

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7285461号
(P7285461)

(45)発行日 令和5年6月2日(2023.6.2)

(24)登録日 令和5年5月25日(2023.5.25)

(51)国際特許分類		F I			
B 6 0 Q	5/00 (2006.01)	B 6 0 Q	5/00	6 5 0 B	
		B 6 0 Q	5/00	6 2 0 A	
		B 6 0 Q	5/00	6 3 0 B	
		B 6 0 Q	5/00	6 4 0 Z	
		B 6 0 Q	5/00	6 6 0 B	
請求項の数 12 (全24頁) 最終頁に続く					
(21)出願番号	特願2019-61993(P2019-61993)	(73)特許権者	314012076		
(22)出願日	平成31年3月27日(2019.3.27)		パナソニックIPマネジメント株式会社		
(65)公開番号	特開2020-158041(P2020-158041 A)	(74)代理人	100109210		
			弁理士 新居 広守		
(43)公開日	令和2年10月1日(2020.10.1)	(74)代理人	100137235		
審査請求日	令和3年12月23日(2021.12.23)		弁理士 寺谷 英作		
		(74)代理人	100131417		
			弁理士 道坂 伸一		
		(72)発明者	今野 文靖		
			大阪府門真市大字門真1006番地 パ		
			ナソニック株式会社内		
		(72)発明者	大野 一郎		
			大阪府門真市大字門真1006番地 パ		
			ナソニック株式会社内		
最終頁に続く					

(54)【発明の名称】 車両近接報知装置、車両および車両近接報知方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両に搭載された第1スピーカおよび第2スピーカを用いて前記車両の接近を報知するための車両近接報知装置であって、

前記車両の接近を報知する音に対応する信号であって、前記第1スピーカおよび前記第2スピーカに入力される信号を出力する音源と、

前記第1スピーカに入力される信号および前記第2スピーカに入力される信号のうちの少なくとも一方の信号の位相を前記車両の速度に応じて変化させる情報処理部と、

前記音源と前記第1スピーカおよび前記第2スピーカの少なくとも一方との間に設けられ、前記少なくとも一方の信号の位相を調整する位相器と、を備え、

前記情報処理部は、前記少なくとも一方の信号の位相が前記車両の速度に応じて順次、連続的に変化するように前記位相器を制御する

車両近接報知装置。

【請求項2】

前記音源は、少なくとも前記第1スピーカに入力される信号として第1信号を出力する第1音源と、前記第2スピーカに入力される信号として第2信号を出力する第2音源と、を含み、

前記第2信号は、前記第1信号に対して逆位相の信号であり、

前記車両近接報知装置は、さらに、前記第1信号と前記第2信号とを切り替えて前記第2スピーカに入力するための切替部を備え、

前記情報処理部は、前記車両が停車している場合に前記第 1 信号が前記第 2 スピーカに
入力され、前記車両の速度が所定の速度以上の場合に前記第 2 信号が前記第 2 スピーカに
入力されるように前記切替部を制御する

請求項 1 に記載の車両近接報知装置。

【請求項 3】

前記切替部は、ミキサーであり、

前記情報処理部は、前記車両の速度が前記所定の速度に向けて大きくなるにつれて、前
記第 1 信号に対して前記第 2 信号の前記第 2 スピーカに入力される割合が大きくなり、前
記車両の速度が前記所定の速度となったときに前記第 1 信号が前記第 2 スピーカに入力さ
れず、前記第 2 信号が前記第 2 スピーカに入力されるように前記切替部を制御する

10

請求項 2 に記載の車両近接報知装置。

【請求項 4】

前記情報処理部は、前記第 1 スピーカに入力される信号と前記第 2 スピーカに入力され
る信号との位相差が所定値以上となる周波数範囲が、前記車両の速度が大きくなるにつれ
て広がるように前記位相器を制御する

請求項 1 に記載の車両近接報知装置。

【請求項 5】

前記位相器は、前記音源と前記第 1 スピーカおよび前記第 2 スピーカのうちの一方のス
ピーカとの間に設けられ、前記一方のスピーカに入力される信号の位相を調整する 1 次位
相器である

20

請求項 4 に記載の車両近接報知装置。

【請求項 6】

前記位相器は、前記音源と前記第 1 スピーカとの間に設けられ、前記第 1 スピーカに入
力される信号の位相を調整する第 1 位相器と、前記音源と前記第 2 スピーカとの間に設け
られ、前記第 2 スピーカに入力される信号の位相を調整する第 2 位相器と、を含み、

前記第 1 位相器および前記第 2 位相器は、それぞれ n 次位相器 (n は 2 以上の整数) で
ある

請求項 4 に記載の車両近接報知装置。

【請求項 7】

前記位相器は、前記音源と前記第 1 スピーカおよび前記第 2 スピーカのうちの一方のス
ピーカとの間に設けられ、前記一方のスピーカに入力される信号の位相を調整する 2 次位
相器であり、

30

前記音源から出力される信号には、互いに周波数の異なる第 1 バンドノイズおよび第 2
バンドノイズが含まれ、

前記情報処理部は、前記第 1 スピーカに入力される信号と前記第 2 スピーカに入力され
る信号との位相差が所定値以上となる周波数範囲と前記第 1 バンドノイズの周波数とが重
複し、前記周波数範囲と前記第 2 バンドノイズの周波数とが重複しないように、前記位相
器を制御する

請求項 1 に記載の車両近接報知装置。

【請求項 8】

40

前記第 1 バンドノイズの周波数は、前記第 2 バンドノイズの周波数よりも低い

請求項 7 に記載の車両近接報知装置。

【請求項 9】

前記音源は、前記第 1 スピーカおよび前記第 2 スピーカに入力される信号として第 3 信
号を出力する第 3 音源と、前記第 1 スピーカおよび前記第 2 スピーカに入力される信号と
して第 4 信号を出力する第 4 音源と、を含み、

前記第 3 信号には、第 3 バンドノイズが含まれ、

前記第 4 信号には、第 4 バンドノイズが含まれ、

前記第 3 バンドノイズの周波数と前記第 4 バンドノイズの周波数とは異なり、

前記位相器は、前記第 3 音源と前記第 2 スピーカとの間に設けられ、前記第 2 スピーカ

50

に入力される前記第 3 信号の位相を調整する第 3 位相器と、前記第 4 音源と前記第 2 スピーカとの間に設けられ、前記第 2 スピーカに入力される前記第 4 信号の位相を調整する第 4 位相器と、を含み、

前記第 3 位相器および前記第 4 位相器は、それぞれ m 次位相器 (m は 1 以上の整数) であり、

前記第 2 スピーカには、前記第 3 位相器によって位相が調整された前記第 3 信号と前記第 4 位相器によって位相が調整された前記第 4 信号とが入力され、

前記情報処理部は、

前記第 1 スピーカに入力される前記第 3 信号と前記第 2 スピーカに入力される前記第 3 位相器によって位相が調整された前記第 3 信号との位相差が所定値以上となる周波数範囲が、前記車両の速度が大きくなるにつれて広くなるように前記第 3 位相器を制御し、

10

前記第 1 スピーカに入力される前記第 4 信号と前記第 2 スピーカに入力される前記第 4 位相器によって位相が調整された前記第 4 信号との位相差が所定値以上となる周波数範囲が、前記車両の速度が大きくなるにつれて広くなるように前記第 4 位相器を制御する

請求項 1 に記載の車両近接報知装置。

【請求項 10】

請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の車両近接報知装置と、

前記第 1 スピーカと、

前記第 2 スピーカと、を備える

車両。

20

【請求項 11】

前記第 1 スピーカおよび前記第 2 スピーカは、一体に設けられる

請求項 10 に記載の車両。

【請求項 12】

車両に搭載された第 1 スピーカおよび第 2 スピーカを用いて前記車両の接近を報知するための車両近接報知方法であって、

前記車両の接近を報知する音に対応する信号であって、前記第 1 スピーカおよび前記第 2 スピーカに入力される信号を出力し、

前記第 1 スピーカに入力される信号および前記第 2 スピーカに入力される信号のうちの少なくとも一方の信号の位相を前記車両の速度に応じて順次、連続的に変化させる

30

車両近接報知方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、車両に搭載され、車両の接近を外部に報知する音を出力する車両近接報知装置、車両近接報知装置を搭載した車両および車両近接報知方法に関する。

【背景技術】

【0002】

電気自動車およびハイブリッド自動車は低騒音であるため、自車ロードノイズが小さい低速走行時には歩行者等が車両の接近に気づき難いという問題がある。このため、電気自動車およびハイブリッド自動車等の低騒音車には、走行時に車両の走行状態を想起させる音(報知音とも呼ぶ)を出力することで車両の接近を歩行者等に警告する車両近接報知装置が備えられている。

40

【0003】

これに対して、車外に対して報知音を出力すると、報知音は車室内にも入り込み、車室内の搭乗者へ不快感を与えることがある。

【0004】

特許文献 1 には、複数のスピーカから出力される報知音のそれぞれの間で位相差を与えて、複数のスピーカから出力される音が聞こえる位置を移動したり打ち消したりすることで、車両の搭乗者に対する不快感を低減する技術が開示されている。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】国際公開第2017/125990号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記特許文献1に開示された技術では、複数のスピーカから出力される音が聞こえる位置を移動したり打ち消したりすると、車外に対する報知音についても聞こえる位置が移動したり打ち消されたりして、車外に対して十分に車両の接近を報知できないこととなる場合がある。

10

【0007】

そこで、本開示は、車外に対して効果的に報知音を出力しつつ、搭乗者へ与える不快感を低減できる車両近接報知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】

【0008】

本開示の一態様に係る車両近接報知装置は、車両に搭載された第1スピーカおよび第2スピーカを用いて前記車両の接近を報知するための車両近接報知装置であって、前記車両の接近を報知する音に対応する信号であって、前記第1スピーカおよび前記第2スピーカに入力される信号を出力する音源と、前記第1スピーカに入力される信号および前記第2スピーカに入力される信号のうちの少なくとも一方の信号の位相を前記車両の速度に応じて変化させる情報処理部と、を備える。

