



(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der  
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2022/123945**  
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2  
IntPatÜbkG)  
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2021 006 336.7**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2021/039790**  
(86) PCT-Anmeldetag: **28.10.2021**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **16.06.2022**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **19.10.2023**

(51) Int Cl.: **H04R 1/10** (2006.01)

(30) Unionspriorität:  
**2020-202769**      **07.12.2020**    **JP**

(71) Anmelder:  
**Sony Group Corporation, Tokyo, JP**

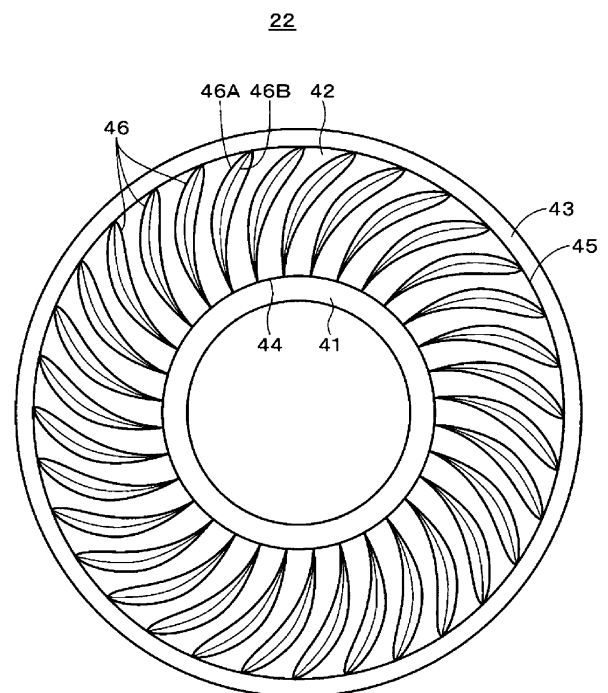
(74) Vertreter:  
**2SPL Patentanwälte PartG mbB Schuler Schacht  
Platzer Lehmann, 81373 München, DE**

(72) Erfinder:  
**Shinmen, Naoki, Tokyo, JP; Shiomi, Shunsuke,  
Tokyo, JP; Igarashi, Go, Tokyo, JP; Sato, Yuta,  
Tokyo, JP**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **RAND, LAUTSPRECHEREINHEIT, MIKROFON UND AKUSTISCHE  
VERARBEITUNGSVORRICHTUNG**

(57) Zusammenfassung: Um einen Rand und dergleichen bereitzustellen, der die Tonqualität verbessert, weist der Rand einen randförmigen Abschnitt auf, der von einem inneren peripheren Abschnitt zu einem äußeren peripheren Abschnitt gebildet ist, und einen Rillenabschnitt, der in dem randförmigen Abschnitt gebildet ist und einen Höhenabschnitt und einen Talabschnitt hat, wobei sich eine Kammlinie des Talabschnitts des Rillenabschnitts von einem Startpunkt auf der Seite des inneren peripheren Abschnitts zu einem Endpunkt auf der Seite des äußeren peripheren Abschnitts erstreckt, um eine sich kontinuierlich verändernde Kurve zu zeichnen.



**Beschreibung**

[Technisches Gebiet]

**[0001]** Die vorliegende Offenbarung betrifft einen Rand, eine Lautsprechereinheit, ein Mikrofon und eine akustische Verarbeitungsvorrichtung.

[Stand der Technik]

**[0002]** Eine Konfiguration, bei der eine Membran über einen Rand an einem Rahmen befestigt ist, ist als Lautsprechereinheit bekannt. Als Form des Randes sind ein rollierter Rand mit halbkreisförmigem Querschnitt und ein rollierter Rand mit zwei Halbkreisen bekannt. Der Rand hat eine dämpfende Wirkung auf die Membran. Da des Weiteren auch der Rand selbst vibriert, fungiert er als Teil der Membran. Unter diesen Gesichtspunkten ist der Einfluss des Randes auf die Tonqualität eines von dem Lautsprecher wiedergegebenen Tons nicht gering. Im Hinblick auf diesen Gesichtspunkt beschreibt die nachfolgend genannte PTL 1 eine Technik zur Verringerung der Verzerrung eines wiedergegebenen Tons, indem an dem Rand eine innere Kerbe und eine äußere Kerbe gebildet werden, die ein vorgegebenes Winkelverhältnis bilden.

[Liste der Entgegenhaltungen]

[Patentliteratur]

**[0003]** [PTL 1]  
WO 2019/021669

[Kurzfassung]

[Technische Aufgabe]

**[0004]** Auf diesem Gebiet wird eine weitere Verbesserung der Tonqualität gewünscht.

**[0005]** Eine der Aufgaben der vorliegenden Offenbarung ist es, einen Rand, eine Lautsprechereinheit, ein Mikrofon und eine akustische Verarbeitungsvorrichtung bereitzustellen, die die Tonqualität verbessern.

[Lösung der Aufgabe]

**[0006]** Die vorliegende Offenbarung ist zum Beispiel ein Rand, der Folgendes aufweist: einen randförmigen Abschnitt, der von einem inneren peripheren Abschnitt zu einem äußeren peripheren Abschnitt gebildet ist; und einen Rillenabschnitt, der in dem randförmigen Abschnitt gebildet ist und einen Höhenabschnitt und einen Talabschnitt hat, wobei sich eine Kammlinie des Talabschnitts des Rillenabschnitts von einem Startpunkt auf der Seite des

inneren peripheren Abschnitts zu einem Endpunkt auf der Seite des äußeren peripheren Abschnitts erstreckt, um eine sich kontinuierlich verändernde Kurve zu zeichnen.

**[0007]** Die vorliegende Offenbarung ist zum Beispiel eine Lautsprechereinheit, die Folgendes aufweist:

eine Membran, die durch ein Antriebssignal ausgelenkt wird; und

einen Rand, der die Membran lagert,

wobei der Rand Folgendes aufweist:

einen randförmigen Abschnitt, der von einem inneren peripheren Abschnitt zu einem äußeren peripheren Abschnitt gebildet ist; und

einen Rillenabschnitt, der in dem randförmigen Abschnitt gebildet ist und einen Höhenabschnitt und einen Talabschnitt hat,

wobei sich eine Kammlinie des Talabschnitts des Rillenabschnitts von einem Startpunkt auf der Seite des inneren peripheren Abschnitts zu einem Endpunkt auf der Seite des äußeren peripheren Abschnitts erstreckt, um eine sich kontinuierlich verändernde Kurve zu zeichnen.

**[0008]** Die vorliegende Offenbarung ist zum Beispiel ein Mikrofon, das Folgendes aufweist:

eine Membran, die durch den Schalldruck ausgelenkt wird; und

einen Rand, der die Membran lagert,

wobei der Rand Folgendes aufweist:

einen randförmigen Abschnitt, der von einem inneren peripheren Abschnitt zu einem äußeren peripheren Abschnitt gebildet ist; und

einen Rillenabschnitt, der in dem randförmigen Abschnitt gebildet ist und einen Höhenabschnitt und einen Talabschnitt hat,

wobei sich eine Kammlinie des Talabschnitts des Rillenabschnitts von einem Startpunkt auf der Seite des inneren peripheren Abschnitts zu einem Endpunkt auf der Seite des äußeren peripheren Abschnitts erstreckt, um eine sich kontinuierlich verändernde Kurve zu zeichnen.

**[0009]** Die vorliegende Offenbarung kann eine akustische Verarbeitungsvorrichtung sein, die die oben beschriebene Lautsprechereinheit und das oben beschriebene Mikrofon hat.

[Kurze Beschreibung der Zeichnungen]

**[Fig. 1]** Fig. 1A und Fig. 1B sind Darstellungen, auf die bei der Erläuterung von Aspekten, die in der vorliegenden Offenbarung betrachtet werden, Bezug genommen wird.

[Fig. 2] **Fig. 2** ist eine Darstellung, auf die bei der Erläuterung von Aspekten, die in der vorliegenden Offenbarung betrachtet werden, Bezug genommen wird.

[Fig. 3] **Fig. 3** ist eine Darstellung zur Erläuterung eines Beispiels für eine Konfiguration eines Kopfhörers gemäß einer Ausführungsform.

[Fig. 4] **Fig. 4** ist eine Darstellung zur Erläuterung eines Beispiels für eine Konfiguration eines Kopfhörers gemäß einer Ausführungsform.

[Fig. 5] **Fig. 5A** und **Fig. 5B** sind Darstellungen zur Erläuterung eines Beispiels für eine Konfiguration einer Lautsprechereinheit gemäß einer Ausführungsform.

[Fig. 6] **Fig. 6** ist eine Darstellung zur Erläuterung eines Beispiels für eine Konfiguration eines Randes gemäß einer Ausführungsform.

[Fig. 7] **Fig. 7A** und **Fig. 7B** sind Darstellungen zur Erläuterung eines Beispiels für eine Querschnittsform einer Rippe gemäß einer Ausführungsform.

[Fig. 8] **Fig. 8** ist eine Darstellung zur Erläuterung eines Beispiels für eine Kurve, die von einer Kammlinie eines Talabschnitts gemäß einer Ausführungsform gezogen wird.

[Fig. 9] **Fig. 9** ist eine Darstellung zur Erläuterung einer Tiefenbeziehung zwischen einem Höhenabschnitt und einem Talabschnitt.

[Fig. 10] **Fig. 10** ist eine Darstellung zur Erläuterung der Tiefenbeziehung zwischen dem Höhenabschnitt und dem Talabschnitt.

[Fig. 11] **Fig. 11** ist eine Darstellung zur Erläuterung eines spezifischen Beispiels für die Tiefenbeziehung zwischen dem Höhenabschnitt und dem Talabschnitt.

[Fig. 12] **Fig. 12** ist eine Darstellung zur Erläuterung eines Beispiels für eine durch die vorliegende Ausführungsform erzielte Wirkung.

[Fig. 13] **Fig. 13A** und **Fig. 13B** sind Darstellungen zur Erläuterung einer Abwandlung.

[Fig. 14] **Fig. 14** ist eine Darstellung zur Erläuterung einer Abwandlung.

[Fig. 15] **Fig. 15** ist eine Darstellung zur Erläuterung einer Abwandlung.

[Fig. 16] **Fig. 16A** bis **Fig. 16D** sind Darstellungen zur Erläuterung einer Abwandlung.

[Fig. 17] **Fig. 17A** und **Fig. 17B** sind Darstellungen zur Erläuterung einer Abwandlung.

[Fig. 18] **Fig. 18A** bis **Fig. 18F** sind Darstellungen zur Erläuterung einer Abwandlung.

[Fig. 19] **Fig. 19** ist eine Darstellung zur Erläuterung eines Mikrofons, auf das die vorliegende Offenbarung angewendet werden kann.

[Beschreibung von Ausführungsformen]

[0010] Nachfolgend werden Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung anhand der Zeichnungen beschrieben. Die Beschreibung wird in der folgenden Reihenfolge vorgenommen.

<Bei der vorliegenden Offenbarung zu betrachtende Aspekte>

<Eine Ausführungsform>

<Abwandlung>

[0011] Die im Folgenden beschriebenen Ausführungsformen sind bevorzugte spezifische Beispiele der vorliegenden Offenbarung, und der Inhalt der vorliegenden Offenbarung ist nicht auf die Ausführungsformen beschränkt.

<Bei der vorliegenden Offenbarung zu betrachtende Aspekte>

[0012] Um das Verständnis der vorliegenden Offenbarung zu erleichtern, werden zunächst die in der vorliegenden Offenbarung zu betrachtenden Aspekte beschrieben.

[0013] Eine Lautsprechereinheit, die in einer Lautsprechervorrichtung verwendet wird, weist eine Membran auf, die als Reaktion auf ein Antriebssignal ausgelenkt wird. Die Membran ist über einen Rand an einem Rahmen befestigt. Des Weiteren kann die Verformung des Randes, die bei der Auslenkung der Membran auftritt, die Tonqualität des von der Lautsprechereinheit wiedergegebenen Tons beeinträchtigen. Dieser Punkt wird unter Bezugnahme auf die **Fig. 1A** und **Fig. 1B** und **Fig. 2** erläutert. In dem in **Fig. 2** gezeigten Graphen gibt die horizontale Achse die Auslenkung an und die vertikale Achse gibt die Größenordnung einer Kraft (Reaktionskraft) an.

[0014] **Fig. 1A** und **Fig. 1B** zeigen eine vereinfachte Darstellung einer Membran (Membran 1) und eines an der Membran 1 befestigten Randes (Rand 2). Die gestrichelten Linien in **Fig. 1A** und **Fig. 1B** zeigen die Position der Membran 1 und des Randes 2, wenn sie ausgelenkt werden.

[0015] Wie in **Fig. 1A** gezeigt, öffnet sich der Rand 2 in eine Richtung, in die sich sein Radius ausdehnt, wenn die Membran 1 nach vorne ausgelenkt wird. Umgekehrt schließt sich der Rand 2 in eine Richtung, in die sein Radius klein wird, wenn die Membran 1 nach hinten ausgelenkt wird. Infolgedessen wird, wie in **Fig. 2** gezeigt, das Verhältnis zwischen Ampli-

tude und Reaktionskraft asymmetrisch, und diese Asymmetrie verzerrt den wiedergegebenen Ton. Es ist auch zu sehen, dass mit zunehmender Amplitude die Asymmetrie zunimmt und sich die Linearität verschlechtert (Nichtlinearität).

**[0016]** Eine dämpferlose Lautsprechereinheit wird auch in Kopfhörern, Ohrhörern und dergleichen verwendet. Auch bei einer solchen Lautsprechereinheit ist die Membran über einen Rand an dem Rahmen befestigt. Der Rand hat eine dämpfende Wirkung auf die Membran und spielt eine Rolle bei der Lagerung der Membran, und der Rand selbst fungiert auch als Teil der Membran, indem er vibriert. Diese Konfiguration ist sehr wirksam, um die Lautsprechereinheit kleiner und dünner zu machen, das Gewicht des Vibrationssystems zu reduzieren und die Schalldruckempfindlichkeit zu erhöhen. Allerdings besteht bei einer solchen dämpferlosen Lautsprechereinheit im Vergleich zu einer Lautsprechereinheit mit Dämpfer ein höheres Risiko für abnormale Vibrationen wie Rollen und Schwanken.

**[0017]** Daher wird das Vorsehen einer Rippe (Rillenabschnitt) an dem Rand betrachtet. Die Rippe weist eine Wirkung dahingehend auf, dass sich die Biegefestigkeit in eine Richtung, in die sich die Rille erstreckt, erhöht und sich die Biegefestigkeit in einer Richtung, die die Rille kreuzt, verringert. Dadurch kann sich die Membran leichter vor- und zurückbewegen, während das laterale Schwanken und Rollen verringert wird. Andererseits unterscheidet sich bei dieser Rippe beim Hin- und Herbewegen der Membran die erzeugte Reaktionskraft, wenn die Membran nach vorne und nach hinten um den gleichen Auslenkungsbetrag ausgelenkt wird, d. h. der Auslenkungsbetrag bei der Auslenkung nach vorne und der Auslenkung nach hinten, wenn die gleiche Kraft aufgewendet wird, unterscheidet sich, was zu Verzerrungen im wiedergegebenen Ton führen kann. Darüber hinaus ist die Linearität der Beziehung zwischen dem Auslenkungsbetrag und der Reaktionskraft nicht ausreichend. Dies kann ebenfalls zu Verzerrungen des wiedergegebenen Tons führen. Dieses Problem ist bei großen Amplituden stärker ausgeprägt.

**[0018]** Bei einigen Kopfhörern ist das Gehäuse ganz oder teilweise offen und der Raum von der Vorderseite der Lautsprechereinheit zu dem Benutzer ist offen. Viele Benutzer bevorzugen solche offenen Kopfhörer, da sie damit gleichzeitig Außengeräusche hören können. Im Vergleich zu geschlossenen oder halbgeschlossenen Kopfhörern kommt es bei offenen Kopfhörern zu einem Abfall des Schalldrucks im Niederfrequenzbereich. Wenn die Amplitude erhöht wird, um diesen Schalldruckabfall zu verhindern, können die oben beschriebene Asymmetrie und Nichtlinearität deutlich werden. Unter Berücksichtigung der obigen Punkte werden die Einzelhei-

ten der vorliegenden Offenbarung anhand der nachstehenden Ausführungsbeispiele erläutert.

