

(19)



(11)

EP 2 719 031 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
09.11.2016 Patentblatt 2016/45

(51) Int Cl.:
H01R 39/24 ^(2006.01) **H01R 39/39** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12729919.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2012/060917

(22) Anmeldetag: **08.06.2012**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2012/168441 (13.12.2012 Gazette 2012/50)

(54) **SCHWINGUNGSUNEMPFINDLICHER BÜRSTENBLOCK FÜR SCHLEIFRINGE**

VIBRATION-INSENSITIVE BRUSH BLOCK FOR SLIP RINGS

BLOC DE BALAIS INSENSIBLES AUX VIBRATIONS POUR BAGUES COLLECTRICES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

- **BERNHARDT, Thomas**
82256 Fürstenfeldbruck (DE)
- **HOLZAPFEL, Christian**
82256 Fürstenfeldbruck (DE)
- **SERGL, Michael**
81373 München (DE)

(30) Priorität: **10.06.2011 DE 102011077358**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.04.2014 Patentblatt 2014/16

(74) Vertreter: **Lohr, Georg**
Lohr, Jöstingmeier & Partner
Patent- und Rechtsanwälte
Junkersstraße 3
82178 Puchheim (DE)

(73) Patentinhaber: **Schleifring und Apparatebau GmbH**
82256 Fürstenfeldbruck (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1-102008 001 361

(72) Erfinder:
• **OTT, Johannes**
82256 Fürstenfeldbruck (DE)

EP 2 719 031 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

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft einen Bürstenblock sowie eine Schleifringanordnung zur Übertragung elektrischer Signale mittels Schleifkontakten zwischen gegeneinander drehbaren Teilen. Auf einer Schleifbahn aus elektrisch leitfähigem Material schleift wenigstens ein Schleifkontakt, auch Bürste genannt, aus einem ebenfalls elektrisch leitfähigen Material. Durch den galvanischen Kontakt zwischen Schleifbahnen und Kontakt kann elektrischer Strom übertragen werden.

Stand der Technik

[0002] In der DE 10 2008 001 361 A1 ist eine Schleifringanordnung offenbart, bei der eine Bürste mit wenigstens zwei Schleifdrähten in einer Schleifbahn mit einer V-Nut läuft. Die Schleifdrähte haben unterschiedliche Durchmesser und berühren die Schleifbahn an unterschiedlichen Winkelpositionen. Dadurch ergibt sich eine erhöhte Toleranz gegenüber mechanischen Schwingungen und Stößen sowie ein reduzierter Kontaktwiderstand.

[0003] Die EP 0662736 A offenbart eine Schleifringanordnung, bei der eine einzelne Bürste mehrere Drähte aufweist, die in einer V-Nut laufen. Dadurch ergibt sich durch die Parallelschaltung mehrerer Kontakte ein niedriger Übergangswiderstand.

[0004] In der US 4398113 A ist eine weitere Schleifringanordnung mit Bürsten offenbart, die eine Vielzahl feinsten Drähte aufweisen. Auch hier ergibt sich aufgrund der mehrfachen Kontakte ein relativ niedriger Übergangswiderstand.

[0005] Nachteilig an dem Stand der Technik ist, dass keine dieser Schleifringanordnungen bei hohen Schock- und Stoßbelastungen einen zuverlässigen elektrischen Kontakt ermöglicht. So treten bei externen kurzfristigen starken Stößen oder Vibrationen kurzzeitige Kontaktunterbrechungen durch Abheben der Bürsten von der Schleifbahn auf. Ebenso können auch Unterbrechungen durch reibinduzierte interne Schwingungen auftreten, die bei verschiedenen Rotationsgeschwindigkeiten entstehen.

Darstellung der Erfindung

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Bürstenblock sowie eine Schleifringanordnung derart auszugestalten, dass diese auch bei starken kurzfristigen Stößen oder Vibrationen einen zuverlässigen elektrischen Kontakt gewährleistet. Gleichzeitig soll diese Schleifringanordnung einfach und kostengünstig herstellbar sein, sowie eine hohe Lebensdauer und Zuverlässigkeit besitzen.

