

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2009年4月2日 (02.04.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/041446 A1

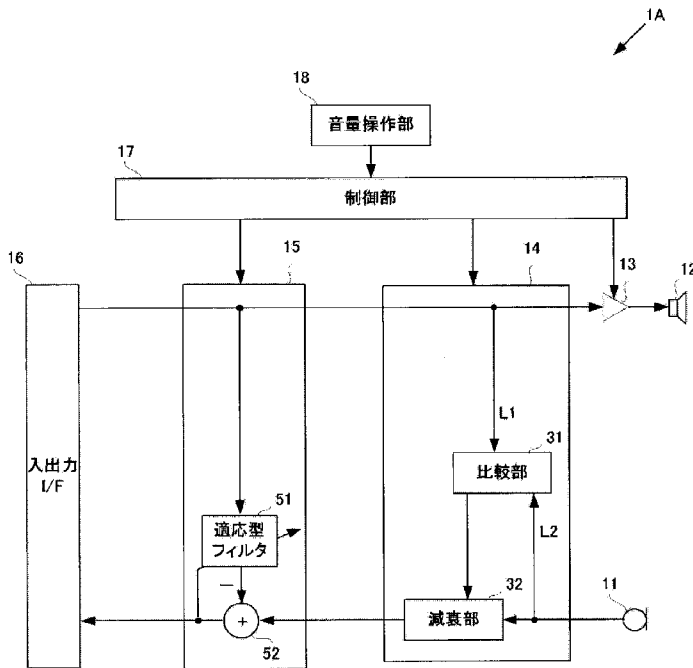
- (51) 国際特許分類:
H04B 3/20 (2006.01) H04M 1/60 (2006.01)
H04B 3/23 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/067207
- (22) 国際出願日: 2008年9月24日 (24.09.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2007-253906 2007年9月28日 (28.09.2007) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ヤマハ株式会社 (YAMAHA CORPORATION) [JP/JP]; 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町10番1号 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 多田 幸生 (TADA, Yukio).
- (74) 代理人: 古館 久丹子 (FURUDATE, Kuniko); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号 栄光特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,

[続葉有]

(54) Title: ECHO REMOVAL DEVICE

(54) 発明の名称: エコー除去装置

[図2]



- 18 SOUND VOLUME OPERATION UNIT
- 17 CONTROL UNIT
- 16 I/O I/F
- 51 ADAPTIVE FILTER
- 31 COMPARISON UNIT
- 32 ATTENUATION UNIT

(57) Abstract: Provided is an echo removal device which has a simple configuration and can appropriately remove an echo even if an emitted sound volume becomes large. A control unit (17) performs switching between operations of an echo suppresser (14) and an echo canceller (15) according to a volume value inputted from a sound volume operation unit (18). When the volume value is large, the echo suppresser (14) is operated so as to surely suppress the echo. When the volume value is small, the echo canceller (15) is operated to enable double talk.

(57) 要約: 簡易な構成でありながら、放音音量が大きくなっても適切にエコーを除去することができるエコー除去装置を提供する。制御部17は、音量操作部18から入力されるボリューム値に応じて、エコーサプレッサ14とエコーキャンセラ15の動作を切り替える。ボリューム値が大きい場合にはエコーサプレッサ14を動作させ、確実にエコーを抑制する。ボリューム値が小さい場合にはエコーキャンセラ15を動作させ、ダブルトークを可能とする。

WO 2009/041446 A1



IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE,
SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：
— 国際調査報告書

明 細 書

エコー除去装置

技術分野

[0001] この発明は、エコーキャンセラとエコーサプレッサとを備えたエコー除去装置に関する。

背景技術

[0002] エコーを除去する手法として、放音の信号と収音の信号とのレベルを比較し、収音の信号のレベルが低い場合に収音側のゲインを下げるエコーサプレッサが知られている。また、音響伝達空間の伝達関数を推定し、疑似エコー成分を収音の信号から除去するエコーキャンセラが知られている。

[0003] エコーサプレッサは収音側のゲインを下げるため、エコーが相手側に送信されることがないが、ダブルトーク(通話している両者が同時に話している状態)ができない。エコーキャンセラは、ダブルトークが可能であるが、放音音量が大きすぎる場合にエコーを除去しきれなくなることがある。

[0004] そこで、ダブルトーク状態にあるか否かをリアルタイムに検出し、ダブルトーク状態であればエコーキャンセラを用い、ダブルトーク状態でなければエコーサプレッサを用いる手法が提案されている(例えば特許文献1、2参照)。