20

【0009】

なお、これらの全般的または具体的な態様は、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたはコンピュータ読み取り可能なCD-ROMなどの記録媒体で実現されてもよく、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムおよび記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

【発明の効果】

【0010】

本開示によれば、車外に対して効果的に報知音を出力しつつ、搭乗者へ与える不快感を低減できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】実施の形態1に係る車両近接報知装置を搭載した車両の一例を示す図である。

【図2】実施の形態1に係る車両近接報知装置の構成を示すブロック図である。

【図3】実施の形態1に係る第2スピーカに入力される第1音源による第1信号および第2音源による第2信号と車速との関係を示すグラフである。

【図4A】実施の形態1に係る第1スピーカおよび第2スピーカから出力される報知音の停車時における指向性を説明するための図である。

【図4B】実施の形態1に係る第1スピーカおよび第2スピーカから出力される報知音の走行時における指向性を説明するための図である。

40

【図5】実施の形態2に係る車両近接報知装置の構成を示すブロック図である。

【図6】実施の形態2に係る1次位相器の車速の変化に応じた位相特性を示すグラフである。

【図7】ロードノイズによる効果を説明するための図である。

【図8】実施の形態3に係る車両近接報知装置の構成を示すブロック図である。

【図9A】実施の形態3に係る第1位相器および第2位相器の、車速が10km/hのときの位相特性を示すグラフである。

【図9B】実施の形態3に係る第1スピーカに入力される信号と第2スピーカに入力される信号との、車速が10km/hのときの位相差を示すグラフである。

50

【図 1 0 A】実施の形態 3 に係る第 1 位相器および第 2 位相器の、車速が 2 0 k m / h のときの位相特性を示すグラフである。

【図 1 0 B】実施の形態 3 に係る第 1 スピーカに入力される信号と第 2 スピーカに入力される信号との、車速が 2 0 k m / h のときの位相差を示すグラフである。

【図 1 1 A】実施の形態 3 に係る第 1 位相器および第 2 位相器の、車速が 3 0 k m / h のときの位相特性を示すグラフである。

【図 1 1 B】実施の形態 3 に係る第 1 スピーカに入力される信号と第 2 スピーカに入力される信号との、車速が 3 0 k m / h のときの位相差を示すグラフである。

【図 1 2】実施の形態 4 に係る車両近接報知装置の構成を示すブロック図である。

【図 1 3】実施の形態 4 に係る 2 次位相器の停車時および車速が 1 0 k m / h のときの位相特性を示すグラフである。

10

【図 1 4】実施の形態 5 に係る車両近接報知装置の構成を示すブロック図である。

【図 1 5】その他の実施の形態に係る第 1 スピーカおよび第 2 スピーカが一体に設けられた状態を模式的に示す図である。

【図 1 6】その他の実施の形態に係る車両近接報知方法の一例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

(本開示の基礎となった知見)

電気自動車およびハイブリッド自動車等の低騒音車から出力される報知音に関しては、北米 N H T S A (N a t i o n a l H i g h w a y T r a f f i c S a f e t y A d m i n i s t r a t i o n) による法規において、最小音圧値の規定が検討されている。例えば、1 / 3 オクターブの 8 周波数バンドに対して最小音圧値が規定され、所定の計測方法で計測した場合に最小音圧値以上の報知音が出力される必要がある。

20

【 0 0 1 3 】

ここで、車両の停車時と、車両の走行時とで、所定の計測方法が異なる。具体的には、停車時には、車両を上面視したときの車両の先端の左側および右側、車両の後端の左側および右側、ならびに、車両の正面に設置されたマイクロフォンによって報知音の音圧が計測される。一方で、車両の走行時には 2 つのマイクロフォンによって、2 つのマイクロフォンの間を車両が通過するときに、報知音の音圧が計測される。つまり、走行時には、報知音の音圧を計測する際に車両の正面にはマイクロフォンは設置されないことになる。このように、車両の走行時には車両の正面における報知音の音圧が最小音圧値以上であることは要求されていない。

30

【 0 0 1 4 】

本発明者らは、このような知見を基礎として、車外に対して効果的に報知音を出力しつつ、搭乗者へ与える不快感を低減できる車両近接報知装置等を検討した。

【 0 0 1 5 】

本開示の一態様に係る車両近接報知装置は、車両に搭載された第 1 スピーカおよび第 2 スピーカを用いて前記車両の接近を報知するための車両近接報知装置であって、前記車両の接近を報知する音に対応する信号であって、前記第 1 スピーカおよび前記第 2 スピーカに入力される信号を出力する音源と、前記第 1 スピーカに入力される信号および前記第 2 スピーカに入力される信号のうちの少なくとも一方の信号の位相を前記車両の速度に応じて変化させる情報処理部と、を備える。

40

【 0 0 1 6 】

例えば、第 1 スピーカに入力される信号と第 2 スピーカに入力される信号とが互いに逆位相の信号となるように第 1 スピーカに入力される信号および第 2 スピーカに入力される信号のうちの少なくとも一方の信号の位相を変化させることで、第 1 スピーカおよび第 2 スピーカから出力される報知音について、音響放射の少ない方向が車室内に向くようなダイポール指向性 (八の字の指向性) を実現できる。例えば、北米 N H T S A による法規で規定されているように、車両の停車時には車両の正面において報知音が一定の音圧値以上

50

であることが要求されるが、車両の走行時には車両の正面において報知音が一定の音圧値以上であることが要求されない。このため、車両の速度（車速）に応じて例えば車両の停車時には、上記少なくとも一方の信号の位相を変化させないようにする。また、車速に応じて例えば車両の走行時には、上記少なくとも一方の信号の位相を変化させて音響放射の少ない方向が車両の正面および車室内に向くようなダイポール指向性を実現する。これにより、車両の停車時には、車両の正面を含む車両の周囲に十分に報知音を出力でき、車両の走行時には、報知音が一定音圧以上であることを要求されない車両の正面を除いて、車両の周囲に十分に報知音を出力しつつ、搭乗者へ与える報知音による不快感を低減できる。このように、本開示によれば、車外に対して効果的に報知音を出力しつつ、搭乗者へ与える不快感を低減できる。

10

【 0 0 1 7 】

また、前記音源は、少なくとも前記第 1 スピーカに入力される信号として第 1 信号を出力する第 1 音源と、前記第 2 スピーカに入力される信号として第 2 信号を出力する第 2 音源と、を含み、前記第 2 信号は、前記第 1 信号に対して逆位相の信号であり、前記車両近接報知装置は、さらに、前記第 1 信号と前記第 2 信号とを切り替えて前記第 2 スピーカに入力するための切替部を備え、前記情報処理部は、前記車両が停車している場合に前記第 1 信号が前記第 2 スピーカに入力され、前記車両の速度が所定の速度以上の場合に前記第 2 信号が前記第 2 スピーカに入力されるように前記切替部を制御してもよい。

【 0 0 1 8 】

これによれば、車両の停車時には、切替部が制御されて第 1 スピーカおよび第 2 スピーカに同じ第 1 信号が入力されるようにすることで（つまり、第 1 スピーカおよび第 2 スピーカに同位相の信号が入力されるようにすることで）、車両の正面を含む車両の周囲に十分に報知音を出力できる。一方で、車速が所定の速度以上の場合には、切替部が制御されて第 1 スピーカに第 1 信号が入力され、第 2 スピーカに第 2 信号が入力されるようにすることで（つまり、第 1 スピーカおよび第 2 スピーカにそれぞれ逆位相の信号が入力されるようにすることで）、音響放射の少ない方向が車両の正面および車室内に向くようなダイポール指向性を実現できる。このように、車速に応じて切替部を制御するだけで、容易に、車外に対して効果的に報知音を出力しつつ、搭乗者へ与える不快感を低減できる。

20

【 0 0 1 9 】

また、前記切替部は、ミキサーであり、前記情報処理部は、前記車両の速度が前記所定の速度に向けて大きくなるにつれて、前記第 1 信号に対して前記第 2 信号の前記第 2 スピーカに入力される割合が大きくなり、前記車両の速度が前記所定の速度となったときに前記第 1 信号が前記第 2 スピーカに入力されず、前記第 2 信号が前記第 2 スピーカに入力されるように前記切替部を制御してもよい。

30

【 0 0 2 0 】

これによれば、車速が速くなるにつれて、徐々に指向性がダイポール指向性となるようにすることができる。

【 0 0 2 1 】

また、前記車両近接報知装置は、さらに、前記音源と前記第 1 スピーカおよび前記第 2 スピーカの少なくとも一方との間に設けられ、前記少なくとも一方の信号の位相を調整する位相器を備え、前記情報処理部は、前記少なくとも一方の信号の位相が前記車両の速度に応じて変化するように前記位相器を制御してもよい。

40

【 0 0 2 2 】

これによれば、第 1 スピーカに入力される信号および第 2 スピーカに入力される信号のうちの少なくとも一方の信号の位相を車両の速度に応じて変化させることを、車速に応じて位相器を制御することで実現できる。したがって、車速に応じて位相器を制御するだけで、容易に、車外に対して効果的に報知音を出力しつつ、搭乗者へ与える不快感を低減できる。

【 0 0 2 3 】

また、前記情報処理部は、前記第 1 スピーカに入力される信号と前記第 2 スピーカに入

50

力される信号との位相差が所定値以上となる周波数範囲が、前記車両の速度が大きくなるにつれて広くなるように前記位相器を制御してもよい。

【0024】

ここで、第1スピーカに入力される信号と第2スピーカに入力される信号との位相差が所定値以上とは、例えば、位相差が180度に近いことを意味する。したがって、車速が速くなるほど、広い周波数範囲で音響放射の少ない方向が車両の正面および車室内に向くようなダイポール指向性を実現できる。

