

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-32948

(43) 公開日 平成7年(1995)2月3日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 R 11/02		B 8012-3D		
G 1 0 K 15/04	3 0 2 J	9381-5H		

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全6頁)

(21) 出願番号 特願平5-179222

(22) 出願日 平成5年(1993)7月20日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 多々良 雄大

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

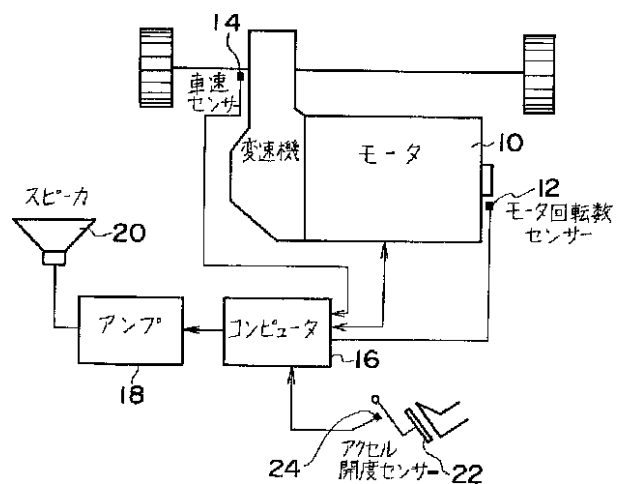
(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54) 【発明の名称】 電気自動車用疑似走行音発生装置

(57) 【要約】

【目的】 運転者が運転に際して参考になるとともに、車外者にとって車両が近付いてきたことを察知でき、車内者にとって風切り音等が不快に感じない疑似音を発生する電気自動車用疑似走行音発生装置を提供することを目的とする。

【構成】 モータ回転数センサー12により検出されたモータ回転数に応じた周波数を有し、アクセル開度センサー24により検出されたアクセル開度に応じた振幅の疑似音信号の疑似音信号と、車速センサー14により検出された車速に応じた周波数を有し、アクセル開度に応じた振幅の疑似音信号と、をコンピュータ16で生成し、アンプ18を経てスピーカ20より出力する。モータ回転数に基づく疑似音とするか車速に基づく疑似音とするかは、コンピュータ16内部に設けられたスイッチにより選択する。また、選択することとはせず、モータ回転数に基づく周波数と車速に基づく周波数とを有する疑似音を発するようにしてもよい。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電気自動車の車速を検出する車速検出部を有し、該車速検出部により検出された車速に応じた周波数を有する音を、アクセル開度に応じた音圧でスピーカにより発生させることを特徴とする電気自動車用疑似走行音発生装置。

【請求項2】 電気自動車のモータ回転数を検出する回転数検出部を有し、該回転数検出部により検出されたモータ回転数に応じた周波数を有する音を、アクセル開度に応じた音圧でスピーカにより発生させることを特徴とする電気自動車用疑似走行音発生装置。

【請求項3】 電気自動車の車速を検出する車速検出部と、電気自動車のモータ回転数を検出する回転数検出部とを有し、上記車速検出部により検出された車速に応じた周波数を有する音と、上記回転数検出部により検出されたモータ回転数に応じた周波数を有する音とをそれぞれ、アクセル開度に応じた音圧でスピーカにより発生させることを特徴とする電気自動車用疑似走行音発生装置。

【請求項4】 車速検出部により検出された車速に応じた周波数を有する音と、回転数検出部により検出されたモータ回転数に応じた周波数を有する音とが、異なる波形を有する音であることを特徴とする請求項3に記載の電気自動車用疑似走行音発生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、電気自動車に搭載される疑似走行音を発生する装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】通常ガソリン等の内燃機関を搭載した自動車においては、原動機内の爆発音、吸気音、排気音、さらには、動弁系から音等の騒音が発生する。これらの騒音は、原動機の回転数が高くなるに従い大きくなるとともに、高音となる。運転者は、運転に際して、これらの音を無意識のうちに参考にしてアクセル操作をしている。