特許文献1:特開平10-163931号公報

特許文献2:特開平10-229354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、特許文献1、2の装置では、ダブルトーク時に常にエコーキャンセラを用いるため、上記のように放音音量が大きすぎる場合にエコーを除去しきれなくなることがあった。

[0006] そこで、この発明は、簡易な構成でありながら、放音音量が大きくなっても適切にエコーを除去することができるエコー除去装置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] この発明のエコー除去装置は、放音の音量操作を受け付ける音量操作部と、放音信号に基づいて疑似エコー信号を生成し、当該疑似エコー信号を收音信号から除去することでエコー成分を抑制するエコーキャンセラと、前記放音信号と前記收音信号との比較結果に基づいて前記收音信号のゲインを抑制するエコーサプレッサと、前記音量操作部の音量操作に基づいて、前記エコーキャンセラと前記エコーサプレッサの動作を切り替える制御部と、を備えたことを特徴とする。
- [0008] この構成では、音量操作(ボリューム設定値)に応じてエコーキャンセラとエコーサプレッサの動作を切り替える。ボリューム値が大きい場合にエコーサプレッサを動作させ、ボリューム値が小さい場合にエコーキャンセラを動作させる。ボリューム値が大きい場合は、ユーザが相手側の音声を聞いていると判断することができ、ダブルトークの必要がないとしてエコーサプレッサを動作させ、確実にエコーを抑制する。一方でボリューム値が小さい場合は、ユーザが発話していると判断することができ、エコーキャンセラを動作させることで、ダブルトーク、または近端側のシングルトークに対応する。
- [0009] また、この発明は、さらに、前記音量操作部の音量設定値に対応するエコーキャンセラのパラメータ、およびエコーサプレッサのゲインを記憶した記憶部をさらに備え、前記制御部は、前記音量操作部の音量操作に基づいて、前記記憶部からエコーキャンセラのパラメータ、およびエコーサプレッサのゲインを読み出し、これらを前記エコーキャンセラ、および前記エコーサプレッサに設定することを特徴とする。
- [0010] この構成では、メモリに音量設定値に対応するエコーキャンセラのパラメータ、およびエコーサプレッサのゲインを記憶しておく。音量設定値が変更されると、エコーキャンセラとエコーサプレッサの効き具合がなめらかに切り替わる。
- [0011] また、この発明は、さらに、前記エコーサプレッサは、前記放音信号と前記收音信号のレベル比が閾値を超える場合にゲインを抑制し、前記制御部は、前記音量操作部の音量操作に基づいて前記閾値を変更することを特徴とする。
- [0012] この構成では、音量設定値が変更されると、エコーサプレッサの閾値が変更される。一般的に、エコーサプレッサは、放音信号のレベルが收音信号のレベルよりも大きい場合にゲインを下げ、收音信号を出力しない構成であるが、例えば音量値が大きい

い場合には、收音信号が放音信号よりもかなり大きい場合にのみゲインを下げるように設定する。音量設定値が大きい場合、ユーザが相手側の音声を聞いている状態と判断することができるが、放音信号よりもレベルの高い音声が收音されるとき、ユーザが音量設定値をそのままにして発話していると判断することができるため、ダブルトークを可能とするものである。

[0013] また、この発明は、さらに、前記エコーサプレッサは、前記音量操作部の音量操作に基づいてゲインを変更することを特徴とする。

[0014] この構成では、音量設定値に応じてエコーサプレッサのゲインを変更する。例えば、放音信号のレベルが小さくなるにつれて徐々にゲインを大きくする。これにより、より自然にエコーサプレッサとエコーキャンセラの動作が切り替わる。

発明の効果

[0015] この発明によれば、簡易な構成でありながら、放音音量が大きくなっても適切にエコーを除去することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]放收音システムの構成を示すブロック図である。

[図2]端末の構成を示すブロック図である。

[図3](A), (B), (C)は、放音信号L1と收音信号L2の比に対する減衰部32のゲインを示した図である。

[図4]応用例に係るボリューム値と、エコーサプレッサ14およびエコーキャンセラ15の設定値と、の関係を示すテーブルである。

[図5]応用例に係る、放音信号L1と收音信号L2の比に対する減衰部32のゲインを示した図である。

符号の説明

[0017] 1ー端末

11ーマイク

12ースピーカ

13ーアンプ

14ーエコーサプレッサ

15－エコーキャンセラ

16－入出力I/F

17－制御部

18－音量操作部

発明を実施するための最良の形態

[0018] 以下、本発明に係る実施形態として、放收音システムについて説明する。図1は、放收音システム装置の構成を示すブロック図である。図2は、各端末の構成を示すブロック図である。

