



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.12.2021 Patentblatt 2021/48

(51) Int Cl.:
H04R 29/00 (2006.01) H04R 1/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21174789.4**

(22) Anmeldetag: **19.05.2021**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **26.05.2020 DE 102020114091**

(71) Anmelder: **USound GmbH**
8020 Graz (AT)

(72) Erfinder:
• **RUSCONI CLERICI BELTRAMI, Andrea**
1130 Wien (AT)
• **BOTTONI, Ferruccio**
8020 Graz (AT)
• **BARTEK, Markus**
1020 Wien (AT)

(74) Vertreter: **Canzler & Bergmeier Patentanwälte Partnerschaft mbB**
Friedrich-Ebert-Straße 84
85055 Ingolstadt (DE)

(54) **TESTVORRICHTUNG ZUM TESTEN EINES MIKROFONS**

(57) Die Erfindung betrifft eine Testvorrichtung (1) zum Testen eines Mikrofons (2) mit zumindest einem Testlautsprecher (3) zum Erzeugen zumindest eines Testtons (4), mit zumindest einer Testkavität (5), in die der Testton (4) ausgesendet werden kann, mit zumindest einem Aufnahmebereich (7) zur Aufnahme des zu testenden Mikrofons (2), der derart ausgebildet ist, dass das zu testende Mikrofon (2) akustisch mit der Testkavität (5) gekoppelt werden kann, und mit zumindest einem Referenzmikrofon (8) zum Ermitteln eines Referenzsignals

des vom Testlautsprecher (3) ausgesendeten Testtons (4). Erfindungsgemäß weist die Testvorrichtung (1) eine von der Testkavität (5) getrennte Referenzkavität (13) auf, in die der Testton (4) ebenfalls ausgesendet werden kann und mit der das Referenzmikrofon (8) zum Ermitteln des Referenzsignals akustisch gekoppelt ist, und/oder dass der Aufnahmebereich (7) auf einer ersten Seite (6) des Testlautsprechers (3) und das Referenzmikrofon (8) auf einer der ersten Seite (6) gegenüberliegenden zweiten Seite (9) des Testlautsprechers (3) angeordnet ist.

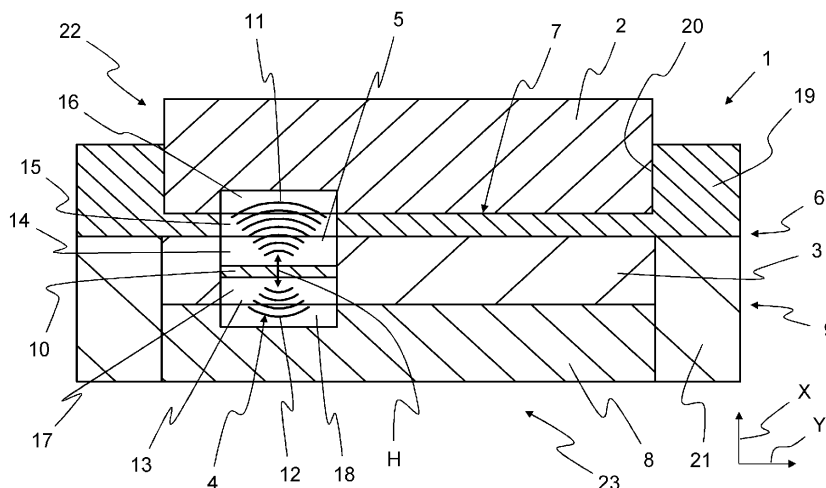


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Testvorrichtung zum Testen eines Mikrofons mit zumindest einem Testlautsprecher zum Erzeugen zumindest eines Testtons, mit zumindest einer Testkavität, in die der Testlautsprecher den Testton aussenden kann, mit zumindest einem Aufnahmebereich zur Aufnahme des zu testenden Mikrofons, der derart ausgebildet ist, dass das zu testende Mikrofon akustisch an die Testkavität gekoppelt werden kann, und mit zumindest einem Referenzmikrofon zum Ermitteln eines Referenzsignals des vom Testlautsprecher ausgesandten Testtons.

[0002] Aus der WO 2016/111983 A1 ist ein Testsystem für ein Mikrofon bekannt. Die Testvorrichtung umfasst einen Testlautsprecher, der in eine Testkammer einen Testton senden kann. In der Testkammer ist das zu testende Mikrofon und ein Referenzmikrofon angeordnet.

[0003] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es somit, den Stand der Technik zu verbessern.

[0004] Die Aufgabe wird gelöst durch eine Testvorrichtung mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs.

[0005] Vorgeschlagen wird eine Testvorrichtung zum Testen eines Mikrofons. Damit kann beispielsweise überprüft werden, ob das Mikrofon einen Ton verzerrt aufnimmt, so dass dieses nicht funktionsfähige Mikrofon ausgesondert werden kann.

[0006] Die Testvorrichtung umfasst zumindest einen Testlautsprecher zum Erzeugen zumindest eines Testtons. Mittels des Testlautsprechers kann auch eine Testsequenz erzeugt werden, welche mehrere Testtöne verschiedener Frequenzen und/oder Lautstärken umfassen kann. Der Testton wird vom zu testenden Mikrofon erfasst, welches darauf ein Signal erzeugt. Dieses Signal kann ausgewertet werden, um die korrekte Funktionsweise des Mikrofons zu überprüfen.

[0007] Ferner umfasst die Testvorrichtung zumindest eine Testkavität, in die der Testlautsprecher den Testton aussenden kann.

[0008] Die Testvorrichtung umfasst zumindest einen Aufnahmebereich zur Aufnahme des zu testenden Mikrofons, der derart ausgebildet ist, dass das zu testende Mikrofon akustisch mit der Testkavität gekoppelt werden kann. Wenn das zu testende Mikrofon somit in die Testvorrichtung eingesetzt ist, befindet sich das Mikrofon in akustischer Verbindung mit der Testkavität. Das zu testende Mikrofon kann somit mit der Testkavität gekoppelt werden. Das zu testende Mikrofon kann somit den Testton in der Testkavität erfassen. Wenn das zu testende Mikrofon im Aufnahmebereich angeordnet ist, steht es somit mit der Testkavität in Verbindung bzw. ist mit der Testkavität gekoppelt. Beispielsweise ist der Aufnahmebereich ein Teil der Testkavität und/oder beispielsweise begrenzt der Aufnahmebereich die Testkavität. Der Aufnahmebereich kann auch derart angeordnet sein, dass das zu testende Mikrofon, wenn es sich im Aufnahmebereich befindet, in der Testkavität angeordnet ist. Wenn

sich das zu testende Mikrofon im Aufnahmebereich befindet, kann es den Testton erfassen.

[0009] Außerdem umfasst die Testvorrichtung zumindest ein Referenzmikrofon zum Ermitteln eines Referenzsignals des vom Testlautsprecher ausgesendeten Testtons. Mit Hilfe des Referenzmikrofons kann beispielsweise überprüft werden, ob der Testlautsprecher den korrekten Testton ausgesendet hat. Beispielsweise könnte der Testlautsprecher selbst defekt sein, was mit dem Referenzmikrofon überprüft werden kann.

[0010] Erfindungsgemäß weist die Testvorrichtung eine von der Testkavität getrennte Referenzkavität auf, in die der Testton ebenfalls ausgesendet werden kann und mit der das Referenzmikrofon zum Ermitteln des Referenzsignals akustisch gekoppelt ist. Dadurch kann das zu testende Mikrofon den Testton in der Testkavität und das Referenzmikrofon den Testton in der Referenzkavität erfassen. Die beiden Messungen sind somit voneinander entkoppelt, so dass diese sich nicht oder nur wenig gegenseitig beeinflussen.

[0011] Zusätzlich oder alternativ ist es erfindungsgemäß, dass der Aufnahmebereich auf einer ersten Seite des Testlautsprechers und das Referenzmikrofon auf einer der ersten Seite gegenüberliegenden zweiten Seite des Testlautsprechers angeordnet ist. Somit ist der Testlautsprecher zwischen dem Referenzmikrofon und dem Aufnahmebereich sowie dem zu testenden Mikrofon, wenn sich dieses im Aufnahmebereich befindet, angeordnet. Der Testlautsprecher ist somit auch zwischen dem Referenzmikrofon und der Testkavität angeordnet. Infolgedessen ist eine kompakte Bauweise der Testvorrichtung ausgebildet, wenn das zu testende Mikrofon in dem Aufnahmebereich angeordnet ist.

[0012] Durch die Anordnung des Referenzmikrofons auf der zweiten Seite des Testlautsprechers ist eine Sandwichbauweise ausgebildet, was ebenso eine kompakte Bauweise mit sich bringt.

[0013] Die Testkavität kann somit auf der ersten Seite des Testlautsprechers und die Referenzkavität auf der zweiten Seite des Testlautsprechers angeordnet sein.

