

(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
2019年5月16日(16.05.2019)



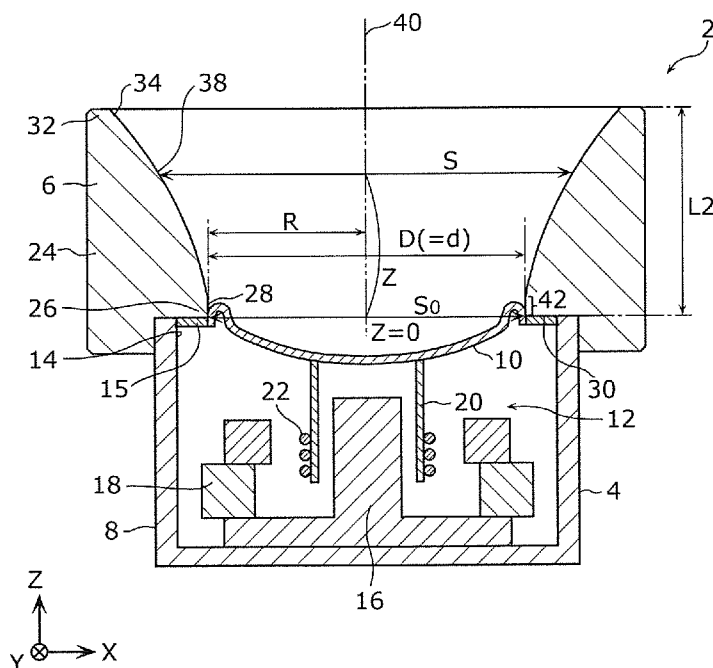
(10) 国際公開番号

WO 2019/092966 A1

- (51) 国際特許分類:
H04R 1/30 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/033083
- (22) 国際出願日: 2018年9月6日(06.09.2018)
- (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 2017-218088 2017年11月13日(13.11.2017) 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]; 〒5406207 大阪府大阪市中心区城見2丁目1番61号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 池内 一彦(IKEUCHI, Kazuhiko). 朝比奈 和也(ASAHI, Kazuya).
- (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, 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,

(54) Title: HORN FOR SPEAKERS AND HORN SPEAKER

(54) 発明の名称: スピーカ用ホーン及びホーンスピーカ



(57) Abstract: The horn (6) for speakers is provided with a horn body (24) having: a circular first opening (28) formed at a first end part (26); a second opening (34) formed at a second end part (32) and having a shape other than a circular shape; and a sound path (38) providing communication between the first opening (28) and the second opening (34). In a cross-section including a central axis (40) of the horn body (24), an inner surface of the sound path (38) expands from the first opening (28) toward the second opening (34) while forming a quartic curve. The length (L2) from the first end part (26) to the second end part (32) of the horn body (24) is at least 0.8 times that of the radius (R) of the first opening (28).

QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: スピーカ用ホーン (6) は、第1の端部 (26) に形成された円形状の第1の開口部 (28) と、第2の端部 (32) に形成された円形状とは異なる形状の第2の開口部 (34) と、第1の開口部 (28) と第2の開口部 (34) とを連通する音響通路 (38) とを有するホーン体 (24) を備える。ホーン体 (24) の中心軸 (40) を含む断面において、音響通路 (38) の内面は、第1の開口部 (28) から第2の開口部 (34) に向けて4次曲線を描きながら広がる。ホーン体 (24) の第1の端部 (26) から第2の端部 (32) までの長さ (L2) は、第1の開口部 (28) の半径 (R) の0.8倍以上である。

明 細 書

発明の名称：スピーカ用ホーン及びホーンスピーカ

技術分野

[0001] 本開示は、スピーカ用ホーン及びホーンスピーカに関する。

背景技術

[0002] スピーカに取り付けられるスピーカ用ホーンが知られている。特許文献1のスピーカ用ホーンは、スリット開口部を有するホーン部と、スリット開口部に配置されたスロート部とを備えている。スロート部の一端部には、スピーカの振動板を配置するための円形開口部が形成されている。スロート部の他端部には、ホーン部のスリット開口部に配置される矩形開口部が形成されている。ホーン部は、矩形開口部を焦点位置とする放物線状の断面形状を有する反射曲面を有している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2010-136248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、中高音域の指向性を鋭くすることができるスピーカ用ホーン及びホーンスピーカを提供する。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示におけるスピーカ用ホーンは、スピーカに取り付けられるスピーカ用ホーンであって、第1の端部に形成された円形状の第1の開口部と、第2の端部に形成された円形状とは異なる形状の第2の開口部と、第1の開口部と第2の開口部とを連通する音響通路と、を有するホーン体を備え、ホーン体の中心軸を含む断面において、音響通路の内面は、第1の開口部から第2の開口部に向けて4次曲線を描きながら広がり、ホーン体の第1の端部から第2の端部までの長さは、第1の開口部の半径の0.8倍以上である。

発明の効果

[0006] 本開示におけるスピーカ用ホーン等によれば、中高音域の指向性を鋭くすることができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図1は、実施の形態に係るホーンスピーカを示す斜視図である。

[図2]図2は、実施の形態に係るホーンスピーカを示す平面図である。

[図3]図3は、図2のⅠⅠⅠーⅠⅠⅠ線による、実施の形態に係るホーンスピーカの断面図である。

[図4]図4は、図1とは異なる方向から見た状態での、実施の形態に係るスピーカ用ホーンを示す斜視図である。

[図5]図5は、実施の形態に係るホーンスピーカの適用例を示す斜視図である。

[図6A]図6Aは、実施例1に係るホーンスピーカを示す斜視図である。

[図6B]図6Bは、実施例2に係るホーンスピーカを示す斜視図である。

[図7A]図7Aは、比較例1に係るスピーカを示す斜視図である。

[図7B]図7Bは、比較例2に係るスピーカ用ホーンを示す断面斜視図である。

[図7C]図7Cは、比較例3に係るスピーカ用ホーンを示す断面斜視図である。

[図8A]図8Aは、比較例1における指向特性を示すポラパターンである。

[図8B]図8Bは、比較例2における指向特性を示すポラパターンである。

[図8C]図8Cは、比較例3における指向特性を示すポラパターンである。

[図8D]図8Dは、実施例1における指向特性を示すポラパターンである。

[図8E]図8Eは、実施例2（実施例5）における指向特性を示すポラパターンである。

[図9A]図9Aは、比較例2における $\pm 60^\circ$ 方向の各周波数特性の比較を示すグラフである。

[図9B]図9Bは、比較例3における $\pm 60^\circ$ 方向の各周波数特性の比較を示

すグラフである。

[図9C]図9Cは、実施例2（実施例5）における $\pm 60^\circ$ 方向の各周波数特性の比較を示すグラフである。

[図10A]図10Aは、比較例4における指向特性を示すポーラパターンである。

[図10B]図10Bは、比較例5における指向特性を示すポーラパターンである。

[図10C]図10Cは、実施例3における指向特性を示すポーラパターンである。

[図10D]図10Dは、実施例4における指向特性を示すポーラパターンである。

[図10E]図10Eは、実施例6における指向特性を示すポーラパターンである。

[図11A]図11Aは、比較例4における $\pm 60^\circ$ 方向の各周波数特性の比較を示すグラフである。

[図11B]図11Bは、比較例5における $\pm 60^\circ$ 方向の各周波数特性の比較を示すグラフである。

[図11C]図11Cは、実施例3における $\pm 60^\circ$ 方向の各周波数特性の比較を示すグラフである。

[図11D]図11Dは、実施例4における $\pm 60^\circ$ 方向の各周波数特性の比較を示すグラフである。

[図11E]図11Eは、実施例6における $\pm 60^\circ$ 方向の各周波数特性の比較を示すグラフである。

[図12A]図12Aは、実施例7に係るホーンスピーカを示す断面図である。

[図12B]図12Bは、比較例6に係るスピーカを示す斜視図である。

[図13A]図13Aは、比較例6における指向特性を示すポーラパターンである。

[図13B]図13Bは、実施例7における指向特性を示すポーラパターンである。

。

[図14A]図14Aは、比較例6における $\pm 60^\circ$ 方向の各周波数特性の比較を示すグラフである。

[図14B]図14Bは、実施例7における $\pm 60^\circ$ 方向の各周波数特性の比較を示すグラフである。

[図15]図15は、比較例7及び8に係るスピーカ用ホーンの音響通路の内面形状を模式的に示す図である。

[図16A]図16Aは、比較例7における指向特性を示すポーラパターンである

。

[図16B]図16Bは、比較例8における指向特性を示すポーラパターンである

。

[図17A]図17Aは、比較例7における $\pm 60^\circ$ 方向の各周波数特性の比較を示すグラフである。

[図17B]図17Bは、比較例8における $\pm 60^\circ$ 方向の各周波数特性の比較を示すグラフである。

[図18]図18は、比較例9及び10に係るスピーカ用ホーンの音響通路の内面形状を模式的に示す図である。

[図19A]図19Aは、比較例9における指向特性を示すポーラパターンである

。

[図19B]図19Bは、比較例10における指向特性を示すポーラパターンである。

[図20A]図20Aは、比較例9における $\pm 60^\circ$ 方向の各周波数特性の比較を示すグラフである。

[図20B]図20Bは、比較例10における $\pm 60^\circ$ 方向の各周波数特性の比較を示すグラフである。

[図21]図21は、実施例8及び比較例11に係るスピーカ用ホーンの音響通路の内面形状を模式的に示す図である。

[図22A]図22Aは、実施例8における指向特性を示すポーラパターンである

。

[図22B]図22Bは、比較例11における指向特性を示すポーラパターンである。

[図23A]図23Aは、実施例8における $\pm 60^\circ$ 方向の各周波数特性の比較を示すグラフである。

[図23B]図23Bは、比較例11における $\pm 60^\circ$ 方向の各周波数特性の比較を示すグラフである。

[図24]図24は、実施例9及び比較例12に係るスピーカ用ホーンの音響通路の内面形状を模式的に示す図である。

[図25A]図25Aは、実施例9における指向特性を示すポーラパターンである。

[図25B]図25Bは、比較例12における指向特性を示すポーラパターンである。

[図26A]図26Aは、実施例9における $\pm 60^\circ$ 方向の各周波数特性の比較を示すグラフである。

[図26B]図26Bは、比較例12における $\pm 60^\circ$ 方向の各周波数特性の比較を示すグラフである。

[図27]図27は、実験1～4の各実験条件の一覧を示す図である。

発明を実施するための形態

[0008] (本発明の基礎となった知見)

本発明者らは、「背景技術」の欄において記載した技術に関し、以下の問題が生じることを見出した。

[0009] 特許文献1のスピーカ用ホーンでは、特定の方向に狭指向性を有するが、ホーン部から当該特定の方向以外の方向に音漏れが発生する。この音漏れが室内の壁面等で反射することにより、狭指向性を損なうという問題が生じる。

[0010] 以下、適宜図面を参照しながら、実施の形態を詳細に説明する。但し、必要以上に詳細な説明は省略する場合がある。例えば、既によく知られた事項

の詳細説明や実質的に同一の構成に対する重複説明を省略する場合がある。

これは、以下の説明が不必要に冗長になるのを避け、当業者の理解を容易にするためである。

[0011] なお、発明者らは、当業者が本開示を十分に理解するために添付図面及び以下の説明を提供するのであって、これらによって請求の範囲に記載の主題を限定することを意図するものではない。

[0012] (実施の形態)

以下、図 1 ～図 27 を参照しながら、実施の形態について説明する。

[0013] [1. ホーンスピーカの構成]

まず、図 1 ～図 4 を参照しながら、実施の形態に係るホーンスピーカ 2 の構成について説明する。図 1 は、実施の形態に係るホーンスピーカ 2 を示す斜視図である。図 2 は、実施の形態に係るホーンスピーカ 2 を示す平面図である。図 3 は、図 2 の | | | - | | | 線による、実施の形態に係るホーンスピーカ 2 の断面図である。図 4 は、図 1 とは異なる方向から見た状態での、実施の形態に係るスピーカ用ホーン 6 を示す斜視図である。

[0014] 図 1 ～図 3 に示すように、実施の形態に係るホーンスピーカ 2 は、スピーカ 4 と、スピーカ用ホーン 6 とを備えている。

[0015] 図 3 に示すように、スピーカ 4 は、筐体 8 と、振動板 10 と、駆動部 12 とを有している。筐体 8 は、中空の直方体状に形成されており、筐体 8 の側面には円形状の開口部 14 が形成されている。図 2 及び図 3 に示すように、振動板 10 は、XY 平面視で円形状のすり鉢状に形成されている。振動板 10 の外周縁は、リング状のエッジ 15 を介して筐体 8 の開口部 14 に支持されている。振動板 10 の直径 d は、例えば 38 mm である。

[0016] 駆動部 12 は、振動板 10 を振動させるためのアクチュエータであり、筐体 8 の内部に配置されている。駆動部 12 は、ヨーク 16 と、マグネット 18 と、ボビン 20 と、ボイスコイル 22 とを有している。マグネット 18 は、ヨーク 16 に取り付けられている。ボビン 20 は、円筒状に形成され、振動板 10 の裏面に取り付けられている。ボビン 20 の内側には、ヨーク 16

の一部が配置されている。ボビン 20 の外周面には、ボイスコイル 22 が巻き回されている。

[0017] 図 1 ～図 4 に示すように、スピーカ用ホーン 6 は、スピーカ 4 から出力される音の狭指向性を得るための音響管であり、スピーカ 4 の開口部 14 に取り付けられている。スピーカ用ホーン 6 は、例えば樹脂等で形成されたホーン体 24 を備えている。

[0018] 図 3 及び図 4 に示すように、ホーン体 24 の第 1 の端部 26 には、円形状の第 1 の開口部 28 が形成されている。第 1 の開口部 28 の直径 D は、概ねスピーカ 4 の振動板 10 の直径 d と同一であり、例えば 38 mm である。ホーン体 24 の第 1 の開口部 28 には、スピーカ 4 の振動板 10 が隙間なく配置されている。なお、ホーン体 24 の第 1 の端部 26 には、スピーカ 4 の開口部 14 を配置するための段差部 30 が形成されている。

[0019] 図 1 ～図 3 に示すように、ホーン体 24 の第 2 の端部 32 には、円形状とは異なる形状、例えば略正形状（略矩形状の一例）の第 2 の開口部 34 が形成されている。第 2 の開口部 34 の一辺の長さ L_1 は、例えば 60 mm である。図 2 に示すように、第 2 の開口部 34 の 4 つの角部 36 の各々は、アール（ R ）形状に形成されている。第 2 の開口部 34 の 4 つの角部 36 の各々の曲率半径 r は、第 1 の開口部 28 の半径 R （= 19 mm）の 0.8 倍であり、例えば 15 mm である。

[0020] 図 1 ～図 4 に示すように、ホーン体 24 には、さらに、第 1 の開口部 28 と第 2 の開口部 34 とを連通する音響通路 38 が形成されている。図 3 に示すように、ホーン体 24 の中心軸 40 を含む断面において、音響通路 38 の内面は、第 1 の開口部 28 から第 2 の開口部 34 に向けて 4 次曲線を描きながらラッパ状に広がっている。音響通路 38 は、中心軸 40 に対して回転対称に形成されている。ホーン体 24 の中心軸 40 に垂直な断面において、音響通路 38 の形状は、第 1 の開口部 28 から第 2 の開口部 34 にかけて、円形状から略正形状へと連続的に変化する。なお、中心軸 40 は、第 1 の開口部 28 の径中心と第 2 の開口部 34 の径中心とを通る、 Z 軸に平行な直線

である。

[0021] 図3に示すように、ホーン体24の中心軸40に垂直な断面において、音響通路38の面積は、第1の開口部28から中心軸40の方向（Z軸方向）に沿った距離の4乗に比例して増大する。具体的には、第1の開口部28（ $z=0$ ）の面積を S_0 、第1の開口部28から中心軸40の方向に離れた位置 z における音響通路38の面積を S としたとき、 $S=S_0 \times (1+a \times z^4)$ （但し、 a は定数）の関係式を満たす。これにより、図3に示すように、ホーン体24の中心軸40を含む断面において、音響通路38の内面のうち第1の開口部28の近傍には、上述した4次曲線の一部であり、中心軸40に対して平行に延びる直線部分42が形成されている。

[0022] 図3に示すように、ホーン体24の第1の端部26から第2の端部32まで（すなわち、第1の開口部28から第2の開口部34まで）の中心軸40方向における長さ L_2 は、第1の開口部28の半径 R （ $=19\text{ mm}$ ）の0.8倍以上である。本実施の形態では、ホーン体24の長さ L_2 は、第1の開口部28の半径 R の1.3倍であり、例えば 25 mm である。なお、ホーン体24の長さ L_2 は、第1の開口部28の半径 R の2.6倍以下である。

[0023] [2. ホーンスピーカの適用例]

次に、図5を参照しながら、実施の形態に係るホーンスピーカ2の適用例について説明する。図5は、実施の形態に係るホーンスピーカ2の適用例を示す斜視図である。

[0024] 図5に示す例では、ホーンスピーカ2は、画像を表示するための画像表示装置44に搭載されている。画像表示装置44は、例えばテレビジョン受像機である。ホーンスピーカ2は、画像表示装置44の背面側（表示パネルと反対側）を覆うリアキャビネット46の上端部に複数配置されている。

[0025] ホーンスピーカ2のホーン体24（図1～図4参照）の第2の開口部34は、指向性を得たい方向（例えば、画像表示装置44の正面側の斜め上方）を向いている。なお、説明の都合上、図5では、ホーンスピーカ2を簡略化して図示してある。

[0026] [3. 効果]

上述したように、実施の形態に係るスピーカ用ホーン6は、スピーカ4に取り付けられるスピーカ用ホーンである。スピーカ用ホーン6は、第1の端部26に形成された円形状の第1の開口部28と、第2の端部32に形成された円形状とは異なる形状の第2の開口部34と、第1の開口部28と第2の開口部34とを連通する音響通路38とを有するホーン体24を備える。ホーン体24の中心軸40を含む断面において、音響通路38の内面は、第1の開口部28から第2の開口部34に向けて4次曲線を描きながら広がっている。ホーン体24の第1の端部26から第2の端部32までの長さ L_2 は、第1の開口部28の半径 R の0.8倍以上である。

[0027] これによれば、a) 第1の開口部28の形状と第2の開口部34の形状とを互いに異ならせること、b) 音響通路38の内面の断面形状を4次曲線で形成すること、c) ホーン体24の第1の端部26から第2の端部32までの長さ L_2 を第1の開口部28の半径 R の0.8倍以上とすること、の少なくとも3つの条件を満たすことにより、スピーカ4から出力される音の中高音域の指向性を鋭くすることができる。その結果、所望の狭指向性を得ることができる。

[0028] さらに、ホーン体24の中心軸40に垂直な断面において、第1の開口部28の面積を S_0 、第1の開口部28から中心軸40の方向に離れた位置 z における音響通路38の面積を S としたとき、面積 S は、 $S = S_0 \times (1 + a \times z^4)$ （但し、 a は定数）の関係式を満たす。

[0029] これによれば、音響通路38の内面のうち第1の開口部28の近傍には、上述した4次曲線の一部であり、中心軸40に対して平行に延びる直線部分42が形成されるようになる。その結果、スピーカ4から出力される音の中高音域の指向性をより効果的に鋭くすることができる。

[0030] さらに、第2の開口部34は略矩形状に形成され、第2の開口部34の4つの角部36の各々は、アール形状に形成されている。

[0031] これによれば、スピーカ4から出力される音の中高音域の指向性をより一

層鋭くすることができる。

[0032] さらに、4つの角部36の各々の曲率半径 r は、第1の開口部28の半径 R の0.8倍である。

[0033] これによれば、スピーカ4から出力される音の中高音域の指向性をより一層鋭くすることができる。

[0034] さらに、実施の形態に係るホーンスピーカ2は、平面視で円形状の振動板10を有するスピーカ4と、スピーカ4に取り付けられた、上述したいずれかのスピーカ用ホーン6とを備える。振動板10は、スピーカ用ホーン6の第1の開口部28に配置される。

[0035] これにより、スピーカ4から出力される音の中高音域の指向性を鋭くすることができる。

[0036] [4. 実施例及び比較例]

本実施の形態による効果、すなわち、スピーカ4から出力される音の中高音域の指向性を鋭くすることができる効果を確認するため、以下の実験1～3を行った。以下、図6A～図27を参照しながら、実験1～4について説明する。なお、図27に、実験1～4の各実験条件の一覧を示す。

[0037] [4-1. 実験1]

まず、図6A～図9Cを参照しながら、実験1について説明する。実験1では、スピーカ用ホーンの有無、及び、スピーカ用ホーンの形状が指向特性にどのように影響を与えるかについて評価を行った。

[0038] 図6Aは、実施例1に係るホーンスピーカ2Aを示す斜視図である。図6Bは、実施例2に係るホーンスピーカ2を示す斜視図である。図7Aは、比較例1（従来技術例1）に係るスピーカ4を示す斜視図である。図7Bは、比較例2（従来技術例2）に係るスピーカ用ホーン50を示す断面斜視図である。図7Cは、比較例3（従来技術例3）に係るスピーカ用ホーン64を示す断面斜視図である。図8Aは、比較例1における指向特性を示すポーラパターンである。図8Bは、比較例2における指向特性を示すポーラパターンである。図8Cは、比較例3における指向特性を示すポーラパターンであ

る。図 8 D は、実施例 1 における指向特性を示すポーラパターンである。図 8 E は、実施例 2 における指向特性を示すポーラパターンである。図 9 A は、比較例 2 における $\pm 60^\circ$ 方向の各周波数特性の比較を示すグラフである。図 9 B は、比較例 3 における $\pm 60^\circ$ 方向の各周波数特性の比較を示すグラフである。図 9 C は、実施例 2 における $\pm 60^\circ$ 方向の各周波数特性の比較を示すグラフである。

[0039] 実施例 1 として、図 6 A に示すスピーカ 4 及びスピーカ用ホーン 6 A を備えたホーンスピーカ 2 A を用いた。具体的には、実施例 1 に係るスピーカ用ホーン 6 A では、ホーン体 2 4 A の第 2 の開口部 3 4 A は、一辺の長さが 60 mm の正形状であり、第 2 の開口部 3 4 A の 4 つの角部 3 6 A の各々は直角形状であった。また、スピーカ 4 の振動板 1 0 の直径 d は 38 mm であり、ホーン体 2 4 A の第 1 の開口部 2 8 の直径は 38 mm であった。ホーン体 2 4 A の第 1 の端部 2 6 から第 2 の端部 3 2 までの中心軸方向における長さは 25 mm であった。

[0040] 実施例 2 として、図 6 B に示すスピーカ 4 及びスピーカ用ホーン 6 を備えたホーンスピーカ 2 を用いた。すなわち、実施例 2 に係るスピーカ用ホーン 6 では、ホーン体 2 4 の第 2 の開口部 3 4 の一辺の長さは 60 mm であった。また、第 2 の開口部 3 4 の 4 つの角部 3 6 の各々はアール形状であり、それらの曲率半径 r は 15 mm であった。実施例 2 に係るスピーカ用ホーン 6 の他の条件は、実施例 1 と同一であった。

