(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 458 693 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
31.05.2017 Patentblatt 2017/22

(51) Int Cl.:
H01R 39/10 *(2006.01)* ***H01R 39/18*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **11009084.2**

(22) Anmeldetag: **16.11.2011**

(54) **Schleifringeinheit**

Slip ring unit

Unité de bague collectrice

(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

(30) Priorität: **29.11.2010 DE 102010052645**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.05.2012 Patentblatt 2012/22

(73) Patentinhaber: **LTN Servotechnik GmbH**
83624 Otterfing (DE)

(72) Erfinder: **Angerpointner, Ludwig**
81247 München (DE)

(74) Vertreter: **Hofmann, Ernst**
Dr. Johannes Heidenhain GmbH,
Patentabteilung,
Postfach 12 60
83292 Traunreut (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 0 967 696
DE-A1-102010 009 221
US-A- 5 690 498

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).

EP 2 458 693 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schleifringeinheit zum Übertragen von elektrischen Strömen zwischen zwei relativ zueinander drehbaren Bauteilgruppen, gemäß dem Anspruch 1.

[0002] Schleifringeinheiten bestehen üblicherweise aus zwei Bauteilgruppen, nämlich einem Stator und einem Rotor. Der Stator umfasst häufig Bürstenelemente, wogegen der Rotor meist eine Mehrzahl von konzentrischen Schleifringen aufweist. Im Betrieb haben die Bürstenelemente gleitenden Kontakt zu den rotierenden Schleifringen. Die Bauweise, bei der die relativ zueinander drehbaren Bauteilgruppen mit axialem Anstand zueinander angeordnet sind, wird häufig als Tellerschleifring-Bauweise bezeichnet. Derartige Schleifringeinheiten werden in vielen technischen Gebieten eingesetzt, um elektrische Signale oder elektrische Leistung von einer ortsfesten auf eine sich drehende elektrische Einheit zu übertragen.

[0003] Beispielsweise werden entsprechende Schleifringeinheiten in Robotern eingesetzt, wo Steuersignale und elektrische Antriebsleistung zwischen relativ zueinander drehenden Baueinheiten übertragen werden müssen. Die EP 0 967 696 A2 zeigt eine Schleifringeinheit nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. In der Gebrauchsmusterschrift DE 94 01 715 ist eine Schleifringeinheit zum Übertragen von Signalen und elektrischer Leistung gezeigt. In diesem Zusammenhang werden auskragende federnde Kontaktpaare verwendet, die tangential gegenüber liegend zueinander angeordnet sind und einen schleifenden Kontakt zu Kontaktringen herstellen.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schleifringeinheit zu schaffen, welche zuverlässig arbeitet, nur einen vergleichsweise geringen Bauraum beansprucht und einfach herstellbar ist.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0006] Demgemäß umfasst die Schleifringeinheit eine erste und eine zweite Bauteilgruppe, welche relativ zueinander um eine Achse drehbar angeordnet sind, wobei die Schleifringeinheit zum Übertragen von elektrischen Strömen oder Signalen zwischen den beiden Bauteilgruppen über mehrere Umdrehungen hinweg geeignet ist. Die erste Bauteilgruppe umfasst einen Halter, an dem zumindest ein Bürstenelement an zwei Lagerstellen festgelegt ist. Die zweite Bauteilgruppe weist zumindest einen geschlossenen umlaufenden Schleifring auf. Der Halter ist in axialem Abstand zum Schleifring angeordnet und der Schleifring wird von dem Bürstenelement an einer Kontaktierungsstelle im Betrieb schleifend kontaktiert. Die Schleifringeinheit ist nun so konfiguriert, dass entlang des Verlaufes des Bürstenelements die Kontaktierungsstelle zwischen den Lagerstellen angeordnet ist und die Kontaktierungsstelle in radialem Versatz zu einer Linie, welche die Lagerstellen verbindet, angeordnet ist.

[0007] Als Lagerstellen sind diejenigen Orte zu verstehen, an denen das Bürstenelement am Halter im Sinne eines Auflagers nach den Grundlagen der technischen Mechanik abgestützt ist. Entsprechend werden an den Lagerstellen Reaktionskräfte und / oder Reaktionsmomente zu den auf das Bürstenelement eingeprägten Kräften abgestützt. Die Lagerstellen können zur Idealisierung auf einen geometrischen Punkt reduziert werden. Sofern die Kontaktierungsstelle nicht punktförmig ist kann hier der Mittelpunkt oder der Schwerpunkt der Fläche der Kontaktierungsstelle für die Betrachtungen herangezogen werden.

[0008] Als elektrische Ströme sind im Folgenden Ströme zu verstehen, die zur Übertragung von elektrischer Leistung erforderlich sind aber auch Ströme die als Signale ausgebildet sind und lediglich zur Übertragung von Informationen dienen. Die Bürstenelemente der erfindungsgemäßen Schleifringeinheit sind mit Vorteil für die Signalübertragung geeignet bzw. bestimmt.

[0009] Mit Vorteil weist die Schleifringeinheit mehrere Bürstenelemente mit jeweils identischer Geometrie auf.

