

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 685 981 A2**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **95107543.1**

51 Int. Cl.<sup>6</sup>: **H04R 9/02**

22 Anmeldetag: **18.05.95**

30 Priorität: **01.06.94 DE 4419253**  
**28.06.94 DE 4422486**

71 Anmelder: **NOKIA TECHNOLOGY GmbH**  
**Östliche Karl-Friedrich-Strasse 132**  
**D-75175 Pforzheim (DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**06.12.95 Patentblatt 95/49**

72 Erfinder: **Geisenberger, Stefan**  
**Gerh.-Hauptmann-Strasse 50**  
**D-94315 Straubing (DE)**  
Erfinder: **Aigner, Manfred**  
**Wittelsbacher Strasse 14**  
**D-94374 Schwarzach (DE)**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE DE DK ES FR GB IT NL SE**

### 54 Lautsprecher.

57 Gemäß dem Stand der Technik werden, sofern die jeweiligen Bauteile des Lautsprechers nicht einstückig ausgebildet werden können, die jeweiligen Bauteile des Lautsprechers durch Verwendung von Klebstoffen miteinander verbunden. So ist es beispielsweise bekannt, den aus Aluminium gebildeten Schwingspulenträger (10) mit der aus Papier gebildeten Lautsprechermembran (11) miteinander zu verkleben. Sollen aber Lautsprecher, die derartige Klebeverbindungen aufweisen, oberhalb von 120 Grad Celsius betrieben werden, sind keine hohe Dauerbelastung der mechanisch hoch beanspruchten Klebeverbindungen zu erwarten. Daher lag der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine mechanisch hochfeste Verbindung von Lautsprecherbauteilen anzugeben. Erfindungsgemäß wird dies dadurch gelöst, zumindest die Oberflächenbereiche (13.1, 13.2) der miteinander zu verbindenden Bauteile des Lautsprechers [etwa Schwingspulenträger (10) und Lautsprechermembran (11)] aus Metallen zu bilden, die miteinander ultraschallverschweißbar sind und die Verbindung zwischen den beiden Bauteilen des Lautsprechers als Ultraschallschweißverbindung auszubilden sind. Sofern es erforderlich ist, kann zwischen den beiden eben benannten Bauteilen des Lautsprechers auch eine Isolieranordnung (16) zwischengeordnet werden, welche durch ihre Metallbeschichtungen (19.1., 19.2) aus einem ebenfalls ultraschallverschweißbaren Metall mit den jeweiligen Bauteilen des Lautsprechers [hier Lautsprechermem-

bran (11) und Schwingspulenträger (10)] ultraschallverschweißt werden kann.

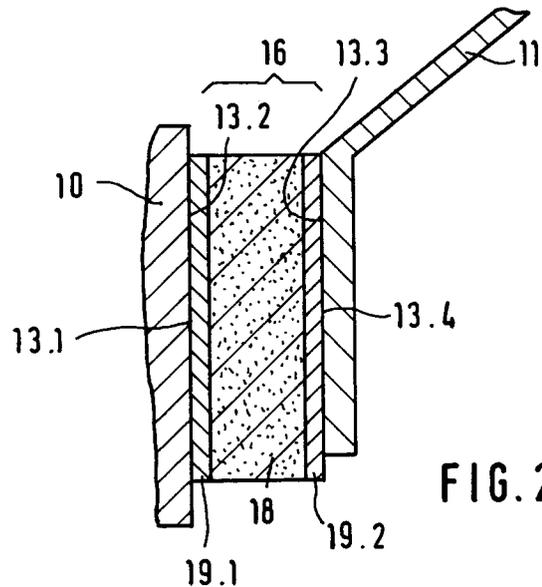


FIG. 2

EP 0 685 981 A2

## Technisches Gebiet

Die Erfindung befaßt sich mit der Ausbildung von hochtemperaturfesten Verbindungen von Lautsprecherbauteilen, insbesondere mit der Verbindung von Lautsprechermembranen mit Schwingspulenträgern.

## Stand der Technik

Lautsprechermembranen und Schwingspulenträger von Lautsprechern werden gemäß dem Stand der Technik, sofern sie nicht einstückig ausgebildet werden, durch Klebung miteinander verbunden. So ist beispielsweise bekannt, einen aus Aluminium gebildeten Schwingspulenträger mittels eines Klebstoffes mit einer aus Kunststoff, Metall oder Papier gebildeten Lautsprechermembran zu verbinden. Die Anforderungen, welche an eine derartige Klebeverbindung gestellt werden, sind ebenfalls bekannt. So soll eine derartige Verbindung leicht sein, beide Stoffe - auch unter thermischer Einwirkung - fest miteinander verbinden und außerdem einfach und schnell ausbildbar sein.

