



(10) **DE 10 2017 202 425 A1** 2018.08.16

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 202 425.9**

(22) Anmeldetag: **15.02.2017**

(43) Offenlegungstag: **16.08.2018**

(51) Int Cl.: **H04R 1/02** (2006.01)

H04R 7/04 (2006.01)

H04R 17/00 (2006.01)

H04R 17/10 (2006.01)

G01S 7/521 (2006.01)

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:

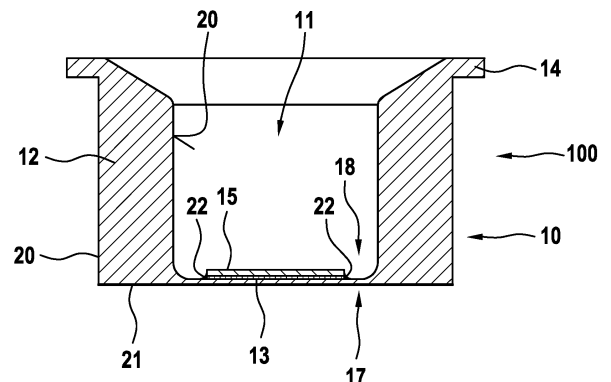
**Ludwig, Ronny, 72770 Reutlingen, DE; Dootz,
Rolf, Madrid, ES**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Membrantropf für einen Ultraschallwandler, Verfahren zum Herstellen eines Membrantopfs und Ultraschallwandler**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Membrantopf (10) für einen Ultraschallwandler (100), mit einer Wand (12) zum Tragen einer Membran (13), die zu Schwingungen anregbar ist, wobei der Membrantopf (10) zumindest im Bereich der Membran (13) an der Außenseite (17) und der Innenseite (18) mit lediglich einer einzigen metallischen Beschichtung (20) versehen ist.



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft einen Membrantopf für einen Ultraschallwandler, ein Verfahren zum Herstellen eines erfindungsgemäßen Membrantopfs sowie einen mit einem erfindungsgemäßen Membrantopf ausgestatteten Ultraschallwandler.

[0002] Aus der DE 10 2004 031 310 A1 der Anmelderin ist es bekannt, einen aus Aluminium bestehenden, insbesondere durch einen Tiefziehvorgang hergestellten Membrantopf zumindest an seiner Außenseite mit einer Chrombeschichtung zu versehen, die entweder als Abschlusschicht dient, oder aber zusätzlich von einer Lackschicht überdeckt sein kann. Zwischen dem Material des Membrantopfs im Bereich der Außenseite der Membran sowie der Chromschicht sind darüber hinaus vorzugsweise eine Kupferschicht, eine Glanznickelschicht und/oder eine Halbglanznickelschicht als Zwischenschicht angeordnet bzw. aufgebracht. Die letztgenannten Schichten dienen insbesondere der Erhöhung der Korrosionsbeständigkeit des Membrantopfs. Wesentlich ist weiterhin, dass die erwähnten Nickelschichten Schichtdicken zwischen etwa 10µm und 30µm aufweisen. Derartig dicke Nickelschichten führen zu einer Veränderung der ursprünglichen Resonanzfrequenz der Membran, was durch entsprechende konstruktive Maßnahmen ausgeglichen werden muss. Durch das Aufbringen der unterschiedlichen metallischen Schichten ist der Herstellprozess eines derartigen Membrantopfs darüber hinaus relativ aufwendig und teuer.

