



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 703 977 B1

(51) Int. Cl.: F16B 2/06 (2006.01)
G01P 3/487 (2006.01)
G01B 7/30 (2006.01)
G01D 5/14 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 00172/12

(22) Anmeldedatum: 27.07.2010

(43) Anmeldung veröffentlicht: 17.02.2011

(30) Priorität: 13.08.2009
DE 10 2009 037 032.3
15.06.2010
DE 10 2010 030 121.3

(24) Patent erteilt: 13.02.2015

(45) Patentschrift veröffentlicht: 13.02.2015

(73) Inhaber:
Johannes Hübner Fabrik Elektrischer Maschinen GmbH,
Siemensstrasse 7
35394 Giessen (DE)

(72) Erfinder:
Dieter Wulkow, 35583 Wetzlar (DE)

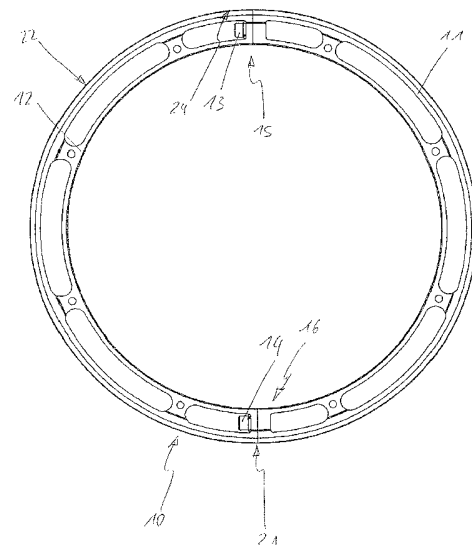
(74) Vertreter:
Frei Patentanwaltsbüro AG, Postfach 1771
8032 Zürich (CH)

(86) Internationale Anmeldung:
PCT/EP 2010/060891

(87) Internationale Veröffentlichung:
WO 2011/918330

(54) **Polradanordnung für einen Drehgeber.**

(57) Die Erfindung betrifft eine Polradanordnung für einen Drehgeber mit einem mehrteiligen Polrad (88), wobei das Polrad zumindest zwei radial teilbare Polradsegmente (89, 90) aufweist, wobei die Polradsegmente mittels einer Verbindungseinrichtung der Polradanordnung verbindbar sind, und wobei die Verbindungseinrichtung derart ausgebildet ist, dass die Polradanordnung mit einem axial geschlossenen Wellenabschnitt einer Welle lösbar verbindbar ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Polradanordnung für einen Drehgeber mit einem mehrteiligen Polrad, wobei das Polrad zumindest zwei radial teilbare Polradsegmente aufweist, wobei die Polradsegmente mittels einer Verbindungseinrichtung der Polradanordnung verbindbar sind, und wobei die Verbindungseinrichtung derart ausgebildet ist, dass die Polradanordnung mit einem axial geschlossenen Wellenabschnitt einer Welle lösbar verbindbar ist. Weiter betrifft die Erfindung eine Welle für eine derartige Polradanordnung.

[0002] Drehgeber bzw. zugehörige Polradanordnungen werden vorzugsweise dort eingesetzt, wo es darum geht, Drehzahlen bzw. Drehstellungen von Wellen zu messen. Hierzu weist das Polrad, das auf der Welle montiert wird, mehrere Magnetspuren auf, die über Sensoren, die in einem sog. Abtastkopf angeordnet sind, berührungslos abgetastet werden. Der bei der Funktion des Drehgebers gegenüber der rotierenden Welle stillstehende Abtastkopf ist mit einer entsprechenden Messelektronik verbunden.

[0003] Es ist bekannt, dass die magnetische Kodierung eines Drehgebers auf einem einteiligen Polrad aufgebracht wird. Dieses einteilige Polrad wird zwecks Montage über ein freies Wellenende auf einer Motor- bzw. Antriebswelle aufgeschoben und mit der Welle verbunden.

[0004] Dies setzt jedoch voraus, dass ein freies Wellenende für eine Montage verfügbar ist. D.h., ein Wellenende bzw. ein Wellenabschnitt ist axial offen, so dass die Welle von einer Axialseite her zugänglich ist und das in sich geschlossene Polrad auf das Wellenende in einer axialen Richtung aufgeschoben werden kann.

[0005] Bei einer Vielzahl von Anwendungsfällen, so z.B. bei Schiffsantrieben bzw. bei Modernisierungen von bestehenden Antriebssystemen mit grossem Wellendurchmesser, ist kein freies Wellenende verfügbar. D.h., ein Wellenende bzw. Wellenabschnitt ist axial geschlossen. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn ein Polrad bzw. Drehgeber zwischen zwei Lagerböcken auf einer Welle montiert werden soll. So ist es erforderlich, zumindest einen Lagerbock zu entfernen, um ein axial offenes Wellenende zu erhalten. Insbesondere wenn Drehgeber auf axial geschlossenen Wellenabschnitten einer Welle montiert sind, gestaltet sich ein Auswechseln des betreffenden Drehgebers als besonders aufwendig.

