



21 Aktenzeichen: P 32 00 614.4
22 Anmeldetag: 12. 1. 82
43 Offenlegungstag: 23. 6. 83

DE 3200614 A1

30 Unionspriorität: 32 33 31
16.12.81 CH 8020-81

71 Anmelder:
LGZ Landis & Gyr Zug AG, 6301 Zug, CH

74 Vertreter:
Müller, H., Dipl.-Ing., 8000 München; Schupfner, G.,
Dipl.-Chem. Dr.phil.nat., 2110 Buchholz; Gauger, H.,
Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8000 München

72 Erfinder:
Stoltz, Henk, 6300 Zug, CH

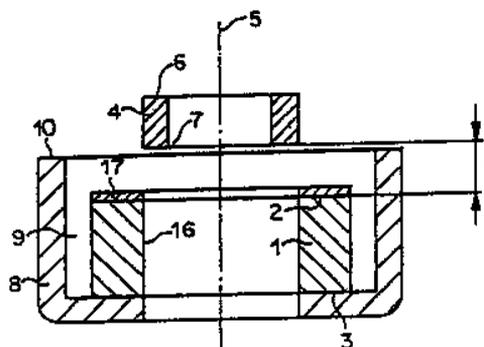
Denkvermerk

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

64 Magnetisches Traglager für die Rotorwelle eines Elektrizitätszählers

Zwei ringförmige Permanentmagnete (1, 4) unterschiedlicher Durchmesser sind mit je einer planparallelen Stirnseite (2, 7) gegeneinander angeordnet und stoßen sich gegenseitig ab. Der kleinere Magnet (4) ist ein Teil der Rotorwelle eines Elektrizitätszählers, die zusätzlich noch ein Radiallager aufweist. Der größere Magnet (1) ist stationär angeordnet und sitzt in einer topfförmigen Kappe (8) aus weichmagnetischem Material. Deren Innendurchmesser ist größer als der Außendurchmesser des zweiten Magneten (1). Ein offener Rand (10) der Kappe (8) steht über die dem kleineren Magneten (4) zugewandte Stirnseite (2) vor. Die Anordnung bewirkt kleine Radialkräfte und eine gute Tragfähigkeit für Längskräfte.

(32 00 614)



DE 3200614 A1



P A T E N T A N S P R U E C H E

1. Magnetisches Traglager für die Rotorwelle eines Elektrizitäts-
zählers mit einem ersten und einem zweiten ringförmigen Perma-
5 nentmagneten (1, 4), die mit ihren planparallelen Stirnseiten
(2, 7) gegeneinander angeordnet sind und von denen der eine
an der Rotorwelle und der andere stationär befestigt ist und
deren gegenseitige Polarität eine in Achsrichtung der Rotorwelle
wirkende Abstossung erzeugt, dadurch gekennzeichnet, dass der
10 erste Permanentmagnet (1) mit seiner zweiten Stirnseite (3) auf
der Innenseite einer topfförmigen rotationssymmetrischen Kappe
(8) aus weichmagnetischem Material aufliegt, wobei der Mantel-
Innendurchmesser der Kappe (8) grösser ist als der Aussendurch-
messer des ersten Permanentmagneten (1) und um diesen einen
15 ringförmigen Luftspalt (9) einschliesst, und dass der offene
Rand (10) der Kappe (8) die freie Stirnseite (2) des ersten Perma-
nentmagneten (1) überragt.
2. Traglager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
20 der offene Rand (10) um etwa die halbe Dicke des ersten Perma-
nentmagneten (1) über dessen Stirnseite (2) vorsteht.
3. Traglager nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass
die Kappe (8) mit dem ersten Permanentmagneten (1) stationär
25 in einem Zählerrahmen und der zweite Permanentmagnet (4) an
der Rotorwelle befestigt ist.
4. Traglager nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekenn-
zeichnet, dass der Aussendurchmesser des zweiten Permanentmagne-
30 ten (4) kleiner ist als der Aussendurchmesser des ersten Perma-
nentmagneten (1), aber mindestens so gross ist wie eine zentrale
Bohrung (16) im ersten Permanentmagneten (1).
5. Traglager nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,
35 dass der Aussendurchmesser des zweiten Permanentmagneten (4)
wenig grösser als die zentrale Bohrung (16) ist.

./.

.....

