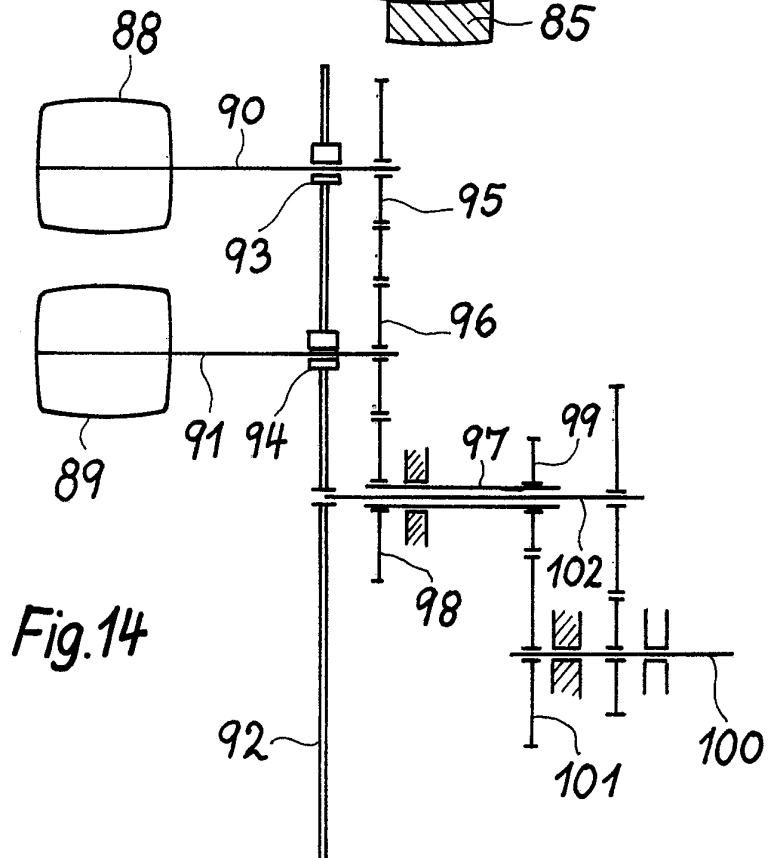


Fig. 14

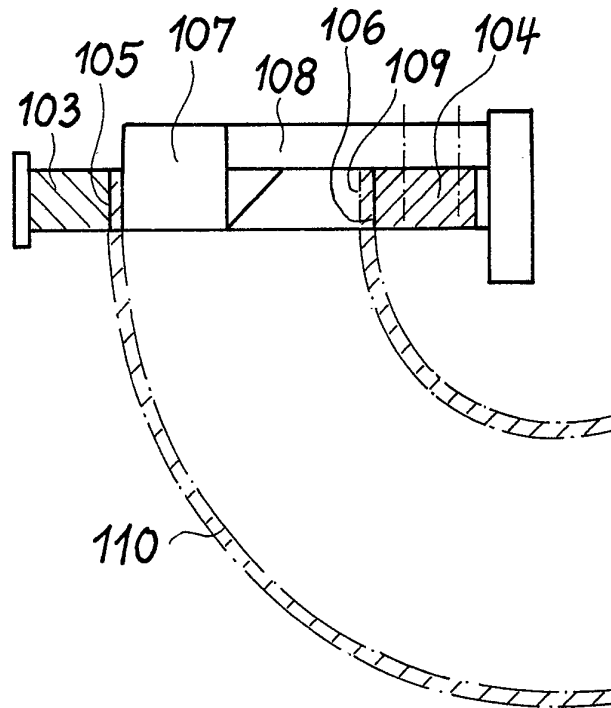


Fig.16

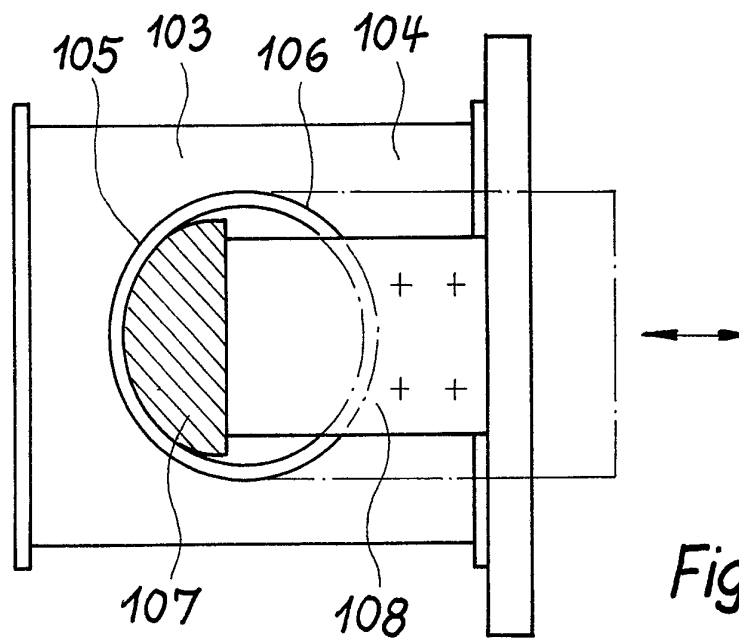