[0006] Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, eine Polradanordnung für einen Drehgeber vorzuschlagen, die eine einfache Montage der Polradanordnung auf einer Welle ermöglicht.

[0007] Die erfindungsgemässe Polradanordnung für einen Drehgeber weist ein mehrteiliges Polrad auf, wobei das Polrad zumindest zwei radial teilbare Polradsegmente aufweist, wobei die Polradsegmente mittels einer Verbindungseinrichtung der Polradanordnung verbindbar sind und wobei die Verbindungseinrichtung derart ausgebildet ist, dass die Polradanordnung mit einem axial geschlossenen Wellenabschnitt einer Welle verbindbar ist, insbesondere lösbar verbindbar ist.

[0008] Folglich ist das Polrad aus mehreren Teilsegmenten aufgebaut, welche durch spezielle Befestigungslösungen gegen die bei höheren Wellendrehzahlen entstehenden Fliehkräfte geschützt sind. Spezielle konstruktive Lösungen in Verbindung bzw. Befestigung der Segmente des Polrades weisen auch bei höheren Drehzahlen und entsprechenden Fliehkräften eine ausreichende Festigkeit auf, wodurch ein Schutz gegen ein Auseinanderfliegen des Polrades gegeben ist. So wird insbesondere in den oben genannten Anwendungsfällen der Einsatz eines hochgenauen magnetischen Drehgebers zur Erfassung von Drehzahl, Position bzw. Überdrehzahl überhaupt erst möglich bzw. wirtschaftlich sinnvoll möglich. Die Teilsegmente können so besonders einfach von einer Radialseite aus an der Welle montiert werden, ohne dass ein axial offener Wellenabschnitt notwendig wäre.

[0009] In einer Ausführungsform kann die Verbindungseinrichtung Verbindungselemente aufweisen, mittels derer eine formschlüssige Verbindung zwischen den Polradsegmenten ausbildbar ist. Beispielsweise können die Verbindungselemente profiliert sein, so dass ein Verbindungselement eines Polradsegments in Art eines Vorsprungs und ein zweites Verbindungselement eines gegenüber angeordneten Polradsegments in Art einer übereinstimmend ausgebildeten Ausnehmung, in die der Vorsprung einsetzbar ist, ausgebildet ist. Ein Beispiel hierfür ist eine Nutensteinverbindung. Die formschlüssige Verbindung zwischen den Polradsegmenten kann auch so ausgebildet sein, dass zwischen den Polradsegmenten kein Bewegungsspiel möglich ist.

[0010] Auch ist es möglich, dass die Polradsegmente die Verbindungselemente ausbilden. Die Verbindungselemente können demnach unmittelbar am Polradsegment in Art eines profilierten Vorsprungs angeformt oder an einem gegenüberliegenden Polradsegment in Art einer entsprechend übereinstimmenden Ausnehmung ausgebildet sein. In einer besonders einfachen Ausführungsform kann die Polradanordnung daher alleine aus zwei Polradsegmenten bestehen, die zusammen die Verbindungseinrichtung ausbilden.

[0011] Weiter kann die Verbindungseinrichtung Verbindungselemente aufweisen, mittels derer eine kraftschlüssige Verbindung zwischen den Polradsegmenten ausbildbar ist. Demnach kann ein aus zumindest zwei Polradsegmenten zusammengesetztes Polrad an den Polradsegmenten Verbindungsschnittstellen bzw. Verbindungsbereiche aufweisen, die in einer Variante mit Verbindungsschrauben verbunden sind, die im Wesentlichen querkraftfrei sind.

[0012] So ist es vorteilhaft, wenn die Verbindungseinrichtung in einem Verbindungsbereich Querkraftaufnahmen aufweist. Hierzu können von den Verbindungsschrauben unabhängig ausgebildete Querkraftaufnahmen vorgesehen sein, die insbesondere in dem Fall hoher Wellendrehzahlen durch Zentrifugalkräfte ausgebildete Querkräfte aufnehmen, um so für eine Abschirmung der Schraubenverbindungen vor den Querkräften zu sorgen.

[0013] Die Verbindungselemente können auch teilkreisförmig ausgebildet sein, beispielsweise in Art zumindest zweier Kreisringabschnitte, deren Öffnungsseite so gross ist, dass sie an einem geschlossenen Wellenabschnitt montiert werden können. Folglich kann die Polradanordnung zumindest zwei derartige Verbindungselemente umfassen.

[0014] Wenn die Verbindungselemente beispielsweise an einer Stirnseite eines Polrades anordbar sind, können die Verbindungselemente mittels Befestigungselementen am Polrad befestigt sein.

[0015] So können die Verbindungselemente mittels Stift- und/oder Schraubverbindungen an den Polradsegmenten befestigbar sein. D.h., die Verbindungselemente können jeweils einen Verbindungsbereich zwischen Polradsegmenten überbrücken.

[0016] Weiter können am Polrad axiale Ausnehmungen ausgebildet sein. Derartige Ausnehmungen bewirken eine Gewichtsreduzierung des Polrades und somit eine Reduzierung von Fliehkräften bzw. Zugkräften in den Verbindungseinrichtungen.

