



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 001 875 A1** 2007.10.04

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 001 875.6**

(22) Anmeldetag: **12.01.2007**

(43) Offenlegungstag: **04.10.2007**

(51) Int Cl.⁸: **B06B 1/04** (2006.01)

H04R 9/02 (2006.01)

H04M 19/04 (2006.01)

H01F 21/04 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2006-011087 19.01.2006 JP

(71) Anmelder:
**Citizen Electronics Co., Ltd., Fujiyoshida,
Yamanashi, JP**

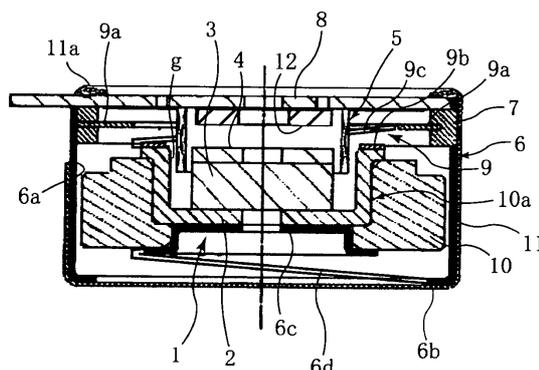
(74) Vertreter:
**Dendorfer & Herrmann Patentanwälte
Partnerschaft, 80335 München**

(72) Erfinder:
**Kuwabara, Atsushi, Fujiyoshida, Yamanashi, JP;
Itakura, Toshio, Fujiyoshida, Yamanashi, JP**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Elektromagnetische Erregereinrichtung**

(57) Zusammenfassung: Eine elektromagnetische Erregereinrichtung beinhaltet eine erste Aufhängung, die einen zylindrischen Seitenwandabschnitt, der bezüglich einer zylindrischen Wand eines Jochs einer Magnetkreisbaugruppe koaxial ist, und einen Federabschnitt aufweist, der integral am unteren Ende des zylindrischen Seitenwandabschnittes ausgebildet ist, um das untere Ende der Magnetkreisbaugruppe so zu lagern, dass die Magnetkreisbaugruppe vibrieren kann. Ein ringförmiges Trägerelement ist an der Innenumfangsfläche der am oberen Ende befindlichen Öffnung des zylindrischen Seitenwandabschnittes der ersten Aufhängung befestigt. Eine gedruckte Leiterplatte, die eine Schwingspule trägt, ist am ringförmigen Trägerelement gelagert. Eine Schutzeinrichtung weist einen zylindrischen Abschnitt auf, der so angebracht ist, dass er die Außenumfangsfläche des zylindrischen Seitenwandabschnittes der ersten Aufhängung verdeckt, und einen Verstemabschnitt, der radial nach innen über den am oberen Ende befindlichen Rand des zylindrischen Seitenwandabschnittes der ersten Aufhängung gebogen ist, um die gedruckte Leiterplatte zwischen sich und dem ringförmigen Trägerelement festzuklemmen.



Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft elektromagnetische Erregereinrichtungen, die in Mobilkommunikationsvorrichtungen wie beispielsweise Mobiltelefone und PDAs (Persönliche Digitale Assistenten) eingebaut sein können, um den Benutzer über einen hereinkommenden Anruf dadurch zu informieren, dass beispielsweise ein Paneel oder ein Gehäuse eines Telefons in Vibration versetzt wird.

Beschreibung des technischen Hintergrundes

[0002] Herkömmlicherweise sind Mobilkommunikationsvorrichtungen wie beispielsweise Mobiltelefone und PDAs so ausgebildet, dass sie den Benutzer über einen hereinkommenden Anruf dadurch informieren, dass wahlweise ein Piepston oder eine Tonmelodie erzeugt wird, oder, anstelle des Erzeugens eines Tons, das Gehäuse der Vorrichtung in Vibration versetzt wird. Zu diesem Zweck beinhalten diese Kommunikationsvorrichtungen eine Kombination aus einem Lautsprecher zum Erzeugen eines Tons und einer Vibrationserzeugungsvorrichtung, die eine Vibration erzeugt, indem sie mit einem kleinen Motor ein exzentrisches Gewicht in Rotation versetzt. Das Einbauen sowohl eines Lautsprechers als auch einer Vibrationserzeugungsvorrichtung in eine Kommunikationsvorrichtung ist jedoch vom Standpunkt des Erzielens einer Größen- und Kostenreduktion der Vorrichtung von Nachteil. Unter diesen Umständen wurde in letzter Zeit eine elektromagnetische Erregereinrichtung verwendet, die wahlweise Töne und Vibrationen erzeugen kann.

