

(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
2020年2月13日(13.02.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/031719 A1

- (51) 国際特許分類:
H04R 1/40 (2006.01) H04R 1/02 (2006.01)
H04R 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/029191
- (22) 国際出願日: 2019年7月25日(25.07.2019)
- (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:
特願 2018-149269 2018年8月8日(08.08.2018) JP
- (71) 出願人: 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 矢澤 櫻子 (YAZAWA, Sakurako); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番11号 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP).
小林 和則(KOBAYASHI, Kazunori); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番11号 N T

T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 野口 賢一 (NOGUCHI, Kenichi); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番11号 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 齊藤 翔一郎(SAITO, Shoichiro); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番11号 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 中尾 直樹, 外 (NAKAO, Naoki et al.); 〒1600022 東京都新宿区新宿三丁目1番22号 新宿N S Oビル6階 Tokyo (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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SL,

(54) Title: SOUND COLLECTING DEVICE

(54) 発明の名称: 集音装置

(57) Abstract: Provided is a sound collecting device including, at least: a base portion comprising a substantially spherical body provided on the surface thereof with N recessed portions spaced apart from one another by predetermined intervals; and N microphones. Here, N is an integer at least equal to 2, the microphones are each installed individually on an inner bottom surface side of each recessed portion, and the intervals between sound collecting portions of mutually adjacent microphones are substantially the same.

(57) 要約: 少なくとも、互いに所定の間隔をおいたN個の凹部を表面に備えた略球体の基部と、N個のマイクロホンと、を有する集音装置が提供される。ただし、Nが2以上の整数であり、マイクロホンのそれぞれは、凹部のそれぞれの内底面側に1個ずつ設置されており、互いに隣接するマイクロホンの集音部間の間隔は略同一である。

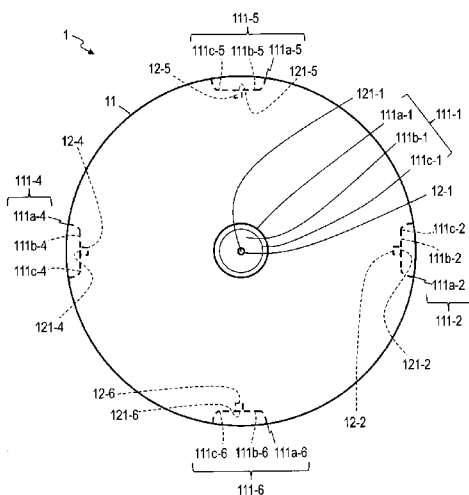


図1

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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：集音装置

技術分野

[0001] 本発明は、集音技術に関し、特に複数の方向から到来する音を観測する技術に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、複数のマイクロホンで構成された音響アレイ装置（收音装置）を用い、線形フィルタリングによって任意の目標音源に関する情報（目標音源信号や位置）を推定・抽出する技術が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2016-82414号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1の收音装置で全方位の音を集音するためには多くのマイクロホンが必要となる。一方、隣接するマイクロホンの間隔が狭いと、それらで観測された同じ音源から発せられた音の位相差が小さくなり、目標音源に関する情報の推定・抽出精度（すなわち分解能）が低下してしまう。この精度を向上させるために隣接するマイクロホンの間隔を広くすると收音装置も大型化してしまう。

[0005] 本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、集音装置の大きさをさほど大きくすることなく、全方位の音を精度よく集音することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明では、少なくとも、互いに所定の間隔をおいたN個の凹部を表面に備えた略球体の基部と、N個のマイクロホンと、を有する集音装置が提供される。ただし、Nは2以上の整数である。マイクロホンのそれぞれは、凹部

のそれぞれの内底面側に 1 個ずつ設置されており、互いに隣接するマイクロホンの集音部間の間隔は略同一である。

発明の効果

[0007] これにより、集音装置の大きさをさほど大きくすることなく、全方位の音を精度よく集音できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図 1 は、第 1 実施形態の集音装置を例示するための正面図である。

[図2]図 2 は、第 1 実施形態の集音装置を例示するための背面図である。

[図3]図 3 A は、第 1 実施形態の凹部を例示するための平面図である。図 3 B は、図 3 A の 3 B - 3 B 断面図である。

[図4]図 4 A は、第 1 実施形態のマイクロホンの配置を例示するための正面図である。図 4 B は、第 1 実施形態のマイクロホンの配置を例示するための背面図である。

[図5]図 5 は、第 1 実施形態の集音装置を例示するための底面図である。

[図6]図 6 は、第 1 実施形態の支持領域の配置を例示するための底面図である。

[図7]図 7 は、第 1 実施形態において支持領域に支柱部材が取り付けられた様子を例示するための正面図である。

[図8]図 8 は、第 1 実施形態において支持領域に支柱部材が取り付けられた様子を例示するための背面図である。

[図9]図 9 は、第 2 実施形態の集音装置を例示するための正面図である。

[図10]図 10 は、第 2 実施形態の集音装置を例示するための背面図である。

[図11]図 11 は、第 3 実施形態の集音装置を例示するための正面図である。

[図12]図 12 は、第 3 実施形態の集音装置を例示するための背面図である。

[図13]図 13 は、第 3 実施形態の集音装置を例示するための底面図である。

[図14]図 14 は、第 4 実施形態の集音装置を例示するための正面図である。

[図15]図 15 は、第 4 実施形態の集音装置を例示するための右側面図である。

[図16]図16は、複数の音源の中に配置された集音装置の様子を例示した図である。

[図17]図17Aおよび図17Bは、実施形態において音源から発生された音が観測される様子を例示するための断面図である。

[図18]図18は、凹部の形状と各周波数での感度との関係を例示したグラフである。

[図19]図19は、凹部を有しない収音装置を用いた場合の各周波数での感度との関係を例示したグラフである。

[図20]図20は、凹部の形状が略円錐台形である場合の集音装置の斜視図である。

[図21]図21Aは、形状が略円錐台形である凹部の例の平面図である。図21Bは、図21Aの21B-21B断面図である。

[図22]図22Aは、形状が略円錐である凹部の例の平面図である。図22Bは、図22Aの22B-22B断面図である。

[図23]図23は、凹部の形状がエキスポネンシャルホーンの形状である場合の集音装置の斜視図である。

[図24]図24Aは、形状がエキスポネンシャルホーンの形状である凹部の例の平面図である。図24Bは、図24Aの24B-24B断面図である。

[図25]図25は、凹部の形状が楕形状である場合の集音装置の斜視図である。

[図26]図26Aは、形状が楕形状である凹部の例の平面図である。図26Bは、図26Aの26B-26B断面図である。

[図27]図27A及び図27Bは、凹部の位置の例を説明するため図である。

[図28]図28は、実験例のマイクロホンの集音部の位置を説明するための図である。

[図29]図29Aは、基部の表面に3個のマイクロホンの集音部を設けた場合のインパルス応答の例を表す図。図29Bは、基部に形状が略円錐台形である3個の凹部の内底面にそれぞれマイクロホンの集音部を設置した場合のイ

ンパルス応答の例を表す図である。

[図30]図30A及び図30Bは、点音源から発生する音波の周波数が1500Hzである場合のインパルス応答の例を表す図である。

[図31]図31は、マイクロホンの集音部が基部の中央から10mmの位置に配置されるように、凹部の深さが定められている場合のインパルス応答の例を表す図である。

[図32]図32は、マイクロホンの集音部が基部の中央から20mmの位置に配置されるように、凹部の深さが定められている場合のインパルス応答の例を表す図である。

[図33]図33は、マイクロホンの集音部が基部の中央から30mmの位置に配置されるように、凹部の深さが定められている場合のインパルス応答の例を表す図である。

[図34]図34は、凹部の形状をエクスポーネンシャルホーンの形状とした場合のインパルス応答の例を表す図である。

[図35]図35は、凹部の形状を楕形状とした場合のインパルス応答の例を表す図である。

[図36]図36は、凹部の形状を略円錐台形とした場合のインパルス応答の例を表す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

[0010] [第1実施形態]

図1および図2に本実施形態の集音装置1の正面図および背面図をそれぞれ例示する。図1および図2に例示するように、本実施形態の集音装置1は、互いに所定の間隔をおいたN個の凹部111-1, ..., 111-Nを表面に備えた略球体の基部11と、N個のマイクロホン12-1, ..., 12-Nとを有する。略球体とは、厳密には球体ではないものの球体に近い形状を持つ立体（ほぼ球体）を意味する。略球体の例は、凹部111-1, ..., 111-N以外の部分の表面形状が球体の表面形状に一致またはほぼ一致する立

体である。凹部 $111-1$, ..., $111-N$ の個数は、例えば、マイクロホン $12-1$, ..., $12-N$ の個数と同じ N 個である。ただし N は 2 以上の整数である。第 1 実施形態では $N=6$ の例を図示するが、これは本発明を限定するものではない。また、基部 11 は、例えば、音を十分に反射する材質（例えば、合成樹脂、金属、木など）で構成されている。

[0011] 図 3 A は、本実施形態の凹部 $111-i$ （ただし、 $i=1, \dots, N$ ）を例示するための平面図であり、図 3 B は、図 3 A の 3 B-3 B 断面図である。図 3 A および図 3 B に例示するように、本実施形態で例示する凹部 $111-i$ は、皿状の内壁面形状を持ったくぼみである。すなわち、本実施形態で例示する凹部 $111-i$ の開放端側（表面側）の縁部 $111a-i$ の形状は略円形であり、凹部 $111-i$ の内底面 $111b-i$ （凹部 $111-i$ の内部の底面）は略円形の略平面（内底面 $111b-i$ の縁部 $111c-i$ が略円形の略平面）である。ただし、略円形とは、円形または円形に近い形状（ほぼ円形）を意味する。円形に近い形状の例は、短軸に対する長軸の比率が所定値 $\gamma 1$ 以下の楕円、線対称又は点对称となる多角形である。ただし、 $\gamma 1$ は 1 より大きな実数である。 $\gamma 1$ の例は $\gamma 1=1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5$ などである。略平面とは、平面または平面に近い面（ほぼ平面）を意味する。ほぼ平面は、例えば、多少の凹凸を持つ面であってもよいし、わずかに湾曲した面であってもよい。内底面 $111b-i$ の縁部 $111c-i$ の径（例えば、直径） D_{in} は、凹部 $111-i$ の開放端側の縁部 $111a-i$ の径（例えば、直径） D_{out} 以下であり、例えば、 D_{in} は D_{out} 未満である。縁部 $111a-i$ と縁部 $111c-i$ との間の領域は凹部 $111-i$ の内壁面である。図 3 A および図 3 B の例では、 D_{in} は D_{out} 未満であり、縁部 $111a-i$ と縁部 $111c-i$ との間の内壁面はスロープ状に形成され、内底面 $111b-i$ に滑らかにつながっている。凹部 $111-i$ の深さ d は、凹部 $111-i$ の開放端の縁部 $111a-i$ の径（例えば、直径） D_{out} の半分未満であることが望ましい。例えば、図 3 B に例示するように、凹部 $111-i$ の深さ d が、凹部 $111-i$ の開放端の縁部 $111a-i$ の直径

$D_{out} = 2r$ の半分未満であることが望ましい ($0 < d < r$)。これにより、分解能を向上させることができるからである（詳細は後述する）。 D_{out} および D_{in} は、マイクロホン12-1, ..., 12-Nの集音部121-iの径（例えば、直径）よりも大きい。 D_{out} および D_{in} の一例は、マイクロホン12-1, ..., 12-Nの集音部121-iの径（例えば、直径）の2倍または2倍の近傍である。なお、集音部121-iは、音の空気振動を電気信号に変換する機構（例えば、振動板や金属箔）を含む部位である。集音部121-iは、例えばマイクロホン12-iの一端側に設けられている。 d の一例は2 mmである。N個の凹部111-1, ..., 111-Nの形状は互いに略同一（同一またはほぼ同一）であることが望ましい。これにより、音の到来方向による收音ばらつきを低減できる。また図1および図2に例示するように、凹部111-1, ..., 111-Nは互いに所定の間隔をおいて設けられており、開放端側の縁部111a-1, ..., 111a-Nは互いに離れている。すなわち、凹部111-1, ..., 111-Nは互いに干渉しない位置に設けられており、互いに独立している。これにより、分解能を向上させることができるとともに、音の到来方向による收音ばらつきを低減させることができる。

[0012] 図1、図2、図3Aおよび図3Bに例示するように、各マイクロホン12-i（ただし、 $i = 1, \dots, N$ ）は、各凹部111-i（ただし、 $i = 1, \dots, N$ ）の内底面111b-i側に1個ずつ設置（固定）されている。ただし、互いに隣接するマイクロホン12-iの集音部121-i間の間隔（距離）は略同一である。すなわち、互いに隣接するマイクロホン12-iの集音部121-i間の間隔は所定値またはその近傍である。図1および図2の例の場合、各集音部121-iとそれに隣り合っている4個の他の集音部121-i'との間隔は互に略同一である。例えば、集音部121-1と集音部121-2との間隔、集音部121-1と集音部121-4との間隔、集音部121-1と集音部121-5との間隔、集音部121-1と集音部121-6との間隔は、すべて略同一である（図1）。なお、 α と β とが略同

一とは、 α と β とが同一であること、または α と β とがほぼ同一であることを意味する。 α と β とがほぼ同一とは、 α と β との差分 $\delta = |\alpha - \beta|$ が α に対して0%よりも大きく $\gamma 2\%$ 以下であることを意味する。 $\gamma 2$ の例は $\gamma 2 = 1, 3, 5, 10, 20, 30, 40, 50$ である。図1および図2の例の場合、マイクロホン12-iの一端側に設けられた集音部121-iが各凹部111-iの内底面111b-i側に配置され、各集音部121-iの先端または当該先端の近傍が内底面111b-iと同一の面上に配置されている。図3Aおよび図3Bに例示するように、各マイクロホン12-iの集音部121-iは、各凹部111-iの内底面111b-iの中央または内底面111b-iの中央の近傍に配置されることが望ましい。すなわち、各マイクロホン12-iの集音部121-iは、縁部111a-iと縁部111c-iとの間の内壁面から略同一距離の位置に配置されることが望ましい。これにより、分解能の向上を期待できる。なお、集音部121-iが α の近傍に配置されるとは、例えば、集音部121-iの α からのずれ幅が集音部121-iの径（例えば、直径）の $\gamma 3\%$ 以下となる位置に集音部121-iが配置されることが意味する。 $\gamma 3$ の例は $\gamma 3 = 1, 3, 5, 10, 20, 30, 40, 50$ である。

[0013] 互いに隣接するマイクロホン12-iの集音部121-i間の間隔を略同一にするためには、例えば、マイクロホン12-iの集音部121-iのそれぞれを、N個の頂点を持つ正多面体の頂点または当該頂点の近傍のそれぞれに1個ずつ配置すればよい。正n面体のすべての頂点が外接する球で、その頂点部分にマイクロホン12-iを配置することで均一性を担保する。正多面体は、正四面体、正六面体、正八面体、正十二面体、正二十面体しか存在しない。以下に各正多面体の構成面、面数、辺数、頂点数の関係を示す。

[表1]

正多面体	構成面	面数	辺数	頂点数 (N)
正四面体	正三角形	4	6	4
正六面体	正方形	6	12	8
正八面体	正三角形	8	12	6
正十二面体	正五角形	12	30	20
正二十面体	正三角形	20	30	12

[0014] このように、各集音部 121-i を正多面体の頂点または当該頂点の近傍のそれぞれに 1 個ずつ配置する場合、N は 4, 6, 8, 12, 20 の何れかとなる。図 4 A および図 4 B に、図 1 および図 2 に例示した集音部 121-i の位置関係を表す正面図および背面図を例示する。図 4 A および図 4 B に例示するように、図 1 および図 2 の例の場合、6 個の頂点を持つ正多面体（正八面体）100 の各頂点または当該頂点の近傍にマイクロホン 12-i の集音部 121-i ($i = 1, \dots, 6$) を 1 個ずつ配置すればよい。各頂点またはその近傍に配置される集音部 121-i は、例えば、正多面体の中央からその頂点またはその近傍に向かう方向に向けて配置される。

[0015] 図 5 から 8 に例示するように、集音装置 1 が基部 11 を下方側（基部 11 が配置された際に下に配置される側）から支持する支持部材 13-j（ただし、 $j = 1, \dots, M$ ）を有していてもよい。M は 1 以上の整数である。図 5 から 8 では $M = 4$ の場合を例示するが、これは本発明を限定するものではない。各支持部材 13-j は、基部 11 の下方側に位置する支持領域 112-j を支持する。例えば、各支持部材 13-j の一端が支持領域 112-j に取り付けられ、基部 11 を下方側から支持する。基部 11 が支持部材 13-j に支持される場合、その支持部材 13-j の存在が空間環境に影響を与え、その支持部材 13-j の近くに存在するマイクロホン 12-i で受信される音に悪影響を及ぼす場合がある。目標音源方向から到来した音の観測に悪影響があると、目標音源に関する情報の推定・抽出精度にも悪影響を与えてしまう。そのため、目標音源が存在しない側から支持部材 13-j が基部 11 を支持し、この悪影響を低減させることが望ましい。通常、目標音源は基

部 1 1 の下方に存在しないことが多い。そのため、上方側や水平方向から基部 1 1 を支持するよりも、下方側から基部 1 1 を支持した方がこの悪影響を低く抑えることができると期待できる。また、各支持領域 1 1 2 - j と当該支持領域 1 1 2 - j に隣接する（周囲に存在する）マイクロホン 1 2 - i の集音部 1 2 1 - i との間隔は略均一であることが望ましい。なお、略均一とは、均一またはほぼ均一であることを意味する。すなわち、支持領域 1 1 2 - j は、それに隣接するマイクロホン 1 2 - i の集音部 1 2 1 - i から略同一の距離に設けられることが望ましい。例えば、図 5 および図 6 の例の場合、支持領域 1 1 2 - 1 は、集音部 1 2 1 - 1, 1 2 1 - 4, 1 2 1 - 6 から略同一の距離に配置され、支持領域 1 1 2 - 2 は、集音部 1 2 1 - 1, 1 2 1 - 2, 1 2 1 - 6 から略同一の距離に配置され、支持領域 1 1 2 - 3 は、集音部 1 2 1 - 2, 1 2 1 - 3, 1 2 1 - 6 から略同一の距離に配置され、支持領域 1 1 2 - 4 は、集音部 1 2 1 - 3, 1 2 1 - 4, 1 2 1 - 6 から略同一の距離に配置されることが望ましい。例えば、集音部 1 2 1 - i のそれぞれが正多面体 1 0 0 の頂点または当該頂点の近傍のそれぞれに 1 個ずつ配置される場合、この正多面体 1 0 0 の下方側（基部 1 1 が配置された際に下に配置される側）に存在する面 1 0 1 - j（ただし、 $j = 1, \dots, M$ ）に支持領域 1 1 2 - j が設けられ、面 1 0 1 - j のすべての頂点から当該支持領域 1 1 2 - j までの距離が略同一となるように当該支持領域 1 1 2 - j が配置されることが望ましい（図 6）。これにより、支持部材 1 3 - j が当該支持領域 1 1 2 - j の周囲に配置された集音部 1 2 1 - i での観測に与える影響を均一化でき、上述した悪影響をより抑えることができる。なお、支持部材 1 3 - j の形状に限定はなく、例えば棒状の支持部材 1 3 - j を用いてもよい。ただし、 $M \geq 2$ の場合、支持部材 1 3 - j の形状は互いに略同一であることが望ましい。これにより、支持部材 1 3 - j が集音部 1 2 1 - i で観測される音に与える影響を均一化できるため、上述した悪影響をより一層抑えることができる。

