



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 054 119 C5 2009.12.10**

(12)

Geänderte Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 054 119.7**

(22) Anmeldetag: **15.11.2006**

(43) Offenlegungstag: –

(45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **25.10.2007**

(45) Veröffentlichungstag
 des geänderten Patents: **10.12.2009**

(51) Int Cl.⁸: **B21D 7/02 (2006.01)**

Patent nach Einspruchsverfahren beschränkt aufrechterhalten

(73) Patentinhaber:

**Benteler Automobiltechnik GmbH, 33102
 Paderborn, DE**

(74) Vertreter:

Bockermann, Ksoll, Griepenstroh, 44791 Bochum

(72) Erfinder:

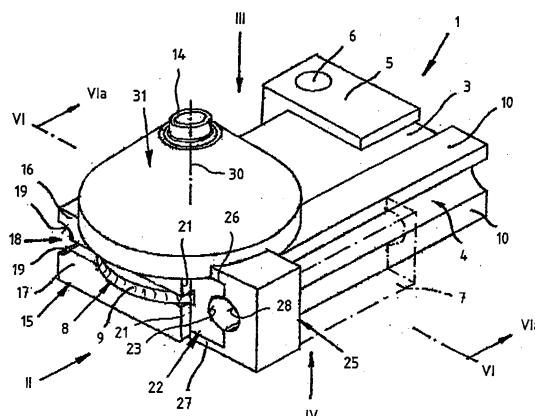
Zuber, Armin, Dr., 74909 Meckesheim, DE

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

DE	201 18 444	U1
US	31 18 488	A
US	12 38 941	A
JP	2001079615a	
JP	06-2 10 355	A

(54) Bezeichnung: **Biegevorrichtung für Rohre**

(57) Hauptanspruch: Biegevorrichtung für Rohre (2), die ein um eine Achse (30) drehbares Biegewerkzeug (15) mit einer an die Kontur eines Rohrs (2) angepassten umfangsseitigen Ausnehmung (18) und einer inneren Spannbacke (22), einen Faltenglätter (3) mit einer tangential zur Ausnehmung (18) ausgerichteten, das Rohr (2) teilweise umfassenden Aufnahmerinne (4), eine mit dem Biegewerkzeug (15) schwenkbare äußere Spannbacke (25) und einen dem Faltenglätter (3) gegenüber liegenden, in Längsrichtung der Aufnahmerinne (4) verlagerbaren gemuldeten Gegenhalter (7) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das Biegewerkzeug (15) quer zur Achse (30) in einen 1. Werkzeugteil (16) und in einen 2. Werkzeugteil (17) gegliedert ist, wobei eine nicht drehbare sowie mit dem plattenartig gestalteten Faltenglätter (3) fest verbundene scheibenartige Stützzunge (8) zwischen den 1. Werkzeugteil (16) und den 2. Werkzeugteil (17) fasst, und dass eine umfangsseitig der Stützzunge (8) ausgebildete, der Rohrkontur angeglichene Mulde (9) tangential und vorsprungslos in die Aufnahmerinne (4) des Faltenglätters (3) übergeht, wobei die Aufnahmerinne...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Biegevorrichtung für Rohre gemäß den Merkmalen im Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Eine derartige Biegevorrichtung zählt z. B. im Umfang der DE 201 18 444 U1 zum Stand der Technik. Da der Innenbereich eines zu biegenden Rohrs mit einer erheblichen Druckspannung belastet und somit gestaucht wird, neigt hier die Rohrwand bei größeren Verformungen zur Faltenbildung. Infolge dessen kommt dem Faltenglätter eine besondere Bedeutung zu. Seine Relativlage zum Biegewerkzeug wirkt sich entscheidend auf das Biegeergebnis aus. Demzufolge muss die Aufnahmerinne im Faltenglätter exakt tangential in die umfangsseitige Ausnehmung des Biegewerkzeugs einlaufen. Bildet sich zwischen dem Biegewerkzeug und dem Faltenglätter nur eine kleine Unebenheit oder ein Luftspalt, entstehen sofort Falten und Riefen, welche die Qualität des gebogenen Rohrs deutlich beeinträchtigen.

[0003] Außerdem ist es im bekannten Fall notwendig, den Faltenglätter verlagerbar auszubilden, da er aufgrund des vergleichsweise hohen Verschleißes während des laufenden Produktionsprozesses nachgestellt werden muss. Dessen ungeachtet ist es notwendig, den Faltenglätter nach einer bestimmten Anzahl von Biegungen komplett zu ersetzen.

