

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4835298号  
(P4835298)

(45) 発行日 平成23年12月14日(2011.12.14)

(24) 登録日 平成23年10月7日(2011.10.7)

(51) Int.Cl. F I  
**H04S 5/02 (2006.01)** H O 4 S 5/02 D  
 H O 4 S 5/02 B

請求項の数 21 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2006-198940 (P2006-198940)  
 (22) 出願日 平成18年7月21日(2006.7.21)  
 (65) 公開番号 特開2008-28693 (P2008-28693A)  
 (43) 公開日 平成20年2月7日(2008.2.7)  
 審査請求日 平成21年2月27日(2009.2.27)

(73) 特許権者 000002185  
 ソニー株式会社  
 東京都港区港南1丁目7番1号  
 (74) 代理人 100086841  
 弁理士 脇 篤夫  
 (74) 代理人 100114122  
 弁理士 鈴木 伸夫  
 (72) 発明者 野口 雅義  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ  
 ニー株式会社内  
 (72) 発明者 市村 元  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ  
 ニー株式会社内

審査官 菊池 充

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 オーディオ信号処理装置、オーディオ信号処理方法およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

2チャンネルの入力オーディオ信号から、少なくとも3チャンネルの出力オーディオ信号を生成するオーディオ信号処理装置において、

前記2チャンネルの入力オーディオ信号が供給され、あるいは前記2チャンネルの入力オーディオ信号および当該2チャンネルの入力オーディオ信号から生成された合成オーディオ信号が供給され、前記出力オーディオ信号のそれぞれに対応して設けられる複数の合成手段と、

前記合成手段のそれぞれに供給される前記オーディオ信号のうちの、前記出力オーディオ信号のそれぞれに応じた所定のオーディオ信号に対して設けられる複数のゲイン調整アンプと、

前記複数のゲイン調整アンプのそれぞれに対応して設けられ、対応する出力オーディオ信号に応じて、前記2チャンネルの入力オーディオ信号により表現可能な定位方向範囲内における各定位方向ごとのゲインが定められた複数のゲインテーブルと、

前記2チャンネルの入力オーディオ信号のそれぞれのレベルの大きさにより、所定の周期毎の時点における前記2チャンネルの入力オーディオ信号の持つ定位方向を検出する定位方向検出手段と、

前記定位方向検出手段で検出された前記入力オーディオ信号の持つ定位方向の情報を蓄積し、前記所定の周期毎の時点を含む所定時間における、前記定位方向範囲内に定位する成分の定位方向ごとの出現度の分布値を算出する定位方向分布算出手段と、

10

20

前記定位方向分布算出手段で算出された前記分布値と、前記複数個のゲインテーブルのそれぞれのゲイン値との定位方向ごとの積の総和によって、それぞれ対応する前記ゲイン調整アンプ用のゲインを生成するゲイン生成手段と、

を備え、

前記ゲイン生成手段で生成された複数個のゲインが、それぞれ対応するゲイン調整アンプに供給される

オーディオ信号処理装置。

【請求項2】

2チャンネルの入力オーディオ信号から、少なくとも1チャンネルの出力オーディオ信号を生成するオーディオ信号処理装置において、

前記2チャンネルの入力オーディオ信号および/または当該2チャンネルの入力オーディオ信号から生成された合成オーディオ信号が供給され、前記出力オーディオ信号に対応して設けられる合成手段と、

前記合成手段に供給される前記入力オーディオ信号のうちの、前記出力オーディオ信号に応じた所定の入力オーディオ信号に対して設けられる1個または複数個のゲイン調整アンプと、

前記1個または複数個のゲイン調整アンプに対応して設けられ、前記出力オーディオ信号に応じて、前記2チャンネルの入力オーディオ信号により表現可能な定位方向範囲内における各定位方向ごとのゲインが定められた1個または複数個のゲインテーブルと、

前記2チャンネルの入力オーディオ信号のそれぞれのレベルの大きさにより、所定の周期毎の時点における前記2チャンネルの入力オーディオ信号の持つ定位方向を検出する定位方向検出手段と、

前記定位方向検出手段で検出された前記入力オーディオ信号の持つ定位方向の情報を蓄積し、前記所定の周期毎の時点を含む所定時間における、前記定位方向範囲内に定位する成分の定位方向ごとの出現度の分布値を算出する定位方向分布算出手段と、

前記定位方向分布算出手段で算出された前記分布値と、前記1個または複数個のゲインテーブルのそれぞれのゲイン値との定位方向ごとの積の総和によって、対応する前記ゲイン調整アンプ用のゲインを生成するゲイン生成手段と、

を備え、

前記ゲイン生成手段で生成されたゲインが、対応するゲイン調整アンプに供給されるオーディオ信号処理装置。

【請求項3】

2チャンネルの入力オーディオ信号の一方のチャンネルの入力オーディオ信号が供給されると共に、他方のチャンネルの入力オーディオ信号および/または前記2チャンネルの入力オーディオ信号から生成された合成オーディオ信号が供給され、第1の出力オーディオ信号を合成して出力する第1の合成手段と、

前記第1の合成手段に供給される前記オーディオ信号のうちの、前記第1の出力オーディオ信号に応じた所定のオーディオ信号に対して設けられる1または複数個の第1のゲイン調整アンプと、

前記2チャンネルの入力オーディオ信号の前記他方のチャンネルの入力オーディオ信号が供給されると共に、前記一方のチャンネルの入力オーディオ信号および/または前記2チャンネルの入力オーディオ信号から生成された合成オーディオ信号が供給され、第2の出力オーディオ信号を合成して出力する第2の合成手段と、

前記第2の合成手段に供給される前記オーディオ信号のうちの、前記第2の出力オーディオ信号に応じた所定のオーディオ信号に対して設けられる1または複数個の第2のゲイン調整アンプと、

前記第1および第2のゲイン調整アンプのそれぞれに対応して設けられ、前記第1の合成手段、前記第2の合成手段から得るべき出力オーディオ信号に応じて、前記2チャンネルの入力オーディオ信号により表現可能な定位方向範囲内における各定位方向ごとのゲインが定められた複数個のゲインテーブルと、

10

20

30

40

50

前記2チャンネルの入力オーディオ信号のそれぞれのレベルの大きさにより、所定の周期毎の時点における前記2チャンネルの入力オーディオ信号の持つ定位方向を検出する定位方向検出手段と、

前記定位方向検出手段で検出された前記入力オーディオ信号の持つ定位方向の情報を蓄積し、前記所定の周期毎の時点を含む所定時間における、前記定位方向範囲内に定位する成分の定位方向ごとの出現度の分布値を算出する定位方向分布算出手段と、

前記定位方向分布算出手段で算出された前記分布値と、前記複数個のゲインテーブルのそれぞれのゲイン値との定位方向ごとの積の総和によって、それぞれ対応する前記ゲイン調整アンプ用のゲインを生成するゲイン生成手段と、

を備え、

前記ゲイン生成手段で生成された複数個のゲインが、それぞれ対応するゲイン調整アンプに供給される

オーディオ信号処理装置。

#### 【請求項4】

合成手段と、ゲイン調整手段と、定位方向検出手段と、定位方向分布算出手段と、ゲイン生成手段とを備えるオーディオ信号処理装置により、2チャンネルの入力オーディオ信号から、少なくとも3チャンネルの出力オーディオ信号を生成するオーディオ信号処理方法において、

前記合成手段によって、前記2チャンネルの入力オーディオ信号を受け、あるいは前記2チャンネルの入力オーディオ信号および当該2チャンネルの入力オーディオ信号から生成された合成オーディオ信号を受け、前記出力オーディオ信号のそれぞれを合成して出力する合成工程と、

前記ゲイン調整手段によって、前記合成工程において受け取るオーディオ信号のうち、前記出力オーディオ信号のそれぞれに応じた所定のオーディオ信号に対してゲイン調整を施すゲイン調整工程と、

前記定位方向検出手段によって、前記2チャンネルの入力オーディオ信号のそれぞれのレベルの大きさにより、所定の周期毎の時点における前記2チャンネルの入力オーディオ信号の持つ定位方向を検出する定位方向検出工程と、

前記定位方向分布算出手段によって、前記定位方向検出工程で検出された前記入力オーディオ信号の持つ定位方向の情報を蓄積し、前記所定の周期毎の時点を含む所定時間における、前記2チャンネルの入力オーディオ信号により表現可能な定位方向範囲内に定位する成分の定位方向ごとの出現度の分布値を算出する定位方向分布算出工程と、

前記ゲイン生成手段によって、前記定位方向分布算出工程で算出された前記分布値と、前記ゲイン調整を施すために前記合成後に得るべき出力オーディオ信号に応じて前記定位方向範囲内における各定位方向ごとのゲインとして予め定められたそれぞれのゲインテーブルのゲイン値との、定位方向ごとの積の総和によって、それぞれ対応するオーディオ信号についてのゲイン調整値を生成するゲイン生成工程と、

を備え、

前記ゲイン生成工程で生成されたゲイン調整値により、前記ゲイン調整工程において前記ゲイン調整が行なわれるオーディオ信号処理方法。

#### 【請求項5】

合成手段と、ゲイン調整手段と、定位方向検出手段と、定位方向分布算出手段と、ゲイン調整値生成手段とを備えるオーディオ信号処理装置により、2チャンネルの入力オーディオ信号から、少なくとも1チャンネルの出力オーディオ信号を生成するオーディオ信号処理方法において、

