

Erfnungspatent für die Schweiz und Liechtenstein  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑪ Gesuchsnummer: 2463/81

⑬ Inhaber:  
Papst-Motoren KG, St. Georgen/Schwarzwald  
(DE)

⑫ Anmeldungsdatum: 14.04.1981

⑫ Erfinder:  
Koletzki, Ulrich, St. Georgen-Brigach (DE)  
Wrobel, Günter, Villingen-Schwenningen (DE)

⑪ Patent erteilt: 15.09.1986

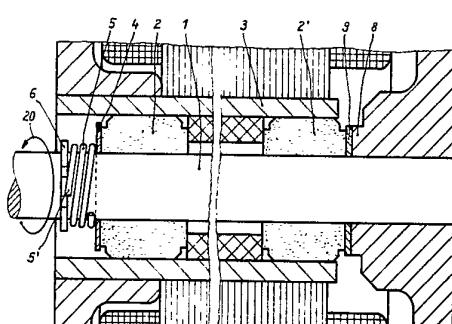
⑭ Vertreter:  
Arnold Bärtschi, Bern

⑪ Patentschrift  
veröffentlicht: 15.09.1986

⑮ Anordnung zum Unterdrücken von axialen Rotorschwingungen bei einem Elektrokleinmotor.

⑯ Axiale Schwingungen der Rotoren in Elektrokleinmotoren führen zu unerwünschter Erhöhung des Laufgeräusches.

Zur Unterdrückung der vorgenannten Schwingungen wird bei Elektrokleinmotoren mit Gleitlagern (2, 2') vorgeschlagen, eine Anlaufscheibe (4), die drehfest mit der Motorachse (1) verbunden ist, mit einem Federelement (5) gegen eine Stirnfläche eines Gleitlagers (2) zu drücken.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Anordnung zum Unterdrücken von axialen Rotorschwingungen bei einem Elektrokleinmotor mit zwei Gleitlagern und mit wenigstens einer stirlseitig an einem der Gleitlager axial anliegenden Anlaufscheibe, dadurch gekennzeichnet, dass ein Federelement (5) die Anlaufscheibe (4) über eine mit der rotierenden oder stehenden Motorachse (1) synchron laufende bzw. stehende Gleitfläche axial gegen die Stirnfläche eines der Gleitlager drückt, indem die Anlaufscheibe mindestens in einer Drehrichtung drehfest mit der Motorachse verbunden ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlaufscheibe (4) Teil eines als Stanzbiegeteil ausgebildeten Halteteiles ist, welches - vorzugsweise einstückig mit diesem - Mitnehmer zur drehfesten Mitnahme mit der Motorachse (1) aufweist.

3. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlaufscheibe Teil eines aus Kunststoff gespritzten Halteteiles (10) ist und vorzugsweise über angespritzte Mitnehmer (11, 11') drehfest mit der Motorachse (1) verbunden ist.

4. Anordnung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Gleitfläche Teil einer zusätzlichen, gehärteten Stahlscheibe ist, welche mit dem Halteteil (10) kraft- und/oder formschlüssig verbunden ist.

5. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlaufscheibe (4) aus einer gehärteten Stahlscheibe besteht.

6. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Federelement (5) eine Schraubenfeder ist.

7. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schraubenfeder (5) kraft- und/oder formschlüssig mit der Anlaufscheibe (4) verbunden ist.

8. Anordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Schraubenfeder (5) mit der Anlaufscheibe (4) verschweisst ist.

9. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die drehfeste Verbindung über einen Sicherungsring (6) auf der Motorachse (1) erfolgt.

10. Anordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass Mitnehmer an der Anlaufscheibe (4) die Anlaufscheibe formschlüssig mit der Motorachse (1) verbinden.

11. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Federweg (12) der Schraubenfeder (5) durch einen axialen Anschlag begrenzt ist.

12. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schraubenfeder (5) an einem ersten Ende (5') mit der Anlaufscheibe (4) verbunden und am anderen Ende mit einem Sicherungsring (6) verrastet ist.

13. Anordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass beim ersten Ende (5') der Schraubenfeder eine Dreiviertelwindung zur Anlage an der Anlaufscheibe (4) angelegt ist und das gegenüberliegende Ende der durchgehenden Steigung entsprechend ausläuft, wobei dieses zwischen den beiden Schenkeln des omegaformigen, radial federnden Sicherungsringes (6) eingerastet und von Motorachse (1) und Sicherungsring (6) mitgenommen wird.

14. Anordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das als Schraubenfeder ausgebildete Federelement (5) entgegen der Drehrichtung des Motors gewickelt ist.

15. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlaufscheibe (4) im Hal-

teil (10) eingespritzt ist, welches zur Kraftübertragung vorstehende Nocken aufweist, die von einem Sicherungsring (6) in beiden Drehrichtungen mitgenommen werden können.

16. Anordnung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Halteteil (10) die Anlaufscheibe (4) umgreift und dort mit diesem ringartigen Teil in Ausnehmungen im Bereich der radialen Aussenkanten des im übrigen im wesentlichen hohlzylindrischen Gleitlagers (2) eintaucht.

10 17. Koaxial angetriebener Axialventilator mit einem eine Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 16 aufweisenden Elektrokleinmotor.

15

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Unterdrückung von axialen Rotorschwingungen bei einem Elektrokleinmotor mit zwei Gleitlagern und mit wenigstens einer stirlseitig an einem der Gleitlager axial anliegenden Anlaufscheibe.

Bei solchen Elektrokleinmotoren können in horizontaler Lage oder in bestimmten Schräglagen der Motorachse die vom Rotorgewicht bzw. bei Axiallüftern von den Lüfterflügeln erzeugten axialen Kräfte durch die elektromagnetischen axialen Kraftkomponenten ausgeglichen werden. Der frei laufende Rotor neigt hierdurch zu axialen Schwingungen, die zu störenden Laufgeräuschen führen. Obwohl sich die auf dem Markt befindlichen Kleinmotoren in ihrer robusten Bauweise im allgemeinen seit langem bewährt haben, gibt es insbesondere bei solchen Motoren, die nach entfeinertem, rationellerem Fertigungsverfahren hergestellt wurden, je nach Einbaulage das bekannte Axialrattern. Das Geräusch verursacht im wesentlichen das elektromagnetische Feld,

35 welches durch Unregelmässigkeiten im Luftspalt Vibrationen und axiale Schwingungen auslöst. Je nach Grösse des Axialspieles, welches aus fertigungstechnischen Gründen zwischen 0,1 und 0,8 mm liegen kann, und dem Resonanzverhalten des Gerätes, in welches der Motor eingebaut

40 werden soll, kann es zu untragbaren Geräuschenentwicklungen kommen. Um diese zu beseitigen, hat man bereits früher geräuschaufdämpfende Elemente gesucht. Eine hinreichend geräuscharme Lagerung kam durch individuelles Zuordnen von 1 mm dicken Stahlscheiben, welche winkelgerecht auf 45 die Wellen aufgepasst wurden, zustande. Bei grossen Stückzahlen (Bandmontage) ist dieses Fertigungsverfahren nicht mehr tragbar. Eine andere Lösung mit Kombinationsscheiben, bei denen eine lose, die Welle nicht verkratzende, 0,3 mm dicke Stahlscheibe mit Hilfe einer Klebefolie an eine 50 auf der Welle festsitzende Hartgewebe Scheibe aufgeklebt wurde, bedeutet Aufwand. Hiermit konnte zwar eine schnellere Montage erreicht werden, aber die Herstellungskosten waren hoch; ausserdem trat durch diese Scheibenkombination keine grosse Geräuschaufdämpfung ein.

55 Eine weitere Lösung mit sogenannten D-Lochscheiben war ebenfalls nicht geeignet, weil die Anfrässung an der Welle infolge auftretender Längentoleranzen z.T. im Sinterlager positioniert gewesen wäre und diese Anordnung zu Frühauftreten geführt hätte. Auch ist die Montage der sogenannten D-Lochscheiben nicht serienfertigungsfreundlich, weil das Auffinden des D-Loches Schwierigkeiten bereitet. Versuche mit lose eingelegten Druckfedern führten zwar zu einer Herabsetzung des Axialgeräusches, brachten im Ergebnis jedoch 60 wegen der nicht definierten Reibverhältnisse keine zuverlässige Lösung.

