

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4649888号
(P4649888)

(45) 発行日 平成23年3月16日(2011.3.16)

(24) 登録日 平成22年12月24日(2010.12.24)

(51) Int. Cl. F I
 G 1 O L 21/02 (2006.01) G 1 O L 21/02 4 0 0
 G 1 O H 1/08 (2006.01) G 1 O H 1/08

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2004-186012 (P2004-186012)	(73) 特許権者	000004075
(22) 出願日	平成16年6月24日 (2004.6.24)		ヤマハ株式会社
(65) 公開番号	特開2006-10906 (P2006-10906A)		静岡県浜松市中区中沢町10番1号
(43) 公開日	平成18年1月12日 (2006.1.12)	(74) 代理人	100106459
審査請求日	平成19年3月23日 (2007.3.23)		弁理士 高橋 英生
		(74) 代理人	100102635
			弁理士 浅見 保男
		(74) 代理人	100105500
			弁理士 武山 吉孝
		(74) 代理人	100103735
			弁理士 鈴木 隆盛
		(74) 代理人	100118821
			弁理士 祖父江 栄一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 音声効果付与装置及び音声効果付与プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力信号を周波数分析して、周波数スペクトルの複数の局所的ピークを検出する手段と

、
 該検出した局所的ピーク間にゲインが不規則に変化するスペクトル成分を付加するサブハーモニクス付加手段と、

該スペクトル成分が付加された周波数領域の信号を時間領域の信号に変換して出力する手段とを有する音声効果付与装置であって、

前記ゲインが不規則に変化するスペクトル成分は、同じ周波数で、それぞれの位相差が不規則に変化する複数のスペクトル成分を加算したものであることを特徴とする音声効果付与装置。

10

【請求項2】

入力信号を周波数分析して、周波数スペクトルの複数の局所的ピークを検出する手段と

、
 該検出した局所的ピーク間に異なる周波数の複数のスペクトル成分を付加するサブハーモニクス付加手段と、

該スペクトル成分が付加された周波数領域の信号を時間領域の信号に変換して出力する手段とを有する音声効果付与装置であって、

前記異なる周波数の複数のスペクトル成分は、倍音周波数間に均等な周波数間隔で配置されたものであることを特徴とする音声効果付与装置。

20

【請求項 3】

コンピュータに、

入力信号を周波数分析して、周波数スペクトルの複数の局所的ピークを検出するステップと、

該検出した局所的ピーク間にゲインが不規則に変化するスペクトル成分を付加するステップと、

該スペクトル成分が付加された周波数領域の信号を時間領域の信号に変換して出力するステップとを実行させる音声効果付与プログラムであって、

前記ゲインが不規則に変化するスペクトル成分は、同じ周波数で、それぞれの位相差が不規則に変化する複数のスペクトル成分を加算したものであることを特徴とする音声効果付与プログラム。

10

【請求項 4】

コンピュータに、

入力信号を周波数分析して、周波数スペクトルの複数の局所的ピークを検出するステップと、

該検出した局所的ピーク間に異なる周波数の複数のスペクトル成分を付加するステップと、

該スペクトル成分が付加された周波数領域の信号を時間領域の信号に変換して出力するステップとを実行させる音声効果付与プログラムであって、

前記異なる周波数の複数のスペクトル成分は、倍音周波数間に均等な周波数間隔で配置されたものであることを特徴とする音声効果付与プログラム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、入力音声に効果を付与する音声効果付与装置及び音声効果付与プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、楽器音や音声に歪み感を与える方法として、入力波形をクリップさせることにより入力音声を歪ませるディストーション (distortion) が知られている。

30

また、入力する制御パラメータに基づき、合成対象音声の調和成分と非調和成分の大きさをそれぞれ制御し、気息性の大きさを制御するようにした音声効果付与装置が提案されている (特許文献 1)。

【特許文献 1】特開 2003 - 288095 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上述のような入力音に歪みを加える方法が知られているが、より音声にとって意味のあるリアルな歪みを加えることが望まれている。