[0010] Die Schleifringeinheit kann so konfiguriert sein, dass die Festlegung bzw. Fixierung des Bürstenelements an den Lagerstellen derart ausgestaltet ist, dass durch diese Festlegung ein Reaktionsmoment um die Linie, welche die Lagerstellen verbindet, übertragbar ist. Eine entsprechende Lagerung an dieser Lagerstelle kann als zweiwertige Lagerung verstanden werden. Insbesondere dann, wenn die Festlegung an den Lagerstellen derart ausgestaltet ist, dass durch diese radial und tangential orientierte Reaktionskräfte an den Halter übertragbar sind.

[0011] Weiterhin kann die Festlegung an einer der Lagerstellen derart ausgestaltet sein, dass das Bürstenelement an der betreffenden Lagerstelle relativ zum Halter starr festgelegt ist. In diesem Zusammenhang kann von einer starren Einspannung des Bürstenelements am Halter an der betreffenden Lagerstelle gesprochen werden, also von einer dreiwertigen Lagerung. Die Schleifringeinheit kann auch so ausgestaltet sein, dass die Festlegung an beiden Lagerstellen starr ausgestaltet ist.

[0012] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann die Festlegung an zumindest einer der Lagerstellen derart ausgestaltet sein, dass das Bürstenelement an der betreffenden Lagerstelle relativ zum Halter axial verschieblich festgelegt ist.

[0013] Mit Vorteil beträgt ein Winkel zwischen einer Verbindungslinie, welche die Kontaktierungsstelle mit der einen Lagerstelle verbindet, und einer Verbindungslinie, welche die Kontaktierungsstelle mit der anderen Lagerstelle verbindet, weniger als 180°, insbesondere weniger als 150°, mit Vorteil weniger als 100°.

[0014] Vorteilhaft ist es, wenn bezogen auf ein Bürstenelement, also im Hinblick auf ein und dasselbe Bürstenelement innerhalb der Schleifringeinheit, zumindest eine der Lagerstellen näher an der Achse zu liegen kommt als die Kontaktierungsstelle. Weiterhin kann die Schleifringeinheit so konstruiert sein, dass dieser mehrere Bürstenelemente aufweist, wobei dann die Kontak-

tierungsstellen der Bürstenelemente entlang einer, insbesondere radial orientierten, Linie angeordnet sind, und / oder die Lagerstellen der Bürstenelemente entlang einer, insbesondere tangential orientierten, Linie angeordnet sind.

[0015] Weiterhin kann das Bürstenelement einen runden Querschnitt aufweisen. Insbesondere kann das Bürstenelement aus einem Rundmaterial, etwa einem Draht, gefertigt werden, so dass das Bürstenelement auch als Drahtbügel bezeichnet werden kann. Sofern ein derartiges Bürstenelement nur lokal begrenzt einen Querschnitt aufweist, der von der runden Geometrie abweicht, kann dennoch von einem Bürstenelement mit rundem Querschnitt gesprochen werden.

[0016] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung, insbesondere zur Optimierung seiner Federeigenschaften, kann das Bürstenelement eine Verjüngung aufweisen. Mit Vorteil weist dann die Verjüngung einen Verlauf entlang einer Linie auf, wobei die Linie eine Richtungskomponente parallel zur Linie, welche die Lagerstellen verbindet, orientiert ist. Entsprechend kann so der Biegewiderstand gegenüber Biegemomenten, die durch axiale Kräfte in die Kontaktierungsstelle eingeleitet werden, reduziert werden. Eine entsprechende Verjüngung kann beispielsweise durch eine spanlose Umformung, etwa durch Pressen bzw. durch eine plastische Verformung an einer Stelle des Bürstenelements hergestellt werden, so dass das Material des Bürstenelements verschoben wird und die absolute Größe der Querschnittsfläche, die etwa in mm^2 gemessen wird, an sich nicht verändert oder reduziert wird. Dies ist insbesondere von Vorteil, da der zu übertragende Strom unter Umständen von der absoluten Größe der Querschnittsfläche begrenzt wird. Die Verjüngung weist zudem mit Vorteil einen Verlauf auf, der orthogonal zur Achse orientiert ist.

[0017] Vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung entnimmt man den abhängigen Ansprüchen.

[0018] Weitere Einzelheiten und Vorteile der erfindungsgemäßen Schleifringeinheit ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung zweier Ausführungsbeispiele anhand der beiliegenden Figuren.

[0019] Es zeigen die

Figur 1a eine Draufsicht auf Schleifringe mit den dazugehörigen Bürstenelementen einer Schleifringeinheit gemäß der Ansicht B - B,

Figur 1b eine Seitenansicht der Schleifringeinheit gemäß der Ansicht C - C,

Figur 1c eine Seitenansicht der Schleifringeinheit gemäß der Ansicht D - D,

Figur 2 eine Detailansicht eines Bürstenelements,

Figur 3a eine Detailansicht eines Bürstenelements gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel,

Figur 3b eine weitere Detailansicht des Bürstenelements gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel.

[0020] Gemäß den Figuren 1a, 1b, 1c umfasst die erfindungsgemäße Schleifringeinheit eine erste Bauteilgruppe 1, die beispielsweise als Stator dienen kann, und eine zweite Bauteilgruppe 2, welche etwa als Rotor fungieren kann. Die Schleifringeinheit dient zum Übertragen von elektrischen Strömen zwischen der ersten Bauteilgruppe 1 und der zweiten Bauteilgruppe 2, wobei die Bauteilgruppen 1, 2 relativ zueinander um eine Achse A drehbar angeordnet sind. Als elektrische Ströme sind Ströme zu verstehen, die zur Übertragung von elektrischer Leistung erforderlich sind aber auch Ströme die als Signale ausgebildet sind und lediglich zur Übertragung von Informationen dienen.

