

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 60087/2024
(22) Anmeldetag: 07.05.2024
(45) Veröffentlicht am: 15.06.2025

(51) Int. Cl.: **G10K 9/13** (2006.01)
G10K 9/22 (2006.01)
H04R 1/02 (2006.01)
A63H 27/10 (2006.01)

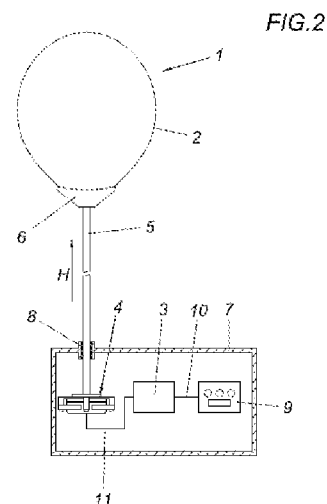
(56) Entgegenhaltungen:
US 5108338 A
US 6381337 B1
US 2002106966 A1
CN 1664919 A
JP 2006167354 A
US 2006292961 A1
US 7551061 B2
US 7674152 B2
US 7963820 B2
GB 2478807 A

(73) Patentinhaber:
Lechleitner Carl Maria Ingvar
4030 Linz (AT)

(74) Vertreter:
Hübscher & Partner Patentanwälte GmbH
4020 Linz (AT)

(54) Beschallungsvorrichtung

(57) Beschallungsvorrichtung mit einem Schallabgabekörper (1), der eine befüllbare, viskoelastische Hohlmembran (2) umfasst. Um eine Verbesserung der Klangqualität bei gleichzeitig niedrigem Fertigungsaufwand zu erreichen wird vorgeschlagen, dass die Membranspannung der viskoelastische Hohlmembran (2) in Abhängigkeit des Schallabgabeverhaltens fülldruckbedingt so einstellbar ist, dass der Überdruck in der Hohlmembran (2) vorzugsweise zwischen 0,01 und 0,5 bar beträgt, sowie mit einem Körperschallwandler (4), der mit dem Schallabgabekörper (1) schwingungsverbunden ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Beschallungsvorrichtung mit einem Schallabgabekörper.

[0002] Aus der GB2478807A ist eine Beschallungsvorrichtung mit einem gasbefüllten, hohlen Schallabgabekörper bekannt, wobei eine Lautsprechereinrichtung in die Halterung des als Luftballon ausgebildeten Schallabgabekörpers eingearbeitet ist. Nachteilig an dieser Ausführung ist, dass die Hohlmembran nur indirekt von der Lautsprechereinrichtung schallbeaufschlagt wird, wodurch eine Verzerrung und ein Verlust an Klangqualität in Kauf genommen werden muss.

[0003] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Beschallungsvorrichtung vorzuschlagen, welche eine Verbesserung der Klangqualität bei gleichzeitig niedrigem Fertigungsaufwand ermöglicht.

[0004] Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1. Zuzufolge dieser Merkmale kann die vom Körperschallwandler induzierte Schwingung direkt auf die viskoelastische Hohlmembran übertragen werden, welche wiederum den Schall an die Umgebung abgibt. Die Viskoelastizität des Membranmaterials ermöglicht dabei eine Feinabstimmung der Membranspannung in Abhängigkeit des Schallabgabeverhaltens, da im Gegensatz zu gummielastischen Materialien das Füllvolumen bereits im unbefüllten Zustand vorgegeben ist und eine Erhöhung des Drucks keine wesentliche Volumensvergrößerung über das vorgegebene Füllvolumen nach sich zieht. Darüber hinaus hat sich gezeigt, dass bei viskoelastischem Membranmaterial und entsprechender Membranspannung eine besonders gute Klangqualität erreicht werden kann, da durch die fehlende Gummielastizität eine unerwünschte Schwingungsdämpfung an der Membran weitgehend vermieden wird. Unter Körperschallwandlern werden im Sinne der Erfindung insbesondere solche Schallwandler verstanden, die membranlos und vorzugsweise elektromagnetisch ausgebildet sind. Darunter fallen beispielsweise sogenannte Exciter. Demnach sind erfindungsgemäße Körperschallwandler insbesondere von ferroelektrischen Lautsprechern wie beispielsweise Piezolautsprechern zu unterscheiden. Zur Einstellung der Membranspannung wird vorzugsweise ein Fülldruck gewählt, der größer als der atmosphärische Umgebungsdruck ist. Insbesondere eignet sich ein Überdruck, d.h. der bezogen auf den atmosphärischen Luftdruck gemessene Relativdruck, im Schallabgabekörper im Bereich von 0,01 bar bis 1 bar, vorzugsweise im Bereich von 0,01 bar bis 0,5 bar, noch bevorzugter im Bereich von 0,01 bar bis 0,25 bar, noch bevorzugter im Bereich von 0,01 bar bis 0,1 bar, noch bevorzugter im Bereich von 0,01 bar bis 0,08 bar, besonders bevorzugt zwischen 0,01 bar und 0,08 bar.