第1実施形態では、互いに隣接するマイクロホン12-iの集音部121-i間の間隔を略同一にするために、マイクロホン12-iの集音部121-iのそれぞれを、N個の頂点を持つ正多面体の頂点または当該頂点の近傍のそれぞれに1個ずつ配置する例を示した。ここで2個の頂点を持つ正多面体は存在しないが、N=2の場合には、マイクロホン12-i（ただし、i=1, 2）の集音部121-iを基部の中央または当該基部の中央の近傍を通る直線上に配置すればよい。図9および図10に、このような構成の集音装置2の正面図および背面図をそれぞれ例示する。以降、これまでに説明した事項との相違点を中心に説明し、既に説明した事項については同じ参照番号を用いて説明を簡略化する。

[0017] 図9および図10に例示するように、第2実施形態の集音装置2は、互いに所定の間隔をおいた2個の凹部111-1, 111-2を表面に備えた略球体の基部21と、2個のマイクロホン12-1, 12-2と、基部21を支持する支持部材13-j（j=1, ..., M）とを有する。図9および図10ではM=4の場合を例示するが、これは本発明を限定するものではない。例えば、M=3であってもよいし、M≥5であってもよい。凹部111-1, 111-2は、基部21の中央または基部21の中央の近傍を通る直線Lv上（垂直軸上）に設けられている。凹部111-1は基部21の上方側に設けられ、凹部111-2は基部21の下方側に設けられている。各マイクロホン12-i（ただし、i=1, 2）は、各凹部111-i（ただし、i=1, 2）の内底面111b-i側に1個ずつ設置（固定）されている。この際、各集音部121-i（ただし、i=1, 2）はこの直線Lv上に配置されている。このように配置された集音部121-1と集音部121-2との間の間隔は、どの方向に測定しても略同一である。各支持部材13-j（ただし、j=1, ..., M）は基部21の下方側に位置する支持領域112-jを支持し、基部21を下方側から支持する。ここで、基部21の下方側に配置された集音部121-2から各支持領域112-jまでの距離は互いに略同一であることが望ましい。これにより、各方向から集音部121-2に

到達する音が各支持領域 1 1 2 - j から受ける影響を均一化できる。

[0018] [第3実施形態]

第3実施形態は第1実施形態の変形例であり、棒状の支持部材が基部を貫通した状態で基部に固定される点が第1実施形態と相違する。図11、図12および図13に、第3実施形態の集音装置3の正面図、背面図、および底面図をそれぞれ例示する。図11から図13に例示するように、第3実施形態の集音装置3は、互いに所定の間隔をおいたN個の凹部111-i（ただし、 $i = 1, \dots, N$ ）を表面に備えた略球体の基部31と、N個のマイクロホン12-1, ..., 12-Nと、基部31を貫通した状態で基部31に固定されている棒状の支持部材33とを有する。なお、図11から図13では $N = 8$ の場合を例示するが、これは本発明を限定するものではない。

[0019] ここで、支持部材33の基部31の外部に配置された一方側の部分331からその近隣に配置されるマイクロホンの集音部121-3, 121-4, 121-7, 121-8までの距離は、互いに略同一とされる。同様に、支持部材33の基部31の外部に配置された他方側の部分332からその周囲に配置されるマイクロホンの集音部121-1, 121-2, 121-5, 121-6までの距離は、互いに略同一とされる。例えば、Nが6, 8, 12, 20の何れかであり、かつ、マイクロホンの集音部121-i（ただし、 $i = 1, \dots, N$ ）のそれぞれが、N個の頂点を持つ正多面体300の頂点または頂点の近傍のそれぞれに1個ずつ配置されており、支持部材33が当該正多面体300の互いに平行な一組の面301-5, 301-6それぞれの中央または一組の面301-5, 301-6それぞれの中央の近傍を通る直線L3（第3直線）上に配置される。これにより、部分331からその周囲に配置されるマイクロホンの集音部までの距離が互いに同一となり、かつ、部分332からその周囲に配置されるマイクロホンの集音部までの距離が互いに同一となる。その結果、第1実施形態で説明したような支持部材33に基づく悪影響を低減できる。さらに、支持部材33の部分331を地面に対して固定したり、利用者が把持したりするとともに、支持部材33の部分

332にカメラを取り付けることもできる。

[0020] [第4実施形態]

第4実施形態は第2, 3実施形態の変形例である。本実施形態では、 $N = 2$ であり、かつ、棒状の支持部材が基部を貫通した状態で基部に固定される。図14および図15に、第4実施形態の集音装置4の正面図および右側面図をそれぞれ例示する。図14および図15に例示するように、第4実施形態の集音装置4は、互いに所定の間隔をおいた2個の凹部111-i (ただし、 $i = 1, 2$) を表面に備えた略球体の基部41と、2個のマイクロホン12-1, 12-2と、基部41を貫通した状態で基部41に固定されている棒状の支持部材33とを有する。ここで、支持部材33の基部41の外部に配置された一方側の部分331からマイクロホンの集音部121-1, 121-2までの距離は、互いに略同一とされる。同様に、支持部材33の基部41の外部に配置された他方側の部分332からマイクロホンの集音部121-1, 121-2までの距離も、互いに略同一とされる。例えば、マイクロホンの集音部121-1, 121-2が基部41の中央または基部41の中央の近傍を通る直線 L_h (第1直線) 上に配置されており、かつ、支持部材33が基部41の中央または基部の中央の近傍を通り直線 L_h (第1直線) と略直交する直線 L_v (第2直線) 上に配置されている。例えば、直線 L_h は水平方向に沿った直線であり、直線 L_v は鉛直方向に沿った直線である。なお略直交とは、直交またはほぼ直交することを意味する。これにより、部分331からマイクロホンの集音部121-1, 121-2までの距離が互いに同一となり、かつ、部分332からマイクロホンの集音部121-1, 121-2までの距離が互いに同一となる。その結果、第1実施形態で説明したような支持部材33に基づく悪影響を低減できる。

[0021] [集音装置の使用例]

次に、上述した收音装置1~4を用い、線形フィルタリングによって目標音源に関する情報を推定・抽出する例を説明する (例えば、特許文献1等参照)。図16に例示するように、空間内に K 個の音源110-1, ..., 11

0-K、および、收音装置1が配置されているとする。ここでは一例として收音装置1を用いるが、その他の收音装置2~4が用いられてもよい。この環境では以下のような関係を近似できる。

[数1]

$$\begin{bmatrix} Y_1(\omega, \tau) \\ \vdots \\ Y_K(\omega, \tau) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} W_{1,1}(\omega) & \cdots & W_{1,M}(\omega) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ W_{K,1}(\omega) & \cdots & W_{K,M}(\omega) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1(\omega, \tau) \\ \vdots \\ X_M(\omega, \tau) \end{bmatrix} \quad (1)$$

ただし、 $X_i(\omega, \tau)$ （ただし、 $i = 1, \dots, M$ ）はマイクロホン12-iで観測された時間領域の観測信号（混合信号）を時間周波数領域に変換（例えば、短時間フーリエ変換等）して得られる時間周波数領域の観測信号を表す。ここで ω 、 τ はそれぞれ角周波数、フレーム時間のインデックスを表す。 $Y_k(\omega, \tau)$ は音源110-k（ただし、 $k = 1, \dots, K$ ）で発せられた時間領域の音源信号を時間周波数領域に変換して得られる時間周波数領域の音源信号を表す。 $W_{k,i}$ は線形フィルタの要素を表す。例えば、事前に特定の音源110-lのみから特定の音（例えば、インパルス）が発せられた環境を收音装置1で観測（例えば、インパルス応答を観測）して $X_i(\omega, \tau)$ （ただし、 $i = 1, \dots, M$ ）を得、これらの $X_i(\omega, \tau)$ と、当該特定の音源110-lのみから特定の音のみが発生された状態に対応する $Y_k(\omega, \tau)$ （ただし、 $k = 1, \dots, K$ ）とを式（1）に代入して連立方程式を解くことで、当該特定の音源110-l（目標音源）から発せられた音を抽出するための $W_{k,i}$ を得ることができる。また、音源110-1, ..., 110-Kのそれぞれを音源110-lとして同様な計算を行うことで、音源110-1, ..., 110-Kのそれぞれを目標音源とする $W_{k,i}$ を得ることができる。このように事前に $W_{k,i}$ を求めておけば、上記の式（1）に従い、マイクロホン12-iで観測された時間領域の観測信号（混合信号）に対応する $X_i(\omega, \tau)$ から特定の音源110-l（ただし、 $l \in \{1, \dots, K\}$ ）（目標音源）

の $Y_1(\omega, \tau)$ の推定値を計算できる。

[0022] 上述した收音装置 1 (2, 3, 4) を用いることで、従来よりも高い分解能で、任意の目標音源から発せられた音を抽出することができる。すなわち、図 17A および図 17B に例示するように、マイクロホン 12-i の集音部 121-i には、音源 110-k から発せられた直接音だけではなく、凹部 121-i の内壁面で反射した反射音も届く。これにより、単位面積当たりのマイクロホン 12-i の数を増やすことなく、音源 110-k から発せられた音の情報をより多く集めることができる。単位面積当たりのマイクロホン 12-i の個数を抑えることにより、隣接するマイクロホン 12-i でそれぞれ観測される同じ音源 110-k から発せられた音の位相差を十分検出することも可能になる。結果として目標音源に関する情報の推定・抽出精度が向上すると期待できる。また、凹部 121-i の働きによって各マイクロホン 12-i が多くの音情報を取得できるため、マイクロホン 12-i の個数を抑えることができ、收音装置を小型化できる。

[0023] 図 18 に、收音装置 1 を用いて上述のように計算した線形フィルタを用い、線形フィルタリングを行って各音源 110-k の $Y_k(\omega, \tau)$ の推定値を得た場合の感度 (sensitivity) を例示する。横軸が周波数を表し、縦軸が感度を表す。なお、この感度は実際の $Y_k(\omega, \tau)$ を基準とした $Y_k(\omega, \tau)$ の推定値のレベル [dB] を表す。図 18 における太い実線は目標音源の $Y_1(\omega, \tau)$ の推定値の感度を表し、細い実線は收音装置 1 から見た方向が目標音源から 30 度ずれた位置に存在する他の音源の音源の $Y_{k'}(\omega, \tau)$ の推定値の感度を表す。すなわち、太い実線は抽出しようとする目標音源成分 (目標音源から発せられた音の成分) の感度を表し、細い実線は目標音源に隣接する音源成分 (当該音源から発せられた音の成分) の感度を表す。破線はその他の音源の $Y_{k''}(\omega, \tau)$ の推定値の感度を表す。ただし、 $k', k'' \in \{1, \dots, K\}$ である。すなわち、破線は抑制しようとする音源成分の感度を表す。図 18 に例示するように、收音装置 1 を用いることで、低域 (特に 100 Hz あたり) から高域に至るまで、抽出しようとする目標音源

成分以外が十分に抑圧されていることが分かる。

[0024] 図19に、收音装置1に代え、凹部を有しない球体の表面にマイクロホンを配置した收音装置を用いて上述のように計算した線形フィルタを用い、線形フィルタリングを行って各音源 $110-k$ の $Y_k(\omega, \tau)$ の推定値を得た場合の感度を例示する。図19に例示するように、この場合には、特に低域側で抽出しようとする目標音源成分以外が十分に抑圧されていないことが分かる。

[0025] 以上のように、收音装置1を用いることにより、凹部を有しない球体の表面にマイクロホンを配置した收音装置を用いる場合に比べ、目標音源に関する情報の推定・抽出精度が向上することが分かる。

[0026] [まとめ]

以上のように、各実施形態の集音装置1~4は、少なくとも、互いに所定の間隔をおいた N 個の凹部を表面に備えた略球体の基部 $11\sim 41$ と、 N 個のマイクロホン $12-1\sim 12-N$ と、を有する。ただし、 N は2以上の整数である。マイクロホン $12-1\sim 12-N$ のそれぞれは、凹部 $111-1\sim 111-N$ のそれぞれの内底面側に1個ずつ設置されており、互いに隣接するマイクロホン $12-1\sim 12-N$ の集音部 $121-1\sim 121-N$ 間の間隔は略同一である。前述のように、凹部 $121-i$ の働きにより、従来よりも高い分解能で、任意の目標音源から発せられた音を抽出することができる。また、マイクロホン $12-1\sim 12-N$ の集音部 $121-1\sim 121-N$ 間の間隔が近すぎると分解能が低下するが、マイクロホン $12-1\sim 12-N$ の集音部 $121-1\sim 121-N$ 間の間隔が離れると收音される情報が低下する。集音装置1~4から見た方位によって分解能や收音される情報にばらつきがあることは好ましくない。各実施形態では、互いに隣接するマイクロホン $12-1\sim 12-N$ の集音部 $121-1\sim 121-N$ 間の間隔を略同一とするため、このような方位によるばらつきを低減できる。以上により、集音装置1~4の大きさをさほど大きくすることなく、全方位の音を精度よく集音できる。

[0027] [その他の変形例等]

凹部 1 1 1 - i は上述したものに限定されない。例えば、図 3 B の例では、縁部 1 1 1 a - i と縁部 1 1 1 c - i との間の内壁面はスロープ状に形成され、内底面 1 1 1 b - i に滑らかにつながっていたが、縁部 1 1 1 a - i と縁部 1 1 1 c - i との間の内壁面形状が円錐台の側面形状であってもよい。すなわち、凹部 1 1 1 - i の断面形状（3 B - 3 B 断面の形状）が台形であってもよい。後述する第 5 実施形態において、縁部 1 1 1 a - i と縁部 1 1 1 c - i との間の内壁面形状が円錐台の側面形状である場合について、より詳細に説明する。

[0028] また、隣接するマイクロホン 1 2 - i（ただし、 $i = 1, \dots, N$ ）の集音部 1 2 1 - i 間の間隔をすべて厳密に同一にする場合には、各集音部 1 2 1 - i を N 個の頂点を持つ正多面体の頂点に 1 個ずつ配置することになる。しかし、集音部 1 2 1 - i 間の間隔をすべて厳密に同一にしない場合には、各集音部 1 2 1 - i が正多面体の頂点以外に配置されてもよい。また、集音部 1 2 1 - i の内底面 1 1 1 b が平面ではなく曲面であってもよい。

[0029] [第 5 実施形態]

第 5 実施形態は、マイクロホン 1 2 - i が指向性を持つように、凹部 1 1 1 - i の形状を形成した実施形態である。

[0030] 以下、第 1 実施形態から第 4 実施形態と異なる部分を中心に説明する。第 1 実施形態から第 4 実施形態と同じ部分については重複説明を省略する。

[0031] <凹部 1 1 1 - i の形状の例 1>

図 2 0、図 2 1 A 及び図 2 1 B に例示するように、凹部 1 1 1 - i の形状は、略円錐台形であってもよい。

[0032] 図 2 0、図 2 1 A 及び図 2 1 B に示すように、凹部 1 1 1 - i の縁は面取りされている。第 5 実施形態では、この面取りされている部分が、縁部 1 1 1 a - i となる。

[0033] 図 2 0 は、凹部 1 1 1 - 1, ..., 1 1 1 - 8 の個数が 8 であり、凹部 1 1 1 - i の形状が略円錐台形である場合の集音装置 1 の斜視図である。

[0034] 図21Aは、形状が略円錐台形である凹部111-iの例の平面図である。図21Bは、図21Aの21B-21B断面図である。

[0035] この例では、図21Bの凹部111-iの断面図において、縁部111a-iから縁部111c-iの断面が直線形になっている。

[0036] また、図22A及び図22Bに例示するように、凹部111-iの形状は、略円錐であってもよい。すなわち、凹部111-iは、縁部111c-i、内底面11b-iを有していなくてもよい。

[0037] なお、形状が略円錐である凹部111-iと、形状が略円錐台形である凹部111-iとが混在していてもよい。

[0038] <凹部111-iの形状の例2>

図23、図24A及び図24Bに例示するように、凹部111-iの形状は、エキスポーネンシャルホーンの形状であってもよい。言い換えれば、凹部111-iの形状は、開放端側から底面側に向かうに従って、凹部111-iの径の変化率が小さくなるように形成されていてもよい。

[0039] 図23、図24A及び図24Bに示すように、凹部111-iの縁は面取りされている。凹部111-iの形状の例1と同様に、この面取りされている部分が、縁部111a-iとなる。

[0040] 図23は、凹部111-1, ..., 111-8の個数が8であり、凹部111-iの形状がエキスポーネンシャルホーンの形状である場合の集音装置1の斜視図である。

[0041] 図24Aは、形状がエキスポーネンシャルホーンの形状である凹部111-iの例の平面図である。図24Bは、図24Aの24B-24B断面図である。

[0042] この例では、図24Bの凹部111-iの断面図において、縁部111a-iから縁部111c-iの断面が内側に凸になる曲線形になっている。

[0043] <凹部111-iの形状の例3>

図25、図26A及び図26Bに例示するように、凹部111-iの形状は、楕形状であってもよい。言い換えれば、凹部111-iの形状は、開放

端側から底面側に向かうに従って、凹部 111-i の径の変化率が大きくなるように形成されていてもよい。

[0044] 図 25、図 26A 及び図 26B に示すように、凹部 111-i の縁は面取りされている。凹部 111-i の形状の例 1 と同様に、この面取りされている部分が、縁部 111a-i となる。

[0045] 図 25 は、凹部 111-1, ..., 111-8 の個数が 8 であり、凹部 111-i の形状が楕形状である場合の集音装置 1 の斜視図である。

[0046] 図 26A は、形状が楕形状である凹部 111-i の例の平面図である。図 26B は、図 26A の 26B-26B 断面図である。

[0047] この例では、図 26B の凹部 111-i の断面図において、縁部 111a-i から縁部 111c-i の断面が外側に凸になる曲線形になっている。

[0048] 以下、〈凹部 111-i の形状の例 1 から例 3 に共通する第 5 実施形態の構成について説明する。第 5 実施形態においては、マイクロホン 12-i の集音部 121-i は、基部の中央または当該基部の中央の近傍と、マイクロホン 12-i が設置される凹部 111-i の外周若しくは底部の中心ないし略中心を通る直線 L 上に設置される。

[0049] また、マイクロホン 12-i の集音部 121-i は、マイクロホン 12-i の集音部 121-i と基部の中央との距離が基部の半径よりも小さくなるように設置される。

[0050] マイクロホン 12-i の集音部 121-i と基部の中央との距離が小さくなるほど、マイクロホン 12-i の指向性は強くなり、マイクロホン 12-i の指向性の幅は狭くなる。このため、マイクロホン 12-i の集音部 121-i と基部の中央との距離は、マイクロホン 12-i に求める指向性に応じて適宜定められる。

[0051] 例えば、マイクロホン 12-i の集音部 121-i は、マイクロホン 12-i の集音部 121-i と基部の中央との距離が基部の半径の $1/2$ (半分) よりも小さくなるように設置される。

[0052] もちろん、マイクロホン 12-i の集音部 121-i は、マイクロホン 1

2-i の集音部 1 2 1-i と基部の中央との距離が基部の半径の $1/2$ よりも大きくなるように設置されてもよい。

[0053] このように、マイクロホン 1 2-i の集音部 1 2 1-i と基部の中央との距離を変えることで、集音装置 1 の指向性を所望の指向性に行うことができる。