[0007] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen

der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0008] Ein erfindungsgemäßer Bürstenblock für eine Schleifbahn umfasst wenigstens eine erste Bürste (auch Drahtbürste genannt) sowie eine zweite Bürste aus elektrisch leitfähigem Material, die in einer Halterung fixiert und elektrisch miteinander verbunden sind. Die beiden Bürsten sind in der Halterung in unterschiedlichen Ebenen und somit in unterschiedlichen Abständen zur Drehachse einer Schleifbahn fixiert. Damit ergeben sich unterschiedliche Längen der Bürsten zwischen der Halterung und dem Auflagepunkt an der Schleifbahn. Damit sind die mechanischen Eigenschaften der beiden Bürsten unterschiedlich. Es resultiert hieraus eine erhöhte Unempfindlichkeit gegenüber Stößen und Vibrationen.

[0009] Bevorzugt umfasst die Halterung eine erste Trägerplatte sowie eine zweite in einem Abstand daran befestigte zweite Trägerplatte. Die erste Bürste ist zumindest an der zweiten Trägerplatte mechanisch befestigt. Zudem kann sie auch an der ersten Trägerplatte mechanisch befestigt und/oder kontaktiert sein. Die zweite Bürste ist ausschließlich an der ersten Trägerplatte mechanisch befestigt und wird auch mit dieser kontaktiert.

[0010] Bevorzugt ist es, wenn zumindest die erste Trägerplatte als Leiterplatte ausgeführt ist. So lässt sich hiermit auf einfache Weise eine Kontaktierung der Bürsten erreichen. Durch eine mechanische Verbindung von erster Trägerplatte und zweiter Trägerplatte wird die gesamte Steifigkeit des Bürstenblocks verbessert. Bevorzugt wird die mechanische Verbindung von erster Trägerplatte und zweiter Trägerplatte dämpfend ausgeführt, so dass eine Entkopplung zwischen den beiden Leiterplatten besteht.

[0011] Bevorzugterweise umfasst die zweite Leiterplatte noch ein Fenster, durch welches die zweite Bürste von der ersten Leiterplatte aus hindurchtreten kann, ohne die zweite Leiterplatte zu berühren.

[0012] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist die Halterung einstückig, beispielsweise ein Kunststoff-Spritzgussteil.

[0013] Die Bürsten sind bevorzugt Metalldrähte und umfassen wenigstens ein elektrisch leitfähiges Material. Bevorzugt haben Sie einen Kern aus einem mechanisch stabilen und federelastischen Material, wie beispielsweise Stahl oder Messing sowie eine äußere Beschichtung oder Hülle aus einem elektrisch gut leitenden und vorzugsweise korrosionsbeständigen Material, wie beispielsweise Gold oder einer Goldlegierung.

[0014] Besonders günstig ist es, wenn auf den Bürstenblöcken Drahtbürsten mit unterschiedlichen Drahtgeometrien, insbesondere unterschiedlichen Drahtdurchmessern vorhanden sind.

[0015] Eine erfindungsgemäße Schleifringanordnung weist eine Schleifbahn sowie wenigstens einen der hier offenbarten Bürstenblöcke auf. Zur Führung der Bürsten hat die Schleifbahn bevorzugt wenigstens eine V-Nut. Grundsätzlich sind aber auch Schleifbahnen mit anderen Geometrien einsetzbar. Dies können beispielsweise ebene Schleifbahnen oder Schleifbahnen mit U-förmigen

Nuten (halbkreisförmig, elliptisch) sein.

[0016] Bevorzugterweise umfasst die Schleifringanordnung mehrere der erfindungsgemäßen Bürstenblöcke, wobei bevorzugterweise alle auf derselben Bahn laufenden Bürsten elektrisch parallel geschaltet sind.

[0017] Besonders vorteilhaft ist es, wenn wenigstens zwei Bürstenblöcke bezogen auf die Drehachse gegenüberliegend angeordnet sind.