[0017] Die Ausnehmungen können auch dazu genutzt werden, Verbindungselemente in die Ausnehmungen einzusetzen. So wird eine Breite eines Polrades durch die Verbindungseinrichtung nicht zwangsläufig vergrössert. Auch kann zwischen den Ausnehmungen und den jeweiligen Verbindungselementen eine formschlüssige Verbindung ausgebildet sein.

[0018] Grundsätzlich können die Verbindungselemente auch Stifte und/oder Schrauben sein. Die Polradsegmente können so einfach mittels einer Passstiftverbindung oder einer einfach ausbildbaren Schraubverbindung zusammengefügt und auch wieder demontiert werden.

[0019] In einer Ausführungsform können die Verbindungselemente Bundringe sein, die an der Welle befestigbar sind. In diesem Fall kann an den Polradsegmenten ein abgesetzter Durchmesser ausgebildet sein, der einen Bund des Bundrings hintergreift, so dass die Polradsegmente auf der Welle gehalten werden. Die Bundringe müssen nicht zwangsläufig segmentiert sein, so dass die Polradanordnung auch einen einzelnen Bundring, welcher in axialer Richtung auf einer Welle verschieblich angeordnet und daran befestigbar ausgebildet ist, aufweisen kann. Vorzugsweise können derartige Bundringe jedoch auch aus zumindest zwei teilbaren Bundringsegmenten ausgebildet sein.

[0020] Als eine zusätzliche Sicherung bzw. eine Schutzhaube kann die Polradanordnung eine radiale Abdeckung des Polrades umfassen.

[0021] Die erfindungsgemässe Welle für die erfindungsgemässe Polradanordnung bildet einen Bundring aus, in den das Polrad eingreifen kann. D.h., der Bundring ist am Umfang der Welle zusammen mit der Polradanordnung als eine umlaufende Nut-Feder-Konstruktion zwischen Polrad und Welle ausgebildet.

[0022] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen einer Welle ergeben sich aus den Merkmalsbeschreibungen der auf den Vorrichtungsanspruch 1 rückbezogenen abhängigen Patentansprüche.

[0023] Im Folgenden wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die beigelegten Zeichnungen näher erläutert.

[0024] Es zeigen:

- Fig. 1: eine erste Ausführungsform eines Polrades in einer Draufsicht;
- Fig. 2: eine Querschnittsansicht des Polrades aus Fig. 1;
- Fig. 3: ein Abtastkopf eines Drehgebers;
- Fig. 4: eine zweite Ausführungsform eines Polrades in einer Teilansicht;
- Fig. 5: eine dritte Ausführungsform eines Polrades in einer Teilansicht;
- Fig. 6: eine vierte Ausführungsform eines Polrades in einer Teilansicht;
- Fig. 7: eine fünfte Ausführungsform eines Polrades in einer Teilansicht;
- Fig. 8: eine sechste Ausführungsform eines Polrades in einer Teilansicht;
- Fig. 9: eine siebte Ausführungsform eines Polrades in einer Teilansicht;
- Fig. 10: eine Querschnittsansicht des Polrades aus Fig. 9;
- Fig. 11: das Polrad aus Fig. 10 mit einer Abdeckung;
- Fig. 12: eine achte Ausführungsform eines Polrades in einer Querschnittsansicht;
- Fig. 13: eine neunte Ausführungsform eines Polrades in einer Querschnittsansicht;
- Fig. 14: eine zehnte Ausführungsform eines Polrades in einer Querschnittsansicht;

- Fig. 15: eine elfte Ausführungsform eines Polrades in einer Querschnittsansicht;
 Fig. 16: eine zwölfte Ausführungsform eines Polrades in einer Querschnittsansicht;
 Fig. 17: eine dreizehnte Ausführungsform eines Polrades in einer Querschnittsansicht;
 Fig. 18: eine vierzehnte Ausführungsform eines Polrades in einer Querschnittsansicht;
 Fig. 19: eine fünfzehnte Ausführungsform eines Polrades in einer Querschnittsansicht;
 Fig. 20: eine sechzehnte Ausführungsform eines Polrades in einer Draufsicht;
 Fig. 21: eine Querschnittsansicht des Polrades aus Fig. 20.

[0025] Fig. 1 zeigt in einer Draufsicht die Ausbildung eines zweiteilig ausgebildeten Polrades 10, dessen Polradsegmente 11 und 12 gemäss einer ersten Variante über Schraubverbindungen 13 und 14 in zwei Verbindungsbereiche 15 und 16 untereinander verbunden sind.

[0026] In Fig. 2, in der eine Querschnittsansicht auf Verbindungsenden 17 und 18 des Polradsegments 11 dargestellt ist, sind die Verbindungsenden 17 und 18 im vorliegenden Fall mit jeweils zwei Passstiften 19 versehen, die bei einem Zusammenfügen der beiden Polradsegmente 11 bzw. 12 in im Gegensegment ausgebildete Passstiftbohrungen 20 im Wesentlichen spielfrei eingepasst werden. Aufgrund dieser Passstiftverbindung 21 wird zum einen eine Aufnahme radial wirkender Querkkräfte in den Verbindungsbereichen 15 bzw. 16 durch die Passstifte 18 bzw. 19 ermöglicht, so dass die Schraubverbindungen 13 bzw. 14 nur zugbelastet und damit querkraftfrei sind.