[0003] Die Anmelderin der vorliegenden Erfindung hat eine Patentanmeldung für eine elektromagnetische Erregereinrichtung eingereicht (offengelegte japanische Patentanmeldungspublication Nr. 2006-333273). Die elektromagnetische Erregereinrichtung in dieser vorhergehenden Anmeldung weist, wie in [Fig. 4](#) dargestellt, eine Magnetkreisbaugruppe **21** auf, beinhaltend ein schalenförmiges Joch **22**, eine Kombination aus einem plattenförmigen Magneten **23** und einer oberen Platte **24**, die im Joch **22** nacheinander übereinandergestapelt sind, eine Schwingspule **25**, die in einem Magnetspalt g eingesetzt ist, der zwischen dem Innenumfangsabschnitt des Jochs **22** und dem Außenumfangsabschnitt der oberen Platte **24** ausgebildet ist, und ein Gewicht **29**, das an der Außenumfangsfläche des Jochs **22** befestigt ist.

[0004] Die Magnetkreisbaugruppe **21** ist, wie in [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) dargestellt, durch eine zylindrische Aufhängung **26** gelagert, die durch Tiefziehen eines

Metallblechs in einer Presse hergestellt wird. Insbesondere weist die Aufhängung **26** einen zylindrischen Seitenwandabschnitt **26a**, einen Ringabschnitt **26b**, der entlang der Unterkante des zylindrischen Seitenwandabschnittes **26a** ausgebildet ist, einen tellerförmigen Abschnitt **26c**, der sich radial innerhalb des Ringabschnittes **26b** befindet, und ein Paar von bogenförmigen Federabschnitten **26d** auf, die den Ringabschnitt **26b** und den tellerförmigen Abschnitt **26c** verbinden. Der tellerförmige Abschnitt **26c** ist an der Magnetkreisbaugruppe **21** durch Laserschweißen oder dergleichen befestigt. Die Magnetkreisbaugruppe **21** ist durch die Aufhängung **26** in vertikaler Richtung schwingend aufgehängt, wie aus [Fig. 4](#) zu ersehen.

[0005] Ein ringförmiges Trägerelement **27** ist in die am oberen Ende befindliche Öffnung des zylindrischen Seitenwandabschnittes **26a** der Aufhängung **26** eingesetzt und in dieser befestigt. Eine Leiterplatte **28** ist am ringförmigen Trägerelement **27** befestigt. Die Leiterplatte **28** lagert die Schwingspule **25** und ist mit Verdrahtungsmustern versehen, die mit den Enden der Schwingspule **25** elektrisch verbunden sind und eine elektrische Verbindung mit einer externen Vorrichtung ermöglichen, in der eine elektromagnetische Erregereinrichtung eingesetzt ist.

[0006] Die elektromagnetische Erregereinrichtung wird dadurch installiert, dass die Leiterplatte **28** am Gehäuse einer elektronischen Vorrichtung wie beispielsweise eines Mobiltelefons befestigt wird. Wenn die Schwingspule **25** durch ein ihr zugeführtes Ansteuersignal erregt wird, werden die Schwingspule **25** und die Magnetkreisbaugruppe **21** relativ zueinander in Vibration versetzt, und zwar durch eine Interaktion zwischen diesen. Wenn das Ansteuersignal von relativ hoher Frequenz im Bereich einer hörbaren Frequenz liegt, wird hauptsächlich die Schwingspule **25** in Vibration versetzt, was bewirkt, dass das Gehäuse der elektronischen Vorrichtung über die Leiterplatte **28** in Vibration versetzt wird. Wenn die Frequenz des Ansteuersignals niedrig ist, wird hauptsächlich die Magnetkreisbaugruppe **21** in Vibration versetzt, was bewirkt, dass das Gehäuse der elektronischen Vorrichtung über die Aufhängung **26** in Vibration versetzt wird.

[0007] [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) zeigen eine Verbesserung der zuvor beschriebenen elektromagnetischen Erregereinrichtung. Die dargestellte elektromagnetische Erregereinrichtung ist in Bezug auf die Hauptstruktur im Wesentlichen dieselbe wie zuvor beschrieben. Die verbesserte elektromagnetische Erregereinrichtung ist zusätzlich mit einer zweiten Aufhängung **31** versehen, welche den oberen Endabschnitt der Magnetkreisbaugruppe **21** lagert. Die zweite Aufhängung **31** weist einen äußeren Ringabschnitt **31a**, einen inneren Ringabschnitt **31b** und bogenförmige Federabschnitte **31c** auf, die jeweils dem Ringabschnitt **26b**,

dem tellerförmigen Abschnitt **26c** und den bogenförmigen Federabschnitten **26d** der zuvor beschriebenen Aufhängung **26** entsprechen (nachfolgend als "erste Aufhängung **26**" bezeichnet). Der äußere Ringabschnitt **31a** ist am ringförmigen Trägerelement **27** befestigt, und der innere Ringabschnitt **31b** ist an der oberen Endfläche des Jochs **2** befestigt, wodurch die Magnetkreisbaugruppe **21** in vertikaler Richtung schwingend aufgehängt ist. Bei dieser elektromagnetischen Erregereinrichtung sind der untere Teil (Ringabschnitt) **26b** und der Seitenwandabschnitt **26a** der ersten Aufhängung **26** teilweise mit einer Schutzeinrichtung **30** abgedeckt.