Offenbarung der Erfindung

[0003] Der erfindungsgemäße Membrantopf für einen Ultraschallwandler mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass er besonders einfach und kostengünstig herstellbar ist. Dies wird erfindungsgemäß im Wesentlichen dadurch erreicht, dass - im Gegensatz zum Stand der Technik - lediglich eine einzige, vorzugsweise Nickel enthaltende metallische Beschichtung zumindest an der Außenseite und der Innenseite des Membrantopfs im Bereich der Membran aufgebracht ist. Es hat sich herausgestellt, dass eine derartige metallische Schicht sich zum einen als Grundlage zum unmittelbaren Aufbringen einer Lackschicht eignet, die üblicherweise dann vorgesehen ist, wenn eine optische Angleichung der Membran an ihrer Außenseite an die Fahrzeugfarbe erwünscht ist. Darüber hinaus ermöglicht es eine derartige metallische Schicht (ggf. entsprechende Behandlung der Schicht vorgesetzt), die metallische Schicht über eine Klebstoffschicht mit einem an der Innenseite des Membrantopfs angeordneten Piezoelement zu verbinden. Der Membrantopf weist darüber hinaus den Vorteil auf, dass die Beschichtung besonders ein-

fach ausgebildet werden kann, da beispielsweise an der Innenseite des Membrantopfs keine Bereiche abgedeckt werden müssen, um diese Bereiche vor der metallischen Beschichtung zu schützen.

[0004] Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Membrantopfs für einen Ultraschallwandler sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

[0005] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der metallischen Beschichtung ist es vorgesehen, dass diese eine Dicke zwischen 0,25µm und 0,60µm aufweist. Eine derartig dünne Beschichtung hat insbesondere den Vorteil, dass sich die Resonanzfrequenz der Membran, ebenfalls im Gegensatz zum Stand der Technik, nicht bzw. lediglich unwesentlich gegenüber dem Ursprungszustand der Membran verändert, so dass auf entsprechende Maßnahmen zur Anpassung der Resonanzfrequenz gegenüber der ursprünglichen Membran verzichtet werden kann. Darüber hinaus ist eine derartig dünne Beschichtung auch besonders ressourcenschonend.

[0006] Darüber hinaus eignet sich die Beschichtung, vorzugsweise aus Nickel, wie oben bereits erläutert, auch grundsätzlich zur Befestigung eines Piezoelements. Da weiterhin die Beschichtung an der Innenseite des Membrantopfs ebenfalls in relativ geringer Schichtdicke (insbesondere mit der gleichen Schichtdicke wie an der Außenseite des Membrantopfs) aufgebracht ist, verändert auch die an der Innenseite des Membrantopfs ausgebildete metallische Schicht bzw. Nickelschicht die Resonanzfrequenz der Membran nicht oder lediglich unwesentlich.

[0007] Wie bereits oben erläutert, eignet sich eine derartige metallische Schicht insbesondere als unmittelbarer Träger für eine Lackschicht, d.h., dass zwischen der metallischen Schicht und der Lackschicht keine zusätzlichen Schichten als Zwischenschichten angeordnet werden müssen.

[0008] Um die Innenseite des Membrantopfs bzw. die entsprechende Seite der Membran mit einem Piezoelement verbinden zu können, ist es darüber hinaus bevorzugt vorgesehen, dass auf die Beschichtung unmittelbar bereichsweise eine Klebstoffschicht aufgebracht ist.

[0009] Zur Verbesserung der Haftfähigkeit der Klebstoffschicht kann es vorgesehen sein, dass die Beschichtung auf der der Klebstoffschicht zugewandten Seite oberflächenbehandelt, insbesondere plasmabehandelt ist.

[0010] Die Erfindung umfasst auch ein Verfahren zum Herstellen eines soweit beschriebenen Membrantopfs für einen Ultraschallwandler, wobei es erfindungsgemäß vorgesehen ist, dass das Beschichten in einem galvanischen Durchlaufverfahren er-

folgt. Das Durchlaufverfahren hat den Vorteil, dass insbesondere die Anforderung an den Membrantopf hinsichtlich einer unversehrten Oberfläche der Außenseite der Membran (da diese eine Sichtfläche am Fahrzeug darstellt) erfüllt werden kann da beim Durchlaufverfahren das Risiko, dass die Oberfläche der Membran Beschädigungen in Form von kleinen Eindellungen oder Kratzern bekommt, minimiert bzw. ausgeschlossen ist.

[0011] Alternativ kann auch ein Trommelgalvanikprozess oder ein sonstiger konventioneller Galvanikprozess zur Anwendung kommen.

