

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4785650号
(P4785650)

(45) 発行日 平成23年10月5日 (2011. 10. 5)

(24) 登録日 平成23年7月22日 (2011. 7. 22)

(51) Int. Cl.	F 1
HO 4 R 3/00 (2006. 01)	HO 4 R 3/00 3 1 O
HO 4 R 1/02 (2006. 01)	HO 4 R 1/02 1 O 1 B
HO 4 R 1/28 (2006. 01)	HO 4 R 1/28 3 1 O B

請求項の数 7 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2006-182185 (P2006-182185)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成18年6月30日 (2006. 6. 30)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2008-11414 (P2008-11414A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成20年1月17日 (2008. 1. 17)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成20年10月6日 (2008. 10. 6)		弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(72) 発明者	鈴木 紀明
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 音声信号処理装置および音声信号処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

位相反転型スピーカへ入力される音声出力信号を生成する音声信号処理装置であって、
入力された音声信号の高域の周波数成分を通過させ、高域信号を出力する高域信号濾波手段と、

前記入力された音声信号の低域の周波数成分を通過させ、低域信号を出力する低域信号濾波手段と、

前記高域信号濾波手段から出力される前記高域信号の位相を所定の時間だけ遅延させる遅延手段と、

前記低域信号濾波手段から出力される前記低域信号の位相を、前記入力された音声信号の周波数に応じて、前記遅延手段からの出力信号と同相となるように補正する位相補正手段と、

前記遅延手段からの出力信号と前記位相補正手段からの出力信号を合成して前記音声出力信号を生成する合成手段と、を有することを特徴とする音声信号処理装置。

【請求項 2】

さらに、前記低域信号に対する前記高域信号の位相を反転させる位相反転手段を有し、
前記位相補正手段は、前記位相反転手段により反転した前記高域信号の位相が前記遅延手段により遅延された出力信号と同相となるように、前記低域信号の位相を補正することを特徴とする請求項 1 記載の音声信号処理装置。

【請求項 3】

10

20

さらに、前記入力された音声信号の中域信号を出力する中域信号濾波手段を有し、
前記中域信号を強調する中域強調手段と、
前記中域強調手段で強調された中域信号を前記高域信号に合成する中高域合成手段と、
をさらに有し、
前記遅延手段は、前記中高域合成手段からの出力信号の位相を遅延させることを特徴とする請求項 1 記載の音声信号処理装置。

【請求項 4】

前記遅延手段における位相の遅延時間は、前記位相反転型スピーカの共振出力部における共振周波数の半周期の整数倍に相当することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の音声信号処理装置。

10

【請求項 5】

前記位相反転型スピーカの前記共振出力部は、バスレフポートにより構成されることを特徴とする請求項 4 に記載の音声信号処理装置。

【請求項 6】

前記位相反転型スピーカの前記共振出力部は、パッシブラジエータにより構成されることを特徴とする請求項 4 に記載の音声信号処理装置。

【請求項 7】

位相反転型スピーカへ入力される音声出力信号を生成する音声信号処理方法であって、
入力された音声信号の高域の周波数成分を通過させ、高域信号を出力する高域信号濾波
ステップと、

20

前記入力された音声信号の低域の周波数成分を通過させ、低域信号を出力する低域信号
濾波ステップと、

前記高域信号濾波手段から出力される前記高域信号の位相を所定の時間だけ遅延させる
遅延ステップと、

前記低域信号濾波手段から出力される前記低域信号の位相を、前記入力された音声信号
の周波数に応じて、前記遅延手段からの出力信号と同相となるように補正する位相補正ス
テップと、

前記遅延ステップで遅延された高域信号と前記位相補正ステップで位相補正された低域信号を合成して前記音声出力信号を生成する合成ステップと、を有することを特徴とする
音声信号処理方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は音声信号処理装置および音声信号処理方法に関し、特に位相反転型スピーカへ出力する音声信号を生成する音声信号処理装置および音声信号処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、スピーカの低音再生特性を改善するための技術として、バスレフポートやパッシブラジエータなどの共振出力部を設けた位相反転型スピーカが知られている。