[0014] Vorteilhaft ist es, wenn der Testlautsprecher derart ausgebildet ist, dass dieser in Richtung seiner ersten Seite und in Richtung seiner zweiten Seite den Testton aussenden kann. Zusätzlich oder alternativ ist es von Vorteil, wenn der Testlautsprecher derart ausgebildet ist, dass dieser den Testton in die Testkavität und in die Referenzkavität aussenden kann. Zusätzlich oder alternativ ist es von Vorteil, wenn der Testlautsprecher derart angeordnet ist, dass dieser in Richtung seiner ersten Seite und in Richtung seiner zweiten Seite den Testton aussenden kann. Infolgedessen wird der Testton zum zu testenden Mikrofon und zum Referenzmikrofon gesendet. Das zu testende Mikrofon und das Referenzmikrofon erfassen somit beide den gleichen Testton, so dass die beiden erfassten Signale vergleichbar sind.

[0015] Von Vorteil ist es, wenn auf der zweiten Seite des Testlautsprechers die Referenzkavität angeordnet ist.

[0016] Vorteilhaft ist es, wenn der Testlautsprecher eine Membran umfasst, mittels der der Testton in die Testkavität ausgesendet werden kann. Zusätzlich oder alternativ kann die Membran den Testton auch in die Referenzkavität aussenden. Die Membran wird in Schwingung versetzt, so dass die Luft in der Testkavität und/oder in der Referenzkavität in Schwingung versetzt wird und infolgedessen der Testton ausgebildet wird.

[0017] Dabei kann die Membran zwischen der Testkavität und der Referenzkavität angeordnet sein. Durch das Schwingen der Membran wird somit gleichzeitig in der Testkavität und der Referenzkavität der Testton erzeugt. Zusätzlich oder alternativ kann die Membran auch die Testkavität und die Referenzkavität voneinander trennen. Dadurch haben akustische Eigenschaften der einen Kavität keine Auswirkungen auf die andere Kavität.

[0018] Von Vorteil ist es, wenn die Testvorrichtung eine Aufnahmeeinrichtung zur Aufnahme des zu testenden Mikrofons aufweist, welche den Aufnahmebereich aufweist. Die Aufnahmeeinrichtung kann auf der ersten Seite des Testlautsprechers angeordnet sein. Die Aufnahmeeinrichtung kann beispielsweise eine Aussparung aufweisen, in welche das zu testende Mikrofon angeordnet werden kann. Die Aufnahmeeinrichtung und/oder die Aussparung können derart ausgebildet sein, dass diese das zu testende Mikrofon aufnehmen können.

[0019] Ferner kann die Aufnahmeeinrichtung vorzugsweise eine Fixiereinrichtung aufweisen, um das zu testende Mikrofon fixieren zu können. Dadurch kann verhindert werden, dass sich beim Testen das Mikrofon von der Testvorrichtung löst.

[0020] Zusätzlich oder alternativ kann auch die Testvorrichtung die Fixiereinrichtung aufweisen.

[0021] Mittels der Fixiereinrichtung kann außerdem das zu testende Mikrofon kraft- und/oder formschlüssig fixiert werden. Die Fixiereinrichtung kann beispielsweise ein Federelement umfassen, mittels dem das zu testende Mikrofon fixiert wird.

[0022] Vorteilhaft ist es, wenn die Testkavität zumindest teilweise mittels einem Vordervolumen des Testlautsprechers ausgebildet ist. Zusätzlich oder alternativ kann die Testkavität zumindest teilweise mittels einem Durchgang der Aufnahmeeinrichtung und/oder des Aufnahmebereichs ausgebildet sein. Zusätzlich oder alternativ kann die Testkavität zumindest teilweise mittels einem ersten Erfassungsvolumen des zu testenden Mikrofons ausgebildet sein. Dadurch können bereits vorhandene Volumina verwendet werden.

[0023] Von Vorteil ist es, wenn die Referenzkavität zumindest teilweise von einem Hintervolumen des Testlautsprechers ausgebildet ist. Zusätzlich oder alternativ kann die Referenzkavität auch von einem zweiten Erfassungsvolumen des Referenzmikrofons ausgebildet sein. Dadurch können bereits vorhandene Volumina verwendet werden.

[0024] Vorteilhaft ist es, wenn die Testkavität und die Referenzkavität in einer Axialrichtung der Testvorrichtung voneinander beabstandet sind. Zusätzlich oder al-

ternativ ist es von Vorteil, wenn zwischen der Testkavität und der Referenzkavität der zumindest eine Testlautsprecher angeordnet ist.

[0025] Von Vorteil ist es, wenn das Vordervolumen, der Durchgang der Aufnahmeeinrichtung und/oder des Aufnahmebereichs und/oder das erste Erfassungsvolumen koaxial, insbesondere deckungsgleich, zueinander angeordnet sind. Anzumerken ist hier und auch für die folgende Beschreibung, dass das erste Erfassungsvolumen zum zu testenden Mikrofon gehört. Auf die Ausbildung des ersten Erfassungsvolumens kann somit kein oder nur wenig Einfluss genommen werden. Vielmehr können jedoch die besagten Volumina und/oder der Durchgang an das erste Erfassungsvolumen angepasst werden. Das Vordervolumen und/oder der Durchgang können derart ausgebildet sein, dass diese zum ersten Erfassungsvolumen koaxial, insbesondere deckungsgleich, zueinander angeordnet sind, wenn das zu testende Mikrofon getestet wird. Durch die koaxiale und/oder deckungsgleiche Ausbildung können beispielsweise Streuungen an Kanten vermieden werden.

[0026] Zusätzlich oder alternativ kann das Hintervolumen und das zweite Erfassungsvolumen koaxial, insbesondere deckungsgleich, zueinander angeordnet sein. Dadurch können wie vorgehend beschrieben, beispielsweise Streuungen vermindert werden. Auch dadurch können Streuungen vermieden werden.

[0027] Zusätzlich oder alternativ können das Vordervolumen, der Durchgang, das Hintervolumen, das erste und/oder das zweite Erfassungsvolumen einen runden Querschnitt aufweisen.

[0028] Von Vorteil ist es, wenn das Vordervolumen, der Durchgang, das erste Erfassungsvolumen und/oder die Membran in Querrichtung zueinander versetzt angeordnet sind. Zusätzlich oder alternativ kann das Hintervolumen, das zweite Erfassungsvolumen und/oder die Membran in Querrichtung zueinander versetzt angeordnet sein.

[0029] Von Vorteil ist es, wenn die Membran des zumindest einen Testlautsprechers in Querrichtung orientiert angeordnet ist. Außerdem kann sich die Membran des zumindest einen Testlautsprechers quer, insbesondere lotrecht, zur Axialrichtung erstrecken. Infolgedessen werden die erzeugten Schallwellen in Axialrichtung abgestrahlt.

[0030] Vorteilhaft ist es, wenn die Membran eine größere Fläche als eine Querschnittsfläche des Vordervolumens aufweist. Die Fläche der Membran bzw. die Membran selbst und die Querschnittsfläche können dabei parallel zueinander sein. Zusätzlich oder alternativ kann die Membran auch eine größere Fläche als eine Querschnittsfläche des Durchgangs aufweisen. Zusätzlich oder alternativ kann die Membran auch eine größere Fläche als eine Querschnittsfläche des Hintervolumens aufweisen. Zusätzlich oder alternativ kann die Membran auch eine größere Fläche als eine Querschnittsfläche der Testkavität aufweisen. Zusätzlich oder alternativ kann die Membran auch eine größere Fläche als eine

Querschnittsfläche der Referenzkavität aufweisen. Zusätzlich oder alternativ kann die Membran auch eine größere Fläche als eine Querschnittsfläche des ersten Erfassungsvolumens aufweisen. Zusätzlich oder alternativ kann die Membran auch eine größere Fläche als eine Querschnittsfläche des zweiten Erfassungsvolumens aufweisen. Die Querschnittsflächen der besagten Volumina bzw. Kavitäten können dabei parallel zueinander sein. Mit der Fläche der Membran kann vorzugsweise die Fläche gemeint sein, welche dem entsprechenden Volumen bzw. der entsprechenden Kavität zugewandt ist. Dies weist, beispielhaft am Durchgang erläutert, den Vorteil auf, dass die Membran größer ist als der Durchgang, so dass die von der Membran erzeugten Schallwellen durch den kleineren Durchgang treten müssen, wobei sich der Schalldruck erhöht.

[0031] Von Vorteil ist es, wenn ein Volumen des Vordervolumens größer ist als ein Volumen des Durchgangs. Zusätzlich oder alternativ ist es vorteilhaft, wenn das Volumen des Vordervolumens größer ist als ein Volumen des ersten Erfassungsvolumens.