前記合成手段によって、前記2チャンネルの入力オーディオ信号および/または当該2チャンネルの入力オーディオ信号から生成された合成オーディオ信号を受け、前記出力オーディオ信号を合成して出力する合成工程と、

前記ゲイン調整手段によって、前記合成工程において受け取るオーディオ信号のうち、前記出力オーディオ信号に応じた所定のオーディオ信号に対してゲイン調整を施すゲイ

10

20

30

40

50

ン調整工程と、

前記定位方向検出手段によって、前記2チャンネルの入力オーディオ信号のそれぞれのレベルの大きさにより、所定の周期毎の時点における前記2チャンネルの入力オーディオ信号の持つ定位方向を検出する定位方向検出工程と、

前記定位方向分布算出手段によって、前記定位方向検出工程で検出された前記入力オーディオ信号の持つ定位方向の情報を蓄積し、前記所定の周期毎の時点を含む所定時間における、前記2チャンネルの入力オーディオ信号により表現可能な定位方向範囲内に定位する成分の定位方向ごとの出現度の分布値を算出する定位方向分布算出工程と、

前記ゲイン調整値生成手段によって、前記定位方向分布算出工程で算出された前記分布値と、前記ゲイン調整を施すために前記合成後に得るべき出力オーディオ信号に応じて前記定位方向範囲内における各定位方向ごとのゲインとして予め定められたそれぞれのゲインテーブルのゲイン値との、定位方向ごとの積の総和によって、それぞれ対応するオーディオ信号についてのゲイン調整値を生成するゲイン調整値生成工程と、

を備え、

前記ゲイン調整値生成工程で生成されたゲイン調整値により、前記ゲイン調整工程において前記ゲイン調整が行なわれるオーディオ信号処理方法。

【請求項6】

第1および第2の合成手段と、第1および第2のゲイン調整手段と、定位方向検出手段と、定位方向分布算出手段と、ゲイン調整値生成手段とを備えるオーディオ信号処理装置により、2チャンネルの入力オーディオ信号から、第1および第2の出力オーディオ信号を生成するオーディオ信号処理方法において、

前記第1の合成手段によって、前記2チャンネルの入力オーディオ信号の一方のチャンネルの入力オーディオ信号を受けると共に、前記2チャンネルの入力オーディオ信号の他方のチャンネルの入力オーディオ信号および/または前記2チャンネルの入力オーディオ信号から生成された合成オーディオ信号を受けて、第1の出力オーディオ信号を合成して出力する第1の合成工程と、

前記第1のゲイン調整手段によって、前記第1の合成工程において受け取るオーディオ信号のうちの、前記第1の出力オーディオ信号に応じた所定のオーディオ信号に対してゲイン調整を施す第1のゲイン調整工程と、

前記第2のゲイン調整手段によって、前記2チャンネルの入力オーディオ信号の前記他方のチャンネルの入力オーディオ信号を受けると共に、前記一方のチャンネルの入力オーディオ信号および/または前記2チャンネルの入力オーディオ信号から生成された合成オーディオ信号を第3および/または第4のゲイン調整手段を通じて受けて、第2の出力オーディオ信号を合成して出力する第2の合成工程と、

前記第2のゲイン調整手段によって、前記第2の合成工程において受け取るオーディオ信号のうちの、前記第2の出力オーディオ信号に応じた所定のオーディオ信号に対してゲイン調整を施す第2のゲイン調整工程と、

前記定位方向検出手段によって、前記2チャンネルの入力オーディオ信号のそれぞれのレベルの大きさにより、所定の周期毎の時点における前記2チャンネルの入力オーディオ信号の持つ定位方向を検出する定位方向検出工程と、

前記定位方向分布算出手段によって、前記定位方向検出工程で検出された前記入力オーディオ信号の持つ定位方向の情報を蓄積し、前記所定の周期毎の時点を含む所定時間における、前記2チャンネルの入力オーディオ信号により表現可能な定位方向範囲内に定位する成分の定位方向ごとの出現度の分布値を算出する定位方向分布算出工程と、

前記ゲイン調整値生成手段によって、前記定位方向分布算出工程で算出された前記分布値と、前記第1～第4のゲイン調整手段のそれぞれをゲイン調整するために前記合成後に得るべき出力オーディオ信号に応じて前記定位方向範囲内における各定位方向ごとのゲインとして予め定められたそれぞれのゲインテーブルのゲイン値との、定位方向ごとの積の総和によって、それぞれ対応するオーディオ信号についてのゲイン調整値を生成するゲイン調整値生成工程と、

10

20

30

40

50

を備え、

前記ゲイン調整値生成工程で生成されたゲイン調整値により、前記第1～第4のゲイン調整手段において前記ゲイン調整が行なわれるオーディオ信号処理方法。

【請求項7】

2チャンネルの入力オーディオ信号から、少なくとも3チャンネルの出力オーディオ信号を生成するために、コンピュータを、

前記2チャンネルの入力オーディオ信号が供給され、あるいは前記2チャンネルの入力オーディオ信号および当該2チャンネルの入力オーディオ信号から生成された合成オーディオ信号が供給され、前記出力オーディオ信号のそれぞれに対応して設けられる複数の合成手段、

10

前記合成手段のそれぞれに供給される前記オーディオ信号のうちの、前記出力オーディオ信号のそれぞれに応じた所定のオーディオ信号に対して設けられる複数のゲイン調整アンプ、

前記複数のゲイン調整アンプのそれぞれに対応して設けられ、対応する出力オーディオ信号に応じて、前記2チャンネルの入力オーディオ信号により表現可能な定位方向範囲内における各定位方向ごとのゲインが定められた複数のゲインテーブル、

前記2チャンネルの入力オーディオ信号のそれぞれのレベルの大きさにより、所定の周期毎の時点における前記2チャンネルの入力オーディオ信号の持つ定位方向を検出する定位方向検出手段、

前記定位方向検出手段で検出された前記入力オーディオ信号の持つ定位方向の情報を蓄積し、前記所定の周期毎の時点を含む所定時間における、前記定位方向範囲内に定位する成分の定位方向ごとの出現度の分布値を算出する定位方向分布算出手段、

20

前記定位方向分布算出手段で算出された前記分布値と、前記複数のゲインテーブルのそれぞれのゲイン値との定位方向ごとの積の総和によって、それぞれ対応する前記ゲイン調整アンプ用のゲインを生成するゲイン生成手段、

として機能させるためのプログラムであって、前記ゲイン生成手段で生成された複数のゲインを、それぞれ対応するゲイン調整アンプに供給するように機能させるプログラム。

【請求項8】

2チャンネルの入力オーディオ信号から、少なくとも1チャンネルの出力オーディオ信号を生成するために、コンピュータを、

30

前記2チャンネルの入力オーディオ信号および/または当該2チャンネルの入力オーディオ信号から生成された合成オーディオ信号が供給され、前記出力オーディオ信号に対応して設けられる合成手段、

前記合成手段に供給される前記入力オーディオ信号のうちの、前記出力オーディオ信号に応じた所定の入力オーディオ信号に対して設けられる1個または複数のゲイン調整アンプ、

前記1個または複数のゲイン調整アンプに対応して設けられ、前記出力オーディオ信号に応じて、前記2チャンネルの入力オーディオ信号により表現可能な定位方向範囲内における各定位方向ごとのゲインが定められた1個または複数のゲインテーブル、

40

前記2チャンネルの入力オーディオ信号のそれぞれのレベルの大きさにより、所定の周期毎の時点における前記2チャンネルの入力オーディオ信号の持つ定位方向を検出する定位方向検出手段、

前記定位方向検出手段で検出された前記入力オーディオ信号の持つ定位方向の情報を蓄積し、前記所定の周期毎の時点を含む所定時間における、前記定位方向範囲内に定位する成分の定位方向ごとの出現度の分布値を算出する定位方向分布算出手段、

前記定位方向分布算出手段で算出された前記分布値と、前記1個または複数のゲインテーブルのそれぞれのゲイン値との定位方向ごとの積の総和によって、対応する前記ゲイン調整アンプ用のゲインを生成するゲイン生成手段、

として機能させるためのプログラムであって、前記ゲイン生成手段で生成されたゲイン

50

を、対応するゲイン調整アンプに供給するように機能させるプログラム。

【請求項 9】

コンピュータを、

2チャンネルの入力オーディオ信号の一方のチャンネルの入力オーディオ信号が供給されると共に、他方のチャンネルの入力オーディオ信号および/または前記2チャンネルの入力オーディオ信号から生成された合成オーディオ信号が供給され、第1の出力オーディオ信号を合成して出力する第1の合成手段、

前記第1の合成手段に供給される前記オーディオ信号のうちの、前記第1の出力オーディオ信号に応じた所定のオーディオ信号に対して設けられる 1または複数個の第1のゲイン調整アンプ、

