

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 211 028 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
04.05.2005 Patentblatt 2005/18

(51) Int Cl.7: **B24B 49/10**, B23Q 17/20,
B23Q 1/00, B24B 39/04,
B24B 5/42

(21) Anmeldenummer: **01128787.7**

(22) Anmeldetag: **04.12.2001**

(54) **Schnellwechselsystem für Messtaster-Baugruppe**

Quick change system for touch probe assembly

Dispositif de changement rapide pour ensemble de palpeurs de mesure

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE

(30) Priorität: **04.12.2000 DE 10060219**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.06.2002 Patentblatt 2002/23

(73) Patentinhaber: **Hegenscheidt-MFD GmbH & Co.
KG
41812 Erkelenz (DE)**

(72) Erfinder: **Heffe, Roland
41352 Korschenbroich (DE)**

(74) Vertreter: **COHAUSZ & FLORACK
Patent- und Rechtsanwälte
Bleichstrasse 14
40211 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 5 123 173 **US-A- 5 333 480**

EP 1 211 028 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Festwalzmaschine für Kurbelwellen nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs.

[0002] Beim Festwalzen von Einstichen oder Radien an Kurbelwellen kann es vorkommen, daß sich die Kurbelwelle verbiegt. Zu diesem Zwecke wird im Anschluss an die Festwalzoperation die Kurbelwelle vermessen um festzustellen, ob sie einen Schlag aufweist. Das Vermessen geschieht in der Regel mit Hilfe von Messtastern, die nach der Festwalzoperation auf eines oder mehrere der Hauptlager der Kurbelwelle abgesenkt werden und elektrisch mit einem Auswertegerät in Verbindung stehen. Während der Messung führt die Kurbelwelle eine Umdrehung um ihre Längsachse aus. Durch die Zuordnung von jeweils einem Messtaster zu jedem der Hauptlager der Kurbelwelle wird auf diese Weise die Güte der festgewalzten Kurbelwelle ermittelt. Entsprechend dem Messergebnis kann sich daran eine weitere Festwalzoperation anschließen, bei welcher die Radien oder Einstiche einzelner Lagerstellen gezielt nachgewalzt werden. Das Nachwalzen kann sich über den gesamten Umfang der betreffenden Lagerstelle erstrecken, es kann aber auch nur einen Teil des Umfangs erfassen. Das Nachwalzen kann die Radien oder Einstiche an einzelnen Hauptlagern oder auch an Kurbelzapfenlagern der Kurbelwelle umfassen.

[0003] An die Messgenauigkeit der Messung des Schlages werden hohe Anforderungen gestellt. So ist es zum Beispiel erforderlich, bei einer Kurbelwelle mit einer Gesamtlänge von etwa 400 mm am mittleren Hauptlager noch einen Schlag zu messen, der in der Größenordnung von 10^{-2} mm liegt.

[0004] Ausgehend vom jeweiligen Messergebnis wird an der Festwalzmaschine über das Auswertegerät die Festwalzoperation geregelt. Üblich ist es, eine Mehrzahl von Messtastern, entsprechend jedem Hauptlager, entlang der Kurbelwelle anzuordnen. Durch die gegenseitigen Abstände, welche die Messtaster voneinander haben, ist die Anordnung jeweils nur für einen bestimmten Typ einer Kurbelwelle geeignet. Moderne Festwalzmaschinen für Kurbelwellen sind allerdings so ausgelegt, daß mehrere Typen von Kurbelwellen nacheinander bearbeitet werden können. Das bedingt aber, daß die Einstellung der Messtaster von Kurbelwellentyp zu Kurbelwellentyp angepasst werden muss. Beispielsweise erfordert das Festwalzen einer Kurbelwelle für einen 3-Zylinder-Motor eine geringere Anzahl an Messtastern als das Festwalzen von Kurbelwellen für Motoren, welche eine größere Anzahl von Zylindern haben. Dementsprechend muss die Festwalzmaschine für die Kurbelwellen jedes Mal umgerüstet werden, wenn darauf unterschiedliche Typen von Kurbelwellen bearbeitet werden sollen. Abgesehen von dem damit einhergehenden Wechsel der Festwalzwerkzeuge müssen jedesmal die Messtaster mit der erforderlichen Genauigkeit neu eingerichtet werden, damit die Festwalzoperation zum Er-

folg führt.

[0005] Daraus ergibt sich die Aufgabe für die vorliegende Erfindung, entsprechend dem jeweiligen Typ der festzuwalzenden Kurbelwelle Messtaster in erforderlicher Anzahl und vorbereiteter Anordnung auswechselbar an der Festwalzmaschine anzubringen. Dabei soll neben der geforderten Messgenauigkeit zugleich gewährleistet sein, daß die Vielfachverbindung der Messtaster mit dem Auswertegerät mit großer Schonung und Zuverlässigkeit sowie in kürzester Zeit hergestellt werden kann. Schließlich soll die Umrüstzeit von einer Messtastergruppe auf die andere so kurz wie möglich, und das Anbringen der Messtaster so leichtgängig wie möglich sein.