Fig.15

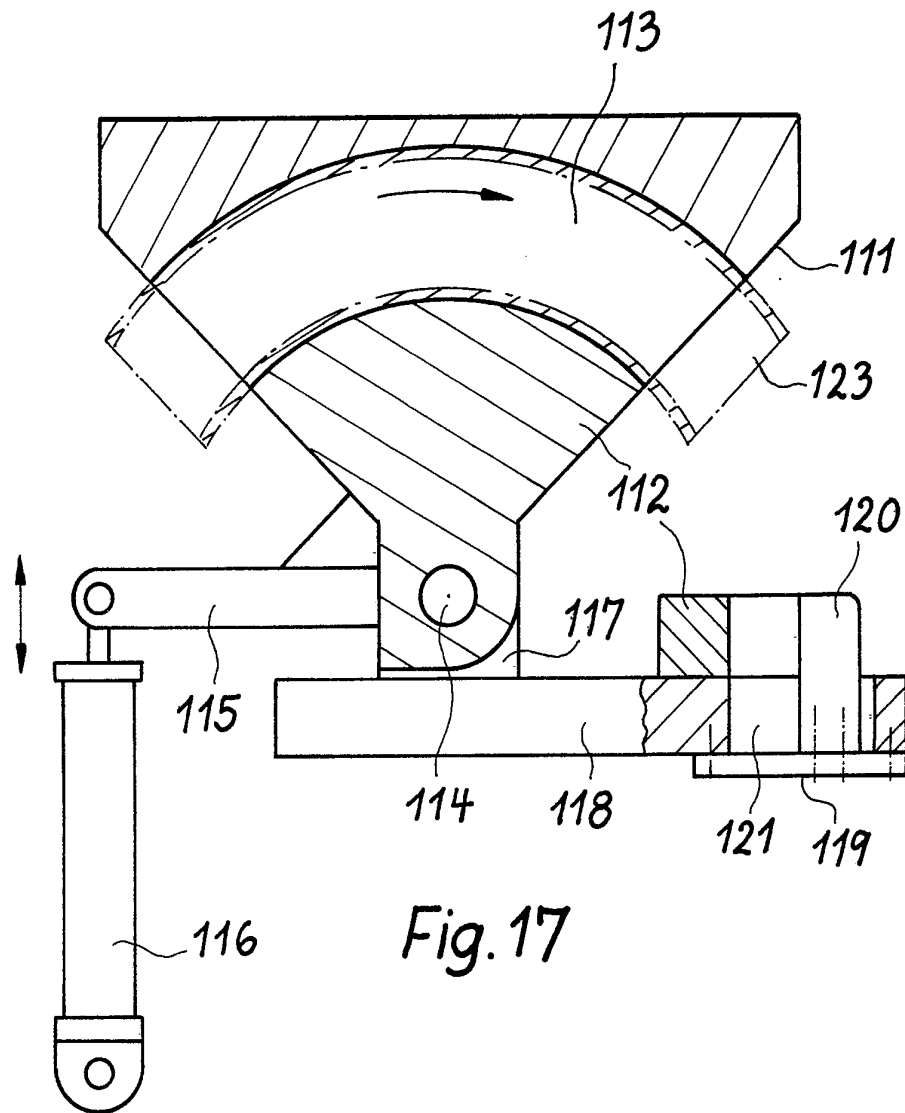


Fig. 17

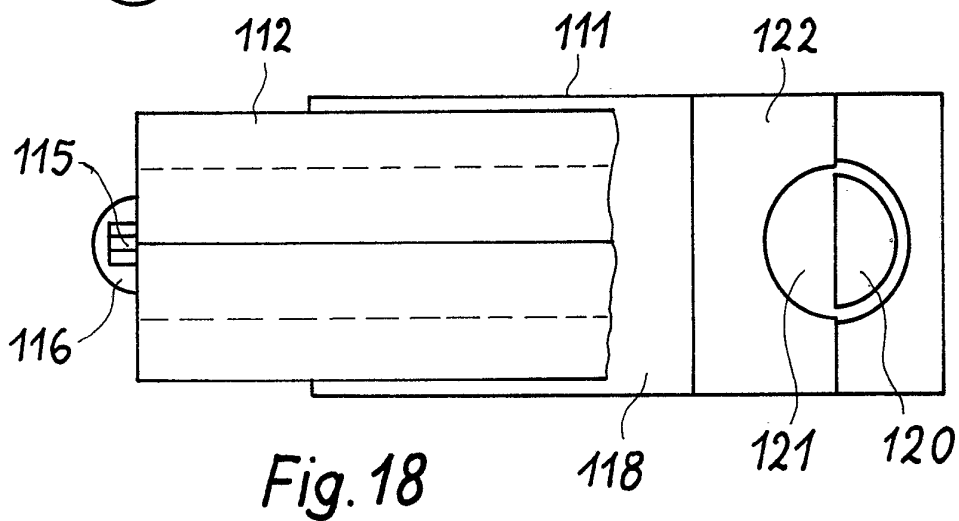