[0021] Die zweite Bauteilgruppe 2 umfasst eine Ringscheibe 2.1, die im vorliegenden Beispiel als eine Leiterplatte mit kreisförmiger Außenkontur ausgestaltet ist. Auf einer Seite der Ringscheibe 2.1 sind mehrere konzentrisch zur Achse A angeordnete Schleifringe 2.2, 2.3 aufgebracht, welche über 360° geschlossenen umlaufend ausgestaltet sind, so dass durch die Schleifringeinheit eine Übertragung von elektrischen Strömen mit unbegrenztem Drehwinkel, also über beliebig viele Umdrehungen hinweg, erreichbar ist. Damit eine lange Lebensdauer erzielt wird, bestehen die Schleifringe 2.2, 2.3 jeweils aus einer Edelmetallschicht, die auf eine elektrisch leitende Zwischenschicht oder direkt auf das Leiterplattenmaterial der Ringscheibe 2.1 aufgebracht ist. Die in den Figuren 1a - 1c radial weiter außen liegenden Schleifringe 2.2, welche eine geringere Ringbreite aufweisen bzw. eine schmalere Spur bilden, dienen zur Übertragung von elektrischen Signalen, also zur Übertragung von Strömen mit überaus geringer Stromstärke. Dagegen sind die Schleifringe 2.3 mit der größeren Ringbreite zur Übertragung von höheren Stromstärken, beispielsweise zwischen 1 A und 16 A, bestimmt. Insbesondere die Schleifringe 2.2 mit der geringeren Ringbreite sind so ausgestaltet, dass diese, bedingt durch die Materialwahl und die Bemessung des Querschnitts, einen elektrischen Widerstand von weniger als 10 Ω/m, insbesondere weniger als1 Ω/m aufweisen.

[0022] Der Übersichtlichkeit halber wurde in den Figuren auf die Darstellung von elektrischen Leitungen verzichtet, die an der den Schleifringen 2.2, 2.3 gegenüberliegenden Seite der Ringscheibe 2.1 vorgesehen sind und jeweils mit den Schleifringen 2.2, 2.3 mittels Durchkontaktierung elektrisch verbunden sind.

[0023] Die erste Bauteilgruppe 1 weist einen Halter 1.1 auf, welcher ebenfalls als eine Leiterplatte ausgestaltet ist. Der Halter 1.1 ist in axialem Abstand a zu den Schleifringen 2.2, 2.3 angeordnet. Derartige Schleifringeinheiten werden häufig als Tellerschleifringe oder Pan-Cake-Slip-Rings bezeichnet. Sowohl der Halter 1.1 als auch die Ringscheibe 2.1 werden an relativ zueinander drehbaren Maschinenteilen befestigt, deren relative Anord-

nung den Abstand a definiert. Derartige Maschinenteile können naturgemäß im Betrieb wechselnde Drehrichtungen annehmen und vibrieren oder Stöße in die Schleifringeinheit einleiten. Durch die Vibrationen oder Stöße kann der axiale Abstand a, wenn auch nur in geringem Maße, zeitlichen Änderungen unterliegen.

[0024] An dem Halter 1.1 sind Bürstenelemente 1.2, 1.3 befestigt, welche der ersten Bauteilgruppe 1 zuzuordnen sind und federnd die Schleifringe 2.2, 2.3 berühren. Die vier radial innen liegenden Bürstenelemente 1.3 sind aus einem Flachmaterial mit Hilfe eines Stanz-Biegeprozesses hergestellt und dienen zur Übertragung von elektrischer Leistung.

[0025] Die anderen Bürstenelemente 1.2 sind dagegen aus einem Draht gebogen, welcher im vorgestellten Ausführungsbeispiel einen Kupferkern aufweist und mit Edelmetall beschichtet ist, wobei die Beschichtung selektiv nur im Bereich der Kontaktierungsstelle X erfolgen kann oder über die gesamte Länge des Bürstenelementes 1.2. Diese Bürstenelemente 1.2 sind zur Signalübertragung bestimmt und innerhalb einer Schleifringeinheit jeweils baugleich ausgeführt, so dass sie demnach jeweils eine identische Geometrie aufweisen.

[0026] Die Enden der Bürstenelemente 1.2 zur Signalübertragung werden in dafür vorgesehene Bohrungen im Halter 1.1 eingeführt. Diese Verbindungsstellen bilden folglich Lagerstellen Y, Z, an denen jeweils ein Bürstenelement 1.2 am Halter 1.1 festgelegt ist. An der Lagerstelle Z wird, entsprechend der Figur 2, zudem ein Lötpunkt 1.11 gesetzt, so dass das jeweilige Bürstenelement 1.2 an der Lagerstelle Z relativ zum Halter 1.1 starr befestigt ist und bezüglich aller sechs Freiheitgrade fixiert ist. Im vorgestellten Ausführungsbeispiel wird an der anderen Lagerstelle Y keine weitere Befestigungsmaßnahme getroffen, so dass dort das jeweilige Bürstenelement 1.2 relativ zum Halter 1.1 in Axialrichtung verschieblich festgelegt ist. Durch die starre Verbindung des Bürstenelements 1.2 an der Lagerstelle Z und andererseits durch die an den Endbereich des Bürstenelements 1.2 anschließende Krümmung ist die axiale Beweglichkeit des Bürstenelements 1.2 innerhalb der Bohrung an der Lagerstelle Y im Halter 1.1 begrenzt.