Bekannt ist nach dem DE-GM 8 031 361.71 ein teller- oder hülsenartiges, in axialer Richtung federelastisches Dämpfungselement aus Gummi oder einem gummiähnlichen

Stoff, dessen eine dem Axiallager zugekehrte Stirnfläche an einer Ringscheibe (Anlaufscheibe) anliegt, lose auf der Motorachse anzuordnen. Dabei ist nachteilig, dass die Anlaufscheibe nicht drehfest mit der Motorachse verbunden ist, so dass nicht gewährleistet ist, dass die Gleitfläche der Anlaufscheibe auf der Stirnseite des Gleitlagers läuft. Gleitbewegungen an anderen Stellen als zwischen der Stirnfläche des Gleitlagers und der anliegenden Fläche der Anlaufscheibe führen aber zu undefiniertem Abrieb am Dämpfungselement und damit zum frühzeitigen Ausfall des Lagersystems.

Der Erfahrung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem gattungsgemäßen Kleinmotor axiale Schwingungen mit möglichst einfachen und leicht montierbaren Mitteln zu unterdrücken, wobei die axialen Gleitflächen dort liegen sollen, wo Schmiermittel zuverlässig anwesend ist und wobei eine möglichst grosse Lebensdauer des Lagersystems angestrebt wird. Gelöst wird diese Aufgabe nach der Erfahrung dadurch, dass ein Federelement die Anlaufscheibe über eine mit der Motorachse synchron laufende Gleitfläche axial gegen die Stirnfläche eines der Gleitlager drückt, indem die Anlaufscheibe mindestens in einer Drehrichtung drehfest mit der rotierenden oder stehenden Motorachse verbunden ist.

Die drehfeste Verbindung zwischen Motorachse und Anlaufscheibe kann dabei kraft- und/oder formschlüssig erfolgen.

Die mit der Erfahrung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass die Gleitfläche der Anlaufscheibe auf die Stirnfläche des Gleitlagers gedrückt wird und dass durch die drehfeste Verbindung der Motorachse mit der Anlaufscheibe die Gleitbewegungen nur zwischen der Stirnfläche des Gleitlagers und der anliegenden Fläche der Anlaufscheibe möglich sind. Insbesondere werden die durch das Axialrattern bedingten Geräusche stark herabgesetzt oder fast ganz ausgeschaltet, ohne dass für diese Kombination mehr Einbauraum zur Verfügung gestellt werden muss.

Ausserdem kann eine erfahrungsgemäße Ausführung als Standardlager verwendet werden, ohne dass an einem vorhandenen Statormontage-Automaten Änderungen vorgenommen werden müssen.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfahrung enthalten die Beschreibung und die abhängigen Patentansprüche.

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfahrung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 abgebrochen den Schnitt einer erfahrungsgemäßen Anordnung zum Unterdrücken axialer Rotorschwingungen bei einem Elektromotor,

Fig. 2 abgebrochen den Schnitt einer weiteren erfahrungsgemäßen Anordnung,

Fig. 3 abgebrochen den Schnitt AA der Fig. 2 gezeigten Anordnung,

Fig. 4 die Draufsicht der Anlaufscheibe einer Anordnung nach Fig. 1,

Fig. 5 die Seitenansicht der Anlaufscheibe nach Fig. 4,

Fig. 6 die Draufsicht der Anlaufscheibe einer Anordnung nach Fig. 2,

Fig. 7 einen Schnitt durch die Anlaufscheibe nach Fig. 6 und

Fig. 8 die Seitenansicht einer Druckfeder.

Fig. 1 zeigt abgebrochen den Schnitt einer erfahrungsgemäßen Anordnung zum Unterdrücken von axialen Rotorschwingungen bei einem Kleinmotor mit einer Motorachse 1, die in zwei Gleitlagern 2, 2' gelagert ist, die wiederum von einem Lagerrohr 3 umgeben sind. Am Gleitlager 2, vorzugsweise als Sintergleitlager ausgebildet, ist stirnseitig eine

