

(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2013-542677

(P2013-542677A)

(43) 公表日 平成25年11月21日(2013.11.21)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)  
H04R 3/00 (2006.01) H04R 3/00 320 5D220

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2013-532045 (P2013-532045)	(71) 出願人	512280079
(86) (22) 出願日	平成24年4月10日 (2012.4.10)		ゴーアテック インコーポレイテッド
(85) 翻訳文提出日	平成25年3月14日 (2013.3.14)		GOERTEK INC
(86) 国際出願番号	PCT/CN2012/073712		中華人民共和国、シャントン 26103
(87) 国際公開番号	W02013/033991		1、ウェイハン、ハイテック インダス
(87) 国際公開日	平成25年3月14日 (2013.3.14)		トリー ディベロップメント ディストリ
(31) 優先権主張番号	201110259355.9		クト、ドンファン ロード ナンバー26
(32) 優先日	平成23年9月5日 (2011.9.5)		8
(33) 優先権主張国	中国 (CN)	(74) 代理人	100078330
			弁理士 笹島 富二雄
		(74) 代理人	100129425
			弁理士 小川 護晃
		(74) 代理人	100087505
			弁理士 西山 春之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチマイクロホンアレイ雑音除去方法、装置及びシステム

## (57) 【要約】

本発明の実施形態は、マルチマイクロホンアレイが広帯域雑音を良好に抑圧できなく、普及が拡大している広帯域通信に適用できないという従来技術の課題を解決するために、マルチマイクロホンアレイ雑音除去方法、装置及びシステムを開示する。本発明の実施形態に係る方法は、上記のマルチマイクロホンアレイの各マイクロホンペアによって構成され、異なる間隔で配置された各マイクロホンペアの間隔の数に応じて、全周波数帯域を同じ数のサブバンドに分割するステップと、間隔が広ければ広いほど、この広い間隔で配置されたマイクロホンペアの信号が分割されるサブバンドの周波数が低くなるように、異なる間隔で配置された各マイクロホンペアの信号を対応するサブバンドに分割するステップと、上記の異なる間隔で配置された各マイクロホンペアごとに、その対応するサブバンドにおける分割信号に適応型雑音除去を行うことによって、各サブバンドにおける雑音除去後の信号を得るステップと、上記の各サブバンドにおける雑音除去後の信号を合成することによって、上記のマルチマイクロホンアレイの全周波数帯域における雑

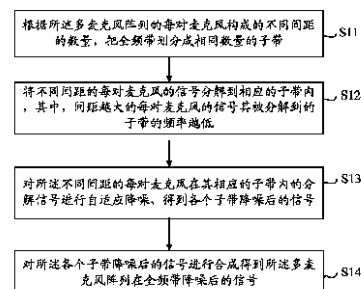


图1 / Fig. 1

S11 DIVISION OF THE FULL FREQUENCY BAND INTO A NUMBER OF SUB-BANDS ON THE BASIS OF AND IDENTICAL TO THE NUMBER OF THE DIFFERENT INTERVALS CONSTITUTED BY EACH PAIR OF MICROPHONES OF THE MULTI-MICROPHONE ARRAY  
S12 DECOMPOSITION OF THE SIGNALS OF EACH PAIR OF MICROPHONES OF DIFFERENT INTERVALS TO THE CORRESPONDING SUB-BANDS, WHERE THE GREATER THE INTERVAL OF EACH PAIR OF MICROPHONES, THE LOWER THE FREQUENCY OF THE SUB-BAND TO WHICH THE SIGNAL IS DECOMPOSED  
S13 PERFORMANCE OF SELF-ADAPTIVE NOISE REDUCTION ON THE DECOMPOSED SIGNALS IN THE SUB-BANDS CORRESPONDING TO EACH PAIR OF MICROPHONES OF DIFFERENT INTERVALS, ACQUISITION OF THE NOISE-REDUCED SIGNALS OF THE SUB-BANDS  
S14 SYNTHESIS OF THE NOISE-REDUCED SIGNALS OF THE SUB-BANDS FOR ACQUISITION OF THE NOISE-REDUCED SIGNAL OF THE MULTI-MICROPHONE ARRAY IN THE FULL FREQUENCY BAND

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

マルチマイクロホンアレイ雑音除去方法であって、前記マルチマイクロホンアレイの各マイクロホンペアによって構成された異なる間隔の数に応じて、全周波数帯域を同じ数のサブバンドに分割するステップと、

間隔が広ければ広いほど、この広い間隔で配置されたマイクロホンペアの信号が分割されるサブバンドの周波数が低くなるように、異なる間隔で配置された各マイクロホンペアの信号を対応するサブバンドに分割するステップと、

前記異なる間隔で配置された各マイクロホンペアごとに、その対応するサブバンドにおける分割信号に適応型雑音除去を行うことによって、各サブバンドにおける雑音除去後の信号を得るステップと、

前記各サブバンドにおける雑音除去後の信号を合成することによって、前記マルチマイクロホンアレイの全周波数帯域における雑音除去後の信号を得るステップとを含む

ことを特徴とする方法。

## 【請求項 2】

保護角内にある目標信号成分の量に応じて適応型フィルタの制御パラメータを取得して、対応するサブバンドで適応型雑音除去を行う適応型フィルタに該制御パラメータを入力するステップをさらに含み、

前記保護角内にある目標信号成分の量に応じて適応型フィルタの制御パラメータを取得するステップは、

離散フーリエ変換を行って、マルチマイクロホンアレイの各マイクロホンの信号を周波数領域に変換するステップと、

周波数領域において、異なる間隔で配置された各マイクロホンペアの信号の相対的な遅延を計算するステップと、

前記相対的な遅延及び異なる間隔に応じて各マイクロホンペアの信号の入射角を計算するステップと、

前記各マイクロホンペアの信号の入射角が保護角内にある成分の量の統計をとって、その統計結果に応じて換算して適応型フィルタの制御パラメータを得るステップとを含む

ことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 3】

前記各マイクロホンペアの信号の入射角が保護角内にある成分の量の統計をとって、その統計結果に応じて換算して適応型フィルタの制御パラメータを得るステップは、

全周波数帯域における各マイクロホンペアの信号の入射角が保護角内にある成分の量の統計をとって、その統計結果に応じて換算して全周波数帯域の統一された適応型フィルタの制御パラメータを得る処理を含み、

ここで、 $0 \leq \alpha_i \leq 1$  であり、保護角内にある成分が多ければ多いほど、 $\alpha_i$  が小さくなり、適応型フィルタの更新が遅くなって、全てが保護角内にある成分である場合、 $\alpha_i = 0$  となり、適応型フィルタは更新せず、逆に、保護角外にある成分が多ければ多いほど、 $\alpha_i$  が大きくなり、適応型フィルタの更新が速くなって、全てが保護角外にある成分である場合、 $\alpha_i = 1$  となり、適応型フィルタの更新が最も速くなる

ことを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

## 【請求項 4】

前記各マイクロホンペアの信号の入射角が保護角内にある成分の量の統計をとって、その統計結果に応じて換算して適応型フィルタの制御パラメータを得るステップは、

各サブバンドにおける各マイクロホンペアの信号の入射角が保護角内にある成分の量の統計をそれぞれとって、その統計結果に応じて換算して各サブバンドのそれぞれの適応型フィルタの制御パラメータ  $\alpha_i$  を得る処理を含み、

ここで、 $0 \leq \alpha_i \leq 1$  を  $\alpha_i$  であり、 $i$  はサブバンドを示し、そして、信号の入射角が保護角内にある成分が多ければ多いほど、 $\alpha_i$  が小さくなり、該サブバンドにおける適応型フィルタの更新が遅くなって、信号の入射角が全て保護角内にある成分である場合、 $\alpha_i =$

10

20

30

40

50

0 となり、該サブバンドの適応型フィルタは更新せず、逆に、信号の入射角が保護角外にある成分が多ければ多いほど、 $\alpha_i$  が大きくなり、該サブバンドにおける適応型フィルタの更新が速くなって、信号の入射角が全て保護角外にある成分である場合、 $\alpha_i = 1$  となり、該サブバンドの適応型フィルタの更新が最も速くなる

ことを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 5】

前記異なる間隔で配置された各マイクロホンペアの信号を対応するサブバンドに分割するステップは、

ローパスフィルタ、バンドパスフィルタ及びハイパスフィルタを選択して異なる間隔で配置された各マイクロホンペアの信号にそれぞれフィルタリングを行うことによって対応するサブバンドにおける分割信号を得る処理を含み、

若しくは、分析フィルタ群を用いて、異なる間隔で配置された各マイクロホンペアの信号を対応するサブバンドに分割する処理を含み、

前記各サブバンドにおける雑音除去後の信号を合成することによって、前記マルチマイクロホンアレイの全周波数帯域における雑音除去後の信号を得るステップは、

ローパスフィルタ、バンドパスフィルタ及びハイパスフィルタを選択して信号にそれぞれフィルタリングを行うことによって対応するサブバンドにおける分割信号を得るサブバンド分割方法の場合、各サブバンドにおける雑音除去後の信号を直接加算するサブバンド合成方法を用いて、全周波数帯域の雑音除去後の信号を得る処理を含み、

分析フィルタ群を用いて対応するサブバンドにおける分割信号を得るサブバンド分割方法の場合、対応する総合フィルタ群によって各サブバンドにおける雑音除去後の信号を合成するサブバンド合成方法を用いて、全周波数帯域の雑音除去後の信号を得る処理を含むことを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 6】

前記異なる間隔で配置された各マイクロホンペアごとに、その対応するサブバンドにおける分割信号に適応型雑音除去を行うステップは、

異なる間隔で配置された各マイクロホンペアごとに、その対応するサブバンドにおける 2 つの信号を取得して、該サブバンドにおける希望信号及び参照信号をそれぞれ得る処理と、

前記参照信号を適応型フィルタに入力してフィルタリングを行い、前記希望信号からそのフィルタリングされた信号を減算することによって出力信号を得るとともに、前記出力信号を前記適応型フィルタにフィードバックして前記適応型フィルタの重みを更新する処理と、

前記制御パラメータによって前記適応型フィルタの更新速度を制御する処理とを含むことを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 7】

マルチマイクロホンアレイ雑音除去装置であって、前記マルチマイクロホンアレイの各マイクロホンペアによって構成された異なる間隔の数に応じて全周波数帯域を同じ数のサブバンドに分割して、間隔が広ければ広いほど、この広い間隔で配置されたマイクロホンペアの信号が分割されるサブバンドの周波数が低くなるように、異なる間隔で配置された各マイクロホンペアの信号を対応するサブバンドに分割するためのサブバンド分割ユニットと、

前記異なる間隔で配置された各マイクロホンペアごとに、その対応するサブバンドにおける分割信号に適応型雑音除去を行うことによって、各サブバンドにおける雑音除去後の信号を得るための適応型フィルタと、

前記各サブバンドにおける雑音除去後の信号を合成することによって、前記マルチマイクロホンアレイの全周波数帯域における雑音除去後の信号を得るためのサブバンド合成ユニットとを備える

