

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-75895

(P2018-75895A)

(43) 公開日 平成30年5月17日(2018.5.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60Q 5/00 (2006.01)	B60Q 5/00 650A	3D020
B60R 11/02 (2006.01)	B60R 11/02 S	
	B60Q 5/00 620A	
	B60Q 5/00 630B	
	B60Q 5/00 650B	
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2016-217831 (P2016-217831)	(71) 出願人	000003997
(22) 出願日	平成28年11月8日 (2016.11.8)		日産自動車株式会社
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
		(71) 出願人	501241645
			学校法人 工学院大学
			東京都新宿区西新宿1丁目24番2号
		(74) 代理人	100083806
			弁理士 三好 秀和
		(74) 代理人	100101247
			弁理士 高橋 俊一
		(74) 代理人	100095500
			弁理士 伊藤 正和
		(74) 代理人	100098327
			弁理士 高松 俊雄
最終頁に続く			

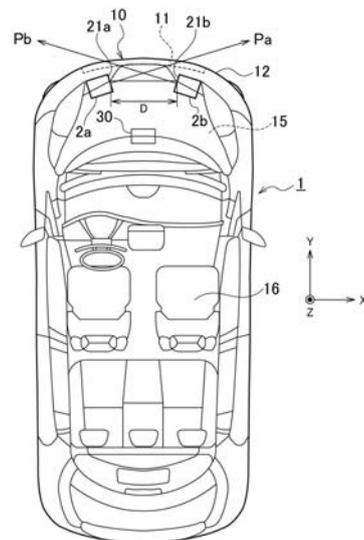
(54) 【発明の名称】 車両用警報音発生装置

(57) 【要約】

【課題】 車両周囲における警報音の音圧の低減を抑制する車両用警報音発生装置を提供する。

【解決手段】 車両用警報音発生装置は、開口を有するフロントフェイスアの内側において、車幅方向に所定の距離を有して互いに対向して配置された2つのスピーカと、所定の警報音を2つのスピーカそれぞれに出力させるコントローラとを備え、2つのスピーカは、それぞれ車両の前方側を向く。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

開口を有するフロントフェイスの内側において、車幅方向に所定の距離を有して互いに対向して配置された 2 つのスピーカと、

所定の警報音を前記 2 つのスピーカそれぞれに出力させるコントローラとを備え、

前記 2 つのスピーカは、それぞれ車両の前方側を向くことを特徴とする車両用警報音発生装置。

【請求項 2】

前記コントローラは、所定の閾値未満の周波数領域の位相差が逆位相側となるように、前記警報音を前記 2 つのスピーカそれぞれに出力させることを特徴とする請求項 1 に記載の車両用警報音発生装置。

10

【請求項 3】

前記コントローラは、車外の音圧と車室内の音圧との差が最大となるように決定された、前記周波数領域の所定の複数の周波数毎に異なる位相差を有するように、前記警報音を前記 2 つのスピーカそれぞれに出力させることを特徴とする請求項 2 に記載の車両用警報音発生装置。

【請求項 4】

前記所定の距離は、前記車幅方向における前記車両の外側に設定された評価点において、前記周波数領域の所定の複数の周波数の各音圧が最大となる時の前記 2 つのスピーカ間の各距離に基づいて決定されることを特徴とする請求項 2 に記載の車両用警報音発生装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両用警報音発生装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 は、音響放射面が互いに反対方向になるように設置された 2 つのスピーカから互いに逆位相の音波を放射して、音圧にダイポール指向特性を付与することにより、車外の音量を確保しつつ車内の音量を低減する技術を開示する。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 10 - 290499 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、音響放射面が互いに反対方向となる 2 つのスピーカを車両内に設置して、車両周囲の歩行者等に警報音を伝える場合、車両の外面を構成する部材が障害となり、警報音の音圧が低減する可能性がある。

40

【0005】

本発明は、上記問題点を鑑み、車両周囲における警報音の音圧の低減を抑制する車両用警報音発生装置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】