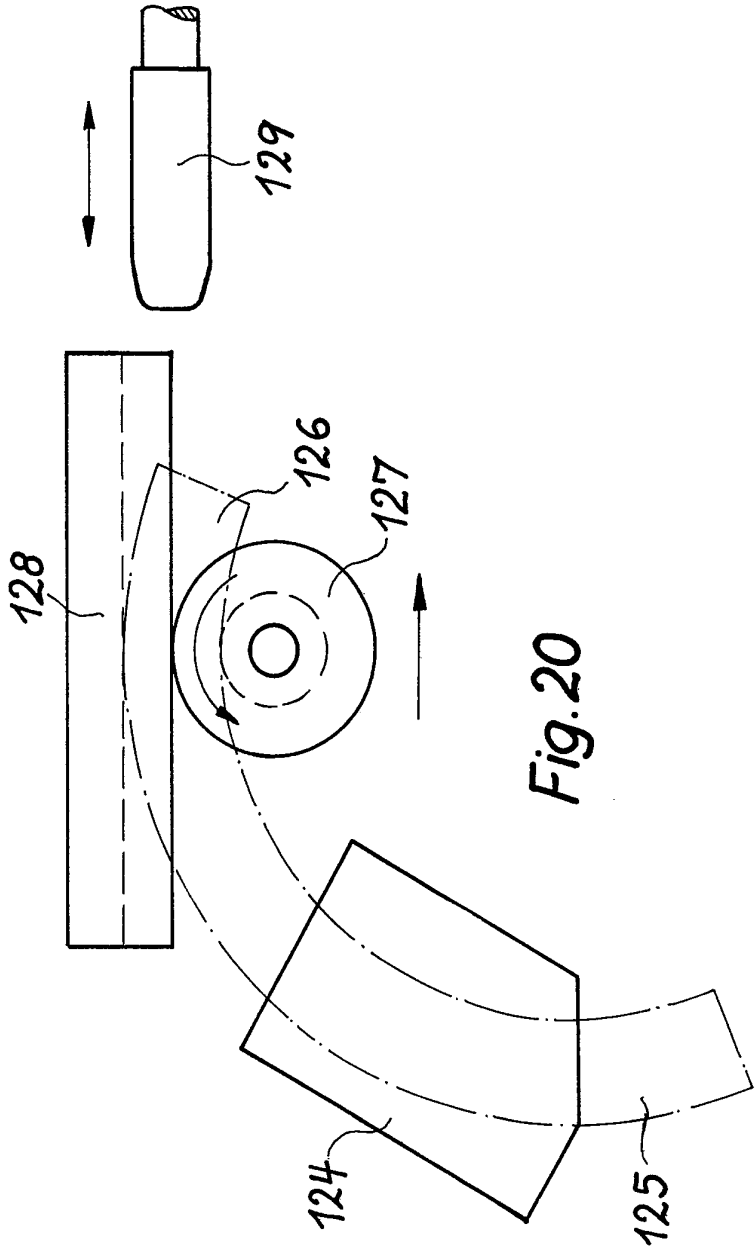
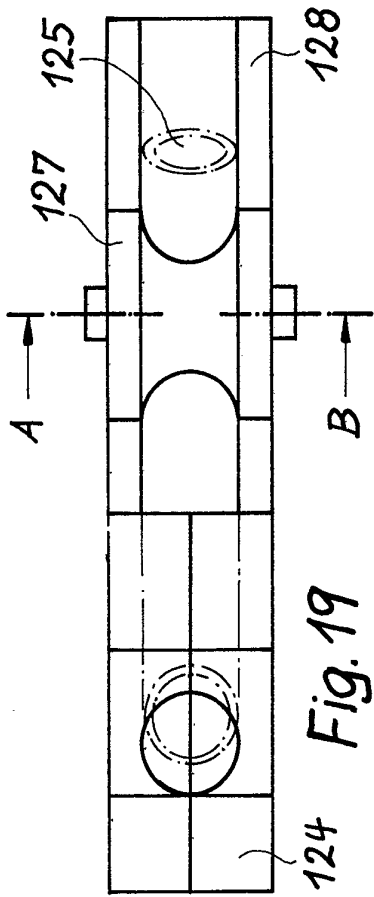
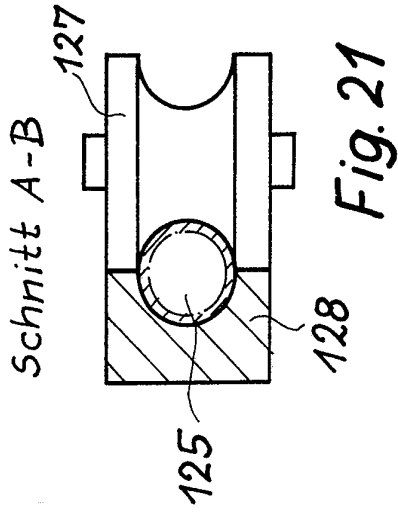


