

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2023年11月16日(16.11.2023)



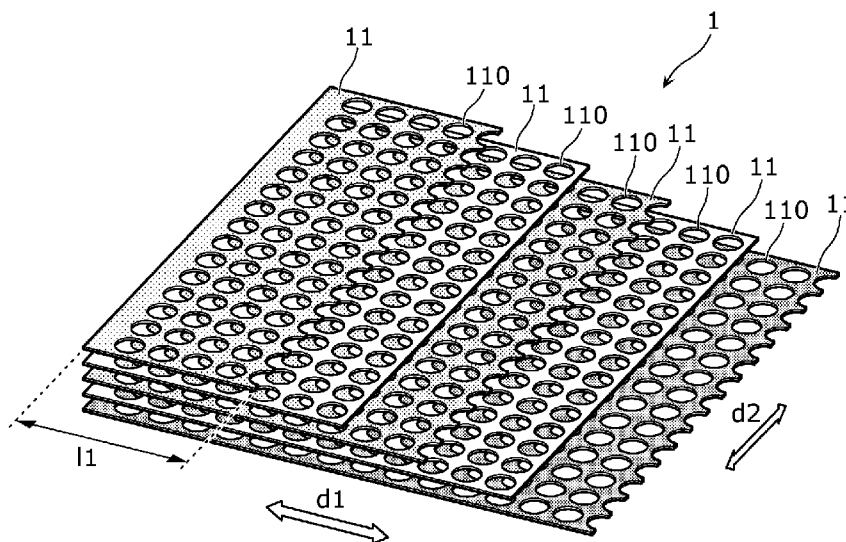
(10) 国際公開番号

WO 2023/219054 A1

- (51) 国際特許分類:
H04R 1/34 (2006.01) *G10K 11/30* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/017255
- (22) 国際出願日: 2023年5月8日(08.05.2023)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
63/340,653 2022年5月11日(11.05.2022) US
特願 2023-073692 2023年4月27日(27.04.2023) JP
- (71) 出願人: パナソニック IP マネジメント株式会社 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5710057 大阪府門真市元町 2 番 6 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 中橋 康太 (NAKHASHI, Kota). 佐伯 周二 (SAIKI, Shuji). 川村 明久 (KAWAMURA, Akihisa). 高山 敏 (TAKAYAMA, Satoshi).
- (74) 代理人: 新居 広守, 外 (NII, Hiromori et al.); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島 5 丁目 3 番 10 号 タナカ・イトーピア新大阪ビル 6 階 新居国際特許事務所内 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,

(54) Title: ACOUSTIC LENS AND SPEAKER SYSTEM

(54) 発明の名称: 音響レンズ、及びスピーカシステム



(57) Abstract: An acoustic lens (1) comprises a plurality of first partition plates (11) arranged at intervals in the traveling direction of sound waves emitted from a speaker. The plurality of first partition plates (11) each have a plurality of holes (110) through which the sound waves pass. The plurality of first partition plates (11) differ from each other in length (l1) in a first direction (d1).

(57) 要約: 音響レンズ (1) は、スピーカから発せられる音波の進行方向において間隔を空けて並ぶ複数の第 1 仕切り板 (11) を備える。複数の第 1 仕切り板 (11) の各々は、音波が通過する複数の孔 (110) を有している。複数の第 1 仕切り板 (11) は、それぞれ第 1 方向 (d1) の長さ (l1) が互いに異なっている。

[続葉有]



WO 2023/219054 A1

SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：音響レンズ、及びスピーカシステム

技術分野

[0001] 本開示は、音の指向性を制御する音響レンズ、及びスピーカシステムに関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、平行進行波の音波を球面波に指向性を改善する音響レンズが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：実開昭55-155179号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本開示は、音波の指向性を制御しやすい音響レンズ等を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示の一態様に係る音響レンズは、スピーカから発せられる音波の進行方向において間隔を空けて並ぶ複数の第1仕切り板を備える。前記複数の第1仕切り板の各々は、前記音波が通過する複数の孔を有している。前記複数の第1仕切り板は、それぞれ第1方向の長さが互いに異なっている。

[0006] また、本開示の一態様に係るスピーカシステムは、前記音響レンズと、前記音響レンズに対して前記音波を発する前記スピーカと、を備える。

発明の効果

[0007] 本開示によれば、音波の指向性を制御しやすい、という利点がある。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、比較例のスピーカシステムを示す概要図である。

[図2]図2は、実施の形態に係る音響レンズを備えたスピーカシステムの使用事例を示す概要図である。

[図3]図3は、実施の形態に係る音響レンズの構成を示す概要図である。

[図4]図4は、実施の形態に係る音響レンズの指向性の説明図である。

[図5]図5は、実施の形態の第1変形例に係る音響レンズの構成を示す概要図である。

[図6]図6は、実施の形態の第2変形例に係る音響レンズの構成を示す概要図である。

[図7]図7は、実施の形態の第2変形例に係る音響レンズの指向性の説明図である。

[図8]図8は、実施の形態の第3変形例に係る音響レンズの構成を示す概要図である。

発明を実施するための形態

[0009] (本開示の基礎となった知見)

従来、自動車、航空機、又は列車等の移動体の座席に設置され、座席に着座したユーザに対して音声又は音楽等を再生するスピーカシステムが知られている。図1は、比較例のスピーカシステム200を示す概要図である。比較例のスピーカシステム200は、座席3のヘッドレスト31に設置されている。図1に示す例では、座席3に着座したユーザU1の左耳の近傍、及び右耳の近傍にそれぞれ比較例のスピーカシステム200が設置されている。

[0010] ここで、比較例のスピーカシステム200では、スピーカから発せられる音波の指向性が、スピーカの正面方向に対して一様である。このため、比較例のスピーカシステム200では、スピーカで再生される音声又は音楽等が、座席3の隣の座席に着座する人、及び座席3の後方に位置する座席に着座する人へと漏れやすい。つまり、比較例のスピーカシステム200では、対象となるユーザU1以外に音が漏れやすい、という課題がある。

[0011] 本開示では、上記に鑑みて、音響レンズの構造を工夫することにより、音波の指向性を制御しやすくすることで、対象となるユーザU1以外に漏れる

音を抑制しやすい音響レンズ等を提供することを目的とする。

[0012] より具体的には、本開示の第1の態様に係る音響レンズは、スピーカから発せられる音波の進行方向において間隔を空けて並ぶ複数の第1仕切り板を備える。複数の第1仕切り板の各々は、音波が通過する複数の孔を有している。複数の第1仕切り板は、それぞれ第1方向の長さが互いに異なっている。

[0013] これによれば、第1方向において音波が通過する孔の多寡に応じて音波の通過する経路の長さを調整することができるので、音波の指向性を制御しやすい、という利点がある。

[0014] また、例えば、本開示の第2の態様に係る音響レンズでは、第1の態様において、複数の第1仕切り板は、第1方向の一方から他方に向かうにつれて音波の進行方向において重なる数が少なくなるように配置されている。

[0015] これによれば、第1方向のいずれの側に音波の指向性をもたせるかを制御しやすくなる、という利点がある。

[0016] また、例えば、本開示の第3の態様に係る音響レンズは、第1又は第2の態様において、音波の進行方向において複数の第1仕切り板と重なっており、かつ、間隔を空けて並ぶ複数の第2仕切り板を更に備える。複数の第2仕切り板の各々は、音波が通過する複数の孔を有している。複数の第2仕切り板は、それぞれ第1方向と交差する第2方向の長さが互いに異なっている。