[0006] Die Aufgabe wird mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst. Dort ist eine Messtaster-Brücke vorgesehen, auf welcher entsprechend der Anzahl der zu vermessenden Hauptlager eine Mehrzahl von Messtastern vorgesehen ist, die in gegenseitigem Abstand zueinander angeordnet sind. Die Messtaster-Brücke kann über eine Schnellkupplung mit dem freien Ende des Armes verbunden werden, der dazu vorgesehen ist, die Messtaster mit der Kurbelwelle in Eingriff zu bringen. Die Schnellkupplung ist so ausgestaltet, daß daneben zugleich die Kabelverbindung hergestellt werden kann, über welche die einzelnen Messtaster mit dem Auswertegerät in Verbindung stehen. Im vorliegenden Fall ist die Kabelverbindung ein mehrpoliger Stecker, der ein sorgfältiges und hochgenaues miteinander Verbinden der einzelnen Kabel sicherstellt, die jedem Messtaster zugeordnet sind. Die Schnellkupplung gewährleistet, daß die Messbrücke ohne Verkanten und leichtgängig an der Festwalzmaschine angebracht werden kann. Zugleich erfolgt das Kuppeln der Messtaster mit dem Auswertegerät unter größtmöglicher Schonung der Steckverbindung. Jedem Kurbelwellentyp ist eine eigene Messtaster-Brücke zugeordnet, auf welcher die einzelnen Messtaster typengerecht angebracht sind. Durch die schnelle Austauschbarkeit einzelner Messtaster-Brücken kann die Rüstzeit der Festwalzmaschine wesentlich verringert werden.

[0007] Besonders vorteilhaft ist die Ausbildung der Schnellkupplung als Stellhülse, in welche zum Befestigen von Messtastern ein Zapfen einführbar ist, der seinerseits Teil der Messtaster-Brücke ist und durch achsiales Verschieben einer Schalthülse entriegelt werden kann. Stellhülsen der genannten Art sind beispielsweise aus der DIN 55 058 bekannt. Über die aus der Norm bekannten Stellhülsen werden Werkzeuge mit den Spindelköpfen von Werkzeugmaschinen verbunden. In Anlehnung an die DIN Norm wurden die Stellhülsen beziehungsweise Werkzeughalter in einer Weise weiterentwickelt, daß sie ohne Hilfswerkzeuge schnell wechselbar sind und durch Einstoßen in die Spindel der Werkzeugmaschine verriegelt werden. Die Entriegelung erfolgt durch achsiales Verschieben einer Schalthülse. Ein entsprechendes System ist unter der Typenbezeichnung ASBVA einer Firmenschrift der Fir-

ma Otto Bilz Werkzeugfabrik GmbH & Co., 73760 Ostfildern, bekannt geworden.

[0008] Ein sicheres Kuppeln und Entkuppeln der Messtaster-Brücke mit der Festwalzmaschine wird erzielt, wenn zwei Arme in gleicher geometrischer Anordnung mit der Welle drehfest verbunden sind, die für das In-Eingriff-Bringen der Messtaster mit der Kurbelwelle an der Festwalzmaschine vorgesehen ist. Jedem der beiden Arme ist sodann jeweils auch eine Stellhülse zugeordnet. Die freien Enden der beiden Arme sind über eine Platte miteinander verbunden. Seitlich neben den Armen sind die Stellhülsen für die Schnellschaltung auf der Platte befestigt.

[0009] Damit das Anbringen der Messtaster-Brücke an der Festwalzmaschine möglichst ohne Verkanten und daher leichtgängig erfolgen kann, ist eine der Stellhülsen über ein Gelenk mit der Platte verbunden, die ihrerseits die Enden der beiden Arme miteinander verbindet. Durch das Gelenk können zugleich auch gewisse Fertigungstoleranzen aufgefangen werden, die bei der Herstellung einer Messtaster-Brücke unvermeidbar sind. Durch das Gelenk wird weitgehend ausgeschlossen, daß sich die Messtaster-Brücke beim Anbringen an der Festwalzmaschine verkanten kann, wodurch die Leichtgängigkeit der Verbindung als auch die Messgenauigkeit gewährleistet ist. Zur Schonung der elektrischen Kontakte sind Teile der lösbaren Steckverbindung, die zum Auswertegerät führen, ebenfalls mit der Platte fest verbunden.

[0010] Wie an sich üblich, steht jeder Messtaster in der Stellung des Eingriffs mit der Kurbelwellen senkrecht. Während des Festwalzens der Kurbelwellen werden die Messtaster außer Eingriff geschwenkt und nehmen dabei eine annähernd horizontale Lage ein. In dieser ausgeschwenkten Stellung der Messtaster können die Festwalzwerkzeuge ungehindert die Räder oder Einstiche der Kurbelwelle festwalzen.

[0011] Nachfolgend wird die Erfindung an einem Ausführungsbeispiel näher beschrieben. Es zeigen, jeweils in verkleinertem Maßstab, die

Fig. 1 eine Vorderansicht der Messtaster-Brücke,

Fig. 2 eine Draufsicht auf die Messtaster-Brücke,

Fig. 3 eine Seitenansicht der Messtaster-Brücke,

Fig. 4, 5 und 6 jeweils Schnitte durch die Messtaster-Brücke entlang der Linien G-G, J-J und H-H der Fig. 1.

[0012] In der Fig. 1 ist eine Kurbelwelle 1 mit unterbrochenen Linien dargestellt, wie sie beispielsweise in einem 6-Zylinder-Reihenmotor für PKW verwendet wird. Entlang der Drehachse 2 der Kurbelwelle 1 sind

die Hauptlager 3 in gegenseitigem Abstand voneinander angeordnet. Mit jedem Hauptlager 3 steht ein Messtaster 4 im Eingriff. Die Messtaster 4 sind in gegenseitigen Abständen 5, entsprechend der Anordnung der Hauptlager 3, mit ihren oberen Enden auf einer Messtaster-Brücke 6 befestigt. Die Messtaster-Brücke 6 besteht aus einer Profilleiste 7, in deren Nuten 8 verschiebbare Prismensteine 9 befestigt sind. An jeweils zwei Prismensteinen 9 ist ein Messtaster 4 mit seinem oberen Ende angeschraubt.