そこで本発明は、入力音声に対してリアルな歪み効果を付与することができる音声効果付与装置及び音声効果付与プログラムを提供することを目的としている。

40

【課題を解決するための手段】

【0004】

上記目的を達成するために、本発明の音声効果付与装置は、入力信号を周波数分析して、周波数スペクトルの複数の局所的ピークを検出する手段と、該検出した局所的ピーク間にゲインが不規則に変化するスペクトル成分を付加するサブハーモニクス付加手段と、該スペクトル成分が付加された周波数領域の信号を時間領域の信号に変換して出力する手段とを有する音声効果付与装置であって、前記ゲインが不規則に変化するスペクトル成分は、同じ周波数で、それぞれの位相差が不規則に変化する複数のスペクトル成分を加算したものとされているものである。

50

また、本発明の他の音声効果付与装置は、入力信号を周波数分析して、周波数スペクトルの複数の局所的ピークを検出する手段と、該検出した局所的ピーク間に異なる周波数の複数のスペクトル成分を付加するサブハーモニクス付加手段と、該スペクトル成分が付加された周波数領域の信号を時間領域の信号に変換して出力する手段とを有する音声効果付与装置であって、前記異なる周波数の複数のスペクトル成分は、倍音周波数間に均等な周波数間隔で配置されたものとされているものである。

【 0 0 0 5 】

さらに、本発明の音声効果付与プログラムは、コンピュータに、入力信号を周波数分析して、周波数スペクトルの複数の局所的ピークを検出するステップと、該検出した局所的ピーク間にゲインが不規則に変化するスペクトル成分を付加するステップと、該スペクトル成分が付加された周波数領域の信号を時間領域の信号に変換して出力するステップとを実行させる音声効果付与プログラムであって、前記ゲインが不規則に変化するスペクトル成分は、同じ周波数で、それぞれの位相差が不規則に変化する複数のスペクトル成分を加算したものとされているものである。

10

さらにまた、本発明の他の音声効果付与プログラムは、コンピュータに、入力信号を周波数分析して、周波数スペクトルの複数の局所的ピークを検出するステップと、該検出した局所的ピーク間に異なる周波数の複数のスペクトル成分を付加するステップと、該スペクトル成分が付加された周波数領域の信号を時間領域の信号に変換して出力するステップとを実行させる音声効果付与プログラムであって、前記異なる周波数の複数のスペクトル成分は、倍音周波数間に均等な周波数間隔で配置されたものとされているものである。

20

【 発明の効果 】

【 0 0 0 6 】

本発明の音声効果付与装置及び音声効果付与プログラムによれば、周波数領域においてサブハーモニクスを加えることにより入力音声によりリアルな歪み効果を付与することができる。

入力音声の局所的ピーク間にゲインが不規則に変化するスペクトル成分を付加することにより、クリーク (creak : きしんだ感じ) の歪みを有する音声に声質変換することができる。また、入力音声の局所的ピーク間に異なる周波数の複数のスペクトル成分を付加することにより、グロウル (growl : うなった感じ) の歪みを有する音声に声質変換することができる。

30

さらに、付加するスペクトル成分の種類、周波数、ゲイン又は個数などのパラメータを指定することにより、その効果の効き具合を調整することができる。

さらにまた、付加するスペクトル成分の種類、周波数、ゲイン又は個数などのパラメータを入力信号のゲイン又はピッチに応じて制御することにより、より自然な声質変換を行うことができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 0 7 】

図 1 は、本発明の音声効果付与装置の一実施の形態の構成を示す機能ブロック図である。

この図において、1 は入力音声信号を入力する入力部、2 は該入力音声信号を各フレームごとにスペクトル分析して周波数スペクトルを得るフーリエ変換部、3 は該フーリエ変換部 2 から出力される周波数スペクトルの局所的ピークを検出するピーク検出部、4 は前記局所的ピークの周波数の並びなどからピッチを計算するピッチ検出部である。

