

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2009-518684

(P2009-518684A)

(43) 公表日 平成21年5月7日(2009.5.7)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
<b>G 1 O L 21/02 (2006.01)</b>		G 1 O L 21/02	2 O 1 C	
<b>G 1 O L 19/00 (2006.01)</b>		G 1 O L 21/02	2 O 2 A	
		G 1 O L 21/02	2 O 2 B	
		G 1 O L 21/02	2 O 3 Z	
		G 1 O L 19/00	4 O O Z	
審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 14 頁)				

(21) 出願番号	特願2008-544391 (P2008-544391)	(71) 出願人	508095108
(86) (22) 出願日	平成18年12月1日 (2006.12.1)		ディーティーエス ライセンシング リミテッド
(85) 翻訳文提出日	平成20年6月6日 (2008.6.6)		アイルランド リメリック キャッスルトロイ ナショナル テクノロジー パーク
(86) 国際出願番号	PCT/US2006/046017		ブロック 2 ハミルトン ハウス
(87) 国際公開番号	W02007/067429	(74) 代理人	100082005
(87) 国際公開日	平成19年6月14日 (2007.6.14)		弁理士 熊倉 禎男
(31) 優先権主張番号	11/296,730	(74) 代理人	100067013
(32) 優先日	平成17年12月6日 (2005.12.6)		弁理士 大塚 文昭
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100086771
			弁理士 西島 孝喜
		(74) 代理人	100109070
			弁理士 須田 洋之
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 チャンネル間振幅スペクトルを用いた音声チャンネルの抽出

## (57) 【要約】

チャンネル間振幅スペクトルを用いて、音源の混合を含む2又はそれ以上の音声入力チャンネルから多重音声チャンネルを抽出する。このアプローチにより、入力チャンネルの単なる線形結合ではない多重音声チャンネルが生成され、この結果、例えば、ブラインド音源分離(BSS)アルゴリズムと組み合わせてこの多重音声チャンネルを利用できるようになる。

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

N 個又はそれ以下の数である M 個の音声入力チャネルから N 個の音声出力チャネルを抽出する方法であって、

前記 M 個の音声入力チャネルの各々を、それぞれの入力スペクトルに変換するステップと、

M 個の音声入力チャネルのそれぞれの複数対について、前記入力スペクトルから少なくとも 1 つのチャネル間振幅スペクトルを形成するステップと、

前記チャネル間振幅スペクトルの個々のスペクトル線を N 個の出力のうちの 1 つの中に非線形的にマッピングするステップと、

前記 M 個の入力チャネルから得られるデータを前記スペクトルマッピングに基づいて合成し、M 個の入力チャネルの非線形的合成ではない N 個の音声出力チャネルを形成するステップと、

を含むことを特徴とする方法。

**【請求項 2】**

前記音声入力チャネルの変換前に、重複するウィンドウを適用して、一連のフレームを形成し、前記フレームの逆変換後に、重複する反転ウィンドウを適用し、該フレームを再合成して、前記 N 個の音声出力チャネルに変える

ことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 3】**

前記チャネル間振幅スペクトルは、前記入力スペクトルの線形差、対数差又は正規差、若しくは総和として形成される

ことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 4】**

前記スペクトル線の各々は、軸線がそれぞれのチャネル間振幅スペクトルに対応する M - 1 次元空間の中の前記 N 個の出力のうちの 1 つにマッピングされる

ことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 5】**

削除

**【請求項 6】**

前記スペクトル線の各々についての前記チャネル間振幅スペクトルは、該スペクトル線を前記 N 個の出力のうちの 1 つの中にマッピングするために、それぞれの M - 1 軸に沿ってしきい値化される

ことを特徴とする請求項 4 に記載の方法。

**【請求項 7】**

前記入力チャネルから得られる前記データは重み付け平均値として合成される

ことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 8】**

前記重み付けは、前記音声入力チャネルの音声フィールドの関係により少なくとも部分的に決定される

ことを特徴とする請求項 7 に記載の方法。

**【請求項 9】**

前記入力チャネルから得られる前記データは、

前記 M 個の入力チャネルの前記入力スペクトルを、前記 N 個の出力の各々にマッピングされた前記スペクトル線の各々について合成することと、

前記合成スペクトルの各々を逆変換して、前記 N 個の音声出力チャネルを形成することと、

により合成される

ことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 10】**

前記入力チャネルから得られる前記データは、  
前記対応するマップを用いて、前記N個の出力の各々についてフィルタを構成するステップと、  
前記M個の入力チャネルの各々を、前記N個のフィルタ内を通過させるステップと、  
前記フィルタの出力を合成して、N個の出力チャネルフレームを形成するステップと、  
により合成される  
ことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項11】