[0017] これによれば、複数の第1仕切り板により音波の第1方向における指向性を制御し、かつ、複数の第2仕切り板により音波の第2方向における指向性を制御するので、互いに交差する2方向の各々で音波の指向性を制御しやすい、という利点がある。

[0018] また、例えば、本開示の第4の態様に係る音響レンズでは、第3の態様において、複数の第2仕切り板は、第2方向の中央から離れるにつれて音波の進行方向において重なる数が少なくなるように配置されている。

[0019] これによれば、第2方向の中央側に音波の指向性をもたせやすくなる、という利点がある。

- [0020] また、例えば、本開示の第5の態様に係る音響レンズでは、第3又は第4の態様において、第1方向及び第2方向は、互いに直交している。
- [0021] これによれば、例えば第1方向を水平方向、第2方向を鉛直方向とすれば、水平方向及び鉛直方向の各々で音波の指向性を制御しやすい、という利点がある。
- [0022] また、例えば、本開示の第6の態様に係る音響レンズでは、第1～第5のいずれか1つの態様において、複数の孔は、音波の進行方向において、スピーカから離れるにつれて直径が小さくなっている。
- [0023] これによれば、複数の孔の各々の直径が同じである場合と比較して、音波の通過する経路の長さが、通過する孔の数が多ければ多い程、より長くなるので、音波の指向性が鋭くなりやすい、という利点がある。
- [0024] また、例えば、本開示の第7の態様に係る音響レンズでは、第1～第6のいずれか1つの態様において、複数の孔は、少なくとも一部が音波の進行方向において互いに重なり合っていない。
- [0025] これによれば、複数の孔がいずれも音波の進行方向において互いに重なり合っている場合と比較して、音波が通過する経路を長くすることができるので、音波の指向性が鋭くなりやすい、という利点がある。
- [0026] また、例えば、本開示の第8の態様に係るスピーカシステムは、第1～第7のいずれか1つの態様の音響レンズと、音響レンズに対して音波を発するスピーカと、を備える。
- [0027] これによれば、上記の音響レンズと同様の効果を奏することができる、という利点がある。
- [0028] 以下、実施の形態について、図面を参照しながら具体的に説明する。なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも包括的又は具体的な例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、ステップ、又はステップの順序等は、一例であり、本開示を限定する主旨ではない。また、平行又は直交等の幾何学的な表現を用いる場合があるが、これらの表現は、数学的な厳密さを示すものでは

なく、実質的に許容される誤差又はずれ等が含まれる。例えば、以下の説明において、互いに交差する2方向が為す角度が90度±1～5%であれば、これらの2方向は直交している、と言える。また、同時又は同一等の表現も、実質的に許容される範囲を含んでいる。

[0029] また、以下の実施の形態における構成要素のうち、独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。なお、各図は模式図であり、必ずしも厳密に図示されたものではない。また、各図において、実質的に同一の構成に対しては同一の符号を付し、重複する説明は省略又は簡略化される場合がある。

[0030] (実施の形態)

[1. 構成]

以下、実施の形態に係る音響レンズ1、及び音響レンズ1を備えたスピーカシステム100について説明する。図2は、実施の形態に係る音響レンズ1を備えたスピーカシステム100の使用事例を示す概要図である。図2では、スピーカ2の図示を省略している。図3は、実施の形態に係る音響レンズ1の構成を示す概要図である。図4は、実施の形態に係る音響レンズ1の指向性の説明図である。

[0031] スピーカシステム100は、図2に示すように、音響レンズ1と、スピーカ2（図4参照）と、を備えている。スピーカシステム100は、スピーカ2から発せられて音響レンズ1を介して放射される音波W1（図4参照）を、対象となるユーザU1に聴かせるためのシステムである。

[0032] 実施の形態では、スピーカシステム100は、自動車等の移動体の座席3, 3Aに設置されている。以下では、座席3は自動車の運転席であり、座席3Aは自動車の助手席であることとして説明する。座席3, 3Aは、自動車の前側において、自動車の左右方向（水平方向）に並んでいる。以下では、特に断りの無い限り、自動車の左右方向（水平方向）を「第1方向d1」として説明する。また、以下では、特に断りの無い限り、自動車の高さ方向（鉛直方向）を「第2方向d2」として説明する。

- [0033] スピーカシステム100は、座席3のヘッドレスト31の第1方向d1における両端にそれぞれ設置されている。つまり、座席3に着座したユーザU1の左耳の近傍と、右耳の近傍とにそれぞれスピーカシステム100が設置されている。また、スピーカシステム100は、座席3Aのヘッドレスト31Aの第1方向d1における両端にそれぞれ設置されている。つまり、座席3Aに着座したユーザU2の左耳の近傍と、右耳の近傍とにそれぞれスピーカシステム100が設置されている。
- [0034] スピーカ2は、音声信号等の電気信号を振動板の振動に変換することで、音波W1を出力する装置である。スピーカ2を構成する振動板、磁気回路、又はフレーム等の大きさ、形状、又は構造は、特に限定されない。実施の形態では、スピーカ2は、コーン形状の振動板を備えた動電型のスピーカである。スピーカ2は、音響レンズ1に対して音波W1を発する。これにより、スピーカ2から発せられた音波W1は、音響レンズ1を通過して外部（大気）へと放射される。
- [0035] 音響レンズ1は、図3に示すように、複数（ここでは、5つ）の第1仕切り板11を備えている。各第1仕切り板11は、平板状であって、それ自体が振動しにくい部材である。各第1仕切り板11を構成する材料は、例えば木材、樹脂、金属、又はセラミックス等であり、特に限定されない。
- [0036] 複数の第1仕切り板11は、図3及び図4に示すように、スピーカ2から発せられる音波W1の進行方向において間隔を空けて並ぶように配置されている。なお、図示していないが、各第1仕切り板11は、例えば各第1仕切り板11の外周縁に設けられた枠状の部材により支持されてもよいし、隣り合う第1仕切り板11の間に設けられたスペーサにより支持されてもよい。
- [0037] ここで、「音波W1の進行方向」とは、スピーカ2から発せられる音波W1の進行方向であって、音響レンズ1を通過している音波W1の進行方向ではない。実施の形態では、音波W1の進行方向は、第1方向d1及び第2方向d2の両方に直交する方向に相当する。
- [0038] ここで、既に述べたように、実施の形態では、第1方向d1は水平方向で

あり、第2方向 d_2 は鉛直方向である。したがって、実施の形態では、第1方向 d_1 及び第2方向 d_2 は、互いに直交している。なお、第1方向 d_1 及び第2方向 d_2 は、互いに交差していればよく、互いに直交していなくてもよい。

[0039] 複数の第1仕切り板11の各々は、図3に示すように、音波W1が通過する複数の孔110を有している。実施の形態では、孔110は、平面視で（つまり、音波W1の進行方向から見て）円形状であって、第1仕切り板11を厚さ方向（つまり、音波W1の進行方向）に貫通している。また、実施の形態では、各第1仕切り板11において、複数の孔110は、第1方向 d_1 に m （ m は自然数）個、第2方向 d_2 に n （ n は自然数）個が並ぶ行列をなすように設けられている。

[0040] ここで、「 m 」は、第1仕切り板11の第1方向 d_1 の長さに応じて変化し、「 n 」は、第1仕切り板11の第2方向 d_2 の長さに応じて変化し得る。実施の形態では、後述するように、各第1仕切り板11の第1方向 d_1 の長さは互いに異なっているので、各第1仕切り板11において第1方向 d_1 に並ぶ孔110の数は互いに異なっている。一方、実施の形態では、各第1仕切り板11の第2方向 d_2 の長さはいずれも同じであるので、各第1仕切り板11において第2方向 d_2 に並ぶ孔110の数はいずれも同じである。

