



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 866 636 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.09.1998 Patentblatt 1998/39

(51) Int. Cl.⁶: **H04R 9/04**

(21) Anmeldenummer: **98104667.5**

(22) Anmeldetag: **16.03.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Aigner, Manfred**
94374 Schwarzach (DE)
• **Krump, Gerhard, Dr.**
94374 Schwarzach (DE)

(30) Priorität: **20.03.1997 DE 19711592**

(74) Vertreter: **Stendel, Klaus**
Nokia Technology GmbH,
Abt. NH/P,
Östliche Karl-Friedrich-Strasse 132
75175 Pforzheim (DE)

(71) Anmelder: **NOKIA TECHNOLOGY GmbH**
75175 Pforzheim (DE)

(54) **Schwingspulenordnung und Verfahren zu ihrer Herstellung**

(57) Erfindungsgemäß wird eine Schwingspulenordnung und ein Herstellungsverfahren für eine Schwingspulenordnung angegeben, wobei die Schwerpunkte auf der Gewichtsreduzierung und der kostengünstigen Herstellung liegen.

Ausgehend vom Stand der Technik werden Schwingspulenordnungen so ausgebildet, daß die Lötunkte 21, welche die Spulendrähte 19 mit den Litzen 22 leitend verbinden, über eine separate Klebnaht mit der Membran 28 oder dem Schwingspulenträger 13 verbunden werden. Unabhängig davon, daß die dauerhafte Fixierung der Lötunkte 21 gewichtserhöhend wirkt, sind in Abhängigkeit von der gewählten Verfahrensfüh-

rung weitere Gewichtserhöhungen notwendig.

Erfindungsgemäß wird daher angegeben, die Lötunkte 21 gleichzeitig in der Klebnaht 26 anzuordnen, mit welcher die Zentriermembran 10 mit dem Schwingspulenträger 13 verbunden ist. Dazu ist der erste Bereich 12 der Zentriermembran 10 so ausgebildet, daß sich dieser Bereich 12 in Richtung zur Schwingspule 18 öffnet. Sind die Lötunkte 21 in der Klebnaht 26 angeordnet, ist eine Schwingspulenordnung geschaffen, welche sich durch eine geringe Bauhöhe, eine gute Belastbarkeit und eine ausgezeichnete Höhenwiedergabe auszeichnet.

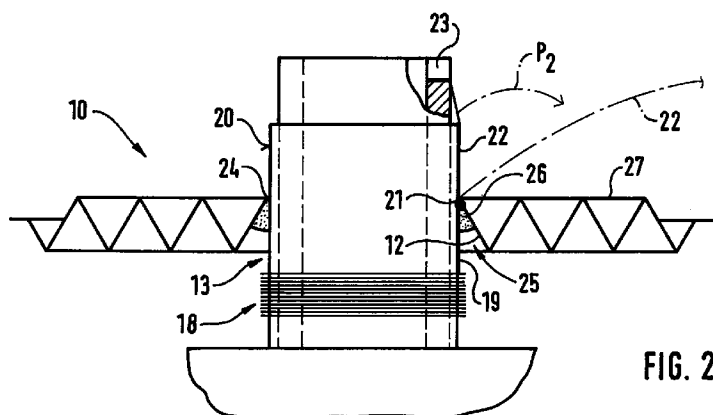


FIG. 2a

EP 0 866 636 A2

Beschreibung

Technisches Gebiet

Die Erfindung befaßt sich mit Ausbildung und Herstellung von Schwingspulenordnungen, wobei ein besonderer Schwerpunkt auf der Gewichtsreduzierung solcher Anordnungen liegt.

Stand der Technik

Schwingspulenordnungen im Sinne dieser Anmeldung umfassen im wesentlichen einen Schwingspulenträger mit Schwingspule, eine Zentriermembran und Litzen. Dabei ist der in aller Regel rohrförmig ausgebildete Schwingspulenträger mit der Schwingspule verbunden. In axialem Abstand zur Schwingspule ist die Zentriermembran angeordnet und gleichfalls mit dem Schwingspulenträger mittels einer Klebnaht verbunden. Die Zentriermembran, welche sich radial zur Längserstreckung des Schwingspulenträgers erstreckt, hat je nach Ausbildung entweder eine ziehharmonika- oder wellenförmige Kontur. Die beiden Schwingspulendrähte der Schwingspule sind jeweils über einen Löt- punkt mit einem der beiden Litzen leitend verbunden.

Zur Ausbildung von Schwingspulenordnungen, welche vielfach als vorgefertigtes Teil zur Lautsprecher- herstellung verwendet werden, haben sich im Stand der Technik im wesentlichen zwei Herstellungsverfahren herausgebildet.

Gemäß dem ersten bekannten Verfahren wird zunächst die Schwingspule auf den Träger gewickelt und verbacken sowie anschließend der Innendurch- messer des Halses der Membran mit dem Außendurch- messer des Schwingspulenträgers verbunden. Sofern die Schwingspulendrähte vor dem Verbinden der Mem- bran mit dem Schwingspulenträger noch nicht mit den Litzen verlötet waren, werden sie jetzt über die Löt- punkte mit den Litzen verbunden. Dann wird, nachdem am Hals der Membran eine Kleberaupe aufgetragen wurde, die Zentriermembran über die Schwingspule geschoben und mit dem Außendurchmesser des Hal- ses der Membran verklebt. Wenn die Lötunkte nicht schon vor dem Aufschieben der Zentriermembran mit der Unterseite verklebt waren, werden sie jetzt mit der Unterseite der Membran verklebt.

Gemäß dem weiteren bekannten Verfahren werden zunächst die Schwingspule mit dem Schwingspulenträ- ger und die Schwingspulendrähte über die Lötunkte mit den Litzen verbunden.

Anschließend werden die Lötunkte mit dem Schwingspulenträger verklebt. Sodann wird die Zentrier- membran von dem Ende des Schwingspulenträgers, welches nicht mit der Membran verbunden wird, auf den Schwingspulenträger aufgeschoben und mittels einer Klebnaht, welche zwischen den Klebestellen für die Lötunkte und der Schwingspule liegt, am Schwingspu- lenträger befestigt.