前記N個の音声出力チャネルは線形的に独立したものである  
ことを特徴とする請求項1に記載の方法。

10

【請求項12】

前記音声入力チャネルは、音源の混合を含み、統計的音源分離アルゴリズムを用いて、  
前記N個の音声出力チャネルを同数の又はそれより少ない数の複数の前記音源に分離する  
ステップをさらに含む  
ことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項13】

音源の混成からなるM個の音声入力チャネルからQ個の音源を分離する方法であって、  
前記M個の音声入力チャネルの各々をそれぞれの入力スペクトルに変換するステップと

M個の音声入力チャネルの各々の複数対について、前記入力スペクトルから少なくとも  
1つのチャンネル間振幅スペクトルを形成するステップと、

20

前記チャンネル間振幅スペクトルの個々のスペクトル線をQ個又はそれ以下の数であるN  
個の出力のうちの1つの中に非線形的にマッピングして、個々の出力についてマップを作  
成するステップと、

前記M個の入力チャネルから得られるデータを前記マップに基づいて合成して、前記M  
個のチャンネルの線形的合成ではないN個の音声出力チャネルを形成するステップと、

統計的音源分離アルゴリズムを用いて前記N個の音声出力チャネルを分離し、Q個の音  
源に変えるステップと、  
を含むことを特徴とする方法。

【請求項14】

30

前記N個の音声出力チャネルは線形的に独立したものである  
ことを特徴とする請求項13に記載の方法。

【請求項15】

2つの音声入力チャネルからN個の音声出力チャネルを抽出する方法であって、  
前記音声入力チャネルの各々をそれぞれの入力スペクトルに変換するステップと、  
前記入力スペクトルからチャンネル間振幅スペクトルを形成するステップと、  
前記チャンネル間振幅スペクトルの個々のスペクトル線を、N個の出力のうちの1つにし  
きい値化するステップと、

2つの入力チャネルから得られるデータを前記スペクトルマッピングに基づいて合成し  
、前記2つの入力チャネルの線形的合成ではないN個の音声出力チャネルを形成するステ  
ップと、  
を含むことを特徴とする方法。

40

【請求項16】

前記チャンネル間振幅スペクトルは、前記入力スペクトルの線形差、対数差又は正規差、  
若しくは総和として形成される  
ことを特徴とする請求項15に記載の方法。

【請求項17】

前記音声出力チャネルの個数は3である  
ことを特徴とする請求項15に記載の方法。

【請求項18】

50

前記音声入力チャンネルは高速フーリエ変換（FFT）を用いて変換されることを特徴とする請求項15に記載の方法。

【請求項19】

N個又はそれ以下の数であるM個の音声入力チャンネルからN個の音声出力チャンネルを抽出するチャンネル抽出器であって、

前記M個の音声入力チャンネルの各々をそれぞれの入力スペクトルに変換する手段と、

M個の音声入力チャンネルの各々の複数対について、少なくとも1つのチャンネル間振幅スペクトルを前記入力スペクトルから形成する手段と、

前記チャンネル間振幅スペクトルの個々のスペクトル線を、それぞれのチャンネル間スペクトルに対応する軸をもつM-1次元空間におけるN個の出力のうちの1つの中に非線形的にマッピングする手段と、

前記M個の入力チャンネルから得られるデータを前記スペクトルマッピングに基づいて合成し、前記M個の入力チャンネルの線形的合成ではないN個の音声出力チャンネルを形成する手段と、

を備えることを特徴とするチャンネル抽出器。

【請求項20】

前記データを合成する手段は、

前記M個の入力チャンネルの前記入力スペクトルを、前記N個の出力の各々にマッピングされた前記スペクトル線の各々について合成する手段と、

前記合成スペクトルの各々を逆変換して、前記N個の音声出力チャンネルを形成する手段と、

を含むことを特徴とする請求項19に記載のチャンネル抽出器。

【請求項21】

前記データを合成する手段は、

前記対応するマップを用いて、前記N個の出力の各々についてフィルタを構成する手段と、

前記M個の入力チャンネルの各々を前記N個のフィルタ内を通過させる手段と、

前記フィルタの出力を合成して、N個の出力チャンネルフレームを形成する手段と、

を含むことを特徴とする請求項19に記載のチャンネル抽出器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、音源の混合を含む2又はそれ以上の音声入力チャンネルからの多重音声チャンネルの抽出に関し、特に、チャンネル間振幅スペクトルを用いた上記抽出の実行に関する。