10

前記2チャンネルの入力オーディオ信号の前記他方のチャンネルの入力オーディオ信号が供給されると共に、前記一方のチャンネルの入力オーディオ信号および/または前記2チャンネルの入力オーディオ信号から生成された合成オーディオ信号が供給され、第2の出力オーディオ信号を合成して出力する第2の合成手段、

前記第2の合成手段に供給される前記オーディオ信号のうちの、前記第2の出力オーディオ信号に応じた所定のオーディオ信号に対して設けられる 1または複数個の第2のゲイン調整アンプ、

前記第1および第2のゲイン調整アンプのそれぞれに対応して設けられ、前記第1の合成手段、前記第2の合成手段から得るべき出力オーディオ信号に応じて、前記2チャンネルの入力オーディオ信号により表現可能な定位方向範囲内における各定位方向ごとのゲインが定められた複数個のゲインテーブル、

20

前記2チャンネルの入力オーディオ信号のそれぞれのレベルの大きさにより、所定期間の時点における前記2チャンネルの入力オーディオ信号の持つ定位方向を検出する定位方向検出手段、

前記定位方向検出手段で検出された前記入力オーディオ信号の持つ定位方向の情報を蓄積し、前記所定の周期毎の時点を含む所定時間における、前記定位方向範囲内に定位する成分の定位方向ごとの出現度の分布値を算出する定位方向分布算出手段、

前記定位方向分布算出手段で算出された前記分布値と、前記複数個のゲインテーブルのそれぞれのゲイン値との 定位方向ごとの積の総和によって、それぞれ対応する前記ゲイン調整アンプ用のゲインを生成するゲイン生成手段、

30

として機能させるためのプログラムであって、前記ゲイン生成手段で生成された複数個のゲインを、それぞれ対応するゲイン調整アンプに供給するように機能させるプログラム。

【請求項 10】

前記定位方向検出手段は、前記所定の周期毎の時点よりも過去に検出された前記2チャンネルの入力オーディオ信号の持つ定位方向をも参照して前記所定の周期毎の時点における前記2チャンネルの入力オーディオ信号の持つ定位方向を検出する

請求項 1～3のいずれかに記載のオーディオ信号処理装置。

【請求項 11】

前記過去に検出された前記2チャンネルの入力オーディオ信号の持つ定位方向は、前記所定の周期毎の時点に近いほど重みが大い重み付けをして参照する

40

請求項 10に記載のオーディオ信号処理装置。

【請求項 12】

前記定位方向分布算出手段における前記所定の周期毎の時点を含む所定時間は、調整可能とされてなる

請求項 1～3のいずれかに記載のオーディオ信号処理装置。

【請求項 13】

前記定位方向検出手段の前段に、前記2チャンネルの入力オーディオ信号のうち、定位方向に寄与しない帯域の成分を除去する帯域制限手段が設けられる

請求項 1～3のいずれかに記載のオーディオ信号処理装置。

50

## 【請求項 14】

前記定位方向検出工程では、前記所定の周期毎の時点よりも過去に検出された前記 2 チャンネルの入力オーディオ信号の持つ定位方向をも参照して前記所定の周期毎の時点における前記 2 チャンネルの入力オーディオ信号の持つ定位方向を検出する

請求項 4 ~ 6 のいずれかに記載のオーディオ信号処理方法。

## 【請求項 15】

前記過去に検出された前記 2 チャンネルの入力オーディオ信号の持つ定位方向は、前記所定の周期毎の検出時点に近いほど重みが大い重み付けをして参照する

請求項 14 に記載のオーディオ信号処理方法。

## 【請求項 16】

前記定位方向分布算出工程における前記所定の周期毎の時点を含む所定時間は、調整可能とされてなる

請求項 4 ~ 6 のいずれかに記載のオーディオ信号処理方法。

## 【請求項 17】

前記定位方向検出工程の前工程として、前記 2 チャンネルの入力オーディオ信号のうち、定位方向に寄与しない帯域の成分を除去する帯域制限工程を設ける

請求項 4 ~ 6 のいずれかに記載のオーディオ信号処理方法。

## 【請求項 18】

前記定位方向検出手段は、前記所定の周期毎の時点よりも過去に検出された前記 2 チャンネルの入力オーディオ信号の持つ定位方向をも参照して前記所定の周期毎の時点における前記 2 チャンネルの入力オーディオ信号の持つ定位方向を検出する

請求項 7 ~ 9 のいずれかに記載のプログラム。

## 【請求項 19】

前記過去に検出された前記 2 チャンネルの入力オーディオ信号の持つ定位方向は、前記所定の周期毎の時点に近いほど重みが大い重み付けをして参照する

請求項 18 に記載のプログラム。

## 【請求項 20】

前記定位方向分布算出手段における前記所定の周期毎の時点を含む所定時間は、調整可能とされてなる

請求項 7 ~ 9 のいずれかに記載のプログラム。

## 【請求項 21】

前記定位方向検出手段の前段の機能として、前記 2 チャンネルの入力オーディオ信号のうち、定位方向に寄与しない帯域の成分を除去する帯域制限手段を設ける

請求項 7 ~ 9 のいずれかに記載のプログラム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は、2 チャンネルの入力オーディオ信号から、所望の方向性を持った出力オーディオ信号を得るようにするオーディオ信号処理装置、オーディオ信号処理方法およびそのプログラムに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

2 チャンネルの入力オーディオ信号、例えば左チャンネルの入力オーディオ信号 L と右チャンネルの入力オーディオ信号 R とから、リスナの前中央に定位するセンター音と、いわゆるサラウンド音とを分離する方法として、簡易的に、上記左右チャンネルの入力オーディオ信号の和  $L + R$  と、差  $L - R$  とを生成するようにパッシブマトリクス手法が広く用いられている。前記和  $L + R$  は、センター音として分離され、また、差  $L - R$  はサラウンド音として分離される。

## 【0003】

そして、分離された信号の分離度を向上させる方式として、特許文献 1 (特表 2003

10

20

30

40

50

- 516069号公報)には、分離された信号に含まれるクロストーク成分を制御するアクティブマトリクス手法が示されている。特に、この特許文献1には、フィードバック制御をかけることで、アダプティブにクロストーク成分を制御する手法が示されている。

【0004】

上記の特許文献および非特許文献は、次の通りである。

【特許文献1】特表2003-516069号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記の特許文献1のアクティブマトリクス手法は、フィードバック制御により、2チャンネルの入力オーディオ信号が持つ方向性によって、アダプティブにクロストーク成分を制御する必要があり、その制御手法が複雑であったり、分離度向上のために方向性が強調されすぎてしまったりする、という問題があった。

【0006】

この発明は、以上の点にかんがみ、2チャンネルの入力オーディオ信号に応じて自然な方向性を持った出力オーディオ信号を生成することを可能にする装置および方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記の課題を解決するために、請求項1の発明は、

2チャンネルの入力オーディオ信号から、少なくとも3チャンネルの出力オーディオ信号を生成するオーディオ信号処理装置において、

前記2チャンネルの入力オーディオ信号が供給され、あるいは前記2チャンネルの入力オーディオ信号および当該2チャンネルの入力オーディオ信号から生成された合成オーディオ信号が供給され、前記出力オーディオ信号のそれぞれに対応して設けられる複数個の合成手段と、

前記合成手段のそれぞれに供給される前記オーディオ信号のうちの、前記出力オーディオ信号のそれぞれに応じた所定のオーディオ信号に対して設けられる複数個のゲイン調整アンプと、

前記複数個のゲイン調整アンプのそれぞれに対応して設けられ、対応する出力オーディオ信号に応じて、前記2チャンネルの入力オーディオ信号により表現可能な定位方向範囲内における各定位方向ごとのゲインが定められた複数個のゲインテーブルと、

前記2チャンネルの入力オーディオ信号のそれぞれのレベルの大きさにより、所定の周期毎の時点における前記2チャンネルの入力オーディオ信号の持つ定位方向を検出する定位方向検出手段と、

前記定位方向検出手段で検出された前記入力オーディオ信号の持つ定位方向の情報を蓄積し、前記所定の周期毎の時点を含む所定時間における、前記定位方向範囲内に定位する成分の定位方向ごとの出現度の分布値を算出する定位方向分布算出手段と、

前記定位方向分布算出手段で算出された前記分布値と、前記複数個のゲインテーブルのそれぞれのゲイン値との定位方向ごとの積の総和によって、それぞれ対応する前記ゲイン調整アンプ用のゲインを生成するゲイン生成手段と、

を備え、

前記ゲイン生成手段で生成された複数個のゲインが、それぞれ対応するゲイン調整アンプに供給される

オーディオ信号処理装置を提供する。

【0008】

この請求項1の発明においては、2チャンネルの入力オーディオ信号から3チャンネル以上の出力オーディオ信号を生成するために、出力オーディオ信号のチャンネルのそれぞれに応じた合成手段を設けると共に、各合成手段に、2チャンネルの入力オーディオ信号、あるいは2チャンネルの入力オーディオ信号および2チャンネルの入力オーディオ信号