[0008] Bei der elektromagnetischen Erregereinrichtung mit dem zuvor beschriebenen Aufbau kann, wenn, beispielsweise bedingt durch ein Herunterfallen, ein Stoß auf diese erfolgt, die Magnetkreisbaugruppe so stark verschoben werden, dass die obere Platte auf die Leiterplatte aufprallt. Dies kann dazu führen, dass die Leiterplatte vom Rahmen (d. h. dem zylindrischen Seitenwandabschnitt der ersten Aufhängung) getrennt wird.

INHALT DER ERFINDUNG

[0009] Ein Ziel der Erfindung besteht darin, eine elektromagnetische Erregereinrichtung bereitzustellen, die frei von dem zuvor beschriebenen Nachteil des Standes der Technik ist.

[0010] Die Erfindung stellt eine elektromagnetische Erregereinrichtung bereit, die beinhaltet:
 eine Magnetkreisbaugruppe, aufweisend ein schalenförmiges Joch mit einer zylindrischen Wand und einer unteren Wand, und einen Magneten und eine obere Platte, die nacheinander auf der unteren Wand des Jochs stapelförmig angeordnet sind, so dass ein Magnetspalt zwischen der Innenumfangsfläche der zylindrischen Wand des Jochs und der Außenumfangsfläche der oberen Platte ausgebildet ist;
 ein Gewicht, das am Außenumfang der zylindrischen Wand des Jochs befestigt ist;
 eine Schwingspule, die in den Magnetspalt eingesetzt ist;
 eine erste Aufhängung, aufweisend einen zylindrischen Seitenwandabschnitt, der sich außerhalb des Gewichtes koaxial bezüglich der zylindrischen Wand des Jochs erstreckt, und einen Federabschnitt, der integral mit einem unteren Ende des zylindrischen Seitenwandabschnittes so ausgebildet ist, dass er die Magnetkreisbaugruppe von der Unterseite des Jochs her trägt, so dass die Magnetkreisbaugruppe in axialer Richtung des Jochs vibrieren kann;
 ein ringförmiges Trägerelement, das in eine Öffnung am oberen Ende des zylindrischen Seitenwandabschnittes der ersten Aufhängung eingesetzt ist und an der Innenumfangsfläche des zylindrischen Seitenwandabschnittes befestigt ist;
 eine gedruckte Leiterplatte, die eine Verdrahtung auf-

weist, die mit Enden der Schwingspule verbunden ist und die mit einer externen elektronischen Vorrichtung elektrisch verbunden werden kann, in welche die elektromagnetische Erregereinrichtung der Erfindung eingebaut ist, wobei die Leiterplatte in die Öffnung am oberen Ende des zylindrischen Seitenwandabschnittes der ersten Aufhängung eingesetzt ist und am ringförmigen Trägerelement gelagert ist, um die Schwingspule zu tragen; und
 eine Schutzeinrichtung, aufweisend einen zylindrischen Abschnitt, der so eingebaut ist, dass er eine Außenumfangsfläche des zylindrischen Seitenwandabschnittes der ersten Aufhängung verdeckt, und einen Verstemmabschnitt, der radial nach innen über den am oberen Ende befindlichen Rand des zylindrischen Seitenwandabschnittes der ersten Aufhängung gebogen ist, so dass er die gedruckte Leiterplatte zwischen sich selbst und dem ringförmigen Trägerelement festklemmt.

[0011] Bei der elektromagnetischen Erregereinrichtung der Erfindung wird die Leiterplatte mechanisch zwischen dem Verstemmabschnitt der ersten Aufhängung und dem ringförmigen Trägerelement gehalten. Daher ist es möglich, zu verhindern, dass sich die Leiterplatte vom ringförmigen Trägerelement löst, sogar wenn ein mit der elektromagnetischen Erregereinrichtung ausgerüstetes Mobiltelefon oder dergleichen beispielsweise aus Versehen auf den Boden fallengelassen wird und ein abnormaler Stoß auf die elektromagnetische Erregereinrichtung erfolgt. Es sei angemerkt, dass die Begriffe "untere Wand", "oberes Ende", "unteres Ende" etc., wie bei dieser Anmeldung verwendet, unter der Annahme verwendet werden, dass die elektromagnetische Erregereinrichtung so installiert ist, dass sich die Achse des Jochs in vertikaler Richtung erstreckt, und es versteht sich, dass diese Begriffe keine spezielle absolute Positionsbeziehung festlegen. Wenn beispielsweise die Achse des Jochs horizontal platziert ist, ändert sich die Positionsbeziehung zwischen dem "oberen Ende" und dem "unteren Ende" auf eine solche zwischen linkem Ende und rechtem Ende.

