(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 488 005 B1**

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **28.09.94**

(51) Int. Cl.[5]: **B06B 1/04**

(21) Anmeldenummer: **91119614.5**

(22) Anmeldetag: **18.11.91**

(54) **Elektromagnetischer Schwingungserreger.**

(30) Priorität: **29.11.90 DE 4037994**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.06.92 Patentblatt 92/23

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
28.09.94 Patentblatt 94/39

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB IT LI

(56) Entgegenhaltungen:
DE-B- 1 106 103
GB-A- 2 115 233
US-A- 3 764 834
US-A- 4 074 154

(73) Patentinhaber: **Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH**
Theodor-Stern-Kai 1
D-60596 Frankturt (DE)

(72) Erfinder: **Fechner, Gerd**
Brückenstrasse 38
W-7321 Birenbach (DE)
Erfinder: **Schreiner, Bernard**
Ginsterweg 19
W-7312 Kirchheim (DE)
Erfinder: **Steuer, Wolfgang**
Nellinger Strasse 84
W-7000 Stuttgart 75 (DE)

(74) Vertreter: **Lertes, Kurt, Dr. et al**
Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH
Theodor-Stern-Kai 1
D-60596 Frankturt (DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 488 005 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen elektromagnetischen Schwingungserreger mit einem Elektromagneten aus einem U-förmigen Magnetkern mit einer Erregerwicklung, die in einem Gehäuse mit Giessharz vergossen ist, und einem mit Abstand als Luftspalt D vor den Polflächen des Magnetkerns angeordneten Anker, wobei der Anker in dem Luftspalt D mit einer Amplitude s relativ zu den Polflächen schwingt.

Ein derartiger elektromagnetischer Schwingungserreger ist aus der DE-PS 11 06 103 oder aus dem DE-GM 66 04 827 bekannt. Derartige elektromagnetische Schwingungserreger werden als sogenannte Magnetvibratoren in unterschiedlichster Ausführungsform zum Antrieb von Schwingförderrinnen für Schüttgüter und Kleinteile sowie den Antrieb von Sieben, Separatoren oder Zuteileinrichtungen eingesetzt.

Elektromagnetische Schwingungserreger stellen ein Zweimassen-Schwingungssystem dar, bei dem das Magnetsystem und der Anker gegenläufig zueinander schwingen. Das Magnetsystem und der Anker sind in der Regel über Federn miteinander gekoppelt. Die Anregung des Schwingungserregers erfolgt in der Regel mit einfacher oder doppelter Netzfrequenz. Für Sonderanwendungen sind aber auch Abweichungen von diesen Antriebsfrequenzen möglich.

Während früher der Elektromagnet mit Hilfe von Befestigungslaschen oder Bolzen an einem tragenden Teil, beispielsweise einem Gehäuse, befestigt wurde, ist man seit einiger Zeit dazu übergegangen, den Elektromagneten, d. h. also der U-förmige Magnetkern mit seiner Erregerwicklung, in einem Gehäuse mit Giessharz zu vergiessen.

Auf diese Weise wird nicht nur die elektrische Isolation vergrössert und das Gewicht der Magnetseite verkleinert, sondern es lassen sich auch erhebliche Herstellungskosten einsparen.

Wie bereits erwähnt, schwingen der Elektromagnet und der Anker gegenläufig zueinander. Im Ruhezustand nimmt der vor den beiden Polflächen des Magnetkerns angeordnete Anker einen bestimmten Abstand ein, der als Luftspalt D bezeichnet wird. Der Luftspalt D ist so zu bemessen, dass beim Arbeitsbetrieb der Anker innerhalb dieses Luftspalts mit einer Amplitude s schwingt, die kleiner als der Luftspalt ist. Nur dadurch lässt es sich vermeiden, dass der Elektromagnet und der Anker nicht zusammenschlagen können und dabei zu einer Zerstörung des Antriebssystems führen.

