



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

EP 1 980 394 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
15.10.2008 Patentblatt 2008/42

(51) Int Cl.:  
**B41F 13/004 (2006.01)**      **B41F 33/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: 08154320.9

(22) Anmeldetag: 10.04.2008

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT  
RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

**AL BA MK RS**

(30) Priorität: 13.04.2007 DE 102007017941  
30.05.2007 DE 102007025305

(71) Anmelder: **Koenig & Bauer Aktiengesellschaft  
97080 Würzburg (DE)**

(72) Erfinder: **Schäfer, Karl  
97273 Kürnach (DE)**

### (54) Rotierend angetriebene Drehkörper einer Druckmaschine

(57) Die Erfindung betrifft einen rotierend angetriebenen Drehkörper (01) einer Druckmaschine, welcher über ein Radiallager (03) rotierbar in oder an einem Sei- tengestell (04) gelagert ist, wobei dem Drehkörper (01) ein die Winkellage dieses Drehkörpers (01) detektie- render Drehgeber (19) mit einer drehfest mit dem Drehkörper (01) Maßverkörperung (21) und mit einem die Maß- verkörperung (21) auf einer Messspur (27) abtastenden

Sensor (23; 23') zugeordnet ist, und wobei die Maßver- körperung (21) ein sich periodisch mit einer Perioden- länge (L1) wiederholendes Muster aufweist, wobei eine zweite Maßverkörperung (21') auf einer zweiten Messspur (27') mit einer zur ersten Periodenlänge (L1) verschiedenen zweiten Periodenlänge (L2) vorgesehen ist, wobei die erste und zweite Periodenlänge (L1; L2) jeweils kleiner als die Hälfte des abzutastenden Umfangs sind.

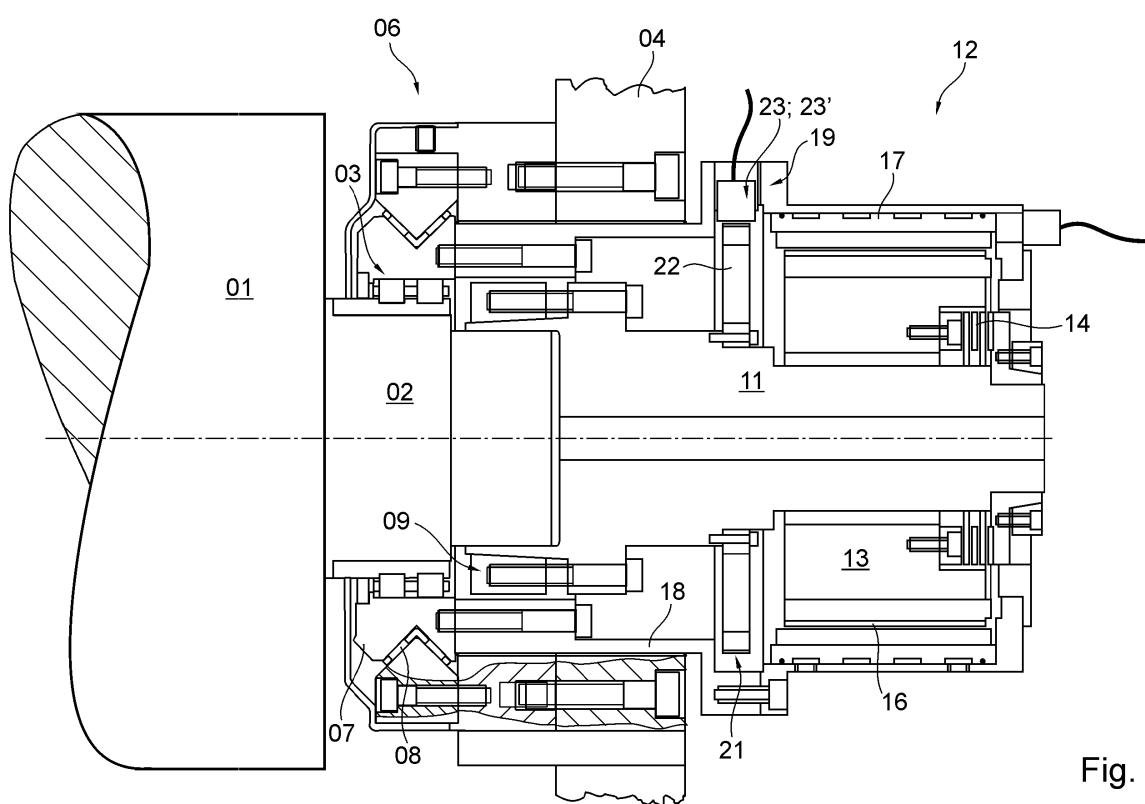


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft rotierend angetriebene Drehkörper einer Druckmaschine gemäß Anspruch 1 oder 2.

**[0002]** Durch die EP 06 93 374 A1 ist ein Antriebsystem einer Druckmaschine mit direkt angetriebenen Zylindern bekannt, wobei dem Antriebsmotor ein Winkellagegeber zugeordnet ist.

**[0003]** Die DE 103 27 218 A1 offenbart einen Direktantrieb für einen Zylinder einer Druckmaschine mit einem Messsystem zur Drehwinkellage erfassung, wobei ein Messring auf dem Zapfen des Zylinders und ein Sensor an einer Verlängerung eines Legergehäuses angeordnet ist.

**[0004]** In der DE 10 2005 042 932 A1 ist eine drehangetriebene Komponente einer Druckmaschine mit einem magnetischen Drehgeber ausgeführt, wobei ein Teulingsring mit einer Antriebswelle drehfest und ein Abtastkopf mit einem feststehenden Lagerelement verbunden ist.

**[0005]** Die DE 10 2005 047 661 A1 zeigt in einem Ausführungsbeispiel einen koaxial zum Zylinder auf einer dem Zylinder abgewandten Seite des Seitengestells angeordneten Antriebsmotor, dessen Winkellagegeber an der zylinderfernen Seite des Antriebsmotors angeordnet ist. Ein eines anderen Ausführungsbeispiels, welcher einen Winkellage detektierenden Sensor in einem zylindernahen Ende eines Legergehäuses aufweist, kann an einer Buchse entsprechend des erstgenannten Beispiels gelagert werden.

**[0006]** Die DE 197 55 487 A1 offenbart ein Meßsystem zur exakten Messung der Winkellage eines Druckträgerkörpers, wobei in einer Ausführung eine Teilungsstruktur auf dem Umfang eines trommelförmigen Teilungsträgers durch alternierende Bereiche unterschiedlicher Magnetisierung erzeugt wird bzw. ist.

**[0007]** Durch die EP 1 129 847 A1 ist ein Antrieb für Zylinder einer Druckmaschine offenbart, wobei der Zylinder drehbar in einem nicht dargestellten Seitengestell gelagert ist und durch einen Linearmotor aus scheibenförmigem Rotor und segmentartigem Stator angetrieben ist. Der Rotor trägt einen Kranz von Markierungen, welche zusammen mit einem optischen oder kapazitiven Sensor einen Winkelinkrementalgeber bilden.

**[0008]** In der GB 2 205 406 A ist ein Encoder zur Messung von Relativbewegungen zwischen einem Element und einem Detektor offenbart. Zur Messung von Drehbewegungen wird in einem Beispiel eine Scheibe stirnseitig mit einer oder mehreren Reihen von magnetischen Zonen ausgebildet. Hierzu können die stirnseitigen Flächen mit einem magnetischen Film versehen sein. In einer anderen Ausführung ist eine Trommel auf seiner Umfangsfläche äquidistant mit beabstandeten magnetischen Zonen ausgebildet. In einer dritten Ausführung sind die magnetischen Zonen auf einem planen zu bewegenden Gegenstand ausgebracht.

**[0009]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ro-

tierend angetriebene Drehkörper einer Druckmaschine zu schaffen.

**[0010]** Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruches 1 oder 2 gelöst.

**[0011]** Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, dass ein drehsteifes und dennoch einfach zu wartendes bzw. handhabendes und sehr exaktes System aus Drehkörper, Antriebsmotor und Drehgeber geschaffen wird.

**[0012]** In besonders vorteilhafter Aufbildung ist das System dazu ausgelegt, dass in jeder Drehlage oder zumindest nach Durchlaufen eines Bruchteils einer Umdrehung die absolute Lage feststellbar ist. Hierzu sind - einteilig oder mehrteilig - zwei, z. B. in axialer Richtung nebeneinander angeordnete, Maßverkörperungen angeordnet, deren Periodenlängen voneinander abweichen.

Vorzugsweise weichen die Periodenlängen derart voneinander ab, dass - vergleichbar mit der Art eines Nonius - für jede spezielle Relativlage der beiden Maßverkörperungen in Umfangsrichtung betrachtet in den vollen 360° jeweils lediglich eine einzige Stelle für genau diese Relativlage existiert. Diese Ausführung ist im besonderen für die auf magnetischer Wechselwirkung beruhende Systeme vorteilhaft, kann jedoch auch unabhängig hiervon

auf optische Systeme oder andere Winkellagemesssysteme angewandt sein.