[0054] マイクロホン 1 2-i は、凹部 1 1 1-i の内底面 1 1 b-i に接するように設置されてもよいし、凹部 1 1 1-i の内底面 1 1 b-i に接しないように設置されてもよい。接しないように設置される場合は、マイクロホン 1 2-i の集音部 1 2 1-i は、基部の中央または当該基部の中央の近傍と、マイクロホン 1 2-i が設置される凹部 1 1 1-i の外周若しくは底部の中心ないし略中心を通る直線 L 上に設置されればよい。

[0055] 凹部 1 1 1-i は隣接する凹部 1 1 1-i に重ならないように、凹部 1 1 1-i の直径は定められる。例えば、基部の直径が 80mm であり、図 20、図 23 及び図 25 に例示したように、凹部 1 1 1-1, ..., 1 1 1-8 の個数が 8 である場合には、凹部 1 1 1-i の直径を 40mm 以下とする。なお、凹部 1 1 1-i の直径とは、凹部 1 1 1-i の外周の直径のことである。

[0056] 図 20、図 23 及び図 25 では、基部と同じ大きさの球に内接する 8 個の頂点を持つ正六面体（図 27 A 参照。）を、正六面体の 12 個の辺の中の互いに平行な 4 個の辺のそれぞれを 2 等分する平面である分割面で 2 分割することにより得られる正六面体の上部または正六面体の下部を球に内接する状態を維持したまま分割面に沿って 45 度回転させたときの 8 個の頂点の位置（図 27 B 参照。）に凹部 1 1 1-1, ..., 1 1 1-8 が設けられている。

[0057] <実験例>

直径が 80mm の球である基部の表面に 3 個のマイクロホンの集音部 1 2 1-1, 1 2 1-2, 1 2 1-3 を設けた。マイクロホンの集音部 1 2 1-1, 1 2 1-2 は互いに 90 度を成す位置に設けられており、マイクロホンの集音部 1 2 1-2, 1 2 1-3 は互いに 90 度を成す位置に設けられており、マイクロホンの集音部 1 2 1-1, 1 2 1-3 は互いに 180 度を成す位置に設けら

れている。ここで、ある集音部と、このある集音部とは異なる他の集音部とが、互いに x 度を成す位置に設けられているとは、ある集音部と基部の中心を通る直線と、他の集音部と基部の中心を通る直線との両方を含む平面上で、これらの直線が x 度を成すことを意味する。

例えば、マイクロホンの集音部 1 2 1-1, 1 2 1-2, 1 2 1-3 は、図 2 8 の位置に設けられる。

[0058] マイクロホン 1 2-1 から 80cm 離れた位置にある点音源 P で発生した 450Hz の音波を各マイクロホンで集音する。図 2 9 A は、この場合の各マイクロホンのインパルス応答を表す。

[0059] 一方、図 2 9 B に、基部の表面ではなく、基部に形状が略円錐台形である 3 個の凹部 1 1 1-1, 1 1 1-2, 1 1 1-3 の内底面 1 1 b-1, 1 1 b-2, 1 1 b-3 にそれぞれマイクロホンの集音部 1 2 1-1, 1 2 1-2, 1 2 1-3 を設置した場合の各マイクロホンのインパルス応答を表す。マイクロホンの集音部 1 2 1-1, 1 2 1-2, 1 2 1-3 が基部の中央から 20mm の位置に配置されるように、凹部 1 1 1-1, 1 1 1-2, 1 1 1-3 の深さが定められている。図 2 9 B の他の実験条件は、図 2 9 A と同様である。

[0060] 図 2 9 A 及び図 2 9 B において、実線はマイクロホン 1 2-1 のインパルス応答を表し、点線はマイクロホン 1 2-2 のインパルス応答を表し、破線はマイクロホン 1 2-3 のインパルス応答を表す。これは、他の図についても同様である。

[0061] 凹部 1 1 1-1, 1 1 1-2, 1 1 1-3 を設けた場合（図 2 9 B の場合）には、マイクロホン 1 2-1 の最大音圧とマイクロホン 1 2-2, 1 2-3 の最大音圧との差が図 2 9 A の場合よりも大きくなっている。

[0062] このため、凹部 1 1 1-1, 1 1 1-2, 1 1 1-3 を設けた場合（図 2 9 B の場合）の方が指向性が高いことがわかる。なお、音源 P 以外の音源はない若しくは無視できる程度であるため、音圧の差は指向性の差と推定できる。

- [0063] また、図30A及び図30Bに、点音源Pから発生する音波の周波数が1500 Hzである場合の各マイクロホンのインパルス応答を表す。図30Aの他の実験条件は、図29Aと同様である。また、図30Bの他の実験条件は、図29Bと同様である。
- [0064] 周波数が1500Hzである場合も、周波数が450Hzである場合と同様に、凹部111-1, 111-2, 111-3を設けた場合（図30Bの場合）の方が指向性が高いことがわかる。
- [0065] また、図29Bと図30Bを比較すると、図30Bの方が、マイクロホン12-1の最大音圧とマイクロホン12-2, 12-3の最大音圧との差が大きい。このため、周波数が高い方が高い指向性が得られると言える。
- [0066] 図31に、マイクロホンの集音部121-1, 121-2, 121-3が基部の中央から10mmの位置に配置されるように、凹部111-1, 111-2, 111-3の深さが定められている場合の各マイクロホンのインパルス応答を表す。
- [0067] 図32に、マイクロホンの集音部121-1, 121-2, 121-3が基部の中央から20mmの位置に配置されるように、凹部111-1, 111-2, 111-3の深さが定められている場合の各マイクロホンのインパルス応答を表す。
- [0068] 図33に、マイクロホンの集音部121-1, 121-2, 121-3が基部の中央から30mmの位置に配置されるように、凹部111-1, 111-2, 111-3の深さが定められている場合の各マイクロホンのインパルス応答を表す。
- [0069] 図31から図33の他の実験条件は、図29Bと同様である。
- [0070] 図31から図33では、マイクロホン12-2, 12-3の最大音圧がマイクロホン12-1の最大音圧よりも小さく抑えられている。このことから、凹部111-1, 111-2, 111-3が設けられている場合には、その深さによらず指向性が得られていることがわかる。
- [0071] 図34に、凹部111-1, 111-2, 111-3の形状をエクスポー

ネンシャルホーンの形状とした場合の各マイクロホンのインパルス応答を表す。

[0072] 図35に、凹部111-1, 111-2, 111-3の形状を楕形状とした場合の各マイクロホンのインパルス応答を表す。

[0073] 図36に、凹部111-1, 111-2, 111-3の形状を略円錐台形とした場合の各マイクロホンのインパルス応答を表す。

[0074] 図34から図36の他の実験条件は、図29Bと同様である。

[0075] 図34及び図35の場合と比較すると図36の場合には、マイクロホン12-2, 12-3の最大音圧がマイクロホン12-1の最大音圧よりも相対的に小さく抑えられている。このことから、凹部111-1, 111-2, 111-3の形状が略円錐台形である場合には、凹部111-1, 111-2, 111-3の形状がエクスポネンシャルホーンの形状又は楕形状である場合よりも高い指向性が得られると言える。

[0076] <第5実施形態の変形例>

第1実施形態の第4実施形態の集音装置1は、凹部111-1, ..., 111-Nの個数と同じ個数であるN個のマイクロホン12-1, ..., 12-Nを備えていた。

[0077] これに対して、第5実施形態の集音装置1は、更に少なくとも1つのマイクロホンを有していてもよい。この場合、これらの少なくとも1つのマイクロホンのそれぞれは、N個の凹部111-1, ..., 111-Nの中の何れかの凹部に設置される。言い換えれば、凹部111-1, ..., 111-Nの中の少なくとも1つの凹部に、2個以上のマイクロホンが設けられていてもよい。

符号の説明

[0078] 1～4 収音装置

11～41 基部

111-i 凹部

12-i マイクロホン

1 2 1 - i 集音部

請求の範囲

- [請求項1] 少なくとも、互いに所定の間隔をおいたN個の凹部を表面に備えた略球体の基部と、
- N個のマイクロホンと、を有し、
- Nが2以上の整数であり、前記マイクロホンのそれぞれは、前記凹部のそれぞれの内底面側に1個ずつ設置されており、互いに隣接する前記マイクロホンの集音部間の間隔は略同一である、集音装置。
- [請求項2] 請求項1の集音装置であって、
- 前記凹部の開放端側の縁部の形状は略円形であり、前記凹部の内底面は略円形の略平面であり、
- 前記マイクロホンの集音部は、前記凹部の内底面の中央または前記内底面の中央の近傍に配置されている、集音装置。
- [請求項3] 請求項1または2の集音装置であって、
- 前記凹部の開放端側の縁部の形状は略円形であり、
- 前記凹部の深さは、前記凹部の開放端の縁部の直径の半分未満である、集音装置。
- [請求項4] 請求項1から3の何れかの集音装置であって、
- N個の前記凹部の形状は互いに略同一である、集音装置。
- [請求項5] 請求項1から4の何れかの集音装置であって、
- Nが2であり、かつ、前記マイクロホンの集音部が前記基部の中央または前記基部の中央の近傍を通る直線上に配置されている、または、
- Nが4, 6, 8, 12, 20の何れかであり、かつ、前記マイクロホンの集音部のそれぞれが、N個の頂点を持つ正多面体の頂点または前記頂点の近傍のそれぞれに1個ずつ配置されている、集音装置。
- [請求項6] 請求項1から5の何れかの集音装置であって、
- 前記基部を下方側から支持する支持部材を有し、
- 前記支持部材は前記基部の下方側に位置する支持領域を支持し、

前記支持領域と前記支持領域に隣接する前記マイクロホンの集音部との間隔は略均一である、集音装置。

[請求項7]

請求項1から5の何れかの集音装置であって、

前記基部を貫通した状態で前記基部に固定されている棒状の支持部材を有し、

Nが2であり、かつ、前記マイクロホンの集音部が前記基部の中央または前記基部の中央の近傍を通る第1直線上に配置されており、かつ、前記支持部材が前記基部の中央または前記基部の中央の近傍を通り前記第1直線と略直交する第2直線上に配置されている、または、

Nが6, 8, 12, 20の何れかであり、かつ、前記マイクロホンの集音部のそれぞれが、N個の頂点を持つ正多面体の頂点または前記頂点の近傍のそれぞれに1個ずつ配置されており、前記支持部材が前記正多面体の互いに平行な一組の面それぞれの中央または前記一組の面それぞれの中央の近傍を通る第3直線上に配置されている、集音装置。

[請求項8]

請求項1の集音装置であって、

前記凹部の形状は、略円錐又は略円錐台形である、集音装置。

[請求項9]

請求項8の集音装置であって、

前記マイクロホンの集音部と前記基部の中央との距離が、前記基部の半径の半分よりも小さくなるように、前記マイクロホンは設置されている、集音装置。

[請求項10]

請求項9の集音装置であって、

前記マイクロホンの集音部は、前記基部の中央または前記基部の中央の近傍と、前記マイクロホンの集音部が設置される凹部の外周若しくは底部の中心ないし略中心とを通る直線上に配置されている、集音装置。

[図1]

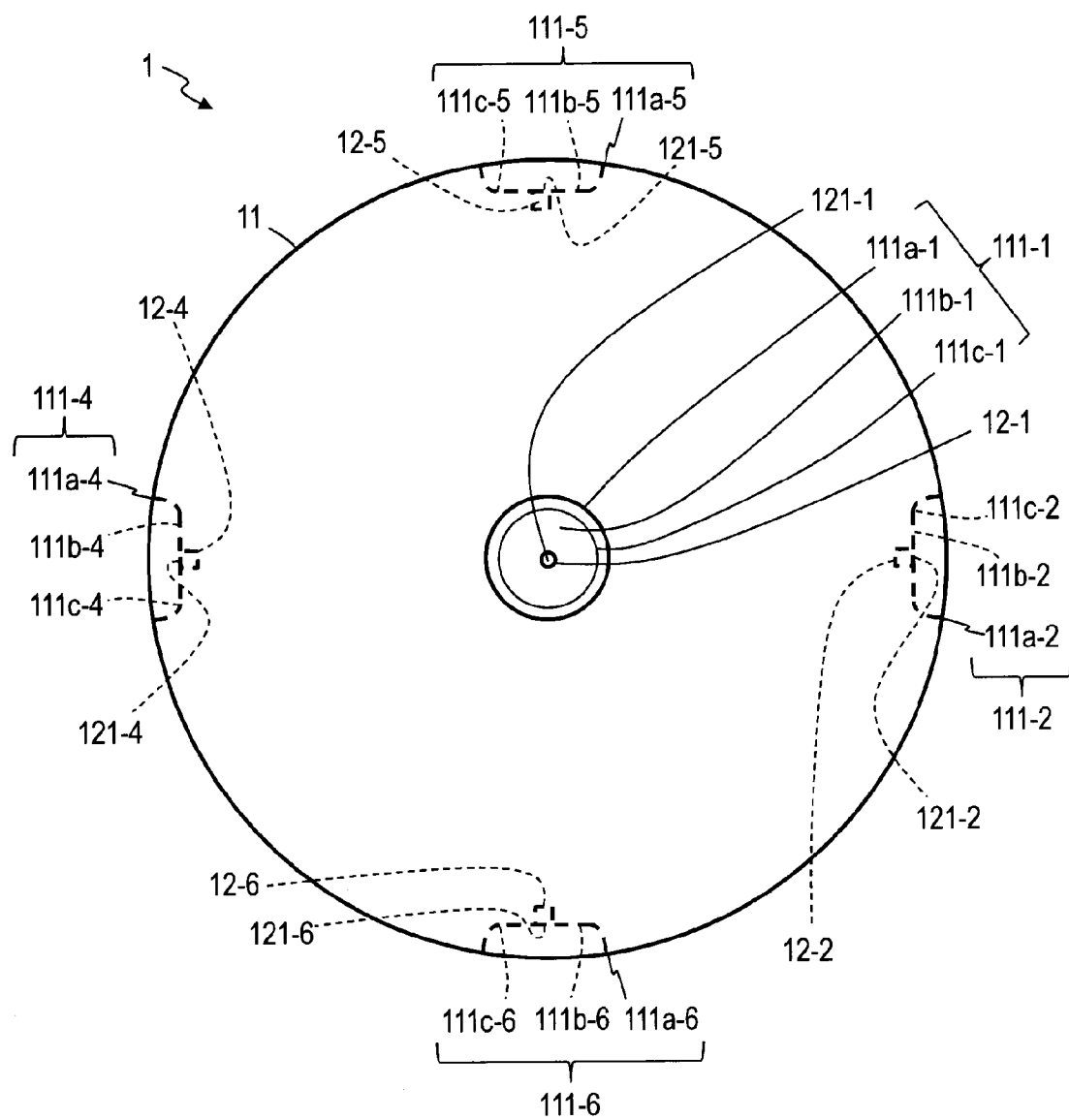


図 1

The diagram illustrates a circular device 1. At its center is a hub with a small central circle and a larger concentric circle. Six radial lines extend from the hub to the outer edge of the device, dividing it into six segments labeled 111-1 through 111-6. Each segment is further divided into three sub-components: 111a, 111b, and 111c. For example, segment 111-1 has sub-components 111a-1, 111b-1, and 111c-1. The outer edge of the device is marked with six regions labeled 12-1 through 12-6, each corresponding to one of the segments. The regions are also divided into sub-components: 12-1 has 12-1a, 12-1b, and 12-1c; 12-2 has 12-2a, 12-2b, and 12-2c; 12-3 has 12-3a, 12-3b, and 12-3c; 12-4 has 12-4a, 12-4b, and 12-4c; 12-5 has 12-5a, 12-5b, and 12-5c; and 12-6 has 12-6a, 12-6b, and 12-6c. The diagram uses solid lines for the segments and dashed lines for the sub-components and regions.

图2

[図3]

図3A

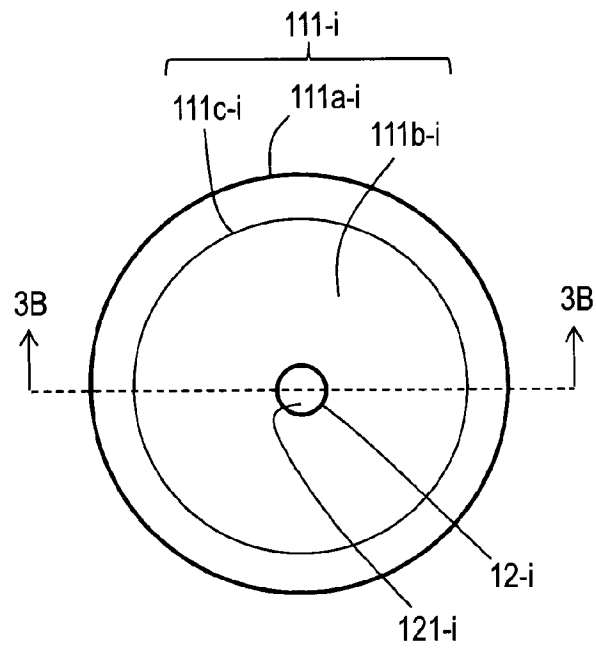
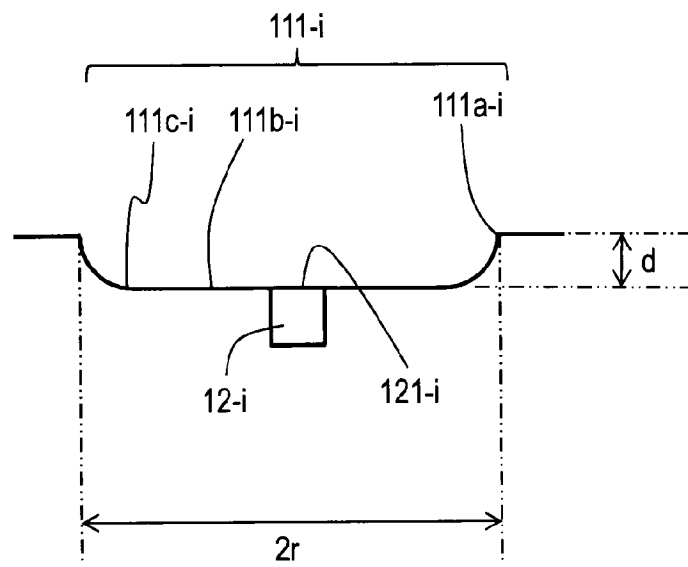


図3B



[図4]