[0041] 実施の形態では、図3に示すように、複数の第1仕切り板11は、それぞれ第1方向 d_1 の長さ l_1 が互いに異なっている。ここでは、第1方向 d_1 は、音波W1の指向性を制御する方向である。そして、複数の第1仕切り板11は、第1方向 d_1 の一方（図3における左側）から他方（図3における右側）に向かうにつれて音波W1の進行方向において重なる数が少なくなるように配置されている。言い換えれば、音波W1の第1方向 d_1 において指向性をもたせたい側ほど、音波W1の進行方向において重なる数が少なくなるように、複数の第1仕切り板11が配置されている。さらに言い換えれば、複数の第1仕切り板11は、音波W1の進行方向における上方から下方に向かうにつれて、第1方向 d_1 の長さ l_1 が長くなるように配置されている。

。つまり、複数の第1仕切り板11のうち、音波W1の進行方向において最も上方に位置する第1仕切り板11の第1方向d1の長さl1が最も短く、最も下方に位置する第1仕切り板11の第1方向d1の長さl1が最も長くなっている。

[0042] ここで、音響レンズ1による、音波W1の第1方向d1における指向性の制御について図4を用いて説明する。図4では、各孔110の図示を省略している。また、図4において、各第1仕切り板11を通過する音波W1は、実際には各孔110を通過している。図4に示すように、音波W1は、各第1仕切り板11の各孔110を通過して外部（大気）へと放射される。

[0043] ここで、図4に示すように、音響レンズ1では、音波W1の通過する経路の長さを変えることで、第1方向d1における指向性を制御している。

[0044] 具体的には、スピーカ2から放射されて座席3Aに着座したユーザU2の耳に到達する音波W1は、一点鎖線で示されるように、第1仕切り板11の重なりが多いほど、つまり第1方向d1における一方（図4における右側）に近いほど、音波W1の経路が長くなる。このため、第1方向d1における一方での音波W1の経路の長さ、と、第1仕切り板11の重なりが少ない側、つまり第1方向d1における他方（図4における左側）での音波W1の経路の長さとの差が大きくなり、ユーザU2の耳に到達する音波W1の到達時間の差が大きくなり、音波W1の打消しが大きくなる。

[0045] これに対して、スピーカ2から放射されて座席3に着座したユーザU1の耳に到達する音波W1は、破線で示されるように、ユーザU1が第1仕切り板11の重なりが多い第1方向d1における一方側に位置するため、第1仕切り板11の重なりが音波W1の経路に影響を殆ど与えない。このため、第1方向d1における一方での音波W1の経路の長さ、と、第1方向d1における他方での音波W1の経路の長さとの差が殆どないため、ユーザU1の耳に到達する音波W1の到達時間の差が小さく、音波W1の打消しの影響が少ない。

[0046] したがって、ユーザU1の耳に到達する音波W1の音圧レベルに対して、

ユーザU 2の耳に到達する音波W 1の音圧レベルが抑制されるため、第1方向d 1における一方に偏向した指向性となる。

[0047] [2. 利点]

以下、実施の形態に係る音響レンズ1及びスピーカシステム100の利点について説明する。上述のように、実施の形態に係る音響レンズ1では、音波W 1の進行方向において間隔を空けて並ぶ複数の第1仕切り板11を、それぞれ第1方向d 1の長さを互いに異ならせている。このため、実施の形態に係る音響レンズ1では、音波W 1が通過する孔110の多寡に応じて音波W 1の通過する経路の長さを調整することができるので、音波W 1の指向性（ここでは、音波W 1の第1方向d 1における指向性）を制御しやすい、という利点がある。

[0048] 実施の形態では、第1方向d 1を水平方向として、音響レンズ1は、音波W 1の水平方向の指向性を制御することが可能である。このため、実施の形態に係る音響レンズ1、及び音響レンズ1を用いたスピーカシステム100は、比較例のスピーカシステム200が有していた課題を解消し得る。

[0049] 例えば、図2に示すように、座席3に着座したユーザU 1の左耳の近傍、及び右耳の近傍にそれぞれスピーカシステム100を配置し、かつ、音波W 1が水平方向（第1方向d 1）においてユーザU 1に偏向した指向性となるように音響レンズ1を配置する。この場合、スピーカ2が発する音波W 1が、音響レンズ1を介して水平方向においてユーザU 1に偏向した指向性となるように放射されるので、座席3の隣りの座席3Aに着座するユーザU 2へと音が漏れにくい。

[0050] 同様に、座席3の隣りの座席3Aに着座したユーザU 2の左耳の近傍、及び右耳の近傍にそれぞれスピーカシステム100を配置し、かつ、音波W 1が水平方向（第1方向d 1）においてユーザU 2に偏向した指向性となるように音響レンズ1を配置する。この場合、スピーカ2が発する音波W 1が、音響レンズ1を介して水平方向においてユーザU 2に偏向した指向性となるように放射されるので、座席3に着座するユーザU 1へと音が漏れにくい。

[0051] 上述のように、実施の形態に係る音響レンズ1、及び音響レンズ1を用いたスピーカシステム100では、対象となるユーザU1（又はユーザU2）以外に漏れる音を抑制しやすい、という利点がある。

[0052] （その他の実施の形態）

以上、実施の形態について説明したが、本開示は、上記の実施の形態に限定されるものではない。

[0053] <第1変形例>

図5は、実施の形態の第1変形例に係る音響レンズ1Aの構成を示す概要図である。第1変形例に係る音響レンズ1Aは、複数の孔110が、音波W1の進行方向（言い換えれば、第1仕切り板11の厚さ方向）において、スピーカ2から離れるにつれて直径R1が小さくなっている点で、実施の形態に係る音響レンズ1と相違する。

[0054] 具体的には、音波W1の進行方向において最も下方に位置する第1仕切り板11が有する各孔110の直径R1が最も大きく、最も上方に位置する第1仕切り板11が有する各孔110の直径R1が最も小さくなっている。ここで、任意の第1仕切り板11において、第1仕切り板11の面積に対する複数の孔110の総面積の割合を開口率と定義する。すると、第1変形例に係る音響レンズ1Aでは、複数の第1仕切り板11は、それぞれ音波W1の進行方向において、スピーカ2から離れるにつれて開口率が小さくなっている、と言える。

[0055] 上述のように、第1変形例に係る音響レンズ1Aでは、複数の第1仕切り板11が、それぞれ音波W1の進行方向においてスピーカ2から離れるにつれて開口率が小さくなっている。このため、第1変形例に係る音響レンズ1Aでは、音波W1の通過する経路の長さは、通過する孔110の数が多ければ多い程、より長くなる。したがって、第1変形例に係る音響レンズ1Aでは、実施の形態に係る音響レンズ1と比較して、音波W1が第1方向d1における一方（図5における左側）により偏向した指向性となるように制御されることになり、音波W1の指向性が鋭くなりやすい、という利点がある。

[0056] <第2変形例>

図6は、実施の形態の第2変形例に係る音響レンズ1Bの構成を示す概要図である。第2変形例に係る音響レンズ1Bは、複数の第2仕切り板12を更に備えている点で、実施の形態に係る音響レンズ1と相違する。