Für Lautsprecher, welche einen Schwingspulenträger aus Aluminium und eine Lautsprechermembran aus Kunststoff, Metall oder Papier aufweisen, sind diese Forderungen bis zu Betriebstemperaturen von bis zu 120 Grad Celsius befriedigend gelöst. Werden Lautsprecher höheren Umgebungstemperaturen ausgesetzt, nimmt die Temperaturfestigkeit der Verklebung rapide ab. Maßnahmen, wie etwa der Einsatz von verbesserten Klebstoffen bewirken zwar eine leicht höhere Temperaturfestigkeit, bedingen aber Klebstoffe, deren Verwendung unter Umweltgesichtspunkten heute nicht mehr zu rechtfertigen ist.

Die eben erörterten Probleme treten auch dann auf, wenn der Schwingspulenträger oder die Lautsprechermembran mit einer sogenannten Zentriermembran durch Klebung verbunden ist.

Einstückige Konstruktionen von Schwingspulenträger und Lautsprechermembran aus Kunststoff können die Probleme nur bedingt lösen, da auch diese Werkstoffe im gewünschten Temperaturbereich nicht die notwendige Festigkeit aufweisen.

Einstückige Metallkonstruktionen von Schwingspulenträger und Lautsprechermembran können derzeit nicht mit den gewünschten Eigenschaften kostengünstig hergestellt werden. Insbesondere ist es nicht möglich, eine Lautsprechermembran aus Aluminium oder Titan zusammen mit dem Schwingspulenträger etwa in einem Tiefziehprozeß auszubilden.

Daher liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Lautsprecher anzugeben, bei dem die verschiedenen Bauteile des Lautsprechers, insbesondere Schwingspulenträger und Lautsprecher-

membran umweltverträglich bis über 120 Grad Celsius miteinander verbunden sind.

## Darstellung der Erfindung

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen der Erfindung sind den Ansprüchen 2 bis 6 entnehmbar.

Sind gemäß Anspruch 1 die zur Verbindung stehenden Bauteile des Lautsprechers zumindest an ihrem zueinander zugewandten und zur Verbindung bestimmten Oberflächen mit einem ultraschallverschweißbarem Metall versehen, sind die jeweiligen Bauteile des Lautsprechers sehr einfach unter Anwendung der Ultraschallschweißtechnik miteinander verbindbar, sofern die Dicke der jeweiligen Metallschicht mehr als etwa 8 µm beträgt. Besonders einfach ist die Herstellung der Verbindung dann, wenn die jeweils zu verbindenden Bauteile vollständig aus ultraschallverschweißbarem Metall gebildet sind, da in diesem Fall auf eine Beschichtung der zur Verbindung vorgesehenen Oberflächenbereiche verzichtet werden kann.

Gemäß Anspruch 2 kann die Verbindung in Schweißtechnik zwischen dem Schwingspulenträger und der Lautsprechermembran, zwischen dem Schwingspulenträger und der Zentriermembran und zwischen der Lautsprechermembran und der Zentriermembran gleichermaßen gut ausgeführt werden. Dies heißt aber nicht, daß nur solche Verbindungen zwischen Lautsprecherbauteilen in Ultraschallschweißtechnik ausgebildet werden können, bei denen es auf ein niedrigeres Gewicht der Verbindung ankommt. Vielmehr kann auch die Verbindung zwischen der Zentriermembran und dem Lautsprecherkorb als Ultraschallverschweißung ausgeführt sein.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn gemäß Anspruch 3 der Schwingspulenträger mit der Lautsprechermembran bzw. die Zentriermembran mit dem Schwingspulenträger oder der Lautsprechermembran unter Zwischenordnung einer Isolieranordnung verbunden ist, deren Isolator an zwei gegenüberliegenden Oberflächenbereichen mit einem ultraschallverschweißbarem Material beschichtet ist. Ist die Isolieranordnung zwischen dem Schwingspulenträger und der Lautsprechermembran angeordnet, so wird bei thermisch hochbelasteten Lautsprechermembranen durch den Isolator eine Wärmeleitung von der Lautsprechermembran zum Schwingspulenträger erschwert, so daß zur Isolierung des auf dem Schwingspulenträger angeordneten Schwingspulendrahtes keine besonderen Maßnahmen mehr ergriffen werden müssen. Ist die Isolieranordnung auf der einen Seite mit der Lautsprechermembran oder dem Schwingspulenträger und auf der anderen Seite mit einer aus Metall

gebildeten Zentriermembran verbunden, kann die Zentriermembran, wenn sie beispielsweise aus zwei oder mehr nicht miteinander verbundenen Teilen gebildet ist, als Kontaktbrücke zwischen den Enden des Schwingspulendrahtes und den Enden der Tonsignalzuleitung genutzt werden.

Als geeignete Isolationsstoffe haben sich Keramik- oder Polyimid-Werkstoffe erwiesen. Derartige Stoffe sind in geeigneten Materialdicken mit beispielsweise Aluminium oder Kupfer beschichtbar.

Eine besonders gute Ultraschallschweißbarkeit der Zentriermembran ist dann gegeben, wenn die Metallbeschichtung des Zentriermembran so ausgebildet ist, wie es in Anspruch 7 angegeben ist.