[0032] Zusätzlich oder alternativ ist es von Vorteil, wenn ein Volumen des Hintervolumens größer ist als ein Volumen des zweiten Erfassungsvolumens. Durch das größere Volumen des Vordervolumens im Vergleich zum Durchgang bzw. dem ersten Erfassungsvolumen wird ein von dem Testlautsprecher erzeugter Schalldruck erhöht, wenn der Schall vom Vordervolumen in den Durchgang bzw. ins erste Erfassungsvolumen gelangt. Selbiges gilt dabei fürs Hintervolumen und das zweite Erfassungsvolumen. Dadurch können hohe Schalldrücke zum Testen des Mikrofons ausgebildet werden.

[0033] Vorteilhaft ist es, wenn in einer Axialrichtung der Testvorrichtung zumindest zwei Testlautsprecher übereinander angeordnet sind. Dadurch kann der Testton verstärkt werden.

[0034] Von Vorteil ist es, wenn bei zwei übereinander angeordneten Testlautsprechern das Hintervolumen des einen Testlautsprechers mit dem Vordervolumen des anderen Testlautsprechers koaxial, insbesondere deckungsgleich, zueinander angeordnet sind. Dadurch können beispielsweise wiederum Streuungen vermindert werden.

[0035] Vorteilhaft ist es, wenn der zumindest eine Testlautsprecher, das zumindest eine Referenzmikrofon und/oder die zumindest eine Aufnahmeeinrichtung in einem Gehäuse angeordnet sind. Ferner kann die Aufnahmeeinrichtung und das Gehäuse auch einteilig ausgebildet sein.

[0036] Von Vorteil ist es, wenn mittels der Testvorrichtung mehrere Mikrofone getestet werden können. Dadurch können gleichzeitig eine Vielzahl an Mikrofonen getestet werden. Zusätzlich oder alternativ können beispielsweise im Aufnahmebereich mehrere Mikrofone aufgenommen werden.

[0037] Vorteilhaft ist es, wenn zum Testen von mehreren Mikrofonen die Testvorrichtung mehrere Aufnahmebereiche, mehrere Testlautsprecher, mehrere Test-

kavitäten, mehrere Referenzmikrofone und/oder mehrere Referenzkavitäten aufweist. Die zum Testen von einem Mikrofon benötigten Elemente sind dabei vervielfältigt, so dass mehrere Mikrofone gleichzeitig getestet werden können. Zum Testen von mehreren Mikrofonen kann die Testvorrichtung beispielsweise derart ausgebildet sein, dass die Mikrofone, insbesondere flächig, nebeneinander angeordnet werden können. Beispielsweise können dazu mehrere Aufnahmebereiche, insbesondere flächig, nebeneinander angeordnet sein.

[0038] Von Vorteil ist es, wenn das zu testende Mikrofon ein MEMS-Mikrofon ist.

[0039] Zusätzlich oder alternativ kann der zumindest eine Testlautsprecher ein MEMS-Lautsprecher und/oder ein elektrodynamischer Lautsprecher sein.

[0040] Zusätzlich oder alternativ kann das zumindest eine Referenzmikrofon ein MEMS-Mikrofon, ein elektrostatisches Mikrofon und/oder Kondensatormikrofon sein.

[0041] Weitere Vorteile der Erfindung sind in den nachfolgenden Ausführungsbeispielen beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Schnittansicht einer Testvorrichtung zum Testen eines Mikrofons,

Figur 2 eine schematische Schnittansicht einer Testvorrichtung zum Testen eines Mikrofons mit zwei Testlautsprechern,

Figur 3 eine schematische Schnittansicht einer Testvorrichtung zum Testen von mehreren Mikrofonen und

Figur 4 eine schematische Schnittansicht einer Testvorrichtung zum Testen eines Mikrofons.

[0042] Figur 1 zeigt eine schematische Schnittansicht einer Testvorrichtung 1 zum Testen eines Mikrofons 2. Zur besseren Erklärung ist das zu testende Mikrofon 2 hier in die Testvorrichtung 1 angeordnet bzw. eingesetzt.

[0043] Die Testvorrichtung 1 weist eine Axialrichtung X sowie eine dazu senkrechte Querrichtung Y auf.

[0044] Die Testvorrichtung 1 umfasst zumindest einen Testlautsprecher 3 zum Erzeugen eines Testtons 4. Der Testton 4 wird von dem zu testenden Mikrofon 2 erfasst. Anhand einer Auswertung kann infolgedessen ermittelt werden, ob das Mikrofon 2 korrekt funktioniert. Beispielsweise könnte das Mikrofon 2 Töne verzerrt aufnehmen, so dass das Mikrofon 2 nicht verwendet werden kann.

[0045] Die Testvorrichtung 1 umfasst des Weiteren zumindest eine Testkavität 5, in die der Testlautsprecher 3 den Testton 4 aussenden kann. Die Testkavität 5 ist in dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel auf einer ersten Seite 6 des Testlautsprechers 3 angeordnet.

[0046] Außerdem umfasst die Testvorrichtung 1 zumindest einen Aufnahmebereich 7 zur Aufnahme des zu testenden Mikrofons 2. Der Aufnahmebereich 7 ist derart ausgebildet, dass das zu testende Mikrofon 2 mit der

Testkavität 5 akustisch gekoppelt werden kann. Der Aufnahmebereich 7 ist in diesem Ausführungsbeispiel ebenfalls der ersten Seite 6 des Testlautsprechers 3 zugewandt bzw. an der ersten Seite 6 angeordnet. Somit ist das zu testende Mikrofon 2, wenn es sich in der Testvorrichtung 1 befindet, und die Testkavität 5 auf derselben Seite, nämlich der ersten Seite 6, des Testlautsprechers 3 angeordnet.

[0047] Der Aufnahmebereich 7 ist weiterhin derart angeordnet und/oder ausgebildet, dass, wenn das zu testende Mikrofon 2 im Aufnahmebereich 7 angeordnet ist, das Mikrofon 2 mit der Testkavität 5 gekoppelt ist und/oder in Verbindung steht. Das zu testende Mikrofon 2 kann somit den vom Testlautsprecher 3 in die Testkavität 5 ausgesendeten Testton 4 erfassen.

[0048] Des Weiteren kann die Testvorrichtung 1 eine Oberseite 22 und eine Unterseite 23 aufweisen. An der Oberseite 22 ist beispielsweise der Aufnahmebereich 7 und das zu testende Mikrofon 2 angeordnet. An der Unterseite 23 ist beispielsweise das Referenzmikrofon 8 angeordnet.

[0049] Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel weist die Testvorrichtung 1 eine Aufnahmeeinrichtung 19 auf, welche den Aufnahmebereich 7 aufweist. Die Aufnahmeeinrichtung 19 kann beispielsweise eine hier gezeigte Aussparung 20 aufweisen, in welche das zu testende Mikrofon 2 zumindest in Querrichtung Y formschlüssig aufgenommen werden kann. Die Aufnahmeeinrichtung 19 und/oder die Testvorrichtung 1 kann auch eine hier nicht gezeigte Fixiereinrichtung aufweisen, mittels der das zu testende Mikrofon 2, insbesondere kraftschlüssig und/oder formschlüssig, im Aufnahmebereich 7 fixiert werden kann.

[0050] Anhand einer Auswertung des vom zu testenden Mikrofon 2 erfassten Signal kann ermittelt werden, ob das Mikrofon 2 wie vorgesehen funktioniert.

[0051] Der Testton 4 kann dabei natürlich mehrere Frequenzen, einen Frequenzverlauf, verschiedene Lautstärken und/oder einen Lautstärkenverlauf aufweisen, um das Mikrofon 2 bei verschiedenen Frequenzen und/oder bei verschiedenen Lautstärken zu testen. Vielmehr ist der Testton 4 nicht lediglich ein einziger Ton einer Frequenz, sondern eine Abfolge von Tönen verschiedenster Lautstärken. Eine Testsequenz kann dabei natürlich einige Sekunden oder mehr andauern. Der Testlautsprecher kann somit auch die Testsequenz erzeugen. Der Testton 4 kann eine Testsequenz sein.

[0052] Des Weiteren weist die Testvorrichtung 1 ein Referenzmikrofon 8 auf. Das Referenzmikrofon 8 stellt dabei eine Referenz dar. Mit Hilfe des Referenzmikrofons 8 kann ferner überprüft werden, ob der Testlautsprecher 3 den vorgesehenen Testton 4 ausgesendet hat. Mittels des Referenzmikrofons 8 kann somit ein Referenzsignal des vom Testlautsprecher 3 ausgesendeten Testtons 4 ermittelt werden. Das Referenzsignal kann daraufhin mit dem vom zu testenden Mikrofon 2 erfassten Signal verglichen werden. Stimmen beispielsweise beide Signale überein, kann auf die korrekte Funktionsweise des zu

testenden Mikrofons 2 geschlossen werden.

[0053] Das Referenzmikrofon 8 ist in dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel auf einer zweiten Seite 9 des Testlautsprechers 3 angeordnet. Die zweite Seite 9 ist auf der zur ersten Seite 6 gegenüberliegende Seite des Testlautsprechers 3 angeordnet.