【背景技術】

【0002】

ブラインド音源分離（BSS）とは、個々の音源の線形混合を搬送するステレオチャンネルから原音源を推定する必要がある分野において、広く利用されている方法の類である。音源の線形混合から個々の原音源を分離する際の難点として、多くの実際の適用において、原信号又はそれらの混合方法がほとんど知られていないという点がある。通常、盲目的にデミキシングを行う目的で、信号の統計的性質の上にいくつかの仮説が立てられる。

【0003】

独立成分分析（ICA）は、ブラインド音源分離を行うのにおそらく最も広く利用されている1つの方法である。ICAでは、音源は統計的に独立したものであり、非ガウス分布を有するものであると仮定される。さらに、音声入力チャンネルの数は分離する対象音源の数と少なくとも同数でなければならない。さらに、入力チャンネルは、それら自体が線形結合しているのではなく、線形的に独立している必要がある。換言すれば、例えば、音声、ストリング、パーカッションなどの3つ又はおそらく4つの音源をステレオ混合から抽出することを目標とする場合、左右のチャンネルの線形結合として第3又は第4のチャンネルを形成するだけでは十分でないことになる。ICAアルゴリズムは当業で周知であり、A

10

20

30

40

50

apoHyvarinen及びErkkiOjaによる、「独立成分分析：アルゴリズム及び用途」（ニューラルネットワーク、1999年4月）に記載があり、該文献は引用により本明細書に組み入れられる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

残念なことに、多くの現実の社会状況においては、ステレオ混合のみが利用可能である。この結果、ICAに基づくBSSアルゴリズムでは、混合から分離される音源の数は多くても2つまでに厳しく制限される。多くの用途において、音声混合及び音声再生は、従来型のステレオから5.1、6.1又はさらに高いチャンネル構成を備えたマルチチャンネルオーディオへ移行しつつある。膨大なカタログのマルチチャンネルオーディオ向けステレオ音楽を再混合可能にすることに対する大きな要望が存在する。この再混合を効果的に行うために、必要とは言わないまでも、多くの場合、ステレオ混合から3又はそれ以上の音源を分離することが非常に望ましい。現在のICA技術はこれに対応できるものではない。

10

【課題を解決するための手段】

【0005】

以下は、本発明のいくつかの側面についての基本的理解を与えるための発明の概要である。この概要は、本発明の鍵となる要素、すなわち重要な要素を特定すること、又は本発明の範囲を示すことを意図するものではない。この概要の唯一の目的は、本発明のさらに詳細な説明に対する前置きとして本発明のいくつかの概念を単純化された形で示し、後に示される特許請求の範囲を定めることにある。

20

【0006】

本発明は、2又はそれ以上の音声入力チャンネルから、これら入力チャンネルの単なる線形結合ではない多重音声出力チャンネルを抽出する方法を提供するものである。このような出力チャンネルは、例えば、分離する対象音源と少なくとも同数の線形的に独立した入力チャンネルを必要とするブラインド音源分離（BSS）アルゴリズムと組み合わせて利用することができ、或いは、2.0から5.1へなどの再混合用として直接利用することもできる。

【0007】

これは、音源の混合を搬送する、フレーム化されたM個の音声入力チャンネルのそれぞれの複数対について、少なくとも1つのチャンネル間振幅スペクトルを形成することにより達成される。これらの振幅スペクトルは、例えば、複数対の入力スペクトルの線形差、対数差又は正規差、若しくは総和を表わす。この場合、チャンネル間振幅スペクトルの個々のスペクトル線は、M-1次元のチャンネル抽出空間において、N個の定められた出力のうちの1つの中に適切にマッピングされる。M個の入力チャンネルから得られるデータは、スペクトルマッピングに基づいて合成され、N個の音声出力チャンネルが形成される。ある実施形態では、上記マッピングに基づいて入力スペクトルが合成され、この合成スペクトルが逆変換され、フレームが再合成されて、N個の音声出力チャンネルが形成される。別の実施形態では、対応するスペクトルマップを用いて、N個の出力の各々についてコンボリューションフィルタが構成される。入力チャンネルはN個のフィルタを通して再結合され、N個の音声出力チャンネルが形成される。

