

(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2012-148642

(P2012-148642A)

(43) 公開日 平成24年8月9日(2012. 8. 9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60Q 5/00 (2006.01)	B60Q 5/00 650D	5D020
H04R 3/00 (2006.01)	B60Q 5/00 630B	
G10K 9/15 (2006.01)	B60Q 5/00 610Z	
G10K 9/12 (2006.01)	B60Q 5/00 640Z	
	B60Q 5/00 660Z	
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 16 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2011-7841 (P2011-7841)
 (22) 出願日 平成23年1月18日 (2011. 1. 18)

(71) 出願人 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
 (71) 出願人 592056908
 浜名湖電装株式会社
 静岡県湖西市鷺津136番地
 (74) 代理人 100080045
 弁理士 石黒 健二
 (74) 代理人 100124752
 弁理士 長谷 真司
 (72) 発明者 中山 利明
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内

最終頁に続く

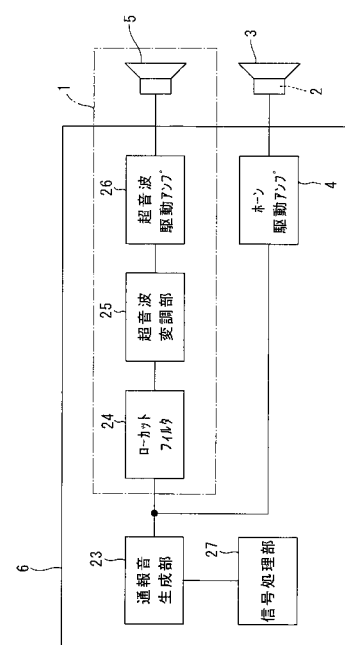
(54) 【発明の名称】 車両接近通報装置

(57) 【要約】

【課題】 パラメトリックスピーカとダイナミックスピーカによって通報音を発生する車両接近通報装置の電力消費を抑えるとともに、通報音の音色の悪化を防ぐ。

【解決手段】 車両接近通報装置は、パラメトリックスピーカ1と車両用ホーン3によって通報音を発生するものであり、車両用ホーン3を0V以上の矩形波信号によって駆動する。これにより、車両用ホーン3が+電圧と-電圧で交番せず、逆起電力による電力損失を無くすることができ、電力消費を抑えることができる。また、逆起電力によって車両用ホーン3の音色が変化する不具合を回避ができる。さらに、パラメトリックスピーカ1からは、車両用ホーン3で再生できる低音(500Hz)を発生しないように設けることで、パラメトリックスピーカ1の再生音において低音周波数の高調波の影響を無くことができ、パラメトリックスピーカ1の音色の悪化を防ぐことができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

通報音によって車両の存在を知らせる車両接近通報装置において、
この車両接近通報装置は、

通報音を超音波変調してなる超音波を車外へ向けて放出するパラメトリックスピーカ（1）と、

コイル（2）に印加される電圧変化に伴う磁力変化によって可聴帯域の通報音を車外へ向けて放出するダイナミックスピーカ（3）とを備え、

このダイナミックスピーカ（3）を、0ボルト以上の矩形波信号によって駆動することを特徴とする車両接近通報装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の車両接近通報装置において、

前記パラメトリックスピーカ（1）によって発生させる通報音の最低周波数を、

前記ダイナミックスピーカ（3）によって発生させる通報音の最低周波数より高く設定したことを特徴とする車両接近通報装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の車両接近通報装置において、

前記ダイナミックスピーカ（3）の発生する通報音を複数の周波数の合成音とする場合、前記複数の周波数を複数の単音周波数に分割し、分割した各単音周波数の矩形波信号を、所定の短周期内で順番に発生させることを特徴とする車両接近通報装置。

20

【請求項 4】

請求項 1 ～請求項 3 のいずれかに記載の車両接近通報装置において、

前記ダイナミックスピーカ（3）は、通電により磁力を発生する前記コイル（2）と、このコイル（2）に直流で閾値以上の自励電圧を与えた際に前記コイル（2）の通電回路を断続する電流断続器（13）と、前記コイル（2）の磁力により駆動される可動鉄心（10）と、この可動鉄心（10）に結合された振動板（9）とを有し、

乗員によって操作可能に設けられたホーンスイッチが操作されて前記コイル（2）に自励電圧が与えられることで前記コイル（2）の通電が前記電流断続器（13）によって断続されて前記可動鉄心（10）とともに前記振動板（9）が振動することにより警報音を発生する電磁式の車両用ホーンであることを特徴とする車両接近通報装置。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、通報音を車外に発生させて、車両の存在を周囲に知らせる車両接近通報装置に関するものであり、特に、電気自動車、燃料電池車両、ハイブリッド車両など、通電により回転動力を発生する電動モータによって走行が可能な車両に用いて好適な技術に関する。

【背景技術】**【0002】**

（従来技術）

電動モータで走行する車両など、車両走行音の小さい車両は、歩行者が車両に気が付き難いという不具合がある。

そこで、車両に取り付けたダイナミックスピーカ（可聴音を直接放射するスピーカ）から車両の外部へ向けて「通報音（単音、和音、擬似エンジン音など）」を発生させて、車両周囲に車両の存在を知らせる提案がなされている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

通報音は、車両に近い範囲（近距離範囲）の歩行者はもちろん、車両から少し離れた範囲（遠距離範囲）の歩行者にも聞こえることが望ましい。

しかし、ダイナミックスピーカだけを用いて遠距離範囲にまで通報音を発生させようとすると、ダイナミックスピーカの発生音圧を大きくする必要があり、車両乗員側における

40

50

通報音の音圧が、必要以上に高くなってしまう。

【0004】

(提案技術)

この従来技術の不具合を回避するために、

(i) ダイナミックスピーカから通報音を発生させるとともに、

(ii) パラメトリックスピーカからも通報音を発生させる技術を提案している（周知の技術ではない）。

なお、パラメトリックスピーカは、「可聴音（通報音）の波形信号」を超音波変調して超音波スピーカから放射させるものであり、超音波スピーカから放射された超音波（耳に聞こえない音波）に含まれる変調成分が伝播途中の空气中で自己復調されることで、車両から離れた場所で可聴音（通報音）を発生させるものである。

