

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 11 月 27 日(27.11.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/188735 A1

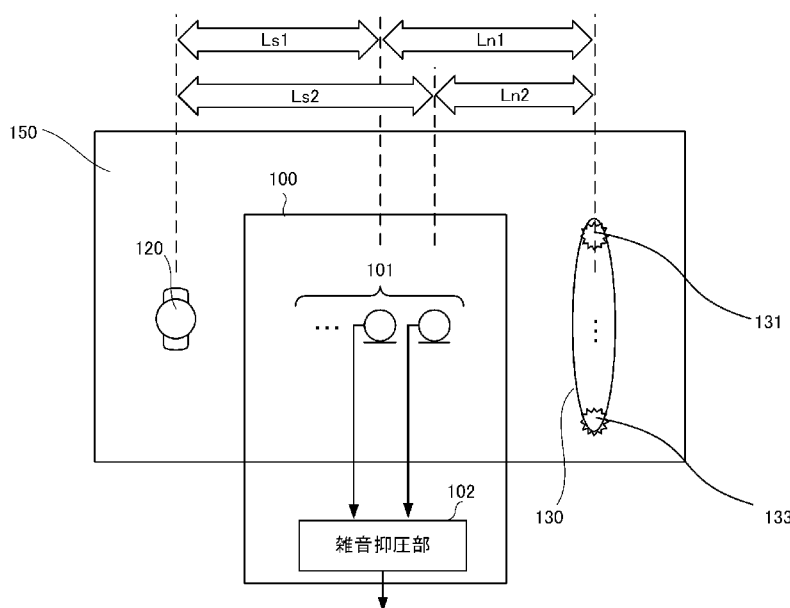
- (51) 国際特許分類:
G10L 21/0272 (2013.01) H04R 1/02 (2006.01)
B60R 11/02 (2006.01) H04R 1/40 (2006.01)
G10L 21/028 (2013.01) H04R 3/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/050654
- (22) 国際出願日: 2014 年 1 月 16 日(16.01.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-109006 2013 年 5 月 23 日(23.05.2013) JP
- (71) 出願人: 日本電気株式会社(NEC CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号
Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 辻川 剛範(TSUJIKAWA Masanori); 〒1088001 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 花沢 健(HANAZAWA Ken); 〒1088001 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 杉山 昭彦(SUGIYAMA Akihiko); 〒1088001 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 加藤 卓士(KATO Takashi); 〒1620818 東京都新宿区築地町 4 神楽坂テクノス 5 F 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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: SOUND PROCESSING SYSTEM, SOUND PROCESSING METHOD, SOUND PROCESSING PROGRAM, VEHICLE EQUIPPED WITH SOUND PROCESSING SYSTEM, AND MICROPHONE INSTALLATION METHOD

(54) 発明の名称: 音声処理システム、音声処理方法、音声処理プログラム、音声処理システムを搭載した車両、および、マイク設置方法



102 Noise suppression unit

(57) Abstract: A system according to the present invention relates to a sound processing system which efficiently suppresses noise from a plurality of noise sources that is extending horizontally toward a speaker of interest. The sound processing system comprises: a microphone array comprised of a plurality of microphones that receives mixed sounds comprising the noise from a noise source area including the plurality of noise sources disposed horizontally toward a speaker of interest and the voice from the speaker of interest, said microphones arranged side by side so that the difference in distance between each microphone and the speaker of interest and the difference in distance between each microphone and the noise source area are different from each other; and a noise suppression unit for suppressing noises on the basis of the mixed signal output from the plurality of microphones.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/188735 A1

本発明のシステムは、注目話者に向かって横方向に広がる複数の雑音源に対して、雑音抑圧の処理を効率的に行なう音声処理システムに関するものである。音声処理システムは、注目話者に向かって横方向に並んだ複数の雑音源を含む雑音源領域からの雑音と注目話者の音声との混在音を入力し、音声信号と雑音信号との混在信号を出力する複数のマイクであって、各マイクと注目話者までの各距離の違いと、各マイクと雑音源領域までの各距離の違いとが異なるように並んで配置された複数のマイクからなるマイクアレイと、複数のマイクから出力された混在信号に基づいて雑音を抑圧する雑音抑圧部と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

音声処理システム、音声処理方法、音声処理プログラム、音声処理システムを搭載した車両、および、マイク設置方法

技術分野

[0001] 本発明は、複数の雑音源がある環境内における雑音抑圧技術に関する。

背景技術

[0002] 上記技術分野において、特許文献1には、車両の乗員に対して横方向に複数のマイクが並んだマイクロフォンアレイにより雑音を抑圧する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2006-222969号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記文献に記載の技術では、注目話者としての乗員に向かって横方向に広がる複数の雑音源に対しては、各雑音源に対して雑音抑圧を個別に考慮することが必要となる。そして、複数のマイクにおいて注目話者や雑音源からの距離が同じとなる状態が発生するので、雑音抑圧の処理が複雑となり効率的に雑音抑圧をすることができなかった。

[0005] 本発明の目的は、上述の課題を解決する技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するため、本発明に係る音声処理システムは、
注目話者に向かって横方向に並んだ複数の雑音源を含む雑音源領域からの雑音と前記注目話者の音声との混在音を入力し、音声信号と雑音信号との混在信号を出力する複数のマイクであって、各マイクと前記注目話者までの各

距離の違いと、各マイクと前記雑音源領域までの各距離の違いとが異なるように並んで配置された複数のマイクからなるマイクアレイと、

前記複数のマイクから出力された前記混在信号に基づいて雑音を抑圧する雑音抑圧手段と、

を備える。

[0007] 上記目的を達成するため、本発明に係る音声処理システムは、

車両内部の天井に設けられて、前記車両の乗員の声と雑音とが混在した混在音を入力し、第1混在信号を出力する第1マイクと、

前記車両内部の天井における前記第1マイクよりも車両前方位置に設けられて、前記車両の乗員の声と雑音とが混在した混在音を入力し、第2混在信号を出力する第2マイクと、

前記第1混在信号と前記第2混在信号とに基づいて、強調音声信号を出力する雑音抑圧手段と、

を備える。

[0008] 上記目的を達成するため、本発明に係る車両は、

上記音声処理システムを搭載した車両である。

[0009] 上記目的を達成するため、本発明に係るマイク設置方法は、

注目話者に向かって横方向に並んだ複数の雑音源を含む雑音源領域からの雑音と、前記注目話者の音声との混在音を入力し、音声信号と雑音信号との混在信号を出力する複数のマイクを、各マイクと前記注目話者までの各距離の違いと、各マイクと前記雑音源領域までの各距離の違いとが異なるように並んで配置する。

[0010] 上記目的を達成するため、本発明に係る音声処理方法は、

注目話者に向かって横方向に並んだ複数の雑音源を含む雑音源領域からの雑音と、前記注目話者の音声との混在音を入力し、音声信号と雑音信号との混在信号を出力する複数のマイクであって、各マイクと前記注目話者までの各距離の違いと、各マイクと前記雑音源領域までの各距離の違いとが異なるように並んで配置された複数のマイクから、前記混在信号を出力するマイク

を選定する選定ステップと、

前記選定されたマイクから出力された混在信号に基づいて雑音を抑圧する雑音抑圧ステップと、

を含む。

[0011] 上記目的を達成するため、本発明に係る音声処理プログラムは、

注目話者に向かって横方向に並んだ複数の雑音源を含む雑音源領域からの雑音と、前記注目話者の音声との混在音を入力し、音声信号と雑音信号との混在信号を出力する複数のマイクであって、各マイクと前記注目話者までの各距離の違いと、各マイクと前記雑音源領域までの各距離の違いとが異なるように並んで配置された複数のマイクから、前記混在信号を出力するマイクを選定する選定ステップと、

前記選定されたマイクから出力された混在信号に基づいて雑音を抑圧する雑音抑圧ステップと、

をコンピュータに実行させる。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、注目話者に向かって横方向に広がる複数の雑音源に対して、雑音抑圧の処理を効率的に行なうことができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の第1実施形態に係る音声処理システムの構成を示すブロック図である。

[図2]本発明の第2実施形態に係る音声処理システムの構成を示す図である。

[図3A]前提技術に係る音声処理システムの概要を示す図である。

[図3B]本発明の第2実施形態に係る音声処理システムの概要を示す図である。

[図4]本発明の第2実施形態に係る音声処理システムの構成を示すブロック図である。

[図5]本発明の第2実施形態に係る雑音抑圧部の構成を示す図である。

[図6A]本発明の第2実施形態に係る音声処理システムの他の構成を示す図で

ある。

[図6B]本発明の第2実施形態に係るサンバイザの構成を示す図である。

[図6C]本発明の第2実施形態に係るサンバイザの他の構成を示す図である。

[図7]本発明の第3実施形態に係る音声処理システムの概要を示す図である。

[図8]本発明の第3実施形態に係る音声処理装置の構成を示すブロック図である。

[図9A]本発明の第3実施形態に係るマイク選定テーブルの構成を示す図である。

[図9B]本発明の第3実施形態に係るマイク選定テーブルの構成を示す図である。

[図9C]本発明の第3実施形態に係るマイク選定テーブルの構成を示す図である。

[図10]本発明の第3実施形態に係る音声処理装置の処理手順を示すフローチャートである。

[図11]本発明の第4実施形態に係る音声処理装置の構成を示すブロック図である。

[図12]本発明の第4実施形態に係るマイク選定テーブルの構成を示す図である。

[図13]本発明の第4実施形態に係る音声処理装置の処理手順を示すフローチャートである。

[図14]本発明の第5実施形態に係る音声処理装置の構成を示すブロック図である。

[図15]本発明の第5実施形態に係るマイク選定テーブルの構成を示す図である。

[図16]本発明の第5実施形態に係る音声処理装置の処理手順を示すフローチャートである。

[図17]本発明の第6実施形態に係る音声処理装置の構成を示すブロック図である。

[図18]本発明の第6実施形態に係る雑音抑圧部の構成を示すブロック図である。

[図19A]本発明の第6実施形態に係るマイク選定テーブルの構成を示す図である。

[図19B]本発明の第6実施形態に係るマイク選定テーブルの構成を示す図である。

[図20]本発明の第7実施形態に係る音声処理システムの概要を示す図である。

[図21]本発明の第8実施形態に係る音声処理システムの概要を示す図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下に、図面を参照して、本発明の実施の形態について例示的に詳しく説明する。ただし、以下の実施の形態に記載されている構成要素は単なる例示であり、本発明の技術範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。

[0015] [第1実施形態]

本発明の第1実施形態としての音声処理システム100について、図1を用いて説明する。図1は、複数の雑音源がある環境150を注目話者120の頭上方向から見た図である。音声処理システム100は、この環境150における雑音を抑圧するシステムである。

[0016] 図1に示すように、音声処理システム100は、マイクアレイ101と、雑音抑圧部102と、を含む。マイクアレイ101は、注目話者120に向かって横方向に並んだ複数の雑音源131～133を含む雑音源領域130からの雑音と、注目話者120の音声との混在音を入力し、音声信号と雑音信号との混在信号を出力する複数のマイクからなる。そして、マイクアレイ101は、各マイクと注目話者120までの各距離(L_{s1} 、 L_{s2})の違い($L_{s1} - L_{s2}$)と、各マイクと雑音源領域130までの各距離(L_{n1} 、 L_{n2})の違い($L_{n1} - L_{n2}$)とが異なるように並んで配置された複数のマイクからなる。雑音抑圧部102は、複数のマイクから出力された

混在信号に基づいて雑音を抑圧する。

[0017] 本実施形態によれば、注目話者に向かって横方向に広がる複数の雑音源に対して、雑音抑圧の処理を効率的に行なうことができる。

[0018] [第2実施形態]

次に、本発明の第2実施形態に係る音声処理システムについて説明する。本実施形態の音声処理システムにおいては、マイクアレイを、乗員前方の天井に、雑音源と乗員とを結ぶ方向に配置する。かかるマイクアレイは、車両の乗員の音声と、車両前方位置の乗員に向かって横方向に並んだ雑音源である複数のスピーカやエアコンの複数の吹き出し口からの雑音とを入力して、混在信号を出力する2つのマイクからなる。そして、2つのマイクから出力される混在信号に基づいて雑音を抑圧する。すなわち、本実施形態の音声処理システムを搭載した車両を例に説明する。

[0019] 《音声処理システム》

図2乃至図4を参照して、本実施形態の音声処理システム200について説明する。

[0020] (構成)

図2は、本実施形態に係る音声処理システム200の構成を示す図である。本実施形態において、音声処理システム200は車両内に配置されたマイクアレイにより、注目話者である乗員の音声と混合した雑音を抑圧するシステムである。

[0021] 図2においては、運転者を注目話者220とし、スピーカおよびエアコンの吹き出し口を車両内前方の雑音源領域230とする。マイクアレイ201は、注目話者220と雑音源領域230との間の天井に、注目話者220と雑音源領域230とを結ぶ方向に並んだ第1マイク211と第2マイク212とからなる。第1マイク211は注目話者220により近いので、注目話者220の音声250が第2マイク212に比べて到達時間は早く、音量は大きく入力される。一方、第2マイク212は雑音源領域230により近いので、雑音源領域230からの雑音240が第1マイク211に比べて到達

時間は早く、音量は大きく入力される。このように、第1マイク211に入力される音声250と雑音240との混在音と、第2マイク212に入力される音声250と雑音240との混在音とは、音声も雑音もその到達時間、音量の大きさが異なり混在比率に差異がある。そのため、第1マイク211および第2マイク212からそれぞれ出力される第1混在信号と第2混在信号とを入力する雑音抑圧部において、雑音が効率的に抑圧されることになる。

[0022] (前提技術システムの概要)

まず、本実施形態の音声処理システム200の効果を明瞭にするために、前提技術に係る音声処理システム300の概要を説明する。図3Aは、前提技術に係る音声処理システム300の概要を示す図である。

[0023] 図3Aには、左右2つのスピーカ311、312と、左右中の3つのエアコン吹き出し口321～323とが、注目話者220の前方の複数の雑音源として存在する。そして、図3Aにおいて、マイクアレイ301は、注目話者220と複数の雑音源との間にあって、複数の雑音源が並ぶ横方向と略平行に第1マイク302と第2マイク303とが並んで配置されている。図3Aのような注目話者220と、複数の雑音源と、マイクアレイ301との配置によれば、次のような問題が発生する。

[0024] まず、図3Aの上図から明らかなように、第1マイク302と第2マイク303とに入力される雑音の到達時間、音量の大きさの差は、左右2つのスピーカ311、312からの雑音において、各雑音源からマイクまでの各距離の差が、それぞれ異なっている。また、左右中の3つのエアコン吹き出し口321～323からの雑音において、各雑音源からマイクまでの各距離の差が、それぞれ異なっている。したがって、各雑音源である、左右2つのスピーカ311、312と、左右中の3つのエアコン吹き出し口321～323とを異なる雑音源として雑音抑圧を考えなければならない。

[0025] 次に、図3Aの上図および下図から明らかなように、注目話者220に対して、第1マイク302と第2マイク303とは略等距離にあるため、注目

話者 220 の音声の到達時間、音量の大きさが第 1 マイク 302 と第 2 マイク 303 とで略同じである。また、図 3 A の下図から明らかなように、スピーカ 311、312 からなる雑音源から第 1 マイク 302 と第 2 マイク 303 とへの距離も略等距離にあるため、スピーカ 311、312 からなる雑音源からの雑音の到達時間、音量の大きさが第 1 マイク 302 と第 2 マイク 303 とで略同じとなる。したがって、第 1 マイク 302 にも第 2 マイク 303 にも音声と雑音とが同様の到達時間、音量の大きさで入力される。その結果、スピーカ 311、312 からなる雑音源からの雑音を抑圧すれば注目話者 220 の音声を抑圧され、一方、注目話者 220 の音声を強調するとスピーカ 311、312 からなる雑音源からの雑音も拾ってしまうことになって、雑音抑圧が非効率的となる。