Fig. 18



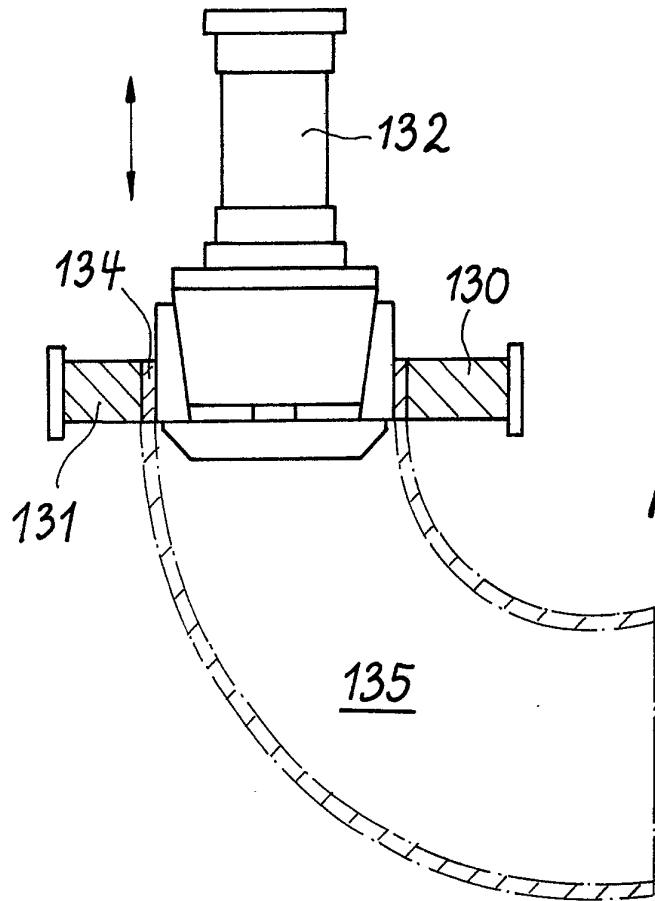


Fig. 23

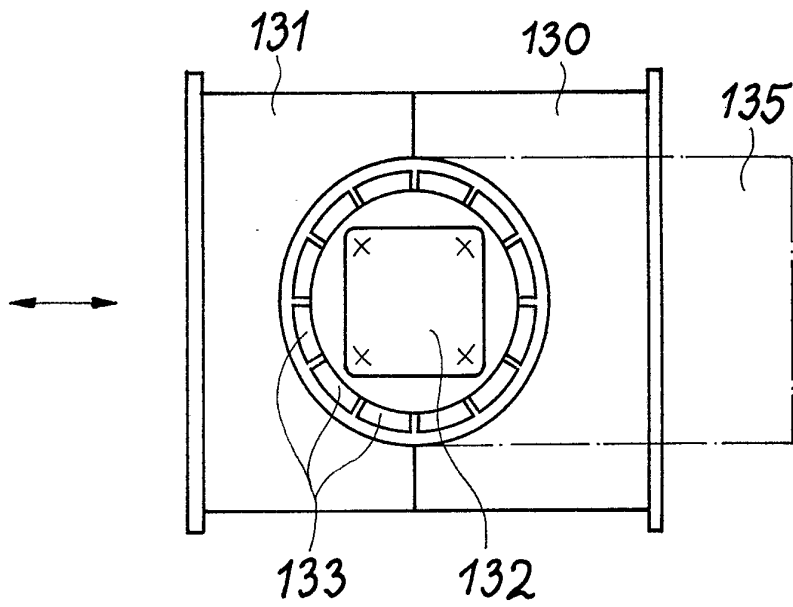


Fig. 22

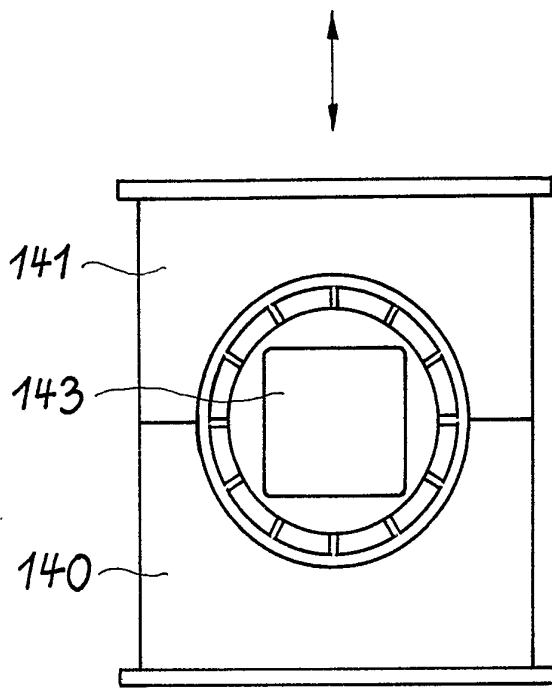