**[0013]** In Weiterbildung sind Messspuren in axialer Richtung des Drehkörpers betrachtet mit derartiger Breite der Messspuren und/oder Sensoren ausgebildet, dass es unempfindlich gegen eine Axialbewegung - z. B. bei Seitenregistereinstellungen (d. h. seitlicher Positionierung) des Drehkörpers - um zumindest gewisse Wegstrecken (z. B. mindestens  $\pm 1$  mm, vorteilhaft  $\pm 1,5$  mm, aus einer mittleren Lage heraus - ist (siehe unten).

**[0014]** In einer vorteilhaften Ausbildung ist der Sensor des Drehgebers derart angeordnet, dass er von einer Außenseite, d. h. einer vom Drehkörper abgewandten Seite, eines den Drehkörper stützenden Seitengestells zugänglich ist. Die mit dem Sensor zusammen wirkende Maßverkörperung ist vorteilhaft in axialer Richtung des Drehkörpers betrachtet auf einer Welle zwischen einem den Drehkörper drehbar lagernden Radiallager und dem Antriebsmotor angeordnet. Dies vermindert die Gefahr von Torsionsfehler, wie sie bei Anordnung des Sensors am Drehkörperfernen Ende des Motors entstehen könnten.

**[0015]** Vorteilhafter Weise - insbesondere im Hinblick auf Biegeschwingungen - ist das den Drehkörper stützende Radiallager möglichst nahe am Drehkörper angeordnet. Hierfür ist das Radiallager (bzw. zumindest ein Lagerpunkt zwischen einem Drehkörperzapfen und Lager) vorzugsweise an der Innenseite des Seitengestells derart angeordnet, dass es in Richtung zum Drehkörper hin aus der Flucht des Seitengestells herausragt. Die hierdurch verminderte Schwingung vermindert Messfehler, welche durch ansonsten variierte Abstände zwischen Maßverkörperung und Sensor entstehen können.

**[0016]** Der Drehgeber ist nicht als einteiliger, Rotor und

Stator in einem gemeinsamen Gehäuse aufweisender Drehgeber ausgebildet sondern weist mindestens eine mit dem Drehkörper drehfest verbundene Maßverkörperung und einen Sensor auf, welcher - ggf. bis auf mögliche gemeinsame Stellbewegungen mit dem Drehkörper im wesentlichen gestellfest angeordnet ist. Rotor und Stator des Drehgebers, d. h. Maßverkörperung und Sensor, sind nicht unmittelbar gegeneinander gelagert.

**[0017]** In einer vorteilhaften Ausführung ist der Drehkörper, z. B. als Druckwerkszylinder, zwecks Abstandsveränderbarkeit zu einem anderen Drehkörper in einer radialen Richtung bewegbar gelagert. Ein das Radiallager aufnehmender Lagerblock kann dann der verschwenkbare Teil eines Exzenterlagers oder aber vorzugsweise ein linear in einem Linearlager bewegbarer Lagerblock sein.

**[0018]** Für den Fall des bewegbaren bzw. verschwenkbaren Lagerblockes ist der Sensor vorzugsweise mittelbar oder unmittelbar starr mit dem Lagerblock verbunden und gemeinsam mit diesem bewegbar. Somit folgt der Sensor radialen Bewegungen des Drehkörpers und der mit diesem verbundenen Maßverkörperung.

**[0019]** Für einen möglichst exakten Antrieb mit einem möglichst kurzen und direkten Antriebsstrang ist ein Direktantrieb, d. h. eine Motorwelle des Antriebsmotors im wesentlichen koaxial zur Rotationsachse des Drehkörpers angeordnet und mit letzterem zumindest drehsteif, insbesondere starr aber ggf. lösbar, verbunden. In einer vorteilhaften Weiterbildung des Antriebsmotors ist der Rotor zwar drehfest, jedoch in axialer Richtung - z. B. je nach Wechselwirkung der magnetischen Kräfte zwischen Rotor und Stator - gegenüber der Motorwelle in gewissen Grenzen bewegbar gelagert.

**[0020]** Der Drehgeber ist vorteilhaft als auf magnetischer Wechselwirkung zwischen einer magnetischen oder zumindest magnetisch wechselwirkenden Maßverkörperung und einem magnetfeldsensitiven Sensor beruhendes System ausgebildet sein. Das auf magnetischer Wechselwirkung beruhende System kann hierbei entweder wie z. B. im Prospekt DS21-2442(08.06) zum "MiniCoder GEL 2442" der Fa. Lenord+Bauer beschrieben - mit einem als Maßverkörperung wirksames Präzisionsmesszahnrad ausgebildet sein, welches durch ein magnetoresistives Sensorelement abgetastet wird, oder aber wie z. B. im Prospekt "Winkelmesssysteme nach dem AMOSIN®-Messprinzip der Fa. AMO Automatisierung Messtechnik Optik GmbH beschrieben - vorzugsweise mit einem Ring, welcher in definierten Abständen eine Variierende magnetische Reluktanz ("magnetischen Widerstand"), z. B. durch periodisch angeordnete Aussparungen in einem zumindest geringfügig magnetisch wechselwirkendem Material, welche durch einen magnetfeldsensitiven Sensor abgetastet wird. Der Sensor ist vorzugsweise gleichzeitig dazu ausgebildet, einerseits ein definiertes Magnetfeld zu erzeugen und andererseits die durch die Maßverkörperung beeinflusste Magnetfeldänderung zu detektieren. Die Maßverkörperung weist somit in Umfangsrichtung betrachtet Zonen

unterschiedlichen magnetischen Widerstandes auf.

**[0021]** Der in einer speziellen vorteilhaften Ausführung eines als Formzylinder ausgebildeten Drehkörpers, ist dieser - in gewissen Grenzen wie z. B. mindestens um einen Betrag  $\Delta$  von  $\pm 1$  mm, vorteilhaft  $\pm 1,5$  mm - in axialer Richtung relativ zum Seitengestell bewegbar gelagert. Der Drehgeber - aus Maßverkörperung und Sensor - ist in diesem Fall derart ausgebildet, dass sich Maßverkörperung und Sensor in axialer Richtung im gesamten erlaubten Stellbereich des Formzylinders ausreichend überlappen. D. h. entweder die Maßverkörperung oder der Sensor weisen z. B. eine um mindestens den Betrag  $\Delta$  größere wirksamer Länge in axialer Richtung auf.

**[0022]** Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben.

**[0023]** Es zeigen:

20 Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines rotierend angetriebenen Drehkörpers;

Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel eines rotierend angetriebenen Drehkörpers;

25 Fig. 3 ein drittes Ausführungsbeispiel eines rotierend angetriebenen Drehkörpers;

30 Fig. 4 eine schematische Darstellung einer Maßverkörperung mit variierender Reluktanz;

Fig. 5 eine schematische Darstellung einer Maßverkörperung mit einer magnetisierbaren Schicht auf einem kreisringförmigen Bauteil und

35 Fig. 6 ein schematisch dargestelltes vereinfachtes Ausführungsbeispiel mit mehreren Skalen.

**[0024]** Fig. 1 zeigt einen Drehkörper 01 einer Rotationsdruckmaschine, insbesondere einer Rollenrotationsdruckmaschine, bei dessen Rotation zumindest dessen Winkelgeschwindigkeit, insbesondere jedoch dessen Winkellage, eine erhebliche Rolle spielt und daher möglichst genau bekannt sein muss. Ein derartiger Drehkörper 01 kann prinzipiell jedes rotierende Bauteil der Druckmaschine sein, welches bzgl. seiner Umfangsgeschwindigkeit und/oder Drehwinkellage synchron (oder in definierter Weise hiervon abweichend) mit einem oder mehreren anderen, durch mechanisch voneinander unabhängige Antriebsmotoren drehangetriebenen Bauteilen angetrieben werden soll. Der Drehkörper 01 kann z. B. ein Zylinder eines nicht dargestellten Falzapparates, eine den Bedruckstoff fördernde Walze, eine Walze oder ein Zylinder eines Farbwerkes, oder vorzugsweise ein

45 Druckwerkszylinder 01, z. B. ein eine Druckform tragender Formzylinder oder ein Übertragungszylinder, eines Druckwerks.

50 55

**[0025]** Der in den Figuren beispielhaft als Druckwerks-

zylinder 01 ausgebildete Drehkörper 01 ist zu beiden Stirnseiten mit seinen Zapfen 02 über Radiallager 03 an Seitengestellen 04 rotierbar gelagert.