【0005】

このように、ダイナミックスピーカとパラメトリックスピーカの両方を用いることで、パラメトリックスピーカによって遠距離範囲へ通報音を発生させることができるため、ダイナミックスピーカの発生音圧を下げるのが可能になり、車両乗員側における通報音の音圧が必要以上に高くなる不具合を回避することができる。

【0006】

(問題点1)

車両接近通報装置は、車両の電力で作動するものであるため、消費電力をより少なく抑える要求がある。特に、車両接近通報装置を搭載する車両（電気自動車など）は、電力消費を抑える要求が大きい。

ダイナミックスピーカは、＋電圧（電流）と－電圧（電流）が交番するサイン波による交流信号により駆動されていた。具体的に、ダイナミックスピーカを駆動するパワーアンプとして、従来はプッシュプルのアナログアンプ（B級アンプ等）を用いていた。

【0007】

ダイナミックスピーカを交流信号で駆動することに注目すると、コイルに印加される電圧が＋電圧から－電圧に変化する際と、－電圧から＋電圧に変化する際とで、ダイナミックスピーカのコイルに逆起電力が生じる。

このコイルに生じる逆起電力は、電力の損失になるため、パワーアンプの電力消費が大きくなる要因になる。

また、コイルに生じる逆起電力が、コイルの発生磁力に影響を与えるため、ダイナミックスピーカの発生する音色が変化する要因になる。

【0008】

(問題点2)

一方、パラメトリックスピーカを用いて低音を含む通報音を発生させる場合、低音周波数を下げるほど、その低音周波数の高調波の影響により、パラメトリックスピーカの音色が悪化する不具合があった。

【0009】

この問題点2を、図7を参照して具体的に説明する。

具体的な一例として、「500Hz、1kHz、2kHz、4kHz」よりなる合成音の通報音を発生させる場合、ダイナミックスピーカと、パラメトリックスピーカの両方で、上記合成音を発生させることが考えられる。

この場合、パラメトリックスピーカにおける超音波スピーカは、「500Hz、1kHz、2kHz、4kHz」を超音波変調してなる超音波を放射する。すると、超音波スピーカから放射された超音波（耳に聞こえない音波）に含まれる変調成分が伝播途中の空气中で自己復調され、超音波スピーカから離れた場所で「500Hz、1kHz、2kHz、4kHz」の通報音が再生される。

【0010】

しかしながら、パラメトリックスピーカによる実際の再生音には、図7の一点鎖線Aに示すように、500Hzの倍音（1kHz、1.5kHz、2kHz、2.5kHz等）

10

20

30

40

50

が含まれて再生される。

この1. 5 kHzや2. 5 kHz等は、再生目的の音ではない。このように、パラメトリックスピーカから再生目的でない500 Hz（低音周波数）の倍音が含まれて再生されることで、パラメトリックスピーカの音色が悪化する不具合があった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特開2005-289175号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0012】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、

第1の目的は、ダイナミックスピーカのコイルに電力の損失になる逆起電力の発生を抑えて、パワーアンプの電力消費を抑えるとともに、ダイナミックスピーカの音色変化を抑えることができる車両接近通報装置の提供にあり、

第2の目的は、パラメトリックスピーカの音色の悪化を防ぐことのできる車両接近通報装置の提供にある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

〔請求項1の手段〕

20

請求項1の手段の車両接近通報装置は、パラメトリックスピーカとダイナミックスピーカによって車外へ向けて通報音を発生するものであり、ダイナミックスピーカを、0 V（ゼロボルト）以上の矩形波信号（パルス波信号）によって駆動するものである。即ち、ダイナミックスピーカを、0 V以上のL o信号と、それより高いH i信号とからなる矩形波信号により駆動するものである。

これにより、ダイナミックスピーカのコイルは、+電圧と-電圧が交番せず、コイルに逆起電力が発生する不具合を回避することができる。

このように、コイルには逆起電力が発生しないため、パワーアンプの電力の損失を抑えることができ、パワーアンプの電力消費を抑えることが可能になる。

また、逆起電力がコイルの発生磁力に影響を与える不具合がないため、逆起電力によりダイナミックスピーカの音色が変化する不具合を回避することができる。

30

【0014】

〔請求項2の手段〕

請求項2の手段の車両接近通報装置は、パラメトリックスピーカによって発生させる通報音の最低周波数を、ダイナミックスピーカによって発生させる通報音の最低周波数より高く設定するものである。

これにより、パラメトリックスピーカの再生音において、低音周波数の高調波の影響を抑えることができ、パラメトリックスピーカの音色の悪化を防ぐことができる（図7参照）。

【0015】

40

〔請求項3の手段〕

上記請求項1の手段で示したように、矩形波信号によってダイナミックスピーカを駆動する場合、矩形波信号による駆動では、単音の再生を得意とするが、逆に複数周波数を同時に再生することが困難になる。

そこで、請求項3の手段の車両接近通報装置は、ダイナミックスピーカの発生する通報音を「複数の周波数」の合成音とする場合、「複数の周波数」を「複数の単音周波数」に分割し、分割した各単音周波数の矩形波信号を、所定の短周期内（例えば、60 ms等）で順番に発生させるものである。

これによって、人の耳には、各単音周波数の矩形波信号による再生音が略同時に聞こえる。即ち、人の耳には、通報音として、「複数の周波数」の合成音が聞こえる。

50

この技術により、ダイナミックスピーカから、和音など複数の周波数成分を含む通報音を発生させることが可能になる。

【0016】

〔請求項4の手段〕

請求項4の手段の車両接近通報装置におけるダイナミックスピーカは、ホーンスイッチが操作された際に警笛音（警報音）を発生する電磁式の車両用ホーンである。

このように、ダイナミックスピーカとして車両用ホーンを用いることで、コストを抑えることができるとともに、車両搭載性を確保することができる。

なお「車両用ホーン」は、車両に搭載されて警報音を発生する「警音器（クラクション）の総称」であって、「ホーン部材（角笛を語源とするラッパ部材）」を有しない電磁式警音器を含むものである。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】車両接近通報装置の概略図である。