[0019] この放收音システムは、PLC (Power Line Communications) ネットワークを介して接続される複数の端末により実現される。なお、本発明におけるネットワークの態様はPLCに限るものではない。なお、本実施形態においてはA/Dコンバータ、D/Aコンバータ等を省略し、特に記載なき場合、装置内を伝達する音声信号は、全てデジタル音声信号とする。

[0020] 図1において、この放收音システムは、複数(同図においては3つ)の端末1A～1Cを備えている。端末1A～1Cは、それぞれ部屋A～Cに設置されている。端末1A～1Cは全て同じ構成、機能を有しており、図2においては、代表して端末1Aの構成を示す。なお、端末の数はこの例に限るものではない。

[0021] この端末1は、マイク11、スピーカ12、アンプ13、エコーサプレッサ14、エコーキャンセラ15、入出力I/F16、制御部17、および音量操作部18を備えている。また、エコーサプレッサ14は、比較部31および減衰部32を備え、エコーキャンセラ15は、適応型フィルタ51およびポストプロセッサ52を備えている。

[0022] 入出力I/F16は、音声入力端子やネットワーク端子等を有する。この端末は、PLCによりネットワーク通信を行う端末であるため、家庭内のコンセントに接続される電源ケーブルがネットワーク端子となる。端末1Aは、入出力I/F16を介して音声信号を入出力する。例えば、図1において端末1Aは、入出力I/F16を介して、ネットワーク内の他の端末(端末1B、端末1C)と所定のプロトコルに準じた音声情報として音声信号を送受信する。入出力I/F16は、他装置から受信した音声信号をエコーキャンセラ15の適応型フィルタ51、エコーサプレッサ14の比較部31、およびアンプ13に

入力する。アンプ13は、入力された音声信号を増幅し、スピーカ12に出力する。増幅量は制御部17により設定される。スピーカ12は増幅された音声信号を入力し、音声を放音する。

[0023] マイク11で收音した音声(收音信号L2)は、エコーサプレッサ14の比較部31および減衰部32に入力される。比較部31は、入出力I/F16から入力された他装置からの音声信号(放音信号L1)と、收音信号L2のレベルを比較する。比較部31は、收音信号L2のレベルが放音信号L1のレベルよりも高い場合、減衰部32に收音信号L2を出力するように設定し、放音信号L1のレベルが收音信号L2のレベルよりも高い場合、減衰部32に、收音信号L2を出力しないように設定する。図3(A), (B), (C)は、放音信号L1と收音信号L2の比に対する減衰部32のゲインを示した図である。同図(A)に示すように、放音信号L1/收音信号L2が1未満のとき、すなわち放音信号L1のレベルが收音信号のレベルL2未満である場合、減衰部32のゲインはMAX(例えば100%)に設定される。一方、放音信号L1/收音信号L2が1以上のとき、すなわち放音信号L1のレベルが收音信号のレベルL2以上である場合、減衰部32のゲインはMIN(例えば0%)に設定される。このように、放音信号のレベルが高い場合は他装置に音声を送信しないため、確実にエコーを抑制することができる。

[0024] 減衰部32の出力信号は、エコーキャンセラ15のポストプロセッサ52に入力される。ポストプロセッサ52では、減衰部32の出力信号から適応型フィルタ51の出力信号が差し引かれる。適応型フィルタ51は、スピーカ12からマイク11に至る音響空間の伝達関数を推定する。この推定した伝達関数で入出力I/F16から入力された放音信号をフィルタ処理し、疑似エコー成分を生成し、これを出力するものである。ポストプロセッサ52で疑似エコー成分が除去された信号は、適応型フィルタ51に入力され、上記伝達関数を更新するための参照信号となる。適応型フィルタ51は、参照信号を基に、疑似エコー成分を実際のエコー成分に近似させるべく伝達関数を自動更新する。適応型フィルタ51の更新度合いは、種々のパラメータ(タップ数、ステップサイズ等)により決定される。更新パラメータは制御部17により設定される。例えばタップ数を多くするように設定すれば、長い残響等に対応することができ、適切にエコー成分を除去することができるが、演算量が増大する。