Die Verwendung von aus Nichtmetall gebildeten Zentriermembranen und/oder von Zentriermembranen, die keine Geflechstruktur aufweisen und daher undurchbrochen ausgebildet sind, sind mit den ersten Bauteilen des Lautsprechers dann verbindbar, wenn der zur Verbindung vorgesehene Rand die in Anspruch 8 angegebene Einfassung aufweist.

#### Kurze Darstellung der Figuren

Es zeigen:

- Figur 1: eine Schnittdarstellung durch einen Schwingspulenträger;
- Figur 2: eine weitere Darstellung gemäß Figur 1;
- Figur 3: eine weitere Darstellung gemäß Figur 1;
- Figur 4: eine weitere Darstellung gemäß Figur 1; und
- Figur 5: vier weitere Darstellungen gemäß Figur 3. Wege zur Ausführung der Erfindung

Figur 1 zeigt einen Schnitt durch einen Lautsprecher im Ausschnitt, wobei die Darstellungen rechts und links der Mittellinie verschiedene Ausführungsbeispiele zum Gegenstand haben.

Die linke Darstellung gemäß Figur 1 zeigt einen Schwingspulenträger 10, welcher an seinem oberen Rand mit der Lautsprechermembran 11 verbunden ist. Die Lautsprechermembran 11 und der Schwingspulenträger 10 sind aus Aluminium gebildet, so daß die miteinander in Berührung stehenden Oberflächenbereiche 13.1, 13.2 von Lautsprechermembran 11 und Schwingspulenträger 10 aus Materialien bestehen, die ultraschallverweißbar sind. Die Verbindung zwischen der Lautsprechermembran 11, welche im hier erörterten Verbindungsbereich das erste Bauteil des Lautsprechers im Sinne der Ansprüche 1 bis 3 darstellt, ist mit dem Schwingspulenträger 10, welches ein weiteres Bauteil im Sinne der Ansprüche 1 und 2 ist, ultraschallverschweißt.

Ferner ist der Kegelbereich 14 der Lautsprechermembran 11 mit der Zentriermembran 15 verbunden, wobei zwischen der Lautsprechermembran 11 und der Zentriermembran 15 eine Isolieranordnung 16 angeordnet ist, auf welche im Zusammenhang mit Figur 2 noch näher eingegangen wird.

Schon in diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß, wenn die Zentriermembran 15 mit der Lautsprechermembran 11 verbunden ist, eine zweiteilige Ausbildung einer aus Metall gebildeten Zentriermembran als Kontaktbrücke zwischen den Drahtenden der auf dem Schwingspulenträger 10 angeordneten Schwingspule 17 und den Drahtenden der Tonsignalzuleitung (alles in Figur 1 nicht dargestellt) genutzt werden kann. In diesem Fall kann auf eine sonst übliche Litzenkontaktierung der Schwingspule 17 mit der Tonsignalzuleitung verzichtet werden.

Die rechte Darstellung gemäß Figur 1 unterscheidet sich von der linken Darstellung dadurch, daß die Isolieranordnung 16 nicht zwischen der Zentriermembran 15 und der Lautsprechermembran 11, sondern zwischen der Lautsprechermembran 11 und dem Schwingspulenträger 10 angeordnet ist. Diese Anordnung hat den Vorteil, daß durch die Zwischenordnung der Isolieranordnung 16 die Wärmeleitung von der Lautsprechermembran 11 zum Schwingspulenträger 10 bzw. zur Schwingspule 17 erschwert ist.

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß die Zwischenordnung der Isolieranordnung 16 auch zwischen der Zentriermembran 15 und der Lautsprechermembran 11 sowie zwischen der Lautsprechermembran 11 und dem Schwingspulenträger 10 ausgebildet sein kann, womit die Vorteile der beiden Einzeldarstellungen gemäß Figur 1 vereinigt sind.

Mit Figur 2 ist eine Isolieranordnung 16 vergrößert dargestellt. Diese Isolieranordnung 16 wird von einer Lage eines Isolators 18 gebildet, welche im hier behandelten Ausführungsbeispiel aus Keramik-Material gebildet ist. Diese Isolatoranordnung 16, welche ein weiteres Bauteil des Lautsprechers im Sinne von Anspruch 1 oder Anspruch 3 ist, weist auf der Seite des Isolators 18, welche dem ersten Bauteil des Lautsprechers - hier dem Schwingspulenträger 10 - zugewandt ist, eine Metallbeschichtung 19.1 auf, welche vorliegend aus Kupfer gebildet ist. Der Oberflächenbereich 13.2 der Metallbeschichtung 19.1 ist mit dem Oberflächenbereich 13.1 des aus Aluminium gebildeten Schwingspulenträgers 10 durch Anwendung der Ultraschallschweißtechnik verbunden.

Auf der der Metallbeschichtung 19.1 abgewandten Seite des Isolators 18 ist eine weitere ebenfalls aus Kupfer gebildete Metallbeschichtung 19.2 vorhanden, welche nicht mit der Metallbeschichtung 19.1 leitend verbunden ist.