[0013] Die Profilleiste 7 ist auf einer Platte 10 befestigt. Auf der die Profilleiste 7 tragenden Oberseite 11 weist die Platte 10 einen Handgriff 12 auf. Auf der der Oberseite 11 gegenüberliegenden rückwärtigen Oberseite 13 der Platte 10 (Fig. 2) springen zwei Zapfen 14 und 15 senkrecht hervor (Fig. 5 und 6). Die beiden Zapfen 14 und 15 haben einen gegenseitigen Abstand voneinander, welcher dem Abstand 16 entspricht, den die beiden Schnittlinien J-J und H-H voneinander haben (Fig. 1). Die horizontale Höhenlage der beiden Zapfen 14 und 15 auf der Platte 10 ist gleich und erstreckt sich parallel zur Längsachse 2 der Kurbelwelle 1; in der Fig. 1 ist das durch die jeweiligen Befestigungen 17 und 18 für die Zapfen 14 und 15 erkennbar. Während die Befestigung 17 für den Zapfen 14 in der Fig. 5 als Schraubverbindung 19 zu erkennen ist, ist die Befestigung 18 für den Zapfen 15 an der Platte 10 als Gelenk 20 ausgestaltet. Das Gelenk 20 wird von einer Platte 21 und Schrauben 22 an der Platte 10 gehalten; es ist in begrenztem Umfang nach allen Richtungen bewegbar.

[0014] Die Zapfen 14 und 15 greifen jeweils in gleichartige Stellhülsen 23 ein, die über Schrauben 24, welche jeweils mit einer Scheibe 25 unterlegt sind, an einer Leiste 26 befestigt sind. Die Leiste 26 verbindet die äußeren freien Enden 27 von zwei Armen 28 miteinander, die auf einer Welle 29 drehfest und in gegenseitigem Abstand 30 voneinander befestigt sind.

[0015] Ebenso wie die beiden Zapfen 14 und 15 sind die Stellhülsen 23 Teile von zwei Schnellschaltungen 31, über die die Messtaster-Brücke 6 an die Leiste 26 und somit an die Arme 28 und die Welle 29 der Festwalzmaschine 41 angeschlossen werden kann. Das Anschließen der Messtaster-Brücke 6 an die Festwalzmaschine 41 erfolgt durch einfaches Einführen der Zapfen 14 und 15 in die jeweiligen Stellhülsen 23. Konisch ausgestaltete Enden 42 erleichtern das Einführen der Zapfen 14 und 15 in die Stellhülsen 23; Bünde 43 auf ihrem Schaft 44 gewährleisten einen passgenauen Sitz und Leichtgängigkeit der Zapfen 14 und 15 innerhalb der Stellhülsen 23. Davon zu lösen ist die Messtaster-Brücke 6 über Schalthülsen 32, welche ihrerseits achsial beweglich auf dem äußeren Abschnitt der Stellhülsen 23 geführt sind. Kugeln 33, die in einer Ringnut 34 der beiden Zapfen 14 und 15 gelagert sind, stellen die eigentliche Verbindung zwischen dem betreffenden Zapfen 14, 15 und der Stellhülse 23 dar. Durch achsiales Bewegen der Schalthülsen 32 in Richtung auf die Platte 10 zu, können die Kugeln 33 aus den Ringnuten 34 austreten und so-

mit die Messtaster-Brücke 6 von der Festwalzmaschine 41 gelöst werden.

[0016] Jeder der Messtaster 4 ist elektrisch über einen Kabelstecker 35 mit einem Auswertegerät (nicht gezeigt) verbunden. Der Kabelstecker 35 besteht aus einem Teil 36, der an der Messtaster-Brücke 6 befestigt ist und einem Teil 37, welcher an der Leiste 26 befestigt ist. Während der Teil 37 über die Leiste 26 mit der Festwalzmaschine 41 dauerhaft verbunden ist, ändert sich der Eingriff des Teiles 36 in den Teil 37 des Kabelsteckers 35 mit jedem Austausch der Messtaster-Brücke 6. Die Schnellkupplung 31 ist derart genau, daß die große Menge der Einzelverbindungen der Messtaster-Brücke 6 entsprechend den einzelnen Messtastern 4, innerhalb des Kabelsteckers 35 über die beiden Teile 36 und 37 problemlos hergestellt werden kann, ohne daß dabei Teile der empfindlichen Leitungsenden Schaden nehmen.

[0017] Die Fig. 4 zeigt einen der Messtaster 4 im Eingriff mit einem Hauptlager 3 einer Kurbelwelle 1. Wie man in der Fig. 4 sieht, wird der Messtaster 4 von einem gebogenen Arm 38 gehalten, dessen anderes Ende an der Profilleiste 7 befestigt ist. Sehr gut erkennbar ist in der Fig. 4 der Kabelstecker 35 mit seinen beiden Teilen 36 und 37.

[0018] Die Fig. 3 zeigt die Messtaster-Brücke 6 jeweils in der Arbeits- und in der Ruhestellung. In der Arbeitsstellung auf der linken Hälfte der Fig. 3 ist der Messtaster 4 auf die Kurbelwelle 1 abgesenkt und steht nahezu senkrecht auf einem der Hauptlager 3. Im rechten Teil der Fig. 3 befindet sich die Messtaster-Brücke 6 in der Ruhestellung. Beim Übergang von der Arbeits- in die Ruhestellung beschreibt die Spitze des Messtasters 4 einen Bogen 39. Eine Stützkette 40 bewahrt die aus dem Teil 37 des Kabelsteckers 35 austretenden Kabel (nicht gezeigt) davor, beim Verschwenken des Messtasters 4 entlang des Bogens 39 Schaden zu nehmen. Die Welle 29, mit ihren Armen 28 und der die Enden der Arme 28 verbindenden Leiste 26 sind Teile der Festwalzmaschine 41, welche beständig daran verbleiben.