ことを特徴とする装置。

【請求項 8】

保護角内にある目標信号成分の量に応じて適応型フィルタの制御パラメータを取得して、対応するサブバンドで適応型雑音除去を行う適応型フィルタに該制御パラメータを入力するための雑音除去制御ユニットをさらに備え、

前記雑音除去制御ユニットは、

離散フーリエ変換を行って、前記マルチマイクロホンアレイの各マイクロホンの信号を周波数領域に変換するためのDFTモジュールと、

周波数領域において、異なる間隔で配置された各マイクロホンペアの信号の相対的な遅延を計算するための遅延計算モジュールと、

前記相対的な遅延及び異なる間隔に応じて各マイクロホンペアの信号の入射角を計算するための方向計算モジュールと、

前記各マイクロホンペアの信号の入射角が保護角内にある成分の量の統計をとって、その統計結果に応じて換算して適応型フィルタの制御パラメータを得るための制御パラメータ取得モジュールとを備える

ことを特徴とする請求項7に記載の装置。

#### 【請求項9】

前記制御パラメータ取得モジュールは、全周波数帯域における各マイクロホンペアの信号の入射角が保護角内にある成分の量の統計をとって、その統計結果に応じて換算して全周波数帯域の統一された適応型フィルタの制御パラメータを得るための全周波数帯域制御パラメータ取得モジュールであって、ここで、 $0 \leq \alpha < 1$ であり、保護角内にある成分が多ければ多いほど、 $\alpha$ が小さくなり、適応型フィルタの更新が遅くなって、全てが保護角内にある成分である場合、 $\alpha = 0$ となり、適応型フィルタは更新せず、逆に、保護角外にある成分が多ければ多いほど、 $\alpha$ が大きくなり、適応型フィルタの更新が速くなって、全てが保護角外にある成分である場合、 $\alpha = 1$ となり、適応型フィルタの更新が最も速くなり、

若しくは、前記制御パラメータ取得モジュールは、各サブバンドにおける各マイクロホンペアの信号の入射角が保護角内にある成分の量の統計をそれぞれとって、その統計結果に応じて換算して各サブバンドのそれぞれの適応型フィルタの制御パラメータ $\alpha_i$ を得るためのサブバンド制御パラメータ取得モジュールであって、ここで、 $0 \leq \alpha_i < 1$ であり、 $i$ はサブバンドを示し、信号の入射角が保護角内にある成分が多ければ多いほど、 $\alpha_i$ が小さくなり、該サブバンドにおける適応型フィルタの更新が遅くなって、信号の入射角が全て保護角内にある成分である場合、 $\alpha_i = 0$ となり、該サブバンドの適応型フィルタは更新せず、逆に、信号の入射角が保護角外にある成分が多ければ多いほど、 $\alpha_i$ が大きくなり、該サブバンドにおける適応型フィルタの更新が速くなって、信号の入射角が全て保護角外にある成分である場合、 $\alpha_i = 1$ となり、該サブバンドの適応型フィルタの更新が最も速くなる

ことを特徴とする請求項8に記載の装置。

#### 【請求項10】

前記サブバンド分割ユニットは、ローパスフィルタ、バンドパスフィルタ及びハイパスフィルタを選択して異なる間隔で配置された各マイクロホンペアの信号にそれぞれフィルタリングを行うことによって対応するサブバンドにおける信号を得るものであり、若しくは、分析フィルタ群を用いて、異なる間隔で配置された各マイクロホンペアの信号を対応するサブバンドにそれぞれ分割するものであり、

前記サブバンド合成ユニットは、前記サブバンド分割ユニットがローパスフィルタ、バンドパスフィルタ及びハイパスフィルタを選択して信号にそれぞれフィルタリングを行うことによって対応するサブバンドにおける分割信号を得るサブバンド分割方法の場合、各サブバンドにおける雑音除去後の信号を直接加算するサブバンド合成方法を用いて、全周波数帯域の雑音除去後の信号を得るものであり、前記サブバンド分割ユニットが分析フィルタ群を用いて対応するサブバンドにおける分割信号を得るサブバンド分割方法の場合、対応する総合フィルタ群によって各サブバンドにおける雑音除去後の信号を合成するサブバンド合成方法を用いて、全周波数帯域の雑音除去後の信号を得るものである

ことを特徴とする請求項 8 に記載の装置。

【請求項 11】

等間隔又は不等間隔で配置された 3 つ以上のマイクロホンによって構成されるマルチマイクロホンアレイと、

前記マルチマイクロホンアレイによって収集された信号に雑音除去を行うための請求項 7 から 10 のいずれか 1 項に記載のマルチマイクロホンアレイ雑音除去装置とを備える

ことを特徴とするマルチマイクロホンアレイ雑音除去システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、音声強調技術分野に関し、特に、マルチマイクロホンアレイ技術を用いて雑音を除去する方法、装置及びシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

現在、最も一般的に使用されているマルチマイクロホンアレイ技術は、固定ビームフォーミング (fixed beamforming) 技術である。つまり、複数のマイクロホンの信号に対して重み付け加算を行って、音の方向特性を利用して特定の方向からの音信号を收音し、他の方向からの雑音信号を抑圧する技術である。しかし、この技術は、帯域雑音のみに対して著しい雑音除去効果を発揮し、しかも、マイクロホン配置間隔の違いによって、雑音を効果的に低減できる周波数帯域が異なる。具体的には、マイクロホン間隔が狭い場合は、低周波よりも、高周波の狭帯域に対する雑音除去効果が大きく、マイクロホン間隔が広い場合は、高周波よりも、低周波の狭帯域に対する雑音除去効果が大きい。しかしながら、現在のネットワーク通信では、通信帯域幅が比較的に広いこと、狭帯域雑音のみに対して有効な技術は、既に要求を満たすことができなくなっている。

20

【0003】

そこで、広帯域雑音抑圧の問題を解決するために、一定ビーム幅ビームフォーミング (constant beamwidth beamforming) 技術がさらに提案されている。この技術は、多くのマイクロホンを異なる間隔で配置してマイクロホンアレイを構成し、マイクロホン間隔のそれぞれが特定の狭帯域成分に対して高い雑音除去効果を示し、これらの各狭帯域成分における雑音除去効果を集約することで、高い広帯域雑音除去効果が得られる。しかし、この技術は、多くのマイクロホンを必要とし、しかも、低周波数帯域で高い雑音除去効果を得るために、マイクロホン間隔を広くする必要があるため、マイクロホンアレイ全体のサイズが大きくなってしまふ。従って、現在のネットワークと TV カメラのコンパクト化の要求をほとんど満たしていない。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

マルチマイクロホンアレイが広帯域雑音を良好に抑圧できず、普及が拡大している広帯域通信に適用できないという従来技術の課題に鑑み、本発明の実施形態は、広帯域通信で全周波数帯域の雑音を効果的に抑圧できるマルチマイクロホンアレイ雑音除去方法、装置及びシステムを提供する。

40

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記の目的を達成するために、本発明の実施形態は、以下の技術的な解決策を採用している。

一態様において、マルチマイクロホンアレイ雑音除去方法は、

上記のマルチマイクロホンアレイの各マイクロホンペアによって構成され、異なる間隔の数に応じて、全周波数帯域を同じ数のサブバンドに分割するステップと、

間隔が広ければ広いほど、この広い間隔で配置されたマイクロホンペアの信号が分割されるサブバンドの周波数が低くなるように、異なる間隔で配置された各マイクロホンペア

50

の信号を対応するサブバンドに分割するステップと、

上記の異なる間隔で配置された各マイクロホンペアごとに、その対応するサブバンドにおける分割信号に適応型雑音除去を行うことによって、各サブバンドにおける雑音除去後の信号を得るステップと、

上記の各サブバンドにおける雑音除去後の信号を合成することによって、上記のマルチマイクロホンアレイの全周波数帯域における雑音除去後の信号を得るステップとを含む。

【0006】

そして、好ましくは、本発明の実施形態に係る方法は、さらに、

保護角内にある目標信号成分の量に応じて適応型フィルタの制御パラメータを取得して、対応するサブバンドで適応型雑音除去を行う適応型フィルタにこの制御パラメータを入力するステップを含んでもよい。

【0007】

別の態様において、マルチマイクロホンアレイ雑音除去装置は、

上記のマルチマイクロホンアレイの各マイクロホンペアによって構成され、異なる間隔の数に応じて全周波数帯域を同じ数のサブバンドに分割して、間隔が広ければ広いほど、この間隔で配置されたマイクロホンペアの信号が分割されるサブバンドの周波数が低くなるように、異なる間隔で配置された各マイクロホンペアの信号を対応するサブバンドに分割するためのサブバンド分割ユニットと、

上記の異なる間隔で配置された各マイクロホンペアごとに、その対応するサブバンドにおける分割信号に適応型雑音除去を行うことによって、各サブバンドにおける雑音除去後の信号を得るための適応型フィルタと、

上記の各サブバンドにおける雑音除去後の信号を合成することによって、上記のマルチマイクロホンアレイの全周波数帯域における雑音除去後の信号を得るためのサブバンド合成ユニットとを備える。

【0008】

そして、好ましくは、本発明の実施形態に係る装置は、さらに、

保護角内にある目標信号成分の量に応じて適応型フィルタの制御パラメータを取得して、対応するサブバンドで適応型雑音除去を行う適応型フィルタに制御パラメータを入力するための雑音除去制御ユニットを備えてもよい。

【0009】

また、さらなる他の態様において、マルチマイクロホンアレイ雑音除去システムは、

等間隔又は不等間隔で配置された3つ以上のマイクロホンによって構成されるマルチマイクロホンアレイと、

上記のマルチマイクロホンアレイによって収集された信号に雑音除去を行うための前述のマルチマイクロホンアレイ雑音除去装置とを備える。

【0010】

こうして、本発明の実施形態に係る上記の技術的な解決策は、マルチマイクロホンアレイによって構成された異なるマイクロホン間隔を用いて、全周波数帯域を異なるマイクロホン間隔の数と同じ数のサブバンドに分割して、異なる間隔で配置された各マイクロホンペアの信号を対応するサブバンドに分割した後に、異なる間隔で配置された各マイクロホンペアの信号に対応するサブバンドで適応型雑音除去を行うことによって、各サブバンドにおける雑音除去後の信号を得て、最後に、各サブバンドにおける雑音除去後の信号を合成することによって、全周波数帯域における雑音除去後の信号を得る。このように、広帯域通信で全周波数帯域の雑音を効果的に抑圧したため、マルチマイクロホンアレイが広帯域雑音を良好に抑圧できず、普及が拡大している広帯域通信に適用できないという従来技術の課題を解決し、これによって、より少ないマイクロホン及びサイズのより小さいマイクロホンアレイによって広帯域における雑音が効果的に抑圧するという目的を達成した。