[0005] Die Hohlmembran kann beispielsweise wenigstens ein Teil der Außenhülle eines Luftballons oder eines Luftschiffes sein. Die Hohlmembran kann aus einem polymeren Material gefertigt sein, das einen E-Modul von wenigstens 1000 MPa, vorzugsweise im Bereich von 1000 MPa bis 4000 MPa, noch bevorzugter im Bereich von 2000 bis 3500 MPa, aufweist. Ein erfindungsgemäßes viskoelastisches Material kann beispielsweise ein Kunststoff wie Nylon oder Polyester sein. Als Polyester eignet sich insbesondere biaxial orientiertes Polyethylenterephthalat (BOPET), das beispielsweise unter dem Handelsnamen Mylar bekannt ist. In einer weiteren Ausführungsform kann das viskoelastische Material ein Aluminium-Plastik Laminat sein, mit Polypropylen als Polymer. Die Hohlmembran ist mit einem Füllmedium, welches die Schallerzeugung nicht oder nur in vernachlässigbarem Maß beeinträchtigt, befüllt. Beispielsweise kann das Füllmedium ein Füllfluid sein, vorzugsweise ein Füllgas wie Luft, Helium, Wasserstoff oder Schwefelhexafluorid. In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Hohlmembran mit einem CO₂/Luft Gemisch mit einer CO₂ Konzentration von 4 Vol.-% befüllt.

[0006] Um ein großes Raumvolumen möglichst gleichmäßig beschallen zu können, wird vorgeschlagen, dass wenigstens zwei Schallabgabekörper vorgesehen sind, welche einen gemeinsamen Koppelraum zur Aufnahme des Körperschallwandlers sowie zur Schwingungsübertragung zwischen Körperschallwandler und den Schallabgabekörpern begrenzen. Zuzufolge dieser Merkmale kann die Beschallungsvorrichtung mittig im zu beschallenden Raum angeordnet werden, wobei durch die wenigstens zwei Schallabgabekörper eine gleichmäßige Schallausbreitung er-

reicht werden kann. Der Koppelraum kann dabei so von den Schallabgabekörpern begrenzt werden, dass der darin angeordnete Körperschallwandler direkt an den Hohlmembranen anliegt. Der Koppelraum kann beispielsweise durch eine stoffschlüssige Verbindung, beispielsweise durch Verkleben, von Hohlmembranabschnitten der unterschiedlichen Schallabgabekörper gebildet werden, wobei dabei vorzugsweise höchstens ein Drittel, noch bevorzugter höchstens ein Zwölftel der jeweiligen Hohlmembranoberfläche eine Wand des Koppelraums bildet. Um eine erhöhte Widerstandskraft verklebter Schallabgabekörper zu erreichen, kann zwischen den Schallabgabekörpern ein umlaufender Verbindungsring vorgesehen sein, der mit beiden angrenzenden Schallabgabekörpern verklebt ist. Der Verbindungsring kann beispielsweise ein kreisförmig gebogener Bambusring sein. Um eine günstige Reparatur im Falle der Beschädigung eines Schallabgabekörpers zu ermöglichen, kann der Verbindungsring eine radiale Öffnung zum Einführen des Körperschallwandlers in den Koppelraum aufweisen. Die Flächennormale der Schwingungsabgabefläche des Körperschallwandlers kann normal zur Kontaktfläche der Hohlmembran sein.

[0007] Um bei Beschädigung des meist aus kostengünstigem Material gefertigten Schallabgabekörpers eine Wiederinstandsetzung ohne nennenswerten Kosten- und Reparaturaufwand zu ermöglichen, kann der Körperschallwandler im Koppelraum in einem Schutzgehäuse angeordnet sein. Dadurch können die kostenintensiven, insbesondere elektronischen Bauteile, wie beispielsweise der Körperschallwandler, im Schutzgehäuse vor schädlichen Kraft- und Witterungseinwirkungen weitgehend geschützt werden.

[0008] Die Klangqualität kann weiter gesteigert werden, wenn die Hohlmembran einen Kontaktabschnitt umfasst, der im Wesentlichen parallel zu einer durch den Körperschallwandler vorgegebenen Hauptübertragungsrichtung verläuft. Dadurch findet keine Änderung der Ausbreitungsrichtung der Schwingungen im Kontaktabschnitt statt, wodurch Störgeräusche und Lautstärkeverluste reduziert werden können. Die Hauptübertragungsrichtung verläuft vorzugsweise im Wesentlichen normal zur Schwingungsabgabefläche des Körperschallwandlers. Der Kontaktabschnitt kann beispielsweise tangential an der Hohlmembran verlaufen. In einer Ausführungsform kann der Kontaktabschnitt an der Seitenfläche eines Schutzgehäuses anliegen.