【0006】

本発明の一態様に係る車両用警報音発生装置は、開口を有するフロントフェイスの内側において、車幅方向に所定の距離を有して互いに対向して配置された 2 つのスピーカを備え、2 つのスピーカは、それぞれ車両の前方側を向く。

【発明の効果】

【0007】

50

本発明の一態様によれば、車両の周囲における警報音の音圧の低減を抑制する車両用警報音発生装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、本発明の実施形態に係る車両用警報音発生装置が搭載された車両を説明する模式的な上面図である。

【図2】図2は、本発明の実施形態に係る車両用警報音発生装置のスピーカの配置例を説明する、車両のフロントフェイスを取り除いた状態の正面図である。

【図3】図3は、本発明の実施形態に係る車両用警報音発生装置の基本的な構成を説明するブロック図である。

【図4】図4は、本発明の実施形態に係る車両用警報音発生装置の設計のために設定された評価点の位置を示す図である。

【図5】図5は、複数の周波数毎の、スピーカ間の距離と音圧レベルとの特性を示す図である。

【図6】図6は、スピーカ間の距離が50mmのときの音圧分布を示す図である。

【図7】図7は、スピーカ間の距離が340mmのときの音圧分布を示す図である。

【図8】図8は、周波数毎の最適な位相差を示すシミュレーション結果である。

【図9】図9は、本実施形態に係る車両用警報音発生装置による車室内の音圧低減の効果を説明する図である。

【図10】図10は、スピーカのレイアウトによる車外の音圧レベルの差を説明する図である。

【図11】図11は、背面合わせとなるスピーカのレイアウトを説明する模式的な図である。

【図12】図12は、本実施形態に係る車両用警報音発生装置のスピーカのレイアウトを説明する模式的な図である。

【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。図面の記載において、同一又は類似の部分には同一又は類似の符号を付し、重複する説明を省略する。

【0010】

(車両用警報音発生装置)

図1は、本発明の実施形態に係る車両用警報音発生装置が搭載された車両1の上面図である。本実施形態に係る車両用警報音発生装置は、例えば、内燃機関により駆動する車両に比べて静粛な電気自動車等の車両1に搭載され、周囲に存在する歩行者等の対象に車両1の接近を報知するために警報音を出力する。

【0011】

図1に示すように、本実施形態に係る車両用警報音発生装置は、車両1の内側に搭載された2つのスピーカ2a、2bと、所定の警報音を2つのスピーカ2a、2bそれぞれに出力させるコントローラ30とを備える。スピーカ2a、2bは、フロントグリル11による開口を有するフロントフェイス10の内側において、車幅方向(X軸方向)に所定の距離Dを有して互いに対向して配置される。スピーカ2a、2bは、それぞれ車両1の前方側を向くように設置される。フロントグリル11による開口は、車幅方向における中央部に形成される。

【0012】

スピーカ2a、2bの向きは、スピーカ2a、2bの指向性により決定される。一般的に、スピーカ2a、2bから出力される音の音圧は、スピーカ2a、2bの各音響放出面21a、21bの中心を通る法線方向において最大となる。即ち、スピーカ2a、2bの各音響放出面21a、21bの中心を通り、音圧が最大となる位置を示す中心軸Pa、Pbを、スピーカ2a、2bの向きと定義することができる。

【0013】

10

20

30

40

50

中心軸 $P a$, $P b$ は、各音響放出面 $2 1 a$, $2 1 b$ から音の放出方向に延伸する。スピーカ $2 a$, $2 b$ は、例えば、中心軸 $P a$, $P b$ が、水平面 ($X - Y$ 平面) にそれぞれ沿い、車両 1 の車幅方向における中心において互いに交わるように、車両 1 に設置される。即ち、スピーカ $2 a$, $2 b$ は、それぞれ車両 1 の車幅方向の中心における 1 点を向く。