<Eine Ausführungsform>

[Beispiel für die Gesamtkonfiguration des Kopfhörers]

**[0019]** In der vorliegenden Ausführungsform wird ein Kopfhörer als Beispiel für eine akustische Verarbeitungsvorrichtung verwendet. Die vorliegende Offenbarung gilt auch für andere akustische Verarbeitungsvorrichtungen, wie Ohrhörer, Hörgeräte, stationäre Lautsprecher und dergleichen.

[Konfigurationsbeispiel eines Kopfhörers]

(Beispiel für eine Gesamtkonfiguration)

**[0020]** Mit Bezug auf **Fig. 3** und **Fig. 4** wird der Kopfhörer (Kopfhörer 10) der vorliegenden Ausführungsform beschrieben. **Fig. 3** ist eine Darstellung (perspektivische Ansicht) zur Erläuterung einer äußeren Konfiguration des Kopfhörers 10. **Fig. 4** ist eine Teilansicht des Kopfhörers 10, der von einem Benutzer getragen wird.

**[0021]** Wie in **Fig. 3** zeigt, hat der Kopfhörer 10 zum Beispiel einen Schieber 3, Aufhängevorrichtungen 4L, 4R, Gehäuse 5L, 5R, Ohrpolster 6L, 6R und einen Kopfhörerbügel 7. Wie in **Fig. 4** gezeigt, ist zum Beispiel eine Treibereinheit 20R im Inneren des Gehäuses 5R vorgesehen. Obwohl in der Darstellung nicht gezeigt, befindet sich im Inneren des Gehäuses 5L auch eine Treibereinheit, die die gleiche Konfiguration wie die Treibereinheit 20R hat.

**[0022]** Der Schieber 3 ist an beiden Enden des Kopfhörerbügels 7 vorgesehen. Eine Aufhängevorrichtung (Aufhängevorrichtung 4L oder 4R) ist an einer Verbindungsstelle an einem Endabschnitt des Schiebers 3 befestigt. Der Schieber 3 ist dazu konfiguriert, entlang eines Führungselements (nicht gezeigt) gleiten zu können, das an den beiden Enden des Kopfhörerbügels 7 fixiert ist und eine Achse hat, die mit der Mittelachse des Kopfhörerbügels 7 zusammenfällt. Durch Verschieben des Schiebers 3 entlang des Führungselements können die Aufhängevorrichtungen 4L, 4R von dem Kopfhörerbügel 7 weg oder näher zu diesem hin bewegt werden. Beim Tragen des Kopfhörers 10 wird die Position des Schiebers 3 entsprechend der Kopfgröße des Benutzers (Trägers) und dem Abstand zwischen dem Ohr und der Oberseite des Kopfes angepasst. Dies ermöglicht es dem Benutzer/der Benutzerin des Kopfhörers 10, einen Tragekomfort zu erzielen, der seinen/ihren eigenen körperlichen Eigenschaften und Vorlieben entspricht. Andererseits kann der Schieber 3 eingezogen sein, wenn der Kopfhörer 10 nicht verwendet wird, um Platz zu sparen.

**[0023]** Die Aufhängevorrichtungen 4L, 4R sind an den äußersten Enden des Schiebers 3 vorgesehen, mit einem Verbindungsstellenabschnitt (nicht gezeigt) dazwischen, und sind dazu konfiguriert, die Gehäuse 5L, 5R drehbar zu lagern.

**[0024]** Die Gehäuse 5L, 5R haben einen internen Stauraum und enthalten eine Treibereinheit und dergleichen, die ein elektrisches Signal in eine Schallwelle umwandeln und diese ausgeben. Die Gehäuse 5L, 5R werden zum Beispiel unter Verwendung von Kunstharz, wie etwa Kunststoff, gebildet. Die Gehäuse 5L, 5R haben die Wirkung, dass Luft daran gehindert wird, in die Vorder- und Rückseite der Lautsprechermembran ein- und auszutreten, und durch Verschließen oder halbes Verschließen des Raums von der Vorderseite der Lautsprechermembran zum Trommelfell des Benutzers mit einem Gehäuse, das einen akustischen Widerstand, Kanäle und dergleichen hat, kann die akustische Strahlung von der Vorderseite der Membran effizient zum Trommelfell des Benutzers übertragen werden.

**[0025]** Die Ohrpolster 6L, 6R sind an den Seiten der Gehäuse 5L, 5R vorgesehen, die der Seite des Kopfes des Benutzers zugewandt sind. Die Ohrpolster 6L, 6R sind zwischen den Gehäusen 5L, 5R und der Seite des Kopfes des Benutzers angeordnet, um als Polster Elemente zwischen den Gehäusen 5L, 5R und der Seite des Kopfes des Benutzers zu dienen. Mit anderen Worten, die Ohrpolster 6L, 6R verhindern, dass die Gehäuse 5L, 5R, die aus hartem, nicht leicht verformbarem Material bestehen, direkt mit den Ohren und der Seite des Kopfes des Benutzers in Kontakt kommen und dem Benutzer beim Tragen des Kopfhörers 10 Unbehagen und Schmerzen verursachen. Die Ohrpolster 6L, 6R haben eine Konfiguration aus Schwamm oder einem anderen Material, das mit Kunstleder oder Stoff überzogen ist.

**[0026]** Wie in Fig. 3 gezeigt, ist der Kopfhörerbügel 7 so ausgebildet, dass er sich entlang des Kopfes des Benutzers krümmt und so konfiguriert ist, dass er den gesamten Kopfhörer 10 stützt, indem er mit der Oberseite des Kopfes des Benutzers, der den Kopfhörer 10 trägt, in Kontakt kommt. Der Kopfhörerbügel 7 besteht aus einem Kunstharz, wie etwa Kunststoff, Metall oder dergleichen und ist flexibel, indem er eine vorgegebene Steifigkeit und Elastizität hat. Es sei angemerkt, dass ein Gummi oder dergleichen als Polstermaterial auf einem Teil einer Innenfläche des Kopfhörerbügels 7, der mit der Oberseite des Kopfes des Benutzers in Kontakt kommt, vorgesehen sein kann. Darüber hinaus kann ein Scharnier vorgesehen sein, sodass der Kopfhörer 10 in seiner Mitte gefaltet werden kann, wenn der Kopfhörer 10 in der Hand getragen wird.

(Beispiel für die Konfiguration der Treibereinheit)

**[0027]** Als Nächstes wird mit Bezug auf Fig. 5A und Fig. 5B ein Beispiel für eine Konfiguration der Treibereinheit 20R gemäß der vorliegenden Ausführungsform beschrieben. Fig. 5A ist eine Vorderansicht der Treibereinheit 20R von der Seite der Schallabstrahlungsrichtung (Vorderseite in Richtung der Zeichnung), und Fig. 5B ist eine Querschnittsansicht bei einem Schnitt durch die Treibereinheit 20R entlang der Schnittlinie AA-AA von Fig. 5A. Im Folgenden wird die im Gehäuse 5R untergebrachte Treibereinheit 20R beschrieben, aber die gleiche Konfiguration gilt auch für die im Gehäuse 5L untergebrachte Treibereinheit.

**[0028]** Die Treibereinheit 20R gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist zum Beispiel eine dämpferlose elektrodynamische Lautsprechereinheit. Die Treibereinheit 20R weist beispielsweise eine Membran 21, einen Rand 22, einen Membranring 23, einen Rahmen 24 und einen Magnetkreis 25 auf. Der Magnetkreis 25 weist zum Beispiel eine Sprechspule 26, einen Spulenkörper 27, ein Joch 28, einen Magneten 29 und ein Polstück 30 auf.

**[0029]** Wie in Fig. 5A gezeigt, sind der Rand 22 und der Membranring 23 um die Membran 21 herum angeordnet. Die Membran 21 ist über den Rand 22 mit dem Membranring 23 verbunden. Der Membranring 23 ist fest an dem Rahmen 24 fixiert.

**[0030]** Die Membran 21 hat in der Frontalansicht eine verkürzte Kreisform und im Querschnitt eine Kuppelform. Die Membran 21 kann aus Gummi, textilen Fasermaterialien wie Papier und Kohlefaser, Metallen wie Aluminium- und Magnesiumlegierungen, thermoplastischem Polyurethanelastomer (TPU), Polyethylenterephthalat (PET), Flüssigkristallpolymerfolie (LCP) oder dergleichen bestehen. Die Dicke der Membran 21 beträgt zum Beispiel etwa 30 bis 50 ( $\mu\text{m}$ ).

**[0031]** Der Rand 22 hat, im Querschnitt gesehen, eine verkürzte halbkreisförmige Form. Als Rand 22 kann thermoplastisches Polyurethanelastomer (TPU), Polyethylenterephthalat (PET), Flüssigkristallpolymerfolie (LCP) oder dergleichen verwendet werden. Der Rand 22 und die Membran 21 können aus demselben Material (z. B. demselben Kunstharzmaterial) oder aus unterschiedlichen Materialien bestehen. An dem Rand 22 sind Rippen 46 ausgebildet. Einzelheiten zu den Rippen 46 werden nachfolgend beschrieben.

**[0032]** Der Membranring 23 und der Rahmen 24 bestehen aus Kunstharz, Metall oder dergleichen. Der Membranring 23 wird zum Zweck des Haltens der Form der Membran 21 und des Randes 22 verwendet, wenn die Membran 21 und der Rand 22

geformt werden. Abhängig von dem Material und der Dicke des Randes 22 kann die Konfiguration, die den Membranring 23 betrifft, weggelassen werden oder der Rand 22 kann direkt am Rahmen 24 fixiert sein.

**[0033]** Der Magnetkreis 25 versetzt die Membran 21 in vertikaler Richtung in **Fig. 5B** in Vibration, indem eine Kraft auf die Membran 21 als Reaktion auf ein Antriebssignal ausgeübt wird. Die Vibration der Membran 21 strahlt Schall von der gegenüberliegenden Seite des Magnetkreises 25 auf die Membran 21 ab, und der abgestrahlte Schall wird vom Benutzer gehört. Der Magnetkreis 25 ist fest an dem Rahmen 24 fixiert. Zum Zweck des Schutzes der Membran 21 vor Berührung durch den Benutzer oder Arbeiter während der Produktmontage kann eine Schutzvorrichtung auf der gegenüberliegenden Seite des Rahmens 24 an der Membran 21 vorgesehen und am Rahmen 24 fixiert werden.

**[0034]** Die Sprechspule 26 ist mit der Membran 21 unter Verwendung eines Klebstoffs oder eines doppelseitigen Klebebands verbunden. Die Sprechspule 26 vibriert in vertikaler Richtung in **Fig. 5B** als Reaktion auf ein Antriebssignal. Die Schwingung der Sprechspule 26 wird auf die Membran 21 übertragen und versetzt die Membran 21 in Vibration. Der einem Sprachsignal entsprechende Ton wird durch die Vibration der Membran 21 wiedergegeben. Die Sprechspule 26 ist um den Spulenkörper 27 gewickelt.

**[0035]** Das Joch 28 ist zum Beispiel aus einem magnetischen Material gebildet. Eine Endfläche des ringförmigen Magneten 29 ist an einem Flanschabschnitt des Jochs 28 fixiert. Ein Polstück 30 in der anderen Endflächenringform (Ringplattenform) des Magneten 29 wird überlagert. Die Schwingspule 26 ist in dem Spalt zwischen dem Joch 28 und dem Polstück 30 platziert.

(Beispiel für die Konfiguration des Randes)

„Beispiel einer Gesamtkonfiguration“

**[0036]** Nachfolgend wird ein Beispiel für den Rand 22 anhand der **Fig. 6** bis **Fig. 10** beschrieben. **Fig. 6** ist eine Vorderansicht des Randes 22 in der Schallabstrahlungsrichtung gesehen. Der Rand 22 hat in der Vorderansicht die Form eines vollständigen Rings. Der Rand 22 hat eine Konfiguration, bei der ein innerer flacher Abschnitt 41, ein randförmiger Abschnitt 42 und ein äußerer flacher Abschnitt 43 durchgehend von der Innenseite aus gebildet sind. Der Rand 22 hat auch einen inneren peripheren Abschnitt 44 und einen äußeren peripheren Abschnitt 45. Jede dieser Konfigurationen besteht aus demselben Material, kann aber auch aus unterschiedlichen Materialien bestehen.

**[0037]** Der innere flache Abschnitt 41 fungiert als Montageabschnitt, der verwendet wird, wenn zum Beispiel die Membran 21, der Spulenkörper 27 und dergleichen montiert werden. Der äußere flache Abschnitt 43 fungiert als Montageabschnitt, der verwendet wird, wenn der Rand 22 am Membranring 23 oder anderen vorgegebenen Stellen montiert wird.

**[0038]** Der randförmige Abschnitt 42 ist ein konvexer Abschnitt, der in mindestens einer Richtung konvex ist. Der randförmige Abschnitt 42 gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist ein konvexer Abschnitt, der eine verkürzte halbkreisförmige Querschnittsform hat und in einer Richtung hin zur Schallabstrahlungsrichtung konvex ist. Der randförmige Abschnitt 42 kann sowohl in der Schallabstrahlungsrichtung als auch in der entgegengesetzten Richtung konvex sein oder so geformt sein, dass sich die Richtung der Konvexität von der Mitte aus ändert. Der innere periphere Abschnitt 44 ist ein Grenzabschnitt zwischen dem inneren flachen Abschnitt 41 und dem randförmigen Abschnitt 42, und der äußere periphere Abschnitt 45 ist ein Grenzabschnitt zwischen dem äußeren flachen Abschnitt 43 und dem randförmigen Abschnitt 42.

**[0039]** Der randförmige Abschnitt 42 hat die Rippen 46, die auf der der Schallabstrahlungsrichtung entgegengesetzten Seite konkav sind, als ein Beispiel für Rillenabschnitte. Eine Vielzahl von Rippen 46 sind in gleichen Abständen in Bezug auf den randförmigen Abschnitt 42 ausgebildet. Die konkavkonvexe Form des durch die Rippen 46 gebildeten Randes 22 wird auch als Riffelung oder dergleichen bezeichnet. Die Rippen 46 werden zusammen mit dem randförmigen Abschnitt 42 und anderen Abschnitten unter Verwendung zum Beispiel einer Form ausgebildet. Es wird darauf hingewiesen, dass in **Fig. 6** die Bezugszeichen nur für einige der Rippen 46 angegeben sind.

**[0040]** Eine Rippe 46 hat einen Höhenabschnitt 46A und einen Talabschnitt 46B. Hier ist mit dem Höhenabschnitt 46A der flachste Teil (der Teil auf der am nächsten liegenden Seite des Blattes der **Fig. 6**) in der Rippe 46 gemeint. Mit dem Talabschnitt 46B ist der tiefste Teil (der Teil auf der am entferntesten liegenden Seite des Blattes der **Fig. 6**) in der Rippe 46 gemeint. Die Rippe 46 arbeitet so, dass sie der Auslenkung der Membran 21 und dem Ausdehnen und Zusammenziehen des Randes 22 folgt. Wenn insbesondere die Membran 21 nach vorne ausgelenkt wird, arbeiten die Rippen 46 so, dass sie sich öffnen, und wenn die Membran 21 nach hinten ausgelenkt wird, arbeiten die Rippen 46 so, dass sie sich schließen.

**[0041]** Die durch den Talabschnitt 46B gebildete Linie (im Folgenden als Kammlinie des Talabschnitts 46B bezeichnet) erstreckt sich von einem vorgegebenen Teil auf der Seite des inneren peripheren

Abschnitts 44 (im Folgenden als Startpunkt bezeichnet) zu einem vorgegebenen Teil auf der Seite des äußeren peripheren Abschnitts 45 (im Folgenden als Endpunkt bezeichnet), um eine sich kontinuierlich verändernde Kurve zu bilden. Der Startpunkt und der Endpunkt werden aus Gründen der Einfachheit der Beschreibung verwendet, und das Herstellungsverfahren und dergleichen für den Rand 22 sind durch diese Beschreibung nicht eingeschränkt. Die Anzahl der Startpunkte, die Anzahl der Endpunkte und die Muster von deren Anordnungspositionen können in geeigneter Weise festgelegt werden. In der vorliegenden Ausführungsform wird der Startpunkt auf dem inneren peripheren Abschnitt 44 festgelegt und der Endpunkt wird auf dem äußeren peripheren Abschnitt 45 festgelegt.