30

40

【0008】

本発明のこれらの特徴及び別の特徴並びに利点は、添付図面を伴う、好適な実施形態についての以下の詳細な説明から当業者には明らかになるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

本発明は、音源の混合を有する2又はそれ以上の音声入力チャンネルから多重音声チャンネルを抽出する方法を提供し、特に、チャンネル間振幅スペクトルを用いて上記抽出を行う方法を提供するものである。この手法により、入力チャンネルの単なる線形結合ではない多重音声チャンネルが生成され、その結果、この多重音声チャンネルを、ブラインド音源分離（B

50

SS) アルゴリズムと組み合わせて利用することができ、或いは、様々な再混合用として追加チャンネルを直接提供するためにも利用できるようになる。

#### 【0010】

例示的な実施形態としてのみ、BSS アルゴリズムとの同時利用という内容において上記抽出技術について説明する。上述のように、BSS アルゴリズムの場合、Q 個の原音源がこれら音源の混合から抽出されるためには、この混合を搬送する少なくとも Q 個の線形的に独立した音声チャンネルを入力として受信する必要がある。図 1 に示すように、M 個の音声入力チャンネル 10 がチャンネル抽出器 12 に入力され、該チャンネル抽出器 12 は、本発明に従って、入力チャンネルのチャンネル間振幅スペクトルを用いて、M 個よりも多い N 個の音声出力チャンネル 14 を生成する。音源分離器 16 は、ICA に基づいて BSS アルゴリズムを実行し、N 個の音声出力チャンネルから、N 個又はそれ以下の数である Q 個の原音源 18 を分離する。例えば、このチャンネル抽出器と音源分離器とを同時に用いた場合、従来のステレオ混合から 3、4 又はそれ以上の音源を抽出することが可能となる。このことにより、現在ステレオの形でのみ存在する音楽カタログをマルチチャンネル構成に再混合するという点で、大きな用途が発見されたことになる。

#### 【0011】

図 2 に示すように、このチャンネル抽出器は、チャンネル間振幅スペクトルを用いたアルゴリズムを実行する。このチャンネル抽出器は、少なくとも 2 個である M 個の音声入力チャンネル 10 をそれぞれの入力スペクトルに変換する (ステップ 20)。例えば、高速フーリエ変換 (FFT) 又は DCT、MDCT 又はウェーブレットを用いて、周波数スペクトルの生成が可能となる。次いで、チャンネル抽出器は、少なくとも一対の入力チャンネルの入力スペクトルから少なくとも 1 つのチャンネル間振幅スペクトルを形成する (ステップ 22)。これらのチャンネル間振幅スペクトルは、例えば、複数対の入力スペクトルの線形差、対数差又は正規差、若しくはスペクトル線の総和を表わすものとして行うことができる。より具体的には、'A' 及び 'B' が第 1 及び第 2 のチャンネルのスペクトル線の振幅である場合、 $A - B$  は線形差となり、 $\log(A) - \log(B)$  は対数差となり、 $(A^2 - B^2)$  は  $L_2$  の正規差となり、 $A + B$  は総和となる。A 及び B の他の多くの関数  $f(A, B)$  を用いて、2 つのチャンネルのチャンネル間振幅の関係を比較できることは当業者には明らかである。