[0004] Die US 3 118 488 A zeigt eine Biegeeinrichtung für dünnwandige metallische Rohre, die ein als Faltenglätter dienendes Bauteil aufweist, das auch als Biegewerkzeug genutzt wird. Zum Stand der Technik ist auch die US 1 238 941 A zu nennen. Aus dieser Druckschrift ist es bekannt in einer Biegevorrichtung zwischen zwei Biegewerkzeugen eine nicht-drehbare Platte vorzusehen.

[0005] Ausgehend vom Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Biegevorrichtung für Rohre zu schaffen, welche insbesondere im Hinblick auf den Faltenglätter eine deutlich erhöhte Standzeit aufweist.

[0006] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

[0007] Danach ist jetzt das Biegewerkzeug quer zu seiner Drehachse in einen 1. Werkzeugteil und in einen 2. Werkzeugteil gegliedert. Zwischen den 1. Werkzeugteil und den 2. Werkzeugteil fasst eine scheibenartige Stützzunge, die mit dem nunmehr plattenartig gestalteten Faltenglätter fest verbunden, insbesondere einteilig ausgebildet, ist. Die somit nicht drehbare Stützzunge weist umfangsseitig eine an die Rohrkontur angegliche Mulde auf. Diese Mulde läuft tangential und vorsprungslos in die Aufnahmerinne des Faltenglätters ein. Auf diese Weise

werden Unebenheiten und Luftspalte frontal des am meisten gefährdeten Umfangsbereichs des zu biegenden Rohrs vermieden. Der aus dem Faltenglätter und der Stützzunge bestehende Bauteil ist nur einem minimalen Reibungsverschleiß ausgesetzt und hat demzufolge eine hohe Standzeit. Eine Nachpositionierung des Faltenglätters während des laufenden Biegebetriebs ist nicht mehr notwendig. Er braucht aufgrund der Einteiligkeit mit der Stützzunge auch nicht mehr nachgestellt zu werden.

[0008] Dem Faltenglätter gegenüberliegend ist auch bei der erfindungsgemäßen Biegevorrichtung ein in Längsrichtung der Aufnahmerinne verlagerbarer gemuldeter Gegenhalter vorgesehen, der das zu biegende Rohr führt und die Abstreckung der Rohrwand minimiert. Darüber hinaus kann der Gegenhalter als Führungselement für einen gegebenenfalls im zu biegenden Rohr platzierten Biegedorn eingesetzt werden.

[0009] Insbesondere aus herstellungstechnischen Gründen ist es sinnvoll, wenn entsprechend den Merkmalen des Anspruchs 2 die innere Spannbacke in segmentartigen Aussparungen der 1. und 2. Werkzeugteile auswechselbar gelagert ist.

[0010] Aus Stabilitätsgründen ist es ferner von Vorteil, dass gemäß Anspruch 3 die äußere Spannbacke die innere Spannbacke mit seitlichen Schenkeln U-förmig übergreift.

[0011] Mit Rücksicht auf die während des Biegevorgangs an den beiden Werkzeugteilen und an den Spannbacken wirkenden Kräfte wird zur Erhöhung der Stabilität des Biegewerkzeugs entsprechend Anspruch 4 dafür Sorge getragen, dass die Werkzeugteile und die Spannbacken mittels eines neben dem 1. Werkzeugteil angeordneten Spannkegels positionierbar sind.

[0012] Entsprechend einer Ausführungsform zur vorteilhaften Lagerung der 1. und 2. Werkzeugteile an der feststehenden Stützzunge sind gemäß den Merkmalen des Anspruchs 5 die 1. und 2. Werkzeugteile auf einer Welle verspannt, welche mittels Kegel-lager gegenüber an der Stützzunge vorgesehenen seitlichen Stützen distanziert ist. Auf diese Weise wird nicht nur die einwandfreie Verdrehbarkeit des zweigeteilten Biegewerkzeugs relativ zur Stützzunge sowie zum Faltenglätter gewährleistet, sondern auch seine Verwindungsstabilität heraufgesetzt.