【図2】車両用ホーンに搭載される超音波スピーカの断面図および斜視図である。

【図3】車両用ホーンを自励により作動させた場合、および他励により作動させた場合の周波数特性を示すグラフである。

【図4】通報音の到達分布を示す説明図である。

【図5】分割した各単音周波数の矩形波信号の説明図である。

【図6】サイン波信号により車両用ホーンを駆動した場合の周波数特性と、矩形波信号により車両用ホーンを駆動した場合の周波数特性とを示すグラフである。

【図7】パラメトリックスピーカから500Hzを含む通報音を発生させる場合の周波数特性と、パラメトリックスピーカから500Hzを含まない通報音を発生させる場合の周波数特性とを示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0018】

図面を参照して実施形態を説明する。

車両接近通報装置は、通報音（単音、和音、音楽、擬似エンジン音等）によって車両Sの存在を知らせるものであり、通報音を超音波変調してなる超音波を車外へ向けて放出するパラメトリックスピーカ1と、コイル2に印加される電圧変化に伴う磁力変化によって可聴帯域の通報音を車外へ向けて放出する電磁式の車両用ホーン3（ダイナミックスピーカの一例）とを備える。

【0019】

車両用ホーン3から通報音を発生させる際、0V以上の矩形波信号によって車両用ホーン3を駆動する。これにより、車両用ホーン3のコイル2に逆起電力を生じさせることなく車両用ホーン3から通報音を発生させることができる。

具体的に、車両用ホーン3を駆動するホーン駆動アンプ4（パワーアンプ）として、矩形波の駆動信号を発生するデジタルアンプ（D級アンプ等）を用いる。デジタルアンプを用いることにより、ホーン駆動アンプ4の消費電力を極めて小さく抑えることが可能になるとともに、ホーン駆動アンプ4の小型、軽量化が可能になる。

【実施例】

【0020】

以下において本発明が適用された具体的な一例（実施例）を、図面を参照して説明する。以下で説明する実施例は具体的な一例であって、本発明が実施例に限定されないことはいうまでもない。

なお、以下の実施例において、上記「発明を実施するための形態」と同一符号は同一機能物を示すものである。

【0021】

〔実施例の構成〕

この実施例の車両Sは、電気自動車など車両走行音が静かな自動車であり、車両Sの走

10

20

30

40

50

行状態に応じて、あるいはセンサによって歩行者を検出した際に、「超音波を用いたパラメトリックスピーカ 1」と「ダイナミックスピーカとして作動させる車両用ホーン 3」の両方から通報音を車外へ放出して、車両 S の存在を車両 S の周囲に知らせる車両接近通報装置を搭載する。

【0022】

この車両接近通報装置は、

- ・車外へ向けて警報音を発生可能な電磁式の車両用ホーン 3 と、
 - ・車外へ向けて超音波を放射可能な超音波スピーカ 5 と、
 - ・車両用ホーン 3 および超音波スピーカ 5 の作動制御を行なう制御回路 6 と、
- を備えて構成される。

10

【0023】

(車両用ホーン 3 の説明)

この実施例の車両 S は、乗員によってホーンスイッチ（例えば、ステアリングのホーンボタン）が操作された際に警報音を発生する電磁式の車両用ホーン 3（電磁式警報器）を搭載する。

この車両用ホーン 3 は、直流で閾値以上の自励電圧（例えば、8 V 以上の電圧：具体的にはバッテリー電圧）が与えられることによって警報音を発生するものであり、例えば、車両 S の前部等に装着されるものである。

【0024】

車両用ホーン 3 の具体的な一例を、図 2 を参照して説明する。

20

車両用ホーン 3 は、ステア 7 を介して車両 S の前部（ラジエータの前など）に取り付けられるものであり、

- ・通電により磁力を発生するコイル 2 と、
 - ・コイル 2 の発生磁力により磁気吸引力を発生する固定鉄心 8（磁気吸引コア）と、
 - ・振動板 9（ダイヤフラム）の中心部に支持されて固定鉄心 8 に向かって移動可能に支持される可動鉄心 10（可動コア）と、
 - ・この可動鉄心 10 の移動に連動し、可動鉄心 10 が固定鉄心 8 に向かって移動することにより固定接点 11 から離れてコイル 2 の通電を遮断する可動接点 12 と、
- を備える。

【0025】

30

そして、車両用ホーン 3 の通電端子（コイル 2 の両端に接続される端子）に、直流で閾値以上の自励電圧（8 V 以上の電圧）が与えられることによって、

(i) コイル 2 の通電により可動鉄心 10 が固定鉄心 8 に磁気吸引されて、固定接点 11 から可動接点 12 が離れてコイル 2 の通電が停止する吸引動作と、

(i i) 通電停止によって振動板 9 がリターンスプリングの作用を可動鉄心 10 に付与して可動鉄心 10 が初期位置へ戻り、固定接点 11 と可動接点 12 が接触してコイル 2 の通電が再開する復元動作と、

を連続して繰り返す。

【0026】

40

即ち、固定接点 11 と可動接点 12 によって、コイル 2 に直流で閾値以上の自励電圧が与えられた際にコイル 2 の通電回路を断続する電流断続器 13 が構成される。

このように、コイル 2 の通電の断続（固定鉄心 8 の磁気吸引力の発生の断続）が発生することで可動鉄心 10 とともに振動板 9 が振動することで車両用ホーン 3 が警報音を発生する。

具体的に、車両用ホーン 3 は、所定周波数（例えば、500 Hz）を基音とする警報音を発生するものであり、車両用ホーン 3 の発生する警報音（自励電圧が与えられた場合の作動音）の周波数特性を図 3 の実線 A に示す。

【0027】

また、この実施例では、自励電圧より低い他励電圧（例えば、8 V 未満の電圧）の駆動信号を車両用ホーン 3 に与えることにより、車両用ホーン 3 をダイナミックスピーカとし

50

て用いるものである。

車両用ホーン 3 をダイナミックスピーカとして用いる場合における車両用ホーン 3 の周波数特性を図 3 の破線 B に示す。この破線 B は、車両用ホーン 3 に 1 V のサイン波のスイープ信号（低周波数から高周波数への可変信号）を与えた場合における周波数特性である。