[0026] (本システムの概要)

上記前提技術と比較すると、本実施形態の音声処理システム 200 のマイクアレイの配置は、効率的な雑音抑圧が可能である。図 3 B は、本実施形態に係る音声処理システム 200 の概要を示す図である。上記図 2 における構成の効果を示す図である。なお、図 3 B において、図 2 と同様の構成要素には同じ参照番号を付している。

[0027] 図 3 B には、左右 2 つのスピーカによる雑音源領域 310 と、左右中の 3 つのエアコン吹き出し口による雑音源領域 320 とが、注目話者 220 に向かって横方向に並んだ雑音源グループにより形成される、図 2 の雑音源領域 230 として示されている。ここで、マイクアレイ 201 の第 1 マイク 211 と第 2 マイク 212 とは、各雑音源に対して略等しい距離の差を持つ方向に配置されている。したがって、同種の雑音源である左右 2 つのスピーカによる雑音源領域 310 において、各スピーカから第 1 マイク 211 への距離、各スピーカから第 2 マイク 212 への距離は、それぞれ略等しくなる。また各雑音源から第 1 マイク 211 までの距離と、各雑音源から第 2 マイク 212 までの距離との差も少なくなるように、マイクアレイ 201 の車両前後方向の設置位置や設置面の傾きを調整することがさらに望ましい。その場合

には、各スピーカから第1マイク211への距離と、第2マイク212への距離との差も略等しくなる。左右中の3つのエアコン吹き出し口による雑音源領域320の各吹き出し口についても同様である。これにより、左右2つのスピーカによる雑音源領域310は個々の雑音源ではなく、1つの雑音源領域と見なすことができる。左右中の3つのエアコン吹き出し口による雑音源領域320も、同様に、1つの雑音源領域と見なすことができる。そのため、図3Bにおいては、2つの雑音源領域が存在すると考えることができる。さらに、左右2つのスピーカによる雑音源領域310と、左右中の3つのエアコン吹き出し口による雑音源領域320とが近接している場合、雑音源領域310と雑音源領域320とを、1つの雑音源領域と見なすこともできる。

[0028] また、図3Bの上図および下図から明らかなように、注目話者220に対して、第1マイク211と第2マイク212とは、その間隔に略等しい距離の差があり、注目話者220の音声の到達時間、音量の大きさが第1マイク211と第2マイク212とで異なる。また、図3Bの下図から明らかなように、第1マイク211から注目話者220までの距離と第2マイク211から注目話者220までの距離との差が、第1マイク211から雑音源領域までの距離と第2マイク211から雑音源領域までの距離との差と異なる。つまり、第1マイク211と第2マイク212における注目話者220の音声の到達時間、音量の大きさの違いが、第1マイク211と第2マイク212における雑音源領域からの雑音の到達時間、音量の大きさの違いと異なる。したがって、第1マイク211と第2マイク212には、異なる混在比率で音声と雑音とが入力される。その結果、入力および混在比率の差に応じて、雑音抑圧部における雑音の抑圧を効率的に行なうことができる。

[0029] 以上説明したように、本明細書においては、複数の雑音源からなる雑音源グループの領域を1つの雑音源領域として扱う。マイクアレイの複数のマイク設置方法においては、注目話者に向かって横方向に並んだ複数の雑音源を含む雑音源領域からの雑音と、注目話者の音声との混在音を入力し、音声信

号と雑音信号との混在信号を出力する複数のマイクを、各マイクと注目話者までの各距離の違いと、各マイクと雑音源領域までの各距離の違いとが異なるように並んで配置する。かかるマイクアレイの複数のマイクの配置は、例えば、雑音源領域内のいずれかの点と注目話者とをそれぞれマイクアレイが設置された平面（天井またはドア）に投影した点同士を通る直線上にあればよい。あるいは、雑音源領域と注目話者とをそれぞれマイクアレイが設置された平面（天井またはドア）に投影した領域および点を最短距離で結ぶ直線上にあればよい。あるいは、雑音源領域の中心と注目話者とをそれぞれマイクアレイが設置された平面（天井またはドア）に投影した点同士を結ぶ直線上にあればよい。なお、ここで直線上とはその直線に近い位置も含む。また、マイクアレイにおけるマイク間隔は、例えば、10 cm未満、望ましくは約2 cm～4 cmの範囲であることが望ましい。

[0030] （ブロック構成）

図4は、本実施形態に係る音声処理システム200の構成を示すブロック図である。なお、図4において、図2と同様の構成要素には同じ参照番号を付して、説明は省略する。

[0031] マイクアレイ201の第1マイク211から出力される第1混在信号（配線404）と、第2マイク212から出力される第2混在信号（配線405）とは、音声処理装置450の雑音抑圧部430（図5参照）に入力される。雑音抑圧部430からの出力信号である強調音声信号（配線431）は、制御部440でさらに処理される。図示しないが、制御部440においては、音声認識処理や音声再生処理などが行なわれてよい。

[0032] また、制御部440は、音声処理装置450の音声処理を制御する。本実施形態においては、例えば、乗員が、スピーカからの音声あるいは音楽などの出力指示や、エアコンの起動指示をした場合に、マイクアレイ201を使用した雑音抑圧を起動させる。したがって、スピーカの音声出力オフやエアコンオフの場合は、第1マイク211のみを使用したり、本実施形態とは異なる車内雑音の抑圧処理を行なうように制御ししたりしてもよい。

[0033] なお、制御部440は、ロジックアレイなどのハードウェア構成であっても、CPUによりRAMを使用してプログラムを実行するソフトウェア構成であっても、それらを組み合わせたファームウェア構成であってもよい。

[0034] 《雑音抑圧部》

図5は、本実施形態に係る雑音抑圧部430の構成を示す図である。

[0035] 雑音抑圧部430は、第1混在信号X1に混在すると推定される推定雑音信号Y1を、第1混在信号X1から減算する減算器501を有する。また、第2混在信号X2に混在すると推定される推定音声信号Y2を、第2混在信号X2から減算する減算器503を有する。また、推定雑音信号Y1を減算器503の出力信号である強調雑音信号E2から生成する推定雑音信号生成部である適応フィルタNF502を有する。また、推定音声信号Y2を減算器501の出力信号である強調音声信号E1から生成する推定音声信号生成部である適応フィルタXF504を有する。適応フィルタXF504の具体例は国際公開第2005/024787号公報に記載されている。適応フィルタXF504は、第2マイク212に入力された注目話者220の音声信号を減算器501において第1混在信号X1から誤って除去することを防ぐ。

[0036] かかる構成により、減算器501は、第1マイク211から伝達された第1混在信号X1から推定雑音信号Y1を減算して、強調音声信号E1を出力する。

[0037] ここで、推定雑音信号Y1は、強調雑音信号E2を強調音声信号E1に基づき変化するパラメータを使って適応フィルタNF502によって処理することで生成される。強調雑音信号E2は、信号線により第2マイク212から伝達された第2混在信号X2から、減算器503で推定音声信号Y2を減算した信号である。この推定音声信号Y2は、強調音声信号E1を強調雑音信号E2に基づき変化するパラメータを使って適応フィルタXF504によって処理することで生成される。

[0038] なお、雑音抑圧部430は、アナログ回路であっても、デジタル回路であ

っても、その混在回路であってもよい。雑音抑圧部430がアナログ回路であれば、強調音声信号E1はデジタル制御に使用される場合にはA/D変換器でデジタル信号に変換される。一方、雑音抑圧部430がデジタル回路であれば、マイクからの信号は雑音抑圧部430に入る前にA/D変換器でデジタル信号に変換される。また、アナログ回路とデジタル回路とが混在する場合には、例えば、減算器501や503をアナログ回路で構成し、適応フィルタNF502や適応フィルタXF504をデジタル回路により制御されるアナログ回路で構成することが考えられる。また、図5の雑音抑圧部430は本実施形態に好適な回路例の1つであり、混在信号から推定雑音信号を減算して強調音声信号を出力する既存の回路が使用可能である。すなわち、本実施形態のマイクアレイ201の第1マイク211および第2マイク212の特徴ある配置により、効率的な雑音抑圧が可能になる。例えば、図5の適応フィルタXF504は、拡散した音声をフィルタするために一定レベルを出力する回路への代替も可能である。また、減算器501および／または503は、推定雑音信号Y1や推定音声信号Y2を第1混在信号X1や第2混在信号X2にそれぞれ積算する係数で表わすことで積算器に代替することも可能である。また第1混在信号X1や第2混在信号X2に対して遅延和アレイ処理や遅延差アレイ処理を行い、処理後の信号を雑音抑圧部430への入力として代替することも可能である。

[0039] 《音声処理システムの他の構成》

図6Aは、本実施形態に係る音声処理システム200の他の構成を示す図である。図6Aには、図2と異なる位置に配置されたマイクアレイの数例を示すが、これらの例に限定されない。マイクアレイの2つのマイクが、各マイクから注目話者までの各距離の違いと各マイクから雑音源領域までの各距離の違いとが異なるように並んで配置される位置であれば、本実施形態の効率的な雑音抑圧ができる。なお、図2と同様の構成要素には同じ参照番号を付して、説明を省略する。

[0040] マイクアレイ611は、運転者である注目話者220と雑音源領域230

とを結ぶ方向に2つのマイクが並んで、注目話者220の上部天井あるいは僅か後方の天井に配置される。マイクアレイ621は、運転者である注目話者220と雑音源領域230とを結ぶ方向に2つのマイクが並んで、サンバイザ620（図6B参照）またはサンバイザ620の上部天井（図6C参照）に配置される。マイクアレイ631は、運転者である注目話者220と雑音源領域230とを結ぶ方向に2つのマイクが並んで、ドアに配置される。マイクアレイ641は、運転者である注目話者220と雑音源領域230とを結ぶ方向に2つのマイクが並んで、注目話者220のシートベルトに配置される。マイクアレイ651は、運転者である注目話者220と雑音源領域230とを結ぶ方向に2つのマイクが並んで、ハンドルのコラムカバーに配置される。

[0041] (サンバイザ)

図6Bは、本実施形態に係るサンバイザ620の構成を示す図である。図6Bには、サンバイザ620を使用状態の場合と、使用していない場合とを図示する。図6Bにおいては、紙面が車両の天井に相当する。

[0042] 図6Bの左図は、サンバイザ620を使用状態の場合である。マイクアレイ621に含まれる第1マイク622と第2マイク623とは、サンバイザ620に配置されている。

[0043] 図6Bの右図は、サンバイザ620を使用していない(車内天井に張り付いている)場合を図示している。サンバイザ620の使用状態によらず、サンバイザ620による第1マイク622および第2マイク623への音の遮断を防ぐため、第1マイク622および第2マイク623と重なる部分(サンバイザの一部分)は、音を通すように加工する。例えば、第1マイク622および第2マイク623と重なるサンバイザ620の一部に穴624をあける。そして、穴624をスポンジ素材のような音を通しやすく、かつ、光を遮る素材625で埋める。

[0044] なお、サンバイザ620を使用状態の場合と、使用していない場合とで、2つのマイクの位置が反対となって、主に注目話者である乗員に近いマイク

と、主に雑音源に近いマイクとが入れ替わる。したがって、各マイクと雑音抑圧部430の入力との接続を、サンバイザ620の位置を検出して切り替える構成とすることが望ましい。また図6Cに示すように、サンバイザ620の上部天井にマイクアレイ621を配置する場合は、サンバイザ620の使用状態によらず、各マイクと雑音抑圧部430の入力との接続の切り替えは不要である。

[0045] 本実施形態によれば、注目話者に向かって横方向に広がるスピーカやエアコン吹き出し口などの複数の雑音源に対して、注目話者の音声に対する雑音抑圧の処理を効率的に行なうことができる。

[0046] [第3実施形態]

次に、本発明の第3実施形態に係る音声処理システムについて説明する。本実施形態に係る音声処理システムは、上記第2実施形態と比べると、マイクアレイが3つ以上のマイクを含み、注目話者や雑音源の条件である、駆動された雑音源の種類または注目話者や雑音源の位置に応じて適切なマイクを選定して使用する点で異なる。その他の構成および動作は、第2実施形態と同様であるため、同じ構成および動作については同じ符号を付してその詳しい説明を省略する。

[0047] 《音声処理システムの概要》

図7は、本実施形態に係る音声処理システム700の概要を示す図である。なお、図7において、図3Bと同様の構成要素には同じ参照番号を付して、説明は省略する。

[0048] マイクアレイ701は、注目話者220までの距離と雑音源領域310、320までの距離とがそれぞれ異なるように並んで、天井に配置された4つのマイクからなる。また、マイクアレイ731は、注目話者220までの距離と雑音源領域310、320までの距離とがそれぞれ異なるように並んで、ドアに配置された3つのマイクからなる。なお、マイクアレイの設置位置は、図6Aに示したように、図7に限定されない。

[0049] 本実施形態においては、注目話者220の位置や雑音源領域310、32

0の位置に対応して、これら4つのマイクや3つのマイクから効率的な雑音抑圧に適切な2つのマイクが選定されて使用される。なお、本例では、雑音源領域310、320の位置は固定なので、座席の前後移動による注目話者220の位置に対応して2つのマイクが選定される。

[0050] 《音声処理装置》

図8は、本実施形態に係る音声処理装置850の構成を示すブロック図である。なお、図8において、図2または図4と同じ構成要素には同じ参照番号を付して、説明は省略する。

[0051] 選定部801は、マイクアレイ701や731の複数のマイクからの出力801aから、雑音抑圧部430に入力する2つの出力801bを選定する。制御部840は、マイク選定テーブル841（図9A乃至図9C参照）を有し、注目話者や雑音源の条件840a、例えば、駆動された雑音源の種類、または、注目話者の位置に対応する座席位置や雑音源位置に基づいて、選定部801への選定信号840bを出力する。なお、選定部801の信号選定は、選定信号840bの各信号によるゲートによって行なっても、選定信号840bのバイナリ値による選定であってもよい。

[0052] また、制御部840は、音声処理装置850による雑音抑圧を制御する。例えば、乗員が、スピーカからの音声あるいは音楽などの出力指示や、エアコンの起動指示をした場合に、マイクアレイ701や731の2つのマイクを使用した雑音抑圧を起動させる。したがって、スピーカの音声出力オフやエアコンオフの場合は、1つのマイクのみを使用したり、本実施形態とは異なる車内雑音の抑圧処理を行なうように制御したりしてもよい。

[0053] また、窓を開いた場合の車外からの雑音などの他の雑音源からの雑音に対して、注目話者220の位置と関連して適切なマイクが選定されてもよい。この場合には、乗員の窓を開く指示あるいは窓が開いたことを検出して、適切なマイクの選定をすればよい。

[0054] なお、図8においては、マイクアレイ701や731のマイクからの出力801aを選定部801で選定したが、使用する適切なマイクのみを選定し

て動作させる構成であってもよい。また、注目話者の位置は、座席位置を検出して予測してもよいし、実際に注目話者の音声の発生位置をマイクアレイで検出してもよい。また、雑音源の位置は、スピーカやエアコンの場合は固定であるが、窓の外からの雑音などの新規な雑音源については、雑音源の方向（位置）をマイクアレイで検出してもよい。