[0009] Zum verbesserten Schutz der elektrischen Bauteile bei gleichzeitig verbesserter Klangqualität wird vorgeschlagen, dass der Körperschallwandler mit dem Schallabgabekörper über ein sich wenigstens abschnittsweise in Hauptübertragungsrichtung erstreckendes Trägerelement schwingungsverbunden ist, welches mantelseitig am Kontaktabschnitt der Hohlmembran befestigt ist. Dadurch können der Körperschallwandler und andere elektrische Bauteile räumlich beabstandet zum Schallabgabekörper angeordnet sein, sodass diese vor Kraft- und Witterungseinflüssen geschützt werden können. Zudem kann durch das Trägerelement eine zuverlässige Schwingungsübertragung vom Körperschallwandler in die Hohlmembran erfolgen, wobei der Kontaktabschnitt des Trägerelements zur Hohlmembran parallel zur Hauptübertragungsrichtung verlaufen kann. Das Trägerelement kann prinzipiell aus einem zugfesten Material gebildet sein, wobei es zunächst unerheblich ist, ob das zugfeste Material biegeschlaff oder biegesteif, beziehungsweise selbsttragend, ist. Wesentlich ist nur, dass das Trägerelement eine zuverlässige Schwingungsübertragung zwischen Körperschallwandler und dem Schallabgabekörper ermöglicht, unabhängig davon, ob dies beispielsweise durch Anlegen einer insbesondere auftriebskraftbedingten Zugspannung am Trägerelement erfolgt, oder durch die inhärente Schwingungsübertragungsfähigkeit eines z.B. biegesteifen und zugfesten Trägerelementes, beispielsweise ein Stab aus faserverstärktem Kunststoff, ein Holzstab, ein Bambusstab oder ein Stab aus ligninreichem Material wie Elefantengras. Eine auftriebskraftbedingte Zugspannung im beispielsweise aus einer Nylonsaite gebildeten Trägerelement kann sich z.B. beim Einsatz von Helium als Füllmedium ergeben. Der Schallabgabekörper kann, insbesondere an dessen Kontaktabschnitt, mit einem Magneten als Kontaktstück am Trägerelement befestigt sein, wodurch einfache Montage- und Reparaturbedingungen ermöglicht werden. Ebenso kann ein Saugnapf als Kontaktstück zur Verbindung von Trägerelement und Schallabgabekörper, insbesondere in dessen Kontaktabschnitt, dienen.

[0010] Besonders stabile Konstruktionsbedingungen bei gleichzeitig hochqualitativer Schallerzeugung können erreicht werden, wenn das Trägerelement zugfest und im Wesentlichen biege-

steif, vorzugsweise als insbesondere selbsttragender Übertragungsstab, ausgebildet ist. Dadurch kann das Trägerelement ein verbessertes Schwingverhalten und eine erhöhte strukturelle Integrität aufweisen. Der Querschnitt des Trägerelements kann dabei grundsätzlich beliebig ausgestaltet sein, beispielsweise kreisförmig, drei- bzw. viereckig oder elliptisch. Das Trägerelement kann beispielsweise aus insbesondere faserverstärktem Kunststoff und/oder einem geeigneten Holz- oder Metallwerkstoff gefertigt und/oder teleskopartig verlängerbar ausgebildet sein.

[0011] Um vielfältige Einsatzmöglichkeiten zu bieten, kann eine den Körperschallwandler ansteuernde Steuereinrichtung vorgesehen sein, die eine Signalschnittstelle umfasst. Dadurch können Audiodateien beispielsweise über eine Bluetooth-, WLAN- oder Kabelverbindung auf die Steuereinrichtung übertragen werden, um anschließend vom Körperschallwandler als Schwingung auf den Schallabgabekörper weitergeleitet zu werden. Ein verbesserter Komponentenschutz kann dadurch erreicht werden, dass ein Schutzgehäuse eine vom Trägerelement feuchtigkeitsdicht durchsetzte Durchtrittsöffnung aufweist. Dies kann beispielsweise durch ein entsprechendes, die Durchtrittsöffnung gegenüber dem Trägerelement abdichtendes Dichtelement erreicht werden, welches einen Spritz- oder Regenwassereintritt von außen in das Schutzgehäuse verhindert. Das Dichtelement kann im einfachsten Fall ein elastischer Dichtring sein, der in die Durchtrittsöffnung eingesetzt ist.

[0012] In diesem Zusammenhang kann eine Reduktion von Störgeräuschen erreicht werden, wenn das Dichtelement als Schwingungsdämpfer zwischen dem schutzgehäuseseitigen Rand der Durchtrittsöffnung und dem Trägerelement ausgebildet ist. Dies ermöglicht eine direkte Schallbeaufschlagung des Trägerelements durch den Körperschallwandler im Schutzgehäuse, sodass einerseits das Schutzgehäuse selbst im Wesentlichen schwingungsfrei bleiben kann und andererseits das Schwingverhalten des Trägerelements nicht beeinträchtigt wird.

[0013] Um eine einfache Bedienbarkeit bei robuster Bauweise der Vorrichtung zu erreichen, wird vorgeschlagen, dass die Steuereinrichtung ein Bedienfeld zur Eingabe von Steuerbefehlen umfasst. Das Schutzgehäuse bleibt dadurch feuchtigkeitsdicht abgeschlossen, es wird jedoch durch das Bedienfeld ein voller Zugriff auf die Steuerfunktionen der Steuereinrichtung ermöglicht. Ein dadurch abgeschlossenes Schutzgehäuse bzw. das Bedienfeld können beispielsweise die Bedingungen der Schutzart IP44 erfüllen, vorzugsweise einer höheren Schutzart.