Bezugszeichen

[0019]

- | | |
|----|-------------------|
| 1 | Kurbelwelle |
| 2 | Drehachse |
| 3 | Hauptlager |
| 4 | Messtaster |
| 5 | Abstand |
| 6 | Messtaster-Brücke |
| 7 | Profilleiste |
| 8 | Nuten |
| 9 | Prismenstein |
| 10 | Platte |
| 11 | Oberseite |
| 12 | Handgriff |
| 13 | Oberseite |

- | | |
|----|------------------------|
| 14 | Zapfen |
| 15 | Zapfen |
| 16 | Abstand |
| 17 | Befestigung |
| 18 | Befestigung |
| 19 | Schraubverbindung |
| 20 | Gelenk |
| 21 | Platte |
| 22 | Schrauben |
| 23 | Stellhülse |
| 24 | Schraube |
| 25 | Scheibe |
| 26 | Leiste |
| 27 | Ende |
| 28 | Arm |
| 29 | Welle |
| 30 | Abstand |
| 31 | Schnellkupplung |
| 32 | Schalhülse |
| 33 | Kugel |
| 34 | Ringnut |
| 35 | Kabelstecker |
| 36 | Teil des Kabelsteckers |
| 37 | Teil des Kabelsteckers |
| 38 | Arm |
| 39 | Bogen |
| 40 | Stützkette |
| 41 | Festwalzmaschine |
| 42 | Ende |
| 43 | Bund |
| 44 | Schaft |

Patentansprüche

1. Festwalzmaschine für Kurbelwellen mit einer Einrichtung zum Messen des Schlages der Kurbelwelle bestehend aus wenigstens einem Messtaster, der in einer Halterung am freien Ende eines Armes angeordnet ist, der drehfest mit einer Welle verbunden ist, die sich in einem Abstand achsparallel zur Kurbelwelle erstreckt und durch Schwenken um ihre Längsachse den Messtaster mit einem der Hauptlager der Kurbelwelle in und außer Eingriff bringt sowie einer Kabelverbindung, über welche der Messtaster mit einem Auswertegerät in Verbindung steht, **dadurch gekennzeichnet, daß**
 - entsprechend der Anzahl der zu vermessenden Hauptlager (3) eine Mehrzahl von Messtastern (4) vorgesehen ist, die in gegenseitigem Abstand (5) auf
 - einer Messtaster-Brücke (6) angeordnet sind, welche über wenigstens
 - eine Schnellkupplung (31) mit dem freien Ende (27) von wenigstens einem Arm (28) lösbar ver-

bunden ist, und daneben als Kabelverbindung

- eine lösbare Steckverbindung (35) vorgesehen ist zum genauen Verbinden eines jeden Messtasters (4) mit dem Auswertegerät.

5

2. Festwalzmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schnellkupplung (31) als Stellhülse (23) ausgebildet ist, worin zum Befestigen von Messtastern (4) ein Zapfen (14, 15) einführbar ist, welcher Teil der Messtaster-Brücke (6) und durch axiales Verschieben einer Schalthülse (32) entriegelbar ist.

10

3. Festwalzmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** in gegenseitigem Abstand (30) in ansonsten gleicher geometrischer Anordnung zwei Arme (28) mit der Welle (29) drehfest verbunden sind, denen jeweils eine Stellhülse (23) zugeordnet ist.

15

20

4. Festwalzmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die freien Enden (27) der beiden Arme (28) über eine Leiste (26) miteinander verbunden sind.

25

5. Festwalzmaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Stellhülsen (23) seitlich neben den Armen (28) auf der Leiste (26) befestigt sind.

30

6. Festwalzmaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** einer der Zapfen (15) über ein Gelenk (20) mit einer Platte (10) verbunden ist, auf welcher die Messtaster-Brücke (6) befestigt ist.

35

7. Festwalzmaschine nach den Ansprüchen 1 und 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** Teile (36, 37) der lösbaren Steckverbindung (35), welche zum Auswertegerät führen, mit der Platte (10) bzw. der Leiste (26) fest verbunden sind.

40

8. Festwalzmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** jeder Messtaster (4) in der Stellung des Eingriffs mit der Kurbelwelle (1) im wesentlichen senkrecht steht.

45

Claims

50

1. Deep rolling machine for crankshafts with a device for measuring the eccentricity of the crankshaft consisting of at least one measurement scanner, which is arranged in a mounting at the free end of an arm, rigidly connected to a shaft, that extends at a distance axis-parallel to the crankshaft and by swiveling around its longitudinal axis brings the measurement scanner to engage and disengage

55

one of the main bearings of the crankshaft as well as a cable connection, by means of which the measurement scanner communicates with a plotting device, **characterised in that**

- depending on the number of main bearings (3) to be measured a plurality of measurement scanners (4), which are arranged at a mutual distance (5), is provided

- on a measurement scanner bridge (6), that is detachably connected by means of at least

- one rapid action coupling (31) to the free end (27) of at least one arm (28), and in addition

- a detachable plug-type connector (35) is provided as a cable connection for precise linking of each measurement scanner (4) with the plotting device.

2. Deep rolling machine according to Claim 1, **characterised in that** the rapid action coupling (31) is formed as an adjustable adapter (23), into which a spigot (14, 15), that is part of the measurement scanner bridge (6) and can be unlocked by axial sliding of a control sleeve (32), can be introduced for attaching measurement scanners (4).

3. Deep rolling machine according to Claim 2, **characterised in that** two arms (28), with which an adjustable adapter (23) is associated in each case, are rigidly connected to the shaft (29) at a mutual distance (30) in otherwise the same geometrical configuration.