- [0025] 以上のようにしてエコーキャンセラ15でエコー成分が除去された信号は、入出力I/F16に入力され、他装置に送信される。これにより、端末1Aは他装置と音声を送受信することができる。
- [0026] ここで、本実施形態の端末1Aは、ユーザのボリューム設定に応じてエコーサプレッサ14とエコーキャンセラ15の動作を切り替えるものである。
- [0027] 図2において、ユーザは、音量操作部18を操作してボリューム設定を行う。音量操作部18は、ユーザが設定したボリュームに応じたボリューム値を制御部17に送信する。ボリューム値は例えば10段階に区分されている。このボリューム値が閾値(例えば10段階の中心である5段目)を超えると、制御部17は、エコーキャンセラ15の動作を停止し、エコーサプレッサ14のみ動作させるようにする。このとき、減衰部32のゲインはMINに設定される。ユーザがボリューム値を大きくする場合、相手側の音声を聞いている状態と判断することができ、そのため、收音信号を出力しない動作とすることで確実にエコーを抑制することができる。一方でボリューム値が閾値以下である場合、制御部17は、エコーキャンセラ15を動作させる。このとき、減衰部32のゲインはMAXに設定される(つまりエコーサプレッサ14の機能を停止させる)。このとき、エコーキャンセラ15のパラメータを変更してもよい。例えばタップ数を多くするように設定する。
- [0028] なお、制御部17は、起動時のボリューム値を初期値として内蔵メモリ(図示せず)に記憶しておき、ボリューム値が初期値よりも大きくなった場合にエコーキャンセラ15の動作を停止し、エコーサプレッサ14のみ動作させるようにしてもよい。
- [0029] また、制御部17は、ボリューム値に応じてエコーサプレッサ14、およびエコーキャンセラ15の設定を変更する。制御部17は、ボリューム値に応じてエコーサプレッサ14のゲイン切り替えを行う放音信号L1と收音信号L2のレベル比を変更する。すなわち、図3(B)に示すように、ボリューム値が大きい場合、ゲイン切り替えを行うレベル比を小さく設定する(同図においては0.7程度としている)。つまり、收音信号L2が放音信号L1よりもかなり大きい場合にのみ減衰部32のゲインをMAXに設定し、エコーキャンセラ15を動作させる。ボリューム値を大きくする場合、上記のようにユーザが相手側の音声を聞いている状態と判断することができるが、放音信号よりもレベルの高い

音声が入音されるとき、ユーザがボリューム値をそのままにして発話していると判断することができるため、エコーキャンセラ15を動作させ、ダブルトークを可能とする。

[0030] 一方、図3(C)に示すように、ボリューム値が小さい場合、ゲイン切り替えを行うレベル比を大きく設定する(同図においては1.3程度としている)。つまり、放音信号L1が入音信号L2よりもかなり大きい場合にのみ減衰部32のゲインをMINに設定し、エコーキャンセラ15の動作を停止させる。ボリューム値を小さくする場合、ユーザが発話していると判断することができるが、ユーザがボリューム値をそのままにして相手側の音声を聞いている場合もあり、入音信号のレベルがかなり小さい場合にのみ、入音信号を出力しないように設定する。

[0031] 次に、図4は、応用例に係るボリューム値と、エコーサプレッサ14およびエコーキャンセラ15の設定値と、の関係を示すテーブルである。この応用例においては、エコーサプレッサ14とエコーキャンセラ15の効き具合をなめらかに切り替える。同図に示すテーブルは、制御部17の内蔵メモリに記憶されている。制御部17は、ボリューム値が変更されると、このテーブルを参照し、エコーサプレッサ14(減衰部32)のゲイン、エコーキャンセラ15(適応型フィルタ51)のパラメータを設定する。例えばボリューム値が10段階のうち0段階(最小)であれば、エコーが発生する可能性が低いため、エコーサプレッサ14の機能を停止させる。つまり、減衰部32のゲインを100%に設定する。一方で、万一エコーが発生した場合にこれを除去できるように、エコーキャンセラ15の効きが強くなるように設定する。例えば、適応型フィルタ51のタップ数を多く設定し、長い残響時間にも対応できるようにする。

[0032] ボリューム値が10段階のうち1段階であれば、減衰部32のゲインを90%程度に設定し、適応型フィルタ51のタップ数を少なくする。ボリューム値がさらに大きくなれば減衰部32のゲインをさらに小さくし、適応型フィルタ51のタップ数を少なくする。ボリューム値が最大となれば減衰部32のゲインを0%として入音信号を出力しない設定とする。このとき、エコーキャンセラ15の動作を停止する。