„Querschnittsform der Rippen“

**[0042]** Die Querschnittsform einer Rippe 46 kann zum Beispiel eine V-Form, wie in **Fig. 7A** gezeigt, eine Bogenform, wie in **Fig. 7B** gezeigt, andere Formen (rechteckig, U-förmig oder dergleichen) oder eine Kombination davon sein.

„Kurve“

**[0043]** Als Nächstes wird die Kurve, die von der Kammlinie des Talabschnitts 46B gezeichnet wird, unter Bezugnahme auf die in **Fig. 8** gezeigte teilweise vergrößerte Ansicht erläutert. In **Fig. 8** sind die Rippen 46 und dergleichen nur so weit veranschaulicht, wie es für die Erläuterung notwendig ist, damit die Darstellung nicht unübersichtlich wird.

**[0044]** **Fig. 8** zeigt jedes der folgenden Elemente:

P0: Mittelpunkt (Mitte) des Membranrings 23 oder des Randes 22

R1: Radius des inneren peripheren Abschnitts 44

P1: Startpunkt der Kammlinie des Talabschnitts 46B

R2: Radius des äußeren peripheren Abschnitts 45

P2: Irgendein wiederholter Musterpunkt auf R2

P3: Endpunkt der Kammlinie des Talabschnitts 46B

L1: Gerade, die durch P0 und P2 verläuft (normal zu R1 und R2)

L2: Gerade, die durch P1 verläuft

R3: Kreisbogen P1P3 tangiert L2 bei P1 und verläuft durch P3

D1: Von L1 und L2 gebildeter Winkel

$(0^\circ \leq D1 \leq 30^\circ)$

L3: Gerade, die durch P1 und P3 verläuft

D2: Von L1 und L3 gebildeter Winkel

$(D1 < D2 < 90^\circ)$

**[0045]** Insbesondere wird die Kurve, die von der Kammlinie des Talabschnitts 46B gezeichnet wird, wie folgt definiert. Zunächst wird der Startpunkt P1 festgelegt, der der Schnittpunkt der Normalen L1 zur Mitte des Randes 22 mit dem inneren peripheren Abschnitt 44 ist. In der vorliegenden Beschreibung ist die Normale L1 nicht auf eine Normale im engeren Sinne des Wortes beschränkt, sondern weist auch eine Linie auf, die bis zu einem bestimmten Grad (z. B. innerhalb eines Bereichs von  $30^\circ$ ) von der Normale geneigt ist. Mit anderen Worten, L2 ist in der vorliegenden Beschreibung auch in der Normalen enthalten.

**[0046]** Eine Kurve, die durch den Startpunkt P1 verläuft, wird festgelegt, und der Schnittpunkt der Kurve mit dem äußeren peripheren Abschnitt 45 wird als Endpunkt P3 festgelegt. Die Kurve P1P3, die durch den Startpunkt P1 und den Endpunkt P3 verläuft, erfüllt die folgenden Bedingungen. Der Teil der Kurve P1P3, der vom Startpunkt P1 entfernt ist, wird als P4 angenommen (ein Beispiel für den ersten Teil), und der Winkel, der von der Normalen L1 (oder L2) und der Tangente L4 bei P4 in Bezug auf die Kurve P1P3 gebildet wird, wird als Winkel D3 (der erste Winkel) angenommen. Der Teil der Kurve P1P3, der vom Startpunkt P1 weiter entfernt ist als P4, wird als P5 angenommen (ein Beispiel für einen zweiten Teil), und der Winkel, der von der Normalen L1 (oder L2) und der Tangente L5 bei P5 in Bezug auf die Kurve P1P3 gebildet wird, wird als D4 (der zweite Winkel) angenommen. In diesem Fall ist die Kurve P1P3 eine Kurve, die D3 (erster Winkel)  $\leq$  D4 (zweiter Winkel) erfüllt, und der Endpunkt P3 wird ebenfalls als die Bedingungen erfüllend festgelegt.

**[0047]** Wenn die Kurve P1P3 eine Kurve ist, die die obigen Bedingungen erfüllt, kann die Kurve P1P3 ein Teil eines Kreisbogens sein oder kann eine andere Kurve sein, wie etwa eine Spline-Kurve, eine Sinus-Kurve, eine Klothoiden-Kurve oder eine Kombination dieser Kurven. Die Kurve P1P3 kann auch eine Kurve sein, bei der der Winkel der Tangente zur Kurve P1P3 an einem gegebenen Teil  $45^\circ$  oder weniger in Bezug auf die Normale L1 beträgt, zum Beispiel in einem Abschnitt der Gesamtlänge, der 10 % oder weniger des inneren peripheren Abschnitts 44 ausmacht.

„Tiefe des Talabschnitts“

**[0048]** Als Nächstes wird ein Beispiel für die Festlegung der Tiefe des Talabschnitts 46B mit Bezug auf **Fig. 9** und **Fig. 10** beschrieben. **Fig. 9** ist eine teilweise vergrößerte Ansicht des Randes 22. In **Fig. 9**

wird eine gekrümmte Fläche, bei der die Kurve P1P3 in der Vorderansicht in Tiefenrichtung vorsteht, als gekrümmte Fläche S1 angenommen. Die Eckpunkte an anderen Enden als P1 und P3 auf der gekrümmten Fläche S1 werden als P 1' und P3' angenommen. In diesem Fall werden P1-P1' und P3-P3' an Positionen festgelegt, die den randförmigen Abschnitt 42 durchqueren, bevor die Rippen 46 festgelegt werden. Die Schnittkurve der gekrümmten Fläche S1 mit dem randförmigen Abschnitt 42 der gekrümmten Fläche wird als CL1 definiert, und eine projizierte Kurve von CL1 auf eine Ebene F1, die aus P1P1' P3P3' besteht, wird als PL1 definiert. Diese PL1 entspricht der Kammlinie des Höhenabschnitts 46A.

**[0049]** Wie in Fig. 10 gezeigt, ist VL1, das in Bezug auf PL1 niedriger festgelegt ist, auf der Ebene F1 eingezeichnet, und dies ist die Kammlinie des Talabschnitts 46B in der Tiefenrichtung. VL1 kann ein Teil eines Kreisbogens, einer Spline-Kurve, einer Sinuskurve, einer Klothoiden-Kurve oder einer Kombination davon sein. Wenn VL1 eine Kurve ist, variiert der Abstand zwischen der Kammlinie des Höhenabschnitts 46A und der Kammlinie des Talabschnitts 46B (der Spalt zwischen PL1 und VL1; je größer dieser Spalt ist, desto tiefer ist der Rand 22) kontinuierlich, wie in Fig. 10 gezeigt. Des Weiteren ist der Talabschnitt 46B nicht konvexer als der Höhenabschnitt 46A. Die dreidimensionale Kammlinie des Talabschnitts 46B ist eine Kurve, wobei VL1 auf die gekrümmte Fläche S1 projiziert wird.

**[0050]** Fig. 11 zeigt ein Beispiel für VL1 als Spline-Kurve gezeichnet. Wenn VL1 als Spline-Kurve gezeichnet wird, wird die Tiefe des Talabschnitts 46B nach innen flacher und nach außen hin tiefer, sodass VL1 und PL1 schließlich übereinstimmen, wie in Fig. 11 gezeigt. Genauer gesagt nimmt die Tiefe vom Startpunkt der Rippe 46 bis zu einem vorgegebenen Teil zwischen dem Startpunkt und dem Endpunkt zu und nimmt von dem vorgegebenen Teil bis zum Endpunkt ab. Der vorgegebene Teil ist zum Beispiel der Teil mit dem Abstand DA zum Startpunkt, wo die Tiefe maximal ist, wie in Fig. 11 gezeigt. Durch Vertiefung der Außenseite ist es möglich, einen Rand mit hoher Amplituden-Reaktionskraft-Symmetrie (Linearität) und eine Membran, an der ein solcher Rand angebracht ist, zu schaffen.

[Vorteilhafte Wirkungen]

**[0051]** Gemäß der vorliegenden Ausführungsform können zum Beispiel die folgenden Wirkungen erzielt werden.

Wie oben beschrieben, hat der Rand 22 der vorliegenden Ausführungsform Rippen, die die Innenseite des Randes 22 normal oder nahezu normal zum inneren peripheren Abschnitt 44 machen. Infolgedessen lässt sich die innere Umfangsausdehnung des Randes 22, wenn die Membran 21 vorwärts aus-

gelenkt wird, leichter auslenken als im Vergleich zu der herkömmlichen geriffelten Form, die näher an der Tangente des inneren peripheren Randes liegt. Wenn die Rippen 46 hingegen vollkommen normal sind, gibt es Probleme mit dem Widerstand gegen Rollen, laterales Schwanken oder dergleichen. Bei der herkömmlichen geraden Rippenform sind bei der Anpassung der Eigenschaften der Auslenkung nach vorne und der Auslenkung nach hinten der Winkel und die Tiefe zur Tangente angepasst, was zur Folge hat, dass beide Eigenschaften beeinträchtigt sind und eine von ihnen möglicherweise verloren geht. In der vorliegenden Ausführungsform können jedoch dadurch, dass die Kammlinie einer Rippe 46 (insbesondere der Talabschnitt 46B) als Kurve in der Vorderansicht und als Kurve in der Tiefenrichtung dargestellt wird, die Eigenschaften der Auslenkung nach vorne und die Eigenschaften der Auslenkung nach hinten angepasst werden, wobei die anderen Eigenschaften reduziert werden, wodurch die Gesamteigenschaften verbessert werden.

**[0052]** Außerdem kann aufgrund der Form, in der eine einzige Rippe 46 von innen nach außen verbindet, das Verhältnis zwischen der Fläche, in der die Rippe 46 ausgebildet ist, und der Fläche des Randes größer sein als bei Rippen mit einer Vielzahl von Formen (z. B. Rippen mit einer Vielzahl von Formen, wie in der PTL 2 beschrieben). Im Falle von Kopf- und Ohrhörern werden häufig Lautsprechereinheiten mit relativ kleinem Durchmesser verwendet, und es gibt keinen Platz, im Sinne von Fläche, um Rippen mit einer Vielzahl von Formen vorzusehen. Da jedoch die Formen der Vielzahl von Rippen in der vorliegenden Ausführungsform im Wesentlichen identisch sind, ist die vorliegende Erfindung auch dann anwendbar, wenn eine Lautsprechereinheit mit geringer Elastizität und kleinem Durchmesser, wie etwa Kopfhörer und Ohrhörer, verwendet wird. Indem also die Kurve mit einem unterschiedlichen Winkel in Bezug auf den inneren peripheren Abschnitt 44 auf der Innenseite und der Außenseite hergestellt wird, kann die Form in eine optimierte Betriebsform in Bezug auf die Ausdehnung und Kontraktion des Randes 22 gebracht werden, und die Asymmetrie und Linearität der Reaktionskraft auf die Vor- und Zurückamplitude der Membran 21 kann weiter verbessert werden.

**[0053]** Fig. 12 ist ein Graph, der die Beziehung zwischen der Amplitude der Membran und der Reaktionskraft zeigt, wobei die Ergebnisse der Simulation mit dem Rand aus dem Stand der Technik (Technologie der Bildung von geraden Rippen auf dem Rand) (in einer durchgezogenen Linie gezeigt) und die Ergebnisse der Simulation mit dem Rand der vorliegenden Ausführungsform (dargestellt in einer gestrichelten Linie) gegenübergestellt werden. Wie in dem Graphen gezeigt, werden die Symmetrie und Linearität der Amplitude und der Reaktionskraft durch die

vorliegende Offenbarung verbessert, und diese Wirkung ist bei großen Amplituden im Vergleich zum Stand der Technik stärker ausgeprägt. Dadurch kann eine Lautsprechereinheit mit geringer Verzerrung des wiedergegebenen Tons bereitgestellt werden, die nicht nur für geschlossene, sondern auch für offene Kopfhörer geeignet ist. Diese Wirkung gilt auch für Kopfhörer, die neuere Signalverarbeitung wie etwa Rauschunterdrückung und virtuelle Surround-Klänge verwenden, und kann die Eigenschaften aufweisen, die näher an der idealen Lautsprechereinheit liegen, die bei den meisten Signalverarbeitungen angenommen wird. Dies kann die Effektivität der Signalverarbeitung erhöhen und somit die Tonqualität und Leistung eines akustischen Verarbeitungsgeräts verbessern.

<Abwandlung>

**[0054]** Obwohl Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung oben im Detail beschrieben wurden, ist die vorliegende Offenbarung nicht auf die vorstehenden Ausführungsformen beschränkt, und es können verschiedene Abwandlungen auf der Grundlage des technischen Wesens der vorliegenden Offenbarung vorgenommen werden.

**[0055]** In einer der oben beschriebenen Ausführungsformen, wie in **Fig. 13A** gezeigt, wurde der Startpunkt einer Rippe 46 auf dem inneren peripheren Abschnitt 44 festgelegt und der Endpunkt der Rippe 46 wurde auf dem äußeren peripheren Abschnitt 45 festgelegt, aber die Ausführungsform ist nicht darauf beschränkt. Zum Beispiel kann, wie in **Fig. 13B** gezeigt, der Startpunkt der Rippe 46 an einer Position vorgesehen sein, die von der Mitte des randförmigen Abschnitts 42 relativ zu dem inneren peripheren Abschnitt 44 versetzt (leicht zentriert) ist, und der Endpunkt der Rippe 46 kann an einer Position vorgesehen sein, die von der Mitte des randförmigen Abschnitts 42 relativ zu dem äußeren peripheren Abschnitt 45 versetzt (leicht zentriert) ist. Mit anderen Worten, der Start- und Endpunkt einer Rippe 46 kann so festgelegt werden, dass die Länge der Rippe 46 im vorliegenden Beispiel kürzer ist als die Länge der Rippe 46 in einer Ausführungsform.

**[0056]** Wenn der Startpunkt einer Rippe 46 auf dem inneren peripheren Abschnitt 44 und der Endpunkt der Rippe 46 auf dem äußeren peripheren Abschnitt 45 liegt, kann abhängig von der Anzahl und der Form der Rippen 46 die durch den Betrieb der Rippen 46 verursachte Spannung an einem vorgegebenen Teil (in der Nähe des Startpunkts und des Endpunkts der Rippen 46) konzentriert werden, und die Spannung kann in der Umfangsrichtung des Randes 22 konzentriert werden. Dies kann abnormale Vibrationen des Randes 22 verursachen. Die in **Fig. 13B**

gezeigte Konfiguration kann diese nachteilige Wirkung jedoch unterdrücken.

**[0057]** Die Form des Randes 22 ist nicht auf eine Ringform beschränkt, sondern kann zum Beispiel eine rechteckige Form mit einem Loch in der Mitte sein, wie in **Fig. 14** gezeigt. In dem in **Fig. 14** gezeigten Beispiel hat der randförmige Abschnitt 42 vier Ecken, wobei jede Ecke praktisch in zwei Hälften geteilt ist. In der Nähe jeder Ecke sind zwei gepaarte Rippen 46 gebildet. Die Kammlinien der Talabschnitte 46B des einen Rippenpaars 46 (zwei Rippen) und die Kammlinien der Talabschnitte 46B des anderen Rippenpaars 46 (zwei Rippen) sind linien-symmetrisch um eine Halbierungslinie L10 und zeichnen Kurven, die in Bezug auf unterschiedliche Richtungen kontinuierlich variieren.

**[0058]** Wie in **Fig. 15** gezeigt, kann die Form des Randes 22 eine kleine ovale Form sein. Bei dem Rand 22, der eine solche Form hat, sind zum Beispiel die Rippen 46 in einem Teil mit einer Krümmung im randförmigen Abschnitt 42 ausgebildet. In **Fig. 15** besteht, da die Spannung entlang einer Geraden nicht in einem Teil des randförmigen Abschnitts 42 auftritt, der keine Krümmung hat (Abschnitt mit gerader Form), keine Notwendigkeit, Rippen 46 zur Optimierung der Linearität der Spannung vorzusehen.

**[0059]** Die vorliegende Offenbarung kann auf den Rand einer gedämpften Lautsprechereinheit angewendet werden. Die vorliegende Offenbarung ist auch auf den Rand eines Passiv-Radiators, der keine Antriebskraft im Vibrationssystem hat, anwendbar. Darüber hinaus kann eine Vielzahl von Rillenabschnitten in etwa gleichen Abständen in Bezug auf den randförmigen Abschnitt gebildet sein oder in Bezug auf den randförmigen Abschnitt, aber nicht in gleichen Abständen gebildet sein.