Diese Verfahrensführung hat gegenüber der ersten Verfahrensführung den Nachteil, daß relativ viel Kleb- stoff zur Befestigung der Zentriermembran mit dem Schwingspulenträger notwendig ist. Dies ist darauf zurückzuführen, daß die Zentriermembran bei der zwei- ten Verfahrensführung einen relativ großen Innendurch- messer aufweisen muß, um beim Aufschieben der Zentriermembran über die Schwingspule eine Beschä- digung der Schwingspule auszuschließen.

Ein Aufschieben der Zentriermembran von dem Ende des Schwingspulenträgers, welches später mit der Membran verbunden wird, scheidet bei dieser Ver- fahrensführung aus. Zwar wäre dann ein geringer Innendurchmesser der Zentriermembran möglich, jedoch würde dieser dazu führen, daß die Zentriermem- bran zwischen den Lötunkten und dem Ende des Schwingspulenträgers, welches später mit der Mem- bran verbunden wird, angeordnet werden muß. Ein tie- feres Herunterschieben der Zentriermembran mit geringerem Innendurchmesser über die Lötunkte und deren Fixierung am Schwingspulenträger ist bei einer solchen Verfahrensmodifikation nicht möglich, da der geringere Innendurchmesser die Fixierung der Löt- punkte am Schwingspulenträger zerstören bzw. aufhe- ben würde. Schließlich hat das zweite Verfahren gegenüber dem ersten Verfahren auch noch den Nach- teil, daß durch die zusätzliche Fixierung der Lötunkte am Schwingspulenträger dessen Stoß vollständig kleb- stoffdicht ausgebildet werden muß, um ein Durchdrin- gen von Klebstoff, welcher für die Fixierung der Lötunkte notwendig ist, an die Innenseite des Schwingspulenträgers auszuschließen. Diese zusätzli- che Abdichtung wirkt gewichtserhöhend.

Zur Vervollständigung der Schwingspulenord- nung wird dann gemäß dem zweiten Verfahren der Schwingspulenträger noch mit der Membran verbun- den, wobei allerdings die Verbindung von Schwingspu- lenträger und Membran auch erst zu einem Zeitpunkt erfolgen kann, in welchem der Schwingspulenträger und die Zentriermembran bereits in einem Lautspre- cherkorb montiert ist.

Während das erste Verfahren sehr viel manuelle Tätigkeiten erfordert und somit gegenüber dem weite- ren Verfahren relativ arbeitsaufwendig ist, haben Schwingspulenordnungen gemäß dem weiteren Ver- fahren den zusätzlichen Nachteil, daß wegen der Not- wendigkeit der Fixierung der Lötunkte am Schwingspulenträger solche Schwingspulenträger gegenüber Schwingspulenträgern, welche in Schwing- spulenordnungen nach dem ersten Verfahren ver- wendet werden, bei sonst gleichen Bedingungen eine um 4-5 mm größere Bauhöhe aufweisen. Abgesehen davon, daß die größere Bauhöhe des Schwingspulen- trägers auch mit einer Gewichtserhöhung verbunden ist, wirkt diese zusätzliche Bauhöhe auch als zusätzli- che Feder, wodurch die Krafteinprägung in die Mem- bran negativ beeinflusst wird. Letzteres äußert sich insbesondere in einer verschlechterten Höhenwieder-

gabe. Unabhängig von den letzten Aspekten weisen Schwingspulenordnungen, welche nach beiden bekannten Verfahren hergestellt sind, den generellen Nachteil auf, daß zu ihrer Ausbildung insgesamt drei Klebenähte notwendig sind, und zwar für die Verbindung von Membran und Zentriermembran jeweils mit dem Schwingspulenenträger sowie zur Festlegung der Lötunkte an der Membran bzw. dem Schwingspulenenträger. Daher liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde eine gewichtsreduzierte Schwingspulenordnung sowie ein automatisierbares Verfahren zu ihrer Herstellung anzugehen.

Darstellung der Erfindung

Diese Aufgabe wird vorrichtungsmäßig mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen der Erfindung sind den Ansprüchen 2-5 entnehmbar. Ein Verfahren zur Herstellung einer Anordnung gemäß einem der Ansprüche 1-5 ist in Anspruch 6 angegeben. Ein weiteres Herstellungsverfahren ist Anspruch 7 entnehmbar. Vorteilhafte Ausgestaltungen für beide Verfahren sind in den Ansprüchen 8-10 angegeben. Öffnet sich gemäß Anspruch 1 der erste Bereich der jeweiligen Kontur der Zentriermembran in Richtung zur Schwingspule und ist der jeweilige Lötunkt in der zwischen dem Schwingspulenenträger und dem besagten Bereich angeordneten Klebenahrt angeordnet, entfallen die sonst üblichen zusätzlichen Fixierungen für die Lötunkte, wodurch Klebergewicht gespart wird.

Ist gemäß Anspruch 3 der Innendurchmesser des Halses größer/gleich dem Außendurchmesser des Schwingspulenenträgers plus mindestens zweimal der Materialdicke der Zentriermembran und ist der erste Bereich der Kontur der Zentriermembran zumindest teilweise zwischen dem Schwingspulenenträger und dem Hals der Membran angeordnet, ist eine sehr kompakte Schwingspulenordnung mit minimaler Bauhöhe geschaffen. Gleiches gilt auch für eine Anordnung, bei welcher der Hals der Membran mit dem Innendurchmesser des Schwingspulenenträgers verbunden ist (Anspruch 4), bei welcher alle Anforderungen in bezug auf die Höhenwiedergabe befriedigt sind.

Eine besonders kompakte Anordnung ist gemäß Anspruch 5 gegeben, wenn die Klebenahrt zwischen dem ersten Bereich der Zentriermembran und dem Schwingspulenenträger und der Hals der Membran im wesentlichen den gleichen axialen Abstand zur Schwingspule haben.