Der Oberflächenbereich 13.3 der Metallbeschichtung 19.2 ist mit dem Oberflächenbereich 13.4 der aus Aluminium gebildeten Lautsprechermembran 11 ebenfalls ultraschallverschweißt.

Jede der beiden Metallbeschichtungen 19.1 und 19.2 weist eine Dicke von größer/gleich 8 µm auf, während die Dicke der Isolationssschicht 18 etwa 1 mm beträgt.

Die Ausführbarkeit der Erfindung ist nicht auf die Verwendung von Kupfer als Metall für die Metallbeschichtungen 19.1, 19.2 beschränkt. Vielmehr kann auch die jeweilige Metallbeschichtung aus Aluminium oder Nickel gebildet sein. Gute Ergebnisse wurden auch mit einer Polyimid-Folie als Isolator 18 erzielt, welche zur Bildung einer Isolatoranordnung 16 beidseitig mit Aluminium beschichtet war.

Die mit Figur 2 gezeigte Isolatoranordnung 18 zeigt im wesentlichen die Einbausituation gemäß der rechten Darstellung aus Figur 1. Soll die Zentriermembran 15 mit der Lautsprechermembran 11 nicht leitend verbunden sein (linke Darstellung gemäß Figur 1), ist die Isolatoranordnung 16 gemäß Figur 2 auch in diesem Ausführungsbeispiel verwendbar. In diesem Fall ist die Lautsprechermembran 11 das erste Bauteil des Lautsprechers im Sinne der Ansprüche 1 bis 3, während die Isolatoranordnung 16 das weitere Bauteil des Lautsprechers im Sinne der Ansprüche 1 und 3 ist.

Figur 3 zeigt eine weitere Darstellung eines Lautsprechers im Schnitt. Das erste Bauteil des Lautsprechers im Sinne der Ansprüche 1 und 2 bildet der Schwingspulenträger 10 während die Lautsprechermembran 11 das weitere Bauteil des Lautsprechers im Sinne der Ansprüche 1 und 2 darstellt.

Beide eben benannten Bauteile 10, 11 sind aus Aluminium gebildet und miteinander ultraschallverschweißt.

Sofern eine Wärmeisolierung zwischen beiden Bauteilen 10, 11 notwendig sein sollte, kann im Verbindungsbereich auch eine Isolieranordnung 16 gemäß Figur 2 zwischengeordnet sein (in Figur 3 nicht dargestellt).

Abweichend zu den Darstellungen gemäß Figur 1 zeigt die in Figur 3 dargestellte Anordnung eine Zentriermembran 15, welche mit dem Schwingspulenträger 10 verbunden ist. Auch hier kann im Bedarfsfalle zwischen der Zentriermembran 15 und dem Schwingspulenträger eine Isolieranordnung 16 gemäß Figur 2 zwischengeordnet sein (in Figur 3 nicht dargestellt). Die gestrichelte Darstellung der Zentriermembran 15 in Figur 3 macht deutlich, daß die Zentriermembran 15 auch gänzlich entfallen kann, wenn die Zentrierung des Schwingspulenträgers 10 auch in anderer Weise - etwa wie in DE 4241212 gezeigt - ausgeführt ist. Weitere Einzelheiten zur Verbindung einer in Figur 3 dargestellten

Zentriermembran 15 mit dem Schwingspulenträger 10 oder der Lautsprechermembran 11 wird im Zusammenhang mit Figur 5 näher erläutert werden.

Figur 4 zeigt eine Verbindung von Schwingspulenträger 10 und Lautsprechermembran 11, wobei die Darstellungen rechts und links der Mittellinie unterschiedliche Ausführungsbeispiele betreffen.

Der Schwingspulenträger 10 und die Lautsprechermembran 11 sind in beiden Ausführungsbeispielen aus Aluminium gebildet und ohne Zwischenordnung einer Isolieranordnung 16 durch Ultraschallschweißung verbunden.

Im Gegensatz zu Darstellung gemäß Fig. 1 ist in der rechten Darstellung gemäß Fig. 4 der Schwingspulenträger 10 länger aus gebildet und ragt somit mit seinem oberen Ende 20 tiefer in den von der Lautsprechermembran 11 gebildeten Kegel hinein. Am oberen Ende 20 des Schwingspulenträgers 10 ist eine den inneren Querschnitt des Schwingspulenträgers 10 verschließende und gleichfalls aus Aluminium gebildete Kappe 21 von topfförmiger Gestalt eingesetzt und verbunden. Um die Schweißbarkeit der Verbindung von Kappe 21 und Schwingspulenträger 10 in Ultraschallschweißtechnik zu gewährleisten, ist es wesentlich daß der Rand 22 der Kappe 21, über welchen diese mit dem Innenmantel des Schwingspulenträgers 10 verbunden ist, in die Richtung weist, die der Schwingspule 17 abgewandt ist. Letzteres deshalb, weil nach dem Aufsetzen der Kappe 21 mit dem Rand 22 nach unten der von Kappe 21 und Schwingspulenträger 10 begrenzte Raum für Schweißelektroden nicht mehr zugänglich ist.