【0003】

40

ここで図 7 および図 8 を用いて、一般的な位相反転型スピーカによる音声出力について説明する。図 7 は、位相反転型スピーカ 7 とこれを駆動する増幅器 6 の接続図を示す。同図に示す位相反転型スピーカ 7 において、7 a はスピーカユニット部、7 b は共振出力部であり、音声信号入力部 1 からの入力電圧が、これら各部の出力音圧と空間合成されて、総合出力音圧として得られる。

【0004】

図 8 に、音声信号入力部 1 の入力電圧と、位相反転型スピーカ 7 におけるスピーカユニット部 7 a と共振出力部 7 b の出力音圧、およびそれぞれが空間合成されて得られる総合出力音圧の概略波形を示す。位相反転型スピーカ 7 は、スピーカユニット部 7 a 背面から放出される音圧をボックス内容積に蓄積してから共振出力部 7 b より遅延して放出するこ

50

とにより、放出遅延時間 30 が略半周期となる周波数で共振することを利用して低音域の音圧を高めている。

【0005】

このような位相反転型スピーカ 7 においては、スピーカユニット部 7 a 背面から共振出力部 7 b を通過し遅延して放出される音が、スピーカユニット部 7 a 前面から放出される音と干渉してしまうことがある。この不具合を解決するために、スピーカユニット部 7 a 前面にバスレフポートを設けて位相を反転させることにより、スピーカ背面に設けた音響管から放出される音との干渉を防止するスピーカシステムが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】特開昭 63-120586 号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上述した位相反転型スピーカ 7 においては、特に低音域でスピーカユニット部 7 a 背面から放出された音圧が共振出力部 7 b より放出されるまでに、放出遅延時間 30 が生じてしまう。

【0007】

さらに、スピーカユニット部 7 a が振動を停止した後も、ボックス内容積の空気によるバネ作用と、バスレフポート形状やパッシブラジエータ重量等の共振出力部 7 b による等価的なおもり作用により、遅延した低音が放出される。すなわち図 8 に示すように、共振出力部 7 b からは収束時間 31 にわたり遅延した低音が放出される。したがって、高音域に比して低音域が遅延して放出されてしまう問題のみならず、振動停止直後に高域信号が存在する場合には音圧放出時間が重なってマスキングなどの妨害を与えてしまう可能性がある。

20

【0008】

本発明は上述した問題を解決するためになされたものであり、以下の機能を実現する音声信号処理装置および音声信号処理方法を提供することを目的とする。すなわち、位相反転型スピーカへ入力する高域信号を電氣的に遅延させることにより、該スピーカの構造に起因する低域信号と高域信号の時間的ズレを、周波数特性を変動させることなく補正する。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するための一手段として、本発明の音声信号処理装置は以下の構成を備える。

【0010】

すなわち、位相反転型スピーカへ入力される音声出力信号を生成する音声信号処理装置であって、入力された音声信号の高域の周波数成分を通過させ、高域信号を出力する高域信号濾波手段と、前記入力された音声信号の低域の周波数成分を通過させ、低域信号を出力する低域信号濾波手段と、前記高域信号濾波手段から出力される前記高域信号の位相を所定の時間だけ遅延させる遅延手段と、前記低域信号濾波手段から出力される前記低域信号の位相を、前記入力された音声信号の周波数に応じて、前記遅延手段からの出力信号と同相となるように補正する位相補正手段と、前記遅延手段からの出力信号と前記位相補正手段からの出力信号を合成して前記音声出力信号を生成する合成手段と、を有することを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0011】

以上の構成により本発明の音声信号処理装置によれば、位相反転型スピーカへ入力する高域信号を電氣的に遅延させることにより、該スピーカの構造に起因する低域信号と高域信号の時間的ズレを、周波数特性を変動させることなく補正することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【0012】

以下、添付の図面を参照して、本発明をその好適な実施形態に基づいて詳細に説明する。なお、以下の実施形態において示す構成は一例に過ぎず、本発明は図示された構成に限定されるものではない。

