



(11)

EP 2 695 252 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
19.02.2020 Patentblatt 2020/08

(51) Int Cl.:
H01R 39/08 (2006.01) **H01R 39/18** (2006.01)
H01R 39/64 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12715890.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2012/056099

(22) Anmeldetag: **03.04.2012**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2012/136670 (11.10.2012 Gazette 2012/41)

(54) VIBRATIONSFESTE SCHLEIFRINGANORDNUNG

VIBRATION-RESISTANT SLIP RING ARRANGEMENT

ENSEMBLE BAGUE COLLECTRICE RÉSISTANTE AUX VIBRATIONS

(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**

- **HEINBUCH, Peter**
80809 München (DE)
- **OTT, Johannes**
82256 Fürstenfeldbruck (DE)

(30) Priorität: **06.04.2011 DE 102011006820**

(74) Vertreter: **Lohr, Jöstingmeier & Partner**
Junkersstraße 3
82178 Puchheim/München (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.02.2014 Patentblatt 2014/07

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 2 019 460 DE-A1-102008 001 361
DE-U1- 20 115 215 DE-U1- 20 121 366
DE-U1- 20 312 458 DE-U1-202006 009 981
JP-A- 2006 164 900 US-A- 3 329 923
US-A- 5 124 608 US-B2- 7 774 935

(72) Erfinder:
• **HOLZAPFEL, Christian**
82256 Fürstenfeldbruck (DE)

EP 2 695 252 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 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] In der US 5,124,608 wird ein Schleifring offenbart, bei dem getrennte Bürsten, die jeweils durch einen gemeinsamen Bürstenblock gehalten werden, auf einer Schleifbahn laufen.

[0006] In der US 3 329 923 A wird eine Schleifkontaktanordnung offenbart, bei der zwei Drahtbürsten unterschiedlichen Drahtquerschnitte aufweisen und auf einer Schleifbahn laufen.

[0007] In der JP 2006 164900 A wird eine Schleifkontaktanordnung offenbart, bei der zwei Drahtbürsten auf unterschiedlichen Bürstenblöcken angeordnet sind.

[0008] Nachteilig an dem Stand der Technik ist, dass keine dieser Schleifringanordnungen bei hohen Schock- und Stoßbelastungen einen zuverlässigen elektrischen Kontakt ermöglicht. So treten bei kurzfristigen starken Stößen oder Vibrationen kurzzeitige Kontaktunterbrechungen durch Abheben der Bürsten von der Schleifbahn auf. Ebenso können auch Unterbrechungen durch Schwingungen auftreten, die bei verschiedenen Rotationsgeschwindigkeiten entstehen.

Darstellung der Erfindung

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, 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.

[0010] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0011] Eine erfindungsgemäße Schleifringanordnung weist eine Schleifbahn sowie wenigstens zwei mechanisch voneinander getrennte Bürstenblöcke (auch Bürstenträger genannt) mit Bürsten auf. Dabei sind für mindestens einen Signalweg, also eine einfache elektrische Verbindung zwischen den gegeneinander drehbaren Teilen, wenigstens jeweils eine Drahtbürste auf mindestens zwei getrennten Bürstenblöcken elektrisch miteinander verbunden. So können beispielsweise für einen Signalweg auf zwei getrennten Bürstenblöcken jeweils eine Bürste miteinander verbunden werden. Ebenso kann auch eine unterschiedliche Anzahl von Bürsten pro Bürstenblock miteinander verbunden werden. Beispielsweise kann auf einem Bürstenblock eine Bürste mit zwei Bürsten auf einem anderen Bürstenblock verbunden werden. Weiterhin können mehrere Bürstenblöcke miteinander kombiniert werden. So kann beispielsweise jeweils eine Bürste auf drei unterschiedlichen Bürstenblöcken miteinander verbunden werden.

[0012] Die Bürsten sind 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. Bevorzugt sind die Bürstenblöcke als Leiterplatten ausgeführt.

[0013] 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.

[0014] Die Bürsten können auch auf unterschiedlichen Schleifbahnen laufen, welche beispielsweise unterschiedliche Bahndurchmesser und damit unterschiedliche Geschwindigkeiten, unterschiedliche Oberflächenstrukturen und/oder Beschichtungen aufweisen.