Eine vollständige Automatisierbarkeit eines Verfahrens zur Herstellung einer Schwingspulenordnung nach einem der Ansprüche 1-5 ist gemäß Anspruch 6 dann gegeben, wenn - nachdem die Schwingspule mit dem Schwingspulenenträger und die Schwingspulen-
drähte über die Lötunkte mit den Litzen verbunden sind - die Litzen oberhalb des Endes des Schwingspulenenträgers, welches später mit der Membran verbunden

werden soll, fixiert und strammgezogen werden, so daß die Schwingspulen-
drähte, sofern sie nicht schon mit dem Schwingspulenenträger über die Backlackverbindung verbunden sind, die Lötunkte und die Litzen eng am Schwingspulenenträger anliegen. In diesem Fall kann dann die Zentriermembran, deren innerer Rand gleich dem Außendurchmesser des Schwingspulenenträgers ist, problemlos bis zu dem Bereich geschoben werden, wo die Lötunkte am Schwingspulenenträger anliegen. Die am Schwingspulenenträger anliegenden Litzen behindern bei dem angegebenen Durchmesser-
verhältnissen des inneren Randes der Zentriermembran deren Aufschieben auf den Schwingspulenenträger nicht, da die Zentriermembran durch ihre jeweilige Kontur in Radialrichtung elastisch den etwas aufragenden Litzen ausweicht.

Hat die Zentriermembran ihre Endlage auf dem Schwingspulenenträger eingenommen, liegen die Lötunkte zwischen dem ersten Bereich der jeweiligen Kontur der Zentriermembran und dem Schwingspulenenträger, so daß zur Herstellung einer dauerhaften Verbindung von Zentriermembran, Lötunkten und Schwingspulenenträger nur noch eine Klebenahrt im Zwischenraum zwischen Schwingspulenenträger und ersten Bereich ausgebildet werden muß. Mit anderen Worten, dadurch, daß die Lötunkte im Zwischenraum zwischen dem Schwingspulenenträger und dem ersten Bereich der Zentriermembran angeordnet sind und die Litzen während des Aufbaus durch die Zugwirkung eng am Schwingspulenenträger anliegen, kann die Klebenahrt zwischen Zentriermembran und Schwingspulenenträger auch zur Befestigung der Lötunkte genutzt werden.

Die gleiche vorteilhafte Verfahrensführung ist auch bei der Merkmalskombination gemäß Anspruch 7 gegeben, bei welcher lediglich vor dem Aufschieben der Zentriermembran eine Klebenahrt am Schwingspulenenträger ausgebildet wird und welche zur späteren Befestigung der Zentriermembran und der Lötunkte am Schwingspulenenträger dient.

Sehr vorteilhaft ist es in diesem Zusammenhang, wenn die Klebenahrt schon vor dem Fixieren und Strammziehen der Litzen ausgebildet wird, weil in diesem Fall eine besonders gute Befestigung der Lötunkte am Schwingspulenenträger erreicht werden kann.

Weist gemäß Anspruch 8 das Ende des Schwingspulenenträgers, welches später mit der Membran verbunden werden soll, zumindest während Schritt vier in Richtung zum Erdmittelpunkt, kann die Schwerkraft gleichmäßig zur Verteilung des Klebstoffs im Zwischenraum zwischen Schwingspulenenträger und erstem Bereich der Zentriermembran ausgenutzt werden.

Ist der Schwingspulenenträger gemäß Anspruch 9 zumindest während der Ausführung der Schritte zwei bis vier auf zumindest einem Arbeitsdorn angeordnet, sind Beschädigungen der Schwingspulenordnung während des automatischen Herstellungsprozesses ausgeschlossen, da durch den oder die Arbeitsdorne ein manuelles Handling der Spule nicht notwendig ist.

Eine besonders vorteilhafte Verfahrensführung ist

gemäß Anspruch 10 dann gegeben, wenn - bevor die Klebnaht ausgehärtet ist -, die - bis dahin noch fixierten und strammgezogenen - Litzen im wesentlichen bogenförmig über die der Schwingspule abgewandten Oberfläche der Zentriermembran geführt werden. Diese bogenförmige Führung der Litzen bewirkt, daß Litzen in bezug auf ihren späteren Verlauf nach dem Aushärten der Klebnaht im Bereich der Verbindung von Schwingspulenträger, Lötunkten und Zentriermembran eine Vorzugsrichtung erhalten.

Kurze Darstellung der Figuren

Es zeigen:

- Fig 1 a eine Zentriermembran;
- Fig. 1 b einen Schwingspulenträger;
- Fig. 2 a einen Schwingspulenträger mit Zentriermembran;
- Fig. 2 b eine Membran;
- Fig. 3 eine Schwingspulenordnung;
- Fig. 4 eine weitere Schwingspulenordnung; und
- Fig. 5 a-d vier Detaildarstellungen einer Schwingspulenordnung.

Wege zum Ausführen der Erfindung

Die Erfindung soll nun anhand der Figuren näher erläutert werden.

In Fig. 1a ist eine Zentriermembran 10 in einer Schnittdarstellung gezeigt. Deutlich ist dieser Darstellung entnehmbar, daß die Zentriermembran 10 eine ziehharmonikaförmige Kontur aufweist und zentrisch eine Öffnung 11 besitzt. Der die Öffnung 11 unmittelbar umrandende Bereich der Zentriermembran 10 ist derjenige, welcher in dieser Anmeldung als erster Bereich 12 bezeichnet ist. Da vorliegend die Kontur der Zentriermembran 10 ziehharmonikaförmig ausgebildet ist, hat der erste Bereich 12 bezogen auf die Mittellinie einen schrägen Verlauf.

In Fig. 1b ist ein Schwingspulenträger 13 gezeigt, der rohrförmig ausgebildet ist. Dieser Schwingspulenträger 13 ist auf einem Arbeitsdorn 14 angeordnet, welcher einen vom Schwingspulenträger 13 ummantelten Raum 15 ausfüllt und am oberen Ende 16 des Schwingspulenträgers 13 aus diesem austritt. Nahe dem unteren Ende 17 des Schwingspulenträgers 13 ist die Schwingspule 18 am Schwingspulenträger 13 befestigt.

