



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Gebrauchsmusterschrift

10 DE 203 04 493 U 1

51 Int. Cl. 7:
F 04 D 29/04
F 16 C 32/04

21 Aktenzeichen: 203 04 493.2
22 Anmeldetag: 20. 3. 2003
47 Eintragungstag: 18. 6. 2003
43 Bekanntmachung im Patentblatt: 24. 7. 2003

DE 203 04 493 U 1

73 Inhaber:
Chen, Cheng-Kang, Chung-Ho, Taipeh, TW

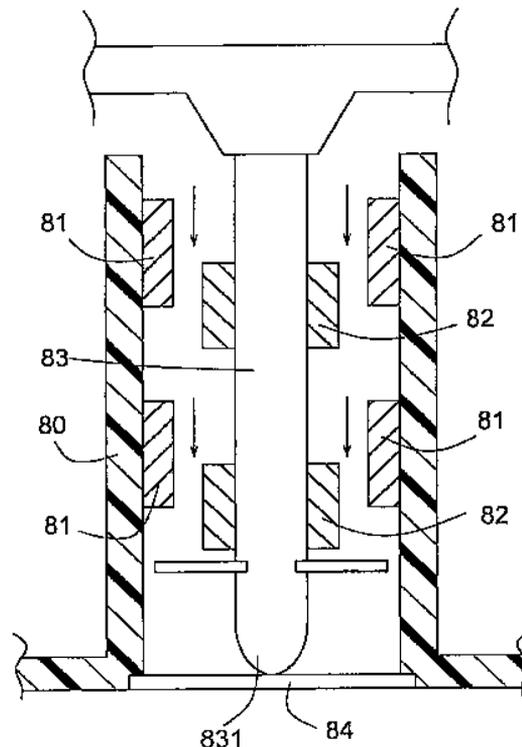
74 Vertreter:
Viering, Jentschura & Partner, 80538 München

54 Magnetisches freibewegliches Lager eines Gebläses

57 Magnetisches freibewegliches Lager eines Gebläses, bei welchem eine Rotationswelle mittels einer Kräfteverteilung einer Magnetkraft lokalisiert wird, wobei das magnetische freibewegliche Lager aufweist:

(a) einen mit einem zentralen axialen Durchgangsloch ausgebildeten äußeren magnetischen Ring, wobei das obere und das untere Ende der Wandung des Durchgangsloches jeweils eine Magnetfeldstärke aufweist, die größer als die der Mitte der Wandung ist; und

(b) einen inneren magnetischen Ring, der mit einem zentralen axialen Passloch ausgebildet ist, in welches eine Rotationswelle satt anliegend eingepasst ist, wobei die Polarität der äußeren umfangsseitigen Wandung des inneren magnetischen Ringes identisch mit der Polarität der Wandung des Durchgangsloches des äußeren magnetischen Ringes ist, wobei ein oberes und ein unteres Ende der äußeren umfangsseitigen Wandung des inneren magnetischen Ringes jeweils eine magnetische Feldstärke aufweist, die geringer als die der Mitte der äußeren umfangsseitigen Wandung des inneren magnetischen Ringes ausüben und folglich der innere magnetische Ring innerhalb des äußeren magnetischen Ringes in seiner Bewegung so eingeschränkt ist, daß er in einem freibeweglichen Zustand rotiert.



DE 203 04 493 U 1

Magnetisches freibewegliches Lager eines Gebläses

Die vorliegende Erfindung betrifft ein magnetisches freibewegliches Lager eines Gebläses, bei dem die in einen inneren magnetischen Ring eingepasste Rotationswelle mittels der Kräfteverteilung einer Magnetkraft innerhalb eines äußeren magnetischen Rings so in Ihrer Bewegung eingeschränkt ist, dass sie in einem freibeweglichen Zustand rotiert.

Bei einem Gebläse wird ein Kugellager oder ein ölgelagertes Lager zur Reduzierung des Widerstandes gegenüber der Rotationswelle des Gebläses eingesetzt. Allerdings wird bei der Rotation immer noch eine Reibungskraft auf die Welle ausgeübt, so dass ein Geräusch verursacht wird. Figur 1 zeigt ein magnetisches freibewegliches Lager eines wärmeabstrahlenden Gebläses. Das Lager weist einen Basissitz auf, der eine aufrechte Hülse aufweist. Wenigstens ein magnetischer, hohler Zylinder 81 ist an der inneren Wand der Hülse ringförmig angeordnet. Zusätzlich ist zumindest ein magnetischer Ring 82 rings um den unteren Abschnitt der Rotationswelle 83 entsprechend dem magnetischen hohlen Zylinder 81 angebracht. Der magnetische Ring 82 wird mittels des magnetischen hohlen Zylinders 81 nach unten abgestoßen. Dementsprechend wird dann, wenn die Rotationswelle 83 in die aufrechte Hülse eingepasst wird, die Rotationswelle 83 in einem nach unten gezogenen Zustand gehalten. In Rotationszustand befindet sich der magnetische Ring 82, der rings um die Rotationswelle 83 angebracht ist, nicht in Kontakt mit dem magnetischen hohlen Zylinder 81. Der magnetische Ring 82 wird jedoch mittels des magnetischen hohlen Zylinders 81 nach unten abgestoßen, so dass die Rotationswelle 83 nach unten gedrückt wird und das bodenseitige Ende 831 der Rotationswelle an der oberen

20 03 03

2

Stirnfläche einer Platte 84 anstößt. Dementsprechend übt dann, wenn die Rotationswelle 83 rotiert, die Platte 84 eine Reibungskraft gegen das bodenseitige Ende 831 der Rotationswelle 83 aus. Hierdurch wird die Effizienz der
5 Rotation reduziert. Darüber hinaus tritt nach einer bestimmten Benutzungsperiode ein Verschleiss des bodenseitigen Endes 831 der Rotationswelle 83 und der Platte 84 auf, und die Lebensdauer des Gebläses wird verkürzt.