[0012] Die zuvor beschriebene elektromagnetische Erregereinrichtung kann wie folgt angeordnet sein. Die erste Aufhängung beinhaltet einen Ringabschnitt, der integral mit der unteren Endkante des zylindrischen Seitenwandabschnittes ausgebildet ist, und einen Verbindungsabschnitt auf, der mit der Unterseite der Magnetkreisbaugruppe bei einer Position oberhalb und radial innerhalb des Ringabschnittes verbunden ist. Der Federabschnitt beinhaltet ein Paar von bogenförmigen Federabschnitten, die sich bogenförmig in einem ringförmigen Raum erstrecken, der zwischen dem Ringabschnitt und dem Verbindungsabschnitt ausgebildet ist. Jeder bogenförmige Federabschnitt kann an seinem einen Ende mit dem Ringabschnitt und an seinem anderen Ende mit dem Verbindungsabschnitt verbunden sein.

[0013] Die zuvor beschriebene elektromagnetische Erregereinrichtung kann weiter eine zweite Aufhängung, die einen äußeren Ringabschnitt aufweist, der mit dem ringförmigen Trägerelement verbunden ist, und einen inneren Ringabschnitt beinhalten, der mit dem oberen Endabschnitt des Jochs der Magnetkreisbaugruppe bei einer Position unterhalb und radial innerhalb des äußeren Ringabschnittes verbunden ist. Die zweite Aufhängung weist weiter ein Paar von bogenförmigen Federabschnitten auf, die sich bogenförmig in einem ringförmigen Raum erstrecken, der zwischen den äußeren und inneren Ringabschnitten ausgebildet ist. Jeder bogenförmige Federabschnitt ist an seinem einen Ende mit dem äußeren Ringabschnitt und an seinem anderen Ende mit dem inneren Ringabschnitt verbunden.

[0014] In diesem Fall kann das ringförmige Trägerelement durch Umspritzgießen (Insert Molding) mit dem äußeren Ring der zweiten Aufhängung vereinigt sein.

[0015] Mit der zuvor beschriebenen Anordnung ist es, durch Steuern der Verstärkungskraft, die auf den Verstärkungsabschnitt der Schutzeinrichtung aufgebracht wird, um dadurch die Presskraft zu steuern, die vom Verstärkungsabschnitt über die Leiterplatte auf das ringförmige Trägerelement aufgebracht wird, möglich, die Kraft anzupassen, mit der der äußere Ringabschnitt der zweiten Aufhängung durch das ringförmige Trägerelement zurückgehalten oder gehalten wird, und es ist somit möglich, die Resonanzfrequenz der Vibration der Magnetkreisbaugruppe einzustellen.

[0016] Die elektromagnetische Erregereinrichtung kann weiterhin ein Pufferelement beinhalten, das an der der Magnetkreisbaugruppe zugewandten Unterseite der Leiterplatte befestigt ist, so dass, wenn die Magnetkreisbaugruppe in axialer Richtung verschoben wird, so dass sie auf die Leiterplatte aufprallt, die Magnetkreisbaugruppe auf das Pufferelement aufprallt, wodurch ein Stoß abgepuffert wird, der von der Magnetkreisbaugruppe auf die Leiterplatte aufgebracht wird.

[0017] Diese und weitere Ziele, Merkmale und Vorteile der Erfindung gehen aus der folgenden Beschreibung von deren bevorzugten Ausführungsformen in Verbindung mit den anliegenden Zeichnungen klar hervor.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0018] [Fig. 1](#) ist ein Querschnitt einer elektromagnetischen Erregereinrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0019] [Fig. 2](#) ist eine Draufsicht der in [Fig. 1](#) dargestellten elektromagnetischen Erregereinrichtung;

[0020] [Fig. 3](#) ist eine Draufsicht einer in [Fig. 1](#) dargestellten zweiten Aufhängung;

[0021] [Fig. 4](#) ist ein Querschnitt einer elektromagnetischen Erregereinrichtung des Standes der Technik;

[0022] [Fig. 5](#) ist eine perspektivische Ansicht von unten einer in [Fig. 4](#) dargestellten Aufhängung;

[0023] [Fig. 6](#) ist ein Querschnitt einer weiteren elektromagnetischen Erregereinrichtung des Standes der Technik;

[0024] [Fig. 7](#) ist eine Draufsicht der in [Fig. 6](#) dargestellten elektromagnetischen Erregereinrichtung.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0025] Eine Ausführungsform der elektromagnetischen Erregereinrichtung gemäß der Erfindung wird nachfolgend detailliert mit Bezug auf [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) beschrieben.

[0026] Die elektromagnetische Erregereinrichtung gemäß der Ausführungsform der Erfindung weist eine Magnetkreisbaugruppe **1** auf, beinhaltend ein im wesentlichen schalenförmiges Joch **2** und eine Kombination aus einem ebenen plattenförmigen Magneten **3** und einer oberen Platte **4**, die im Joch **2** nacheinander übereinandergestapelt sind, und eine Schwingspule **5**, die in einem Spalt (Magnetspalt) g eingesetzt ist, der zwischen der Innenumfangsfläche des Jochs **2** und der Außenumfangsfläche der oberen Platte **4** ausgebildet ist. Die elektromagnetische Erregereinrichtung weist weiter ein Gewicht **10** auf, das an der Außenumfangsfläche des Jochs **2** befestigt ist.