**[0026]** Der gestellfeste Teil des Radiallagers 03 kann hierbei fest mit dem Seitengestell 04 verbunden sein, oder aber, wie dargestellt, in einem Lagerblock 07 einer Lagereinheit 06 integriert sein, welcher eine Bewegung des Radiallagers 03 und damit des Drehkörpers 01 in radialer Richtung ermöglicht. Im vorliegenden vorteilhaften Beispiel weist die Lagereinheit 06 Linearlager 08 auf, zwischen welchen der das Radiallager 03 aufweisende Lagerblock 07 (und mit diesem auch der Drehkörper 01) entlang eines linearen Stellweges bewegbar ist. In nicht dargestellter Ausführung kann der Lagerblock 07 Teil eines Exzenterlagers sein, welcher durch Verschwenken eines Lagerrings in radialer Richtung bewegbar ist.

**[0027]** In vorteilhafter Ausführung ist die Lagerung des Drehkörpers 01 bzw. dessen Zapfen 02 derart am Seitengestell 04 angeordnet, dass das Radiallager 03 in Richtung zum Drehkörper hin aus der Flucht des Seitengestells 04 herausragt, d. h. dass ein zum Drehkörper 01 nächster Lagerpunkt des Zapfens 02 im Radiallager 03 im lichten Raum zwischen der Innenwand des Seitengestells 04 und der Stirnfläche des Drehkörpers 01, und damit nahe am Drehkörper 01, angeordnet ist. Hierdurch werden die Auswirkungen von Biegeschwingungen im Antriebsstrang vermindert. Im Ausführungsbeispiel ist die das Radiallager 02 aufnehmende Lagereinheit 06 daher an der Innenseite des Seitengestells 04 befestigt.

**[0028]** Am Zapfen 02 greift über eine drehfeste Verbindung 09, beispielsweise einen Klemmsitz wie z. B. einen Spannring, in zum Drehkörper 01 koaxialer Anordnung eine Welle 11, z. B. ein zylindernahes Ende einer aus dem Antriebsmotor 12 heraus ragenden Motorwelle 11. Der Antriebsmotor 12 ist vorzugsweise koaxial zum Drehkörper 01 angeordnet. Zwischen Zapfen 02 und Motorwelle 11 kann auch ein weiteres Wellenstück drehfest zwischengeschaltet sein. Der Antriebsmotor 12 ist vorzugsweise lediglich dem einen Drehkörper 01, insbesondere Druckwerkszylinder 01, zugeordnet und weist keine mechanische Verbindung zu einem anderen anzutreibenden Drehkörper, insbesondere anderem Druckwerkszylinder oder Farbwerk, auf.

**[0029]** Die Motorwelle 11 ist zumindest auf einem Teilstück von einem Rotor 13 umgeben, welcher drehfest mit der Motorwelle 11 verbunden ist. Motorwelle 11 und Rotor 13 können in einer Ausführung sowohl in Umfangsrichtung als auch in axialer Richtung fest miteinander verbunden sein (Fig. 3) oder gar als ein Bauteil ausgeführt sein. In einer anderen Ausführung des Antriebsmotors 12 ist die drehfeste Verbindung zwischen Motorwelle 11 und Rotor 13 in axialer Richtung "weich" ausgeführt, d. h. Motorwelle 11 und Rotor 13 sind in axialer Richtung zumindest geringfügig gegeneinander bewegbar ausgebildet (Fig. 1 und Fig. 2). Dies kann vorteilhaft durch den Einsatz einer drehfesten, jedoch in axialer Richtung nachgiebigen Kupplung 14 oder in einfacherer Ausfüh-

rung durch in Umfangsrichtung wirksame, in axialer Richtung jedoch in gewissem Rahmen freie Anschläge erzielt werden. Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 wird die axiale Beweglichkeit durch eine als Lamellenkupplung

14 ausgebildete Kupplung 14 gewährleistet, welche eine drehfeste, jedoch in axialer Richtung elastische Verbindung zwischen Motorwelle 11 und Rotor 13 darstellt. In Fig. 2 wird die axiale Relativbeweglichkeit zwischen Motorwelle 11 und Rotor 13 durch eine verformbare z. B. kreisringsegmentartige Stege oder Kreisringe geringer Materialstärke aufweisende Kupplung 14 erzielt.

**[0030]** In einer vorteilhaften Ausführung des Antriebsmotors 12 ist dieser als permanentmagneterregter Motor, insbesondere Synchronmotor ausgebildet und weist auf seinem Rotor 13 Permanentmagnete 16 auf.

**[0031]** Beispielsweise für den Fall einer gestellfesten, in radialer Richtung nicht beweglichen Lagerung des Drehkörpers 01 kann ein den Rotor 13 umgebender Stator 17 gestellfest angeordnet, d. h. am Seitengestell 04 befestigt sein. Ist der Drehkörper 01 jedoch in einer radialen Richtung stellbar, so ist der Stator 17 vorzugsweise am bewegbaren Lagerblock 07 befestigt und somit bei Bewegung des Drehkörpers 01 mit diesem mitgeführt. Ist der Lagerblock 07 bzw. die Lagereinheit 06 auf der Gestellinnenseite und der Antriebsmotor 12 auf der Gestellaußenseite angeordnet, so kann der Stator 17 an einer einer Öffnung des Seitengestells 04 durchgreifenden Halterung 18, z. B. einer Buchse, insbesondere Kragenbuchse, befestigt sein, welche mit ihrem anderen Ende am Lagerblock 07 befestigt ist.

**[0032]** Ein die Winkellage detektierender Drehgeber 19, insbesondere Absolutwert-Drehgeber, ist vorzugsweise mehrteilig ausgebildet. D. h., eine Maßverkörperung 21 oder eine Maßverkörperung 21 tragendes Bauteil 22 und der die Maßverkörperung 21 abtastende Sensor 23 sind nicht in einem vorgefertigten, für sich abgeschlossenen Bauteil integriert, sondern einzeln für sich montierbar ausgebildet. Das die Maßverkörperung 21 tragende Bauteil 22 kann beispielsweise als bandförmiger Materialstreifen oder als Ring ausgebildet sein. In beiden Fällen ist bzw. wird dies mit einem drehkörperfesten Bauteil, d. h. mit dem Drehkörper 01 selbst, seinem Zapfen 02, oder einem rotierbaren Bauteil (z. B. Welle oder Motorwelle 11) des Antriebsstranges drehfest verbunden. Vorzugsweise ist der Drehgeber 19 bzw. die Maßverkörperung 21 im Bereich des Antriebsstranges (02, 09, 11) zwischen dem Radiallager 03 und dem Antriebsmotor 12 auf dem Zapfen 02, einer zum Zapfen koaxial angeordneten Welle oder Motorwelle 11 angeordnet. Insbesondere vorteilhaft ist die Anordnung des Drehgebers 19 bzw. der Maßverkörperung 21 im Bereich des Antriebsstranges in einem von der Gestellaußenseite zugänglichen Bereich, z. B. zwischen dem Seitengestell 04 und dem Antriebsmotor 12 (Hierbei wird z. B. als drehkörpernahes Ende des Antriebsmotors 19 in etwa das drehkörpernahe Ende des Rotors 13 oder eines den Rotor 13 und Stator 17 umgebenden Gehäuses betrachtet).

**[0033]** Grundsätzlich kann die Maßverkörperung 21 auch als optisches System, d. h. einer durch einen optischen Sensor 23, z. B. einen Fotodetektor, erkennbare Maßverkörperung gebildet sein. Vorteilhaft ist jedoch eine auf magnetische Felder beruhende Messmethode.

**[0034]** Fig. 1 und 2 zeigt eine schematisch dargestellte Maßverkörperung 21 (bzw. Maßverkörperungen 21; 21) auf einem die Maßverkörperung 21 bzw. Maßverkörperungen 21; 21 tragenden kreisringförmigen Bauteil 22. Dieses kreisringförmige, die Maßverkörperung(en) tragende Bauteil 22, z. B. Kreisring 22, sitzt z. B. passgenau auf einem Abschnitt der Welle oder Motorwelle 11 (z. B. in einem o. g. vorteilhaften Bereich des Antriebsstranges) und ist dort vorzugsweise formschlüssig, z. B. mittels Schrauben, drehfest mit der Welle oder Motorwelle 11 verbunden. Der Sensor 23 ist in diesem Fall vorzugsweise als magnetfeldsensitiver Sensor 23 ausgebildet. Dieser magnetfeldsensitiver Sensor 23 dient vorzugsweise sowohl als Quelle eines Magnetfeldes - insbesondere magnetischen Wechselfeldes - als auch als Detektor des Magnetfeldes, welcher die durch die Quelle (z. B. Leiterwicklungen) erzeugten und durch Rückkopplung mit der Maßverkörperung veränderten Signale detektiert.