Während einerseits der Luftspalt D so gross zu bemessen ist, dass ein Zusammenschlagen des Elektromagneten und des Ankers mit Sicherheit vermieden wird, ist andererseits der erforderliche induktive Magnetisierungsstrom um so kleiner, je kleiner der Luftspalt ist, was von der Strombelastung her und der Auslegung des Netzgerätes anzustreben ist. Der Ruheluftspalt ist also zweckmässig so zu dimensionieren, dass beide Forderungen, das Vermeiden eines Zusammenschlagens der schwingenden Komponenten und eine möglichst geringe Leistungsaufnahme des Netzgerätes, erfüllt sind. Da sich ferner die Eigenfrequenz und damit die Schwingbreite noch in Abhängigkeit von dem Nutzgewicht, bei einem Fördergerät beispielsweise das Fördergut, ändert, werden die elektromagnetischen Schwingungsantriebe mit einer geregelten Speisespannung betrieben, um zumindest die Änderungen des Nutzgewichts auszugleichen.

Ein anderes Problem besteht darin, dass die Komponenten und Werkstoffe des Magnetsystems ihr Volumen bzw. ihre Geometrie in Abhängigkeit von der Temperatur verändern. Beispielsweise haben die verwendeten Giessharze einen grösseren Ausdehnungskoeffizienten als Stahl oder gar das häufig verwendete Graugussgehäuse. Ferner ist zu berücksichtigen, dass das Gehäuse über Konsolen an einem Tragelement befestigt ist, wobei die temperaturbedingten Änderungen der Konsolen bzw. des Traggestelles sich auch in einer Änderung des Luftspaltes bemerkbar machen.

Bei der Bemessung des Luftspaltes ist also die Wärmeausdehnung zu berücksichtigen, die bei der Betriebstemperatur des Gerätes auftritt, wodurch jedoch, wie bereits erwähnt, der induktive Belastungsstrom im kalten Zustand wiederum erhöht wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Schwingungserreger der eingangs genannten Art verfügbar zu machen, bei dem nahezu keine temperaturbedingte Veränderung der Breite des Luftspaltes auftritt.

Diese Aufgabe wird gemäss der Erfindung dadurch gelöst, dass die sich infolge Temperaturveränderung durch Wärmeausdehnung auf den Luftspalt D auswirkenden Konstruktionsteile des Schwingungserregers bezüglich ihrer konstruktiven Gestaltung und ihrer Anordnung und Befestigung in dem Gehäuse so ausgebildet sind, dass ihr Einfluss auf die Breite des Luftspaltes D gering ist.

Der besondere Vorteil ist darin zu sehen, dass von der Konstruktion und der Werkstoffauswahl her von vornherein ein Temperatureinfluss auf den Luftspalt weitgehend vermieden wird, so dass gegenüber den bekannten Schwingungserregern der Ruheluftspalt kleiner gewählt werden kann und in manchen Fällen auch ein weniger grosser Regelaufwand zum Betrieb des Schwingungserregers erforderlich ist.

Das Wesen der Erfindung soll anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

Es zeigen

Fig. 1 einen Längsschnitt des Magnetsystems in schematischer Darstellung;

Fig. 2 einen Detailschnitt des Magnetsystems nach Fig. 1 und

Fig. 3 eine Ansicht eines Gehäuses des Magnetsystems ohne Anker von unten.

Das Magnetsystem 1 besteht aus einem Elektromagneten und einem Anker 2. Der Elektromagnet weist einen U-förmigen Magnetkern 3 auf, der mit einer Erregerwicklung 4 versehen ist. Der Magnetkern 3 und die Erregerwicklung 4 sind über das Giessharz 5 mit dem Gehäuse 6 verbunden. Das Gehäuse 6 besteht in der Regel aus Grauguss.

Der Anker 2 befindet sich gegenüber den Polflächen 7 des Magnetkerns in einem vorbestimmten Abstand, der im Ruhezustand als Ruheluftspalt oder allgemein als Luftspalt D bezeichnet wird. Beim Betrieb des Schwingungserregers schwingt der Anker in paralleler Ausrichtung senkrecht zu den Polflächen mit einer Amplitude s, die in der Figur nicht dargestellt ist. Das Gehäuse 6 des Elektromagneten ist über Konsolen 8, 8' an einem nicht dargestellten Traggestell befestigt. In Fig. 1 ist die Höhe des Gehäuses, bezogen auf die Polflächen 7, als Länge H angenommen. Bei den bekannten Ausführungsformen befinden sich die gestrichelt eingezeichneten Konsolen 8' am polfernen Ende des Gehäuses. Dies hat zur Folge, dass bei einer Temperaturerhöhung auf die Betriebstemperatur des Schwingungserregers das Gehäuse sich um den Wert Δ H ausdehnt. Um diesen Wert wird der Luftspalt D bei Betriebstemperatur verkleinert.