[0057] 各第2仕切り板12は、平板状であって、それ自体が振動しにくい部材である。各第2仕切り板12を構成する材料は、例えば木材、樹脂、金属、又はセラミックス等であり、特に限定されない。複数の第2仕切り板12は、図6に示すように、音波W1の進行方向において複数の第1仕切り板11と重なっており、かつ、間隔を空けて並ぶように配置されている。具体的には、複数の第2仕切り板12は、音波W1の進行方向において、第1仕切り板11と第2仕切り板12とが交互に間隔を空けて並ぶように配置されている。なお、各第2仕切り板12は、各第1仕切り板11と同様に、図示しない枠状の部材又はスペーサにより支持されてもよい。

[0058] 複数の第2仕切り板12の各々は、図6に示すように、音波W1が通過する複数の孔120を有している。なお、図6では、音波W1の進行方向（言い換えれば、第2仕切り板12の厚さ方向）において最も上方に位置する第2仕切り板12の複数の孔120のみを図示しており、他の第2仕切り板12の複数の孔120の図示は省略している。また、図6では、各第1仕切り板11の複数の孔110の図示を省略している。

[0059] 第2変形例では、孔120は、平面視で（つまり、音波W1の進行方向から見て）円形状であって、第2仕切り板12を厚さ方向（つまり、音波W1の進行方向）に貫通している。また、第2変形例では、各第2仕切り板12において、複数の孔120は、第1方向d1にp（pは自然数）個、第2方向d2にq（qは自然数）個が並ぶ行列をなすように設けられている。

[0060] ここで、「p」は、第2仕切り板12の第1方向d1の長さに応じて変化し、「q」は、第2仕切り板12の第2方向d2の長さに応じて変化し得る。第2変形例では、後述するように、各第2仕切り板12の第1方向d1の長さ及び第2方向d2の長さはそれぞれ互いに異なっているので、各第2仕

切り板 1 2 において第 1 方向 d_1 に並ぶ孔 1 2 0 の数は互いに異っており、第 2 方向 d_2 に並ぶ孔 1 2 0 の数も互いに異なっている。

[0061] 第 2 変形例では、図 6 に示すように、複数の第 2 仕切り板 1 2 は、それぞれ第 1 方向 d_1 の長さ l_1 が互いに異なっている。また、複数の第 2 仕切り板 1 2 は、それぞれ第 1 方向 d_1 と交差する第 2 方向 d_2 の長さ l_2 が互いに異なっている。ここで、第 2 方向 d_2 は、第 1 方向 d_1 と同様に、音波 W_1 の指向性を制御する方向である。そして、複数の第 2 仕切り板 1 2 は、第 2 方向 d_2 の中央から離れるにつれて音波 W_1 の進行方向において重なる数が少なくなるように配置されている。言い換えれば、音波 W_1 の第 2 方向 d_2 において指向性をもたせたい側ほど、音波 W_1 の進行方向において重なる数が多くなるように、複数の第 2 仕切り板 1 2 が配置されている。さらに言い換えれば、複数の第 2 仕切り板 1 2 は、音波 W_1 の進行方向における上方から下方に向かうにつれて、第 2 方向 d_2 の長さ l_2 が短くなるように配置されている。つまり、複数の第 2 仕切り板 1 2 のうち、音波 W_1 の進行方向において最も上方に位置する第 2 仕切り板 1 2 の第 2 方向 d_2 の長さ l_2 が最も長く、最も下方に位置する第 2 仕切り板 1 2 の第 2 方向 d_2 の長さ l_2 が最も短くなっている。

[0062] ここで、第 2 変形例に係る音響レンズ 1 B による、音波 W_1 の第 2 方向 d_2 における指向性の制御について図 7 を用いて説明する。図 7 は、実施の形態の第 2 変形例に係る音響レンズ 1 B の指向性の説明図である。図 7 では、各第 1 仕切り板 1 1 の図示、及び各第 2 仕切り板 1 2 の各孔 1 2 0 の図示を省略している。また、図 7 において、各第 2 仕切り板 1 2 を通過する音波 W_1 は、実際には各第 1 仕切り板 1 1 の各孔 1 1 0、及び各第 2 仕切り板 1 2 の各孔 1 2 0 を通過している。

[0063] ここで、図 7 に示すように、音響レンズ 1 B では、音波 W_1 の通過する経路の長さを変えることで、第 2 方向 d_2 における指向性を制御している。

[0064] 具体的には、スピーカ 2 から放射された音波 W_1 の通過する経路は、第 2 仕切り板 1 2 の重なりが多い第 2 方向 d_2 における中央ほど長くなり、第 2

仕切り板 1 2 の重なりが少ない第 2 方向 d 2 における端部（図 7 における右端及び左端）ほど短くなる。このため、音波 W 1 の波面は、図 7 の一点鎖線で示すような凹状の波面と仮想的にみなすことができる。

[0065] これにより、音響レンズ 1 B は、あたかもパラボラアンテナで焦点に電波を集中させるように、仮想点 p に音波 W 1 を集中させるような効果を奏する。したがって、音響レンズ 1 B の中心軸上にある仮想点 p での音圧レベルが高くなり、中心軸を外れた位置で音圧レベルが抑制されるので、第 2 方向 d 2 における中央に偏向した指向性となる。上述のように、第 2 変形例に係る音響レンズ 1 B では、音波 W 1 の進行方向において間隔を空けて並ぶ複数の第 2 仕切り板 1 2 を、それぞれ第 2 方向 d 2 の長さを互いに異ならせることで、音波 W 1 の指向性（ここでは、音波 W 1 の第 2 方向 d 2 における指向性）を制御しやすい、という利点がある。

[0066] 第 2 変形例では、第 2 方向 d 2 を鉛直方向として、音響レンズ 1 B は、音波 W 1 の鉛直方向の指向性を制御することが可能である。このため、第 2 変形例に係る音響レンズ 1 B、及び音響レンズ 1 B を用いたスピーカシステム 1 0 0 は、比較例のスピーカシステム 2 0 0 が有していた課題を解消し得る。

[0067] 例えば、図 2 に示す使用例と同様に、座席 3 に着座したユーザ U 1 の左耳の近傍、及び右耳の近傍に、それぞれ音響レンズ 1 B を用いたスピーカシステム 1 0 0 を配置する。この場合、スピーカ 2 が発する音波 W 1 が、音響レンズ 1 B を介して鉛直方向に拡散せずにユーザ U 1 の正面に偏向した指向性となるように放射されるので、座席 3 の後方へと音波 W 1 が回り込みにくく、座席 3 の後方に位置する座席に着座するユーザへと音が漏れにくい。

[0068] なお、第 2 変形例に係る音響レンズ 1 B では、第 1 変形例と同様に、音波 W 1 の進行方向において、スピーカ 2 から離れるにつれて各第 1 仕切り板 1 1 の開口率を小さくしてもよい。同様に、音波 W 1 の進行方向において、スピーカ 2 から離れるにつれて各第 2 仕切り板 1 2 の開口率を小さくしてもよい。第 2 仕切り板 1 2 の開口率は、任意の第 2 仕切り板 1 2 において、第 2

仕切り板 1 2 の面積に対する複数の孔 1 2 0 の総面積の割合で定義される。この構成では、各第 1 仕切り板 1 1 及び各第 2 仕切り板 1 2 の開口率を変化させない場合と比較して、音波 W 1 の指向性が鋭くなりやすい、という利点がある。