**[0035]** Die Maßverkörperung 21 (21') ist nach dem Beispiel der Fig. 4 vorteilhaft auf einem Ring ausgebildet, welcher zumindest eine Messspur 27 (27') aufweist, die in definierten Abständen Teilungsmarkierungen 25, hier als eine variierende magnetische Reluktanz ("magnetischen Widerstand"), z. B. durch eine bestimmte periodische Textur, aufweist. Diese Teilungsmarkierungen 25 sind hier z. B. als periodisch mit einer Länge einer Teilungsperiode L1, kurz: Periodenlänge L1, angeordnete Aussparungen 25 in einem zumindest geringfügig magnetisch wechselwirkendem Material ausgebildet. Diese Messspur 27 (27') wird durch den magnetfeldsensitiven Sensor 23 abgetastet. Die Aussparung 25 stellt somit z. B. eine "Senke" in der magnetischen Leitfähigkeit dar. Die die periodische Textur oder das periodische Muster in der Reluktanz aufweisende Schicht des Ringes ist vorzugsweise durch eine Abdeckung 26, z. B. einen Metallstreifen, nach außen geschützt. In Fig. 4 ist eine derartige Textur bzw. ein derartiges Muster lediglich schematisch mit großen Abständen gezeigt. In Realität sollten in Umfangsrichtung betrachtet die Abstände zweier selben Phasen benachbarter Perioden, z. B. zwischen zwei rechten Flanken oder zwischen zwei linken Flanken der beiden benachbarten Aussparungen 25 (Teilungsmarkierungen 25), also die Periodenlänge L1, kleiner als 10 mm, insbesondere höchstens 5 mm betragen.

**[0036]** Die Gruppe von in einer selben Messspur 27; 27' in direkter Abfolge angeordneten Teilungsperioden gleicher Periodenlänge L1 (L2) bzw. die äquidistant angeordneten Teilungsmarkierungen 25 bilden eine Art Skala 28 (28') eines durch die Periodenlänge L1 (L2) definierten Maßstabes.

**[0037]** In einer Ausführung ist in Umfangsrichtung neben der die Maßverkörperung aufweisenden Messspur 27 eine singuläre Marke - beispielsweise eine verbreiter-

te Aussparung oder eine zusätzliche Marke - vorgesehen, welche eine Zuordnung eines bestimmten Drehwinkels zu einer absoluten Lage des Drehkörpers ermöglicht. Bei Detektion dieser Marke ist eine bestimmte Nulllage definierbar.

**[0038]** In einer vorteilhaften Ausführung jedoch, ist der die Winkellage detektierende Drehgeber 19 in der Weise als Absolutwert-Drehgeber 19 ausgebildet, dass nicht lediglich in einer einzigen bestimmten Winkellage, sondern in beliebiger Winkellage - z. B. durch geringfügiges Drehen - eine Absolutlage feststellbar ist. Hierzu sind in einheitlicher oder mehrteiliger Form mindestens zwei Messspuren 27; 27', z.B. in axialer Richtung nebeneinander, mit jeweils mindestens einer Maßverkörperung 21; 21' angeordnet, deren Perioden längen L1, L2, und damit deren Skalen 28; 28', voneinander abweichen.

**[0039]** Vorzugsweise weichen die Perioden längen derart voneinander ab, dass - vergleichbar mit der Art eines Nonius - für jede spezielle Relativlage der beiden Maßverkörperungen 21; 21' in Umfangsrichtung betrachtet in den vollen 360° jeweils lediglich eine einzige Stelle für genau diese spezielle Relativlage existiert. Der diese Maßverkörperungen 21; 21' abtastende Messkopf kann als zwei getrennte, jeweils einen Sensor 23; 23' aufweisende Messköpfe, oder aber vorteilhaft als integrierter, beide Spuren abtastender Messkopf mit zwei Sensoren 23; 23' (jeweils einen für eine Spur) ausgebildet sein. Unter zweiter Spur ist hier nicht eine Spur mit einem singulären Nullpunktssignal, sondern eine zweite Spur mit einer Vielzahl von Perioden, z. B. mit insgesamt mehr als 100 Teilungsperioden (einer selben oder auch unterschiedlicher Periodenlängen, s.u.), zu verstehen.

**[0040]** In anderer, lediglich als Ausschnitt in Fig. 5 dargestellter Ausführung trägt das kreisringförmige, die Maßverkörperung tragende Bauteil 22 auf seinem Umfang z. B. eine Schicht aus magnetisierbarem Material, z. B. beinhaltend Ferrit, welches in definierten Abständen magnetisiert bzw. magnetisierbar ist und durch dieses eingeprägte "magnetische Muster", insbesondere eine definierte magnetische Teilung, in Umfangsrichtung die Maßverkörperung 21 bildet. Die Polbreite einzelner Teilungsabschnitte weisen in Umfangsrichtung vorteilhaft eine Breite von  $\leq 6$  mm, insbesondere  $\leq 3$  mm, auf. Auch hier ist es von Vorteil, zwei derartige Maßverkörperungen 21; 21' mit unterschiedlichen Periodenlängen L1, L2 in oben oder unten genannter Weise vorzusehen.

**[0041]** In nicht dargestellter Ausführung von als Zähne eines Präzisionszahnrad ausgebildeten Maßverkörperungen können, um o. g. Absolutwinckellage zu detektieren, zwei derartige Zahnräder, jedoch mit unterschiedlicher Zähnezahl, bzw. unterschiedlichem Zähneabstand, vorgesehen, insbesondere nebeneinander angeordnet sein.

**[0042]** Die Ausführung des Absolutwert-Drehgeber 19 mit zwei Maßverkörperungen 21; 21' unterschiedlicher Periodenlängen hat - im Gegensatz zu lediglich einer zusätzlichen Nullpunkt oder Referenzspur-den Vorteil, dass nach einem Stillstand des Drehkörpers eine Abso-

Iutlage festgestellt werden kann, ohne zuerst die sonst übliche Referenzmarke durchlaufen zu müssen. Dies ist insbesondere für Rollenrotationsdruckmaschinen wichtig, da über das bandförmige Material die ggf. einzeln anzutreibenden Bauteile miteinander verbunden sind.

**[0043]** In einer weiteren, bzgl. eines kurzen Referenzweges vorteilhaften Ausführung weist eine der Spuren 27; 27', z. B. die zweite Spur 27', in mehreren (z.B. n) Umfangs- bzw. Winkelabschnitten n Skalen 28'.1; 28'.2 ... 28'.n, z. B. n Teilskalen 28'.1; 28'.2 ... 28'.n, mit zueinander und zur anderen, z. B. der ersten, Spur unterschiedlichen Strichabständen bzw. Periodenlängen L2.1; L2.2; ... L2.n auf. Die Teilskalen 28'.1; 28'.2 ... 28'.n sind vorteilhaft jeweils derart angeordnet und bzgl. ihrer Anzahl und des Strich- bzw. Markierungsabstandes ausgebildet, dass lediglich ein erster und ein letzter Strich (Markierung) der betreffenden Teilskala der Spur 27' mit einem Stich der anderen Spur 27 zusammenfällt. Hierbei bildet der letzte Strich der Teilskala z.B. den ersten Strich der benachbarten Teilskala. Innerhalb einer (Teil-)Skala 28'.1; 28'.2 ... 28'.n sind die Strich- bzw. Markierungsabstände vorzugsweise äquidistant, d. h. mit gleichbleibender Periodenlänge L2.1; L2.2; ... L2.n ausgeführt. Durch die unterschiedlichen Strichabstände (Periodenlängen L2.1; L2.2; ... L2.n) der Skalen 28'.1; 28'.2 ... 28'.n i.V.m. der Eindeutigkeit der Relativlage zwischen dieser Skala 28'.1; 28'.2 ... 28'.n und der Markierungs- bzw. Strichlage der anderen Spur auf dem entsprechenden Umfangsabschnitt ist in jedem infinitesimalen Winkelbereich (d. h. z. B. nach Überstreichen mindestens zweier Markierungen 25 der ersten Spur und zweier aufeinander folgender Teilungen der die mehreren Skalen 28'.1; 28'.2 ... 28'.n aufweisenden zweiten Spur eine eindeutige Feststellung der Winkellage möglich. Auf den einzelnen Umfangsabschnitten wirken diese Teilskalen 28'.1; 28'.2 ... 28'.n und die Skala 28 der ersten Spur jeweils vergleichbar in ihrer Wirkungsweise mit der Art von Nonien zusammen. D.h. es sind z. B. in einer solchen Ausführung auf n Umfangs- bzw. Winkelabschnitten hintereinander n Teilskalen mit jeweils zueinander und zur Skala 28 der anderen Spur unterschiedlichen Strichabständen bzw. Periodenlängen L2.1; L2.2 ...

**[0044]** L2.n; L1 (L2.1 ≠ L2.2 ≠ ... L2.n ≠ L1) vorgesehen. Im Unterschied zur Ausführung nach Fig. 4, wobei dieser eine "Nonius" z. B. über den gesamten Umfang reicht und hierdurch eine extrem hohe Ortsauflösung erfordert oder aber Abstriche in der Genauigkeit verursacht, können hier die gewollten Phasenverschiebungen zwischen der Skala der ersten Spur und den Skalen der zweiten Spur größer ausgebildet und daher einfacher und/oder genauer auszuwerten sein.