【0025】

また、前記位相器は、前記音源と前記第1スピーカおよび前記第2スピーカのうちの一方のスピーカとの間に設けられ、前記一方のスピーカに入力される信号の位相を調整する1次位相器であってもよい。

10

【0026】

1次位相器は、低い周波数ほど位相が180度反転に近くなるような位相特性を有する。一般的に、車両が走行し始めると、走行する車両から低周波の成分が多く含まれるロードノイズ（タイヤパターンノイズ等）が発生し始め、車速が速くなるほど高周波の成分も含まれるようになる。したがって、車両が走行し始めたときに、1次位相器によって報知音の低周波の成分の音圧が小さくなったとしても、走行する車両から低周波の成分が多く含まれるロードノイズが発生するため、報知音について低周波の成分の音圧が小さくなっている車両の正面においても、ロードノイズによって当該報知音を補うようにして車両の接近を報知することができる。そして、車速が速くなるほどロードノイズに高周波の成分が含まれるようになっていくため、位相差が所定値以上となる周波数範囲が、車速が大きくなるにつれて広くなる（具体的には高周波側に広くなる）ことで、報知音について広い周波数で音圧が小さくなっている車両の正面においても、ロードノイズによって車両の接近を報知することができる。

20

【0027】

また、前記位相器は、前記音源と前記第1スピーカとの間に設けられ、前記第1スピーカに入力される信号の位相を調整する第1位相器と、前記音源と前記第2スピーカとの間に設けられ、前記第2スピーカに入力される信号の位相を調整する第2位相器と、を含み、前記第1位相器および前記第2位相器は、それぞれn次位相器（nは2以上の整数）であってもよい。

30

【0028】

n次位相器は、特定の周波数で位相が180度反転するような位相特性を有する。したがって、第1スピーカに入力される信号の位相が反転する周波数を第1位相器によって調整し、第2スピーカに入力される信号の位相が反転する周波数を第2位相器によって調整することで、第1スピーカに入力される信号と第2スピーカに入力される信号との位相差が所定値以上となる周波数範囲を細かく調整できる。

【0029】

また、前記位相器は、前記音源と前記第1スピーカおよび前記第2スピーカのうちの一方のスピーカとの間に設けられ、前記一方のスピーカに入力される信号の位相を調整する2次位相器であり、前記音源から出力される信号には、互いに周波数の異なる第1バンドノイズおよび第2バンドノイズが含まれ、前記情報処理部は、前記第1スピーカに入力される信号と前記第2スピーカに入力される信号との位相差が所定値以上となる周波数範囲と前記第1バンドノイズの周波数とが重複し、前記周波数範囲と前記第2バンドノイズの周波数とが重複しないように、前記位相器を制御してもよい。例えば、前記第1バンドノイズの周波数は、前記第2バンドノイズの周波数よりも低くてもよい。

40

【0030】

これによれば、車室内への報知音の音漏れが少なくなる場合があり、搭乗者へ与える不快感を低減し得る。

【0031】

また、前記音源は、前記第1スピーカおよび前記第2スピーカに入力される信号として

50

第3信号を出力する第3音源と、前記第1スピーカおよび前記第2スピーカに入力される信号として第4信号を出力する第4音源と、を含み、前記第3信号には、第3バンドノイズが含まれ、前記第4信号には、第4バンドノイズが含まれ、前記第3バンドノイズの周波数と前記第4バンドノイズの周波数とは異なり、前記位相器は、前記第3音源と前記第2スピーカとの間に設けられ、前記第2スピーカに入力される前記第3信号の位相を調整する第3位相器と、前記第4音源と前記第2スピーカとの間に設けられ、前記第2スピーカに入力される前記第4信号の位相を調整する第4位相器と、を含み、前記第3位相器および前記第4位相器は、それぞれ m 次位相器(m は1以上の整数)であり、前記第2スピーカには、前記第3位相器によって位相が調整された前記第3信号と前記第4位相器によって位相が調整された前記第4信号とが入力され、前記情報処理部は、前記第1スピーカに入力される前記第3信号と前記第2スピーカに入力される前記第3位相器によって位相が調整された前記第3信号との位相差が所定値以上となる周波数範囲が、前記車両の速度が大きくなるにつれて広がるように前記第3位相器を制御し、前記第1スピーカに入力される前記第4信号と前記第2スピーカに入力される前記第4位相器によって位相が調整された前記第4信号との位相差が所定値以上となる周波数範囲が、前記車両の速度が大きくなるにつれて広がるように前記第4位相器を制御してもよい。

10

【0032】

これによれば、報知音に2つのバンドノイズが含まれている場合に、それぞれのバンドノイズについて個別に位相の調整が可能となる。

【0033】

20

本開示の一態様に係る車両は、上記の車両近接報知装置と、前記第1スピーカと、前記第2スピーカと、を備える。

【0034】

これによれば、車外に対して効果的に報知音を出力しつつ、搭乗者へ与える不快感を低減できる車両を提供できる。

【0035】

また、前記第1スピーカおよび前記第2スピーカは、一体に設けられてもよい。

【0036】

これによれば、第1スピーカと第2スピーカとが一体に設けられず、離れて設けられる場合、第1スピーカと第2スピーカとの距離によっては、予期しない場所で各スピーカからの報知音が打ち消しあったり、音圧を強め合ったりすることがある。これに対して、第1スピーカと第2スピーカとが一体に設けられることで、予期しない場所で各スピーカからの報知音が打ち消しあったり、音圧を強め合ったりすることを抑制できる。また、第1スピーカと第2スピーカとが一体に設けられることで、車両への第1スピーカおよび第2スピーカの取り付けが一度で済む等、コストダウンが可能となる。

30

【0037】

本開示の一態様に係る車両近接報知方法は、車両に搭載された第1スピーカおよび第2スピーカを用いて前記車両の接近を報知するための車両近接報知方法であって、前記車両の接近を報知する音に対応する信号であって、前記第1スピーカおよび前記第2スピーカに入力される信号を出力し、前記第1スピーカに入力される信号および前記第2スピーカに入力される信号のうちの少なくとも一方の信号の位相を前記車両の速度に応じて変化させる。

40

【0038】

これによれば、車外に対して効果的に報知音を出力しつつ、搭乗者へ与える不快感を低減できる車両近接報知方法を提供できる。

【0039】

以下、本開示の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも本開示の一具体例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置および接続形態、ステップ、ステップの順序などは、一例であり、本開示を限定する主旨ではない。また、以下の実施の

50

形態における構成要素のうち、最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

【0040】

(実施の形態1)

図1は、実施の形態1に係る車両近接報知装置100を搭載した車両200の一例を示す図である。

【0041】

図1に示すように、車両200は、車両近接報知装置100と、第1スピーカ51と、第2スピーカ52とを備える。車両200は、具体的には、自動車であるが、特に限定されない。車両200では、第1スピーカ51および第2スピーカ52から出力される報知音を車外にいる歩行者等に向けて発生するので、第1スピーカ51および第2スピーカ52は例えば車外に設置される。なお、車両200は、第1スピーカ51および第2スピーカ52の他にも、報知音を出力するスピーカを備えていてもよい。

10

【0042】

次に、本実施の形態に係る車両近接報知装置100の構成を説明する。

【0043】

図2は、本実施の形態に係る車両近接報知装置100の構成を示すブロック図である。

【0044】

図2に示すように、車両近接報知装置100は、情報処理部10と、音源20と、切替部31と、第1アンプ41と、第2アンプ42とを備える。なお、図2には、車両200が備える第1スピーカ51および第2スピーカ52も示している。

20

【0045】

車両近接報知装置100は、車両200に搭載された第1スピーカ51および第2スピーカ52を用いて車両200の接近を報知するための装置である。車両近接報知装置100は、第1スピーカ51および第2スピーカ52に、車外にいる歩行者等に向けて報知音(例えば警告音)を出力させることで、車両200の接近を報知する。

【0046】

音源20は、車両200の接近を報知する音に対応する信号(電気信号)であって、第1スピーカ51および第2スピーカ52に入力される信号を出力する。車両200の接近を報知する音とは、例えば、エンジン音である。この場合、音源20は、疑似エンジン音または電子音を使用することが多く、例えば、300Hz~700Hzの低音部と1kHz~3kHzの周波数成分で構成されている。また、車両200の接近を報知する音は、単純な正弦波信号音等であってもよい。音源20は、例えば、図示しない記憶装置によって実現されてもよい。

30

【0047】

例えば、音源20は、少なくとも第1スピーカ51に入力される信号として第1信号を出力する第1音源21と、第2スピーカ52に入力される信号として第2信号を出力する第2音源22と、を含む。第2信号は、第1信号に対して逆位相の信号である。つまり、第1音源21から出力される第1信号の位相を正位相とすると、第2音源22から出力される第2信号の位相は逆位相となる。なお、逆位相には、位相差が完全に180度となっていない場合も含む意図がある。つまり、第1信号の位相と第2信号の位相との位相差が180度からある程度ずれている場合にも、第2信号が第1信号に対して逆位相の信号であるという場合がある。

40

【0048】

第1信号は、第1スピーカ51に入力され、第2スピーカ52には車両200の速度に応じて入力されたり、入力されなかったりする。また、第2信号は、第1スピーカ51には入力されず、第2スピーカ52には車両200の速度に応じて入力されたり、入力されなかったりする。つまり、車両200の速度に応じて、第1スピーカ51と第2スピーカ52とで同位相の報知音が出力されたり、逆位相の報知音が出力されたりする。なお、第1信号は、第1アンプ41を介して第1スピーカ51に入力され、第2スピーカ52に入

50

力される場合には、切替部 3 1 および第 2 アンプ 4 2 を介して第 2 スピーカ 5 2 に入力される。第 2 信号は、第 2 スピーカ 5 2 に入力される場合には、切替部 3 1 および第 2 アンプ 4 2 を介して第 2 スピーカ 5 2 に入力される。