【0013】

<第1実施形態>

図1は、本実施形態における音声再生機の概略回路図である。同図において、100が本実施形態の特徴をなす音声信号処理装置である。音声信号処理装置100に接続される増幅器6と位相反転型スピーカ7は上述した従来例に示した図7と同様であり、位相反転型スピーカ7における7aはスピーカユニット部、7bはバスレフポートやパッシブラジエータなどの共振出力部である。

10

【0014】

音声信号処理装置100は主に、帯域分割部2、遅延部3、位相補正部4、加算器5からなる。以下、音声信号処理装置100の動作について詳細に説明する。

【0015】

音声信号入力部1に入力された音声信号は、帯域分割部2における高域信号濾波器2aと低域信号濾波器2bにより、高域信号出力10と低域信号出力11に分割される。このとき、高域信号濾波器2aと低域信号濾波器2bのカットオフ周波数は後述する理由により、接続された位相反転型スピーカ7における共振出力部7bの共振周波数 f_d の2倍の周波数 $2f_d$ でクロスオーバーするように設定される。

20

【0016】

図2は、本実施形態における音声信号入力部1からの周波数 f_d 、 $2f_d$ 、 $3f_d$ の入力時、および高域信号入力時における、遅延部3の出力信号8と位相補正部4の出力信号9の概略波形をそれぞれ示す図である。すなわち図2は、帯域分割部2によって分割された高域出力信号10と低域出力信号11の、合成直前の波形（出力信号8と出力信号9）を示す。

【0017】

図2によれば、いずれの周波数入力時においても、帯域分割部2で分割された高域信号出力10は、出力信号8として示されるように遅延部3によって遅延時間 $3a$ だけ遅延されていることが分かる。この遅延時間 $3a$ は、位相反転型スピーカ7における共振出力部7bの共振周波数 f_d の半周期の整数倍に相当する。以下、遅延時間 $3a$ が、 f_d の半周期相当である場合を例として説明する。

30

【0018】

このとき、帯域分割部2におけるクロスオーバー周波数は $2f_d$ に設定されているため、入力信号の周波数が $2f_d$ のときは、遅延部3の出力信号8と位相補正部4の出力信号9は同相となり、加算部5により加算されて入力信号と同じ振幅に復元される。

【0019】

また、入力信号の周波数が共振周波数 f_d のときは、遅延部3の出力信号8と位相補正部4の出力信号9は逆相となる。しかしながら、クロスオーバー周波数 $2f_d$ から1オクターブ離れているため、高域信号濾波器2aの特性により、位相補正部4の出力信号9の振幅は加算部5における加算時に干渉が問題とにならない程度に抑えられる。

40

【0020】

また、入力信号の周波数が共振周波数の3倍の $3f_d$ のときは、遅延部3の出力信号8と低域信号出力11は逆相となり、クロスオーバー周波数 $2f_d$ から1オクターブ以内であるため低域信号濾波器2bにて振幅を低減することは難しい。したがって低域信号出力11に対しては位相補正部4によって、加算部5における加算時に干渉が問題とないように、 180 度遅れとなるような位相補正が施される。

【0021】

また、入力信号が高域信号のときは、位相補正部4の出力信号9の振幅は低域信号濾波器2bにより抑えられるため、遅延時間 $3a$ だけ遅延された信号が得られる。

50

【0022】

本実施形態の音声信号処理装置100においては、以上のように制御された音声信号が出力され、これが増幅器6を介して位相反転型スピーカ7に入力される。

【0023】

ここで図3に、本実施形態における音声信号入力部1の入力電圧と、位相反転型スピーカ7におけるスピーカユニット部7aと共振出力部7bの出力音圧、およびそれぞれが空間合成されて得られる総合出力音圧の概略波形を示す。同図によれば、高域信号のみが遅延時間3aだけ遅延されることが分かる。したがって、上記従来例で図8に示した概略波形図と比較すれば、共振出力部7bの収束時間31において高域信号が受けるマスキング等の妨害が低減されることが分かる。