[0041] 比較例 1（従来技術例 1）として、図 7 A に示すスピーカ 4 のみを用い、スピーカ用ホーンは用いなかった。

[0042] 比較例 2（従来技術例 2）として、図 7 A に示すスピーカ 4 と、図 7 B に示すスピーカ用ホーン 5 0 とを備えたホーンスピーカを用いた。図 7 B に示すように、比較例 2 に係るスピーカ用ホーン 5 0 では、ホーン体 5 1 の第 1 の端部 5 2 には円形状の第 1 の開口部 5 4 が形成され、第 1 の開口部 5 4 の直径は 38 mm であった。ホーン体 5 1 の第 2 の端部 5 6 には正形状の第 2 の開口部 5 8 が形成され、第 2 の開口部 5 8 の一辺の長さは 60 mm であ

った。第2の開口部58の4つの角部60の各々は直角形状であった。ホーン体51の中心軸を含む断面において、音響通路62の内面は、第1の開口部54から第2の開口部58に向けて直線を描きながらラッパ状に広がる、いわゆるコニカル形状を有していた。ホーン体51の第1の端部52から第2の端部56までの中心軸方向における長さは25mmであった。

[0043] 比較例3（従来技術例3）として、図7Aに示すスピーカ4と、図7Cに示すスピーカ用ホーン64とを備えたホーンスピーカを用いた。図7Cに示すように、比較例3に係るスピーカ用ホーン64では、ホーン体65の第1の端部66には円形状の第1の開口部68が形成され、第1の開口部68の直径は38mmであった。ホーン体65の第2の端部70には略正形状の第2の開口部72が形成され、第2の開口部72の一辺の長さは60mmであった。第2の開口部72の4つの角部74の各々はアール形状であり、4つの角部74の各々の曲率半径は15mmであった。ホーン体65の中心軸を含む断面において、音響通路76の内面は、第1の開口部68から第2の開口部72に向けて直線を描きながらラッパ状に広がる、いわゆるコニカル形状を有していた。ホーン体65の第1の端部66から第2の端部70までの中心軸方向における長さは25mmであった。

[0044] 比較例1～3並びに実施例1及び2における指向特性はそれぞれ、図8A～図8Eに示す通りであった。図8A～図8Eは、スピーカ4の振動板10の中心軸を含む平面上を、スピーカ4から1m離れた位置を保ちながらスピーカ4の周囲を360°旋回して集音し、その指向特性を円形グラフに示したポーラパターンである。各円形グラフの上方向、右方向、下方向及び左方向はそれぞれ、0°方向（360°方向）、90°方向、180°方向及び270°方向を示している。図8A～図8Eにおいて、（a）～（j）はそれぞれ、3.5kHz、4.0kHz、4.5kHz、5.0kHz、5.6kHz、6.3kHz、7.1kHz、8.0kHz、9.0kHz及び10kHzの周波数成分での指向特性を示すポーラパターンである。

[0045] 比較例1では、図8Aの（a）～（j）に示すように、各周波数成分でポ

ーラパターンは円形状に近い形状を有していた。このことから、スピーカ4のみでは、狭指向性を得ることは難しいことが分かった。

[0046] 比較例2では、図8Bの(a)～(j)に示すように、比較例1と比べて、各周波数成分でポーラパターンが円形状から楕円形状に近付いた。このことから、スピーカ用ホーン50をスピーカ4に取り付けることにより、狭指向性を得ることができることが分かった。しかしながら、図8Bの(j)に示すように、10kHzの周波数成分では比較的大きなサイドローブが生じた。

[0047] 比較例3では、図8Cの(a)～(j)に示すように、比較例2と比べて、5.0～10kHzの各周波数成分でポーラパターンが楕円形状により近付いた。このことから、ホーン体65の第2の開口部72の4つの角部74の各々をアール形状に形成することにより、5.0～10kHzの中高音域の指向性を鋭くすることができることが分かった。しかしながら、図8Cの(j)に示すように、10kHzの周波数成分では比較的大きなサイドローブが生じた。

[0048] 実施例1では、図8Dの(a)～(j)に示すように、比較例2及び3と比べて、5.0～10kHzの各周波数成分でポーラパターンが楕円形状により一層近付いた。このことから、ホーン体の音響通路の内面を4次曲線に形成することにより、5.0～10kHzの中高音域の指向性を鋭くすることができることが分かった。特に、図8Dの(j)に示すように、比較例2及び3と比べて、10kHzの周波数成分におけるサイドローブが大きく減少した。

[0049] 実施例2では、図8Eの(a)～(j)に示すように、実施例1と比べて、5.0～10kHzの各周波数成分でポーラパターンが楕円形状により一層近付いた。このことから、ホーン体24の第2の開口部34の4つの角部36の各々をアール形状に形成することにより、5.0～10kHzの中高音域の指向性をより一層鋭くすることができることが分かった。

[0050] また、比較例2及び3並びに実施例2における、 $\pm 60^\circ$ 方向の周波数特

性の比較結果は、図9A～図9Cに示す通りであった。図9A～図9Cにおいて、実線のグラフは -60° 方向の周波数特性を示し、破線のグラフは 60° 方向の周波数特性を示している。

[0051] 図9A及び図9Bに示すように、比較例3では、比較例2と比べて、5.0～10kHzの中高音域において -60° 方向の周波数特性と 60° 方向の周波数特性との差分が増大していた。これは、比較例3において、ホーン体65の第2の開口部72の4つの角部74の各々をアール形状に形成したことにより起ると考えられる。

[0052] さらに、図9B及び図9Cに示すように、実施例2では、比較例3と比べて、5.0～10kHzの中高音域において -60° 方向の周波数特性と 60° 方向の周波数特性との差分がより一層増大していた。これは、実施例2において、ホーン体24の音響通路38の内面を4次曲線で形成したことにより起ると考えられる。

[0053] [4-2. 実験2]

次に、図8E、図9C及び図10A～図11Eを参照しながら、実験2について説明する。実験2では、スピーカ用ホーンのホーン体の長さが指向特性にどのように影響を与えるかについて評価を行った。

[0054] 図8Eは、実施例5における指向特性を示すポーラパターンである。図9Cは、実施例5における $\pm 60^\circ$ 方向の各周波数特性の比較を示すグラフである。図10Aは、比較例4における指向特性を示すポーラパターンである。図10Bは、比較例5における指向特性を示すポーラパターンである。図10Cは、実施例3における指向特性を示すポーラパターンである。図10Dは、実施例4における指向特性を示すポーラパターンである。図10Eは、実施例6における指向特性を示すポーラパターンである。図11Aは、比較例4における $\pm 60^\circ$ 方向の各周波数特性の比較を示すグラフである。図11Bは、比較例5における $\pm 60^\circ$ 方向の各周波数特性の比較を示すグラフである。図11Cは、実施例3における $\pm 60^\circ$ 方向の各周波数特性の比較を示すグラフである。図11Dは、実施例4における $\pm 60^\circ$ 方向の各周

波数特性の比較を示すグラフである。図 1 1 E は、実施例 6 における $\pm 60^\circ$ 方向の各周波数特性の比較を示すグラフである。

[0055] 実施例 3 として、上述した図 6 B に示すスピーカ 4 と、上述した図 6 B に示すスピーカ用ホーン 6 とはホーン体 2 4 の長さが異なるスピーカ用ホーンとを備えたホーンスピーカを用いた。実施例 3 に係るスピーカ用ホーンでは、ホーン体の第 1 の端部から第 2 の端部までの中心軸方向における長さは 15 mm（第 1 の開口部の半径の 0.8 倍）であった。

[0056] 実施例 4 として、図 6 B に示すスピーカ 4 と、図 6 B に示すスピーカ用ホーン 6 とはホーン体 2 4 の長さが異なるスピーカ用ホーンとを備えたホーンスピーカを用いた。実施例 4 に係るスピーカ用ホーンでは、ホーン体の第 1 の端部から第 2 の端部までの中心軸方向における長さは 20 mm（第 1 の開口部の半径の 1.1 倍）であった。

[0057] 実施例 5 として、上記実験 1 の実施例 2 と同様に、図 6 B に示すスピーカ 4 及びスピーカ用ホーン 6 を備えたホーンスピーカ 2 を用いた。実施例 5 に係るスピーカ用ホーン 6 では、ホーン体 2 4 の第 1 の端部 2 6 から第 2 の端部 3 2 までの中心軸方向における長さは 25 mm（第 1 の開口部の半径の 1.3 倍）であった。

[0058] 実施例 6 として、図 6 B に示すスピーカ 4 と、図 6 B に示すスピーカ用ホーン 6 とはホーン体 2 4 の長さが異なるスピーカ用ホーンとを備えたホーンスピーカを用いた。実施例 6 に係るスピーカ用ホーンでは、ホーン体の第 1 の端部から第 2 の端部までの中心軸方向における長さは 30 mm（第 1 の開口部の半径の 1.6 倍）であった。

[0059] 比較例 4 として、図 6 B に示すスピーカ 4 と、図 6 B に示すスピーカ用ホーン 6 とはホーン体 2 4 の長さが異なるスピーカ用ホーンとを備えたホーンスピーカを用いた。比較例 4 に係るスピーカ用ホーンでは、ホーン体の第 1 の端部から第 2 の端部までの中心軸方向における長さは 5 mm（第 1 の開口部の半径の 0.3 倍）であった。

[0060] 比較例 5 として、図 6 B に示すスピーカ 4 と、図 6 B に示すスピーカ用ホ

ーン6とはホーン体24の長さが異なるスピーカ用ホーンとを用いた。比較例5に係るスピーカ用ホーンでは、ホーン体の第1の端部から第2の端部までの中心軸方向における長さは10mm（第1の開口部の半径の0.5倍）であった。

[0061] 上述した図8E及び図10A～図10Eに示すように、実施例3～6では、比較例4及び5と比べて、5.0～10kHzの各周波数成分でポーラパターンが楕円形状により一層近付いた。このことから、ホーン体の長さを15mm以上（第1の開口部の半径の0.8倍以上）にすることにより、5.0～10kHzの中高音域の指向性を鋭くすることができることが分かった。

[0062] また、上述した図9C及び図11A～図11Eに示すように、実施例3～6では、比較例4及び5と比べて、5.0～10kHzの中高音域において -60° 方向の周波数特性と 60° 方向の周波数特性との差分が増大していた。これは、実施例3～6において、ホーン体の長さを15mm以上にしたこと起因すると考えられる。

[0063] [4-3. 実験3]

次に、図12A～図14Bを参照しながら、実験3について説明する。実験3では、スピーカの種類を変更した場合に、スピーカ用ホーンの有無が指向特性にどのように影響を与えるかについて評価を行った。

[0064] 図12Aは、実施例7に係るホーンスピーカ2Bを示す断面図である。図12Bは、比較例6（従来技術例6）に係るスピーカ4Bを示す斜視図である。図13Aは、比較例6における指向特性を示すポーラパターンである。図13Bは、実施例7における指向特性を示すポーラパターンである。図14Aは、比較例6における $\pm 60^\circ$ 方向の各周波数特性の比較を示すグラフである。図14Bは、実施例7における $\pm 60^\circ$ 方向の各周波数特性の比較を示すグラフである。

[0065] 実施例7として、図12Aに示すスピーカ4B及びスピーカ用ホーン6を備えたホーンスピーカ2Bを用いた。実施例7に係るスピーカ4Bでは、振

動板 10B は、XY 平面視で円形状のコーン形状に形成されていた。振動板 10B の直径は 38 mm であった。

[0066] 比較例 6（従来技術例 6）として、図 12B に示すスピーカ 4B のみを用い、スピーカ用ホーンは用いなかった。

[0067] 比較例 6 では、図 13A の（a）～（j）に示すように、各周波数成分でポーラパターンは円形状に近い形状を有していた。このことから、スピーカのみでは、狭指向性を得ることは難しいことが分かった。

[0068] 実施例 7 では、図 13B の（a）～（j）に示すように、比較例 6 と比べて、5.0～10 kHz の各周波数成分でポーラパターンが円形状から楕円形状に近付いた。このことから、実施例 7 に係るスピーカ用ホーンをスピーカに取り付けることにより、5.0～10 kHz の中高音域の指向性を鋭くすることができることが分かった。

[0069] また、図 14A 及び図 14B に示すように、実施例 7 では、比較例 6 と比べて、5.0～10 kHz の中高音域において -60° 方向の周波数特性と 60° 方向の周波数特性との差分が増大していた。これは、実施例 7 において、スピーカ用ホーンをスピーカに取り付けたことに起因すると考えられる。

[0070] [4-4. 実験 4]

次に、図 15～図 26B を参照しながら、実験 4 について説明する。実験 4 では、スピーカ用ホーンの形状及びホーン体の長さが指向特性にどのように影響を与えるかについて評価を行った。

[0071] まず、図 15～図 17B を参照しながら、比較例 7 及び 8 について説明する。図 15 は、比較例 7 及び 8 に係るスピーカ用ホーンの音響通路の内面形状を模式的に示す図である。図 16A は、比較例 7 における指向特性を示すポーラパターンである。図 16B は、比較例 8 における指向特性を示すポーラパターンである。図 17A は、比較例 7 における $\pm 60^\circ$ 方向の各周波数特性の比較を示すグラフである。図 17B は、比較例 8 における $\pm 60^\circ$ 方向の各周波数特性の比較を示すグラフである。

[0072] 比較例 7 として、図 6 B に示すスピーカ 4 と、図 6 B に示すスピーカ用ホーン 6 とはホーン体 2 4 の長さが異なるスピーカ用ホーンとを備えたホーンスピーカを用いた。図 1 5 に示すように、比較例 7 に係るスピーカ用ホーンでは、ホーン体の第 1 の端部から第 2 の端部までの中心軸方向における長さは 5 mm（第 1 の開口部の半径の 0.3 倍）であった。また、ホーン体の音響通路の内面は、第 1 の開口部から第 2 の開口部に向けて 4 次曲線を描きながらラッパ状に広がる形状を有していた。

[0073] 比較例 8 として、図 6 B に示すスピーカ 4 と、図 6 B に示すスピーカ用ホーン 6 とはホーン体 2 4 の長さ及び音響通路 3 8 の内面形状が異なるスピーカ用ホーンとを備えたホーンスピーカを用いた。図 1 5 に示すように、比較例 8 に係るスピーカ用ホーンでは、ホーン体の第 1 の端部から第 2 の端部までの中心軸方向における長さは 5 mm であった。また、ホーン体の音響通路の内面は、第 1 の開口部から第 2 の開口部に向けて 2 次曲線を描きながらラッパ状に広がる形状を有していた。

[0074] 図 1 6 A 及び図 1 6 B に示すように、比較例 7 と比較例 8 との間で、ポーラパターンの形状の差異はほとんど見られなかった。また、図 1 7 A 及び図 1 7 B に示すように、比較例 7 及び 8 ではともに、5.0 ~ 10 kHz の中高音域におけるグラフの勾配は緩やかであり、中高音域の指向性は緩やかであった。

[0075] 次に、図 1 8 ~ 図 2 0 B を参照しながら、比較例 9 及び 1 0 について説明する。図 1 8 は、比較例 9 及び 1 0 に係るスピーカ用ホーンの音響通路の内面形状を模式的に示す図である。図 1 9 A は、比較例 9 における指向特性を示すポーラパターンである。図 1 9 B は、比較例 1 0 における指向特性を示すポーラパターンである。図 2 0 A は、比較例 9 における $\pm 60^\circ$ 方向の各周波数特性の比較を示すグラフである。図 2 0 B は、比較例 1 0 における $\pm 60^\circ$ 方向の各周波数特性の比較を示すグラフである。

[0076] 比較例 9 として、図 6 B に示すスピーカ 4 と、図 6 B に示すスピーカ用ホーン 6 とはホーン体 2 4 の長さが異なるスピーカ用ホーンとを備えたホーン

スピーカを用いた。図 18 に示すように、比較例 9 に係るスピーカ用ホーンでは、ホーン体の第 1 の端部から第 2 の端部までの中心軸方向における長さは 10 mm (第 1 の開口部の半径の 0.5 倍) であった。また、ホーン体の音響通路の内面は、第 1 の開口部から第 2 の開口部に向けて 4 次曲線を描きながらラッパ状に広がる形状を有していた。

[0077] 比較例 10 として、図 6 B に示すスピーカ 4 と、図 6 B に示すスピーカ用ホーン 6 とはホーン体 24 の長さ及び音響通路 38 の内面形状が異なるスピーカ用ホーンとを備えたホーンスピーカを用いた。図 18 に示すように、比較例 10 に係るスピーカ用ホーンでは、ホーン体の第 1 の端部から第 2 の端部までの中心軸方向における長さは 10 mm であった。また、ホーン体の音響通路の内面は、第 1 の開口部から第 2 の開口部に向けて 2 次曲線を描きながらラッパ状に広がる形状を有していた。

[0078] 図 19 A 及び図 19 B に示すように、比較例 9 と比較例 10 との間で、ポラパターンの形状の差異はほとんど見られなかった。また、図 20 A 及び図 20 B に示すように、比較例 9 及び 10 では、比較例 7 及び 8 と比べて、5.0 ~ 10 kHz の中高音域におけるグラフの勾配が若干急になり、中高音域の指向性が若干鋭くなった。

[0079] 次に、図 21 ~ 図 23 B を参照しながら、実施例 8 及び比較例 11 について説明する。図 21 は、実施例 8 及び比較例 11 に係るスピーカ用ホーンの音響通路の内面形状を模式的に示す図である。図 22 A は、実施例 8 における指向特性を示すポラパターンである。図 22 B は、比較例 11 における指向特性を示すポラパターンである。図 23 A は、実施例 8 における $\pm 60^\circ$ 方向の各周波数特性の比較を示すグラフである。図 23 B は、比較例 11 における $\pm 60^\circ$ 方向の各周波数特性の比較を示すグラフである。

[0080] 実施例 8 として、図 6 B に示すスピーカ 4 と、図 6 B に示すスピーカ用ホーン 6 とはホーン体 24 の長さが異なるスピーカ用ホーンとを備えたホーンスピーカを用いた。図 21 に示すように、実施例 8 に係るスピーカ用ホーンでは、ホーン体の第 1 の端部から第 2 の端部までの中心軸方向における長さ

は 15 mm（第 1 の開口部の半径の 0.8 倍）であった。また、ホーン体の音響通路の内面は、第 1 の開口部から第 2 の開口部に向けて 4 次曲線を描きながらラッパ状に広がる形状を有していた。

[0081] 比較例 11 として、図 6 B に示すスピーカ 4 と、図 6 B に示すスピーカ用ホーン 6 とはホーン体 24 の長さ及び音響通路 38 の内面形状が異なるスピーカ用ホーンとを備えたホーンスピーカを用いた。図 21 に示すように、比較例 11 に係るスピーカ用ホーンでは、ホーン体の第 1 の端部から第 2 の端部までの中心軸方向における長さは 15 mm であった。また、ホーン体の音響通路の内面は、第 1 の開口部から第 2 の開口部に向けて 2 次曲線を描きながらラッパ状に広がる形状を有していた。

[0082] 図 22 B の (h) 及び (i) に示すように、比較例 11 では、8.0 ~ 9.0 kHz の周波数成分で少しサイドローブが生じた。一方、図 22 A の (h) 及び (i) に示すように、実施例 8 では、比較例 11 と比べて、8.0 ~ 9.0 kHz の周波数成分におけるサイドローブが減少した。また、図 23 A 及び図 23 B に示すように、実施例 8 では、比較例 11 と比べて、8.0 ~ 9.0 kHz 及び 12 kHz の中高音域における横方向の音量が全体的に低く抑えられていた。さらに、図 23 A 及び図 20 A に示すように、実施例 8 では、比較例 9 と比べて、5.0 ~ 10 kHz の中高音域におけるグラフの勾配が下がっており、中高音域の指向性がより鋭くなった。このことから、ホーン体の長さを 15 mm 以上（第 1 の開口部の半径の 0.8 倍以上）にし、且つ、ホーン体の音響通路の内面を 4 次曲線にすることにより、中高音域の指向性を鋭くすることができることが分かった。

[0083] 次に、図 24 ~ 図 26 B を参照しながら、実施例 9 及び比較例 12 について説明する。図 24 は、実施例 9 及び比較例 12 に係るスピーカ用ホーンの音響通路の内面形状を模式的に示す図である。図 25 A は、実施例 9 における指向特性を示すポラパターンである。図 25 B は、比較例 12 における指向特性を示すポラパターンである。図 26 A は、実施例 9 における $\pm 60^\circ$ 方向の各周波数特性の比較を示すグラフである。図 26 B は、比較例 1

2における $\pm 60^\circ$ 方向の各周波数特性の比較を示すグラフである。

[0084] 実施例9として、図6Bに示すスピーカ4と、図6Bに示すスピーカ用ホーン6とはホーン体24の長さが異なるスピーカ用ホーンとを備えたホーンスピーカを用いた。図24に示すように、実施例9に係るスピーカ用ホーンでは、ホーン体の第1の端部から第2の端部までの中心軸方向における長さは25mm（第1の開口部の半径の1.3倍）であった。また、ホーン体の音響通路の内面は、第1の開口部から第2の開口部に向けて4次曲線を描きながらラッパ状に広がる形状を有していた。

[0085] 比較例12として、図6Bに示すスピーカ4と、図6Bに示すスピーカ用ホーン6とはホーン体24の長さ及び音響通路38の内面形状が異なるスピーカ用ホーンとを備えたホーンスピーカを用いた。図24に示すように、比較例12に係るスピーカ用ホーンでは、ホーン体の第1の端部から第2の端部までの中心軸方向における長さは25mmであった。また、ホーン体の音響通路の内面は、第1の開口部から第2の開口部に向けて直線を描きながらラッパ状に広がる、いわゆるコニカル形状を有していた。

[0086] 図25Bの(h)に示すように、比較例12では、8.0kHzの周波数成分で比較的大きなサイドローブが生じた。一方、図25Aの(h)に示すように、実施例9では、比較例12と比べて、8.0kHzの周波数成分におけるサイドローブが大きく減少した。また、図26A及び図26Bに示すように、実施例9では、比較例12と比べて、9.0～12kHzの中高音域における横方向の音量が全体的に低く抑えられていた。さらに、図26A及び図23Aに示すように、実施例9では、実施例8と比べて、5.0～10kHzの中高音域におけるグラフの勾配が下がっており、中高音域の指向性がより鋭くなった。このことから、ホーン体の長さを15mm以上（第1の開口部の半径の0.8倍以上）で長くすればするほど、且つ、ホーン体の音響通路の内面を4次曲線にすることにより、中高音域の指向性を鋭くすることができることが分かった。

[0087] （変形例）

以上のように、本出願において開示する技術の例示として、実施の形態を説明した。しかしながら、本開示における技術は、これに限定されず、適宜、変更、置き換え、付加、省略などを行った実施の形態にも適用可能である。また、上記実施の形態で説明した各構成要素を組み合わせ、新たな実施の形態とすることも可能である。