Die linke Seite der Darstellung gemäß Fig.4 zeigt eine Staubschutzkappe 21, welche ebenfalls aus Aluminium gebildet ist und kalottenförmig geformt ist. Diese Schaubchutzkappe 21 ist mit ihrem umlaufenden Flansch 23 mit der Innenseite der Lautsprechermembran 11 durch Ultraschallschweißung verbunden.

Ist gemäß Figur 3 eine Zentriermembran 15 vorhanden und mit dem Schwingspulenträger 10 oder der Lautsprechermembran 11 verbunden, so wird eine solche Verbindung gemäß dem Stand der Technik allgemein als Klebeverbindung ausgeführt. In Ansehung der mit solchen Klebeverbindungen verbundenen Temperaturproblemen bei höheren Umgebungstemperaturen wird nun im Zusammenhang mit Figur 5 eine Verbindung zwischen Zentriermembran 15 und Schwingspulenträger 10 oder Lautsprechermembran 11 angegeben, welche die Temperaturprobleme löst. Sind die beiden letztbenannten Bauteile 10, 11 mit ihren jeweiligen Oberflächenbereichen 13 oder auch vollständig mit einem ultraschallschweißbarem Metall gebildet, so kann die Zentriermembran 15 mit diesen Bauteilen 10, 11 sehr einfach in Ultraschallschweißung verbunden werden, wenn zumindest die Oberflächen-

bereiche 13 der Zentriermembran 15, welche mit dem jeweiligen Bauteil 10, 11 verbunden sind, ebenfalls aus einem ultraschallschweißbarem Metall gebildet sind. Da Zentriermembranen 15 herkömmlich aus Textil- oder Kunststoffgeflecht sind, ist die Herstellbarkeit einer ultraschallschweißbaren Beschichtung auf derartigen Werkstoffen sehr aufwendig und nur mit erheblichem Aufwand realisierbar. Wird hingegen als Werkstoff für die Zentriermembran 15 Metall bzw. ein Metallgeflecht verwendet, kann dieser Werkstoff durch Anwendung von galvanischen Verfahren sehr einfach mit einem anderen und beispielsweise mit dem Metall des Schwingspulenträgers 10 ultraschallverschweißbarem Metall beschichtet werden. Wenngleich eine solche galvanische Beschichtung mit guter Haftung auf der Zentriermembran 15 herstellbar ist, sind derartige Beschichtungsverfahren aus Gründen des Umweltschutzes nicht unbedenklich. Wesentlich vorteilhafter ist es daher die Verbindung von Zentriermembran 15 und ultraschallschweißbarer Metallbeschichtung so auszuführen, wie es nachfolgend näher ausgeführt wird.

Da herkömmlich ausgebildete Zentriermembranen 15 eine gewellte Kontur aufweisen, ist es ge­läufig, diese Kontur durch Ausführung eines Präges­chritts auszubilden. Wird bei diesem Präges­chritt ein dünner und aus ultraschallschweißbarem Metall bestehender Streifen mit in das Prägewerkzeug eingelegt, durchfließt bzw. durchdringt das Metall des Streifen das Geflecht der Zentriermembran 15 unter dem Druck des Prägewerkzeugs. Ist dieser Vorgang abgeschlossen, ist ein Zustand erreicht, der in Figur 5a schematisch veranschlicht ist. Deutlich ist dieser Darstellung entnehmbar, daß nach dem Prägen der Zentriermembran 15 der Bereich des Streifens 24, welcher der Zentriermembran 15 zugewandt ist, die Geflechtöffnungen 25 in der Zentriermembran 15 durchdringen. Durchdringen Bereiche des Streifen 24 die Geflechtöffnungen 25 in der Zentriermembran 15, ist eine Verbindung zwischen beiden Teilen 15, 24 gegeben, die es erlaubt beide Teile als Einheit anzusehen. Soll eine aus beiden Teilen 15, 24 gebildete Einheit mit dem Schwingspulenträger 10 oder Lautsprechermembran 11 ultraschallverschweißt werden, ist es wesentlich, daß die Zentriermembran 15 mit der Oberflächenseite an den Schwingspulenträger 10 oder die Lautsprechermembran 11 angesetzt wird, die dem Streifen 24 abgewandt ist. Dies deshalb, weil die Bereiche des Streifen 24, welche die Geflechtöffnungen 25 durchdringen, allein noch nicht geeignete sind, die Zentriermembran 15 unter mechanischer Belastung dauerhaft beispielsweise mit dem Schwingspulenträger 10 zu verbinden. Die gewünschte hohe mechanische Festigkeit zwischen Zentriermembran 15 und Schwingspulenträger 10 bzw. Lautsprechermembran 11 wird erst dann er-

reicht, wenn die Zentriermembran 15 zwischen dem Streifen 24 und dem Schwingspulenträger 10 bzw. der Lautsprechermembran 11 angeordnet ist und die Bereiche des Streifen 24, welche die Geflechtöffnungen 25 durchdringen, mit dem Schwingspulenträger 10 oder der Lautsprechermembran 11 ultraschallverschweißt sind. Letzteres ist in Figur 5b für eine Verbindung zwischen Lautsprechermembran 11 und Zentriermembran 15 schematisch gezeigt.