#### 【0012】

チャンネル抽出器は、M - 1 次元のチャンネル抽出空間において、チャンネル間振幅スペクトルの個々のスペクトル線を N 個の定められた出力のうちの 1 つの中に適切にマッピングする (ステップ 24)。図 3 a に示すように、入力チャンネルの対 (L/R) の対数差は、-3 dB 及び +3 dB でしきい値化されて、一次元空間 26 において、出力が、 $S_1(-, -3 \text{ dB})$ 、 $S_2(-3 \text{ dB}, +3 \text{ dB})$ 、及び  $S_3(+3 \text{ dB}, )$  に定められる。例えば、特定のスペクトル線の振幅が 0 dB であれば、このスペクトル線は出力  $S_2$  にマッピングされることなどがわかる。このマッピングは、追加のしきい値を定めることにより、3 より大きい N にも容易に拡張される。図 3 b に示すように、3 つの入力チャンネル L、R 及び C は、2 次元チャンネル抽出空間 28 において 13 個の出力チャンネル  $S_1, S_2 \sim S_{13}$  の中にマッピングされる。L/C の対数差が、R/C の対数差に対して示され、しきい値化されて、16 のセルが定められる。この特定の例では、最も角のセルはすべて、同じ出力  $S_1$  にマッピングを行う。例えば、所望の出力個数、又は入力チャンネルの音声フィールド関係についての何らかの演繹的知識に応じて、セルの別の組み合わせが可能となる。個々のスペクトル線について、R/C 及び L/C の対数差の振幅が上記空間の中にマッピングされ、適当な出力が割り当てられる。このようにして、個々のスペクトル線は、単一の出力にのみマッピングされる。図 3 a に示すように、R/C 及び L/C のチャンネル間振幅スペクトルを、一次元空間において別々に交互にしきい値化することもできる。3 つの入力チャンネル L、R 及び C の、別の 2 次元チャンネル抽出空間 30 における 9 個の出力の中への代替のマッピングを図 3 c に示す。上記の 3 つの例は、多くの異なる方法でチャンネル間振幅スペクトルを N 個の出力にマッピングすることができ、さらに、この原理を任意の数

10

20

30

40

50

の入力及び出力チャンネルに拡大適用できるということを示すことのみを意図するものである。個々のスペクトル線を、 $M - 1$ 次元の抽出空間における一意の出力にマッピングすることが可能である。

#### 【0013】

個々のスペクトル線が $N$ 個の出力のうちの1つにマッピングされると、チャンネル抽出器は、このマッピングに基づいて、 $M$ 個の入力チャンネルのデータを $N$ 個の出力の各々について合成する（ステップ32）。例えば、図3aに示した、出力 $S_1$ 、 $S_2$ 及び $S_3$ にマッピングされたステレオチャンネル $L$ 及び $R$ の場合を想定し、入力スペクトルが8つのスペクトル線を有する場合をさらに想定することにする。チャンネル間振幅スペクトルに基づいて、ライン1～3が $S_1$ にマッピングされ、ライン4～6が $S_2$ に、そしてライン7～8が $S_2$ にマッピングされた場合、チャンネル抽出器は、入力データをライン1、2及び3のそれぞれについて合成し、その合成データを音声出力チャンネル1などへ送信することになる。一般に、入力データは重み付け平均値として合成される。この重み付けは、等しい場合もあり、或いは変動する場合もある。例えば、 $L$ 、 $R$ 及び $C$ などの入力チャンネルの音声フィールドの関係に関する特定の情報が知られている場合には、重み付けの選択を実行することができる。例えば、 $L$ の方が $R$ よりも非常に大きければ、この組み合わせにおいては、 $L$ チャンネルの方により大きい重み付けが選択されると考えられる。さらに、この重み付けは、出力すべてに対して同じである場合もあり、或いは同じ理由、又は別の理由により変動する場合もある。

#### 【0014】

入力データは、周波数領域合成又は時間領域合成のいずれかを用いて合成することができる。図4～図9に示されているように、入力スペクトルがマッピングに基づいて合成され、この合成スペクトルが逆変換され、フレームが再合成されて、 $N$ 個の音声出力チャンネルが形成される。図10に示されているように、コンボリューションフィルタは、対応するスペクトルマップを用いて、 $N$ 個の出力の各々について構成される。入力チャンネルは $N$ 個のフィルタを通して再結合され、 $N$ 個の音声出力チャンネルが形成される。

#### 【0015】

図4から図10までは、ステレオ（ $M = 2$ 個）の一对の入力チャンネルから $N = 3$ 個の出力チャンネルを抽出する場合のチャンネル抽出アルゴリズムの例示的な実施形態をさらに詳細に示した図である。チャンネル抽出器は、左右のオーディオ入力信号44、46に、かさ上げ余弦などのウィンドウ38、ハミングウィンドウ又はハニングウィンドウを適用して（ステップ40、42）、各々の一連の適当に重なり合ったフレーム48（左フレーム）を形成する。個々のフレームは、FFTを用いて周波数変換され（ステップ50、52）、左の入力スペクトル54及び右の入力スペクトル56が生成される。本実施形態では、入力スペクトル54、56の個々のスペクトル線の対数差が計算されて、チャンネル間振幅スペクトル58が形成される（ステップ60）。出力 $S_1$ 、 $S_2$ 及び $S_3$ を抑制する、 $-3$  dB及び $+3$  dBのしきい値などの1～Dのチャンネル抽出空間62が定められ（ステップ64）、チャンネル間振幅スペクトル58における個々のスペクトル線が、適当な出力にマッピングされる（ステップ66）。