[0088] そこで、以下、他の実施の形態を例示する。

[0089] 上記実施の形態では、ホーンスピーカ 2 が搭載される画像表示装置 4 4 をテレビジョン受像機で構成したが、これに限定されず、例えばパーソナルコンピュータ用のディスプレイ等で構成してもよい。

[0090] 上記実施の形態では、ホーン体 2 4 の第 2 の開口部 3 4 を略正形状で形成したが、これに限定されず、例えば略長形状又は楕円形状等、円形状以外の任意の形状で形成してもよい。

[0091] 上記実施の形態では、第 2 の開口部 3 4 の 4 つの角部 3 6 の各々をアール形状に形成したが、これに限定されず、例えば 4 つの角部 3 6 の各々を直角形状に形成してもよい。

[0092] 上記実施の形態では、中心軸 4 0 を一直線状に形成することにより、ホーン体 2 4 をストレートタイプに形成したが、これに限定されず、例えば中心軸 4 0 を折れ直線で形成することにより、ホーン体 2 4 を V 字状に屈曲した曲げタイプに形成してもよい。

[0093] 以上のように、本開示における技術の例示として、実施の形態を説明した。そのために、添付図面及び詳細な説明を提供した。

[0094] したがって、添付図面及び詳細な説明に記載された構成要素の中には、課題解決のために必須な構成要素だけでなく、上記技術を例示するために、課題解決のためには必須でない構成要素も含まれ得る。そのため、それらの必須ではない構成要素が添付図面や詳細な説明に記載されていることをもって、直ちに、それらの必須ではない構成要素が必須であるとの認定をするべきではない。

[0095] また、上述の実施の形態は、本開示における技術を例示するためのもので

あるから、請求の範囲又はその均等の範囲において種々の変更、置き換え、付加、省略などを行うことができる。

産業上の利用可能性

[0096] 本開示は、例えば画像表示装置等に搭載されるホーンスピーカに適用可能である。

符号の説明

[0097] 2, 2 A, 2 B ホーンスピーカ
4, 4 B スピーカ
6, 6 A, 5 0, 6 4 スピーカ用ホーン
8 筐体
1 0, 1 0 B 振動板
1 2 駆動部
1 4 開口部
1 5 エッジ
1 6 ヨーク
1 8 マグネット
2 0 ボビン
2 2 ボイスコイル
2 4, 2 4 A, 5 1, 6 5 ホーン体
2 6, 5 2, 6 6 第1の端部
2 8, 5 4, 6 8 第1の開口部
3 0 段差部
3 2, 5 6, 7 0 第2の端部
3 4, 3 4 A, 5 8, 7 2 第2の開口部
3 6, 3 6 A, 6 0, 7 4 角部
3 8, 6 2, 7 6 音響通路
4 0 中心軸
4 2 直線部分

4 4 画像表示装置

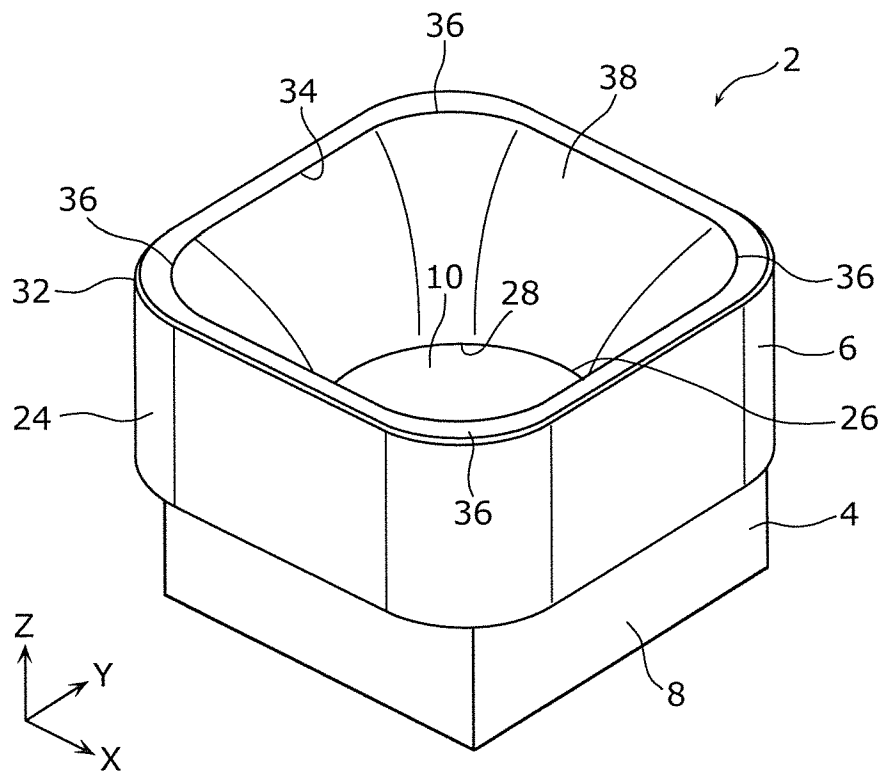
4 6 リアキャビネット

請求の範囲

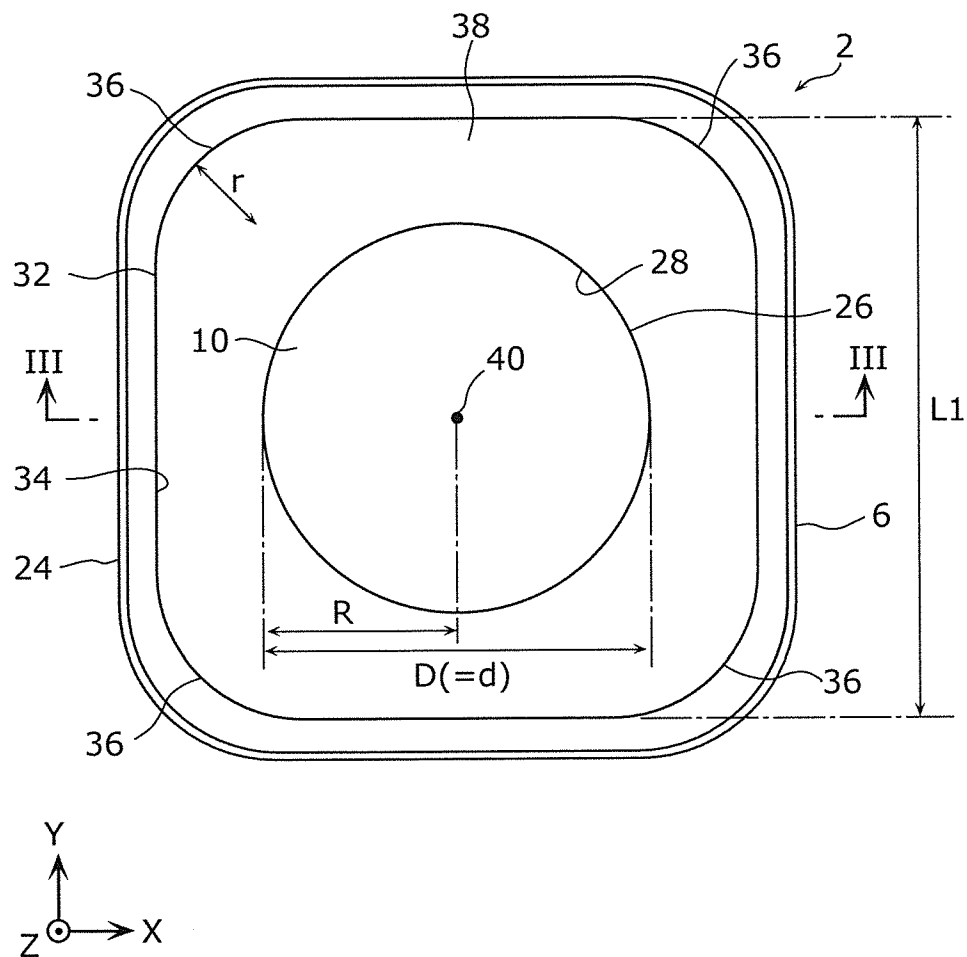
- [請求項1] スピーカに取り付けられるスピーカ用ホーンであって、
- 第1の端部に形成された円形状の第1の開口部と、第2の端部に形成された円形状とは異なる形状の第2の開口部と、前記第1の開口部と前記第2の開口部とを連通する音響通路と、を有するホーン体を備え、
- 前記ホーン体の中心軸を含む断面において、前記音響通路の内面は、前記第1の開口部から前記第2の開口部に向けて4次曲線を描きながら広がり、
- 前記ホーン体の前記第1の端部から前記第2の端部までの長さは、前記第1の開口部の半径の0.8倍以上である
- スピーカ用ホーン。
- [請求項2] 前記ホーン体の前記中心軸に垂直な断面において、前記第1の開口部の面積を S_0 、前記第1の開口部から前記中心軸の方向に離れた位置 z における前記音響通路の面積を S としたとき、前記面積 S は、以下の関係式を満たす
- 請求項1に記載のスピーカ用ホーン。
- $S = S_0 \times (1 + a \times z^4)$ (但し、 a は定数)
- [請求項3] 前記第2の開口部は略矩形状に形成され、
- 前記第2の開口部の4つの角部の各々は、アール形状に形成されている
- 請求項1又は2に記載のスピーカ用ホーン。
- [請求項4] 前記4つの角部の各々の曲率半径は、前記第1の開口部の前記半径の0.8倍である
- 請求項3に記載のスピーカ用ホーン。
- [請求項5] 平面視で円形状の振動板を有するスピーカと、
- 前記スピーカに取り付けられた、請求項1～4のいずれか1項に記載のスピーカ用ホーンと、を備え、

前記振動板は、前記スピーカ用ホーンの第 1 の開口部に配置される
ホーンスピーカ。

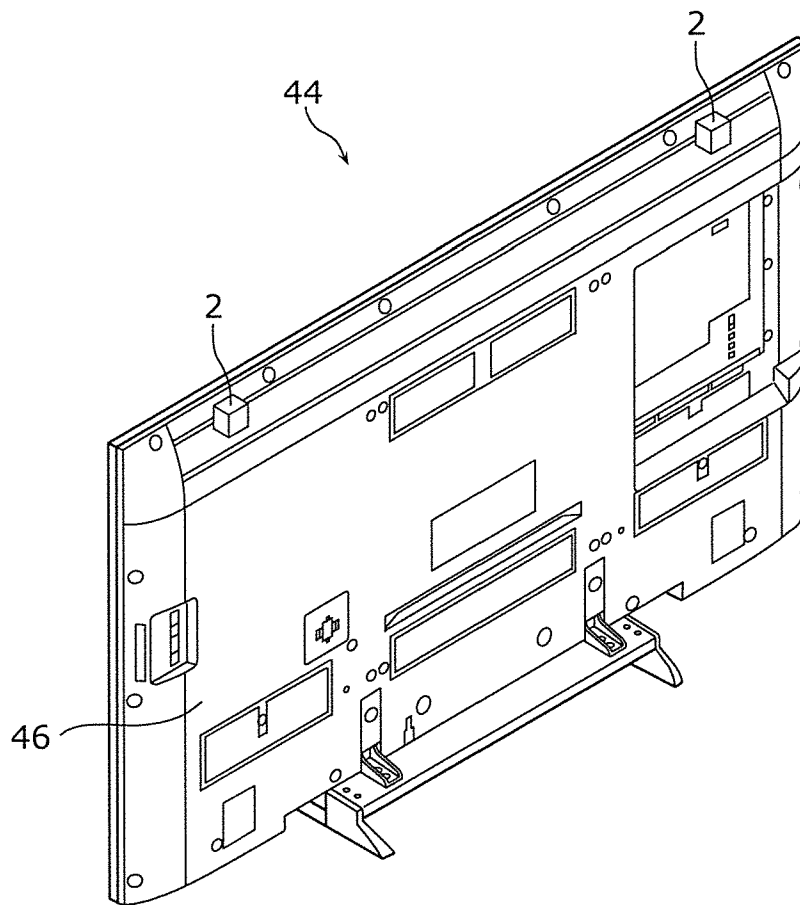
[図1]



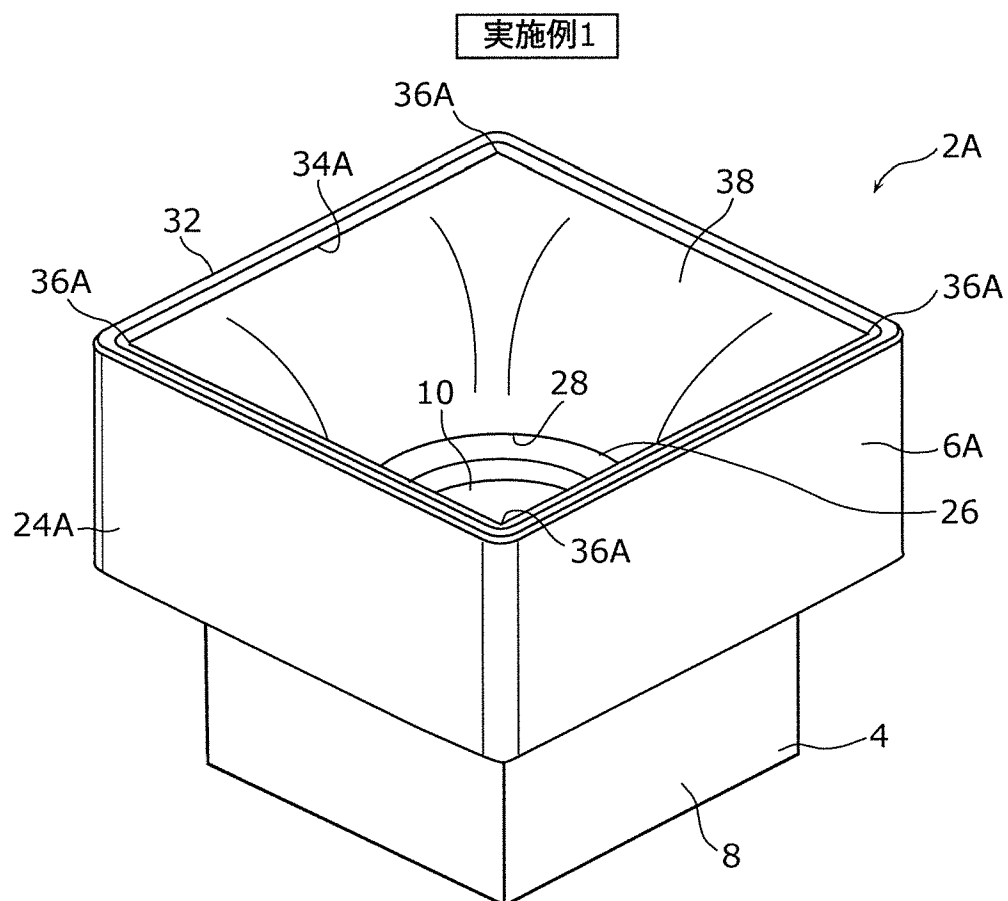
[図2]



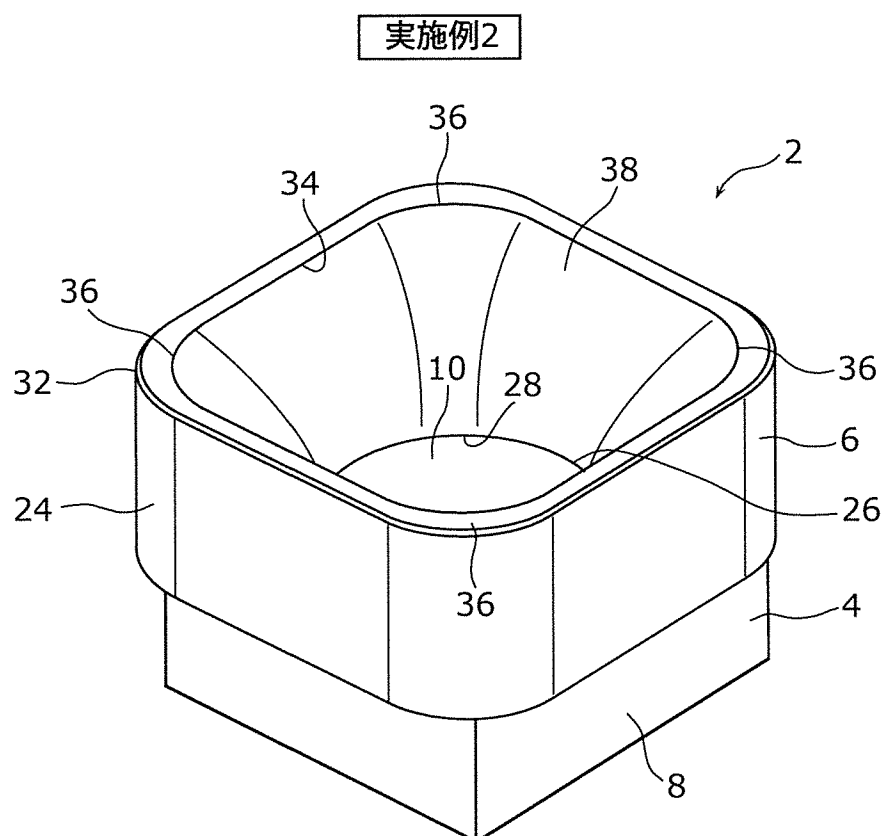
[図5]



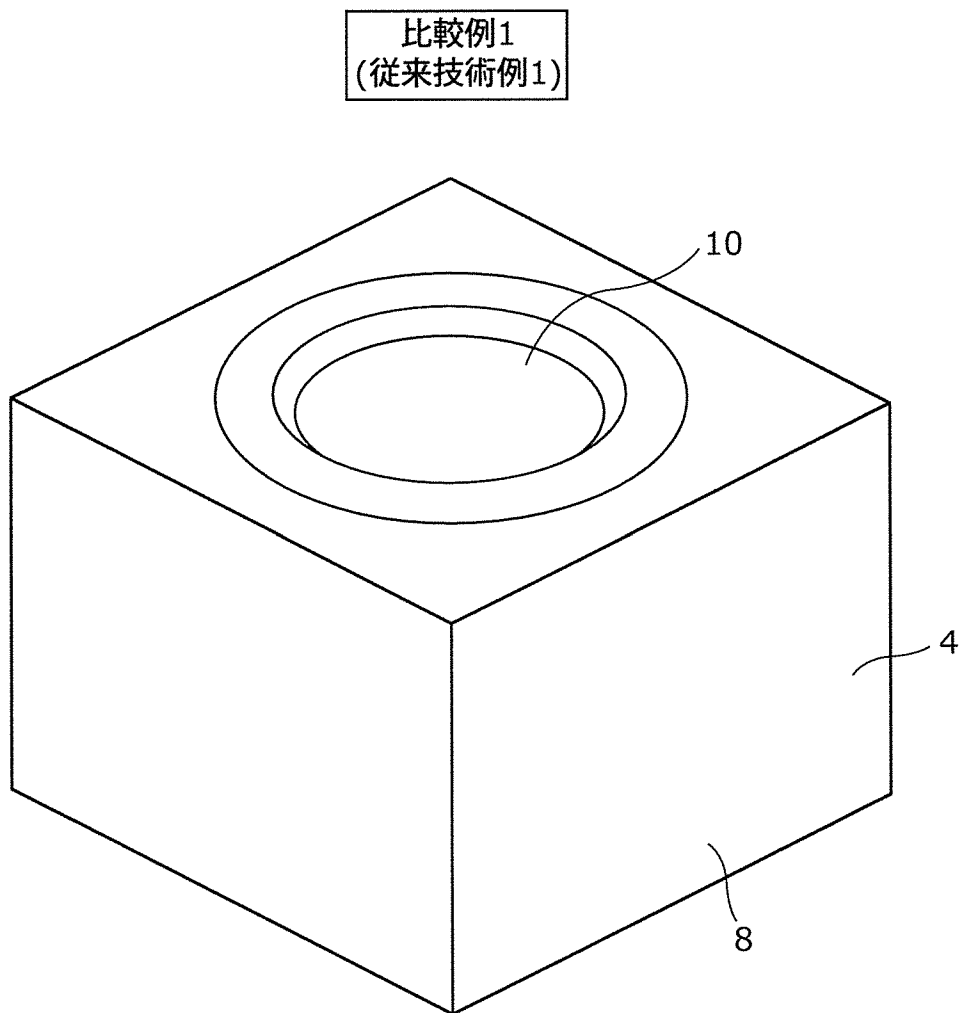
[図6A]



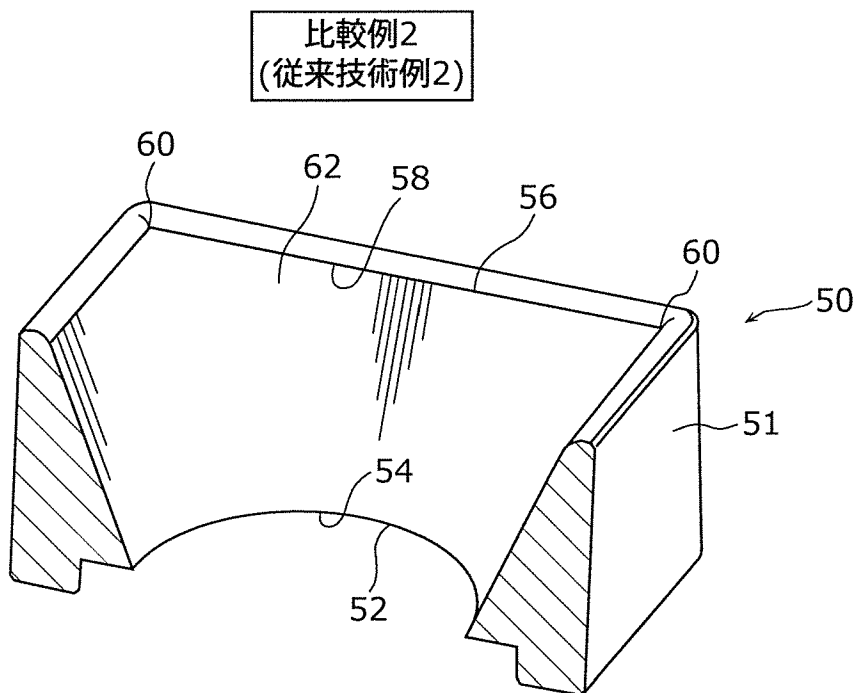
[図6B]



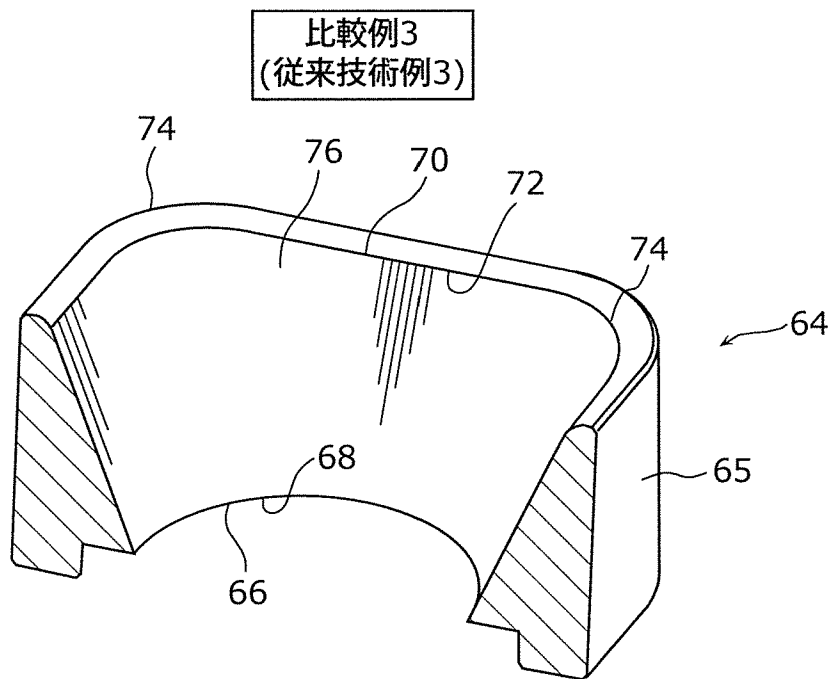
[図7A]