Fig. 25

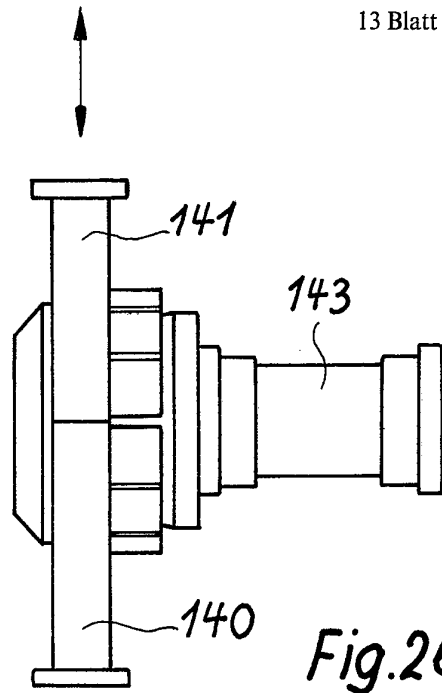


Fig. 26

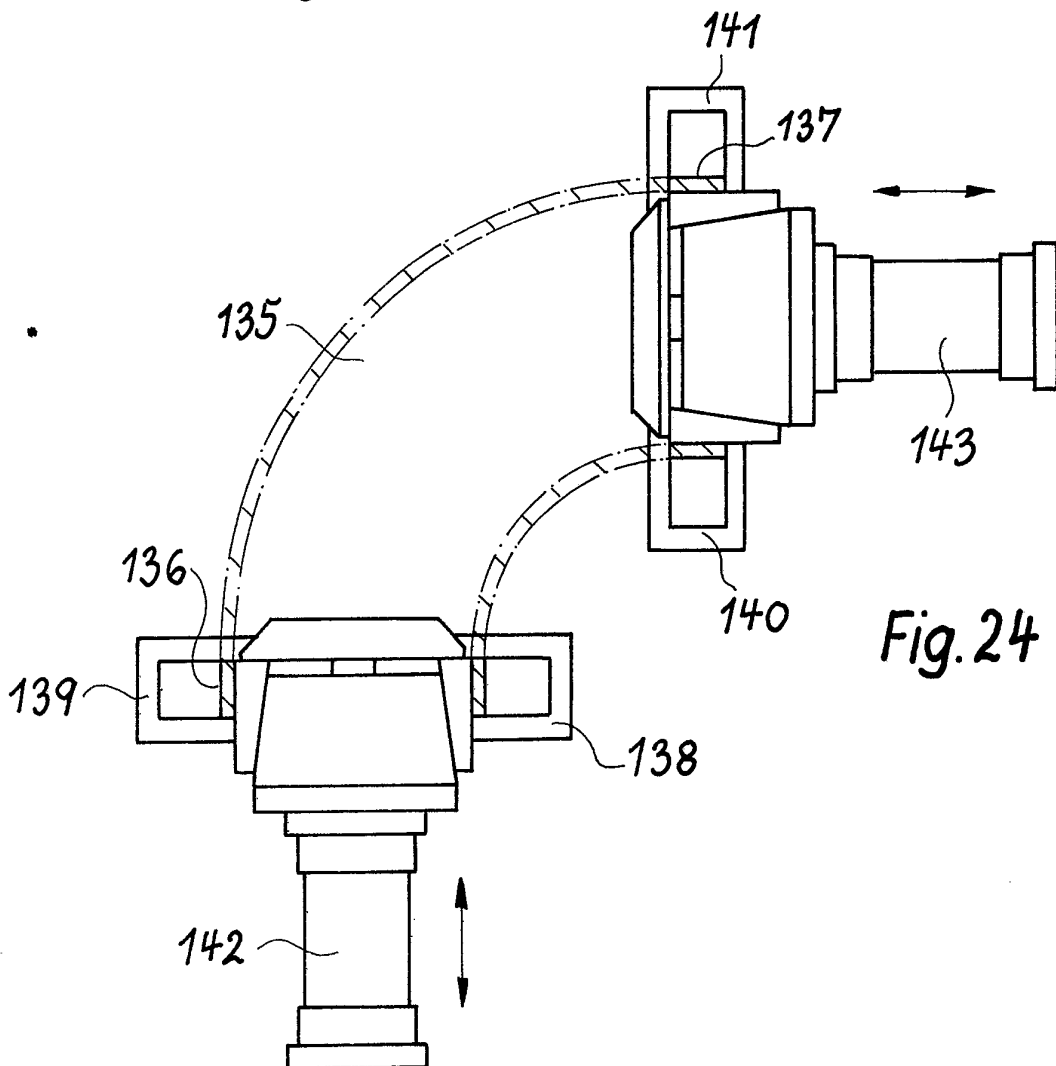


Fig. 24