**[0060]** Die von der Kammlinie des Talabschnitts 46B gezeichnete Kurve ist nicht auf eine stetige Kurve beschränkt, die aus einer einzigen Art besteht, wie etwa einem Teil eines Kreisbogens, einer Spline-Kurve, einer Sinus-Kurve oder einer Klothoiden-Kurve, insbesondere einer Kurve, die durch eine einzige Krümmung oder einen einzigen Ausdruck definiert ist. Die von der Kammlinie des Talabschnitts 46B gezeichnete Kurve kann beispielsweise eine Kurve sein, die zwei Arten von Kurven RL1 und RL2 kombiniert, wie in **Fig. 16A** gezeigt. Die Kurven RL1 und RL2 sind zum Beispiel ein Kreisbogen und eine Spline-Kurve. Die Kurve, die von der Kammlinie des Talabschnitts 46B gezeichnet wird, kann zum Beispiel eine Kurve sein, die drei oder mehr Kurventypen kombiniert.

**[0061]** Die Kurve, die von der Kammlinie des Talabschnitts 46B gezeichnet wird, kann eine Kurve sein,

die teilweise einen Geraden-Abschnitt (Gerade mit endlicher Länge) aufweist. Mit anderen Worten: Die in der vorliegenden Beschreibung beschriebenen Kurven weisen Kurven auf, die teilweise einen geraden Abschnitt aufweisen. Ein spezifisches Beispiel für eine solche Kurve weist eine Kurve auf, die die beiden Kurvenarten RL1 und RL2 und eine Gerade SL aufweist, die die Kurven RL1 und RL2 verbindet, wie in **Fig. 16B** gezeigt. Die Gerade SL kann eine Gerade sein, die nicht zwischen den Kurven RL1 und RL2 verläuft, sondern von einem Endabschnitt (z. B. einem Endabschnitt der Kurve R1), wie in **Fig. 16C** gezeigt. Darüber hinaus kann die Kurve, die von der Kammlinie des Talabschnitts 46B gezeichnet wird, eine Kurve sein, die eine Kurvenart RL1 und die Gerade SL aufweist, die sich von einem Endabschnitt der Kurve RL1 erstreckt, oder eine Kurve, die drei oder mehr Kurvenarten und Geraden kombiniert, wie in **Fig. 16D** gezeigt.

**[0062]** Wie in **Fig. 17A** gezeigt, kann der Rand 22 Aussparungsabschnitte 51 aufweisen, die zwischen den Rippen 46 vorgesehen sind. Zum Beispiel werden, wie in **Fig. 17B** gezeigt, die aneinander grenzenden Rillenabschnitte als Rippen 461 (ein Beispiel für einen ersten Rillenabschnitt) und 462 (ein Beispiel für einen zweiten Rillenabschnitt) angenommen. Ein Aussparungsabschnitt 51 ist zwischen der näheren Umgebung des Endpunkts einer Rippe 461 und der näheren Umgebung des Endpunkts einer Rippe 462 vorgesehen.

**[0063]** Die Aussparungsabschnitte 51, die in **Fig. 17B** gezeigt sind, sind zum Beispiel kleiner als die Rippen 461 und 462 und haben eine Form, die sich entlang der Umfangsrichtung erstreckt. Die Aussparungsabschnitte 51 sind auch zwischen anderen Rippen in der näheren Umgebung von deren Endpunkten vorgesehen. Es versteht sich, dass die Stelle zum Bilden eines Aussparungsabschnitts 51, die Anzahl der Aussparungsabschnitte und die Form der Aussparungsabschnitte 51 nach Bedarf geändert werden können. Zum Beispiel können, wie in **Fig. 18A** gezeigt, zwei Aussparungsabschnitte 51 zwischen benachbarten Rippen 46 in der näheren Umgebung von deren Startpunkten vorgesehen sein. Wie in **Fig. 18B** gezeigt, können zwei Aussparungsabschnitte 51 zwischen benachbarten Rippen 46 in der näheren Umgebung von deren Endpunkten vorgesehen sein. Wie in **Fig. 18C** gezeigt, kann ein Aussparungsabschnitt 51 zwischen benachbarten Rippen 46 in der näheren Umgebung von deren Startpunkten und ein Aussparungsabschnitt 51 zwischen benachbarten Rippen 46 in der näheren Umgebung von deren Endpunkten vorgesehen sein. Wie in **Fig. 18D** gezeigt, kann ein Aussparungsabschnitt 51 zwischen benachbarten Rippen 46 in der näheren Umgebung von deren Endpunkten vorgesehen sein. Wie in **Fig. 18E** gezeigt, kann ein Aussparungsabschnitt 51 zwischen benachbarten Rip-

pen 46 in der näheren Umgebung von deren Startpunkten vorgesehen sein. Wie in **Fig. 18F** gezeigt, kann ein Aussparungsabschnitt 51 zwischen den in **Fig. 13B** gezeigten Rillenabschnitten (Rillenabschnitte, bei denen die Startpunkte an Positionen festgelegt sind, die von dem inneren peripheren Abschnitt 44 versetzt sind, und die Endpunkte an Positionen festgelegt sind, die von dem äußeren peripheren Abschnitt 45 versetzt sind) in der näheren Umgebung von deren Endpunkten vorgesehen sein. In dem in **Fig. 18F** gezeigten Beispiel kann ein Aussparungsabschnitt 51 zwischen benachbarten Rippen 46 in der näheren Umgebung von deren Startpunkten vorgesehen sein.

**[0064]** Indem die Aussparungsabschnitte 51 vorgesehen sind, können Spannungen, die sich lokal auf dem inneren peripheren Abschnitt 44 und dem äußeren peripheren Abschnitt 45 konzentrieren können, gemildert werden. Dadurch kann der Zusammenbruch der Amplituden-Reaktionskraft-Symmetrie (Linearität) aufgrund lokaler Spannungskonzentration verhindert werden. Es wird darauf hingewiesen, dass der Aussparungsabschnitt 51 ein konvexer Abschnitt sein kann.

**[0065]** Die vorliegende Offenbarung ist nicht nur auf die Ränder von Lautsprechern anwendbar, sondern auch auf Mikrofone. **Fig. 19** ist eine Darstellung, die schematisch ein elektrokinetisches Mikrofon zeigt, auf das die vorliegende Offenbarung angewendet werden kann. Ein elektrokinetisches Mikrofon ist eine Vorrichtung, die Schall unter Verwendung des gleichen Prinzips wie ein Lautsprecher in ein elektrisches Signal umwandelt. Wie in **Fig. 19** gezeigt, bewirkt die Auslenkung der Membran 21 unter Schalldruck, dass sich die Spule in einem Magnetfeld bewegt, wodurch ein elektrischer Strom (elektrisches Signal) erzeugt wird. Die vorliegende Offenbarung kann auf den Rand 22 angewendet werden, der die Membran 21 in einem solchen Mikrofon lagert. Durch die Anwendung der vorliegenden Offenbarung kann ein Mikrofon realisiert werden, das verzerrungsfreie elektrische Signale erzeugt. Die vorliegende Offenbarung kann auch als akustische Verarbeitungsvorrichtung, die ein solches Mikrofon hat, konfiguriert sein.

**[0066]** Eine oder mehrere der vorstehenden Ausführungsformen und Abwandlungen können beliebig ausgewählt und gegebenenfalls kombiniert werden. Die Konfigurationen, Verfahren, Schritte, Formen, Materialien, Zahlenwerte und dergleichen der vorstehenden Ausführungsformen können miteinander kombiniert werden, ohne dass dies vom Kern der vorliegenden Offenbarung abweicht.

**[0067]** Die vorliegende Offenbarung kann auch wie folgt konfiguriert sein.

(1) Rand, der Folgendes aufweist:

einen randförmigen Abschnitt, der von einem inneren peripheren Abschnitt zu einem äußeren peripheren Abschnitt gebildet ist; und

einen Rillenabschnitt, der in dem randförmigen Abschnitt gebildet ist und einen Höhenabschnitt und einen Talabschnitt hat,

wobei sich eine Kammlinie des Talabschnitts des Rillenabschnitts von einem Startpunkt auf der Seite des inneren peripheren Abschnitts zu einem Endpunkt auf der Seite des äußeren peripheren Abschnitts erstreckt, um eine sich kontinuierlich verändernde Kurve zu zeichnen.

(2) Rand gemäß (1), wobei der Startpunkt ein Schnittpunkt einer Normalen zu einer Mitte des Randes mit dem inneren peripheren Abschnitt ist.

(3) Rand gemäß (2), wobei, wenn ein Teil der Kurve, der von dem Startpunkt entfernt ist, als ein erster Teil genommen wird, ein erster Winkel, der von der Normalen und einer Tangente des ersten Teils zu der Kurve gebildet wird, erhalten wird, und

wenn ein Teil der Kurve, der weiter entfernt vom Startpunkt ist als der erste Teil, als zweiter Teil genommen wird, ein zweiter Winkel, der von der Normalen und einer Tangente des zweiten Teils zu der Kurve gebildet wird, erhalten wird, die Kurve (erster Winkel)  $\leq$  (zweiter Winkel) erfüllt.

(4) Rand gemäß (3), wobei die Kurve ein Kreisbogen, eine Spline-Kurve, eine Sinus-Kurve, eine Klothoiden-Kurve und eine Kombination dieser Kurven ist, die den Startpunkt und den Endpunkt verbinden.

(5) Rand gemäß einem von (1) bis (4), wobei sich ein Abstand zwischen einer Kammlinie des Höhenabschnitts und der Kammlinie des Talabschnitts kontinuierlich verändert.

(6) Rand gemäß (5), wobei der Abstand zwischen der Kammlinie des Höhenabschnitts und der Kammlinie des Talabschnitts vom Startpunkt zu einem vorgegebenen Teil zwischen dem Startpunkt und dem Endpunkt zunimmt und von dem vorgegebenen Teil zum Endpunkt abnimmt.

(7) Rand gemäß einem von (1) bis (6), wobei der randförmige Abschnitt ein konvexer Abschnitt ist, der in mindestens eine Richtung vorsteht.

(8) Rand gemäß (7), wobei der randförmige Abschnitt ein konvexer Abschnitt ist, der in eine Richtung vorsteht.

(9) Rand gemäß (8), der ferner einen inneren flachen Abschnitt und einen äußeren flachen Abschnitt aufweist, wobei der innere periphere Abschnitt ein Grenzabschnitt zwischen dem konvexen Abschnitt

und dem inneren flachen Abschnitt ist, und der äußere periphere Abschnitt ein Grenzabschnitt zwischen dem konvexen Abschnitt und dem äußeren flachen Abschnitt ist.

(10) Rand gemäß einem von (1) bis (9), wobei der Startpunkt an einer Position vorgesehen ist, die von einer Mitte des randförmigen Abschnitts relativ zu dem inneren peripheren Abschnitt versetzt ist, und der Endpunkt an einer Position vorgesehen ist, die von der Mitte des randförmigen Abschnitts relativ zu dem äußeren peripheren Abschnitt versetzt ist.

(11) Rand gemäß einem von (1) bis (10), wobei eine Vielzahl der Rillenabschnitte in ungefähr gleichen Abständen in Bezug auf den randförmigen Abschnitt gebildet sind.

(12) Rand gemäß einem von (1) bis (11), wobei der Rillenabschnitt einen ersten Rillenabschnitt und einen zweiten Rillenabschnitt angrenzend an den ersten Rillenabschnitt aufweist, und ein konvexer Abschnitt oder ein konkaver Abschnitt, der kleiner als der erste Rillenabschnitt und der zweite Rillenabschnitt ist, zumindest entweder zwischen einem Teil in der Nähe eines Startpunkts des ersten Rillenabschnitts und einem Teil in der Nähe eines Startpunkts des zweiten Rillenabschnitts in dem randförmigen Abschnitt oder zwischen einem Teil in der Nähe eines Endpunkts des ersten Rillenabschnitts und einem Teil in der Nähe eines Endpunkts des zweiten Rillenabschnitts in dem randförmigen Abschnitt gebildet ist.

(13) Rand gemäß einem von (1) bis (12), wobei die Kurve mindestens zwei unterschiedliche Kurven aufweist.

(14) Rand gemäß einem von (1) bis (13), wobei die Kurve teilweise einen geraden Abschnitt hat.

(15) Rand gemäß (2), wobei die Kurve eine Kurve ist, bei der der Winkel einer Tangente zu der Kurve an einem vorgegebenen Teil  $45^\circ$  oder weniger in Bezug auf die Normale beträgt, in einem Teil einer Gesamtlänge, der 10 % oder weniger des inneren peripheren Abschnitts ausmacht.

(16) Lautsprechereinheit, aufweisend:

eine Membran, die durch ein Antriebssignal ausgelenkt wird; und

einen Rand, der die Membran lagert,

wobei der Rand Folgendes aufweist:

einen randförmigen Abschnitt, der von einem inneren peripheren Abschnitt zu einem äußeren peripheren Abschnitt gebildet ist; und

einen Rillenabschnitt, der in dem randförmigen Abschnitt gebildet ist und einen Höhenabschnitt und einen Talabschnitt hat,

wobei sich eine Kammlinie des Talabschnitts des Rillenabschnitts von einem Startpunkt auf der Seite des inneren peripheren Abschnitts zu einem Endpunkt auf der Seite des äußeren peripheren Abschnitts erstreckt, um eine sich kontinuierlich verändernde Kurve zu zeichnen.

(17) Mikrofon, aufweisend:

eine Membran, die durch den Schalldruck ausgelenkt wird; und

einen Rand, der die Membran lagert,

wobei der Rand Folgendes aufweist:

einen randförmigen Abschnitt, der von einem inneren peripheren Abschnitt zu einem äußeren peripheren Abschnitt gebildet ist; und

einen Rillenabschnitt, der in dem randförmigen Abschnitt gebildet ist und einen Höhenabschnitt und einen Talabschnitt hat,

wobei sich eine Kammlinie des Talabschnitts des Rillenabschnitts von einem Startpunkt auf der Seite des inneren peripheren Abschnitts zu einem Endpunkt auf der Seite des äußeren peripheren Abschnitts erstreckt, um eine sich kontinuierlich verändernde Kurve zu zeichnen.

(18) Akustische Verarbeitungsvorrichtung, die die Lautsprechereinheit gemäß (16) aufweist.

(19) Akustische Verarbeitungsvorrichtung, die das Mikrofon gemäß (17) aufweist.

