

(19)



(11)

EP 1 829 626 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
04.02.2009 Patentblatt 2009/06

(51) Int Cl.:
B21D 3/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07003697.5**

(22) Anmeldetag: **23.02.2007**

(54) **Richtmaschine**

Straightener

Dresseuse

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **04.03.2006 DE 102006010040**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.09.2007 Patentblatt 2007/36

(73) Patentinhaber: **EISENBAU KRÄMER mbH**
57223 Kreuztal (DE)

(72) Erfinder:
 • **Beissel, Jochem**
57271 Hilchenbach (DE)
 • **Reichel, Thilo**
57234 Wilnsdorf (DE)

(74) Vertreter: **Fleck, Hermann-Josef**
Klingengasse 2
71665 Vaihingen/Enz (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 0 438 205 DE-A1- 1 627 597
DE-A1- 3 211 489 DE-A1- 19 901 848
DE-B- 1 153 968 DE-U1- 9 401 813
FR-A- 737 123 US-A- 4 949 565

• **OEHLER G: "KREISLAEUFE HYDRAULISCH BETAETIGTER SCHIENENRICHTPRESSEN" WERKSTATT UND BETRIEB, CARL HANSER VERLAG, MUNCHEN, DE, Bd. 97, Nr. 5, Mai 1964 (1964-05), Seiten 363-364, XP001334599 ISSN: 0043-2792**

EP 1 829 626 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine vorzugsweise hydraulisch oder pneumatisch wirkende Richtmaschine mit einer Aufnahmevorrichtung für ein zu richtendes längserstrecktes Werkstück, wie Voll-, Hohlprofil oder Rohr, und einer Anordnung von Richtwerkzeugen mit Richtzylinder und daran angebrachtem Richtstempel.

[0002] Die DE 94 01 813 U1, der die Basis für den Oberbegriff des Anspruchs 1 bildet, zeigt eine Richtmaschine für längserstreckte Werkstücke, mit der ein Längsrichten durch Geradebiegen des Werkstückes erfolgt. Hierbei sind zwischen zwei entlang der Längsachse des Werkstückes versetzten seitlichen Anschlängen verstellbare Biegewerkzeuge angeordnet, wobei mehrere Biegewerkzeuge axial ortsgleich, in Umfangsrichtung versetzt, vorgesehen sind, die jeweils mit zugeordneten, axial versetzten Anlageflächen zum Geradebiegen des Werkstückes zusammenarbeiten.

[0003] Auch die FR 737.123 A zeigt eine Längsrichtmaschine, wobei die langgestreckten Werkzeuge im warmen, insbesondere rot glühenden Zustand verformt werden. Hierbei liegen sich rechenartige Biegewerkzeuge gegenüber, wobei backenartigen Abschnitten auf der einen Seite des Werkstückes in Querrichtung zu dessen Längsachse Freiräume gegenüberliegen.

[0004] Eine weitere Richtpresse ist in der AT-PS 255 864 angegeben. Ein längserstrecktes Werkstück, insbesondere schienen-, stangen- oder rohrförmigen Materials, wird auf einem Führungsbett als Aufnahmevorrichtung aufgelegt und kann darauf verschoben werden, um mittels Richtwerkzeugen, die einen Richtstempel und zwei Widerlager umfassen, eine Biegung des Werkzeugs im für die Ausrichtung erforderlichen Ausmaß vorzunehmen. Dabei wird die Durchbiegung des Materials mittels eines vorstehenden Begrenzungsglieds begrenzt. Eine Schwierigkeit, die bei derartigen Richtpressen auftritt, ist eine mangelnde Richtgenauigkeit mit flexiblen Richtmöglichkeiten und eine mangelnde Richtgeschwindigkeit.

[0005] Weitere ähnliche Richtpressen sind in der AT-PS 348 303 und der CH 647 332 A5 gezeigt. In der US 2004/0050135 A1 ist ein Richtwerkzeug mit zwei sich gegenüberliegenden Presskörpern und darin ausgebildeten Halbkanälen gezeigt.