10

20

30

40

50

から生成された合成オーディオ信号が供給される。

【0009】

この場合に、各合成手段に供給されるオーディオ信号のいくつかに対しては、当該合成手段から得ようとする出力オーディオ信号に応じて（出力オーディオ信号のチャンネル方向に応じて）、ゲイン調整アンプが設けられ、そのゲイン調整アンプを通じて前記オーディオ信号が各合成手段に供給される。そして、各ゲイン調整アンプのそれぞれに対応して、対応する出力オーディオ信号に応じて、前記2チャンネルの入力オーディオ信号により表現可能な定位方向範囲内における各定位方向ごとのゲインが定められたゲインテーブルが用意される。

【0010】

そして、2チャンネルの入力オーディオ信号が持つ方向性を、定位方向検出手段により検出する。その検出した入力オーディオ信号の持つ定位方向の情報の検出時点を含む所定時間における、前記定位方向範囲内に定位する成分の定位方向ごとの出現度の分布値を、定位方向分布算出手段により算出する。

【0011】

そして、定位方向分布算出手段で算出された前記分布値と、ゲインテーブルのそれぞれのゲイン値との定位方向ごとの積の総和を算出し、その算出した総和により、対応するそれぞれのゲイン調整アンプのゲインを制御するようにする。

【0012】

この請求項1の発明においては、定位方向検出手段で検出した所定の周期毎の検出時点における定位方向に応じてゲイン調整アンプのゲインを定めるのではなく、定位方向分布算出手段で前記検出時点を含む所定時間幅における定位方向分布を算出して、その算出した定位方向分布に応じてゲイン調整アンプのゲインを定めるようにする。

【0013】

定位方向検出手段で検出した所定の周期毎の検出時点における定位方向に応じてゲイン調整アンプのゲインを定めた場合には、1時点の瞬時の定位方向に応じたゲインとなってしまうために、音の方向が一方向に限定されてしまい、その方向性の強さが反映されない。これに対して、検出時点を含む所定時間幅における定位方向分布に応じてゲイン調整アンプのゲインを定めた場合には、時々刻々と変化する2チャンネルの入力オーディオ信号が持つ各方向における方向性の強さに応じて滑らかにゲインが制御される。

【0014】

この結果、合成手段からは、時々刻々と定位方向が変化する2チャンネルの入力オーディオ信号に応じて、自然な方向性を持った出力チャンネルのオーディオ信号が得られるものである。

【0015】

また、請求項2の発明は、

2チャンネルの入力オーディオ信号から、少なくとも1チャンネルの出力オーディオ信号を生成するオーディオ信号処理装置において、

前記2チャンネルの入力オーディオ信号および/または当該2チャンネルの入力オーディオ信号から生成された合成オーディオ信号が供給され、前記出力オーディオ信号に対応して設けられる合成手段と、

前記合成手段に供給される前記入力オーディオ信号のうちの、前記出力オーディオ信号に応じた所定の入力オーディオ信号に対して設けられる1個または複数個のゲイン調整アンプと、

前記1個または複数個のゲイン調整アンプに対応して設けられ、前記出力オーディオ信号に応じて、前記2チャンネルの入力オーディオ信号により表現可能な定位方向範囲内における各定位方向ごとのゲインが定められた1個または複数個のゲインテーブルと、

前記2チャンネルの入力オーディオ信号のそれぞれのレベルの大きさにより、所定の周期毎の時点における前記2チャンネルの入力オーディオ信号の持つ定位方向を検出する定位方向検出手段と、

10

20

30

40

50

前記定位方向検出手段で検出された前記入力オーディオ信号の持つ定位方向の情報を蓄積し、前記所定の周期毎の時点を含む所定時間における、前記定位方向範囲内に定位する成分の定位方向ごとの出現度の分布値を算出する定位方向分布算出手段と、

前記定位方向分布算出手段で算出された前記分布値と、前記1個または複数個のゲインテーブルのそれぞれのゲイン値との定位方向ごとの積の総和によって、対応する前記ゲイン調整アンプ用のゲインを生成するゲイン生成手段と、

を備え、

前記ゲイン生成手段で生成されたゲインが、対応するゲイン調整アンプに供給されるオーディオ信号処理装置を提供する。

【0016】

この請求項2においても、出力オーディオ信号に応じて設けられる合成手段に入力されるオーディオ信号に対するゲイン調整アンプに関する制御は、上述の請求項1の発明と全く同様である。

【0017】

ただし、この請求項2の発明においては、2チャンネルの入力オーディオ信号が合成されて2チャンネルの入力オーディオ信号の定位方向とは異なる方向性を持つ、少なくとも1チャンネルの合成信号が出力オーディオ信号となる場合である。この請求項2の発明も、上述の請求項1の発明と同様の作用効果を備えるものである。

【0018】

また、請求項3の発明は、

2チャンネルの入力オーディオ信号の一方のチャンネルの入力オーディオ信号が供給されると共に、他方のチャンネルの入力オーディオ信号および/または前記2チャンネルの入力オーディオ信号から生成された合成オーディオ信号が供給され、第1の出力オーディオ信号を合成して出力する第1の合成手段と、

前記第1の合成手段に供給される前記オーディオ信号のうちの、前記第1の出力オーディオ信号に応じた所定のオーディオ信号に対して設けられる1または複数個の第1のゲイン調整アンプと、

前記2チャンネルの入力オーディオ信号の前記他方のチャンネルの入力オーディオ信号が供給されると共に、前記一方のチャンネルの入力オーディオ信号および/または前記2チャンネルの入力オーディオ信号から生成された合成オーディオ信号が供給され、第2の出力オーディオ信号を合成して出力する第2の合成手段と、

前記第2の合成手段に供給される前記オーディオ信号のうちの、前記第2の出力オーディオ信号に応じた所定のオーディオ信号に対して設けられる1または複数個の第2のゲイン調整アンプと、

前記第1および第2のゲイン調整アンプのそれぞれに対応して設けられ、前記第1の合成手段、前記第2の合成手段から得るべき出力オーディオ信号に応じて、前記2チャンネルの入力オーディオ信号により表現可能な定位方向範囲内における各定位方向ごとのゲインが定められた複数個のゲインテーブルと、

前記2チャンネルの入力オーディオ信号のそれぞれのレベルの大きさにより、所定の周期毎の時点における前記2チャンネルの入力オーディオ信号の持つ定位方向を検出する定位方向検出手段と、

前記定位方向検出手段で検出された前記入力オーディオ信号の持つ定位方向の情報を蓄積し、前記所定の周期毎の時点を含む所定時間における、前記定位方向範囲内に定位する成分の定位方向ごとの出現度の分布値を算出する定位方向分布算出手段と、

前記定位方向分布算出手段で算出された前記分布値と、前記複数個のゲインテーブルのそれぞれのゲイン値との定位方向ごとの積の総和によって、それぞれ対応する前記ゲイン調整アンプ用のゲインを生成するゲイン生成手段と、

を備え、

前記ゲイン生成手段で生成された複数個のゲインが、それぞれ対応するゲイン調整アンプに供給される。

10

20

30

40

50

オーディオ信号処理装置を提供する。

【0019】

この請求項3においても、出力オーディオ信号に応じて設けられる合成手段に入力されるオーディオ信号に対するゲイン調整アンプに関する制御は、上述の請求項1の発明と全く同様である。

【0020】

ただし、この請求項3の発明においては、2チャンネルの入力オーディオ信号のそれぞれが持つ方向性を、より強調した同じチャンネル方向の2チャンネルの出力オーディオ信号を得るようにした場合である。この請求項3の発明も、上述の請求項1の発明と同様の作用効果を備えるものである。

10

【発明の効果】

【0021】

この発明によれば、時々刻々と定位方向が変化する2チャンネルの入力オーディオ信号に応じて、自然な方向性を持った出力チャンネルのオーディオ信号が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下、この発明によるオーディオ信号処理装置および方法の実施形態を図を参照しながら説明する。

【0023】

20

図1は、この発明によるオーディオ信号処理装置の実施形態のブロック図である。この実施形態は、左右2チャンネルの入力オーディオ信号LtおよびRtから、左右2チャンネルの出力オーディオ信号LおよびRと、サラウンド左後方チャンネルの出力オーディオ信号LSと、サラウンド右後方チャンネルの出力オーディオ信号RSとの、4チャンネルの出力オーディオ信号を得る場合である。

【0024】

サラウンド左後方チャンネルの出力オーディオ信号LSと、サラウンド右後方チャンネルの出力オーディオ信号RSとは、サラウンド音を再生するものとして後方左方向および後方右方向に設置される2個のスピーカのそれぞれに供給すべき出力オーディオ信号である。

30

【0025】

図1に示すように、この実施形態では、左チャンネルの出力オーディオ信号Lと、右チャンネルの出力オーディオ信号Rと、サラウンド左後方チャンネルの出力オーディオ信号LSと、サラウンド右後方チャンネルの出力オーディオ信号RSとの、4チャンネルの出力オーディオ信号をそれぞれ得るための合成回路5, 6, 7, 8が設けられる。これら合成回路5, 6, 7, 8からは、それぞれ左チャンネルの出力オーディオ信号Lの出力端15、右チャンネルの出力オーディオ信号Rの出力端16、サラウンド左後方チャンネルの出力オーディオ信号LSの出力端17、サラウンド右後方チャンネルの出力オーディオ信号RSの出力端18、がそれぞれ導出される。