[0055] （マイク選定テーブル）

図9Aは、本実施形態に係るマイク選定テーブル841Aの構成を示す図である。かかるマイク選定テーブル841Aは、図8のマイク選定テーブル841の一例である。マイク選定テーブル841Aは、注目話者の位置や雑音源の位置に対応して、マイクが出力する混在信号を選定するために、制御部840において使用される。

[0056] マイク選定テーブル841Aは、注目話者の座席位置911と雑音源位置912との組み合わせに対応付けて、選定する2つのマイク913を記憶する。なお、雑音源領域310、320の場合は、雑音源位置912は固定である。窓の開閉などの場合は、雑音源位置912は変化する。

[0057] 図9Bは、本実施形態に係るマイク選定テーブル841Bの構成を示す図である。かかるマイク選定テーブル841Bは、図8のマイク選定テーブル841の他例である。マイク選定テーブル841Bは、注目話者の位置や雑音源の位置に対応して、マイクが出力する混在信号を選定するために、制御部840において使用される。

[0058] マイク選定テーブル841Bは、マイクID921に対応付けて、マイク位置922と、注目話者座席位置923と、注目話者とマイクとの距離924と、を記憶する。また、マイク選定テーブル841Bは、マイクID921に対応付けて、雑音源位置925と、雑音源とマイクとの距離926と、を記憶する。そして、マイク選定テーブル841Bは、マイクID921に対応付けて、注目話者とマイクとの距離924と雑音源とマイクとの距離926との関係から、適切な2つのマイクの組み合わせを選定する。かかる2つのマイクの選定は、選定されたマイク間の距離や、選定されたマイク間の

注目話者と雑音源との距離の差などから、雑音抑圧に適切な組み合わせが選定される。

[0059] 図9Cは、本実施形態に係るマイク選定テーブル841Cの構成を示す図である。かかるマイク選定テーブル841Cは、図8のマイク選定テーブル841のさらに他例である。マイク選定テーブル841Cは、駆動された雑音源の種類に対応して、マイクが出力する混在信号を選定するために、制御部840において使用される。

[0060] マイク選定テーブル841Cは、エアコンのオン／オフ状態931とオーディオのオン／オフ状態932の組みに対応付けて、雑音源から発生する雑音に応じてあらかじめ決定された、適切な2つのマイクの組み合わせを選定する。かかる2つのマイクの選定は、例えば、雑音源領域からの雑音の周波数帯などから、雑音抑圧に適切な組み合わせが選定される。なお、音声への影響を考慮して、雑音源の種類に雑音抑圧の優先順位を付けたりや重み付けをしたりしてもよい。

[0061] なお、マイク選定テーブルは、上記3つの例に限定されない。雑音抑圧に適切な2つのマイクが選定されるアルゴリズムであれば制限はない。

[0062] 《音声処理装置の処理手順》

図10は、本実施形態に係る音声処理装置850の処理手順を示すフローチャートである。このフローチャートは、音声処理装置850のCPUがRAMを使用して実行し、図8の各機能構成部を実現する。

[0063] 音声処理装置850は、ステップS1001において、注目話者の座席位置を取得する。音声処理装置850は、ステップS1003において、雑音抑圧する雑音を発生する雑音源の位置を取得する。音声処理装置850は、ステップS1005において、注目話者の座席位置と雑音源の位置に基づいて、マイク（あるいは出力信号）を選定する。そして、音声処理装置850は、ステップS1007において、雑音抑圧部430を使用して雑音抑圧処理を実行する。

[0064] 本実施形態によれば、注目話者や雑音源の条件である、駆動された雑音源

の種類または注目話者や雑音源の位置に応じて適切なマイクを使用するので、注目話者の音声に対する雑音抑圧の処理をより適切に行なうことができる。

[0065] [第4実施形態]

次に、本発明の第4実施形態に係る音声処理システムについて説明する。本実施形態に係る音声処理システムは、上記第3実施形態と比べると、注目話者や雑音源の条件である、マイクアレイから注目話者や雑音源の周波数帯に応じて適切なマイクを選定して使用する点で異なる。その他の構成および動作は、第3実施形態と同様であるため、同じ構成および動作については同じ符号を付してその詳しい説明を省略する。なお、本実施形態の周波数帯による使用マイクを選定は、第3実施形態の注目話者や雑音源の位置による使用マイクを選定と組み合わせることができる。

[0066] 《音声処理装置》

図11は、本実施形態に係る音声処理装置1150の構成を示すブロック図である。なお、図11において、図8と同様の機能構成には同じ参照番号を付して、説明を省略する。

[0067] 制御部1140は、マイク選定テーブル1141（図12参照）を有し、注目話者の音声の周波数帯や雑音源からの雑音の周波数帯1140aに基づいて、選定部801への選定信号1140bを出力する。なお、選定部801の信号選定は、選定信号1140bの各信号によるゲートによって行なっても、選定信号1140bのバイナリ値による選定であってもよい。

[0068] また、制御部1140は、音声処理装置1150による雑音抑圧を制御する。例えば、乗員が、スピーカからの音声あるいは音楽などの出力指示や、エアコンの起動指示をした場合に、マイクアレイ701や731の2つのマイクを使用した雑音抑圧を起動させる。したがって、スピーカの音声出力オフやエアコンオフの場合は、1つのマイクのみを使用したり、本実施形態とは異なる車内雑音の抑圧処理を行なうように制御したりしてもよい。

[0069] また、窓を開いた場合の車外からの雑音などの他の雑音源からの雑音に対

して、注目話者 220 の位置と関連して適切なマイクが選定されてもよい。
この場合には、乗員の窓を開く指示あるいは窓が開いたことを検出して、適切なマイクの選定をすればよい。

[0070] なお、図 11 においては、マイクアレイ 701 や 731 のマイクからの出力 801 a を選定部 801 で選定したが、使用する適切なマイクのみを選定して動作させる構成であってもよい。また、それぞれの周波数帯については、周波数検出器で検出する構成であっても、あらかじめ雑音源の種類や注目話者の識別子に対応して記憶しておく構成であってもよい。

[0071] (マイク選定テーブル)

図 12 は、本実施形態に係るマイク選定テーブル 1141 の構成を示す図である。マイク選定テーブル 1141 は、注目話者の音声の周波数帯や雑音源からの周波数帯に対応して、マイクが出力する混在信号を選定するために、制御部 1140 において使用される。

[0072] マイク選定テーブル 1141 は、雑音源から発生する雑音の周波数帯 1201 と注目話者の音声の周波数帯 1202 との組み合わせに対応付けて、選定する 2 つのマイク 1203 を記憶する。なお、雑音源領域 310、320 の場合は、雑音源からの雑音の周波数帯は既知である。

[0073] 《音声処理装置の処理手順》

図 13 は、本実施形態に係る音声処理装置 1150 の処理手順を示すフローチャートである。このフローチャートは、音声処理装置 1150 の CPU が RAM を使用して実行し、図 11 の各機能構成部を実現する。なお、図 13 において、図 10 と同様のステップには同じステップ番号を付して、説明は省略する。

[0074] 音声処理装置 1150 は、ステップ S1301 において、雑音源からの雑音の周波数帯を取得する。音声処理装置 1150 は、ステップ S1303 において、注目話者の音声の周波数帯を取得する。なお、本実施形態は雑音抑圧を目的とするので、注目話者の音声の周波数帯を考慮しない場合もあり得る。音声処理装置 1150 は、ステップ S1305 において、雑音や音声の

周波数帯に基づいて、マイク（あるいは出力信号）を選定する。

[0075] 本実施形態によれば、注目話者や雑音源の周波数帯に応じて適切なマイクを使用するので、注目話者の音声に対する雑音抑圧の処理をより適切に行なうことができる。

[0076] [第5実施形態]

次に、本発明の第5実施形態に係る音声処理システムについて説明する。本実施形態に係る音声処理システムは、上記第3実施形態および第4実施形態と比べると、雑音抑圧部の出力に基づいて適切なマイクを選定して使用する点で異なる。その他の構成および動作は、第3実施形態または第4実施形態と同様であるため、同じ構成および動作については同じ符号を付してその詳しい説明を省略する。

[0077] 《音声処理装置》

図14は、本実施形態に係る音声処理装置1450の構成を示すブロック図である。なお、図14において、図8と同様の構成要素には同じ参照番号を付して、説明を省略する。

[0078] 制御部1440は、マイク選定テーブル1441（図15参照）を有し、雑音抑圧部430の出力である強調音声信号1440aに基づいて、選定部801への選定信号1440bを出力する。なお、選定部801の信号選定は、選定信号1440bの各信号によるゲートによって行なっても、選定信号1440bのバイナリ値による選定であってもよい。

[0079] また、制御部1440は、音声処理装置1450による雑音抑圧を制御する。例えば、乗員が、スピーカからの音声あるいは音楽などの出力指示や、エアコンの起動指示をした場合に、マイクアレイ701や731の2つのマイクを使用した雑音抑圧を起動させる。したがって、スピーカの音声出力オフやエアコンオフの場合は、1つのマイクのみを使用したり、本実施形態とは異なる車内雑音の抑圧処理を行なうように制御したりしてもよい。また、窓を開いた場合の車外からの雑音などの他の雑音源からの雑音に対しては、乗員の窓を開く指示あるいは窓が開いたことを検出して、適切なマイクの選

定をすればよい。

[0080] なお、図14においては、マイクアレイ701や731のマイクからの出力801aを選定部801で選定したが、使用する適切なマイクのみを選定して動作させる構成であってもよい。また、雑音抑圧部430から制御部1440へフィードバックする信号は、強調音声信号1440aに限定されない。雑音抑圧の指標となる配線404上の信号と配線431上の信号の相関値やパワー比の組み合わせであってもよい。

[0081] (マイク選定テーブル)

図15は、本実施形態に係るマイク選定テーブル1441の構成を示す図である。マイク選定テーブル1441は、雑音抑圧部430からのフィードバック信号から判定した雑音抑圧効果に対応して、マイクが出力する混在信号を選定するために、制御部1440において使用される。

[0082] マイク選定テーブル1441は、選定したマイク対1501に対応付けて、雑音抑圧部430からのフィードバックされた強調音声信号1502と、強調音声信号1502から判定された雑音抑圧効果1503とを記憶する。そして、マイク選定テーブル1441は、雑音抑圧効果1503に基づいて、選定したマイク対1501を使用するか否かを、選定／非選定1504として記憶する。なお、マイク対の選定は、雑音抑圧効果1503が最も大きいマイク対を選定すればよい。マイクアレイのマイク数が多い場合は、雑音抑圧効果1503が所定の閾値を超えた場合に、そのマイク対を選定したり、あらかじめ雑音抑圧効果が高いと予測されるマイク対を選別して、雑音抑圧効果1503を比較したりしてもよい。

[0083] 《音声処理装置の処理手順》

図16は、本実施形態に係る音声処理装置1450の処理手順を示すフローチャートである。このフローチャートは、音声処理装置1450のCPUがRAMを使用して実行し、図14の各機能構成部を実現する。なお、図16において、図10と同様のステップには同じステップ番号を付して、説明は省略する。

[0084] 音声処理装置 1450 は、ステップ S 1601 において、雑音抑圧をテストするマイク対の 1 つを選択する。音声処理装置 1450 は、ステップ S 1603 において、雑音抑圧部 430 から雑音抑圧後の強調音声信号を取得してマイク選定テーブル 1441 に保持する。音声処理装置 1450 は、ステップ S 1605 において、テストが必要な全マイク対を選択したかを判定する。そして、全マイクを選択してテストが終了するまで、ステップ S 1601 と S 1603 とを繰り返す。

[0085] 全マイク対を選択してテストすると、音声処理装置 1450 は、ステップ S 1607 において、雑音抑圧効果の最も高いマイク対からの混在信号を雑音抑圧部 430 に入力する混在信号として選定する。

[0086] 本実施形態によれば、雑音抑圧結果をフィードバックして適切なマイクを選定するので、注目話者の音声に対する雑音抑圧の処理をより確実に行なうことができる。

[0087] [第 6 実施形態]

次に、本発明の第 6 実施形態に係る音声処理システムについて説明する。本実施形態に係る音声処理システムは、上記第 3 実施形態乃至第 5 実施形態と比べると、複数の雑音抑圧に適切な複数組みのマイクを選定して使用する点で異なる。その他の構成および動作は、第 3 実施形態、第 4 実施形態または第 5 実施形態と同様であるため、同じ構成および動作については同じ符号を付してその詳しい説明を省略する。

[0088] 《音声処理装置》

図 17 は、本実施形態に係る音声処理装置 1750 の構成を示すブロック図である。なお、図 17 において、図 8 と同様の構成要素には同じ参照番号を付して、説明を省略する。

[0089] 選定部 1701 は、マイクアレイ 701 や 731 の複数のマイクからの出力 801 a から、雑音抑圧部 1730 に入力する混在信号の複数の組 1701 a、1701 b を選定する。選定するマイク組の数に制限はない。選定するマイク組の数は、複数の雑音源からの雑音の種類にある差異、あるいは雑

音と注目音声との種類の違いを、どれだけ広くかつ細かく抑圧するかに依存する。なお、図 17 においては、1つの混在信号を共通とする3つの混在信号による2組を選定しているが、それぞれ独立した2つの組として4つの混在信号を選定してもよい。

[0090] 雑音抑圧部 1730 は、混在信号の複数の組 1701 a、1701 b から雑音を抑圧する。そして、強調音声信号 1731 を出力する（図 18 参照）。

[0091] 制御部 1740 は、マイク選定テーブル 1741（図 19 A、図 19 B 参照）を有し、複数の注目話者や雑音源の条件 1740 a に基づいて、選定部 1701 への複数組を選定する選定信号 1740 b を出力する。複数の注目話者や雑音源の条件としては、例えば、駆動された雑音源の種類、または、注目話者の位置に対応する座席位置や雑音源位置、または、注目話者の音声や雑音源からの雑音の周波数帯などがある。なお、選定部 1701 の信号選定は、選定信号 1740 b の各信号によるゲートによって行なっても、選定信号 1740 b のバイナリ値による選定であってもよい。

[0092] また、制御部 1740 は、音声処理装置 1750 による雑音抑圧を制御する。例えば、乗員が、スピーカからの音声あるいは音楽などの出力指示や、エアコンの起動指示をした場合に、マイクアレイ 701 や 731 の2つのマイクを使用した雑音抑圧を起動させる。したがって、スピーカの音声出力オフやエアコンオフの場合は、1つのマイクのみを使用したり、本実施形態とは異なる車内雑音の抑圧処理を行なうように制御したりしてもよい。

[0093] また、窓を開いた場合の車外からの雑音などの他の雑音源からの雑音に対して、注目話者 220 の位置と関連して適切なマイクが選定されてもよい。この場合には、乗員の窓を開く指示あるいは窓が開いたことを検出して、適切なマイクの選定をすればよい。

[0094] なお、図 17 においては、マイクアレイ 701 や 731 のマイクからの出力 801 a を選定部 1701 で選定したが、使用する適切なマイクのみを選定して動作させる構成であってもよい。また、図 17 においては、制御部 1

740への入力を音声および雑音の周波数帯として説明したが、これに限定されない音声および雑音の条件を使用できる。

[0095] (雑音抑圧部)

図18は、本実施形態に係る雑音抑圧部1730の構成を示すブロック図である。

[0096] 図17の音声処理装置1750における雑音抑圧部1730は、混在信号の複数の組1701aを入力して雑音抑圧する雑音抑圧部430Aと、混在信号の複数の組1701bを入力して雑音抑圧する雑音抑圧部430Bと、を有する。そして、雑音抑圧部430Aの出力である強調音声信号と雑音抑圧部430Bの出力である強調音声信号とを加えて、雑音抑圧部1730の出力である強調音声信号1731を生成する統合部1830を有する。