[0027] Elektrisch sind die Bürstenelemente 1.2 zur Signalübertragung, wie auch die Bürstenelemente 1.3 zur Übertragung der elektrischen Leistung mit Leitern an der den Bürstenelementen 1.2, 1.3 gegenüber liegenden Seite verbunden. Auf die Darstellung entsprechender Anschlusskabel wurde in den Figuren verzichtet. In Bezug auf die Bürstenelemente 1.2 zur Signalübertragung wird die elektrische Anbindung an den rückseitigen Leiter an der Lagerstelle Z durch den Lötpunkt 1.11 in Verbindung mit einer Durchkontaktierung gewährleistet. An der Lagerstelle Y ist keine elektrische Kontaktierung vorgesehen. Alternativ kann an der Lagerstelle Y eine axial bewegliche elektrische Verbindung hergestellt werden, so dass die Anordnung beispielsweise im Hinblick auf Kriterien der elektromagnetischen Verträglichkeit optimiert ist.

[0028] Rein geometrisch können, wie in der Figur 2 ersichtlich, die Lagerstellen Y, Z mit einer Linie yz verbunden werden. Dabei können beispielsweise im Bereich der Lagerstellen Y, Z die Mittelpunkte des runden Querschnitts des Bürstenelements 1.2 bzw. die Mittelpunkte der Bohrungen durch den Halter 1.1 als geometrische Verbindungspunkte verwendet werden. Die Bürstenelemente sind nun so gestaltet und derart in der Schleifringeinheit angeordnet, dass die Kontaktierungsstelle X in radialem Versatz d zur Linie yz angeordnet ist. Der Versatz d ist eine Teilstrecke der Verbindung zwischen der Kontaktierungsstelle X und der Achse A.

[0029] Entsprechend kann durch die Kontaktierungsstelle X und die beiden Lagerstellen Y, Z gemäß der Figur 1b eine Ebene E aufgespannt werden, die derart im Raum zu liegen kommt, dass diese von der Achse A geschnitten wird.

[0030] Die Festlegung bzw. Fixierung des jeweiligen Bürstenelements 1.2 ist an beiden Lagerstellen Y, Z also so ausgestaltet, dass durch diese ein Reaktionsmoment um die Linie yz, welche die Lagerstellen Y, Z verbindet, übertragbar ist. Dies wird insbesondere dadurch erreicht, dass die Enden des Bürstenelements 1.2 in entsprechende axiale Bohrungen des Halters 1.1 passgenau eingeführt sind. Aufgrund dieser Bauweise ist die Festlegung des jeweiligen Bürstenelements 1.2 an den Lagerstellen Y, Z zudem so eingerichtet, dass radial und tangential orientierte Reaktionskräfte vom Bürstenelement 1.2 an den Halter 1.1 übertragbar sind. Die Festlegung des jeweiligen Bürstenelements 1.2 ist an der Lagerstelle Z schließlich so ausgestaltet, dass durch diese eine Reaktionskraft in axialer Richtung übertragbar ist. Das Bürstenelement 1.2 berührt den zugehörigen Schleifring 2.2 an einer Kontaktierungsstelle X, welche entlang des Verlaufes des Bürstenelements 1.2 zwischen den beiden Lagerstellen Y, Z angeordnet ist. Mit anderen Worten: Ausgehend von der ersten Lagerstelle Y dem Verlauf des Bürstenelements 1.2 folgend wird zunächst die Kontaktierungsstelle X erreicht und dann die zweite Lagerstelle Z.

[0031] Die Verbindungslinie xy verbindet die Kontaktierungsstelle X mit der Lagerstelle Y, während die Verbindungslinie xz die Kontaktierungsstelle X mit der anderen Lagerstelle Z verbindet. Die Bürstenelemente 1.2 sind so gebogen, dass im vorgestellten Ausführungsbeispiel zwischen den geometrisch angenommenen Verbindungslinien xy, xz ein Winkel α von etwa 115° eingeschlossen wird.

[0032] Im Betrieb der Schleifringeinheit dreht sich die zweite Bauteilgruppe 2 relativ zur ersten Bauteilgruppe 1. Infolgedessen entsteht ein schleifender Kontakt zwischen den Bürstenelementen 1.2, 1.3 und den damit korrespondierenden Schleifringen 2.2, 2.3. Dadurch, dass die Bürstenelemente 1.2, welche elektrische Signale übertragen, an den Lagerstellen Y, Z beidseitig der Kontaktierungsstelle X am Halter 1.1 festgelegt sind, werden insbesondere Slip-Stick-Effekte unterbunden. Entsprechend ist somit gewährleistet, dass die Bürstenelemente