[0018] Vorteilhaft ist es, wenn zumindest ein Bürstenblock schwingungsgedämpft gelagert ist. Bevorzugt sind die Bürstenblöcke unterschiedlich schwingungsgedämpft gelagert. So haben Sie bevorzugt unterschiedliche Dämpfungswerte und/oder unterschiedliche Resonanzfrequenzen.

[0019] Vorteilhafterweise haben wenigstens zwei Bürstenblöcke unterschiedliche Formen. Dadurch sind auch die Schwingungseigenschaften dieser Bürstenblöcke unterschiedlich.

[0020] Vorteilhafterweise werden mehrere, elektrisch miteinander verbundene Bürstenblöcke in gleichen Abständen um die Schleifbahn verteilt angeordnet. So können beispielsweise 3 Bürstenblöcke jeweils um 120 Grad versetzt oder auch 4 Bürstenblöcke jeweils um 90 Grad versetzt angeordnet werden. Dadurch kann die Stoß- und Vibrationsfestigkeit weiter erhöht werden.

[0021] Alternativ werden mehrere, elektrisch miteinander verbundene Bürstenblöcke in unterschiedlichen Abständen um die Schleifbahn verteilt angeordnet. So können beispielsweise 3 Bürstenblöcke um 90, 120 und 150 Grad versetzt angeordnet werden. Auch dadurch kann die Stoß- und Vibrationsfestigkeit weiter erhöht werden.

[0022] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung hat wenigstens eine Drahtbürste wenigstens eine teilweise Ummantelung um die Schwingungseigenschaften zu verändern. Diese Ummantelung kann beispielsweise aus einem elastischen Material sein. Sie ist bevorzugt außerhalb des Bereichs, der mit der Schleifbahn in Kontakt steht angeordnet. Besonders bevorzugt haben verschiedene Drahtbürsten auf unterschiedlichen Bürstenblöcken unterschiedliche Arten der Ummantelung. Besonders günstig ist es, wenn beispielsweise ein erster Schleifdraht auf einem ersten Bürstenblock eine Ummantelung aufweist, während ein zweiter Schleifdraht auf einem zweiten Bürstenblock keine Ummantelung aufweist.

[0023] In einer anderen Ausgestaltung stehen die Enden der Schleifdrähte wesentlich über den Kontaktpunkt mit der Schleifbahn hinaus. Die überstehende Länge liegt in einem Bereich zwischen 0,2-2 mal der Länge zwischen dem Bürstenblock und dem Kontaktpunkt mit der Schleifbahn. Besonders bevorzugt wird das überstehende Ende vom Schleifring weg gebogen.

Beschreibung der Zeichnungen

[0024] Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf

die Zeichnungen exemplarisch beschrieben.

Figur 1 zeigt einen Erfindungsgemäßen Bürstenblock sowie eine Schleifbahn

Figur 2 zeigt schematisch die Geometrie einer erfindungsgemäßen Vorrichtung

[0025] In Figur 1 ist ein erfindungsgemäßer Bürstenblock dargestellt. Der Bürstenblock hat eine Halterung, welche aus der ersten Leiterplatte 20 sowie der zweiten Leiterplatte 21 besteht. Die beiden Leiterplatten sind über Verbindungsschraube in 23 (hier mit zusätzlicher Distanzrolle oder als Distanzbolzen ausgeführt) derart miteinander verbunden, dass sie in unterschiedlichen Ebenen bzw. in unterschiedlichen Abständen zur Drehachse der Schleifbahn 10 liegen. An der Halterung sind eine erste Bürste 30 sowie eine zweite Bürste 31 befestigt. Die erste Bürste 30 ist über Lötstellen 25 mit der ersten Leiterplatte 20 zur elektrischen Kontaktierung verbunden. Sie ist zusätzlich mechanisch mit der zweiten Leiterplatte 21, bevorzugt über eine weitere Lötstelle 25 verbunden. Die mechanische Verbindung kann aber auch jede andere Art einer mechanischen Verbindung sein. Wesentlich ist hier die mechanische Fixierung an der zweiten Leiterplatte. Die zweite Bürste 31 ist ebenfalls über eine Lötstelle 25 mit der ersten Leiterplatte 20 elektrisch und mechanisch verbunden. Somit ist der Abstand der mechanischen Fixierung der beiden Bürsten zum Mittelpunkt der Schleifbahn unterschiedlich. Die erste Bürste 30 liegt am Auflagepunkt 11 an der Schleifbahn 10 auf, während die zweite Bürste 31 am Auflagepunkt 12 auf der Schleifbahn 10 aufliegt. Damit die zweite Bürste 31 nicht in mechanischen Kontakt mit der zweiten Leiterplatte 21 treten kann weist diese ein Fenster 22 zum Durchtritt der zweiten Bürste 31 auf.