Um ein Zusammenschlagen von Anker und Magnetsystem zu vermeiden, müsste der Luftspalt entsprechend der Längenänderung Δ H vergrössert werden. Der Einfluss der Gehäuseausdehnung auf den Luftspalt lässt sich dadurch vermeiden, dass die Konsole 8 gemäss der Erfindung an einer neutralen Stelle des Gehäuses angebracht ist, d. h. möglichst in der Nähe der Pole des Magnetkerns. Dann wirkt sich nämlich eine Vergrösserung der Gehäusehöhe H nicht auf den Luftspalt aus.

Bei erhöhter Temperatur werden durch die starke Ausdehnung des Giessharzes die Pole aus dem Gehäuse zum Anker hin herausgedrückt und damit auch der Luftspalt verringert.

Dieser Effekt lässt sich dadurch vermindern, dass beispielsweise zusätzlich zu der Giessharzumhüllung der Magnetkern mit dem Gehäuse durch eine starre Verstrebung verbunden ist. Eine andere Möglichkeit besteht darin, dass die Pressplatten 9 (Fig. 2), welche die Bleche des Kernjoches zusammenpressen, mittels einer Verschraubung 10 fest mit dem Gehäuse verbunden werden. Auch dadurch wird vermieden, dass sich der Magnetkern bei einer Wärmeausdehnung, insbesondere des Giessharzes, nicht aus dem Gehäuse 6 abhebt.

Eine weitere Möglichkeit, um den Temperatureinfluss des Giessharzes kleinzuhalten, besteht darin, dass auf der Innenseite des Gehäuses 6 krallenförmige Vorsprünge 11 vorgesehen sind, die für eine Verkrallung zwischen dem Giessharz und dem Gehäuse sorgen und damit das Abheben der Pole weitgehend verhindern.

Die temperaturbedingte Verminderung der Luftspaltbreite lässt sich grundsätzlich aber auch durch eine andersartige Massnahme vermeiden oder zusammen mit einer oder mehreren der vorgenannten Massnahmen noch weiter vermindern. Dazu sind Dehnungselemente 12 vorgesehen, die über Tellerfedern 14 in der Befestigung des Magnetsystems vorgesehen werden. Diese Dehnungselemente lassen sich so bemessen, dass eine temperaturbedingte Änderung des Luftspaltes um - ΔD um den entsprechenden Betrag + ΔD kompensiert wird.

Die Dehnungselemente 12 können quaderförmig oder zylindrisch sein. Sie weisen nicht dargestellte Aussparungen für Schrauben 15 auf, die in Verbindung mit Muttern 16 zur Befestigung des Gehäuses 6 verwendet werden.

Patentansprüche

1. Elektromagnetischer Schwingungserreger mit einem Elektromagneten aus einem U-förmigen Magnetkern (3) mit einer Erregerwicklung (4), die in einem Gehäuse (6) mit Giessharz (5) vergossen ist, und einem mit Abstand als Luftspalt (D) vor den Polflächen (7) des Magnetkerns (3) angeordneten Anker (2), wobei der Anker in dem Luftspalt (D) mit einer bestimmten Amplitude relativ zu den Polflächen schwingt,
dadurch gekennzeichnet,
dass die sich infolge Temperaturänderung durch Wärmeausdehnung auf den Luftspalt (D) auswirkenden Konstruktionsteile (3, 5, 6) des Schwingungserregers bezüglich ihrer konstruktiven Gestaltung und ihrer Anordnung und Befestigung in dem Gehäuse (6) so ausgebildet sind, dass ihr Einfluss auf die Breite des Luftspaltes (D) gering ist.

2. Schwingungserreger nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Gehäuse (6) an Konsolen (8) befestigt ist, die an ausdehnungsneutralen Stellen des Gehäuses (6) angeordnet sind.

3. Schwingungserreger nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Konsolen (8) benachbart zu den Pol-

flächen (7) des Magnetkerns (3) liegen.

4. Schwingungserreger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Magnetkern (3) zusätzlich zu dem Giessharz (5) über starre metallische Befestigungen (9, 10) mit dem Gehäuse (6) verbunden ist.

5. Schwingungserreger nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,** dass als Befestigung Pressplatten (9) dienen, mit denen das Joch des Magnetkerns (3) an das Gehäuse (6) gedrückt ist.