図4A

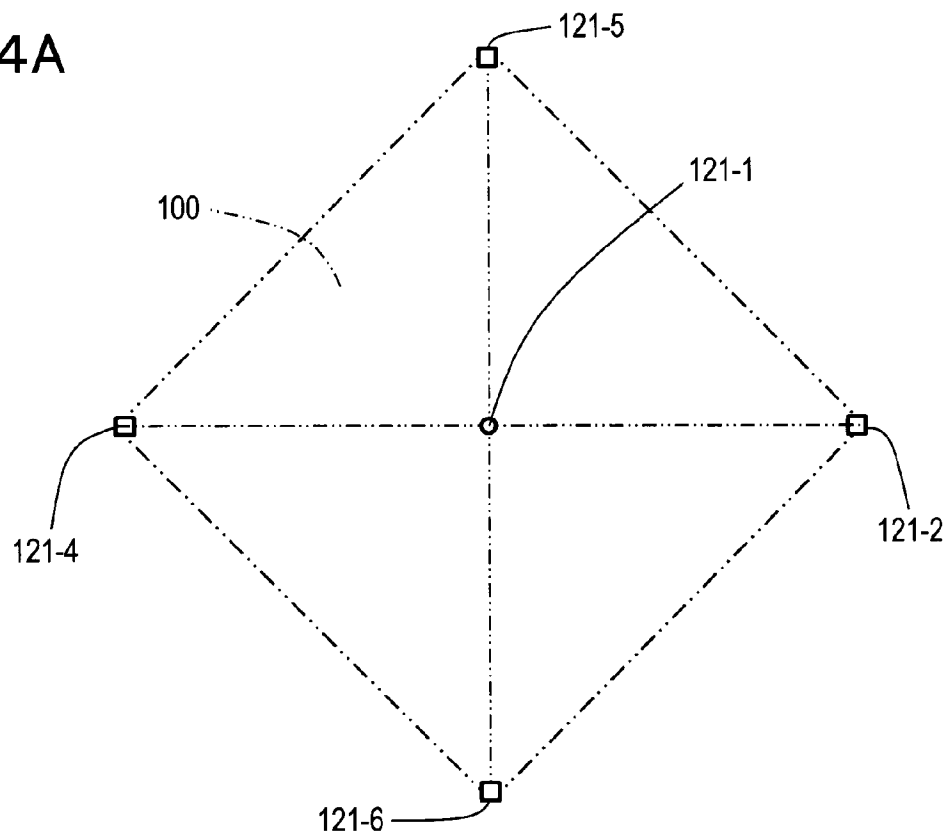
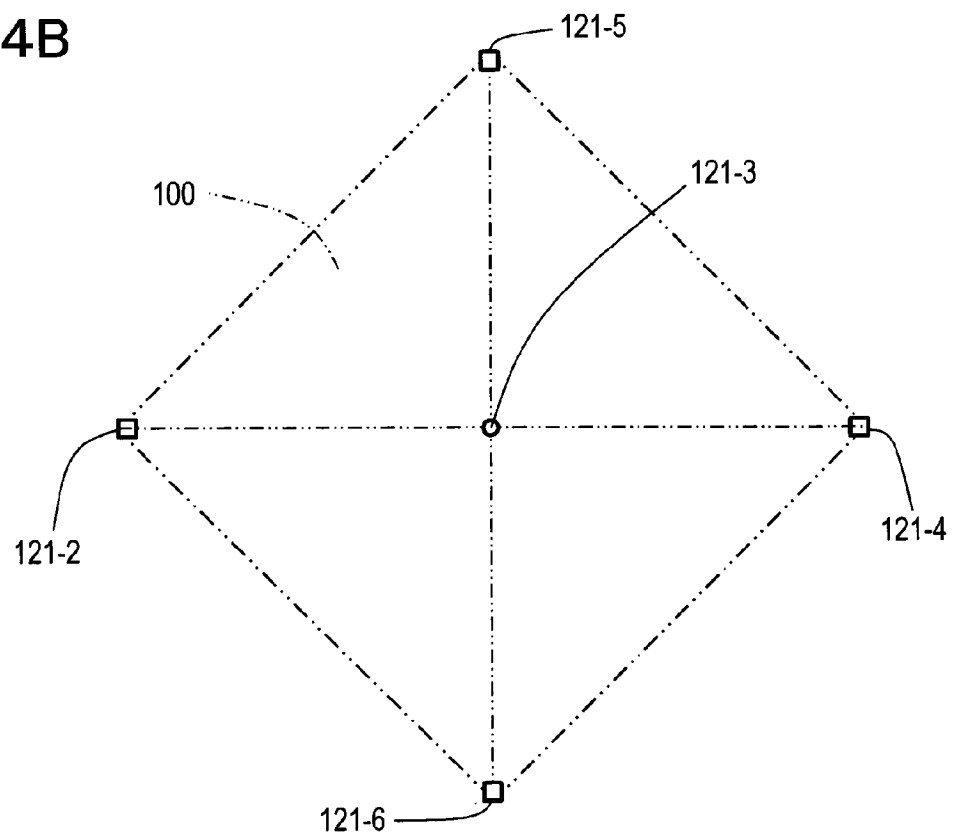


図4B



[図5]

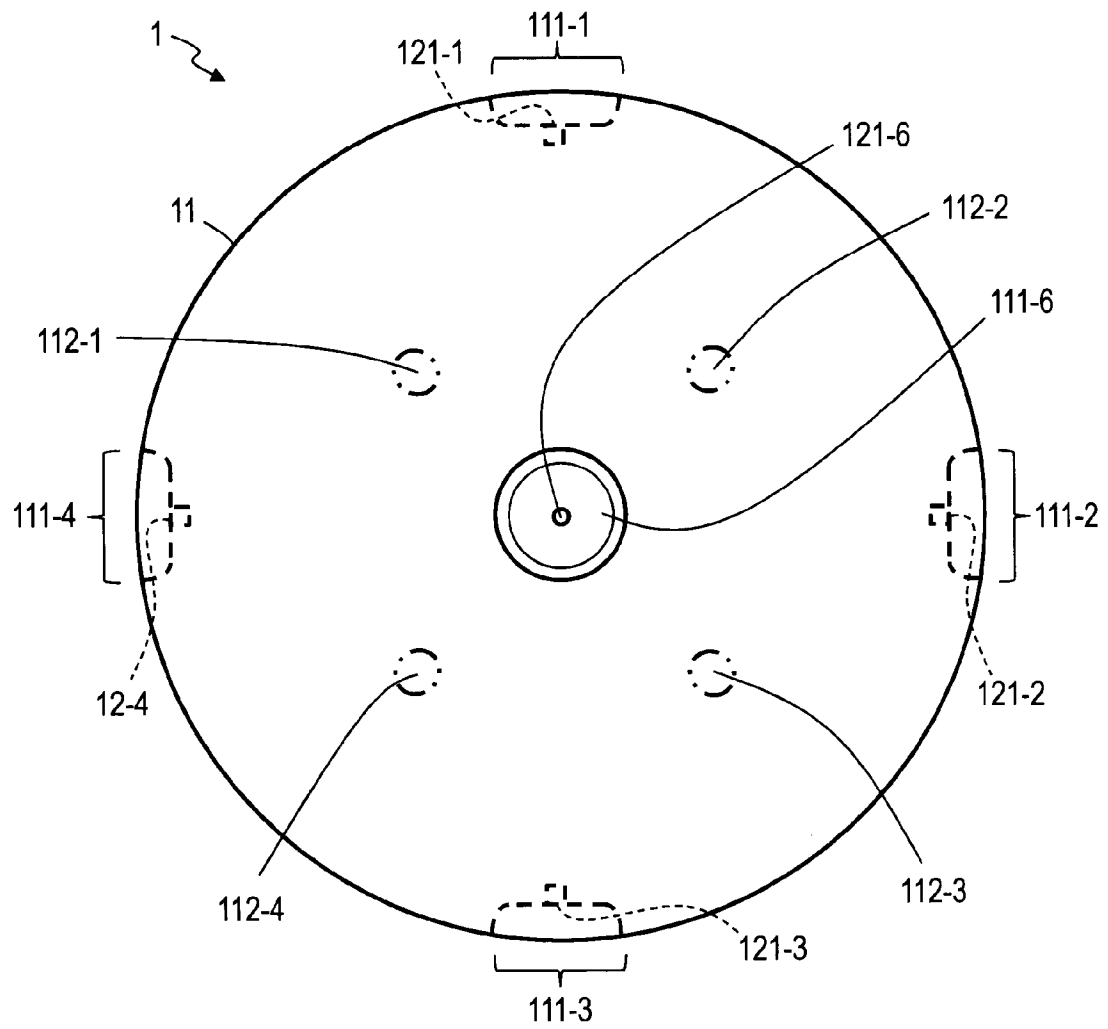


図5

[図6]

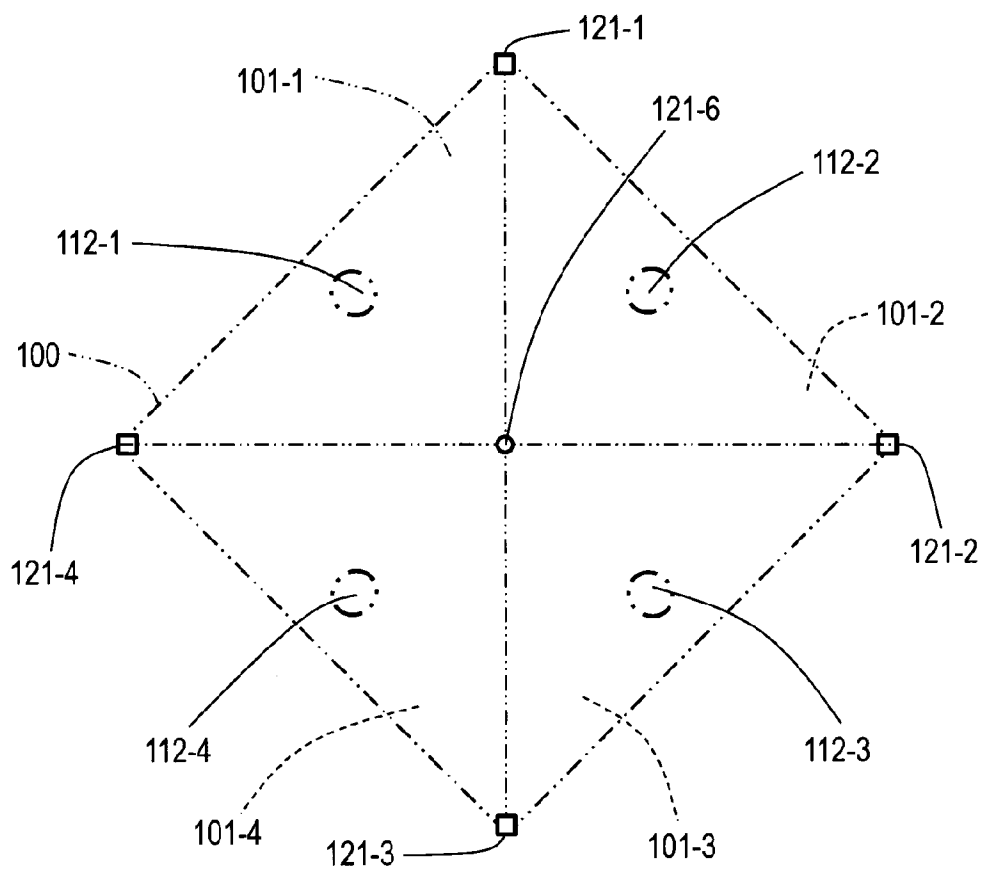


図6

[図7]

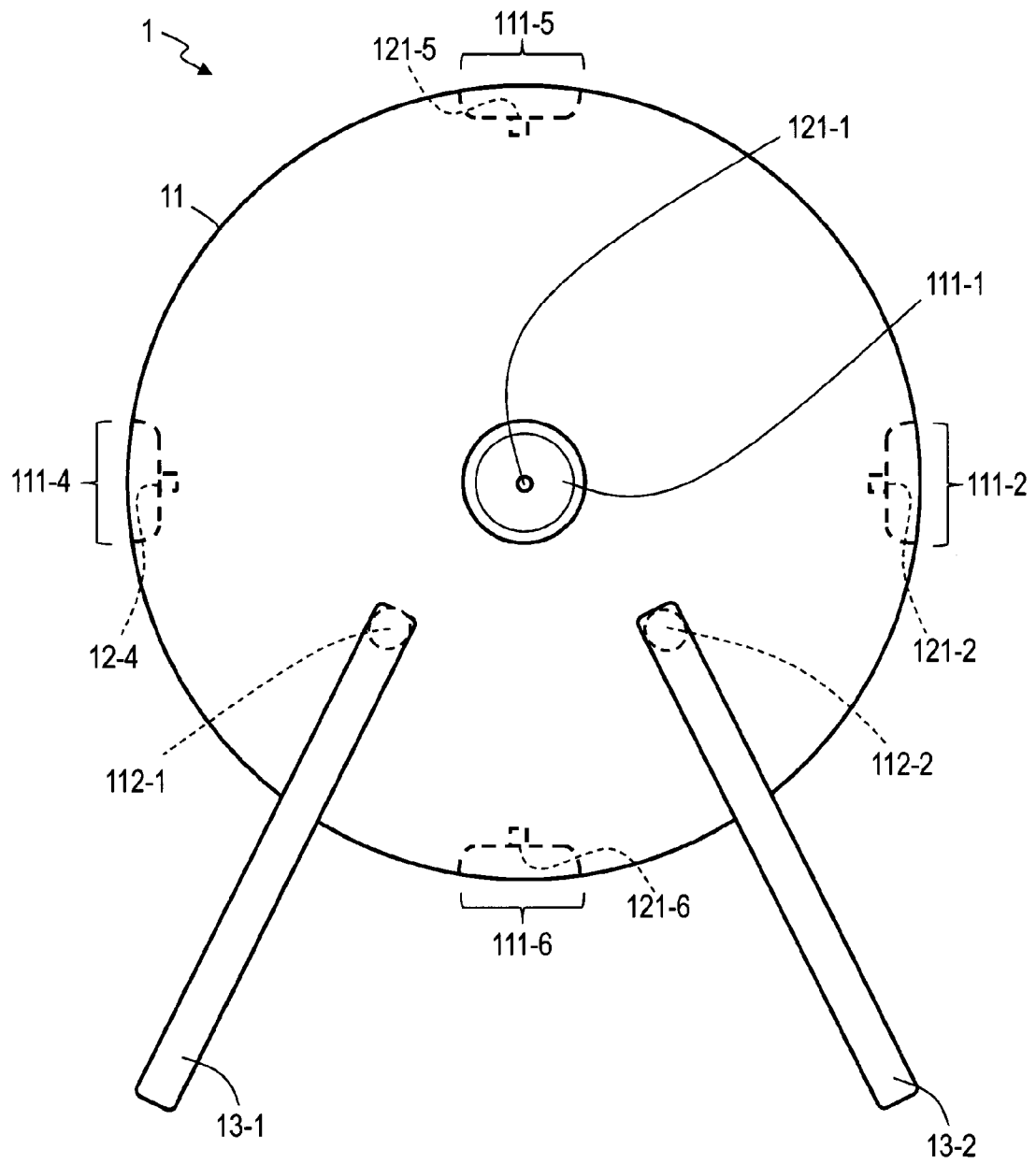


図7

[図8]

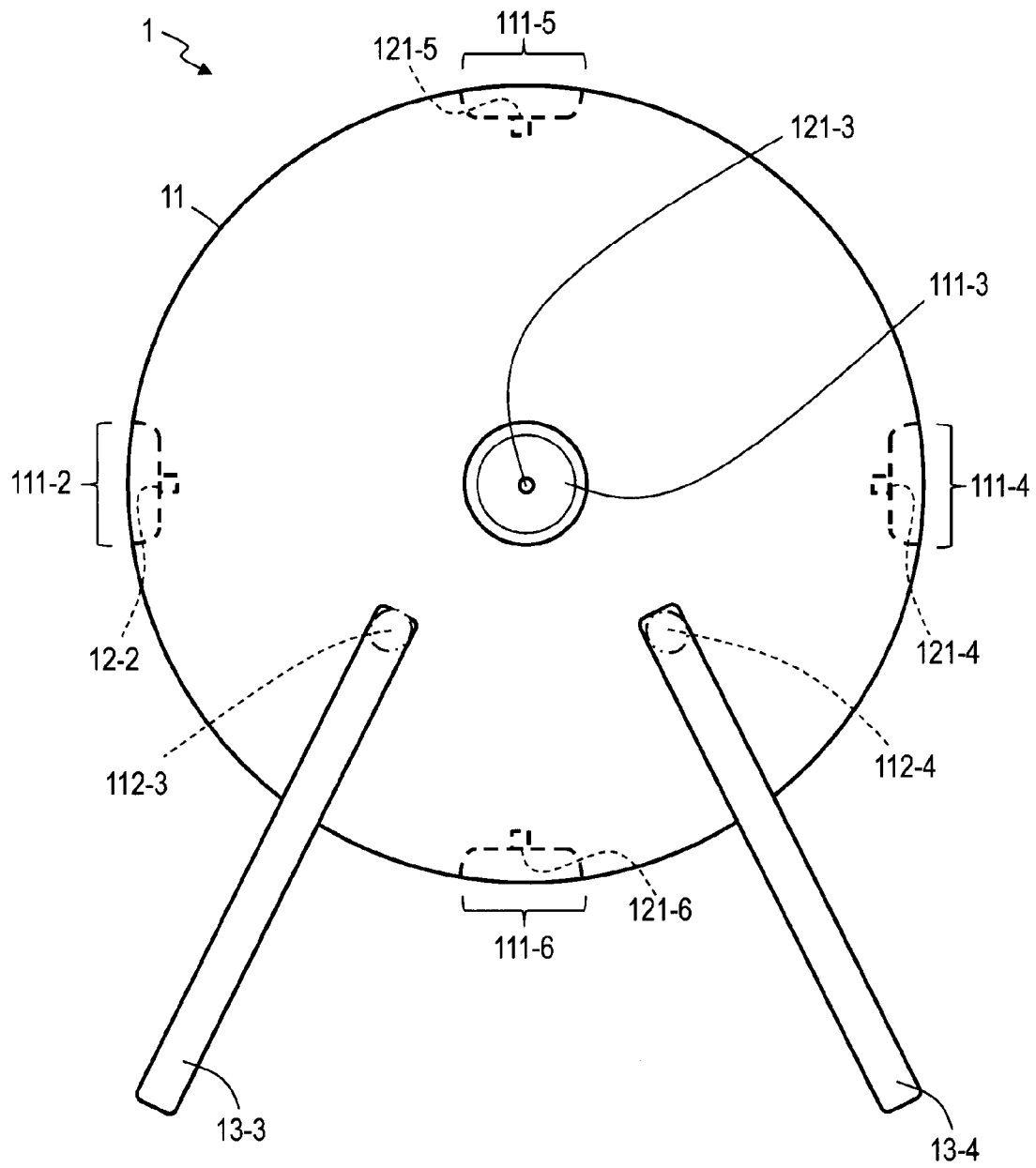


図8

[図9]