[0026] In Figur 2 ist schematisch die Geometrie der erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt. Wegen der besseren Übersichtlichkeit sind hier die Unterkanten der Leiterplatten 20 und 21 sowie die Außenkante der Schleifbahn 10 nur schematisch als Linie dargestellt. Die Mittelachse 14 geht von der Drehachse der Schleifbahn 15 senkrecht auf den Bürstenblock, hier dargestellt als senkrecht nach oben verlaufend. Die Bürste 31 hat gegenüber der Unterkante der ersten Leiterplatte 20 einen Winkel 41 sowie eine Länge 42. Sie liegt am Kontaktpunkt 12 unter einem Winkel 45 zur Mittelachse an der Schleifbahn 10 an. Der Winkel liegt bevorzugterweise in einem Bereich von 20° bis 60°. Die notwendige Länge einer Bürste ergibt sich aus dem Abstand zwischen dem Befestigungspunkt der Bürste an der Leiterplatte und dem Kontaktpunkt der Bürste mit der Schleifbahn zuzüglich einem Überstand, mit dem die Bürste über den Kontaktpunkt hinaus ragt. Die Bürste 30 hat gegenüber der Unterkante der zweiten Leiterplatte 21 einen Winkel 40 sowie eine Länge 43. Der Winkel 40 ist kleiner als der Winkel 41. Bevorzugterweise liegt der in einem Bereich von 80 % bis 95 % des Winkels 41. Entsprechend ist auch die Länge 43 der ersten Bürste kürzer als die Länge

42 der zweiten Bürste. Die erste Bürste liegt hier am Kontaktpunkt 11 unter einem Winkel 46 zur Mittelachse an der Schleifbahn 10 an. Es wird hierbei ein konstanter Überstand angenommen.

[0027] Gestrichelt ist noch der Verlauf einer Bürste 32 bei einer Anordnung entsprechend dem Stand der Technik eingezeichnet. Hierbei wäre die erste Bürste entsprechend der zweiten Bürste an der ersten Leiterplatte befestigt entsprechend würde hierbei die Bürste an einem Kontaktpunkt 13 unter einem Winkel 45 zur Mittelachse an der Schleifbahn anliegen. Dieser Winkel wäre ebenso groß wie der Winkel 44 und größer als der Winkel 46.

Bezugszeichenliste

[0028]

10	Schleifbahn	
11	erster Kontaktpunkt	
12	zweiter Kontaktpunkt	
13	Kontaktpunkt nach dem Stand der Technik	
14	Mittelachse	
15	Drehachse der Schleifbahn	
20	erste Leiterplatte	
21	zweite Leiterplatte	
22	Öffnung in der zweiten Leiterplatte	
23	Verbindungsschraube	
24	Befestigungsbohrung	
25	Lötstelle	
30	erste Bürste	
31	zweite Bürste	
32	Bürste nach dem Stand der Technik	
40	Winkel zwischen erster Bürste und zweiter Leiterplatte	
41	Winkel zwischen zweiter Bürste und erster Leiterplatte	
42	Länge der zweiten Bürste	
43	Länge der ersten Bürste	
44	Winkel zwischen Kontaktpunkt 12 und Mittelachse	
45	Winkel zwischen Kontaktpunkt 13 und Mittelachse	
46	Winkel zwischen Kontaktpunkt 11 und Mittelachse	