4. Deep rolling machine according to Claim 3, **characterised in that** the free ends (27) of the two arms (28) are connected to one another by means of a strip (26).

5. Deep rolling machine according to Claim 4, **characterised in that** the adjustable adapters (23) are attached on the strip (26) laterally beside the arms (28).

6. Deep rolling machine according to Claim 5, **characterised in that** one of the spigots (15) is connected by means of a joint (20) to a plate (10), on which the measurement scanner bridge (6) is mounted.

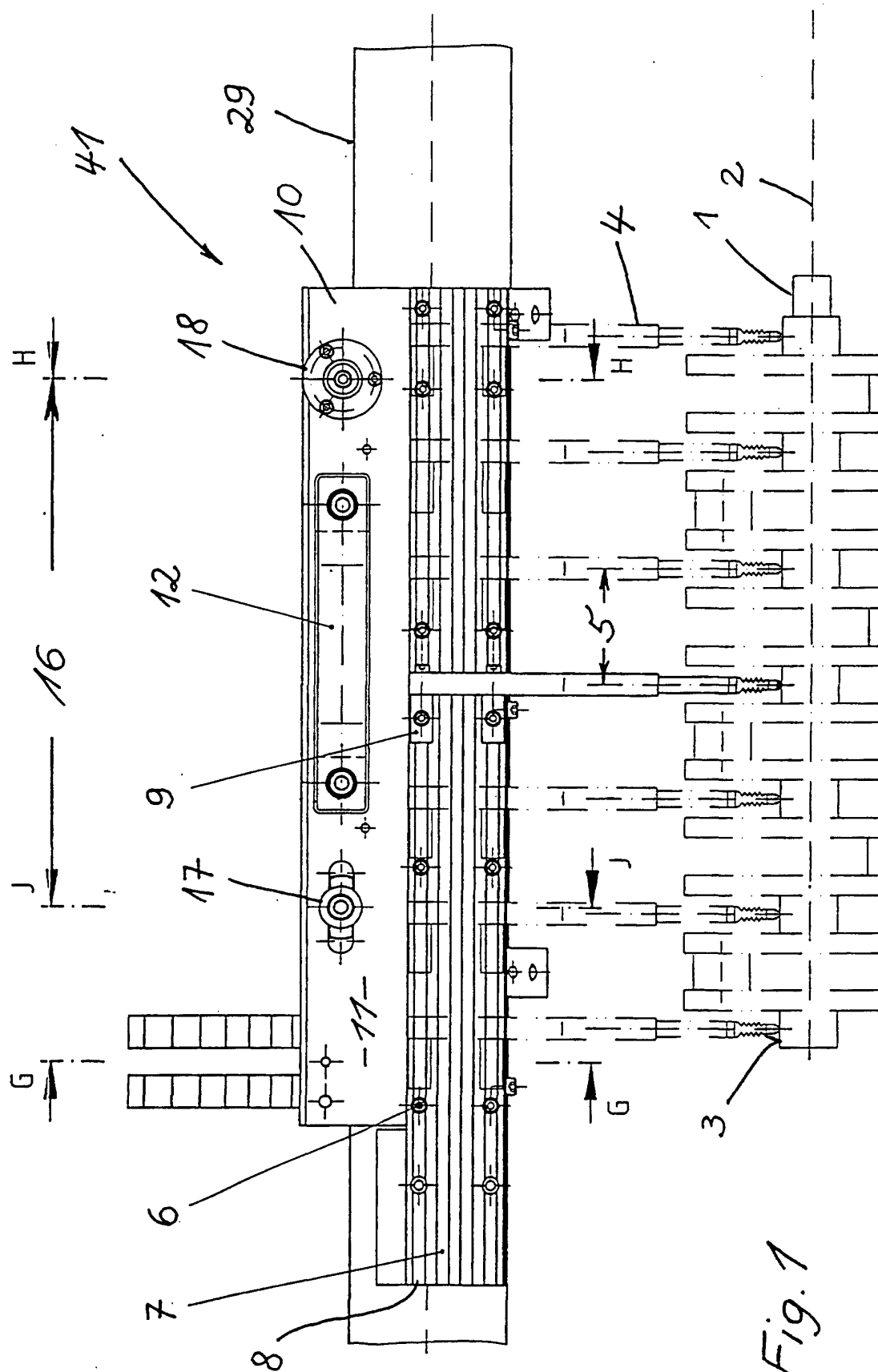
7. Deep rolling machine according to Claims 1 and 4, **characterised in that** parts (36, 37) of the detachable plug-type connector (35), which lead to the plotting device, are firmly connected to the plate (10) and/or the strip (26).

8. Deep rolling machine according to any one of

Claims 1 to 7, **characterised in that** each measurement scanner (4) in the position of engagement with the crankshaft (1) stands substantially perpendicularly.