[0006] Die DD 220 518 A1 zeigt eine Richtmaschine zum Richten von langen Profilstählen, mit der die Richtleistung der Presse erhöht werden soll und konkave und konvexe Verbiegungen des Richtmaterials beseitigt werden sollen, ohne dass das Richtmaterial gewendet oder gekantet werden muss. Hierzu sind an dem Maschinengestell zwei Richtzylinder vertikal für das Richten über die Abszisse der zu richtenden Schiene angeordnet und ein Richtzylinder horizontal für das Richten über die Ordinate. An den Kolbenstangen der Richtzylinder befinden sich druckseitige Richttraversen, denen feststehende Richttraversen gegenüberliegen. An den druckseitigen und feststehenden Richttraversen befinden sich als Ge-

genlager zwei Richtanschlüge, die in Abhängigkeit von der gemessenen Verformungsrichtung in ihrem Abstand zueinander automatisch verstellbar so angeordnet sind, dass jeweils zwei auseinander geschobene Richtanschlüge zwei zusammengeschobenen Richtanschlügen gegenüberstehen. Diese Richtpresse ist zum Richten axialer Verbiegungen ausgelegt.

[0007] In der DE 103 54 654 B4 ist eine Vorrichtung zum Richten eines Rohres mit einer im Inneren des Rohres angeordneten Expandervorrichtung gezeigt, mit der eine radial nach außen gerichtete Kraft auf die Rohrwandung ausgeübt wird, wozu ein radial aufweiterbarer Expanderkopf und mindestens ein Richtsattel vorgesehen sind, der an einer gewünschten Position entlang der Längsachse des Rohres positioniert werden kann. Hierbei ist ein in das Rohrinne einführender stangen- oder rohrförmig ausgebildeter Holm vorgesehen, und der mindestens eine Richtsattel ist entlang der Längsachse des Holms verschiebbar und mittels Schrägen von der Längsachse des Holms radial nach außen drückbar.

[0008] Weitere Vorrichtungen zum Richten von Werkstoffen sind in der DE 23 63 297 B2, der DE 600 07 065 T2, der DE 197 06 622 C2 und der DE 20 2004 009 261 U1 gezeigt.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Richtmaschine der eingangs genannten Art bereitzustellen, mit der die Kontur eines längs erstreckten Werkzeugs mit hoher Genauigkeit und Richtgeschwindigkeit kalibriert werden kann.

[0010] Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0011] Mit den in Umfangsrichtung versetzten und in axialer Richtung des längserstreckten Werkstückes, insbesondere Profils bzw. Rohres, ortsgleich angeordneten Richtzylindern mit jeweiligem Richtstempel kann die Umfangskontur schnell und genau gerichtet werden, beispielsweise durch Impandieren auf von Rohr zu Rohr gleichen Innendurchmesser oder gleichen Außendurchmesser.

[0012] Die Kalibrierung beispielsweise eines im Querschnitt runden oder ovalen Profils bzw. Rohres wird dabei dadurch begünstigt, dass die Richtstempel abschnittsweise entsprechend der Querschnittskontur der Werkstückoberfläche geformte Richtschalen tragen.

[0013] Verbesserte Richtmöglichkeiten entlang des Umfangs ergeben sich dadurch, dass die Richtwerkzeuge mehr als zwei in Umfangsrichtung des Werkstückes versetzte Richtzylinder mit Richtstempel aufweisen.

[0014] Zu einer genauen Justierung tragen die Maßnahmen bei, dass eine Steuerungs- oder Regelungsvorrichtung vorhanden ist, mittels deren die Richtzylinder gesteuert oder geregelt betätigbar sind.

[0015] Hierbei bestehen verschiedene Ausgestaltungsvarianten darin, dass die Betätigung der Richtzylinder in Abhängigkeit voneinander oder unabhängig voneinander erfolgt.