Patentansprüche

1. Schleifringanordnung mit einem Bürstenblock und einer Schleifbahn (10) umfassend wenigstens eine erste Bürste (30) sowie eine zweite Bürste (31) aus elektrisch leitfähigem Material, die beide in einer Halterung (20, 21) in unterschiedlichen Ebenen fixiert sind, wobei die erste Bürste (30) in einer anderen Ebene und somit in einem anderen Abstand zu einer Drehachse (15) der Schleifbahn (10) befestigt ist als die zweite Bürste (31), und dass die erste Bürste mit der zweiten Bürste elektrisch verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halterung eine erste Trägerplatte (20), an der die zweite Bürste (31) befestigt ist, sowie eine zweite,

zur ersten Trägerplatte (20) parallele Trägerplatte (21), an der die erste Bürste (30) befestigt ist, umfasst, wobei die zweite Bürste (31) an der ersten Trägerplatte (20) kontaktiert ist und die erste Bürste (30) an der ersten Trägerplatte (20) und an der zweiten Trägerplatte (21) kontaktiert ist, und wobei die Halterung und/oder die Trägerplatten (20, 21) als elektrische Leiterplatten ausgeführt sind.

2. Schleifringanordnung mit einem Bürstenblock und einer Schleifbahn (10) umfassend wenigstens eine erste Bürste (30) sowie eine zweite Bürste (31) aus elektrisch leitfähigem Material, die beide in einer Halterung (20, 21) in unterschiedlichen Ebenen fixiert sind, wobei die erste Bürste (30) in einer anderen Ebene und somit in einem kleineren Abstand zu einer Drehachse (15) der Schleifbahn (10) befestigt ist als die zweite Bürste (31), und dass die erste Bürste mit der zweiten Bürste elektrisch verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Bürste (30) kürzer ist als die zweite Bürste (31) und dass die erste Bürste (30) in einem kleineren Winkel (46) zur Mittelachse (14) auf der Schleifbahn aufliegt, als der Winkel (44) zwischen der zweiten Bürste (31), und der Mittelachse, wobei die Mittelachse (14) von der Drehachse (15) der Schleifbahn senkrecht auf den Bürstenblock verläuft, und wobei die Halterung (20, 21) als elektrische Leiterplatten ausgeführt ist.
3. Schleifringanordnung mit einem Bürstenblock und einer Schleifbahn (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Bürste einen Kern aus einem mechanisch stabilen und federelastischen Material, wie beispielsweise Stahl oder Messing sowie eine äußere Beschichtung oder Hülle aus einem elektrisch gut leitenden und vorzugsweise korrosionsbeständigen Material, wie beispielsweise Gold oder einer Goldlegierung aufweist.
4. Schleifringanordnung mit einem Bürstenblock und einer Schleifbahn (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Bürste (30) und die zweite Bürste (31) aus Drähten mit unterschiedlichen Drahtdurchmessern bestehen.

Claims

1. Slip ring arrangement with a brush block and a sliding track (10) comprising at least a first brush (30) and a second brush (31) of an electrically conductive material which are both fastened in a holder (20, 21) in different levels, wherein the first brush (30) is fixed in another level and thus at a different distance to a

rotating axis (15) of the sliding track (10) than the second brush (31),

and that the first brush is electrically connected to the second brush, **characterized in that**

the holder comprises a first printed circuit board (20), to which the second brush (31) is attached, as well as a second printed circuit board (21) parallel to the first printed circuit board to which the first brush (30) is attached, wherein the second brush (31) is exclusively connected and contacted to the first printed circuit board (20) and the first brush (30) is contacted to the first printed circuit board (20) and the second printed circuit board (21).

2. Slip ring arrangement with a brush block and a sliding track (10) comprising at least a first brush (30) and a second brush (31) of an electrically conductive material that are both fastened in a printed circuit board (20, 21) in different levels, wherein the first brush (30) is fixed in another level and thus at a smaller distance to a rotating axis (15) of the sliding track (10) than the second brush (31), and that the first brush is electrically connected to the second brush, **characterized in that**

the first brush (30) is shorter than the second brush (31) and that the angle (46) between the line from the contact point of the first brush (30) to the center axis (14) is smaller than the angle (44) between the line from the resting point of the second brush (31) to the center axis (14), wherein the center axis (14) runs from the rotation axis (15) of the sliding track under a right angle to the brush block.