【0014】

フロントフェイス $1 0$ は、車両 1 の正面から視認可能な車両 1 の前端部を構成する部材からなる。フロントフェイス $1 0$ は、例えば、車両 1 のフロントグリル $1 1$ とフロントバンパー $1 2$ とからなる。スピーカ $2 a$, $2 b$ は、フロントグリル $1 1$ の開口との間に他の部材が存在しないように、車両 1 の車室 $1 6$ と分離されたエンジンルーム $1 5$ 内の前端部に配置される。

10

【0015】

図 2 は、車両 1 のフロントフェイス $1 0$ を取り外した状態の車両 1 の正面図の一部を図示した一例である。スピーカ $2 a$, $2 b$ は、例えば、ラジエータコア $1 3$ の前方に配置されることにより、フロントグリル $1 1$ の開口を介して、車両 1 の外側に直接的に音を発することができる。スピーカ $2 a$, $2 b$ は、互いの間に所定の距離 D を有するように、例えばバンパーレインフォース $1 4$ に設置される。スピーカ $2 a$, $2 b$ は、専用のステー等によりエンジンルーム $1 5$ 内の前端部に設置されてもよい。

【0016】

図 3 に示すように、本実施形態に係る車両用警報音発生装置は、音源ファイル $3 1 a$, $3 1 b$ と、位相制御フィルタ $3 2 a$, $3 2 b$ と、アンプ $3 3 a$, $3 3 b$ とを更に備える。音源ファイル $3 1 a$, $3 1 b$ は、所定の警報音が記録された同一の音声データである。音源ファイル $3 1 a$, $3 1 b$ は、半導体メモリ等の記憶装置に記憶される。所定の警報音は、周囲環境の雑音や可聴域の差異を考慮して、歩行者等の対象が認識可能なように、所定の複数の周波数を有する。コントローラ $3 0$ は、所定の警報音を 2 つのスピーカ $2 a$, $2 b$ それぞれに出力させるために、位相制御フィルタ $3 2 a$, $3 2 b$ とアンプ $3 3 a$, $3 3 b$ とを制御する制御回路である。

20

【0017】

位相制御フィルタ $3 2 a$, $3 2 b$ は、コントローラ $3 0$ による制御に応じて、スピーカ $2 a$, $2 b$ がそれぞれ出力する警報音の位相差を制御する。位相制御フィルタ $3 2 a$, $3 2 b$ は、警報音の少なくとも所定の閾値未満の周波数領域 (低周波領域) の位相差が逆位相側となるように、音源ファイル $3 1 a$, $3 1 b$ から取得される音声信号の位相特性を調整するフィルタ回路である。低周波領域は、例えば、 1 kHz 未満の領域である。なお、逆位相側とは、位相差が概ね $90^\circ \sim 270^\circ$ であることを意味し、代表的には 180° であることを意味する。

30

【0018】

アンプ $3 3 a$, $3 3 b$ は、コントローラ $3 0$ により制御に応じて、位相制御フィルタ $3 2 a$, $3 2 b$ により位相が制御された各音声信号を、互いに等しい振幅を有するように増幅してスピーカ $2 a$, $2 b$ に出力する。これにより、スピーカ $2 a$, $2 b$ は、互いの間に所定の位相差を有する警報音をそれぞれ出力する。

40

【0019】

図 4 に示すように、スピーカ $2 a$, $2 b$ 間の距離 D は、車幅方向における車両 1 の外側に設定された評価点 $H a$, $H b$ において、所定の閾値未満の周波数領域 (低周波領域) の、所定の複数の周波数の各音圧が最大となるときのスピーカ $2 a$, $2 b$ 間の各距離に基づいて決定される。評価点 $H a$, $H b$ は、車幅方向において車両 1 の前端部の中心から所定の距離 Q の位置に設定される。距離 Q は、例えば 2 m である。スピーカ $2 a$, $2 b$ 間の中点、評価点 $H a$, $H b$ の中点は、それぞれ、車両 1 の車幅方向における中心 C に位置する。