[0013] Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines in den Zeichnungen veranschaulichten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

[0014] **Fig. 1** in der Perspektive eine Biegevorrichtung für Rohre;

[0015] **Fig. 2** eine Stirnansicht auf die Biegevorrichtung in Richtung des Pfeils II der **Fig. 1**;

[0016] **Fig. 3** eine Draufsicht auf die Biegevorrichtung in Richtung des Pfeils III der **Fig. 1**;

[0017] **Fig. 4** eine Ansicht auf die Unterseite der Biegevorrichtung in Richtung des Pfeils IV der **Fig. 1**;

[0018] **Fig. 5** in der Perspektive ein Detail der Biegevorrichtung und

[0019] **Fig. 6** einen Teilquerschnitt durch die Biegevorrichtung entlang der Linie VI-VI der **Fig. 1**, in Richtung der Pfeile VIa gesehen.

[0020] In den **Fig. 1** bis **Fig. 4** ist mit **1** eine Biegevorrichtung für Rohre **2** bezeichnet. Ein Rohr **2** ist beispielsweise in der **Fig. 3** angedeutet.

[0021] Die Biegevorrichtung **1** weist einen plattenartig gestalteten Faltenglätter **3** mit einer das Rohr **2** teilweise umfassenden, hinsichtlich ihrer seitlichen Wände **10** verstärkten Aufnahmerinne **4** auf. In einem verdickten Bereich **5** besitzt der Faltenglätter **3** eine Bohrung **6** zur Aufnahme einer nicht näher veranschaulichten Welle. Mit dem Faltenglätter **3** ist ein gemuldeter Gegenhalter **7** gekoppelt, der in Längsrichtung der Aufnahmerinne **4** verlagerbar ist.

[0022] Der Faltenglätter **3** geht, wie insbesondere die **Fig. 5** erkennen lässt, an dem dem verdickten Bereich **5** abgewandten Ende in eine scheibenartige Stützzunge **8** über. Die Stützzunge **8** besitzt umfangsseitig eine an die Rohrkontur angegliche Mulde **9**. Diese Mulde **9** läuft tangential und vorsprungslos in die Aufnahmerinne **4** des Faltenglätters **3** ein (s. auch **Fig. 4**).

[0023] Ausweislich der **Fig. 5** und **Fig. 6** ist auf beiden Seiten der Stützzunge **8** je ein Stutzen **11**, **12** vorgesehen. Diese Stutzen **11**, **12** dienen unter Eingliederung von Kegellagern **13** zwischen den Stutzen **11**, **12** und einer hohlen Biegewelle **14** der drehbaren Positionierung eines Biegewerkzeugs **15**, das, wie die **Fig. 1**, **Fig. 2** und **Fig. 6** erkennen lassen, in einen 1. Werkzeugteil **16** und in einen 2. Werkzeugteil **17** gegliedert ist. Die 1. und 2. Werkzeugteile **16**, **17** sind auf der Biegewelle **14** befestigt. Der Antrieb für das Biegewerkzeug **15** ist nicht näher veranschaulicht.

[0024] Das Biegewerkzeug **15** weist eine umfangsseitige Ausnehmung **18** auf (**Fig. 1** und **Fig. 2**), die an die Kontur des Rohrs **2** angepasst ist. Die Ausnehmung **18** ist in schalenartige Rinnen **19** in den 1. und 2. Werkzeugteilen **16**, **17** aufgegliedert. Hierbei lässt die **Fig. 5** andeutungsweise erkennen, dass die seitlichen Bereiche **20** der im Faltenglätter **3** vorgesehenen Aufnahmerinne **4** unmittelbar in die Rinnen **19**

übergehen. Von diesen Rinnen **19** ist die des Werkzeugteils **16** abschnittsweise dargestellt. Auch ist aus der **Fig. 2** ersichtlich, dass die Rinnen **19** zusammen mit der Mulde **9** in der Stützzunge **8** eine Kontur besitzen, die der Kontur der Aufnahmerinne **4** entspricht.

[0025] In segmentartigen Aussparungen **21** der 1. und 2. Werkzeugteile **16**, **17** ist eine innere Spannbacke **22** auswechselbar gelagert (**Fig. 1**, **Fig. 2** und **Fig. 4**). In der inneren Spannbacke **22** ist eine an die Kontur des Rohrs **2** angepasste Schale **23** ausgebildet. Außerdem ist in der inneren Spannbacke **22**, der Schale **23** abgewandt, eine Ausnehmung **24** vorgesehen, in welche die Stützzunge **8** eingreift. Eine äußere Spannbacke **25** umfasst mit seitlichen Schenkeln **26**, **27** U-förmig die innere Spannbacke **22**. In der äußeren Spannbacke **25** ist eine Mulde **28** ausgeformt, welche an die Kontur des Rohrs **2** angeglichen ist. Mit Hilfe der äußeren Spannbacke **25** und der inneren Spannbacke **22** kann das Ende **29** des Rohrs **2** entsprechend der **Fig. 3** klemmend erfasst und dann das Rohr **2** mittels des um die Achse **30** drehenden Biegewerkzeugs **15** gekrümmt werden. Hierbei schmiegt sich das Rohr **2** in die durch die Mulde **9** in der Stützzunge **8** und die Rinnen **19** in den 1. und 2. Werkzeugteilen **16**, **17** gebildete Ausnehmung **18**.