3. Slip ring arrangement with a brush block and a sliding track (10) according to one of the preceding claims, **characterized in that**

at least one brush has a core of a mechanically stable and spring-elastic material, such as steel or brass, and an outer coating or sleeve of electrically well-conductive and preferably corrosion-resistant material, such as gold or a gold alloy.

4. Slip ring arrangement with a brush block and a sliding track (10) according to one of the preceding claims, **characterized in that**

the first brush (30) and the second brush (31) comprise of wires with different wire diameters.

Revendications

1. Disposition de bague collectrice avec un bloc de balais et une piste de frottement (10), comprenant au moins un premier balai (30) et un deuxième balai (31) faits de matériau conducteur électrique, qui sont fixés tous deux dans une monture (20, 21) dans des plans différents, le premier balai (30) étant fixé dans un autre plan et ainsi à une autre distance d'un axe

de rotation (15) de la piste de frottement (10) que le deuxième balai (31), et le premier balai étant connecté électriquement au deuxième balai,

caractérisée en ce que la fixation présente une première carte de circuits électriques (20) sur laquelle le deuxième balai (31) est fixé et une deuxième carte de circuits électriques (21), parallèle à la première carte de circuits électriques (20), sur laquelle le premier balai (30) est fixé, le deuxième balai (31) étant exclusivement fixé et mis en contact sur la première carte de circuits électriques (20) et le premier balai (30) étant mis en contact sur la première carte de circuits électriques (20) et sur la deuxième carte de circuits électriques (21).

2. Disposition de bague collectrice avec un bloc de balais et une piste de frottement (10) comprenant au moins un premier balai (30) et un deuxième balai (31) faits de matériau conducteur électrique, qui sont fixés tous deux dans une monture (20, 21) dans des plans différents, le premier balai (30) étant fixé dans un autre plan et ainsi à une autre distance d'un axe de rotation (15) de la piste de frottement (10) que le deuxième balai (31), et le premier balai étant connecté électriquement au deuxième balai,

caractérisée en ce que le premier balai (30) est plus court que le deuxième balai (31) et **en ce que** l'angle (46) entre la ligne passant par le point d'appui du premier balai (30) et l'axe médian (14) est plus petit que l'angle (44) entre la ligne passant par le point d'appui du deuxième balai (31) et l'axe médian, l'axe médian (14) de l'axe de rotation (15) de la piste de frottement étant perpendiculaire au bloc de balais.

3. Disposition de bague collectrice avec un bloc de balais et une piste de frottement (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**au moins un balai présente un noyau fait d'un matériau mécaniquement stable et élastique, par exemple de l'acier ou du laiton, et un revêtement extérieur ou une enveloppe faits d'un matériau bon conducteur électrique et de préférence résistant à la corrosion, par exemple de l'or ou un alliage d'or.

4. Disposition de bague collectrice avec un bloc de balais et une piste de frottement (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le premier balai (30) et le deuxième balai (31) sont formés de fils métalliques de diamètres différents.