[0054] Infolgedessen ist das zu testende Mikrofon 2, wenn es sich in der Testvorrichtung 1 befindet, auf der ersten Seite 6 des Testlautsprechers 3 und das Referenzmikrofon 8 auf der dazu gegenüberliegenden zweiten Seite 9 des Testlautsprechers 3 angeordnet. Dadurch kann die Testvorrichtung 1 mit dem Mikrofon 2 kompakt ausgebildet werden. Dadurch wird auch eine Sandwichbauweise ausgebildet, welche platzsparend ist. Ferner weist diese Bauweise den Vorteil auf, dass die Testvorrichtung 1 lediglich an der ersten Seite 6 bzw. der Oberseite 22 offen sein muss bzw. dort derart ausgebildet sein muss, um die Testvorrichtung 1 dort öffnen zu können, um das zu testende Mikrofon 2 in den Aufnahmebereich 7 einsetzen zu können. Das Referenzmikrofon 8 und/oder der Testlautsprecher 3 bzw. die Testvorrichtung 1 können an der zweiten Seite 9 bzw. an der Unterseite 23 abgekapselt sein.

[0055] Der Testlautsprecher 3 weist ferner eine Membran 10 auf, welche die umgebende Luft in Schwingung versetzen kann, so dass Schallwellen und somit der Testton 4 ausgebildet werden kann. Die Membran 10 ist dabei entlang einer Hubachse H auslenkbar. Der Testlautsprecher 3 weist dazu einen hier nicht gezeigten Aktor, beispielsweise einen Piezoaktor, auf. Die Membran 10 kann, wie hier gezeigt ist, in Richtung der ersten Seite 6 und der zweiten Seite 9 schwingen. Die Hubachse H ist in diesem Ausführungsbeispiel parallel zur Axialrichtung X orientiert.

[0056] Des Weiteren ist der Testlautsprecher 3 und/oder die Membran 10 in Querrichtung Y orientiert. Dadurch kann der vom Testlautsprecher 3 und/oder von der Membran 10 ausgebildete Schall in Axialrichtung X ausgesendet werden. Der Testlautsprecher 3 und/oder die Membran 10 erstrecken sich quer, insbesondere lotrecht, zur Axialrichtung X der Testvorrichtung 1.

[0057] Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der Testlautsprecher 3 derart ausgebildet, dass dieser den Testton 4 ausbilden kann, welcher zwei Testtonanteile 11, 12 aufweist. Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird ein erster Testtonanteil 11 in Richtung der ersten Seite 6 des Testlautsprechers 3 und ein zweiter Testtonanteil 12 in Richtung der zweiten Seite 9 des Testlautsprechers 3 abgestrahlt bzw. ausgesendet. Der erste Testtonanteil 11 ist somit in Richtung des zu testenden Mikrofons 2 gerichtet. Der zweite Testtonanteil 12 ist dagegen in Richtung des Referenzmikrofons 8 gerichtet.

[0058] Die beiden Testtonanteile 11, 12 sind im Wesentlichen zueinander gleich. Deren Amplitude kann lediglich invertiert sein. Lenkt sich die Membran 10 nämlich auf eine der beiden Seite 6, 9 aus, so entsteht dort ein Überdruck, welcher sich in der Amplitude der Schallwel-

len widerspiegelt. Auf der dazu gegenüberliegenden Seite 6, 9 bildet sich dagegen ein Unterdruck, was sich ebenfalls in der Amplitude der Schallwellen widerspiegelt, jedoch entsprechend entgegengesetzt. Bei einer Auswertung des Referenzsignals mit dem Signal des zu testenden Mikrofons 2 kann dies berücksichtigt werden.

[0059] Der hier gezeigte erste Testtonanteil 11 wird ferner in die Testkavität 5 ausgesendet bzw. ausgestrahlt.

[0060] Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel weist die Testvorrichtung 1 eine Referenzkavität 13 auf. In die Referenzkavität 13 kann ebenfalls der Testton 4 ausgesendet bzw. gestrahlt werden. An die Referenzkavität 13 ist ferner das Referenzmikrofon 8 akustisch gekoppelt, um den darin angeordneten Testton 4 erfassen zu können. Der hier gezeigte zweite Testtonanteil 12 wird in die Referenzkavität 13 ausgesendet.

[0061] Die Referenzkavität 13 ist hier auf der zur Testkavität 5 gegenüberliegenden Seite des Testlautsprechers 3 angeordnet. Die Referenzkavität 13 ist auf der zweiten Seite 9 des Testlautsprechers 3 angeordnet.

[0062] Des Weiteren ist, wie in diesem Ausführungsbeispiel gezeigt ist, die Membran 10 des Testlautsprechers zwischen der Testkavität 5 und der Referenzkavität 13 angeordnet. Die Membran 10 kann die Testkavität 5 und die Referenzkavität 13 auch, insbesondere luftdicht, voneinander trennen.

[0063] Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel weist der Testlautsprecher 3 ferner ein Vordervolumen 14 auf. Die Testkavität 5 ist hier zumindest teilweise durch das Vordervolumen 14 gebildet.

[0064] Außerdem weist die Aufnahmeeinrichtung 19 einen Durchgang 15 auf. Zusätzlich oder alternativ kann die Testkavität 5, wie hier gezeigt ist, zumindest teilweise durch den Durchgang 15 gebildet sein. Der Durchgang 15 bildet dabei ebenfalls ein Volumen.

[0065] Zusätzlich oder alternativ weist das zu testende Mikrofon 2 weiterhin ein erstes Erfassungsvolumen 16 auf. Zusätzlich oder alternativ kann die Testkavität 5, wie hier gezeigt ist, zumindest teilweise durch das erste Erfassungsvolumen 16 gebildet sein.

[0066] Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel bilden das Vordervolumen 14, der Durchgang 15 und das erste Erfassungsvolumen 16 die Testkavität 5.

[0067] Vorteilhaft ist es, wenn, wie hier gezeigt ist, das Vordervolumen 14, der Durchgang 15 und/oder das erste Erfassungsvolumen 16 zueinander coaxial und/oder deckungsgleich sind. Dadurch werden Kanten zwischen den Übergängen vermieden, welche die Schallwellen beispielsweise streuen würden. Da das erste Erfassungsvolumen 16 zum zu testenden Mikrofon 2 gehört, können auch das Vordervolumen 14 und/oder der Durchgang 15 an das erste Erfassungsvolumen 16 angepasst werden.

[0068] Des Weiteren weist der Testlautsprecher 3 gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ein Hintervolumen 17 auf. Die Referenzkavität 13 ist hier zumindest teilweise durch das Hintervolumen 17 gebildet.

[0069] Ferner weist das Referenzmikrofon 8 ein zweites Erfassungsvolumen 18 auf. Zusätzlich oder alternativ kann die Referenzkavität 13 durch das zweite Erfassungsvolumen 18 gebildet sein.

[0070] Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das Referenzvolumen 13 durch das Hintervolumen 17 und das zweite Erfassungsvolumen 18 gebildet.

[0071] Die Testvorrichtung 1 weist gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ein Gehäuse 21 auf. In dem Gehäuse 21 ist, wie hier gezeigt ist, der Testlautsprecher 3 und das Referenzmikrofon 8 aufgenommen. Das Gehäuse 21 ist ferner mit der Aufnahmeeinrichtung 19 verbunden. Das Gehäuse 21 kann aber auch den Aufnahmebereich 7 aufweisen. Das Gehäuse 21 kann sich auch vollständig über die Unterseite 23 erstrecken, so dass beispielsweise auch das Referenzmikrofon 8 abgekapselt ist.

[0072] Vorteilhaft ist es ferner, wenn die Testkavität 5 und/oder die Referenzkavität 13 so klein wie möglich ausgebildet werden. Dadurch wird ein Schalldruck in der Testkavität 5 und/oder der Referenzkavität 13 erhöht, so dass das Mikrofon 2 besser getestet werden kann und/oder das Referenzmikrofon 8 stärkere Signale ermitteln kann.

[0073] Merkmale, welche bereits in der vorgegangenen Figur beschrieben sind, werden der Einfachheit halber nicht nochmals erklärt. Ferner können Merkmale auch erst in nachfolgenden Figuren beschrieben werden. Des Weiteren werden der Einfachheit halber für gleiche Merkmal gleiche Bezugszeichen verwendet. Außerdem können der Übersichtlichkeit halber nicht mehr alle Merkmale in den folgenden Figuren gezeigt sein. Es können jedoch in einer oder mehreren der vorangegangenen Figuren gezeigte Merkmale auch in einer oder mehreren der nachfolgenden Figuren vorhanden sein. Ferner können der Übersichtlichkeit halber Merkmale auch erst in einer oder mehreren der nachfolgenden Figuren gezeigt sein. Nichtsdestotrotz können Merkmale, welche erst in einer oder mehreren der nachfolgenden Figuren gezeigt sind, auch bereits in einer vorangegangenen Figur vorhanden sein.

[0074] Figur 2 zeigt eine Testvorrichtung 1 zum Testen des Mikrofons 2 mit zwei Testlautsprechern 3a, 3b.