#### 【0016】

マッピングが完了すると、チャンネル抽出器は、スペクトル線の振幅係数などの入力スペクトル54及び56を、このマッピングに基づいて3つの出力の各々について合成する（ステップ67）。図8及び図9a～図9cに示すように、ケース1では、個々の音声出力チャンネルスペクトル68、70及び72を生成するために、チャンネルは等しく重み付けされ、そしてその重さも同じである。示されているように、所定のスペクトル線の場合、入力スペクトルは1つの出力についてのみ合成される。ケース2では、 $L$ の方が $R$ よりも非常に大きく、おそらくこの $L/R$ 音声フィールドについての演繹的知識を有するスペクトル線が出力1にマッピングされる場合、このスペクトル線は $L$ の入力チャンネルのみを通してすることになる。 $L$ 及び $R$ がほぼ等しい場合には、これらの出力には同じ重み付けが行われ、 $R$ の方が $L$ よりも非常に大きい場合には、スペクトル線は $R$ の入力チャンネルのみを通

過する。個々の出力スペクトルの連続フレームは逆変換され（ステップ 74、76、78）、さらに、これらのフレームは、標準的な重複追加再構成（overlap-add reconstruction）を用いて再合成され（ステップ 80、82、84）、3つの音声出力チャンネル 86、88 及び 90 が生成される。

#### 【0017】

図 10 は、ステレオの対から 3 つの音声出力チャンネルを抽出するために時間領域合成を用いた代替の実施形態を示しており、この実施形態では、左右の入力チャンネルが、ハニングウインドウなどのウインドウを有するフレームに細分化され（ステップ 100）、入力スペクトルを形成するために FFT を用いて変換され（ステップ 102）、差スペクトルを形成することと、個々のスペクトル線をしきい値（-3 dB 及び +3 dB）に対して比較することとにより、複数のスペクトル線に分離されて（ステップ 104）、1 つのマップが各出力チャンネルを表す 3 つの「マップ」106a、106b 及び 106c が構成される。スペクトル線の差が対応するカテゴリに該当する場合、このマップの要素は 1 に設定され、その他の場合は 0 に設定される。これらのステップは、図 4 に示したステップ 40 ~ 66 に相当する。

10

#### 【0018】

入力チャンネルは、対応するスペクトルマップを用いて、N 個の出力の各々について構成されたコンボリューションフィルタを通過し、M × N の部分的結果が加算され、フレームが再合成されて、N 個の音声出力チャンネルが形成される（ステップ 108）。アーチファクトを減少させる目的で、乗算を行う前にマップにスムージングを適用することもできる。

20

$$A'_i = \frac{A_{i-1} + 2 \cdot A_i + A_{i+1}}{4}$$

別のスムージング方法も可能である。図に示されるように、重み付け要求がなければ、フィルタリングの前に入力チャンネルの総和を行う（ステップ 110）こともできる。

#### 【0019】

本発明のいくつかの例示的な実施形態を示して説明してきたが、当業者であれば、多くの変形例及び代替の実施形態を思いつくであろう。このような変形例及び代替の実施形態は意図されており、添付の請求項に定められるように、本発明の思想と範囲から逸脱することなく行うことが可能である。

30

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0020】

【図 1】音声混合から多重音源を分離するためのチャンネル抽出器及び音源分離器を含むブロック図である。

【図 2】本発明によるチャンネル間振幅スペクトルを用いて追加の音声チャンネルを抽出するためのブロック図である。

【図 3a】チャンネル間振幅スペクトルからチャンネル抽出空間への様々なマッピングを描く図である。

【図 3b】チャンネル間振幅スペクトルからチャンネル抽出空間への様々なマッピングを描く図である。

40

【図 3c】チャンネル間振幅スペクトルからチャンネル抽出空間への様々なマッピングを描く図である。

【図 4】スペクトルマッピングに基づく入力チャンネルのスペクトル合成を用いて、ステレオ混合から 3 つの出力チャンネルを抽出する例示的な実施形態を示すブロック図である。