【0020】

図 5 は、2 つのスピーカ $2 a$, $2 b$ 間の距離 D を所定値まで増加させたときに評価点 $H a$, $H b$ における音圧が最大となる音圧レベルを 0 dB として、複数の周波数毎の、距離

50

Dと音圧レベルとの特性を示すシミュレーション結果である。複数の周波数は、285 Hz（中心周波数315 Hzの1/3オクターブバンド下限）、315 Hz、400 Hz、500 Hz、565 kHz（中心周波数500 Hzの1/3オクターブバンド上限）である。距離Dは、所定の複数の周波数全てにおいて、音圧レベルが所定値以上となるように決定されればよい。

【0021】

図5に示すように、複数の周波数の各音圧が最大となる各距離Dは、概ね300 mm～500 mmの間である。よって、複数の周波数を有する警報音の音圧は、距離Dが300 mm～500 mmのときに最大近くになるため、スピーカ2a, 2b間の距離Dは、300 mm～500 mmの間に決定されればよい。

10

【0022】

図6は、距離Dが50 mm、周波数が315 Hzのときの音圧の分布を、スピーカ2a, 2b間の中点を原点として示すシミュレーション結果である。点Ea, Ebは、それぞれスピーカ2a, 2bの位置に対応する。点Ea, Ebからそれぞれ出力される315 Hzの音は、互いに逆位相（位相差が180°）であるため、点Ea, Ebの二等分線（X=0）において互いに打ち消し合うことが分かる。よって、例えば車両1がX=-1～1、Y=0～4の領域を占める場合、スピーカ2a, 2bによる車室内の音圧が著しく低減される。

【0023】

図7は、距離Dが340 mm、周波数が315 Hzのときの音圧の分布を、スピーカ2a, 2b間の中点を原点として示すシミュレーション結果である。図6と同様に、点Ea, Ebからそれぞれ出力される315 Hzの音は、互いに逆位相（位相差が180°）であるため、点Ea, Ebの二等分線（X=0）において互いに打ち消し合う。但し、距離Dが340 mm場合、距離Dが50 mmの場合に比べて、評価点Ha, Hbにおける音圧が大きくなっている。よって、歩行者等の対象を想定した位置における警報音の音圧が増加される。

20

【0024】

このように、低周波領域の複数の周波数の位相差が逆位相側となるように警報音を出力するスピーカ2a, 2b間の距離Dを、評価点Ha, Hbにおける周波数毎の音圧に基づいて決定することにより、車室内における音圧を低減しつつ、車外における音圧を増加させることができる。

30

【0025】

車室内の音圧を更に低減するために、スピーカ2a, 2bからそれぞれ出力される警報音は、周波数毎に異なる位相差を有するようにしてもよい。周波数毎の位相差は、例えば、図4に示すように、車外の評価点Ha, Hb（車外評価点H）における音圧と、車内の評価点Ga1, Ga2, Gb1, Gb2（車内評価点G）における音圧との差に基づいて決定することができる。評価点Ga1, Ga2, Gb1, Gb2は、例えば、運転席及び助手席に座る各乗員の両耳の位置を想定した点である。

【0026】

スピーカ2a, 2bからそれぞれ出力される警報音の音圧は、車外評価点Hにおいて大きく、車内評価点Gにおいて小さくなることが望ましい。即ち、車外評価点Hにおける音圧と車内評価点Gにおける音圧との差が最大となることが望ましい。また、車外評価点Hにおける音圧と車内評価点Gにおける音圧との差が最大となるときの位相差は、周波数毎に異なる。

40

【0027】

この為、所定の各周波数について、車外評価点Hにおける音圧と車内評価点Gにおける音圧との差が最大となるときの位相差をシミュレーションにより求めることにより、周波数毎の最適な位相差を決定することができる。シミュレーションは、例えば、各周波数について、左側のスピーカ2aから出力される警報音の位相を固定して、右側のスピーカ2bから出力される警報音の位相を0°から360°まで1°ずつ変化させ、音圧の差が最