[0027] Weiterhin ermöglichen die Passstiftverbindungen 21 ein derart exaktes Zusammenfügen der Polradsegmente 11 und 12, so dass in dem Aussenumfang 22 des in Fig. 1 dargestellten Polrades 10 im Bereich der Verbindungsbereiche 15 und 16 ein Querversatz sowohl in axialer als auch in radialer Richtung im Wesentlichen vermieden wird, der ansonsten zur Verfälschung von Sensormesswerten der in einem Abtastkopf 23 angeordneten Sensoren 24 führen könnte.

[0028] Fig. 3 zeigt eine beispielhafte Darstellung des Abtastkopfs 23, der eine konkav ausgebildete Abtastseite 25 mit im vorliegenden Fall drei Sensoren 24 aufweist. Für den Fall, dass trotz der vorstehend erläuterten beispielhaften Möglichkeit zur Vermeidung eines Querversatzes oder eines Sprungfehlers zwischen den Polradsegmenten 11 und 12 ein derartiger Sprungfehler auftreten sollte, ermöglichen die drei Sensoren drei voneinander unabhängige Messungen in den Verbindungsbereichen 15 und 16, die durch eine anschliessende Mittelung der Messwerte eine weitestgehende Kompensation eines durch einen Sprungfehler bedingten Messfehlers ermöglichen.

[0029] In den Fig. 4 bis 8 sind beispielhaft weitere Möglichkeiten einer Verbindung von Teilsegmenten von Polrädern untereinander bzw. der Befestigung eines aus Segmenten bestehenden Polrades an einer Welle dargestellt.

[0030] Bei dem in Fig. 4 dargestellten Polrad 26 sind axiale Durchgangsöffnungen 27 ausgebildet, die eine Masse des Polrades 26 erheblich verringern.

[0031] Fig. 5 zeigt ein Polrad 28 mit einer Schraubverbindung 29 zur Verbindung zweier Polradsegmente 30 und 31.

[0032] Bei dem Polrad 32 aus Fig. 6 ist ein rückseitig angeordnetes und hier nicht sichtbares Verbindungselement mittels Schrauben 33 an Polradsegmenten 34 und 35 fixiert.

[0033] Fig. 7 zeigt ein Polrad 36 mit Polradsegmenten 37 und 38, wobei das Polradsegment 37 ein profiliertes Verbindungselement 39 und das Polradsegment 38 eine übereinstimmend ausgebildete Ausnehmung 40 ausbilden. Die Ausnehmung 40 wird von dem tannenbaumartigen Verbindungselement 39 nahezu vollständig ausgefüllt. Folglich bildet die Ausnehmung 40 ebenfalls ein Verbindungselement 41 an dem Polradsegment 38 aus.

[0034] Fig. 8 zeigt eine besonders einfache Ausführungsform eines Polrades 42 mit einem flanschartig axial hervorspringenden Verbindungsbereich 43. Der Verbindungsbereich 43 ist aus zwei Flanschen 44 und 45 mit einer darin eingesetzten Schraube 46 gebildet.

[0035] Eine Zusammenschau der Fig. 9 und 10 zeigt ein Polrad 47, welches aus zwei Polradsegmenten 48 und 49 gebildet und mittels im Wesentlichen übereinstimmenden, teilkreisförmigen Verbindungselementen 50 und 51 aneinandergesetzt ist. Die Polradsegmente 48 und 49 können mit den Verbindungselementen 50 bzw. 51 mittels einer hier nicht näher dargestellten Schraub-, Stift- oder Klebeverbindung verbunden sein.

[0036] Fig. 11 zeigt das Polrad 47 mit einer Abdeckung 52, die im Falle eines Bruchs des Polrades 47 einen Schutz vor umherfliegenden Bauteilen bietet.

[0037] In den weiteren Zeichnungsfiguren 12 bis 19 sind verschiedene Ausführungen von Querkraftaufnahmen dargestellt, die dazu dienen, radial wirkende Querkkräfte bzw. Fliehkräfte während des Messbetriebs, also der Rotation einer Welle 53, aufzunehmen und so die in den Fig. 4 bis 8 dargestellten Verbindungen bzw. Verbindungselemente von derartigen Querkkräften zu entlasten. So zeigt beispielsweise die Fig. 12 ein Polradsegment 54 in einer Querschnittsdarstellung mit auf einem äusseren Umfang 55 angeordneten Magnetspuren 56. Das Polradsegment 54 ist mit einem Ringsprung 57

versehen, der in einen an einem Bundring 58 der Welle 53 ausgebildeten Rücksprung 59 eingreift, so dass Querkräfte, wie in Fig. 12 durch einen Pfeil 60 beispielhaft dargestellt, vom Polradsegment 54 in den Bundring 58 der Welle 53 abgeleitet werden.

[0038] Die Fig. 13 zeigt ein Polradsegment 61 mit einem zweiten, lose an einer Welle 62 in axialer Richtung verschiebbaren Bundring 63, welcher mittels einer hier andeutungsweise dargestellten Stift- oder Schraubverbindung 64 an einem Bundring 65 und dem Polradsegment 61 befestigt ist.