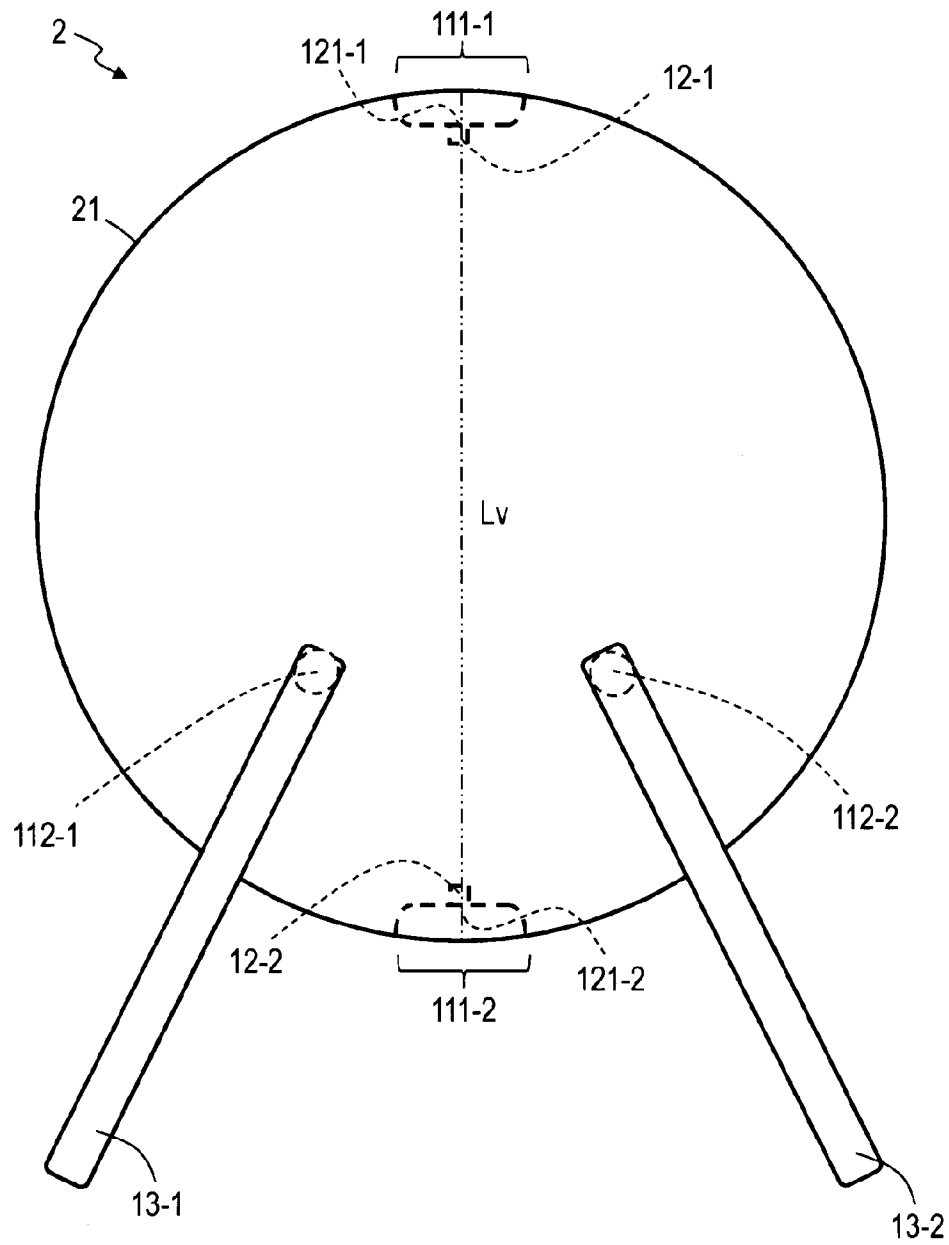


図9

[図10]

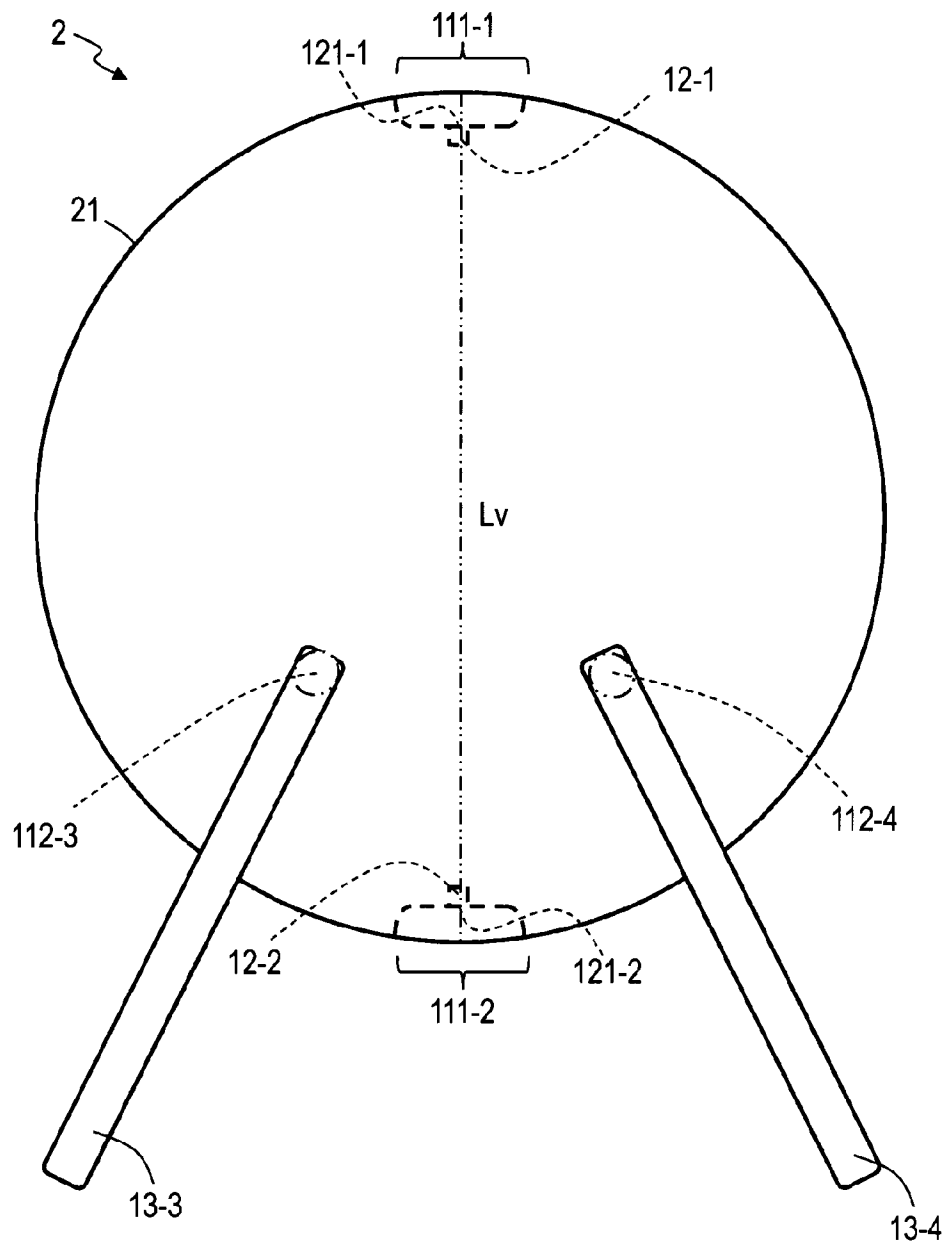


図10

[図11]

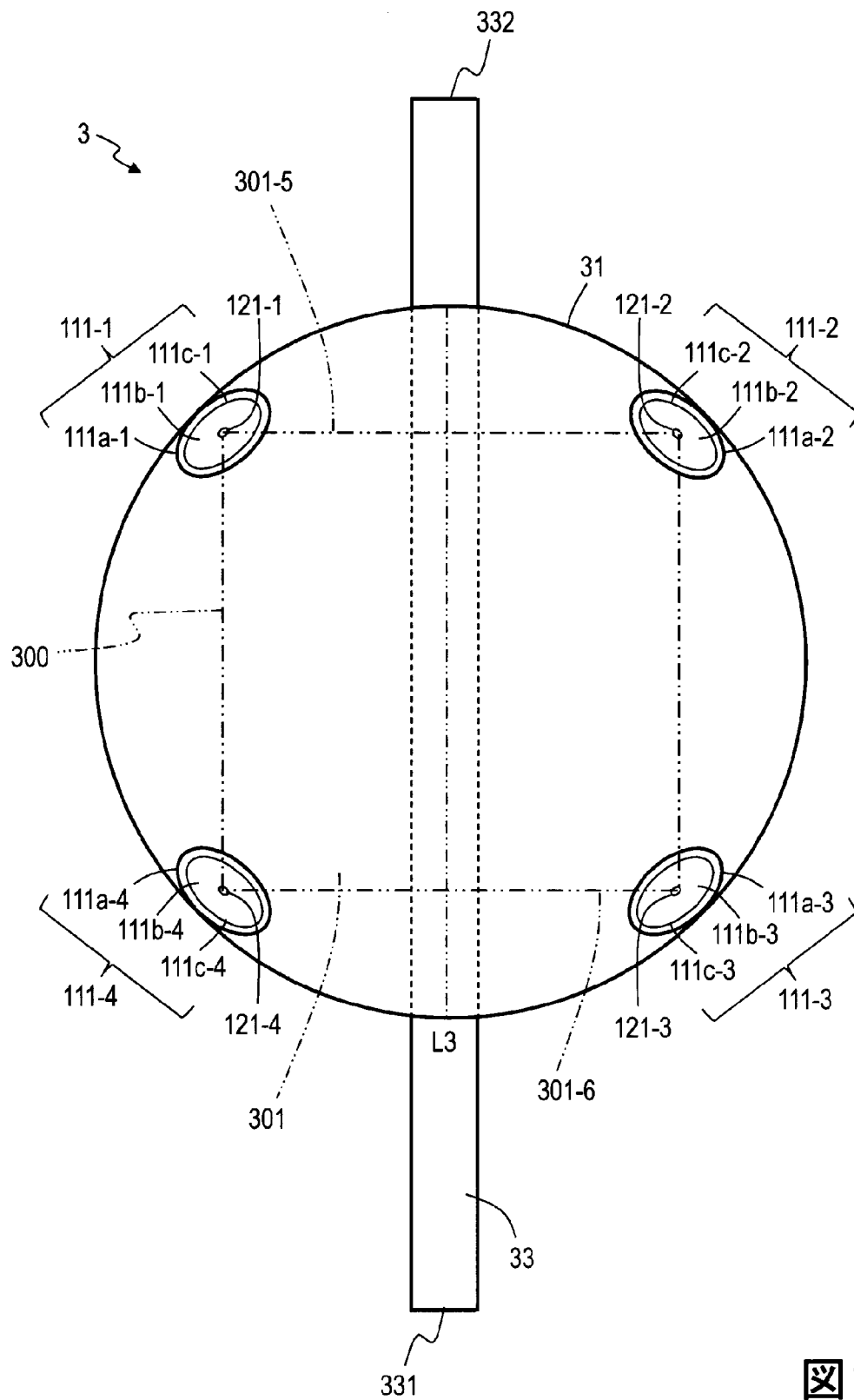


図 11

[図12]

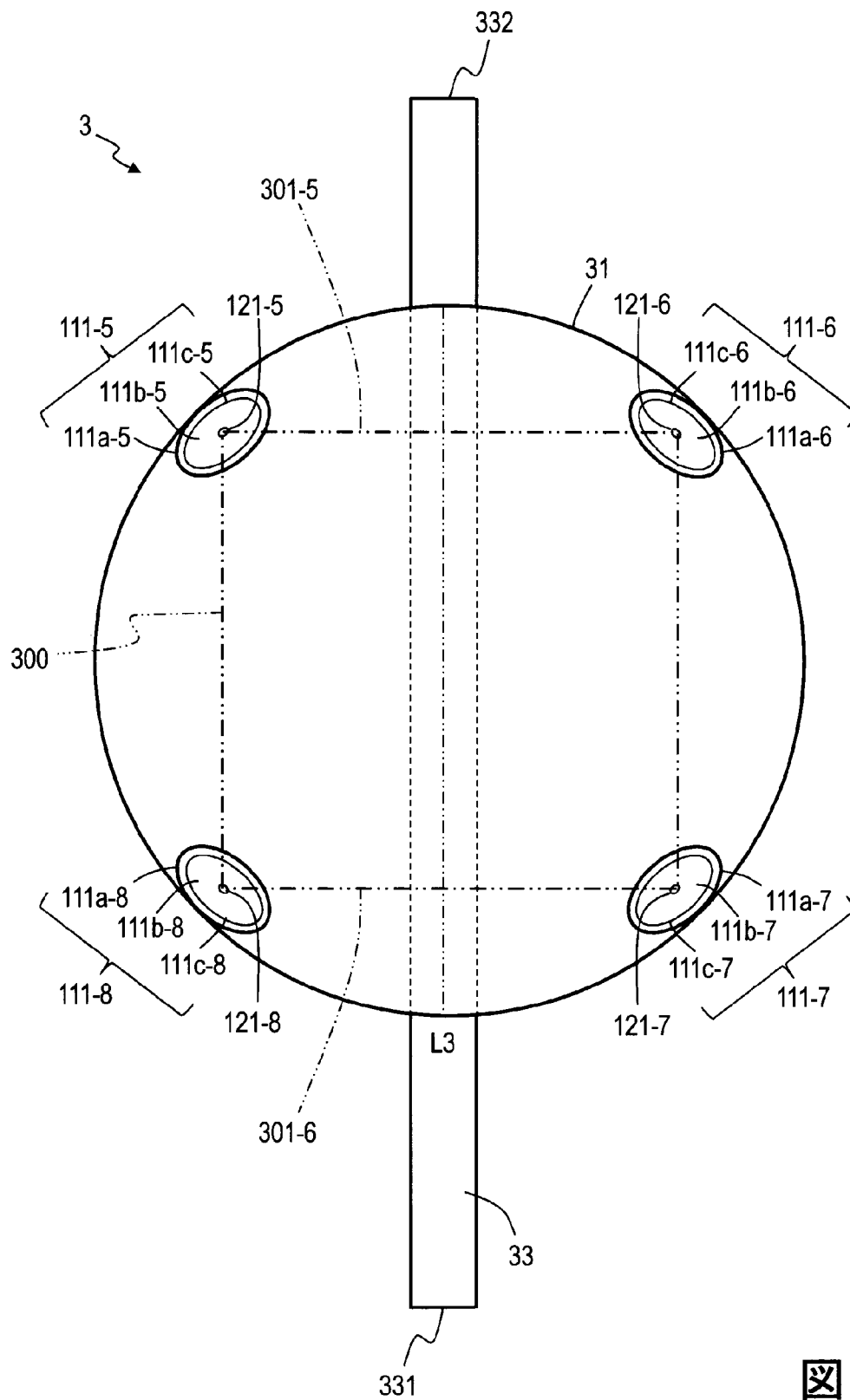


図12

[図13]

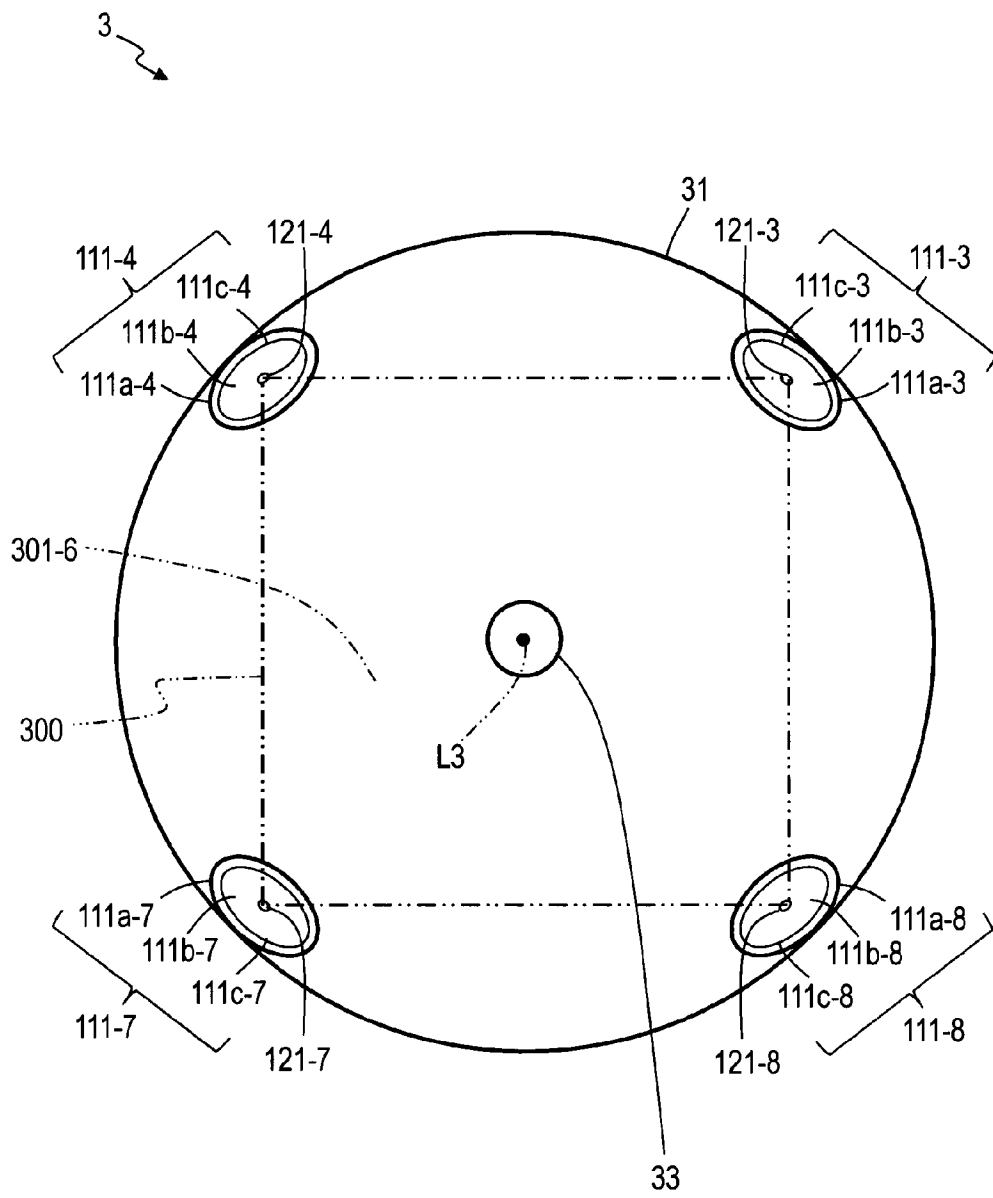


図13

[図14]