【0026】

40

そして、入力端1を通じた左チャンネルの入力オーディオ信号Ltが、そのままゲイン調整アンプを介することなく合成回路5に供給されると共に、ゲイン調整アンプ10を通じて合成回路6に供給される。

【0027】

また、入力端2を通じた右チャンネルの入力オーディオ信号Rtが、そのままゲイン調整アンプを介することなく合成回路6に供給されると共に、ゲイン調整アンプ9を通じて合成回路5に供給される。

【0028】

また、入力端1および2を通じた左チャンネルの入力オーディオ信号Ltと右チャンネルの入力オーディオ信号Rtとは、合成回路3に供給され、この合成回路3からサラウン

50

ド信号成分としての両チャンネルの差のオーディオ信号 ( $L_t - R_t$ ) が出力される。

【0029】

この合成回路3からの差のオーディオ信号 ( $L_t - R_t$ ) は、ゲイン調整アンプ4により  $1/2$  にゲイン調整された後、合成回路7および8に、そのままゲイン調整アンプを介することなくそれぞれ供給される。

【0030】

そして、左チャンネルの入力オーディオ信号  $L_t$  が、ゲイン調整アンプ11を通じて合成回路7に、また、ゲイン調整アンプ13を通じて合成回路8に、それぞれ供給される。また、右チャンネルの入力オーディオ信号  $R_t$  が、ゲイン調整アンプ12を通じて合成回路7に、また、ゲイン調整アンプ14を通じて合成回路8に、それぞれ供給される。

10

【0031】

合成回路5では、左チャンネルの入力オーディオ信号  $L_t$  から、ゲイン調整アンプ9により後述するようにゲイン調整された右チャンネルのオーディオ信号  $R_t$  が減算されることにより、より方向性が強調されると共に、サラウンド音との分離が入力オーディオ信号に応じて自然な形となるように制御された左チャンネルの出力オーディオ信号  $L$  が生成されて出力端15に導出される。

【0032】

合成回路6では、右チャンネルの入力オーディオ信号  $R_t$  から、ゲイン調整アンプ10により後述するようにゲイン調整された左チャンネルのオーディオ信号  $L_t$  が減算されることにより、より方向性が強調されると共に、サラウンド音との分離が入力オーディオ信号に応じて自然な形となるように制御された右チャンネルの出力オーディオ信号  $R$  が生成されて出力端16に導出される。

20

【0033】

合成回路7では、差のオーディオ信号 ( $L_t - R_t$ ) から、ゲイン調整アンプ11により後述するようにゲイン調整された左チャンネルのオーディオ信号  $L_t$  が減算されると共に、ゲイン調整アンプ12により後述するようにゲイン調整された右チャンネルのオーディオ信号  $R_t$  が加算 (右チャンネルの信号に対しては減算) されることにより、方向性が強調されると共に、左右チャンネルの音との分離が入力オーディオ信号に応じて自然な形となるように制御されたサラウンド左後方チャンネルの出力オーディオ信号  $LS$  が生成されて出力端17に導出される。

30

【0034】

合成回路8では、差のオーディオ信号 ( $L_t - R_t$ ) から、ゲイン調整アンプ13により後述するようにゲイン調整された左チャンネルのオーディオ信号  $L_t$  が減算されると共に、ゲイン調整アンプ14により後述するようにゲイン調整された右チャンネルのオーディオ信号  $R_t$  が加算 (右チャンネルの信号に対しては減算) されることにより、方向性が強調されると共に、左右チャンネルの音との分離が入力オーディオ信号に応じて自然な形となるように制御されたサラウンド右後方チャンネルの出力オーディオ信号  $RS$  が生成されて出力端18に導出される。

【0035】

ゲイン調整アンプ9~14に対するゲイン調整値は、ゲイン調整値生成回路20において、2チャンネルの入力オーディオ信号  $L_t$  および  $R_t$  から以下に説明するようにして生成される。

40

【0036】

ゲイン調整値生成回路20は、帯域制限フィルタ21, 22と、定位方向検出部23と、定位方向分布計測部24と、ゲイン生成部25と、ゲインテーブル26とを備えて構成される。

【0037】

ゲイン調整値生成回路20に入力された左右2チャンネルの入力オーディオ信号  $L_t$  および  $R_t$  は、それぞれ帯域制限フィルタ21, 22において、例えば低域成分等、定位方向をあまり感じない周波数帯域の成分が除去される。

50

## 【 0 0 3 8 】

そして、帯域制限フィルタ 2 1 , 2 2 により帯域制限された 2 チャンネルの入力オーディオ信号  $L_t$  および  $R_t$  は、定位方向検出部 2 3 に供給される。定位方向検出部 2 3 は、帯域制限された 2 チャンネルの入力オーディオ信号  $L_t$  および  $R_t$  のそれぞれのレベルの大きさにより、所定の周期毎の定位方向の検出時点における 2 チャンネルの入力オーディオ信号  $L_t$  および  $R_t$  が持つ定位方向を検出する。

## 【 0 0 3 9 】

すなわち、定位方向検出部 2 3 においては、所定のサンプリング周期で、帯域制限された 2 チャンネルの入力オーディオ信号  $L_t$  および  $R_t$  のそれぞれのレベル（振幅）をサンプリングし、この例では、最新サンプリング時点における定位方向を現時点における定位方向として検出するようにする。そして、当該最新サンプリング時点における 2 チャンネルの入力オーディオ信号  $L_t$  および  $R_t$  が持つ定位方向を、当該最新サンプリング時点の入力オーディオ信号  $L_t$  および  $R_t$  のそれぞれのレベルと、それよりも過去のサンプリング時点の入力オーディオ信号  $L_t$  および  $R_t$  のそれぞれのレベルとを用いて検出するようにする。

10

## 【 0 0 4 0 】

2 チャンネルの入力オーディオ信号  $L_t$  および  $R_t$  が、デジタルオーディオ信号であれば、前記サンプリング周期は、デジタルオーディオ信号のサンプル周期に等しくすることができる。もっとも、前記サンプリング周期を、デジタルオーディオ信号の 1 サンプル周期と等しくするのではなく、複数サンプル周期とするようにしてもよい。定位方向検出部 2 3 の入力オーディオ信号がアナログ信号である場合には、この定位方向検出部 2 3 の入力段において、デジタルオーディオ信号に変換するようにしても良い。

20

## 【 0 0 4 1 】

この定位方向検出部 2 3 における定位方向の検出方法を、図 2 を参照しながら説明する。図 2 ( A ) , ( B ) は、左チャンネルのオーディオ信号  $L_t$  の振幅を X 軸にとり、右チャンネルのオーディオ信号  $R_t$  の振幅を Y 軸にとった場合の座標空間を示している。

## 【 0 0 4 2 】

定位方向検出部 2 3 では、まず、各サンプリング周期毎の定位方向の検出時点において 2 チャンネルの入力オーディオ信号  $L_t$  および  $R_t$  のそれぞれのレベルを取得して、それに対応する座標点を、図 2 ( A ) , ( B ) の座標空間に、例えば  $P_1$  ,  $P_2$  ,  $P_3$  ,  $P_4$  のように、プロットしてゆく。この例では、 $P_4$  が最新の検出時点の座標点であるとする。

30

## 【 0 0 4 3 】

そして、定位方向検出部 2 3 では、 $y = k \cdot x$  (  $k$  は定数 ) で表される直線 ( X 軸と Y 軸との交点  $Z$  を通る直線 ) を、交点  $Z$  を中心として  $\pm 90^\circ$  回転させたときに、つまり、定数  $k$  を変化させたときに、プロットした座標点  $P_1$  ,  $P_2$  ,  $P_3$  ,  $P_4$  が、どの定数  $k$  の直線 ( どの傾き角度の直線 ) の一番近くを移動してゆくかを算出する。つまり、定位数  $k$  を変えた各直線に対する各座標点  $P_1$  ,  $P_2$  ,  $P_3$  ,  $P_4$  との距離  $D_{a1}$  ,  $D_{a2}$  ,  $D_{a3}$  ,  $D_{a4}$  あるいは距離  $D_{b1}$  ,  $D_{b2}$  ,  $D_{b3}$  ,  $D_{b4}$  の総和が最も小さい直線の定数  $k$  を算出する。

40

## 【 0 0 4 4 】

そして、定位方向検出部 2 3 は、算出した直線の定数  $k$  に対応する傾き角度を、検出したい現時点における定位方向とする。図 2 の例では、X 軸、つまり、左チャンネルの定位方向 ( 左方向 ) の角度を  $0^\circ$  として、この X 軸に対する角度 ( 以下、定位角度という ) を定位方向として検出することとする。

## 【 0 0 4 5 】

図 2 ( A ) の場合の座標点  $P_1$  ,  $P_2$  ,  $P_3$  ,  $P_4$  の例では、定位角度は  $a$  として検出され、図 2 ( B ) の場合の座標点  $P_1$  ,  $P_2$  ,  $P_3$  ,  $P_4$  の例では、定位角度は  $b$  として検出されるものである。

## 【 0 0 4 6 】

50

なお、この実施形態では、定位方向検出部 23 においては、現時点（最新サンプリング時点）の 2 チャンネル入力オーディオ信号のレベルと、過去のサンプリング時点における 2 チャンネル入力オーディオ信号のレベルとは等しい重みで用いるのではなく、現時点に近いサンプリング時点の 2 チャンネル入力オーディオ信号のレベルほど重みが大きいものとするようにしている。