[0015] Umfangreiche Untersuchungen haben gezeigt, dass mit einer Schleifringanordnung mit einem einzigen Bürstenblock keine ausreichende Stoß- und Vibrationsfestigkeit bzw. Unterdrückung von Schwingungen erreicht werden kann. Dies liegt unter anderem auch an der begrenzten mechanischen Steifigkeit einer Leiterplatte, wie sie meist zur Halterung der Bürstendrähte ver-

wendet wird. Selbst wenn wie im Stand der Technik offenbart, verschiedene Drahtdurchmesser mit unterschiedlichen Drahtlängen oder auch Anlagepunkten der Drähte an der Schleifbahn eingesetzt werden, ergeben sich immer mechanische Verkopplungen durch die gemeinsame Leiterplatte oder den gemeinsamen Bürstenblock. Erst durch eine strenge mechanische Entkopplung der Schleifringbürsten voneinander kann eine wesentlich bessere Stoß- und Vibrationsfestigkeit erreicht werden.

[0016] Besonders günstig ist es, wenn auf den Bürstenblöcken Drahtbürsten mit unterschiedlichen Drahtgeometrien, insbesondere unterschiedlichen Drahtdurchmessern vorhanden sind. Drähte unterschiedlicher Geometrien können unterschiedliche Querschnitte, wie beispielsweise rund, elliptisch oder auch rechteckig bzw. quadratisch haben. Die Drähte können auch unterschiedliche Oberflächen und/oder unterschiedliche Beschichtungen aufweisen. Sie könnten aus unterschiedlichen Materialien sein, welche beispielsweise aufgrund unterschiedlicher Dichte und/oder unterschiedlicher mechanischer Dämpfung unterschiedliche Schwingungseigenschaften aufweisen.

[0017] Vorteilhaft ist es weiterhin, wenn auf den Bürstenblöcken jeweils eine unterschiedliche Anzahl von Drahtbürsten vorgesehen ist.

[0018] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn die Drahtbürsten der unterschiedlichen Bürstenblöcke auf unterschiedlichen Bahnen, besonders bevorzugt in unterschiedlichen V- Nuten laufen.

[0019] Besonders vorteilhaft ist es, wenn wenigstens zwei Bürstenblöcke bezogen auf die Drehachse gegenüberliegend angeordnet sind.

[0020] 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.

[0021] Vorteilhafterweise haben wenigstens zwei Bürstenblöcke unterschiedliche Formen. Dadurch sind auch die Schwingungseigenschaften dieser Bürstenblöcke unterschiedlich.

[0022] 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.

[0023] 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.

[0024] 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.

[0025] 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.

20 Beschreibung der Zeichnungen

[0026] Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen exemplarisch beschrieben.

Figur 1 zeigt eine Erfindungsgemäße Vorrichtung

Figur 2 zeigt eine Erfindungsgemäße Vorrichtung in seitlicher Ansicht

Figur 3 zeigt eine Erfindungsgemäße Vorrichtung mit unterschiedlichen Drahtbürsten

[0027] In Figur 1 ist eine erfindungsgemäße Vorrichtung dargestellt. Die Schleifringanordnung hat einen Schleifringkörper 10 mit Schleifbahn sowie einen ersten Bürstenblock 20 und einen zweiten Bürstenblock 30. Der erste Bürstenblock 20 hat eine erste Drahtbürste mit einem ersten Schenkel 21 und einen zweiten Schenkel 22. Der zweite Bürstenblock 30 hat eine zweite Drahtbürste mit einem ersten Schenkel 31 und einem zweiten Schenkel 32. Bei beiden Drahtbürsten sind hier beide Schenkel jeweils elektrisch leitend miteinander verbunden. Es sind hier beispielhaft zwei Schenkel mit Drahtbürsten gezeichnet, weil diese besonders häufig eingesetzt werden. Die Erfindung ist genauso realisierbar mit Drahtbürsten mit nur einem Schenkel 21 oder 22. Es wären auch Kombinationen denkbar. So könnte beispielsweise die erste Drahtbürste nur einen Schenkel 21 aufweisen, während die zweite Drahtbürste zwei Schenkel 31, 32 aufweist. Schließlich sind noch die erste Bürste und die zweite Bürste über eine elektrische Verbindung 90 miteinander elektrisch leitend verbunden. Die hier dargestellte Ausführungsform mit zwei gegenüberliegend angeordneten Bürstenblöcken ist besonders vorteilhaft. Wird beispielsweise der Schleifringkörper 10 durch einen Stoß nach unten bewegt, so verliert die erste Drahtbürste