10

【0024】

以上説明したように本実施形態によれば、入力信号を低域信号出力11と高域信号出力10に分け、高域信号出力10のみを電氣的に遅延させる。このとき、高域信号出力10の遅延による位相変化に応じて低域信号出力11の位相を補正することによって、低域信号出力11と高域信号出力10を加算する際に干渉により周波数特性が変動してしまうことを防止する。

【0025】

このように、位相反転型スピーカ7の構造に起因して発生する低域信号出力11と高域信号出力10の時間的ズレを周波数特性の変動なく補正することによって、より忠実な音声再生が可能となる。そしてさらに、遅延により不正なタイミングで放出された低音域による高音域への妨害が低減され、より明瞭な再生が可能となる。

20

【0026】

<第2実施形態>

以下、本発明に係る第2実施形態について説明する。

【0027】

図4は、第2実施形態における音声信号処理装置200を搭載した音声再生機の概略回路図である。音声信号処理装置200に接続される増幅器6と位相反転型スピーカ7は上述した従来例に示した図7と同様であり、位相反転型スピーカ7における7aはスピーカユニット部、7bは共振出力部である。

【0028】

音声信号処理装置200の構成において、上述した第1実施形態と同様の構成については同一符号を付して説明を省略するが、高域信号出力に対する位相反転部20を設けたことを特徴とする。以下、音声信号処理装置200の動作について説明する。

30

【0029】

帯域分割部2で分割された高域信号出力10は、位相反転部20により位相反転された後、遅延部3によって遅延時間3aだけ遅延される。この遅延時間3aは第1実施形態と同様に、位相反転型スピーカ7における共振出力部7bの共振周波数 f_d の半周期に相当する。なお、位相反転部20は低域信号から見た高域信号の位相を反転させるために備えられたものであり、実際には低域信号と高域信号のいずれかが反転されれば良い。

【0030】

図5は、第2実施形態における音声信号入力部1からの周波数 f_d 、 $2f_d$ 、 $3f_d$ の入力時、および高域信号入力時における、遅延部3の出力信号8と位相補正部4の出力信号9の概略波形をそれぞれ示す図である。すなわち図5は、帯域分割部2によって分割された高域出力信号10と低域出力信号11の、合成直前の波形（出力信号8と出力信号9）を示す。

40

【0031】

図5によれば、位相補正部4の出力信号9は、入力信号周波数が $2f_d$ であっても $3f_d$ であっても、それぞれ遅延部3の出力信号8と同相となるよう、それぞれ180度遅れおよび360度遅れとなるような位相補正が施されている。したがってこの場合、出力信号8と出力信号9は干渉することなく加算部5により加算されて、入力信号と同じ振幅に

50

復元される。

【0032】

図5によればさらに、位相反転部20により高域出力信号10の位相が反転されているため遅延部3の出力信号8は、入力信号周波数が f_d であっても、相補正部4の出力信号9と同相となる。このとき、高域信号濾波器2aの特性のばらつきなどにより遅延部3の出力信号8の振幅が多少増加しても、補正部4の出力信号9と同相のため干渉することなく加算される。

【0033】

また、入力信号が高域信号のときは、位相補正部4の出力信号9の振幅は低域信号濾波器2bにより抑えられるため、遅延時間3aだけ遅延された信号が得られる。

10

【0034】

第2実施形態の音声信号処理装置200においては、以上のように制御された音声信号が出力され、これが増幅器6を介して位相反転型スピーカ7に入力される。これにより、上述した第1実施形態と同様に図3に示す出力音圧の波形が得られ、高域信号のみが遅延時間3aだけ遅延されることにより、共振出力部7bの収束時間31において高域信号が受けるマスキング等の妨害が低減される。

【0035】

以上説明したように第2実施形態に示す音声信号処理装置200の構成によっても、上述した第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0036】

20

<第3実施形態>

以下、本発明に係る第3実施形態について説明する。

【0037】

図6は、第3実施形態における音声信号処理装置300を搭載した音声再生機の概略回路図である。音声信号処理装置300に接続される増幅器6と位相反転型スピーカ7は上述した従来例に示した図7と同様であり、位相反転型スピーカ7における7aはスピーカユニット部、7bは共振出力部である。