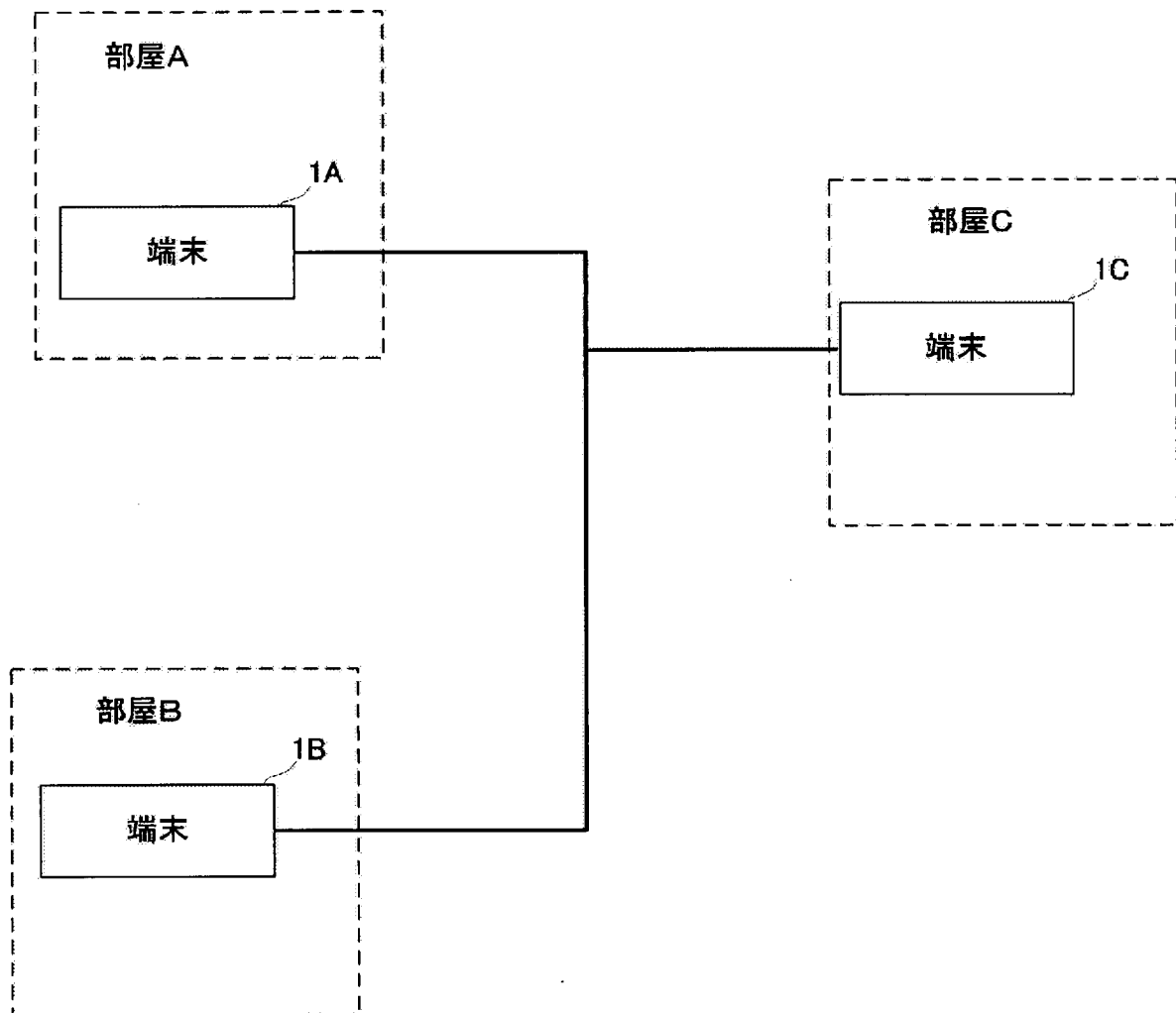
[0033] このように、ボリューム値が大きくなるほどエコーサプレッサ14の効きを強くし、エコーキャンセラ15の効きを弱く設定することで、エコーサプレッサ14とエコーキャンセラ15の動作をなめらかに切り替える。