50

大となる位相差を求めればよい。また、音響の伝達関数は、実際の車両を用いた実験により決定されればよい。

【 0 0 2 8 】

図 8 は、周波数毎の最適な位相差を示すシミュレーション結果の一例である。即ち、曲線 M は、低周波領域の所定の周波数毎の、車外評価点 H における音圧と車内評価点 G における音圧との差が最大となる位相差を示す。図 8 に示すように、低周波領域の周波数毎の最適な位相差は、概ね逆位相側 ($90^\circ \sim 270^\circ$) である。

【 0 0 2 9 】

コントローラ 3 0 は、車外の音圧と車内の音圧との差が最大となるように決定された、周波数毎に異なる位相差を有するように、警報音を 2 つのスピーカ 2 a , 2 b それぞれに出力させる。例えば、コントローラ 3 0 は、スピーカ 2 a , 2 b 間の周波数毎の位相差が図 8 に示すような特性となるように、位相制御フィルタ 3 2 b を制御することにより、右側のスピーカ 2 b から出力される警報音の位相を周波数毎に調整する。

10

【 0 0 3 0 】

図 9 は、本実施形態に係る車両用警報音発生装置による車室内の音圧低減の効果を説明する図である。図 9 は、3 1 5 H z、4 0 0 H z、5 0 0 H z の各周波数について、左右のスピーカ 2 a , 2 b が同位相のときの音圧レベル S 1、逆位相のときの音圧レベル S 2、周波数毎に最適な位相差となるように位相を調整したときの音圧レベル S 3 を示す。図 9 において、音圧レベル S 1 ~ S 3 は、車外評価点 H における音圧を基準とする。周波数毎に最適な位相差となるように位相を制御したときの音圧レベル S 3 は、他と比べて車室内における警報音の音圧を低減できていることが分かる。

20

【 0 0 3 1 】

図 1 0 は、本実施形態に係る車両用警報音発生装置のスピーカ 2 a , 2 b のレイアウトによる車外の音圧増加の効果を説明する図である。音圧レベル L 1 は、図 1 1 に示すように、仮に、スピーカ 2 a , 2 b が互いに背面合わせとなるように配置された状態での評価点 H a , H b における音圧のレベルを示す。音圧レベル L 2 は、図 1 2 に示すように、本実施形態に係る車両用警報音発生装置のスピーカ 2 a , 2 b のレイアウトでの評価点 H a , H b における音圧のレベルを示す。音圧レベル L 1 , L 2 は、同一の基準を有する。

【 0 0 3 2 】

図 1 1 に示すように、スピーカ 2 a , 2 b から評価点 H a , H b までの間に、バンパーやアウターパネル等の車両 1 の外面を構成する部材が存在すると、特に高周波領域 (1 k H z 以上) の音が大きく減衰してしまう。これに対して、図 1 2 に示すように、本実施形態に係る車両用警報音発生装置のスピーカ 2 a , 2 b のレイアウトでは、スピーカ 2 a , 2 b から出力された警報音が、フロントフェイス 1 0 の開口を介して直接的に評価点 H a , H b に到達することができる。

30

【 0 0 3 3 】

この為、図 1 0 に示すように、特に高周波領域において、本実施形態に係る車両用警報音発生装置のスピーカ 2 a , 2 b のレイアウトによる音圧レベル L 2 の方が音圧レベル L 1 よりも大きくなっている。よって、本実施形態に係る車両用警報音発生装置は、評価点 H a , H b における警報音の音圧低減を抑制することができる。なお、図 1 0 に示すように、低周波領域の音圧レベルは、低周波領域の音波の波長が長い為、図 1 1 のようにスピーカ 2 a , 2 b と評価点 H a , H b との間に物体が存在する場合であっても影響が少なく、多く減衰することがない。