[0039] Bei der Darstellung in Fig. 14 ist ein Bundring 66 zunächst mit einer Welle 67 verbunden und gleichzeitig mit einem Polradsegment 68.

[0040] Im Unterschied zu Fig. 13 zeigt Fig. 15 einen losen Bundring 69 anstelle des in Fig. 13 von der Welle ausgebildeten Bundrings, wobei der Bundring 69 an einer Welle 70 mittels einer Verbindung 71 befestigt ist.

[0041] Fig. 16 zeigt ein zweiteiliges Polradsegment 72 gebildet aus Segmenthälften 73 und 74, welche mittels einer andeutungsweise dargestellten Verbindung 75 mit einem Bundring 76 fest verbunden sind.

[0042] Fig. 17 zeigt ein ebensolches Polradsegment 77, wobei jedoch eine Verbindung 78 innerhalb der Segmenthälften 79 und 80 des Polradsegments 77 ausgebildet ist.

[0043] Eine Möglichkeit zur Befestigung eines Polradsegments 81 auf einem Bundring 82 einer Welle 83 zeigt Fig. 18. In dem Polradsegment 81 ist ein Gewinde 84 ausgebildet, in welches eine Schraube 85 eingesetzt ist, die das Polradsegment 81 mit dem Bundring 82 verspannt.

[0044] Fig. 19 zeigt im Unterschied zu Fig. 18 einen losen Bundring 86, der mit einer Welle 87 verschraubt ist.

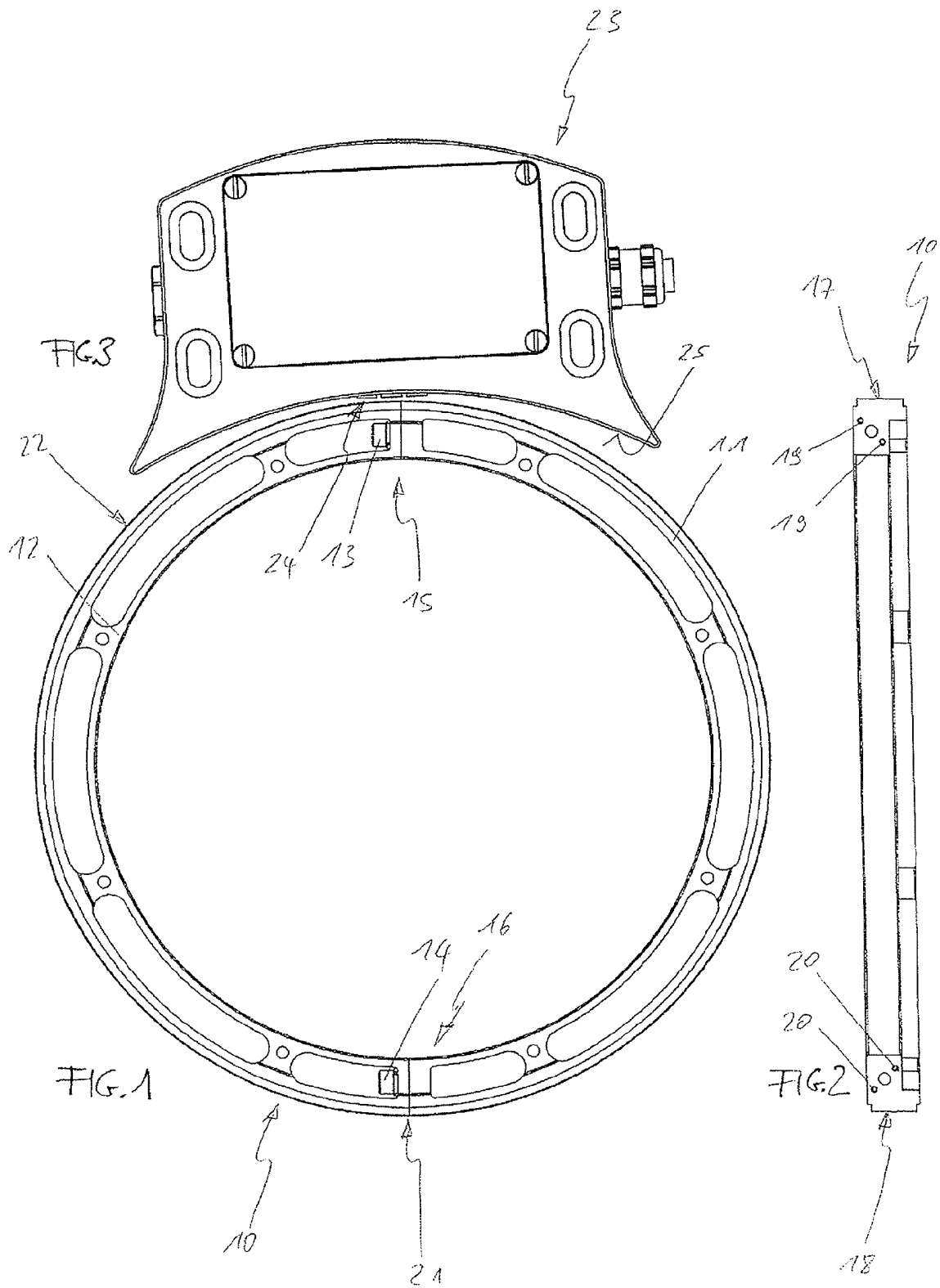
[0045] Eine Zusammenschau der Fig. 20 und 21 zeigt ein Polrad 88, gebildet aus zwei Polradsegmenten 89 und 90, welche mit kreisabschnittsförmigen Verbindungselementen 91 und 92 miteinander kraft- und formschlüssig verbunden sind. Die Verbindungselemente 91 und 92 sind jeweils mit den Polradsegmenten 89 bzw. 90, wie hier andeutungsweise dargestellt, mittels Schrauben 93 fest verbunden. In den Polradsegmenten 89 und 90 sind jeweils kreisringförmige Ausnehmungen 94 bzw. 95 ausgebildet, welche vollständig von den Verbindungselementen 91 bzw. 92 ausgefüllt werden.