[0069] <第 3 変形例>

図 8 は、実施の形態の第 3 変形例に係る音響レンズ 1 C の構成を示す概要図である。第 3 変形例に係る音響レンズ 1 C は、第 1 方向 d 1 を鉛直方向としており、かつ、第 1 方向 d 1 における中央から離れるにつれて音波 W 1 の進行方向において重なる数が少なくなるように配置されている点で、実施の形態に係る音響レンズ 1 と相違する。つまり、第 3 変形例に係る音響レンズ 1 C は、音波 W 1 の鉛直方向における指向性を主として制御するように構成されている点で、音波 W 1 の水平方向における指向性を主として制御するように構成されている実施の形態に係る音響レンズ 1 と相違する。

[0070] 具体的には、第 3 変形例では、図 8 に示すように、複数の第 1 仕切り板 1 1 は、それぞれ第 1 方向 d 1 の長さ l 1 が互いに異なっている。そして、複数の第 1 仕切り板 1 1 は、第 1 方向 d 1 の中央から離れるにつれて音波 W 1 の進行方向において重なる数が少なくなるように配置されている。言い換えれば、音波 W 1 の第 1 方向 d 1 において指向性をもたせたい側ほど、音波 W 1 の進行方向において重なる数が多くなるように、複数の第 1 仕切り板 1 1 が配置されている。さらに言い換えれば、複数の第 1 仕切り板 1 1 は、音波 W 1 の進行方向における上方から下方に向かうにつれて、第 1 方向 d 1 の長さ l 1 が長くなるように配置されている。つまり、複数の第 1 仕切り板 1 1 のうち、音波 W 1 の進行方向において最も上方に位置する第 1 仕切り板 1 1 の第 1 方向 d 1 の長さ l 1 が最も短く、最も下方に位置する第 1 仕切り板 1 1 の第 1 方向 d 1 の長さ l 1 が最も長くなっている。

[0071] 上述のように、第 3 変形例では、第 1 方向 d 1 を鉛直方向として、音響レンズ 1 C は、音波 W 1 の鉛直方向の指向性を制御することが可能である。

[0072] なお、第 3 変形例に係る音響レンズ 1 C では、第 1 変形例と同様に、音波

W1の進行方向において、スピーカ2から離れるにつれて各第1仕切り板11の開口率を小さくしてもよい。この構成では、各第1仕切り板11の開口率を変化させない場合と比較して、音波W1の指向性が鋭くなりやすい、という利点がある。

[0073] <その他の変形例>

上記実施の形態、及び上記各変形例において、音波W1の進行方向において隣り合う孔110, 120は、音波W1の進行方向から見て互いに重なり合わないよう配置されていてもよい。言い換えれば、複数の孔110, 120は、少なくとも一部が音波W1の進行方向において互いに重なり合っていないかでもよい。この構成では、音波W1が通過する経路を長くすることができるので、音波W1の指向性が鋭くなりやすい、という利点がある。

[0074] また、上記実施の形態、及び上記各変形例において、孔110, 120の平面視での形状は、円形状に限らず、例えば矩形状又は多角形状であってもよい。

[0075] その他、実施の形態及び各変形例に対して当業者が思いつく各種変形を施して得られる形態、又は、本開示の趣旨を逸脱しない範囲で実施の形態及び各変形例で説明された構成要素及び機能を任意に組み合わせることで実現される形態も本開示に含まれる。

産業上の利用可能性

[0076] 本開示は、スピーカから発せられる音波の指向性を制御する部材として有用である。

符号の説明

[0077] 1, 1A, 1B, 1C 音響レンズ

11 第1仕切り板

110 孔

12 第2仕切り板

120 孔

2 スピーカ

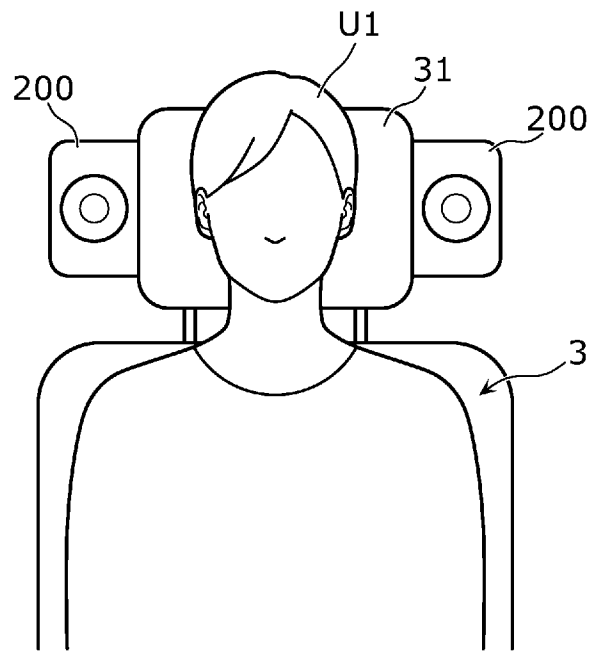
3, 3 A 座席
3 1, 3 1 A ヘッドレスト
1 0 0 スピーカシステム
2 0 0 比較例のスピーカシステム
d 1 第 1 方向
d 2 第 2 方向
l 1, l 2 長さ
p 仮想点
R 1 直径
U 1, U 2 ユーザ
W 1 音波