Revendications

1. Machine de durcissement par laminage pour vilebrequins avec un dispositif pour mesurer l'excentricité du vilebrequin, constitué d'au moins un palpeur de mesure qui est disposé dans une embase à l'extrémité libre d'un bras qui est relié, de manière à résister à la torsion, à un arbre qui s'étend, à une certaine distance, parallèlement à l'axe du vilebrequin et qui, en pivotant autour de son axe longitudinal, engrène et désengrène le palpeur de mesure dans l'un des paliers principaux du vilebrequin ainsi qu'une liaison par câble par l'intermédiaire de laquelle le palpeur de mesure est en communication avec un appareil d'évaluation, **caractérisé en ce que**, en fonction du nombre de paliers principaux à mesurer (3), il est prévu une pluralité de palpeurs de mesure (4) qui sont disposés à distance réciproque (5) sur un pont de palpeurs de mesure (6) qui est relié de manière détachable à l'extrémité libre (27) d'au moins un bras (28) par l'intermédiaire d'un raccord rapide (31), et un connecteur à fiches (35) détachable est prévu à côté comme liaison par câble pour la liaison précise de chaque palpeur de mesure (4) avec l'appareil d'évaluation. 50
2. Machine de durcissement par laminage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le raccord rapide (31) est configuré comme une douille de réglage (23) dans laquelle on peut introduire, pour la fixation de palpeurs de mesure (4), un tourillon (14, 15) qui fait partie du pont de palpeurs de mesure (6) et qui peut être débloqué par le déplacement axial d'une douille de connexion (32). 40
3. Machine de durcissement par laminage selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** deux bras (28), à chacun desquels est associée une douille de réglage (23), sont reliés, de manière à résister à la torsion, à l'arbre (29) à distance réciproque (30) selon une disposition par ailleurs géométrique égale. 45
4. Machine de durcissement par laminage selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les extrémités libres (27) des deux bras (28) sont reliées l'une à l'autre par un liteau (26). 50
5. Machine de durcissement par laminage selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** les douilles de réglage (23) sont fixées sur le liteau (26) latéralement près des bras (28). 55
6. Machine de durcissement par laminage selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'un des tourillons (15) est relié par une articulation (20) à une plaque (10) sur laquelle est fixé le pont de palpeurs de mesure (6). 5
7. Machine de durcissement par laminage selon les revendications 1 et 4, **caractérisé en ce que** des éléments (36, 37) du connecteur à fiches (35) détachable, qui conduisent à l'appareil d'évaluation, sont reliés fixement à la plaque (10) et/ou au liteau (26). 10
8. Machine de durcissement par laminage selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que**, dans la position d'engrènement dans le vilebrequin (1), chaque palpeur de mesure (4) est sensiblement vertical. 15