【発明の効果】

【0011】

さらに、保護角内にある目標信号成分の量に応じて適応型フィルタの制御パラメータを

取得して、対応するサブバンドで適応型雑音除去を行う適応型フィルタにその更新速度を制御するための制御パラメータを入力することによって、広帯域における雑音を効果的に抑圧するとともに、良好な音声品質を確保し、全周波数帯域のS/N比を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

本発明の実施形態又は従来技術に係る技術的な解決策をより明確にするために、以下に、本発明の実施形態又は従来技術を必要な図面を用いて簡単に説明する。勿論、以下の説明における図面は、あくまでも本発明の一実施形態であり、当業者は、創造的な努力をすることなく、これらの図面に基づいて他の実施形態をさらに想到することができる。

10

【図1】図1は、本発明の実施形態に係るマルチマイクロホンアレイ雑音除去方法のフローチャートである。

【図2】図2は、本発明の実施形態に係る等間隔4マイクロホンアレイの構造を示す模式図である。

【図3】図3は、本発明の実施形態に係る等間隔4マイクロホンアレイの応用例を示す模式図である。

【図4】図4は、本発明の実施形態に係る不等間隔3マイクロホンアレイの構造を示す模式図である。

【図5】図5は、本発明の実施形態に係る不等間隔4マイクロホンアレイの構造を示す模式図である。

20

【図6】図6は、本発明の実施形態に係る等間隔4マイクロホンアレイの雑音除去の原理の説明図である。

【図7】図7は、本発明の実施形態に係る保護角内にある目標信号成分の量に応じて適応型フィルタの制御パラメータを取得する方法のフローチャートである。

【図8】図8は、本発明の実施形態に係る等間隔4マイクロホンアレイによる、適応型フィルタの制御パラメータを取得する実施例の原理を示す模式図である。

【図9】図9は、本発明の実施形態に係る等間隔4マイクロホンアレイによる、適応型フィルタの制御パラメータを取得する別の実施例の原理を示す模式図である。

【図10】図10は、本発明の実施形態に係るマルチマイクロホンアレイ雑音除去装置の機能ユニットを示す模式図である。

30

【図11】図11は、本発明の実施形態に係る雑音除去制御ユニットの構造を示す模式図である。

【図12】図12は、本発明の実施形態に係るマルチマイクロホンアレイ雑音除去システムの構成を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

本発明の目的、技術的な解決策及び利点をより明確にするために、以下に、図面及び具体的な実施形態を参照しながら、本発明を詳しく説明する。勿論、以下に説明されている実施形態は、あくまでも本発明の一実施形態にすぎず、本発明の全ての実施形態ではない。本発明の実施形態に基づいて、当業者が創造的な努力をすることなく想到し得た他の全ての実施形態は、本発明の保護範囲に含まれる。

40

【0014】

図1に示すように、本発明の実施形態に係るマルチマイクロホンアレイ雑音除去方法は、以下のステップS11～S14を含む。

【0015】

S11は、上記のマルチマイクロホンアレイの各マイクロホンペアによって構成され、異なる間隔の数に応じて、全周波数帯域を同じ数のサブバンドに分割するステップである。

【0016】

図2に示す等間隔4マイクロホンアレイを例として、その応用例を図3に示す。即ち、

50

横方向からの雑音信号を抑圧し、正面からのユーザ音声を収音するために、4つのマイクロホンによって1つの等間隔マイクロホンアレイが構成されている。4つのマイクロホンMIC 1、MIC 2、MIC 3及びMIC 4は、MIC 1とMIC 4との間の間隔 $D_{14}$ 、MIC 1とMIC 3との間の間隔 $D_{13}$ 及びMIC 1とMIC 2との間の間隔 $D_{12}$ の3つの異なる間隔で配置されている。これらの3つの異なる間隔を用いて、全周波数帯域を低周波サブバンド、中間周波サブバンド及び高周波サブバンドとの低周波から高周波にそれぞれ対応付けられている3つのサブバンドに分割することができる。

#### 【0017】

図4に示す不等間隔3マイクロホンアレイの一例として、3つのマイクロホンMIC 1、MIC 2及びMIC 3も、MIC 1とMIC 3の間の間隔 $D_{13}$ 、MIC 1とMIC 2との間の間隔 $D_{12}$ 及びMIC 2とMIC 3との間の間隔 $D_{23}$ の3つの異なる間隔で配置されている。これらの3つの異なる間隔を用いて、全周波数帯域を低周波サブバンド、中間周波サブバンド及び高周波サブバンドの低周波から高周波にそれぞれ対応付けられている3つのサブバンドに分割することができる。

10

#### 【0018】

さらに図5に示す不等間隔4マイクロホンアレイの例として、4つのマイクロホンMIC 1、MIC 2、MIC 3及びMIC 4は、最大で、MIC 1とMIC 4との間の間隔 $D_{14}$ 、MIC 1とMIC 3との間の間隔 $D_{13}$ 、MIC 1とMIC 2との間の間隔 $D_{12}$ 、MIC 2とMIC 4との間の間隔 $D_{24}$ 、MIC 3とMIC 4との間の間隔 $D_{34}$ 及びMIC 2とMIC 3との間の間隔 $D_{23}$ の6つの異なる間隔で配置されている。これらの6つの異なる間隔を用いて、全周波数帯域を低周波サブバンド、中間周波サブバンド1、中間周波サブバンド2、中間周波サブバンド3、中間周波サブバンド4及び高周波サブバンドとの低周波から高周波にそれぞれ対応付けられている6つのサブバンドに分割することができる。

20

#### 【0019】

S12は、間隔が広ければ広いほど、この広い間隔で配置されたマイクロホンペアの信号が分割されるサブバンドの周波数が低くなるように、異なる間隔で配置された各マイクロホンペアの信号を対応するサブバンドに分割するステップである。

#### 【0020】

図2に示す等間隔4マイクロホンアレイのみを例とした、図6に示す雑音除去の原理を以下に説明する。即ち、4つのマイクロホンMIC 1、MIC 2、MIC 3及びMIC 4によって収集された信号は、それぞれ $s_1$ 、 $s_2$ 、 $s_3$ 及び $s_4$ である。最小間隔で配置されたMIC 1及びMIC 2の信号 $s_1$ 及び $s_2$ は、サブバンド分割ユニットを経て高周波サブバンドに分割され、高周波成分信号 $s_{11}$ 及び $s_{21}$ が得られる。中間間隔で配置されたMIC 1及びMIC 3の信号 $s_1$ 及び $s_3$ は、サブバンド分割ユニットを経て中間周波サブバンドに分割され、中間周波成分信号 $s_{12}$ 及び $s_{32}$ が得られる。最大間隔で配置されたMIC 1及びMIC 4の $s_1$ 及び $s_4$ 信号は、サブバンド分割ユニットを経て低周波サブバンドに分割され、低周波成分信号 $s_{13}$ 及び $s_{43}$ が得られる。

30

#### 【0021】

ここで、異なる間隔で配置された各マイクロホンペアの信号を対応するサブバンドに分割するために、1つの簡単なサブバンド分割方法としては、適切なローパスフィルタ、バンドパスフィルタ及びハイパスフィルタをそれぞれ選択してフィルタリングを行うことによって、低周波信号、中間周波信号及び高周波信号を得る方法がある。、もう1つのより複雑で正確なサブバンド分割方法としては、分析フィルタ群を用いて、信号を低、中間及び高の3つの周波数帯域に分割する方法がある。

40

#### 【0022】

S13は、上記の異なる間隔で配置された各マイクロホンペアごとに、その対応するサブバンドにおける分割信号に適応型雑音除去を行うことによって、各サブバンドにおける雑音除去後の信号を得るステップである。

#### 【0023】

50

再度、び図 2 に示す等間隔 4 マイクロホンアレイを例とした、図 6 に示す雑音除去の原理を以下に説明する。まず、いずれかのマイクロホンの信号を希望信号として選択する。等間隔マイクロホンアレイの場合、好ましくは、このマイクロホンアレイの最も外側におけるマイクロホンの信号が希望信号として選択される。例えば、この例では、MIC 1 の信号  $s_1$  が希望信号として選択され、他のマイクロホンの信号が参照信号として使用される。最小間隔で配置された MIC 1 及び MIC 2 の信号  $s_1$  及び  $s_2$  の高周波サブバンドにおける分割信号  $s_{11}$  及び  $s_{21}$  は、適応型フィルタ  $H_1$  を経て、信号  $s_{11}$  における横方向からの高周波雑音信号が除去されるとともに、正面からの高周波ユーザ音声が入音され、高周波サブバンドの出力信号  $y_1$  が得られる。中間間隔で配置された MIC 1 及び MIC 3 の信号  $s_1$  及び  $s_3$  の中間周波サブバンドにおける分割信号  $s_{12}$  及び  $s_{32}$  は、適応型フィルタ  $H_2$  を経て、信号  $s_{12}$  から横方向からの中間周波雑音信号が除去されるとともに、正面からの中間周波ユーザ音声が入音され、中間周波サブバンドの出力信号  $y_2$  が得られる。最大間隔で配置された MIC 1 及び MIC 4 の信号  $s_1$  及び  $s_4$  の低周波サブバンドにおける分割信号  $s_{13}$  及び  $s_{43}$  は、適応型フィルタ  $H_3$  を経て、信号  $s_{13}$  から横方向からの低周波雑音信号が除去されるとともに、正面からの低周波ユーザ音声が入音され、低周波サブバンドの出力信号  $y_3$  が得られる。

10

20

30

40

50

#### 【0024】

具体的には、適応型フィルタ  $H_1$  を例にとると、信号  $s_{21}$  は、参照信号として、フィルタリングが行われる適応型フィルタ  $H_1$  に入力される。信号  $y_1$  は、希望信号  $s_{11}$  から適応型フィルタ  $H_1$  の出力信号を減算することによって得られる。そして、適応型フィルタ  $H_1$  の出力信号を  $s_{11}$  付近で信号  $y_1$  のエネルギーを最小にするために、信号  $y_1$  が適応型フィルタ  $H_1$  にフィードバックされて適応型フィルタ  $H_1$  の重みが更新される。マイクロホンアレイが雑音信号を受信すると、適応型フィルタ  $H_1$  が、信号  $y_1$  のエネルギーを最小にする（即ち、雑音のエネルギーを最小にする）ために、適応的に更新し続けることによって、高周波で雑音除去効果を発揮する。同様に、適応型フィルタ  $H_2$  及び  $H_3$  は、それぞれ、中間周波及び低周波で雑音除去を行う。

#### 【0025】

S 14 は、各サブバンドにおける雑音除去後の信号を合成することによって、上記のマルチマイクロホンアレイの全周波数帯域における雑音除去後の信号を得るステップである。