【図 5a】音声チャンネルにウインドウ掛けを行って、一連の入力音声フレームを形成するステップを示す図である。

【図 5b】音声チャンネルにウインドウ掛けを行って、一連の入力音声フレームを形成するステップを示す図である。

【図 5c】音声チャンネルにウインドウ掛けを行って、一連の入力音声フレームを形成する

50



ステップを示す図である。

【図 6】ステレオ音声信号の周波数スペクトルを示すグラフである。

【図 7】スペクトル差を示すグラフである。

【図 8】入力スペクトルを合成するための 2 つの異なるアプローチを示す表である。

【図 9 a】3 つの出力音声チャンネルのための合成スペクトルを示すグラフである。

【図 9 b】3 つの出力音声チャンネルのための合成スペクトルを示すグラフである。

【図 9 c】3 つの出力音声チャンネルのための合成スペクトルを示すグラフである。

【図 10】コンボリューションフィルタを用いて、スペクトルマッピングに基づく入力チャンネルの時間領域合成を行う代替の実施形態を示すブロック図である。

【図 1】

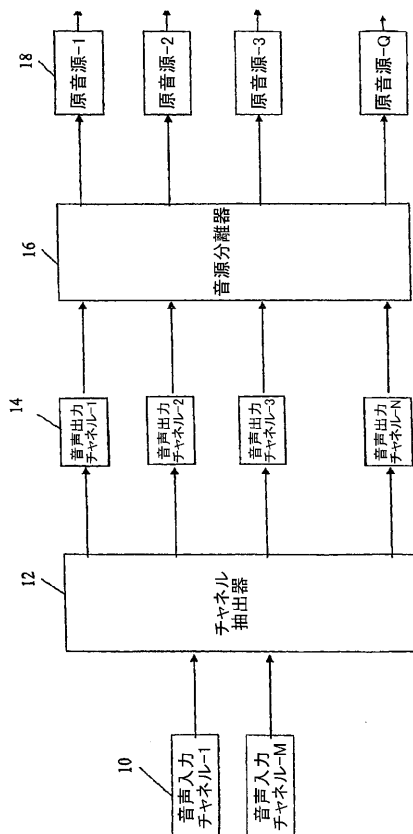


Fig. 1

【図 2】

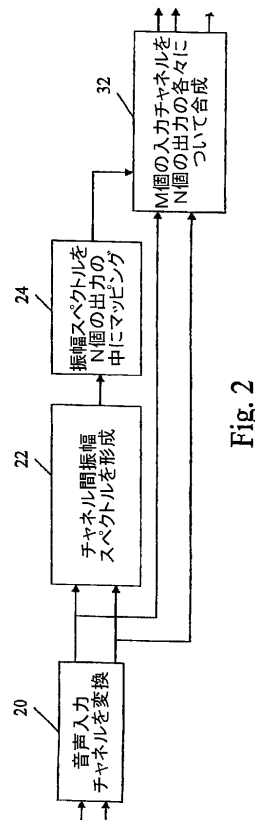
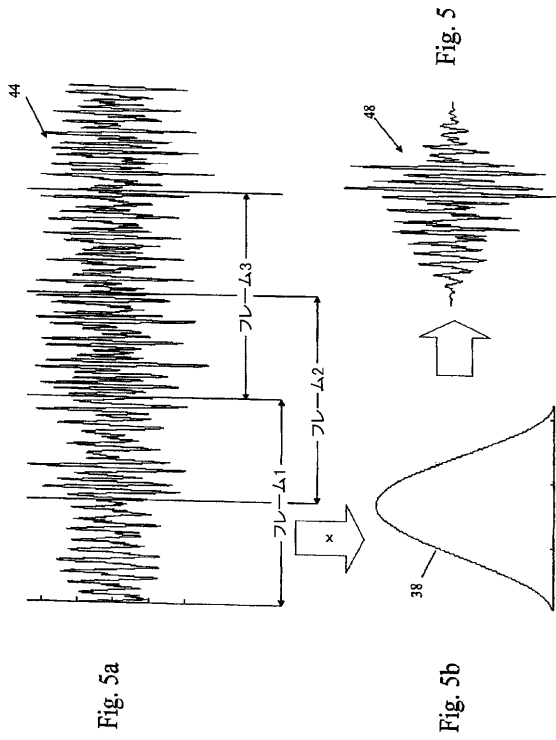