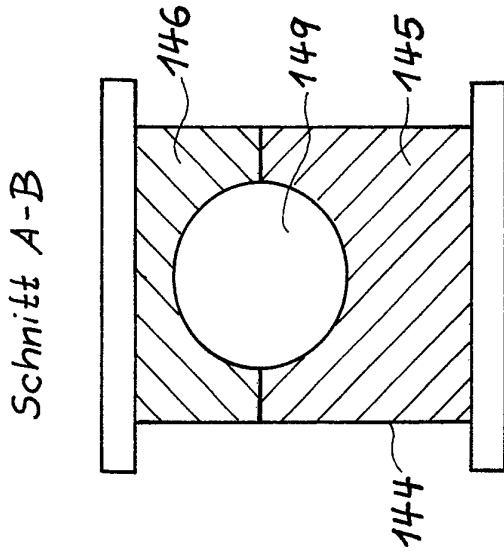


Fig. 28

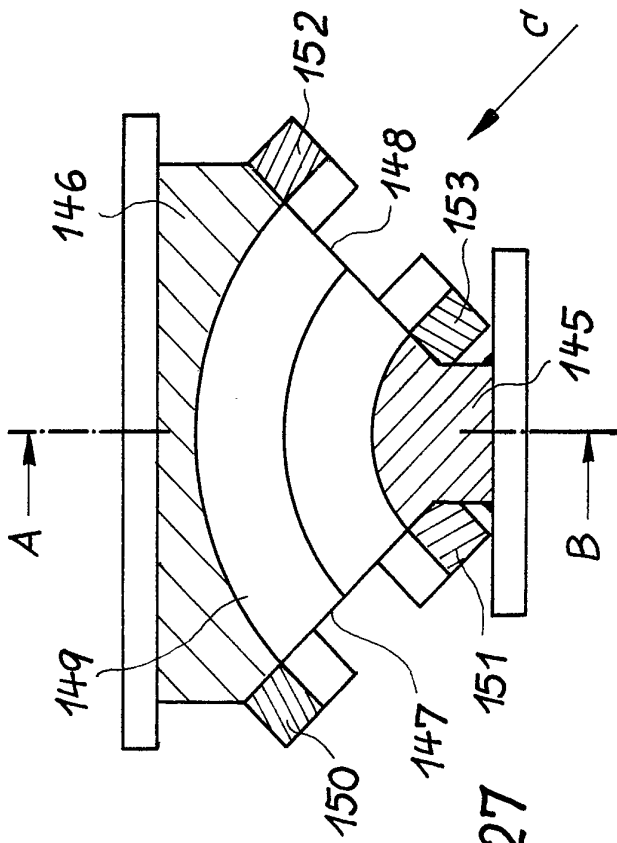
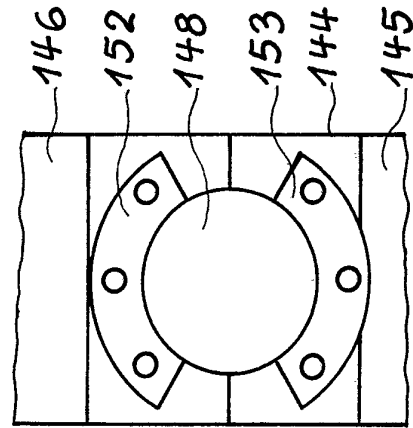