【0038】

音声信号処理装置300の構成において、上述した第1実施形態と同様の構成については同一符号を付して説明を省略する。第3実施形態の音声信号処理装置300においては、帯域分割部2内に高域信号濾波器2a、低域信号濾波器2bに加えて、中域信号濾波器2cを備えることによって、高域信号出力10と低域信号出力11の他に、中域信号出力12を得る。なお、中域信号濾波器2cと低域信号濾波器2bのカットオフ周波数は、接続された位相反転型スピーカ7における共振出力部7bの共振周波数 f_d の2倍でクロスオーバーするように設定される。

30

【0039】

帯域分割部2で分割された中域信号出力12は、セリフ強調部22において帯域内に含まれる人声の成分が強調された後、第2の加算部23により高域信号出力10と加算され、遅延部3によって遅延時間3aだけ遅延される。この遅延時間3aは上述した第1実施形態と同様に、位相反転型スピーカ7における共振出力部7bの共振周波数 f_d の半周期に相当する。

40

【0040】

また帯域分割部2で分割された低域信号出力11は、低域強調部21において強調される。これは、中域信号出力12のみが強調されてしまうことによるアンバランスを補正するためである。低域強調の後、位相補正部4による位相補正が施されることによって、上述した第1実施形態と同様に加算部5における干渉が抑制される。

【0041】

たとえば、入力信号周波数が共振周波数の3倍の $3f_d$ のときは、遅延部3の出力信号8と位相補正部4の出力信号9の加算部5での加算時に干渉が問題とならないように、加算前に位相補正部4により位相補正が施される。

50

【0042】

また、入力信号周波数が共振周波数の2倍の $2f_d$ のときは、遅延部3の出力信号8と位相補正部4の出力信号9は同相となり、加算部5で干渉なく加算される。

【0043】

また、入力信号周波数が共振周波数 f_d のときは、中域信号濾波器2cの特性により、位相補正部4の出力信号9の振幅は抑制され、加算部5で干渉なく加算される。

【0044】

また、入力信号が高域信号のときは、位相補正部4の出力信号9の振幅は低域信号濾波器2bにより抑えられるため、遅延時間3aだけ遅延された信号が得られる。

【0045】

第3実施形態の音声信号処理装置300においては、以上のような制御によって、上述した第1実施形態と同様に図3に示した出力音圧の波形が得られ、すなわち、共振出力部7bの収束時間31において高域信号が受けるマスキング等の妨害が低減される。

【0046】

以上説明したように第3実施形態によれば、入力された音声信号のうち、特に人声成分を含む中域信号を強調しつつ、上述した第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0047】

<他の実施形態>

以上、実施形態例を詳述したが、本発明は例えば、システム、装置、方法、プログラム若しくは記憶媒体(記録媒体)等としての実施態様をとることが可能である。具体的には、複数の機器(例えば、ホストコンピュータ、インタフェース機器、撮像装置、webアプリケーション等)から構成されるシステムに適用しても良いし、また、一つの機器からなる装置に適用しても良い。

【0048】

尚本発明は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムを、システムあるいは装置に直接あるいは遠隔から供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータが該供給されたプログラムコードを読み出して実行することによっても達成される。なお、この場合のプログラムとは、実施形態において図に示したフローチャートに対応したプログラムである。

【0049】

従って、本発明の機能処理をコンピュータで実現するために、該コンピュータにインストールされるプログラムコード自体も本発明を実現するものである。つまり、本発明は、本発明の機能処理を実現するためのコンピュータプログラム自体も含まれる。

【0050】

その場合、プログラムの機能を有していれば、オブジェクトコード、インタプリタにより実行されるプログラム、OSに供給するスクリプトデータ等の形態であっても良い。

【0051】

プログラムを供給するための記録媒体としては、以下に示す媒体がある。例えば、フロッピー(登録商標)ディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、MO、CD-ROM、CD-R、CD-RW、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROM、DVD(DVD-ROM、DVD-R)などである。