[0016] Eine Ausgestaltungsvariante für ein schnelles Richten besteht darin, dass die Richtzylinder mit den

Richtstempeln in Längsrichtung des Werkstückes paarweise axial versetzt sind.

[0017] Eine genaue Kalibrierung wird vorteilhaft dadurch erreicht, dass vier in Umfangsrichtung um 90° gegeneinander versetzte Richtzylinder mit Richtstempel vorhanden sind.

[0018] Weiterhin ist es möglich, mit zwei in Umfangsrichtung um 120° gegeneinander versetzten Richtzylindern mit Richtschalen und einer festen Richtschale ohne Richtzylinder die genaue Kalibrierung auszuführen.

[0019] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert.

[0020] Die Fig. 1 zeigt schematisch die Anordnung von Werkzeugen einer Richtmaschine zum Rundrichten relativ zu einem Werkstück in axialer Ansicht, wobei ein Anschluss an eine Regelungsvorrichtung besteht.

[0021] Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Richtmaschine zum Rundrichten mit drei axial an gleicher Stelle, jedoch in Umfangsrichtung um 120° gegeneinander versetzten Richtstempeln 21 (Richtschalen), von denen eine fest und die beiden anderen mit jeweils zugeordneten Zylindern 20 wie bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 verstellbar sind.

[0022] Nach Fig. 1 wird ein längs erstrecktes Werkstück 1, vorliegend ein Rohr bzw. rundes Hohlprofil, auf einer nicht gezeigten Aufnahmevorrichtung im Bereich zwischen Richtwerkzeugen gelagert, die als wesentliche Teile einen jeweiligen Richtzylinder 20 mit daran über einen Träger 23 angeschlossenen, quer zur Längsachse des Werkstückes 1 verstellbaren Richtschalen 21 aufweisen. Die Richtschalen 21 können an den oder mit den Trägern 23 austauschbar an den Richtzylindern 20 angebracht sein. Die Richtschalen 21 sind auf ihrer dem Werkstück 1 zugekehrten Vorderseite entsprechend der Querschnittskontur des Werkstückes 1 gekrümmt und erstrecken sich über eine gewisse Länge in Längsrichtung des Werkstückes 1.

[0023] Die Verstellung des jeweiligen Trägers 23 mit der daran angebrachten Richtschale 21 erfolgt z.B. hydraulisch mittels einer an sich bekannten Kolben-Zylinder-Einheit entlang einer Verstellachse bzw. Regelachse 22 quer zur Längsachse des Werkstückes 1. Die Richtschalen 21 können einzeln für sich oder in Abhängigkeit voneinander verfahren werden, wobei die Betätigung gesteuert oder geregelt vorgenommen werden kann. Vorteilhaft für eine genaue Kalibrierung ist jedoch die Betätigung mit einer Regelungsvorrichtung 30, die in Abstimmung auf die Kontur des Werkstückes 1 mittels entsprechender Sensorik erfolgt und eine hohe Richtgenauigkeit bei hoher Richtgeschwindigkeit ermöglicht. Für die Sensorik kommen mechanische oder optische Ausrüstungen oder elektrische oder magnetische Messvorrichtungen in Betracht.

[0024] Über die Regelachsen 22 können die Richtzylinder 20 mit den Richtschalen 21 das Rohr bis zu dessen z.B. kreisrunder Kontur richten. Bei Werkstück 1 mit rundem Querschnitt erfolgt die Verstellung der Richt-

schalen 21 mittels der Richtzylinder 20 jeweils radial bezüglich des Werkstückes. Die Kalibrierung erfolgt bezüglich des Durchmessers und/oder der Ovalität. Die Werkstücke bzw. Profile können kalt oder warm (bis zur Normalisierungstemperatur) kalibriert werden. Auch ein Stauchen des Werkstoffes über die Streckgrenze hinaus ist möglich.