40

【 0 0 3 4 】

以上のように、本実施形態に係る車両用警報音発生装置によれば、2 つのスピーカ 2 a , 2 b が、開口を有するフロントフェイス 1 0 の内側において、車幅方向に所定の距離 D を有して互に対向して配置される。更に、2 つのスピーカ 2 a , 2 b は、それぞれ車両 1 の前方側を向く。これにより、スピーカ 2 a , 2 b と、歩行者等の対象の位置を想定した評価点 H a , H b との間に障害物がなくなるため、高周波領域の音であっても、減衰を低減し、直接的に車両 1 の左右方向に位置する歩行者等に伝えることができる。

50

【0035】

また、本実施形態に係る車両用警報音発生装置によれば、スピーカ2a, 2bを車両1の内側に搭載することができるため、従来の車両1の外観を変更することなく、車両1から警報音を発することができる。

【0036】

また、本実施形態に係る車両用警報音発生装置によれば、所定の閾値未満の周波数領域の位相差が逆位相側となるように、スピーカ2a, 2bそれぞれから警報音を出力する。これにより、車室内の音圧増加を抑制しつつ、評価点Ha, Hbにおける音圧を、スピーカ2a, 2bから同位相の警報音を発する場合の音圧と同程度まで増加させることができる。よって、評価点Ha, Hbにおける所定の音圧を実現するためのスピーカ2a, 2bのサイズを従来よりも低減することができ、設置空間が限定されるエンジンルーム15内を効率良く使用することができる。

10

【0037】

また、仮にスピーカ2a, 2bが互いに隣接する場合、低周波領域の音波は、波長が長く、距離に対する依存性が低いため、スピーカ2a, 2bから逆位相の音波を出力すると、全方位において音圧レベルが低減してしまう。本実施形態に係る車両用警報音発生装置によれば、スピーカ2a, 2bが所定の距離Dを有して配置されるため、所定の評価点Ha, Hbにおける音圧低減を抑制することができる。

【0038】

また、本実施形態に係る車両用警報音発生装置によれば、コントローラ30が、車外の音圧と車室内の音圧との差が最大となるように決定された、周波数毎に異なる位相差を有するように、警報音をスピーカ2a, 2bそれぞれに出力させる。これにより、車室内における音圧を更に低減することができる。

20

【0039】

また、本実施形態に係る車両用警報音発生装置によれば、スピーカ2a, 2b間の距離Dが、車外の評価点Ha, Hbにおいて、低周波領域の所定の複数の各音圧が最大となるときのスピーカ2a, 2b間の各距離に基づいて決定される。これにより、周囲環境の雑音や可聴域の差異を考慮して決定された警報音の、車外の評価点Ha, Hbにおける音圧を増加させることができたため、より確実に歩行者等の対象に警報音を伝えることができる。

30

【0040】

(その他の実施の形態)

上記のように、本発明の実施形態を記載したが、この開示の一部をなす論述及び図面は本発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施形態、実施例及び運用技術が明らかとなる。

【0041】

例えば、既に述べた実施形態において、スピーカ2a, 2bは、厳密に車両1の前方側を向く必要はない。スピーカ2a, 2bは、各音響放出面21a, 21bから出力された高周波領域の音波が、直接的に評価点Ha, Hbに到達するような角度で設置されればよい。高周波領域の音波は、概ね30°程度の指向性を有するため、警報音の周波数特性やグリルの開口とスピーカ2a, 2bとの位置関係を考慮して、スピーカ2a, 2bの向きを決定すればよい。スピーカ2a, 2bの向き(中心軸Pa, Pbの向き)は、車幅方向に対する角度が0°~30°程度であればよい。

40

【0042】

上述の実施の形態に記載される各機能は、1または複数の処理回路により実装され得る。処理回路は、電気回路を含む処理装置等のプログラムされた処理装置を含む。処理回路は、また、記載された機能を実行するようにアレンジされた特定用途向け集積回路(A SIC)や回路部品等の装置を含むようにしてもよい。