【0003】すなわち、アクセルを踏んで原動機の回転数が大きくなった場合には、回転数の違いによるエンジン音等の相違を判断して、無意識のうちにアクセルを緩めて、エンジンのオーバーランを防止している。また、車両走行路付近にいる歩行者や他の運転者等の車外者は、車両が発する音により車両が近付いてきたことを察知し、特に、エンジン音が低音から高音になる場合には、加速しながら車両が近付いていることを察知できる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、電気自動車においては、内燃機関におけるような吸気音や排気音がないので、原動機の音が小さく、運転者が運転の参考にすることができない。例えば、原動機の回転数が上昇して

も、この上昇の度合いが原動機の音によって判断できないので、該原動機の上限以上の回転数となってオーバーランの状態になっていても、運転者には分からないため、このオーバーランを防止するための予防手段を別に設ける必要があり、重量増及びコスト高になるという問題があった。また、車外者は、車両からの騒音が小さいので、自動車が近付いてきたことを直前まで察知することが困難となるので、車両が突然出現したような印象を車外者に与えるという問題が考えられる。

10 【0005】さらには、運転者を含む車内者にとっては、原動機の音が小さいために、他の音、例えば、駆動系の音や風切り音が必要以上に聞こえてしまい不快を感じるという問題があった。

【0006】そこで、本発明は、運転者が運転に際して参考になるとともに、車外者にとって車両が近付いてきたことを察知でき、車内者にとって風切り音等が不快に感じない疑似音を発生する装置を提供することを目的とするものである。

【0007】

20 【課題を解決するための手段】この発明に係る電気自動車用疑似走行音発生装置は、第1には、電気自動車の車速を検出する車速検出部を有し、該車速検出部により検出された車速に応じた周波数を有する音を、アクセル開度に応じた音圧でスピーカにより発生させることを特徴とするものであり、第2には、電気自動車のモータ回転数を検出する回転数検出部を有し、該回転数検出部により検出されたモータ回転数に応じた周波数を有する音を、アクセル開度に応じた音圧でスピーカにより発生させることを特徴とするものである。

30 【0008】さらに、第3には、電気自動車の車速を検出する車速検出部と、電気自動車のモータ回転数を検出する回転数検出部とを有し、上記車速検出部により検出された車速に応じた周波数を有する音と、上記回転数検出部により検出されたモータ回転数に応じた周波数を有する音とをそれぞれ、アクセル開度に応じた音圧で、スピーカにより発生させることを特徴とするものであり、第4には、上記第3の構成において、車速検出部により検出された車速に応じた周波数を有する音と、回転数検出部により検出されたモータ回転数に応じた周波数を有する音とが、異なる波形を有する音であることを特徴とするものである。

【0009】

40 【作用】本発明における電気自動車用疑似走行音発生装置では、第1の構成においては、車速検出部が、車両の車速を検出し、この車速検出部により検出された車速に応じた周波数を有する音を、アクセル開度に応じた音圧でスピーカにより発生させる。また、第2の構成においては、モータ回転数を検出する回転数検出部を有する場合も、回転数検出部がモータの回転数を検出し、回転数検出部により検出された回転数に応じた周波数を有する

音を、アクセル開度に応じた音圧でスピーカより発生させる。つまり、車速あるいはモータ回転数が高くなると高音となり、アクセル開度が大きいと大きな音量となる。

【0010】さらに、第3の構成においては、車速検出部が車速を検出し、回転数検出部がモータ回転数を検出し、上記車速検出部により検出された車速に応じた周波数を有する音と、上記回転数検出部により検出されたモータ回転数に応じた周波数を有する音とをそれぞれ、アクセル開度に応じた音圧でスピーカにより発生させる。

【0011】さらに、第4には、車速に応じた周波数を有する音とモータ回転数に応じた周波数を有する音とが、異なる波形を有する音である場合には、双方の音が異なる音色に聞こえ、車速に応じた周波数を有する音とモータ回転数に応じた周波数を有する音とを識別しやすい。

【0012】上記疑似走行音発生装置においては、車速あるいはモータ回転数に応じた周波数の疑似音で、アクセル開度に応じた音圧の疑似音を発するので、運転者が運転に際しての参考にすることができ、特に、モータ回転数に応じた疑似音を発生させる場合には、その音の高さによりモータ回転数を認識できるので、モータのオーバーランを生じることがない。また、車外者にとっても、車両が近づいてきたことを察知できるので、安全を保つことができる。さらには、運転者を含む車内者にとっても、風切り音等が必要以上に聞こえることがないので、不快感を持つことがない。