[Bezugszeichenliste]

10	Kopfhörer
20R	Lautsprechereinheit
22	Rand
41	Innerer flacher Abschnitt
42	Randförmiger Abschnitt
43	Äußerer flacher Abschnitt
44	Innerer peripherer Abschnitt
45	Äußerer peripherer Abschnitt
46	Rippe
46A	Höhenabschnitt
46B	Talabschnitt

**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**

- WO 2019021669 [0003]

**Patentansprüche**

1. Rand, umfassend:  
einen randförmigen Abschnitt, der von einem inneren peripheren Abschnitt zu einem äußeren peripheren Abschnitt gebildet ist; und  
einen Rillenabschnitt, der in dem randförmigen Abschnitt gebildet ist und einen Höhenabschnitt und einen Talabschnitt hat,  
wobei sich eine Kammlinie des Talabschnitts des Rillenabschnitts von einem Startpunkt auf der Seite des inneren peripheren Abschnitts zu einem Endpunkt auf der Seite des äußeren peripheren Abschnitts erstreckt, um eine sich kontinuierlich verändernde Kurve zu zeichnen.
2. Rand gemäß Anspruch 1, wobei der Startpunkt ein Schnittpunkt einer Normalen zu einer Mitte des Randes mit dem inneren peripheren Abschnitt ist.
3. Rand gemäß Anspruch 2, wobei, wenn ein Teil der Kurve, der von dem Startpunkt entfernt ist, als ein erster Teil genommen wird, und ein erster Winkel, der von der Normalen und einer Tangente des ersten Teils zu der Kurve gebildet wird, erhalten wird, und  
wenn ein Teil der Kurve, der weiter entfernt vom Startpunkt ist als der erste Teil, als zweiter Teil genommen wird, und ein zweiter Winkel, der von der Normalen und einer Tangente des zweiten Teils zu der Kurve gebildet wird, erhalten wird, die Kurve (erster Winkel)  $\leq$  (zweiter Winkel) erfüllt.
4. Rand gemäß Anspruch 3, wobei die Kurve ein Kreisbogen, eine Spline-Kurve, eine Sinus-Kurve, eine Klothoiden-Kurve und eine Kombination dieser Kurven ist, die den Startpunkt und den Endpunkt verbinden.
5. Rand gemäß Anspruch 1, wobei sich ein Abstand zwischen einer Kammlinie des Höhenabschnitts und der Kammlinie des Talabschnitts kontinuierlich verändert.
6. Rand gemäß Anspruch 5, wobei der Abstand zwischen der Kammlinie des Höhenabschnitts und der Kammlinie des Talabschnitts vom Startpunkt zu einem vorgegebenen Teil zwischen dem Startpunkt und dem Endpunkt zunimmt und von dem vorgegebenen Teil zum Endpunkt abnimmt.
7. Rand gemäß Anspruch 1, wobei der randförmige Abschnitt ein konvexer Abschnitt ist, der in mindestens eine Richtung vorsteht.
8. Rand gemäß Anspruch 7, wobei der randförmige Abschnitt ein konvexer Abschnitt ist, der in eine Richtung vorsteht.
9. Rand gemäß Anspruch 8, der ferner einen inneren flachen Abschnitt und einen äußeren flachen Abschnitt umfasst,  
wobei der innere periphere Abschnitt ein Grenzabschnitt zwischen dem konvexen Abschnitt und dem inneren flachen Abschnitt ist, und  
der äußere periphere Abschnitt ein Grenzabschnitt zwischen dem konvexen Abschnitt und dem äußeren flachen Abschnitt ist.
10. Rand gemäß Anspruch 1, wobei der Startpunkt an einer Position vorgesehen ist,  
die von einer Mitte des randförmigen Abschnitts relativ zu dem inneren peripheren Abschnitt versetzt ist, und  
der Endpunkt an einer Position vorgesehen ist, die von der Mitte des randförmigen Abschnitts relativ zu dem äußeren peripheren Abschnitt versetzt ist.
11. Rand gemäß Anspruch 1, wobei eine Vielzahl der Rillenabschnitte in ungefähr gleichen Abständen in Bezug auf den randförmigen Abschnitt gebildet sind.
12. Rand gemäß Anspruch 1, wobei der Rillenabschnitt einen ersten Rillenabschnitt und einen zweiten Rillenabschnitt angrenzend an den ersten Rillenabschnitt aufweist, und ein konvexer Abschnitt oder ein konkaver Abschnitt, der kleiner als der erste Rillenabschnitt und der zweite Rillenabschnitt ist, zumindest entweder zwischen einem Teil in der Nähe eines Startpunkts des ersten Rillenabschnitts und einem Teil in der Nähe eines Startpunkts des zweiten Rillenabschnitts in dem randförmigen Abschnitt oder zwischen einem Teil in der Nähe eines Endpunkts des ersten Rillenabschnitts und einem Teil in der Nähe eines Endpunkts des zweiten Rillenabschnitts in dem randförmigen Abschnitt gebildet ist.
13. Rand gemäß Anspruch 1, wobei die Kurve mindestens zwei unterschiedliche Kurven aufweist.
14. Rand gemäß Anspruch 1, wobei die Kurve teilweise einen geraden Abschnitt hat.
15. Rand gemäß Anspruch 2, wobei die Kurve eine Kurve ist, bei der der Winkel einer Tangente zu der Kurve an einem vorgegebenen Teil  $45^\circ$  oder weniger in Bezug auf die Normale beträgt, in einem Teil einer Gesamtlänge, die 10 % oder weniger des inneren peripheren Abschnitts ausmacht.
16. Lautsprechereinheit, umfassend:  
eine Membran, die durch ein Antriebssignal ausgelenkt wird; und  
einen Rand, der die Membran lagert,  
wobei der Rand Folgendes aufweist:  
einen randförmigen Abschnitt, der von einem inneren peripheren Abschnitt zu einem äußeren periphe-

ren Abschnitt gebildet ist; und  
einen Rillenabschnitt, der in dem randförmigen  
Abschnitt gebildet ist und einen Höhenabschnitt  
und einen Talabschnitt hat,  
wobei sich eine Kammlinie des Talabschnitts des  
Rillenabschnitts von einem Startpunkt auf der Seite  
des inneren peripheren Abschnitts zu einem End-  
punkt auf der Seite des äußeren peripheren  
Abschnitts erstreckt, um eine sich kontinuierlich ver-  
ändernde Kurve zu zeichnen.

17. Mikrofon, umfassend:  
eine Membran, die durch Schalldruck ausgelenkt  
wird; und  
einen Rand, der die Membran lagert,  
wobei der Rand Folgendes aufweist:  
einen randförmigen Abschnitt, der von einem inne-  
ren peripheren Abschnitt zu einem äußeren periphe-  
ren Abschnitt gebildet ist; und  
einen Rillenabschnitt, der in dem randförmigen  
Abschnitt gebildet ist und einen Höhenabschnitt  
und einen Talabschnitt hat,  
wobei sich eine Kammlinie des Talabschnitts des  
Rillenabschnitts von einem Startpunkt auf der Seite  
des inneren peripheren Abschnitts zu einem End-  
punkt auf der Seite des äußeren peripheren  
Abschnitts erstreckt, um eine sich kontinuierlich ver-  
ändernde Kurve zu zeichnen.

18. Akustische Verarbeitungsvorrichtung, die die  
Lautsprechereinheit gemäß Anspruch 16 aufweist.

19. Akustische Verarbeitungsvorrichtung, die  
das Mikrofon gemäß Anspruch 17 aufweist.

Es folgen 18 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

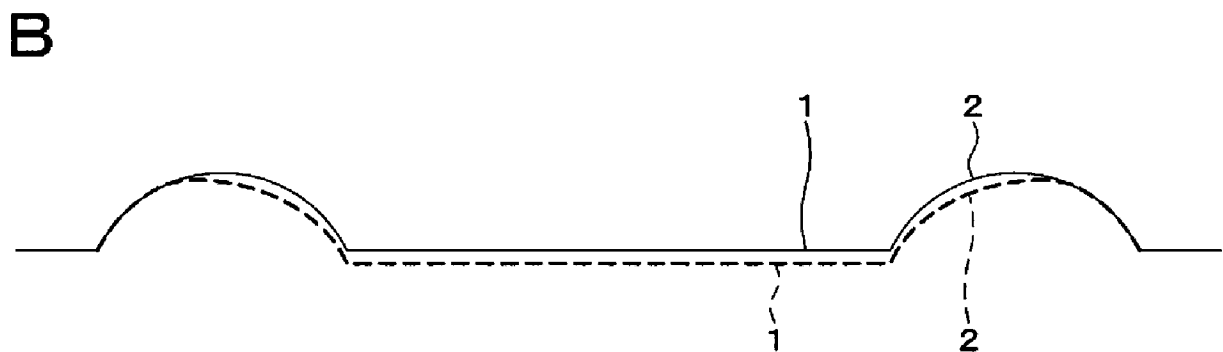
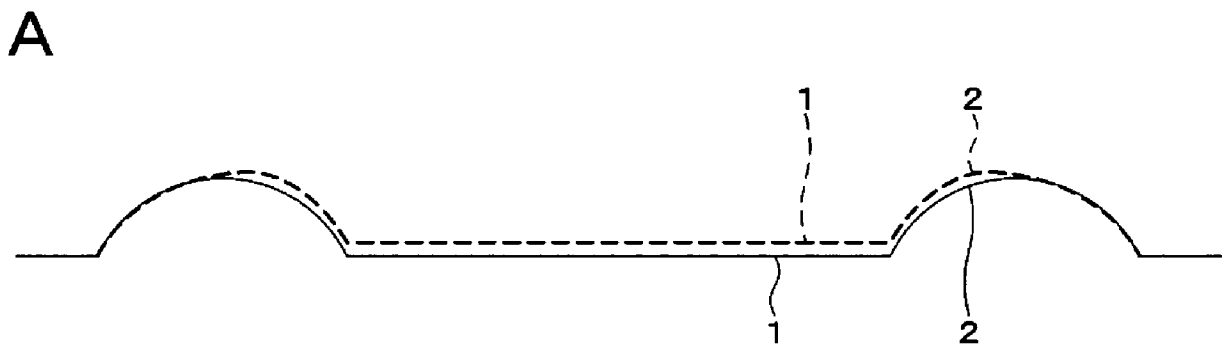