[図7B]

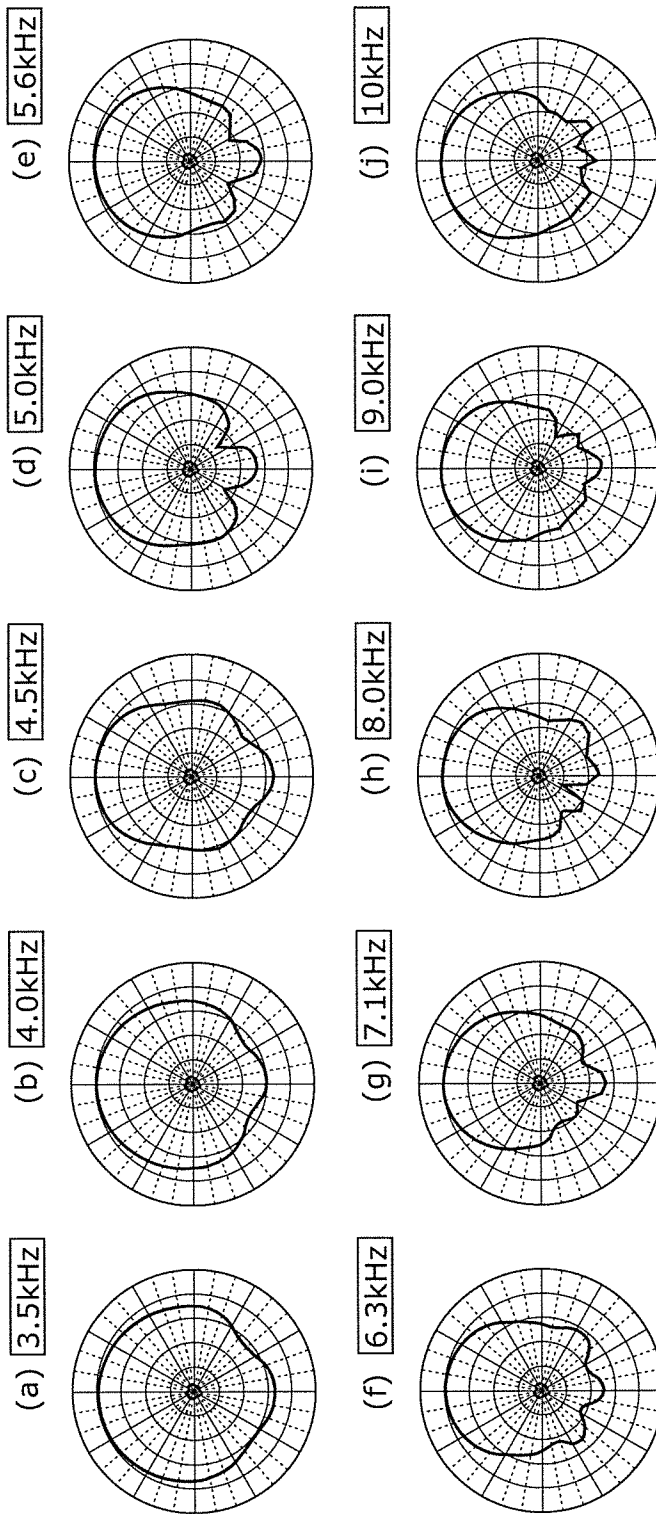


[図7C]



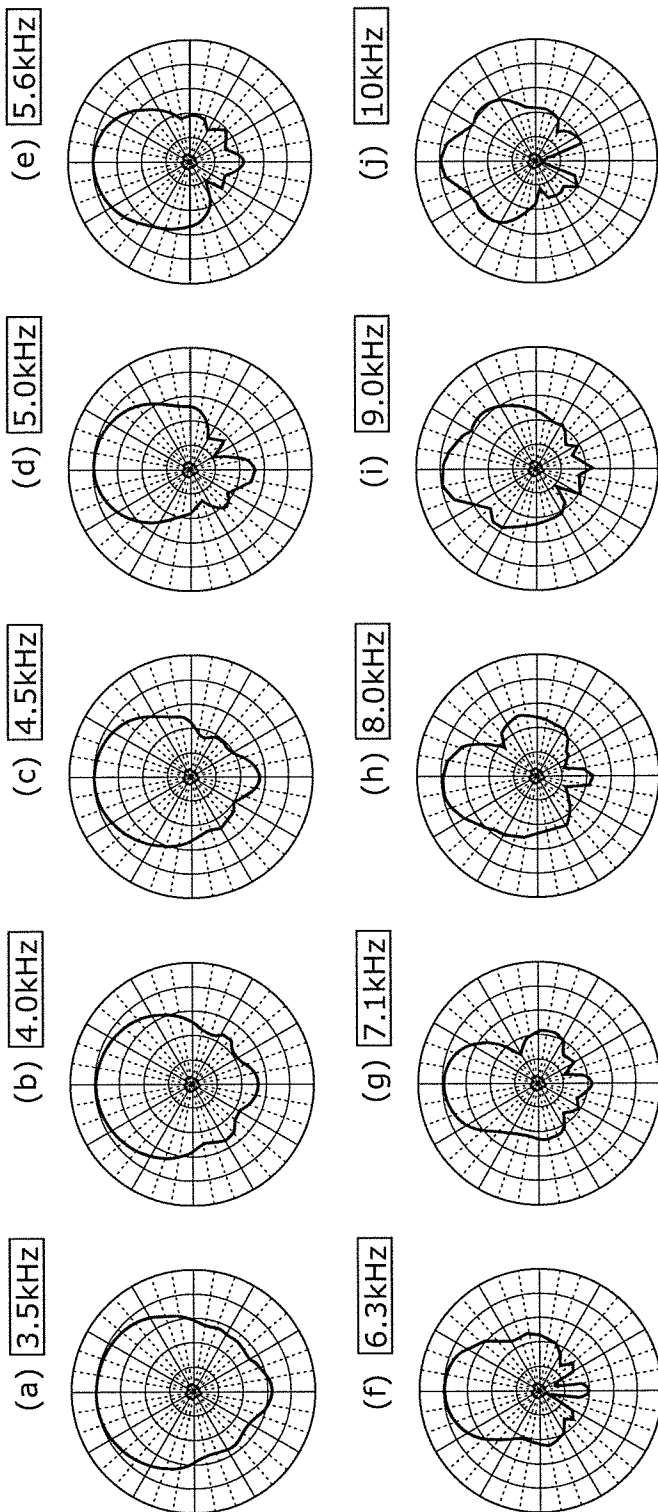
[図8A]

比較例1



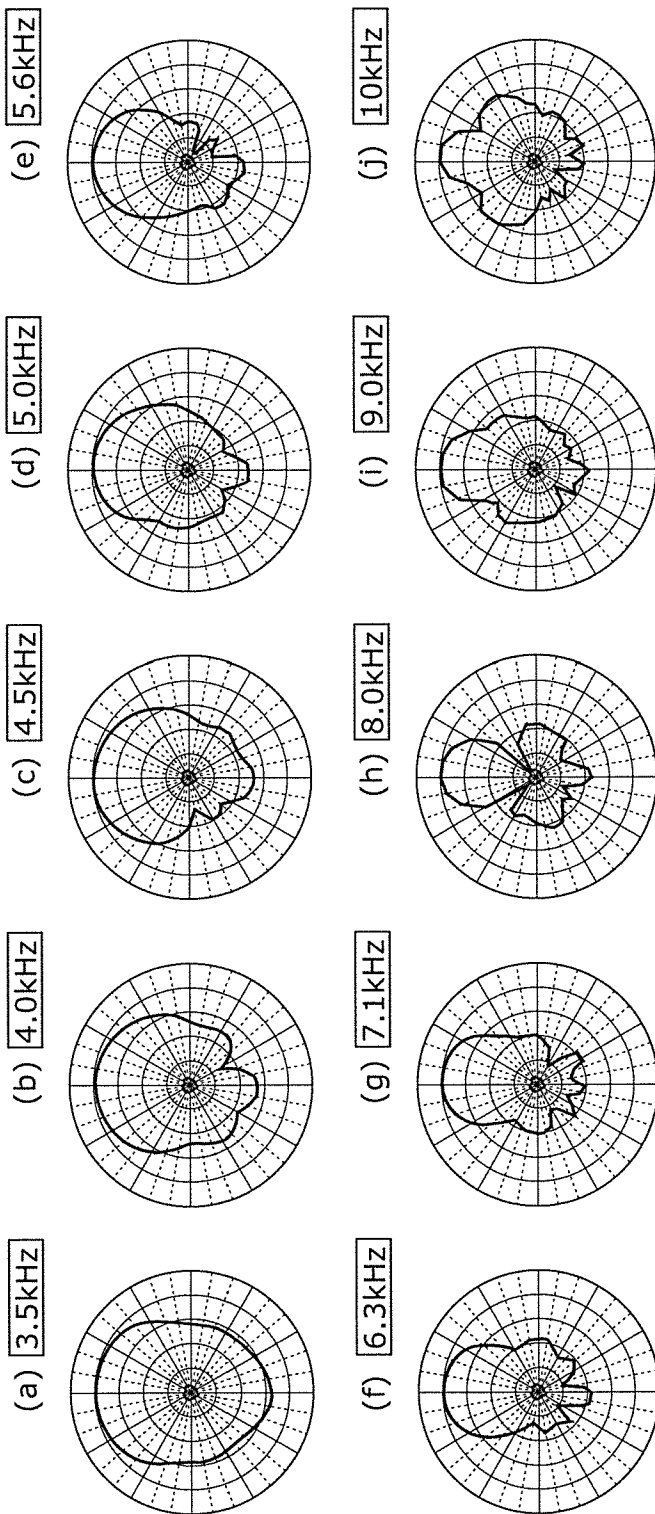
[図8B]

比較例2



[図8C]

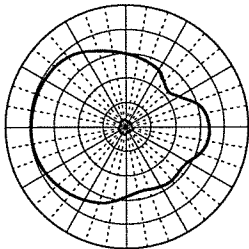
比較例3



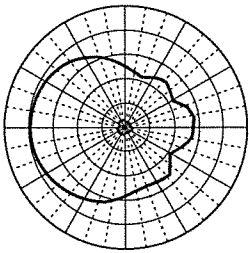
[図8D]

実施例1

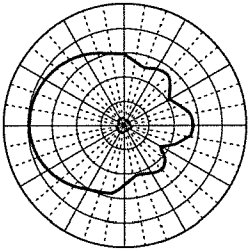
(a) 3.5kHz



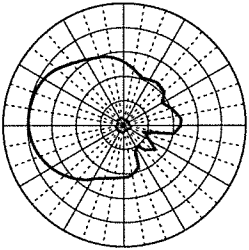
(b) 4.0kHz



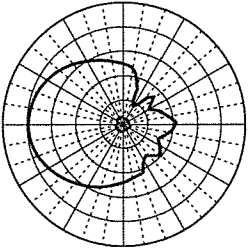
(c) 4.5kHz



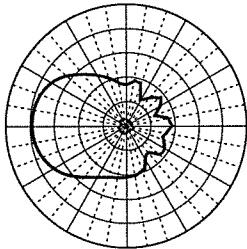
(d) 5.0kHz



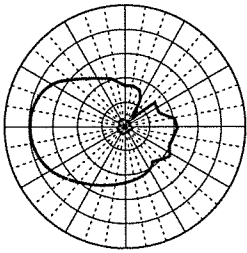
(e) 5.6kHz



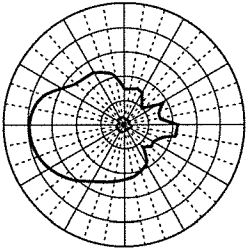
(f) 6.3kHz



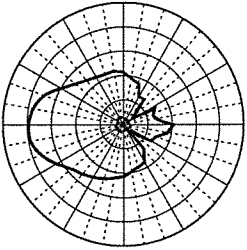
(g) 7.1kHz



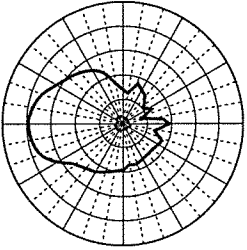
(h) 8.0kHz



(i) 9.0kHz

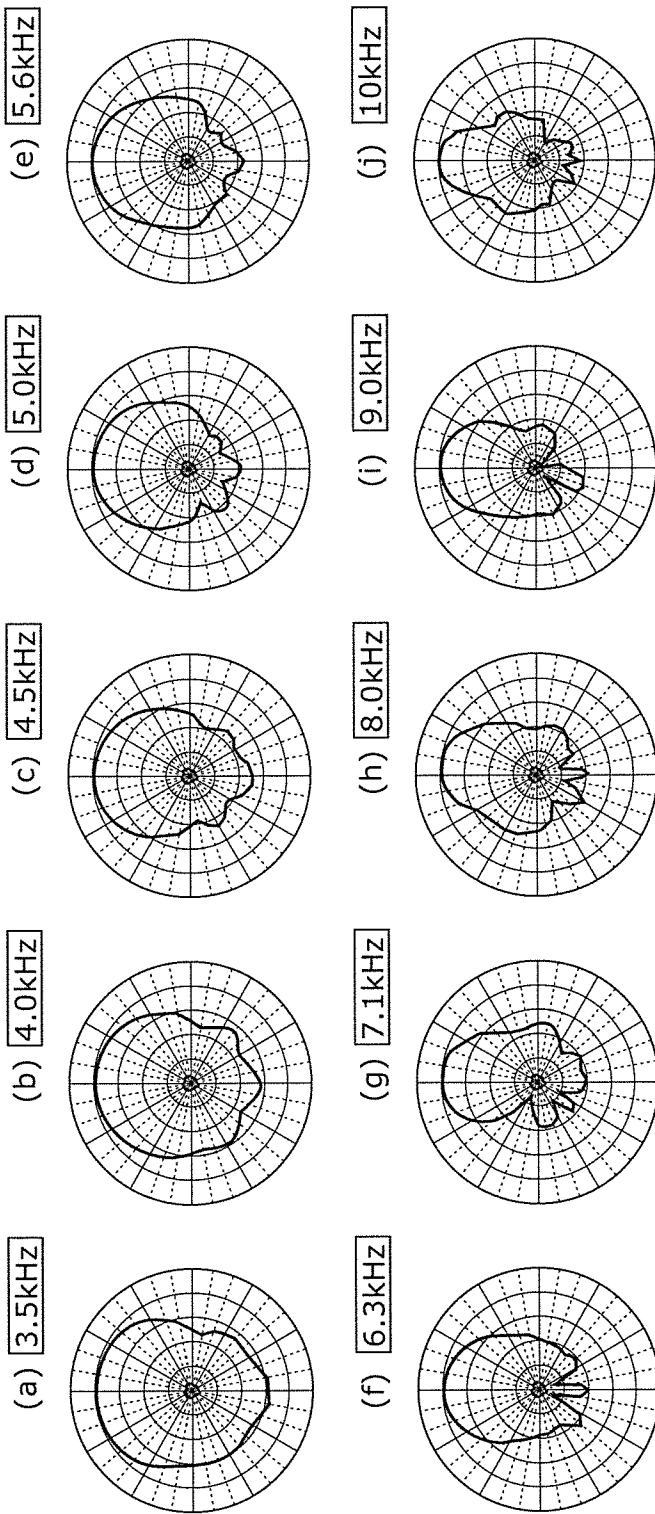


(j) 10kHz

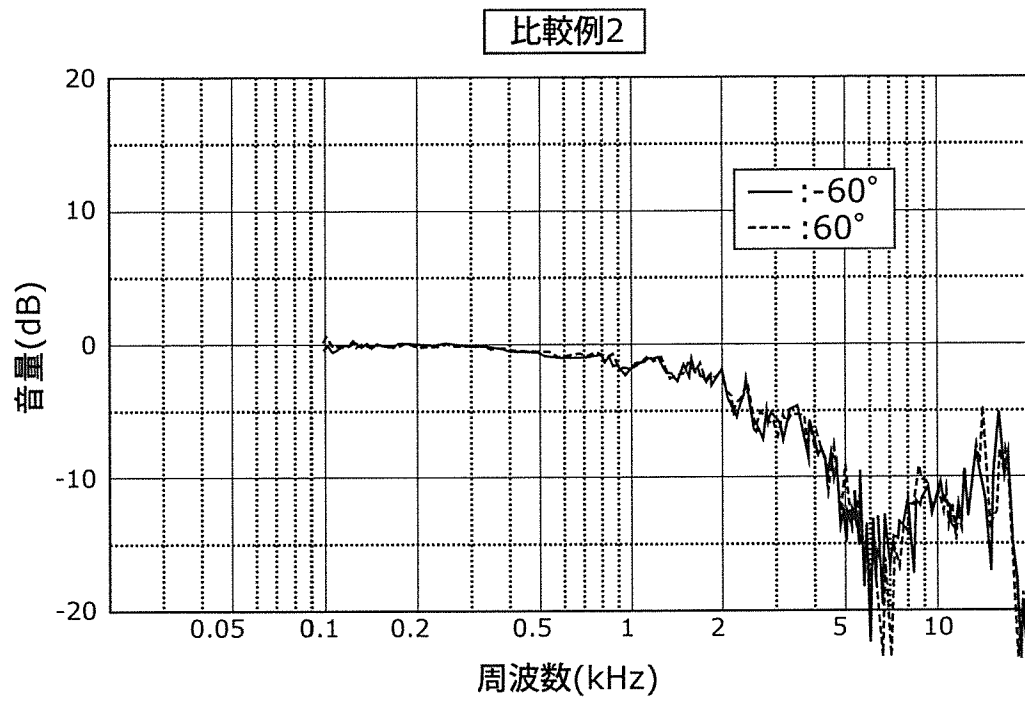


[図8E]

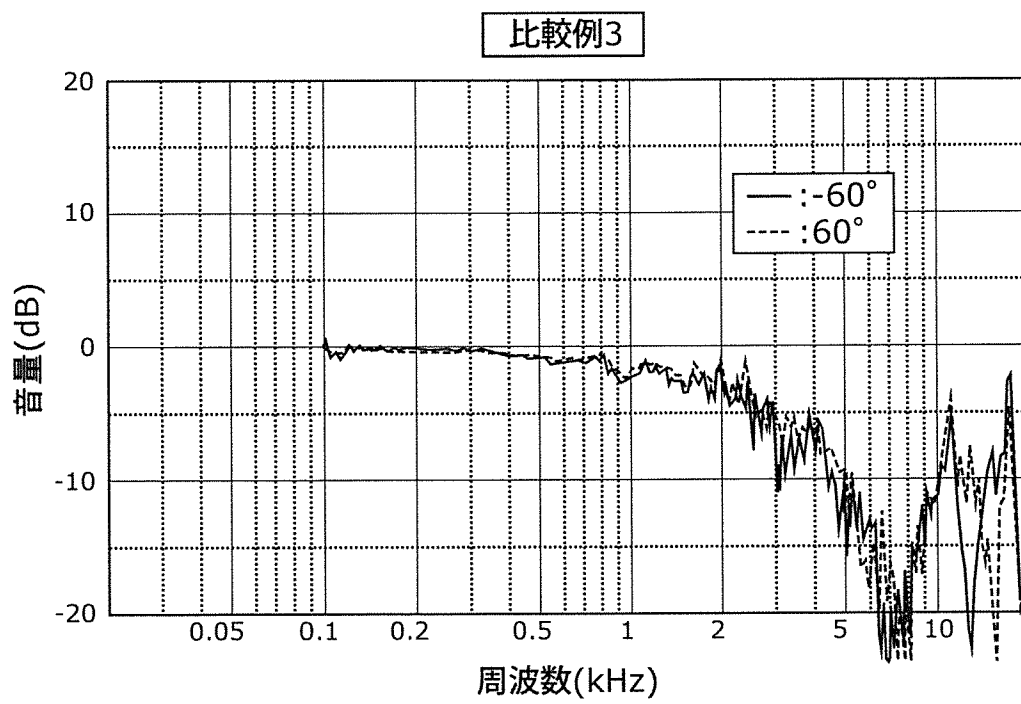
実施例2(実施例5)



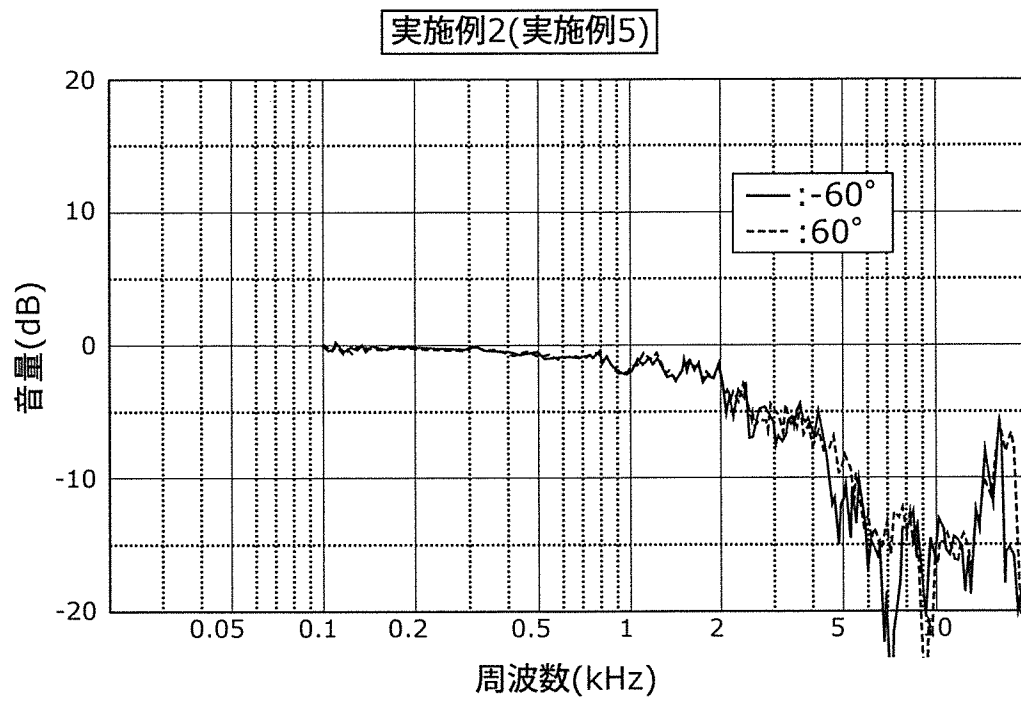
[図9A]