Fig. 27



Ansicht C

Fig. 29

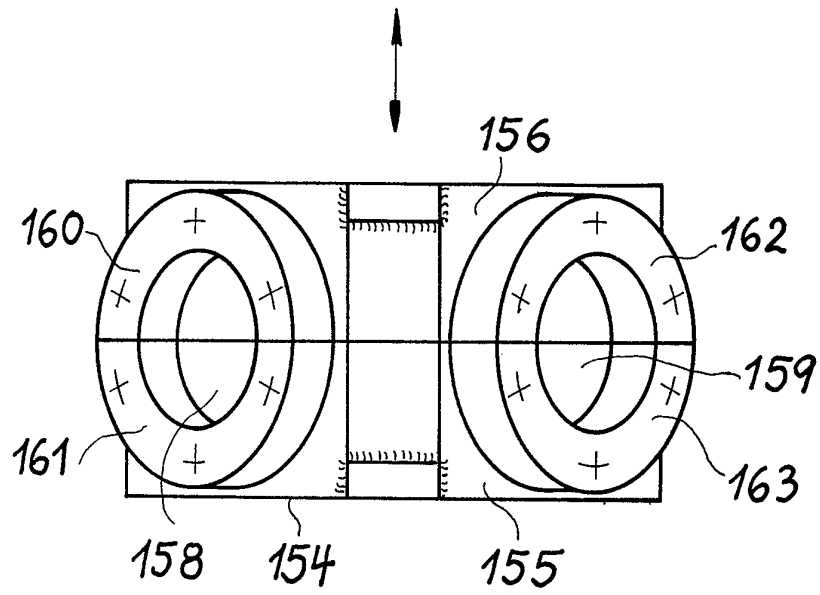


Fig. 30

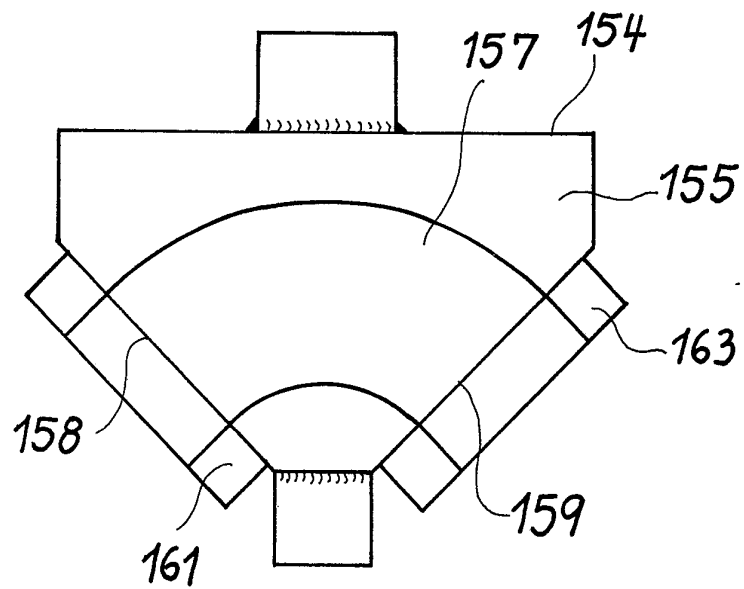