[0025] Für die Steuerung oder Regelung ist in der Vorrichtung eine absolute Position vorgegeben oder vorgebar. Eine vorteilhafte Ausbildung besteht darin, dass die Position aufgrund von Sensordaten der Sensorik vorgebar bzw. berechenbar ist und auf Basis dieser Positionsdaten die Richtvorgänge steuerbar oder regelbar sind. Auch bei ungleichen oder uneinheitlichen Wandstärken von Rohren kann dabei ein Richten durch Impandieren stets auf gleichen Innendurchmesser oder alternativ auf gleichen Außendurchmesser vorgenommen werden.

[0026] Aufgrund der mehrschaligen Segmente bzw. Richtschalen 21 wird in kurzer Zeit eine hohe Richtgenauigkeit erzielt, wobei örtliche Unrundheiten ausgeglichen werden. Dadurch lassen sich Rohre, Voll- und Hohlprofile mit hohen Toleranzanforderungen herstellen. Das Stauchen des Werkstoffes ermöglicht es, auch praktisch eine Nulltoleranz am Profilkörper zu gewährleisten. Weiterhin ist es auch möglich, mit dem angegebenen Aufbau die genannten Werkstücke mit den mehrschaligen Werkzeugen in andere als die Ausgangskontur umzuwandeln, z.B. von rund in eckig, wofür entsprechend geformte Richtschalen 21 angebracht werden.

Patentansprüche

1. Richtmaschine mit einer Aufnahmevorrichtung für ein zu richtendes längererstrecktes Werkstück (1), insbesondere Rohr, und einer Anordnung von Richtwerkzeugen mit Richtzylinder (20) und daran angebrachtem Richtstempel, wobei die Richtwerkzeuge mindestens zwei Richtzylinder (20) mit jeweiligem Richtstempel aufweisen und mindestens zwei in Umfangsrichtung versetzte Richtzylinder (20) mit den Richtstempeln in Richtung der Werkstücklängsachse ortsgleich angeordnet sind und eine gesteuerte oder geregelte Verstellung der Richtstempel entlang einer Verstellachse quer zur Längsachse des Werkstückes (1) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Richtstempel abschnittsweise entsprechend der Querschnittskontur der Werkstückoberfläche geformte Richtschalen (21) tragen und **dass** die Richtmaschine zum Richten bezüglich der Umfangskontur des Werkstückes (1) durch Stauchen ausgebildet ist.
2. Richtmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Richtwerkzeuge mehr als zwei in Umfangsrichtung des Werkstückes (1) versetzte Richtzylinder

der (20) mit Richtstempel aufweisen.

3. Richtmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Steuerungs- oder Regelungsvorrichtung vorhanden ist, mittels derer die Richtzylinder (20) gesteuert oder geregelt betätigbar sind. 5
4. Richtmaschine nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Betätigung der Richtzylinder (20) in Abhängigkeit voneinander oder unabhängig voneinander erfolgt. 10
5. Richtmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Richtzylinder (20) mit den Richtstempeln in Längsrichtung des Werkstückes (1) paarweise axial versetzt sind. 20
6. Richtmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass vier in Umfangsrichtung um 90° gegeneinander versetzte Richtzylinder (20) mit Richtstempel vorhanden sind. 25
7. Richtmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens zwei Richtsysteme, bestehend aus Richtzylindern (20) mit daran angebrachten Richtstempeln und zugeordneten Richtwerkzeugen in Umfangsrichtung, in der Längsrichtung des Werkstückes versetzt vorhanden sind. 30
8. Richtmaschine nach einem der vorhandenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens ein in Umfangsrichtung gegenüber den übrigen Richtstempeln versetzter fester Richtstempel (30) mit Richtschale (21) vorhanden ist. 40

Claims

1. Straightener comprising a locating device for an elongated workpiece (1) to be straightened, in particular a pipe, and an arrangement of straightening tools with straightening cylinder (20) and straightening ram attached thereto, wherein the straightening tools have at least two straightening cylinders (20) with a respective straightening ram, and at least two straightening cylinders (20) offset in the circumferential direction are arranged with the straightening 55

rams in an identical location in the direction of the workpiece longitudinal axis, and an open-loop-controlled or closed-loop-controlled adjustment of the straightening rams along an adjusting axis transversely to the longitudinal axis of the workpiece (1) is provided, **characterized in that** the straightening rams carry straightening shells (21) formed in sections in accordance with the cross-sectional contour of the workpiece surface, and **in that** the straightener is designed for straightening with respect to the circumferential contour of the workpiece (1) by upsetting.