[図9B]



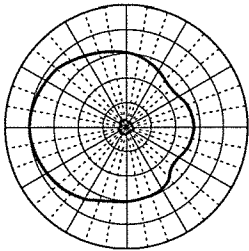
[図9C]



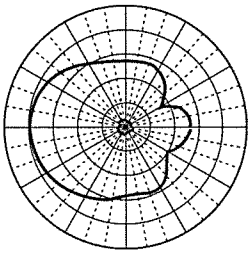
[図10A]

比較例4

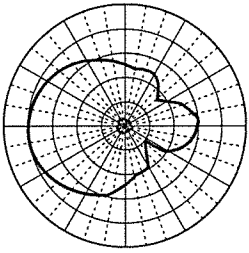
(a) 3.5kHz



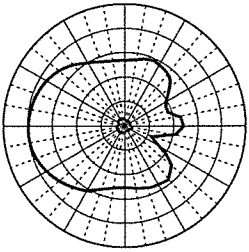
(b) 4.0kHz



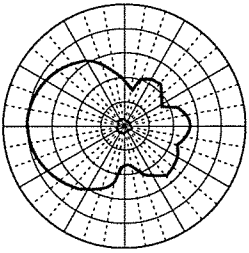
(c) 4.5kHz



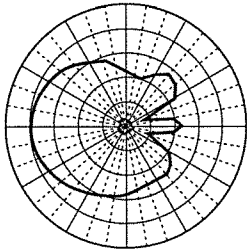
(d) 5.0kHz



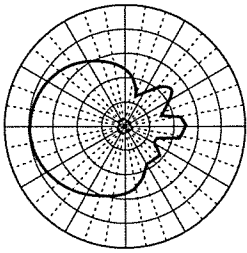
(e) 5.6kHz



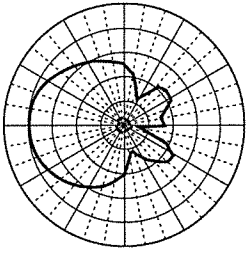
(f) 6.3kHz



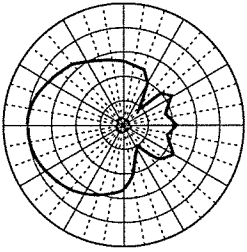
(g) 7.1kHz



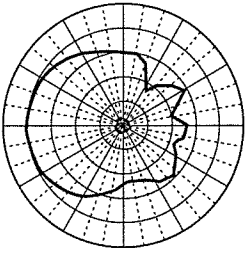
(h) 8.0kHz



(i) 9.0kHz



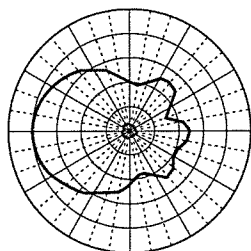
(j) 10kHz



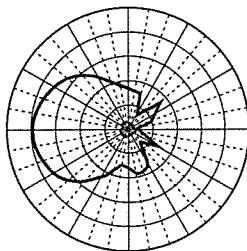
[図10B]

比較例5

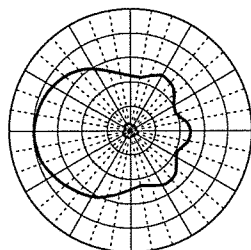
(e) 5.6kHz



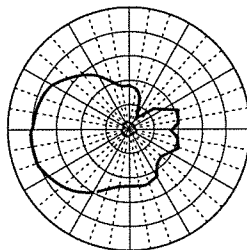
(j) 10kHz



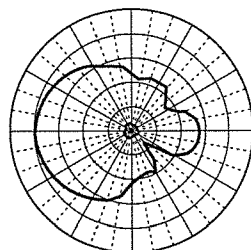
(d) 5.0kHz



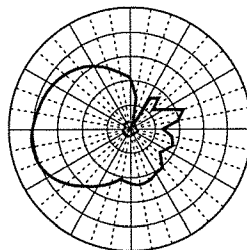
(i) 9.0kHz



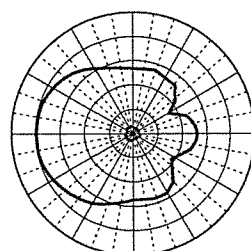
(c) 4.5kHz



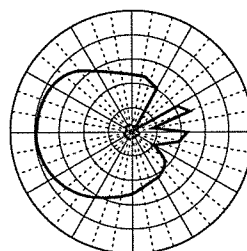
(h) 8.0kHz



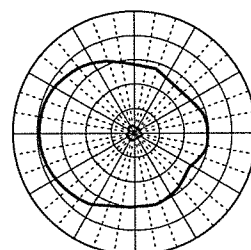
(b) 4.0kHz



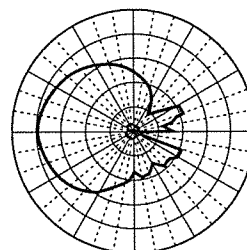
(g) 7.1kHz



(a) 3.5kHz

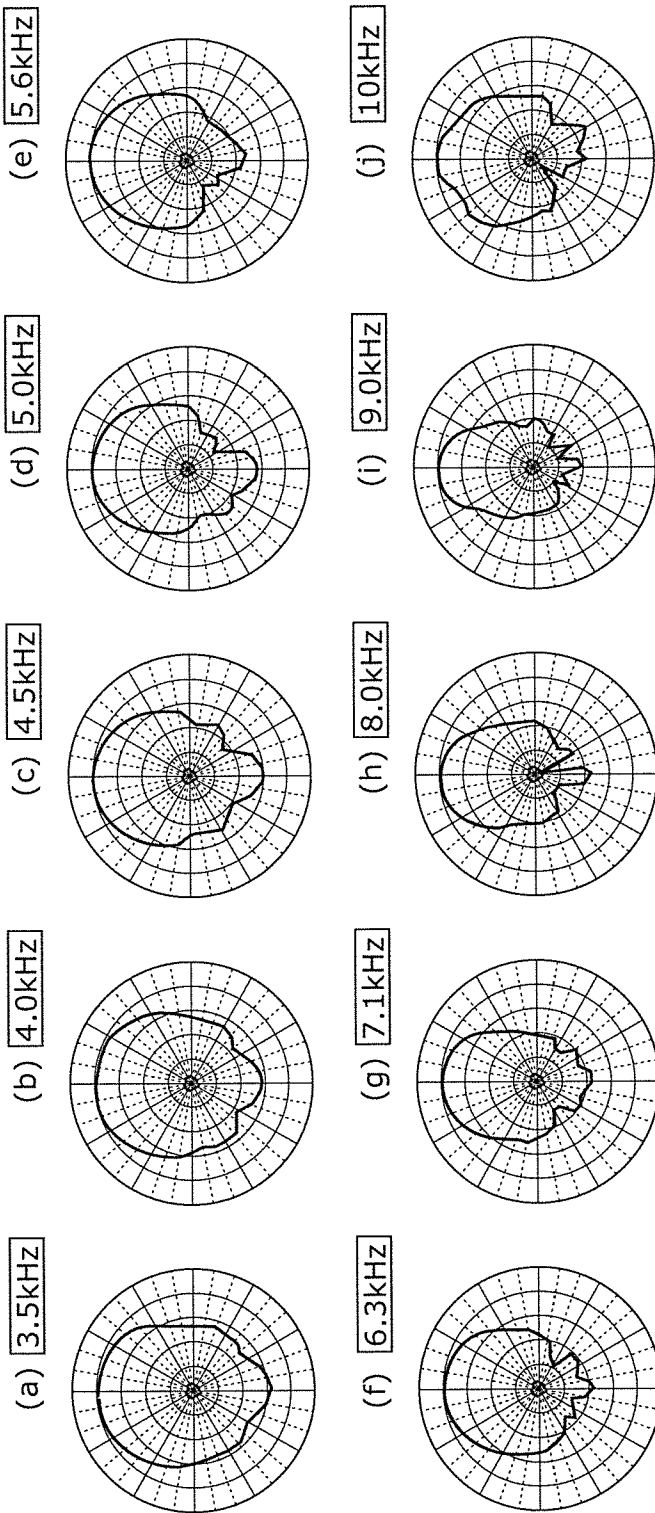


(f) 6.3kHz



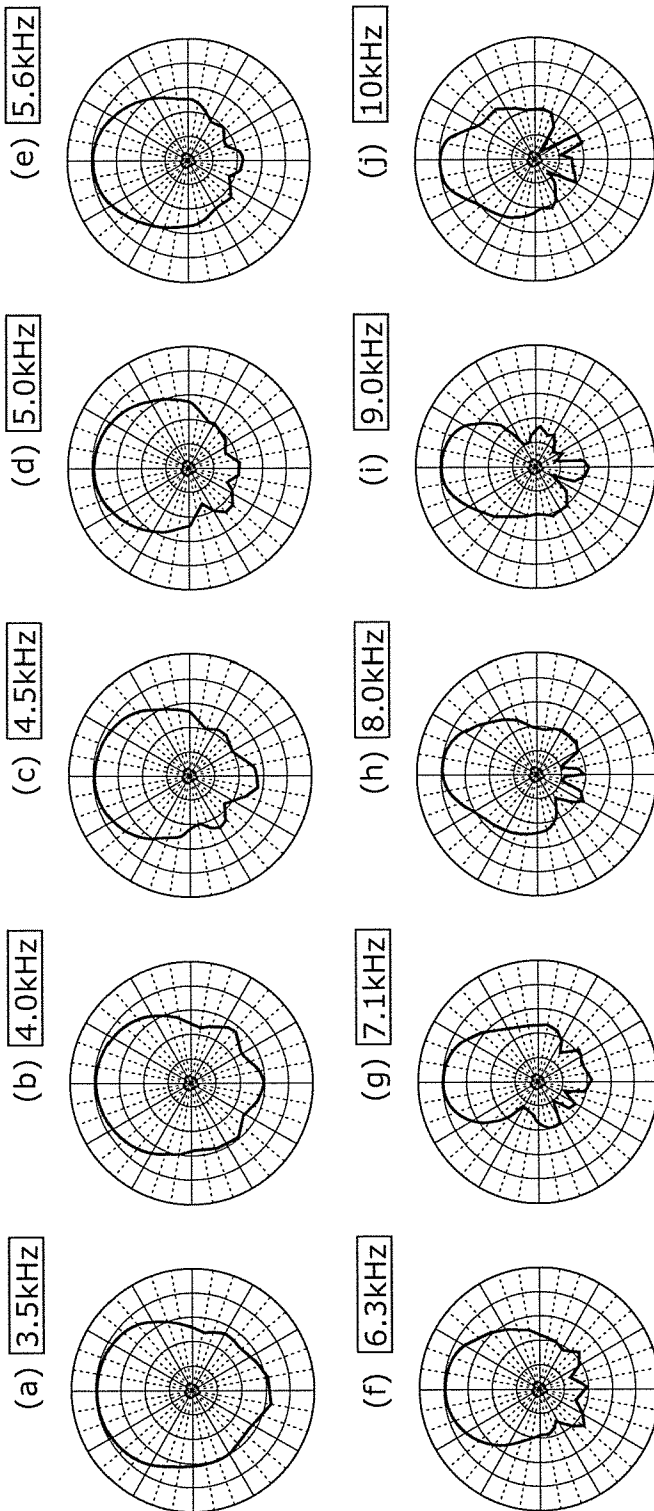
[図10C]

実施例3



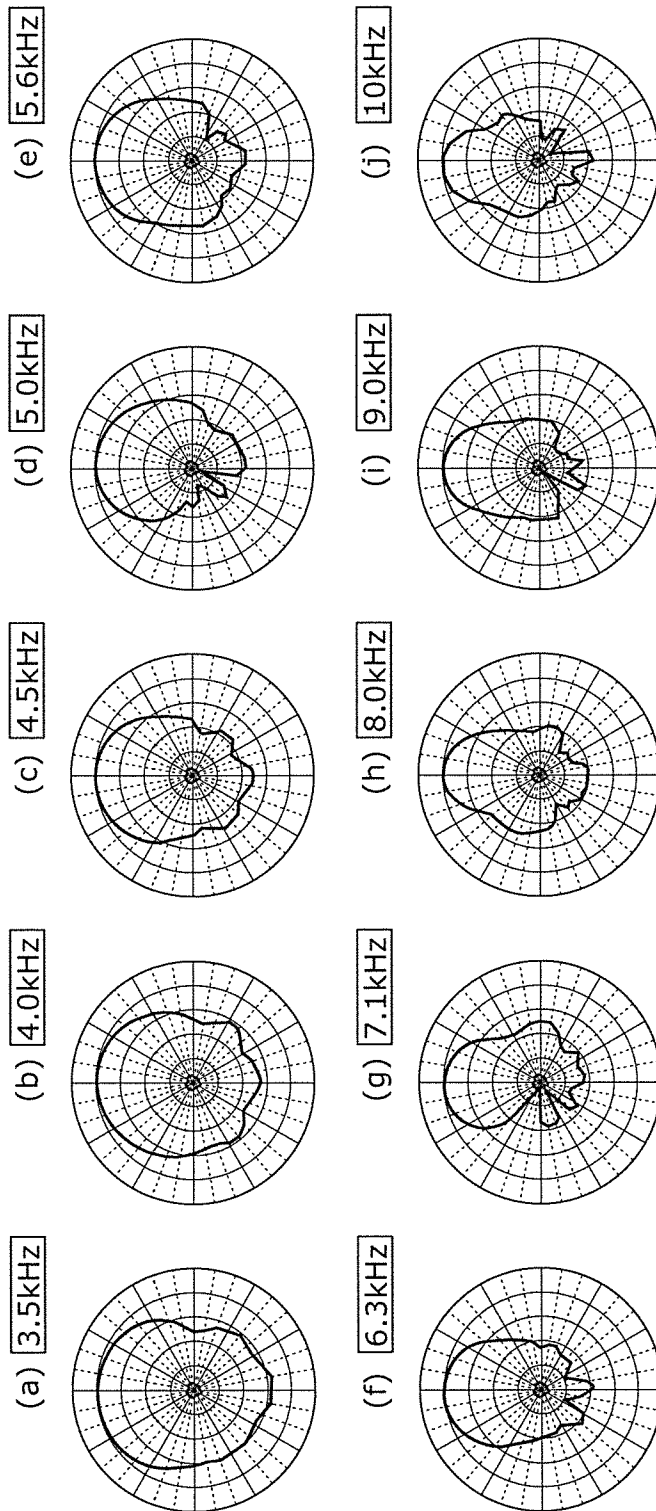
[図10D]

実施例4

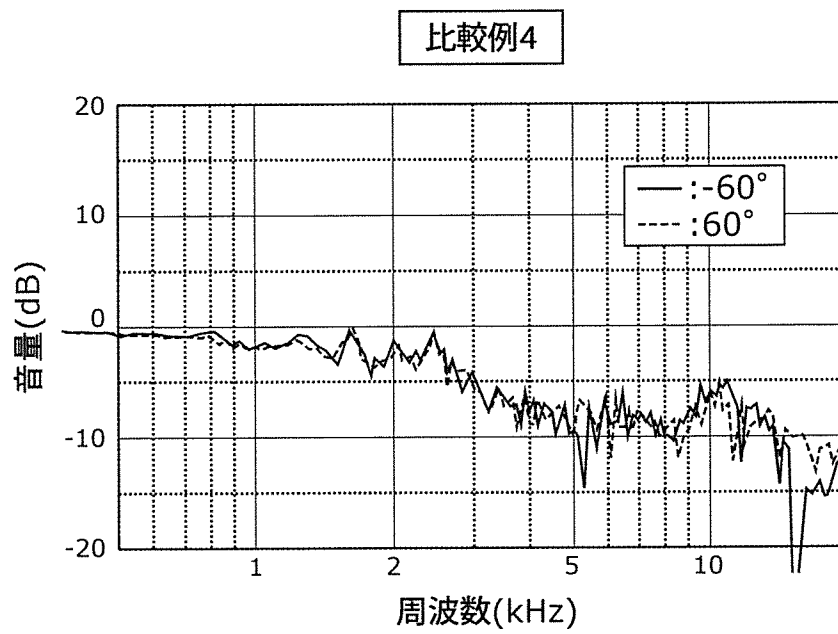


[図10E]

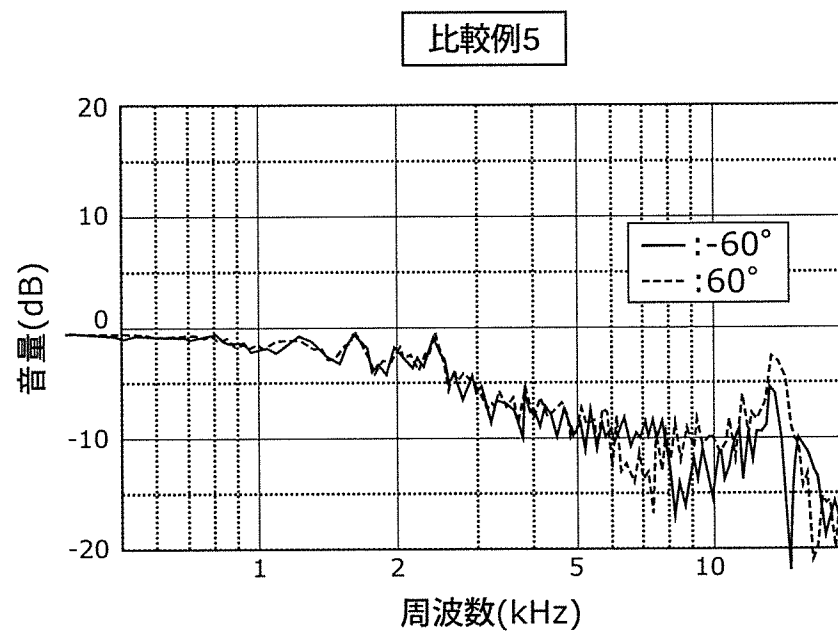
実施例6



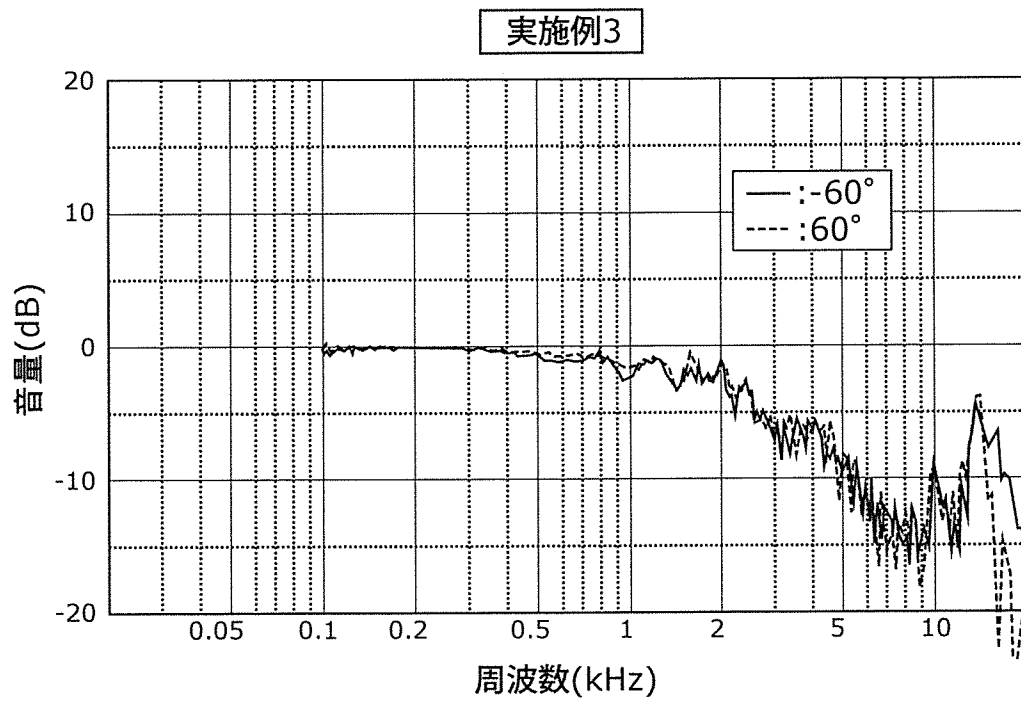
[図11A]



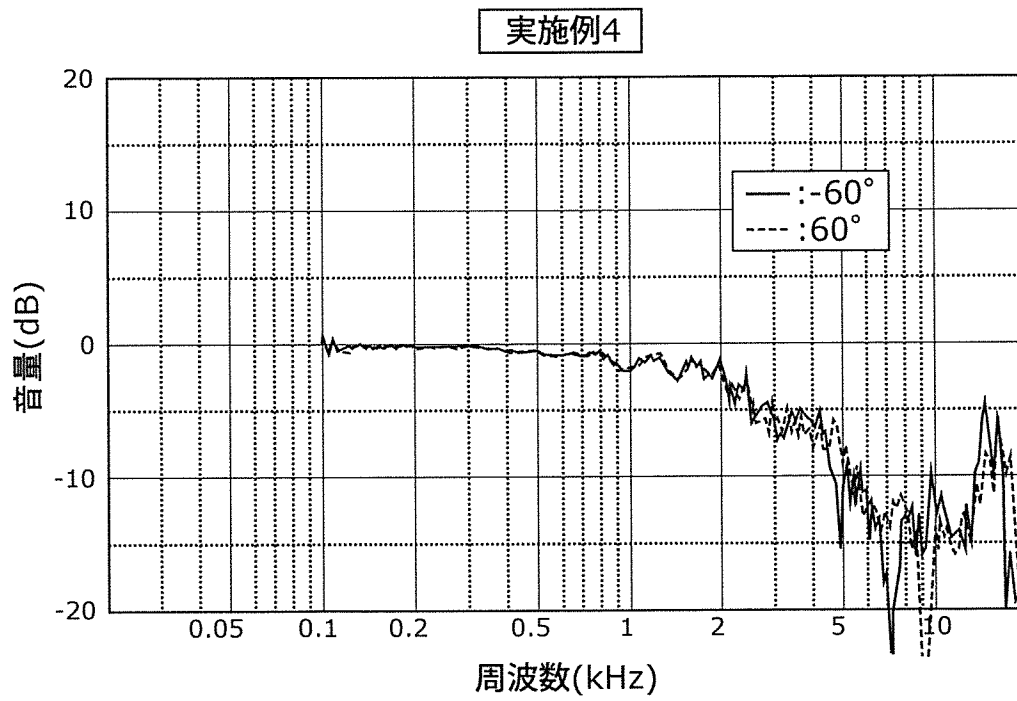
[図11B]