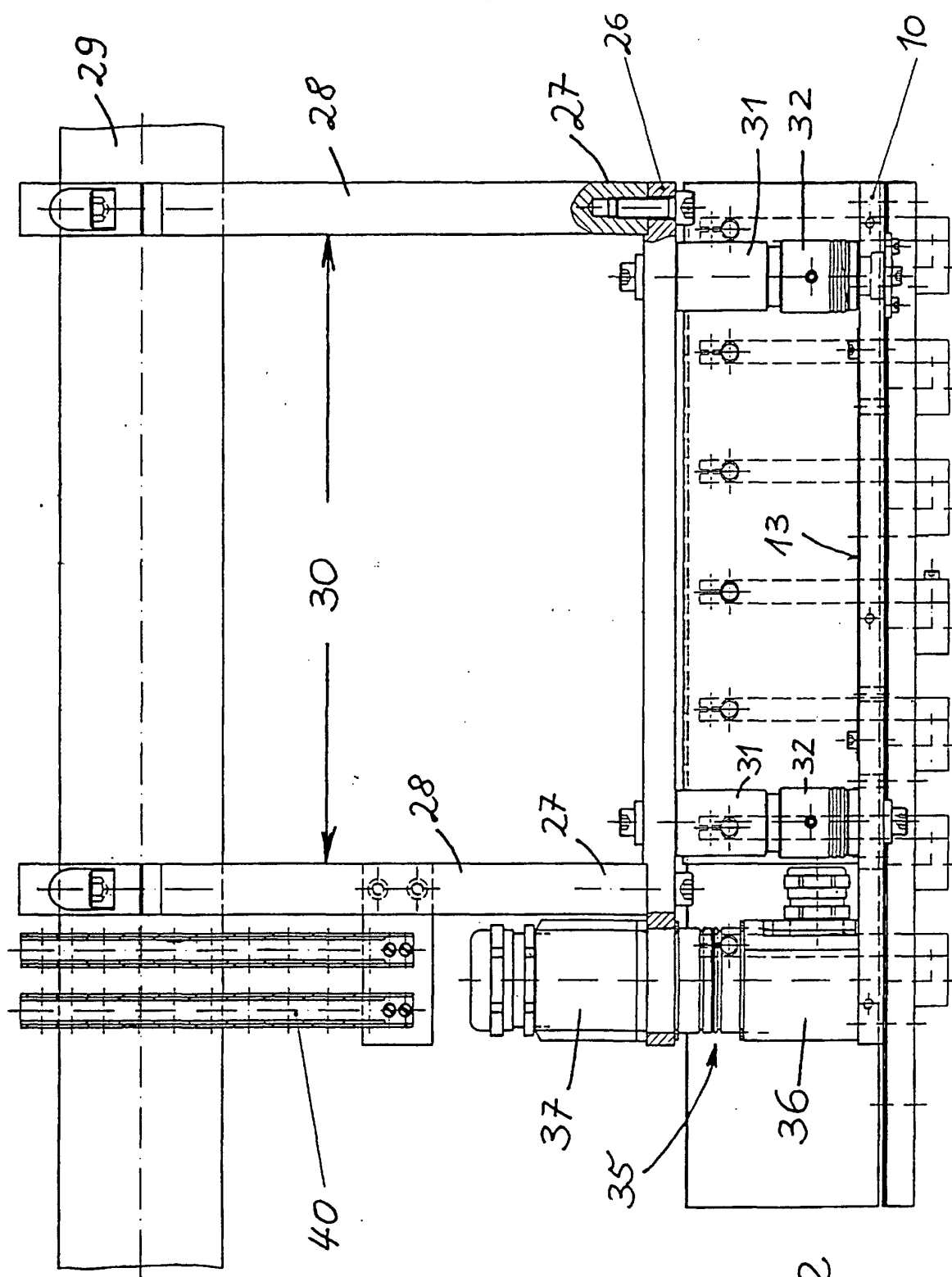
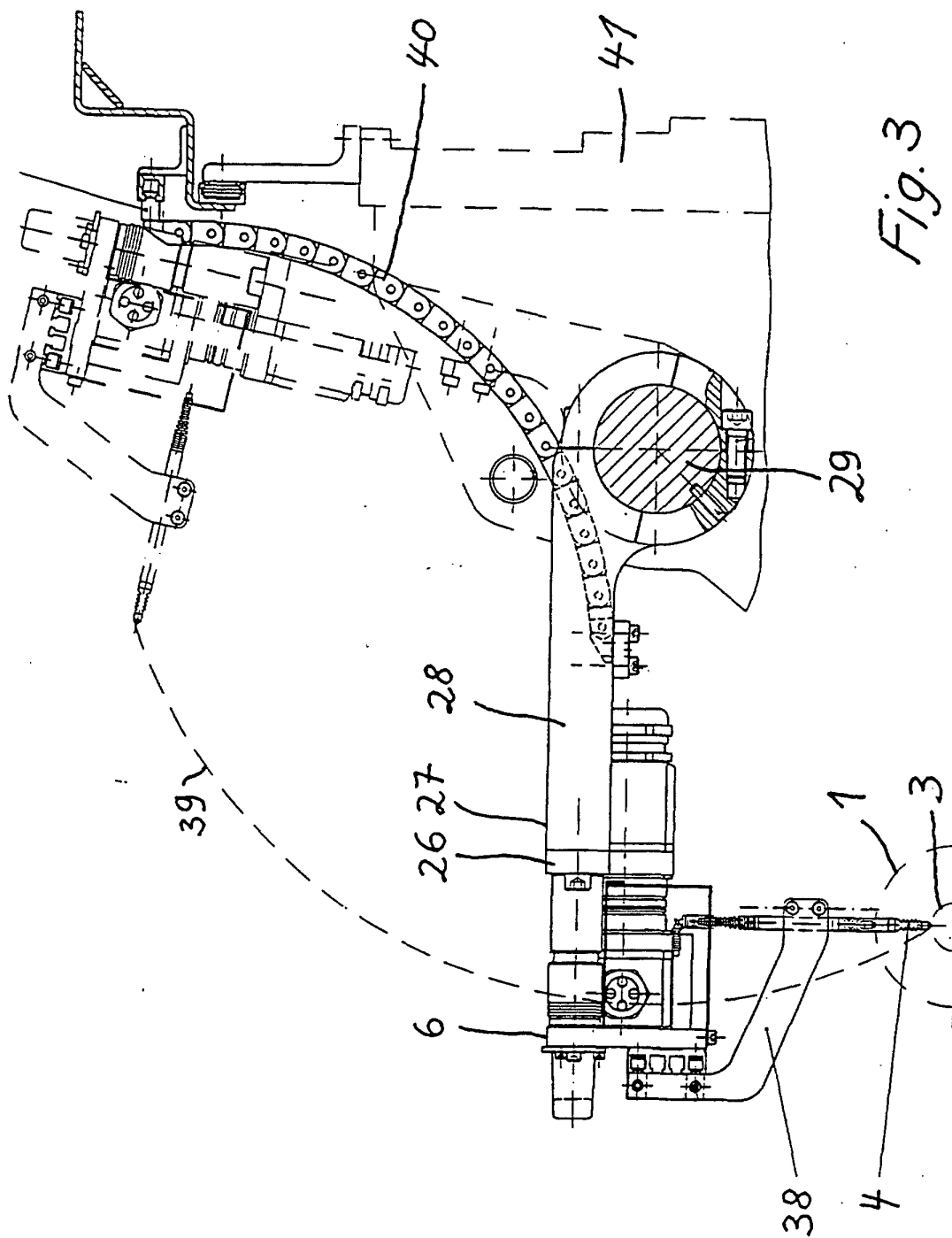