【0028】

なお、この実施例における車両用ホーン 3 は、図 2 に示すように、振動板 9 の振動による警報音を増強させて車外へ放出する渦巻ホーン 1 4（渦巻状のラップ部材：渦巻状の音響管）を備えるものであるが、限定されるものではない。

【0029】

（超音波スピーカ 5 の説明）

超音波スピーカ 5 は、発生する超音波を車両 S の前方に向けて放出するように、車両 S の例えば前部等に装着されるものであり、この実施例では、図 2（b）に示すように、渦巻ホーン 1 4 の側面（渦巻ホーン 1 4 において車両 S の正面に向く面）に取り付けられるものである。

【0030】

超音波スピーカ 5 は、人間の可聴帯域よりも高い周波数（20 kHz 以上）の空気振動を発生させる超音波発生器である。

この実施例の超音波スピーカ 5 は、超音波再生に適した圧電スピーカ 2 1（セラミックスピーカ、ピエゾスピーカ等）を複数配置してスピーカアレイとして用いたものである。なお、この実施例に用いられる圧電スピーカ 2 1 は、印加電圧（充放電）に応じて伸縮するピエゾ素子と、このピエゾ素子の伸縮によって空気に振動を与える振動板とを用いて構成される周知構造のものである。

【0031】

超音波スピーカ 5 は、使用する圧電スピーカ 2 1 の数と配置により、発生する超音波のエネルギー量と、各圧電スピーカ 2 1 から放出される超音波の指向範囲とをコントロールすることができる。

超音波スピーカ 5 における超音波放射口には、雨水の浸入を阻止して超音波を放射させる手段が設けられている。具体的な一例としてこの実施例では、図 2（b）に示すように、超音波の放射口に、雨水の浸入を抑えるルーバー 2 2（ガラリ、鏝戸）を配置する例を示す。

【0032】

ここでルーバー 2 2 は、圧電スピーカ 2 1 が放射する超音波の直進性を損なわないように設けられている。具体的に、各圧電スピーカ 2 1 から放射された超音波は、ルーバー 2 2 の内面で下方に向きを変え、下方のルーバー 2 2 の外面で再び車両 S の正面に向きを変えて、結果的に車両 S の進行方向へ超音波が放射されるように設けられている。

なお、ルーバー 2 2 に代えて、パンチング穴やメッシュなど、他の手段を用いても良いことは言うまでもない。

また、超音波スピーカ 5 における超音波の放射口は、車両前方に向けることに限定されるものではなく、車両前方とは異なる方向に向ける場合は、反射板等を用いて超音波の放射方向を任意の方向（車両前方等）へ向けても良い。

【0033】

ここで、図 4（a）においてパラメトリックスピーカ 1 による通報音の到達範囲 α を示し、図 4（b）において車両用ホーン 3 による通報音の到達範囲 β を示す。なお、図 4 は、通報音の音圧が 50 dB の到達範囲を示すものである。

このように、この実施例の超音波スピーカ 5 は、超音波を車両 S の前方へ向けて放射するように設けられている。

また、車両用ホーン 3 は、車両 S を上から見て、通報音が車両用ホーン 3 の周囲に略均等に届くように設けられている。具体的な一例として、車両用ホーン 3 における渦巻ホーン 1 4 の開口が、車両 S の下方（路面に向く方向）に向けられて取り付けられるものであ

10

20

30

40

50

る。なお、渦巻ホーン 14 の開口の方向は、下方に限定されるものではなく、車両下方とは異なる方向に向ける場合は、反射板等を用いて音波の放射方向を任意の方向（車両下方等）へ向けても良い。

【0034】

（制御回路 6 の説明）

制御回路 6 は、例えば、図 2（a）に示すように、車両用ホーン 3 の内部（具体的には、ホーンハウジングの内部）に配置されるものであり、

（a）「通報音を成す信号」によって車両用ホーン 3 を駆動するホーン駆動アンプ 4 と、

（b）「通報音を成す信号」を発生させる通報音生成部 23 と、

（c）「通報音を成す信号」から低音周波数のみをカットするローカットフィルタ（ハイパスフィルタ）24 と、

（d）低音周波数が除去された「通報音を成す信号」を超音波周波数に変調する超音波変調部 25 と、

（e）超音波変調された信号によって超音波スピーカ 5 を駆動する超音波駆動アンプ 26 と、

（f）これらの作動を制御する信号処理部 27 と、

を備える。

以下において、制御回路 6 に搭載される上記（a）～（f）の手段を説明する。

【0035】

（ホーン駆動アンプ 4 の説明）

ホーン駆動アンプ 4 は、車両用ホーン 3 をダイナミックスピーカとして作動させるためのパワーアンプであり、通報音生成部 23 の出力する「通報音を成す信号」を増幅して、車両用ホーン 3 の通電端子に付与するものである。

なお、ホーン駆動アンプ 4 の最大出力は、8 V 未満（他励電圧）に制限されており、通報音を発生させるための電圧出力によって車両用ホーン 3 が警報音を発生しないように設けられている。

【0036】

このホーン駆動アンプ 4 は、0 V 以上の矩形波信号 {例えば、0 V の L o 信号と、この L o 信号より大きい電圧（但し、8 V 未満の他励電圧）の H i 信号とによる波形信号} によって車両用ホーン 3 を駆動するデジタルアンプ（例えば、D 級アンプ）である。

具体的な一例としてホーン駆動アンプ 4 は、PWM 技術（パルス幅変調を用いた技術）により入力周波数に応じたデューティ比信号を作成し、このデューティ比信号を増幅して車両用ホーン 3 を駆動するデジタルアンプである。なお、デジタルアンプの具体的な一例として PWM 技術を用いる例を示すが、パルス密度変調技術を用いたデジタルアンプなど、他の方式のデジタルアンプを採用しても良い。

【0037】

ホーン駆動アンプ 4 には、ゲイン調整器（ボリューム等）が設けられており、このゲイン調整器により「車両 S から所定距離離れた位置（例えば、6 m の位置）」における「車両用ホーン 3 による通報音の音圧」が所定レベル（例えば 50 dB 等）に設定されるものである {図 4（b）参照}。