【0043】

上記の他、上記の実施形態において説明される各構成を任意に応用した構成等、本発明

50

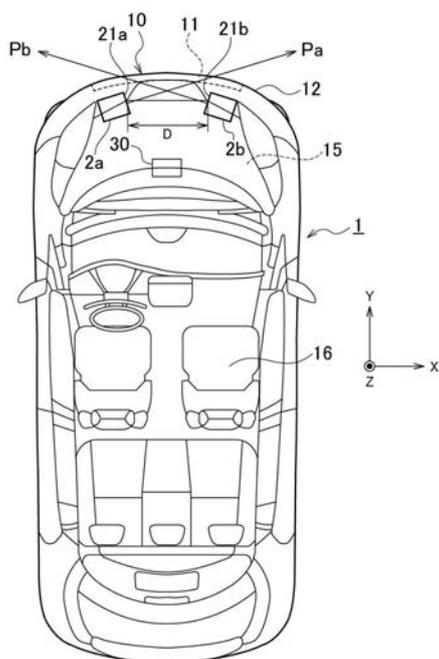
はここでは記載していない様々な実施の形態等を含むことは勿論である。したがって、本発明の技術的範囲は上記の説明から妥当な特許請求の範囲に係る発明特定事項によってのみ定められるものである。

【符号の説明】

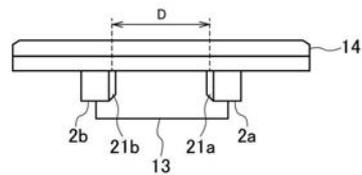
【0044】

- 1 車両
- 2 a , 2 b スピーカ
- 10 フロントフェイスア
- 11 フロントグリル(フロントフェイスア)
- 12 フロントバンパー(フロントフェイスア)
- 30 コントローラ
- D 距離