[0014] Ein verbessertes Klangbild kann erreicht werden, wenn der Schallabgabekörper mit Schwefelhexafluorid gefüllt ist. Durch die im Vergleich zu Luft deutlich niedrigere Schallgeschwindigkeit in Schwefelhexafluorid können vor allem tiefliegende Tonlagen, welche einen großen Beitrag für ein abgerundetes Klangbild liefern, zuverlässig über die Membranoberfläche abgegeben werden.

[0015] Um das erhöhte Gewicht eines mit Schwefelhexafluorid gefüllten Schallabgabekörpers zu stabilisieren, wird vorgeschlagen, dass das selbsttragende Trägerelement mit einer Stützaufnahme für den Schallabgabekörper schwingungsverbunden ist. Die Stützaufnahme kann dabei als Kontaktstück zwischen Trägerelement und Schallabgabekörper dienen, wodurch eine zuverlässige, hochqualitative Schallübertragung ermöglicht wird.

[0016] Der Einsatz einer erfindungsgemäßen Beschallungsvorrichtung bei großen Veranstaltungen kann ermöglicht werden, wenn der Schallabgabekörper wenigstens ein Teil der Außenhülle eines Luftschiffes ist. Ein derartiges Luftschiff kann wenigstens einen Koppelraum zur Aufnahme des Körperschallwandler sowie zur Schwingungsübertragung zwischen Körperschallwandler und der Außenhülle des Luftschiffes aufweisen. In einer bevorzugten Ausführungsform sind mehrere Koppelräume an verschiedenen Teilen der Außenhülle des Luftschiffs vorgesehen, wobei jedem Koppelraum je ein Körperschallwandler zugeordnet ist.

[0017] In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen

[0018] Fig. 1 eine erfindungsgemäße Beschallungsvorrichtung mit einem Folienballon als Schallabgabekörper und einem Übertragungsstab als Trägerelement,

[0019] Fig. 2 eine der Fig. 1 entsprechende Darstellung einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Beschallungsvorrichtung,

- [0020]** Fig. 3 eine der Fig. 1 entsprechende Darstellung einer dritten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Beschallungsvorrichtung mit zwischen zwei Schallabgabekörpern angeordnetem Körperschallwandler,
- [0021]** Fig. 4 eine vierte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Beschallungsvorrichtung mit einem Luftschiff als Schallabgabekörper und einem Übertragungsstab als Trägerelement in einem kleineren Maßstab und
- [0022]** Fig. 5 eine fünfte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Beschallungsvorrichtung mit paarweise um ein Trägerelement angeordneten Schallabgabekörpern.

[0023] Eine beispielhafte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Beschallungsvorrichtung ist in Fig. 1 gezeigt. Der Schallabgabekörper 1 ist hierbei ein Folienballon, der eine Hohlmembran 2 bildet. Diese ist aus biaxial orientiertem Polyethylenterephthalat (BO-PET) gefertigt, das beispielsweise unter dem Handelsnamen Mylar bekannt ist. Die Hohlmembran 2, deren Membranspannung fülldruckbedingt einstellbar ist, wird zur Schallerzeugung mit einem über eine Steuereinrichtung 3 ansteuerbaren Körperschallwandler 4 mit Schwingungen beaufschlagt, und in Form von Schallwellen an die Umgebung abgegeben. Die Schwingungen werden dabei über ein Trägerelement 5 vom Körperschallwandler 4 zum Schallabgabekörper 1 geleitet. Das Trägerelement 5 ist dabei über ein Kontaktstück 6 mit einem entsprechenden Kontaktabschnitt des Schallabgabekörpers 1 verbunden. Gemäß der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform verläuft die Hauptübertragungsrichtung H des Körperschallwandlers 4 im Wesentlichen normal zur Schwingungsabgabefläche des Körperschallwandlers 4, wobei der mit dem Kontaktstück 6 verbundene Kontaktabschnitt des Schallabgabekörpers 1 im Wesentlichen tangential an der Hohlmembran 2 verläuft. Im Bereich des Kontaktabschnittes des Schallabgabekörpers 1 verläuft die Hohlmembran 2 im Wesentlichen parallel zur Hauptübertragungsrichtung H. Das Kontaktstück kann beispielsweise als Saugnapf ausgebildet sein, der einerseits über eine Saugverbindung lösbar am Kontaktabschnitt des Schallabgabekörpers befestigt werden kann, und der andererseits insbesondere lösbar mit einem Endabschnitt des Trägerelements 5 verbindbar ist. Ebenso ist denkbar, dass das Kontaktstück als Magnet ausgebildet ist. In diesem Fall kann vorgesehen sein, dass ein entsprechendes magnetisierbares Verbindungsstück am Kontaktabschnitt des Schallabgabekörpers 1 angeordnet ist, wohingegen der Magnet am Trägerelement 5 befestigt ist. Für einen verbesserten Komponentenschutz können der Körperschallwandler 4 und die Steuereinrichtung 3 mit räumlichem Abstand zum Schallabgabekörper in einem Schutzgehäuse 7 angeordnet sein.