Fig. 31

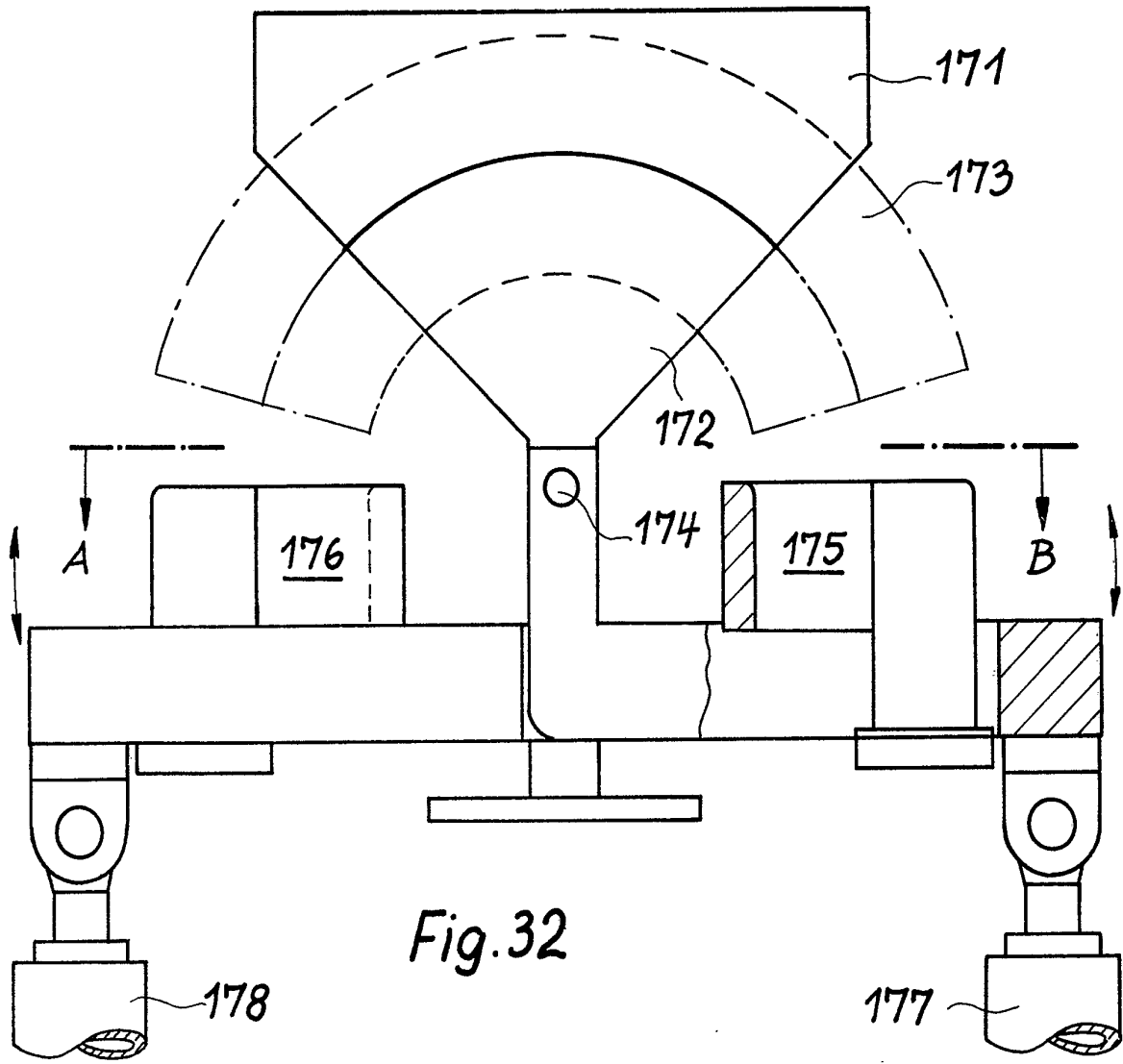


Fig. 32

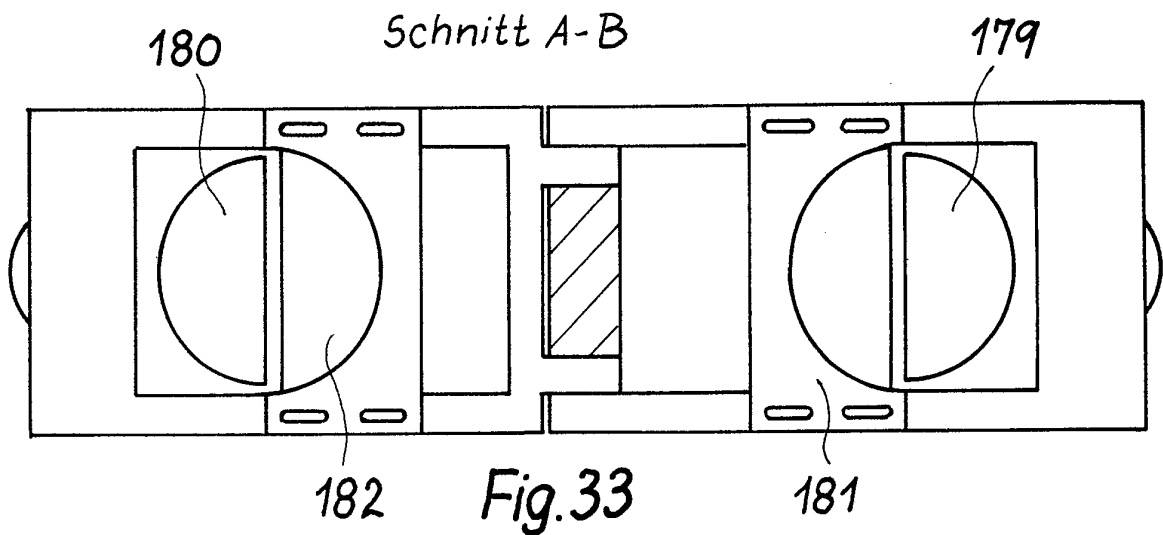


Fig. 33