【0052】

プログラムの供給方法としては、以下に示す方法も可能である。すなわち、クライアントコンピュータのブラウザからインターネットのホームページに接続し、そこから本発明のコンピュータプログラムそのもの(又は圧縮され自動インストール機能を含むファイル)をハードディスク等の記録媒体にダウンロードする。また、本発明のプログラムを構成するプログラムコードを複数のファイルに分割し、それぞれのファイルを異なるホームページからダウンロードすることによっても実現可能である。つまり、本発明の機能処理をコンピュータで実現するためのプログラムファイルを複数のユーザに対してダウンロードさせるWWWサーバも、本発明に含まれるものである。

【0053】

また、本発明のプログラムを暗号化してCD-ROM等の記憶媒体に格納してユーザに配布し、所定の条件をクリアしたユーザに対し、インターネットを介してホームページから暗号化を解く鍵情報をダウンロードさせることも可能である。すなわち該ユーザは、その鍵情報を使用することによって暗号化されたプログラムを実行し、コンピュータにインストールさせることができる。

【0054】

また、コンピュータが、読み出したプログラムを実行することによって、前述した実施形態の機能が実現される。さらに、そのプログラムの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているOSなどが、実際の処理の一部または全部を行い、その処理によっても前述した実施形態の機能が実現され得る。

10

【0055】

さらに、記録媒体から読み出されたプログラムが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれた後、実行されることによっても、前述した実施形態の機能が実現される。すなわち、該プログラムの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行うことが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0056】