Fig. 1

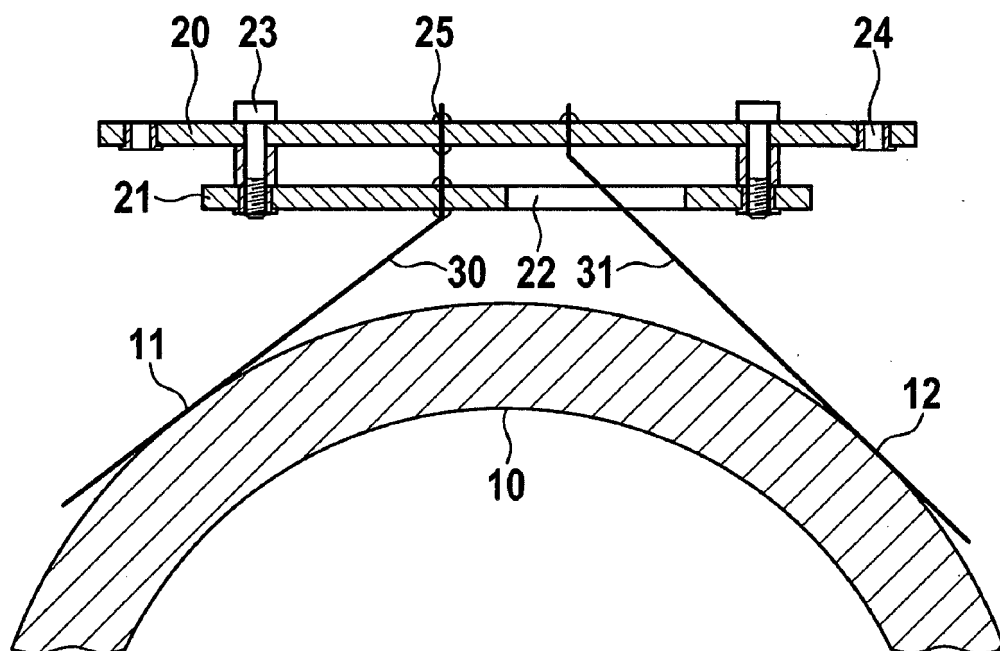
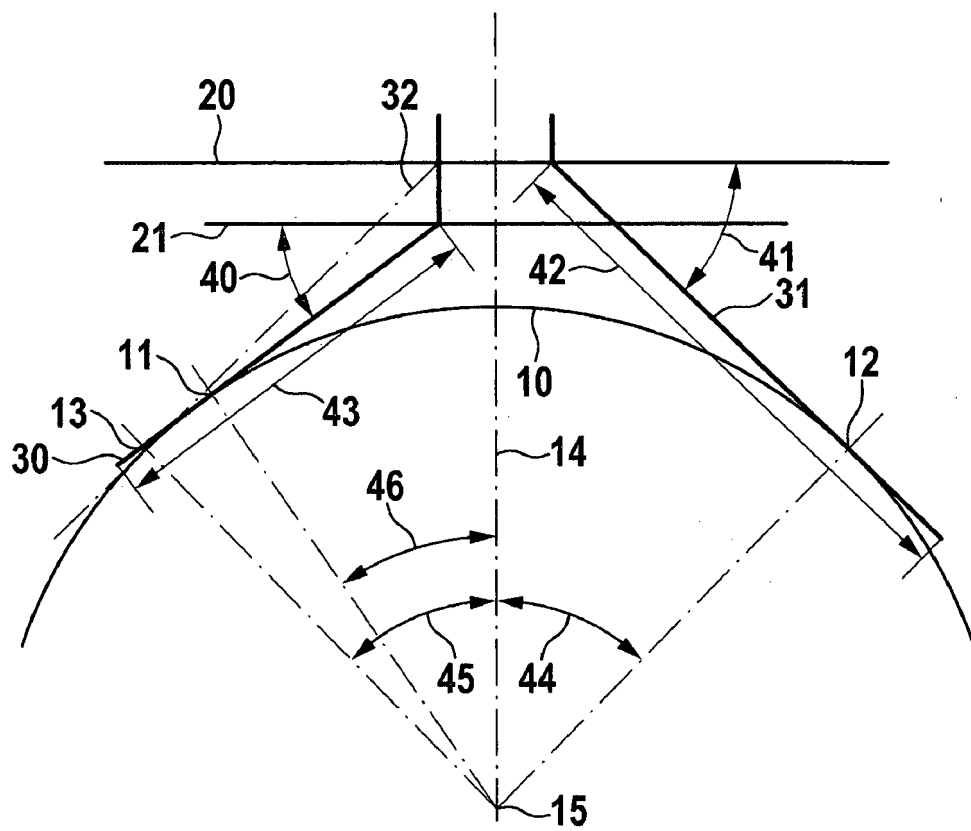


Fig. 2



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 102008001361 A1 [0002]
- EP 0662736 A [0003]
- US 4398113 A [0004]