- [0034] なお、このテーブルは、実際の設置環境に応じて変更できるようにしてもよい。例えば、ボリューム値に対するパラメータ、ゲインの値が異なる複数のテーブルをメモリに記憶しておき、ユーザがその場で適当なテーブルを選択できるようにすればよい。
- [0035] また、制御部17は、ボリューム値に応じて放音信号L1と収音信号L2のレベル比に対するゲインをなめらかに変更するようにしてもよい。図5は、応用例に係る、放音信号L1と収音信号L2の比に対する減衰部32のゲインを示した図である。図3(A), (B), (C)に示した例では、放音信号L1／収音信号L2の値が所定値を超えた場合にゲインを0%にする態様を示したが、この例では、放音信号L1／収音信号L2の値に応じて減衰部32のゲインを設定する。すなわち、収音信号を出力しないように設定するのは、放音信号L1／収音信号L2の値が非常に大きい場合に限り、放音信号L1／収音信号L2の値が小さくなる(放音信号のレベルが小さくなる)につれて徐々に減衰部32のゲインを大きくし、エコーキャンセラ15を並行して動作させる。これにより、より自然にエコーサプレッサとエコーキャンセラの動作が切り替わる。
- [0036] 本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明してきたが、本発明の精神、範囲または意図の範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。
- 本発明は、2007年9月28日出願の日本特許出願(特願2007-253906)に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