[0012] Bei einem Ultraschallwandler mit einem erfindungsgemäßen Membrantopf ist es darüber hinaus bevorzugt vorgesehen, dass ein mit der Membran mittels einer Klebstoffschicht verbundenes Piezoelement elektrisch mit der metallischen Beschichtung verbunden ist. Mit anderen Worten gesagt bedeutet dies, dass der Membrantopf als elektrisches Bauteil ausgebildet ist bzw. eine elektrische Funktionalität (insbesondere elektrische Masse zur Verbesserung des EMV-Schutzes) ausbildet.

[0013] Hierzu ist es zur Herstellung der elektrisch leitenden Verbindung zwischen dem Piezoelement und der Membran bevorzugt vorgesehen, dass die Klebstoffschicht als elektrisch leitende Klebstoffschicht ausgebildet ist.

[0014] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung.

[0015] Diese zeigt in der einzigen Figur einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Membrantopf mit in dem Membrantopf angeordnetem Piezoelement.

[0016] Der erfindungsgemäße Membrantopf **10** für einen Ultraschallwandler **100** kann für beliebige Anwendungen eingesetzt werden. Insbesondere ist die Verwendung in einem Kraftfahrzeug vorteilhaft, da hierbei einerseits eine hohe Korrosionsbeständigkeit gegenüber Witterungseinflüssen und z.B. auch gegenüber Streusalz gegeben sein muss, während andererseits ein akzeptables Aussehen des Membrantopfs **10** ebenfalls erforderlich ist. Die vorliegende Erfindung wird daher im Folgenden an einem Membrantopf **10** für die Verwendung in einem Ultraschallabstandssystem für ein Kraftfahrzeug erläutert.

[0017] Der Membrantopf **10**, der bevorzugt aus Aluminium besteht und als Tiefziehteil ausgebildet ist, weist einen sacklochförmigen Hohlbereich **11** auf, der von einer radial umlaufenden Wand **12** sowie einer Membran **13** begrenzt ist. Das der Membran **13** gegenüberliegende Ende des Membrantopfs **10** weist

einen radial nach außen ragenden, flanschförmigen Rand **14** auf, der der Befestigung bzw. Positionierung des Membrantopfs **10** an seinem Einbauort dient.

[0018] Die Membran **13** ist wesentlich dünner ausgeführt als die Wand **12** des Membrantopfs **10**. Die Membran **13** dient auf der dem Hohlbereich **11** zugewandten Innenseite des Membrantopfs **10** der Befestigung bzw. Anordnung eines Piezoelements **15**, welches wiederum in bekannter Art und Weise über nicht dargestellte elektrische Leitungen mit einer ebenfalls in dem Membrantopf **10** im Hohlbereich **12** angeordneten Auswerteelektronik bzw. einem Schaltungsträger verbunden ist.

[0019] Da die Membran **13**, wie bereits erläutert, wesentlich dünner ist als die Wand **12**, übertragen sich die von dem Piezoelement **15** erzeugten Schwingungen im Wesentlichen lediglich auf die Membran **13** und in lediglich geringem Ausmaß auf die Wand **12**. Hierdurch soll auch eine Schallweiterleitung, die andere Ultraschallwandler **100** stören könnte, verhindert werden.

[0020] Der Querschnitt des Hohlbereichs **11** kann grundsätzlich von beliebiger Form sein, d.h., dass er insbesondere nicht kreisförmig ausgebildet sein muss.

[0021] Das Material des Membrantopfs **10** ist zumindest im Bereich der Außenseite **17** der Membran **13**, vorzugsweise im Bereich der gesamten Außenseite **17** des Membrantopfs **10**, sowie vorzugsweise zumindest im Bereich der dem Piezoelement **15** zugewandten Innenseite der Membran **13** mit einer Beschichtung **20** aus Nickel versehen. Die Beschichtung **20** weist eine Dicke zwischen 0,25µm und 0,60µm auf und wird im Galvanikverfahren auf das Material des Membrantopfs **10** aufgebracht. Bevorzugt findet ein Durchlaufverfahren statt, alternativ ein übliches Standardverfahren, zum Beispiel in Form einer Trommel- oder einer Gestellbeschichtung.