【 0 0 4 9 】

切替部 3 1 は、第 1 信号と第 2 信号とを切り替えて第 2 スピーカ 5 2 に入力するための構成であり、具体的には、ミキサーである。なお、切替部 3 1 は、第 2 スピーカ 5 2 に入力する信号を第 1 信号と第 2 信号とで切り替えるスイッチであってもよい。切替部 3 1 は、情報処理部 1 0 からの指示（例えば制御信号）によって、上記切り替えを行う。

【 0 0 5 0 】

第 1 アンプ 4 1 は、第 1 音源 2 1 と第 1 スピーカ 5 1 との間に接続される。第 1 アンプ 4 1 は、第 1 音源 2 1 から出力される信号を、所定の増幅度で増幅して第 1 スピーカ 5 1 に出力する。

10

【 0 0 5 1 】

第 2 アンプ 4 2 は、切替部 3 1 と第 2 スピーカ 5 2 との間に接続される。第 2 アンプ 4 2 は、第 1 音源 2 1 または第 2 音源 2 2 から出力される信号を、所定の増幅度で増幅して第 2 スピーカ 5 2 に出力する。このときの増幅度は、第 1 アンプ 4 1 の増幅度と同一であってもよいし異なってもよい。

【 0 0 5 2 】

なお、第 1 アンプ 4 1 および第 2 アンプ 4 2 は、アナログアンプであってもよいし、デジタルアンプであってもよい。

20

【 0 0 5 3 】

第 1 スピーカ 5 1 および第 2 スピーカ 5 2 は、車両 2 0 0 の接近を報知する報知音を、外部に出力する。第 1 スピーカ 5 1 および第 2 スピーカ 5 2 は、電気信号を機械振動に変換する機能を有し、電気信号に基づいた音圧の報知音を出力する。第 1 スピーカ 5 1 は、第 1 音源 2 1 から出力された信号に対応する音を出力する。第 2 スピーカ 5 2 は、第 1 音源 2 1 または第 2 音源 2 2 から出力された信号に対応する報知音を出力する。第 1 スピーカ 5 1 からは、車速によっては、第 2 スピーカ 5 2 から出力される報知音と逆位相の報知音が出力される場合がある。

【 0 0 5 4 】

情報処理部 1 0 は、例えば、マイコン（マイクロコントローラ）により実現される。マイコンは、プログラムが格納された ROM、RAM、プログラムを実行するプロセッサ（CPU: Central Processing Unit）等を有する半導体集積回路等である。例えば、情報処理部 1 0 は、プロセッサが上記プログラムを実行することにより以下の処理を実行する。

30

【 0 0 5 5 】

情報処理部 1 0 は、第 1 スピーカ 5 1 に入力される信号および第 2 スピーカ 5 2 に入力される信号のうちの少なくとも一方の信号の位相を車両 2 0 0 の速度に応じて変化させる。情報処理部 1 0 は、車両 2 0 0 の速度を、例えば ECU (Electronic Control Unit) 等から取得する機能を有する。情報処理部 1 0 は、車両 2 0 0 が停車している場合に第 1 信号が第 2 スピーカ 5 2 に入力されるように、切替部 3 1 を制御する。具体的には、情報処理部 1 0 は、車両 2 0 0 が停車している場合に第 2 アンプ 4 2 が切替部 3 1 の A 側に接続されるように切替部 3 1 を制御する。また、情報処理部 1 0 は、車両 2 0 0 の速度が所定の速度以上の場合に第 2 信号が第 2 スピーカ 5 2 に入力されるように切替部 3 1 を制御する。具体的には、情報処理部 1 0 は、車両 2 0 0 の速度が所定の速度以上の場合に第 2 アンプ 4 2 が切替部 3 1 の B 側に接続されるように切替部 3 1 を制御する。所定の速度は、例えば、30 km/h 等である。車速に応じて第 2 スピーカ 5 2 に入力される第 1 信号および第 2 信号の割合について、図 3 を用いて説明する。

40

【 0 0 5 6 】

図 3 は、実施の形態 1 に係る第 2 スピーカ 5 2 に入力される第 1 音源 2 1 による第 1 信号および第 2 音源 2 2 による第 2 信号と車速との関係を示すグラフである。

50

【 0 0 5 7 】

図 3 に示すように、情報処理部 1 0 は、車両 2 0 0 の速度が所定の速度に向けて大きくなるにつれて、第 1 信号に対して第 2 信号の第 2 スピーカ 5 2 に入力される割合が大きくなり、車両 2 0 0 の速度が所定の速度となったときに第 1 信号が第 2 スピーカ 5 2 に入力されず、第 2 信号が第 2 スピーカ 5 2 に入力されるように切替部 3 1 を制御する。切替部 3 1 がミキサーであることで、徐々に第 2 信号が第 2 スピーカ 5 2 に入力されるように切替部 3 1 を制御することができる。

【 0 0 5 8 】

次に、車両 2 0 0 が停車時の場合の第 1 スピーカ 5 1 および第 2 スピーカ 5 2 から出力される報知音の指向性について図 4 A を用いて説明する。

10

【 0 0 5 9 】

図 4 A は、実施の形態 1 に係る第 1 スピーカ 5 1 および第 2 スピーカ 5 2 から出力される報知音の停車時における指向性を説明するための図である。

【 0 0 6 0 】

車両 2 0 0 の停車時には、第 1 スピーカ 5 1 および第 2 スピーカ 5 2 の両方に第 1 信号が入力される。つまり、第 1 スピーカ 5 1 および第 2 スピーカ 5 2 には、同位相の信号が入力される。これにより、第 1 スピーカ 5 1 および第 2 スピーカ 5 2 から出力される報知音の指向性は、図 4 A に示すように、ほぼ均一な指向性（無指向性）となる。つまり、車両 2 0 0 の停車時には、車両 2 0 0 の正面を含む車両の周囲に十分に報知音を出力できる。

20

【 0 0 6 1 】

次に、車両 2 0 0 が走行時の場合（具体的には車両 2 0 0 の速度が所定の速度以上の場合）の第 1 スピーカ 5 1 および第 2 スピーカ 5 2 から出力される報知音の指向性について図 4 B を用いて説明する。

【 0 0 6 2 】

図 4 B は、実施の形態 1 に係る第 1 スピーカ 5 1 および第 2 スピーカ 5 2 から出力される報知音の走行時における指向性を説明するための図である。

【 0 0 6 3 】

車両 2 0 0 の走行時には、第 1 スピーカ 5 1 には第 1 信号が入力され、第 2 スピーカ 5 2 には第 2 信号が入力される。つまり、第 1 スピーカ 5 1 および第 2 スピーカ 5 2 には、それぞれ逆位相の信号が入力される。これにより、第 1 スピーカ 5 1 および第 2 スピーカ 5 2 から出力される報知音の指向性は、図 4 B に示すように、音響放射の少ない方向が車両 2 0 0 の正面および車室内に向くようなダイポール指向性となる。

30

【 0 0 6 4 】

例えば、北米 N H T S A による法規で規定されているように、車両 2 0 0 の停車時には車両 2 0 0 の正面において報知音が一定音圧値以上であることが要求されるが、車両 2 0 0 の走行時には要求されない。このため、車速に応じて例えば車両 2 0 0 の停車時には、第 1 スピーカ 5 1 に入力される信号および第 2 スピーカ 5 2 に入力される信号の少なくとも一方の信号（ここでは第 2 スピーカ 5 2 に入力される信号）の位相を変化させないようにする。言い換えると、第 2 スピーカ 5 2 に入力される信号を第 1 信号から変化させないようにする。また、車速に応じて例えば車両 2 0 0 の走行時には、第 1 スピーカ 5 1 に入力される信号および第 2 スピーカ 5 2 に入力される信号の少なくとも一方の信号（ここでは第 2 スピーカ 5 2 に入力される信号）の位相を変化させる。言い換えると、第 2 スピーカ 5 2 に入力される信号を第 1 信号から第 2 信号に変化させるようにする。これにより、車両 2 0 0 の走行時には、音響放射の少ない方向が車両 2 0 0 の正面および車室内に向くようなダイポール指向性を実現できる。したがって、車両 2 0 0 の停車時には、車両 2 0 0 の正面を含む車両 2 0 0 の周囲に十分に報知音を出力でき、車両 2 0 0 の走行時には、報知音が一定音圧以上であることを要求されない車両 2 0 0 の正面を除いて、車両 2 0 0 の周囲に十分に報知音を出力しつつ、搭乗者へ与える報知音による不快感を低減できる。このように、実施の形態 1 における車両近接報知装置 1 0 0 によれば、車外に対して効果的に報知音を出力しつつ、搭乗者へ与える不快感を低減できる。

40

50

【 0 0 6 5 】

また、車両 2 0 0 の停車時には、切替部 3 1 が制御されて第 1 スピーカ 5 1 および第 2 スピーカ 5 2 に同じ第 1 信号が入力されるようにすることで（つまり、第 1 スピーカ 5 1 および第 2 スピーカ 5 2 に同位相の信号が入力されるようにすることで）、車両 2 0 0 の正面を含む車両 2 0 0 の周囲に十分に報知音を出力できる。一方で、車速が所定の速度以上の場合には、切替部 3 1 が制御されて第 1 スピーカ 5 1 に第 1 信号が入力され、第 2 スピーカ 5 2 に第 2 信号が入力されるようにすることで（つまり、第 1 スピーカ 5 1 および第 2 スピーカ 5 2 にそれぞれ逆位相の信号が入力されるようにすることで）、音響放射の少ない方向が車両 2 0 0 の正面および車室内に向くようなダイポール指向性を実現できる。このように、車速に応じて切替部 3 1 を制御するだけで、容易に、車外に対して効果的に報知音を出力しつつ、搭乗者へ与える不快感を低減できる。