#### 【0026】

採用するサブバンド分割方法に応じて、サブバンド合成方法を選択する。具体的には、適切なローパスフィルタ、バンドパスフィルタ及びハイパスフィルタを選択し、それぞれ信号をフィルタリングすることによって対応するサブバンドにおける分割信号を得るサブバンド分割方法の場合、全周波数帯域の雑音除去後の信号は、上記の各サブバンドにおける雑音除去後の信号を直接加算するサブバンド合成方法によって得られる。一方、分析フィルタ群を用いて対応するサブバンドにおける分割信号を得るサブバンド分割方法の場合、全周波数帯域の雑音除去後の信号は、対応する総合フィルタ群によって上記の各サブバンドにおける雑音除去後の信号を合成するサブバンド合成方法を用いることによって得られる。

例えば、図 6 に示す等間隔 4 マイクロホンアレイの雑音除去の原理の説明図において、サブバンド合成ユニットは、3 つの周波数帯域で得られた雑音除去後の信号を加算して全周波数帯域の信号を得ることができる。つまり、 $y = y_1 + y_2 + y_3$ 。となる。

#### 【0027】

こうして、本発明の実施形態に係るマルチマイクロホンアレイ雑音除去方法は、マルチマイクロホンアレイによって構成された異なるマイクロホン間隔を利用し、全周波数帯域を異なるマイクロホン間隔の数と同じ数のサブバンドに分割して、異なる間隔で配置された各マイクロホンペアの信号に対応するサブバンドに分割した後に、異なる間隔で配置された各マイクロホンペアの信号に対応するサブバンドで適応型雑音除去を行うことによって、各サブバンドにおける雑音除去後の信号を得て、最後に、各サブバンドにおける雑音

除去後の信号を合成することによって、全周波数帯域における雑音除去後の信号を得る。このように、広帯域通信で全周波数帯域の雑音を効果的に抑圧したため、マルチマイクロホンアレイが広帯域雑音を良好に抑圧できず、普及が拡大している広帯域通信に適用できないという従来技術の課題を解決し、これによって、より少ないマイクロホン及びよりサイズの小さいマイクロホンアレイによって広帯域における雑音を効果的に抑圧するという目的を達成した。

【 0 0 2 8 】

好ましくは、本発明の実施形態に係るマルチマイクロホンアレイ雑音除去方法は、さらに、

保護角内にある目標信号成分の量に応じて適応型フィルタの制御パラメータを取得して、対応するサブバンドで適応型雑音除去を行う適応型フィルタに該制御パラメータを入力するステップを含む。ここで、上記の目標信号成分は、主に各マイクロホンペアの信号の入射角が保護角内にある成分を指す。

10

【 0 0 2 9 】

上記の異なる間隔で配置された各マイクロホンペアごとに、その対応するサブバンドにおける分割信号に適応型雑音除去を行うステップ S 1 3 において、マイクロホンアレイでユーザ音声を受信するため、もし適応型フィルタがその時でも自由に更新すると、音声も雑音として除去されてしまう。従って、適応型フィルタの更新は、制御しなければならない。具体的には、雑音だけが存在する場合、効果的に雑音を抑圧するために、自由に適応型フィルタの更新をする。一方、音声が存在する場合、音声を抑圧されないように、適応型フィルタの更新を停止する。ここで、適応型フィルタは、時間領域フィルタ、周波数領域フィルタ及びサブバンドフィルタから選択できる。周波数適応型フィルタ又はサブバンド適応型フィルタの場合、全周波数帯域の信号をそれぞれ周波数領域又はサブバンドに変換してから、適応型フィルタリングを行って、その後、フィルタリングされた信号を再び時間領域信号に変換する必要がある。

20

【 0 0 3 0 】

図 7 に示すように、本発明の実施形態は、保護角内にある目標信号成分の量に応じて適応型フィルタの制御パラメータを取得する方法は、

離散フーリエ変換を行って、マルチマイクロホンアレイの各マイクロホンの信号を周波数領域に変換するステップ S 7 1 と、

30

周波数領域において、異なる間隔で配置された各マイクロホンペアの信号の相対的な遅延を計算するステップ S 7 2 と、

上記の各マイクロホンペアの相対的な遅延及び異なる間隔に応じて各マイクロホンペアの信号の入射角を計算するステップ S 7 3 と、

上記の各マイクロホンペアの信号の入射角が保護角内にある成分の量の統計をとって、その統計結果に応じて換算して適応型フィルタの制御パラメータを得るステップ S 7 4 とを含む。

【 0 0 3 1 】

等間隔 4 マイクロホンアレイを例にとり説明する。まず、4つのマイクロホン信号  $s_1$ 、 $s_2$ 、 $s_3$ 、 $s_4$  は、離散フーリエ変換 (Discrete Fourier Transform, DFT) により周波数領域に変換される。続いて、3つのマイクロホンペア (即ち、MIC 1 と MIC 2、MIC 1 と MIC 3、及び MIC 1 と MIC 4) の信号の位相差が算出され、各マイクロホンペアの信号の相対的な遅延は、これらの位相差に応じて算出される。次に、各マイクロホンペアの信号の入射角は、各マイクロホンペアの信号の相対的な遅延及びマイクロホン間隔に応じて計算され、3つのマイクロホンペアであるため、3つの信号の入射角が求められる。最後に、適応型フィルタの制御パラメータは、これらの3つの信号の入射角が保護角内にある成分の量の統計をとることによって得られる。

40

【 0 0 3 2 】

適応型フィルタの更新は、信号の入射角によって制御することができる。信号の入射角

50

が保護角内にあると、正面からのユーザ音声と見なされ、適応型フィルタの更新は停止される。一方、信号の入射角が保護角外にあると、横方向からの雑音と見なされ、適応型フィルタは自由に更新することができる。異なるサブバンドで適応型雑音除去を行う適応型フィルタの制御パラメータは、同じであってもよいし、異なってもよい。

#### 【0033】

例えば、図8に示すように、全周波数帯域における各マイクロホンペアの信号の入射角が保護角内にある成分の量の統計をとって、その統計結果に応じて換算して全周波数帯域の統一された適応型フィルタの制御パラメータ  $(0 \leq \alpha \leq 1)$  を求めてもよい。保護角内にある目標信号成分が多ければ多いほど、 $\alpha$  が小さくなり、適応型フィルタの更新が遅くなって、全てが保護角内にある目標信号成分である場合、 $\alpha = 0$  となり、適応型フィルタは更新せず、目標音声信号が保護される。逆に、保護角外にある雑音成分が多ければ多いほど、 $\alpha$  が大きくなり、適応型フィルタの更新が速くなって、全てが保護角外にある雑音成分である場合、 $\alpha = 1$  となり、適応型フィルタの更新が最も速くなり、雑音信号が抑圧される。

#### 【0034】

また、例えば、図9に示すように、各サブバンドにおける各マイクロホンペアの信号の入射角が保護角内にある成分の量の統計をそれぞれとって、その統計結果に応じて換算して各サブバンドのそれぞれの適応型フィルタの制御パラメータ  $\alpha_i$  ( $0 \leq \alpha_i \leq 1$ 、 $i$  はサブバンドを示す) を求めてもよい。保護角外にある目標信号成分が多ければ多いほど、 $\alpha_i$  が大きくなり、サブバンドにおける更新速度が速くなる。 $i$  番目のサブバンドの信号成分が全て保護角内にある目標音声成分である場合、 $\alpha_i = 0$  となり、サブバンドの適応型フィルタは更新せず、サブバンドの目標音声成分が保護される。一方、 $i$  番目のサブバンドの信号成分が全て保護角外にある場合、 $\alpha_i = 1$  となり、サブバンドの適応型フィルタの更新が最も速くなり、サブバンドの雑音信号が抑圧される。上記の目標信号成分は、主に各マイクロホンペアの信号の入射角が保護角内にある成分を指す。

本発明の好適な実施形態は、保護角内にある目標信号成分の量に応じて適応型フィルタの制御パラメータを取得して、対応するサブバンドで適応型雑音除去を行う適応型フィルタにその更新速度を制御するための制御パラメータを入力することによって、広帯域における雑音を効果的に抑圧するとともに、良好な音声品質を確保し、全周波数帯域のSN比を向上させることができる。

#### 【0035】

図10に示すように、本発明の実施形態に係るマルチマイクロホンアレイ雑音除去装置は、

上記のマルチマイクロホンアレイの各マイクロホンペアによって構成された異なる間隔の数に応じて全周波数帯域を同じ数のサブバンドに分割して、間隔が広ければ広いほど、この広い間隔で配置されたマイクロホンペアの信号が分割されるサブバンドの周波数が低くなるように、異なる間隔で配置された各マイクロホンペアの信号を対応するサブバンドに分割するためのサブバンド分割ユニット101と、

上記の異なる間隔で配置された各マイクロホンペアごとに、その対応するサブバンドにおける分割信号に適応型雑音除去を行うことによって、各サブバンドにおける雑音除去後の信号を得るための適応型フィルタ102と、

上記の各サブバンドにおける雑音除去後の信号を合成することによって、上記のマルチマイクロホンアレイの全周波数帯域における雑音除去後の信号を得るためのサブバンド合成ユニット103とを備える。

#### 【0036】

具体的には、サブバンド分割ユニット101は、適切なローパスフィルタ、バンドパスフィルタ及びハイパスフィルタを選択して異なる間隔で配置された各マイクロホンペアの信号にそれぞれフィルタリングを行うことによって対応するサブバンドにおける信号を得てもよく、或いは、分析フィルタ群を用いて、異なる間隔で配置された各マイクロホンペアの信号を対応するサブバンドに分割してもよい。

## 【0037】

それに応じて、サブバンド分割ユニット101が適切なローパスフィルタ、バンドパスフィルタ及びハイパスフィルタを選択して信号にそれぞれフィルタリングを行うことによって対応するサブバンドにおける信号を得る場合、サブバンド合成ユニット103は、各サブバンドにおける雑音除去後の信号を直接加算するサブバンド合成方法を用いて、全周波数帯域の雑音除去後の信号を得る。一方、サブバンド分割ユニット101が分析フィルタ群を用いて対応するサブバンドにおける分割信号を得る場合、サブバンド合成ユニット103は、対応する総合フィルタ群によって各サブバンドにおける雑音除去後の信号を合成するサブバンド合成方法を用いて、全周波数帯域の雑音除去後の信号を得る。

## 【0038】

また、好ましくは、図10に示すように、本発明の実施形態に係るマルチマイクロホンアレイ雑音除去装置は、さらに、

保護角内にある目標信号成分の量に応じて適応型フィルタの制御パラメータを取得して、対応するサブバンドで適応型雑音除去を行う適応型フィルタ102に制御パラメータを入力するための雑音除去制御ユニット104を備える。ここで、上記の目標信号成分は、主に各マイクロホンペアの信号の入射角が保護角内にある成分を指す。