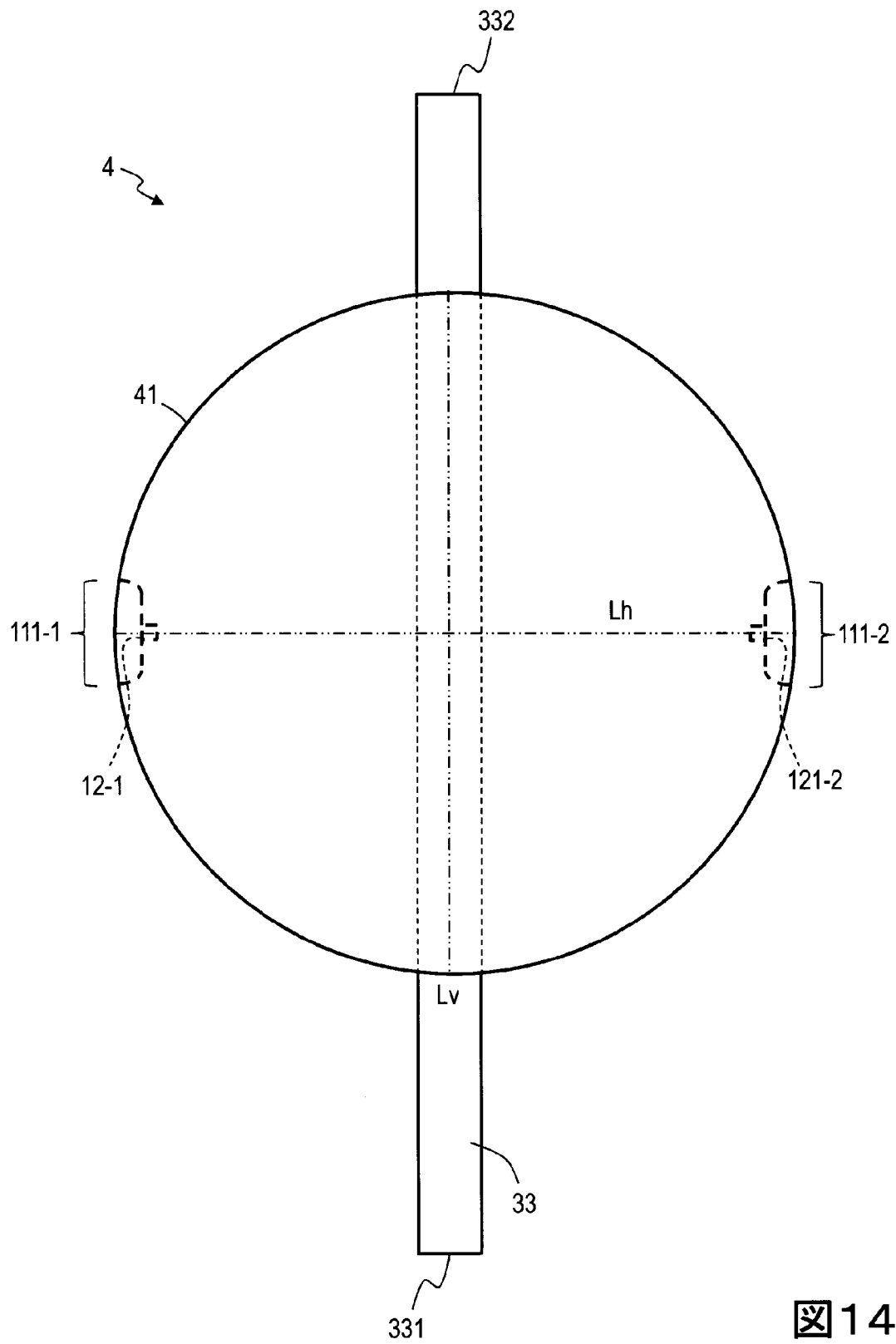


図14

[図15]

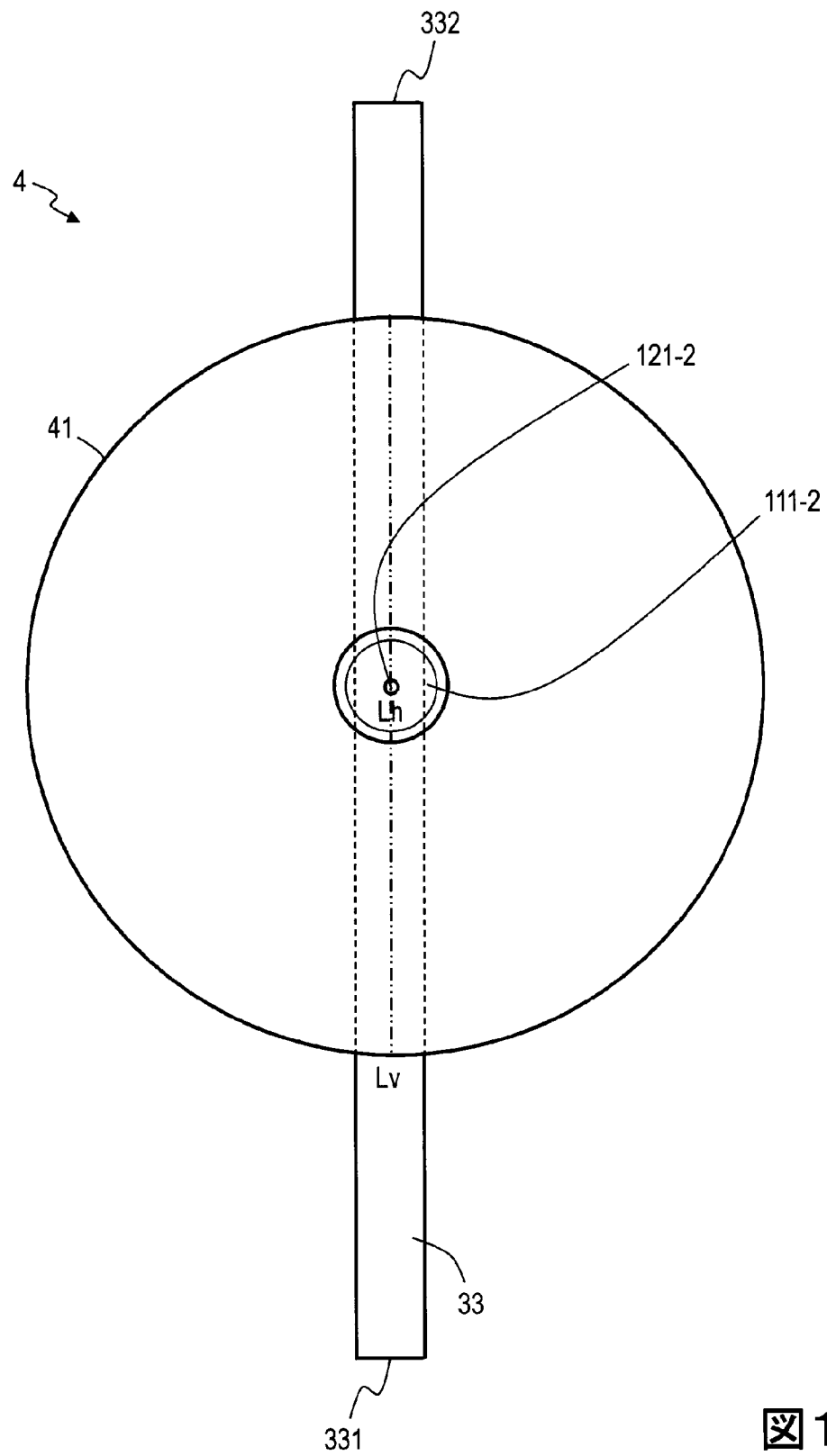


図15

[図16]

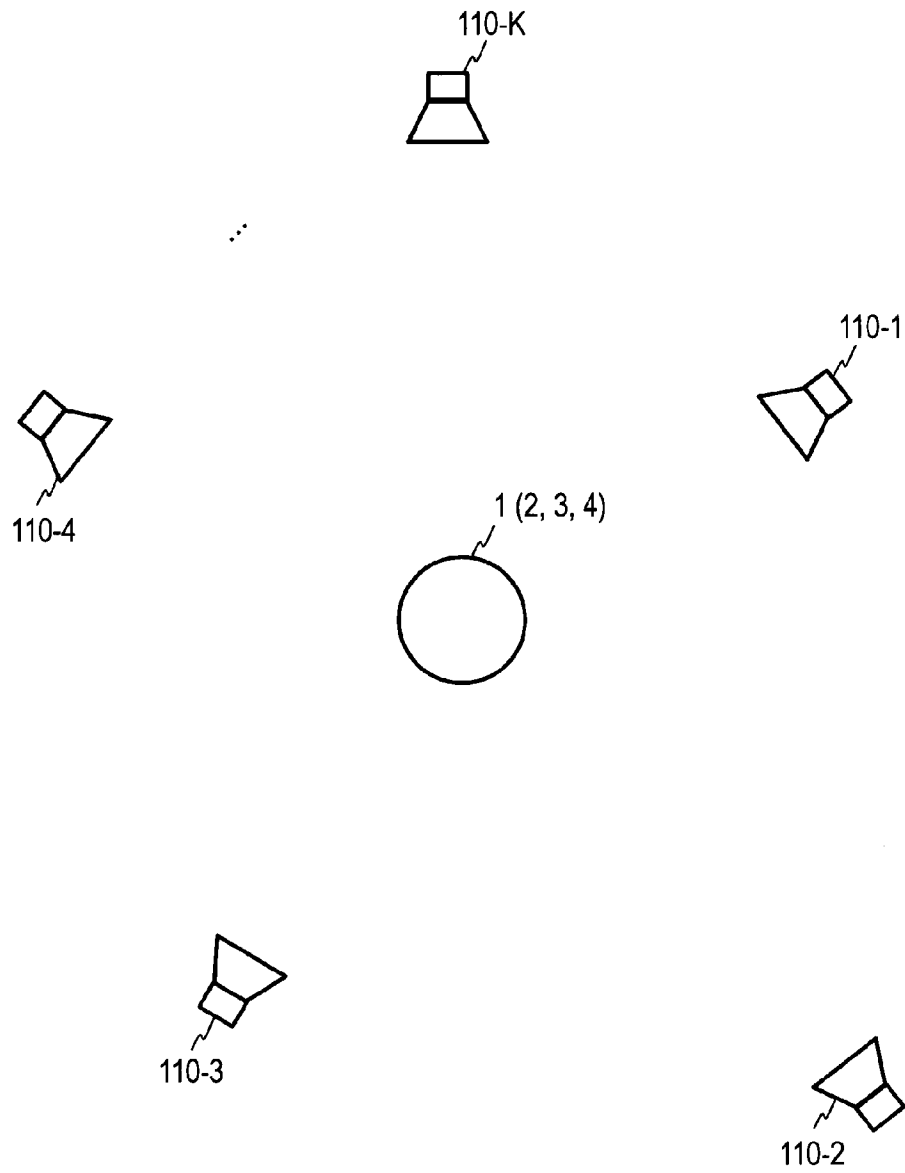


図 16

[図17]

図17A

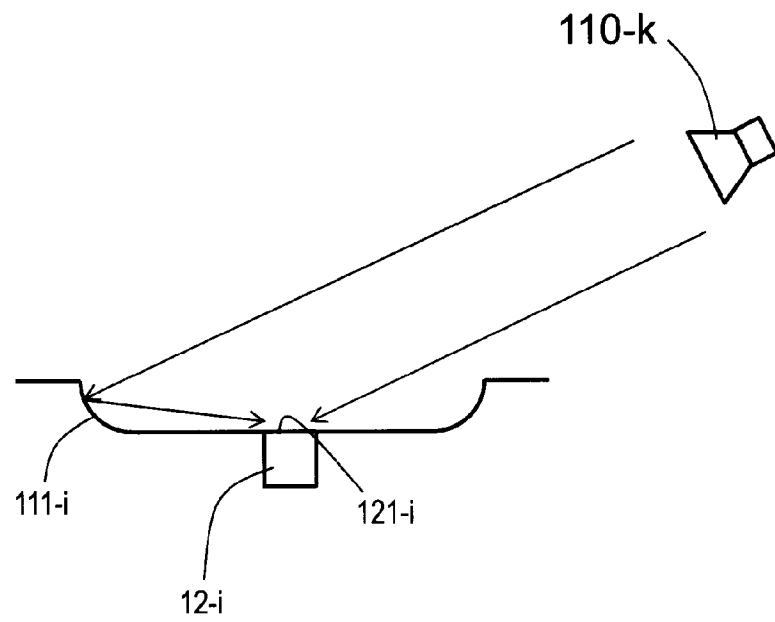
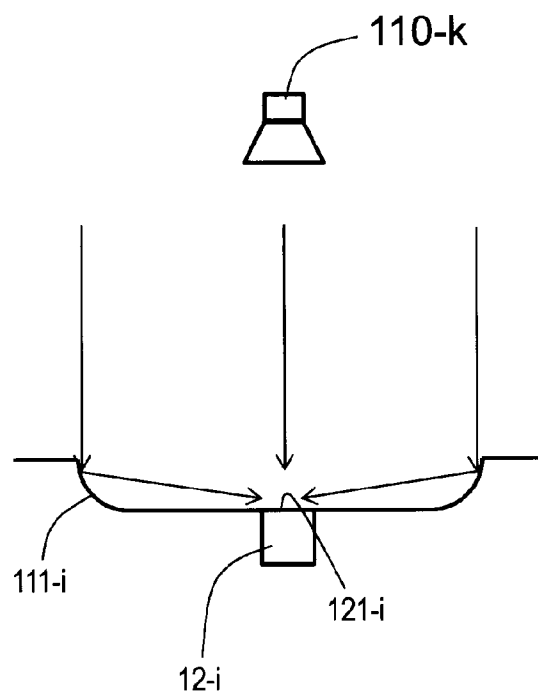


図17B



[図18]

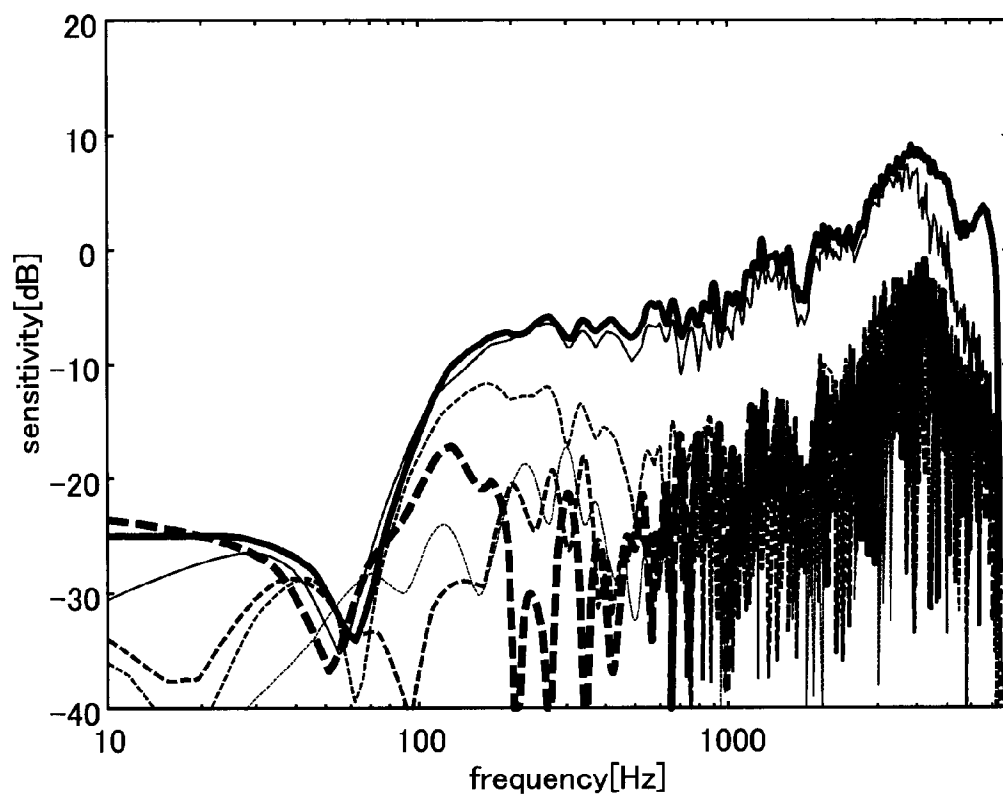


図18

[図19]

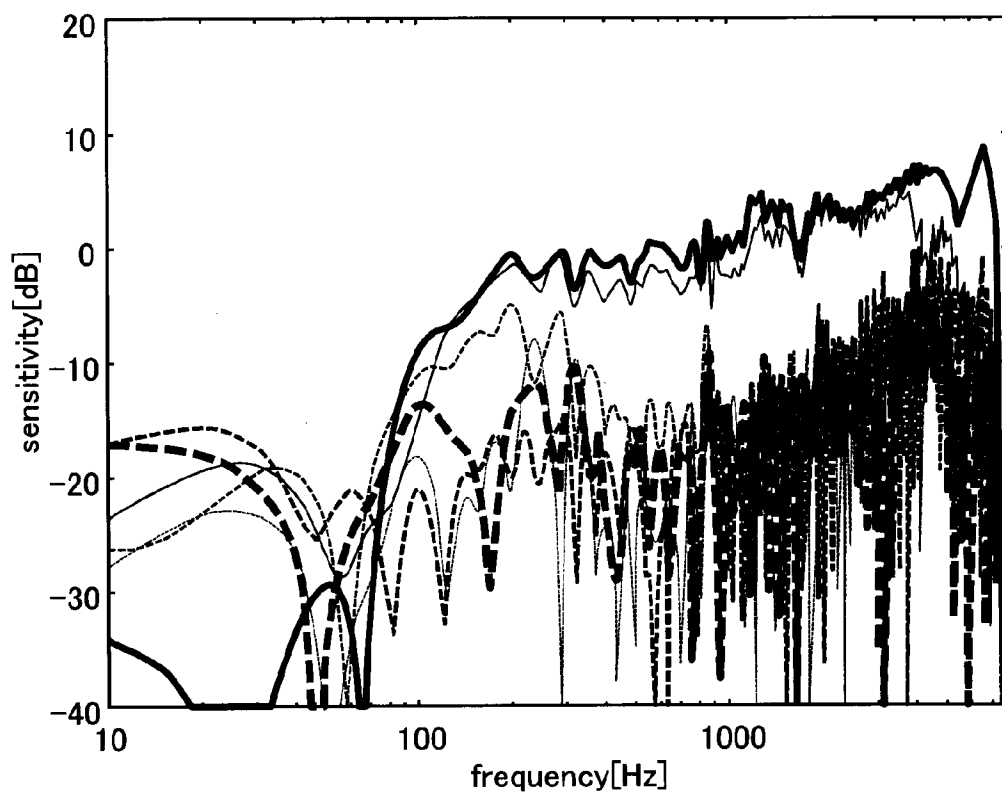
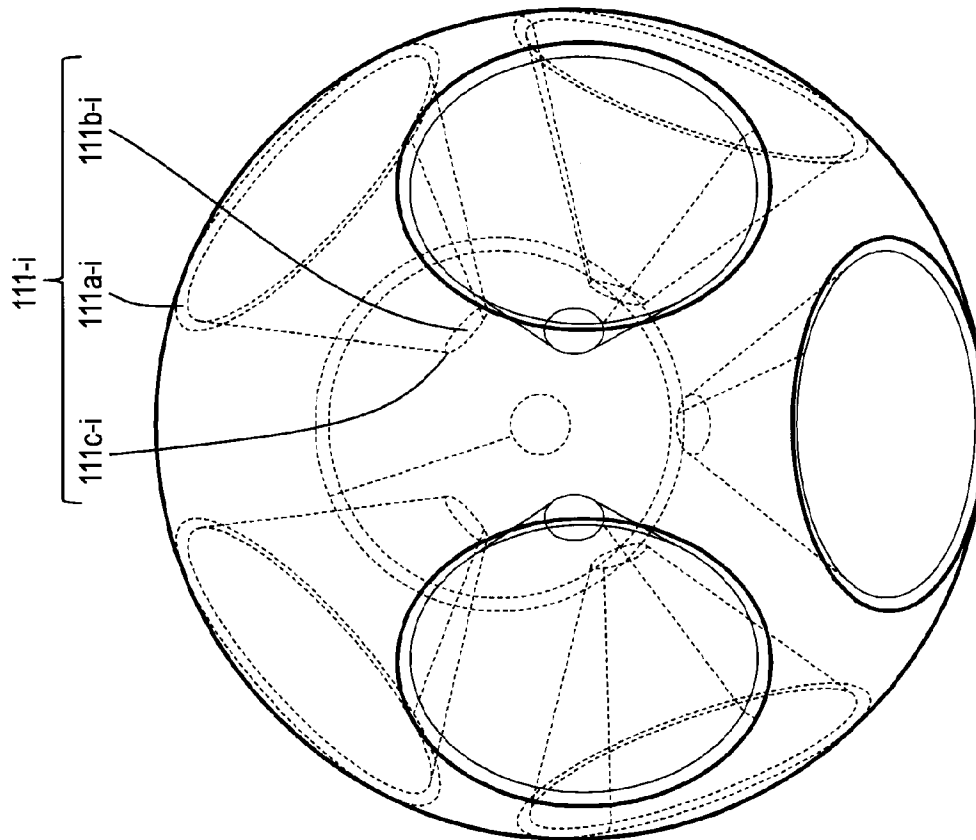