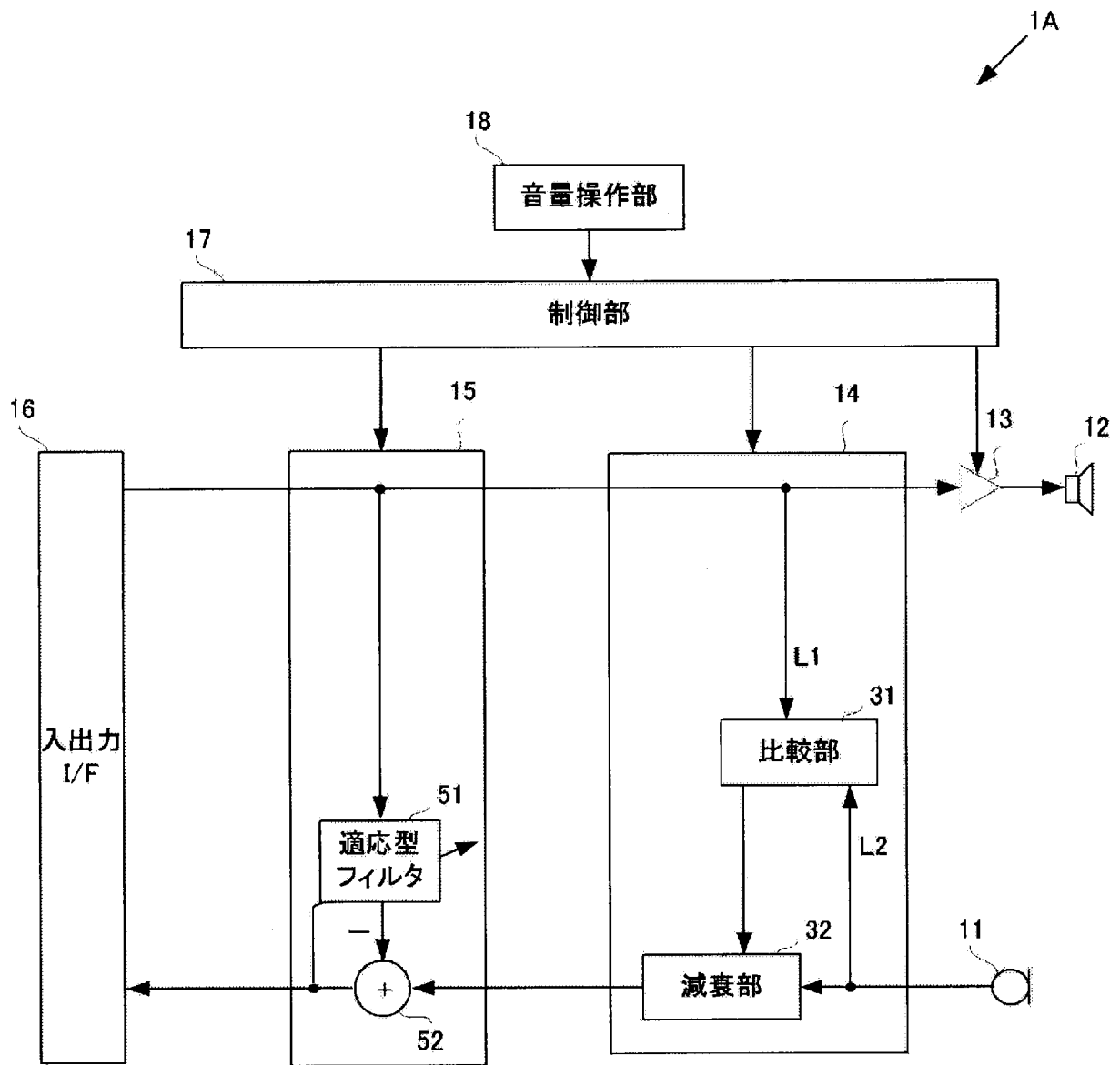
請求の範囲

- [1] 放音の音量操作を受け付ける音量操作部と、
放音信号に基づいて疑似エコー信号を生成し、当該疑似エコー信号を收音信号から除去することでエコー成分を抑制するエコーキャンセラと、
前記放音信号と前記收音信号との比較結果に基づいて前記收音信号のゲインを抑制するエコーサプレッサと、
前記音量操作部の音量操作に基づいて、前記エコーキャンセラと前記エコーサプレッサの動作を切り替える制御部と、
を備えたエコー除去装置。
- [2] 前記音量操作部の音量設定値に対応するエコーキャンセラのパラメータ、およびエコーサプレッサのゲインを記憶した記憶部をさらに備え、
前記制御部は、前記音量操作部の音量操作に基づいて、前記記憶部からエコーキャンセラのパラメータ、およびエコーサプレッサのゲインを読み出し、これらを前記エコーキャンセラ、および前記エコーサプレッサに設定する請求項1に記載のエコー除去装置。
- [3] 前記エコーサプレッサは、前記放音信号と前記收音信号のレベル比が閾値を超える場合にゲインを抑制し、
前記制御部は、前記音量操作部の音量操作に基づいて前記閾値を変更する請求項1、または請求項2に記載のエコー除去装置。
- [4] 前記エコーサプレッサは、前記音量操作部の音量操作に基づいてゲインを変更する請求項1、または請求項2に記載のエコー除去装置。

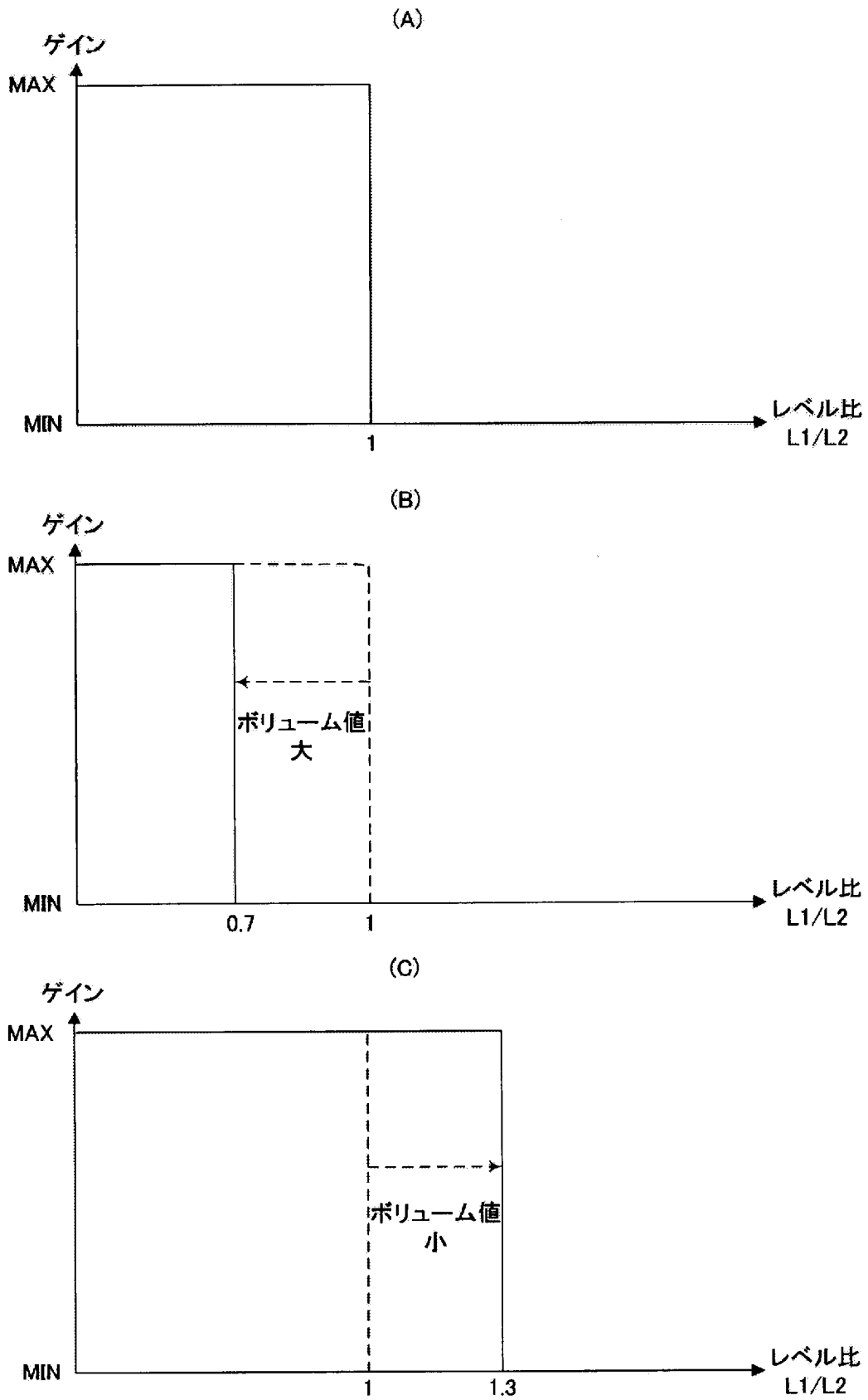
[図1]