【0013】次に、車速検出部と、回転数検出部とを有する場合は、車速に基づく音とモータ回転数に基づく音を発生するので、車速情報と回転数情報が運転者や車外者にとって参考になる。特に、2つの音が異なる波形を有する場合には、異なる音色で聞こえ、車速情報と回転数情報がより明確に区別できるので、2種類の情報をより有効に活用することができる。

【0014】

【実施例】以下、この発明の一実施例を図を用いて説明する。本発明における実施例に基づく電気自動車用疑似走行音発生装置は、図1に示すように、電気自動車に搭載されるモータ10に設けられるモータ回転数センサー12と車両の車軸に取り付けられる車速センサー14とを有し、このモータ回転数センサー12と車速センサー14とは、コンピュータ16に接続されている。上記モータ回転数センサー12は、モータの回転数を検出するものであり、車速センサー14は、車両の速度を検出するものである。上記コンピュータ16は、アクセル22の開度を検出するアクセル開度センサー24にも取り付けられ、さらに、アンプ18を介してスピーカ20に接続されている。

【0015】ここで、コンピュータ16は、モータ回転数センサー12で得られたモータ回転数に応じた周波数

を有し、アクセル開度センサー24が検出したアクセル開度に応じた振幅の疑似音信号を生成するとともに、車速センサー14で得られた車速に応じた周波数を有し、アクセル開度センサー24が検出したアクセル開度に応じた振幅の疑似音信号を生成する。つまり、モータ回転数と周波数の関係、車速と周波数の関係、アクセル開度と振幅の関係は、図4(a)~(c)に示すように比例する関係になる。モータ回転数に応じた周波数の疑似音信号をアンプ側に出力するか、車速に応じた周波数の疑似音信号をアンプ側に出力するかは、コンピュータに取り付けられたスイッチ(図示せず)により選択する。

【0016】上記構成に基づく電気自動車用疑似走行音発生装置の動作について、コンピュータ16の動作を示す図2、図3を使用して説明すると、アクセル22の操作によりモータ10を駆動させて車両を発進させると、モータ回転数が上がり、車速も増加していく。コンピュータ16は、モータ回転数センサー12及び車速センサー14からの信号により、モータ回転数に応じた周波数の疑似音信号あるいは車速センサーに応じた周波数の疑似音信号を出力する。上記疑似音信号の振幅は、アクセル開度に比例した値となる。

【0017】例えば、モータ回転数に応じた周波数の疑似音を発する場合には、図2に示すように、アクセル開度を読み込んで(ステップ002)、そのアクセル開度に応じて振幅 A_0 を算出する(ステップ003)。次に、モータ回転数を読み込み(ステップ004)、周波数 f を算出して(ステップ005)、上記算出した f と A_0 とにより $A = A_0 \sin(2\pi ft)$ を算出して(ステップ006)疑似音信号を出力する。また、車速に応じた周波数の疑似音を発する場合には、図3に示すように、アクセル開度を読み込んで(ステップ012)、そのアクセル開度に応じて振幅 A_0 を算出し(ステップ013)、次に、車速を読み込み(ステップ014)、周波数 f を算出して(ステップ015)、上記算出した f と A_0 とにより $A = A_0 \sin(2\pi ft)$ を算出して(ステップ016)疑似音信号を出力する。すなわち、疑似音信号の周波数 f を車速に基づき算出する点が上記と異なる。次に、コンピュータ16からの出力された疑似音信号は、アンプ18で増幅され、スピーカ20より実際の音として出力される。

【0018】以上のように、アクセルを深く踏み込めば大きな音になり、モータ回転数のモードを選択した場合には、モータ回転数が大きくなれば高音となり、また、車速のモードを選択した場合には、モータの回転数が大きくなれば高音となる。なお、上記実施例では、モータ回転数のモードと車速のモードとを選択可能としたが、そのいずれかのみとすることも可能である。

【0019】次に示す疑似走行音発生装置の第2実施例は、図5に示すように、回転数検出部としてのモータ回転検出器12aと、アクセル開度検出器24aと、上記

モータ回転検出器12aとアクセル開度検出器24aに接続される増幅器18aと、該増幅器18aに接続されるスピーカ20aとを有している。ここで、モータ回転検出器12aは、電磁式回転検出器（電磁ピックアップ）が用いられ、電気自動車には本来設けられているものである。