Fig. 2

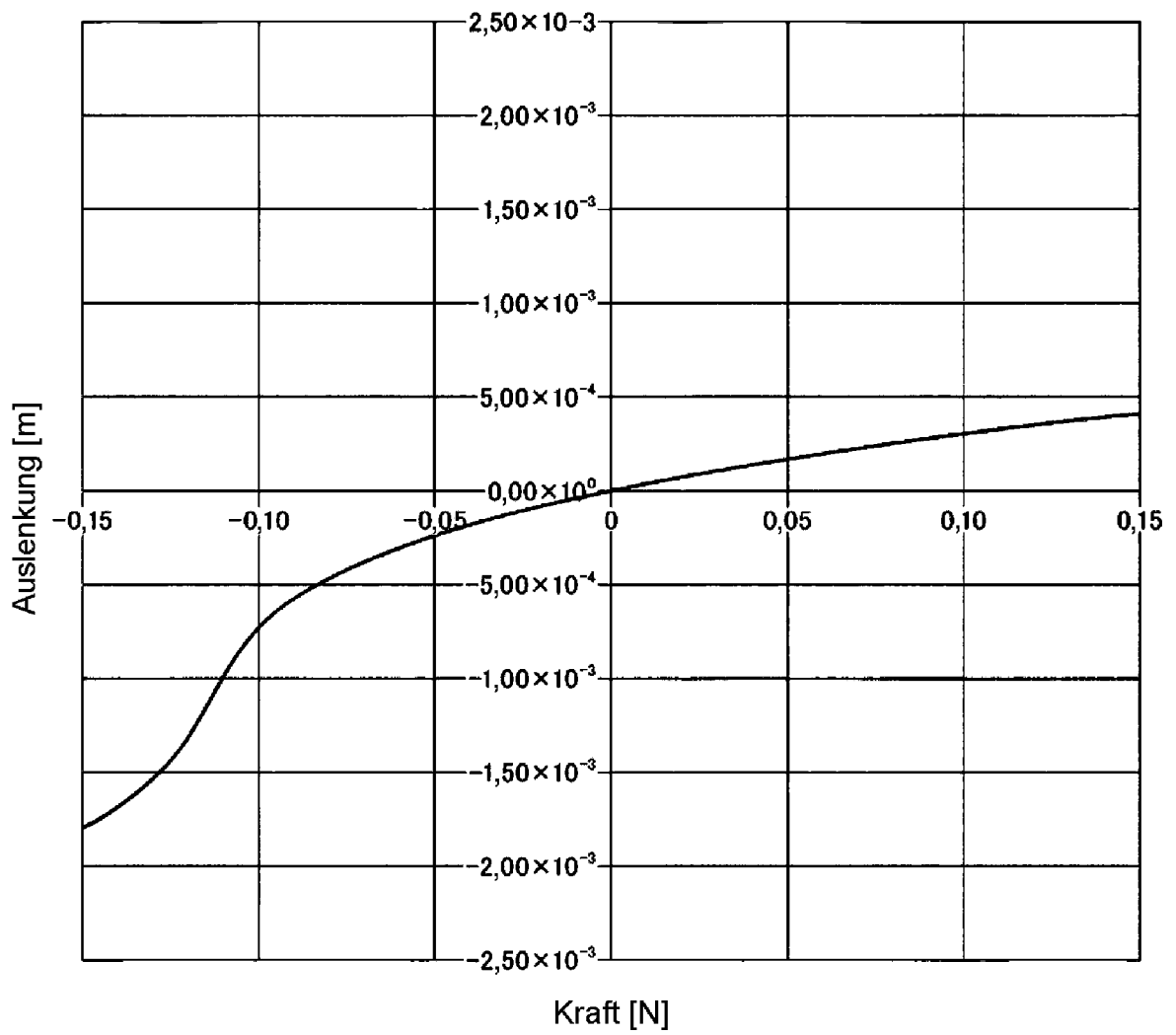


Fig. 3

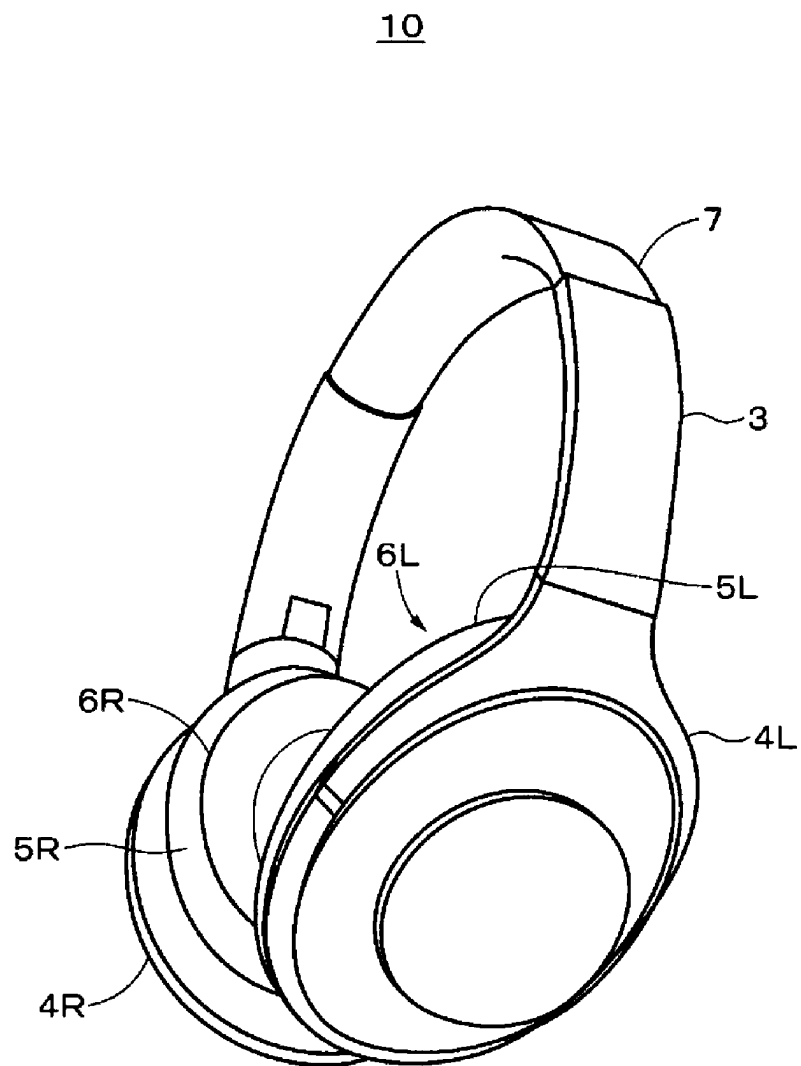


Fig. 4

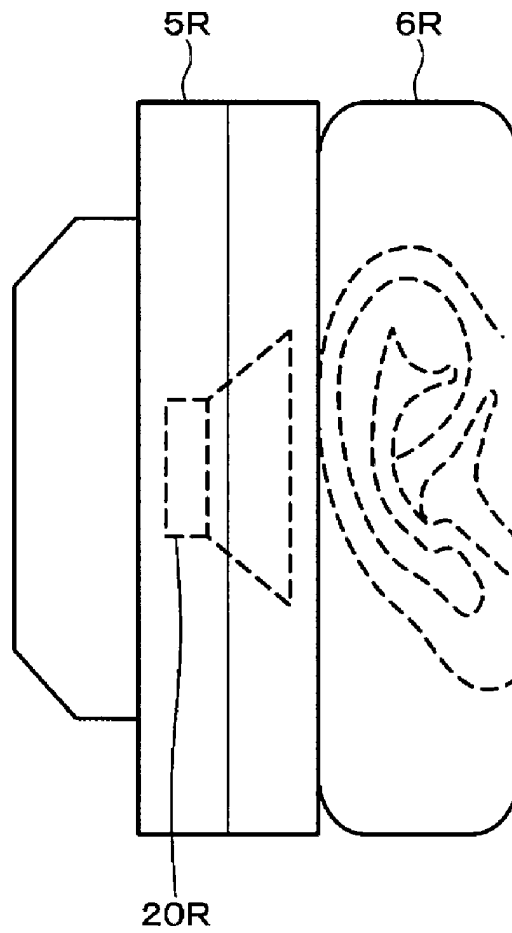


Fig. 5

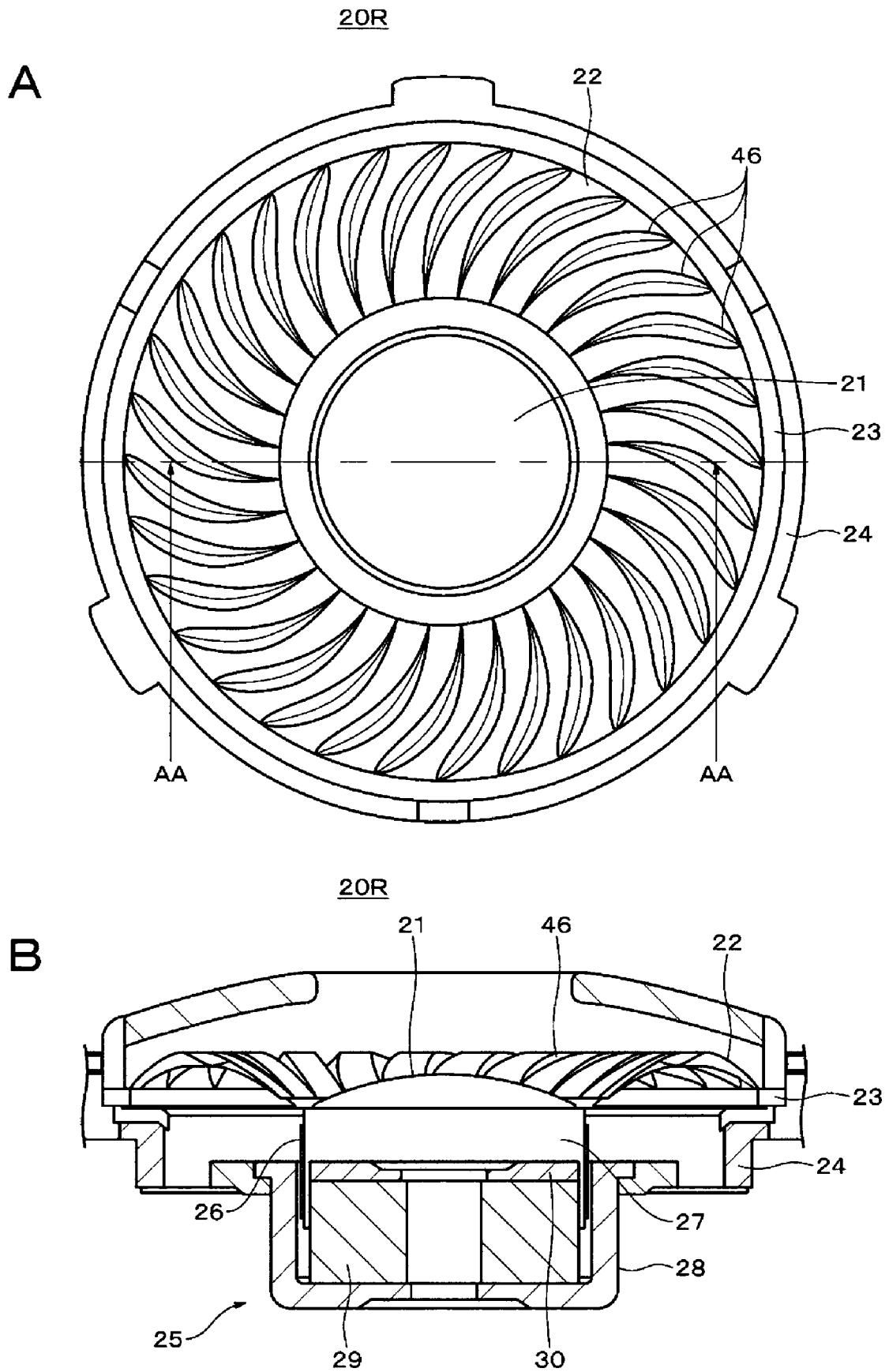


Fig. 6

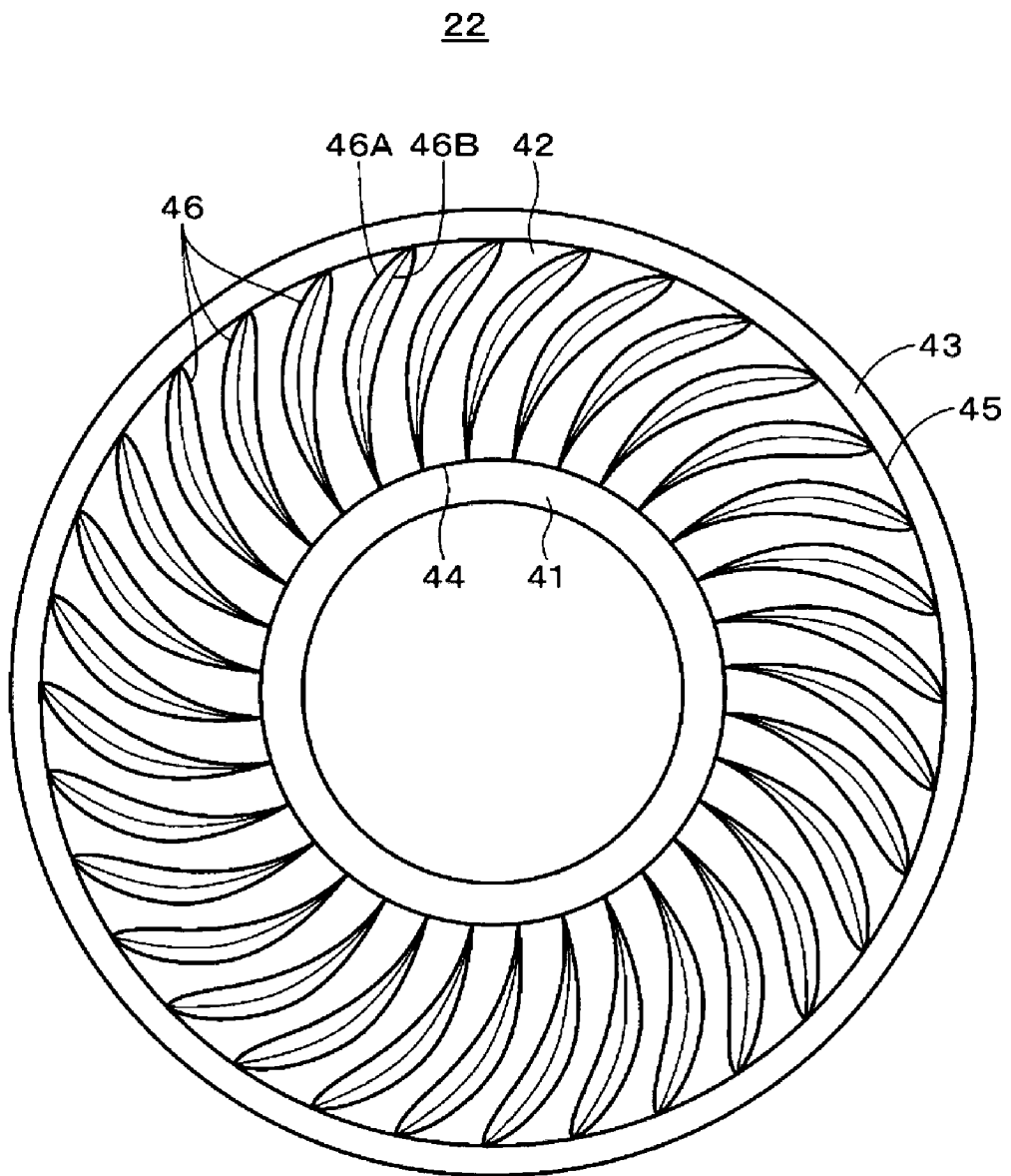


Fig. 7

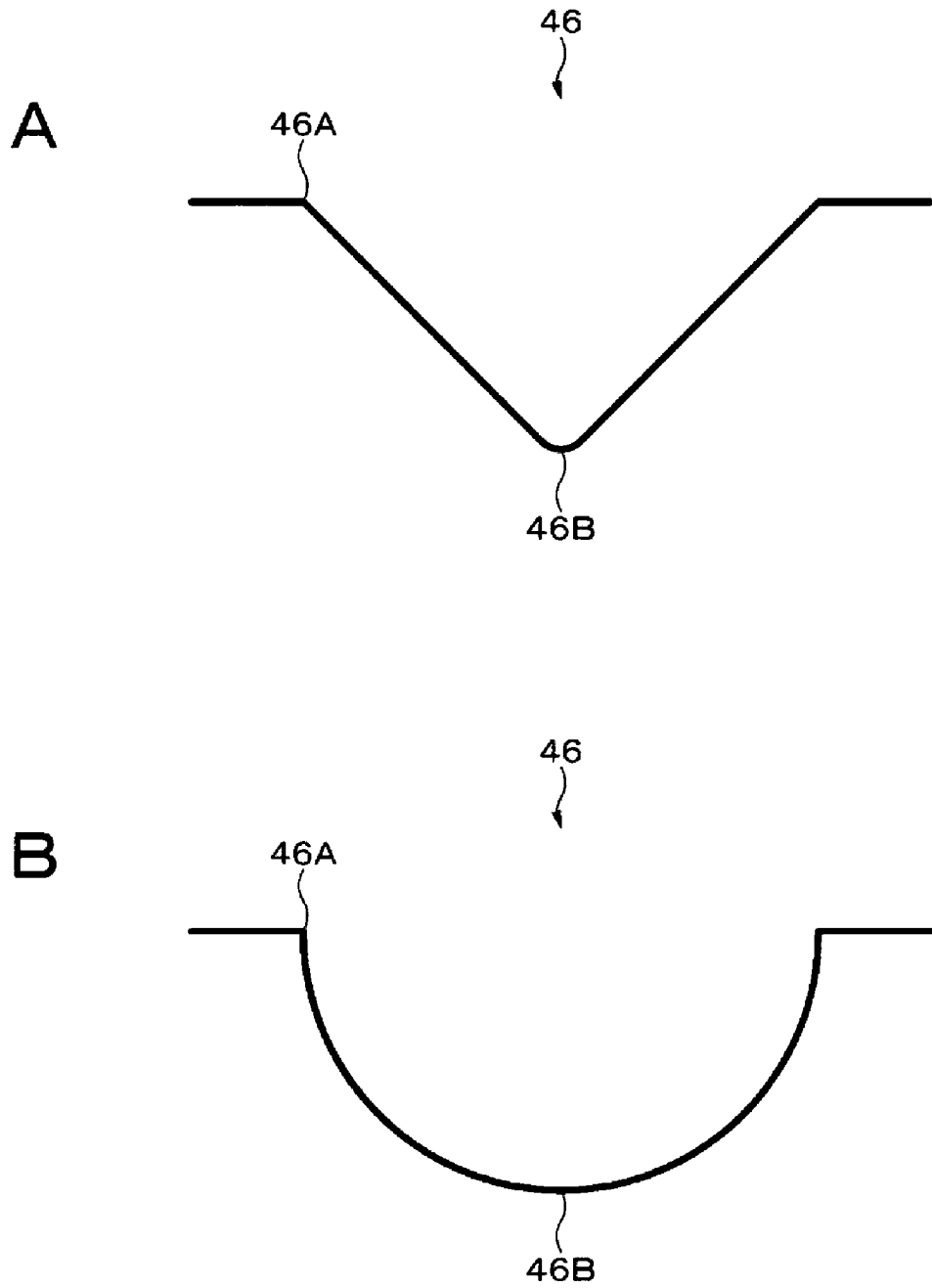


Fig. 8