10 Figur 2 zeigt eine andere Bauweise eines herkömmlichen Aufbaus eines magnetischen freibeweglichen Lagers mit einem magnetischen Rotationswellen-Kupplungsabschnitt 91, der rings um die Rotationswelle 92 fest angebracht ist und hiervon hervorsteht. Das obere und das untere Ende des
15 Kupplungsabschnittes 91 ist jeweils mit Schrägen 911 ausgebildet. Der Lageraufbau weist ferner einen vertieften magnetischen Lokalisierer-Kupplungsabschnitt 93 auf, der ringförmig in dem Lokalisierer fest angebracht ist. Das obere und das untere Ende des Lokalisierer-Kupplungsabschnittes 93
20 ist jeweils mit Schrägen 931 ausgebildet. Die Schrägen 931 und die Schrägen 911 des Rotationswellen-Kupplungsabschnittes 91 stoßen sich magnetisch gegenseitig ab, wodurch die Rotationswelle 92 innerhalb eines bestimmten Bereiches drehbar eingeschränkt ist. Allerdings müssen die Schrägen 911
25 des Rotationswellen-Kupplungsabschnittes 91 und die Schrägen 931 des Lokalisierer-Kupplungsabschnittes 93 den gleichen Neigungswinkel aufweisen, so dass sie gleich große, nach oben und nach unten gerichtete axiale Kräfte F1, F2 auf die Rotationswelle 92 ausüben und dafür sorgen, dass der
30 Rotationswellen-Kupplungsabschnitt 91 zwischen den Lokalisierer-Kupplungsabschnitten 93 frei beweglich ist. Dementsprechend kann die Rotationswelle 92 ohne Beeinträchtigung durch eine Reibungskraft rotieren.

DE 203 04 493 U1

Allerdings erfordert die Prozedur der Herstellung und des Zusammenbaus des magnetischen freibeweglichen Lagers eine hohe Präzision, so dass die Herstellungskosten relativ hoch sind. Darüber hinaus ist der Rotationswellen-

5 Kupplungsabschnitt 91 in radialer Richtung zwischen den Lokalisierer-Kupplungsabschnitten 93 einfach infolge der transversalen Kraftkomponente frei beweglich, die zwischen der inneren und der äußeren Schräge 911, 931 erzeugt wird. Die transversale Zentrifugalkraft, die erzeugt wird, wenn das
10 Gebläse rotiert, ist die auf das Lager ausgeübte Hauptkraft. Die transversale Kraftkomponente ist ziemlich begrenzt, und es existiert keine Abstützung rings um den Rotationswellen-Kupplungsabschnitt 91. Daher kann allein aufgrund der geringen transversalen Kraftkomponente, die zwischen der
15 inneren und der äußeren Schräge 911, 931 erzeugt wird, die Rotationswelle kaum der transversalen Kraft standhalten, wenn eine Rotation bei hoher Geschwindigkeit erfolgt. Im Ergebnis wird die Rotationswelle unweigerlich in transversaler Richtung stark wackeln.

20

Es ist daher ein Hauptziel der vorliegenden Erfindung, ein magnetisches freibewegliches Lager eines Gebläses zu schaffen, bei welchem die Rotationswelle mittels Kräfteverteilung der Magnetkraft rotiert wird. Dieses
25 magnetische freibewegliche Lager weist einen mit einem zentralen axialen Durchgangsloch ausgebildeten äußeren magnetischen Ring auf, wobei das obere und das untere Ende der Wandung des Durchgangsloches jeweils eine Magnetfeldstärke aufweist, die größer als die der Mitte der
30 Wandung ist, sowie einen inneren magnetischen Ring, der mit einem zentralen axialen Passloch ausgebildet ist, in welches eine Rotationswelle satt anliegend eingepasst ist, wobei die Polarität der äußeren umfangsseitigen Wandung des inneren

magnetischen Ringes identisch mit der Polarität der Wandung
des Durchgangsloches des äußeren magnetischen Ringes ist,
wobei ein oberes und ein unteres Ende der äußeren
umfangsseitigen Wandung des inneren magnetischen Ringes
5 jeweils eine magnetische Feldstärke aufweist, die geringer
als die der Mitte der äußeren umfangsseitigen Wandung ist.
Das obere und das untere Ende der Wandung des
Durchgangsloches des äußeren magnetischen Ringes üben jeweils
eine größere magnetische abstoßende Kraft auf die Mitte der
10 äußeren umfangsseitigen Wandung des inneren magnetischen
Ringes aus. Daher ist der innere magnetische Ring in seiner
Bewegung drehbar eingeschränkt und innerhalb des äußeren
magnetischen Ringes lokalisiert, ohne sich hiervon nach oben
oder nach unten zu entfernen.