請求の範囲

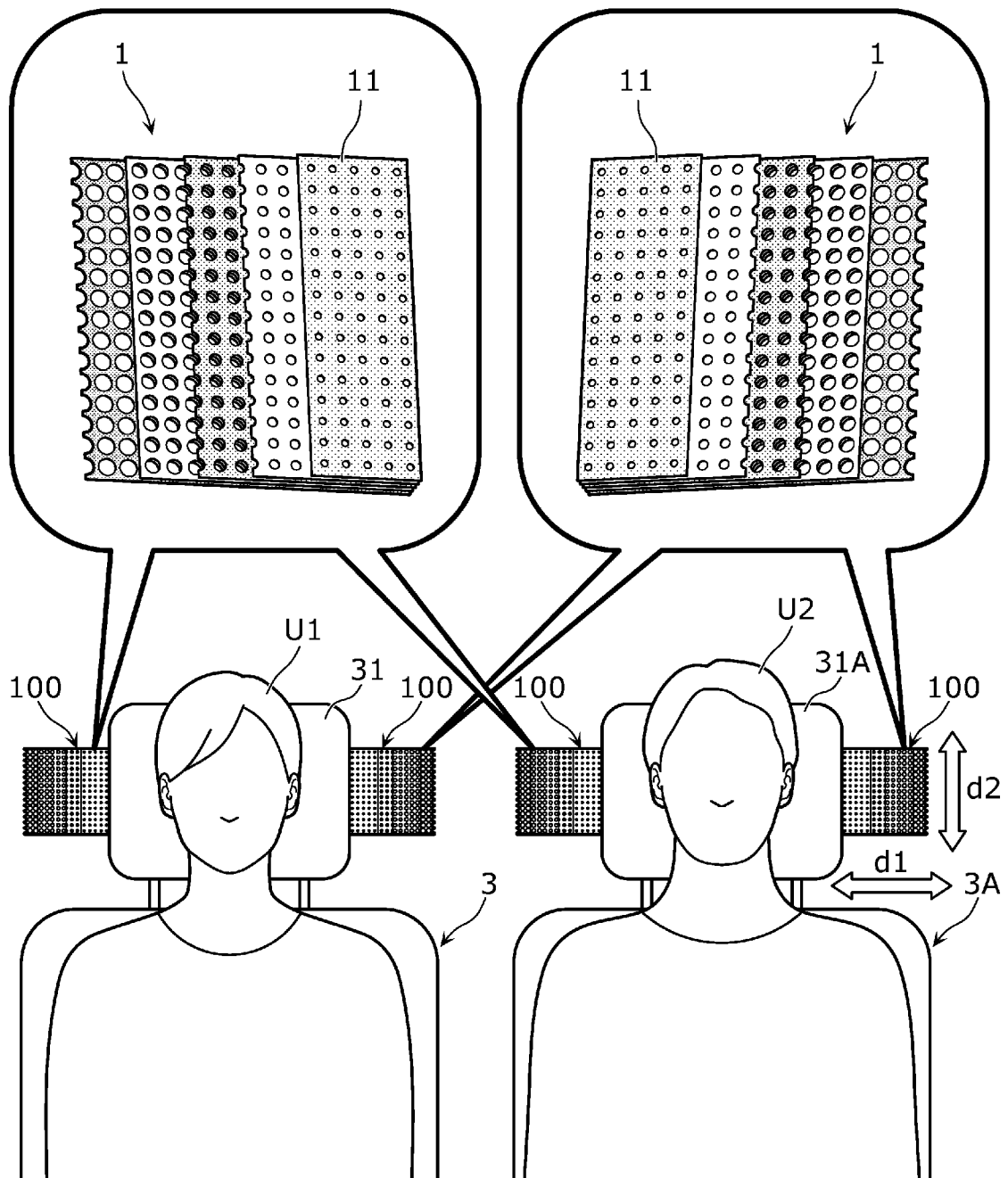
- [請求項1] スピーカから発せられる音波の進行方向において間隔を空けて並ぶ複数の第1仕切り板を備え、
- 前記複数の第1仕切り板の各々は、前記音波が通過する複数の孔を有しており、
- 前記複数の第1仕切り板は、それぞれ第1方向の長さが互いに異なっている、
- 音響レンズ。
- [請求項2] 前記複数の第1仕切り板は、前記第1方向の一方から他方に向かうにつれて前記音波の進行方向において重なる数が少なくなるように配置されている、
- 請求項1に記載の音響レンズ。
- [請求項3] 前記音波の進行方向において前記複数の第1仕切り板と重なっており、かつ、間隔を空けて並ぶ複数の第2仕切り板を更に備え、
- 前記複数の第2仕切り板の各々は、前記音波が通過する複数の孔を有しており、
- 前記複数の第2仕切り板は、それぞれ前記第1方向と交差する第2方向の長さが互いに異なっている、
- 請求項1又は2に記載の音響レンズ。
- [請求項4] 前記複数の第2仕切り板は、前記第2方向の中央から離れるにつれて前記音波の進行方向において重なる数が少なくなるように配置されている、
- 請求項3に記載の音響レンズ。
- [請求項5] 前記第1方向及び前記第2方向は、互いに直交している、
- 請求項3に記載の音響レンズ。
- [請求項6] 前記複数の孔は、前記音波の進行方向において、前記スピーカから離れるにつれて直径が小さくなっている、
- 請求項1又は2に記載の音響レンズ。

- [請求項7] 前記複数の孔は、少なくとも一部が前記音波の進行方向において互いに重なり合っていない、
請求項1又は2に記載の音響レンズ。
- [請求項8] 請求項1又は2に記載の音響レンズと、
前記音響レンズに対して前記音波を発する前記スピーカと、を備える、
スピーカシステム。

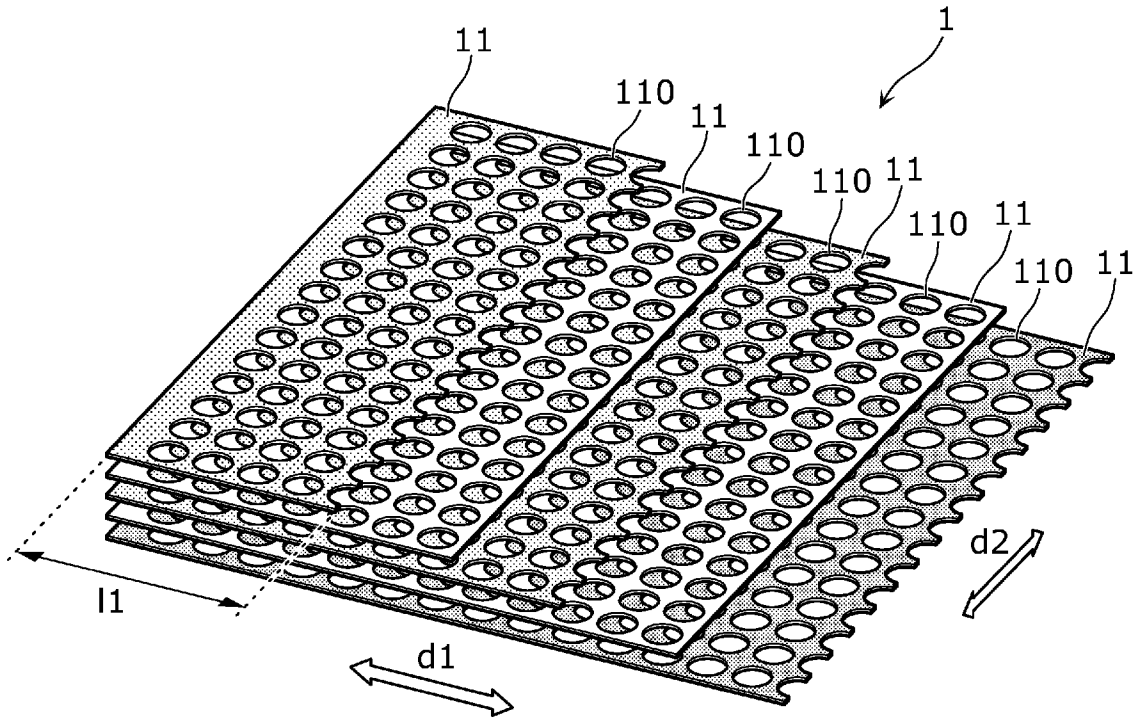
[図1]