[0026] Zur Sicherstellung der Position der äußeren Spannbacke **25**, der inneren Spannbacke **22** und der beiden Werkzeugteile **16**, **17** während des Biegevorgangs eines Rohrs **2** dient ein auf der Biegewelle **14** befestigter Spannkegel **31**.

Bezugszeichenliste

1	Biegevorrichtung
2	Rohr
3	Faltenglätter
4	Aufnahmerinne in 3
5	Bereich v. 3
6	Bohrung in 5
7	Gegenhalter
8	Stützzunge
9	Mulde in 8
10	Wände v. 4
11	Stutzen an 3
12	Stutzen an 3
13	Kegellager
14	Biegewelle
15	Biegewerkzeug
16	1. Werkzeugteil v. 15
17	2. Werkzeugteil v. 15
18	Ausnehmung in 15
19	Rinnen in 16 u. 17
20	seitliche Bereiche v. 4
21	Aussparungen in 16 u. 17
22	innere Spannbacke
23	Schale in 22

- 24 Ausnehmung in 22
- 25 äußere Spannbacke
- 26 Schenkel v. 25
- 27 Schenkel v. 25
- 28 Mulde in 25
- 29 Ende v. 2
- 30 Drehachse v. 15
- 31 Spannkegel

Werkzeugteile (16, 17) auf einer Welle (14) verspannt sind, welche mittels Kegellager (13) gegenüber an der Stützzunge (8) vorgesehenen seitlichen Stützen (11, 12) distanziert ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Patentansprüche

1. Biegevorrichtung für Rohre (2), die ein um eine Achse (30) drehbares Biegewerkzeug (15) mit einer an die Kontur eines Rohrs (2) angepassten umfangsseitigen Ausnehmung (18) und einer inneren Spannbacke (22), einen Faltenglätter (3) mit einer tangential zur Ausnehmung (18) ausgerichteten, das Rohr (2) teilweise umfassenden Aufnahmerinne (4), eine mit dem Biegewerkzeug (15) schwenkbare äußere Spannbacke (25) und einen dem Faltenglätter (3) gegenüber liegenden, in Längsrichtung der Aufnahmerinne (4) verlagerbaren gemuldeten Gegenhalter (7) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Biegewerkzeug (15) quer zur Achse (30) in einen 1. Werkzeugteil (16) und in einen 2. Werkzeugteil (17) gegliedert ist, wobei eine nicht drehbare sowie mit dem plattenartig gestalteten Faltenglätter (3) fest verbundene scheibenartige Stützzunge (8) zwischen den 1. Werkzeugteil (16) und den 2. Werkzeugteil (17) fasst, und dass eine umfangsseitig der Stützzunge (8) ausgebildete, der Rohrkontur angegliche Mulde (9) tangential und vorsprungslos in die Aufnahmerinne (4) des Faltenglätters (3) übergeht, wobei die Aufnahmerinne (4) hinsichtlich ihrer seitlichen Wände (10) verstärkt ist und die Ausnehmung (18) in schalenartige Rinnen (19) in den 1. und 2. Werkzeugteilen (16, 17) aufgegliedert ist, wobei die seitlichen Bereiche (20) der im Faltenglätter (3) vorgesehenen Aufnahmerinne (4) unmittelbar in die Rinnen (19) übergehen.

2. Biegevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die innere Spannbacke (22) in segmentartigen Aussparungen (21) der 1. und 2. Werkzeugteile (16, 17) auswechselbar gelagert ist.

3. Biegevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die äußere Spannbacke (25) die innere Spannbacke (22) mit seitlichen Schenkeln (26, 27) U-förmig übergreift.

4. Biegevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die 1. und 2. Werkzeugteile (16, 17) sowie die innere Spannbacke (22) und die äußere Spannbacke (25) mittels eines neben dem 1. Werkzeugteil (16) angeordneten Spannkegels (31) positionierbar sind.

5. Biegevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die 1. und 2.

Anhängende Zeichnungen

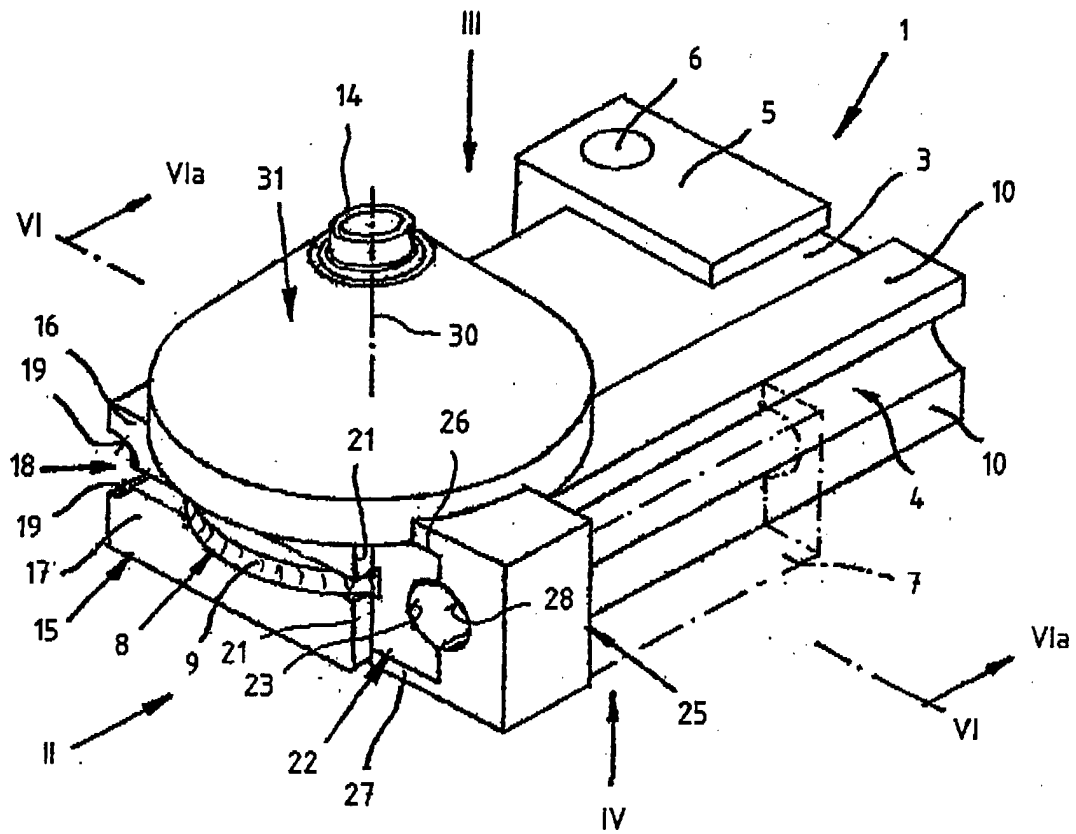


Fig. 1

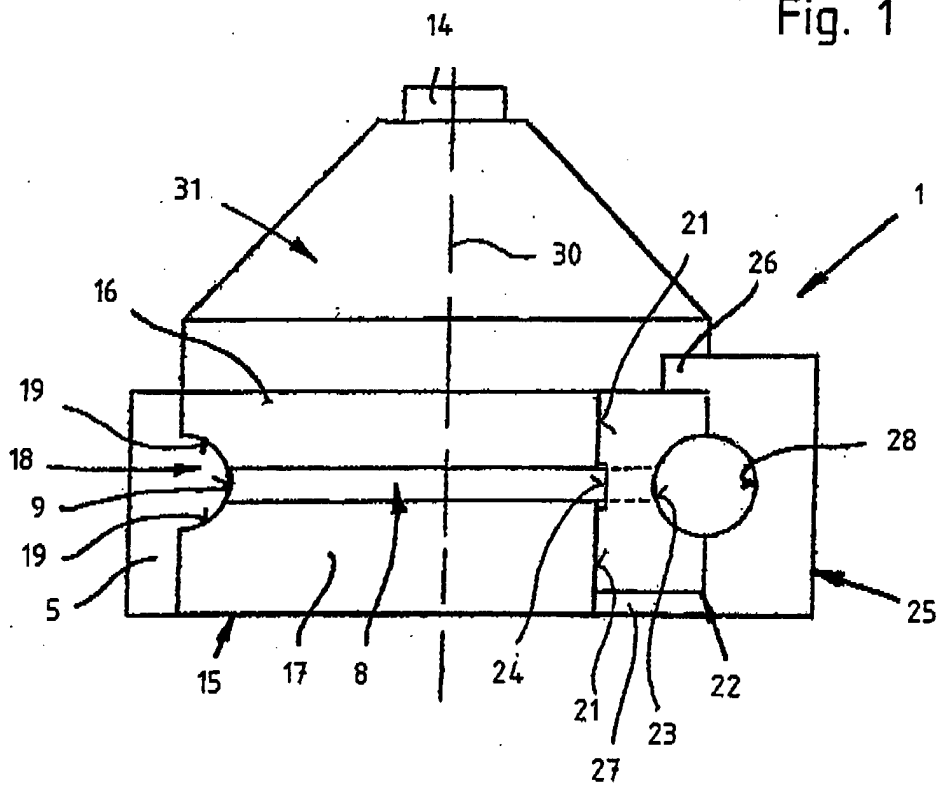


Fig. 2

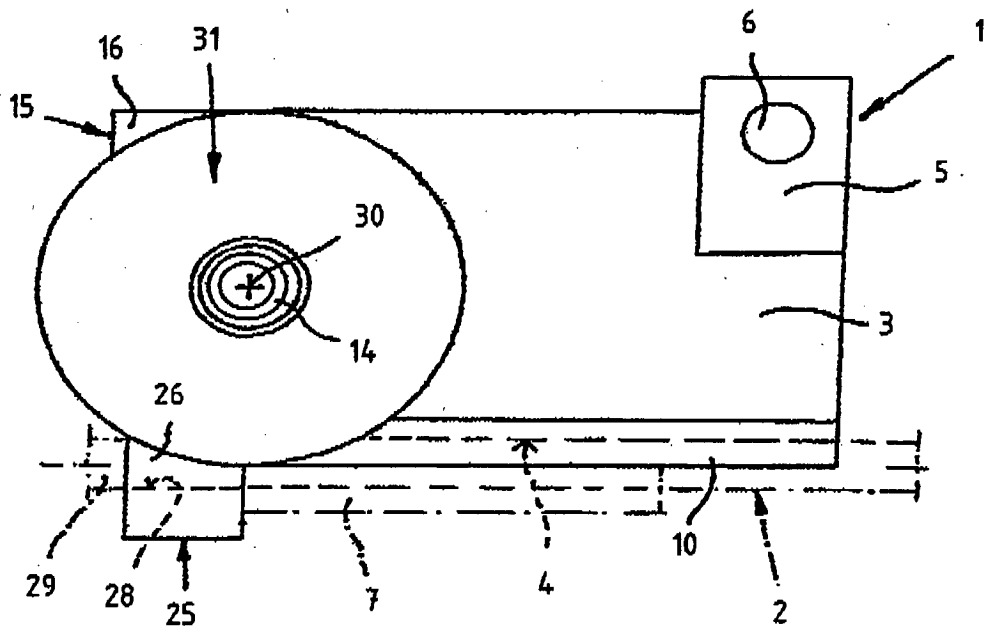