3200614

PA 2179/DE
P/Sa

Patentanwälte
Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Müller
Dipl.-Chem. Dr. Gerhard Schupfner
Dipl.-Ing. Hans-Peter Gauger
Ludwig-Grahn-Str. 38 - D 8000 München

LGZ Landis & Gyr AG
Zug

Magnetisches Traglager für die Rotorwelle eines Elektrizitäts-
zählers

Magnetisches Traglager für die Rotorwelle eines Elektrizitätszählers

Die Erfindung bezieht sich auf ein abstossendes magnetisches Traglager für die Rotorwelle eines Elektrizitätszählers nach dem 5 Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Magnetlager sind z.B. aus der deutschen OS 21 10 510 bekannt. Das Ziel der Verwendung solcher Magnetlager ist die 10 möglichst reibungsfreie Lagerung der Rotorwelle, was durch die magnetische Abstützung in Achsrichtung weitgehend erreicht wird. Da es jedoch bei Magnetlagern mit ferromagnetischen Werkstoffen nur unter der Verwendung eines Elektromagneten mit zugehörigem 15 Regler möglich ist, gleichzeitig mit der Führung in achsialer Richtung auch eine magnetische Führung in radialer Richtung zu erreichen, benötigen die permanentmagnetischen Traglager 15 immer noch ein zusätzliches, herkömmliches Reibungs-Radiallager, das die Kraftkomponenten übernimmt, welche an der Rotorwelle in radialer Richtung anfallen. Es sind dies Kräfte infolge von 20 Unsymmetrien, elektromotorische und durch den Abtrieb an der Rotorwelle angreifende Kräfte sowie Querkräfte, welche auf das magnetische Traglager selbst zurückführbar sind.

Um den Anlauf des Elektrizitätszählers beim geforderten Minimalstrom zu gewährleisten, muss die Reibungskraft im Radiallager 25 möglichst klein sein. Von den erwähnten Kräften ist nur die vom Traglager selbst erzeugte Querkraft reduzierbar, denn die restlichen Kräfte müssen zufolge der erforderlichen Herstelltoleranz und durch die Verwendungsart als Zählerrotor in Kauf genommen werden.

30

Die theoretische Mittelstellung der zu lagernden Rotorwelle bildet bei bekannten magnetischen Traglagern bezüglich der Radialkräfte einen labilen Zustand, in der die Rotorwelle durch das erwähnte 35 Reibungs-Radiallager gehalten werden muss. Die Qualität einer Magnet-Anordnung ist dabei umso besser, je grösser die pro

./.

Ein zweiter, ebenfalls kreisringförmiger, im Durchmesser kleinerer Permanentmagnet, fortan Magnet 4 benannt, ist Bestandteil einer nicht dargestellten drehbaren Rotorwelle eines Elektrizitätszählers, dessen theoretische System-Längsachse als strichpunkt-

5 tierte Gerade 5 eingezeichnet ist. Die Rotorwelle wird durch ein ebenfalls nicht dargestelltes Radiallager in ihrer Mittellage gehalten. Der Magnet 4 weist zwei planparallele Stirnseiten 6 und 7 auf, die zu den Stirnseiten 2 und 3 parallel liegen. Die Magnete 1 und 4 sind so magnetisiert, dass sie sich gegenseitig in Achs-

10 richtung abstossen und dadurch der von der Rotorwelle erzeugten Gewichtskraft entgegen wirken.

Der Magnet 1 liegt mit seiner unteren Stirnseite 3 auf der Innenseite einer topfförmigen rotationssymmetrischen Kappe 8 aus weich-

15 magnetischem Material auf. Dabei ist der Mantel-Innendurchmesser der Kappe 8 grösser als der Aussendurchmesser des Magneten 1, so dass sich zwischen dem Umfang des Magneten 1 und dem Mantel-Innenumfang der Kappe 8 ein ringförmiger Luftspalt 9 einschliesst. Ein offener Rand 10 der Kappe 8 überragt die freie

20 Stirnseite 2 des Magneten 1 und bewirkt dadurch eine kräftemässig günstige Beeinflussung der magnetischen Trageigenschaften, was nachfolgend an Hand der Fig. 2 und 3 beschrieben ist.

Die Fig. 2 zeigt mit einer Kurve 11 den Verlauf der entstehenden, von den Magneten 1 und 4 erzeugten Radialkraft F_r , wenn die

25 Achse der Rotorwelle um einen Betrag r ausserhalb der Geraden 5 zu liegen kommt. Diese Kräfte müssen vom Radiallager aufgenommen werden. Erfahrungsgemäss sollte der entstehende Kraftverlauf unterhalb einer gestrichelt gezeichneten Kurve 12 verlaufen,

30 welche Bedingung mit der vorliegenden Kurve 11 erfüllt ist.