Die beiden Schwingspulendrähne 19, welche mit der Schwingspule 18 verbunden sind, sind am Außenmantel 20 des Schwingspulenträgers 13 in Richtung

dem oberen Ende 16 des Schwingspulenträgers 13 entlang geführt und jeweils mittels eines Lötunktes 21 mit den gleichfalls am Außenmantel 20 des Schwingspulenträgers 13 entlang geführten Litzen 22 leitend verbunden. Das Anliegen der Spulendrähne 19, der Lötunkte 21 und der Litzen 22 am Außenmantel 20 des Schwingspulenträgers 13 wurde dadurch erreicht, daß die Litzen 22 in am oberen Ende des Arbeitsdorns 14 angeordneten Kerben 23 fixiert und strammgezogen wurden. Die Kerben 23 sind nur beispielhaft genannt. Vielmehr kann das Strammziehen und Fixieren der Litzen 22 auch in einer anderen dem Fachmann geläufigen Weise erfolgen.

Wird nun die in Fig. 1a gezeigten Zentriermembran 10 in Pfeilrichtung P1 am oberen Ende 16 auf einen Schwingspulenträger 13 gemäß Fig. 1b aufgeschoben, stellen sich Verhältnisse ein, die in Fig. 2a gezeigt sind. Zur besseren Darstellbarkeit ist gegenüber Fig. 1b in Fig. 2a der Schwingspulenträger 13 um 90° in Uhrzeigerichtung gedreht worden. Deutlich ist der Darstellung gemäß Fig. 2a entnehmbar, daß der innere Rand 24 der Zentriermembran 10 am Außenmantel 20 des Schwingspulenträgers 13 anliegt und sich der erste Bereich 12 der Zentriermembran 10 in Richtung zur Schwingspule 18 öffnet.

Auch ist der Darstellung gemäß Fig. 2a entnehmbar, daß der in dieser Darstellung sichtbare Spulendraht 19, der Lötunkte 21 und die Litze 22 am Außenmantel 20 des Schwingspulenträgers 13 anliegen, da die Litze 22 in der gezeigten Kerbe 23 fixiert und strammgezogen ist. Der sichtbare Lötunkte 21 liegt zwischen dem ersten Bereich 12 der Zentriermembran 10 und dem Außenmantel 20 des Schwingspulenträgers 13. Die Verklebung zwischen dem Schwingspulenträger 13, der Zentriermembran 10 und dem Lötunkte 21 wurde so realisiert, daß in dem Zwischenraum 25 zwischen dem ersten Bereich 12 und dem Außenmantel 20 des Schwingspulenträgers 13 eine Klebnaht 26 ausgebildet wurde.

Nur der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, daß die Klebnaht 26 in einem anderen - nicht dargestellten - Ausführungsbeispiel auch schon vor dem Aufschieben der Zentriermembran 10 auf den Schwingspulenträger 13 bzw. dem Fixieren und Strammziehen der Litzen 22 am Schwingspulenträger 13 ausgebildet sein kann. In diesem Fall wird dann die Zentriermembran 10 in die Klebnaht 26 geschoben.

Hat die Zentriermembran 10 ihre in Fig. 2a gezeigte Endlage auf dem Schwingspulenträger 13 eingenommen und ist die Klebnaht 26 ausgebildet, sollten die Litzen 22 aus den Kerben 23 genommen bzw. in einen an deren - nicht dargestellten - Ausführungsbeispiel mit der jeweiligen Spann- und Fixieranordnung in Pfeilrichtung P2 bogenförmig über die Oberseite 27 der Zentriermembran 10 geführt werden. Härtet dann die Klebnaht 26 aus, erhalten die Litzen 22 schon eine gewisse Vorzugsrichtung in bezug auf ihre späteren Befestigungspunkte am Lautsprecherkorb (alles nicht

gezeigt).

In Fig. 2b ist eine Membran 28 gezeigt, die einen Hals 29 aufweist. Ist der Innendurchmesser größer/gleich dem Außendurchmesser des Schwingspulen­trägers 13 und wird die Membran 28 in Pfeilrichtung P3 auf den Schwingspulen­träger 13 abgesenkt, stellen sich Verhältnisse ein, welche in Fig. 3 schematisch gezeigt sind.

In Fig. 4 ist ebenfalls schematisch eine mit der Schwingspulen­träger 13 verbundenen Membran 28 gezeigt, wobei allerdings die Zentriermembran 10 eine wellenförmige Kontur aufweist.

Fig. 5a ist entnehmbar, daß bei einer Anordnung gemäß Fig. 3 die Litze 22 zwischen dem Hals 29 der Membran 28 und der Zentriermembran 10 austritt und daß der Hals 29 und die Zentriermembran 10 nahezu abstandlos in Längsrichtung des Schwingspulen­trägers 13 zueinander angeordnet sind.

Figur 5b, in welcher aus Gründen der Übersichtlichkeit die Klebnaht (26) nicht gezeigt ist und in welcher aus gleichen Gründen ein geringer Abstand zwischen dem Schwingspulen­träger 13, der Zentriermembran 10, der Löt­punkte 21, sowie Litze 22 und dem Hals 29 der Membran 28 realisiert ist, zeigt daß, wenn alle eben genannten Teile vorhanden sind, die Löt­punkte 21, die Litzen 22 und der obere Rand 24 der Zentriermembran 10 zwischen dem Schwingspulen­träger 13 und dem Hals 29 der Membran 28 angeordnet sind.

In Fig. 5c, in welcher die Zentriermembran 10 wellenförmig ausgebildet ist, hat der obere Rand 24 der Zentriermembran 10 zum Hals 29 der Membran 28 einen sehr geringen Abstand in Längsrichtung des Schwingspulen­trägers 13.