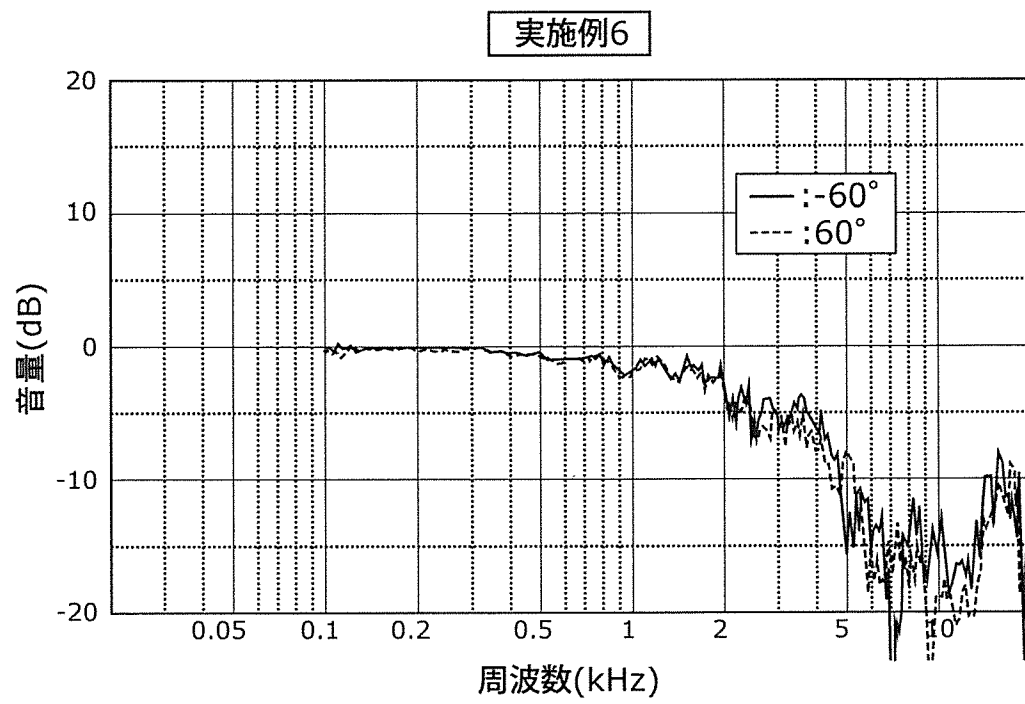
[図11C]



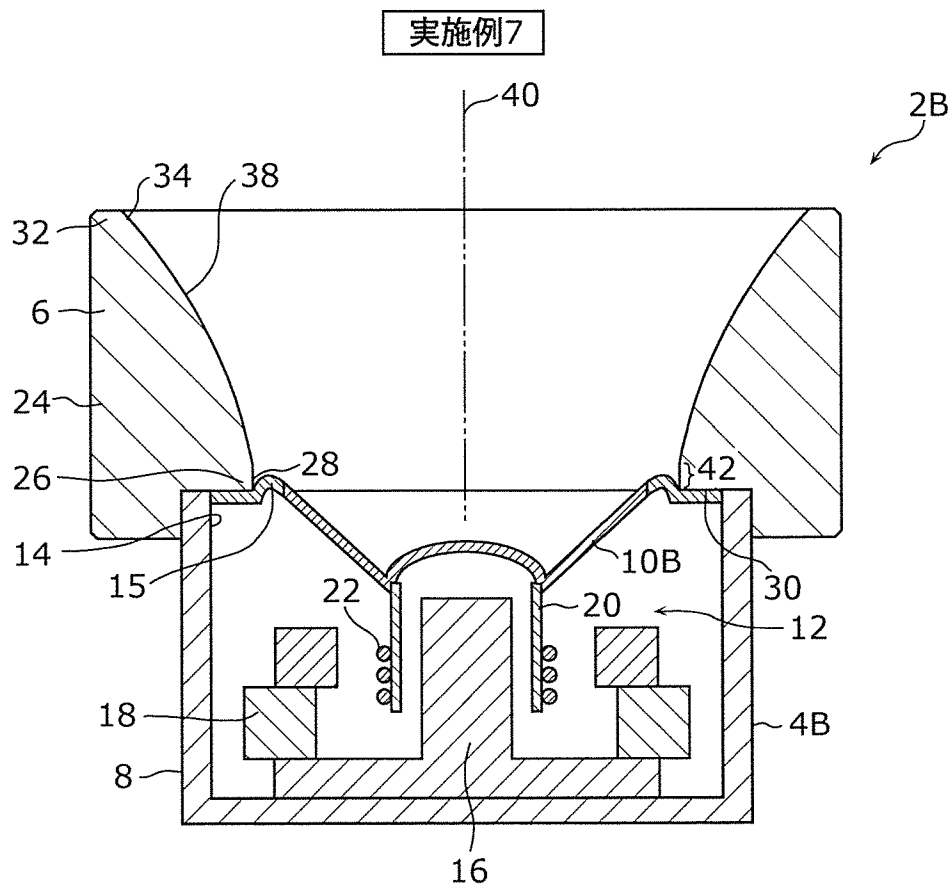
[図11D]



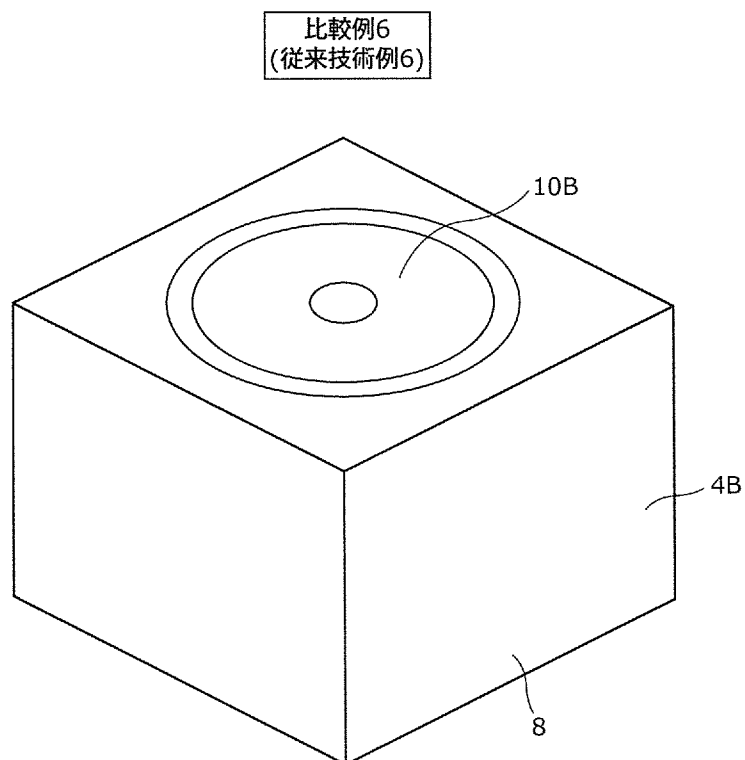
[図11E]



[図12A]

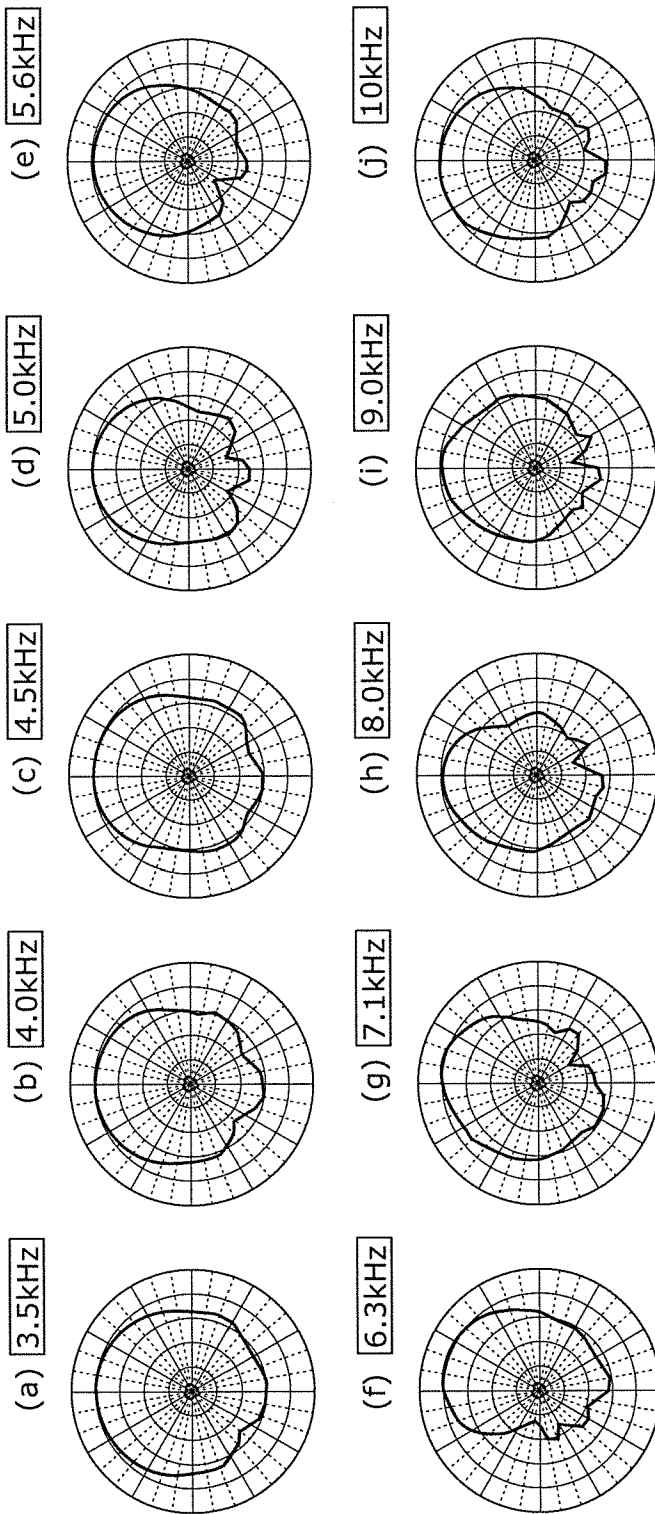


[図12B]



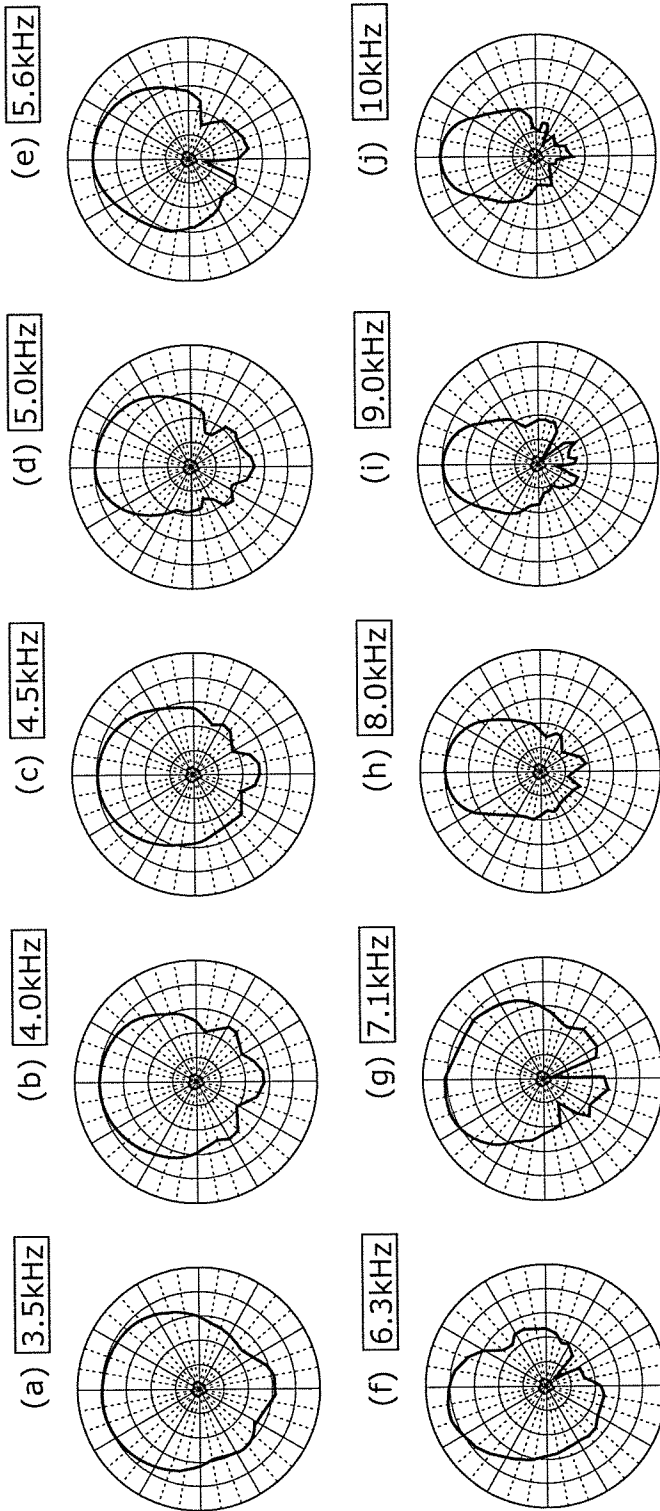
[図13A]

比較例6

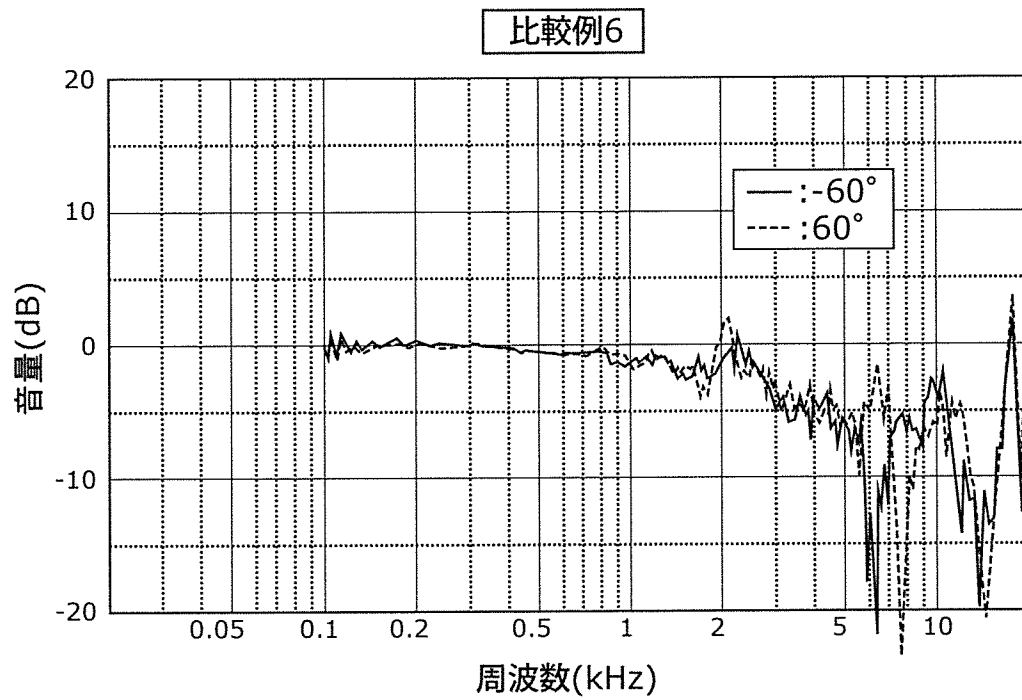


[図13B]

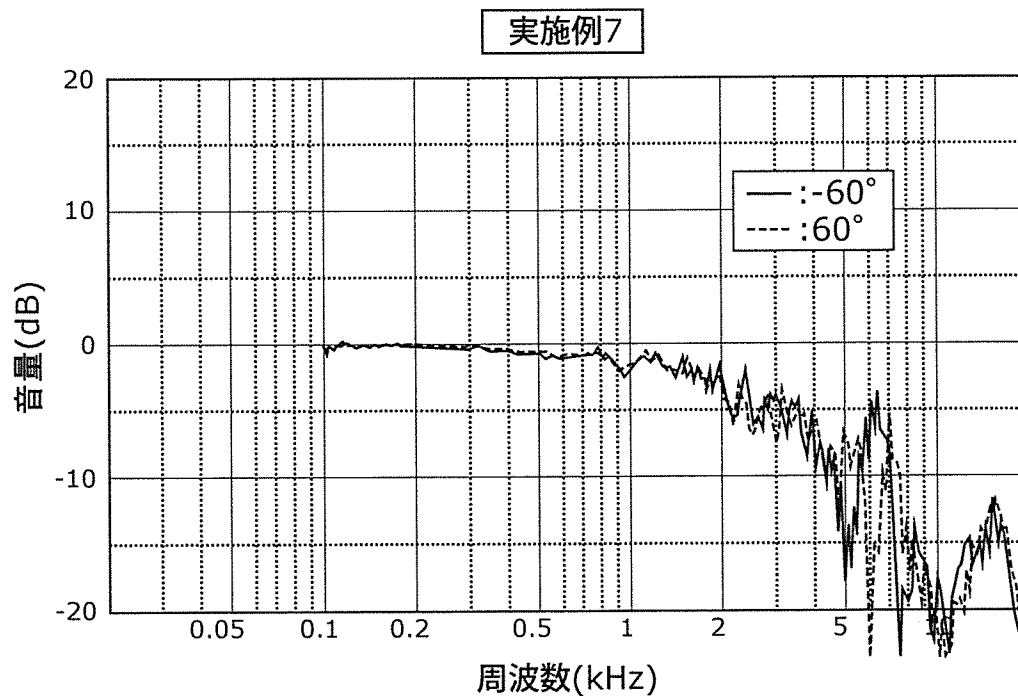
実施例7



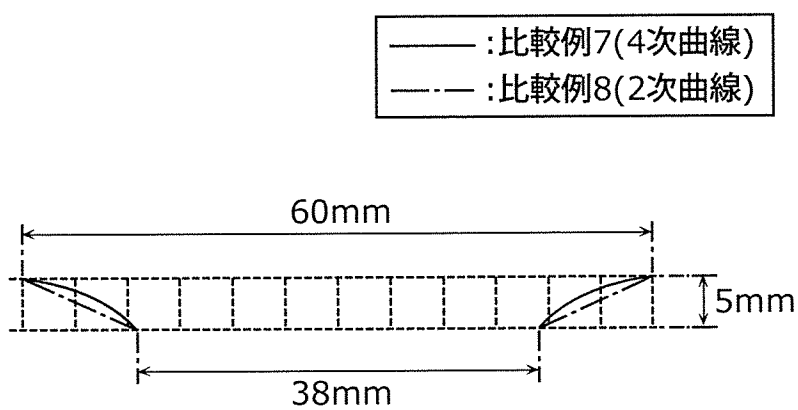
[図14A]



[図14B]

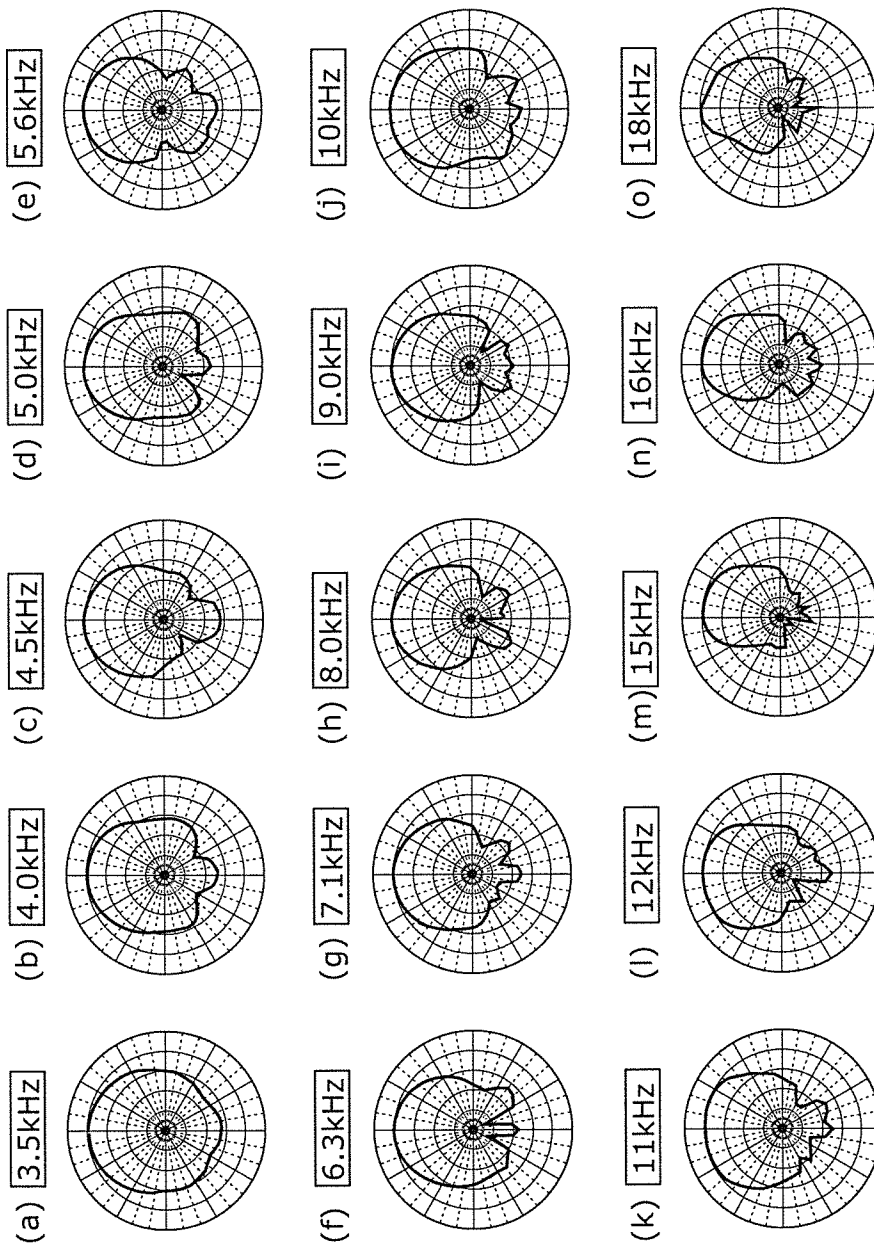


[図15]