2. Straightener according to Claim 1, **characterized in that** the straightening tools have more than two straightening cylinders (20) with straightening ram which are offset in the circumferential direction of the workpiece (1). 15
3. Straightener according to either of the preceding claims, **characterized in that** there is an open-loop or closed-loop control device, by means of which the straightening cylinders (20) can be actuated by open-loop or closed-loop control. 20
4. Straightener according to Claim 3, **characterized in that** the straightening cylinders (20) are actuated in relationship to one another or independently of one another. 25
5. Straightener according to one of the preceding claims, **characterized in that** the straightening cylinders (20) with the straightening rams are axially offset in pairs in the longitudinal direction of the workpiece (1). 30
6. Straightener according to one of the preceding claims, **characterized in that** there are four straightening cylinders (20) with straightening ram offset by 90° from one another. 35
7. Straightener according to one of the preceding claims, **characterized in that** there are at least two straightening systems offset in the longitudinal direction of the workpiece, said straightening systems consisting of straightening cylinders (20) with straightening rams attached thereto and associated straightening tools in the circumferential direction. 40
8. Straightener according to one of the preceding claims, **characterized in that** there is at least one fixed straightening ram (40) with straightening shell (21), said straightening ram (40) being offset from the other straightening rams in the circumferential direction. 45

Revendications

1. Machine à dresser comprenant un dispositif de réception pour une pièce (1) étirée en longueur à dresser, en particulier un tube, et un agencement d'outils de dressage avec un cylindre de dressage (20) et un poinçon de dressage monté sur celui-ci, les outils de dressage présentant au moins deux cylindres de dressage (20) avec un poinçon de dressage respectif, et au moins deux cylindres de dressage (20) décalés dans la direction périphérique étant disposés avec les poinçons de dressage au même endroit dans la direction de l'axe longitudinal de la pièce et un déplacement commandé ou régulé des poinçons de dressage étant prévu le long d'un axe de déplacement transversalement à l'axe longitudinal de la pièce (1),
caractérisée en ce que
les poinçons de dressage portent en partie des coques de dressage (21) de forme correspondant au contour de la section transversale de la surface de la pièce et
en ce que la machine à dresser est réalisée pour effectuer le dressage par rapport au contour périphérique de la pièce (1) par compression.

5
10
15
20
25
2. Machine à dresser selon la revendication 1,
caractérisée en ce que
les outils de dressage présentent plus de deux cylindres de dressage (20) décalés dans la direction périphérique de la pièce (1) avec des poinçons de dressage.

30
3. Machine à dresser selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisée en ce que
l'on prévoit un dispositif de commande ou de régulation au moyen duquel les cylindres de dressage (20) peuvent être actionnés de manière commandée ou régulée.

35
40
4. Machine à dresser selon la revendication 3,
caractérisée en ce que
les cylindres de dressage (20) sont actionnés les uns en fonction des autres ou indépendamment les uns des autres.

45
5. Machine à dresser selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisée en ce que
les cylindres de dressage (20) avec les poinçons de dressage sont décalés axialement par paires dans la direction longitudinale de la pièce (1).

50
6. Machine à dresser selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisée en ce que
l'on prévoit quatre cylindres de dressage (20) décalés de 90° les uns des autres dans la direction périphérique avec des poinçons de dressage.