10

【 0 0 6 6 】

また、切替部 3 1 をミキサーとすることで、車速が速くなるにつれて、徐々に指向性がダイポール指向性となるようにすることができる。

【 0 0 6 7 】

（実施の形態 2）

次に、実施の形態 2 について、図 5 から図 7 を用いて説明する。なお、実施の形態 2 以降に説明する車両近接報知装置についても、実施の形態 1 と同じように、車両 2 0 0 に搭載される。

【 0 0 6 8 】

20

図 5 は、実施の形態 2 に係る車両近接報知装置 1 0 1 の構成を示すブロック図である。

【 0 0 6 9 】

図 5 に示すように、車両近接報知装置 1 0 1 は、情報処理部 1 0 と、音源 2 3 と、1 次位相器 3 2 と、第 1 アンプ 4 1 と、第 2 アンプ 4 2 とを備える。なお、図 5 には、車両 2 0 0 が備える第 1 スピーカ 5 1 および第 2 スピーカ 5 2 も示している。第 1 アンプ 4 1、第 2 アンプ 4 2、第 1 スピーカ 5 1 および第 2 スピーカ 5 2 については、実施の形態 1 におけるものと同じであるため説明は省略する。

【 0 0 7 0 】

音源 2 3 は、車両 2 0 0 の接近を報知する音に対応する信号（電気信号）であって、第 1 スピーカ 5 1 および第 2 スピーカ 5 2 に入力される信号を出力する。実施の形態 2 では、車両近接報知装置 1 0 1 は、1 つの音源 2 3 を備える。音源 2 3 から出力される信号は、第 1 アンプ 4 1 を介して第 1 スピーカ 5 1 に入力され、また、1 次位相器 3 2 および第 2 アンプ 4 2 を介して第 2 スピーカ 5 2 に入力される。

30

【 0 0 7 1 】

1 次位相器 3 2 は、音源 2 3 と第 1 スピーカ 5 1 および第 2 スピーカ 5 2 の少なくとも一方との間に設けられ、第 1 スピーカ 5 1 に入力される信号および第 2 スピーカ 5 2 に入力される信号のうちの少なくとも一方の信号の位相を調整する位相器である。ここでは、1 次位相器 3 2 は、音源 2 3 と第 1 スピーカ 5 1 および第 2 スピーカ 5 2 のうちの一方のスピーカ（ここでは第 2 スピーカ 5 2）との間に設けられ、一方のスピーカ（第 2 スピーカ 5 2）に入力される信号の位相を調整する。

40

【 0 0 7 2 】

情報処理部 1 0 は、上記少なくとも一方の信号（ここでは、第 2 スピーカ 5 2 に入力される信号）の位相が車両 2 0 0 の速度に応じて変化するように 1 次位相器 3 2 を制御する。具体的には、情報処理部 1 0 は、第 1 スピーカ 5 1 に入力される信号と第 2 スピーカ 5 2 に入力される信号との位相差が所定値以上となる周波数範囲が、車両 2 0 0 の速度が大きくなるにつれて広がるように 1 次位相器 3 2 を制御する。これについて、図 6 および図 7 を用いて説明する。なお、第 1 スピーカ 5 1 に入力される信号と第 2 スピーカ 5 2 に入力される信号とが互いに逆位相となるような位相差を、所定値以上の位相差と呼ぶ。上述したように、逆位相には、位相差が 1 8 0 度となっていない場合も含む意図がある。つまり、第 2 スピーカ 5 2 に入力される信号が第 1 スピーカ 5 1 に入力される信号に対して

50

逆位相の信号である場合に、第 1 スピーカ 5 1 に入力される信号の位相と第 2 スピーカ 5 2 に入力される信号の位相との位相差が 1 8 0 度からある程度ずれていてもよい。例えば、所定値は約 1 4 0 度であってもよい。

【 0 0 7 3 】

図 6 は、実施の形態 2 に係る 1 次位相器 3 2 の車速の変化に応じた位相特性を示すグラフである。

【 0 0 7 4 】

図 7 は、ロードノイズによる効果を説明するための図である。

【 0 0 7 5 】

図 6 に示すように、位相差が所定値（例えば約 1 4 0 度）以上となる周波数範囲が、車速が 1 0 k m / h のときは A 1、車速が 2 0 k m / h のときは A 2、車速が 3 0 k m / h のときは A 3 と、車両 2 0 0 の速度が大きくなるにつれて広くなることがわかる。

【 0 0 7 6 】

1 次位相器 3 2 は、図 6 に示すように、低い周波数ほど位相が 1 8 0 度反転に近くなるような位相特性を有する。一般的に、車両 2 0 0 が走行し始めると、走行する車両 2 0 0 から低周波の成分が多く含まれるロードノイズが発生し始め、車速が速くなるほど高周波の成分も含まれるようになる。したがって、車両 2 0 0 が走行し始めたときに、1 次位相器 3 2 によって、第 1 スピーカ 5 1 に入力される信号の位相と第 2 スピーカ 5 2 に入力される信号の位相との低周波における位相差が 1 8 0 度近くになり報知音の低周波の成分の音圧が小さくなったとしても、走行する車両 2 0 0 から低周波の成分が多く含まれるロードノイズが発生し、図 7 に示すように、報知音について低周波の成分の音圧がダイポール指向性により小さくなっている車両 2 0 0 の正面においても、ロードノイズによって当該報知音を補うようにして車両 2 0 0 の接近を報知することができる。そして、車速が速くなるほどロードノイズに高周波の成分が含まれるようになっていくため、位相差が所定値以上となる周波数範囲が、車速が大きくなるにつれて広くなり（具体的には高周波側に広くなり）、報知音について広い周波数で音圧が小さくなっている車両 2 0 0 の正面においても、高周波の成分も含むロードノイズによって車両 2 0 0 の接近を報知することができる。

【 0 0 7 7 】

（実施の形態 3）

次に、実施の形態 3 について、図 8 から図 1 1 B を用いて説明する。

【 0 0 7 8 】

図 8 は、実施の形態 3 に係る車両近接報知装置 1 0 2 の構成を示すブロック図である。

【 0 0 7 9 】

図 8 に示すように、車両近接報知装置 1 0 2 は、情報処理部 1 0 と、音源 2 3 と、n 次位相器 3 3（n は 2 以上の整数）と、n 次位相器 3 4 と、第 1 アンプ 4 1 と、第 2 アンプ 4 2 とを備える。なお、図 8 には、車両 2 0 0 が備える第 1 スピーカ 5 1 および第 2 スピーカ 5 2 も示している。第 1 アンプ 4 1、第 2 アンプ 4 2、第 1 スピーカ 5 1 および第 2 スピーカ 5 2 については、実施の形態 1 におけるものと同じであるため説明は省略する。

【 0 0 8 0 】

音源 2 3 は、車両 2 0 0 の接近を報知する音に対応する信号（電気信号）であって、第 1 スピーカ 5 1 および第 2 スピーカ 5 2 に入力される信号を出力する。実施の形態 3 では、車両近接報知装置 1 0 2 は、1 つの音源 2 3 を備える。音源 2 3 から出力される信号は、n 次位相器 3 3 および第 1 アンプ 4 1 を介して第 1 スピーカ 5 1 に入力され、また、n 次位相器 3 4 および第 2 アンプ 4 2 を介して第 2 スピーカ 5 2 に入力される。

【 0 0 8 1 】

n 次位相器 3 3 は、音源 2 3 と第 1 スピーカ 5 1 および第 2 スピーカ 5 2 の少なくとも一方との間に設けられ、第 1 スピーカ 5 1 に入力される信号および第 2 スピーカ 5 2 に入力される信号のうちの少なくとも一方の信号の位相を調整する位相器に含まれる第 1 位相器である。n 次位相器 3 4 は、音源 2 3 と第 1 スピーカ 5 1 および第 2 スピーカ 5 2 の少

10

20

30

40

50

なくとも一方との間に設けられ、第 1 スピーカ 5 1 に入力される信号および第 2 スピーカ 5 2 に入力される信号のうちの少なくとも一方の信号の位相を調整する位相器に含まれる第 2 位相器である。具体的には、 n 次位相器 3 3 は、音源 2 3 と第 1 スピーカ 5 1 との間に設けられ、第 1 スピーカ 5 1 に入力される信号の位相を調整する第 1 位相器である。 n 次位相器 3 4 は、音源 2 3 と第 2 スピーカ 5 2 との間に設けられ、第 2 スピーカ 5 2 に入力される信号の位相を調整する第 2 位相器である。

【0082】

情報処理部 1 0 は、第 1 スピーカ 5 1 に入力される信号の位相が車両 2 0 0 の速度に応じて変化するように n 次位相器 3 3 を制御し、第 2 スピーカ 5 2 に入力される信号の位相が車両 2 0 0 の速度に応じて変化するように n 次位相器 3 4 を制御する。具体的には、情報処理部 1 0 は、第 1 スピーカ 5 1 に入力される信号と第 2 スピーカ 5 2 に入力される信号との位相差が所定値以上となる周波数範囲が、車両 2 0 0 の速度が大きくなるにつれて広がるように n 次位相器 3 3 および n 次位相器 3 4 を制御する。これについて、図 9 A から図 1 1 B を用いて説明する。ここでは、 n 次位相器 3 3 および n 次位相器 3 4 をそれぞれ 2 次位相器としている。

10

【0083】

図 9 A は、実施の形態 3 に係る n 次位相器 3 3 (第 1 位相器) および n 次位相器 3 4 (第 2 位相器) の、車速が 1 0 k m / h のときの位相特性を示すグラフである。

【0084】

図 9 B は、実施の形態 3 に係る第 1 スピーカ 5 1 に入力される信号と第 2 スピーカ 5 2 に入力される信号との、車速が 1 0 k m / h のときの位相差を示すグラフである。

20

【0085】

図 1 0 A は、実施の形態 3 に係る n 次位相器 3 3 (第 1 位相器) および n 次位相器 3 4 (第 2 位相器) の、車速が 2 0 k m / h のときの位相特性を示すグラフである。