[図2]



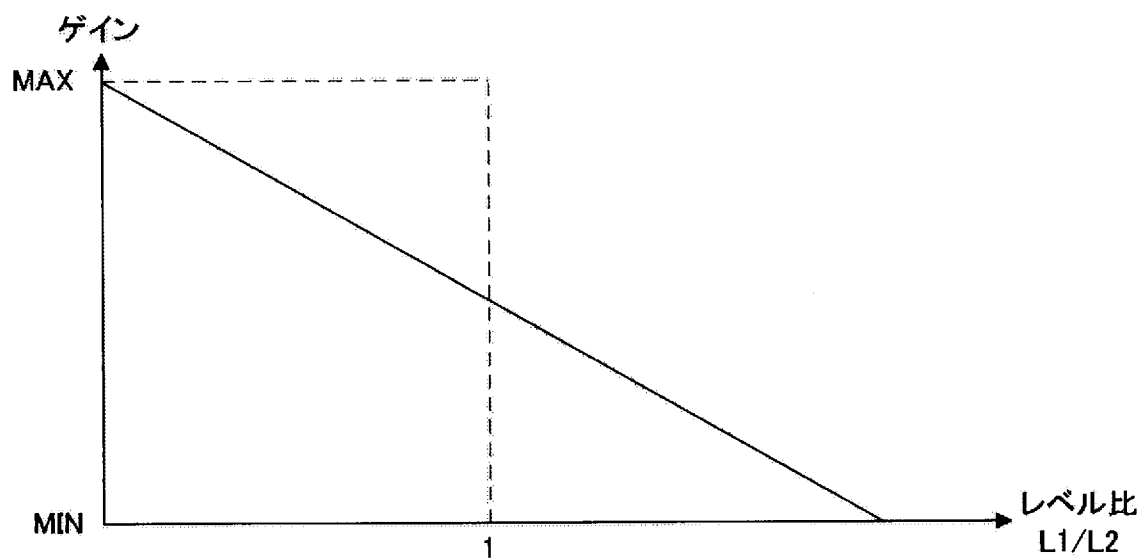
[図3]



[図4]

ボリューム値	減衰部32の ゲイン	適応型フィルタ51の パラメータ
0	100%	パラメータ01
1	90%	パラメータ02
	⋮	
10	0%	パラメータ10

[図5]



A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H04B3/20(2006.01)i, H04B3/23(2006.01)i, H04M1/60(2006.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H04B3/20-3/23, H04M1/60

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2008年
 日本国実用新案登録公報 1996-2008年
 日本国登録実用新案公報 1994-2008年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2006-333215 A (株式会社東芝) 2006. 12. 07, 段落【0024】～【0039】、【0050】、 【0098】～【0107】、【図2】、【図3】 & US 2007/0036343 A1	1-4
X A	WO 2001/054296 A1 (三菱電機株式会社) 2001. 07. 26, 第12頁第17行～第15頁第13行, 第1図, 第2図 & JP 3406590 B2 & US 2002/0181698 A1 & EP 1164712 A1	1, 2, 4 3

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

<p>* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p>	<p>の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献</p>
--	---

国際調査を完了した日 15. 12. 2008	国際調査報告の発送日 22. 12. 2008
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 東 昌秋 電話番号 03-3581-1101 内線 3534

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2001-268213 A (株式会社デンソー) 2001. 09. 28, 段落【0024】～【0026】、【図1】、【図2】 (ファミリーなし)	1-4