15

Die vorliegende Erfindung ist am besten anhand der
nachfolgenden Beschreibung und der beigefügten Abbildungen
verständlich. Es zeigen:

20 Figur 1 eine Querschnittsansicht eines herkömmlichen
magnetischen freibeweglichen Lagers;

Figur 2 eine Querschnittsansicht einer anderen Bauweise eines
herkömmlichen magnetischen freibeweglichen Lagers;

25

Figur 3 eine perspektivische Explosionsansicht gemäß der
vorliegenden Erfindung;

Figur 4 eine perspektivische Ansicht gemäß der vorliegenden
30 Erfindung im zusammengebauten Zustand;

Figur 5 eine Querschnittsansicht der vorliegenden Erfindung;

Figur 6 eine Querschnittsansicht, in welchem die Anwendung der vorliegenden Erfindung auf ein wärmeabstrahlendes Gehäuse dargestellt ist; und

- 5 Figur 7 eine Querschnittsansicht einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Die Erfindung wird nachstehend anhand bevorzugter Ausführungsformen näher erläutert.

10

Gemäß Figur 3 bis 6 weist ein magnetisches freibewegliches Lager eines Gebläses gemäß der vorliegenden Erfindung einen äußeren magnetischen Ring 1 auf, in dem ein zentrales axiales Durchgangsloch 11 ausgebildet ist. Das obere und das untere Ende 11a, 11b der Wandung des Durchgangslochs weist jeweils eine größere Magnetfeldstärke als die Mitte 11c der Wandung auf. Das magnetische freibewegliche Lager weist ferner einen inneren magnetischen Ring 2 auf, in dem ein zentrales axiales Passloch 20 ausgebildet ist, in welches eine Rotationswelle 5 satt anliegend eingepasst ist. Die Polarität der äußeren umfangsseitigen Wandung des inneren magnetischen Rings 2 ist identisch zu der Polarität der Wandung des Durchgangsloches 11 des äußeren magnetischen Ringes 1. Das obere und das untere Ende 21a, 21b der äußeren umfangsseitigen Wandung weist jeweils eine Magnetfeldstärke auf, die geringer als die der Mitte 21c der äußeren umfangsseitigen Wandung ist. Dementsprechend üben das obere und das untere Ende 11a, 11b der Wandung des Durchgangsloches 11 des äußeren magnetischen Ringes jeweils eine größere abstoßende magnetische Kraft auf die Mitte 21c der äußeren umfangsseitigen Wandung des inneren magnetischen Ringes 2 aus, wodurch der innere magnetische Ring 2 in seiner Bewegung drehbar eingeschränkt und innerhalb

25

30

des äußeren magnetischen Ringes 1 lokalisiert ist, ohne sich hiervon nach oben oder nach unten zu entfernen.

Gemäß Figur 5 ist die Höhe H1 des äußeren magnetischen Ringes 1 größer als die Höhe H2 des inneren magnetischen Ringes 2, so dass das obere und das untere Ende des inneren magnetischen Rings 2 nicht von dem äußeren magnetischen Ring 1 hervorstehen. Dementsprechend übt das obere Ende 11a des Durchgangsloches des äußeren magnetischen Rings 1 eine nach unten gerichtete axiale resultierende Kraft F auf das obere Ende 21a des inneren magnetischen Ringes 2 aus. Das untere Ende 11b des Durchgangsloches des äußeren magnetischen Ringes 1 übt eine nach oben gerichtete axiale resultierende Kraft F' auf das untere Ende 21b des inneren magnetischen Rings 2 aus. Dementsprechend wird der innere magnetische Ring 2 in seiner Bewegung innerhalb des äußeren magnetischen Ringes 1 drehbar eingeschränkt.

Gemäß Figur 5 weisen das obere und das untere Ende 11a, 11b der Wandung des Durchgangsloches des äußeren magnetischen Ringes 1 eine magnetische Feldstärke auf, die größer als diejenige der Mitte 11c der Wandung ist. Zusätzlich weisen das obere und das untere Ende 21a, 21b der äußeren umfangsseitigen Wandung des inneren magnetischen Ringes 2 eine magnetische Feldstärke auf, die geringer als diejenige der Mitte 21c der äußeren umfangsseitigen Wandung ist. Dementsprechend wird dann, wenn der innere magnetische Ring 2 gemeinsam mit der Rotationswelle 5 rotiert wird und dazu tendiert, nach oben bewegt zu werden, d.h. wenn die Mitte 21c der äußeren umfangsseitigen Wandung des inneren magnetischen Ringes 2 dazu tendiert, in die Nähe des oberen oder unteren Endes 11a, 11b des äußeren magnetischen Ringes 1 zu gelangen, das obere oder untere Ende 11a, 11b des äußeren magnetischen

Ringes 1 eine größere abstoßende magnetische Kraft auf den inneren magnetischen Ring 2 ausüben und diesen in seiner Ausgangsposition zurückstoßen, weil die Mitte 21c der äußeren umfangsseitigen Wandung des inneren magnetischen Ringes eine größere magnetische Feldstärke aufweist. Daher wird der innere magnetische Ring 2 daran gehindert, in den Bereich außerhalb des äußeren magnetischen Ringes aufwärts oder abwärts zu entweichen.