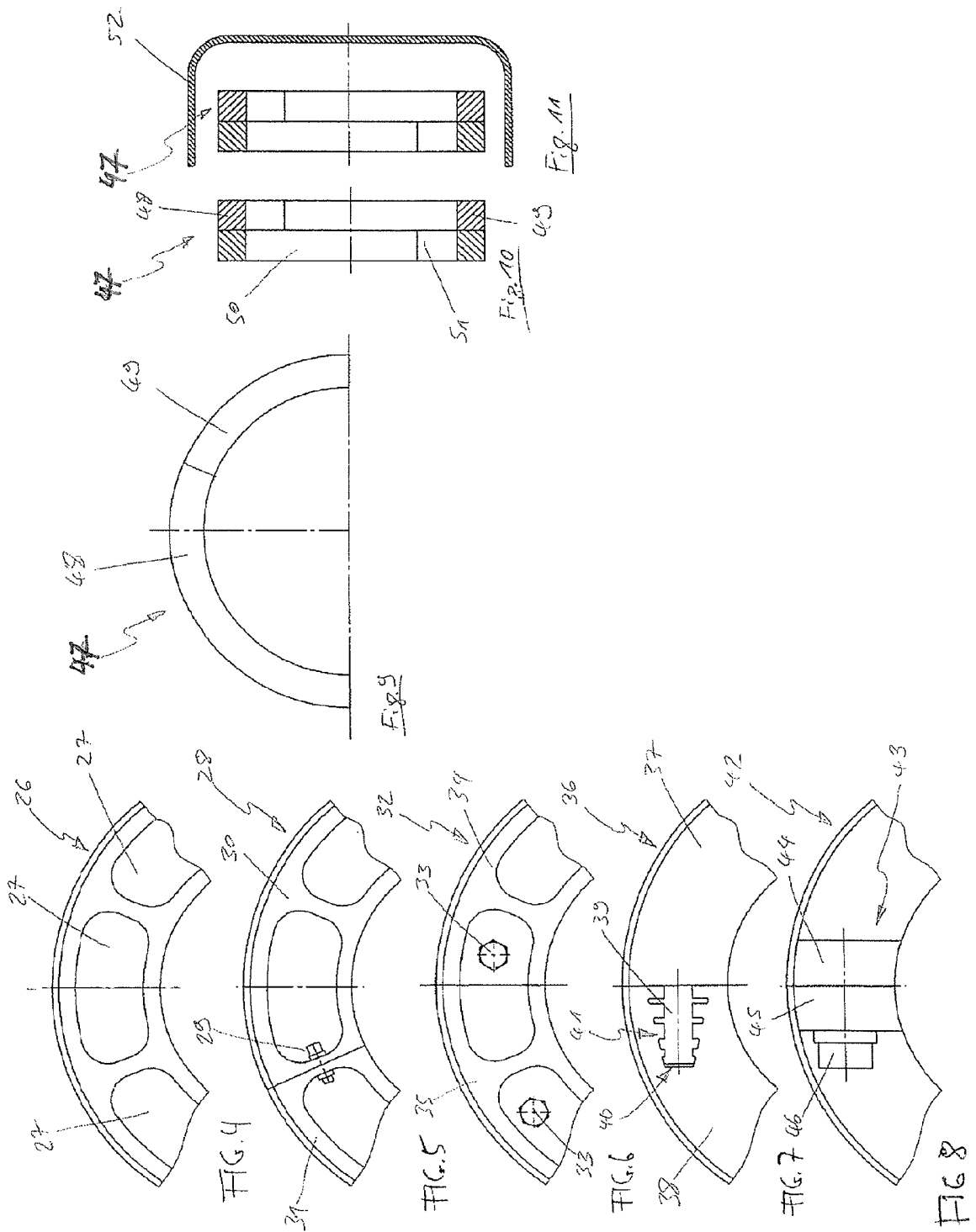
Patentansprüche

1. Polradanordnung für einen Drehgeber, mit einem mehrteiligen Polrad (10, 26, 28, 32, 36, 42, 47, 88), wobei das Polrad zumindest zwei radial teilbare Polradsegmente (11, 12, 30, 31, 34, 35, 37, 38, 48, 49, 54, 61, 68, 72, 77, 81, 89, 90) aufweist, wobei die Polradsegmente mittels einer Verbindungseinrichtung der Polradanordnung verbindbar sind, und wobei die Verbindungseinrichtung derart ausgebildet ist, dass die Polradanordnung mit einem axial geschlossenen Wellenabschnitt einer Welle (53, 62, 67, 70, 83, 87) lösbar verbindbar ist.
2. Polradanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungseinrichtung Verbindungselemente (39, 41, 50, 51, 91, 92) aufweist, mittels derer eine formschlüssige Verbindung zwischen den Polradsegmenten (34, 35, 37, 38, 48, 49, 54, 61, 68, 72, 77, 81, 89, 90) hergestellt ist.
3. Polradanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Polradsegmente (37, 38) die Verbindungselemente (39, 41) ausbilden.
4. Polradanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungseinrichtung Verbindungselemente (39, 41, 50, 51, 91, 92) aufweist, mittels derer eine kraftschlüssige Verbindung zwischen den Polradsegmenten (11, 12, 30, 31, 34, 35, 37, 38, 48, 49, 54, 61, 68, 72, 77, 81, 89, 90) hergestellt ist.
5. Polradanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungseinrichtung in einem Verbindungsbereich (15, 16, 43) Querkraftaufnahmen aufweist.
6. Polradanordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungselemente (30, 51, 91, 92) teilkreisförmig ausgebildet sind.
7. Polradanordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungselemente (50, 51, 91, 92) mittels Befestigungselementen am Polrad (10, 26, 28, 32, 36, 42, 47, 88) befestigt sind.
8. Polradanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungselemente (50, 51, 91, 92) mittels Stift- und/oder Schraubverbindungen (33, 85, 93) an den Polradsegmenten (30, 31, 48, 49, 89, 90) befestigt sind.
9. Polradanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass am Polrad (10, 26, 28, 32, 47, 88) axiale Ausnehmungen (27, 94, 95) ausgebildet sind.
10. Polradanordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungselemente (91, 92) in die Ausnehmungen (94, 95) eingesetzt sind.
11. Polradanordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungselemente Stifte (19) und/oder Schrauben (13, 14, 29, 46) sind.
12. Polradanordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungselemente Bundringe (58, 63, 65, 69, 76, 82, 86) sind.

CH 703 977 B1

13. Polradanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Polradanordnung eine radiale Abdeckung (52) des Polrades (10, 26, 28, 32, 36, 42, 47, 88) umfasst.
14. Welle zur Verbindung mit einer Polradanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Polradanordnung über einen Bundring (58, 65, 76, 82) mit der Welle verbindbar ist.