[0075] Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die beiden Testlautsprecher 3a, 3b in Axialrichtung X übereinander angeordnet. Dadurch kann ein Schalldruck in der Testkavität 5 erhöht werden.

[0076] Die beiden Testlautsprecher 3a, 3b weisen jeweils eine Membran 10a, 10b auf. Die erste Membran 10a kann entlang der ersten Hubachse H1 und die zweite Membran 10b entlang der zweiten Hubachse H2 ausgelenkt werden. Beide Hubachsen H1, H2 sind zueinander parallel orientiert. Beim Betrieb der beiden Testlautsprecher 3a, 3b ist es vorteilhaft, wenn sich beide Membrane 10a, 10b synchron bewegen, so dass sich die erzeugten Schallwellen verstärken. Die beiden Hubachse H1, H2 sind hier wieder parallel zur Axialrichtung X angeordnet.

[0077] Der erste und/oder der zweite Testlautsprecher

3a, 3b weist das Vordervolumen 14a, 14b und/oder ein Hintervolumen 17a, 17b auf.

[0078] Der erste Testlautsprecher 3a weist gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel das erste Vordervolumen 14a und das erste Hintervolumen 17a auf. Der zweite Testlautsprecher 3b weist gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel das zweite Vordervolumen 14b und das zweite Hintervolumen 17b auf.

[0079] Da beide Testlautsprecher 3a, 3b übereinander angeordnet sind, ist das erste Hintervolumen 17a des ersten Testlautsprechers 3a über dem zweiten Vordervolumen 14b des zweiten Testlautsprechers 3b angeordnet. Zumindest das erste Hintervolumen 17a des ersten Testlautsprechers 3a und das zweite Vordervolumen 14b des zweiten Testlautsprechers 3b sind koaxial und/oder deckungsgleich zueinander ausgebildet.

[0080] Ferner ist hier das zu testende Mikrofon 2 nicht gezeigt. Die Testkavität 5 ist hier über dem Aufnahmebereich 7 gezeigt. Das erste Vordervolumen 14a des ersten Testlautsprechers 3a, der Durchgang 15 der Aufnahmeeinrichtung 19 und/oder der Bereich über dem Aufnahmebereich 7 bilden hier die Testkavität 5. Wird das zu testende Mikrofon 2 in den Aufnahmebereich 7 eingesetzt, wird das Mikrofon 2 somit auch in die Testkavität 5 eingesetzt und/oder die Testkavität 5 bildet sich dadurch aus.

[0081] Ferner ist hier das Gehäuse 21 und die Aufnahmeeinrichtung 19 einteilig ausgebildet gezeigt. Zusätzlich oder alternativ können auch bei der Testvorrichtung 1 der Figur 1 und/oder zumindest einer der folgenden Figuren das Gehäuse 21 und die Aufnahmeeinrichtung 19 einteilig ausgebildet sein. Somit kann das Gehäuse 21 die Aufnahmeeinrichtung 19 oder es kann die Aufnahmeeinrichtung 19 das Gehäuse 21 aufweisen.

[0082] Merkmale, welche bereits in der vorgegangenen Figur beschrieben sind, werden der Einfachheit halber nicht nochmals erklärt. Ferner können Merkmale auch erst in nachfolgenden Figuren beschrieben werden. Des Weiteren werden der Einfachheit halber für gleiche Merkmal gleiche Bezugszeichen verwendet. Außerdem können der Übersichtlichkeit halber nicht mehr alle Merkmale in den folgenden Figuren gezeigt sein. Es können jedoch in einer oder mehreren der vorangegangenen Figuren gezeigte Merkmale auch in einer oder mehreren der nachfolgenden Figuren vorhanden sein. Ferner können der Übersichtlichkeit halber Merkmale auch erst in einer oder mehreren der nachfolgenden Figuren gezeigt sein. Nichtsdestotrotz können Merkmale, welche erst in einer oder mehreren der nachfolgenden Figuren gezeigt sind, auch bereits in einer vorangegangenen Figur vorhanden sein.

[0083] Figur 3 zeigt eine Testvorrichtung 1 zum Testen von mehreren Mikrofonen 2a - 2i. Die vorderen drei Mikrofone 2a - 2c sind hier geschnitten gezeigt. Für eine genaue Beschreibung der Testvorrichtung 1 sei auf die Figur 1 und 2 verwiesen. Die hier gezeigte Testvorrichtung 1 zum Testen von mehreren Mikrofonen 2a - 2i ist im Wesentlichen eine Vervielfältigung der Testvorrich-

tungen der Figur 1 und/oder 2. So weist die Testvorrichtung 1 mehrere Aufnahmebereiche 7 auf, wobei hier lediglich die drei Aufnahmebereiche 7a - 7c gezeigt sind. Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist für jedes zu testende Mikrofon 2a - 2i zumindest ein Testlautsprecher 3 in der Testvorrichtung 1 angeordnet. Wie hier gezeigt ist, weist die Testvorrichtung 1 für jedes zu testende Mikrofon 2a - 2i einen Testlautsprecher 3 auf. Zusätzlich oder alternativ kann auch für einige zu testende Mikrofone 2a - 2i zwei oder mehrere Testlautsprecher 3, wie es in Figur 2 gezeigt ist, zugeordnet sein.

[0084] Jedem zu testenden Mikrofon 2a - 2i ist ferner ein Referenzmikrofon 8 zugeordnet.

[0085] Mit der hier gezeigten Testvorrichtung 1 können gleichzeitig mehrere Mikrofone 2 getestet werden.

[0086] Die Testvorrichtung 1 ist dabei derart ausgebildet, dass die zu testenden Mikrofone 2a - 2i, insbesondere flächig, nebeneinander angeordnet sind.

[0087] Figur 4 zeigt eine Testvorrichtung 1 zum Testen eines Mikrofon 2. Der Einfachheit halber sind hier nicht mehr alle Merkmale mit einem Bezugszeichen versehen. Außerdem werden Merkmale, die bereits in einer oder mehreren der vorherigen Figuren beschrieben sind, nicht nochmals erklärt.

[0088] Die Membran 10 ist in diesem Ausführungsbeispiel im Vergleich zu den vorangegangenen Figuren größer ausgebildet. Damit kann ein höherer Schalldruck erzeugt werden.

[0089] Insbesondere weist die zumindest eine Membran 10 eine Fläche 25 auf, die größer ist als eine Querschnittsfläche 24 des Durchgangs 15 in Axialrichtung X. Die Fläche 25 der Membran 10 ist dabei parallel zur Querschnittsfläche 24. Zusätzlich oder alternativ kann die Fläche 25 der Membran 10 auch größer sein als die Querschnittsfläche 24 des ersten Erfassungsvolumens 16. Vorzugsweise ist die Fläche 25 die einseitige Fläche der Membran 10, da zur Schallerzeugung lediglich die Fläche 25 wirkt, welche dem entsprechenden Volumen bzw. der Kavität zugewandt ist.

[0090] Zusätzlich oder alternativ kann die Fläche 25 der Membran 10 auch größer sein als die Querschnittsfläche 24 des zweiten Erfassungsvolumens 18.

[0091] Zusätzlich oder alternativ kann die Fläche 25 der Membran 10 auch größer sein als die Querschnittsfläche 24 des Vordervolumens 14.

[0092] Zusätzlich oder alternativ kann die Fläche 25 der Membran 10 auch größer sein als die Querschnittsfläche 24 des Hintervolumens 17.

[0093] Zusätzlich oder alternativ kann die Fläche 25 der Membran 10 auch größer sein als die Querschnittsfläche 24 der Testkavität 5.

[0094] Zusätzlich oder alternativ kann die Fläche 25 der Membran 10 auch größer sein als die Querschnittsfläche 24 der Referenzkavität 13.

[0095] Die Querschnittsfläche 24 ist hier der Übersichtlichkeit halber lediglich für den Durchgang 15 eingezeichnet. Nichtsdestotrotz ist die Querschnittsfläche 24 auch für die anderen Volumina/Kavitäten 16, 18, 14, 17, 5, 13

definiert. Insbesondere sind die entsprechenden Querschnittsflächen 24 parallel zur Fläche 25 der Membran 10 bzw. parallel zur Membran 10 orientiert.

[0096] Dies weist, beispielhaft anhand des Durchgangs 15 erläutert, den Vorteil auf, dass die von der größeren Membran 10 erzeugten Schallwellen durch einen im Querschnitt kleineren Durchgang 15 durchtreten, um zum zu testenden Mikrofon 2 zu gelangen. Dadurch wird der Schalldruck erhöht.