図19

[図20]



[図20]

[図21]

図21B

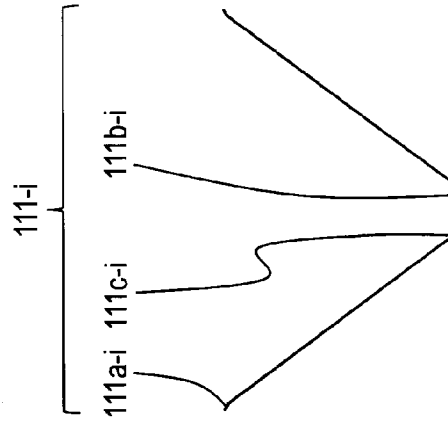
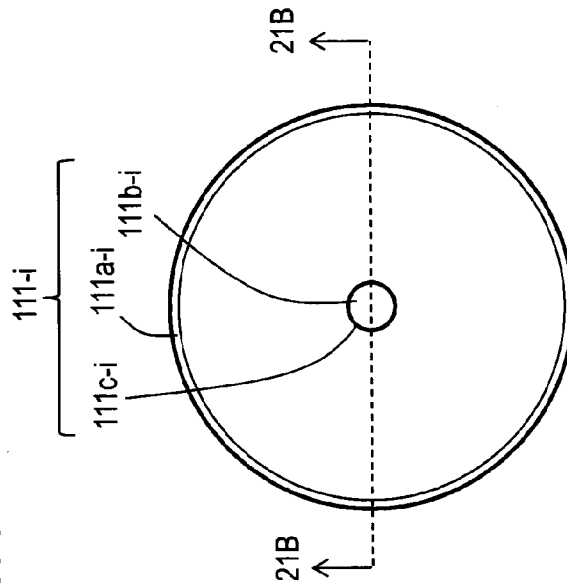


図21A



[図22]

図22B

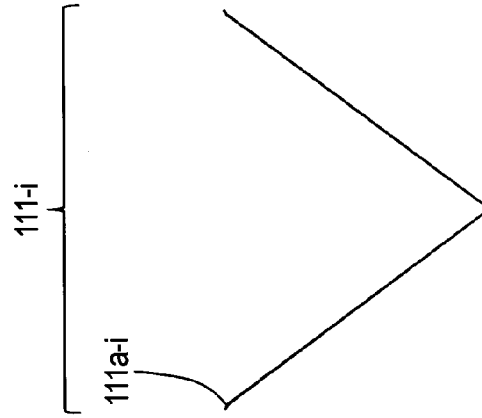
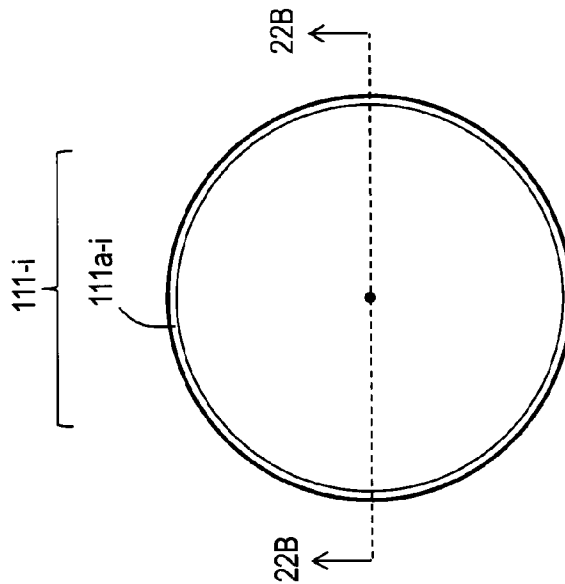
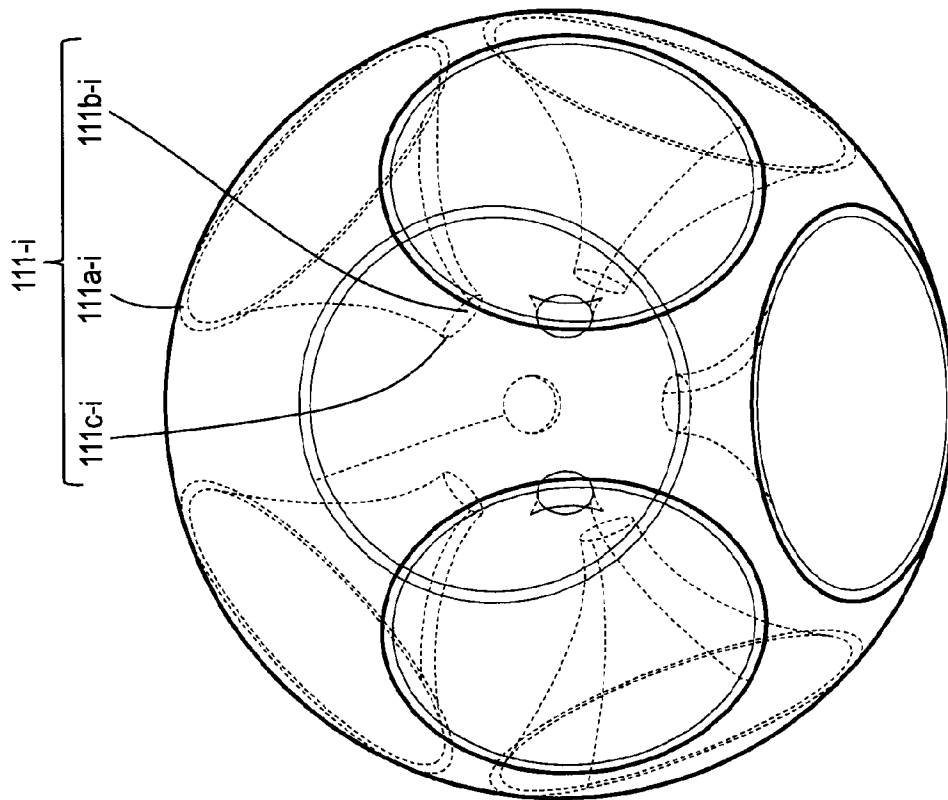


図22A



[図23]



[図23]

[図24]

図24B

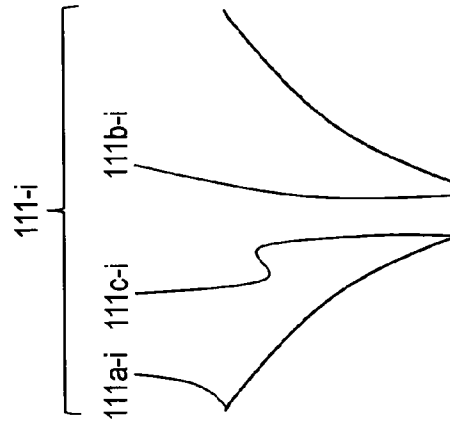
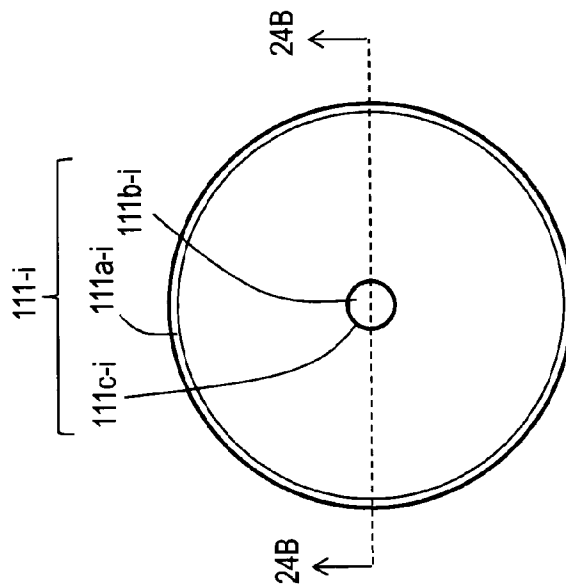
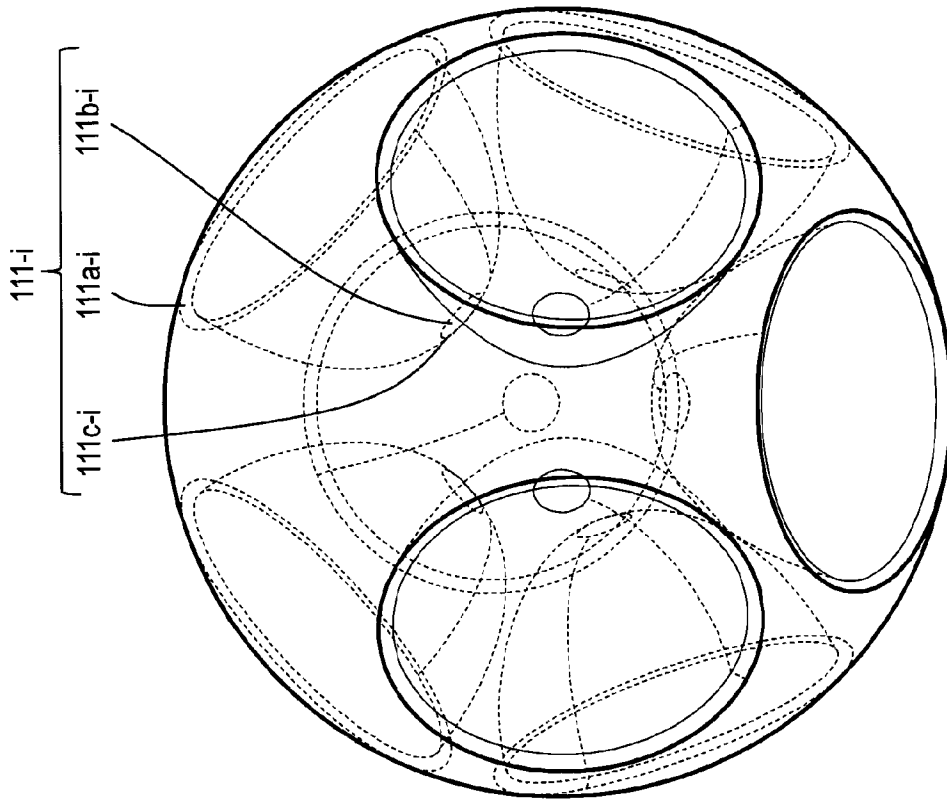


図24A



[図25]



[図25]

[図26]

図26B

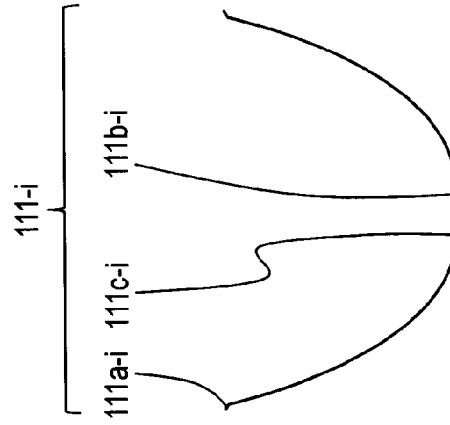
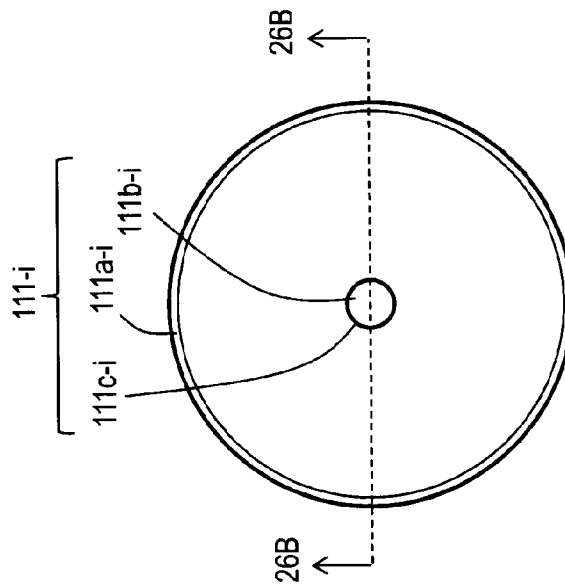


図26A



[図27]

図27B

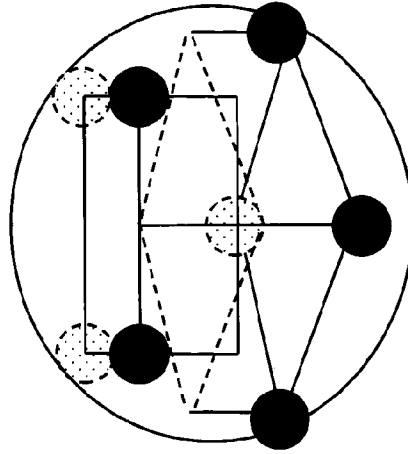
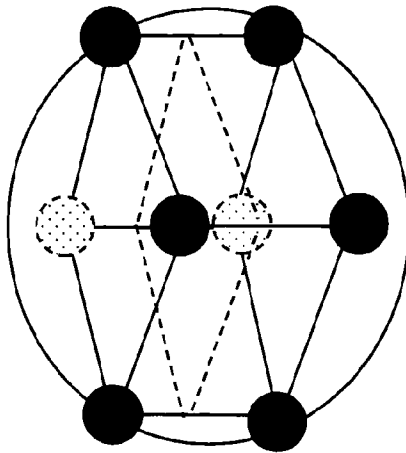


図27A



[図28]

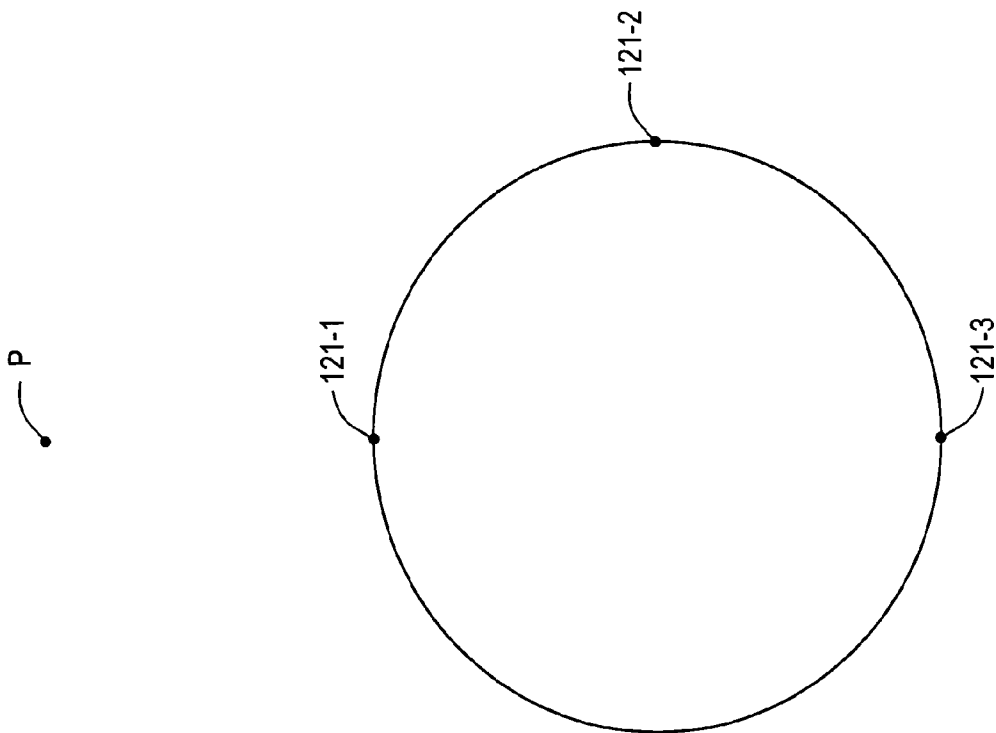


図28

[図29]

図29B

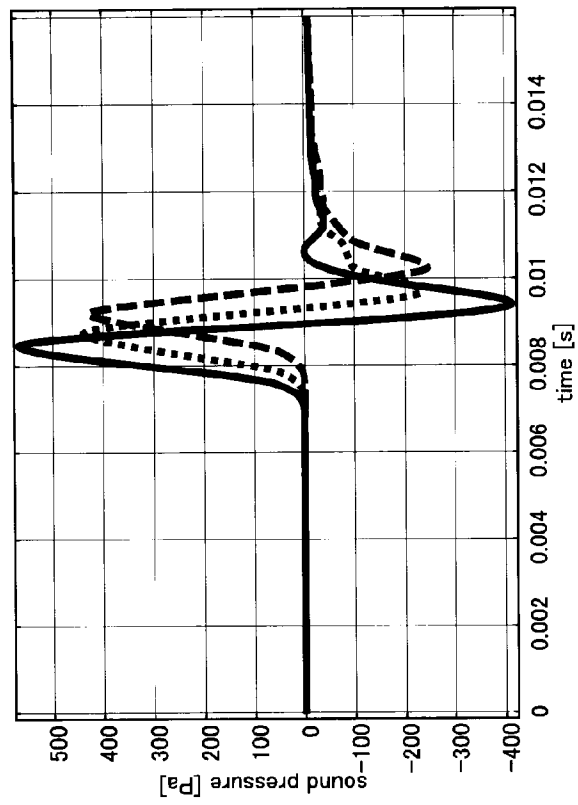
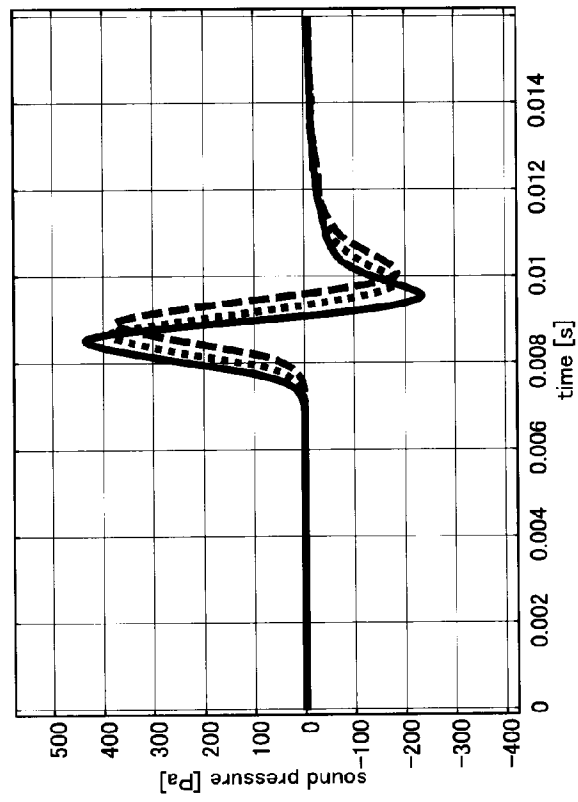


図29A



[図30]