Fig. 3

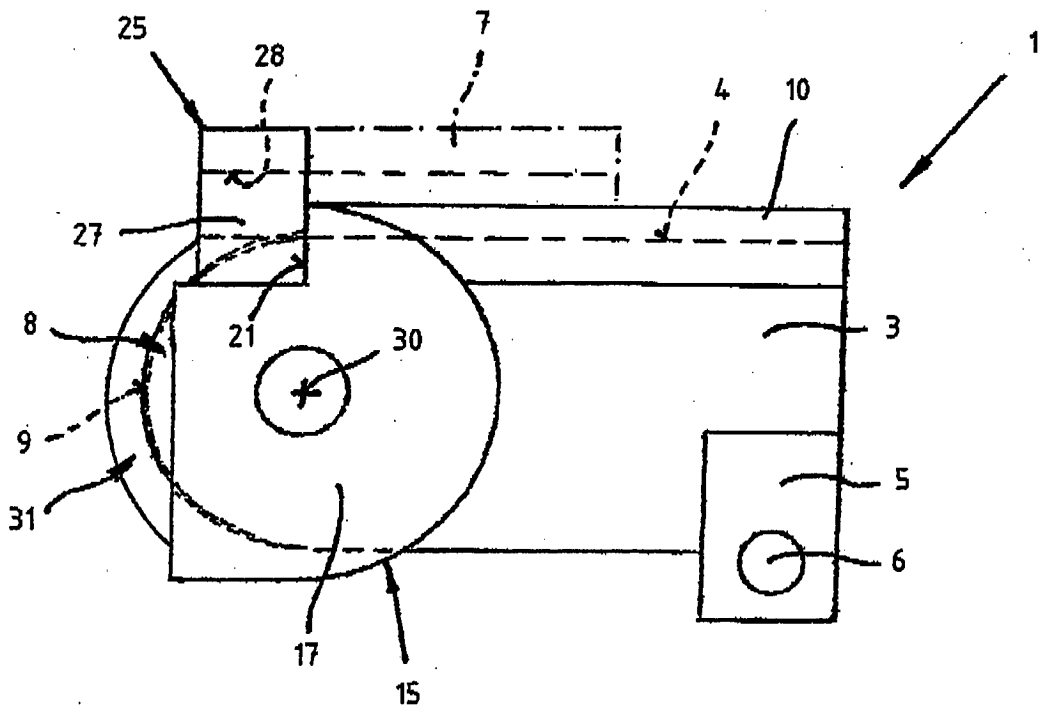


Fig. 4

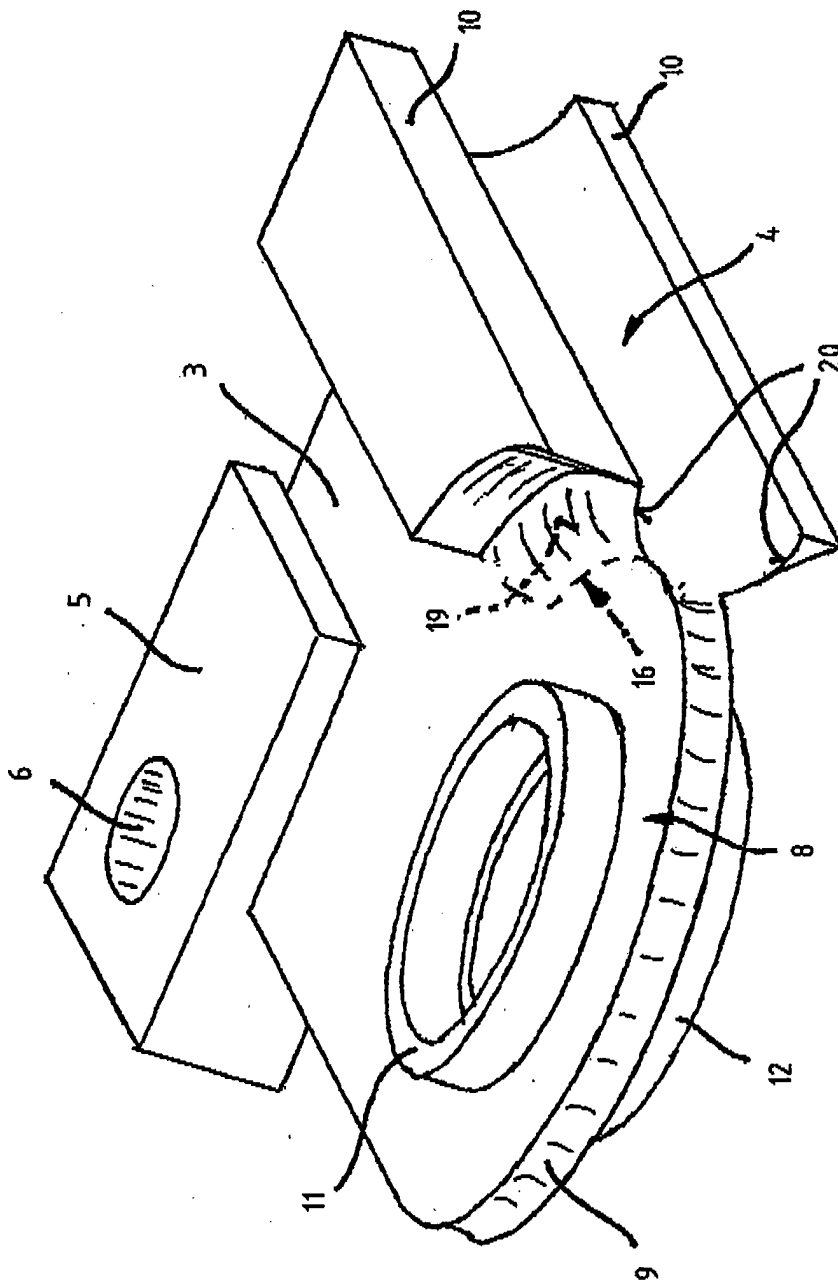


Fig. 5

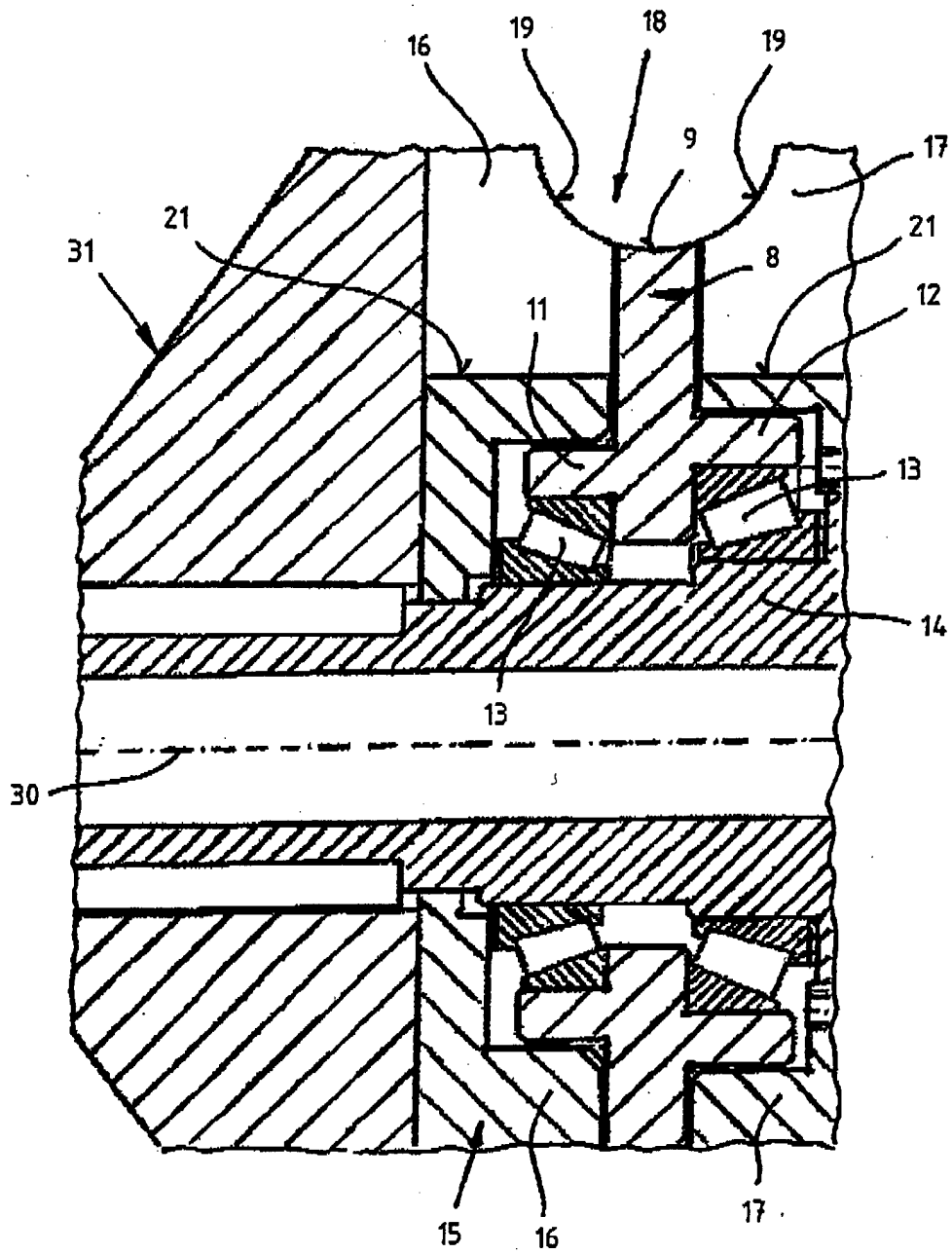


Fig. 6