



⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 40 38 383 A 1**

⑤① Int. Cl.⁵:
F 16 C 32/04
H 02 K 7/09

⑳ Aktenzeichen: P 40 38 383.0
㉔ Anmeldetag: 1. 12. 90
㉕ Offenlegungstag: 4. 6. 92

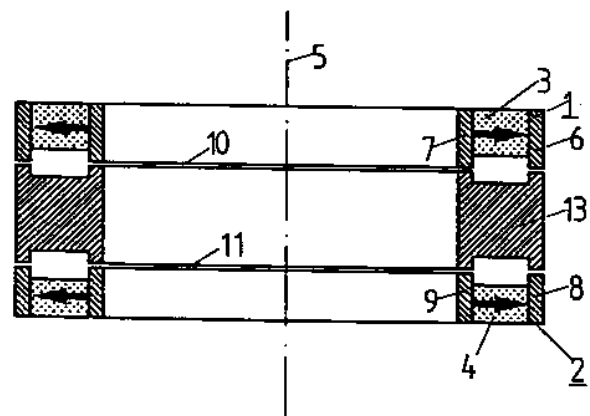
DE 40 38 383 A 1

⑦① Anmelder:
A. van Kaick Neu-Isenburg GmbH & Co. KG, 6078
Neu-Isenburg, DE

⑦② Erfinder:
Marinescu, Marlene, Dr.-Ing.; Marinescu, Nicolae,
Prof. Dr., 6000 Frankfurt, DE

⑤④ Passives dauermagnetisches Radiallager mit vorgegebener Axialkraft

⑤⑦ Bei einem dauermagnetischen Radiallager mit mindestens drei axial nebeneinander angeordneten Ringen (1, 2, 13) werden die in den Luftspalten (10, 11) zwischen dem mittleren und den äußeren Ringen vorhandenen Magnetfelder durch unterschiedlichen Querschnitt der die Magnetfelder erzeugenden Dauermagnetringe (3, 4) unterschiedlich groß, so daß bei gleicher Breite der Luftspalte (10, 11) sich eine resultierende Axialkraft einstellt (Fig. 1).



DE 40 38 383 A 1

Die Erfindung betrifft ein passives dauermagnetisches Radiallager zur drehbeweglichen Verbindung eines Stators mit einem Rotor, das aus mindestens drei konzentrisch zu einer gemeinsamen Achse in axialer Richtung nebeneinander angeordneten, abwechselnd mit dem Stator und dem Rotor mechanisch verbundenen Ringen besteht, die Dauermagnete und weichmagnetisches Material (Polringe, Polschuhe) in solcher Anordnung enthalten, daß jeweils zwischen einem mittleren und den axial angrenzenden Ringen ein Magnetfluß im wesentlichen parallel zur gemeinsamen Achse den Luftspalt durchdringt, so daß die auf den mittleren weichmagnetischen Ring in den Luftspalten axial wirkenden Anziehungskräfte zueinander entgegengesetzt gerichtet sind.

Ein derartiges dauermagnetisches Radiallager ist beispielsweise aus der EP 2 84 487 A1 bekannt. Der mittlere Ring besteht hier aus weichmagnetischem Material mit I-Profil und die äußeren Ringe enthalten zwischen je zwei coaxialen weichmagnetischen Polringen gleichsinnig radial aufmagnetisierte dauermagnetische Polringe.

Eine ähnliche Anordnung ist aus DE-OS 25 00 211 zu entnehmen. In Fig. 22 ist hier ein passives dauermagnetisches Radiallager dargestellt, das ebenfalls drei axial nebeneinander angeordnete Ringe besitzt. Der mittlere Ring besitzt hier zwei radial nach innen (vom Süd- zum Nordpol) magnetisierte Dauermagnete, während die äußeren Ringe radial nach außen magnetisiert sind.

In manchen Anwendungsfällen ist es nun erwünscht, daß ein Radiallager eine Kraft in Achsrichtung auf das jeweils drehbar gelagerte Teil, den Rotor, ausübt. Dies gilt beispielsweise, wenn die Drehachse senkrecht verläuft und die axiale Kraft zur Kompensation der Schwerkraft des Rotors (oder eines bestimmten Teils davon) dienen soll.

Allerdings bereitet es Schwierigkeiten, durch konstruktive Verschiebung des mittleren Ringes die sich dann ergebende axial gerichtete Kraft auszunutzen. Das liegt vor allem daran, daß man immer bestrebt ist, zur Erzielung optimaler magnetischer Verhältnisse die Luftspalte so klein wie möglich zu machen. Ungleichmäßig breite Luftspalte kann man also nur durch Vergrößerung eines Luftspaltes erreichen, was eine geringere Radialsteifigkeit des Lagers bedingt.

Weiterhin muß man bedenken, daß eine axiale Verschiebung des mittleren Rings aus der konstruktiv vorgegebenen Lage die Axialkraft unsymmetrisch verändert. Wird dadurch der kleinere Luftspalt weiter verkleinert, so erhält man eine sehr starke Erhöhung der Axialkraft, während durch eine Vergrößerung des kleineren Luftspaltes die Axialkraft in geringerem Maße — bezogen auf den Verschiebungsweg — abnimmt. Die Axialsteifigkeit des Lagers ist also in beiden Verschiebungsrichtungen für den mittleren Ring unterschiedlich.

Aufgabe der Erfindung ist es nun, ein dauermagnetisches Radiallager mit gleichen Luftspalten und vorgegebener Axialkraft anzugeben.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zur Erzeugung einer in axialer Richtung wirkenden Kraft bei zueinander gleich breiten Luftspalten die von den Dauermagnetringen erzeugten Magnetflüsse zwischen dem mittleren und den beiden äußeren Ringen unterschiedlich groß dimensioniert sind.