## 【0039】

さらに、図11の本発明の実施形態に係る雑音除去制御ユニットの構造を示す模式図に示すように、雑音除去制御ユニット104は、

離散フーリエ変換を行って、上記のマルチマイクロホンアレイの各マイクロホンの信号を周波数領域に変換するためのDFTモジュール1041と、

周波数領域において、異なる間隔で配置された各マイクロホンペアの信号の相対的な遅延を計算するための遅延計算モジュール1042と、

上記の相対的な遅延及び異なる間隔に応じて各マイクロホンペアの信号の入射角を計算するための方向計算モジュール1043と、

上記の各マイクロホンペアの信号の入射角が保護角内にある成分の量の統計をとって、その統計結果に応じて換算して適応型フィルタの制御パラメータを得るための制御パラメータ取得モジュール1044を備えてもよい。

## 【0040】

一実施例としては、上記の制御パラメータ取得モジュール1044は、全周波数帯域における各マイクロホンペアの信号の入射角が保護角内にある成分の量の統計をとって、その統計結果に応じて換算して全周波数帯域の統一された適応型フィルタの制御パラメータ(0)を得るための全周波数帯域制御パラメータ取得モジュールであってもよい。保護角内にある成分が多ければ多いほど、 $\alpha$ が小さくなり、適応型フィルタの更新が遅くなって、全てが保護角内にある成分である場合、 $\alpha = 0$ となり、適応型フィルタは更新しない。逆に、保護角外にある成分が多ければ多いほど、 $\alpha$ が大きくなり、適応型フィルタの更新が速くなって、全てが保護角外にある成分である場合、 $\alpha = 1$ となり、適応型フィルタの更新が最も速くなる。

## 【0041】

別の実施例としては、上記の制御パラメータ取得モジュール1044は、各サブバンドにおける各マイクロホンペアの信号の入射角が保護角内にある成分の量の統計をとって、その統計結果に応じて換算して各サブバンドのそれぞれの適応型フィルタの制御パラメータ $\alpha_i$ (0 $\leq \alpha_i \leq 1$ 、 $i$ はサブバンドを表す)を得るためのサブバンド制御パラメータ取得モジュールであってもよい。信号の入射角が保護角内にある成分が多ければ多いほど、 $\alpha_i$ が小さくなり、サブバンドにおける適応型フィルタの更新が遅くなって、信号の入射角が全て保護角内にある成分である場合、 $\alpha_i = 0$ となり、サブバンドの適応型フィルタは更新しない。逆に、信号の入射角が保護角外にある成分が多ければ多いほど、 $\alpha_i$ が大きくなり、サブバンドにおける適応型フィルタの更新が速くなって、信号の入射角が全て保護角外にある成分である場合、 $\alpha_i = 1$ となり、サブバンドの適応型フィルタの更新が最も速くなる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 2 】

本発明の上記の装置の実施形態に係る各機能ユニット又はモジュールの詳しい動作は、前述した本発明の方法の実施形態を参照して知ることができる。理解できるように、本発明の実施形態に係るマルチマイクロホンアレイ雑音除去装置は、ハードウェアロジック又はソフトウェアによって実現してもよく、その装置の各機能ユニット又はモジュールは、一体化しても分離して配置してもよい。また、複数の機能ユニット又はモジュールは、1つのユニットに統合しても、さらに複数のサブユニットに分けてもよい。

## 【 0 0 4 3 】

こうして、本発明の実施形態に係るマルチマイクロホンアレイ雑音除去装置は、マルチマイクロホンアレイによって構成された異なるマイクロホン間隔を利用し、全周波数帯域を異なるマイクロホン間隔の数と同じ数のサブバンドに分割して、異なる間隔で配置された各マイクロホンペアの信号をサブバンド分割ユニット101で対応するサブバンドに分割した後に、適応型フィルタ102で異なる間隔で配置された各マイクロホンペアの信号に対応するサブバンドで適応型雑音除去を行うことによって、各サブバンドにおける雑音除去後の信号を得る。最後に、サブバンド合成ユニット103で上記の各サブバンドにおける雑音除去後の信号を合成することによって、全周波数帯域における雑音除去後の信号を得る。このように、広帯域通信で全周波数帯域の雑音を効果的に抑圧したため、マルチマイクロホンアレイが広帯域雑音を良好に抑圧できず、普及が拡大している広帯域通信に適用できないという従来技術の課題を解決し、これによって、より少ないマイクロホン及びよりサイズの小さいマイクロホンアレイによって広帯域における雑音を効果的に抑圧するという目的を達成した。

## 【 0 0 4 4 】

さらに、好ましくは、雑音除去制御ユニット104によって保護角内にある目標信号成分の量に応じて適応型フィルタの制御パラメータを取得して、対応するサブバンドで適応型雑音除去を行う適応型フィルタにその更新速度を制御するための制御パラメータを入力することによって、広帯域における雑音を効果的に抑圧するとともに、良好な音声品質を確保し、全周波数帯域のS/N比を向上させることができる。

## 【 0 0 4 5 】

図12に示すように、本発明の実施形態のマルチマイクロホンアレイ雑音除去システムは、さらに、

等間隔又は不等間隔で配置された3つ以上のマイクロホンによって構成されるマルチマイクロホンアレイと、

上記のマルチマイクロホンアレイによって収集された信号に雑音除去を行うための本発明の前述の実施形態に係るマルチマイクロホンアレイ雑音除去装置とを備える。

## 【 0 0 4 6 】

理解できるように、本発明の上記の実施形態に係る技術的な解決策は、3つ以上のマイクロホンによって構成される等間隔又は不等間隔に配置されたマルチマイクロホンアレイに適用される。ここで、マイクロホンの指向性は限定されず、単一指向性マイクロホンでも無指向性マイクロホンでもよい。また、マルチマイクロホンアレイによって構成される異なるマイクロホン間隔の数が多ければ多いほど、全周波数帯域から分けられるサブバンドが狭くなって、本発明に係る技術的な解決策によって得られる雑音除去効果がより高くなる。

## 【 0 0 4 7 】

以下に、具体的な一実施形態を参照しながら、本発明の上記の技術的な解決策をさらに説明する。

## 【 0 0 4 8 】

図2に示すように、4つのマイクロホンMIC1、MIC2、MIC3及びMIC4によって1つの等間隔マイクロホンアレイが構成され、隣接するマイクロホンの間の間隔DがD=2cmであり、ユーザが図3に示す応用例における-45度~45度(即ち、 $\theta = 45^\circ$ )の範囲で間隔を空ける。信号 $s_1$ 、 $s_2$ 、 $s_3$ 、 $s_4$ は、それぞれ、サンプリン

グ周波数が  $f_s = 16 \text{ kHz}$  となる 4 つのマイクロホンによって受信される。図 6 に示すように、本発明の処理手順を以下に示す。

【 0 0 4 9 】

ステップ 1 において、4 つの信号は、まず雑音除去制御ユニットを経て、周波数領域においてそれぞれの信号の入射角が推定され、それに応じて適応型フィルタの更新を制御するための制御パラメータが算出される。

【 0 0 5 0 】

以下に詳しく説明する。まず、離散フーリエ変換を行って、信号  $s_1$ 、 $s_2$ 、 $s_3$  及び  $s_4$  を変換する。具体的には、まず信号  $s_i$  ( $i = 1 \sim 4$ ) にフレーミング処理を行う。各フレームは、 $N$  個のサンプリングポイント又は  $10 \text{ ms} \sim 32 \text{ ms}$  のフレーム長を持ち、 $m$  番目のフレーム信号を  $d_i(m, n)$  とする。ここでは、 $0 \leq n < N$  かつ  $0 \leq m$  である。隣接する 2 つのフレームは、 $M$  個のサンプリングポイントが重なる。つまり、現在のフレームの最初の  $M$  個のサンプリングポイントは、前のフレームの最後の  $M$  個のサンプリングポイントであり、各フレームは、 $(L = N - M)$  個のサンプリングポイントの新しいデータだけを含む。従って、 $m$  番目のフレームのデータは、 $d_i(m, n) = s_i(m * L + n)$  となる。本実施形態において、フレーム長を  $N = 512$  (即ち、 $32 \text{ ms}$ ) とし、重なるサンプリングポイントの数  $M$  を  $M = 256$  (即ち、フレーム長の  $50\%$ ) とする。窓掛け処理は、フレーミング処理後に、窓関数  $w_{in}(n)$  を用いて各フレーム信号に行われ、窓が掛けられたデータは、 $g_i(m, n) = w_{in}(n) * d_i(m, n)$  となる。窓関数は、ハミング窓やハニング窓などから選択できる。本実施形態において、窓関数として、以下のハニング窓が選択される。

【 0 0 5 1 】

$$win(n) = 0.5 \left( 1 - \cos \left( \frac{2\pi n}{N-1} \right) \right)$$

【 0 0 5 2 】

窓が掛けされたデータは、最後に、以下の DFT によって周波数領域に変換される。

【 0 0 5 3 】

$$G_i(m, k) e^{-j\phi_i(m, k)} = \frac{2}{N} * \sum_{n=0}^{N-1} g_i(m, n) e^{-j2\pi nk/N}$$

ここで、 $0 \leq k \leq \frac{N}{2}$  は、周波数サブバンドを示し、 $G_i(m, k)$  は、振幅を示し、

$\phi_i(m, k)$  は、位相を示す。

【 0 0 5 4 】

続いて、相対的な遅延の計算が行われ、信号  $s_i$  と  $s_j$  の相対的な遅延は、以下のよう

$$\Delta T_{ij}(m, k) = \frac{\phi_i(m, k) - \phi_j(m, k)}{2\pi f_s}$$

ここで、 $i, j = 1, 2, 3, 4$  である。

【 0 0 5 5 】

次に、信号の入射角の計算が行われ、信号の入射角は、信号  $s_i$  と  $s_j$  の相対的な遅延に応じて以下のように計算される。

$$\theta_{ij}(m, k) = \arcsin(\Delta T_{ij}(m, k))$$

【 0 0 5 6 】

最後に、制御パラメータが取得され、適応型フィルタの更新のための制御パラメータは、全周波数帯域における各マイクロホンペアの信号の入射角  $\theta_{ij}$  ( $i, j = 1, 2, 3, 4$ ) に応じて保護角内 (即ち、 $[-45^\circ, 45^\circ]$ ) にある成分の統計をとることによって得られる。 $\alpha$  は 0 ~ 1 間の数値であり、周波数成分の保護角内にある量によって決定される。周波数成分の保護角内にある数が 0 である場合、 $\alpha = 1$  となり、周波数成分の保護角外にある数が 0 である場合、 $\alpha = 0$  となる。

#### 【0057】

ステップ 2 において、信号  $s_1$ 、 $s_2$ 、 $s_3$  及び  $s_4$  は、サブバンド分割ユニットを経て、高周波信号  $s_{11}$  と  $s_{21}$ 、中間周波信号  $s_{12}$  と  $s_{32}$ 、及び低周波信号  $s_{13}$  と  $s_{43}$  に分割される。

10

#### 【0058】

以下に詳しく説明する。 $s_1$  及び  $s_2$  は、3 kHz のカットオフ周波数を持つハイパスフィルタを経て、高周波信号  $s_{11}$  と  $s_{21}$  が得られる。 $s_3$  及び  $s_4$  は、1 kHz 及び 3 kHz のカットオフ周波数を持つバンドパスフィルタを経て、中間周波信号  $s_{12}$  と  $s_{32}$  が得られる。 $s_1$  及び  $s_4$  は、1 kHz のカットオフ周波数を持つローパスフィルタを経て、低周波信号  $s_{13}$  と  $s_{43}$  が得られる。