【0047】

このため、定位方向検出部 23 では、2 チャンネル入力オーディオ信号のレベルのサンプリング値に対して、図 3 に示すように、現時点（この例では最新サンプリング時点  $t_n$ ）に近いほど、重みが大きくなるように、指数関数曲線の特性を有する時間ウインドー  $WD1$  が用いられている。

10

【0048】

なお、上述の説明では、処理対象信号時点となる現時点を最新サンプリング時点（最新サンプル時点）としたが、入力端 1, 2 と合成回路 5, 6 との間、入力端 1, 2 とゲイン調整アンプ 9 ~ 14 との間、ゲイン調整アンプ 4 と合成回路 7, 8 との間などに所定時間だけ遅延させる遅延回路を設けて、処理対象となる現時点を、入力端 1, 2 を通じて入力される入力オーディオ信号  $L_t, R_t$  よりも前記 だけ遅延した時点とすることができる。

【0049】

その場合には、定位方向検出部 23 では、処理対象信号時点となる現時点よりも後（未来）の 2 チャンネル入力オーディオ信号をも用いて、定位方向を検出するようにすることができる。例えば、図 2 の例で、処理対象信号時点となる現時点が  $P_2$  や  $P_3$  の場合とすることができる。

20

【0050】

そして、その場合には、前述した時間ウインドー  $WD1$  の代わりに、図 4 に示すように、処理対象信号時点となる現時点  $t_p$  で最も重みが大きく、現時点から離れるにつれ、過去および未来の方向に重みが小さくなるような指数関数曲線の特性の時間ウインドー  $WD2$  が用いられる。

【0051】

なお、現時点の 2 チャンネル入力オーディオ信号のレベルを、過去および/または未来のサンプリング時点における 2 チャンネル入力オーディオ信号のレベルを重み付けせずに、そのままの値で用いても良い。

30

【0052】

以上のようにして、定位方向検出部 23 では、現時点においては、2 チャンネル入力オーディオ信号が、どの方向からの信号であるかを、定位角度 として検出することができる。

【0053】

したがって、検出した現時点における定位角度 に応じて、ゲイン調整アンプ 9 ~ 14 のそれぞれをゲイン調整制御することにより、出力オーディオ信号  $L, R, LS, RS$  の方向性および分離度を制御することもできる。しかしながら、検出した現時点における定位角度 は、1 時点における入力オーディオ信号の定位方向を一方向に限定したもので、各方向ごとの信号の強さが反映されておらず、このため、出力オーディオ信号  $L, R, LS, RS$  として良好なものが得られないおそれがある。

40

【0054】

この実施形態では、この点にかんがみ、定位方向検出部 23 で検出された現時点における 2 チャンネル入力オーディオ信号の定位方向の検出結果（定位角度 ）は、定位方向分布計測部 24 に供給される。

【0055】

定位方向分布計測部 24 では、この例では予め定められた所定時間区間  $d$  に渡って定位方向検出部 23 で検出された定位角度 の、全方位についての分布を求め、2 チャンネル入力オーディオ信号の定位方向が、どの角度方向にどのくらいの割合を持っているかを計

50

測する。

【 0 0 5 6 】

この場合、所定時間区間  $d$  は、例えば数ミリ秒～数百ミリ秒、この例では数 10 ミリ秒に選定されている。そして、この実施形態では、定位方向分布計測部 24 では、この所定時間区間  $d$  における定位方向検出部 23 で検出された定位角度  $\theta$  に対して、定位方向検出部 23 における重み係数の特性と同様に、現時点  $t_p$  (この例では、 $t_p = t_n$  (最新サンプリング時点)) に近づくほど指数関数的に大きくなるような重み付けをする時間ウィンドー  $WD_3$  (図 5 参照) をかけて重み付けをするようにする。

【 0 0 5 7 】

なお、前述したように、入力オーディオ信号に対して遅延時間  $\tau$  を設けるようにして、定位方向検出部 23 での重み付けのための時間ウィンドーを、図 4 のようにする場合には、定位方向分布計測部における時間ウィンドーも、図 4 と同様なものとなる。その場合の時間区間  $d$  は、現時点  $t_p$  より未来と過去の両方を含む時間区間となるものである。なお、重み付けをせずに、そのままの値で用いてもよい。

【 0 0 5 8 】

図 6 は、この定位方向分布計測部 24 で求められた定位角度  $\theta$  の分布である定位方向分布  $P(\theta)$  の一例を示すもので、横軸には X 軸 (左チャンネル定位方向) を基準にした定位角度  $\theta$  をとり、縦軸には各定位角度の出現度 ( $< 1$ ) をとったものである。ここで、この実施形態では、定位方向分布  $P(\theta)$  をすべての定位角度  $\theta$  について総和を求めたときに 1、すなわち、

$$P(\theta) = 1$$

となるように分布が生成される。

【 0 0 5 9 】

ここで、定位角度  $\theta$  と、オーディオ信号の定位方向との関係は、図 7 に示すようなものとなる。なお、図 7 に示されている正面方向、左方向、右方向などは、リスナを基準にした方向名である。

【 0 0 6 0 】

以上のようにして、定位方向分布計測部 24 からは、現時点 (現サンプリング時点あるいは現サンプル時点; 処理対象信号時点) ごとに、図 6 に示すような定位方向分布  $P(\theta)$  の情報が得られる。この定位方向分布  $P(\theta)$  の情報は、ゲイン生成部 25 に供給される。ゲイン生成部 25 では、次のようにして、各ゲイン調整アンプ 9 ~ 14 に供給するゲイン制御信号  $G_1 \sim G_5$  を生成する。

【 0 0 6 1 】

この実施形態では、ゲイン生成部 25 に対しては、ゲインテーブルメモリ 26 が接続されている。このゲインテーブルメモリ 26 には、6 個のゲイン調整アンプ 9 ~ 14 のそれぞれに対応するゲインテーブル情報  $K_1(\theta) \sim K_5(\theta)$  が予め記憶されている。

【 0 0 6 2 】

このゲインテーブル情報  $K_1(\theta) \sim K_5(\theta)$  のそれぞれは、定位角度のすべて ( $-45^\circ \sim 135^\circ$ ) に対して、各出力オーディオ信号として要求される定位方向に応じて重み付け施されたゲイン特性とされている。

【 0 0 6 3 】

ここで、この例では、ゲインテーブル情報  $K_1(\theta)$  は、ゲイン調整アンプ 9 および 10 に対応するものであり、ゲインテーブル情報  $K_2(\theta)$  は、ゲイン調整アンプ 11 に対応するものであり、ゲインテーブル情報  $K_3(\theta)$  は、ゲイン調整アンプ 12 に対応するものであり、ゲインテーブル情報  $K_4(\theta)$  は、ゲイン調整アンプ 13 に対応するものであり、ゲインテーブル情報  $K_5(\theta)$  は、ゲイン調整アンプ 14 に対応するものであり、それぞれ関係する出力チャンネルの出力オーディオ信号が定位すべき方向のゲインが、強調されるように重み付けされている。これらゲインテーブル情報  $K_1(\theta) \sim K_5(\theta)$  の例を、図 8 ~ 図 12 に示す。

【 0 0 6 4 】

10

20

30

40

50

例えば、合成回路 5 , 6 では、左右 2 チャンネルの入力オーディオ信号のうち的一方から、ゲイン調整アンプ 9 または 10 によりゲイン調整した他方を減算することで、後方サラウンド音成分と分離された左チャンネル出力オーディオ信号 L および右チャンネル出力オーディオ信号 R を得るようにする。

【 0 0 6 5 】

このために、ゲイン調整アンプ 9 および 10 に対応するゲインテーブル情報 K 1 ( ) は、この例では、図 8 に示すように、左方向から正面方向を經由して右方向までの定位角度範囲 (  $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$  ) については、ゲインが 0 で、左方向から背面方向までの定位角度範囲 (  $0^{\circ} \sim -45^{\circ}$  )、かつ、右方向から背面方向までの定位角度範囲 (  $90^{\circ} \sim 135^{\circ}$  ) については、背面方向に近づくほど大きなゲインとなるような特性とされる。

10

【 0 0 6 6 】

なお、この例では、ゲイン調整アンプ 9 , 10 については、たまたまゲインテーブル情報が同特性となったので、一つのゲインテーブル情報 K 1 ( ) を共通にゲイン調整アンプ 9 および 10 に供給する構成としたが、原理的には、ゲイン調整アンプ 9 , 10 のそれぞれについて、ゲインテーブル情報が用意されるものである。

【 0 0 6 7 】

次に、合成回路 7 では、左右 2 チャンネルの差のオーディオ信号 (  $L_t - R_t$  ) から、ゲイン調整アンプ 11 および 12 によりゲイン調整した左右 2 チャンネルのオーディオ信号を加減算することで、後方サラウンド音成分のうちの左後方成分 L S を分離して出力するようにする。