【0086】

図 1 0 B は、実施の形態 3 に係る第 1 スピーカ 5 1 に入力される信号と第 2 スピーカ 5 2 に入力される信号との、車速が 2 0 k m / h のときの位相差を示すグラフである。

【0087】

図 1 1 A は、実施の形態 3 に係る n 次位相器 3 3 (第 1 位相器) および n 次位相器 3 4 (第 2 位相器) の、車速が 3 0 k m / h のときの位相特性を示すグラフである。

30

【0088】

図 1 1 B は、実施の形態 3 に係る第 1 スピーカ 5 1 に入力される信号と第 2 スピーカ 5 2 に入力される信号との、車速が 3 0 k m / h のときの位相差を示すグラフである。

【0089】

n 次位相器 3 3 および n 次位相器 3 4 は、図 9 A、図 1 0 A および図 1 1 A に示すように、特定の周波数で位相が 1 8 0 度反転するような位相特性を有する。したがって、 n 次位相器 3 3 と n 次位相器 3 4 とで、位相が 1 8 0 度反転する周波数を個別に調整してずらすことで、特定の周波数範囲において位相差を所定値 (例えば約 1 4 0 度) 以上とすることができる。例えば、図 9 A、図 1 0 A および図 1 1 A に示すように、 n 次位相器 3 3 と n 次位相器 3 4 とで、車両 2 0 0 の速度が大きくなるにつれて位相が 1 8 0 度反転する周波数を離していく。

40

【0090】

これにより、図 9 B、図 1 0 B および図 1 1 B に示すように、位相差が所定値以上となる周波数範囲が、車速が 1 0 k m / h のときは B 1、車速が 2 0 k m / h のときは B 2、車速が 3 0 k m / h のときは B 3 と、車両 2 0 0 の速度が大きくなるにつれて広がることになる。

【0091】

上述したように、車両 2 0 0 が走行し始めると、走行する車両 2 0 0 から低周波の成分が多く含まれるロードノイズが発生し始め、車速が速くなるほど高周波の成分も含まれるようになる。例えば、報知音の周波数帯域が決められている場合、車速が遅いときには図

50

9 B に示すようにその周波数帯域の中で低周波部分だけ位相差が所定値以上となるようにし、車速が速いときには図 1 1 B に示すようにその周波数帯域の中で低周波から高周波全体にわたって位相差が所定値以上となるようにすることができる。

【 0 0 9 2 】

このように、第 1 スピーカ 5 1 に入力される信号の位相が反転する周波数を n 次位相器 3 3 によって調整し、第 2 スピーカ 5 2 に入力される信号の位相が反転する周波数を n 次位相器 3 4 によって調整することで、第 1 スピーカ 5 1 に入力される信号と第 2 スピーカ 5 2 に入力される信号との位相差が所定値以上となる周波数範囲を細かく調整できる。

【 0 0 9 3 】

(実施の形態 4)

次に、実施の形態 4 について、図 1 2 および図 1 3 を用いて説明する。

【 0 0 9 4 】

図 1 2 は、実施の形態 4 に係る車両近接報知装置 1 0 3 の構成を示すブロック図である。

【 0 0 9 5 】

図 1 2 に示すように、車両近接報知装置 1 0 3 は、情報処理部 1 0 と、音源 2 4 と、2 次位相器 3 5 と、第 1 アンプ 4 1 と、第 2 アンプ 4 2 とを備える。なお、図 1 2 には、車両 2 0 0 が備える第 1 スピーカ 5 1 および第 2 スピーカ 5 2 も示している。第 1 アンプ 4 1、第 2 アンプ 4 2、第 1 スピーカ 5 1 および第 2 スピーカ 5 2 については、実施の形態 1 におけるものと同じであるため説明は省略する。

【 0 0 9 6 】

音源 2 4 は、車両 2 0 0 の接近を報知する音に対応する信号（電気信号）であって、第 1 スピーカ 5 1 および第 2 スピーカ 5 2 に入力される信号を出力する。実施の形態 4 では、車両近接報知装置 1 0 3 は、1 つの音源 2 4 を備える。音源 2 4 から出力される信号には、互いに周波数の異なる第 1 バンドノイズおよび第 2 バンドノイズが含まれる。例えば、第 1 バンドノイズの周波数は、第 2 バンドノイズの周波数よりも低い。具体的には、音源 2 4 から出力される信号には、第 1 バンドノイズとして 6 3 0 H z の 1 / 3 オクターブバンドノイズおよび第 2 バンドノイズとして 1 k H z の 1 / 3 オクターブバンドノイズが含まれる。音源 2 4 から出力される信号は、第 1 アンプ 4 1 を介して第 1 スピーカ 5 1 に入力され、また、2 次位相器 3 5 および第 2 アンプ 4 2 を介して第 2 スピーカ 5 2 に入力される。

【 0 0 9 7 】

2 次位相器 3 5 は、音源 2 4 と第 1 スピーカ 5 1 および第 2 スピーカ 5 2 のうちの一方のスピーカとの間に設けられ、当該一方のスピーカに入力される信号の位相を調整する位相器である。ここでは、2 次位相器 3 5 は、音源 2 4 と第 2 スピーカ 5 2 との間に設けられ、第 2 スピーカ 5 2 に入力される信号の位相を調整する。

【 0 0 9 8 】

情報処理部 1 0 は、第 1 スピーカ 5 1 に入力される信号および第 2 スピーカ 5 2 に入力される信号のうちの少なくとも一方の信号の位相が車両 2 0 0 の速度に応じて変化するように 2 次位相器 3 5 を制御する。例えば、情報処理部 1 0 は、第 1 スピーカ 5 1 に入力される信号と第 2 スピーカ 5 2 に入力される信号との位相差が所定値以上となる周波数範囲と第 1 バンドノイズの周波数とが重複し、当該周波数範囲と第 2 バンドノイズの周波数とが重複しないように、2 次位相器 3 5 を制御する。これについて、図 1 3 を用いて説明する。

【 0 0 9 9 】

図 1 3 は、実施の形態 4 に係る 2 次位相器 3 5 の停車時および車速が 1 0 k m / h のときの位相特性を示すグラフである。

【 0 1 0 0 】

2 次位相器 3 5 は、図 1 3 に示すように、特定の周波数で位相が 1 8 0 度反転するような位相特性を有する。図 1 3 に示すように、例えば、停車時には、報知音に含まれる 2 つの 1 / 3 オクターブバンドノイズのそれぞれの周波数において、第 1 スピーカ 5 1 に入力

10

20

30

40

50

される信号と第2スピーカ52にされる信号との位相差がほぼ0となるようにする。これにより、停車時には、車両200の正面を含む周囲に十分に2つの1/3オクターブバンドノイズを含む報知音を出力できる。車両200が走行し始めて、例えば車速が10km/hのときには、図13に示すように、第1バンドノイズの周波数と、2次位相器35において位相が180度反転する周波数付近（つまり、第1スピーカ51にされる信号と第2スピーカ52にされる信号との位相差が所定値以上となる周波数範囲）とが重複し、第2バンドノイズの周波数と、2次位相器35において位相が180度反転する周波数付近とが重複しない。

【0101】

報知音が2つの1/3オクターブバンドノイズを含む場合に、2つの1/3オクターブバンドノイズのうち的一方のみ（例えば周波数が低い方）を逆位相とすることで、車室内への報知音の音漏れが少なくなる場合があり、搭乗者へ与える不快感を低減し得る。

【0102】

（実施の形態5）

次に、実施の形態5について、図14を用いて説明する。

【0103】

図14は、実施の形態5に係る車両近接報知装置104の構成を示すブロック図である。

【0104】

図14に示すように、車両近接報知装置104は、情報処理部10と、音源25と、m次位相器36（mは1以上の整数）と、m次位相器37と、第1加算器61と、第2加算器62と、第1アンプ41と、第2アンプ42とを備える。なお、図14には、車両200が備える第1スピーカ51および第2スピーカ52も示している。第1アンプ41、第2アンプ42、第1スピーカ51および第2スピーカ52については、実施の形態1におけるものと同じであるため説明は省略する。

【0105】

音源25は、車両200の接近を報知する音に対応する信号（電気信号）であって、第1スピーカ51および第2スピーカ52にされる信号を出力する。

【0106】

音源25は、第1スピーカ51および第2スピーカ52にされる信号として第3信号を出力する第3音源26と、第1スピーカ51および第2スピーカ52にされる信号として第4信号を出力する第4音源27と、を含む。第3信号には、第3バンドノイズが含まれ、第4信号には、第4バンドノイズが含まれる。第3バンドノイズの周波数と第4バンドノイズの周波数とは異なり、例えば、第3信号には、第3バンドノイズとして630Hzの1/3オクターブバンドノイズが含まれ、第4信号には、第4バンドノイズとして1kHzの1/3オクターブバンドノイズが含まれる。第3信号は、第1加算器61および第1アンプ41を介して第1スピーカ51にされ、また、m次位相器36、第2加算器62および第2アンプ42を介して第2スピーカ52にされる。第4信号は、第1加算器61および第1アンプ41を介して第1スピーカ51にされ、また、m次位相器37、第2加算器62および第2アンプ42を介して第2スピーカ52にされる。

【0107】

m次位相器36は、音源25と第1スピーカ51および第2スピーカ52の少なくとも一方との間に設けられ、第1スピーカ51にされる信号および第2スピーカ52にされる信号のうちの少なくとも一方の信号の位相を調整する位相器に含まれる第3位相器である。m次位相器37は、音源25と第1スピーカ51および第2スピーカ52の少なくとも一方との間に設けられ、第1スピーカ51にされる信号および第2スピーカ52にされる信号のうちの少なくとも一方の信号の位相を調整する位相器に含まれる第4位相器である。具体的には、m次位相器36は、第3音源26と第2スピーカ52との間に設けられ、第2スピーカ52にされる信号の位相を調整する第3位相器である。m次位相器37は、第4音源27と第2スピーカ52との間に設けられ、第2スピーカ