[0027] Die Magnetkreisbaugruppe **1** ist durch erste und zweite Aufhängungen **6** und **9** gelagert, ähnlich der, die in [Fig. 5](#) dargestellt sind.

[0028] Insbesondere weist die Aufhängung **6** einen zylindrischen Seitenwandabschnitt **6a**, einen Ringabschnitt **6b**, der entlang der Unterkante des zylindrischen Seitenwandabschnittes **6a** ausgebildet ist, einen tellerförmigen Abschnitt **6c**, der sich oberhalb und radial innerhalb des Ringabschnittes **6b** befindet, und ein Paar von bogenförmigen Federabschnitten **6d** auf, die den Ringabschnitt **6b** und den tellerförmigen Abschnitt **6c** verbinden. Der tellerförmige Abschnitt **6c** ist an der Unterseite der Magnetkreisbaugruppe **1** durch Laserschweißen oder dergleichen befestigt. Die Magnetkreisbaugruppe **1** ist durch die erste Aufhängung **6** in vertikaler Richtung schwingend aufgehängt.

[0029] Die zweite Aufhängung **9** weist, wie in [Fig. 3](#)

dargestellt, einen äußeren Ringabschnitt **9a**, einen inneren Ringabschnitt **9b** und bogenförmige Federabschnitte **9c** auf, die jeweils dem Ringabschnitt **6b**, dem tellerförmigen Abschnitt **6c** und den bogenförmigen Federabschnitten **6d** der ersten Aufhängung **6** entsprechen. Der äußere Ringabschnitt **9a** ist am ringförmigen Trägerelement **7** befestigt, und der innere Ringabschnitt **9b** ist an der oberen Endfläche des Jochs **2** befestigt, wodurch die Magnetkreisbaugruppe **1** in vertikaler Richtung schwingend aufgehängt ist.

[0030] Ein ringförmiges Trägerelement **7** ist in die am oberen Ende befindliche Öffnung des zylindrischen Seitenwandabschnittes **6a** der ersten Aufhängung **6** eingesetzt und in dieser befestigt. Eine Leiterplatte **8** ist am ringförmigen Trägerelement **7** befestigt. Die Leiterplatte **8** ist mit einer Verdrahtung versehen, die mit den Anschlüssen der Schwingspule **5** verbunden ist, und die mit einem externen elektronischen Gerät elektrisch verbunden werden kann, in das die elektromagnetische Erregereinrichtung der Erfindung eingebaut ist. Das ringförmige Trägerelement **7** ist durch Umspritzgießen (Insert Molding) mit der zweiten Aufhängung **9** vereinigt, derart, dass der äußere Ringabschnitt **9a** in das ringförmige Trägerelement **7** eingelegt ist.

[0031] Die elektromagnetische Erregereinrichtung ist mit einer Schutzeinrichtung **11** versehen, welche die Unterseite (Ringabschnitt **6b**) und den zylindrischen Seitenwandabschnitt **6a** der ersten Aufhängung **6** überzieht. Die Schutzeinrichtung **11** erstreckt sich über die am oberen Ende befindliche Kante des zylindrischen Seitenwandabschnittes **6a** der ersten Aufhängung **6** und ist über diese herum gebogen, um einen Verstemmabschnitt **11a** zu bilden, der die Leiterplatte **8** zwischen sich und dem ringförmigen Trägerelement **7** festklemmt.

[0032] Durch Steuern der Druckkraft, die vom Verstemmabschnitt **11a** auf die Leiterplatte **8** aufgebracht wird, ist es möglich, die Kraft anzupassen, mit der der äußere Ringabschnitt **9a** der zweiten Aufhängung **9** durch das ringförmige Trägerelement **7** gehalten oder zurückgehalten wird, und es ist somit möglich, die Resonanzfrequenz der Vibration der Magnetkreisbaugruppe **1** einzustellen.

[0033] Bei der dargestellten Ausführungsform ist ein Pufferelement **12** an einem zentralen Abschnitt der der Magnetkreisbaugruppe **1** zugewandten Unterseite der Leiterplatte **8** vorgesehen. Das Pufferelement **12** arbeitet wie folgt. Wenn beispielsweise ein Mobiltelefon oder dergleichen, das mit der elektromagnetischen Erregereinrichtung ausgerüstet ist, unbeabsichtigt auf den Boden fallengelassen wird und ein abnormer Stoß auf die elektromagnetische Erregereinrichtung aufgebracht wird, kann die Magnetkreisbaugruppe **1** so stark verschoben werden, dass sie

auf die Leiterplatte **8** aufprallt. In einem derartigen Fall prallt die Magnetkreisbaugruppe **1** auf das Pufferelement **12** auf, wodurch ein Stoß abgepuffert wird, der von der Magnetkreisbaugruppe **1** auf die Leiterplatte **8** aufgebracht wird.