[0097] Im hier vorliegenden Ausführungsbeispiel ist lediglich eine Membran 10 gezeigt. Weiterhin kann die Testvorrichtung 1 auch mehrere Membrane 10, beispielsweise von mehreren Testlautsprechern 3, aufweisen. Infolgedessen kann jede Membran 10 eine Fläche 25 aufweisen, die größer ist als die Querschnittsfläche 24 des Vordervolumens 14, des Durchgangs 15, des Hintervolumens 17, der Testkavität 5, der Referenzkavität 13 des ersten und/oder des zweiten Erfassungsvolumens 16, 18 in Axialrichtung X. Alternativ kann auch lediglich die Fläche 25 zumindest einer Membran 10 größer sein als die Querschnittsfläche 24 des Vordervolumens 14, des Durchgangs 15, des Hintervolumens 17, der Testkavität 5, der Referenzkavität 13 des ersten und/oder des zweiten Erfassungsvolumens 16, 18.

[0098] Des Weiteren ist gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel das Volumen des Vordervolumens 14 größer als ein Volumen des Durchgangs 15 und/oder des ersten Erfassungsvolumens 16. Infolgedessen wird der Schalldruck, der zum Mikrofon 2 gelangt, erhöht.

[0099] Außerdem ist gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel das Volumen des Hintervolumens 17 größer als das Volumen des zweiten Erfassungsvolumens 18. Auch dadurch wird der Schalldruck erhöht.

[0100] Auch wenn die Testvorrichtung 1 mehrere Testlautsprecher 3 aufweist, können die entsprechenden Volumen der Vordervolumen 14 und/oder der entsprechenden Hintervolumen 17 größer sein als die Volumen des Durchgangs 15, des ersten Erfassungsvolumens 16 bzw. des zweiten Erfassungsvolumens 18.

[0101] Gemäß Figur 4 ist der Durchgang 15, das erste und das zweite Erfassungsvolumen 16, 18 nicht konzentrisch bzw. nicht koaxial zum Vordervolumen 14, zum Hintervolumen 17, zum Testlautsprecher 3 bzw. zur Membran 10 angeordnet bzw. orientiert. Der Durchgang 15, das erste und das zweite Erfassungsvolumen 16, 18 sind, wie hier gezeigt ist, in Querrichtung Y zum Vordervolumen 14 und zum Hintervolumen 17 versetzt angeordnet.

[0102] In einem alternativen Ausführungsbeispiel können der Durchgang 15, das erste und/oder das zweite Erfassungsvolumen 16, 18 konzentrisch bzw. koaxial zum Vordervolumen 14, zum Hintervolumen 17, zum Testlautsprecher 3 und/oder zur Membran 10 angeordnet bzw. orientiert sein.

[0103] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die dargestellten und beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Abwandlungen im Rahmen der Patentansprüche sind ebenso möglich wie eine Kombination der Merk-

male, auch wenn diese in unterschiedlichen Ausführungsbeispielen dargestellt und beschrieben sind.

Bezugszeichenliste

[0104]

1	Testvorrichtung
2	Mikrofon
3	Testlautsprecher
4	Testton
5	Testkavität
6	erste Seite
7	Aufnahmebereich
8	Referenzmikrofon
9	zweite Seite
10	Membran
11	erster Testtonanteil
12	zweiter Testtonanteil
13	Referenzkavität
14	Vordervolumen
15	Durchgang
16	erstes Erfassungsvolumen
17	Hintervolumen
18	zweites Erfassungsvolumen
19	Aufnahmeeinrichtung
20	Aussparung
21	Gehäuse
22	Oberseite
23	Unterseite
24	Querschnittsfläche
25	Fläche
H	Hubachse
X	Axialrichtung
Y	Querrichtung

Patentansprüche

1. Testvorrichtung (1) zum Testen eines Mikrofons (2) mit zumindest einem Testlautsprecher (3) zum Erzeugen zumindest eines Testtons (4), mit zumindest einer Testkavität (5), in die der Testton (4) ausgesendet werden kann, mit zumindest einem Aufnahmebereich (7) zur Aufnahme des zu testenden Mikrofons (2), der derart ausgebildet ist, dass das zu testende Mikrofon (2) akustisch mit der Testkavität (5) gekoppelt werden kann, und mit zumindest einem Referenzmikrofon (8) zum Ermitteln eines Referenzsignals des vom Testlautsprecher (3) ausgesendeten Testtons (4),
dadurch gekennzeichnet,
dass die Testvorrichtung (1) eine von der Testkavität (5) getrennte Referenzkavität (13) aufweist, in die der Testton (4) ebenfalls ausgesendet werden kann und mit der das Referenzmikrofon (8) zum Ermitteln

- des Referenzsignals akustisch gekoppelt ist, und/oder dass der Aufnahmebereich (7) auf einer ersten Seite (6) des Testlautsprechers (3) und das Referenzmikrofon (8) auf einer der ersten Seite (6) gegenüberliegenden zweiten Seite (9) des Testlautsprechers (3) angeordnet ist.
2. Testvorrichtung nach dem vorherigen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Testlautsprecher (3) derart ausgebildet und/oder angeordnet ist, dass dieser in Richtung seiner ersten Seite (6) und/oder in Richtung der Testkavität (5) und in Richtung seiner zweiten Seite (9) und/oder in Richtung der Referenzkavität (13) den Testton (4) aussenden kann, und/oder dass auf der zweiten Seite (9) des Testlautsprechers (3) die Referenzkavität (13) angeordnet ist.
 3. Testvorrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Testlautsprecher (3) eine Membran (10) umfasst, mittels der der Testton (4) in die Testkavität (5) und/oder in die Referenzkavität (13) ausgesendet werden kann, und wobei vorzugsweise die Membran (10) zwischen der Testkavität (5) und der Referenzkavität (13) angeordnet ist und/oder wobei vorzugsweise die Membran (10) die Testkavität (5) und die Referenzkavität (13) voneinander trennt.
 4. Testvorrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Testvorrichtung (1), insbesondere auf der ersten Seite (6) des Testlautsprechers (3), eine Aufnahmeeinrichtung (19) zur Aufnahme des zu testenden Mikrofons (2) aufweist, welche den Aufnahmebereich (7) aufweist, wobei die Aufnahmeeinrichtung (19) und/oder die Testvorrichtung (1) vorzugsweise eine Fixiereinrichtung aufweist, um das zu testende Mikrofon (2), insbesondere kraft- und/oder form-schlüssig, fixieren zu können.
 5. Testvorrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Testkavität (5) zumindest teilweise mittels einem Vordervolumen (14) des Testlautsprechers (3), mittels einem Durchgang (15) der Aufnahmeeinrichtung (19) und/oder des Aufnahmebereichs (7) und/oder mittels einem ersten Erfassungsvolumen (16) des zu testenden Mikrofons (2) ausgebildet ist.
 6. Testvorrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Referenzkavität (13) zumindest teilweise mittels einem Hintervolumen (17) des Testlautsprechers (3) und/oder einem zweiten Erfassungsvolumen (18) des Referenzmikrofons (8) ausgebildet ist.
 7. Testvorrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Testkavität (5) und die Referenzkavität (13) in einer Axialrichtung (X) der Testvorrichtung (1) voneinander beabstandet sind und/oder dass zwischen der Testkavität (5) und der Referenzkavität (13) der zumindest eine Testlautsprecher (3) angeordnet ist.
 8. Testvorrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Vordervolumen (14), der Durchgang (15) der Aufnahmeeinrichtung (19) und/oder des Aufnahmebereichs (7) und/oder das erste Erfassungsvolumen (16) koaxial, insbesondere deckungsgleich, zueinander angeordnet sind und/oder dass das Hintervolumen (17) und das zweite Erfassungsvolumen (18) koaxial, insbesondere deckungsgleich, zueinander angeordnet sind und/oder dass das Vordervolumen (14), der Durchgang (15), das Hintervolumen (17), das erste und/oder das zweite Erfassungsvolumen (16, 18) einen runden Querschnitt aufweisen.
 9. Testvorrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Membran (10) des zumindest einen Testlautsprechers (3) in Querrichtung (Y) orientiert angeordnet ist und/oder dass die Membran (10) eine größere Fläche (25) als eine Querschnittsfläche (24) des Vordervolumens (14), des Durchgangs (15), des Hintervolumens (17), der Testkavität (5), der Referenzkavität (13) des ersten und/oder des zweiten Erfassungsvolumens (16, 18) in Axialrichtung (X) aufweist.
 10. Testvorrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Volumen des Vordervolumens (14) größer ist als ein Volumen des Durchgangs (15) und/oder des ersten Erfassungsvolumens (16) und/oder dass ein Volumen des Hintervolumens (17) größer ist als ein Volumen des zweiten Erfassungsvolumens (18).
 11. Testvorrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Axialrichtung (X) der Testvorrichtung (1) zumindest zwei Testlautsprecher (3) übereinander angeordnet sind und/oder dass bei zwei übereinander angeordneten Testlautsprechern (3) das Hintervolumen (17) des einen Testlautsprechers (3) mit dem Vordervolumen (14) des anderen Testlautsprechers (3) koaxial, insbesondere deckungsgleich, zueinander angeordnet sind.
 12. Testvorrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

dass der zumindest eine Testlautsprecher (3), das zumindest eine Referenzmikrofon (8) und/oder die zumindest eine Aufnahmeeinrichtung (19) in einem Gehäuse (21) angeordnet sind.