Das obere und das untere Ende der Rotationswelle 5 können jeweils mittels zwei Anschlagringen 3 elastisch festgehalten werden. Die beiden Anschlagringe 3 stoßen jeweils gegen die oberen und unteren endseitigen Stirnflächen des äußeren magnetischen Ringes 1 oder eines festen Gegenstandes, so dass ein axialer Verschiebungsbereich der Rotationswelle 5 definiert wird. Alternativ können die Anschlagringe 3 weggelassen werden und der axiale Verschiebungsbereich der Rotationswelle 5 wird einfach mittels Verteilung der magnetischen Kraft des äußeren und inneren magnetischen Ringes 1, 2 begrenzt.

Gemäß Figur 6 ist die vorliegende Erfindung auf ein wärmeabstrahlendes Gebläse 4 anwendbar. Der äußere magnetische Ring 1 ist in einen zentralen Passhohlraum 411 des Basissitzes 41 des Gebläses eingelassen. Ein Gebläse-Hauptgehäuse 42 ist an einem Ende der Rotationswelle 5 angebracht. Bei dem magnetischen freibeweglichen Lager der vorliegenden Erfindung stoßen sich der rings um die Rotationswelle 5 angebrachte innere magnetische Ring 2 und der äußere magnetische Ring 1 magnetisch gegenseitig ab, ohne dass sie miteinander in Kontakt kommen. Infolge der Kräfteverteilung der Magnetkraft des äußeren und des inneren magnetischen Rings 1, 2 ist der innere magnetische Ring 2

20.03.03

8

innerhalb des äußeren magnetischen Ringes 1 frei beweglich. Dementsprechend rotiert auch die Rotationswelle 5 in einem frei beweglichen Zustand. Daher ist im Betriebszustand des wärmeabstrahlenden Gebläses die Rotationswelle 5 frei von jeglicher Reibungskraft, so dass kein Geräusch hervorgerufen und die Lebensdauer des wärmeabstrahlenden Gebläses verlängert wird.

Der innere und der äußere magnetische Ring 2, 1 weisen unterschiedliche Kräfteverteilungen der Magnetkraft auf, so dass der innere magnetische Ring 2 innerhalb der äußeren magnetischen Ringes 1 frei beweglich ist. Dies bildet einen Unterschied gegenüber dem Schrägungs-Aufbau der in Figur 2 gezeigten herkömmlichen Vorrichtung. Daher erfordert die vorliegende Erfindung keinen präzisen Verarbeitungs- und Zusammenbau-Vorgang. Dementsprechend wird die Herstellungsprozedur vereinfacht und die Herstellungskosten werden reduziert.

Figur 7 zeigt eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, in welcher der äußere magnetische Ring 1a aus mehreren Schichten magnetischer Ringe 1' zusammengesetzt ist, welche aufeinandergestapelt sind. Ein Abstandshalterring 12 ist sandwichartig zwischen jeweils zwei magnetischen Ringen 1' angeordnet. Dementsprechend können mittels unterschiedlicher magnetischer Kräfte der magnetischen Ringe 1' die magnetischen Ringe 1' so zusammengesetzt werden, dass sie einen äußeren magnetischen Ring 1a bilden, in welchem das obere und das untere Ende eine Magnetkraft aufweisen, die größer als die des Zentrums ist. Der innere magnetische Ring 2a ist aus mehreren Schichten magnetischer Ringe 2' zusammengesetzt, die übereinandergestapelt sind. Ein Abstandshalterring 22 ist zwischen jeweils zwei magnetischen

DE 203 04 493 U1

Ringen 2' sandwichartig angeordnet. Dementsprechend können mittels unterschiedlicher magnetischer Kräfte der magnetischen Ringe 2' die magnetischen Ringe 2' so zusammengesetzt werden, dass sie einen inneren magnetischen Ring 2a bilden, in welchem das obere und das untere Ende eine Magnetkraft aufweisen, die geringer als die des Zentrums ist.

Gemäß der obigen Anordnung weist die vorliegende Erfindung folgende Vorteile auf:

10

1. Das obere und untere Ende 11a, 11b der Wandung des Durchgangsloches des äußeren magnetischen Ringes 1 weist eine größere magnetische Feldstärke als die Mitte 11c der Wandung auf. Die Polarität der äußeren umfangsseitigen Wandung 21 des inneren magnetischen Ringes 2 ist identisch mit der Polarität der Wandung des Durchgangsloches 11 des äußeren magnetischen Ringes 1. Zusätzlich weisen das obere und das untere Ende 21a, 21b der äußeren umfangsseitigen Wandung 21 des inneren magnetischen Ringes 2 eine geringere magnetische Feldstärke als die Mitte 21c der äußeren umfangsseitigen Wandung auf. Infolge einer solchen Kräfteverteilung der Magnetkraft kann die in dem inneren magnetischen Ring 2 eingepasste Rotationswelle 5 in einem frei beweglichen Zustand innerhalb des äußeren magnetischen Ringes 1 rotieren. Daher ist die Rotationswelle 5 frei von jeglicher Reibungskraft, so dass kein Geräusch hervorgerufen wird.