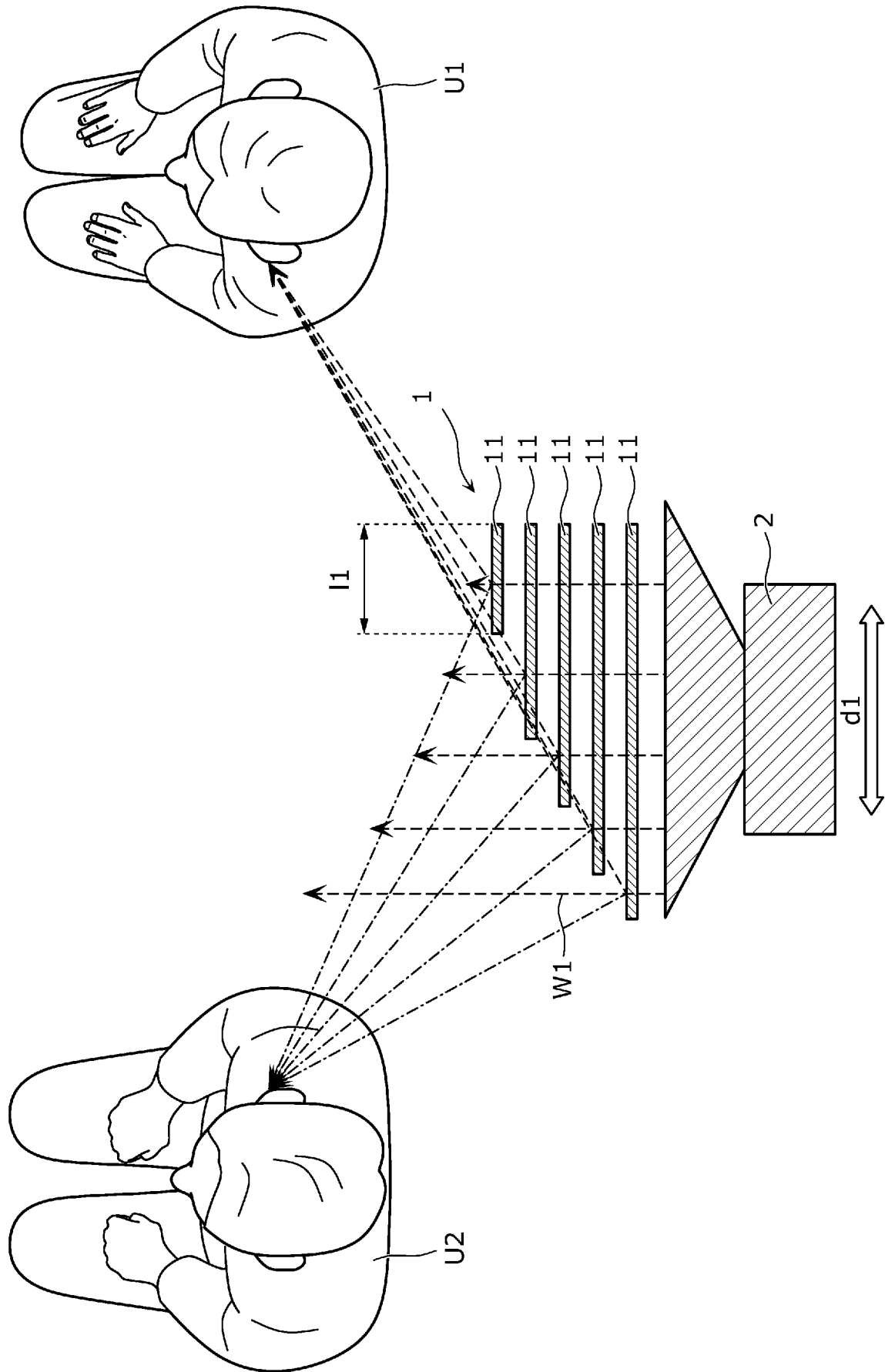
[図2]



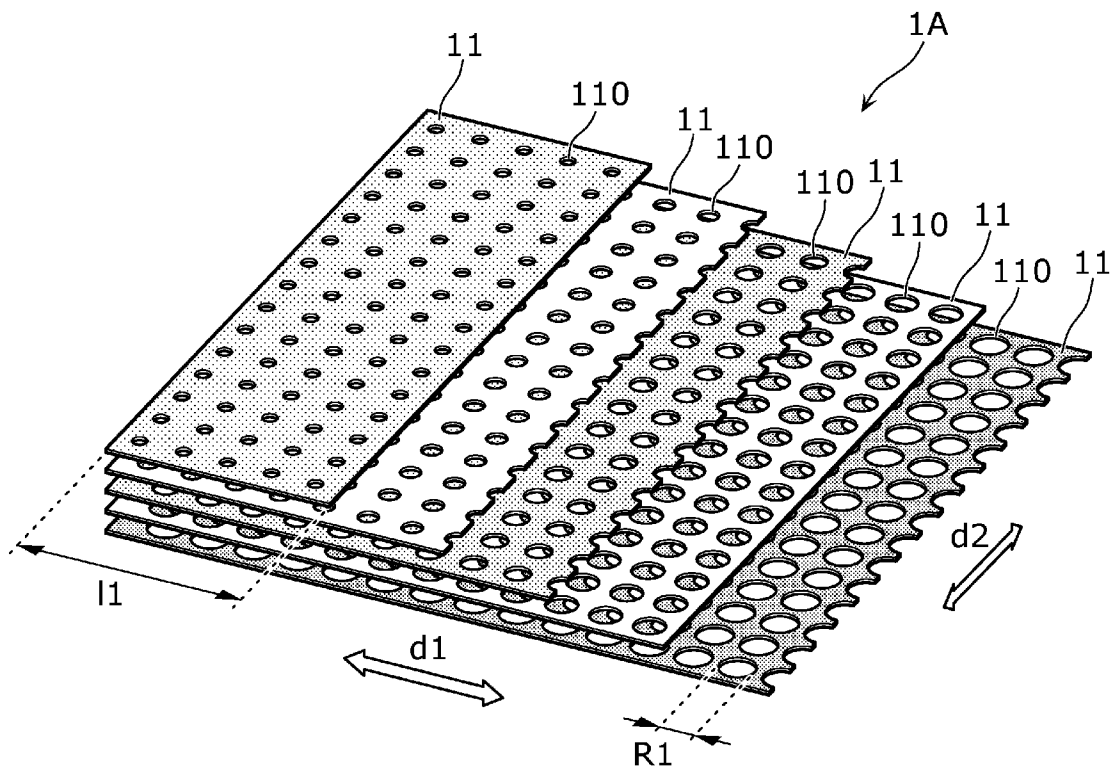
[図3]



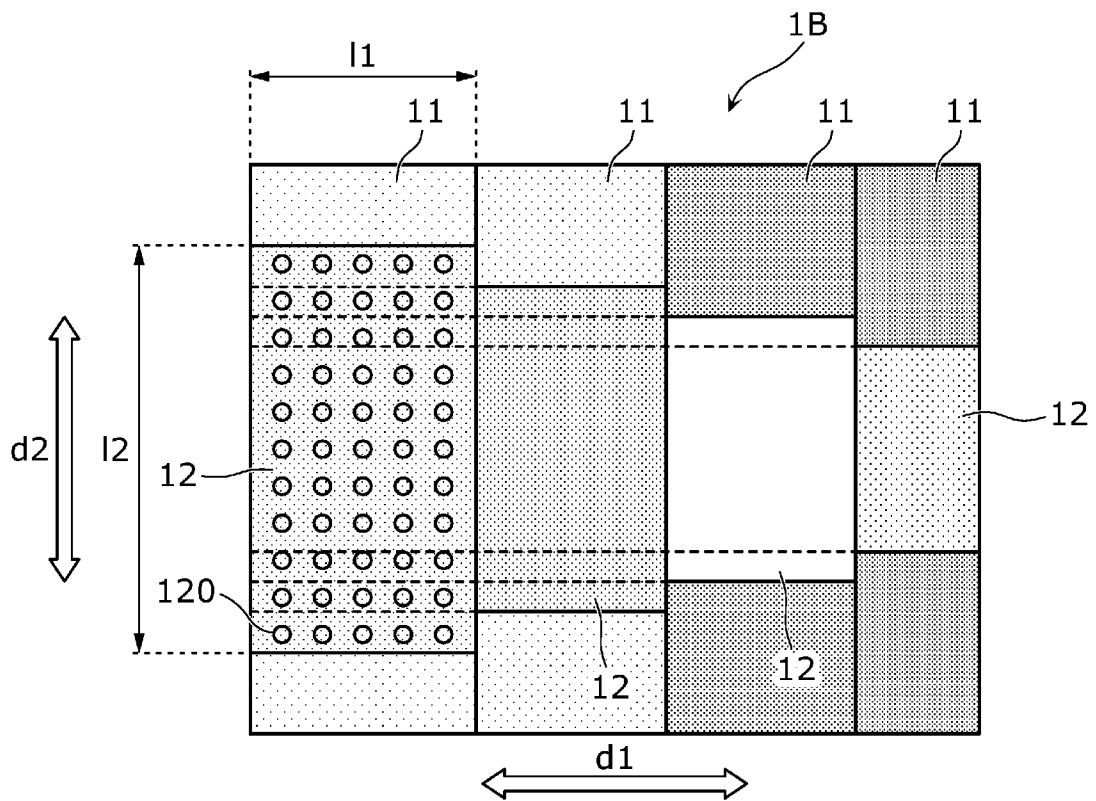
[図4]