Eine besonders stabile Befestigung zwischen Zentriermembran 15 und dem jeweiligen Bauteil 10, 11 des Lautsprechers ist dann ausführbar, wenn während des Prägens der Zentriermembran 15 der in das Werkzeug eingelegte Streifen 24 mittels von Ultraschall erweicht wird. Dieses Erweichen kann auch nach dem Verbinden der Zentriermembran 15 mit dem Streifen 24 im Anschluß an den Präges­chritt ausgeführt werden. In beiden Fällen durchdringt bei entsprechender Gestaltung des Werkzeugs bzw. der Ultraschallschweißanordnung das Metall des Streifen 24 die Geflechtöffnungen 25 dergestalt, daß sich auch an der dem Streifen 24 abgewandten Seite der Zentriermembran 15 ein durchgängig dünner Metallfilm 26 bildet. Letzteres ist schematisch mit Figur 5c gezeigt. Da der Metallfilm 26 und der verbleibende Streifen 24 etwa gleiche Dicke haben, ist dies für die Verschweißung mit der Lautsprechermembran 11 oder dem Schwingspulenträger 10 gleichgültig, ob dazu der Metallfilm 26 oder der Streifen 24 verwendet wird.

Die im Zusammenhang mit den Figuren 5a - c besprochene Zentriermembran 15 wurde aus einem Strahldrahtgeflecht gebildet. Die Dicke des Drahtes betrug etwa 0,1 mm. Dies heißt nicht, daß nicht auch die Zentriermembran 15 aus einem Nichtmetall gebildet sein kann. Bei Verwendung von Nichtmetallen sollte das Verfahren aber so modifiziert werden, daß kein Streifen verwendet wird, der durch die Geflechtöffnungen gepreßt wird. Statt dessen sollte bei den aus Nichtmetall gebildeten Zentriermembranen 15 der Rand der Zentriermembran 15, welcher zur Verbindung mit der Lautsprechermembran 11 bzw. dem Schwingspulenträger 10 verbunden werden soll, von einem in etwa u-förmig geformten Profil aus ultraschallschweißbarem Metall eingefast werden. Letzteres ist in Figur 5d gezeigt. Die in dieser Figur 5d gezeigte gezeigte Einfassung 27 wurde dadurch gebildet, daß ein L-förmiges Winkelstück um den Rand 28 der Zentriermembran 15 gebogen wurde, so daß nach dem Biegen beide Schenkel 29, 30 des u-förmigen Profils den Rand 28 einklemmen. Sind die Oberflächen der Einfassung 27, welche an der Zentriermembran 15 anliegen, aufgerauht ausgebildet oder mit Vorsprüngen (nicht dargestellt) versehen, die nach dem Umbiegen in die Zentriermembran 15

eindringen, ist eine stabile Verbindung von Einfassung 27 und Zentriermembran 15 geschaffen. Zur zusätzlichen Verfestigung der Verbindung kann die Einfassung 27 zusammen mit der Zentriermembran 15 auch noch mit einer etwa stufenförmig ausgebildeten Prägesecke (nicht dargestellt) versehen sein.

Ergänzend sei in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, daß bei der Verwendung der Einfassung 27 die Zentriermembran 15 nicht notwendig aus einem durchbrochenen Geflecht gebildet sein muß. Auch ist die Einfassung 27 nicht auf Zentriermembranen 15 aus Nichtmetall beschränkt, sondern kann auch bei Zentriermembranen 15 aus Metall verwendet werden.

Die Verbindung zwischen der mit einer Einfassung 27 versehenen Zentriermembran 15 und beispielsweise der Lautsprechermembran 11 wird so realisiert, daß der Schenkel 30 der Einfassung 27 auf einen als Gegenelektrode dienenden Amboß 31 aufgelegt wird. Zum Verschweißen wird dann die Sonotrode 32 auf die Innenseite 33 der Lautsprechermembran 11 so aufgesetzt, daß die Lautsprechermembran 11 und die Schenkel 29, 30 der Einfassung 27 und der Rand 28 gegen den Amboß 31 gedrückt werden. Wird in diesem Zustand die Ultraschallschweißung ausgeführt, verbindet sich der Schenkel 29 der Einfassung 27 mit der Lautsprechermembran 11. Ist dabei die verwendete Zentriermembran 15 aus einem durchbrochenen Geflecht gebildet, durchdringt das Metall der Einfassung 27 die Geflechtöffnungen 25 (in Figur 5d nicht gezeigt) und verbindet so beide Schenkel 29, 30 durch die Zentriermembran 15 hindurch.