【0020】上記構成に基づく疑似走行音発生装置の動作について説明すると、モータ回転検出器12aによりモータの回転数が検出される。この回転数についての検出信号がそのまま増幅器18aに送られ、増幅器18aで増幅される。また、増幅器18aにおける増幅度は、アクセル開度検出器24aからのアクセル開度により決まり、増幅された検出信号がスピーカ20aより出力される。本実施例では、モータ回転検出器12aの検出信号をそのまま増幅して出力するので、例えば、モータが1000回転した場合には、140Hzの音を得られることになる。本実施例においては、本来設けられているモータ回転検出器12aが出力する検出信号をそのまま出力するので、モータ回転検出器としては従来のものが使用でき、コストを削減することができる。

【0021】次に示す第3実施例は、図6に示すように上記実施例と略同一の構成であるが、モータ回転検出器12bからの検出信号をコンピュータ28bを介してアナログ値の信号を発振回路30bに送り、該発振回路30bよりアクセル開度検出器24bの信号に従い、疑似音信号を出力するものである。本実施例によれば、モータ自体が本来出す音に対して倍音の関係になるように発振回路30bを設定しておけば、快い音を得ることができる。

【0022】次に第4実施例に示す疑似走行音発生装置について説明する。上記第1実施例では、モータ回転数のモードと車速のモードとのいずれかを選択する場合について述べたが、本実施例は、モータ回転数により得られた周波数の疑似音と車速により得られた周波数の疑似音とを同時に出力するように構成したものである。

【0023】すなわち、本来、車外者にとっては、モータ回転数よりも車速に関する情報が衝突等を避けるために必要な情報であるのに対して、運転者にとっては、車速のみならず、モータ回転数もモータのオーバーランを防ぐ意味からも必要となる情報である。したがって、モータ回転数に基づく疑似音と車速に基づく疑似音の双方を発生するようにすれば、車速情報と回転数情報の双方を供給できる。また、モータ回転数により得られた周波数の疑似音と車速により得られた周波数の疑似音とを、異なる波形の音、すなわち異なる音色の音とすることにより、モータ回転数に基づく疑似音と車速に基づく疑似音とを区別することができ、運転者、車外者に対して、車速情報と回転数情報とをより明確に区別して与えることができる。

【0024】さらに、他の実施例としては、夜間は発生

させる疑似音が騒音の原因となることを防止するために、上記疑似音の発生を夜間には禁止する方法を取ることが考えられる。これにより、騒音対策、消費電力の低減を図ることができる。その場合、夜間かどうかの判断は、車両のスマールランプのスイッチの動作による判断、車両に搭載された時計による判断、照度センサを設けることによる判断等が考えられる。

【0025】また、雨の日には雨の音やタイヤの走行音があり、また、窓を閉めて走行することから疑似音が小さく聞こえるため、雨の日には疑似音の音量を大きくすることが考えられる。

【0026】さらには、車両が所定車速以上になった場合には、車外者に対しては必ずしも疑似音が衝突の防止等に有効ではないとして、疑似音を発生させない方法も考えられる。また、車速がある車速以上になった場合に、より遠くの車外者に車両の存在を認識させるため、スピーカのホーンの開き角度を狭くする等、ホーンの開き角度を制御したり、また、車速が大きくなったときに、複数の方向に取り付けたスピーカを前方に向ける等の制御を行うことが考えられる。また、上記第1から第4の実施例においては、アクセル開度に応じて音量を大きくする構成について述べたが、回りの騒音の大きさに応じて音量を大きくするようにしてもよい。また、車速に応じて音量を大きくするようにしてもよい。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、車速又はモータ回転数に応じた周波数の疑似音を発生させるので、運転者が運転に際して参考になるとともに、車外者にとって車両が近付いてきたことを察知でき、車内者にとって風切り音等が不快を感じることはない。また、特に、車速に基づく疑似音と回転数に基づく疑似音の双方を出力する場合には、車速情報と回転数情報も2つを提供することができ、音色を変えた場合には、上記2つの情報を明確に区別して把握することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る一実施例に基づく電気自動車用疑似走行音発生装置の概略図である。