10

20

30

40

50

5 2 に入力される信号の位相を調整する第 4 位相器である。つまり、第 2 スピーカ 5 2 には、m 次位相器 3 6 によって位相が調整された第 3 信号と m 次位相器 3 7 によって位相が調整された第 4 信号とが入力される。なお、第 1 スピーカ 5 1 には、位相が調整されない第 3 信号および第 4 信号が入力される。例えば、m 次位相器 3 6 および m 次位相器 3 7 は、それぞれ 1 次位相器または 2 次位相器である。

【 0 1 0 8 】

第 1 加算器 6 1 は、第 3 音源 2 6 から出力された第 3 信号と、第 4 音源 2 7 から出力された第 4 信号とを加算して第 1 アンプ 4 1 に出力する。第 2 加算器 6 2 は、第 3 音源 2 6 から出力された後 m 次位相器 3 6 によって位相が調整された第 3 信号と、第 4 音源 2 7 から出力された後 m 次位相器 3 7 によって位相が調整された第 4 信号とを加算して第 2 アンプ 4 2 に出力する。

10

【 0 1 0 9 】

情報処理部 1 0 は、第 1 スピーカ 5 1 に入力される信号の位相が車両 2 0 0 の速度に応じて変化するように m 次位相器 3 6 を制御し、第 2 スピーカ 5 2 に入力される信号の位相が車両 2 0 0 の速度に応じて変化するように m 次位相器 3 7 を制御する。具体的には、情報処理部 1 0 は、第 1 スピーカ 5 1 に入力される第 3 信号と第 2 スピーカ 5 2 に入力される m 次位相器 3 6 によって位相が調整された第 3 信号との位相差が所定値以上となる周波数範囲が、車両 2 0 0 の速度が大きくなるにつれて広がるように m 次位相器 3 6 を制御する。また、情報処理部 1 0 は、第 1 スピーカ 5 1 に入力される第 4 信号と第 2 スピーカ 5 2 に入力される m 次位相器 3 7 によって位相が調整された第 4 信号との位相差が所定値以上となる周波数範囲が、車両 2 0 0 の速度が大きくなるにつれて広がるように m 次位相器 3 7 を制御する。

20

【 0 1 1 0 】

これにより、第 3 音源 2 6 による 6 3 0 H z のバンドノイズについては m 次位相器 3 6 によって個別に位相を調整でき、第 4 音源 2 7 による 1 k H z のバンドノイズについては m 次位相器 3 7 によって個別に位相を調整できる。このように、報知音に 2 つのバンドノイズが含まれている場合に、それぞれのバンドノイズについて個別に位相の調整が可能となる。したがって、バンドノイズ毎に車外に対して効果的に報知音を出力しつつ、バンドノイズ毎に搭乗者へ与える不快感を低減できる。

【 0 1 1 1 】

30

(その他の実施の形態)

以上、本開示の実施の形態に係る車両近接報知装置および車両近接報知装置を搭載した車両について説明したが、本開示は、これらの実施の形態に限定されるものではない。

【 0 1 1 2 】

例えば、上記実施の形態では、図 1 等 to 示すように、第 1 スピーカ 5 1 および第 2 スピーカ 5 2 は別体に設けられたが、図 1 5 に示すように、一体に設けられてもよい。

【 0 1 1 3 】

図 1 5 は、その他の実施の形態に係る第 1 スピーカ 5 1 および第 2 スピーカ 5 2 が一体に設けられた状態を模式的に示す図である。

【 0 1 1 4 】

40

図 1 5 に示すように、第 1 スピーカ 5 1 および第 2 スピーカ 5 2 は、1 つのスピーカシステム 5 3 としてワンパッケージ化されていてもよい。

【 0 1 1 5 】

第 1 スピーカ 5 1 と第 2 スピーカ 5 2 とが一体に設けられず、離れて設けられる場合、第 1 スピーカ 5 1 と第 2 スピーカ 5 2 との距離によっては、予期しない場所で各スピーカからの報知音が打ち消しあったり、音圧を強め合ったりすることがある。これに対して、第 1 スピーカ 5 1 と第 2 スピーカ 5 2 とが一体に設けられることで、予期しない場所で各スピーカからの報知音が打ち消しあったり、音圧を強め合ったりすることを抑制できる。また、第 1 スピーカ 5 1 と第 2 スピーカ 5 2 とが一体に設けられることで、車両 2 0 0 への第 1 スピーカ 5 1 および第 2 スピーカ 5 2 の取り付けが一度で済む等、コストダウンが

50

可能となる。

【 0 1 1 6 】

なお、本開示は、車両近接報知装置として実現できるだけでなく、車両近接報知装置を構成する各構成要素が行うステップ（処理）を含む車両近接報知方法として実現できる。

【 0 1 1 7 】

図 1 6 は、その他の実施の形態に係る車両近接報知方法の一例を示すフローチャートである。

【 0 1 1 8 】

車両近接報知方法は、車両 2 0 0 に搭載された第 1 スピーカ 5 1 および第 2 スピーカ 5 2 を用いて車両 2 0 0 の接近を報知するための方法であって、図 1 6 に示すように、車両 2 0 0 の接近を報知する音に対応する信号であって、第 1 スピーカ 5 1 および第 2 スピーカ 5 2 に入力される信号を出力し（ステップ S 1 1）、第 1 スピーカ 5 1 に入力される信号および第 2 スピーカ 5 2 に入力される信号のうちの少なくとも一方の信号の位相を車両 2 0 0 の速度に応じて変化させる（ステップ S 1 2）。

【 0 1 1 9 】

例えば、車両近接報知方法におけるステップは、コンピュータ（コンピュータシステム）によって実行されてもよい。そして、本開示は、車両近接報知方法に含まれるステップを、コンピュータに実行させるためのプログラムとして実現できる。

【 0 1 2 0 】

さらに、本開示は、そのプログラムを記録した C D - R O M 等である非一時的なコンピュータ読み取り可能な記録媒体として実現できる。

【 0 1 2 1 】

例えば、本開示が、プログラム（ソフトウェア）で実現される場合には、コンピュータの C P U、メモリおよび入出力回路等のハードウェア資源を利用してプログラムが実行されることによって、各ステップが実行される。つまり、C P U がデータをメモリまたは入出力回路等から取得して演算したり、演算結果をメモリまたは入出力回路等に出したりすることによって、各ステップが実行される。

【 0 1 2 2 】

また、上記実施の形態の車両近接報知装置に含まれる各構成要素は、専用または汎用の回路として実現されてもよい。

【 0 1 2 3 】

また、上記実施の形態の車両近接報知装置に含まれる各構成要素は、集積回路（I C : I n t e g r a t e d C i r c u i t）である L S I（L a r g e S c a l e I n t e g r a t i o n）として実現されてもよい。

【 0 1 2 4 】

また、集積回路は L S I に限られず、専用回路または汎用プロセッサで実現されてもよい。プログラム可能な F P G A（F i e l d P r o g r a m m a b l e G a t e A r r a y）、または、L S I 内部の回路セルの接続および設定が再構成可能なりコンフィギュラブル・プロセッサが、利用されてもよい。

【 0 1 2 5 】

さらに、半導体技術の進歩または派生する別技術により L S I に置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて、車両近接報知装置に含まれる各構成要素の集積回路化が行われてもよい。

【 0 1 2 6 】

その他、実施の形態に対して当業者が思いつく各種変形を施して得られる形態、本開示の趣旨を逸脱しない範囲で各実施の形態における構成要素および機能を任意に組み合わせることで実現される形態も本開示に含まれる。

【産業上の利用可能性】

【 0 1 2 7 】

本開示は、電気自動車およびハイブリッド自動車等の低騒音車等に搭載される車両近接

10

20

30

40

50

報知装置に適用できる。

【符号の説明】

【 0 1 2 8 】

1 0	情報処理部	
2 0、2 3、2 4、2 5	音源	
2 1	第 1 音源	
2 2	第 2 音源	
2 6	第 3 音源	
2 7	第 4 音源	
3 1	切替部	10
3 2	1 次位相器	
3 3、3 4	n 次位相器	
3 5	2 次位相器	
3 6、3 7	m 次位相器	
4 1	第 1 アンプ	
4 2	第 2 アンプ	
5 1	第 1 スピーカ	
5 2	第 2 スピーカ	
5 3	スピーカシステム	
6 1	第 1 加算器	20
6 2	第 2 加算器	
1 0 0、1 0 1、1 0 2、1 0 3、1 0 4	車両近接報知装置	
2 0 0	車両	