Im Gegensatz zur Darstellung gemäß Fig. 5a ist in Figur 5d der Hals 29 der Membran 28 an der Innenseite 30 des Schwingspulen­trägers 13 befestigt. Deutlich ist der Darstellung gemäß Fig. 5a entnehmbar, daß der Hals 29 und die Klebnaht 26 bezogen auf die Längsrichtung des Schwingspulen­trägers 13 im wesentlichen in der selben Ebene angeordnet sind.

Patentansprüche

1. Schwingspulen­anordnung

mit einem Schwingspulen­träger 13,
mit einer Schwingspule 18, welche über zwei Schwingspulen­drähte 19 verfügt und welche am Schwingspulen­träger 13 befestigt ist,
mit einer im axialen Abstand zur Schwingspule 18 angeordneten Zentriermembran 10, welche eine ziehharmonika- oder wellenförmige Kontur aufweist, welche mittels einer Klebnaht 26 quer zur Längserstreckung des Schwingspulen­trägers 13 mit diesem verbunden ist, wobei die Klebnaht 26 zwischen dem Schwingspulen­träger 13 und einem ersten, dem Schwingspulen­träger 13 unmittelbar gegenüberliegen-

den Bereich 12 der jeweiligen Kontur der Zentriermembran 10 liegt, und
mit zwei Litzendräh­ten 22, welche jeweils über einem Löt­punkt 21 mit den beiden Spulen­dräh­ten 19 verbunden sind,

dadurch gekennzeichnet,

daß der erste Bereich 12 der jeweiligen Kontur der Zentriermembran 10 sich in Richtung zur Schwingspule 18 öffnet und
daß die jeweiligen Löt­punkte 21 zumindest teilweise in der Klebnaht 26 eingebettet sind.

2. Schwingspulen­anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

daß eine Membran 28 vorhanden ist, welche mit einem Hals 29 versehen ist, und
daß der Hals 29 der Membran 28 mit dem Schwingspulen­träger 13 verbunden ist.

3. Schwingspulen­anordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,**

daß der Innendurchmesser des Halses 29 größer / gleich dem Außendurchmesser des Schwingspulen­trägers 13 plus mindestens zweimal der Materialdicke der Zentriermembran 10 ist und

daß der erste Bereich 12 der Kontur der Zentriermembran 10 zumindest teilweise zwischen dem Schwingspulen­träger 13 und dem Hals 29 der Membran 28 angeordnet ist.

4. Schwingspulen­anordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,**

daß der Außendurchmesser des Halses 29 kleiner / gleich dem Innendurchmesser des Schwingspulen­trägers 13 ist und
daß der Hals 29 in dem Innendurchmesser des Schwingspulen­trägers 13 eingeschoben und verbunden ist.

5. Schwingspulen­anordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,**

daß der Hals 29 und die Klebnaht 26 im wesentlichen den gleichen axialen Abstand zur Schwingspule 18 haben.

6. Verfahren zur Herstellung gemäß einem der Ansprüche 1 - 5, **dadurch gekennzeichnet,**

daß zunächst in einem ersten Schritt die Schwingspule 18 mit dem Schwingspulen­träger 13 sowie die Spulen­drähte 19 über die Löt­punkte 21 mit den Litzen 22 verbunden

werden,
 daß anschließend in einem zweiten Schritt die Litzen 22 oberhalb des Endes 16 des Schwingspulenträgers 13, welches mit der Membran 28 verbunden werden soll, fixiert und strammgezogen werden, so daß die Spulendrähte 19, die Lötunkte 21 und Litzen 22 eng am Schwingspulenträger 13 anliegen,
 daß dann in einem dritten Schritt die Zentriermembran 10 von dem Ende 16 des Schwingspulenträgers 13, welches mit der Membran 28 verbunden werden soll, auf den Schwingspulenträger 13 aufgeschoben wird,
 daß danach in einem vierten Schritt die Klebenaht 26 zwischen Schwingspulenträger 13 und dem ersten Bereich 12 der Kontur der Zentriermembran 10 ausgebildet wird und
 daß in einem letzten Schritt die Membran 28 mit dem Schwingspulenträger 13 verbunden wird.

7. Verfahren zur Herstellung einer Anordnung gemäß einem der Ansprüche 1 - 5,
dadurch gekennzeichnet,

daß zunächst in einem ersten Schritt die Schwingspule 18 mit dem Schwingspulenträger 13 sowie die Spulendrähte 19 über die Lötunkte 21 mit den Litzen 22 verbunden werden,
 daß anschließend in einem zweiten Schritt die Litzen 22 oberhalb des Endes 16 des Schwingspulenträgers 13, welches mit der Membran 28 verbunden werden soll, fixiert und strammgezogen werden, so daß die Spulendrähte 19, die Lötunkte 21 und Litzen 22 eng am Schwingspulenträger 13 anliegen,
 daß vor oder nach Ausführung von Schritt zwei in einem dritten Schritt eine Klebenaht 26 am Schwingspulenträger 13 angebracht wird,
 daß dann in einem vierten Schritt die Zentriermembran 10 von dem Ende 16 des Schwingspulenträgers 13, welches mit der Membran 28 verbunden werden soll, in die Klebenaht 26 am Schwingspulenträger 13 geschoben wird, und
 daß in einem letzten Schritt die Membran 28 mit dem Schwingspulenträger 13 verbunden wird.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,