ステップ 3 において、 $s_{11}$  と  $s_{21}$  は、制御パラメータ  $\alpha$  によって更新を制御する時間領域適応型フィルタ  $H_1$  を経て、雑音除去後の高周波成分  $y_1$  が得られる。 $s_{12}$  と  $s_{32}$  は、制御パラメータ  $\alpha$  によって更新を制御する時間領域適応型フィルタ  $H_2$  を経て、雑音除去後の中間周波成分  $y_2$  が得られる。 $s_{13}$  と  $s_{43}$  は、制御パラメータ  $\alpha$  によって更新を制御する時間領域適応型フィルタ  $H_3$  を経て、雑音除去後の低周波成分  $y_3$  が得られる。

20

#### 【0059】

以下に詳しく説明する。まず、適応型フィルタは、次数が  $P$  ( $P \geq 1$ ) である FIR フィルタであり、フィルタ  $H_j$  の重みは、

$$\overline{\mathbf{w}}_j = [w_j(0), w_j(1), \dots, w_j(P-1)]$$

であり、本実施形態において、 $P = 64$  となる。 $H_j$  によるフィルタリングの結果は、以下ようになる。

$$y_j(n) = s_{1j}(n) - (w_j(0) * s_{(j+1)j}(n) + w_j(1) * s_{(j+1)j}(n-1) + \dots + w_j(P-1) * s_{(j+1)j}(n-P+1))$$

30

ここで、 $j = 1, 2, 3$  である。

#### 【0060】

次に、信号  $y_j(n)$  は、適応型フィルタ  $H_j$  にフィードバックされてフィルタ  $H_j$  の重み

$$\overline{\mathbf{w}}_j$$

が以下のように更新される。

$$\overline{\mathbf{w}}_j(n) = \overline{\mathbf{w}}_j(n) + \mu * y_j(n) * \overline{\mathbf{s}}_{(j+1)j}(n)$$

40

ここで、 $\overline{\mathbf{s}}_{(j+1)j}(n) = [s_{(j+1)j}(n), s_{(j+1)j}(n-1), \dots, s_{(j+1)j}(n-P+1)]$  である。

#### 【0061】

適応型フィルタ  $H_j$  の更新速度  $\mu$  は、パラメータ  $\alpha$  によって制御され、本実施形態において、 $\mu = 0.3 * \alpha$  である。 $\alpha = 1$  である (即ち、信号の全ての成分が雑音成分である) 場合、 $\mu = 0.3$  となり、信号  $y_j(n)$  のエネルギーが最小になるまで適応型フィルタ  $H_j$  が急速に収束するため、雑音が除去される。一方、 $\alpha = 0$  である (即ち、信号の全ての成分が目標音声成分である) 場合、 $\mu = 0$  となり、適応型フィルタ  $H_j$  の更新が停止するため、音声成分が相殺されず、出力信号  $y_j(n)$  における音声成分が収音される。さらに、 $0 < \alpha < 1$  である (即ち、マイクロホンによって収集された信号に音声成分及び

50

雑音成分の両方がある) 場合、音声成分が収音されるとともに雑音が除去されるように、適応型フィルタ  $H_j$  の更新速度は、音声成分及び雑音成分の量によって制御される。

【0062】

ステップ4において、高周波信号  $y_1$ 、中間周波信号  $y_2$  及び低周波信号  $y_3$  は、サブバンド合成ユニットを経て、全周波数帯域の雑音除去後の信号  $y$  が得られる。本実施形態において、全周波数帯域の信号は、3つの周波数帯域で得られた雑音除去後の信号を加算することによって得られる。つまり、

$$y(n) = y_1(n) + y_2(n) + y_3(n)$$

となる。

10

【0063】

なお、本実施形態で選択された保護角の保護範囲が  $-45^\circ \sim 45^\circ$  であると説明したが、実際には、ユーザの実際の位置や需要に応じて調整してもよい。マイクロホンの数も、4つに限定されるものではなく、3つ以上であればよい。また、隣接するマイクロホンの間の間隔は同じにする必要はないが、マイクロホンの数及びマイクロホン間隔の数が多ければ多いほど、信号をより多くかつより狭いサブバンドに分割してより精密な適応型雑音除去を行うことができる。これにより、より高い雑音除去効果を発揮することができる。

【0064】

また、理解できるように、本発明の各実施形態に係る各サブバンドでの適応型雑音除去処理において、時間領域適応型フィルタを用いて雑音除去を行ってもよいが、時間領域適応型フィルタに限定されるものではなく、周波数領域又はサブバンド適応型フィルタを用いて雑音除去を行ってもよい。さらに、本発明は、サブバンド分割のためにローパスフィルタ、バンドパスフィルタ及びハイパスフィルタを用いて、サブバンド合成のために各サブバンド成分を加算してもよいが、より正確なサブバンド分割及び合成方法を用いてもよい。例えば、分析フィルタ群及び総合フィルタ群を用いて、サブバンド分割及び合成による信号の歪みを低減させる方法を用いてもよい。

20

【0065】

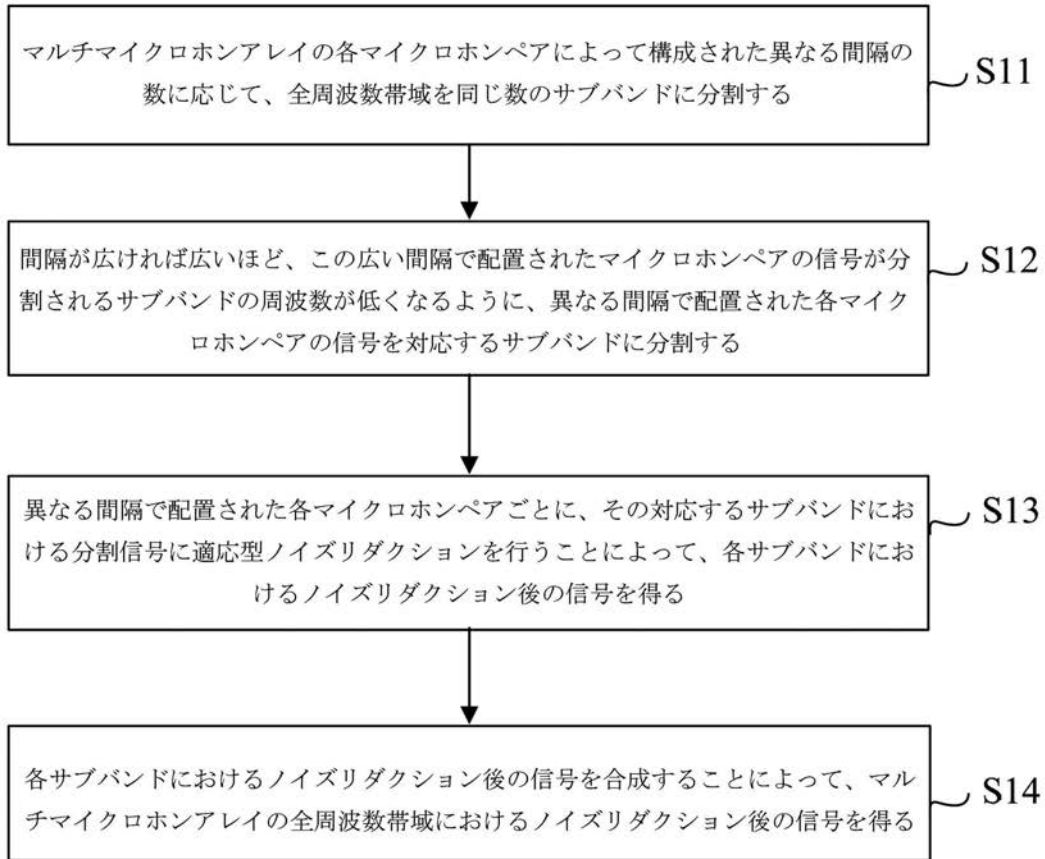
最後に、本発明の実施形態に係るマルチマイクロホンアレイ雑音除去方法、装置及びシステムは、ハンズフリーなビデオ通話のシナリオに適用でき、ハンズフリーなビデオ通話における雑音、エコー及びリバーブを除去することによって、遠方の音声強調されるため、全周波数帯域のSN比を向上させ、ハンズフリー通話をよりクリアかつスムーズにすることができる。

30

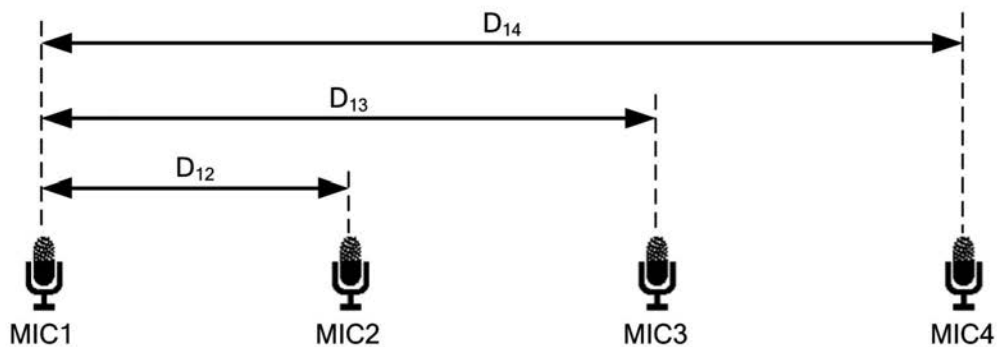
【0066】

上記の説明は、あくまでも本発明の一実施形態にすぎず、本発明の保護範囲は、これに限定されるものではない。当分野に熟知している当業者なら誰でも本発明に開示された技術的範囲内で容易に想到できる全ての変更及び置換は、いずれも本発明の保護範囲に含まれる。従って、本発明の保護範囲は、請求の範囲によって確定すべきである。