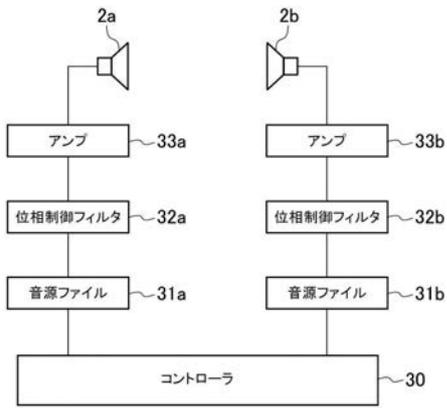
【図1】



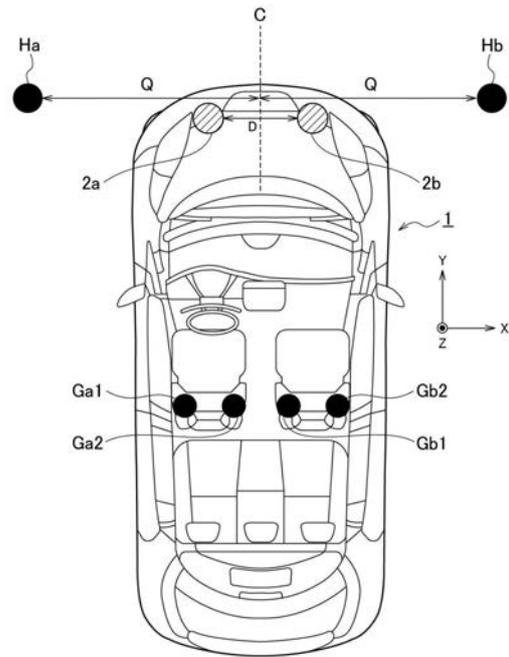
【図2】



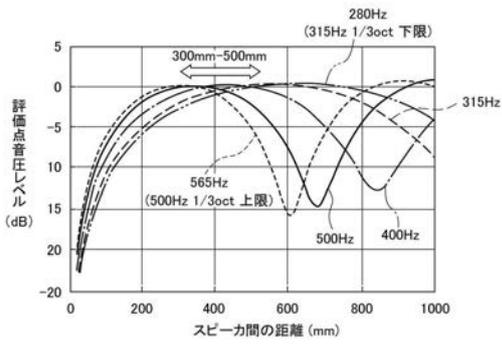
【 図 3 】



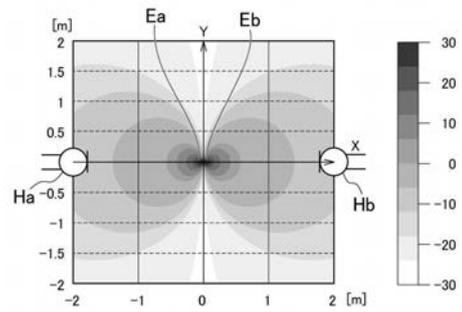
【 図 4 】



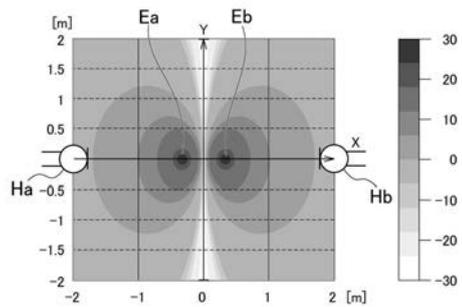
【 図 5 】



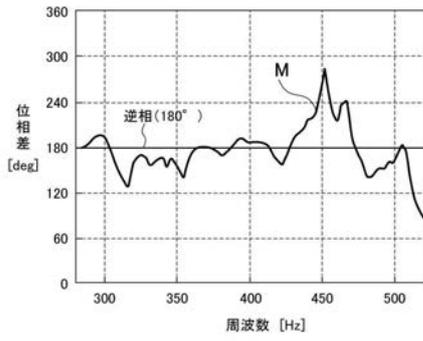
【 図 6 】



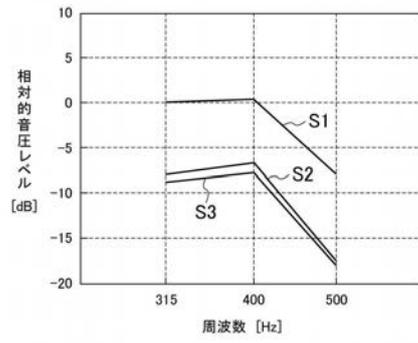
【 図 7 】



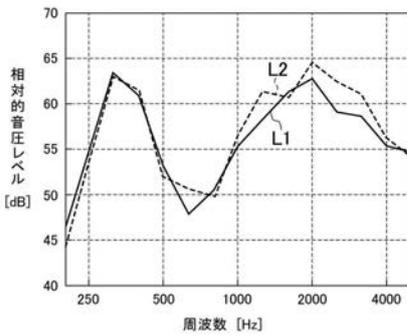
【 図 8 】



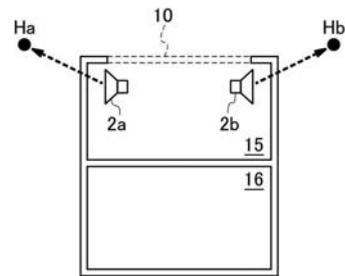
【 図 9 】



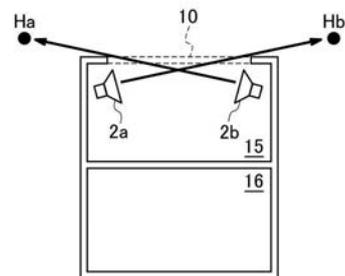
【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I			テーマコード(参考)
	B 6 0 Q	5/00	6 7 0 Z	
	B 6 0 Q	5/00	6 8 0 A	

(72)発明者 後藤 昌也
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

(72)発明者 山中 高章
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

(72)発明者 長橋 勝秀
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

(72)発明者 高佐 真樹
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

(72)発明者 森仲 雅一
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

(72)発明者 中島 弘史
東京都新宿区西新宿一丁目24番2号 学校法人工学院大学内

Fターム(参考) 3D020 BA10 BB01 BC24 BD03 BE03