In der Fig. 3 sind die entstehenden Abstosskräfte F_a in Abhängigkeit des Abstandes a zwischen den beiden Stirnseiten 2 und 7 durch zwei Kurven 13 und 14 dargestellt. Die Kurve 13 zeigt

35 den Kraftverlauf in der Anordnung nach der Fig. 1, das heisst bei Verwendung der Kappe 8, während die Kurve 14 den Kraft-

./.

verlauf ohne die Kappe 8 darstellt. Daraus ist ersichtlich, dass mit dem Zufügen der Kappe 8 bedeutend höhere Abstosskräfte F_a erreicht werden, wobei sich allerdings die Radialkräfte F_r etwas erhöhen, jedoch gemäss der Kurve 11 (Fig. 2) noch keine unzulässigen Werte annehmen. Dieser Kraftverlauf ergibt sich durch den von der Kappe 8 mit deren Rand 10 bedingten Verlauf der magnetischen Kraftlinien. Dabei ist massgebend, wie weit der Rand 10 über die Stirnseite 2 des Magneten 1 vorsteht. Zweckmässig ist es, wenn dieses Mass etwa der halben Dicke des Magneten 1, das heisst etwa dem halben Abstand der beiden Stirnseiten 2 und 3 voneinander, entspricht.

Im beschriebenen Beispiel sind die Magnete 1 und 4 so magnetisiert, dass an deren Stirnseiten je ein Nord- bzw. je ein Südpol vorhanden ist, was sich im Zusammenhang mit den unterschiedlichen Durchmessern der beiden Magnete 1 und 4 als am zweckmässigsten erwies. Dabei ist der Aussendurchmesser des Magneten 4 kleiner als der Aussendurchmesser des Magneten 1, aber mindestens so gross wie eine zentrale Bohrung 16 im Magneten 1. Vorteilhaft ist der Aussendurchmesser des Magneten 4 wenig grösser als die zentrale Bohrung 16.

Zum Ausgleich von Inhomogenitäten im Magneten 1 ist es ferner vorteilhaft, wenn seine freie Stirnseite 2 eine die Flächenmasse dieser Stirnseite aufweisende Scheibe 17 aus weichmagnetischem Material trägt.

Im beschriebenen Beispiel wurde der Magnet 1 mit seiner Kappe 8 als feststehend und der Magnet 4 als rotierend beschrieben, was aus Gewichtsgründen für ein Traglager zweckmässig ist, aber eine umgekehrte Anwendung nicht ausschliessen soll, bei der dann der Magnet 4 stillstehend ist.

Die beschriebene Anordnung der Magnete 1 und 4 mit der Kappe 8 erlaubt trotz relativ geringen Radialkräften F_r eine um rund 100 % höhere Ausbeute $A = \frac{F_a}{V}$, so dass mit einem kleineren Magnetvolumen V als beim Bekannten auszukommen ist. ./.

Fig. 1

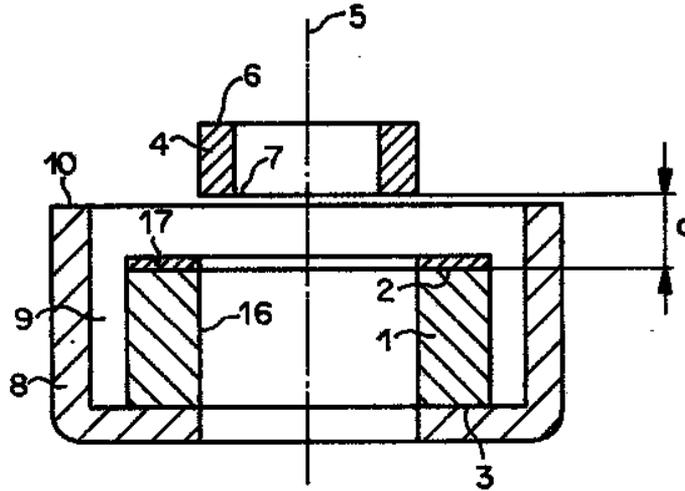


Fig. 2

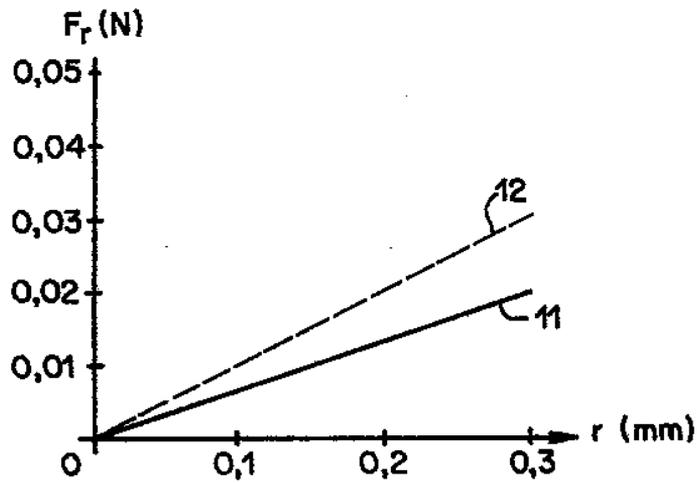


Fig. 3