1.2 ohne Unterbrechung die zugehörigen Schleifringe 2.2 kontaktieren, was gerade für eine sichere Signalübertragung von großer Bedeutung ist. Des Weiteren kann konstruktionsbedingt auch bei Vibrationen ein temporäres abheben der Bürstenelemente 1.2 von den Schleifringen 2.2 wirksam unterbunden werden. Der radiale Versatz d wirkt als Hebelarm zur Einleitung eines Biegemoments um die Verbindunglinie yz, so dass eine elastische Vorspannung der Bürstenelemente 1.2 erzeugbar ist. In der Folge wird so über eine vergleichsweise weite axial orientierte schwingungsbedingte zeitliche Änderungen des Abstands a eine geeignete Andrückkraft an die Schleifringe 2.2 erreicht. Entsprechend arbeitet die neue Schleifringeinheit überaus zuverlässig, wenn diese Erschütterungen oder Vibrationen ausgesetzt ist. Gleichzeitigt erlaubt die neue Bauweise eine überaus platzsparende Anordnung. Insbesondere kann durch die neue Konstruktion erreicht werden, dass die Lagerstellen Y, Z aller Bürstenelemente 1.2 zur Signalübertragung einen geringeren Abstand zur Achse A aufweisen als der Außendurchmesser der Ringscheibe 2.1. Dadurch kann eine kompakte Bauweise der Schleifringeinheit erreicht werden.

[0033] Das zweite Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 3a, 3b unterscheidet sich vom vorhergehenden dadurch, dass das Bürstenelement 1.2' eine Verjüngung 1.21' aufweist. Diese Verjüngung 1.21' wurde durch einen Pressvorgang erzeugt, wobei ein Presswerkzeug so angelegt wurde, dass die Verjüngung 1.21' im eingebauten Zustand des Bürstenelements 1.2' entlang einer Linie yz' verläuft, die parallel zur Linie yz orientiert ist. Der Verlauf der Verjüngung 1.21' orientiert sich also an dem Verlauf der dünnsten Stelle innerhalb der Verjüngung 1.21'des Bürstenelements 1.2'.

[0034] Die Verjüngung 1.21' dient im Wesentlichen dazu den für den Betrieb der Schleifringeinheit maßgeblichen Biegewiderstand des Bürstenelements 1.2' zu reduzieren, indem im Bereich der Verjüngung 1.21' das Flächenträgheitsmoment reduziert ist. Gleichzeitig ist aber im vorgestellten Ausführungsbeispiel die absolute Querschnittsfläche in mm^2 nicht verringert worden, so dass praktisch keine elektrische Einbußen im Hinblick auf die Höhe des übertragbaren Stroms zu verzeichnen sind.

Patentansprüche

1. Schleifringeinheit umfassend eine erste und eine zweite Bauteilgruppe (1, 2), wobei die beiden Bauteilgruppen (1, 2) relativ zueinander um eine Achse (A) drehbar angeordnet sind und die Schleifringeinheit zum Übertragen von elektrischen Strömen oder Signalen zwischen den beiden Bauteilgruppen (1, 2) über mehrere Umdrehungen hinweg geeignet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**

   - die erste Bauteilgruppe (1) einen Halter (1.1) umfasst, an dem zumindest ein Bürstenelement (1.2; 1.2') an zwei Lagerstellen (Y, Z) im Sinne zweier Auflager festgelegt ist
   und
   - die zweite Bauteilgruppe (2) zumindest einen geschlossenen umlaufenden Schleifring (2.2) aufweist, wobei

   der Halter (1.1) in axialem Abstand (a) zum Schleifring (2.2) angeordnet ist und der Schleifring (2.2) von dem Bürstenelement (1.2; 1.2') an einer Kontaktierungsstelle (X) kontaktiert wird,
   wobei die Schleifringeinheit so konfiguriert ist, dass entlang des Verlaufes des Bürstenelements (1.2; 1.2') die Kontaktierungsstelle (X) zwischen den Lagerstellen (Y, Z) angeordnet ist und die Kontaktierungsstelle (X) in radialem Versatz (d) zu einer Linie (yz), welche die Lagerstellen (Y, Z) verbindet, angeordnet ist.

2. Schleifringeinheit gemäß dem Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schleifringeinheit mehrere Bürstenelemente (1.2; 1.2') mit jeweils identischer Geometrie aufweist.

3. Schleifringeinheit gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Festlegung an den Lagerstellen (Y, Z) derart ausgestaltet ist, dass durch diese Festlegung im Sinne einer zweiwertigen Lagerung ein Reaktionsmoment um die Linie (yz), welche die Lagerstellen (Y, Z) verbindet, übertragbar ist.

4. Schleifringeinheit gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Festlegung an den Lagerstellen (Y, Z) derart ausgestaltet ist, dass durch diese Festlegung radial und tangential orientierte Reaktionskräfte an den Halter (1.1) übertragbar sind.

5. Schleifringeinheit gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 3 oder 4 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Festlegung an einer der Lagerstellen (Y, Z) derart ausgestaltet ist, dass das Bürstenelement (1.2; 1.2') an der betreffenden Lagerstelle (Y, Z) relativ zum Halter (1.1) im Sinne einer dreiwertigen Lagerung starr festgelegt ist.

6. Schleifringeinheit gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Festlegung an einer der Lagerstellen (Y, Z) derart ausgestaltet ist, dass das Bürstenelement (1.2; 1.2') an der betreffenden Lagerstelle (Y, Z) relativ zum Halter (1.1) in Axialrichtung verschieblich festgelegt ist.

7. Schleifringeinheit gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Winkel (α) zwischen einer Verbindungslinie (xy),

welche die Kontaktierungsstelle (X) mit der

einen Lagerstelle (Y) verbindet, und einer Verbindungslinie (xz), welche die Kontaktierungsstelle (X) mit der
anderen Lagerstelle (Z) verbindet, weniger als 150° beträgt.