mit ihren Schenkel 21 und 22 den Kontakt, da sich der Schleifringkörper von der Drahtbürste entfernt. Durch die gleiche Bewegung bewegt er sich aber auf die unten liegende zweite Drahtbürste mit ihren Schenkeln 31 und 32 zu. Der Kontakt bleibt erhalten, es erhöht sich hier lediglich der Anpressdruck.

[0028] In Figur 2 ist eine erfindungsgemäße Anordnung in seitlicher Ansicht dargestellt. Auf dem Schleifringkörper 10 befinden sich eine erste Schleifbahn 11 sowie eine zweite Schleifbahn 12. Die erste Drahtbürste, bei der hier zeichnerisch nur der erste Schenkel 21 dargestellt ist, läuft in der zweiten Schleifbahn 12. Die zweite Drahtbürste, bei der ihr zeichnerisch nur der erste Schenkel 31 dargestellt ist, läuft in der ersten Schleifbahn 11. Beide Schleifbahnen sind (hier nicht dargestellt) elektrisch miteinander verbunden. Es können auch mehr als zwei Schleifbahnen für eine entsprechende Anzahl von Drahtbürsten verwendet werden, wobei dann alle Bahnen elektrisch miteinander verbunden sind. Grundsätzlich könnten die erste Drahtbürste und die zweite Drahtbürste auch in der gleichen Schleifbahn laufen. Die Aufteilung auf zwei Schleifbahnen benötigt zwar mehr Platz und verursacht höhere Kosten, sie bietet dafür aber eine größere Zuverlässigkeit. So kann hier immer noch Strom übertragen werden, auch wenn eine Schleifbahn beispielsweise mechanisch beschädigt ist.

[0029] In Figur 3 ist noch eine weitere Anordnung mit unterschiedlichen Drahtbürsten dargestellt. Am ersten Bürstenblock 20 befindet sich eine erste Drahtbürste, bei der zeichnerisch nur der erste Schenkel 21 dargestellt ist. Der Drahtdurchmesser dieser Drahtbürste ist größer als der Drahtdurchmesser der zweiten und dritten Drahtbürste, welche am zweiten Bürstenblock angeordnet und hier durch ihre Schenkel 31 und 32 dargestellt sind. Die zweite und die dritte Drahtbürste sind elektrisch zusammen über die elektrische Verbindung 90 mit der ersten Drahtbürste verbunden. Durch die unterschiedlichen Drahtdurchmesser der Drahtbürsten ergeben sich unterschiedliche Resonanzfrequenzen sowie unterschiedliche Dämpfungen und somit eine erhöhte Unempfindlichkeit gegenüber Schwingungen.

Bezugszeichenliste

[0030]

- 10 Schleifringkörper
- 11 erste Schleifbahn
- 12 zweite Schleifbahn
- 13 dritte Schleifbahn
- 20 erster Bürstenblock
- 21 erster Schenkel der ersten Drahtbürste
- 22 zweiter Schenkel der ersten Drahtbürste
- 30 zweiter Bürstenblock
- 31 erster Schenkel der zweiten Drahtbürste
- 32 zweiter Schenkel der zweiten Drahtbürste
- 33 erster Schenkel der dritten Drahtbürste
- 90 elektrische Verbindung