25

2. Es ist leicht, die Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung herzustellen und zusammenzubauen.

30

3. Die Herstellungskosten der Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung sind geringer.

Die obigen Ausführungsformen dienen nur zur Darstellung der vorliegenden Erfindung und schränken nicht deren Schutzbereich ein. Viele Modifikationen der obigen Ausführungsformen können durchgeführt werden, ohne den
5 Gegenstand der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Zusammenfassend weist ein erfindungsgemäßes magnetisches freibewegliches Lager einen mit einem zentralen axialen Durchgangsloch ausgebildeten äußeren magnetischen Ring auf,
10 wobei das obere und das untere Ende der Wandung des Durchgangsloches jeweils eine Magnetfeldstärke aufweist, die größer als die der Mitte der Wandung ist. Ein innerer magnetischer Ring ist mit einem zentralen axialen Passloch ausgebildet, in welches eine Rotationswelle satt anliegend
15 eingepasst ist. Die Polarität der äußeren umfangsseitigen Wandung des inneren magnetischen Ringes ist identisch mit der Polarität der Wandung des Durchgangsloches des äußeren magnetischen Ringes, wobei ein oberes und ein unteres Ende der äußeren umfangsseitigen Wandung des inneren magnetischen
20 Ringes jeweils eine magnetische Feldstärke aufweist, die geringer als die der Mitte der äußeren umfangsseitigen Wandung ist. Daher ist der innere magnetische Ring in seiner Bewegung drehbar eingeschränkt und innerhalb des äußeren magnetischen Ringes lokalisiert, ohne sich hiervon nach oben
25 oder nach unten zu entfernen.

Schutzansprüche

1. Magnetisches freibewegliches Lager eines Gebläses,
bei welchem eine Rotationswelle mittels einer
5 Kräfteverteilung einer Magnetkraft lokalisiert wird, wobei
das magnetische freibewegliche Lager aufweist:

(a) einen mit einem zentralen axialen Durchgangsloch
ausgebildeten äußeren magnetischen Ring, wobei das obere und
das untere Ende der Wandung des Durchgangsloches jeweils eine
10 Magnetfeldstärke aufweist, die größer als die der Mitte der
Wandung ist; und

(b) einen inneren magnetischen Ring, der mit einem
zentralen axialen Passloch ausgebildet ist, in welches eine
Rotationswelle satt anliegend eingepasst ist, wobei die
15 Polarität der äußeren umfangsseitigen Wandung des inneren
magnetischen Ringes identisch mit der Polarität der Wandung
des Durchgangsloches des äußeren magnetischen Ringes ist,
wobei ein oberes und ein unteres Ende der äußeren
umfangsseitigen Wandung des inneren magnetischen Ringes
20 jeweils eine magnetische Feldstärke aufweist, die geringer
als die der Mitte der äußeren umfangsseitigen Wandung ist, so
dass das obere und das untere Ende der Wandung des
Durchgangsloches des äußeren magnetischen Ringes jeweils eine
größere magnetische abstoßende Kraft auf die Mitte der
25 äußeren umfangsseitigen Wandung des inneren magnetischen
Ringes ausüben und folglich der innere magnetische Ring
innerhalb des äußeren magnetischen Ringes in seiner Bewegung
so eingeschränkt ist, daß er in einem freibeweglichen Zustand
rotiert.

30

2. Magnetisches freibewegliches Lager nach Anspruch 1,
wobei die Höhe des äußeren magnetischen Ringes größer als die
Höhe des inneren magnetischen Ringes ist.

3. Magnetisches freibewegliches Lager nach Anspruch 1
oder 2, wobei das obere und das untere Ende der
Rotationswelle jeweils mittels zweier Anschlagringe elastisch
5 festgelegt ist, die jeweils gegen die obere und untere
Stirnfläche des äußeren magnetischen Ringes anstoßen.

4. Magnetisches freibewegliches Lager nach Anspruch 1
oder 2, wobei das obere und das untere Ende der
10 Rotationswelle jeweils mittels zweier Anschlagringe elastisch
festgelegt ist, welche jeweils gegen einen festen Gegenstand
anstoßen.

5. Magnetisches freibewegliches Lager nach einem der
15 Ansprüche 1 bis 4, wobei der äußere magnetische Ring in einen
zentralen Passhohlraum eines Basissitzes des Gebläses
eingelassen ist, wobei ein Gebläse-Hauptgehäuse an einem Ende
der Rotationswelle angebracht ist.

20 6. Magnetisches freibewegliches Lager nach einem der
Ansprüche 1 bis 5, wobei der äußere und der innere
magnetische Ring jeweils aus einer Mehrzahl von Schichten
aufeinandergestapelter magnetischer Ringe zusammengesetzt
sind.

25 7. Magnetisches freibewegliches Lager nach Anspruch 6,
wobei ein Abstandshalterring zwischen jeweils zwei
benachbarten Schichten von magnetischen Ringen des äußeren
magnetischen Ringes sandwichartig angeordnet ist.

30 8. Magnetisches freibewegliches Lager nach Anspruch 6
oder 7, wobei ein Abstandshalterring zwischen jeweils zwei

20.03.03

13

benachbarten Schichten magnetischer Ringe des inneren magnetischen Ringes sandwichartig angeordnet ist.