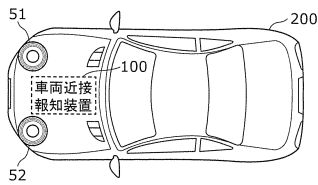
30

40

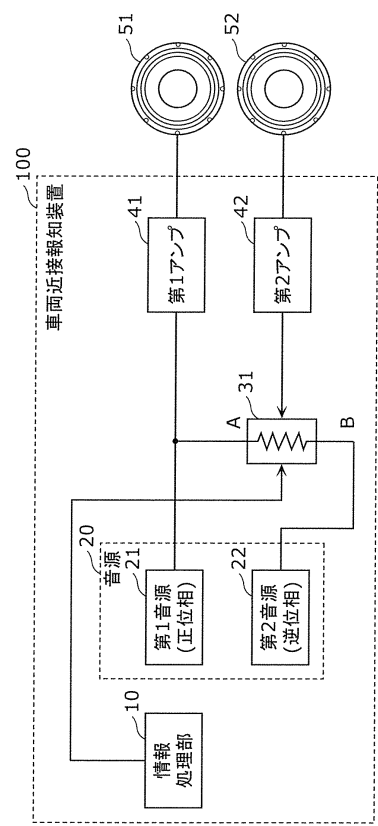
50

【図面】

【図 1】



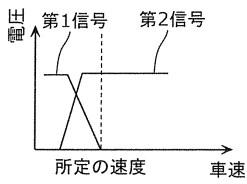
【図 2】



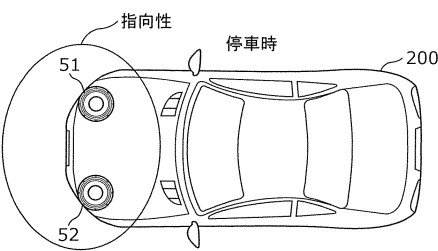
10

20

【図 3】



【図 4 A】

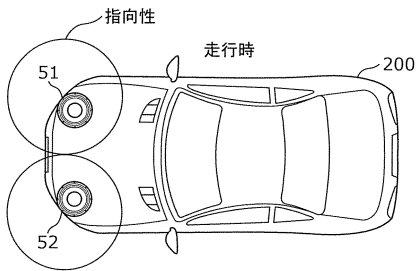


30

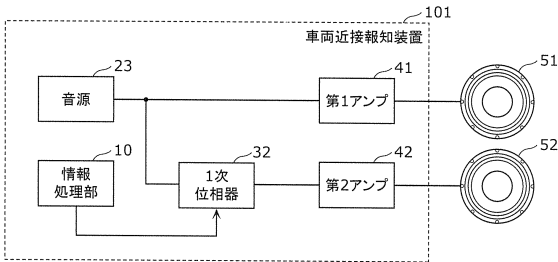
40

50

【図 4 B】

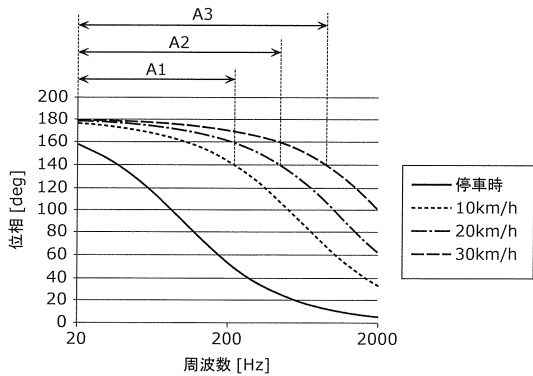


【図 5】

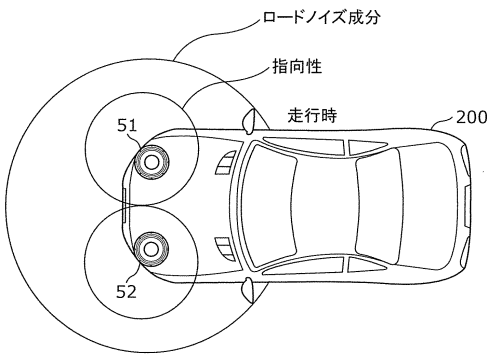


10

【図 6】

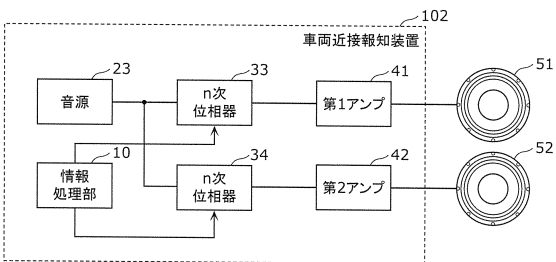


【図 7】

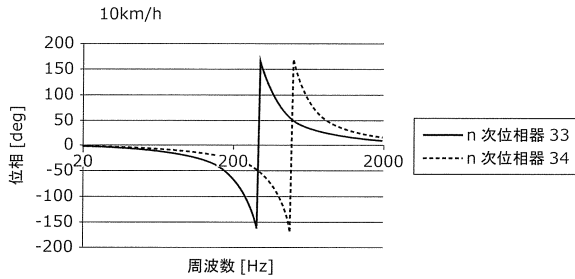


20

【図 8】



【図 9 A】

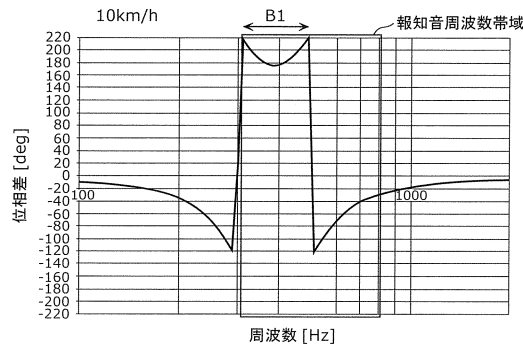


30

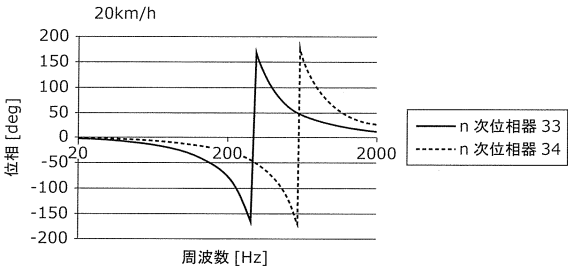
40

50

【図 9 B】

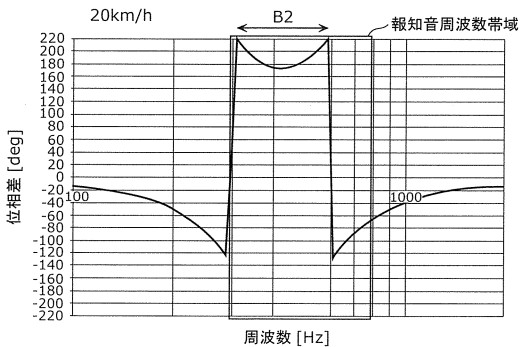


【図 10 A】

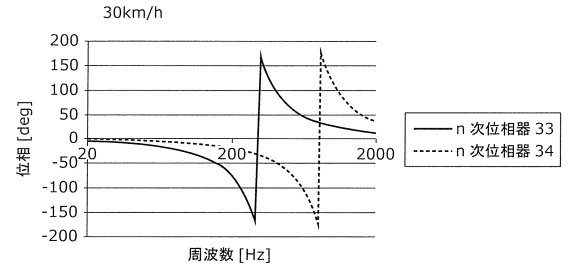


10

【図 10 B】

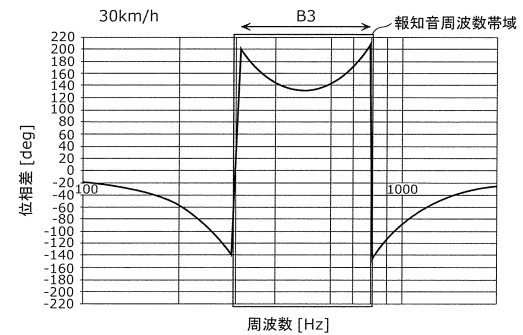


【図 11 A】

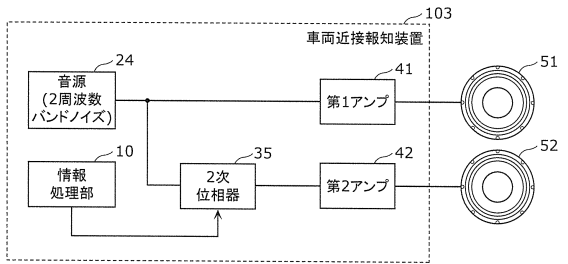


20

【図 11 B】



【図 12】

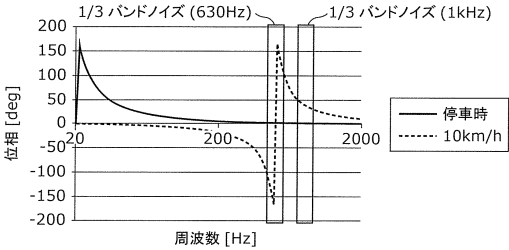


30

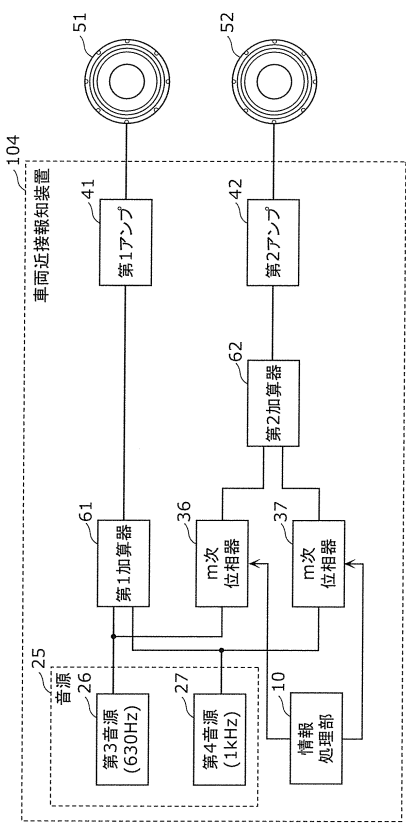
40

50

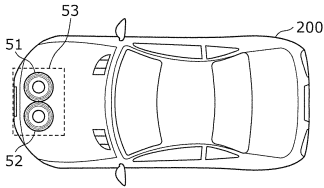
【図 13】



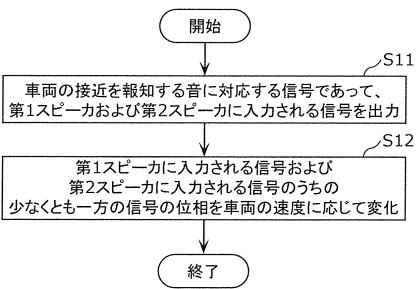
【図 14】



【図 15】



【図 16】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類 F I
B 6 0 Q 5/00 6 6 0 Z

(72)発明者 長澤 伸之介
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

審査官 河村 勝也

(56)参考文献 特開 2 0 1 4 - 0 2 8 5 8 7 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 1 8 0 0 4 8 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
B 6 0 Q 5 / 0 0