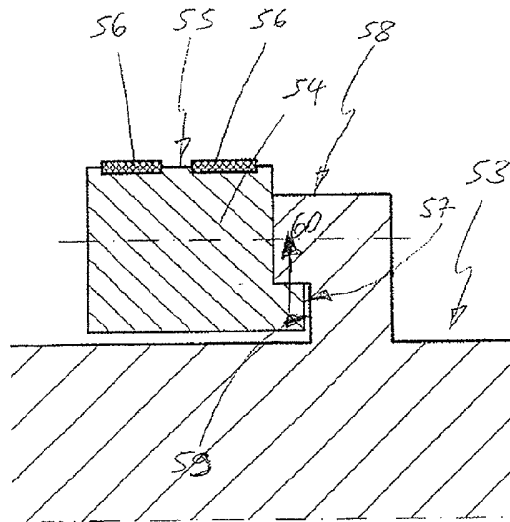


FIG. 12

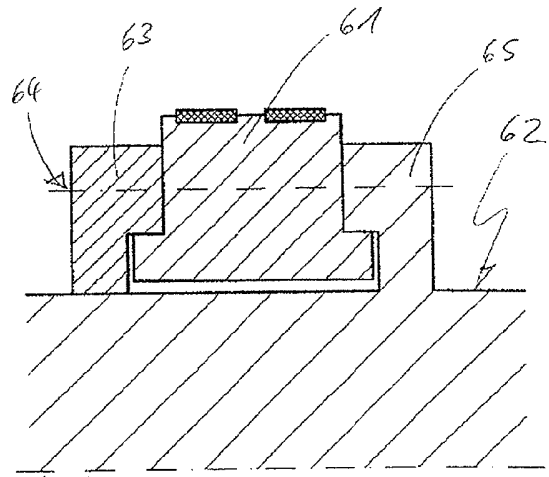


FIG. 13

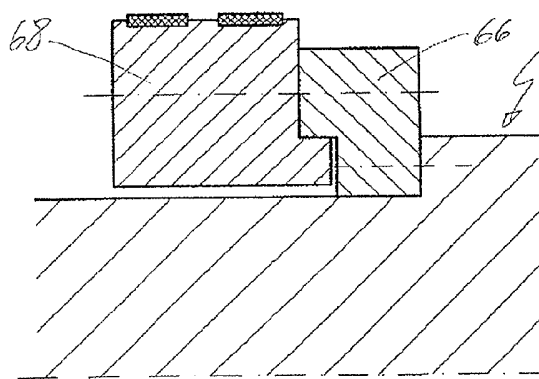


FIG. 14

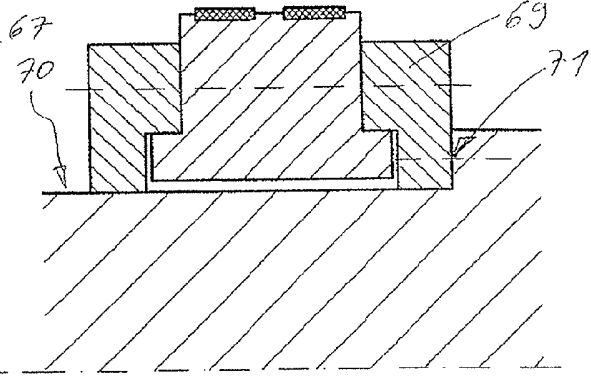


FIG. 15