9. Magnetisches freibewegliches Lager nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei das obere und das untere Ende der Rotationswelle jeweils mittels zweier Anschlagringe elastisch festgelegt ist, welche jeweils gegen einen festen Gegenstand anstoßen.

DE 203 04 493 U1

20.03.03
1/6

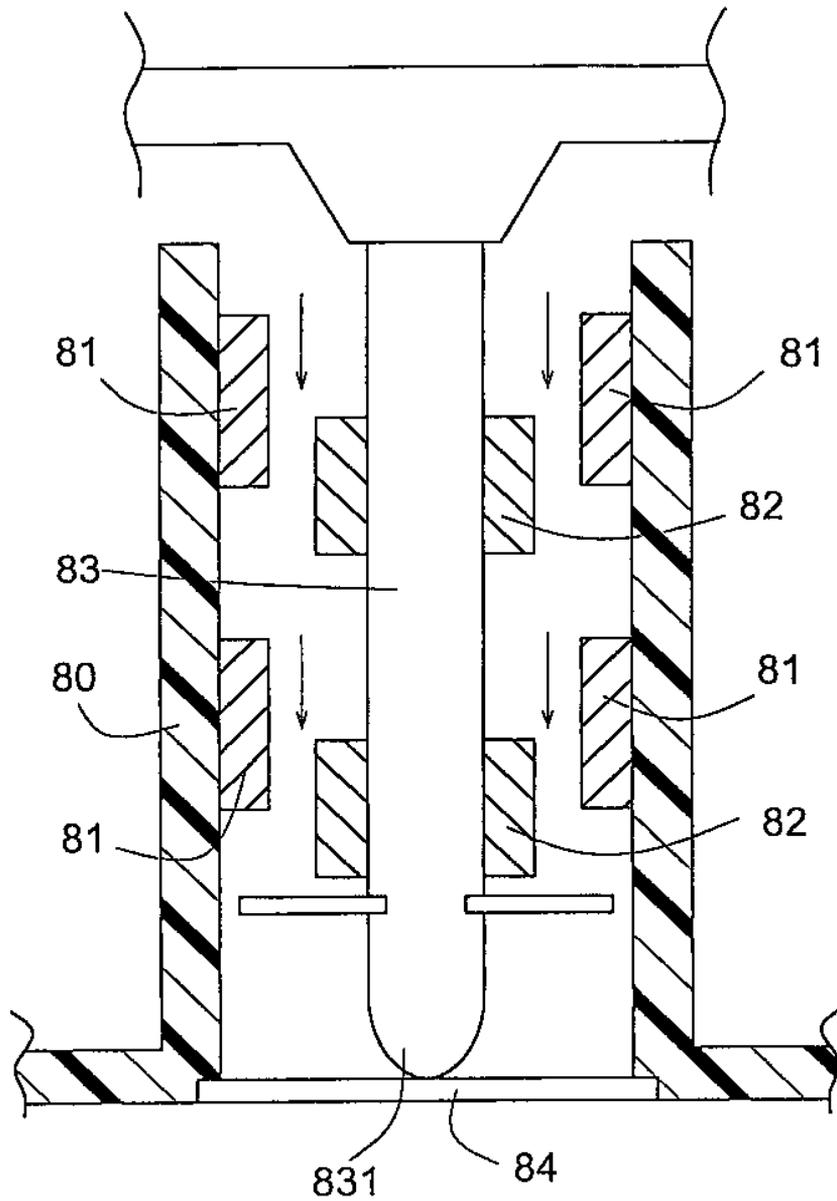


Fig. 1

STAND DER TECHNIK 1

DE 203 04 493 U1

2003.03
2/6

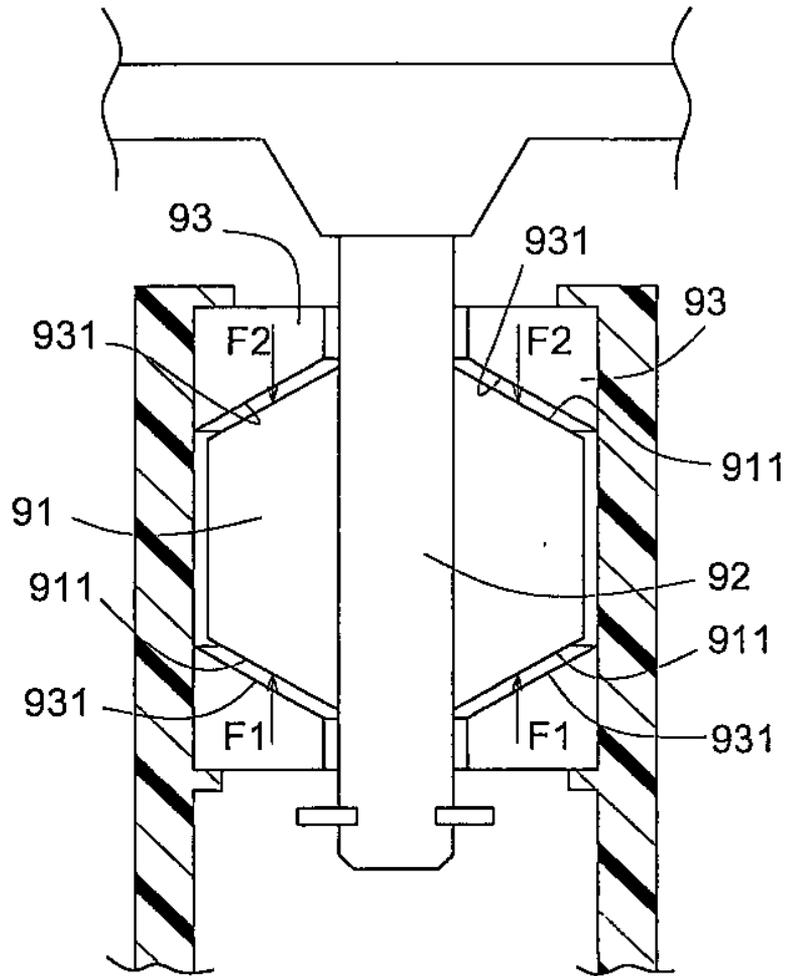


Fig. 2

STAND DER TECHNIK 2

DE 203 04 493 U1