40

また、5 は周波数領域での処理を行うことにより入力音声に歪み効果を与えるサブハーモニクス付加手段である。ここでは、付与される効果の種類に応じて、第 1 のサブハーモニクス付加部 6 と第 2 のサブハーモニクス付加部 7 の 2 種類のサブハーモニクス付加部を有するものとして記載している。このサブハーモニクス付加手段 5 において、第 1 のサブハーモニクス付加部 6 による処理と第 2 のサブハーモニクス付加部 7 による処理のいずれか一方又は両方を入力音声に対して付与することができる。

【 0 0 0 8 】

50

第1のサブハーモニクス付加部6は、入力音声にクリーク(creak:きしんだ感じ)となる歪み効果を与えるものであり、入力音声の周波数スペクトルの局所的ピークの周波数間に、ゲインが不規則に変化するスペクトル成分を付加するものである。ここでは、同じ周波数で、それぞれの位相差が不規則に変化する複数のスペクトル成分を付加することで、ゲインが不規則に変動するスペクトル成分を付加するようにしている。

また、第2のサブハーモニクス付加部7は、入力音声にグロウル(growl:うなった感じ)となる歪み効果を与えるものであり、局所的ピークの周波数間に異なる周波数の複数のスペクトル成分を付加するものである。

第1のサブハーモニクス付加部6及び第2のサブハーモニクス付加部7により付加されるスペクトル成分は、パラメータ指定部8から与えられるパラメータにより制御される。このパラメータ指定部8から第1のサブハーモニクス付加部6及び第2のサブハーモニクス付加部7に対して、付加するスペクトル成分の種類、付加するスペクトル成分の周波数位置(倍音周波数間の中心周波数からのずれなど)、付加するスペクトル成分のゲイン、付加するスペクトル成分の個数などのパラメータが与えられ、これらを制御することにより、第1及び第2のサブハーモニクス付加部6,7でそれぞれ付与される効果の効き具合を調整することができる。

【0009】

9は、前記第1のサブハーモニクス付加部6又は第2のサブハーモニクス付加部7で局所的ピーク間にスペクトル成分が付加された周波数スペクトルを時間領域に変換する逆フーリエ変換部、10は該逆フーリエ変換部9で時間領域の信号に変換された各フレームの信号を合成するオーバーラップ加算再合成部、11は該オーバーラップ加算再合成部10から出力される音声信号を出力する出力部である。

なお、上述した各構成要素は、それぞれ個別の処理部として実現することもできるが、コンピュータにおけるプログラム処理により実現することもできる。

【0010】

次に、前記第1のサブハーモニクス付加部6で実行されるサブハーモニクスの付加処理について説明する。

図2は、クリーク音質(きしんだ感じの音質)の音声进行分析したときのスペクトルの一例を示す図である。

澄んだ音質の声の場合には、図2の実線21で示すようなスペクトルになる。すなわち、局所的ピークの周波数(図2の白丸22)はほぼ倍音周波数上にあり、それ以外に大きなゲインを持つ局所的ピークは存在しない。

しかしながら、クリーク音質の場合には、図中23で示す周波数位置付近(倍音周波数の間)に、倍音周波数位置のピーク以外にもピーク(図中の破線)があり、そのゲインは時間的に不規則に大きくなったり小さくなったりしていることがわかる。これは、倍音周波数位置の間の周波数位置に新しいハーモニクス(サブハーモニクス)が立ち、そのゲインが不規則に変動していると言い換えることができる。この現象は、きしんだ感じの音声の場合には、声帯振動周期が一定の周期ではなく、その周期が一定の周期 T_0 付近にて不規則に揺れるのが原因である。

【0011】

本発明の第1のサブハーモニクス付加部6は、上述した現象を周波数領域の信号処理で再現するものである。図3を参照して、この第1のサブハーモニクス付加部6にて行われる処理を説明する。