[0024] In der Fig. 2 ist eine weitere Ausführungsform einer Beschallungsvorrichtung gemäß Fig. 1 gezeigt, mit dem Unterschied, dass das Trägerelement 5 an der dem Körperschallwandler 4 zugewandten Seite des Schallabgabekörpers 1 über ein Kontaktstück 6 mit dem Schallabgabekörper 1 bzw. mit der Hohlmembran 2 verbunden ist. Die Hohlmembran 2 verläuft hierbei im Kontaktabschnitt im Wesentlichen orthogonal zur Hauptübertragungsrichtung H.

[0025] In den in Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsformen ist das Trägerelement 5 ein im Wesentlichen biegesteifer Übertragungsstab. Dieser ist beispielsweise aus uniaxial faserverstärktem Kunststoff oder einem geeigneten Holz- oder Metallwerkstoff gefertigt. Um einen besseren Schutz der elektronischen Komponenten vor externen Stör- und Witterungseinflüssen zu erreichen, kann das Schutzgehäuse 7 eine vom Trägerelement 5 feuchtigkeitsdicht durchsetzte Durchtrittsöffnung aufweisen, die beispielsweise mit einem Dichtelement 8 abgedichtet ist. Das Dichtelement 8 kann dabei als Schwingungsdämpfer zwischen dem Schutzgehäuse 7 und dem Trägerelement 5 dienen, sodass das Schutzgehäuse 7 im Wesentlichen schwingungsfrei bleibt bzw. etwaige in das Schutzgehäuse 7 abgetragene Schwingungsverluste vernachlässigbar sind.

[0026] Die Steuereinrichtung 3 kann ein an einer Außenseite des Schutzgehäuses 7 zugängliches Bedienfeld 9 zur Eingabe von Steuerbefehlen aufweisen. Das Bedienfeld 9 kann prinzipiell in einer strukturellen Einheit mit der Steuereinrichtung 3 stehen. In den in den Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsformen ist das Bedienfeld 9 über eine Signalleitung 10 mit der Steuereinrichtung 3 verbunden. Zwischen Steuereinrichtung 3 und Körperschallwandler 4 kann eine zweite Signalleitung 11 vorgesehen sein.

[0027] In der Fig. 3 ist eine dritte Ausführungsform gezeigt, in der zwei Schallabgabekörper 1 vorgesehen sind. Die Schallabgabekörper 1 begrenzen einen gemeinsamen Koppelraum 12, in welchem der Körperschallwandler 4 angeordnet ist. Der Körperschallwandler 4 ist hierbei von einem Schutzgehäuse 7 umgeben, durch welches er vor Kraft- und Witterungseinwirkungen geschützt ist. In einer bevorzugten Ausführungsform kann im Schutzgehäuse 7 außerdem eine Stromversorgungseinheit 13, beispielsweise ein Akku, und eine Steuereinrichtung 3 mit Signalschnittstelle vorgesehen sein, welche mit einer Stromleitung 14 verbunden sind. In der gezeigten Ausführungsform sind die Hohlmembranen 2 der Schallabgabekörper 1 mit einem Gas befüllt, das schwerer als Luft ist, beispielsweise mit Schwefelhexafluorid. Demgemäß sind die Schallabgabekörper 1 über ein schematisch angedeutetes Halteelement 15, in diesem Fall eine Halteschnur, gehalten und z.B. an einem nicht näher dargestellten Gerüst oder einer Decke befestigt. Der Koppelraum 12 ist hierbei durch ein Verkleben der beiden Hohlmembranen 2 der Schallabgabekörper 1 mit einem Verbindungsring 16 gebildet, wobei höchstens ein Drittel, vorzugsweise höchstens ein Zwölftel der jeweiligen Hohlmembranoberfläche eine Wand des Koppelraums 12 bildet. Der Verbindungsring 16, beispielsweise ein gebogener Bambusring, dient einerseits zur Erhöhung der Stabilität der Beschallungsvorrichtung und andererseits kann durch eine radiale Öffnung im, insbesondere geschlitzten, Verbindungsring 16 ein einfaches Einfügen und Entfernen des Schutzgehäuses 7 ermöglicht werden. Somit können die Schallabgabekörper 1 kostengünstig ersetzt werden.

[0028] In der Fig. 4 ist eine vierte Ausführungsform gezeigt, wobei hier der Schallabgabekörper 1 als Außenhülle eines insbesondere funkferngesteuerten Luftschiffs ausgebildet ist. Eine derartige Beschallungsvorrichtung kann beispielsweise zur akustischen Begleitung von Sportveranstaltungen eingesetzt werden.