gehärtete Anlaufscheibe 4 aus Stahl angeordnet, die mit einem Federelement 5, das hier z.B. als mehrgängige, die Motorachse 1 umgebende Druckfeder ausgebildet ist, verbunden ist, welche mit einem der Anlaufscheibe 4 gegenüberliegenden Sicherungsring 6 in Kontakt steht. Die Druckfeder ist vorzugsweise eine Schraubenfeder mit weicher Kennlinie. Das eine Ende der Druckfeder 5 ist in die Öffnung des Sicherungsringes 6 einrastbar, so dass die Anlaufscheibe 4 zwangsläufig mitgenommen wird. Die Druckfeder 10 ist durch Laserstrahlen an die Anlaufscheibe 4, ohne dass Beschädigungen an der Lauffläche entstehen, geschweißt. Dieses in Fig. 1 gezeigte sehr einfache Ausführungsbeispiel ist nur voll wirksam, wenn die Drehrichtung des Motors in Pfeilrichtung 20 erfolgt, so dass der Formschluss zwischen 15 der Druckfeder 5 und dem Sicherungsring 6 gewährleistet bleibt. Die axiale Begrenzung in der anderen Richtung ist so ausgeführt, dass eine mit der Rotorgehäusenecke 8 fest verbundene Anlaufscheibe 9 aus Stahl an der Stirnseite des Gleitlagers 2' anliegt. Damit ist sichergestellt, dass die Gleitbewegungen nur zwischen den Stirnflächen der ölgetränkten, gesinterten Gleitlager und den vorzugsweise aus gehärtetem Stahl hergestellten und oberflächenvergüteten Anlaufscheiben erfolgen. Der besseren Verständlichkeit wegen ist in Fig. 1 die Druckfeder 5 nicht geschnitten dargestellt.

25 Fig. 2 zeigt abgebrochen den Schnitt einer weiteren erfahrungsgemäßen Anordnung für einen Kleinmotor mit Axialpunktllagerung. Stirnseitig ist am Gleitlager 2 eine gehärtete Anlaufscheibe 4 angeordnet, die verdrehfest mit einem Halteteil 10 als einem ringartigen Kunststoffspritzteil, z.B. aus

30 Polyamid, durch Einspritzen verbunden ist. Das Halteteil 10 kann als Stanzbiegeteil oder als Kunststoffspritzteil hergestellt werden. Das Halteteil 10 weist zur Zwangsmittelnahme zwei nasenartige Mitnehmer 11, 11' auf, zwischen denen der Sicherungsring 6 formschlüssig angeordnet ist. Zwischen der 35 Anlaufscheibe 4 und dem Sicherungsring 6 ist eine unbefestigte Druckfeder 5 angeordnet. Vorteilhaft ist weiterhin, dass der Rotor in axialer Richtung nur so weit bewegt werden kann, wie es der vorher festgelegte Weg 12 zwischen dem Halteteil 10 und dem Sicherungsring 6 zulässt. Das axiale

40 Gegenlager wird aus der kugelförmig angeschliffenen Rotorwelle, die annähernd punktförmig die Scheibe 15 berührt, gebildet. Die Scheibe 15 besteht vorzugsweise aus Kunststoff mit Notlaufeigenschaften und ist in einer Vertiefung 16 des Zentrierzapfens 17 eines Gussflansches 18 eingelassen.

45 Fig. 3 zeigt abgebrochen den Schnitt AA der in Fig. 2 gezeigten Anordnung. Der Sicherungsring 6 liegt deutlich erkennbar zwischen den Mitnehmern 11, 11' des Halteteils 10, so dass das Halteteil 10 drehfest mit der Motorachse verbunden ist, indem die Welle über den Sicherungsring 6 bei

50 Drehrichtung des Motors in Pfeilrichtung 25 die Anlaufscheibe über Nocken mitnimmt. In Gegenrichtung liegt dann der andere Schenkel des Sicherungsringes an Nocken der Anlaufscheibe an. Die Anordnung ist in beiden Fällen so gewählt, dass durch die Nocken die Schenkel des Sicherungsringes zugedrückt werden und dass dadurch eine noch bessere Mitnahme gewährleistet ist.

Fig. 4 zeigt die Draufsicht einer mit einer Feder 5 verbundenen Anlaufscheibe 4 nach Fig. 1. An den gekennzeichneten Punkten 23, 23' ist die Feder durch Laserstrahlen mit 60 der Anlaufscheibe 4 verschweißt. Dieses Schweißverfahren stellt sicher, dass auf der dem Gleitlager zugewandten Seite der Anlaufscheibe 4 keine Beschädigungen auftreten, die die Lebensdauer des Lagersystems negativ beeinträchtigen würden.

65 Fig. 5 zeigt die Anlaufscheibe nach Fig. 4 in Seitenansicht, wobei erkennbar ist, dass das Ende 5' der Feder 5 als Dreiviertelwindung an der Anlaufscheibe 4 angelegt ist. Diese Dreiviertelwindung dient zur besseren Anlage und Ver-

schweissung beider Teile. Das andere gegenüberliegende Ende der Feder weist die normale Steigung auf, so dass Einrastung in den Schlitz des Sicherungsringes möglich ist.