Patentansprüche

1. Schleifringanordnung zu elektrischen Verbindung zweier gegeneinander drehbaren Teile mit wenigstens einer Schleifbahn (11; 12) mit V-Nuten sowie wenigstens zwei Drahtbürsten (21; 22; 31; 32), welche in den V-Nuten laufen, elektrisch miteinander verbunden und auf unterschiedlichen Bürstenblöcken (20; 30) angeordnet sind,
dadurch gekennzeichnet, dass
die wenigstens zwei Drahtbürsten (21; 22; 31; 32) auf unterschiedlichen Bürstenblöcken (20; 30) unterschiedliche Drahtquerschnitte aufweisen.
2. Schleifringanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
wenigstens zwei Bürstenblöcke (20; 30) bezogen auf die Drehachse gegenüberliegend angeordnet sind.
3. Schleifringanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
wenigstens zwei Bürstenblöcke (20; 30) mechanisch voneinander entkoppelt sind.
4. Schleifringanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
wenigstens ein Bürstenblock (20; 30) mechanisch schwingungsgedämpft gelagert ist.
5. Schleifringanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
wenigstens zwei Bürstenblöcke (20; 30) mechanisch schwingungsgedämpft gelagert sind.
6. Schleifringanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
auf unterschiedlichen Bürstenblöcken (20; 30) unterschiedliche Anzahlen von Drahtbürsten (21; 22; 31; 32) angeordnet sind.
7. Schleifringanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Drahtbürsten (21; 22; 31; 32) von unterschiedlichen Bürstenblöcken (20; 30) auf unterschiedlichen Bahnen (11; 12; 13) laufen.
8. Schleifringanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Drahtbürsten (21; 22; 31; 32) von unterschiedlichen Bürstenblöcken (20; 30) in unterschiedlichen

V-Nuten (11; 12; 13) laufen.

9. Schleifringanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
 wenigstens drei Bürstenblöcke (20; 30) um Winkel von 120 Grad versetzt angeordnet sind.

Claims

1. Slip ring arrangement for electrical connection of two mutually rotatable parts with at least one sliding track (11; 12) with V-grooves and at least two wire brushes (21; 22; 31; 32) which run in the V-grooves, are electrically connected to one another and are arranged on different brush blocks (20; 30),
characterized in that
 the at least two wire brushes (21; 22; 31; 32) have different wire cross-sections on different brush blocks (20; 30).
2. Slip ring arrangement according to one of the preceding claims,
characterized in that
 at least two brush blocks (20; 30) are arranged opposite one another with respect to the axis of rotation.
3. Slip ring arrangement according to one of the preceding claims,
characterized in that
 at least two brush blocks (20; 30) are mechanically decoupled from one another.
4. Slip ring arrangement according to one of the preceding claims,
characterized in that
 at least one brush block (20; 30) is mounted mechanically damped against vibration.
5. Slip ring arrangement according to one of the preceding claims,
characterized in that
 at least two brush blocks (20; 30) are mounted mechanically damped against vibration.
6. Slip ring arrangement according to one of the preceding claims,
characterized in that
 different numbers of wire brushes (21; 22; 31; 32) are arranged on different brush blocks (20; 30).
7. Slip ring arrangement according to one of the preceding claims,
characterized in that
 the wire brushes (21; 22; 31; 32) of different brush blocks (20; 30) run on different tracks (11; 12; 13).

8. Slip ring arrangement according to one of the preceding claims,
characterized in that
 the wire brushes (21; 22; 31; 32) of different brush blocks (20; 30) run in different V-grooves (11; 12; 13).
9. Slip ring arrangement according to one of the preceding claims,
characterized in that
 at least three brush blocks (20; 30) are arranged offset by an angle of 120 degrees.

Revendications

1. Ensemble bague collectrice pour la liaison électrique de deux parties pouvant tourner l'une par rapport à l'autre, comprenant au moins une piste de frottement (11 ; 12) avec des rainures en V et au moins deux balais en fil métallique (21 ; 22 ; 31 ; 32) qui circulent dans les rainures en V, sont reliés électriquement entre eux et sont disposés sur différents blocs de balais (20 ; 30),
caractérisé en ce que lesdits au moins deux balais en fil métallique (21 ; 22 ; 31 ; 32) présentent des sections de fil différentes sur des blocs de balais différents (20 ; 30).
2. Ensemble bague collectrice selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce qu'au moins deux blocs de balais (20 ; 30) sont disposés l'un en face de l'autre par rapport à l'axe de rotation.
3. Ensemble bague collectrice selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce qu'au moins deux blocs de balais (20 ; 30) sont découplés mécaniquement l'un de l'autre.
4. Ensemble bague collectrice selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce qu'au moins un bloc de balais (20 ; 30) est monté avec amortissement mécanique des vibrations.
5. Ensemble bague collectrice selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce qu'au moins deux blocs de balais (20 ; 30) sont montés avec amortissement mécanique des vibrations.
6. Ensemble bague collectrice selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que des nombres différents de balais en fil métallique (21 ; 22 ; 31 ; 32) sont disposés sur des blocs de balais différents (20 ; 30).