[0029] In der Fig. 5 ist eine fünfte Ausführungsform gezeigt, in der einerseits mehrere Schallabgabekörper 1 und andererseits ein Trägerelement 5 zur Schwingungsbeaufschlagung der Schallabgabekörper 1 vorgesehen ist. Die elektronischen Bauteile im Schutzgehäuse 7 sind aus Übersichtsgründen nicht näher dargestellt, entsprechen jedoch den in Fig. 1 bis 4 gezeigten. Durch die unterschiedliche Dimensionierung der Schallabgabekörper 1 können sowohl hohe als auch tiefe Töne mit hoher Tonqualität erzeugt werden. Es kann auch vorgesehen sein, dass Hohlmembranen 2 so paarweise am Trägerelement 5 angeordnet sind, dass sich die einem jeweiligen Paar zugeordneten Hohlmembranen bezüglich der durch das Trägerelement 5 definierten Längsachse entlang einer quer zu dieser verlaufenden Verbindungsachse gegenüberliegen. Dabei können in Richtung der Längsachse des Trägerelementes 5 aufeinanderfolgende Hohlmembranpaare bezüglich ihrer jeweiligen Verbindungsachsen versetzt zueinander angeordnet sein, d.h. mit einem auf die entsprechende Ausrichtung der Verbindungsachsen bezogenen Winkel- bzw. Rotationsversatz um die Längsachse des Trägerelementes 5. Ein solcher Winkel- bzw. Rotationsversatz kann bei aufeinanderfolgenden Hohlmembranpaaren beispielsweise 90° betragen.

[0030] Es versteht sich von selbst, dass das in Fig. 1 bis 5 lediglich aus Übersichtsgründen vergleichsweise groß dargestellte Schutzgehäuse 7 samt Komponenten in der Praxis typischerweise kleiner dimensioniert ist.

Patentansprüche

1. Beschallungsvorrichtung mit einem Schallabgabekörper (1), der eine befüllbare, viskoelastische Hohlmembran (2) umfasst, deren Membranspannung in Abhängigkeit des Schallabgabeverhaltens fülldruckbedingt so einstellbar ist, dass der Überdruck in der Hohlmembran (2) vorzugsweise zwischen 0,01 und 0,5 bar beträgt, sowie mit einem Körperschallwandler (4), der mit dem Schallabgabekörper (1) schwingungsverbunden ist.
2. Beschallungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens zwei Schallabgabekörper (1) vorgesehen sind, welche einen gemeinsamen Koppelraum (12) zur Aufnahme des Körperschallwandler (4) sowie zur Schwingungsübertragung zwischen Körperschallwandler (4) und den Schallabgabekörpern (1) begrenzen.
3. Beschallungsvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Körperschallwandler (4) im Koppelraum (12) in einem Schutzgehäuse (7) angeordnet ist.
4. Beschallungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hohlmembran (2) einen Kontaktabschnitt umfasst, der im Wesentlichen parallel zu einer durch den Körperschallwandler (4) vorgegebenen Hauptübertragungsrichtung (H) verläuft.
5. Beschallungsvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Körperschallwandler (4) mit dem Schallabgabekörper (1) über ein sich wenigstens abschnittsweise in Hauptübertragungsrichtung (H) erstreckendes Trägerelement (5) schwingungsverbunden ist, welches mantelseitig am Kontaktabschnitt der Hohlmembran (2) befestigt ist.
6. Beschallungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet durch** ein zugfest und im Wesentlichen biegesteif ausgebildetes Trägerelement (5) für den Schallabgabekörper (1).
7. Beschallungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine den Körperschallwandler (4) ansteuernde Steuereinrichtung (3) vorgesehen ist, die eine Signalschnittstelle umfasst.
8. Beschallungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schallabgabekörper (1) mit Schwefelhexafluorid gefüllt ist.
9. Beschallungsvorrichtung nach der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schallabgabekörper (1) wenigstens ein Teil der Außenhülle eines Luftschiffes ist.
10. Beschallungsvorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Luftschiff wenigstens einen Koppelraum (12) zur Aufnahme des Körperschallwandler (4) sowie zur Schwingungsübertragung zwischen Körperschallwandler (4) und der Außenhülle des Luftschiffes aufweist.