5

13. Testvorrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels der Testvorrichtung (1) mehrere Mikrofone (2) getestet werden können und/oder dass im Aufnahmebereich (7) mehrere Mikrofone (2) aufgenommen werden können, wobei zum Testen von mehreren Mikrofonen (2) die Aufnahmebereiche (7) vorzugsweise, insbesondere flächig, nebeneinander angeordnet sind.

10

15

14. Testvorrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Testen von mehreren Mikrofonen (2) die Testvorrichtung (1) mehrere Aufnahmebereiche (7), mehrere Testlautsprecher (3), mehrere Testkavitäten (5), mehrere Referenzmikrofone (8) und/oder mehrere Referenzkavitäten (13) aufweist.

20

15. Testvorrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zu testende Mikrofon (2) ein MEMS-Mikrofon ist und/oder dass der zumindest eine Testlautsprecher (3) ein MEMS-Lautsprecher und/oder ein elektrodynamischer Lautsprecher ist und/oder dass das zumindest eine Referenzmikrofon (8) ein MEMS-Mikrofon, ein elektrostatisches Mikrofon und/oder Kondensatormikrofon ist.

25

30

35

40

45

50

55

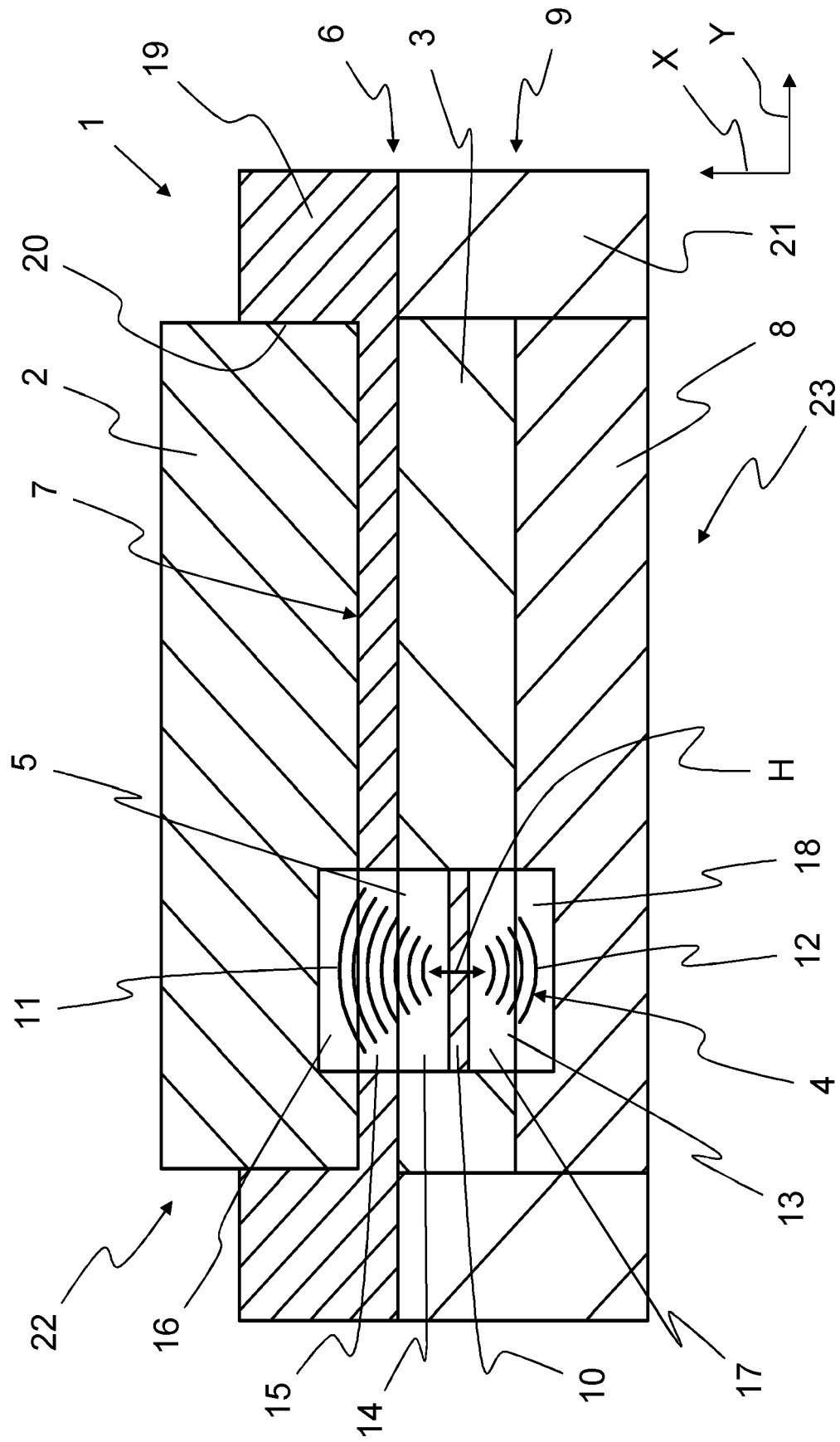


Fig. 1

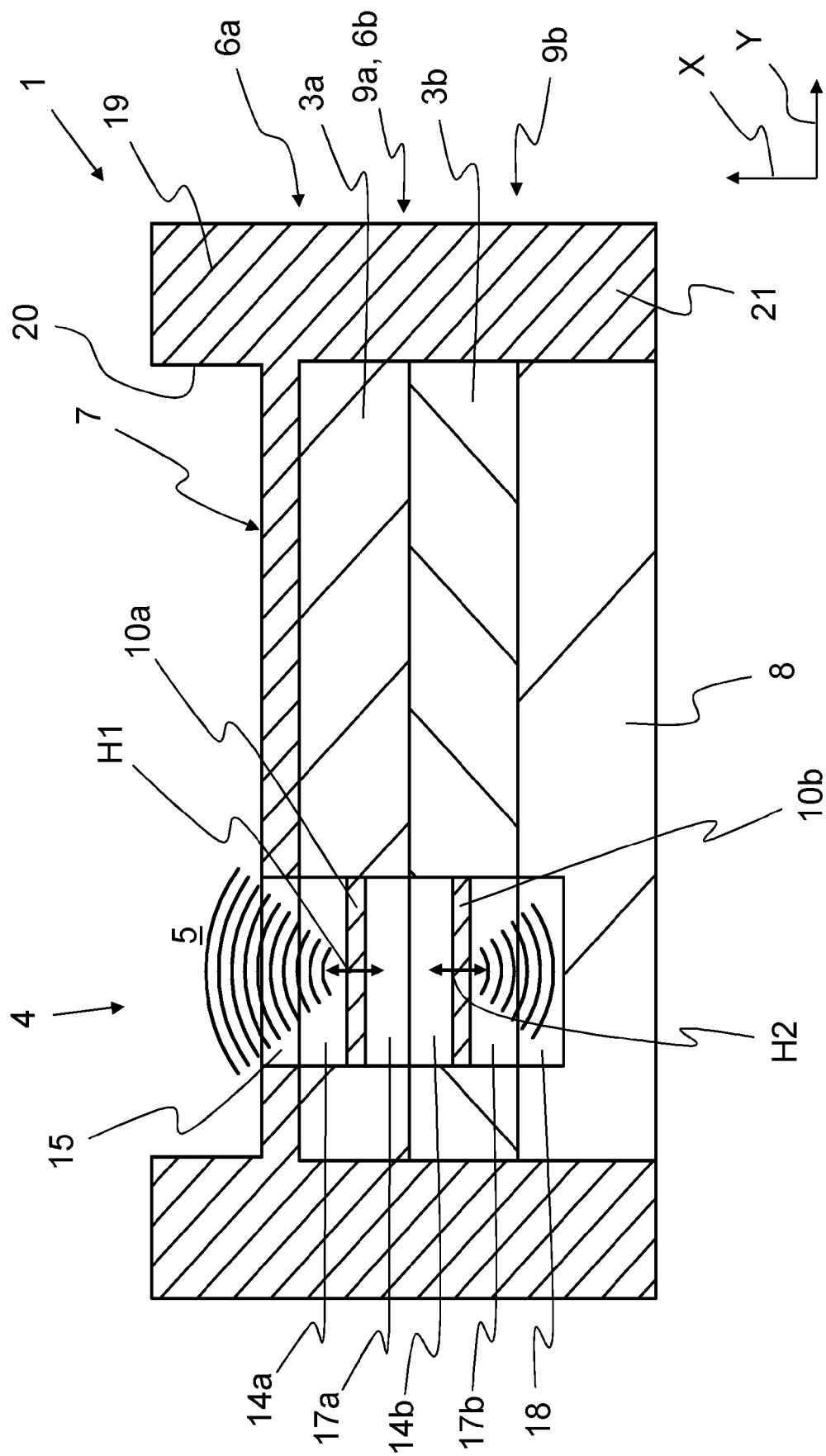


Fig. 2

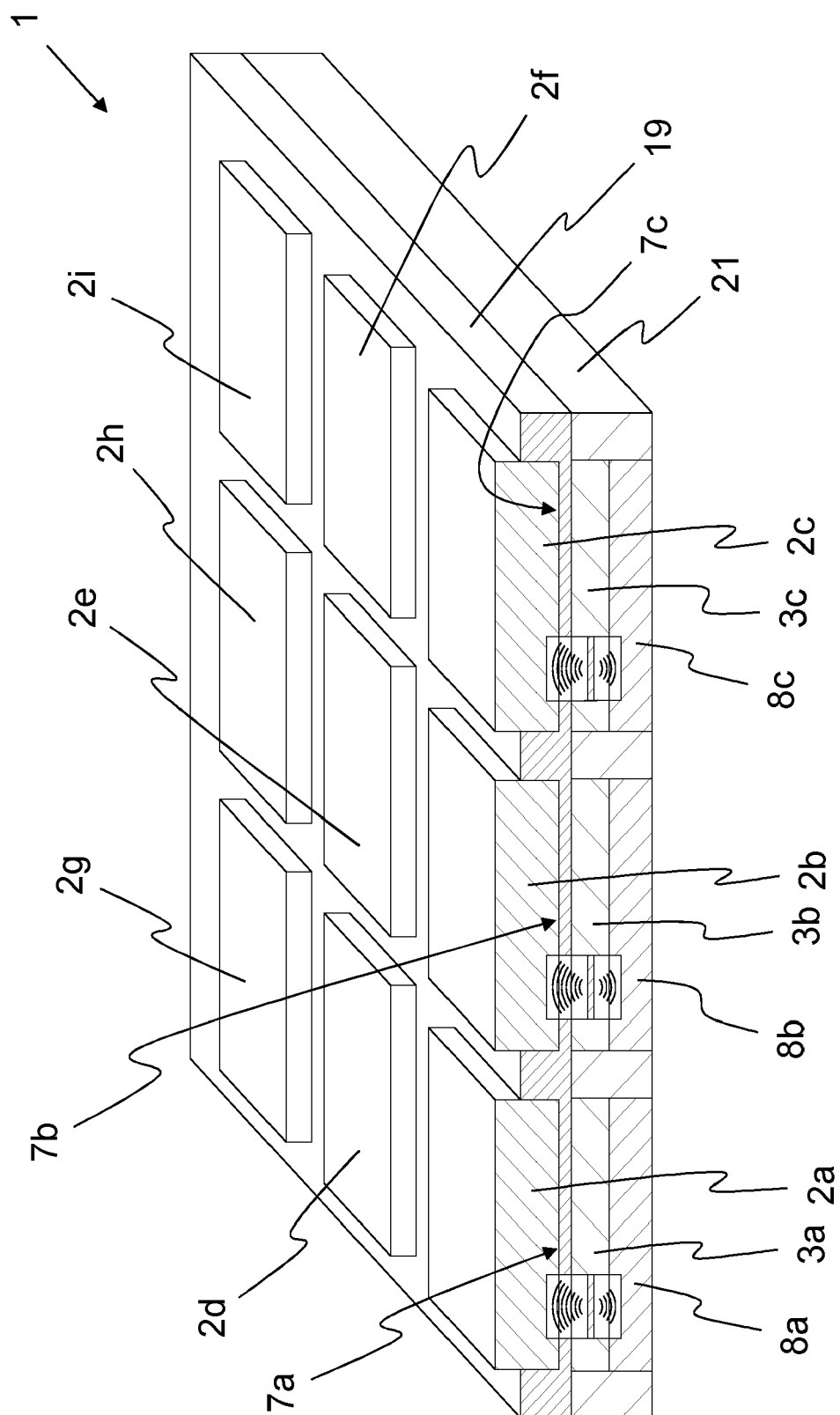