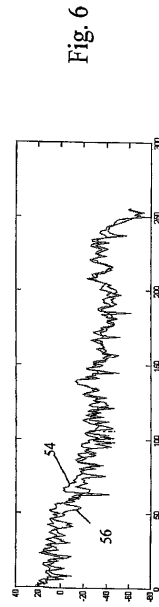
Fig. 2



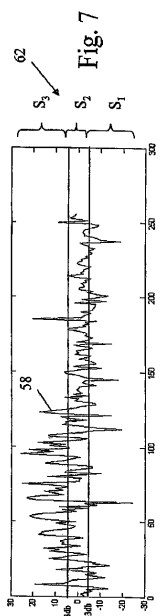
【図 5】



【図 6】



【図 7】



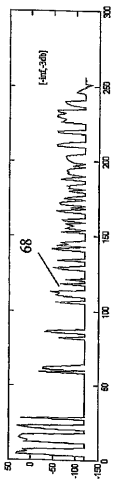
【図 8】

	ケース1		ケース2	
	L	R	L	R
出力1	0.5	0.5	1.0	0.0
出力2	0.5	0.5	0.5	0.5
出力3	0.5	0.5	0.0	1.0

Fig. 8

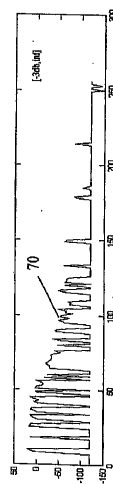
【図 9 a】

Fig. 9a



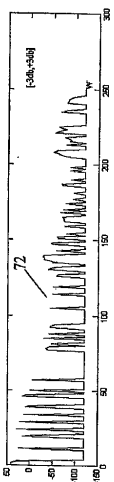
【図 9 b】

Fig. 9b



【図 9 c】

Fig. 9c



【図 10】

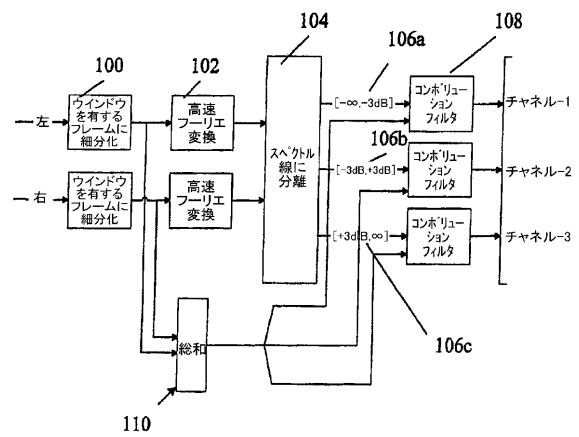


Fig. 10

## 【国際調査報告】

60800600002



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International application No.  
PCT/US 08/45017

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC(8) - G06F 17/00 (2007.1) USPC - 700/94 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) USPC: 700/94  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched USPC: 381/19-20 (search terms below)  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) PubWEST(PQPB,USPT,USOC,EPAB,JPAB), GOOGLE SCHOLAR terms: fast fourier transform, source separation algorithm, interchannel amplitude spectra, channels, remix, window, audio, overlap, inverse, FFT.		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2004/0062401 A1 (DAVIS) 15 April 2004 (01.04.2004), entire document.	1, 3-11, 15-17 and 19-21
Y		2, 12-14 and 18
Y	US 2005/0180679 A1 (BAUMGARTE et al.) 18 August 2005 (18.08.2005), [0153]-[0159].	2 and 18
Y	US 6,526,148 B1 (JOURJINE et al.) 26 February 2003 (25.02.2003), col 2, ln 55-62 and col 10, ln 7-11.	12-14
P, X	US 2005/0276420 A1 (DAVIS) 15 December 2005 (15.12.2005), entire document, especially [0081]-[0106].	1-11 and 15-21
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application, but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 09 October 2007 (09.10.2007)		Date of mailing of the international search report 21 MAR 2008
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-3201		Authorized officer: Lee W. Young PCT Helpdesk: 571-273-4300 PCT OSP: 571-273-7774 22.10.2008

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2007)

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100120525

弁理士 近藤 直樹

(72)発明者 チュバレフ パヴェル

ロシア連邦 630128 ノヴォシビルスク ポレヴァヤ ストリート #118-10