Obwohl die im Zusammenhang mit den Figuren 5a - d erörterten Ausführungsbeispiele nur die Verbindung zwischen Zentriermembran 15 und Lautsprechermembran 11 bzw. Schwingspulenträger 10 betreffen, können die dort gezeigten Maßnahmen auch zur Verbindung zwischen Zentriermembran 15 und Lautsprecherkorb (nicht dargestellt) genutzt werden.

### Patentansprüche

1. Lautsprecher mit einer Lautsprechermembran 10, und mit einem Schwingspulenträger 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest ein Oberflächenbereich 13.1 eines ersten Bauteils des Lautsprechers und zumindest ein Oberflächenbereich 13.2 eines weiteren Bauteils des Lautsprechers aus Metallen gebildet sind, die miteinander durch Ultraschallverschweißung verbindbar sind, und daß die jeweiligen Bauteile mit ihren jeweiligen Oberflächenbereichen 13.1, 13.2 miteinander ultraschallverschweißt sind.
2. Lautsprecher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das erste Bauteil des Lautsprechers entweder der Schwingspulenträger 10 oder die Lautsprechermembran 11 ist, daß das weitere Bauteil des Lautsprechers entweder der Schwingspulenträger 10 oder eine Zentriermembran 15 ist, und daß das jeweilige erste Bauteil mit einem andersnamigen weiteren Bauteil des Lautsprechers verbunden ist.
3. Lautsprecher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das erste Bauteil des Lautsprechers des Schwingspulenträger 10 oder die Lautsprechermembran 11 ist, daß das weitere Bauteil des Lautsprechers eine Isolieranordnung 16 ist, welche jeweils aus einer Lage eines Isolators 18 gebildet ist und welche an der Seite, welche dem metallbeschichteten Oberflächenbereich 13.2 abgewandt ist, eine weitere ebenfalls ultraschall-schweißbare Metallbeschichtung 19.2 aufweist, und daß die Metallbeschichtung 19.2 des jeweiligen Isolators 18 mit einem ebenfalls aus ultraschallverschweißbarem Metall bestehenden Oberflächenbereich 13.4 eines Lautsprecher-teils, das von dem jeweils ersten Bauteil verschieden ist, durch Ultraschallverschweißung verbunden ist.
4. Lautsprecher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest die ersten Bauteile des Lautsprechers vollständig aus einem ultraschall-schweißbaren Metall gebildet sind.
5. Lautsprecher nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Isolieranordnung 16 eine Keramikschicht als Isolator 18 aufweist.
6. Lautsprecher nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Isolieranordnung 16 eine Polyimid-schicht als Isolator 18 aufweist.
7. Lautsprecher nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Bereich der Zentriermembran 15, welcher zur Verbindung mit einem ersten Bauteil des Lautsprechers vorgesehen ist, eine ultraschallschweißbare Metallschicht aufweist, die zumindest an einer Oberflächenseite der Zentriermembran 15 aufliegt und die Geflechtöffnungen 25 in der Zentriermembran 15 durch-

dringt.

8. Lautsprecher nach Anspruch 2,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß der Bereich der Zentriermembran 15, welcher zur Verbindung mit einem ersten Bauteil des Lautsprechers vorgesehen ist, eine Einfassung 27 aus ultraschallschweißbarem Metall aufweist, welche den Rand 28 der Zentriermembran 15 ummantelt.