図3の(a)は入力スペクトルであり、 f_0 はピッチ周波数である。また、(b)と(c)は、それぞれ、周波数位置 $1.5f_0$ 、 $2.5f_0$ 、...というように倍音周波数の間に配置されたスペクトル成分である。ここでは、純粋な正弦波のスペクトル成分を付加するものとしている。なお、付加される周波数位置は、 $1.4f_0$ 、 $2.6f_0$ 、...など、入力ピーク周波数の間であればよい。そして、(b)の位相は、それぞれ、その周波数のすぐ下の位置の入力スペクトルのピークの位相を、周波数移動(例えば、 f_0 、 $1.5f_0$ とした)ことによる分だけ位相を加えたものとしている。また、(c)の位相は、(b)の同じ周

10

20

30

40

50

波数位置のスペクトル成分の位相に T_0 からランダムに変更した位相を加算したものである（ θ が所定時間ごとに不規則に変動する値を示している）。

【0012】

(b)と(c)のスペクトル成分は同じ周波数位置であるが、(c)の位相が不規則に変更されているため、(b)と(c)のスペクトル成分を加算すると、周波数位置 $1.5f_0$ 、 $2.5f_0$ 、 \dots のゲインは不規則に変化することになる。さらに、これに入力スペクトル(a)を加算することにより、不規則なゲイン変動を持つサブハーモニクスを有するスペクトルが得られることとなる。なお、このようなサブハーモニクスの生成の方法は前記の位相制御によるものに限らず、ゲインを直接制御するものであってもよい。

このようにして、入力音声に対してクリーク音質（きしんだ感じの音質）とする効果を付与することができる。

また、このときに、(b)と(c)の正弦波スペクトル成分のゲインを変えることにより、この効果の効き具合を調整することができる。

なお、ここでは、(b)と(c)の2つの正弦波スペクトル成分を加算していたが、3つ以上の正弦波スペクトル成分を加算するようでもよい。

また、付加するスペクトル成分は正弦波に限らず、三角波形状をしたスペクトル成分、又は、あらかじめ取り込んでおいた実際の音声波形の所定の周波数区間から取り出したスペクトル成分などでもよい。ユーザーが、好みに応じて、付加するスペクトル成分を選択するようにすることにより、より多彩な効果を得ることが可能となる。また、付加するスペクトル成分の種類は周波数に応じて設定してもよい。

さらに、付加するスペクトル成分の周波数位置を倍音周波数の中心からどれだけずらすかの指定（ずれ量の指定）をしたり、あるいは、ずれ量をランダムに変化させるようにすることによっても、効果の効き具合を調整することができる。

【0013】

次に、前記第2のサブハーモニクス付加部7で実行されるサブハーモニクスの付加処理について説明する。

図4は、グロウル音質（うなった感じの音質）の音声を分析したときのスペクトルの一例を示す図である。

前記図2の場合と同様に、澄んだ音質の声の場合には、局所的ピークの周波数（図中の白丸22）はほぼ倍音周波数上にあり、それ以外に大きなゲインの局所的ピークを持たない形状のスペクトル（図中の実線21）になる。

しかしながら、グロウル音質の場合には、図4の24で示す周波数位置付近（倍音周波数の間）に複数のピーク（図中の破線）が存在していることがわかる。

前記第2のサブハーモニクス付加部7は、この現象をシミュレートすることにより、グロウル音質となるような歪み効果を付与するものである。

この実施の形態においては、サブハーモニクスとして、入力スペクトルの*i*番目の局所的ピークに対応して*n*個（*n*は2以上の整数）の周波数の正弦波成分を加える。

そして、加えられる*k*（*k*=0,1,2,...,*n*-1）番目の正弦波成分の周波数 f_{ki} は、次の計算式で求める。

$$f_{ki} = (i+1) \times \text{pitch}_{s_{y_n}} + (k+1) \times (1/(n+1)) \times \text{pitch} \quad \dots (1)$$