[0097] なお、図18の統合部1830は、それぞれ2つの混在信号の組を独立した複数の雑音抑圧部で雑音抑圧して、その出力である強調音声信号を加える構成としてもよいが、かかる構成に限定されない。例えば、周波数分割をし、複数の強調信号を周波数ごとに選択または重み付け加算し、周波数統合する構成としてもよい。また例えば、雑音抑圧部1730を、3つの混在信号を入力とする雑音抑圧部、あるいは、さらにNの混在信号を入力する雑音抑圧部で構成してもよい。

[0098] (マイク選定テーブル)

図19Aは、本実施形態に係るマイク選定テーブル1741Aの構成を示す図である。マイク選定テーブル1741Aは、図17のマイク選定テーブル1741の一例である。マイク選定テーブル1741Aは、注目話者の条件と複数の雑音源の条件との組み合わせから、複数のマイク組が出力する複数の混在信号の組を選定するために、制御部1740において使用される。

[0099] マイク選定テーブル1741Aは、注目話者の位置1911と、第1雑音源の位置1912と、第2雑音源の位置1913と、第n雑音源の位置1914との組み合わせに対応つけて、適切な複数のマイク組の選定1915を記憶する。図19Aにおいて、○同士と△同士の混在信号組が、雑音抑圧部

１７３０における雑音抑圧として使用される。

[0100] 図１９Ｂは、本実施形態に係るマイク選定テーブル１７４１Ｂの構成を示す図である。マイク選定テーブル１７４１Ｂは、図１７のマイク選定テーブル１７４１の他例である。マイク選定テーブル１７４１Ｂは、注目話者の条件と複数の雑音源の条件との組み合わせから、複数のマイク組が出力する複数の混在信号の組を選定するために、制御部１７４０において使用される。

[0101] マイク選定テーブル１７４１Ｂは、注目話者の音声の周波数帯１９２１と、第１雑音源の周波数帯１９２２と、第２雑音源の周波数帯１９２３と、第ｎ雑音源の周波数帯１９２４との組み合わせに対応つけて、適切な複数のマイク組の選定１９２５を記憶する。図１９Ｂにおいて、○同士と△同士および□同士の混在信号組が、雑音抑圧部１７３０における雑音抑圧として使用される。

[0102] なお、注目話者の条件と複数の雑音源の条件は、位置や周波数帯に限定されない。

[0103] 本実施形態によれば、複数の雑音抑圧の条件を満足するマイクの組みを選定するので、注目話者の音声に対するより広い範囲の雑音の抑圧を実現することができる。

[0104] [第７実施形態]

次に、本発明の第７実施形態に係る音声処理システムについて説明する。本実施形態に係る音声処理システムは、上記第２実施形態と比べると、注目話者と雑音源とを結ぶ方向と共に、直角方向に交わる複数のマイクを並べた、マイクマトリクスを有する点で異なる。その他の構成および動作は、第２実施形態と同様であるため、同じ構成および動作については同じ符号を付してその詳しい説明を省略する。

[0105] 《音声処理システムの概要》

図２０は、本実施形態に係る音声処理システム２０００の概要を示す図である。なお、図２０において、図３Ｂと同様の構成要素には同じ参照番号を付して、説明は省略する。

[0106] 図20においては、複数のマイク211、212のマイクアレイ加えて、注目話者220と雑音源領域310、320とを通る直線と直角をなす方向に並んだ複数のマイク2004、2005を有する。さらに、オプションとして、マイク2006を有してもよい。かかる縦横に並んだマイクマトリクス2001が車両内の天井に配置される。

[0107] 複数のマイク2004、2005は、運転席の乗員の音声と助手席の乗員の音声とを識別するため、あるいは、雑音源領域310、320のような前方の雑音源のみでなく、注目話者の左右方向からの雑音を抑圧するために使用される。

[0108] 本実施形態によれば、注目話者に向かって横方向に並ぶ雑音源ばかりでなく、隣の乗員の音声などの妨害も抑圧して、正確な注目話者の音声を取り出すことができる。

[0109] [第8実施形態]

次に、本発明の第8実施形態に係る音声処理システムについて説明する。本実施形態に係る音声処理システムは、上記第2実施形態乃至第7実施形態と比べると、本発明を車両ではなく、リビングルームに適用した点で異なる。その他の構成および動作は、第2実施形態から第7実施形態と同様であるため、同じ構成および動作については同じ符号を付してその詳しい説明を省略する。

[0110] 《音声処理システムの概要》

図21は、本実施形態に係る音声処理システム2100の概要を示す図である。

[0111] 図21においては、リビングルーム内の図示しない人を注目話者とし、テレビ2110のスピーカを雑音源とする。マイクアレイ2111~2141は、注目話者と雑音源との間の天井または壁の上部に、注目話者と雑音源とを結ぶ方向に並んだ2つのマイクからなる。ここで、マイクアレイ2111と2131とは、図面手前に居る人の音声を強調してテレビ2110の雑音を抑圧する。また、マイクアレイ2121と2141とは、図面前方のソフ

ァ付近に居る人の音声を強調してテレビ２１１０の雑音を抑圧する。

[0112] したがって、上記複数のマイクアレイ２１１１～２１４１が配置されている場合は、注目話者の位置に対応して適切なマイクアレイを選択することになる。例えば、人感知センサを設けて注目話者の位置を検知してもよい。

[0113] 本実施形態によれば、リビングルームにおいて、テレビの音声などを抑圧して、正確な注目話者の音声を取り出すことができる。

[0114] [他の実施形態]

なお、上記実施形態においては、注目話者と雑音源とが閉空間内にある環境として、第２実施形態乃至第７実施形態の車両内部と第８実施形態のリビングとを例に説明したが、注目話者と雑音源とが同居する閉空間はこれらの例に限定されない。注目話者と雑音源とが同居する閉空間において横に広がる雑音源からの雑音を抑圧して、注目話者の音声を強調する種々の場面に適用でき、同様の効果を奏する。

[0115] また、実施形態を参照して本発明を説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。本発明の構成や詳細には、本発明のスコープ内で当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。また、それぞれの実施形態に含まれる別々の特徴を如何様に組み合わせたシステムまたは装置も、本発明の範疇に含まれる。

[0116] また、本発明は、複数の機器から構成されるシステムに適用されてもよいし、単体の装置に適用されてもよい。さらに、本発明は、実施形態の機能を実現する音声処理プログラムが、システムあるいは装置に直接あるいは遠隔から供給される場合にも適用可能である。したがって、本発明の機能をコンピュータで実現するために、コンピュータにインストールされるプログラム、あるいはそのプログラムを格納した媒体、そのプログラムをダウンロードさせるWWW(World Wide Web)サーバも、本発明の範疇に含まれる。特に、少なくとも、上述した実施形態に含まれる処理ステップをコンピュータに実行させるプログラムを格納した非一時的コンピュータ可読媒体 (non-transitory computer readable medium) は本発明の範疇に含まれる。

[0117] この出願は、2013年5月23日に出願された日本国特許出願 特願2013-109006号を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

請求の範囲

- [請求項1] 注目話者に向かって横方向に並んだ複数の雑音源を含む雑音源領域からの雑音と前記注目話者の音声との混在音を入力し、音声信号と雑音信号との混在信号を出力する複数のマイクであって、各マイクと前記注目話者までの各距離の違いと、各マイクと前記雑音源領域までの各距離の違いとが異なるように並んで配置された複数のマイクからなるマイクアレイと、
- 前記複数のマイクから出力された前記混在信号に基づいて雑音を抑圧する雑音抑圧手段と、
- を備える音声処理システム。
- [請求項2] 前記雑音源領域内のいずれかの点と前記注目話者とをそれぞれマイクアレイが設置された平面に投影した点同士を通る直線上に、前記マイクアレイに含まれる複数のマイクが配置された請求項1に記載の音声処理システム。
- [請求項3] 前記雑音源領域と前記注目話者とをマイクアレイが設置された平面にそれぞれ投影した領域および点を最短距離で結ぶ直線上に、前記マイクアレイに含まれる複数のマイクが配置された請求項2に記載の音声処理システム。
- [請求項4] 前記雑音源領域の中心点と前記注目話者とをマイクアレイが設置された平面にそれぞれ投影した点同士を結ぶ直線上に、前記マイクアレイに含まれる複数のマイクが配置された請求項2に記載の音声処理システム。
- [請求項5] 前記雑音源領域の各雑音源から前記マイクアレイの各マイクまでの距離の差が少なくなるように、前記マイクアレイの車両前後方向の設置位置や設置面の傾きが調整された請求項2に記載の音声処理システム。
- [請求項6] 前記マイクアレイは、直線上に並んだ3つ以上のマイクを有し、
- 前記3つ以上のマイクから、前記雑音抑圧手段で使用する前記混在

信号を出力するマイクを選定する選定手段を、さらに備える請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の音声処理システム。

[請求項7] 前記選定手段は、駆動された雑音源の種類に応じて、前記 3 つ以上のマイクから前記雑音抑圧手段で使用する前記混在信号を出力するマイクを選定する請求項 6 に記載の音声処理システム。

[請求項8] 前記選定手段は、前記注目話者の位置に応じて、前記 3 つ以上のマイクから前記雑音抑圧手段で使用する前記混在信号を出力するマイクを選定する請求項 6 または 7 に記載の音声処理システム。

[請求項9] 前記選定手段は、前記雑音源領域から発生される雑音の周波数に応じて、前記 3 つ以上のマイクから前記雑音抑圧手段で使用する前記混在信号を出力するマイクを選定する請求項 6 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の音声処理システム。

[請求項10] 前記選定手段は、前記雑音源領域とは異なる雑音源から発生する雑音の周波数に応じて、前記 3 つ以上のマイクから前記雑音抑圧手段で使用する前記混在信号を出力するマイクを選定する請求項 6 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の音声処理システム。

[請求項11] 前記マイクアレイに加えて、前記注目話者と前記雑音源領域とを通る直線と直角をなす方向に並んだ少なくとも 2 つのマイクを有し、
前記注目話者に対し左右の雑音源から発生する横方向からの雑音に応じて、前記雑音抑圧手段で使用する前記混在信号を出力する前記直角をなす方向に並んだマイクを選定する第 5 マイク選定手段を含む請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の音声処理システム。

[請求項12] 前記マイクアレイにおけるマイク間隔は、10 cm 未満、望ましくは 2 cm～4 cm の範囲である請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の音声処理システム。

[請求項13] 前記注目話者、前記雑音源領域、および、前記マイクアレイは、閉空間内にあって、

前記マイクアレイは、前記閉空間の天井に配置される請求項 1 乃至

1 2 のいずれか 1 項に記載の音声処理システム。

[請求項14]

前記閉空間は車両内の空間であって、
前記マイクアレイは、サンバイザの上部天井に配置され、
前記サンバイザは、前記マイクアレイの各マイクへの音の遮断を防ぐため、前記各マイクと重なる部分が音を通すように加工されている請求項 1 3 に記載の音声処理システム。

[請求項15]

車両内部の天井に設けられて、前記車両の乗員の声と雑音とが混在した混在音を入力し、第 1 混在信号を出力する第 1 マイクと、
前記車両内部の天井における前記第 1 マイクよりも車両前方位位置に設けられて、前記車両の乗員の声と雑音とが混在した混在音を入力し、第 2 混在信号を出力する第 2 マイクと、
前記第 1 混在信号と前記第 2 混在信号とに基づいて、強調音声信号を出力する雑音抑圧手段と、
を備える音声処理システム。

[請求項16]

請求項 1 乃至 1 5 のいずれか 1 項に記載の音声処理システムを搭載した車両。

[請求項17]

注目話者に向かって横方向に並んだ複数の雑音源を含む雑音源領域からの雑音と、前記注目話者の音声との混在音を入力し、音声信号と雑音信号との混在信号を出力する複数のマイクを、各マイクと前記注目話者までの各距離の違いと、各マイクと前記雑音源領域までの各距離の違いとが異なるように並んで配置するマイク設置方法。

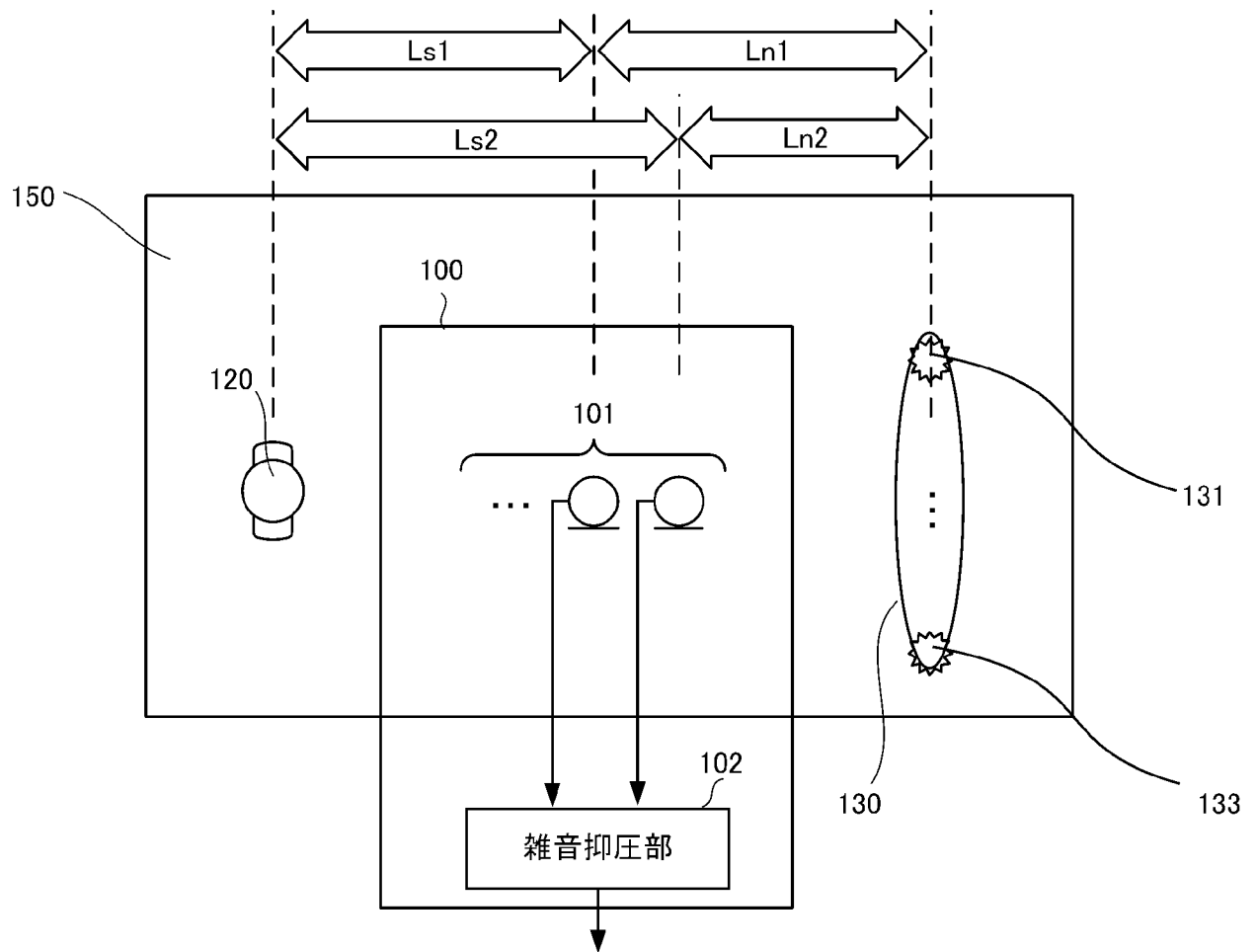
[請求項18]