Fig. 2



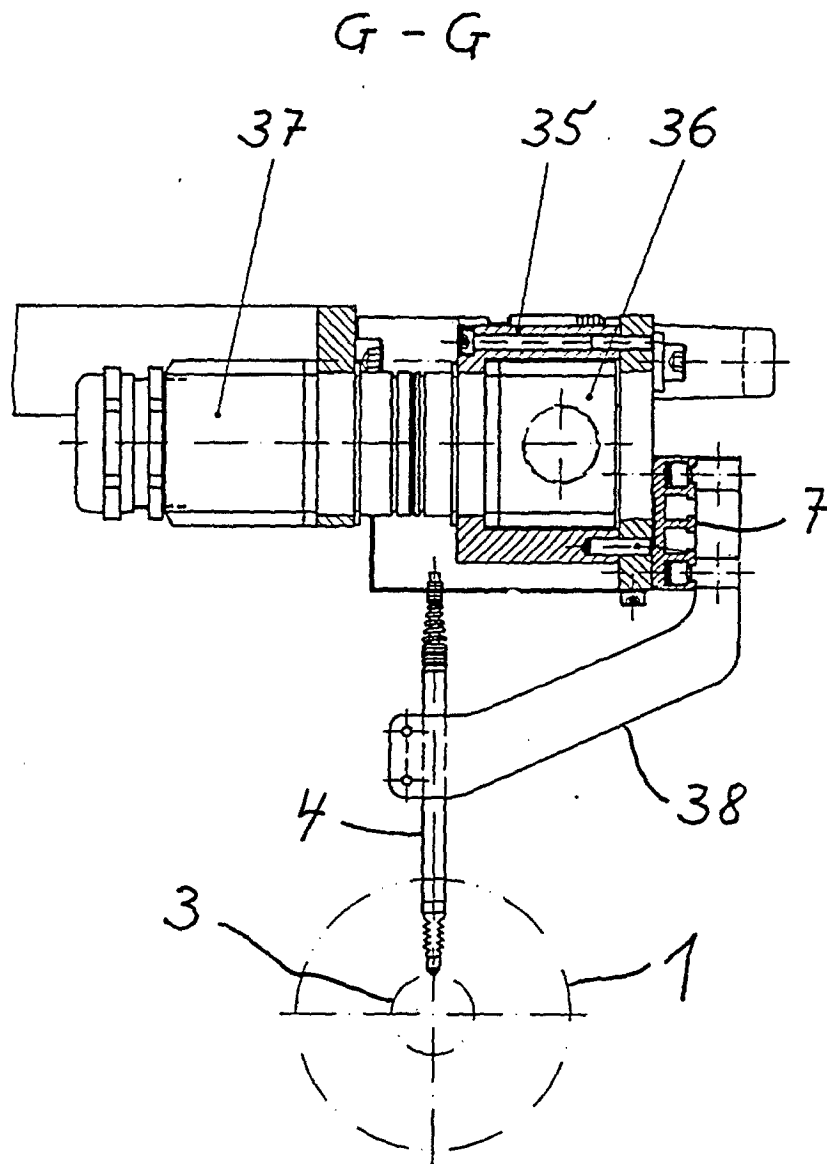


Fig. 4

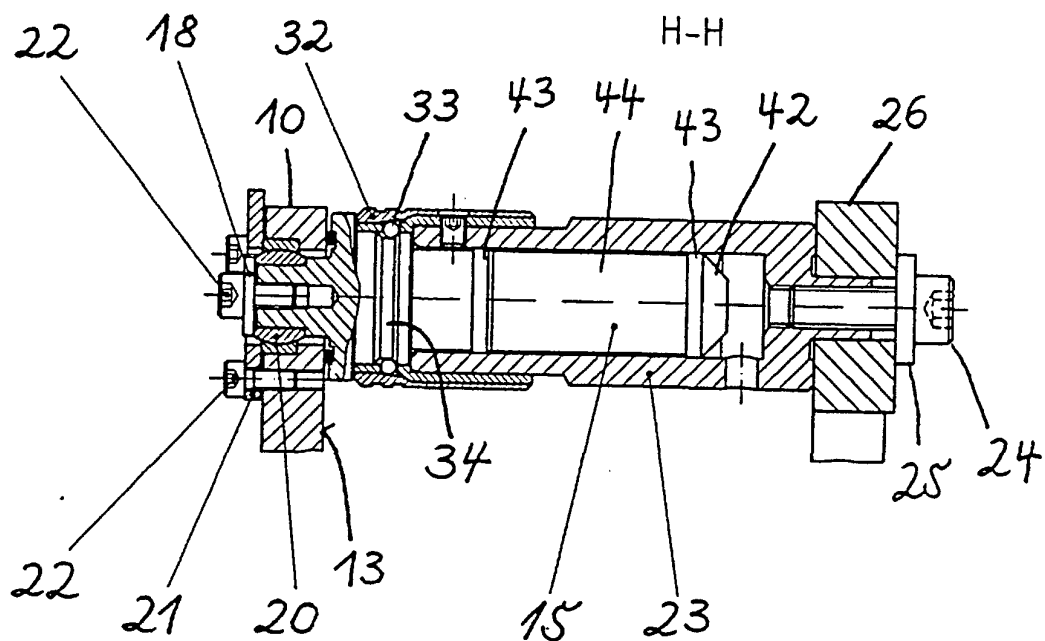


Fig. 6

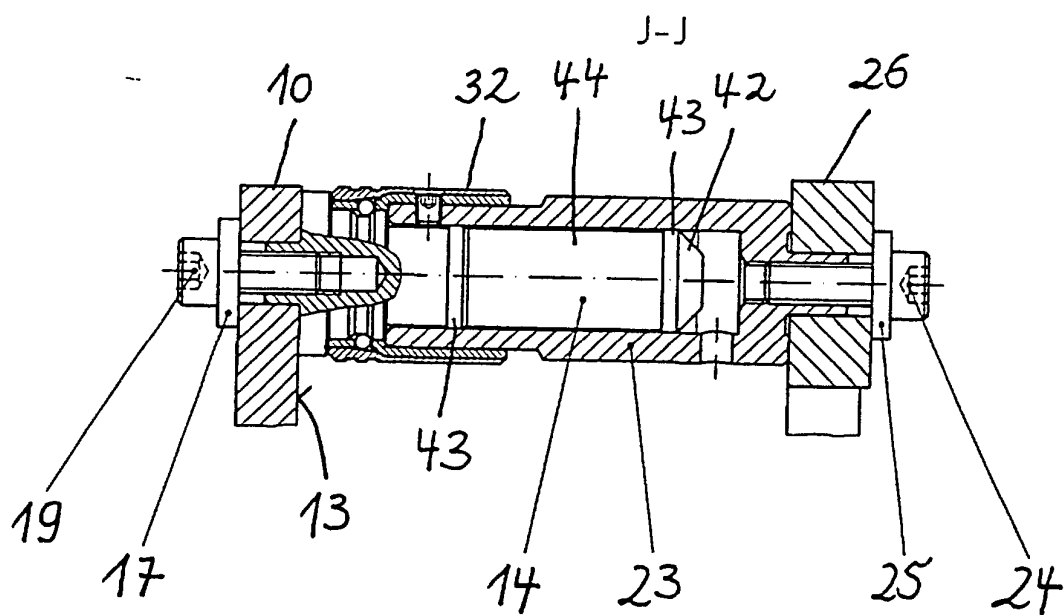


Fig. 5