【図2】この発明に係る電気自動車用疑似走行音発生装置において、モータ回転数に基づく疑似音を発生させる場合の動作を示すフローチャートである。

【図3】この発明に係る電気自動車用疑似走行音発生装置において、モータ回転数に基づく疑似音を発生させる場合の動作を示すフローチャートである。

【図4】各変数の関係を示す図であり、(a)はアクセル開度と振幅との関係を示す図であり、(b)はモータ回転数と周波数との関係を示す図であり、(c)は車速と周波数の各関係を示す図である。

【図5】この発明に係る他の実施例に基づく電気自動車用疑似走行音発生装置の概略図である。

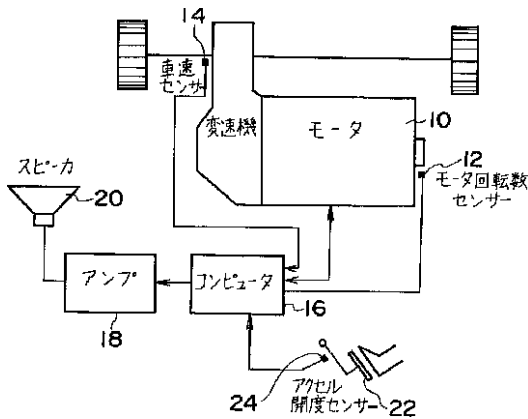
【図6】この発明に係る他の実施例に基づく電気自動車用疑似走行音発生装置の概略図である。

【符号の説明】

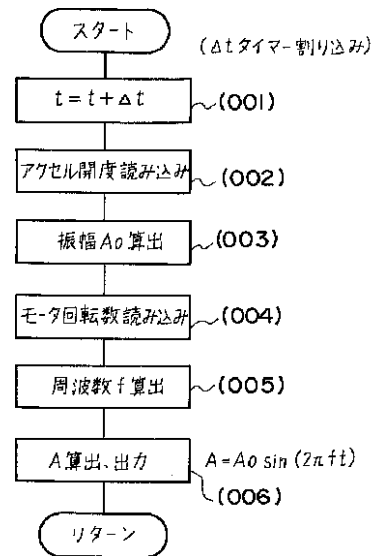
- 10 モータ
- 12 モータ回転数センサー

- * 14 車速センサー
- 16 コンピュータ
- 18 アンプ
- 20 スピーカ
- * 24 アクセル開度センサー

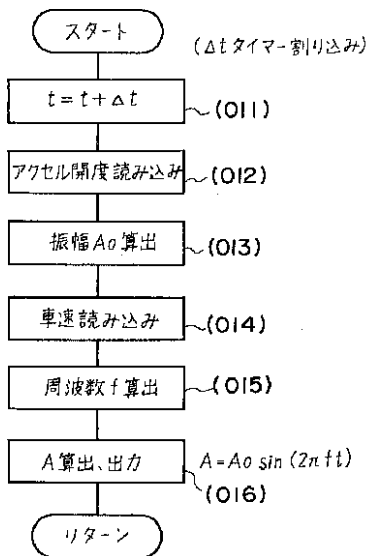
【図1】



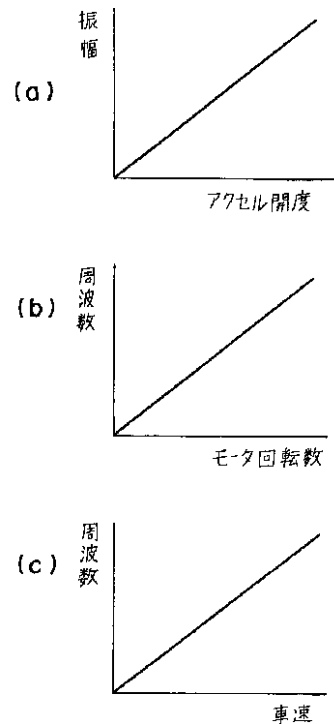
【図2】



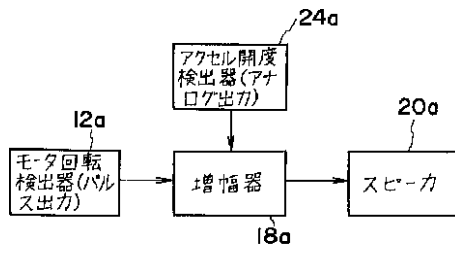
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