[0022] Die Schicht **20** dient im Bereich der Außenseite **17** der Membran **13** als Träger für eine Lackschicht **21**, die unmittelbar auf die Schicht **20** aufgebracht ist. Die Innenseite **18** des Membrantopfs **10** ist zumindest in dem Bereich, in dem das Piezoelement **15** angeordnet ist, im Bereich der Schicht **20** oberflächenbehandelt, insbesondere durch eine Plasmabehandlung. Die Oberflächenbehandlung dient der Verbesserung der Haftfähigkeit einer Klebstoffschicht **22**, die der Befestigung des Piezoelements **15** an der Innenseite **18** der Membran **13** dient, wobei für den Fall, dass die der Membran **13** zugewandte (Unter-) Seite des Piezoelements **15**, ebenso wie der Membrantopf **10** auf elektrischer Masse angeordnet ist, die Klebstoffschicht **22** als elektrisch leitende Klebstoffschicht **22** ausgebildet sein kann. Dadurch ist es möglich, die der Membran **13** zugewandte Unterseite des Piezo-

elements **15** ohne zusätzliche elektrische Leitungen bzw. Verbindungen über die Klebstoffschicht **22** elektrisch leitend mit der Membran **13** zu verbinden.

[0023] Der soweit beschriebene Membrantopf **10** kann in vielfältiger Art und Weise abgewandelt bzw. modifiziert werden, ohne vom Erfindungsgedanken abzuweichen.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102004031310 A1 [0002]

Patentansprüche

1. Membrantopf (10) für einen Ultraschallwandler (100), mit einer Wand (12) zum Tragen einer Membran (13), die zu Schwingungen anregbar ist, wobei der Membrantopf (10) zumindest im Bereich der Membran (13) an der Außenseite (17) und der Innenseite (18) mit lediglich einer einzigen metallischen Beschichtung (20) versehen ist.

2. Membrantopf nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Beschichtung (20) Nickel oder eine Nickellegierung, insbesondere Phosphor enthaltend, aufweist.

3. Membrantopf nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Beschichtung (20) eine Dicke zwischen 0,25µm und 0,60µm aufweist.

4. Membrantopf nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf der Außenseite (17) des Membrantopfs (10) auf die metallische Beschichtung (20) unmittelbar ohne Zwischenschichten eine Lackschicht (21) aufgebracht ist.

5. Membrantopf nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf der Innenseite (18) des Membrantopfs (10) unmittelbar auf die metallische Beschichtung (20) zumindest bereichsweise eine Klebstoffschicht (22) aufgebracht ist.

6. Membrantopf nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die metallische Beschichtung (20) auf der der Klebstoffschicht (22) zugewandten Seite oberflächenbehandelt, insbesondere Plasma-behandelt ist.

7. Verfahren zum Herstellen eines Membrantopfs (10) für einen Ultraschallwandler (100), der nach einem der Ansprüche 1 bis 6 ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die metallische Beschichtung (20) elektrochemisch oder reaktivchemische aus wässriger oder lösemittelbasierten Elektrolyten aufgebracht wird

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ausbilden der metallischen Beschichtung (20) im galvanischen Durchlaufverfahren erfolgt.

9. Ultraschallwandler (100) mit einem Membrantopf (10), der nach einem der Ansprüche 1 bis 6 ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein mit der Membran (13) mittels einer Klebstoffschicht (22) verbundenes Piezoelement (15) elektrisch mit der metallischen Beschichtung (20) verbunden ist.

10. Ultraschallwandler nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Klebstoffschicht (22) als

elektrisch leitende Klebstoffschicht (22) ausgebildet ist.

11. Ultraschallwandler nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass Beschichtung (22) eine elektrische Masse ausbildet.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig.