注目話者に向かって横方向に並んだ複数の雑音源を含む雑音源領域からの雑音と、前記注目話者の音声との混在音を入力し、音声信号と雑音信号との混在信号を出力する複数のマイクであって、各マイクと前記注目話者までの各距離の違いと、各マイクと前記雑音源領域までの各距離の違いとが異なるように並んで配置された複数のマイクから、前記混在信号を出力するマイクを選定する選定ステップと、
前記選定されたマイクから出力された混在信号に基づいて雑音を抑

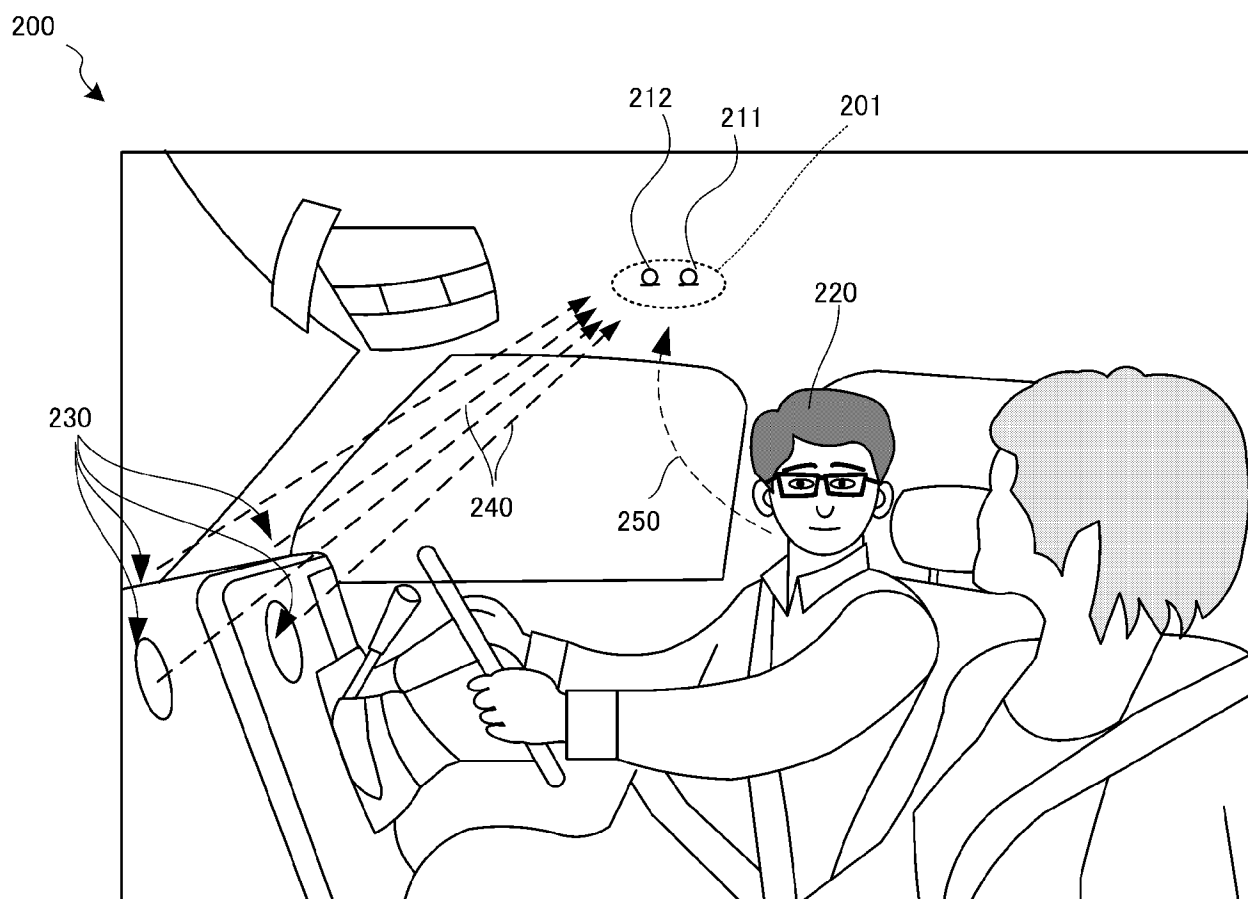
圧する雑音抑圧ステップと、
を含む音声処理方法。

- [請求項19] 注目話者に向かって横方向に並んだ複数の雑音源を含む雑音源領域からの雑音と、前記注目話者の音声との混在音を入力し、音声信号と雑音信号との混在信号を出力する複数のマイクであって、各マイクと前記注目話者までの各距離の違いと、各マイクと前記雑音源領域までの各距離の違いとが異なるように並んで配置された複数のマイクから、前記混在信号を出力するマイクを選定する選定ステップと、
前記選定されたマイクから出力された混在信号に基づいて雑音を抑圧する雑音抑圧ステップと、
をコンピュータに実行させる音声処理プログラム。

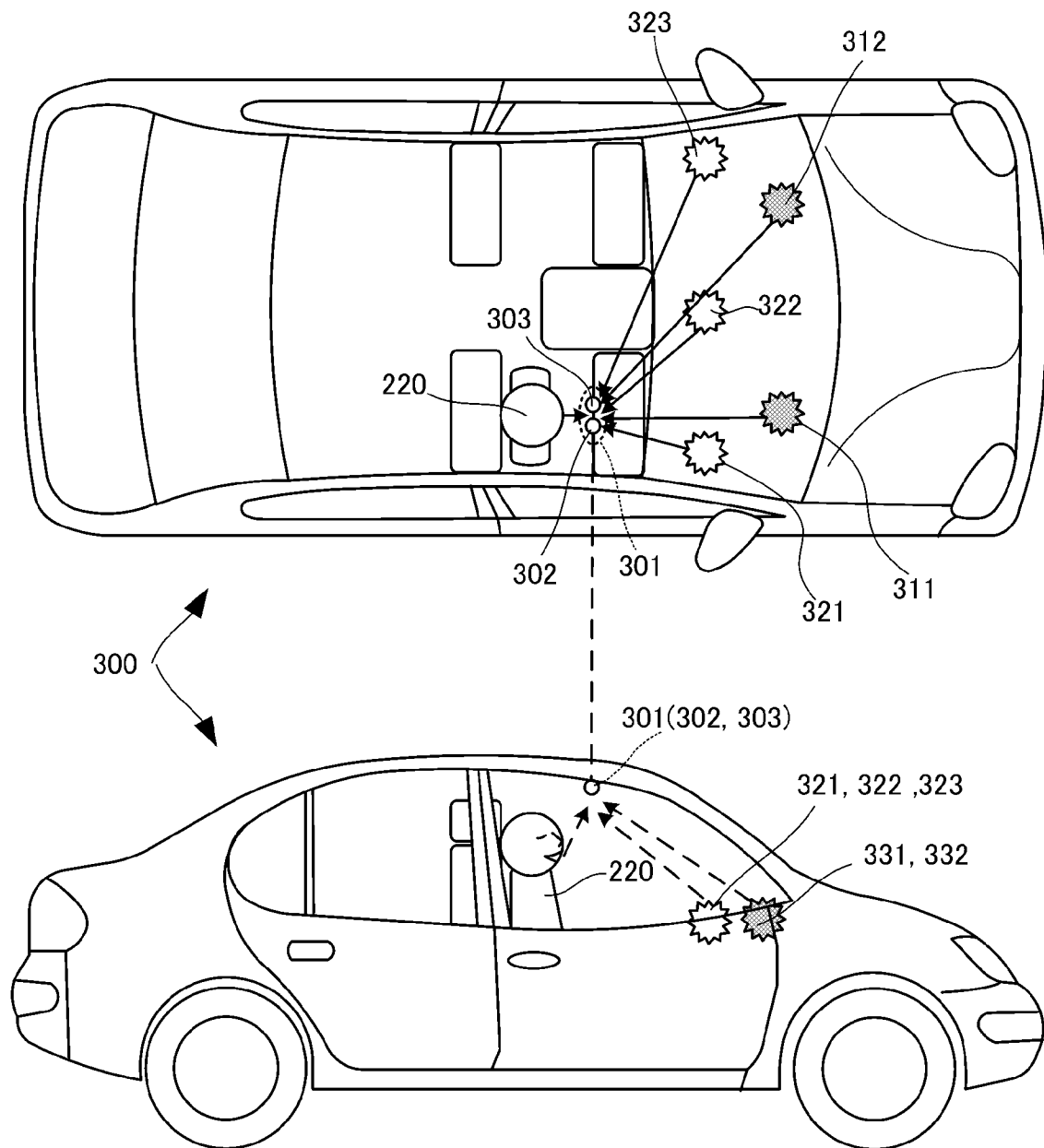
[図1]



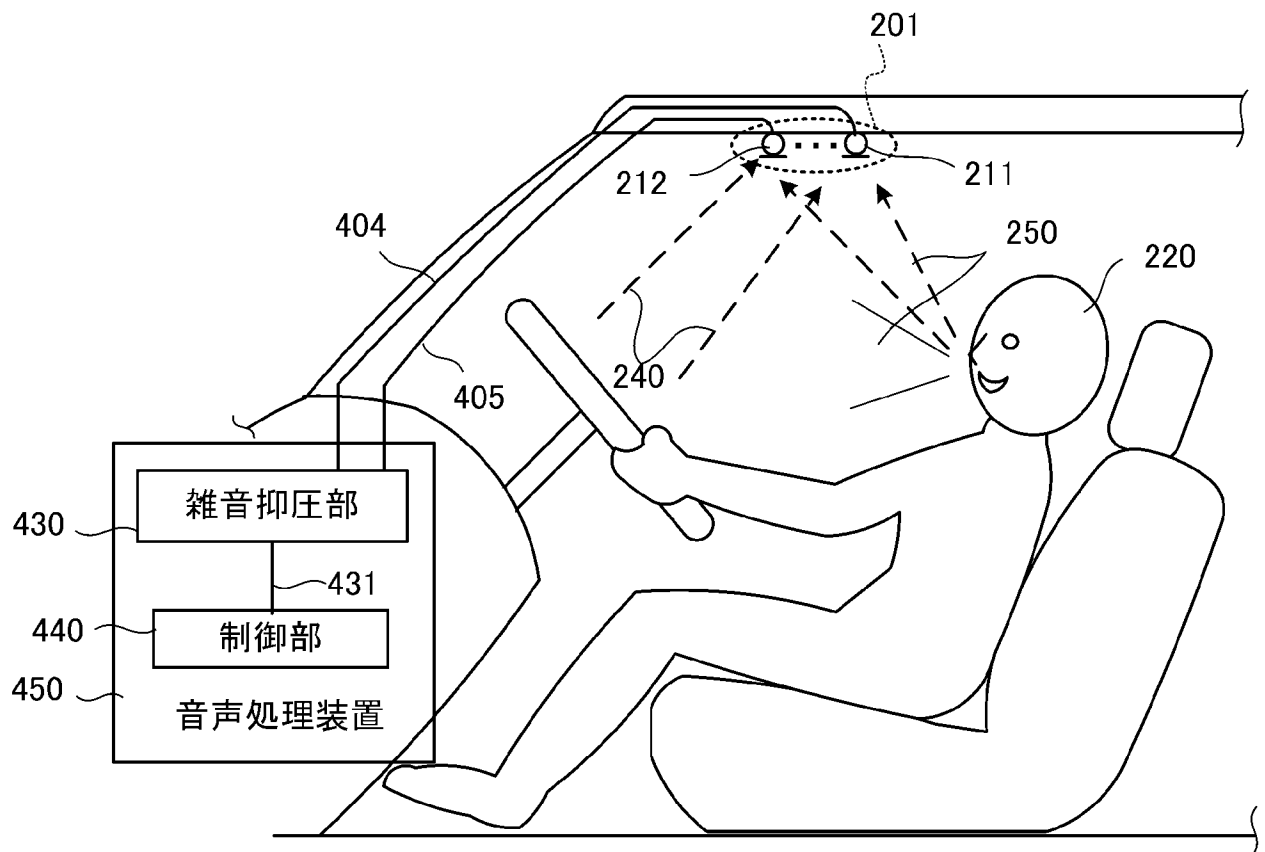
[図2]



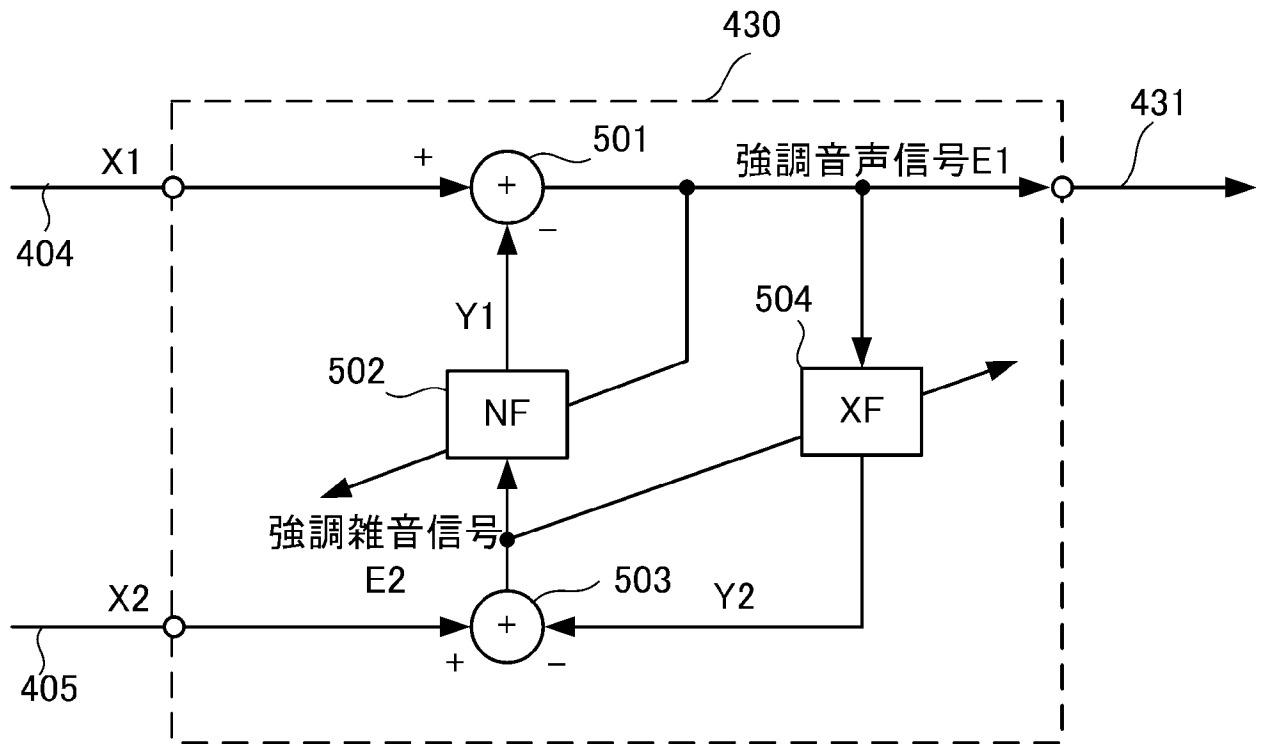
[図3A]