【0038】

（通報音生成部 23 の説明）

通報音生成部 23 は、予め保存した「通報音を成す信号（可聴周波数の信号）」を、信号処理部 27 の指示により発生するものである。

なお、この実施例では、超音波駆動アンプ 26 の一例としてアナログアンプ（プッシュプルアンプ）を用いる例を示す。そこでこの実施例の通報音生成部 23 は、+電圧（電流）と-電圧（電流）が交番するアナログ信号による「通報音を成す信号」を出力するものである。

【0039】

ここで、通報音は、車両 S の周囲に不快感を与えにくい和音等（複数の周波数成分の合

10

20

30

40

50

成音)であることが好ましい。

しかし、上述したように、ホーン駆動アンプ4は、矩形波信号によって車両用ホーン3を駆動するものであるため、単音を発生することを得意とするが、矩形波信号によって和音等(複数の周波数成分の合成音)を発生することが困難である。

【0040】

この問題点を解決するために、この実施例の通報音生成部23は、和音等を成す複数の単音成分(複数の周波数)を、複数の単音周波数に分割し、分割した各単音周波数の信号を、60ms(所定の短周期の一例)内において順番に発生させるように設けられている。

その具体例を、図5を参照して説明する。

説明のための通報音を、500Hz、1kHz、2kHz、4kHzとする。

この場合、通報音生成部23は、60ms内において、500Hz、1kHz、2kHz、4kHzを順次発生させるものである。

なお、図5では、周波数が大きくなるほど「パルスの高さ(パルスの電圧値または電流値)」が大きくなるが、このパルスの高さは発生周波数を示すための説明用であり、実際における各パルスの高さは同じものである。

【0041】

これにより、

- ・通報音生成部23が500Hzを発生した際に、ホーン駆動アンプ4が車両用ホーン3を500Hzで駆動して車両用ホーン3から500Hzが再生され、
- ・通報音生成部23が1kHzを発生した際に、ホーン駆動アンプ4が車両用ホーン3を1kHzで駆動して車両用ホーン3から1kHzが再生され、
- ・通報音生成部23が2kHzを発生した際に、ホーン駆動アンプ4が車両用ホーン3を2kHzで駆動して車両用ホーン3から2kHzが再生され、
- ・通報音生成部23が4kHzを発生した際に、ホーン駆動アンプ4が車両用ホーン3を4kHzで駆動して車両用ホーン3から4kHzが再生される。

そして、上記の作動が60ms内で行なわれるため、人の耳には、各単音の再生音が略同時に聞こえる。即ち、人の耳には、車両用ホーン3から放射される通報音として、500Hz、1kHz、2kHz、4kHzの合成音が聞こえるものである。

【0042】

なお、この実施例では、「所定の短周期」の一例として60msを示すが、限定されるものではなく、「所定の短周期」は多くの人に各単音の再生音が同時に聞こえる周期であれば良く、例えば、100ms、80msなど、他の周期を用いても良い。

また、この実施例では、通報音が歩行者に気づかれやすくする目的と、電力消費を抑える目的で、図5に示すように、通報音を断続的に発生させる例(具体的に、図5では60msのインターバルを開ける例)を示しているが、限定されるものではない。

【0043】

(ローカットフィルタ24の説明)

この実施例では、パラメトリックスピーカ1によって発生させる通報音の最低周波数を、車両用ホーン3によって発生させる通報音の最低周波数より高く設定している。

具体的に、車両用ホーン3で出すことのできる低音周波数(この実施例では500Hz)は、パラメトリックスピーカ1で再生しないように設けられている。

さらに具体的に説明すると、この実施例の通報音が、上述したように、500Hz、1kHz、2kHz、4kHzの合成音とした場合、パラメトリックスピーカ1は、車両用ホーン3で出せる低音周波数(500Hz)を発生させないように設けられ、パラメトリックスピーカ1は1kHz、2kHz、4kHzのみを再生するように設けられている。

【0044】

このため、この実施例では、通報音生成部23が発生する信号のうち、500Hzのみをカットして、1kHz、2kHz、4kHzのみを超音波変調部25に伝えるローカットフィルタ24が設けられている。

ローカットフィルタ 24 の具体的な一例として、この実施例では、C R（コンデンサと抵抗体）を用いた C R 回路や、C L（コンデンサとインダクタンス）を用いた C L 回路による音響フィルタを用いたものである。

【0045】

（超音波変調部 25 の説明）

超音波変調部 25 は、通報音生成部 23 の出力（具体的には、ローカットフィルタ 24 で 500 Hz がカットされた「通報音を成す信号（可聴音信号：1 kHz、2 kHz、4 kHz）」を、超音波変調するものである。

超音波変調部 25 の具体的な一例として、この実施例では、「通報音を成す信号」を「超音波周波数（25 kHz 等）における振幅変化（電圧の増減変化）」に変調する A M 変調（振幅変調）を用いるものである。具体的に、超音波変調部 25 は、+電圧と-電圧が交番するアナログ信号による「超音波信号」を出力するものである。

なお、超音波変調部 25 は A M 変調に限定されるものではなく、「通報音を成す信号」を「超音波周波数（25 kHz 等）におけるパルス幅変化（パルスの発生時間幅）」に変調する P W M 変調（パルス幅変調）など、他の超音波変調技術を用いても良い。

【0046】

（超音波駆動アンプ 26 の説明）

超音波駆動アンプ 26 は、超音波変調部 25 で変調された超音波信号に基づいて各圧電スピーカ 21 を駆動するものであり、各圧電スピーカ 21 の印加電圧（充放電状態）を制御することで、各圧電スピーカ 21 から「通報音を成す信号」を変調した超音波を発生させるものである。

超音波駆動アンプ 26 の具体的な一例を示すと、この実施例の超音波駆動アンプ 26 は、プッシュプルのアナログアンプ（例えば、B 級アンプ）であり、超音波変調部 25 から出力された超音波信号の電圧の増減を増幅して各圧電スピーカ 21 に印加するものである。

【0047】

これにより、

- ・通報音生成部 23 が 1 kHz を発生した際に、パラメトリックスピーカ 1 によって 1 kHz が再生され、
- ・通報音生成部 23 が 2 kHz を発生した際に、パラメトリックスピーカ 1 によって 2 kHz が再生され、
- ・通報音生成部 23 が 4 kHz を発生した際に、パラメトリックスピーカ 1 によって 4 kHz が再生される。