**[0045]** In einem in Fig. 6 schematisch dargestellten vereinfachten Ausführungsbeispiel mit mehreren Skalen 28'.1; 28'.2 ... 28'.n weisen die Skalen 28'.1; 28'.2 ... 28'.n der zweiten Spur 27' jeweils lediglich eine Teilungsperiode, d. h. jeweils lediglich einen Abschnitt zwischen zwei aufeinander folgenden Markierungen 25' (z. B. Ausnahmen oder Stellen einer selben Magnetisierung oder

aber optisch auswertbare Striche) auf. D.h. es sind z. B. in einer solchen Ausführung auf n Umfangs- bzw. Winkelabschnitten hintereinander n Skalen 28'.1; 28'.2 ... 28'.n mit jeweils zueinander und zur anderen Spur unterschiedlichen Strichabständen bzw. Periodenlängen L2.1; L2.2 ... L2.n; L1 (L2.1 ≠ L2.2 ≠ ... L2.n ≠ L1) vorgesehen, wobei hier in diesem Beispiel jede Skala der zweiten Spur lediglich eine Periode umfasst. Hierbei ist diese Periode beispielsweise durch lediglich eine erste Markierung 25' (z.B. Markierungsstrich oder Ausnahme etc.) und eine letzte Markierung 25' (= die Markierung 25' der nächstfolgenden Skala 27'.1; 27'.2;... 27'.n) begrenzt. Vorteilhaft ist es, wenn die erste und die letzte Markierung 25' der betreffenden Skala mit Markierungen 25 der anderen Spur 27 zusammen fallen.

**[0046]** Grundsätzlich kann eine beliebige Abfolge von n unterschiedlichen Skalen 28'.1; 28'.2 ... 28'.n am Umfang der betreffenden Messspur 27' vorgesehen sein. In einer hier dargestellten vorteilhaften Ausführung jedoch sind die aufeinander folgenden Skalen 28'.1; 28'.2 ... 28'.n so gewählt, dass aufeinander folgende Paare von Skalen 28'.1; 28'.2 ... 28'.n jeweils in etwa einen selben Winkelbereich abdecken. Im Beispiel entspricht eine Länge der ersten Skala 28.1 der mehrteiligen Spur 27' z.B. einem Umfangsabschnitt von a Teilungsperioden der um den Umfang äquidistant angeordnete Markierungen 25 aufweisenden ersten Spur 27. Die darauf folgende Skala 28.2 erstreckt sich wie dargestellt z. B. auf einer Länge von a+1 Teilungsperioden (alternativ a-1) der ersten Spur 27, gefolgt von einer Skala 28.3 mit a-1 (alternativ a+1) Teilungsperioden, einer Skala 29.4 von a+2 (alternativ: a-2) und einer Skala von a-2 (alternativ a+2) Teilungsperioden usw. D.h., zwei aufeinander folgende Perioden der mehrteiligen Spur 27' entsprechen hier zusammen jeweils 2a+1 (alternativ: 2a-1) Teilungsperioden der umlaufenden Spur 27. Nach Durchlaufen mindestens einer der Skalen 28'.1; 28'.2 ... 28'.n, d. h. lediglich 1/n\*360°, vorteilhaft bzgl. der Richtung jedoch zweier der Skalen (also 2/n\*360°), ist es somit möglich, eine absolute Winkellage und im zweiten Fall auch die Richtung festzustellen.

**[0047]** In einer vorteilhaften Ausführung weist die erste Spur z. B. 1000 bis 1400, insbesondere ca. 1200 äquidistant beabstandete Markierungen 25 oder aber eine dem Umfang entsprechende Anzahl von Markierungen 25 mit einer Periodenlänge L1 von 0,5 mm auf dem Umfang auf. Die Anzahl a kann dann 25 bis 45, vorteilhaft ca. 30, betragen. Somit wäre für die Feststellung der Winkellage das Überstreichen von höchstens 20°, insbesondere von lediglich 10° erforderlich.

**[0048]** In einer für o.g. Beispiele vorteilhaften Ausführung ist der Sensor 23 (einteilig, mehrfach oder integriert) - z. B. in einer Ausnehmung der Halterung 18 oder zwischen der Halterung 18 und dem Stator 17 - in axialer Richtung betrachtet "auf Höhe" des die Maßverkörperung 21 tragenden Kreisrings 22 derart angeordnet, dass sein Messkopf die Maßverkörperung abtasten kann. Die Ausnehmung ist vorzugsweise derart gestaltet, dass der

Sensor 23 in zum Antriebsstrang radialer Richtung entnehmbar und/oder justierbar ist. Im Fall eines axial bewegbaren, z. B. als Formzylinder 01 ausgebildeten, Drehkörpers 01, kann dieser z. B. mindestens um einen Betrag  $\Delta$  von  $\pm 1$  mm in axialer Richtung relativ zum Seitengestell bewegbar gelagert sein. Der Drehgeber ist in diesem Fall derart ausgebildet, dass sich Maßverkörperung 21 und Sensor 23 in axialer Richtung im gesamten erlaubten Stellbereich des Formzylinders derart ausreichend überlappen, dass keine Funktionseinschränkung aufgrund der axialen Relativbewegung resultiert. D. h. entweder die Maßverkörperung 21 weist z. B. eine um mindestens den Betrag  $\Delta$  größere wirksamer Länge in axialer Richtung als der Sensor 23 auf oder umgekehrt. Der Sensor kann in der Ausnehmung vorteilhaft auch in zur Rotationsachse hin radialer Richtung im Abstand zur Maßverkörperung 21 justierbar angeordnet sein.

**[0049]** Bei der o.g. Ausführung mit zwei Messspuren 27; 27' und zwei Sensoren 23; 23' sind die beiden Sichtfelder der beiden Sensoren 23; 23' und/oder die beiden Messspuren 27; 27' in axialer Richtung derart voneinander beabstandet, dass deren Sichtfelder auch bei einer Bewegung der Messspuren um einen Betrag  $\Delta$  von  $\pm 1$  mm in axialer Richtung keine Signale aus der jeweils anderen Spur 27; 27' wahrnehmen bzw. zumindest nicht auswerten.

**[0050]** Beispielsweise für den Fall einer gestellfesten, in radialer Richtung nicht beweglichen Lagerung des Drehkörpers 01 kann der Sensor 23 bzw. der zwei Sensoren 23; 23' aufweisende Messkopf gestellfest angeordnet, d. h. mittelbar oder unmittelbar am Seitengestell 04 befestigt sein. Ist der Drehkörper jedoch in einer radialen Richtung stellbar, so ist der Sensor 23 (bzw. zwei Sensoren 23; 23' aufweisende) Messkopf vorzugsweise mittelbar oder unmittelbar fest mit dem bewegbaren Lagerblock 07 verbunden und somit bei Bewegung des Drehkörpers 01 mit diesem mitgeführt.

**[0051]** In einer nicht dargestellten Ausführungsvariante zu den beiden Messspuren 27; 27' können diese auch stirnseitig auf einem Messring auf unterschiedlichen Radien angeordnet sein, wobei dann wieder eine der Messspuren vollständig umlaufend äquidistante Markierungen 25 und die andere Messspur 27' mehrteilig mit mehreren Skalen 28'.1; 28'.2 ... 28'.n wie oben beschrieben ausgeführt ist. Die Skalen 28'.1; 28'.2 ... 28'.n können dann jeweils mehrere Markierungen 25' und damit mehrere Teilungsperioden oder aber wie anhand von Fig. 6 erläutert jeweils eine einzige Teilungsperiode aufweisen. Die beiden Spuren 27; 27' verlaufen dann z. B. auf Kreislinien unterschiedlicher Radien auf der Stirnseite eines Messrades oder Messringes. Die beiden Sensoren 23; 23' sind dann auf die Stirnseiten dieses Messrades oder Messringes gerichtet.