20

【 0 0 6 8 】

このために、ゲイン調整アンプ 11 に対応するゲインテーブル情報 K 2 ( ) は、この例では、図 9 に示すように、左方向の定位角度 (  $0^{\circ}$  ) でゲインが最大となると共に、当該左方向の定位角度の近傍の定位角度範囲 ( 図 9 では  $0^{\circ} \pm 22.5^{\circ}$  ) では、左方向の定位角度から離れるにしたがって徐々にゲインが 0 まで下がり、その他の定位角度においてはゲインが 0 となる特性とされる。

【 0 0 6 9 】

また、ゲイン調整アンプ 12 に対応するゲインテーブル情報 K 3 ( ) は、この例では、図 10 に示すように、右方向の定位角度 (  $90^{\circ}$  ) でゲインが最大となると共に、当該右方向の定位角度の近傍の定位角度範囲 ( 図 10 では  $90^{\circ} \pm 45^{\circ}$  ) では、右方向の定位角度から離れるにしたがって徐々にゲインが 0 まで下がり、その他の定位角度においてはゲインが 0 となる特性とされる。

30

【 0 0 7 0 】

つまり、ゲイン調整アンプ 11 での左方向の定位角度近傍におけるゲイン特性は急峻なものとされるのに対して、ゲイン調整アンプ 12 での右方向の定位角度近傍におけるゲイン特性は緩やかなものとされて、合成回路 7 から、左後方成分が分離されて得られるような特性とされる。

【 0 0 7 1 】

また、合成回路 8 では、左右 2 チャンネルの差のオーディオ信号 (  $L_t - R_t$  ) から、ゲイン調整アンプ 13 および 14 によりゲイン調整した左右 2 チャンネルのオーディオ信号を加減算することで、後方サラウンド音成分のうちの左後方成分 L S を分離して出力するようにする。

40

【 0 0 7 2 】

このために、ゲイン調整アンプ 13 に対応するゲインテーブル情報 K 4 ( ) は、この例では、図 11 に示すように、左方向の定位角度 (  $0^{\circ}$  ) でゲインが最大となると共に、当該左方向の定位角度の近傍の定位角度範囲 ( 図 11 では  $0^{\circ} \pm 45^{\circ}$  ) では、左方向の定位角度から離れるにしたがって徐々にゲインが 0 まで下がり、その他の定位角度においてはゲインが 0 となる特性とされる。

【 0 0 7 3 】

また、ゲイン調整アンプ 14 に対応するゲインテーブル情報 K 5 ( ) は、この例では

50

、図12に示すように、右方向の定位角度(90°)でゲインが最大となると共に、当該右方向の定位角度の近傍の定位角度範囲(図12では90°±22.5°)では、右方向の定位角度から離れるにしたがって徐々にゲインが0まで下がり、その他の定位角度においてはゲインが0となる特性とされる。

【0074】

つまり、ゲイン調整アンプ11での左方向の定位角度近傍におけるゲイン特性は緩やかなものとされるのに対して、ゲイン調整アンプ12での右方向の定位角度近傍におけるゲイン特性は急峻なものとして、合成回路8から、右後方成分が分離されて得られるような特性とされる。

【0075】

ゲインテーブルメモリ26からの上述した5個のゲインテーブル情報K1( )、K2( )、K3( )、K4( )、K5( )は、ゲイン生成部25に供給される。ゲイン生成部25では、定位方向分布計測部24で求められた定位方向分布P( )の情報と、5個のゲインテーブル情報K1( )、K2( )、K3( )、K4( )、K5( )のゲイン値との、すべての定位角度についての積の総和を算出する。

【0076】

すなわち、ゲイン生成部25は、

$$G1 = (K1( ) \times P( ))$$

$$G2 = (K2( ) \times P( ))$$

$$G3 = (K3( ) \times P( ))$$

$$G4 = (K4( ) \times P( ))$$

$$G5 = (K5( ) \times P( ))$$

として、ゲイン制御信号G1～G5を生成する。

【0077】

そして、ゲイン制御信号G1は、ゲイン調整アンプ9および10に供給され、ゲイン制御信号G2は、ゲイン調整アンプ11に供給され、ゲイン制御信号G3は、ゲイン調整アンプ12に供給され、ゲイン制御信号G4は、ゲイン調整アンプ13に供給され、ゲイン制御信号G5は、ゲイン調整アンプ14に供給される。これにより、ゲイン調整アンプ9～14がそれぞれゲイン調整される。

【0078】

以上のようにして、合成回路5～8からは、上述のようなゲイン制御により、実際の左右2チャンネルの入力オーディオ信号の定位方向分布に応じてクロストーク成分が抑えられ、かつ、自然な分離度および方向性を持った4チャンネルの出力オーディオ信号が得られる。

【0079】

この実施形態においては、特定の定位方向だけを強調または制御するのではなく、全定位角度についての定位方向分布を、出力チャンネルのオーディオ信号の生成に反映させるようにしたので、より自然なつながりのあるマルチチャンネル信号を、特別複雑な制御を行なうことなく、得ることができるようになる。

【0080】

なお、上述の実施形態では、生成される出力チャンネル数を4チャンネルとしたが、これに限定されるものではなく、3チャンネル以上の任意のチャンネル数を出力チャンネル数とすることができる。

【0081】

また、上述の出力チャンネルの定位方向は一例であり、上述の実施形態の例に限られるものではない。例えば、上述の例では、左チャンネルL、右チャンネルR、サラウンド左後方チャンネルLS、サラウンド右後方チャンネルRSを出力チャンネルとしたが、左チャンネルL、センターチャンネルC、右チャンネルR、サラウンドチャンネルSの4出力チャンネルとするようにしてもよい。もちろん、他の方向チャンネルを出力チャンネルとしても良いことは言うまでもない。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 8 2 】

また、ゲインテーブル情報の特性としては、図 8 ~ 図 1 2 に示したようなリニアな特性とする場合に限られるものではなく、ノンリニアに変化する他の関数特性とすることも、もちろんできる。

## 【 0 0 8 3 】

また、上述の実施形態では、入力の 2 チャンネルの信号は、左右チャンネルのステレオ信号としたが、入力の 2 チャンネルの信号の定位方向は、左方向および右方向に限られるものではない。

## 【 0 0 8 4 】

また、上述の実施形態では、入力オーディオ信号  $L_t$  ,  $R_t$ 、および / または  $1/2$  にゲイン調整された合成信号 ( $L_t - R_t$ ) は、そのままゲイン調整アンプを介することなく合成回路に供給するようにしたが、入力オーディオ信号  $L_t$  ,  $R_t$ 、および / または  $1/2$  にゲイン調整された合成信号 ( $L_t - R_t$ ) も含め、すべてゲイン調整アンプを通じて合成回路に供給する構成としても良い。

## 【 0 0 8 5 】

## [ 他の実施形態 ]

図 1 の構成のオーディオ信号処理装置を一体として構成するのではなく、出力チャンネル  $L$  および  $R$  を得る部分と、出力チャンネル  $LS$  および  $RS$  を得る部分とを、別々の構成とすることもできる。つまり、2 つの入力チャンネルと同じチャンネル方向の 2 チャンネルの出力を得るものであって、より方向性を強調した出力を得る部分と、2 つの入力チャンネルのオーディオ信号を合成して、入力オーディオ信号とは異なる方向性を持つ出力チャンネルを得る部分とで、分けるようにしてもよい。

## 【 0 0 8 6 】

すなわち、合成回路 5 , 6 と、ゲイン調整アンプ 9 , 1 0 と、ゲイン調整値生成回路 2 0 とからなる部分と、合成回路 7 , 8 と、ゲイン調整アンプ 1 1 , 1 2 , 1 3 , 1 4 と、ゲイン調整値生成回路とからなる部分とに分けるものである。

## 【 0 0 8 7 】

そのようにした場合に、それらの別々の構成部分のみでも、独立したオーディオ信号処理装置とすることができる。例えば、前者は、左右 2 チャンネルの入力オーディオ信号について、入力信号から後方定位する音成分を検出してそれを減衰させ、より左右チャンネルの分離度を向上させるようにする目的に用いることができる。

## 【 0 0 8 8 】

この前者の場合に、図 1 の構成では、左右 2 チャンネルの一方のチャンネルのオーディオ信号と、他方のチャンネルのオーディオ信号をゲイン調整したものとを合成する構成であるが、これに限られるものではない。例えば、左チャンネルおよび右チャンネルのオーディオ信号と、これら左右チャンネルのオーディオ信号を合成した信号をゲイン調整した信号とを合成するようにすることもできる。

## 【 0 0 8 9 】

また、後者は、2 チャンネルの入力オーディオ信号から、例えば 1 チャンネルのサラウンド信号  $S$  やセンターチャンネル  $C$  のオーディオ信号を分離して得たり、サラウンド左後方チャンネル  $LS$ 、サラウンド右後方チャンネル  $RS$  の 2 チャンネルの出力オーディオ信号を分離して得たりする目的に適用可能である。また、左右チャンネルのオーディオ信号を合成してセンターチャンネルのオーディオ信号を得る場合にも適用可能である。

## 【 0 0 9 0 】

なお、上述のオーディオ信号処理装置は、コンピュータ ( DSP ( Digital Signal Processor ) を含むものとする ) によるソフトウェア処理により実現することができるものである。その場合には、上記のブロック構成のそれぞれは、コンピュータを動作させるプログラムによる機能処理部 ( ソフトウェア ) により実現されるものである。