そして、上記の作動が 60 ms 内で行なわれるため、上述した車両用ホーン 3 による通報音の再生と同様、人の耳には、各単音の再生音が略同時に聞こえる。即ち、人の耳には、パラメトリックスピーカ 1 から放射される通報音として、1 kHz、2 kHz、4 kHz の合成音が聞こえるものである。

【0048】

超音波駆動アンプ 26 には、ゲイン調整器（ボリューム等）が設けられており、このゲイン調整器により「車両正面において車両 S から所定距離離れた位置（例えば、10 m の位置）」における「超音波スピーカ 5 による通報音の音圧」が所定レベル（例えば 50 dB 等）に設定されるものである {図 4（a）参照}。

【0049】

なお、上記では、車両用ホーン 3 と共通の通報音生成部 23 から「通報音を成す信号」を発生させる例を示している。

これに対し、パラメトリックスピーカ専用の通報音生成部を独立して設け、複数の周波数成分（例えば、1 kHz、2 kHz、4 kHz の合成音）を重ね合わせたサイン波信号による「通報音を成す信号」を形成しても良い。また、パラメトリックスピーカ専用の通報音生成部を設けることにより、上述したローカットフィルタ 24 を廃止することができる。

10

20

30

40

50

【0050】

(信号処理部27の説明)

信号処理部27は、例えば車両Sに搭載されるECU(エンジン・コントロール・ユニットの略)から通報音作動信号(作動指示信号)が与えられることで通報音を発生させるものである。

具体的に、ECUが通報音作動信号を発生する一例を説明すると、

(i) 車両Sの運転状態が所定の運転状態の時(通報音の発生が要求される走行状態の時:例えば、車速20km/h以下の車両走行時など)に、通報音作動信号を信号処理部27に与える、

(ii) あるいは、車両Sの走行中で、車両Sの走行方向に人の存在が「人の認知システム(図示しない)」によって確認された場合に、通報音作動信号を信号処理部27に与えるものである。

10

【0051】

そして、信号処理部27は、ECUから通報音作動信号が与えられることで、

(i) パラメトリックスピーカ1を作動させて、超音波スピーカ5から「通報音」を放射させるとともに、

(ii) 車両用ホーン3をダイナミックスピーカとして作動させて、車両用ホーン3からも通報音を放射させるものである。

【0052】

〔車両接近通報装置の作動〕

20

ECU等から信号処理部27に通報音作動信号が与えられると、信号処理部27の制御により、超音波スピーカ5から「通報音を成す信号(60ms内において1kHz、2kHz、4kHzが順次発生する信号)」を変調した超音波(聞こえない音波)を車両Sの前方へ向けて放射する。

すると、空気中を超音波が伝播するにつれて、空気の粘性等によって波長の短い超音波が歪んで鈍(なま)される。その結果、伝播途中の空気中において超音波に含まれていた振幅成分が自己復調され、結果的に超音波の発生源(超音波スピーカ5を搭載する車両S)から離れた場所で「通報音(1kHz、2kHz、4kHzが同時に聞こえる音波)」が車両Sの前方において再生される。

【0053】

30

一方、ECU等から信号処理部27に通報音作動信号が与えられると、信号処理部27の制御により、車両用ホーン3から「通報音を成す信号(60ms内において500Hz、1kHz、2kHz、4kHzが順次発生する信号)」を発生する。

その結果、「通報音(500Hz、1kHz、2kHz、4kHzが同時に聞こえる音波)」が車両Sの周囲に発生する。

【0054】

(実施例の効果1)

この実施例の車両接近通報装置は、上述したように、パラメトリックスピーカ1と車両用ホーン3によって車外へ向けて通報音を発生するものであり、車両用ホーン3から通報音を発生させた際に、車両用ホーン3を0V以上の矩形波信号によって駆動するものである。

40

これにより、車両用ホーン3のコイル2は、+電圧と-電圧が交番せず、コイル2に逆起電力が発生する不具合を回避することができる。このように、コイル2に逆起電力が発生しないため、パワーアンプの電力の損失を抑えることができ、パワーアンプの電力消費を抑えることが可能になる。

具体的には、車両用ホーン3を駆動するホーン駆動アンプ4としてデジタルアンプ(例えば、D級アンプ)を用いることにより、パワーアンプの消費電力を極めて小さく抑えることが可能になるとともに、パワーアンプの小型、軽量化が可能になり、車両搭載性を向上させることができる。

【0055】

50

(実施例の効果 2)

また、逆起電力がコイル 2 の発生磁力に影響を与える不具合がないため、逆起電力により車両用ホーン 3 の音色が変化する不具合を回避することができる。

このことを、図 6 を参照して具体的に説明する。

(i) サイン波信号 (+ 電圧と - 電圧が交番するアナログ信号) よりなる信号 (500 Hz とその倍音の信号) によって車両用ホーン 3 を駆動した場合における再生音の周波数特性を、図 6 の一点鎖線 A に示し、

(ii) 0 V 以上の矩形波信号よりなる信号 (500 Hz とその倍音の信号) によって車両用ホーン 3 を駆動した場合における再生音の周波数特性を、図 6 の実線 B に示す。

図 6 の一点鎖線 A と実線 B を比較して解るように、矩形波信号によって車両用ホーン 3 を駆動することで、特に高音側の再生能力が高まり、車両用ホーン 3 の音色の悪化を防ぐことができる。

【0056】

(実施例の効果 3)

この実施例の車両接近通報装置は、上述したように、パラメトリックスピーカ 1 からは、車両用ホーン 3 で再生できる低音 (この実施例では 500 Hz) を出さないように設けている。

これにより、パラメトリックスピーカ 1 の再生音において、図 7 の実線 B に示すように、500 Hz の高調波の影響 (1. 5 kHz や 2. 5 kHz 等) を無くすことができ、パラメトリックスピーカ 1 の音色の悪化を防ぐことができる。

【0057】

(実施例の効果 4)

この実施例の車両接近通報装置は、上述したように、通報音として複数の周波数の合成音 (和音等) を用いる。そして、この実施例では、複数の周波数を複数の単音周波数に分割し、分割した各単音周波数の矩形波信号を、60 ms (所定の短周期) 内で順番に発生させるように設けられている。