Fig. 6 und 7 zeigen die Draufsicht und den Schnitt einer Anlaufscheibe nach Fig. 2. Dabei ist die Gleitfläche 22 Teil einer Stahlscheibe, die mit dem Halteteil 10 verbunden, z.B. eingespritzt, ist. Zur besseren Mitnahme ist der Aussen-durchmesser der Stahlscheibe mit Flächen versehen. An der anderen Seite des Halteteils 10 sind die beiden Mitnehmer 11, 11' angespritzt.

Fig. 8 zeigt die Seitenansicht einer normalen Druckfeder 5

mit beidseitig angelegten Windungen, wie sie bei Anlauf-scheiben nach Fig. 6 und 7 verwendet werden.

Die Erfindung ist bei Motoren mit stehender oder umlau-fender Motorachse anwendbar. Ausserdem ist es möglich, <sup>5</sup> Rotor und Stator durch das Federelement der Anlaufscheibe gegenseitig zu verspannen, wodurch auf einen axialen magnetischen Zug zwischen dem magnetisch aktiven Rotor- und Statormaterial ganz oder z.T. verzichtet werden kann.

Die hierdurch sonst auftretenden axialen Schwingungen <sup>10</sup> werden durch die Anordnung nach der Erfindung unter-drückt.

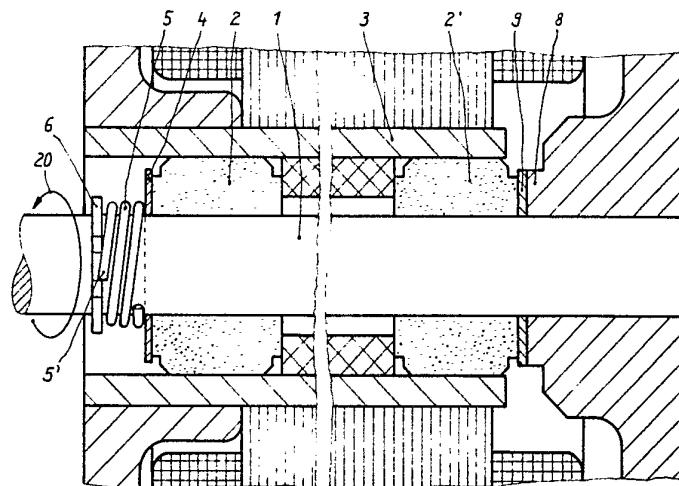


Fig. 1

Fig. 2

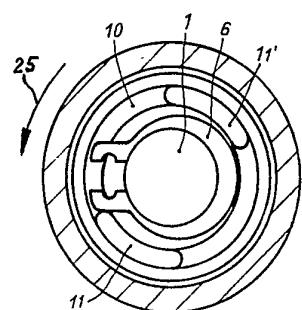
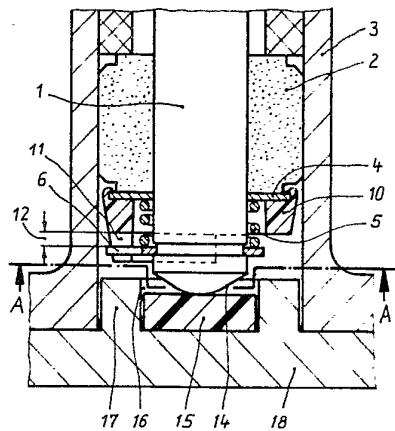


Fig. 3

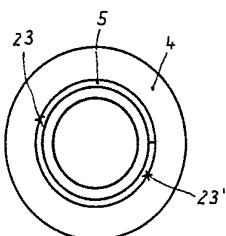


Fig. 4

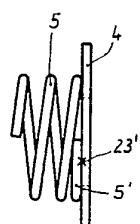


Fig. 5

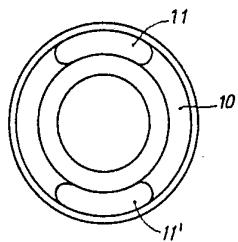


Fig. 6

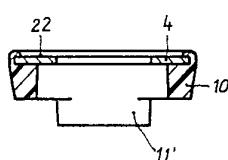


Fig. 7



Fig. 8