[0034] Es sei angemerkt, dass die Erfindung nicht notwendigerweise auf die vorhergehende Ausführungsform eingeschränkt ist, sondern in vielen Weisen modifiziert werden kann, ohne vom Schutzzumfang der Erfindung abzuweichen.

Patentansprüche

1. Elektromagnetische Erregereinrichtung, aufweisend:
 - eine Magnetkreisbaugruppe, aufweisend ein schalenförmiges Joch mit einer zylindrischen Wand und einer unteren Wand, wobei die Magnetkreisbaugruppe weiter einen Magneten und eine obere Platte aufweist, die nacheinander auf der unteren Wand des Jochs stapelförmig angeordnet sind, wobei ein Magnetspalt zwischen einer Innenumfangsfläche der zylindrischen Wand des Jochs und einer Außenumfangsfläche der oberen Platte ausgebildet ist;
 - ein Gewicht, das am Außenumfang der zylindrischen Wand des Jochs befestigt ist;
 - eine Schwingspule, die in den Magnetspalt eingesetzt ist;
 - eine erste Aufhängung, die einen zylindrischen Seitenwandabschnitt aufweist, der sich außerhalb des Gewichtes koaxial bezüglich der zylindrischen Wand des Jochs erstreckt, wobei die erste Aufhängung weiter einen Federabschnitt aufweist, der integral mit einem unteren Ende des zylindrischen Seitenwandabschnittes ausgebildet ist, und der mit einer Unterseite der Magnetkreisbaugruppe verbunden ist und diese trägt, so das die Magnetkreisbaugruppe in axialer Richtung des Jochs vibrieren kann;
 - ein ringförmiges Trägerelement, das in eine Öffnung am oberen Ende des zylindrischen Seitenwandabschnittes der ersten Aufhängung eingesetzt ist und an einer Innenumfangsfläche des zylindrischen Seitenwandabschnittes befestigt ist;
 - eine gedruckte Leiterplatte, die eine Verdrahtung aufweist, die mit Enden der Schwingspule verbunden ist, wobei die Leiterplatte in die Öffnung am oberen Ende des zylindrischen Seitenwandabschnittes der ersten Aufhängung eingesetzt ist und am ringförmigen Trägerelement gelagert ist, um die Schwingspule zu tragen; und
 - eine Schutzeinrichtung, die einen zylindrischen Abschnitt aufweist, der so konfiguriert ist, dass er eine Außenumfangsfläche des zylindrischen Seitenwandabschnittes der ersten Aufhängung verdeckt, wobei die Schutzeinrichtung weiter einen Verstemmabschnitt aufweist, der radial nach innen über einen am oberen Ende befindlichen Rand des zylindrischen Seitenwandabschnittes der ersten Aufhängung gebogen ist, um die Leiterplatte zwischen dem Verstem-

mabschnitt und dem ringförmigen Trägerelement festzuklemmen.

2. Elektromagnetische Erregereinrichtung nach Anspruch 1, bei der die erste Aufhängung weiter aufweist:

einen Ringabschnitt, der integral mit einem am unteren Ende befindlichen Rand des zylindrischen Seitenwandabschnittes ausgebildet ist; und einen Verbindungsabschnitt, der mit der unteren Wand des Jochs der Magnetkreisbaugruppe an einer Position oberhalb und radial innerhalb des Ringabschnittes verbunden ist, wobei der Federabschnitt ein Paar von bogenförmigen Federabschnitten beinhaltet, die sich bogenförmig in einem ringförmigen Raum erstrecken, der zwischen dem Ringabschnitt und dem Verbindungsabschnitt ausgebildet ist, wobei jeder der bogenförmigen Federabschnitte an seinem einen Ende mit dem Ringabschnitt und an seinem anderen Ende mit dem Verbindungsabschnitt verbunden ist.

3. Elektromagnetische Erregereinrichtung nach Anspruch 2, weiter aufweisend:

eine zweite Aufhängung, aufweisend einen äußeren Ringabschnitt, der mit dem ringförmigen Trägerelement verbunden ist, einen inneren Ringabschnitt, der mit einem oberen Endabschnitt des Jochs der Magnetkreisbaugruppe an einer Position unterhalb und radial innerhalb des äußeren Ringabschnittes verbunden ist, und ein Paar von bogenförmigen Federabschnitten, die sich bogenförmig in einem ringförmigen Raum erstrecken, der zwischen den äußeren und inneren Ringabschnitten ausgebildet ist, wobei jeder der bogenförmigen Federabschnitte an seinem einen Ende mit dem äußeren Ringabschnitt und an seinem anderen Ende mit dem inneren Ringabschnitt verbunden ist.

4. Elektromagnetische Erregereinrichtung nach Anspruch 3, bei der das ringförmige Trägerelement durch Umspritzgießen (Insert Molding) mit dem äußeren Ring der zweiten Aufhängung vereinigt ist.