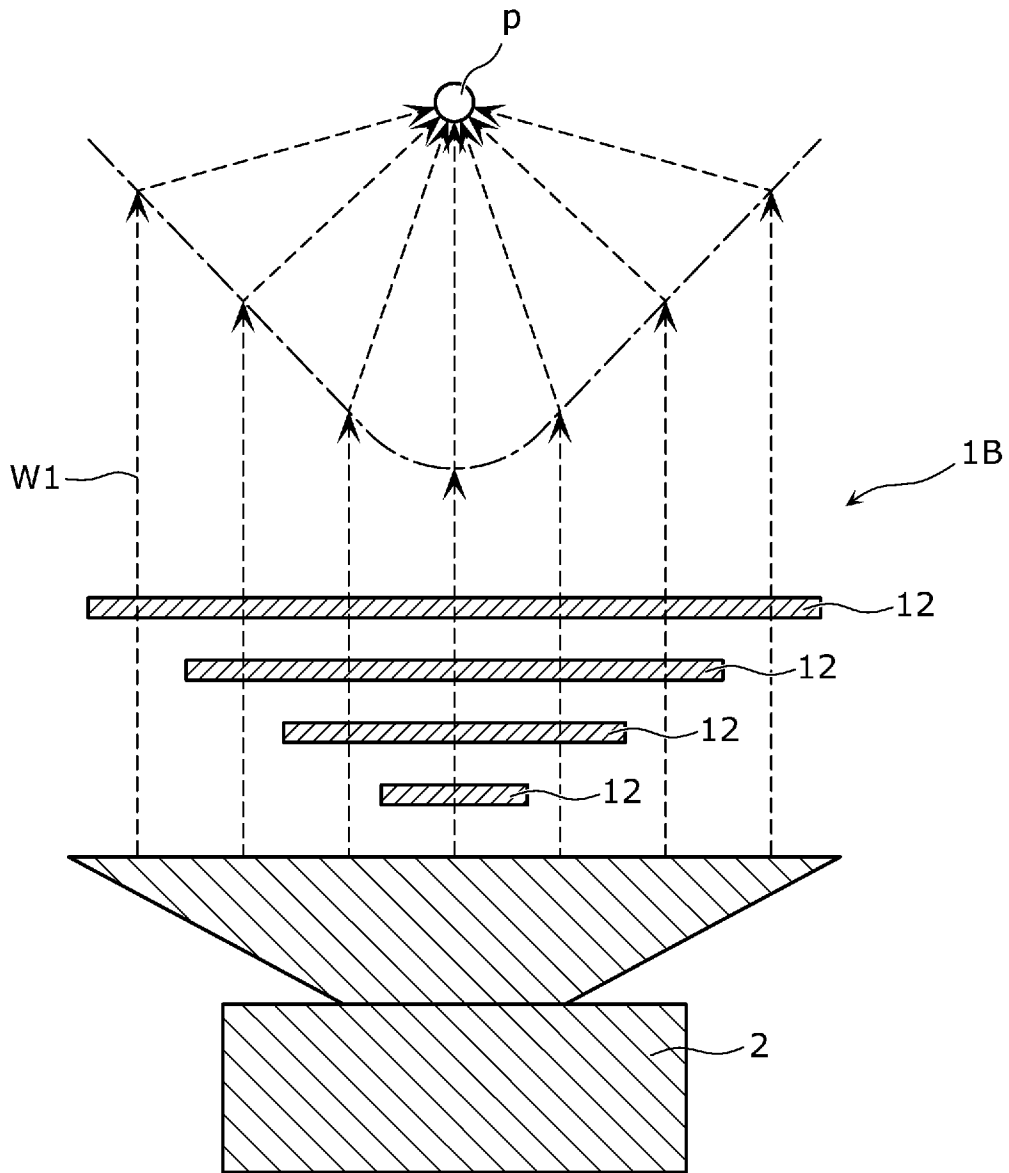
[図5]



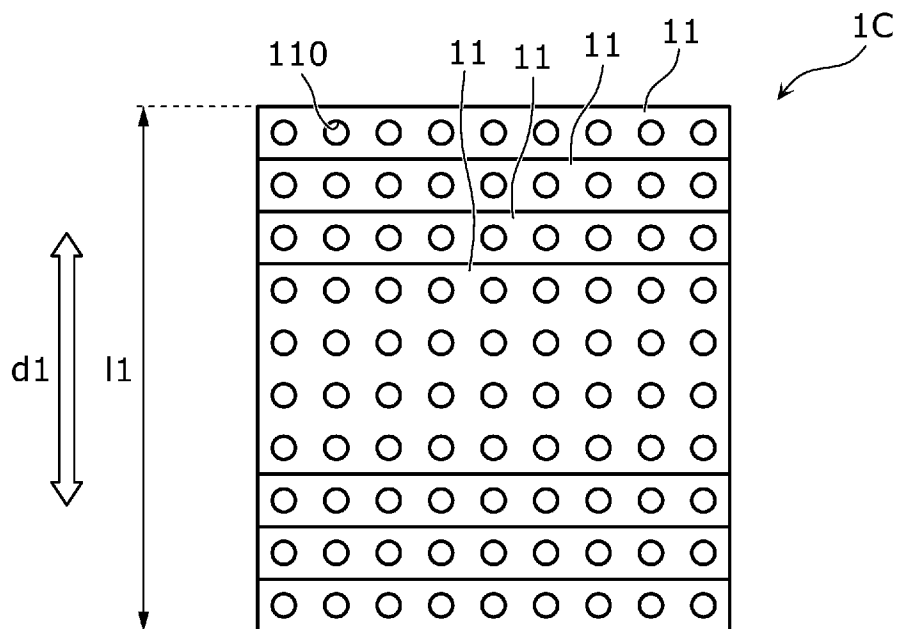
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/017255

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H04R 1/34</i> (2006.01)i; <i>G10K 11/30</i> (2006.01)i FI: H04R1/34 310; G10K11/30		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04R1/34; G10K11/30		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 49-115310 A (SONY CORP.) 05 November 1974 (1974-11-05) entire text, all drawings	1-8
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 128229/1973 (Laid-open No. 84017/1974) (NIPPON COLUMBIA CO., LTD.) 20 July 1974 (1974-07-20), entire text, all drawings	1-8
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 20 July 2023		Date of mailing of the international search report 01 August 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/017255

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 49-115310 A	05 November 1974	(Family: none)	
JP 49-84017 U1	20 July 1974	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04R 1/34(2006.01)i; G10K 11/30(2006.01)i FI: H04R1/34 310; G10K11/30		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H04R1/34; G10K11/30 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 49-115310 A（ソニー株式会社）05.11.1974（1974-11-05） 全文全図	1-8
A	日本国実用新案登録出願47-128229号（日本国実用新案登録出願公開49-84017号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（日本コロムビア株式会社）20.07.1974（1974-07-20）全文全図	1-8
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	20.07.2023	国際調査報告の発送日 01.08.2023
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 大石 剛 5Z 4882 電話番号 03-3581-1101 内線 3591	

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/017255

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 49-115310 A	05.11.1974	(ファミリーなし)	
JP 49-84017 U1	20.07.1974	(ファミリーなし)	