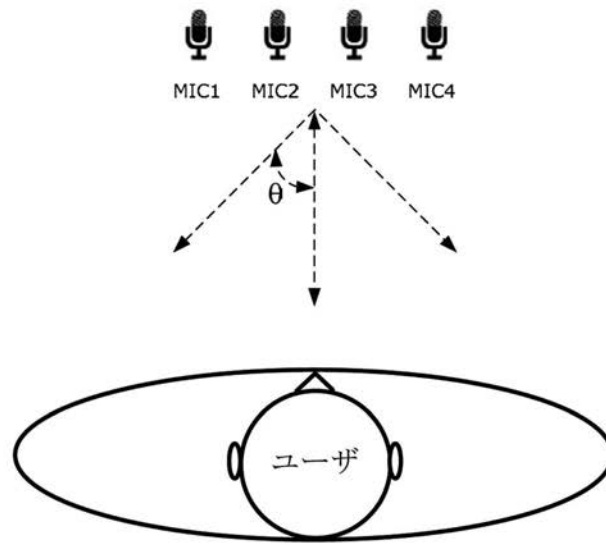
【図 1】



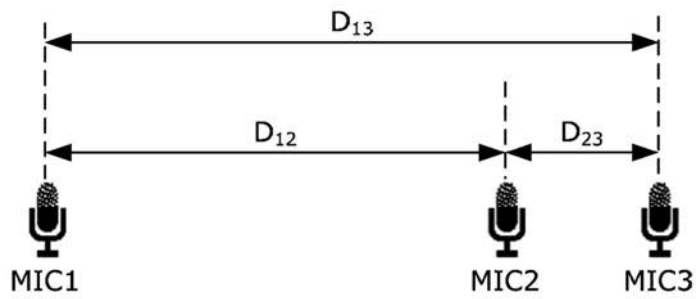
【図 2】



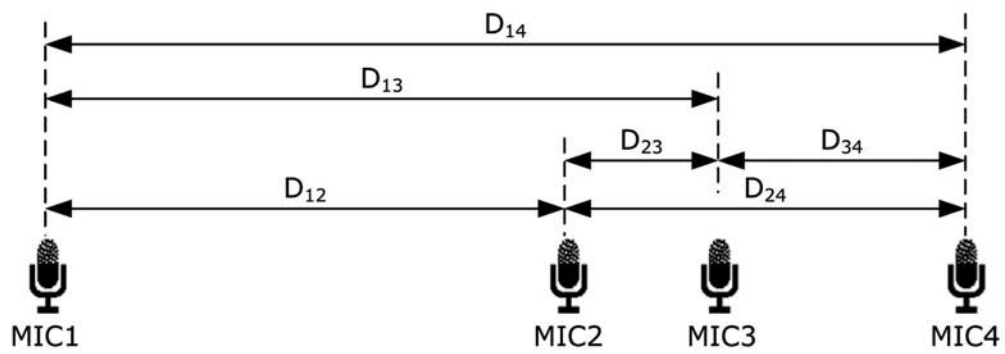
【 図 3 】



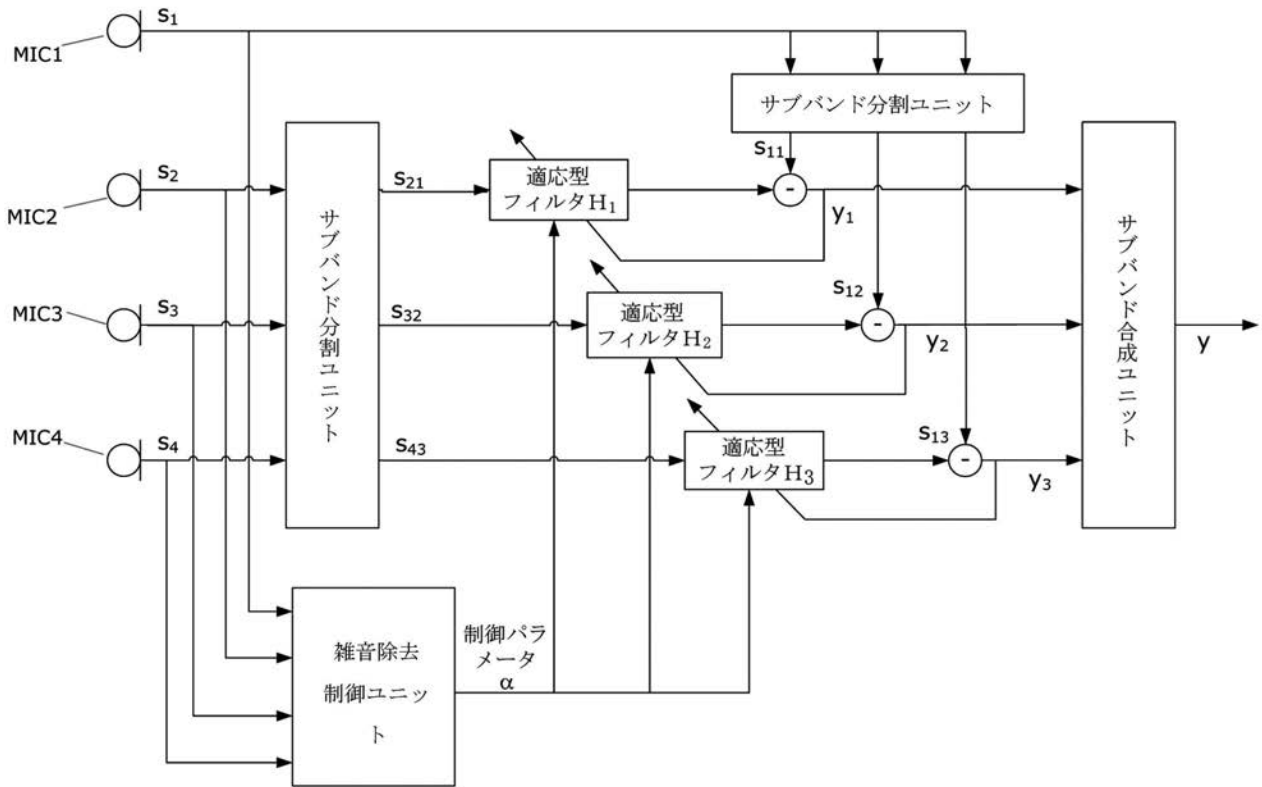
【 図 4 】



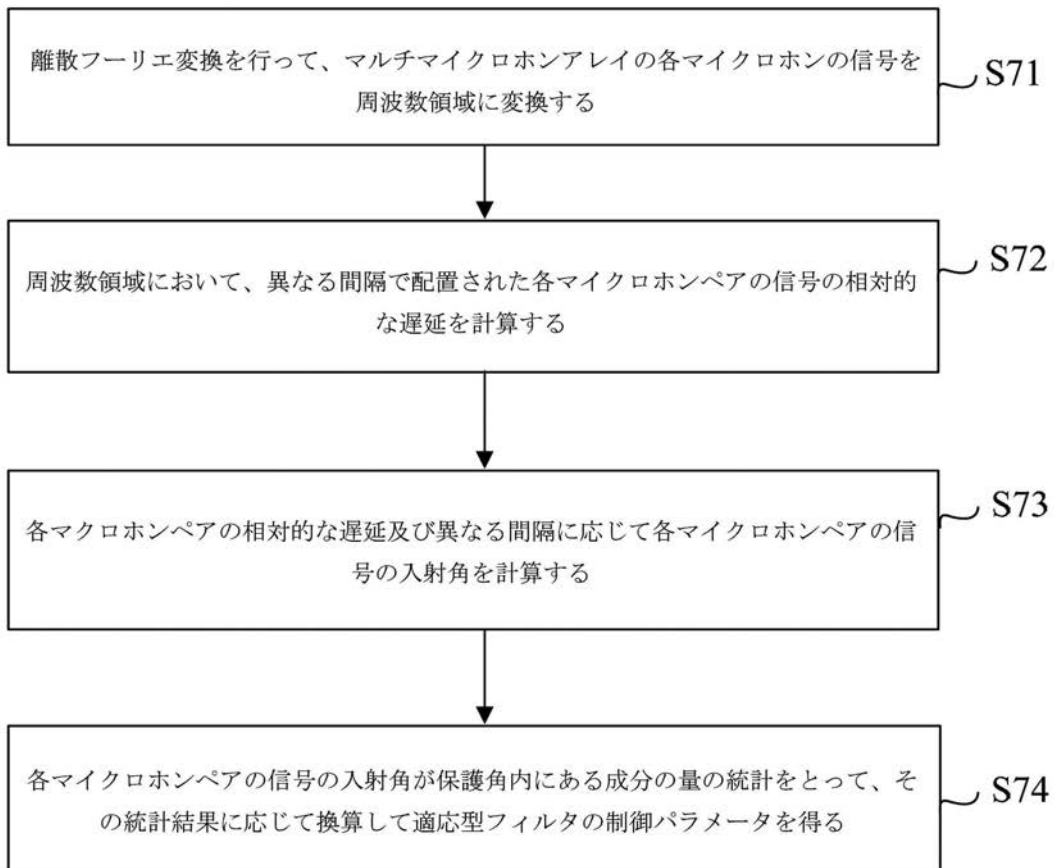
【 図 5 】



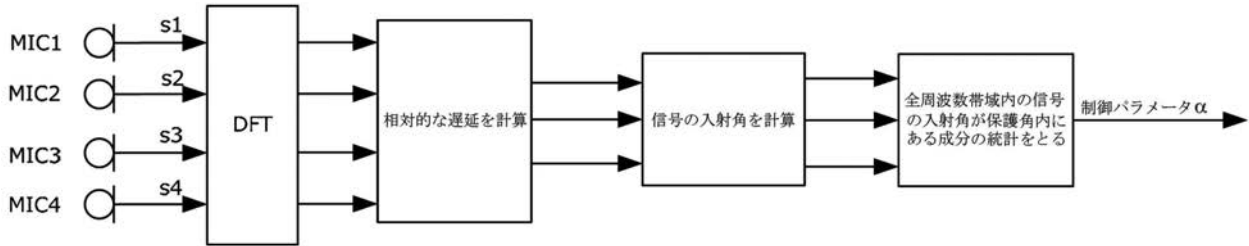
【図 6】



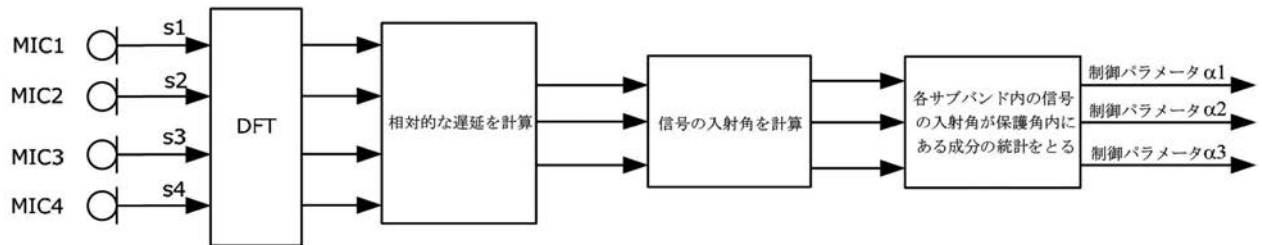
【図 7】



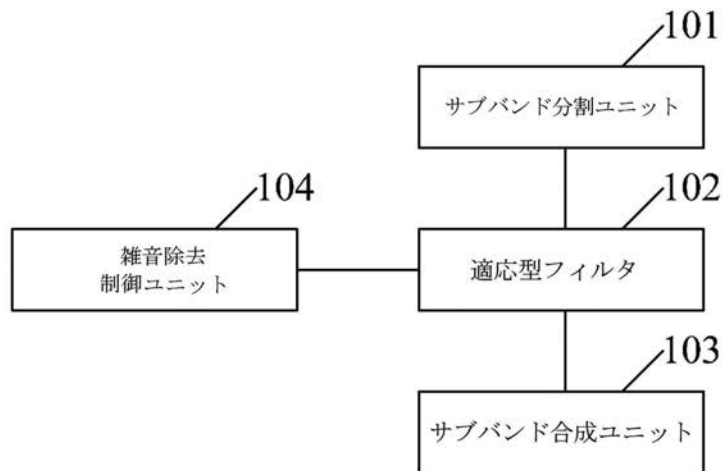
【 図 8 】



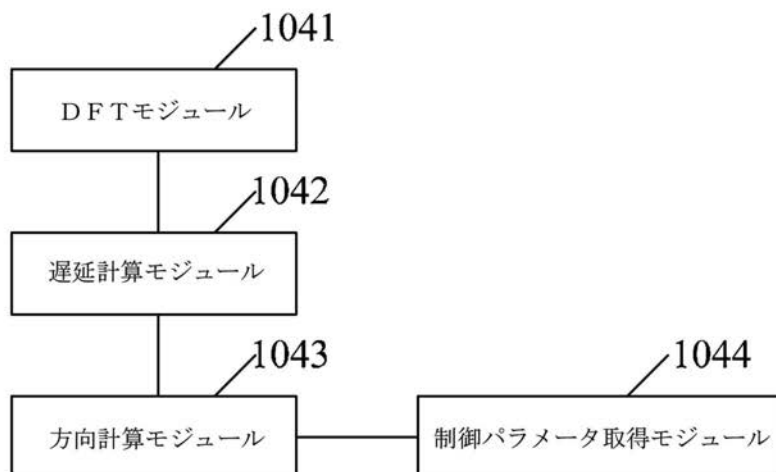
【 図 9 】



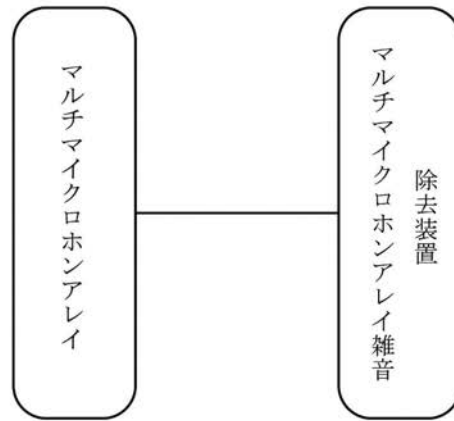
【 図 10 】



【 図 11 】



【図 12】



## 【 国际調查報告 】

<b>INTERNATIONAL SEARCH REPORT</b>		International application No. <b>PCT/CN2012/073712</b>
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
See the extra sheet		
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)		
IPC: G10L 21, H04R 3		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
CNABS, CPRSABS, CNTXT, DWPI, SIPOABS, CNKI: high-frequency, microphone, mike, array, spac+, distance, sub-band, low-frequency, high-frequency, noise		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 102306496 A (GOERTEK INC.), 4 January 2012 (04.01.2012), the whole document	1-16
PX	EP 2431973 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.), 21 March 2012 (21.03.2012), the whole document	1, 9, 16
Y	CN 101447190 A (PEKING UNIVERSITY SHENZHEN GRADUATE SCHOOL), 3 June 2009 (03.06.2009), description, pages 6-10	1-16
Y	WO 03/003349 A1 (OTICON AS), 9 January 2003 (09.01.2003), description, page 7, lines 15-21, and page 12, lines 12-13	1-16
Y	CN 102111697 A (GOERTEK INC.), 29 June 2011 (29.06.2011), description, pages 2-6, and figure 5	2-5, 8, 10-13
A	CN 101455093 A (YAMAHA CORPORATION), 10 June 2009 (10.06.2009), the whole document	1-16
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* 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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 07 July 2012 (07.07.2012)		Date of mailing of the international search report 26 July 2012 (26.07.2012)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451		Authorized officer  ZHOU, Yapel Telephone No.: (86-10) 62085865

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

**PCT/CN2012/073712**

<b>C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
<b>Category*</b>	<b>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</b>	<b>Relevant to claim No.</b>
A	US 2011/0019835 A1 (NUANCE COMMUNICATIONS, INC.), 27 January 2011 (27.01.2011), the whole document	1-16
A	US 2008/0187152 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. et al.), 7 August 2008 (07.08.2008), the whole document	1-16
A	JP 2005-260743 A (KOKUSAI DENKI TSUSHIN KISO GIJUTSU KENKY), 22 September 2005 (22.09.2005), the whole document	1-16

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
**PCT/CN2012/073712**

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102306496 A	04.01.2012	None	
EP 2431973 A1	21.03.2012	CN 102421050 A	18.04.2012
		KR 20120029839 A	27.03.2012
		US 2012070015 A1	22.03.2012
CN 101447190 A	03.06.2009	None	
WO 03/003349 A1	09.01.2003	EP 1410382 A1	21.04.2004
		EP 1410382 B1	17.03.2010
		US 2005063558 A1	24.03.2005
		DE 60235701 E	29.04.2010
		AU 2002319102 A1	03.03.2003
		US 7471799 B2	30.12.2008
CN 102111697 A	29.06.2011	WO 2011079716 A1	07.07.2011
CN 101455093 A	10.06.2009	JP 2007318439 A	06.12.2007
		WO 2007138878 A1	06.12.2007
		EP 2026598 A1	18.02.2009
		US 2009274318 A1	05.11.2009
		JP 4747949 B2	17.08.2011
US 2011/0019835 A1	27.01.2011	WO 2009065542 A1	28.05.2009
		EP 2063419 A1	27.05.2009
		EP 2063419 B1	18.04.2012
US 2008/0187152 A1	07.08.2008	KR 100856246 B1	03.09.2008
		KR 20080073936 A	12.08.2008