5. Elektromagnetische Erregereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, weiter aufweisend:

ein Pufferelement, das an einer Unterseite der Leiterplatte befestigt ist, die der Magnetkreisbaugruppe zugewandt ist, so dass, wenn die Magnetkreisbaugruppe in axialer Richtung verschoben wird, die Magnetkreisbaugruppe auf das Pufferelement aufprallt, wodurch ein Stoß abgepuffert wird, der von der Magnetkreisbaugruppe auf die Leiterplatte ausgeübt wird.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

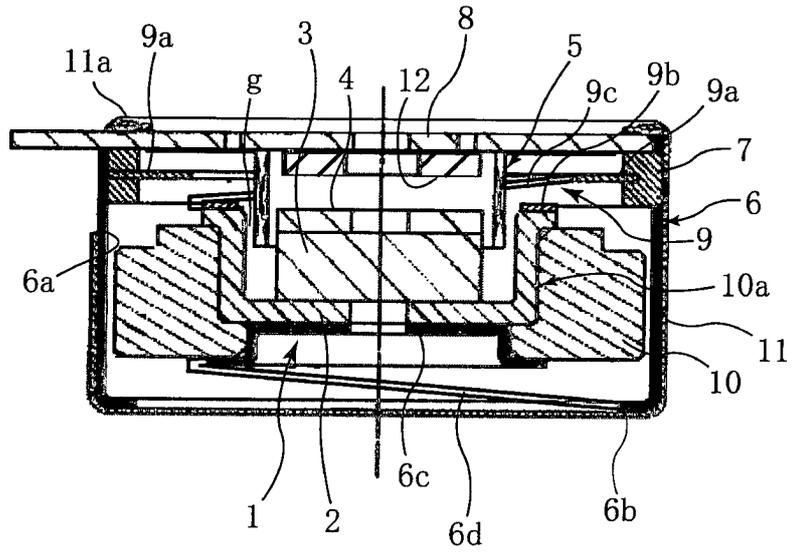


Fig. 2

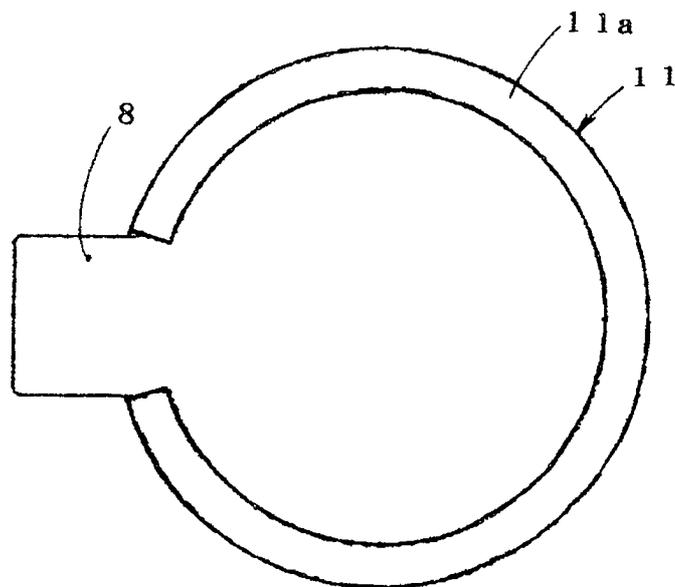


Fig. 3

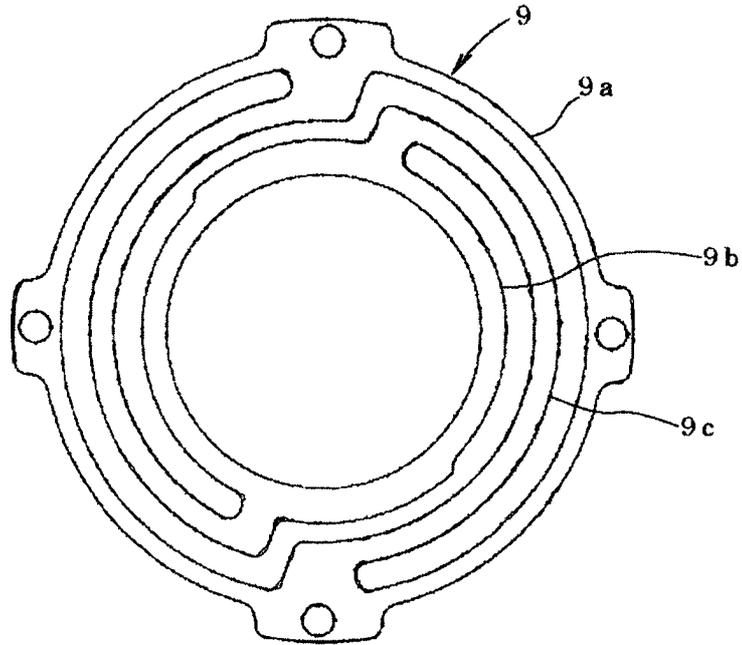


Fig. 4

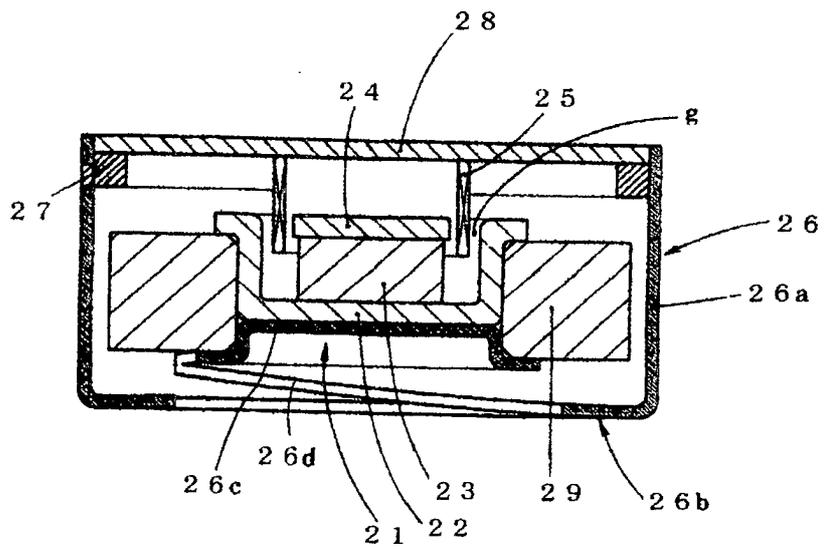


Fig. 5

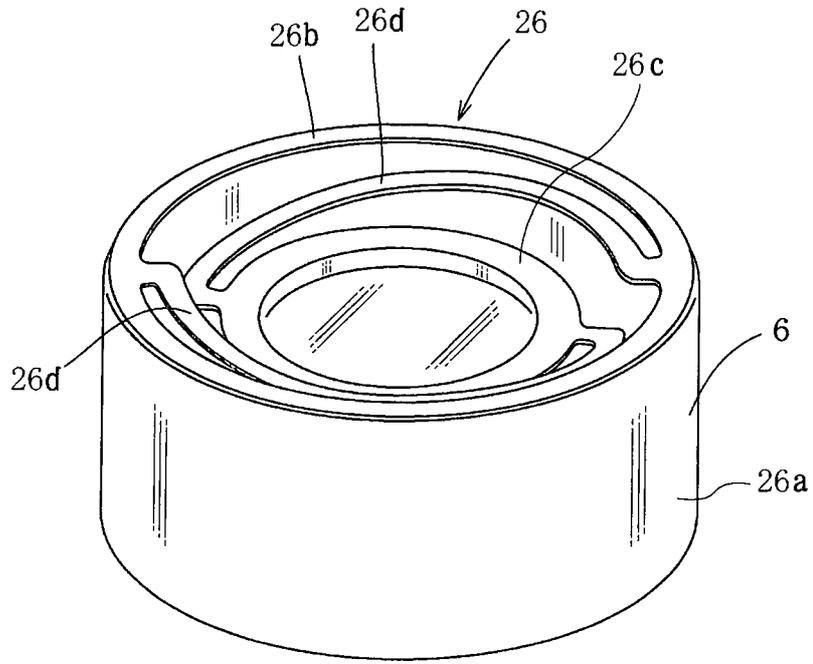


Fig. 6

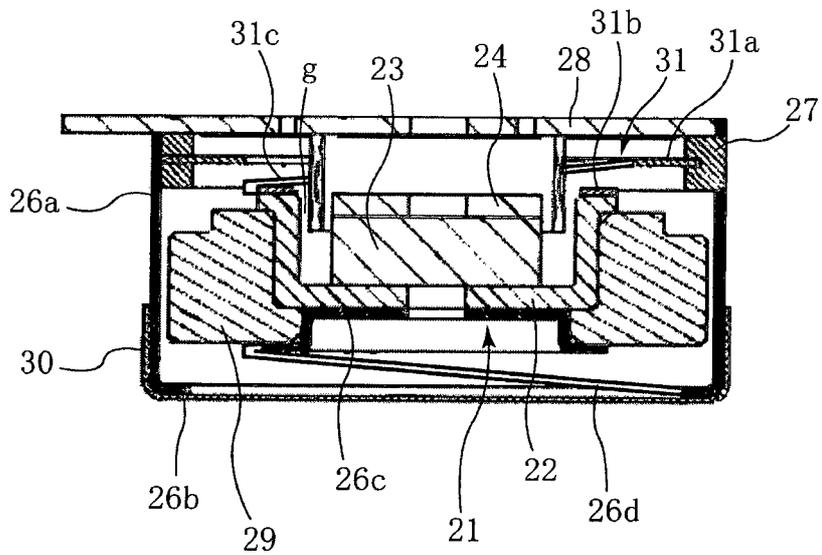


Fig. 7