#### Bezugszeichenliste

**[0052]**

01	Drehkörper, Druckwerkszylinder
02	Zapfen
03	Radiallager
04	Seitengestell
5 05	-
06	Lagereinheit
07	Lagerblock
08	Linearlager
09	drehfeste Verbindung
10 10	-
11	Welle, Motorwelle
12	Antriebsmotor
13	Rotor
14	Kupplung, Lamellenkupplung
15 15	-
16	Permanentmagnet
17	Stator
18	Halterung
19	Drehgeber
20 20	-
21	Maßverkörperung
22	Bauteil
23	Sensor
24	Schicht
25 25	Senke, Aussparung
26	Abdeckung
27	Messpur, Spur
28	Skala
30 21'	Maßverkörperung
27'	Messpur, Spur
28'	Skala
28'.x	Skala mit $x = 1, 2, 3, 4, \dots$
35 L1	Periodenlänge
L2	Periodenlänge
L2.y	Periodenlänge mit $y=1, 2, 3, 4, \dots$
40	<b>Patentansprüche</b>
1.	Rotierend angetriebener Drehkörper (01) einer Druckmaschine, welcher über ein Radiallager (03) rotierbar in oder an einem Seitengestell (04) gelagert ist, wobei dem Drehkörper (01) ein die Winkellage dieses Drehkörpers (01) detektierender Drehgeber (19) mit einer drehfest mit dem Drehkörper (01) Maßverkörperung (21) und mit einem die Maßverkörperung (21) auf einer Messspur (27) abtastenden Sensor (23; 23') zugeordnet ist, und wobei die Maßverkörperung (21) ein sich periodisch mit einer Periodenlänge (L1) wiederholendes Muster aufweist, <b>dadurch gekennzeichnet, dass</b> eine zweite Maßverkörperung (21') auf einer zweiten Messspur (27') mit einer zur ersten Periodenlänge (L1) verschiedenen zweiten Periodenlänge (L2) vorgesehen ist, wobei die erste und zweite Periodenlänge (L1; L2) jeweils kleiner als die Hälfte des abztastenden
45	
50	
55	

- Umfangs sind.
2. Rotierend angetriebener Drehkörper (01) einer Druckmaschine, welcher über ein Radiallager (03) rotierbar in oder an einem Seitengestell (04) gelagert ist, wobei der Drehkörper (01) über einen Antriebsstrang (02, 09, 11) durch einen lediglich diesem Drehkörper (01) zugeordneten, und im wesentlichen koaxial zum Drehkörper (01) angeordneten Antriebsmotor (12) mit Rotor (13) und Stator (17) rotatorisch angetrieben ist, und wobei dem Drehkörper (01) ein die Winkelstellung dieses Drehkörpers (01) detektierender Drehgeber (19) mit einer drehfest mit dem Drehkörper (01) verbundenen Maßverkörperung (21) und mit einem die Maßverkörperung (21) abtastenden Sensor (23) zugeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Maßverkörperung (21) in einer Messspur (27) auf einem kreisringförmigen Bauteil (22) angeordnet ist, welches zwischen dem Radiallager (03) und dem Stator (17) des koaxial zum Drehkörper (01) angeordneten Antriebsmotors (12) auf einer Welle oder einem Zapfen des Antriebsstranges angeordnet ist.
3. Rotierend angetriebener Drehkörper nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine zweite Maßverkörperung (21') in einer zweiten Messspur (27') mit einer zur ersten Periodenlänge (L1) verschiedenen zweiten Periodenlänge (L2) vorgesehen ist, wobei die erste und zweite Periodenlänge (L1; L2) jeweils kleiner als die Hälfte des abzutastenden Umfangs sind.
4. Rotierend angetriebener Drehkörper nach Anspruch 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine der Messspuren (27; 27') in n Umfangs- bzw. Winkelabschnitten n Skalen (28'.1; 28'.2 ... 28'.n, z. B. n Teilskalen 28'.1; 28'.2 ... 28'.n) mit zueinander und zur anderen Messspur unterschiedlichen Markierungsabständen bzw. Periodenlängen (L2.1; L2.2; ... L2.n) aufweist.
5. Rotierend angetriebener Drehkörper nach Anspruch 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Maßverkörperungen (21; 21') in axialer Richtung nebeneinander auf dem Außenumfang eines scheiben- oder ringförmigen Bauteil angeordnet sind.
6. Rotierend angetriebener Drehkörper nach Anspruch 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Maßverkörperung (21; 21') konzentrisch auf der Stirnseite eines scheiben- oder ringförmigen Bauteils angeordnet sind.
7. Rotierend angetriebener Drehkörper nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Maßverkörperung (21; 21')
- eine in Umfangsrichtung periodisch mit einer Periodenlänge (L1; L2; L2.y) variierte magnetische Reluktanz aufweist.
- 5 8. Rotierend angetriebener Drehkörper nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die die variierte magnetische Reluktanz aufweisende Schicht auf einer kreisringförmigen Bauteil (22) angeordnet ist, welches ein Bauteil des Antriebsstranges umfasst.
- 10 9. Rotierend angetriebener Drehkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Radiallager (03) an der Innenseite des Seitengestells derart angeordnet ist, dass das Radiallager (03) oder zumindest ein Lagerpunkt zwischen einem Zapfen (02) des Drehkörpers (01) und dem Radiallager (03) in Richtung zum Drehkörper (01) hin aus der Flucht des Seitengestells (04) herausragt.
- 15 10. Rotierend angetriebener Drehkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Maßverkörperung (12) in einem auf der Gestellaußenseite liegenden Bereich des Antriebsstranges (02, 09, 11), insbesondere zwischen dem Seitengestell (04) und einer Abdeckung des Antriebsmotors (12), angeordnet ist.
- 20 11. Rotierend angetriebener Drehkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antriebsmotor (12) als permanentmagnetischer Motor, insbesondere Synchronmotor ausgebildet ist und auf seinem Rotor (13) Permanentmagnete (16) aufweist.
- 25 12. 12. Rotierend angetriebener Drehkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Radiallager (03) in einem Lagerblock (07) angeordnet ist, welcher relativ zum Seitengestell (04) in einer zur Rotationsachse des Drehkörpers (01) radialen Richtung bewegbar ist.
- 30 13. Rotierend angetriebener Drehkörper nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (23) drehfest mit dem bewegbaren Lagerblock (07) verbunden ist.
- 35 14. Rotierend angetriebener Drehkörper nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Stator (17) des Antriebsmotors (12) drehfest mit dem bewegbaren Lagerblock (07) verbunden ist.
- 40 15. Rotierend angetriebener Drehkörper nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lagerblock (07) auf der Innenseite des Seitengestells (04) liegend angeordnet ist.
- 45 16. Rotierend angetriebener Drehkörper nach Anspruch

1 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drehkörper (01) als in axialer Richtung bewegbarer Formzylinder (01) ausgebildet ist.

17. Rotierend angetriebener Drehkörper nach Anspruch 5  
12, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Halterung (18) eine Öffnung des Seitengestells (04) durchgreift, wobei die Halterung (18) auf der Gestellinnenseite mit dem bewegbaren Lagerblock (07) verbunden ist und in einem Bereich auf der Gestellaußenseite der Sensor (23) angeordnet ist. 10
18. Rotierend angetriebener Drehkörper nach einem der vorstehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** 15 zwei Sensoren (23; 23') in der Weise vorgesehen sind, dass sie die beiden Maßverkörperungen (21, 21') ungestört voneinander detektieren.
19. Rotierend angetriebener Drehkörper nach einem der vorstehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** 20 der Drehkörper (01) über einen Antriebsstrang (02, 09, 11) durch einen lediglich diesem Drehkörper (01) zugeordneten, und im Wesentlichen koaxial zum Drehkörper (01) angeordneten Antriebsmotor (12) rotatorisch angetrieben ist. 25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