ここで、 $\text{pitch}_{s_{y_n}}$ は合成ピッチ、 pitch は入力ピッチを表している。

上式によれば、倍音周波数間に均等な周波数間隔で*n*個の新しい正弦波成分を付加することができる。

なお、上式のように均等に配置するのではなく、ランダムな周波数間隔で*n*個の正弦波成分を付加するようによってもよい。

【0014】

このように、前記第2のサブハーモニクス付加部7では、入力スペクトルのピーク周波数の間に複数のスペクトル成分を付加することで、入力音声をグロウル音質（うなった感じの音質）に変換している。

なお、ユーザが好みに応じて付加するサブハーモニクスの個数（*n*）を制御することに

10

20

30

40

50

より、付与する効果の調整をすることができる。

また、付加する正弦波スペクトル成分のゲインを調整することにより効果の効き具合を調整することができ、さらに、個々の正弦波スペクトル成分のゲインをそれぞれ独立して変更することによりさらに細かく効果の効き具合を調整することができる。

さらにまた、付加する正弦波スペクトル成分それぞれの位相を制御することにより、効果の効き具合を制御することができる。

さらにまた、付加するスペクトル成分は正弦波に限られることはなく、三角波形状のスペクトル成分や、又は、あらかじめ取り込んでおいた実際の音声波形から取り出したスペクトル成分でもよく、ユーザが好みに応じて付加するスペクトル成分を選択することにより、より多彩な効果を得ることができる。

10

【0015】

さて、上述の実施の形態においては、入力音声の大きさ（ゲイン）に対する配慮は行われていなかった。しかしながら、効果の効き具合を、入力音声の大きさに応じて変化させるようにした方が効果的な場合がある。例えば、グロウル（うなり声）に関して、普通は音量が大きくなるとうなっている感じが増し、小さい場合にはあまりうなった感じではない。

このような自然な感じを出すために、ゲインやピッチなどの入力音声の特性に応じて前述したパラメータを制御するようにした本発明の音声効果付与装置の他の実施の形態について説明する。

図5は、本発明の音声効果付与装置の他の実施の形態の構成を示す機能ブロック図である。この図において、前記図1と同一の構成要素には同一の番号を付して説明を省略する。なお、この実施の形態も、コンピュータにおけるプログラム処理により実現することができる。

20

【0016】

前記図1と図5とを比較すると明らかなように、この実施の形態においては、前記パラメータ指定部8と前記第1のサブハーモニクス付加部6及び第2のサブハーモニクス付加部7との間にパラメータ調整部12が新たに設けられているとともに、図1におけるピッチ検出部4がピッチとゲインを検出するピッチ・ゲイン検出部4'とされ、該ピッチ・ゲイン検出部4'で検出されたピッチ及びゲインが前記パラメータ調整部12に供給されている点で相違している。

30

このパラメータ調整部12は、前記パラメータ指定部8から与えられるパラメータを入力音声のピッチやゲインなどの特性に応じて制御して、前記第1のサブハーモニクス付加部6又は前記第2のサブハーモニクス付加部7に供給する。

これにより、入力音声のゲインやピッチなどの特性に対応したパラメータを使用することが可能となり、自然な効果を付与することが可能となる。

【0017】

図6は、前記パラメータ調整部12によるパラメータの制御の一例を示す図である。

この例は、うなった感じの効果を付与する場合に、入力音声のゲインに応じて、図6に示すカーブで、付加するサブハーモニクスのゲインを変化させる場合を示している。すなわち、図示するように、入力音声のゲインが大きくなるにしたがって付加するサブハーモニクスのゲインを大きくして行き、入力音声のゲインが所定値以上ではサブハーモニクスのゲインを飽和させるようにしている。すなわち、前記パラメータ調整部12は、図6のカーブに対応する係数テーブルを有し、前記ピッチ・ゲイン検出部4'から入力される入力音声のゲインに対応する係数を読み出して、該係数を前記パラメータ指定部8から与えられるサブハーモニクスのゲインを指定するパラメータに乗算して前記第2のサブハーモニクス付加部7に供給する。