Hierzu 5 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

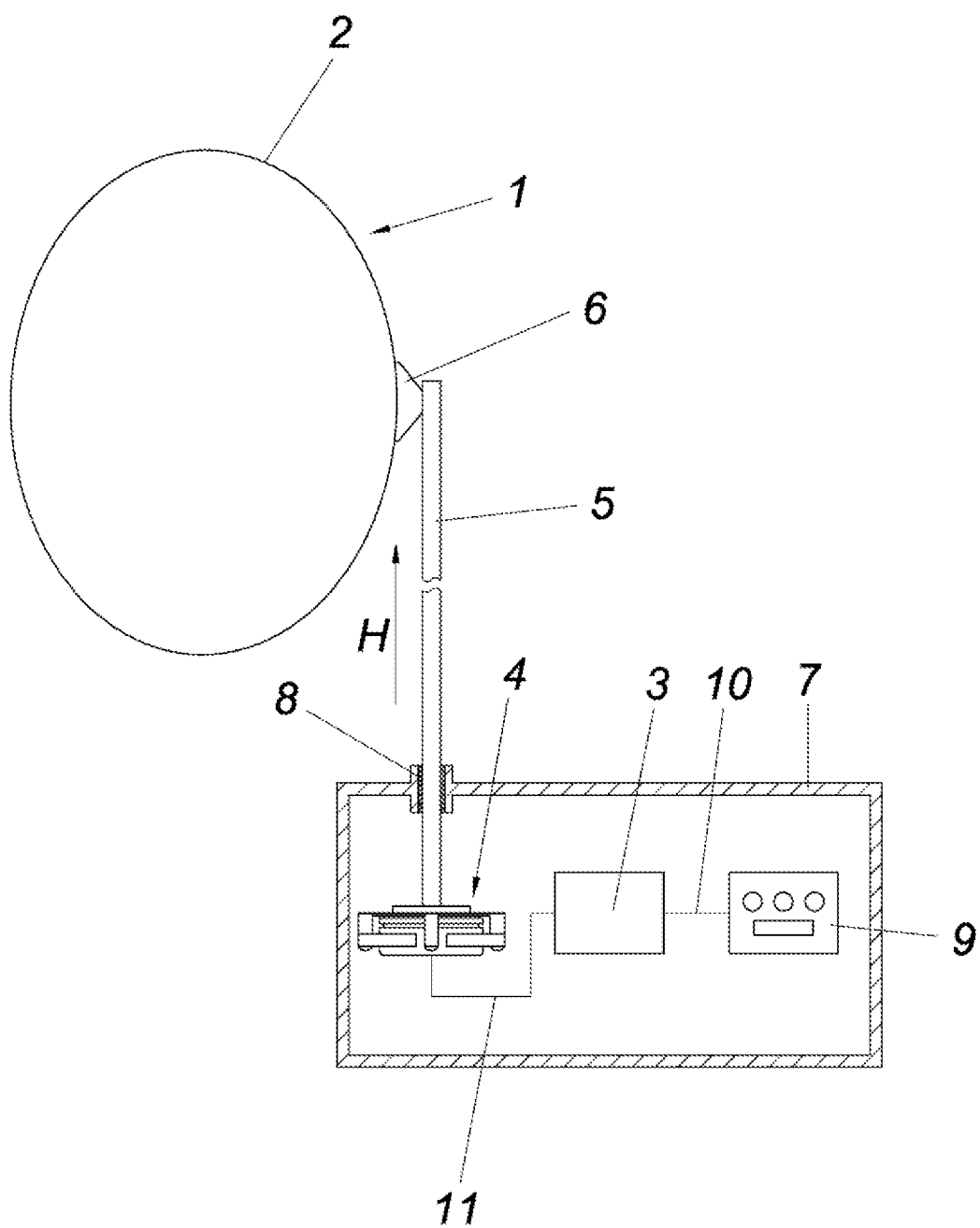