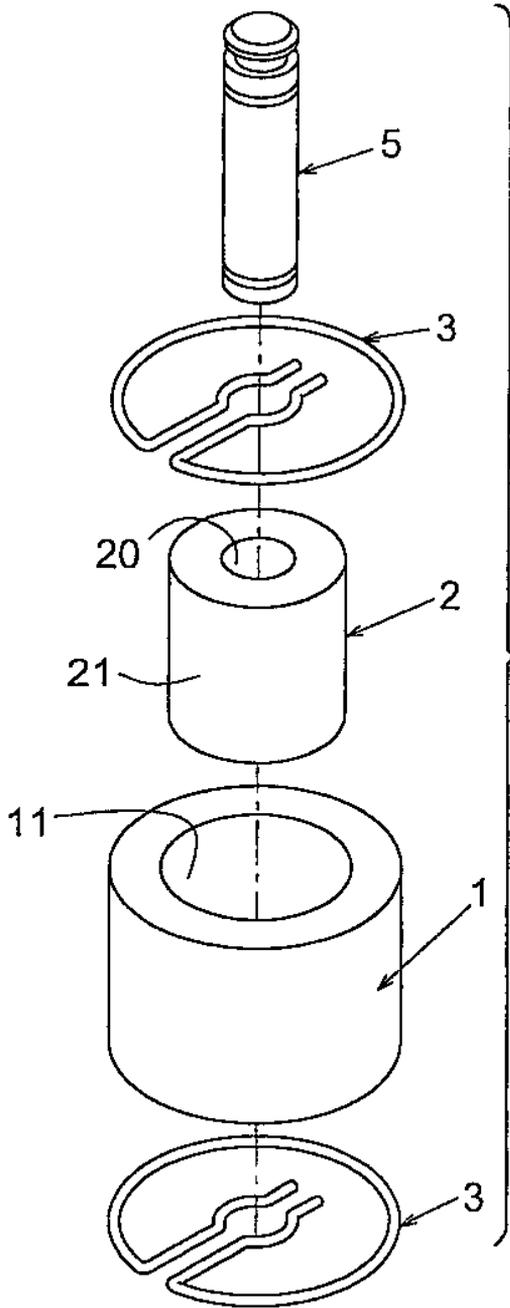


Fig. 3

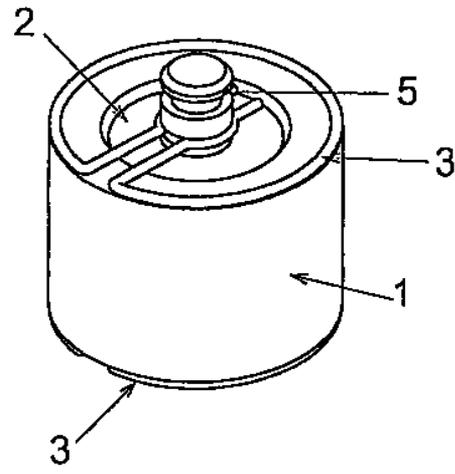
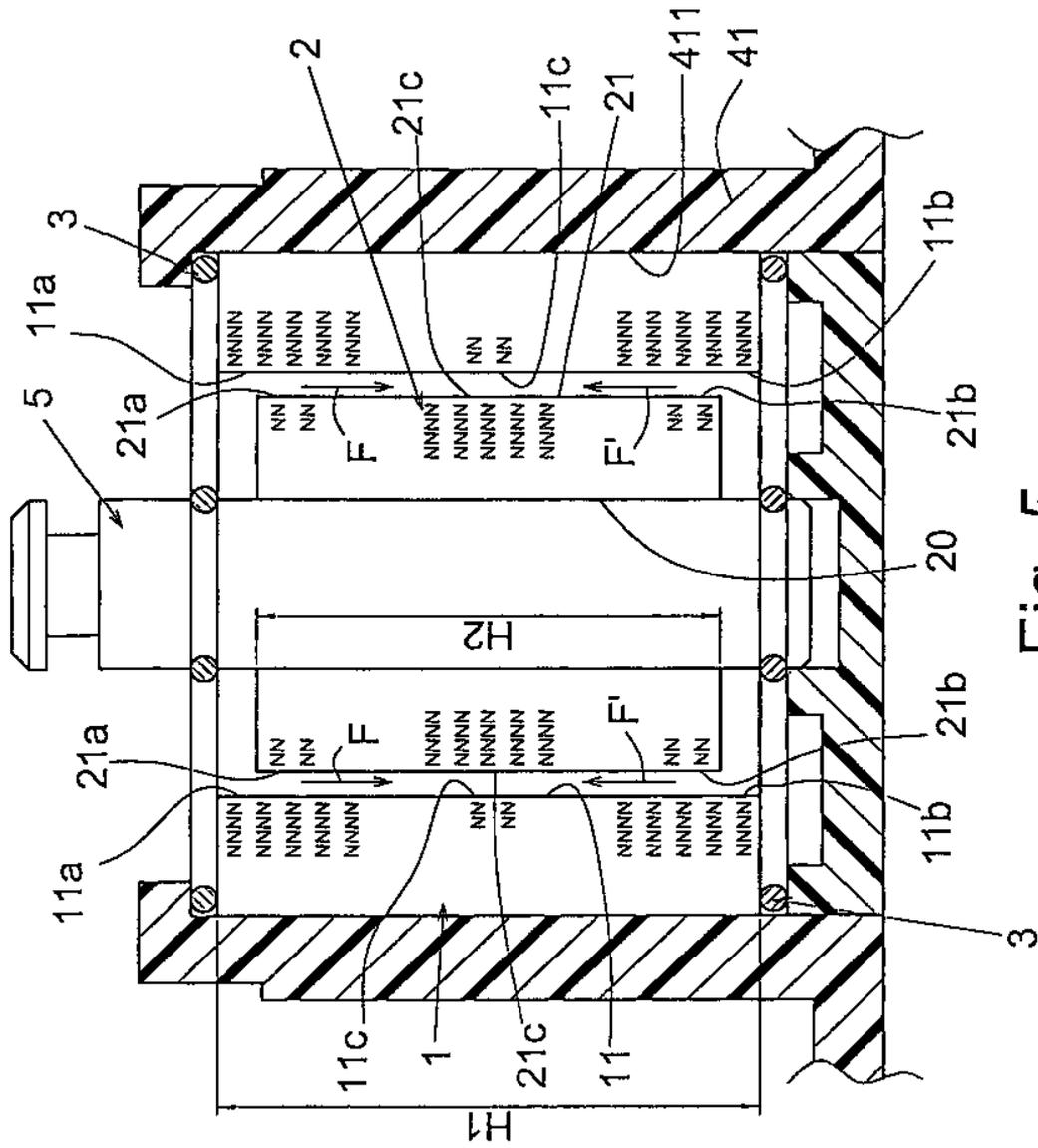


Fig. 4

2004.03.04



2004.03.04

2003.03.05

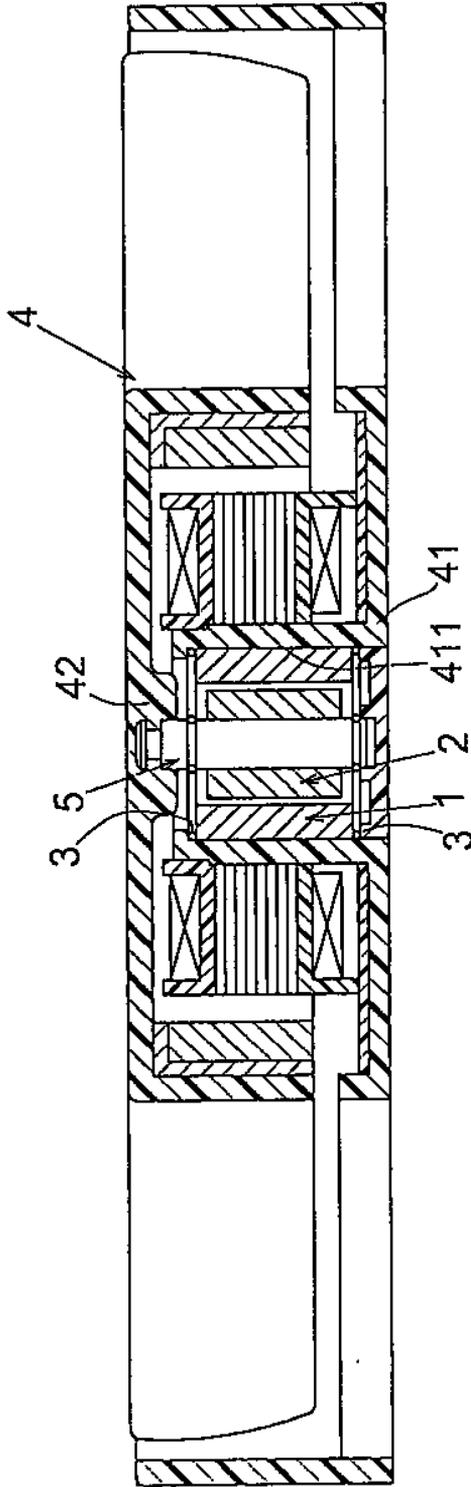


Fig. 6

DE 203 04 493 U1