8. Schleifringeinheit gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bezogen auf ein Bürstenelement (1.2; 1.2') zumindest eine der Lagerstellen (Y, Z) näher an der Achse (A) zu liegen kommt als die Kontaktierungsstelle (X).

9. Schleifringeinheit gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bürstenelement (1.2; 1.2') einen runden Querschnitt aufweist.

10. Schleifringeinheit gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bürstenelement (1.2') eine Verjüngung (1.21') aufweist.

11. Schleifringeinheit gemäß dem Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verjüngung (1.21') einen Verlauf entlang einer Linie (yz') aufweist, wobei die Linie (yz') eine Richtungskomponente parallel zur Linie (yz), welche die Lagerstellen (Y, Z) verbindet, orientiert ist.

Claims

1. Slip-ring unit comprising a first and a second component group (1, 2) wherein the two component groups (1, 2) are arranged such that they can rotate relative to one another about an axis (A), and the slip-ring unit is suitable for transmitting electric currents or signals between the two component groups (1, 2) over several rotations, **characterized in that**

- the first component group (1) comprises a holder (1.1) to which at least one brush element (1.2; 1.2') is fixed at two bearing points (Y, Z) in the sense of two supports, and
- the second component group (2) has at least one closed circumferential slip ring (2.2),

wherein the holder (1.1) is arranged at an axial distance (a) from the slip ring (2.2) and contact is made with the slip ring (2.2) by the brush element (1.2; 1.2') at a contact-making point (X),
wherein the slip-ring unit is configured such that the contact-making point (X) between the bearing points (Y, Z) is arranged along the profile of the brush element (1.2; 1.2'), and the contact-making point (X) is arranged with a radial offset (d) in relation to a line (yz) which connects the bearing points (Y, Z).

2. Slip-ring unit according to Claim 1, **characterized in that** the slip-ring unit has a plurality of brush elements (1.2; 1.2') which each have an identical geometry.

3. Slip-ring unit according to either of the preceding claims, **characterized in that** the fixing at the bearing points (Y, Z) is designed in such a way that a reaction moment about the line (yz) which connects the bearing points (Y, Z) can be transmitted by virtue of this fixing in the sense of a bivalent bearing.

4. Slip-ring unit according to Claim 3, **characterized in that** the fixing at the bearing points (Y, Z) is designed in such a way that radially and tangentially oriented reaction forces can be transmitted to the holder (1.1) by virtue of this fixing.

5. Slip-ring unit according to either of preceding Claims 3 and 4, **characterized in that** the fixing at one of the bearing points (Y, Z) is designed in such a way that the brush element (1.2; 1.2') is rigidly fixed at the relevant bearing point (Y, Z) relative to the holder (1.1) in the sense of a trivalent bearing.

6. Slip-ring unit according to one of the preceding claims, **characterized in that** the fixing at one of the bearing points (Y, Z) is designed in such a way that the brush element (1.2; 1.2') is fixed at the relevant bearing point (Y, Z) in a displaceable manner relative to the holder (1.1) in the axial direction.

7. Slip-ring unit according to one of the preceding claims, **characterized in that** an angle (α) between a connecting line (xy) which connects the contact-making point (X) to the one bearing point (Y) and a connecting line (xz) which connects the contact-making point (X) to the other bearing point (Z) is less than 150°.

8. Slip-ring unit according to one of the preceding claims, **characterized in that**, with respect to a brush element (1.2; 1.2'), at least one of the bearing points (Y, Z) comes to lie closer to the axis (A) than the contact-making point (X).

9. Slip-ring unit according to one of the preceding claims, **characterized in that** the brush element (1.2; 1.2') has a round cross section.

10. Slip-ring unit according to one of the preceding claims, **characterized in that** the brush element (1.2') has a tapered portion (1.21').

11. Slip-ring unit according to Claim 10, **characterized in that** the tapered portion (1.21') has a profile along

a line (yz'), wherein the line (yz') is oriented a directional component parallel to the line (yz) which connects the bearing points (Y, Z).

Revendications

1. Unité de bague collectrice comprenant un premier et un deuxième groupe de composants (1, 2), dans lequel les deux groupes de composants (1, 2) sont disposés de manière à pouvoir être mis en rotation l'un par rapport à l'autre autour d'un axe (A) et l'unité de bague collectrice est appropriée pour la transmission de courants ou de signaux électriques entre les deux groupes de composants (1, 2) sur plusieurs tours, **caractérisé en ce que**

   - le premier groupe de composants (1) comprend un élément de retenue (1.1) sur lequel au moins un élément de brosse (1.2 ; 1.2') est monté au niveau de deux points d'appui (Y, Z) à la façon de deux supports, et
   - le deuxième groupe de composants (2) comporte au moins une bague collectrice périphérique fermée (2.2), l'élément de retenue (1.1) étant disposé à une certaine distance axiale (a) par rapport à la bague collectrice (2.2) et la bague collectrice (2.2) étant mise en contact avec l'élément de brosse (1.2 ; 1.2') au niveau d'un point de mise en contact (X),

   dans lequel l'unité de bague collectrice est configurée de manière à ce que le point de mise en contact (X) soit disposé le long de l'extension de l'élément de brosse (1.2 ; 1.2') entre les points d'appui (Y, Z) et à ce que le point de mise en contact (X) soit disposé avec un décalage radial (d) par rapport à une ligne (yz) qui relie les points d'appui (Y, Z).