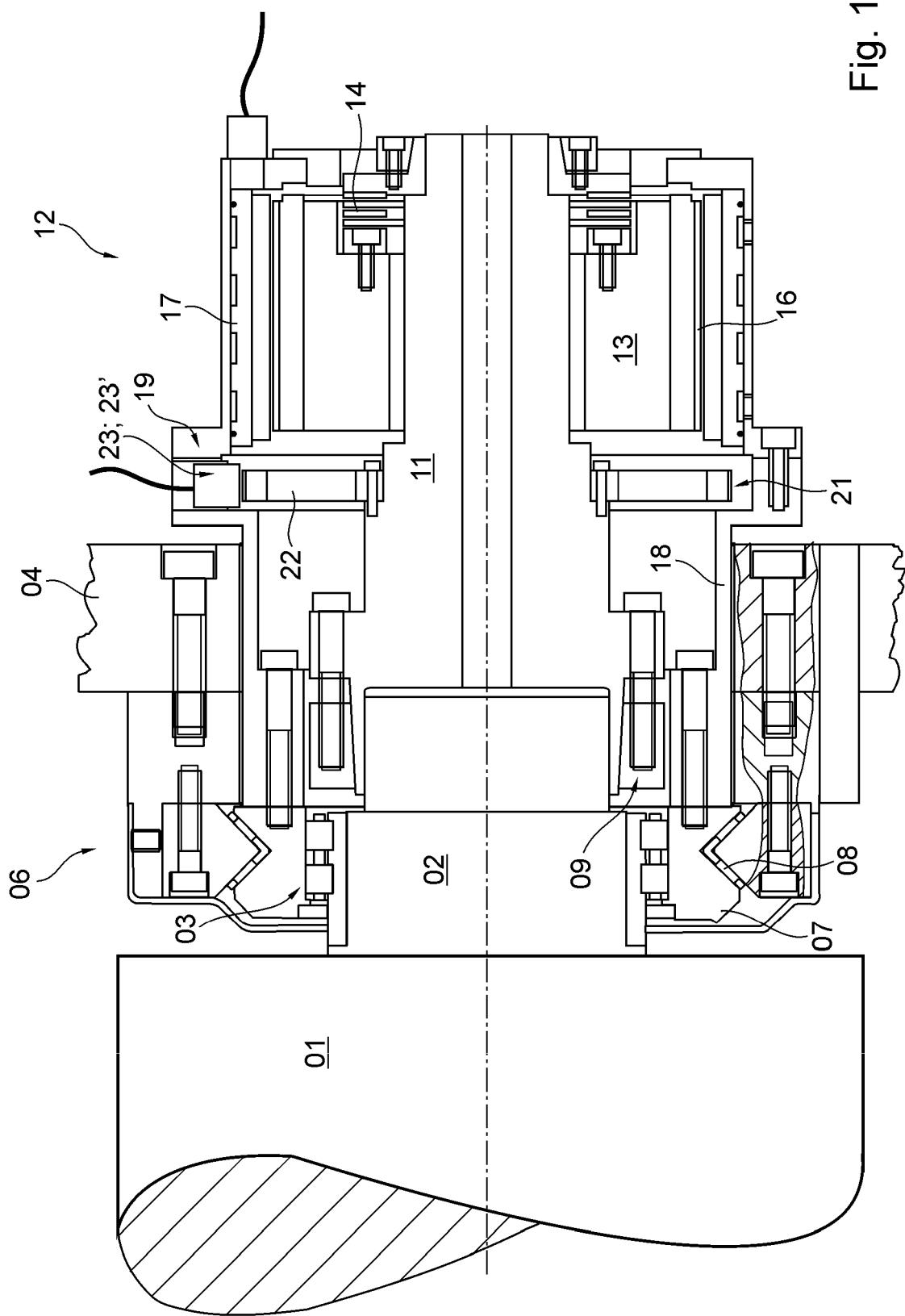
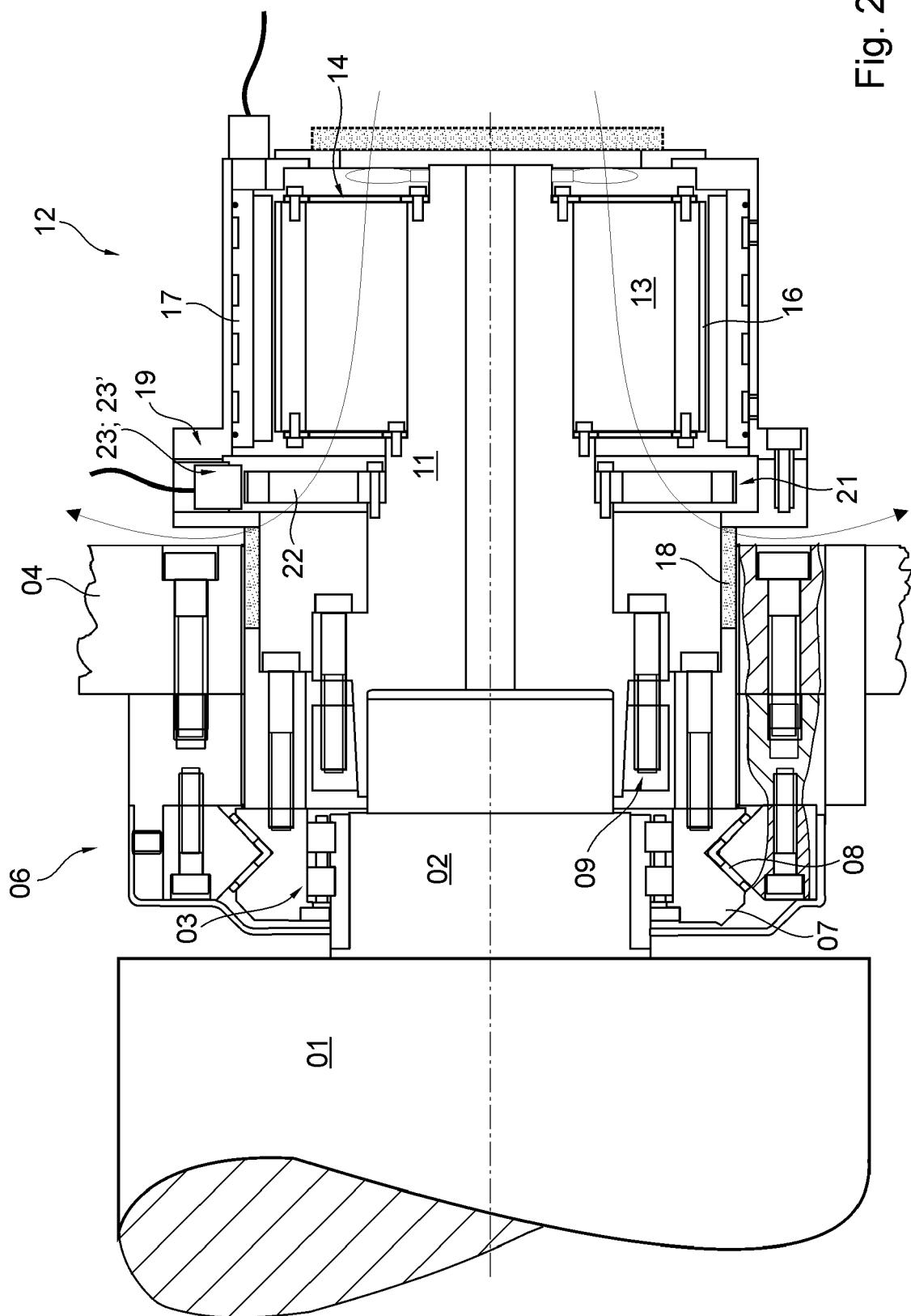