5

10

15

20

25

30

35

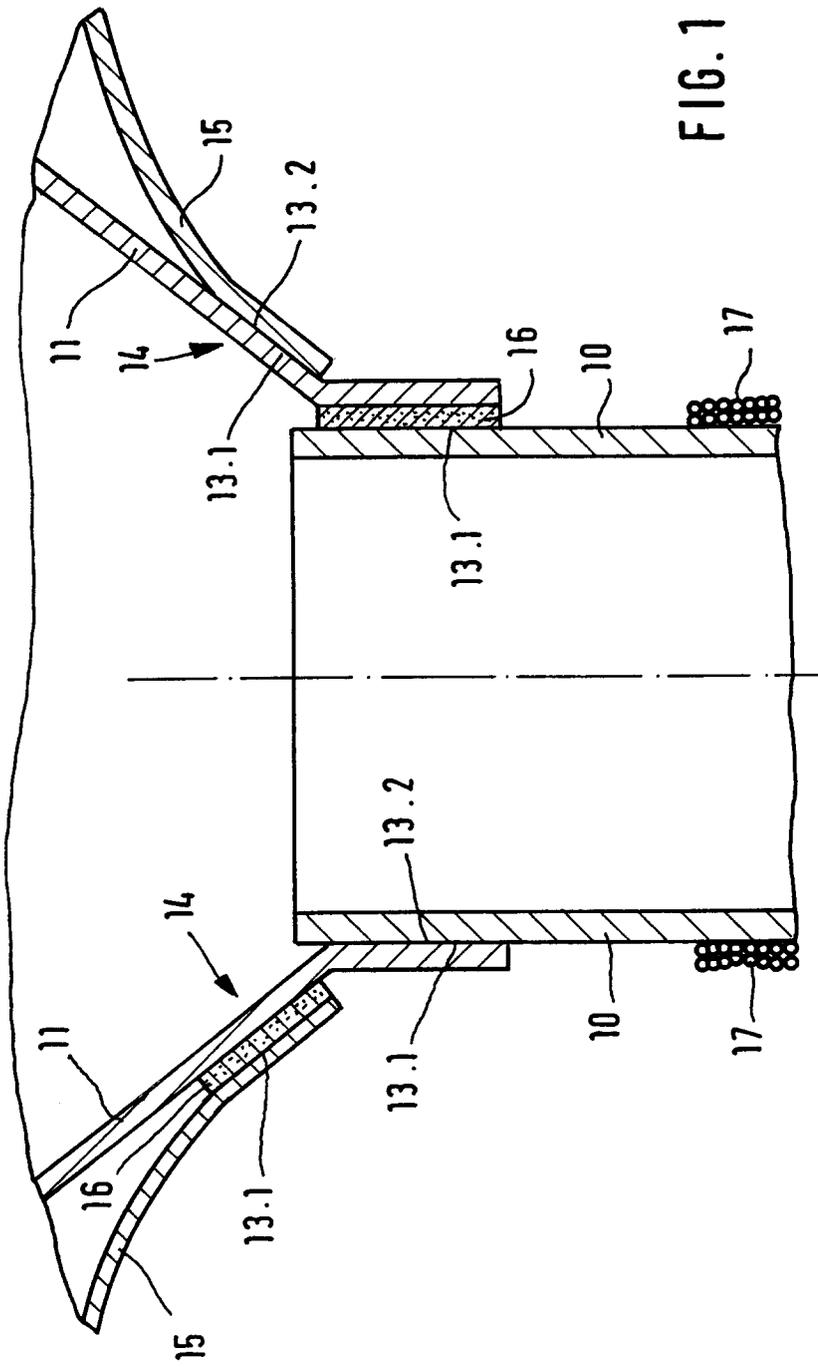
40

45

50

55

7



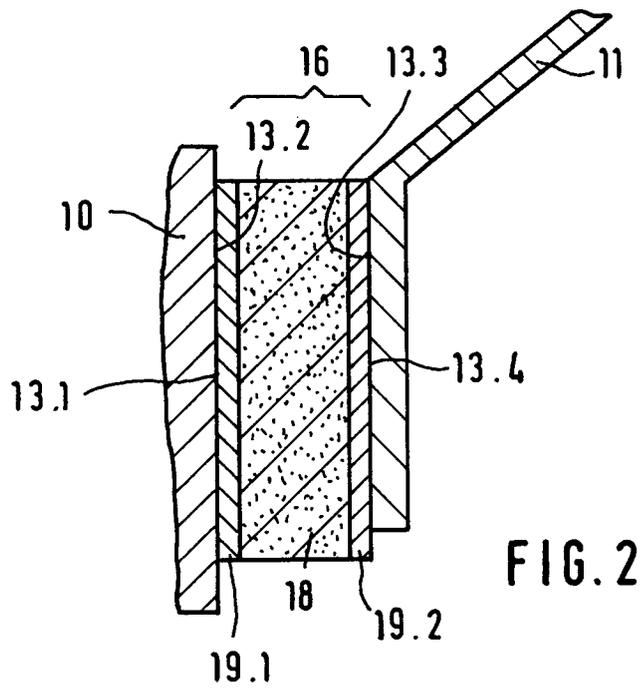


FIG. 2

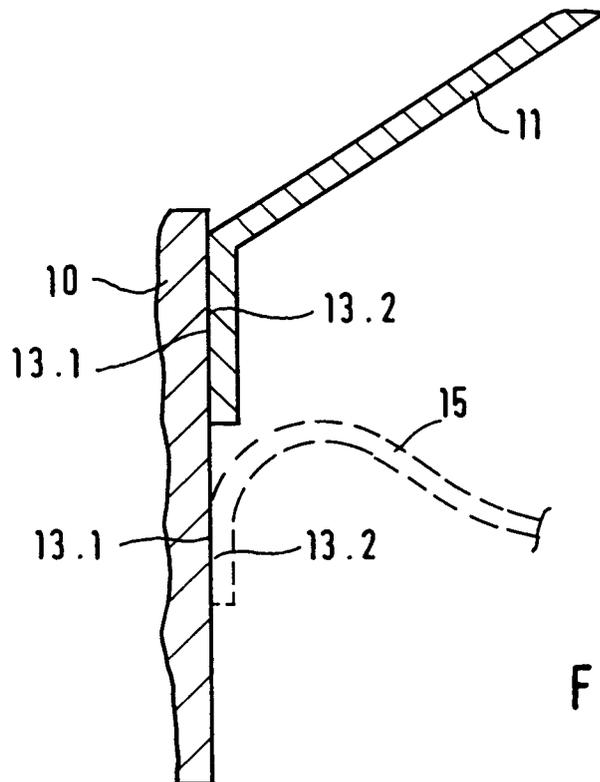


FIG. 3