2. Unité de bague collectrice selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'unité de bague collectrice comporte plusieurs éléments de brosse (1.2 ; 1.2') avant respectivement des géométries identiques.

3. Unité de bague collectrice selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la fixation aux points d'appui (Y, Z) est conçue de manière à ce qu'un couple de réaction agissant autour de la ligne (yz) qui relie les points d'appui (Y, Z) puisse être transmis par l'intermédiaire de ladite fixation à la façon d'un système de palier à deux valeurs.

4. Unité de bague collectrice selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** la fixation aux points d'appui (Y, Z) est conçue de manière à ce que des forces de réactions orientées radialement et tangentiellement puissent être transmises à l'élément de retenue (1.1) par l'intermédiaire de ladite fixation.

5. Unité de bague collectrice selon l'une quelconque des revendications précédentes 3 ou 4, **caractérisée en ce que** la fixation à l'un des points d'appui (Y, Z) est conçue de manière à ce que l'élément de brosse (1.2 ; 1.2') soit fixé de manière rigide au point d'appui (Y, Z) concerné par rapport à l'élément de retenue (1.1) à la façon d'un système de palier à trois valeurs.

6. Unité de bague collectrice selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la fixation à l'un des points d'appui (Y, Z) est conçue de manière à ce que l'élément de brosse (1.2 ; 1.2') soit fixé de manière coulissante au point d'appui (Y, Z) concerné dans la direction axiale par rapport à l'élément de retenue (1.1).

7. Unité de bague collectrice selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**un angle (α) entre une ligne de liaison (xy) qui relie le point de mise en contact (X) à l'un des points d'appui (Y), et une ligne de liaison (xz) qui relie le point de mise en contact (X) à l'autre des points d'appui (Z), est inférieur à 150°.

8. Unité de bague collectrice selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**au moins l'un des points d'appui (Y, Z) se rapproche plus de l'axe (A) que du point de mise en contact (X) par rapport à un élément de brosse (1.2 ; 1.2').

9. Unité de bague collectrice selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'élément de brosse (1.2 ; 1.2') présente une section transversale circulaire.

10. Unité de bague collectrice selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'élément de brosse (1.2') présente un amincissement (1.21').

11. Unité de bague collectrice selon la revendication 10, **caractérisée en ce que** l'amincissement (1.21') présente une extension le long d'une ligne (yz'), la ligne (yz') étant orientée une composante de direction parallèle à la ligne (yz) qui relie les points d'appui (Y, Z).