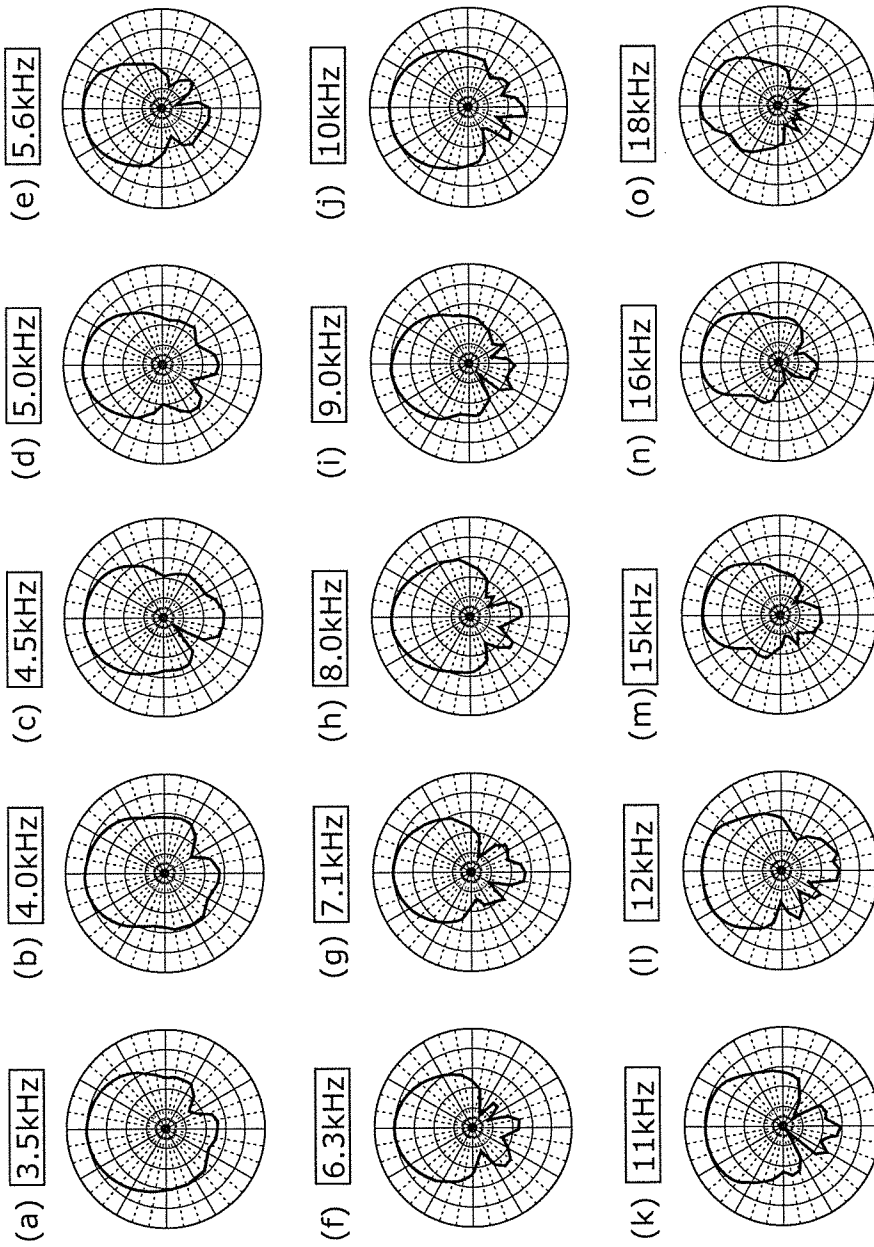
[図16A]

比較例7(4次曲線、5mm)

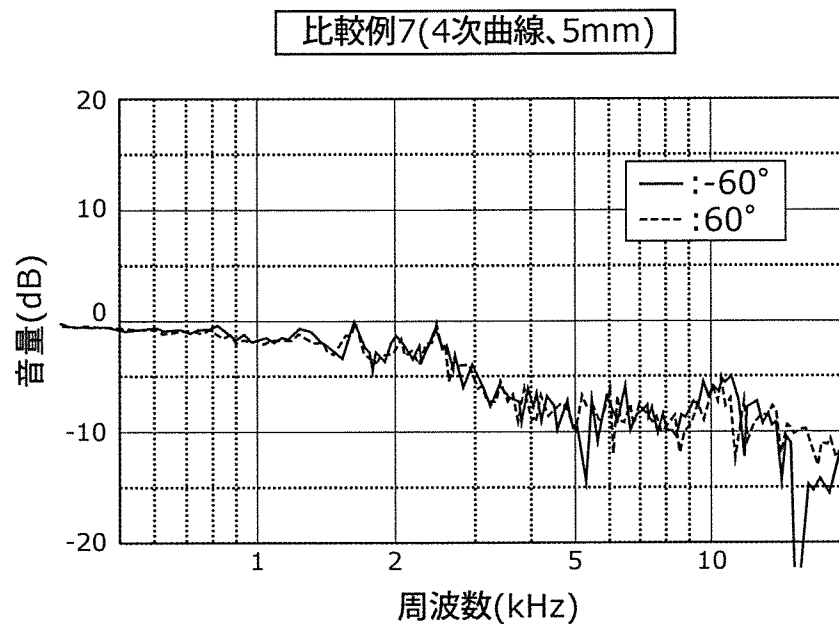


[図16B]

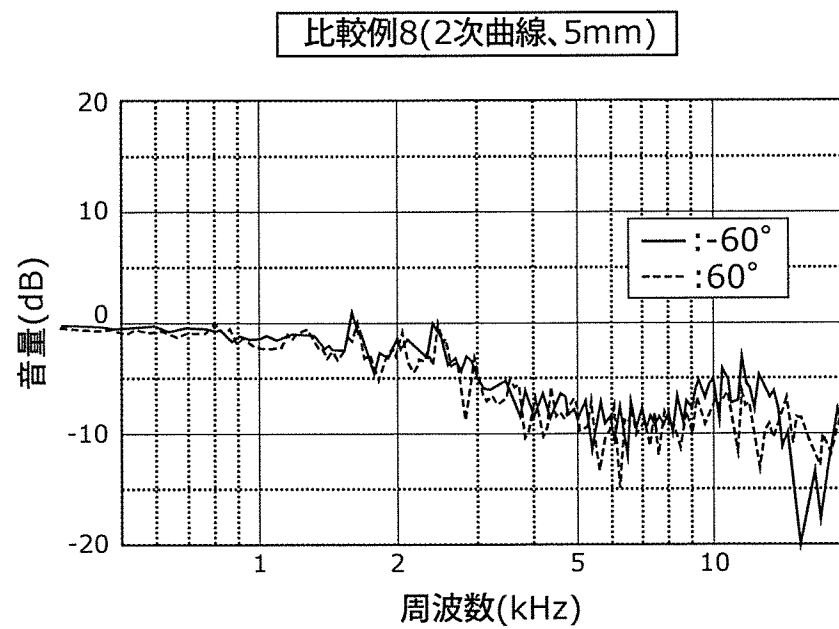
比較例8(2次曲線、5mm)



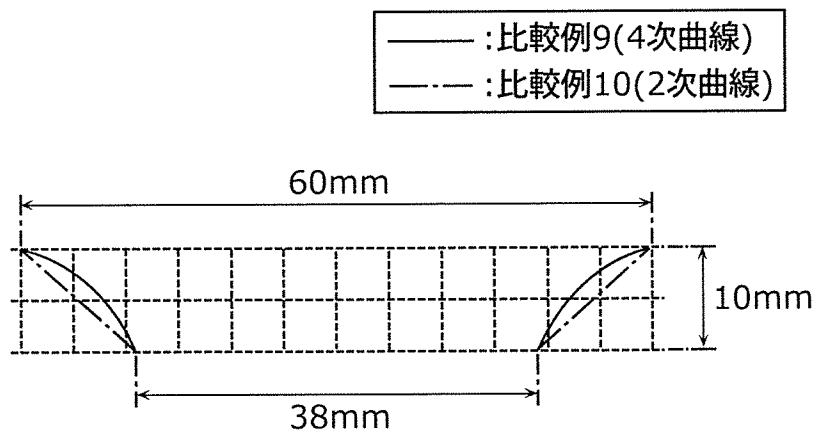
[図17A]



[図17B]

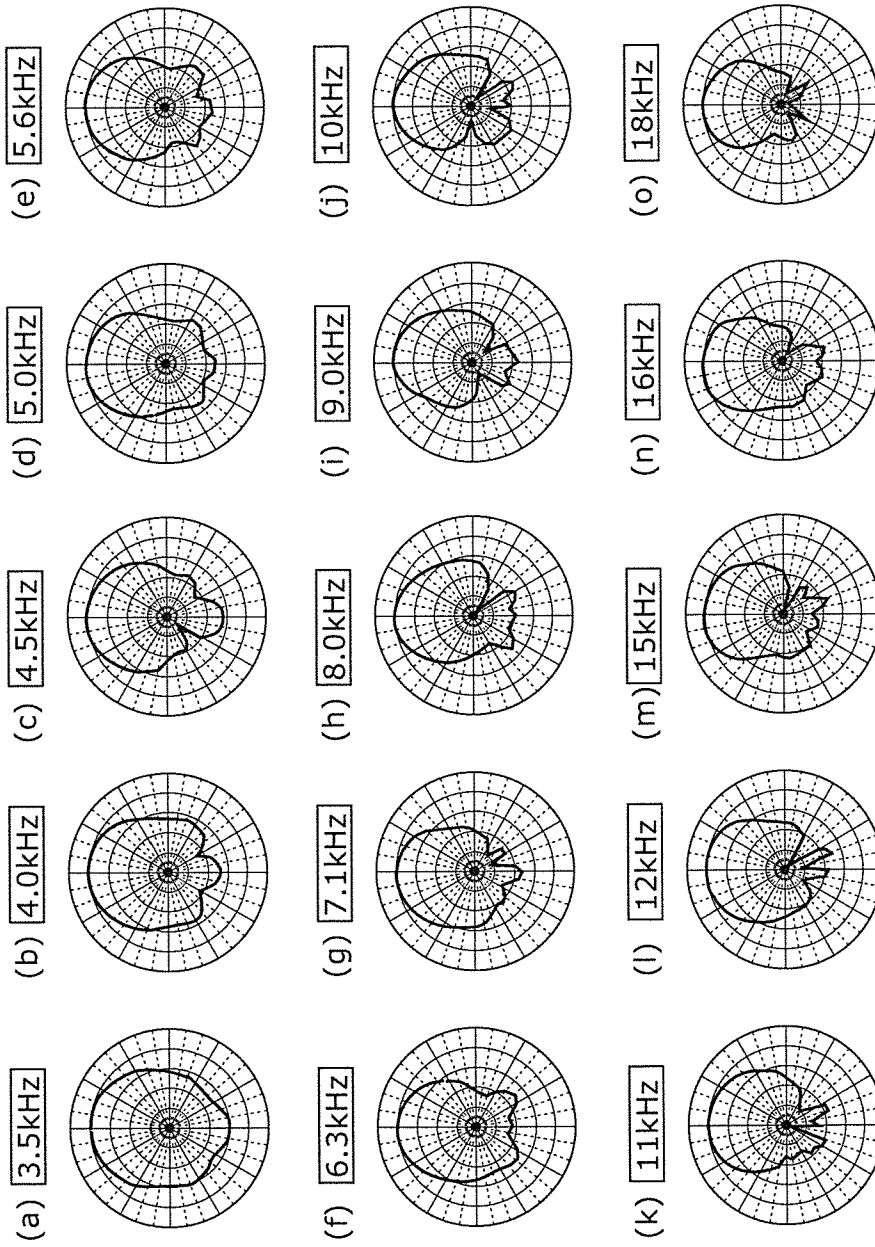


[図18]



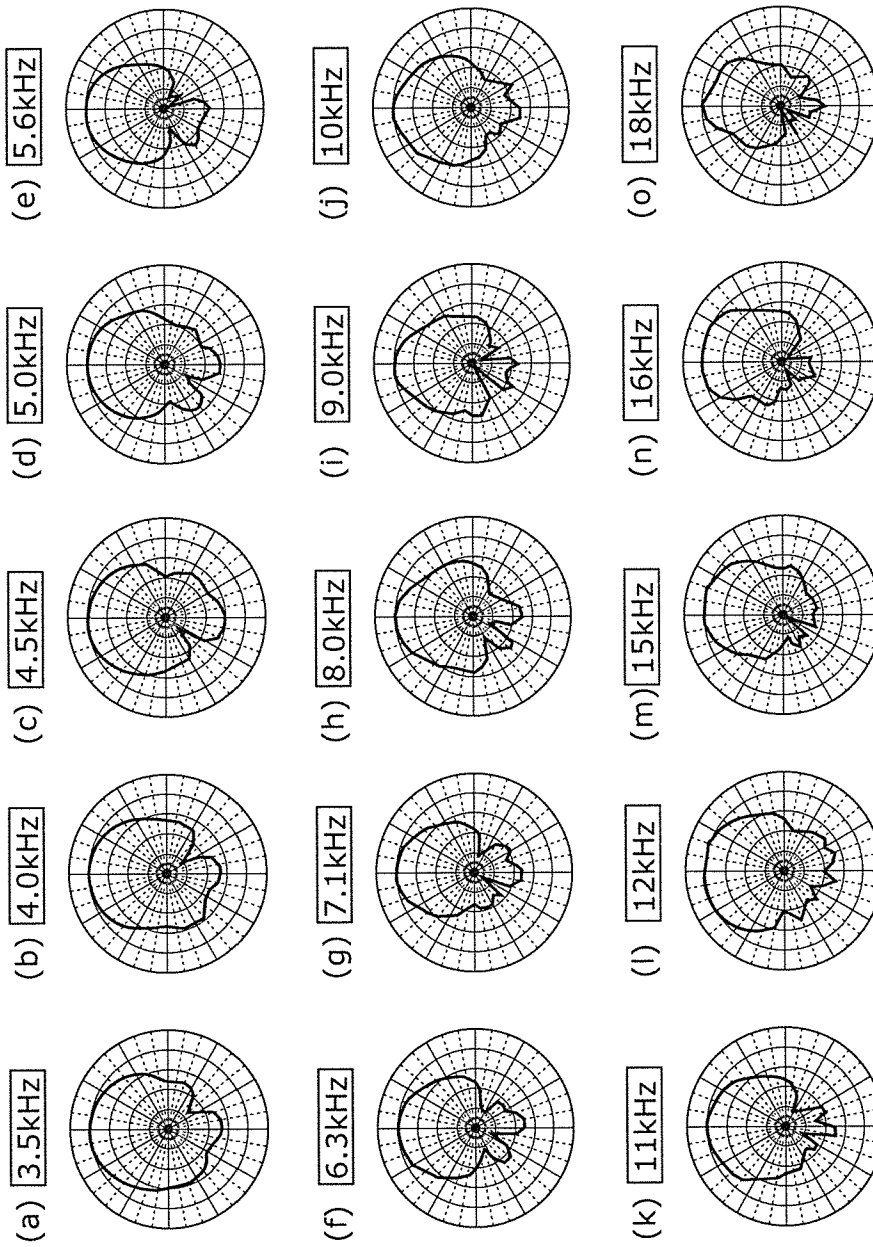
[図19A]

比較例9(4次曲線、10mm)

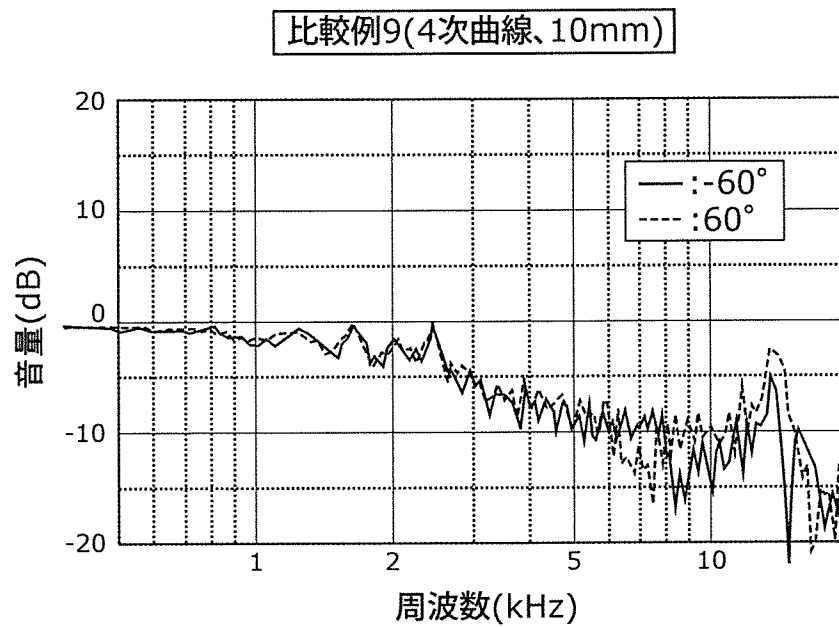


[図19B]

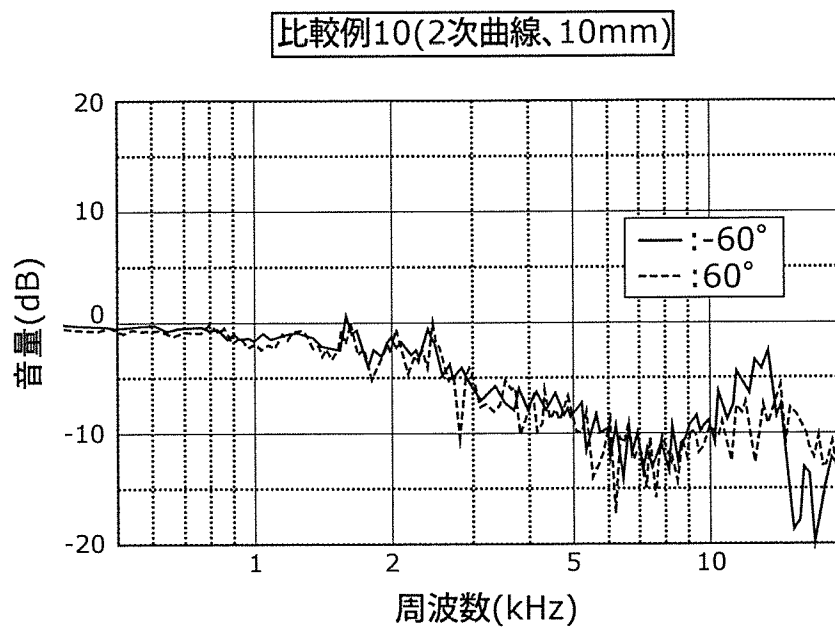
比較例10(2次曲線、10mm)



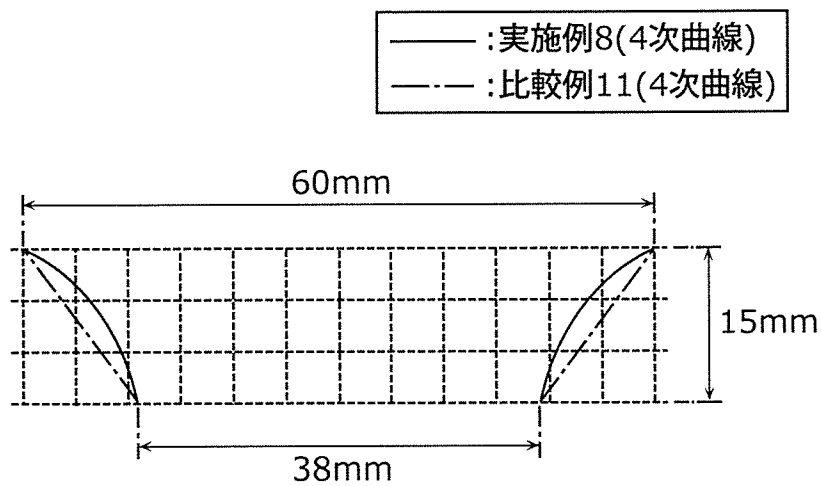
[図20A]



[図20B]

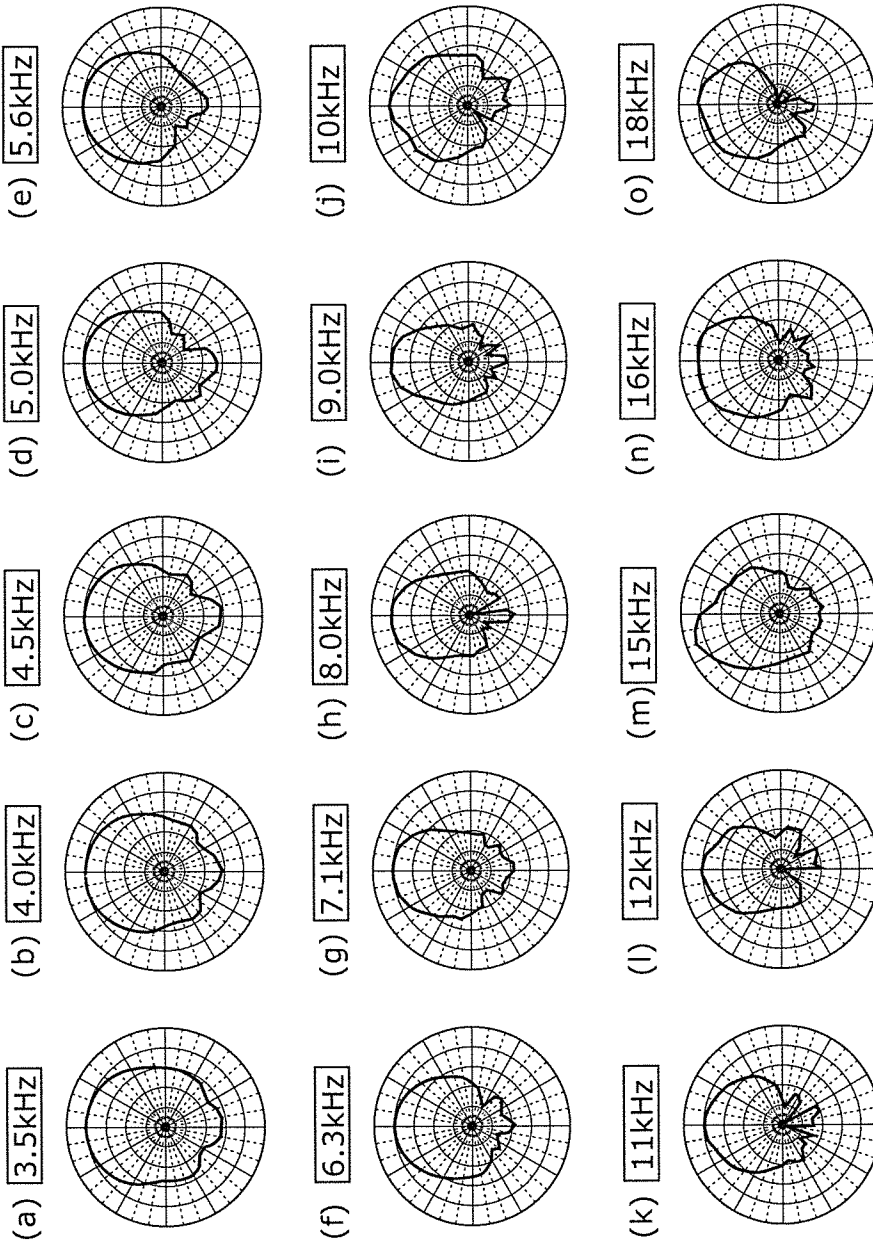


[図21]