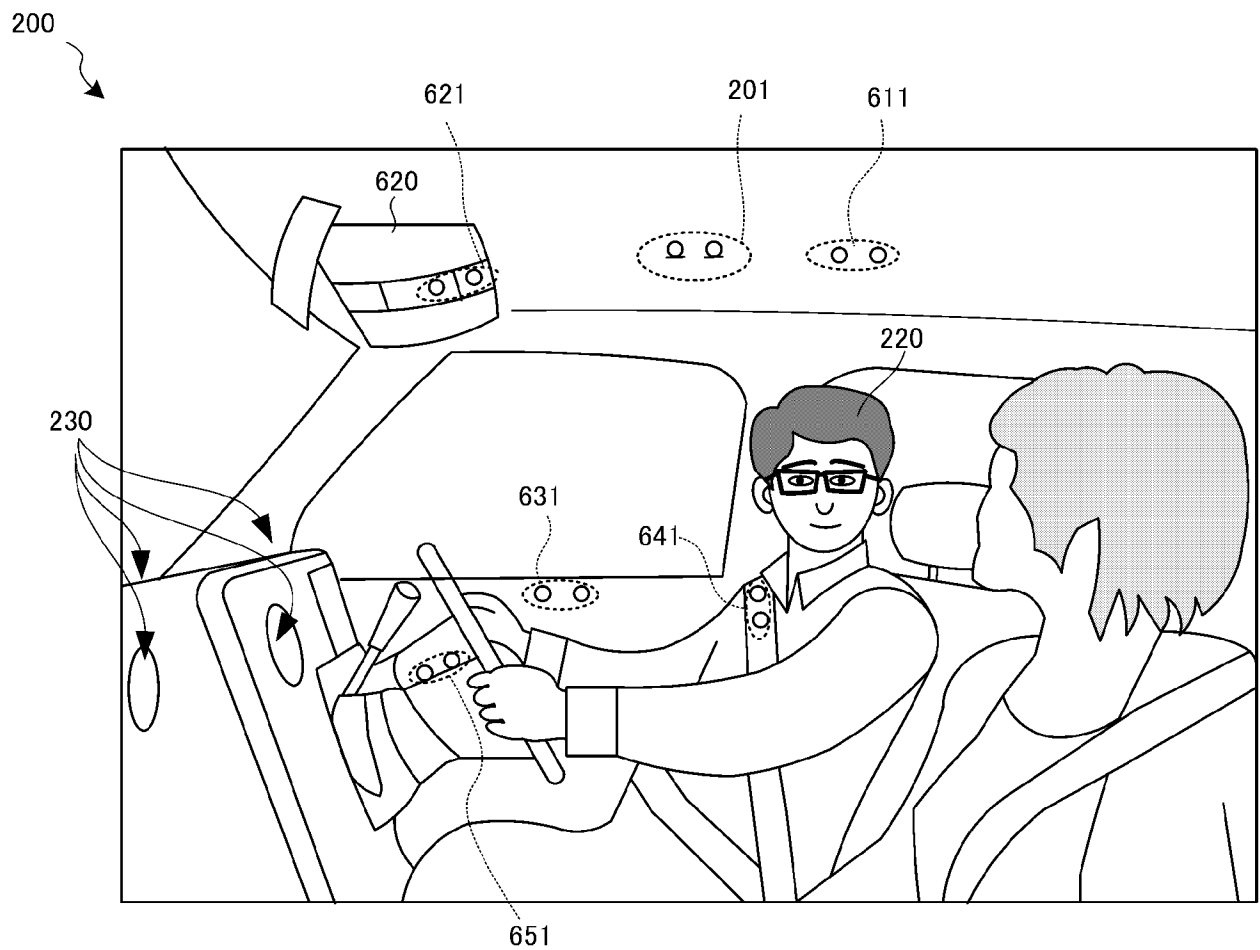
[図4]



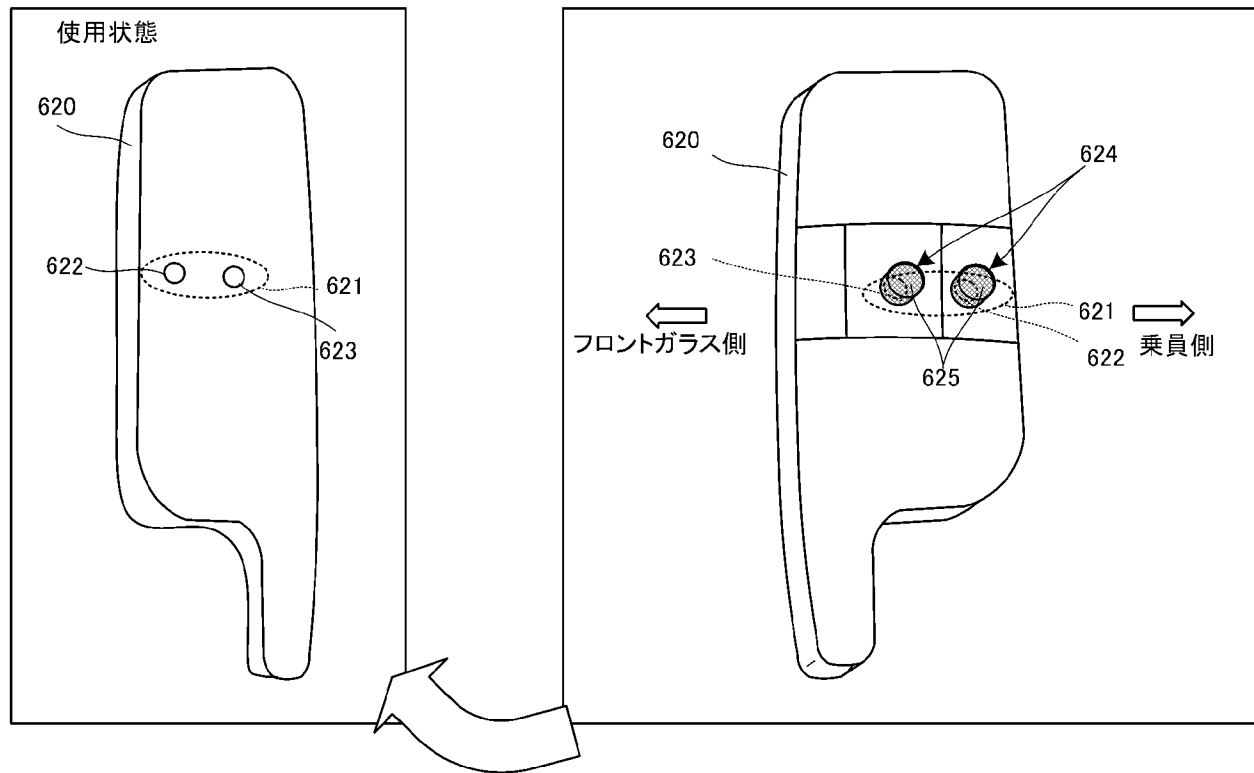
[図5]



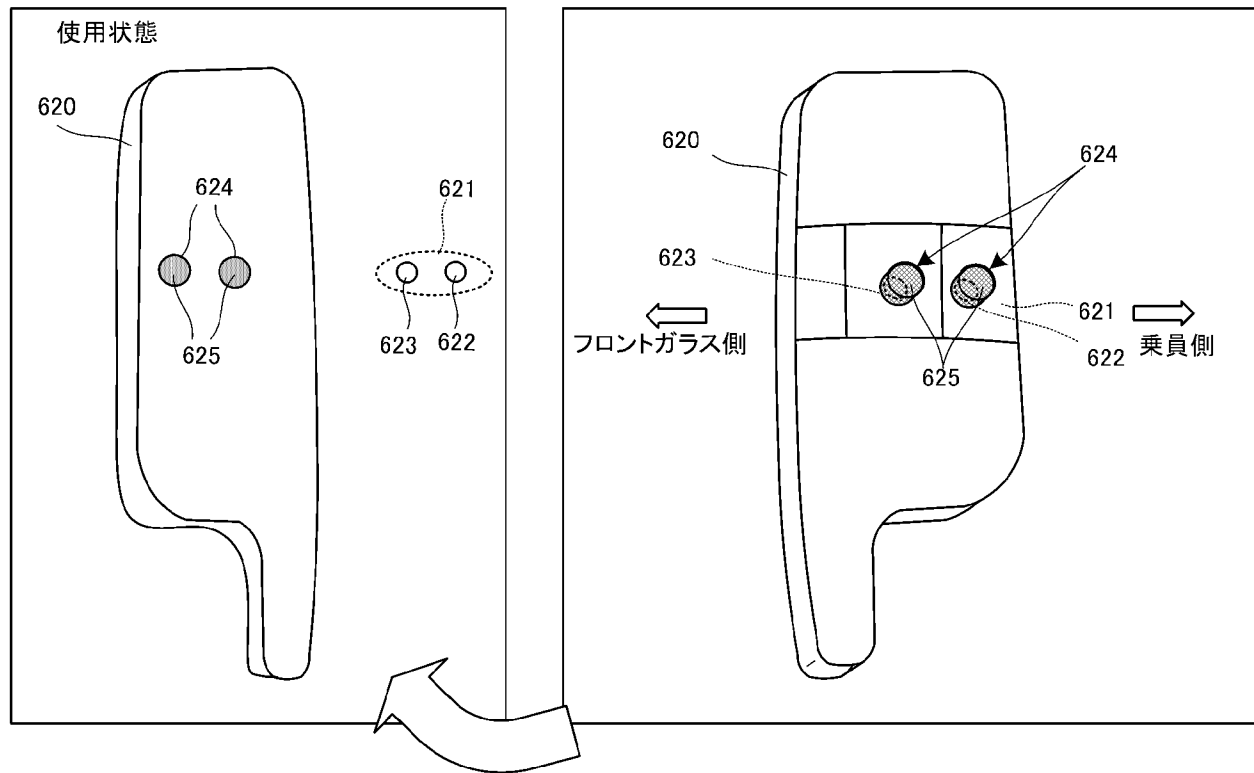
[図6A]



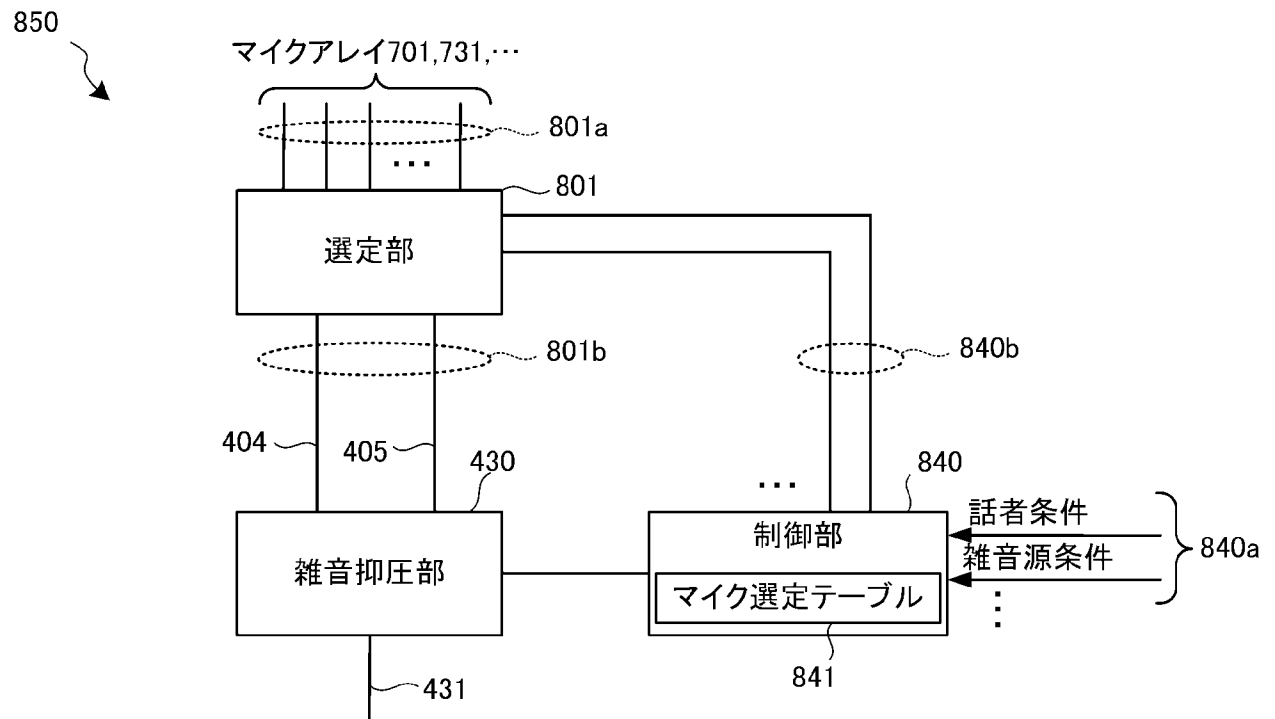
[図6B]



[図6C]



[図8]



[図9A]

841A



注目話者 座席位置	雑音源位置	選定マイク			
		1	2	3	...
		○	○	×	×
		○	×	○	×
		×	○	○	×
⋮					

[図9B]

841B



921 マイクID	922 マイク位置	923 注目話者 座席位置	924 注目話者 -マイク距離	925 雑音源位置	926 雑音源 -マイク距離	927 選定/非選定
1						○
2						×
3						○
⋮						

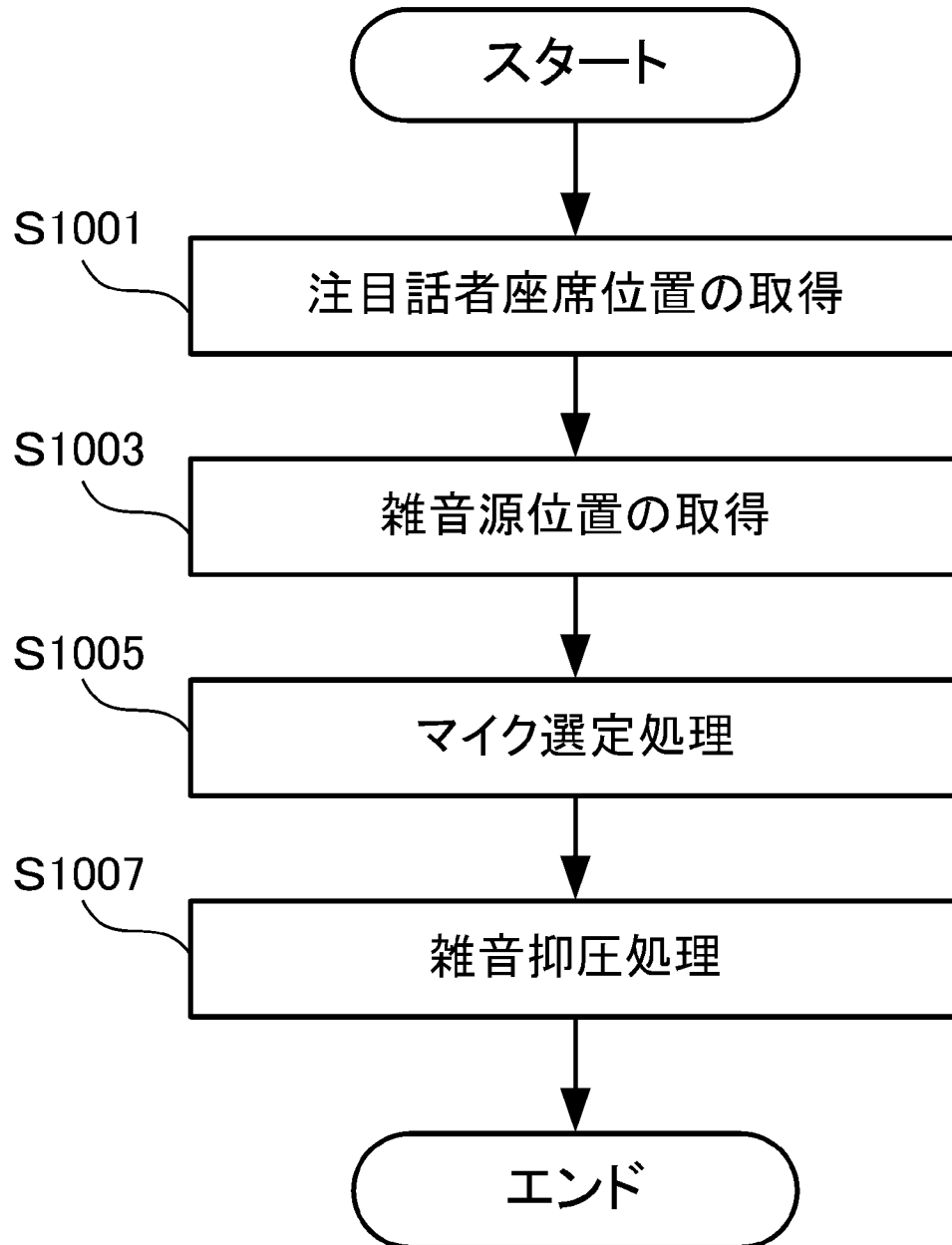
[図9C]