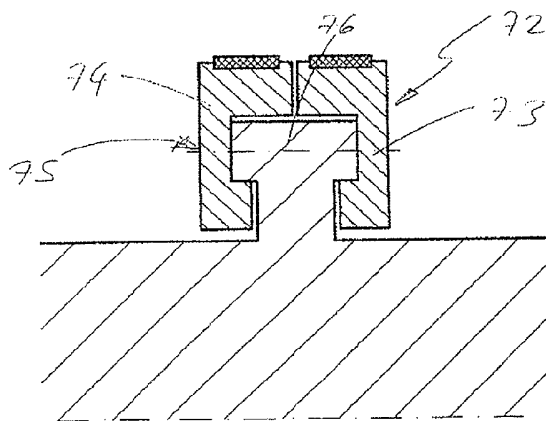


FIG. 16

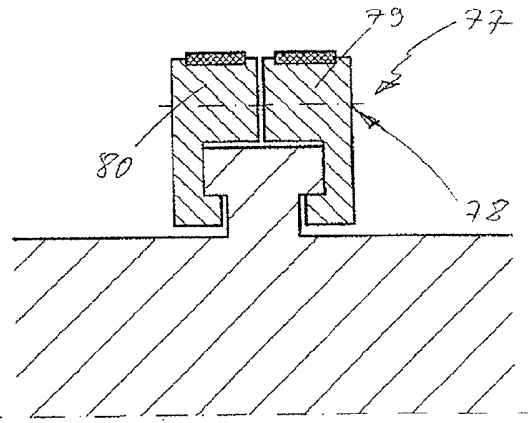


FIG. 17

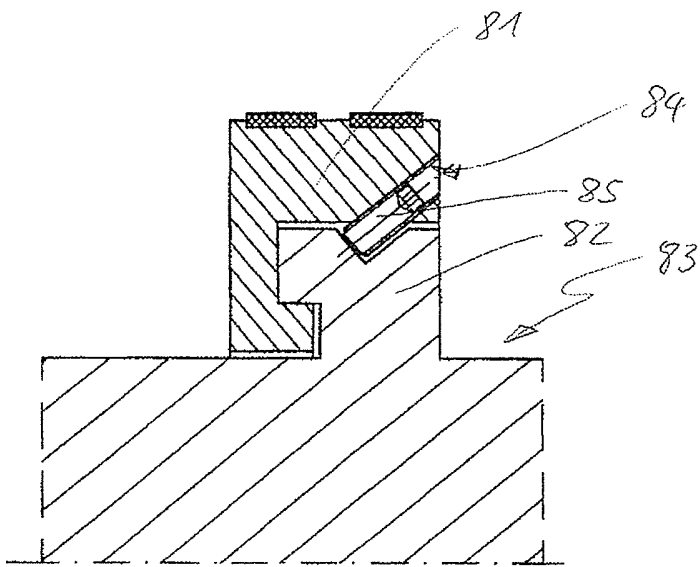


FIG. 18

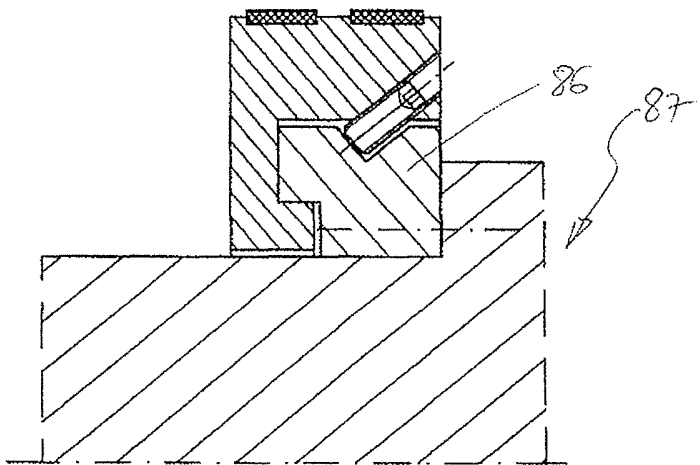


FIG. 19