図30B

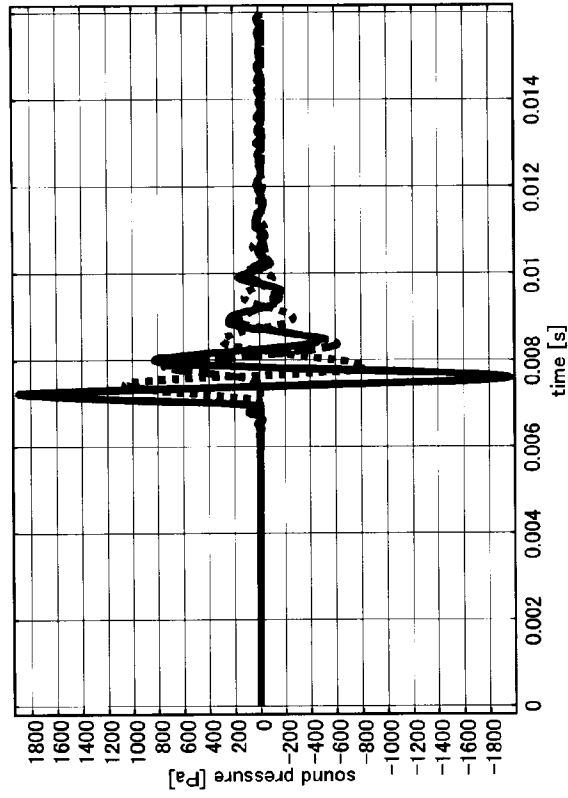
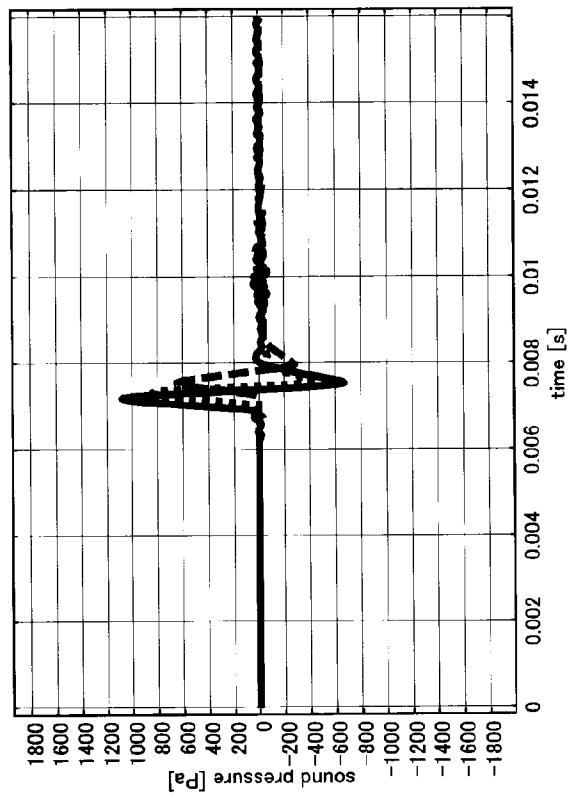
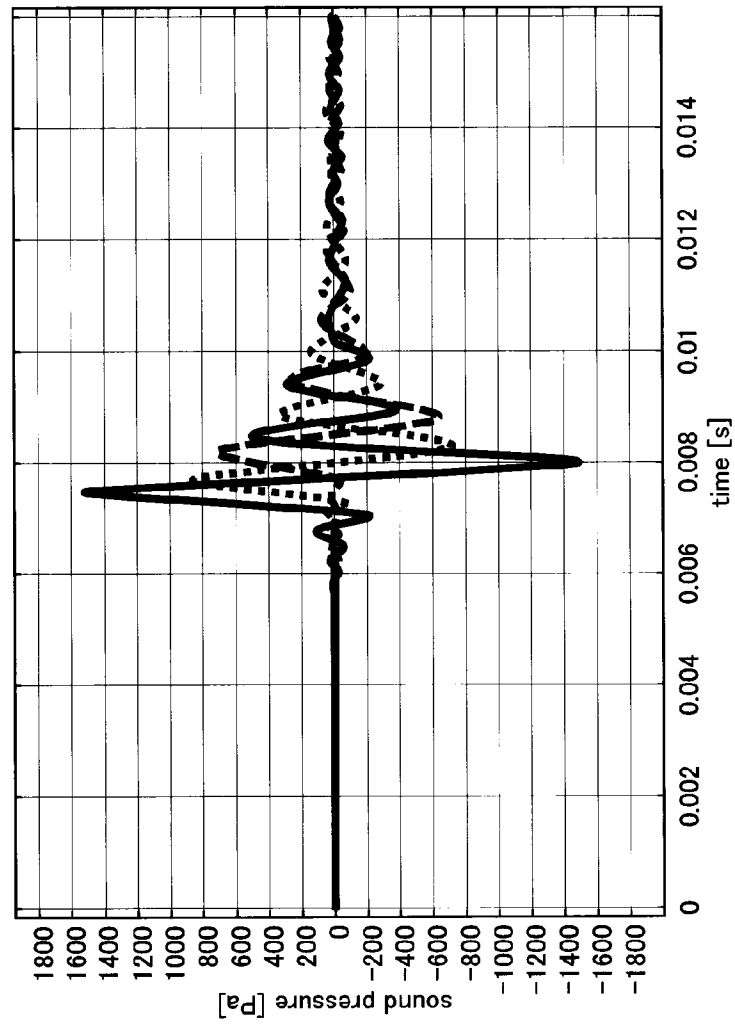


図30A

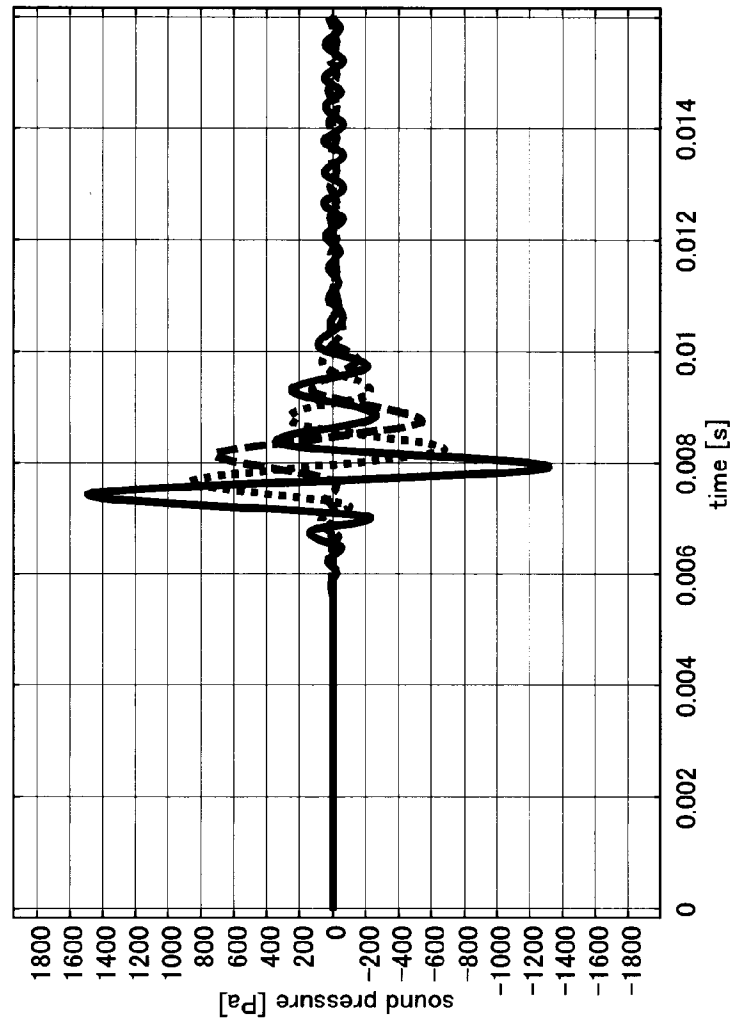


[図31]



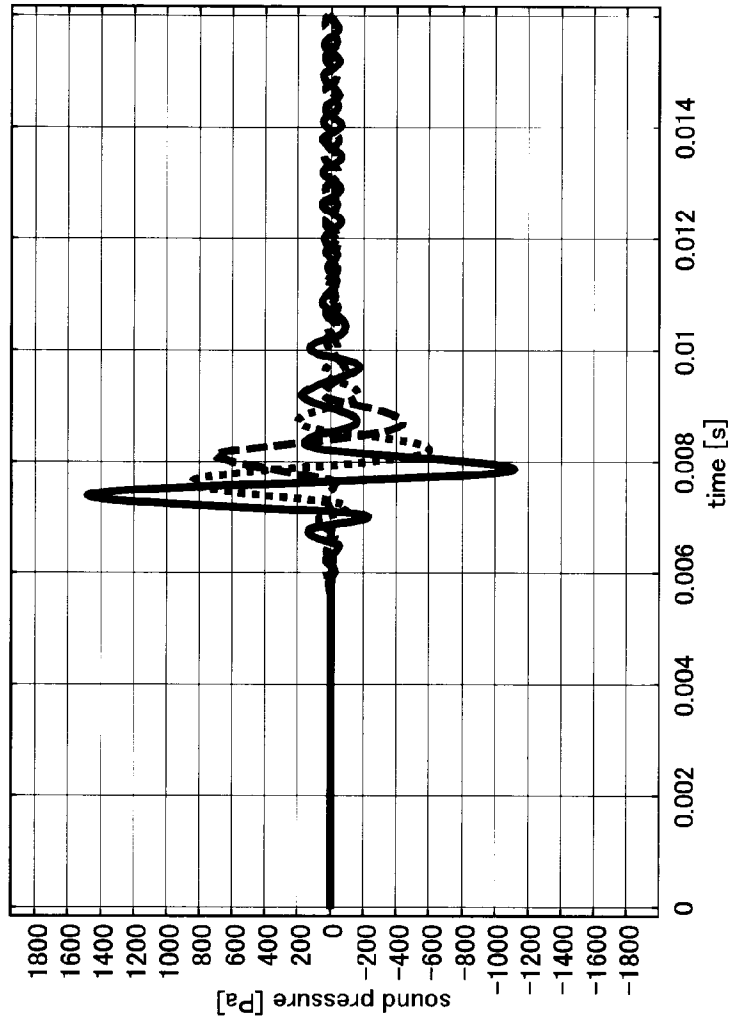
[図31]

[図32]



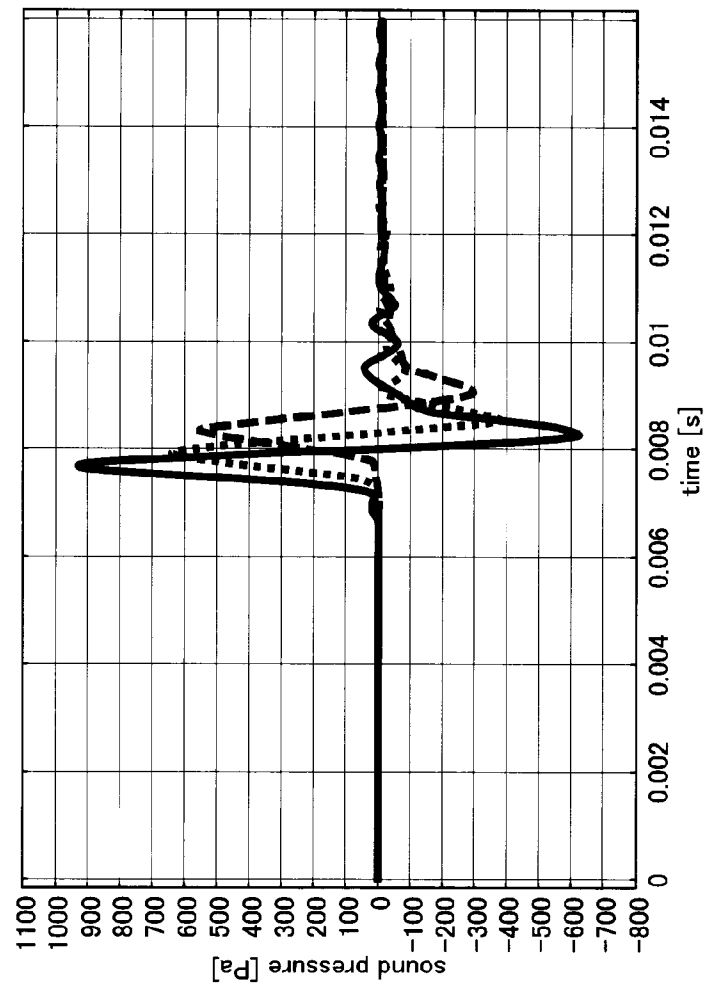
[図32]

[図33]



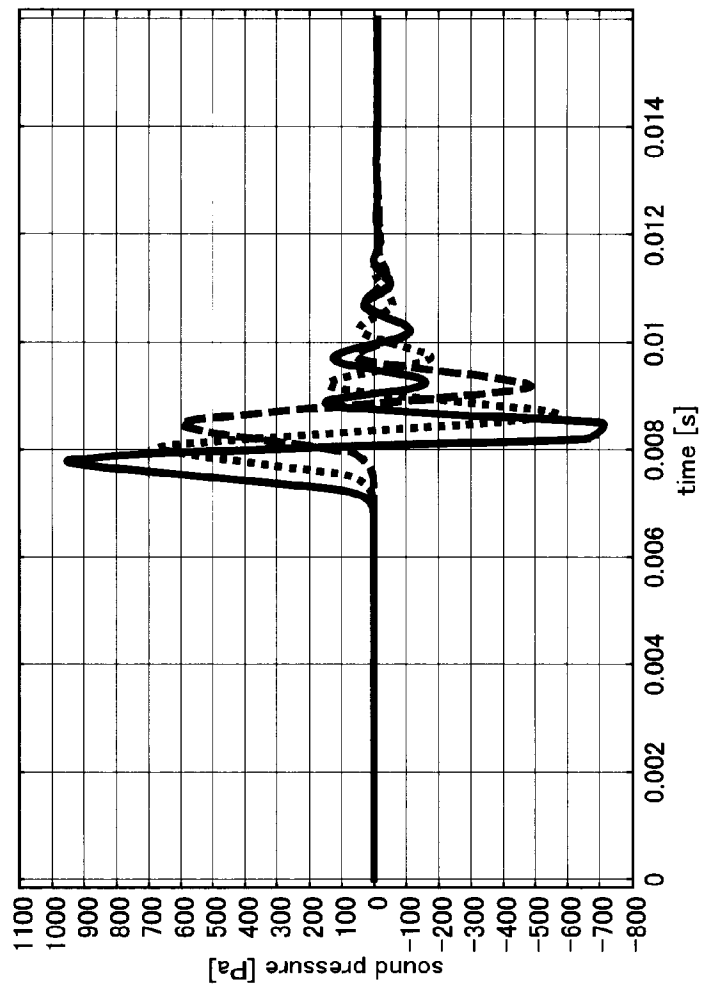
[図33]

[図34]



[図34]

[図35]



[図35]

[図36]

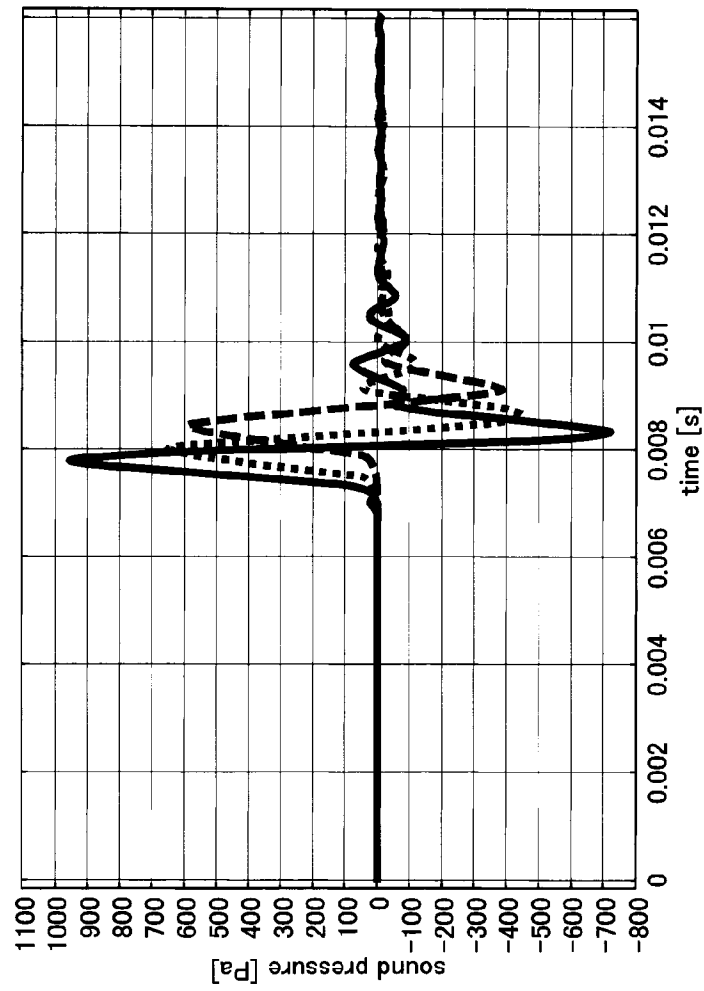


図36

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/029191

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04R1/40 (2006.01) i, H04R1/00 (2006.01) i, H04R1/02 (2006.01) i

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)

Int.Cl. H04R1/40, H04R1/00, H04R1/02

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 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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.
X Y	EP 2773131 A1 (HARMAN BECKER AUTOMOTIVE SYSTEMS) 03 September 2014, paragraphs [0007]-[0020], fig. 1-7 (Family: none)	1-5 6-10
Y	EP 3007461 A1 (HARMAN BECKER AUTOMOTIVE SYSTEMS) 13 April 2016, paragraphs [0006]-[0008], fig. 1-3 & EP 3506650 A1	6, 8-10
Y	US 2017/0347193 A1 (MARRIN, M.) 30 November 2017, paragraphs [0050], [0052], fig. 1, 6 & WO 2017/205140 A1	7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" 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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

04.09.2019

Date of mailing of the international search report

17.09.2019

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office

3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,

Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/029191

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2017/137921 A1 (ZYLIA SPOLKA Z OGRANICZONA ODPOWIEDZIALNOSCIA) 17 August 2017, paragraphs [0044]-[0053], fig. 1-2d & US 2019/0052957 A1 & CA 3013874 A1	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04R1/40(2006.01)i, H04R1/00(2006.01)i, H04R1/02(2006.01)i

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））

Int.Cl. H04R1/40, H04R1/00, H04R1/02

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
X Y	EP 2773131 A1 (HARMAN BECKER AUTOMOTIVE SYSTEMS) 2014.09.03, 段落 [0007] - [0020], 図1-7 (ファミリーなし)	1-5 6-10
Y	EP 3007461 A1 (HARMAN BECKER AUTOMOTIVE SYSTEMS) 2016.04.13, 段落 [0006] - [0008], 図1-3 & EP 3506650 A1	6, 8-10
Y	US 2017/0347193 A1 (MARRIN, Matthew) 2017.11.30, 段落 [0050], [0052], 図1, 6 & WO 2017/205140 A1	7

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ 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矛盾するものではなく、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

04.09.2019

国際調査報告の発送日

17.09.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

堀 洋介

5Z

3996

電話番号 03-3581-1101 内線 3591

C (続き) . 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	WO 2017/137921 A1 (ZYLIA SPOLKA Z OGRANICZONA ODPOWIEDZIALNOSCIA) 2017.08.17, 段落 [0 0 4 4] – [0 0 5 3], 図 1 – 2 d & US 2019/0052957 A1 & CA 3013874 A1	1-10