40

これにより、音量が小さいときはグロウルの効果が小さくなり、自然さをシミュレートすることができる。

【0018】

なお、図6における（A）効果のかかりはじめのサブハーモニクスのゲイン、（B）最

50

大サブハーモニクスのゲイン、及び、(C)最大サブハーモニクスのゲインに達する入力音声のゲインを制御することにより、そのかかり具合を調整することができる。

また、ここでは、前記第2のサブハーモニクス付加部7によるうなり音の効果付与を例にとって説明したが、前記第1のサブハーモニクス付加部6による効果付与の場合にも同様にパラメータを制御することにより自然さをシミュレートすることができる。

さらに、上記においてはサブハーモニクスのゲインを調整したが、その他のパラメータ、例えば、サブハーモニクスの個数などの調整を行うようにしてもよい。

さらにまた、上記においては入力音声のゲインに応じてパラメータを制御する例を示したが、入力音声のピッチに応じてパラメータを調整するようにしてもよい。

なお、本発明は、音声信号に限らず楽器音等にも適用することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の音声効果付与装置の一実施の形態の構成を示す機能ブロック図である。

【図2】クリーク音質の音声を分析したときのスペクトルの一例を示す図である。

【図3】第1のサブハーモニクス付加部6で実行される処理について説明するための図である。

【図4】グロウル音質の音声を分析したときのスペクトルの一例を示す図である。

【図5】本発明の音声効果付与装置の他の実施の形態の構成を示す機能ブロック図である。

。

【図6】パラメータ調整部12による処理について説明するための図である。

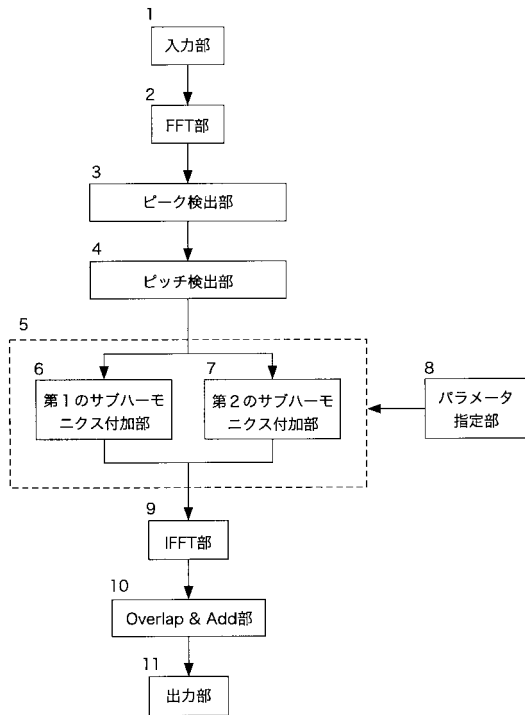
20

【符号の説明】

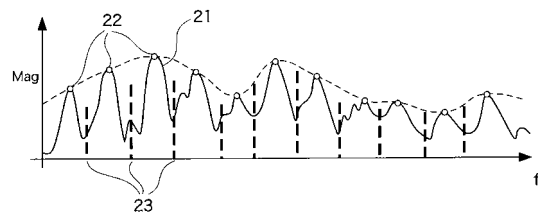
【0020】

1：入力部、2：フーリエ変換部、3：ピーク検出部、4：ピッチ検出部、4'：ピッチ・ゲイン検出部、5：サブハーモニクス付加手段、6：第1のサブハーモニクス付加部、7：第2のサブハーモニクス付加部、8：パラメータ指定部、9：逆フーリエ変換部、10：オーバーラップ加算再合成部、11：出力部、12：パラメータ調整部