Diese unterschiedliche Dimensionierung kann durch Wahl unterschiedlicher Magnetwerkstoffe, vorteilhaft-

terweise aber einfach dadurch erfolgen, daß die Querschnitte der Dauermagnetringe unterschiedlich groß gewählt sind.

Zur besseren Erläuterung der Verhältnisse ist die bekannte Anordnung nach EP 2 84 487 A1 in Fig. 2 mit Flußlinien dargestellt. Die äußeren Ringe 1, 2 bestehen aus Dauermagnetringen 3, 4, die radial nach innen zur Achse 5 aufmagnetisiert sind. Sie sind zwischen coaxialen Polringen 6, 7, 8, 9 aus weichmagnetischem Material angeordnet und grenzen an Luftspalte 10, 11 zum mittleren Ring 13 an, der beispielsweise im Gegensatz zu den Ringen 1 und 2 mit einem drehbaren Teil (Rotor) verbunden sein kann und ebenfalls aus weichmagnetischem Material besteht.

Diese bekannte Anordnung besitzt in der Mittellage des mittleren Rings keine axial gerichtete Kraft, da sich die Anziehungskräfte in den Luftspalten 10 und 11 gegeneinander aufheben.

Fig. 1 zeigt nun eine erfindungsgemäße Anordnung, bei der auf den mittleren Ring 13 eine Axialkraft wirkt. Diese Axialkraft wird durch das Querschnittsverhältnis der Dauermagnetringe 3 und 4 vorgegeben und vermeidet die bei unterschiedlich breiten Luftspalten sich ergebenden Nachteile.

Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf die in Fig. 1 dargestellte Anordnung der Dauermagnetringe beschränkt; es können auch andere bekannte Lager, wie z. B. oben beschrieben, mit unterschiedlichen Querschnitten der Dauermagnetringe und damit unterschiedlichem Magnetfluß in den Luftspalten 10 und 11 so dimensioniert werden, daß sie eine gewünschte Axialkraft übertragen.

Aus Dimensionierungsgründen können auch Radiallager mit mehr als drei Ringen vorgesehen werden. Hierbei läßt sich die Axialkraft sowohl durch unterschiedliche Dimensionierung aller Dauermagnetringe, oder aber durch unterschiedliche Dimensionierung nur eines Teils der Dauermagnetringe einstellen.

Patentansprüche

1. Passives dauermagnetisches Radiallager zur drehbeweglichen Verbindung eines Stators mit einem Rotor, das aus mindestens drei konzentrisch zu einer gemeinsamen Achse in axialer Richtung nebeneinander angeordneten, abwechselnd mit dem Stator und dem Rotor mechanisch verbundenen Ringen (1, 2, 13) besteht, die Dauermagnete und weichmagnetisches Material (Polringe, Polschuhe) in solcher Anordnung enthalten, daß jeweils zwischen einem mittleren und den axial angrenzenden Ringen (13 und 1, 2) ein Magnetfluß im wesentlichen parallel zur gemeinsamen Achse (5) den Luftspalt (10 bzw. 11) durchdringt, so daß die auf den mittleren Ring (13) in den Luftspalten (10, 11) axial wirkenden Anziehungskräfte zueinander entgegengesetzt gerichtet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Erzeugung einer in axialer Richtung wirkenden Kraft bei zueinander gleich breiten Luftspalten (10, 11) die von den Dauermagnetringen (3, 4) erzeugten Magnetflüsse zwischen dem mittleren (13) und den beiden äußeren Ringen (1, 2) unterschiedlich groß dimensioniert sind.

2. Passives dauermagnetisches Radiallager nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur unterschiedlichen Dimensionierung der Magnet-

flüsse die Querschnitte der Dauermagnetringe (3, 4)
unterschiedlich groß gewählt sind.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

— Leerseite —

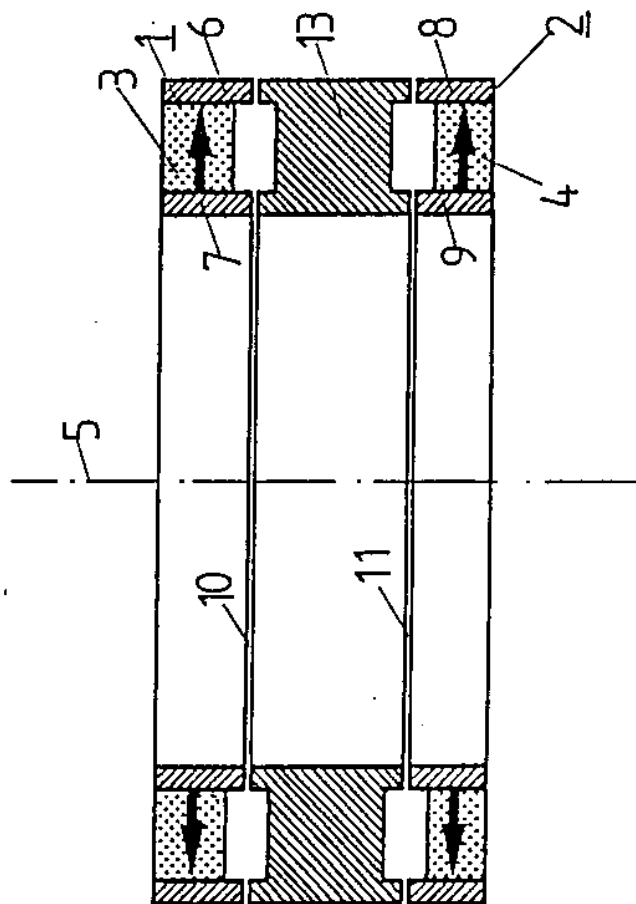


Fig. 1

Fig. 2