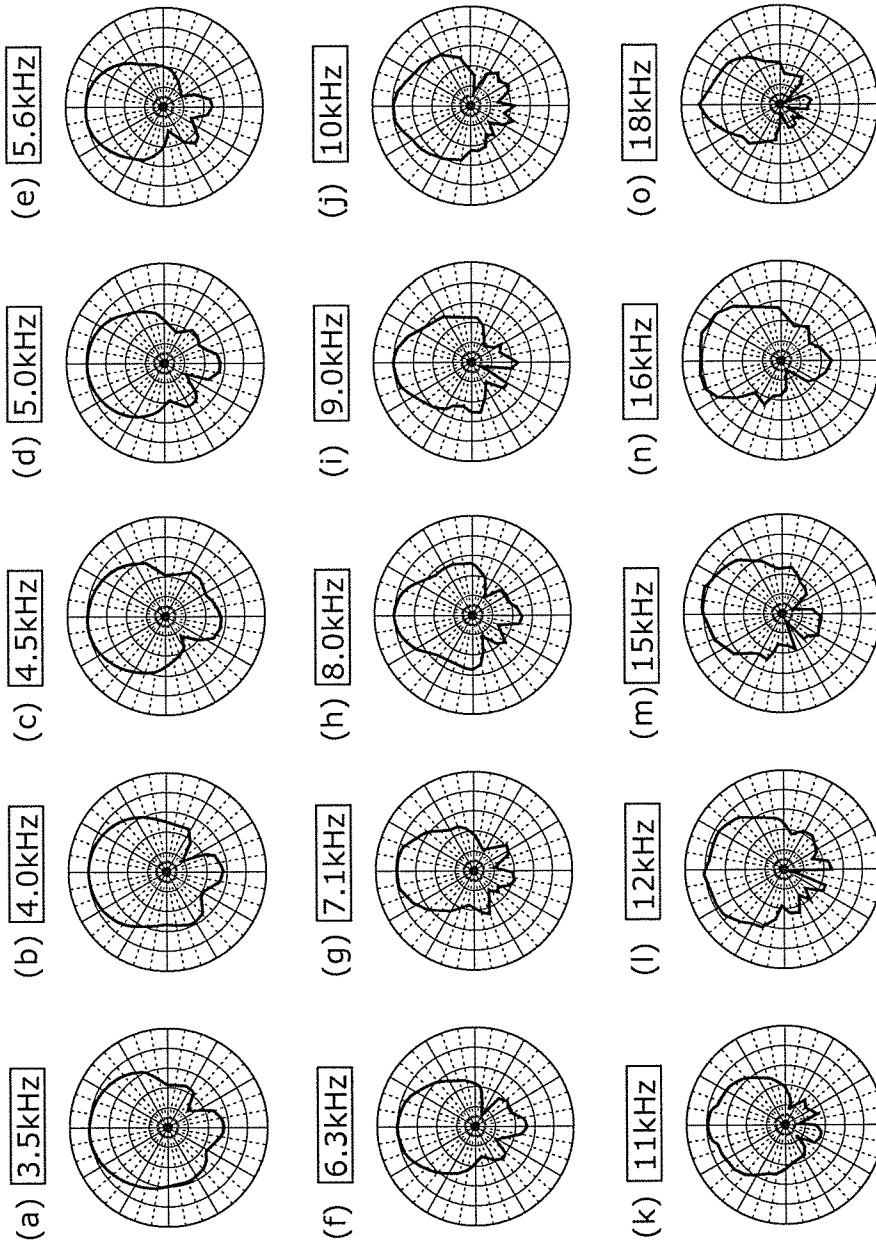
[図22A]

実施例8(4次曲線、15mm)

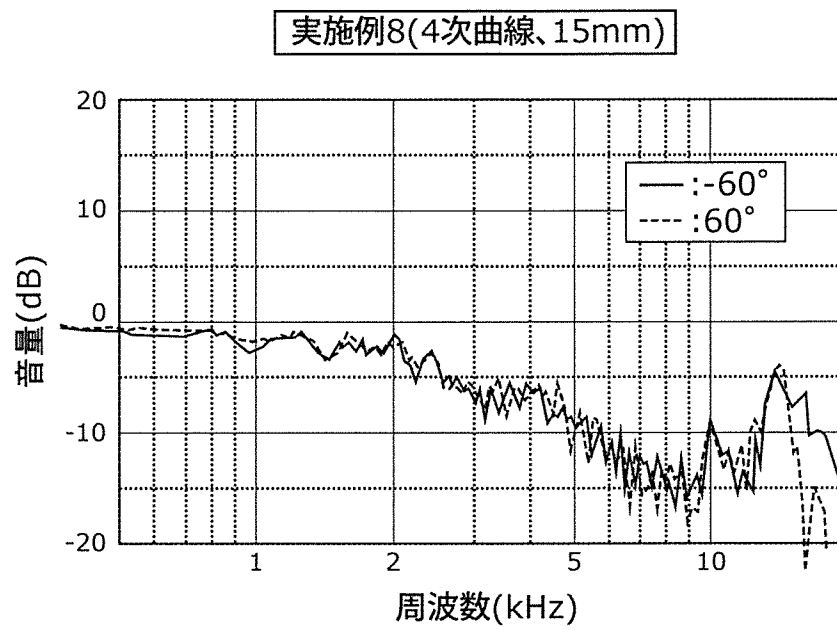


[図22B]

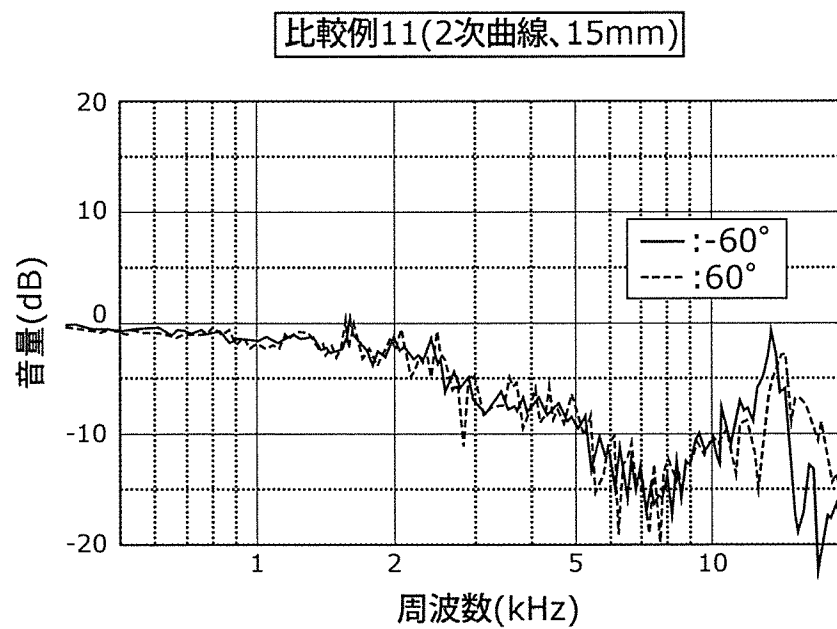
比較例11(2次曲線、15mm)



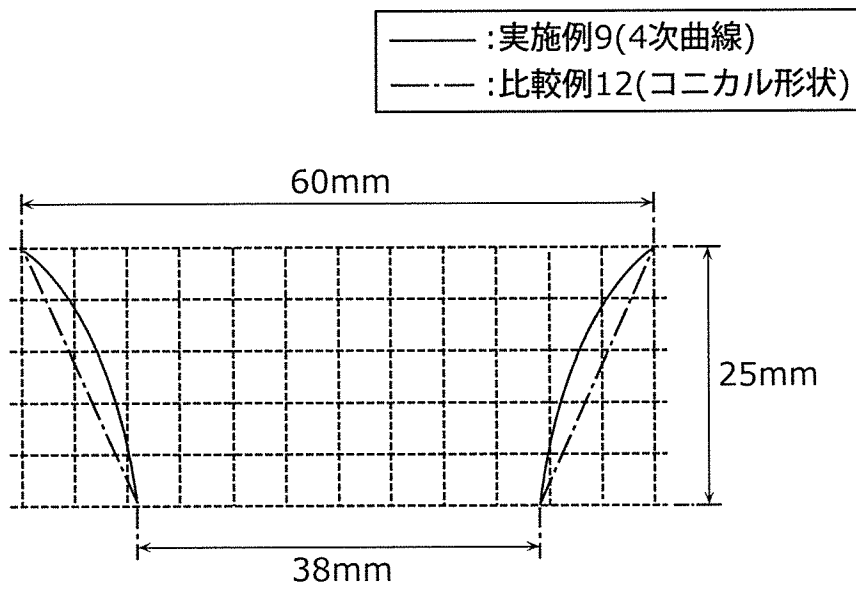
[図23A]



[図23B]

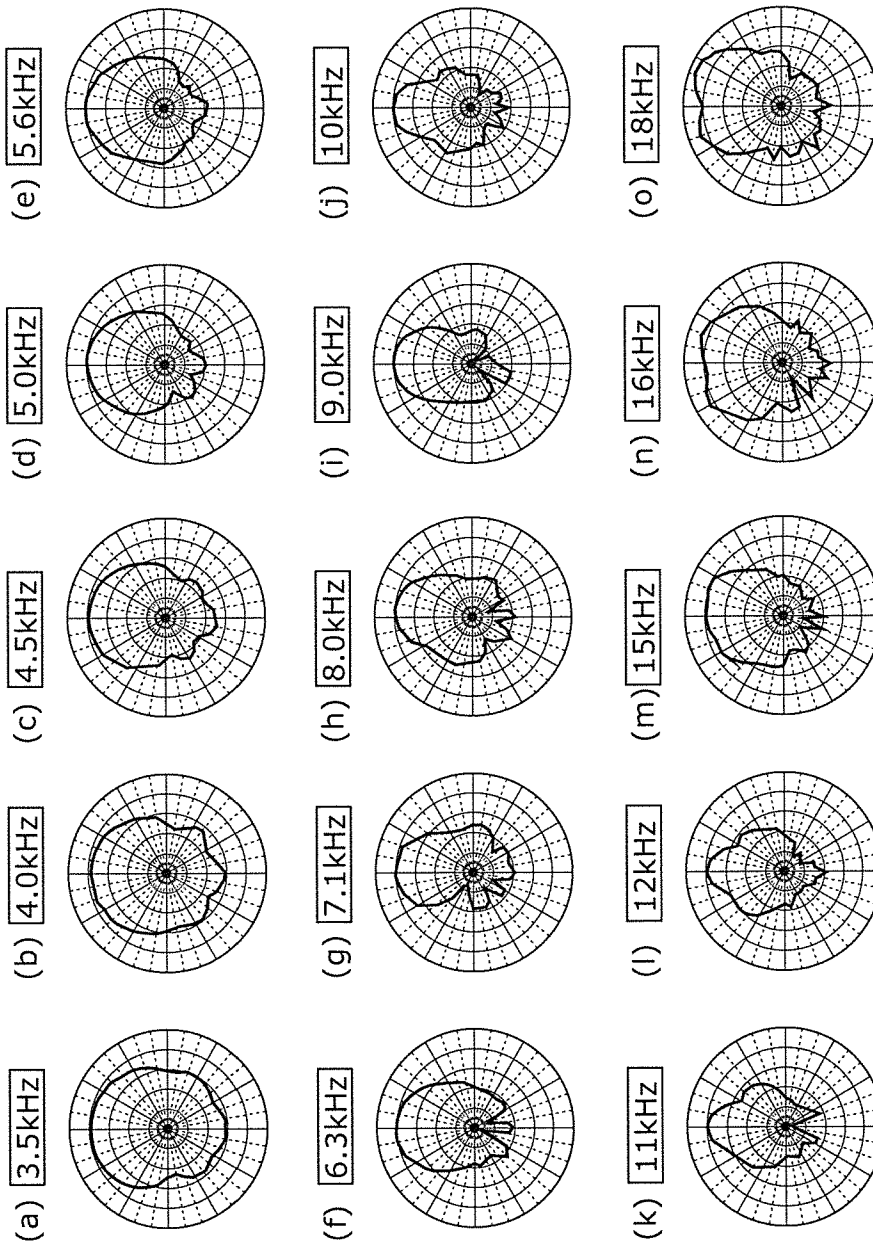


[図24]



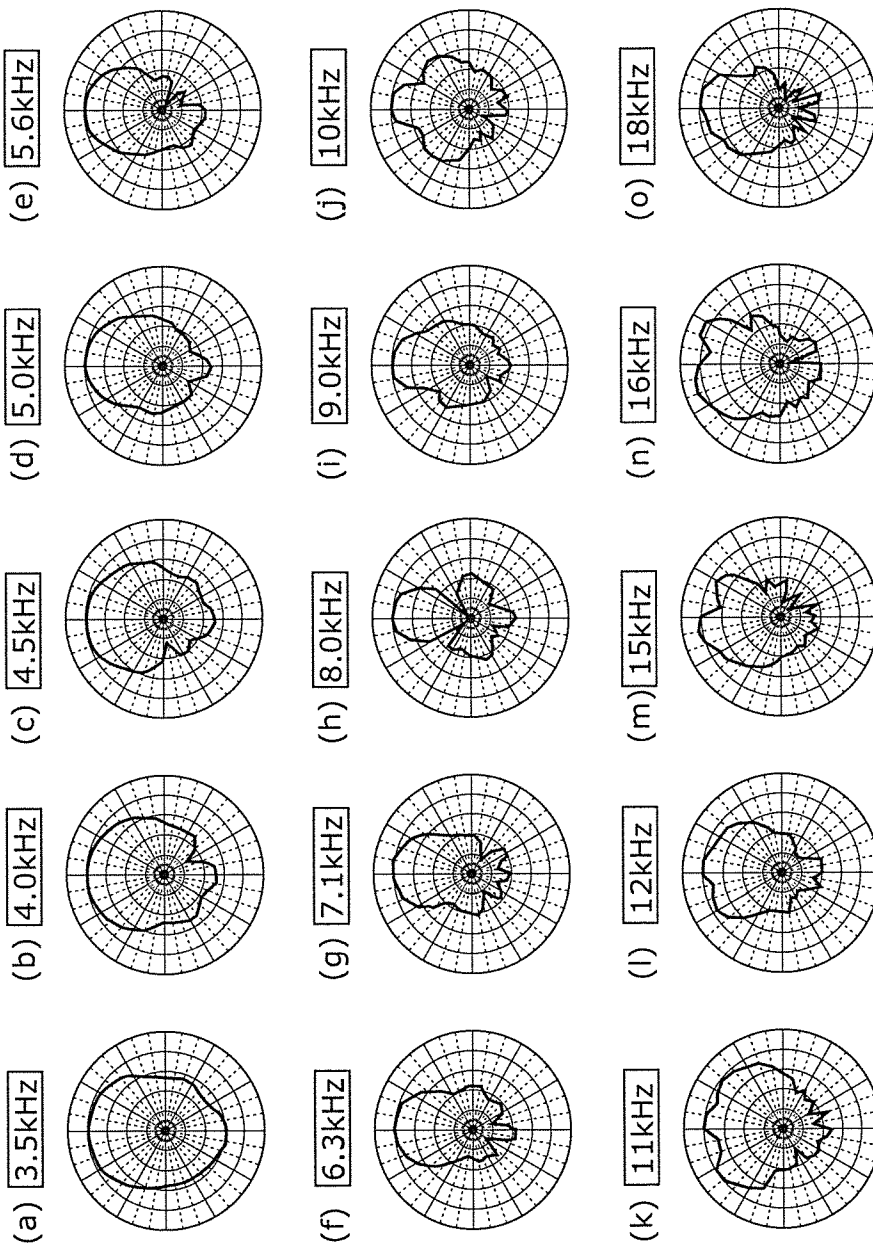
[図25A]

実施例9(4次曲線、25mm)

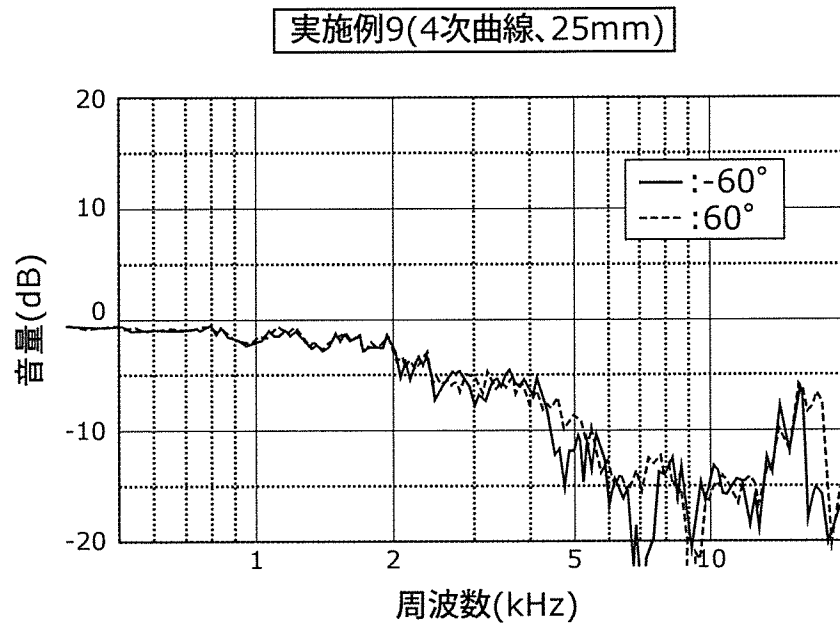


[図25B]

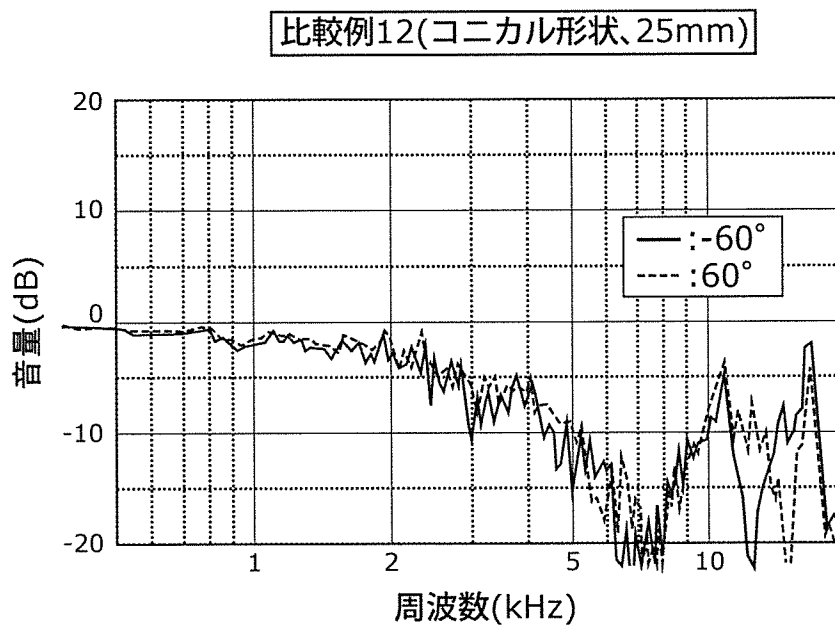
比較例12(コニカル形状、25mm)



[図26A]



[図26B]



[図27]

実験1	実施例1	スピーカ+スピーカ用ホーン(音響通路:4次曲線、角部:直角形状)
	実施例2	スピーカ+スピーカ用ホーン(音響通路:4次曲線、角部:アール形状)
	比較例1 (従来技術例1)	スピーカのみ
	比較例2 (従来技術例2)	スピーカ+スピーカ用ホーン(音響通路:コニカル形状、角部:直角形状)
	比較例3 (従来技術例3)	スピーカ+スピーカ用ホーン(音響通路:コニカル形状、角部:アール形状)
実験2	実施例3	スピーカ+スピーカ用ホーン(ホーン体の長さ:15mm)
	実施例4	スピーカ+スピーカ用ホーン(ホーン体の長さ:20mm)
	実施例5	スピーカ+スピーカ用ホーン(ホーン体の長さ:25mm)
	実施例6	スピーカ+スピーカ用ホーン(ホーン体の長さ:30mm)
	比較例4	スピーカ+スピーカ用ホーン(ホーン体の長さ:5mm)
	比較例5	スピーカ+スピーカ用ホーン(ホーン体の長さ:10mm)
実験3	実施例7	別スピーカ+スピーカ用ホーン
	比較例6 (従来技術例6)	別スピーカのみ
実験4	比較例7	スピーカ+スピーカ用ホーン(音響通路:4次曲線、ホーン体の長さ:5mm)
	比較例8	スピーカ+スピーカ用ホーン(音響通路:2次曲線、ホーン体の長さ:5mm)
	比較例9	スピーカ+スピーカ用ホーン(音響通路:4次曲線、ホーン体の長さ:10mm)
	比較例10	スピーカ+スピーカ用ホーン(音響通路:2次曲線、ホーン体の長さ:10mm)
	実施例8	スピーカ+スピーカ用ホーン(音響通路:4次曲線、ホーン体の長さ:15mm)
	比較例11	スピーカ+スピーカ用ホーン(音響通路:2次曲線、ホーン体の長さ:15mm)
	実施例9	スピーカ+スピーカ用ホーン(音響通路:4次曲線、ホーン体の長さ:25mm)
	比較例12	スピーカ+スピーカ用ホーン(音響通路:コニカル形状、ホーン体の長さ:25mm)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/033083

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04R1/30 (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. H04R1/30

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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.
Y A	JP 62-78996 A (NIPPON COLUMBIA CO., LTD.) 11 April 1987, gazette, page 1, lower right column, line 11 to page 2, upper left column, line 18 (Family: none)	1, 3-5 2
Y	JP 2-199993 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 08 August 1990, gazette, page 1, lower right column, line 5 to page 2, upper left column, line 6 (Family: none)	1, 3-5



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

"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

"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

27.11.2018

Date of mailing of the international search report

04.12.2018

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/JP2018/033083

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 55-690 A (VICE, C. L.) 07 January 1980, fig. 2 & US 4158400 A1, fig. 2	3-5
A	JP 57-3495 A (JAMES B. LANSING SOUND, INC.) 08 January 1982, claims 8, 12, 14 & US 4308932 A1, claims 8, 12, 14 & GB 2075809 A & DE 3116307 A & FR 2482402 A & BE 888217 A & NL 8101179 A & CA 1146084 A & IT 1194032 B & IT 8120263 D0	1-5
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 005871/1977 (Laid-open No. 100925/1978) (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 15 August 1978, fig. 1, 2 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04R1/30 (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. H04R1/30

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
Y A	JP 62-78996 A (日本コロムビア株式会社) 1987.04.11, 公報第1ページ右下欄第11行目-第2ページ左上欄第18行目 (ファミリーなし)	1, 3-5 2
Y	JP 2-199993 A (松下電器産業株式会社) 1990.08.08, 公報第1ページ右下欄第5行目-第2ページ左上欄第6行目 (ファミリーなし)	1, 3-5

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

27.11.2018

国際調査報告の発送日

04.12.2018

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)

柴垣 俊男

5 Z

4 0 6 2

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
Y	JP 55-690 A (チャールズ・エル・バイス) 1980.01.07, 第2図 & US 4158400 A1, 第2図	3-5
A	JP 57-3495 A (ジェームス・ビー・ランシング・サウンド・インコーポレーテッド) 1982.01.08, 請求項8、12、14 & US 4308932 A1, 請求項8、12、14 & GB 2075809 A & DE 3116307 A & FR 2482402 A & BE 888217 A & NL 8101179 A & CA 1146084 A & IT 1194032 B & IT 8120263 D0	1-5
A	日本国実用新案登録出願52-005871号(日本国実用新案登録出願公開53-100925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(松下電器産業株式会社) 1978.08.15, 第1、2図 (ファミリーなし)	1-5