55
7. Machine à dresser selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisée en ce que
au moins deux systèmes de dressage, constitués de cylindres de dressage (20) avec des poinçons montés sur ceux-ci et des outils de dressage associés dans la direction périphérique, sont disposés de manière décalée dans la direction longitudinale.

5
8. Machine à dresser selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisée en ce que
l'on prévoit au moins un poinçon de dressage fixe (30) décalé dans la direction périphérique par rapport aux autres poinçons de dressage, avec une coque de dressage (21).

15
20
25

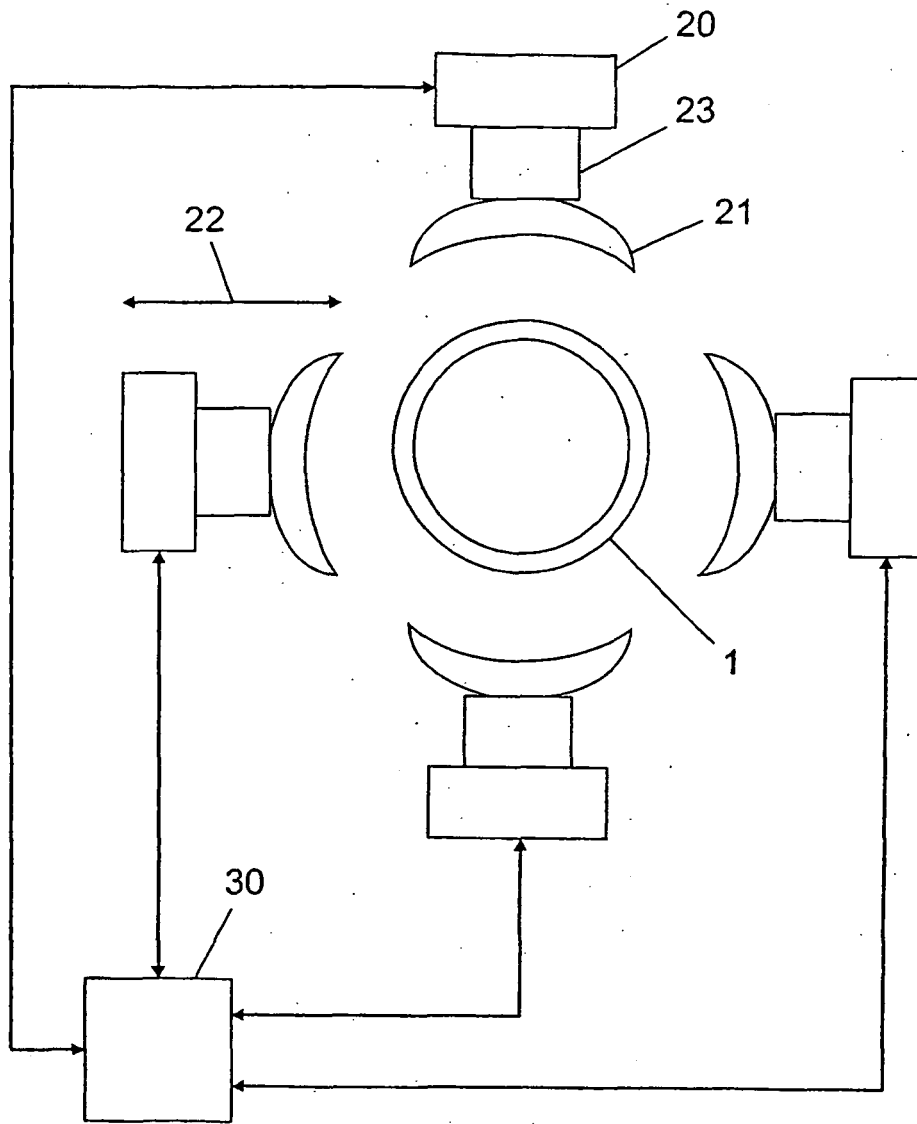


Fig.1

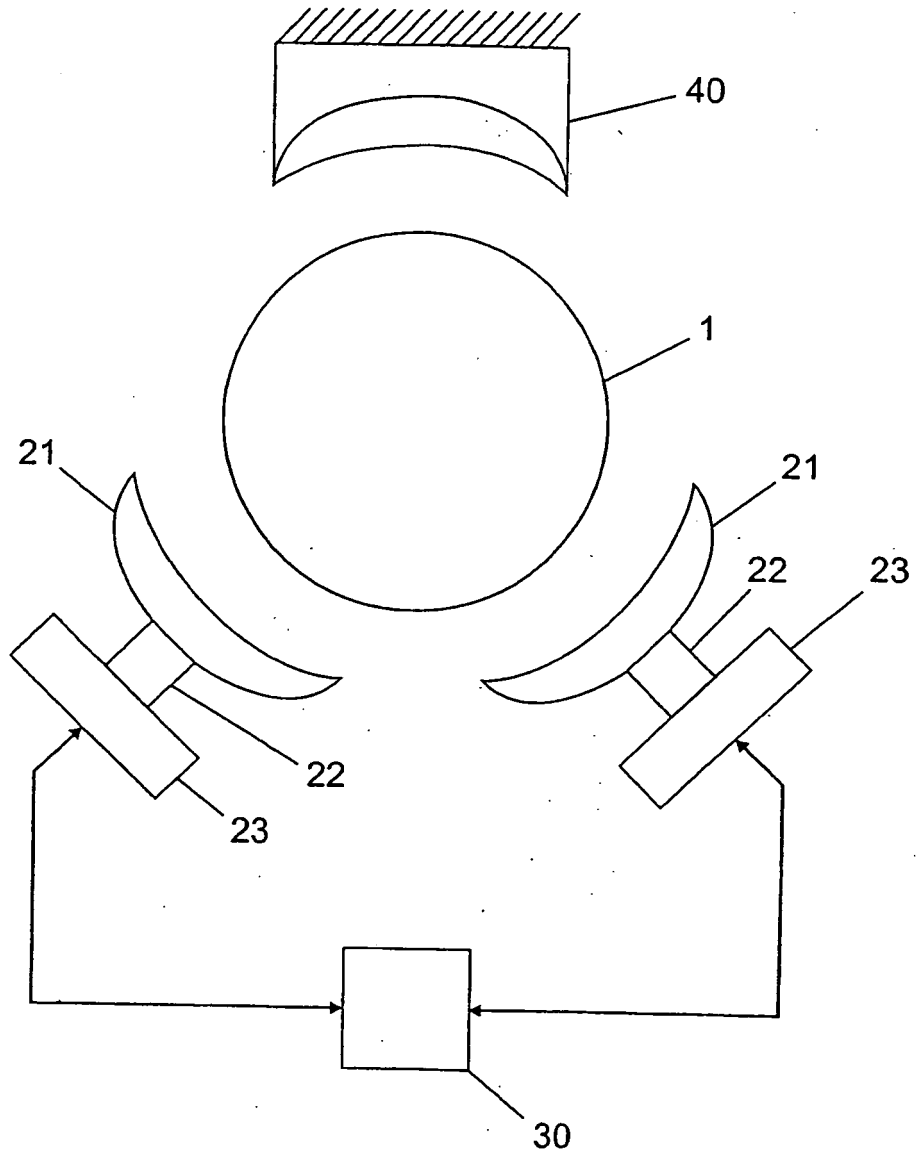


Fig.2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 9401813 U1 [0002]
- FR 737123 A [0003]
- AT PS255864 [0004]
- AT PS348303 [0005]
- CH 647332 A5 [0005]
- US 20040050135 A1 [0005]
- DD 220518 A1 [0006]
- DE 10354654 B4 [0007]
- DE 2363297 B2 [0008]
- DE 60007065 T2 [0008]
- DE 19706622 C2 [0008]
- DE 202004009261 U1 [0008]