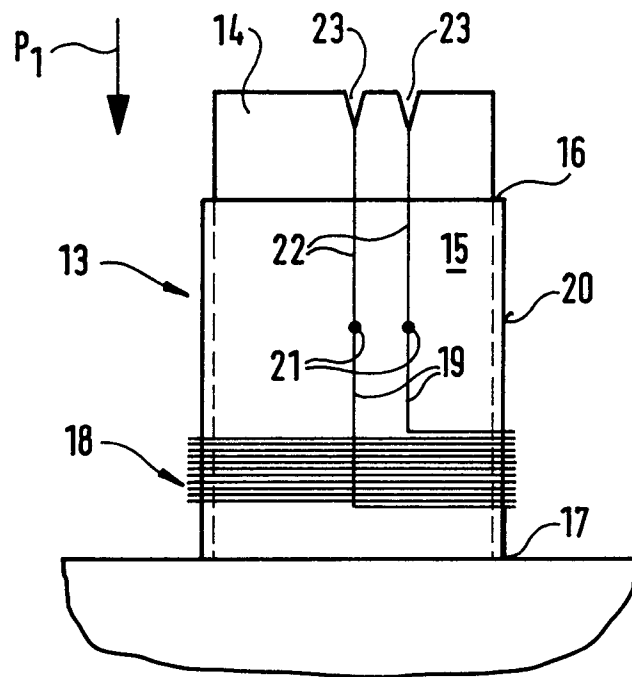
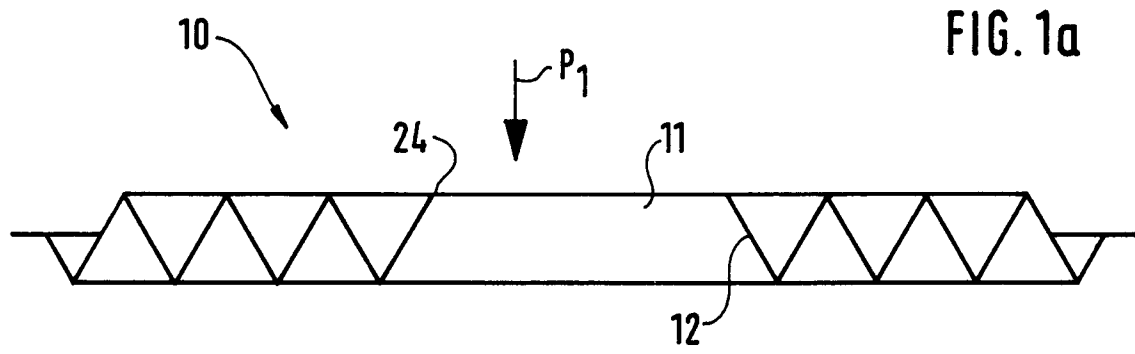
daß zumindest während der Ausführung von Schritt vier das Ende 16 des Schwingspulenträgers 13, welches mit der Membran 28 verbunden werden soll, in Richtung Erdmittelpunkt weist.

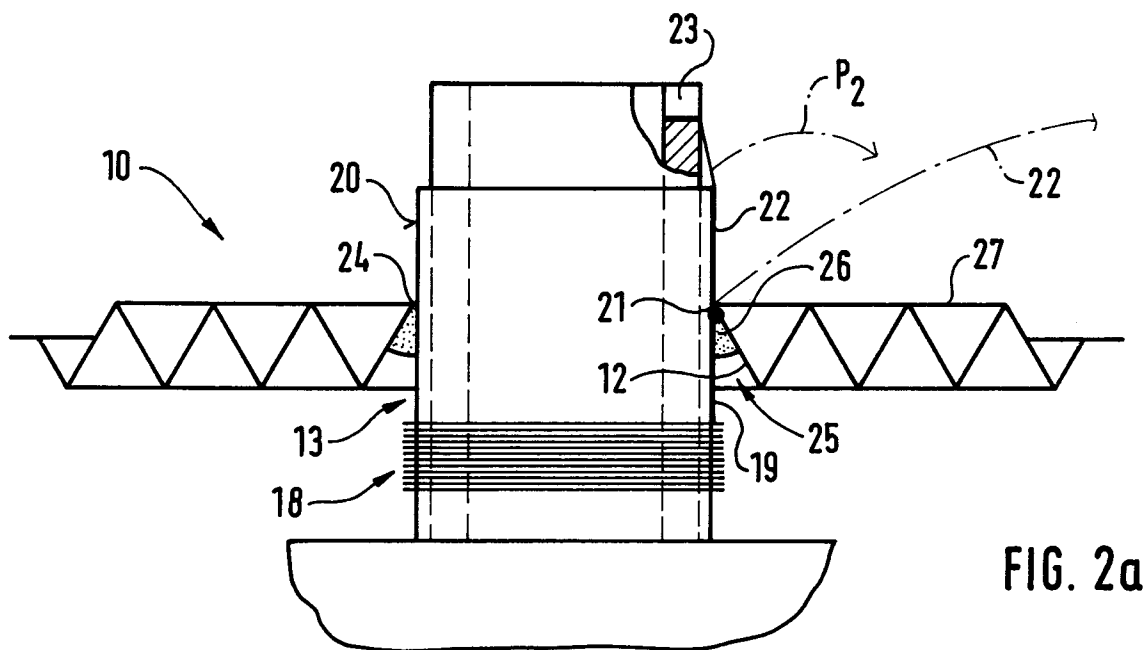
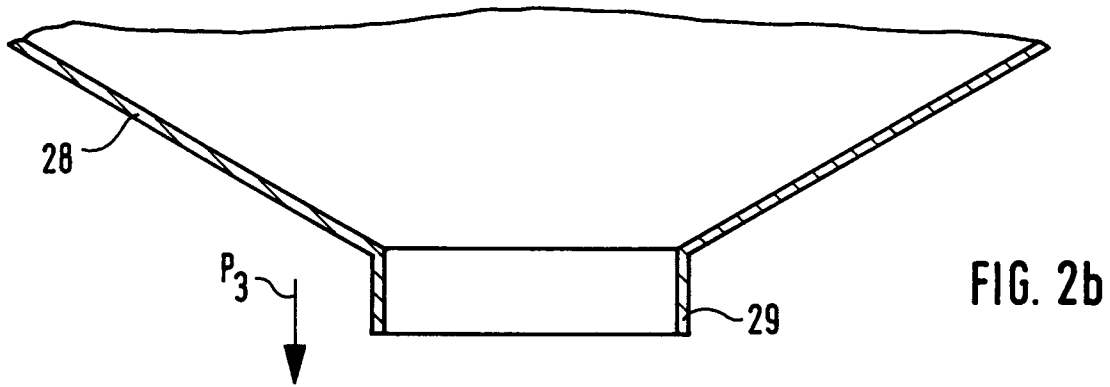
9. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,