## 【 図面の簡単な説明 】

【0091】

【図1】この発明によるオーディオ信号処理装置の一実施形態のブロック図である。

【図2】図1の実施形態の定位方向検出部23の定位方向検出動作を説明するための図である。

【図3】図1の実施形態の定位方向検出部23の定位方向検出動作を説明するための図である。

【図4】図1の実施形態の定位方向検出部23の定位方向検出動作を説明するための図である。

【図5】図1の実施形態の定位方向分布計測部24の説明に用いる図である。

【図6】図1の実施形態の定位方向分布計測部24の出力情報の一例を説明するための図である。

10

【図7】図1の実施形態の定位方向分布計測部24の出力情報の一例を説明するための図である。

【図8】図1の実施形態において使用するゲインテーブルの例を示す図である。

【図9】図1の実施形態において使用するゲインテーブルの例を示す図である。

【図10】図1の実施形態において使用するゲインテーブルの例を示す図である。

【図11】図1の実施形態において使用するゲインテーブルの例を示す図である。

【図12】図1の実施形態において使用するゲインテーブルの例を示す図である。

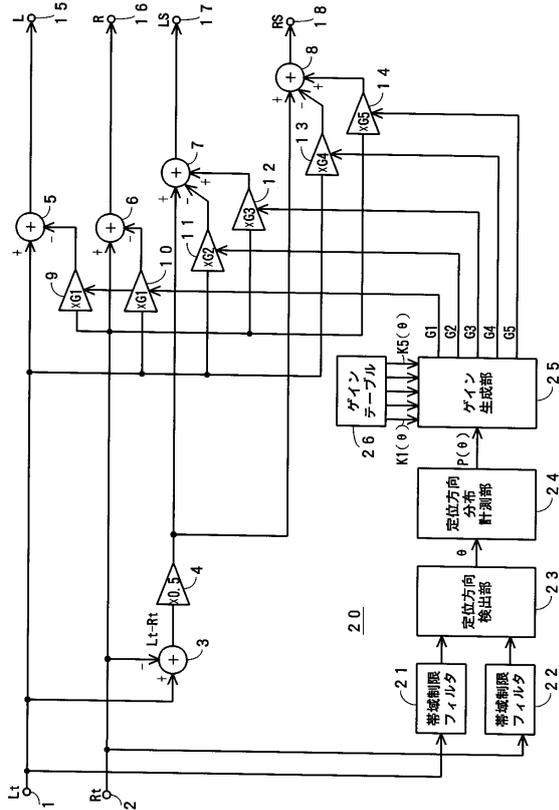
【符号の説明】

【0092】

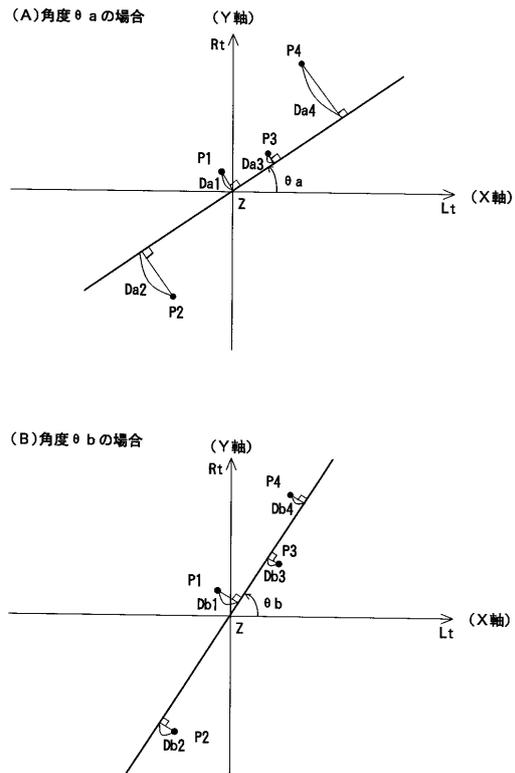
20

3、5～8...合成回路、4、9～14...ゲイン調整アンプ、21、22...帯域制限フィルタ、23...定位方向検出部、24...定位方向分布計測部、25...ゲイン生成部、26...ゲインテーブルメモリ

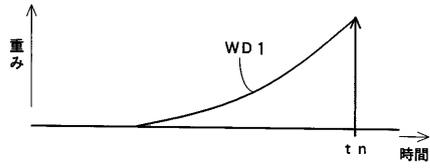
【図1】



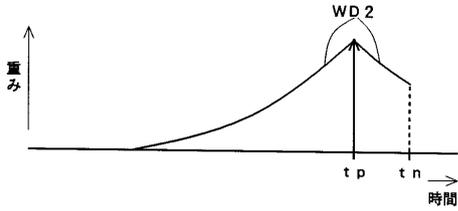
【図2】



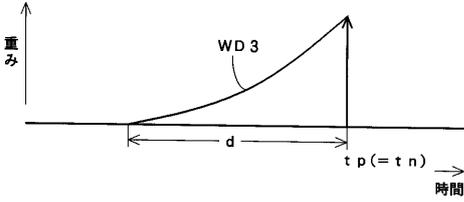
【図3】



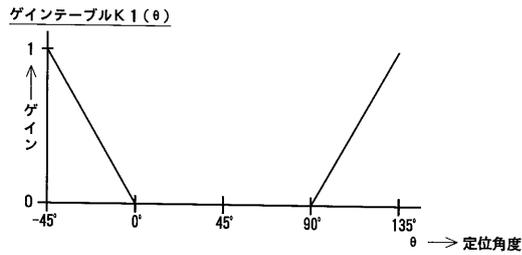
【図4】



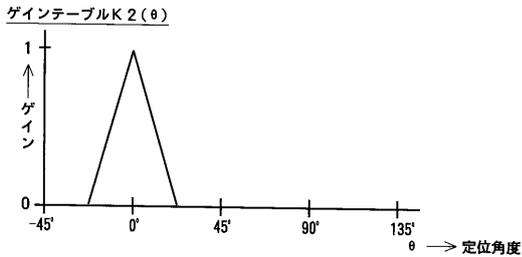
【図5】



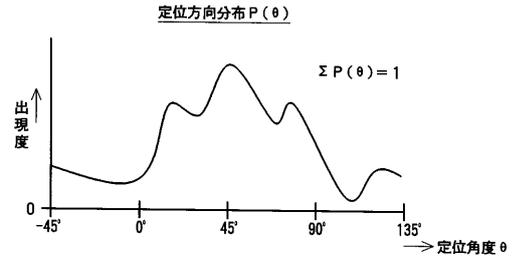
【図8】



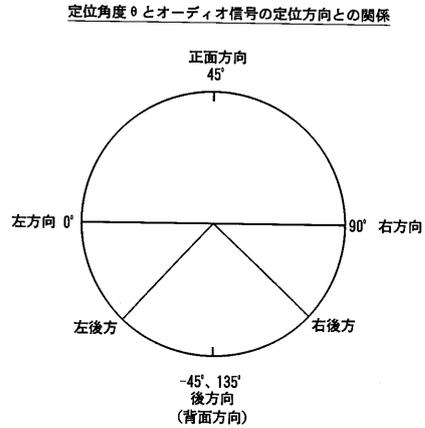
【図9】



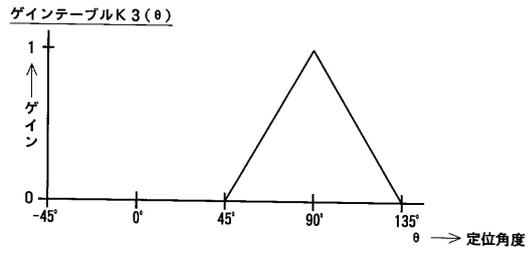
【図6】



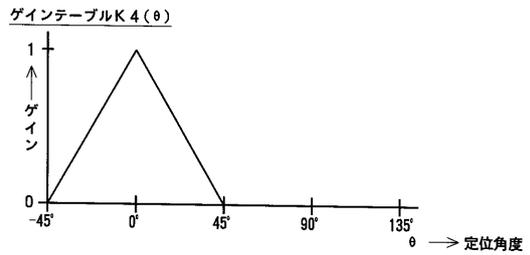
【図7】



【図10】

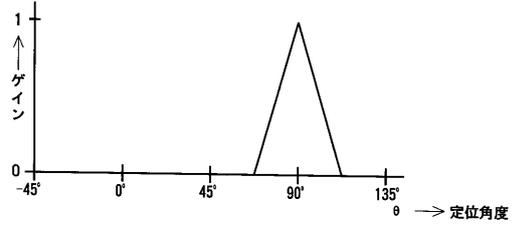


【図11】



【 図 1 2 】

ゲインテーブルK5( $\theta$ )



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平04 - 079599 (JP, A)  
特開平04 - 165800 (JP, A)  
特開2005 - 244293 (JP, A)  
特開2003 - 274492 (JP, A)  
特開2002 - 058100 (JP, A)  
特開平08 - 172698 (JP, A)  
特開平08 - 275300 (JP, A)  
特開2007 - 081926 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04S 1/00 - 7/00