6. Schwingungserreger nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Pressplatten (9) mittels einer Verschraubung (10) mit dem Gehäuse (6) verbunden sind.

7. Schwingungserreger nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,** dass an der Innenseite des Gehäuses krallenförmige Vorsprünge (11) vorgesehen sind, die eine Verkrallung mit dem Giessharz (5) bewirken.

8. Schwingungserreger nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet,** dass in den Befestigungselementen des Magnetsystems (1), die den Anker (2) in einer vorgegebenen Lage zu den Polflächen (7) des Magnetkerns (3) positionieren, Dehnungselemente (12) derart vorgesehen sind, dass die temperaturbedingte Breitenänderung des Luftspaltes (D) kompensiert wird.

Claims

1. Electromagnetic oscillator comprising an electromagnet consisting of a U-shaped magnet core (3) with an excitation winding (4), which is cast in a housing (6) by casting resin (5), and an armature (2) arranged in front of the pole surfaces (7) of the pole core (3) at a spacing serving as an air gap (D), wherein the armature oscillates in the air gap (D) relative to the pole surfaces at a defined amplitude, characterised thereby that the constructional parts (3, 5, 6), which have an effect on the air gap (D) through thermal expansion in consequence on temperature change, of the oscillator are so constructed with respect to their constructional form and their arrangement and fastening in the housing (6) that their influence on the width of the air gap (D) is small.

2. Oscillator according to claim 1, characterised thereby that the housing (6) is fastened to brackets (8) which are arranged at locations of the housing (6) which are neutral with respect to expansion.

3. Oscillator according to claim 2, characterised thereby that the brackets (8) lie adjacent to the pole surfaces (7) of the pole core (3).

4. Oscillator according to claim 1, characterised thereby that the magnet core (3) is connected with the housing (6) by way of rigid metallic fastenings (9, 10) into the casting resin (5).

5. Oscillator according to claim 4, characterised thereby that pressure plates (9), by which the yoke of the pole core (3) is pressed against the housing (6), serve as fastening.

6. Oscillator according to claim 5, characterised thereby that the pressure plates (9) are connected with the housing (6) by means of a screw connection (10).

7. Oscillator according to one of claims 1 to 6, characterised thereby that claw-shaped projections (11), which cause a hooking with the casting resin (5), are provided at the inner side of the housing.

8. Oscillator according to one of claims 1 to 7, characterised thereby that expansion elements (12) are provided in the fastening elements, which position the armature (2) in a predetermined position relative to the pole surfaces (7) of the pole core (3), of the magnet system (1) in such a manner that the change in width of the air gap (D) caused by temperature is compensated for.

Revendications

1. Générateur électromagnétique de vibrations avec un électro-aimant composé d'un noyau d'aimant (3) en forme de U avec un enroulement d'excitation (4) qui est moulé par résine de coulée (5) dans un boîtier (6) et avec une armature (2) disposée, en tant qu'entrefer (D), à distance devant les surfaces polaires (7) du noyau d'aimant (3), l'armature oscillant dans l'entrefer (D) d'une certaine amplitude par rapport aux surfaces polaires, caractérisé en ce que les pièces de construction (3, 5, 6) du générateur de vibrations, agissant sur l'en-

trefer (D) par dilatation thermique à la suite du changement de température, sont conçues quant à leur configuration de construction et leur disposition et fixation dans le boîtier (6) de sorte que leur influence sur la largeur de l'entrefer (D) soit faible.

2. Générateur de vibrations selon la revendication 1
caractérisé
en ce que le boîtier (6) est fixé à des consoles (8) qui sont disposées à des endroits du boîtier (6) non exposés à la dilatation.

3. Générateur de vibrations selon la revendication 2
caractérisé
en ce que les consoles (8) se trouvent à proximité des surfaces polaires (7) du noyau d'aimant (3).

4. Générateur de vibrations selon la revendication 1
caractérisé
en ce que le noyau d'aimant (3), en plus de la résine de coulée (5), est relié au boîtier (6) par des fixations métalliques rigides (9, 10).

5. Générateur de vibrations selon la revendication 4,
caractérisé
en ce que des plaques de compression (9) font office de fixation, avec lesquelles la culasse du noyau d'aimant (3) est pressée contre le boîtier (6).