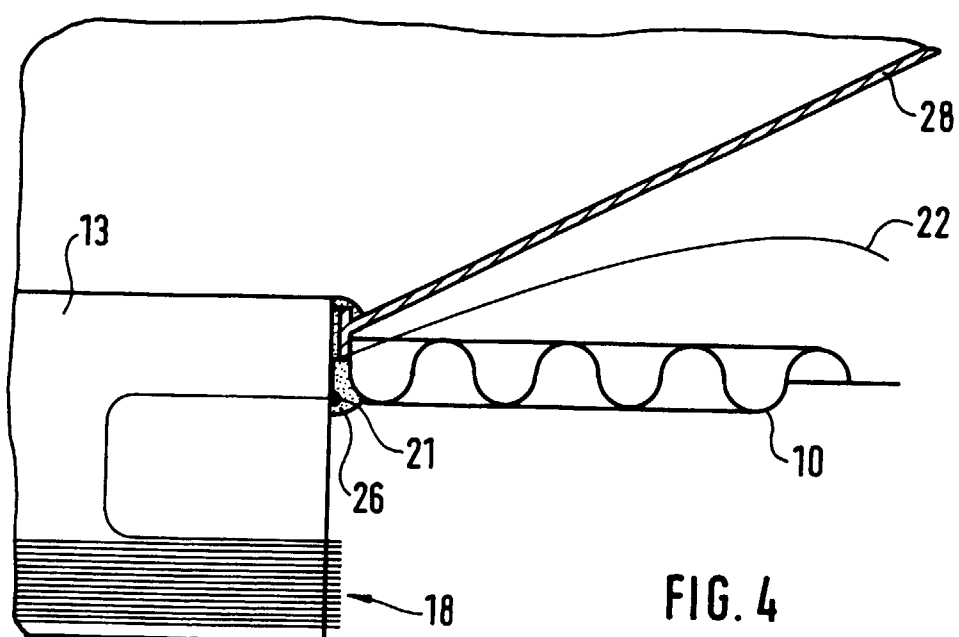
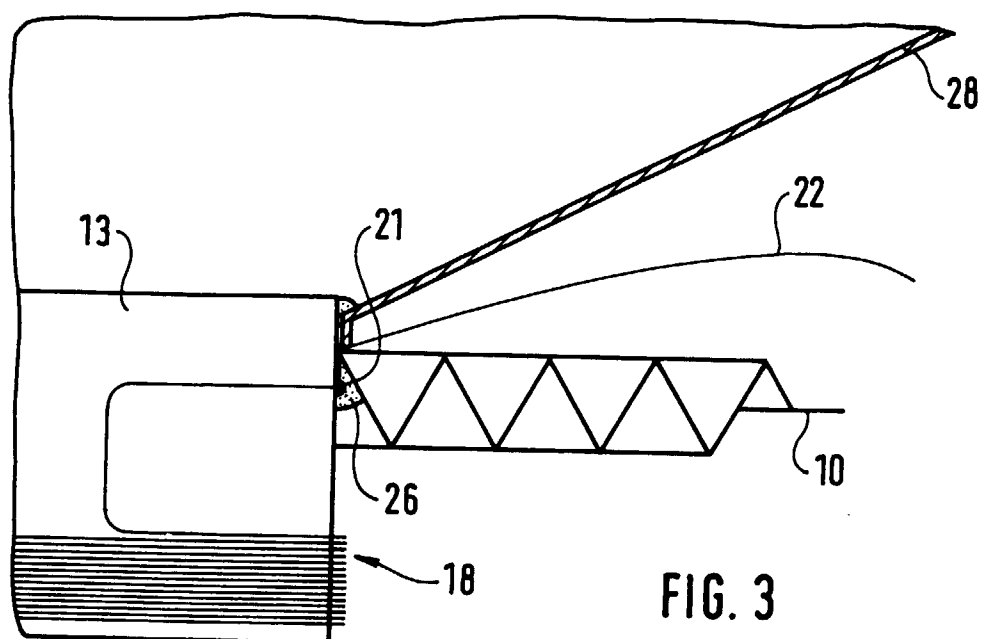
daß zumindest während der Ausführung der Schritte zwei bis vier der Schwingspulenträger 13 aufzumindest einem Arbeitsdorn 14 angeordnet ist.

10. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,

daß nach Ausführung von Schritt vier und bevor die Klebenaht 26 ausgehärtet ist, die Litzen 22 im wesentlichen bogenförmig über die der Schwingspule 18 abgewandten Oberfläche 27 der Zentriermembran 10 geführt werden.