7. Ensemble bague collectrice selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que les balais en fil métallique (21 ; 22 ; 31 ; 32) de blocs de balais différents (20 ; 30) circulent sur des pistes différentes (11 ; 12 ; 13). 5
8. Ensemble bague collectrice selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que les balais en fil métallique (21 ; 22 ; 31 ; 32) de blocs de balais différents (20 ; 30) circulent dans des rainures en V différentes (11 ; 12 ; 13). 10
9. Ensemble bague collectrice selon l'une des revendications précédentes, 15
caractérisé en ce qu'au moins trois blocs de balais (20 ; 30) sont disposés de façon décalée de 120 degrés.

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

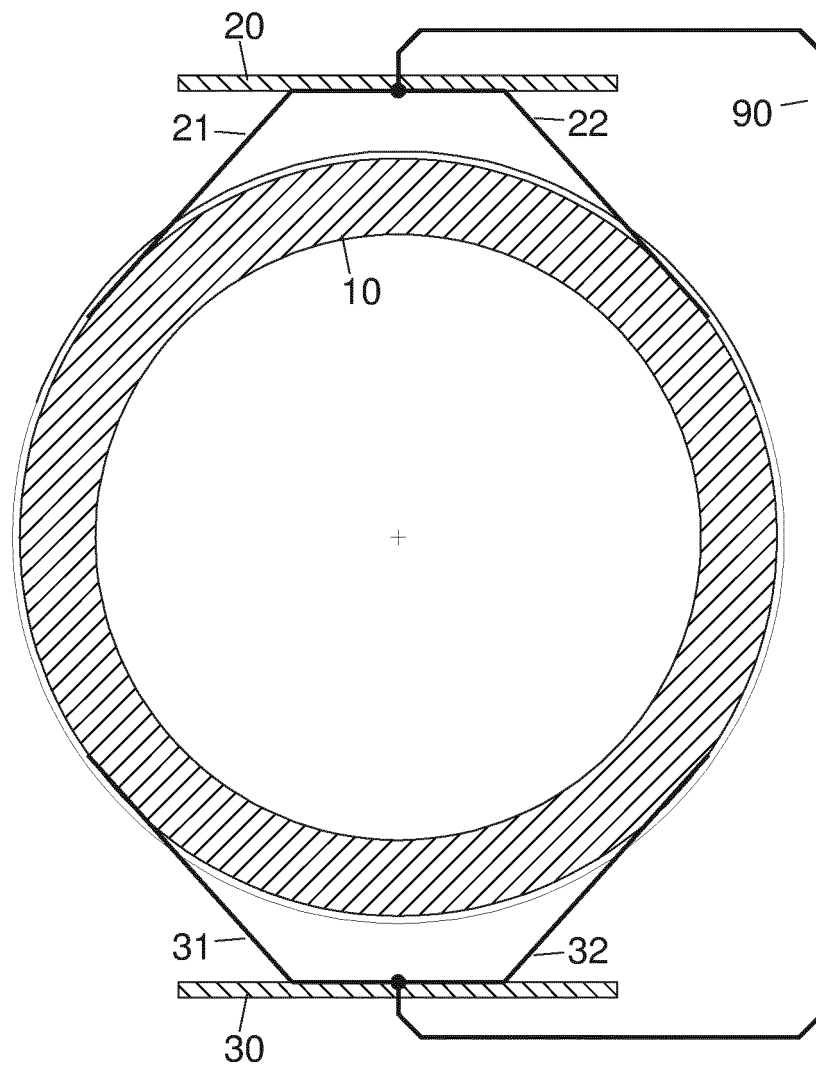


Fig. 2

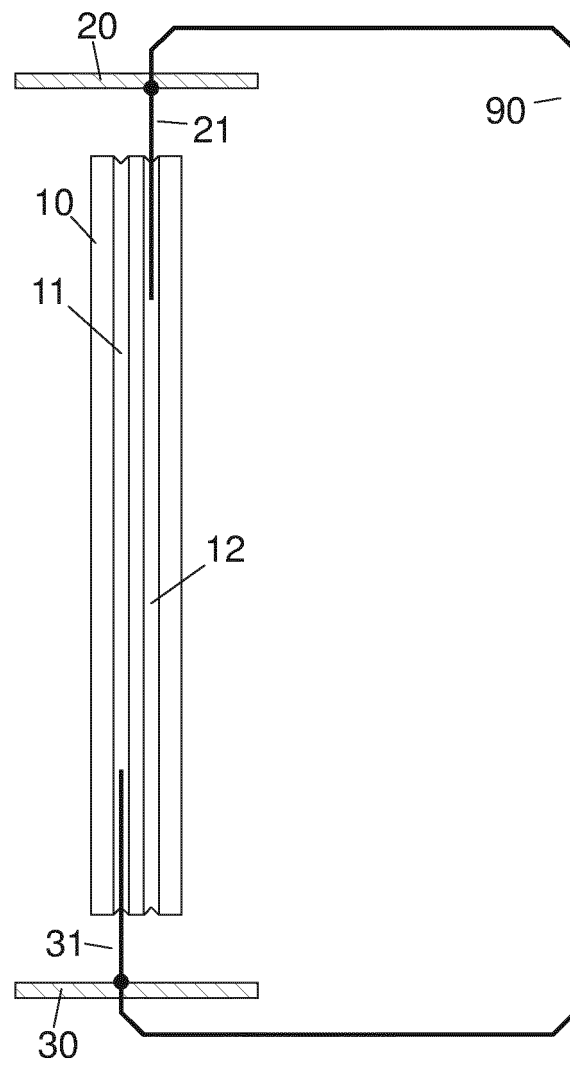
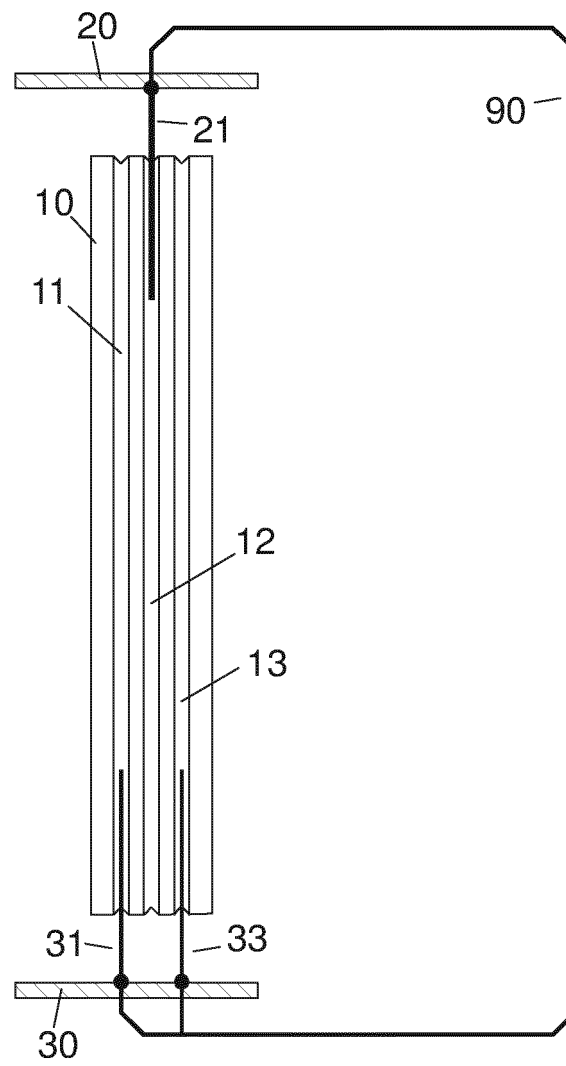


Fig. 3



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]**
- US 5124608 A **[0005]**
- US 3329923 A **[0006]**
- JP 2006164900 A **[0007]**