【図1】本発明に係る一実施形態における音声信号処理装置の概略回路図である。

20

【図2】本実施形態において分割された高域信号と低域信号の概略波形図である。

【図3】本実施形態の音声信号処理装置による処理信号を入力した際の位相反転型スピーカにおける各部の出力音圧の概略波形図である。

【図4】第2実施形態における音声信号処理装置の概略回路図である。

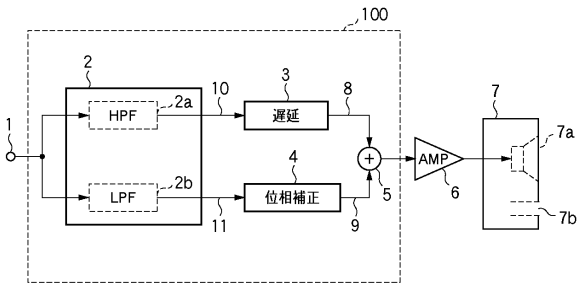
【図5】第2実施形態において分割された高域信号と低域信号の概略波形図である。

【図6】第3実施形態における音声信号処理装置の概略回路図である。

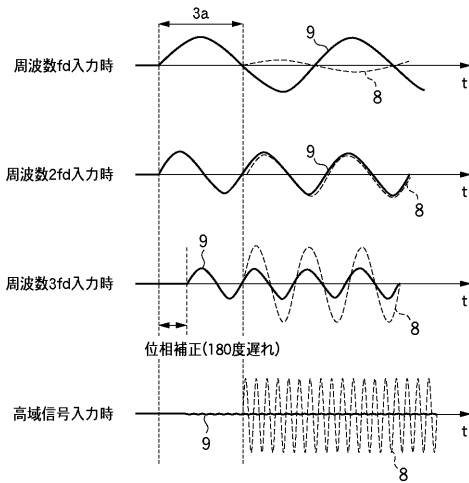
【図7】一般的な位相反転型スピーカの概略構成を示す図である。

【図8】一般的な位相反転型スピーカにおける各部の出力音圧の概略波形図である。

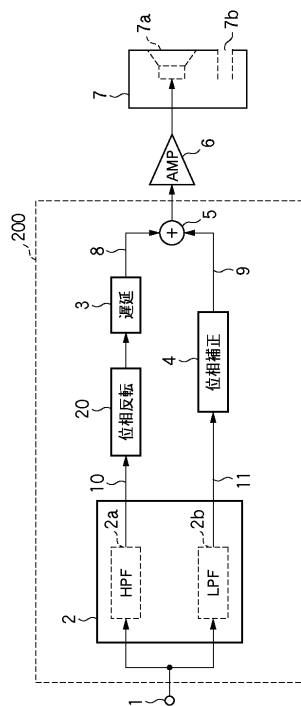
【図 1】



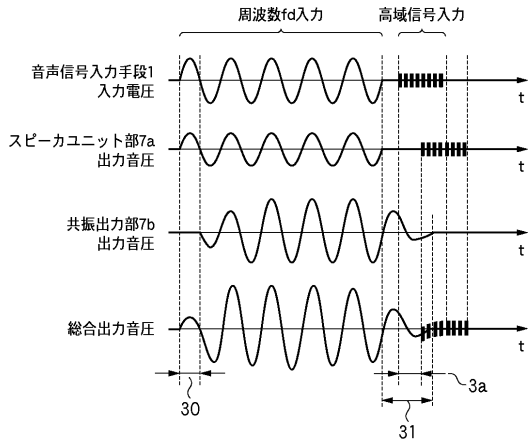
【図 2】



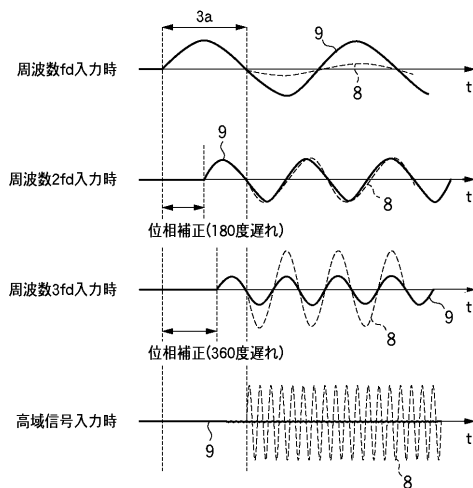
【図 4】



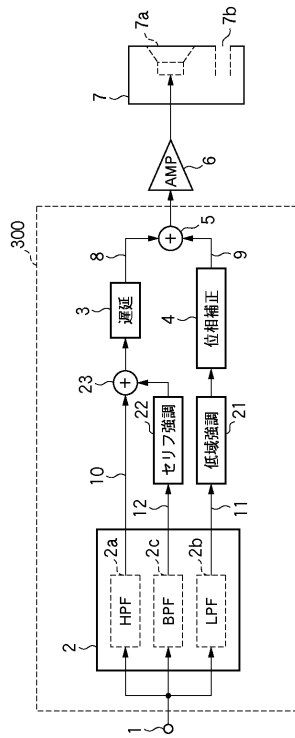
【図 3】



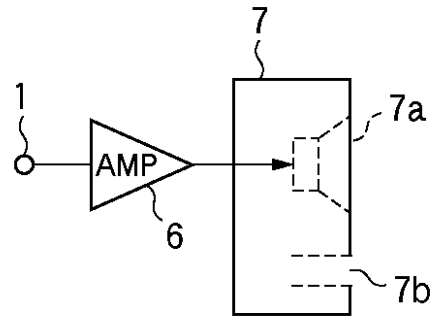
【図 5】



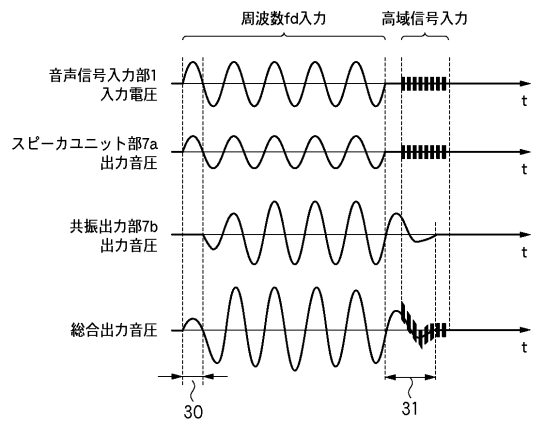
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

審査官 渡邊 正宏

(56)参考文献 実開平05-050899 (JP, U)
特開2005-086462 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04R	1/00-	1/08
H04R	1/12-	1/14
H04R	1/20-	1/46
H04R	3/00-	3/14
H04S	1/00-	7/00