841C

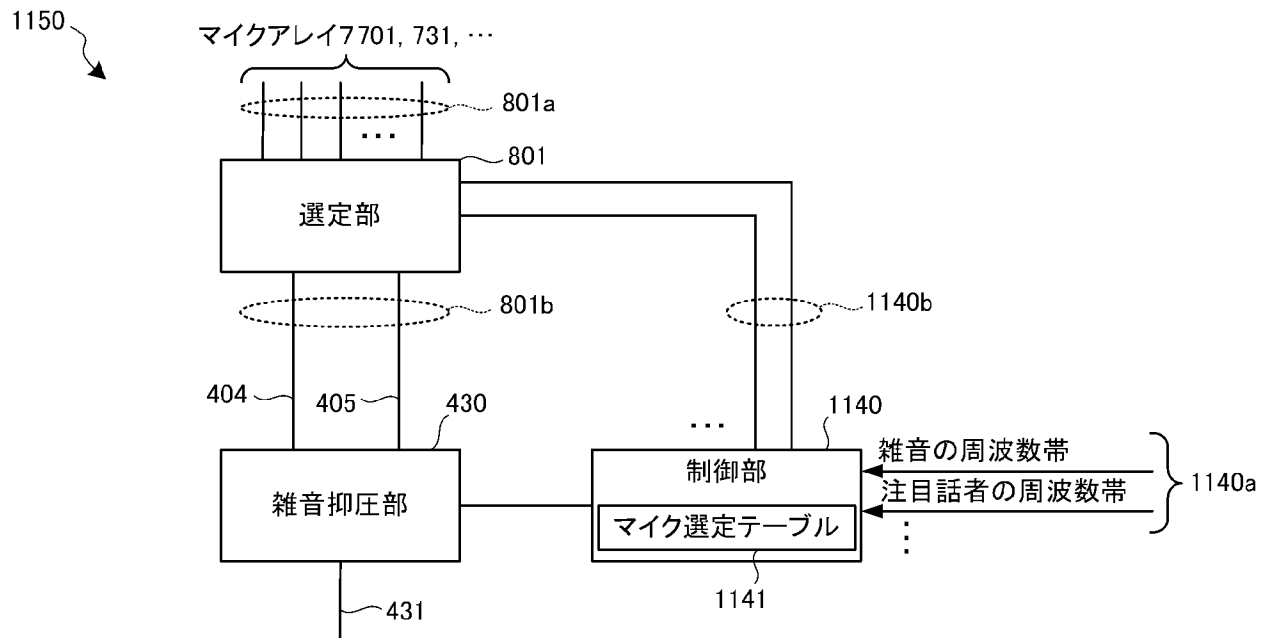


931		932		933			
エアコン	オーディオ	選定マイク					
		1	2	3	...		
オン	オフ	○	○	×	×		
オフ	オン	○	×	○	×		
オン	オン	×	○	○	×		
⋮							

[図10]



[図11]



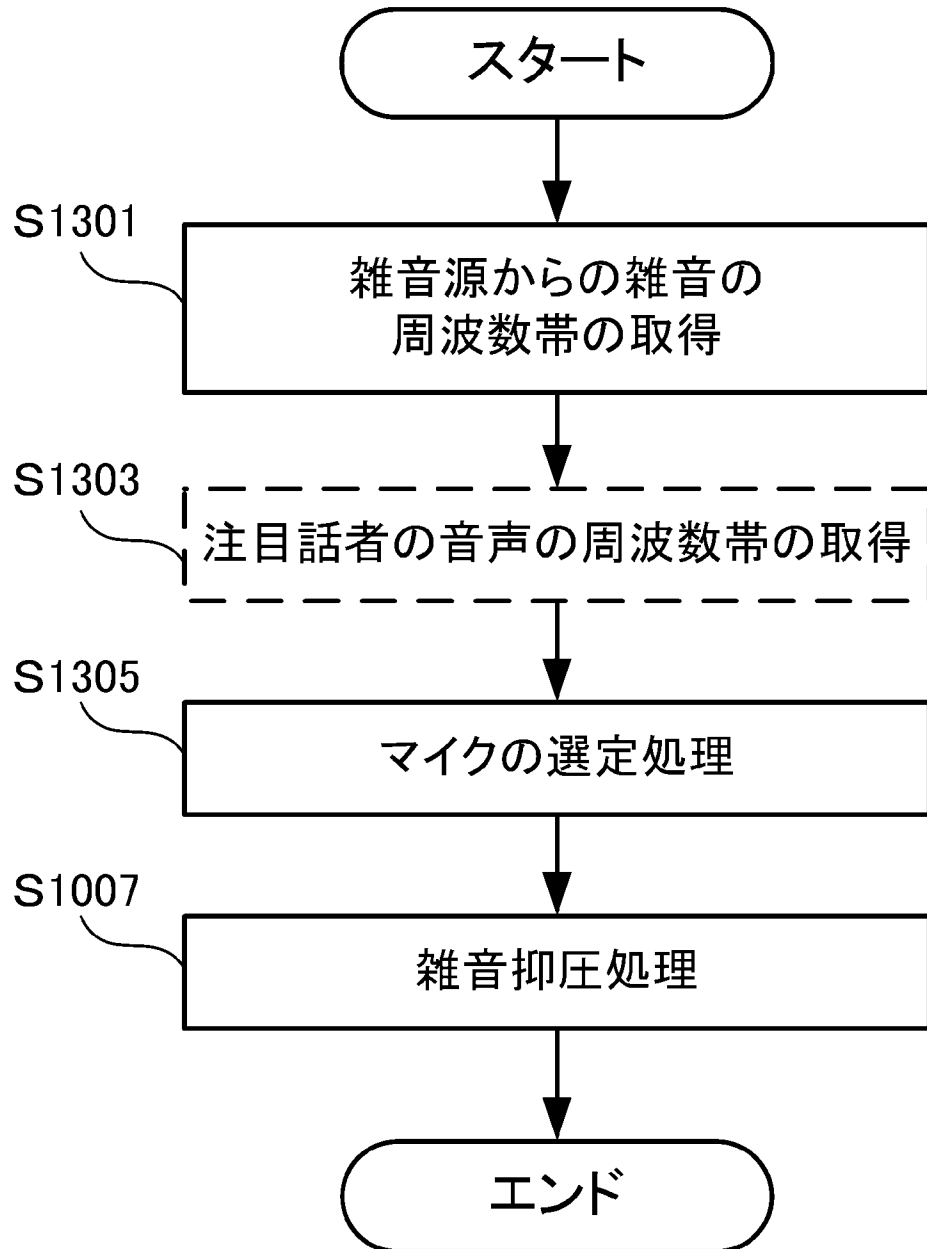
[図12]

1141

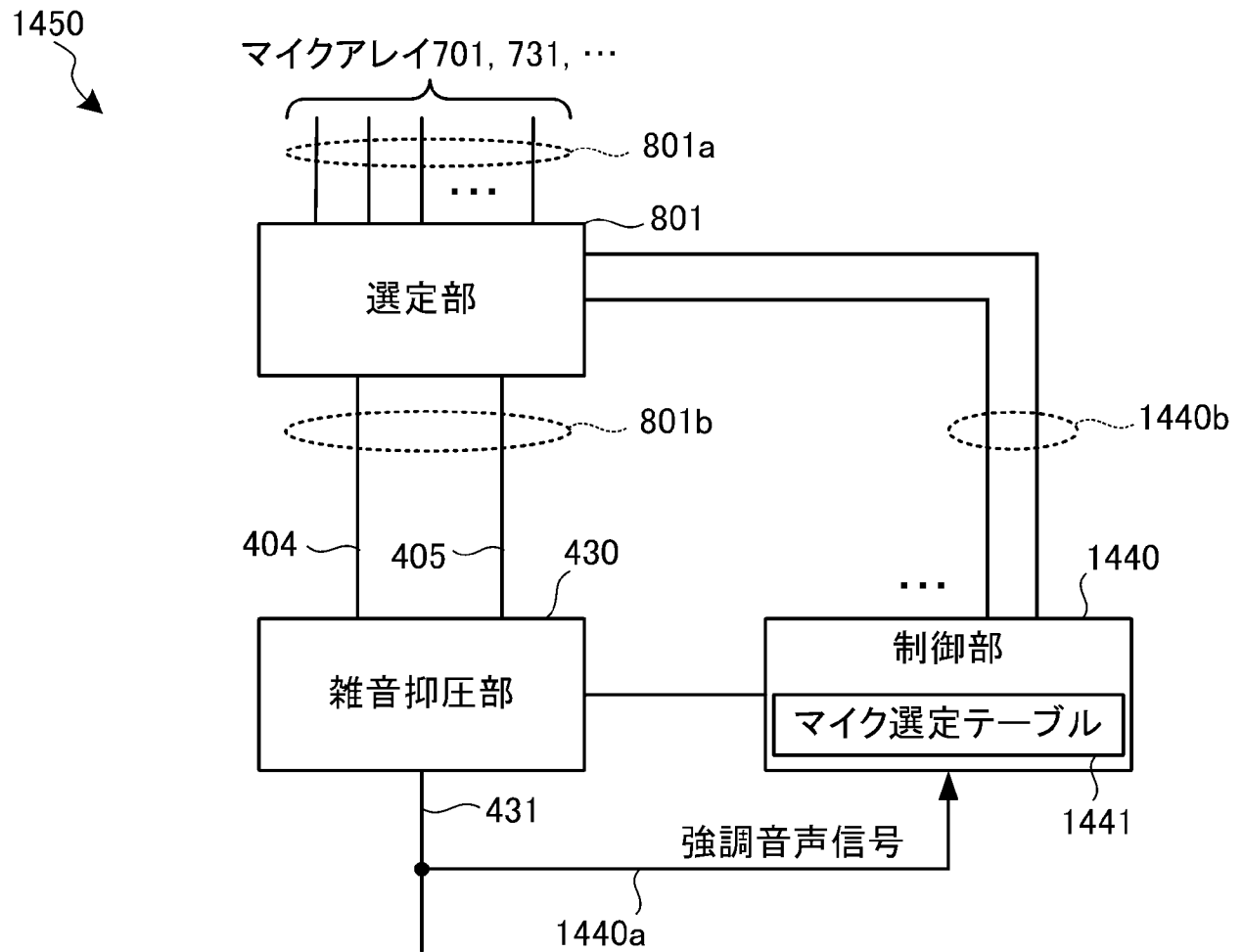


1201		1202		1203		
雑音周波数帯	注目話者の 周波数帯	選定マイク				
		1	2	3	4	...
高周波数帯	高周波数帯	○	○	×		
		×	○	○	×	
中周波数帯	中周波数帯	○	×	○	×	
		×	○	×	○	
低周波数帯	低周波数帯	○	×	×	○	
		×	○	×	×	
⋮						

[図13]



[図14]

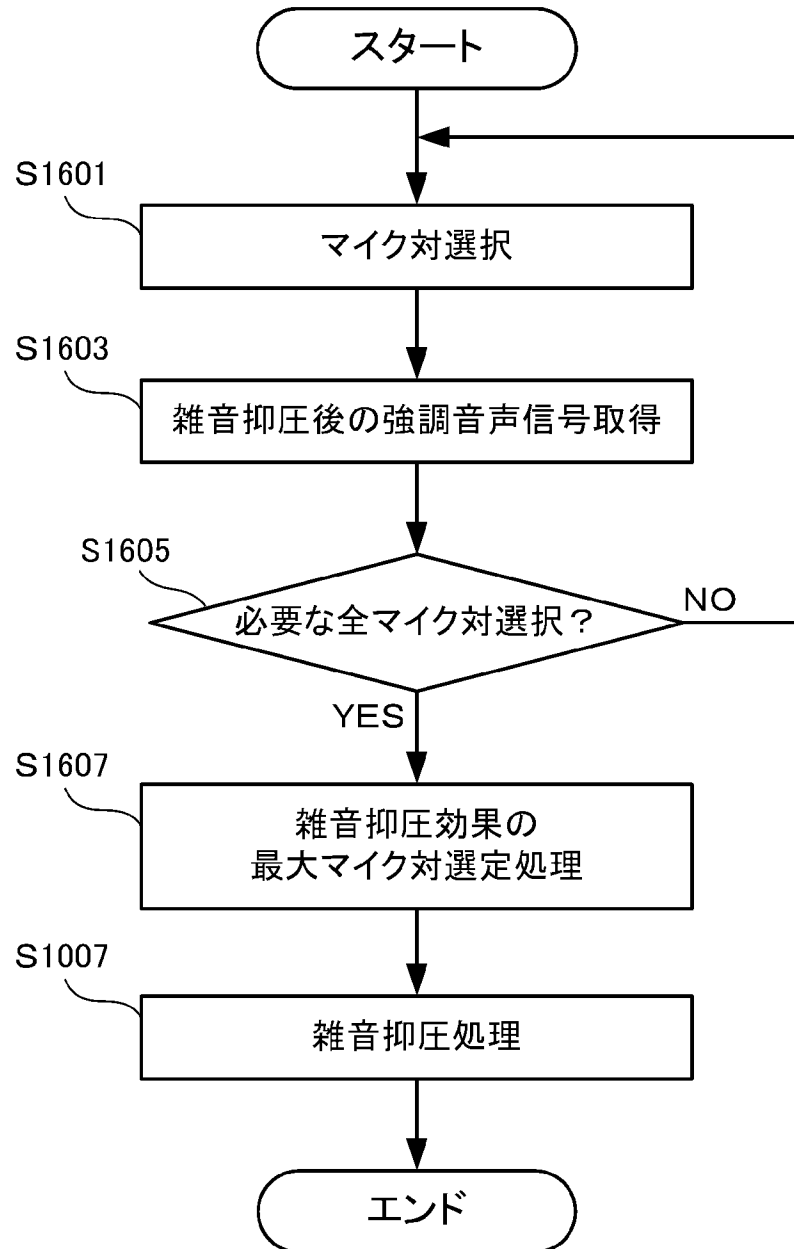


[図15]