これにより、車両用ホーン 3 を矩形波信号で駆動しても、車両用ホーン 3 から発生した音 (500 Hz、1 kHz、2 kHz、4 kHz の音) が、人の耳には略同時に聞こえる。即ち、車両用ホーン 3 を矩形波信号で駆動しても、人の耳には、複数の周波数の合成音 (和音等) が聞こえる。

この技術により、車両用ホーン 3 を矩形波信号で駆動しても、車両用ホーン 3 から「複数の周波数成分を含む通報音 (和音等)」を発生させることができる。

【0058】

(実施例の効果 5)

この実施例の車両接近通報装置は、パラメトリックスピーカ 1 と車両用ホーン 3 によって車外へ向けて通報音を発生するものであるため、次の効果を奏することができる。

(a) 車両前方における「近距離範囲 (例えば、0 m ~ 5 m)」では、パラメトリックスピーカ 1 による通報音と、車両用ホーン 3 による通報音とが合成されて、「大きな音圧の通報音」を発生させることができる。

このため、車両 S と歩行者の距離が「近距離範囲」では、歩行者に対して大きな音圧の通報音を与えることができ、より確実に歩行者に対して車両 S の存在を知らせることができる。

【0059】

(b) 車両前方における「遠距離範囲 (例えば、5 m ~ 10 m)」では、パラメトリックスピーカ 1 の発する通報音を届けることができる。

このため、車両 S と歩行者の距離が離れていても、歩行者に対して通報音を届けることができ、遠く離れた歩行者に対して車両 S の存在を知らせることができる。

【0060】

(c) パラメトリックスピーカ 1 は、車両 S から離れた空気中で超音波が自己変調されて可聴音に変換されるものであるため、パラメトリックスピーカ 1 によって発生される通報

10

20

30

40

50

音は車両乗員（ドライバ等）は聞こえ難い。

即ち、「近距離範囲」では、パラメトリックスピーカ 1 による通報音と、車両用ホーン 3 による通報音とが合成されて、大きな音圧の通報音を発生するが、車両乗員にはパラメトリックスピーカ 1 による通報音は聞こえ難いため、車両乗員に聞こえる通報音の音圧を抑えることができる。

【産業上の利用可能性】

【0061】

上記の実施例では、車両用ホーン 3 から発生させる「通報音を成す信号」と、パラメトリックスピーカ 1 から発生させる「通報音を成す信号」とを、共通の通報音生成部 23 から発生させる例を示したが、車両用ホーン専用の通報音生成部と、パラメトリックスピーカ専用の通報音生成部とを独立して設けても良い。このように設けることで、車両用ホーン 3 に適した「通報音を成す信号」と、パラメトリックスピーカ 1 に適した「通報音を成す信号」とを別々に作成することができる。

10

【0062】

上記の実施例では、超音波駆動アンプ 26 の一例としてアナログアンプを用いる例を示したが、圧電スピーカ 21 を充放電可能なデジタルアンプを用いても良い。

上記の実施例では、通報音生成部 23 からアナログ信号による「通報音を成す信号」を発生させる例を示したが、超音波駆動アンプ 26 にデジタルアンプを用いる場合には、通報音生成部 23 からデジタル信号による「通報音を成す信号」を発生させるように設けても良い。これにより、デジタルアンプにおける A/D コンバータ（アナログ信号をデジタル信号に変換する回路）を不要にすることができる。

20

【0063】

上記の実施例では、車両用ホーン 3 の一例として渦巻ホーン 14（ラップ部材）を用いる例を示したが、渦巻ホーン 14 を搭載しない車両用ホーン 3 {例えば、振動板 9 を振動させ、固定鉄心 8 に衝突させ、その衝撃力で警報音を発生させる平型（ディスク）ホーン} であっても良い。

なお、渦巻ホーン 14 を用いない車両用ホーン 3 であっても、超音波スピーカ 5 を車両用ホーン 3 に取付金具等を介して直接組付けることが望ましいものである。

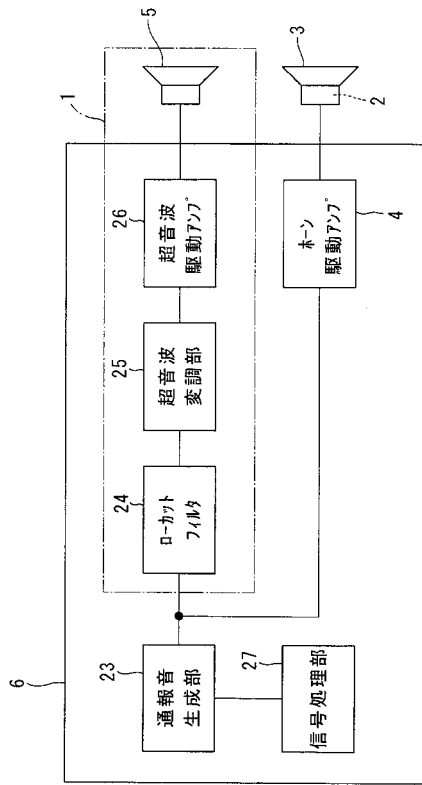
【符号の説明】

【0064】

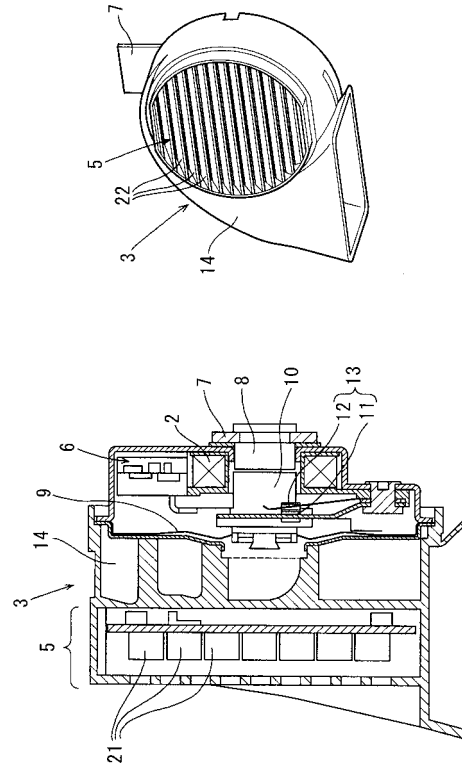
- 1 パラメトリックスピーカ
- 2 コイル
- 3 車両用ホーン（ダイナミックスピーカ）
- 4 ホーン駆動アンプ
- 9 振動板
- 10 可動鉄心
- 13 電流断続器
- S 車両