FIG.2

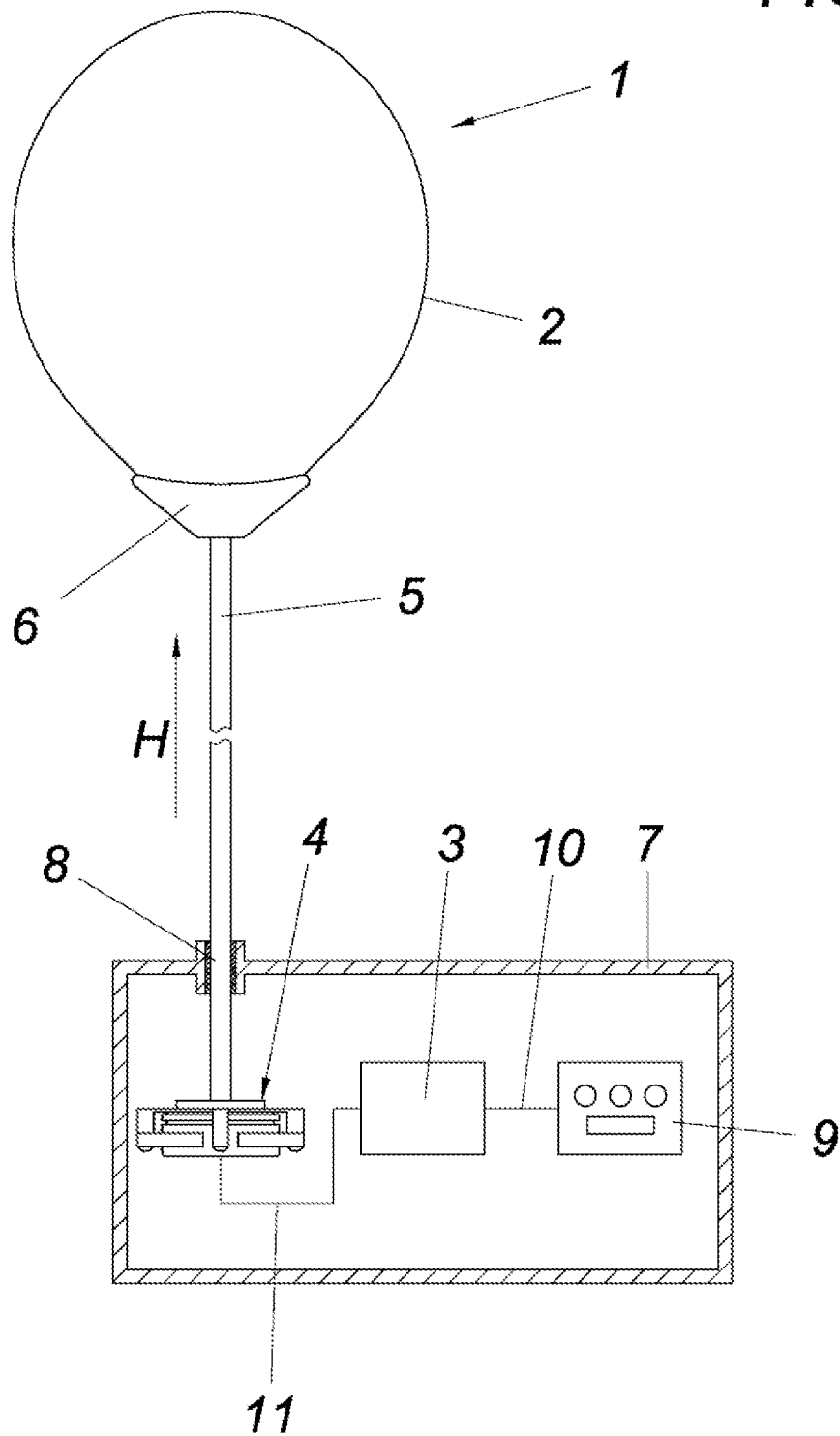


FIG.3

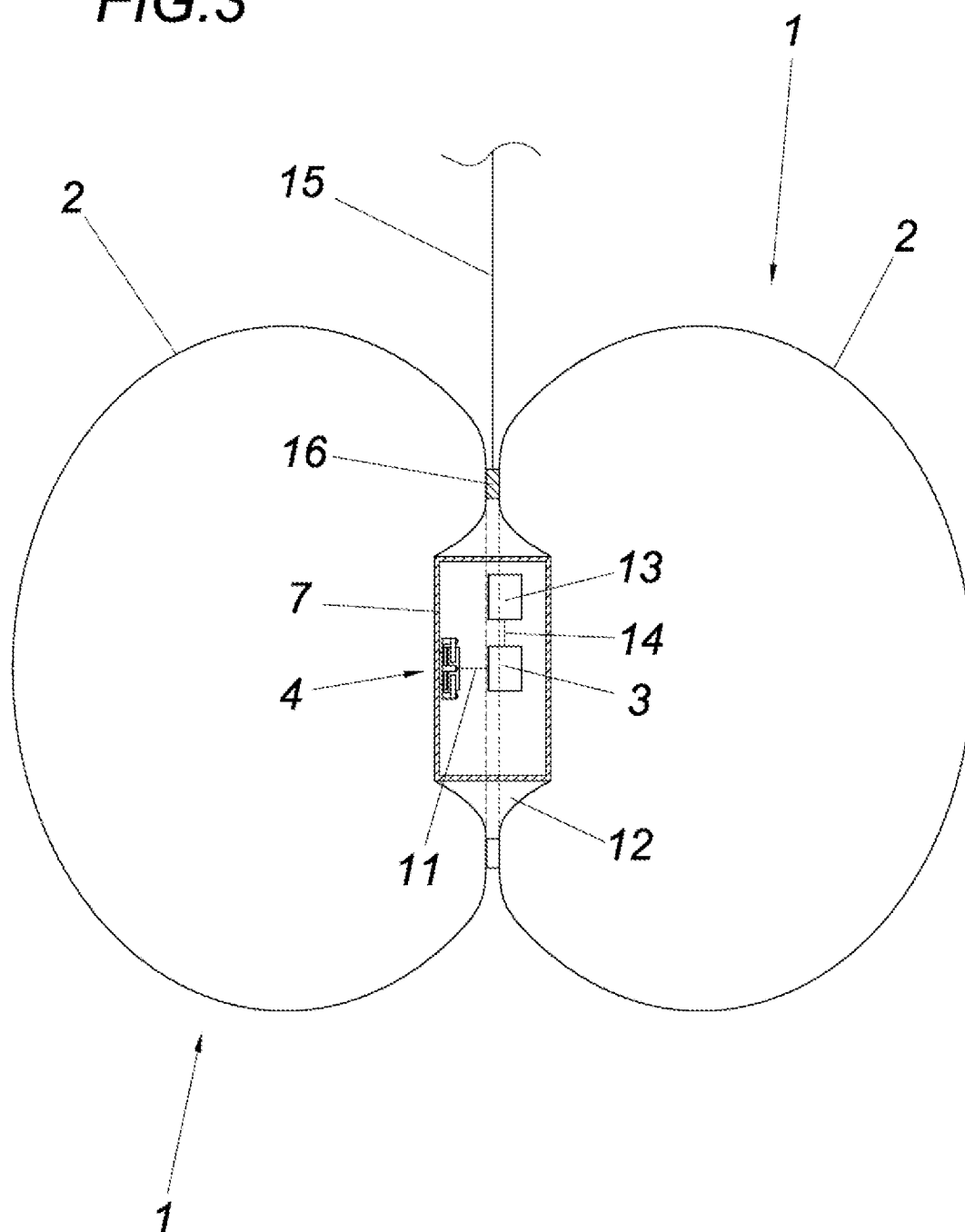


FIG.4