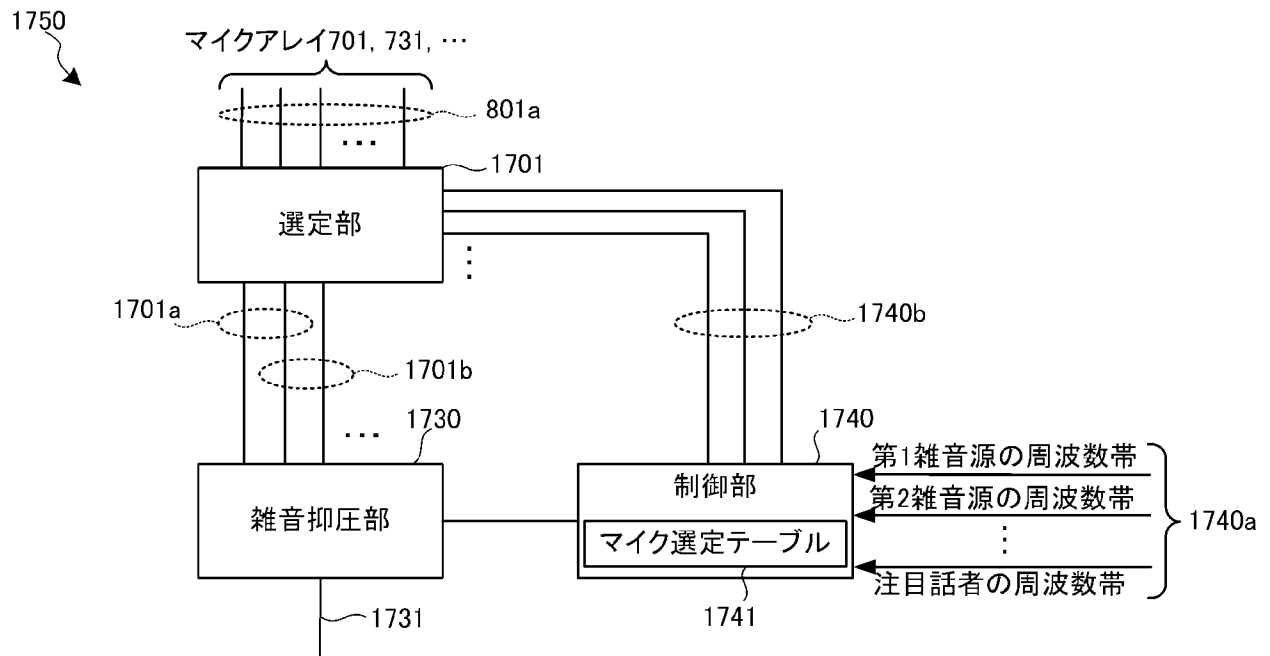
1441

1501 選定マイク対		1502 強調信号	1503 雑音抑圧効果	1504 選定/非選定
1	2			×
2	3			○
3	4			×
1	3			○
⋮	⋮			×

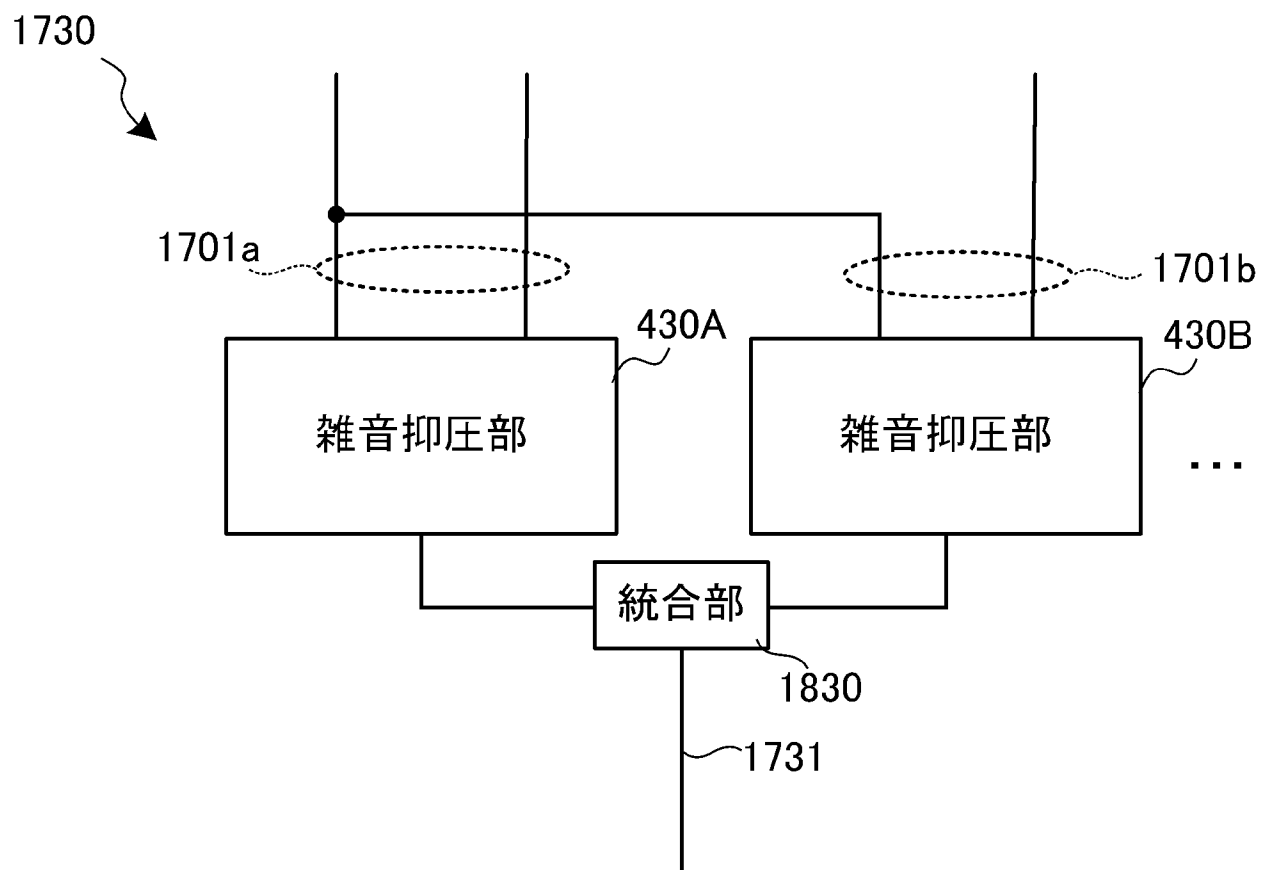
[図16]



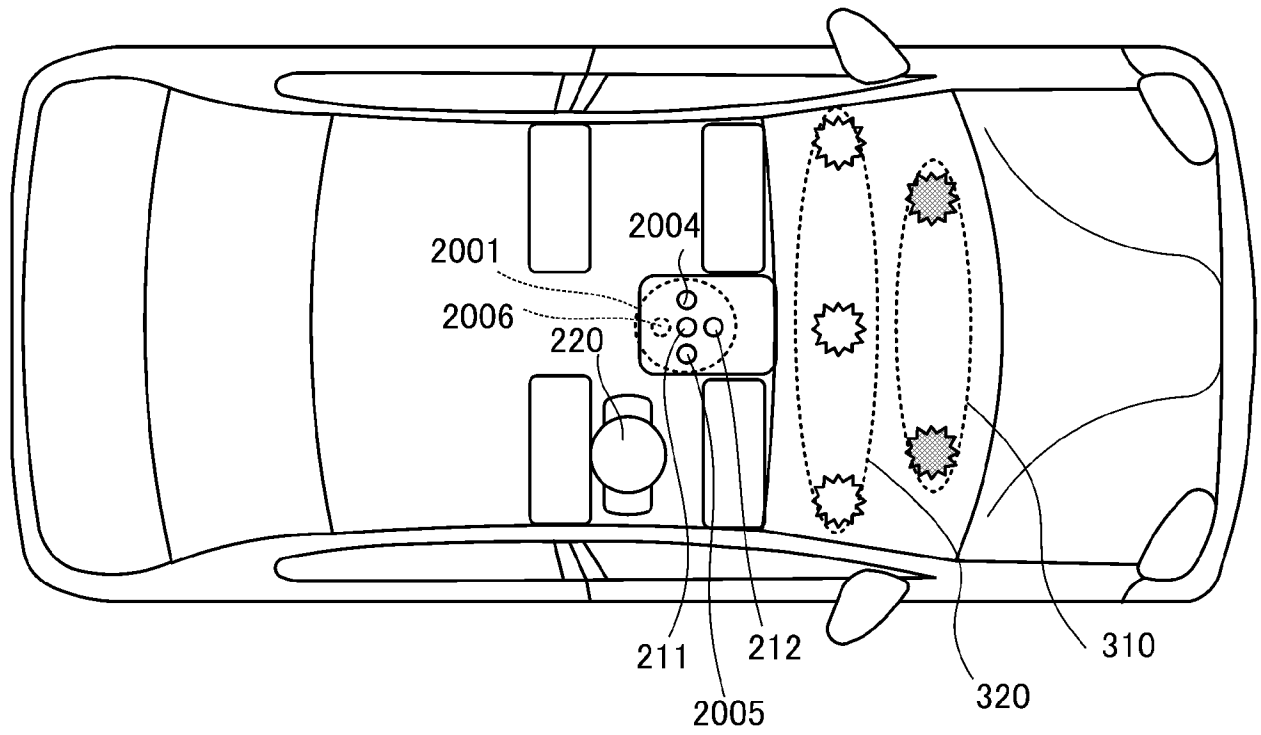
[図17]



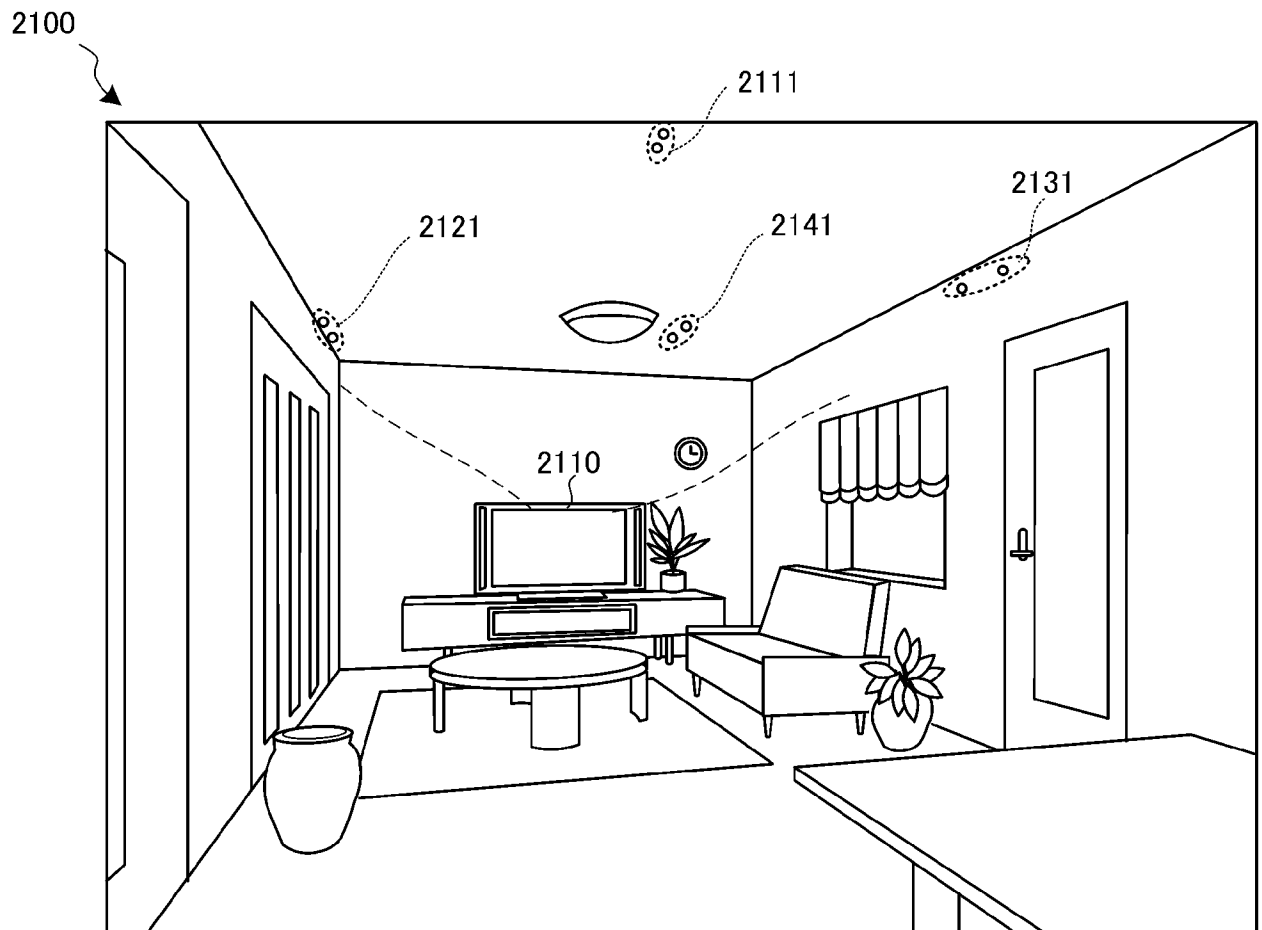
[図18]



[図20]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/050654

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G10L21/0272(2013.01)i, B60R11/02(2006.01)i, G10L21/028(2013.01)i,
H04R1/02(2006.01)i, H04R1/40(2006.01)i, H04R3/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G10L21/0272, B60R11/02, G10L21/028, H04R1/02, H04R1/40, H04R3/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2011-007861 A (Fujitsu Ltd.), 13 January 2011 (13.01.2011), paragraphs [0017] to [0021], [0032], [0093] & US 2010/0322437 A1 & DE 102010023615 A	1-6, 12, 16-19 7-11, 13-15
Y	JP 05-173581 A (Mazda Motor Corp.), 13 July 1993 (13.07.1993), paragraph [0055] (Family: none)	7
Y	JP 2003-111185 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 11 April 2003 (11.04.2003), paragraphs [0012] to [0013] (Family: none)	8, 11, 13, 15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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
24 March, 2014 (24.03.14)

Date of mailing of the international search report
01 April, 2014 (01.04.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/050654

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 06-067691 A (NEC Corp.), 11 March 1994 (11.03.1994), paragraph [0028] (Family: none)	9-10
Y	WO 2012/165657 A1 (NEC Corp.), 06 December 2012 (06.12.2012), page 10, lines 6 to 21; fig. 5A, 5B (Family: none)	13-15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G10L21/0272(2013.01)i, B60R11/02(2006.01)i, G10L21/028(2013.01)i, H04R1/02(2006.01)i, H04R1/40(2006.01)i, H04R3/00(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（I P C））

Int.Cl. G10L21/0272, B60R11/02, G10L21/028, H04R1/02, H04R1/40, H04R3/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 請求項の番号
X	JP 2011-007861 A（富士通株式会社）2011.01.13, 段落 0017-0021, 0032, 0093 & US 2010/0322437 A1 & DE 102010023615 A	1-6, 12, 16-19
Y		7-11, 13-15
Y	JP 05-173581 A（マツダ株式会社）1993.07.13, 段落 0055（ファミリーなし）	7
Y	JP 2003-111185 A（日本電信電話株式会社）2003.04.11, 段落 0012-0013（ファミリーなし）	8, 11, 13, 15

☒ 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。

* 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

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

国際調査を完了した日

2 4 . 0 3 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 1 . 0 4 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

金田 孝之

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 9 1

5 Z

3 1 4 4

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 請求項の番号
Y	JP 06-067691 A (日本電気株式会社) 1994. 03. 11, 段落 0028 (ファミリーなし)	9-10
Y	WO 2012/165657 A1 (日本電気株式会社) 2012. 12. 06, 第 10 頁第 6 行-第 21 行, 図 5A 及び図 5B (ファミリーなし)	13-15