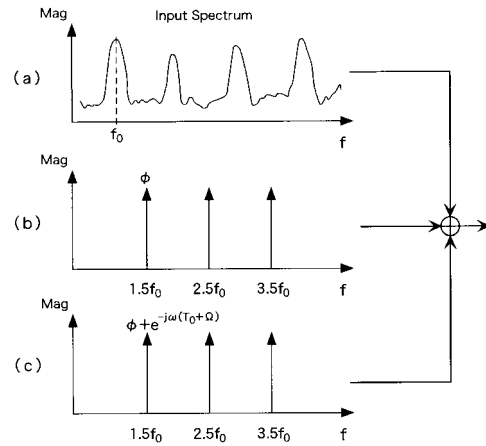
【図1】



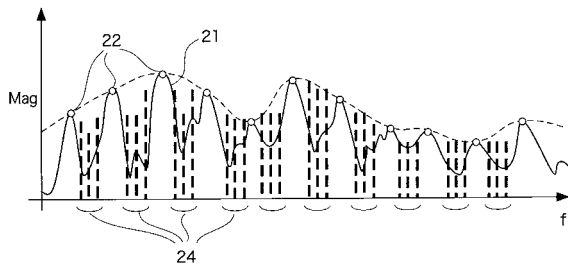
【図2】



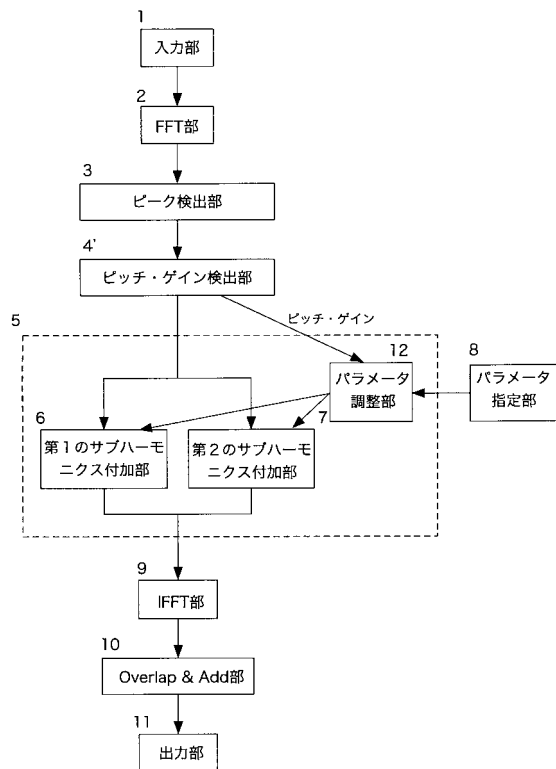
【図3】



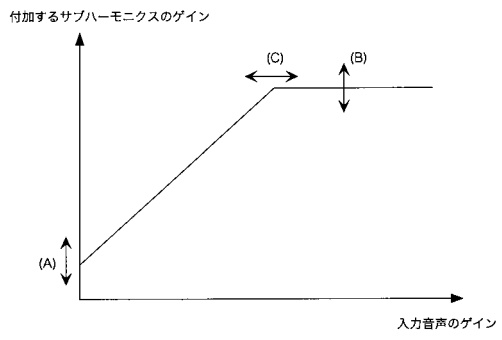
【図4】



【図5】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 吉岡 靖雄

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

(72)発明者 アレックス ロスコス

パセイ デ シルコンバル-ラシオ、8.08003 バルセロナ スペイン

審査官 鈴木 聡一郎

(56)参考文献 特開2000-122699(JP,A)

特開平11-175070(JP,A)

特開平03-101798(JP,A)

特開平05-181478(JP,A)

特開平08-221067(JP,A)

特開2001-117578(JP,A)

特開2004-038071(JP,A)

特開2003-255998(JP,A)

特開平05-119782(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G10L 11/00 - 13/08

G10L 19/00 - 21/06

G10H 1/00 - 7/12

G10G 1/00 - 7/02