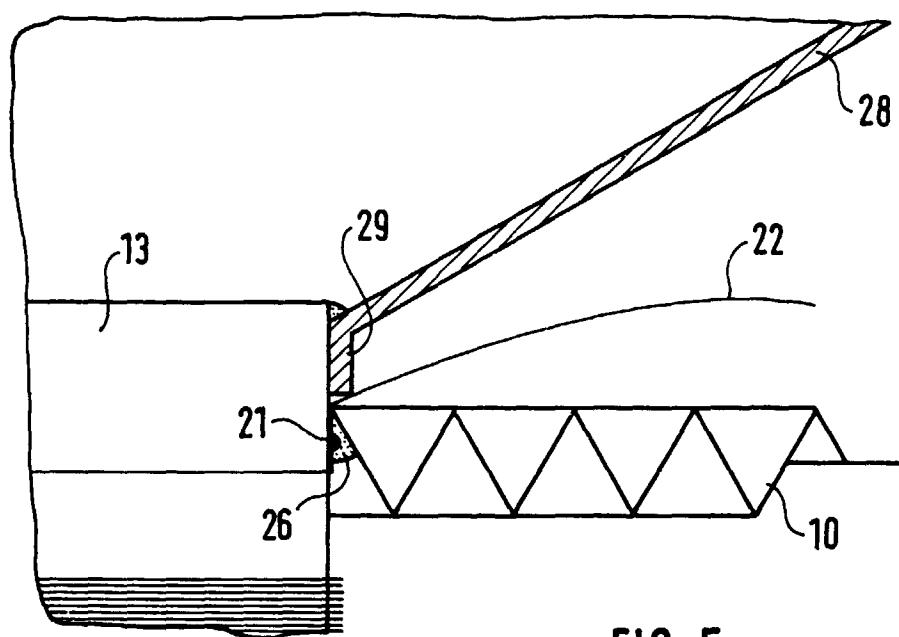


FIG. 5a

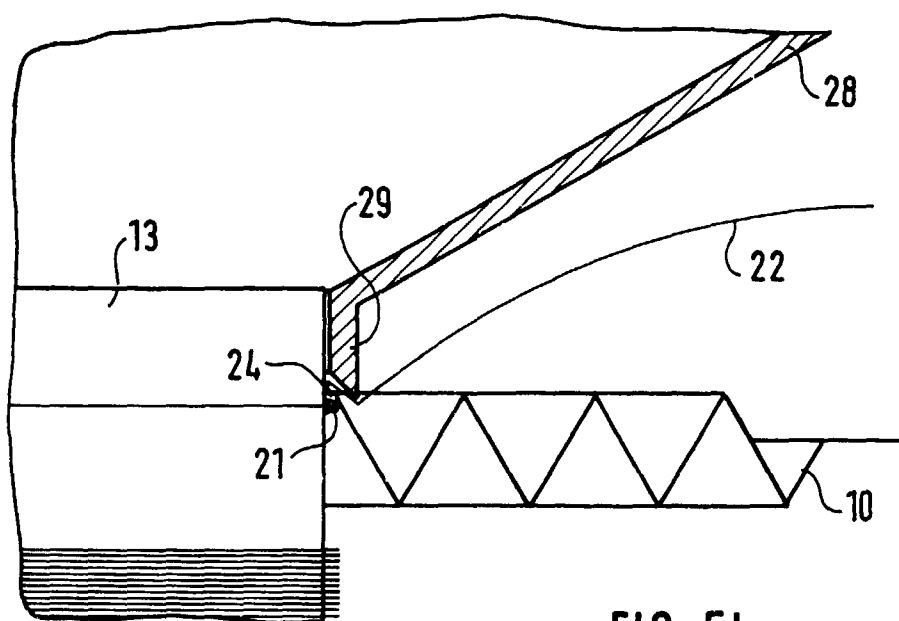


FIG. 5b

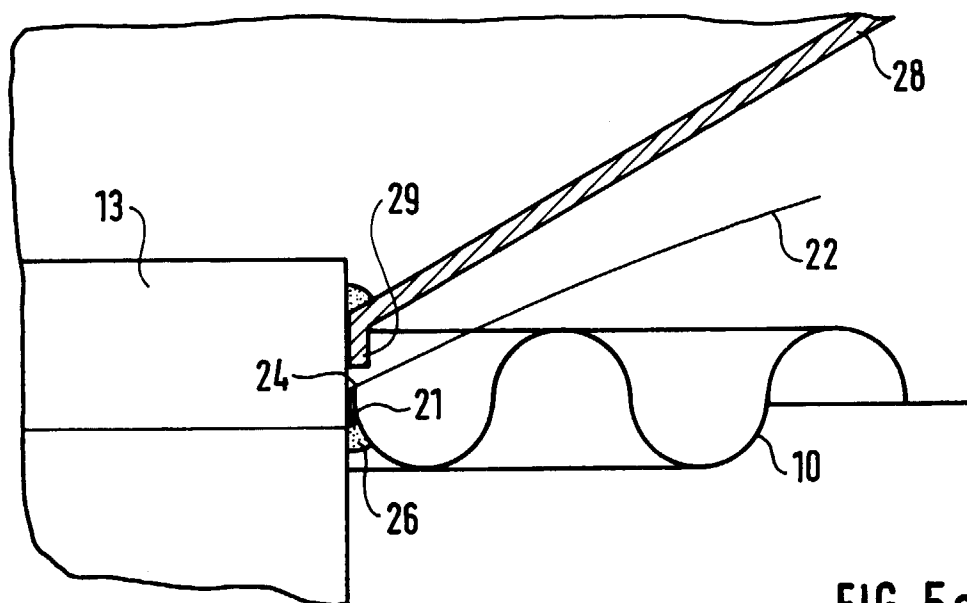


FIG. 5c

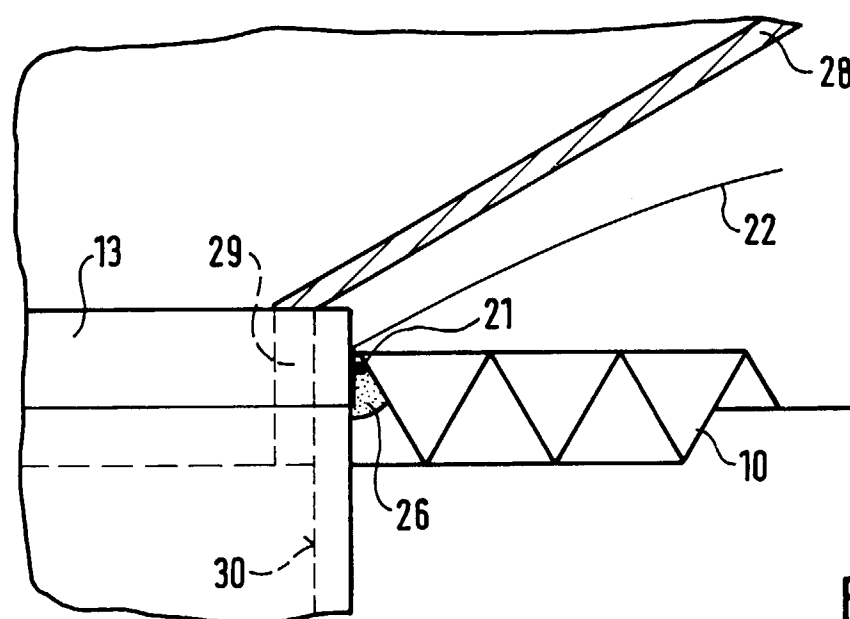


FIG. 5d