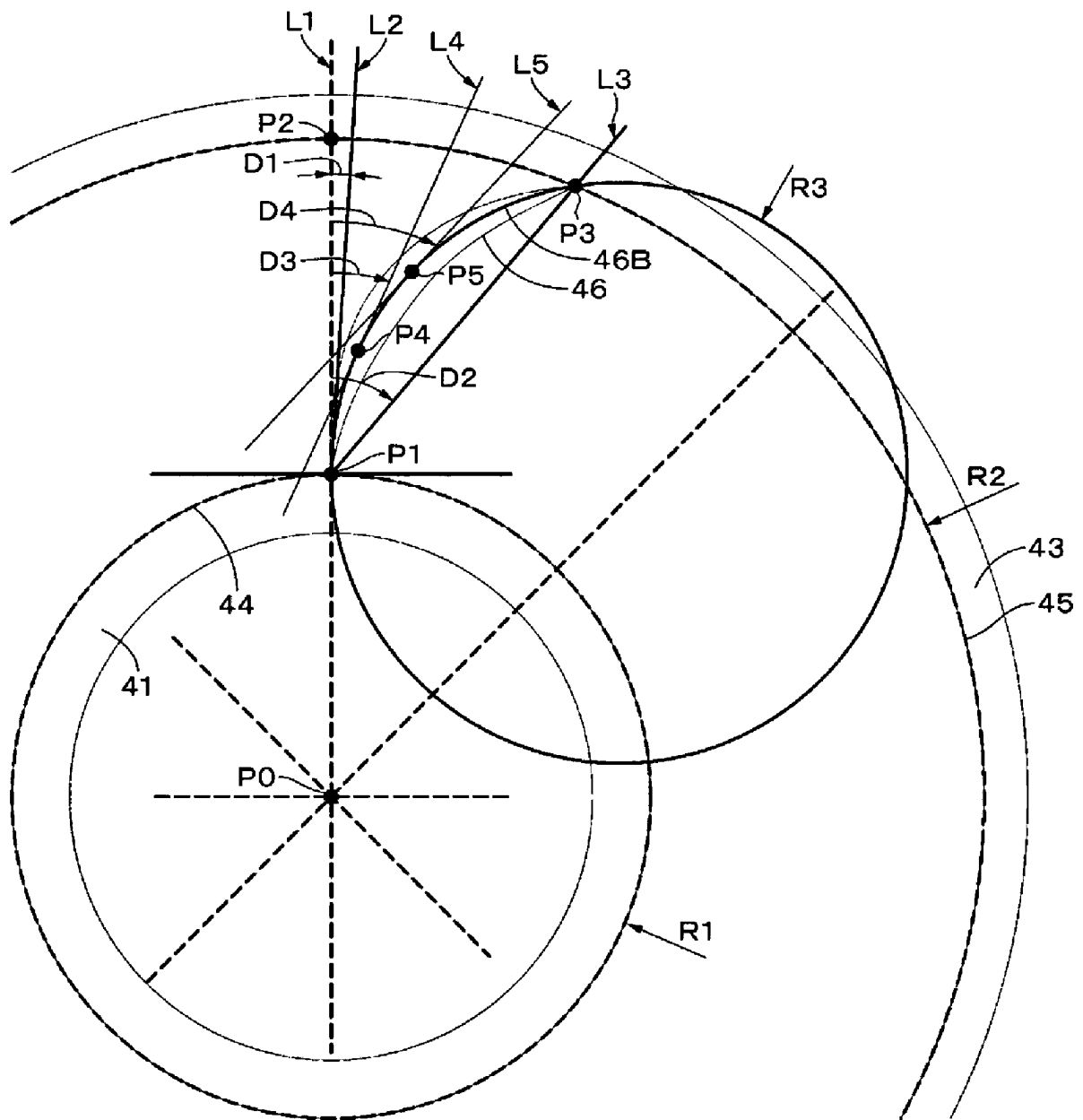


Fig. 9

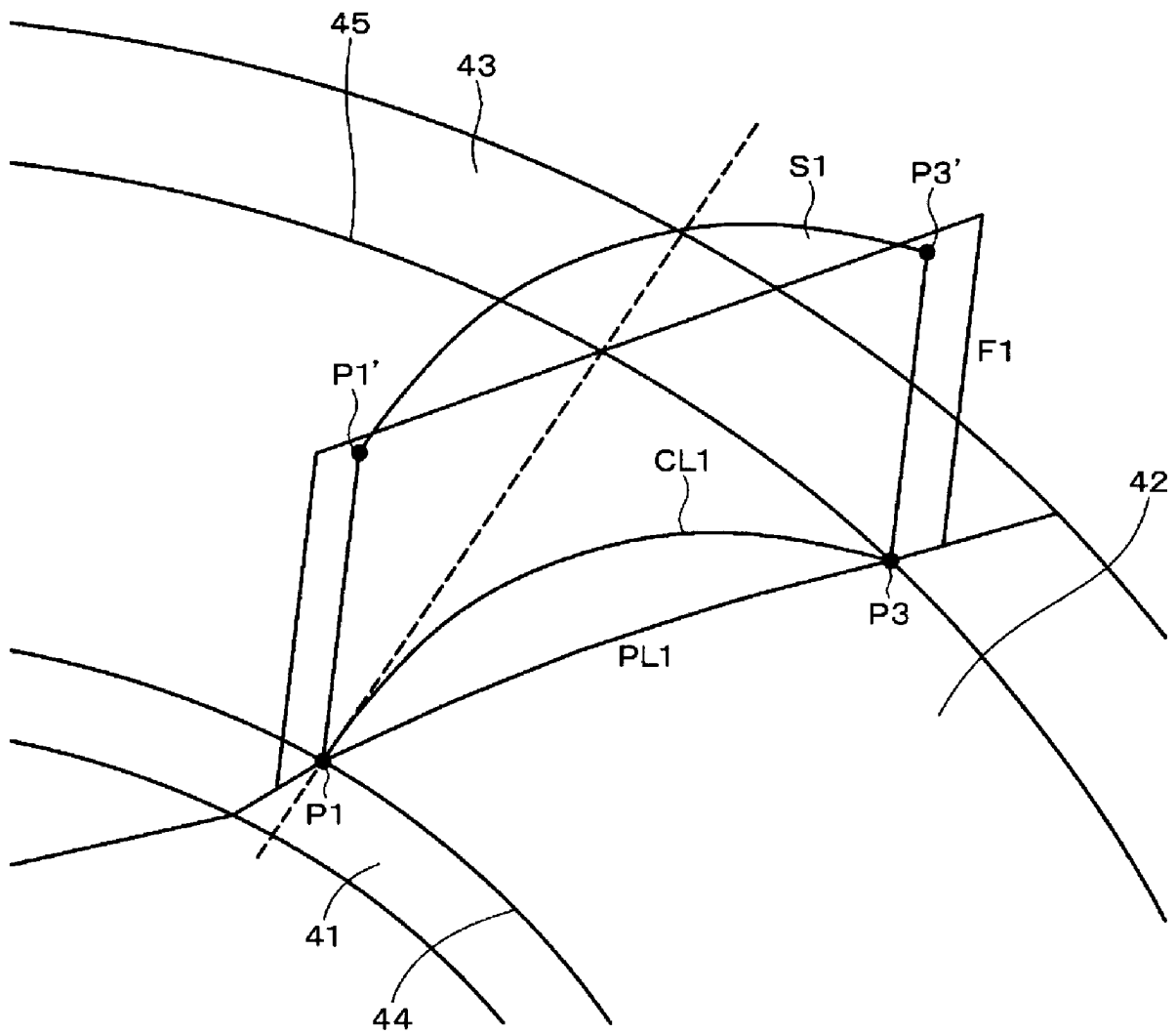


Fig. 10

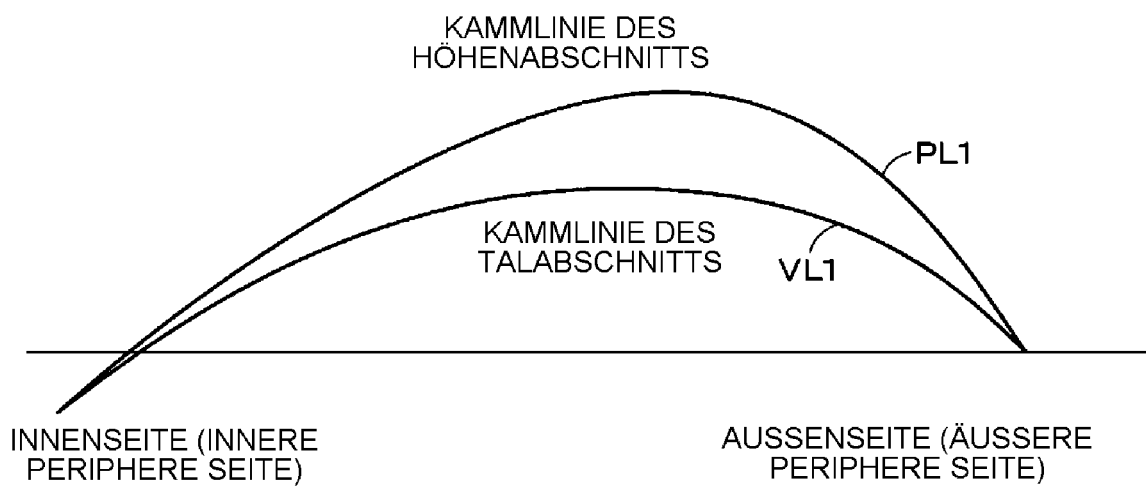


Fig. 11

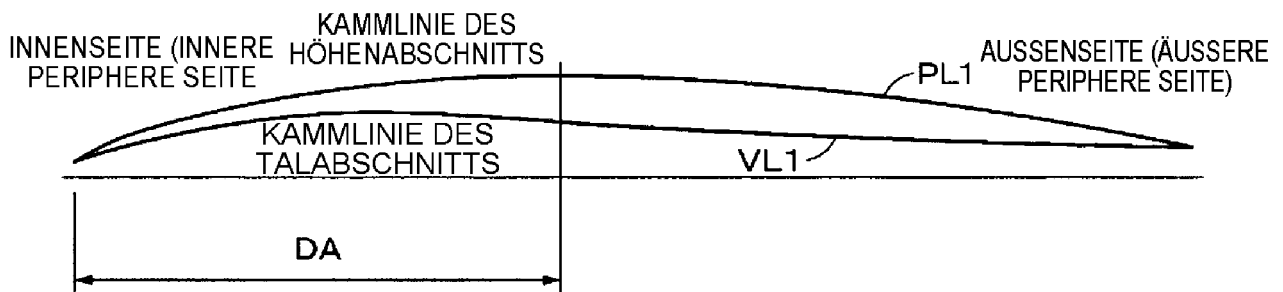


Fig. 12

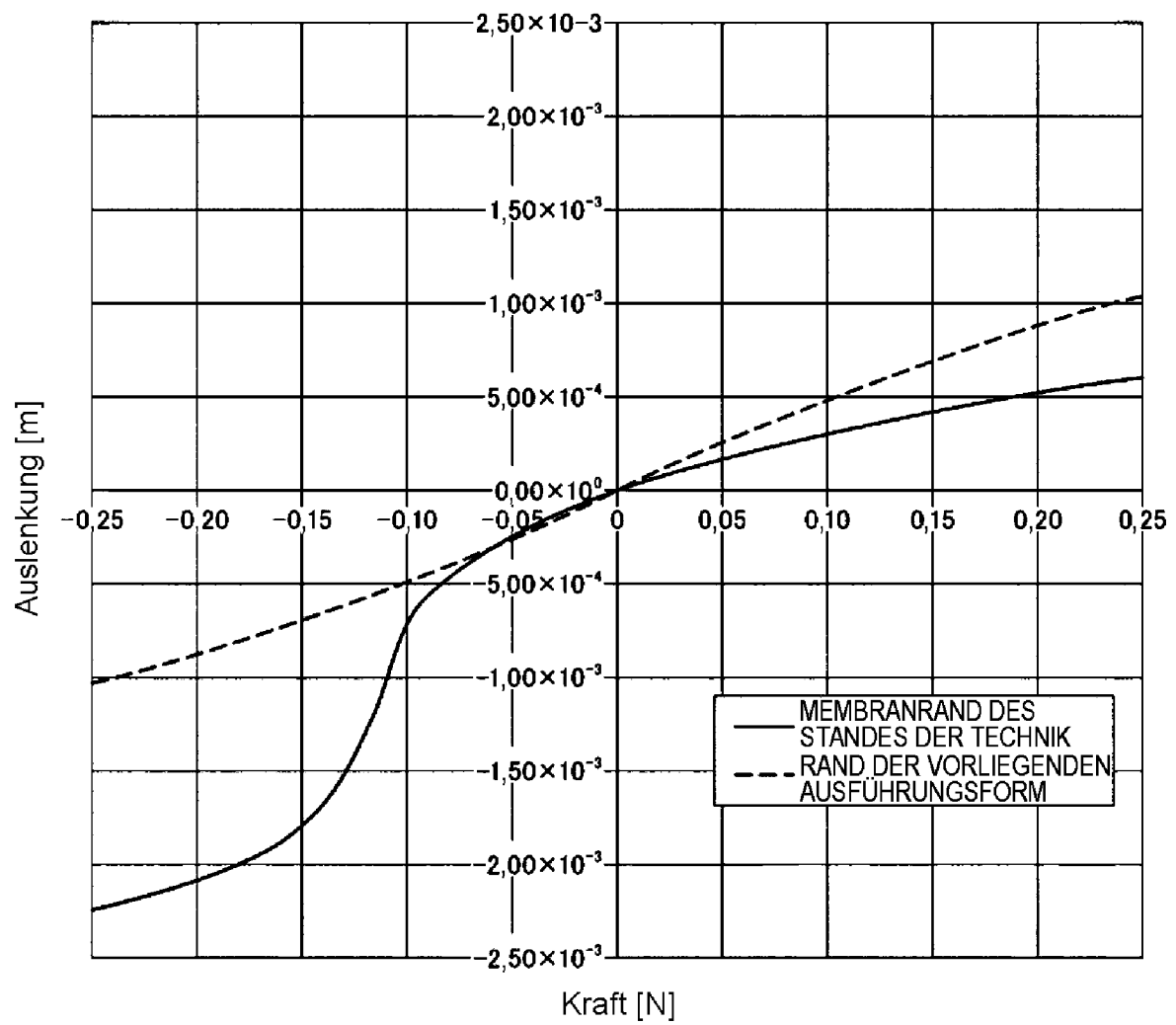


Fig. 13

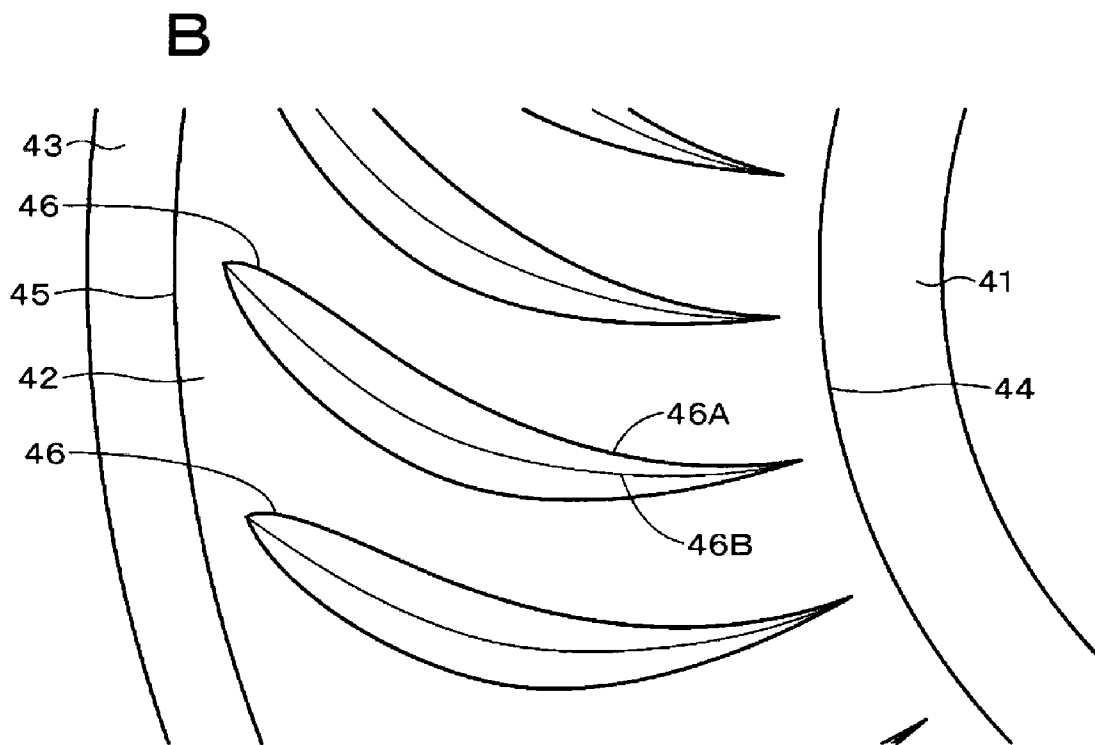
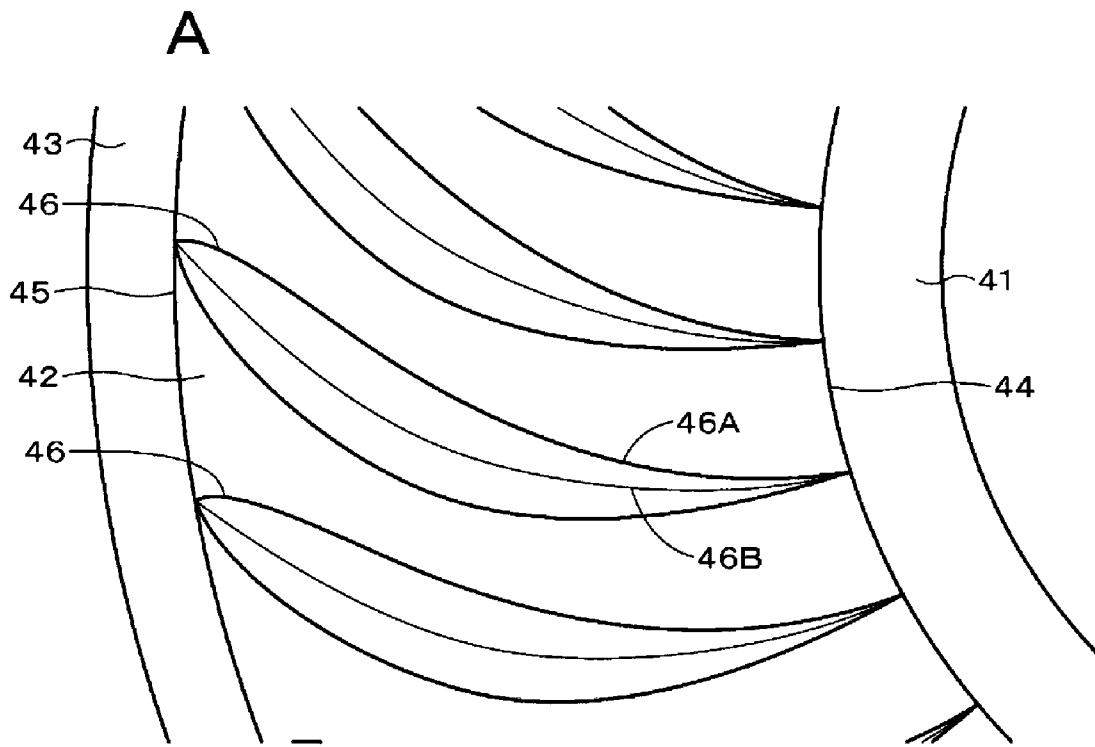