30

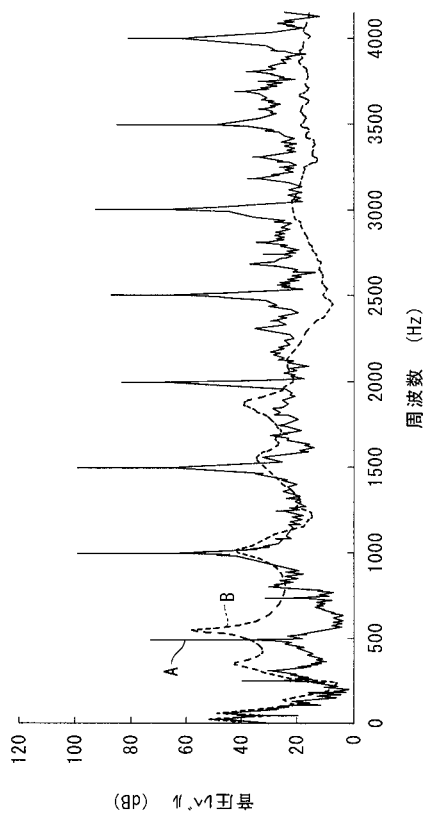
【図 1】



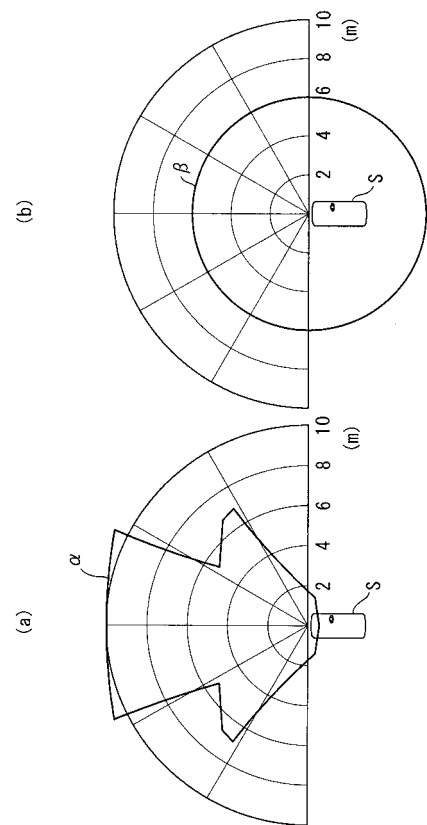
【図 2】



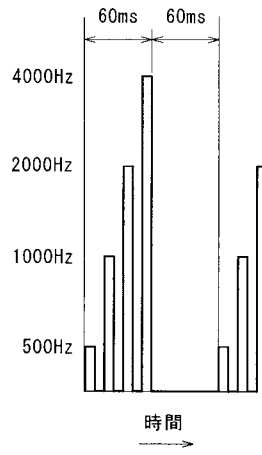
【図 3】



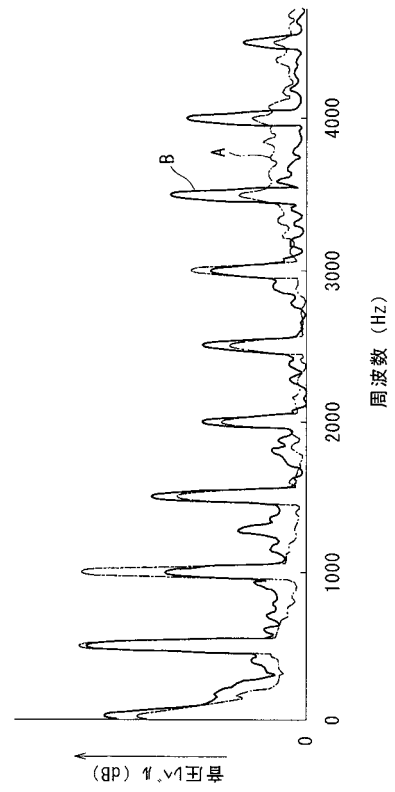
【図 4】



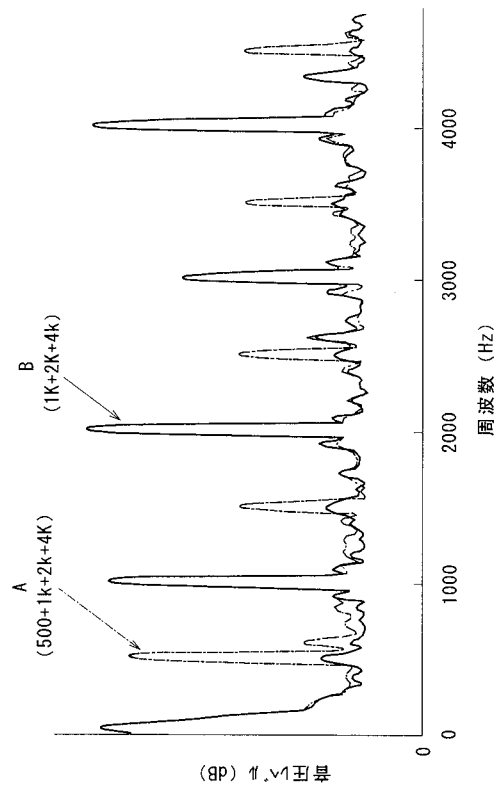
【図 5】



【図 6】



【図 7】



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 A
	H 0 4 R 3/00	3 1 0
	G 1 0 K 9/15	Z
	G 1 0 K 9/12	G

(72)発明者 鈴木 浩司
静岡県湖西市鷺津 1 3 6 浜名湖電装株式会社内

(72)発明者 渡▲遼▼ 義秋
静岡県湖西市鷺津 1 3 6 浜名湖電装株式会社内

Fターム(参考) 5D020 AC10 AC11