Fig. 1a
B – B

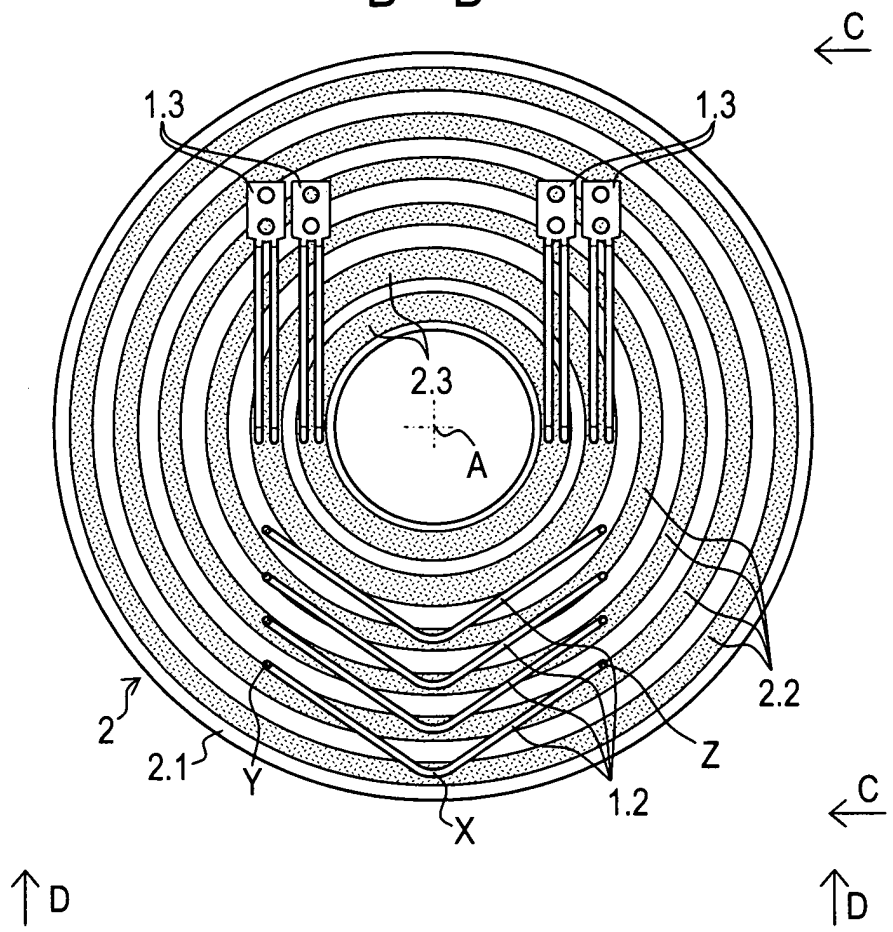


Fig. 1b
C – C

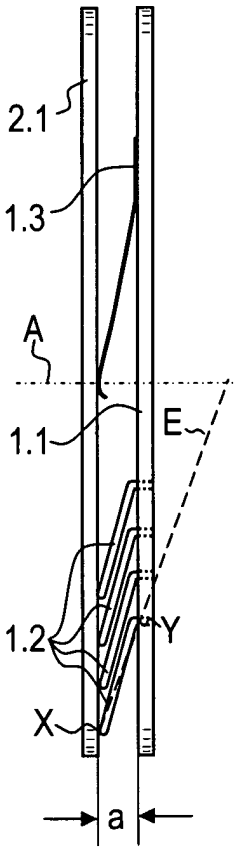


Fig. 1c
D – D

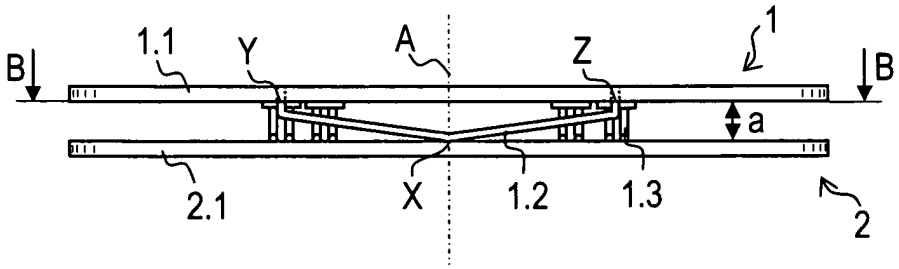


Fig. 2

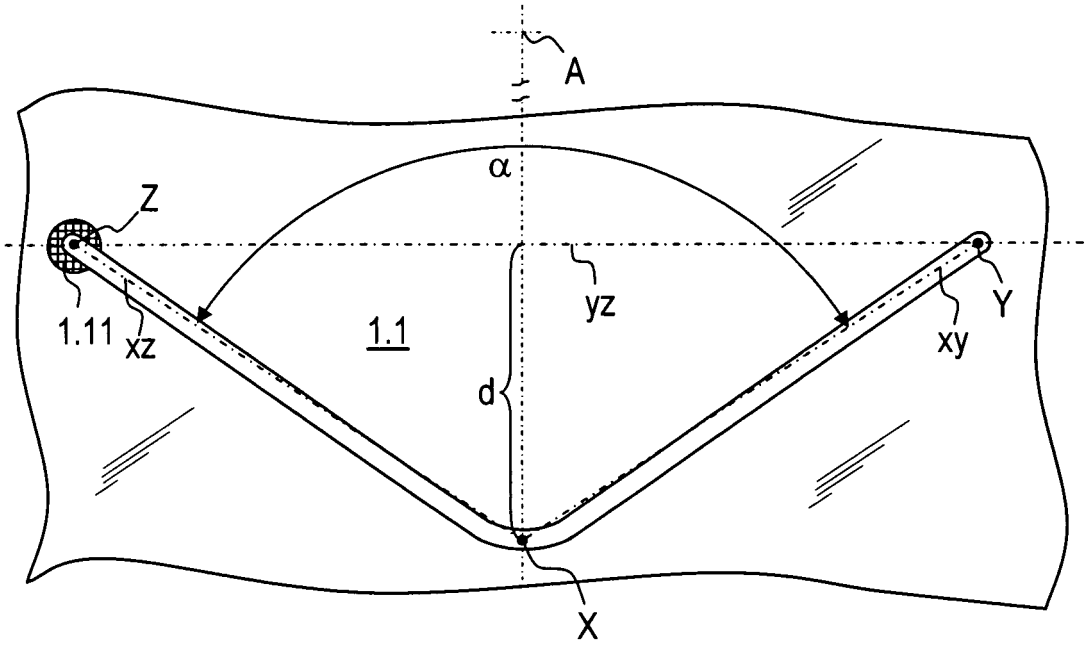


Fig. 3a

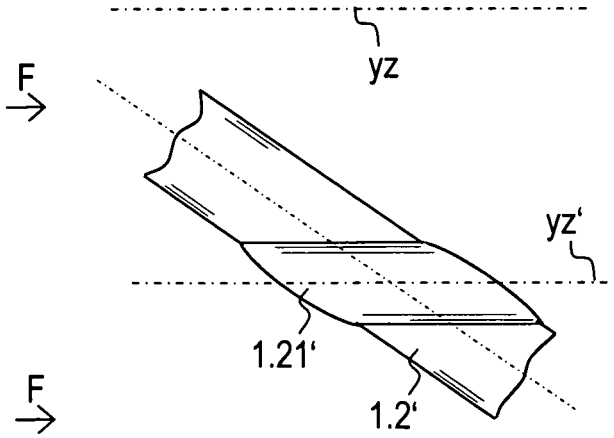
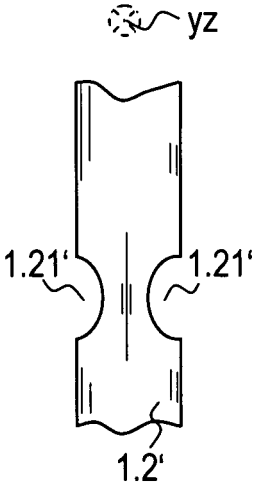


Fig. 3b
F – F



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 0967696 A2 **[0003]**
- DE 9401715 **[0003]**