Fig. 14

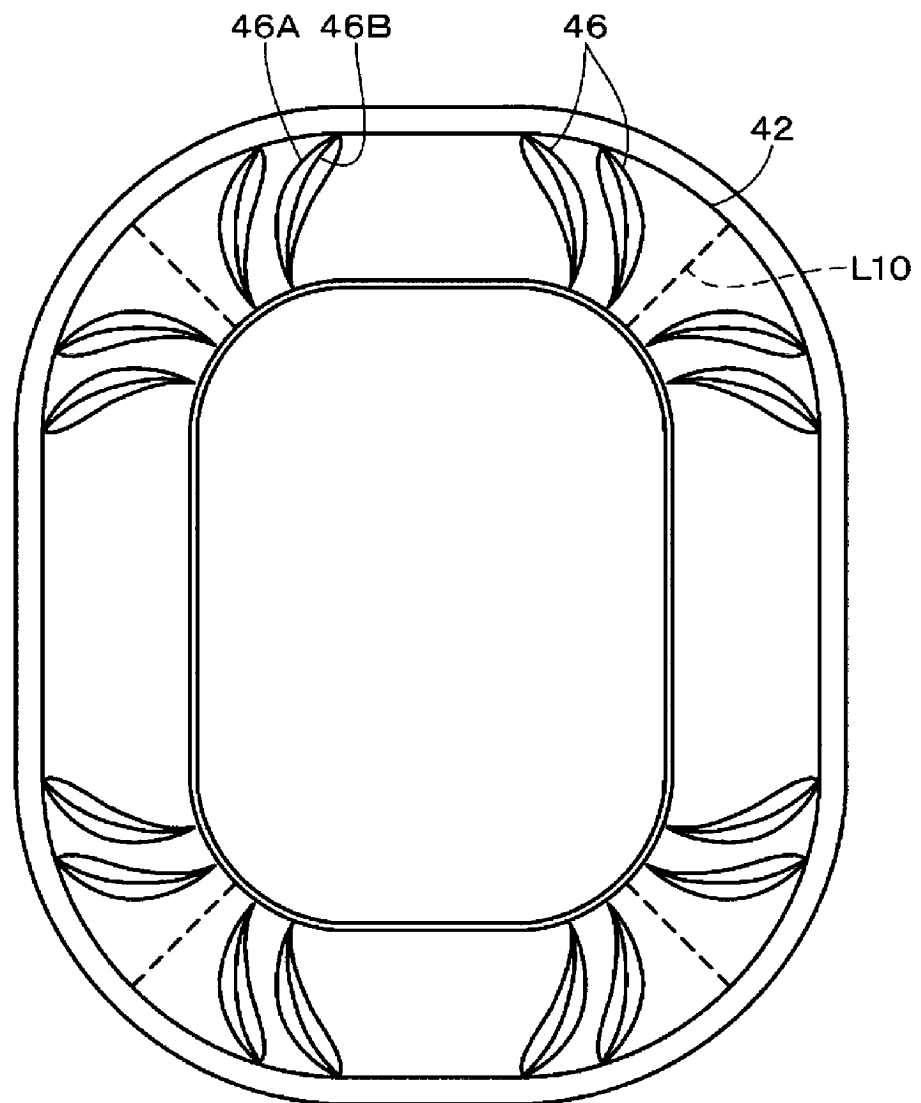


Fig. 15

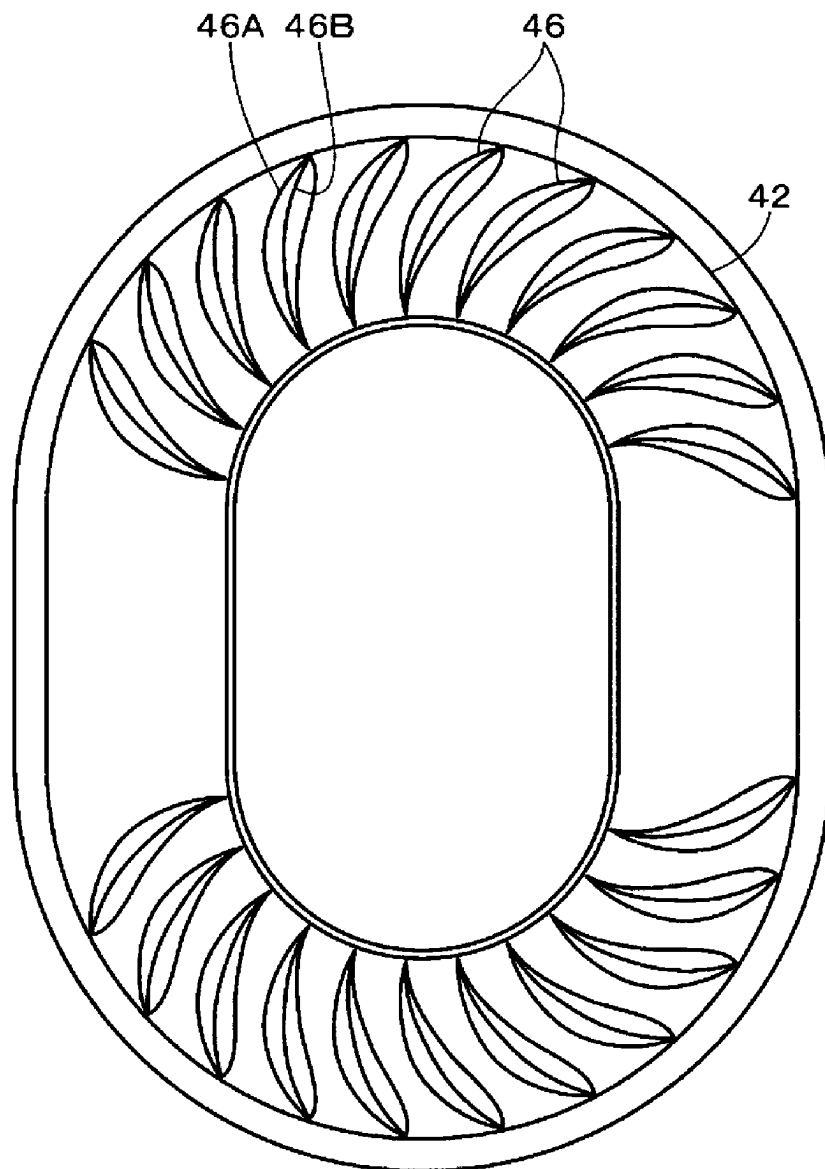


Fig. 16

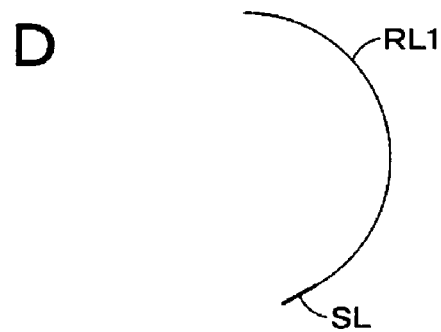
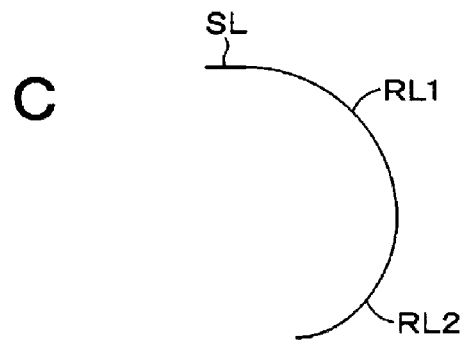
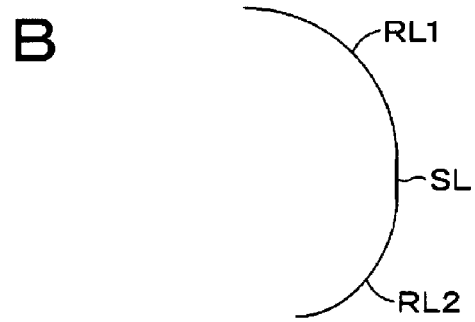
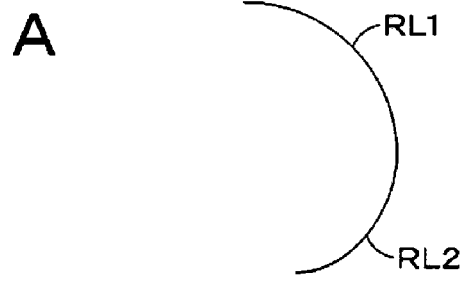
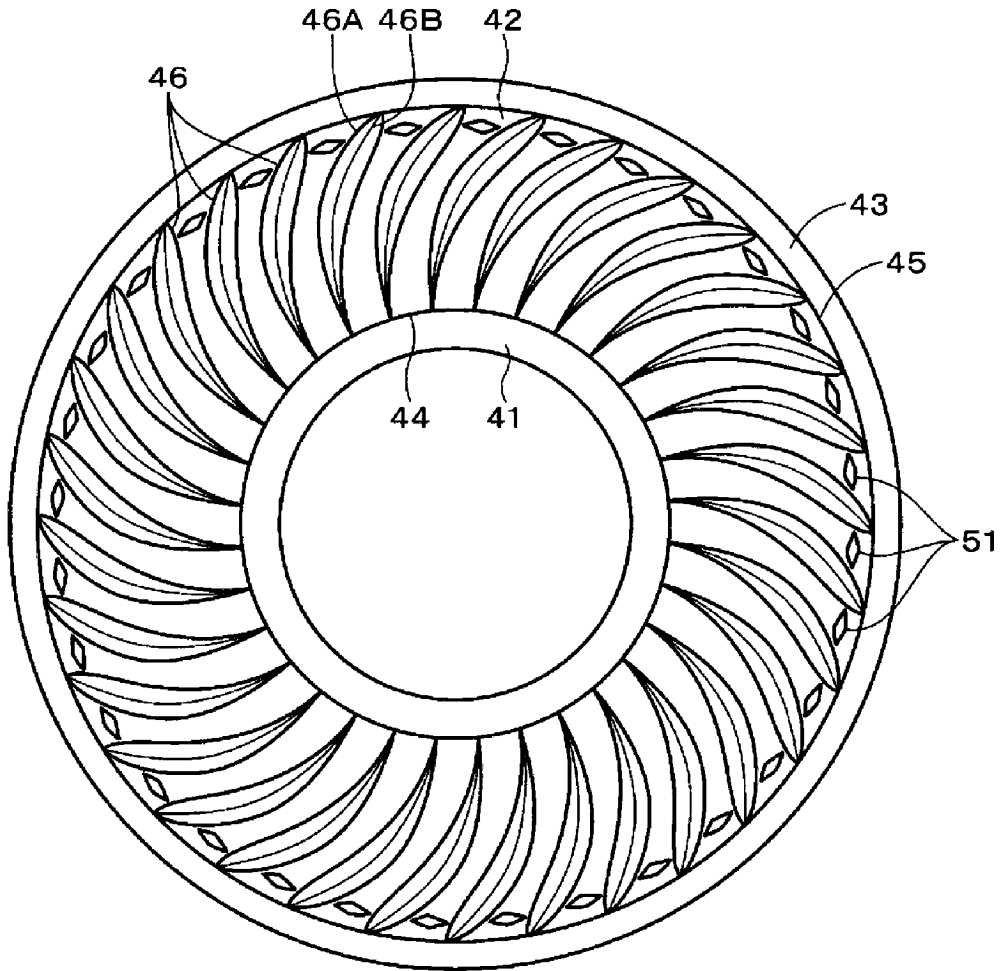


Fig. 17

**A**



**B**

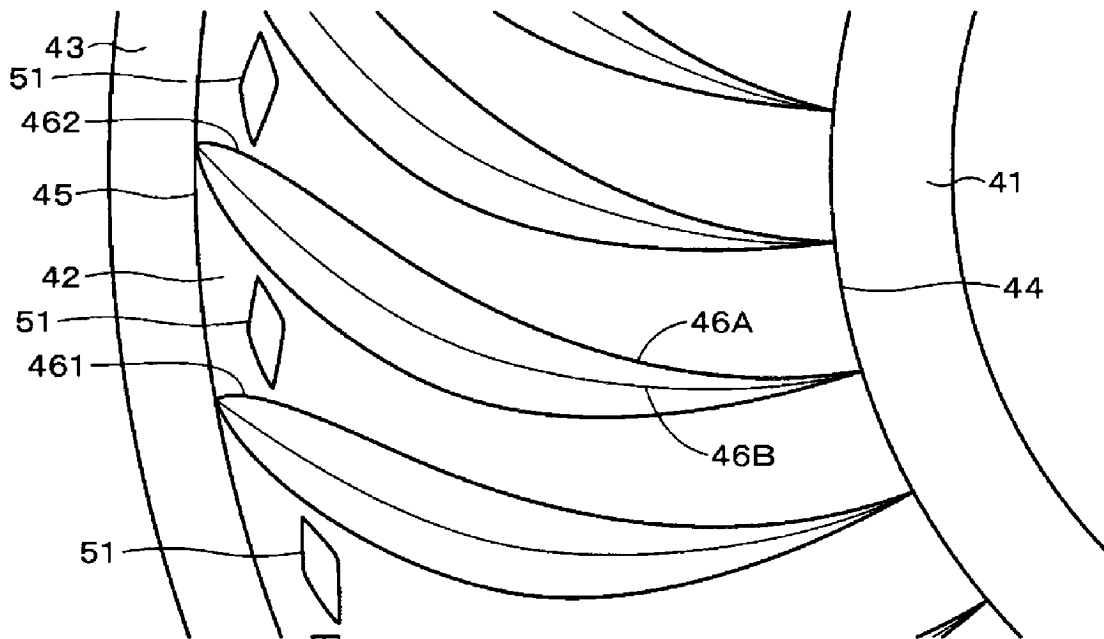


Fig. 18

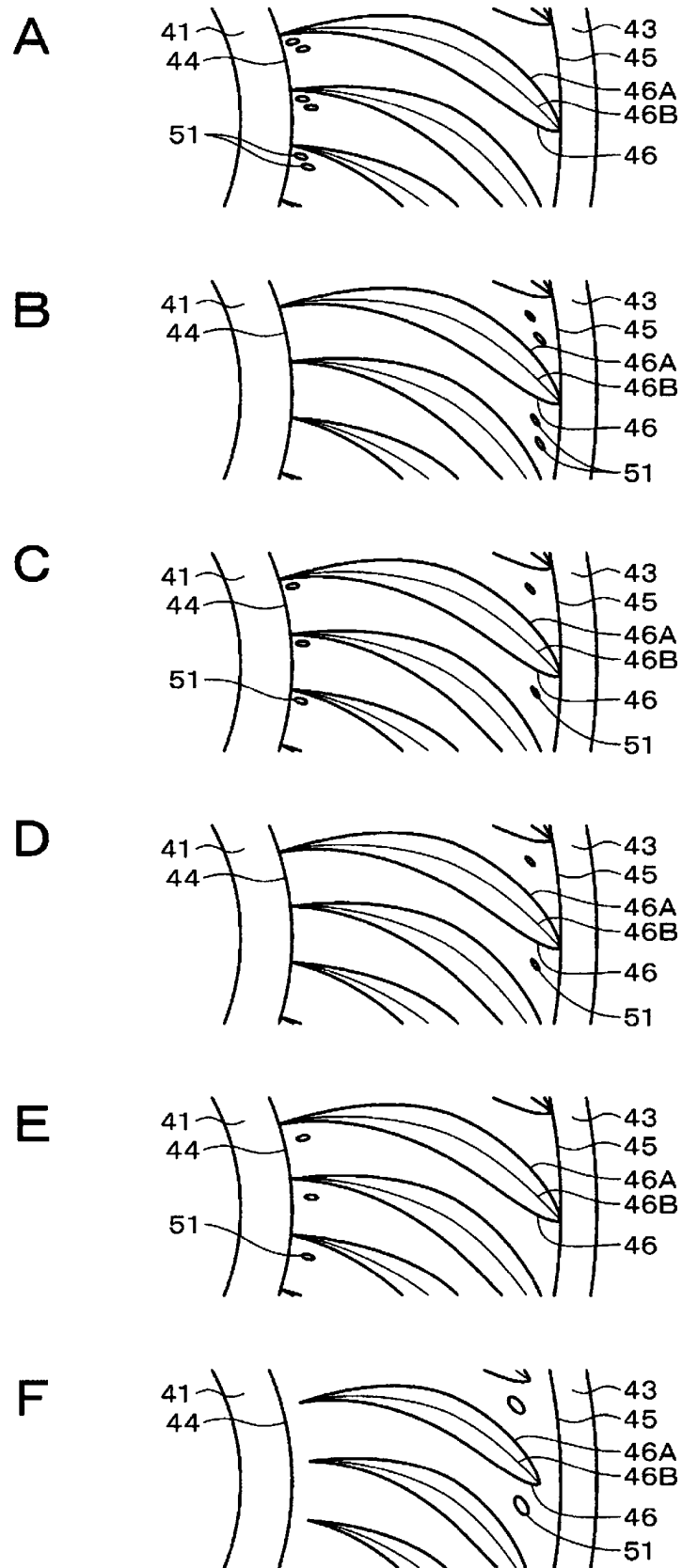


Fig. 19