		US 8116478 B2	14.02.2012
JP 2005-260743 A	22.09.2005	JP 4156545 B2	24.09.2008

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

**PCT/CN2012/073712****CONTINUATION: CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

G10L 21/02 (2006.01) i

H04R 3/02 (2006.01) i

国际检索报告		国际申请号 <b>PCT/CN2012/073712</b>
<b>A. 主题的分类</b>		
见附加页		
按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
<b>B. 检索领域</b>		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
IPC:G10L21,H04R3,		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))		
CNABS,CPRSABS,CNTXT,DWPI,SIPOABS,CNKI:麦克风,麦克,话筒,传声器,阵列,间距,间隔,距离,子带,子频带,高频,低频,噪声,噪音,microphone, mike, array, spac+, distance, sub-band, low-frequency, high-frequency, noise		
<b>C. 相关文件</b>		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 102306496 A(歌尔声学股份有限公司)4.1 月 2012(04.01.2012) 全文	1-16
PX	EP 2431973 A1(SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD.)21.3 月 2012 (21.03.2012) 全文	1,9,16
Y	CN 101447190 A (北京大学深圳研究生院)3.6 月 2009(03.06.2009) 说明书第 6-10 页	1-16
Y	WO 03/003349 A1 (OTICON AS)9.1 月 2003(09.01.2003) 说明书第 7 页第 15-21 行,第 12 页 12-13 行	1-16
Y	CN 102111697 A (歌尔声学股份有限公司)29.6 月 2011(29.06.2011) 说明书第 2-6 页,图 5	2-5,8,10-13
A	CN 101455093 A(雅马哈株式会社)10.6 月 2009(10.06.2009) 全文	1-16
<input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 7.7 月 2012 (07.07.2012)		国际检索报告邮寄日期 <b>26.7 月 2012 (26.07.2012)</b>
ISA/CN 的名称和邮寄地址: 中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号: (86-10)62019451		受权官员  <b>周亚沛</b>  电话号码: (86-10) <b>62085865</b>

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2012/073712

## C(续). 相关文件

类 型	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	US 2011/0019835 A1 (NUANCE COMMUNICATIONS, INC.) 27.1 月 2011 (27.01.2011) 全文	1-16
A	US 2008/0187152 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD. et al.) 7.8 月 2008(07.08.2008) 全文	1-16
A	JP 2005-260743 A (KOKUSAI DENKI TSUSHIN KISO GIJUTSU KENKYU) 22.9 月 2005 (22.09.2005) 全文	1-16

**国际检索报告**  
关于同族专利的信息

国际申请号  
**PCT/CN2012/073712**

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN 102306496 A	04.01.2012	无	
EP 2431973 A1	21.03.2012	CN 102421050 A	18.04.2012
		KR 20120029839 A	27.03.2012
		US 2012070015 A1	22.03.2012
CN 101447190 A	03.06.2009	无	
WO 03/003349 A1	09.01.2003	EP 1410382 A1	21.04.2004
		EP 1410382 B1	17.03.2010
		US 2005063558 A1	24.03.2005
		DE 60235701 E	29.04.2010
		AU 2002319102 A1	03.03.2003
		US 7471799 B2	30.12.2008
CN 102111697 A	29.06.2011	WO 2011079716 A1	07.07.2011
CN 101455093 A	10.06.2009	JP2007318439 A	06.12.2007
		WO2007138878 A1	06.12.2007
		EP2026598 A1	18.02.2009
		US2009274318 A1	05.11.2009
		JP4747949 B2	17.08.2011
US 2011/0019835 A1	27.01.2011	WO 2009065542 A1	28.05.2009
		EP 2063419 A1	27.05.2009
		EP 2063419 B1	18.04.2012
US 2008/0187152 A1	07.08.2008	KR 100856246 B1	03.09.2008
		KR 20080073936 A	12.08.2008
		US 8116478 B2	14.02.2012
JP 2005-260743 A	22.09.2005	JP 4156545 B2	24.09.2008

## 国际检索报告

国际申请号 <b>PCT/CN2012/073712</b>
-----------------------------------

<p>续:主题的分类 G10L21/02 (2006.01)i; H04R3/02 (2006.01)i</p>
--

## フロントページの続き

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

(74)代理人 100167025  
弁理士 池本 理絵

(74)代理人 100168642  
弁理士 関谷 充司

(74)代理人 100099623  
弁理士 奥山 尚一

(74)代理人 100096769  
弁理士 有原 幸一

(74)代理人 100107319  
弁理士 松島 鉄男

(74)代理人 100114591  
弁理士 河村 英文

(72)発明者 リュー, ソング  
中華人民共和国、シャントン 261031、ウェイハン、ハイ - テック インダストリーディベ  
ロップメント ディストリクト、ドンファン ロード ナンバー 268

(72)発明者 リー, ポー  
中華人民共和国、シャントン 261031、ウェイハン、ハイ - テック インダストリーディベ  
ロップメント ディストリクト、ドンファン ロード ナンバー 268

Fターム(参考) 5D220 BA06 BB04 BC01

## 【要約の続き】

音除去後の信号を得るステップとを含む。本発明の実施形態は、ハンズフリーなビデオ通話に適用できる。

## 【選択図】図1