Fig. 3

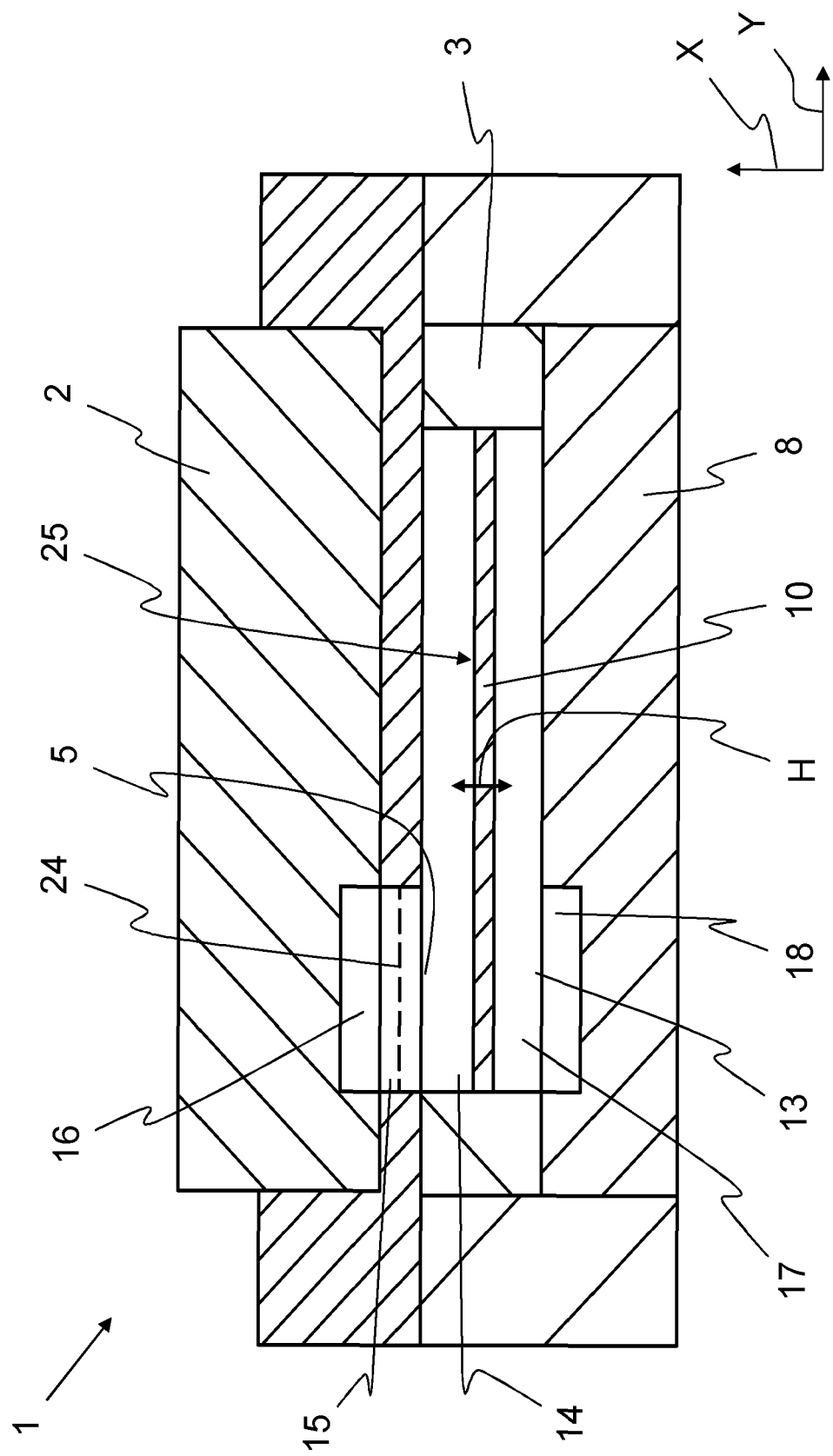


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 21 17 4789

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2007 059279 B3 (X FAB SEMICONDUCTOR FOUNDRIES [DE]) 21. Januar 2010 (2010-01-21)	1-12, 15	INV. H04R29/00 H04R1/08
Y	* Absätze [0001], [0008] - [0011]; Abbildungen 1, 2 *	13, 14	
Y	DE 11 2018 000543 T5 (GORE & ASS [US]) 10. Oktober 2019 (2019-10-10) * Absätze [0007], [0016] - [0018]; Abbildungen 1, 2 *	13, 14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H04R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 13. Oktober 2021	Prüfer Kunze, Holger
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 21 17 4789

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

13-10-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 102007059279 B3	21-01-2010	DE 102007059279 B3	21-01-2010
			WO 2009071596 A1	11-06-2009
15	DE 112018000543 T5	10-10-2019	CN 110771180 A	07-02-2020
			DE 112018000543 T5	10-10-2019
			JP 6802386 B2	16-12-2020
			JP 2020506601 A	27-02-2020
20			KR 20190131020 A	25-11-2019
			US 2018213340 A1	26-07-2018
			WO 2018140705 A1	02-08-2018
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2016111983 A1 [0002]