Fig. 2



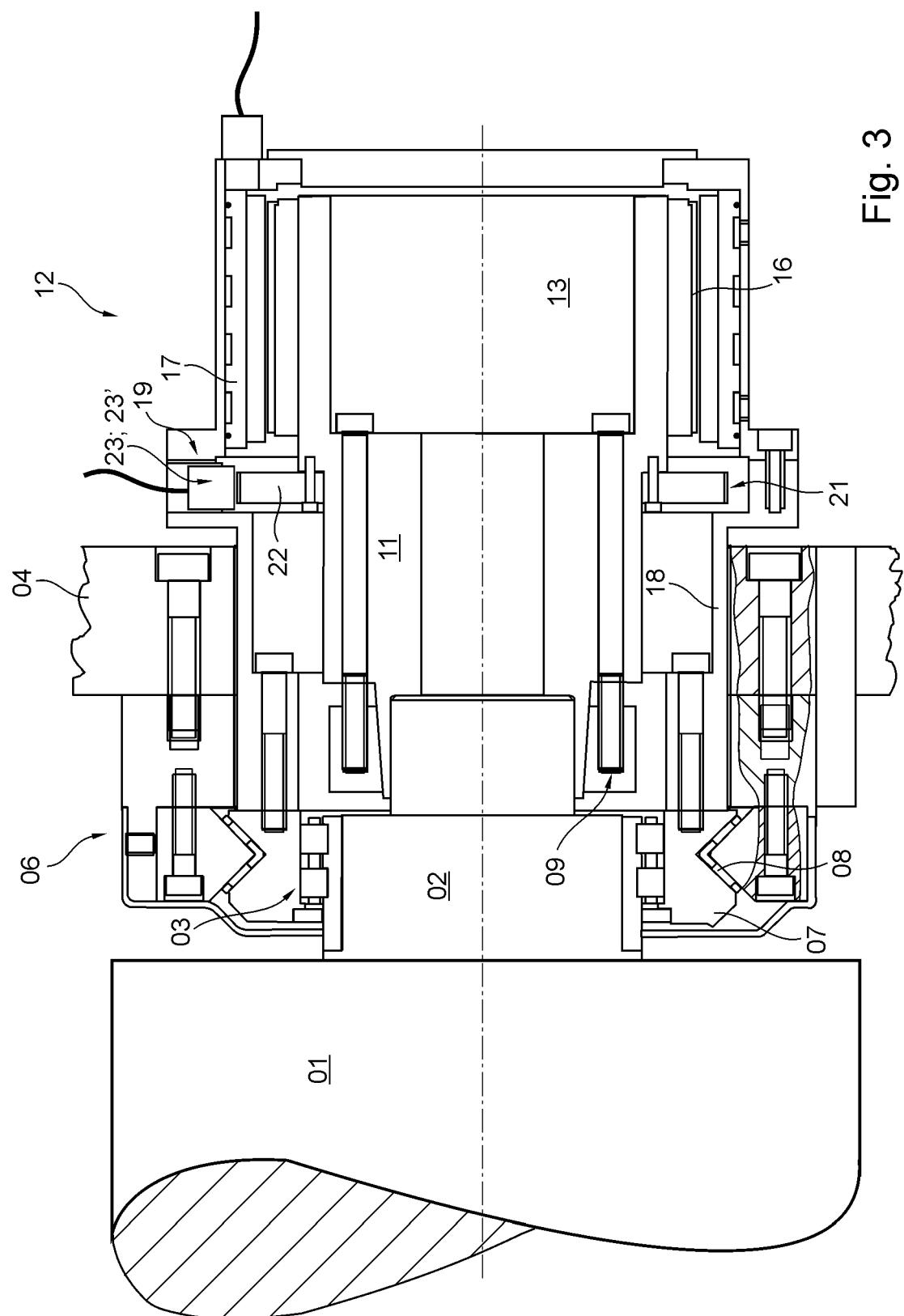


Fig. 3

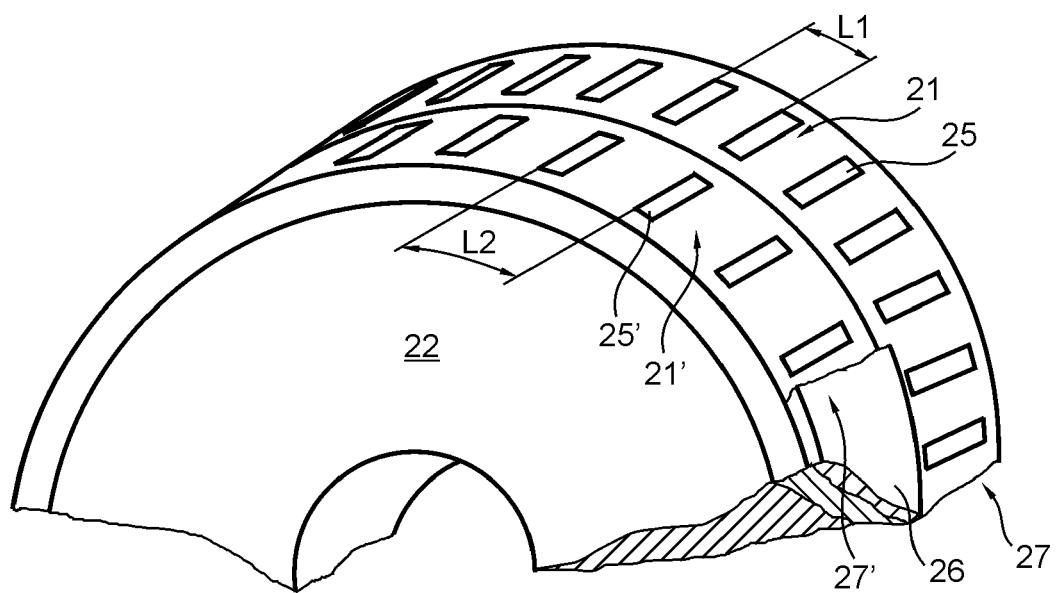


Fig. 4

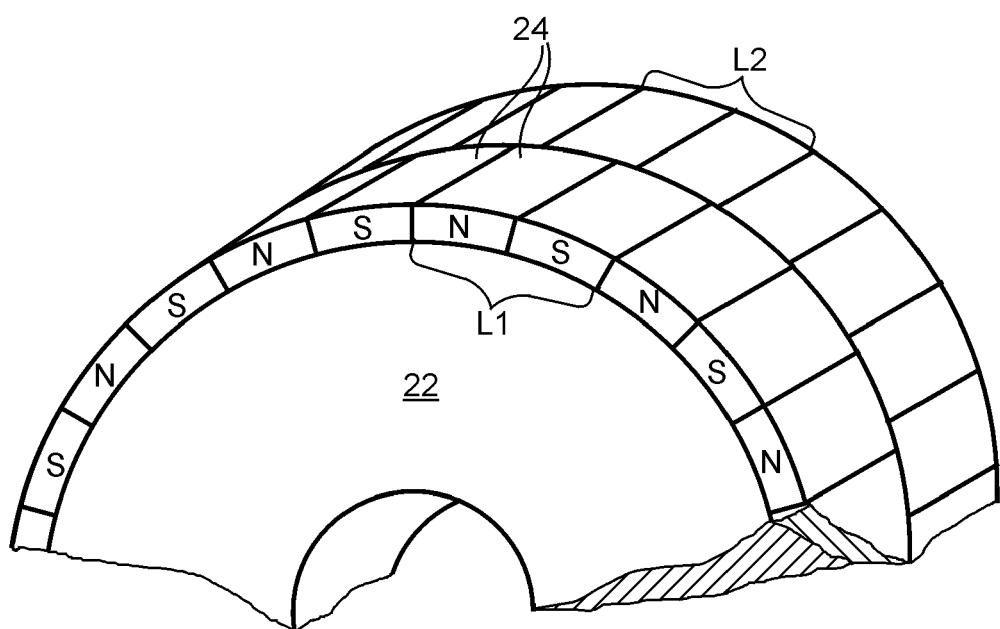


Fig. 5

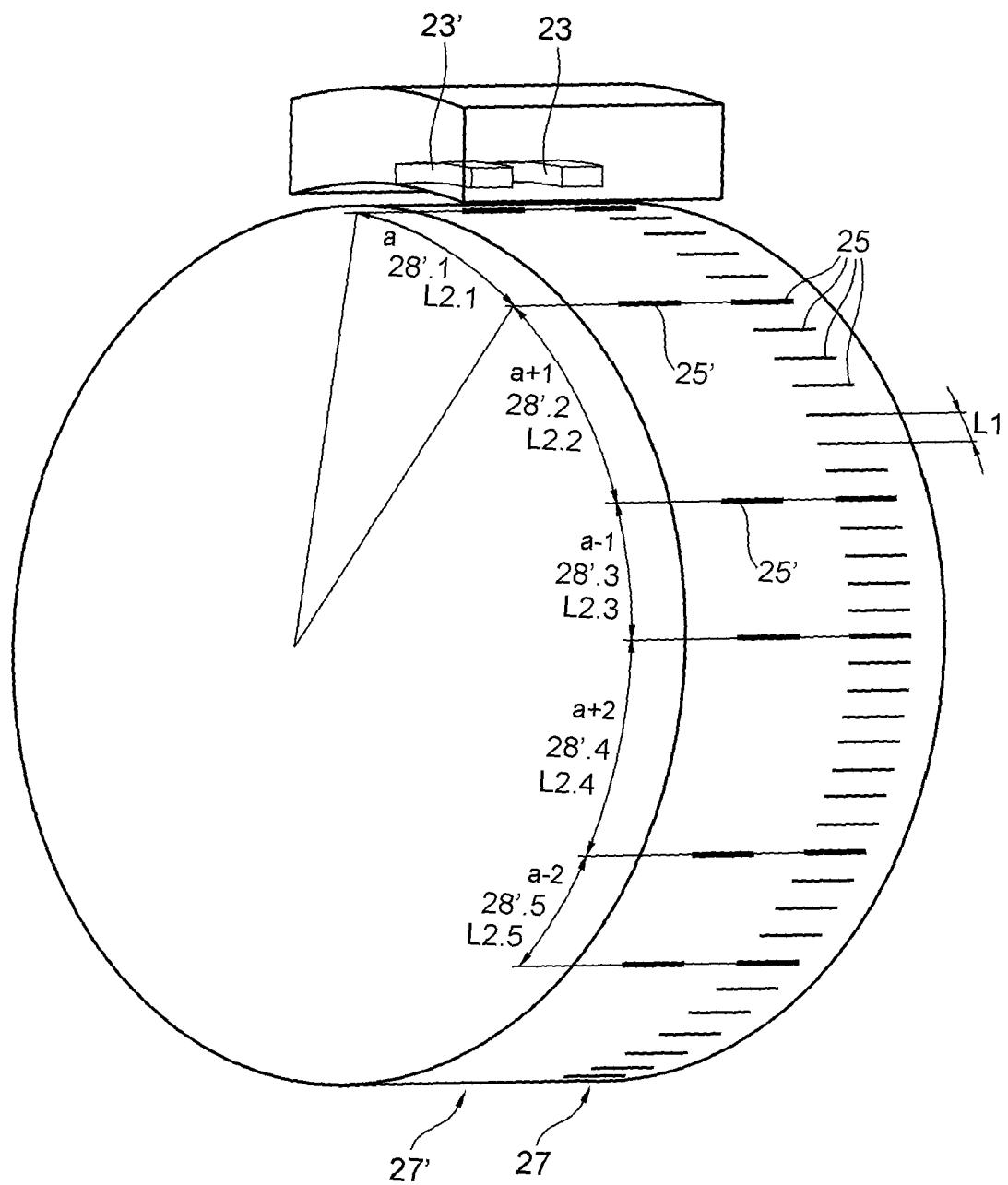


Fig. 6

**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**

- EP 0693374 A1 [0002]
- DE 10327218 A1 [0003]
- DE 102005042932 A1 [0004]
- DE 102005047661 A1 [0005]
- DE 19755487 A1 [0006]
- EP 1129847 A1 [0007]
- GB 2205406 A [0008]