6. Générateur de vibrations selon la revendication 5,
caractérisé
en ce que les plaques de compression (9) sont reliées au boîtier (6) par une vis (10).

7. Générateur de vibrations selon l'une des revendications 1 à 6,
caractérisé
en ce qu'il est prévu, sur la face interne du boîtier, des saillies (11) formant des griffes, servant à agripper la résine de coulée (5).

8. Générateur de vibrations selon l'une des revendications 1 à 7,
caractérisé
en ce que, dans les éléments de fixation du système magnétique (1) qui positionnent l'armature (2) dans une position prédéterminée par rapport aux surfaces polaires (7) du noyau d'aimant (3), il est prévu des éléments de dilatation (12) de façon à compenser la modification de la largeur de l'entrefer (D) due à la température.

FIG.1

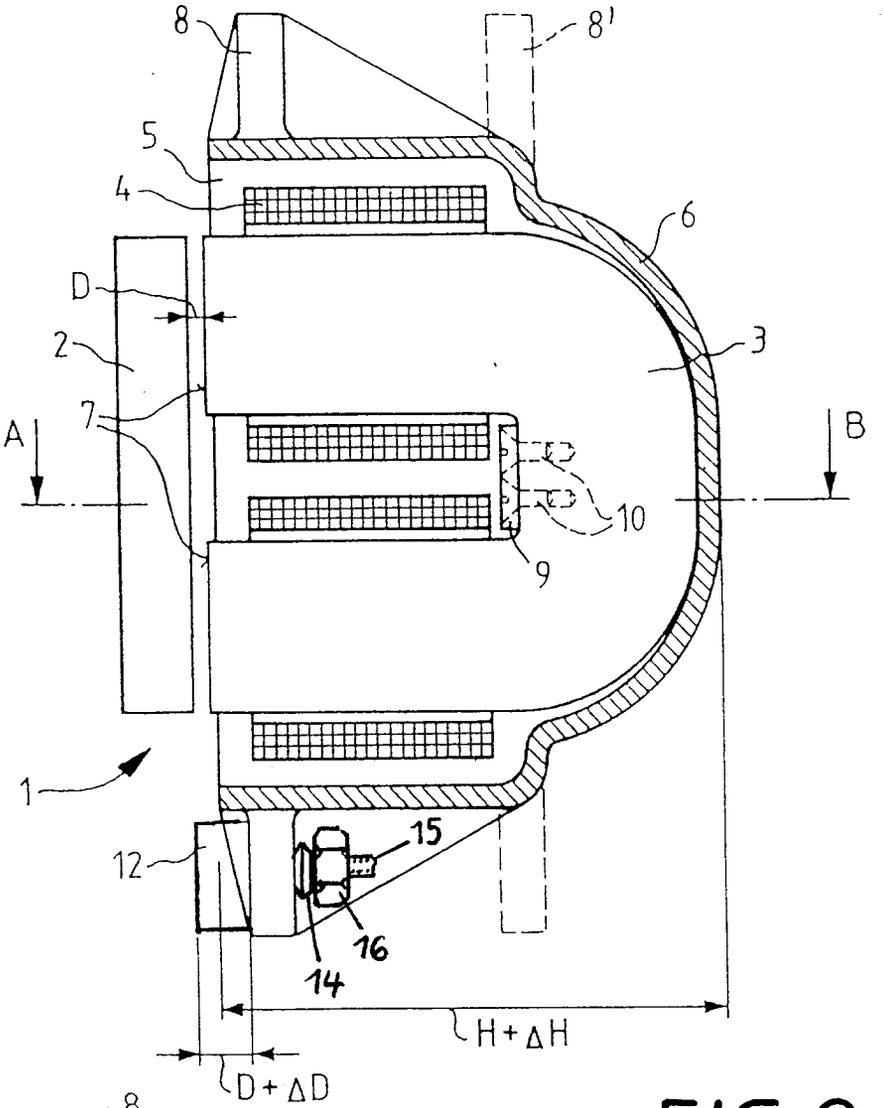


FIG.2

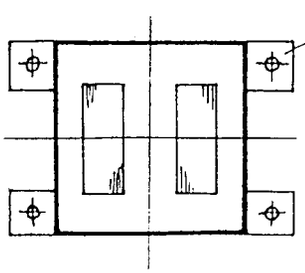


FIG.3

A – B

