

(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
2020年11月26日(26.11.2020)



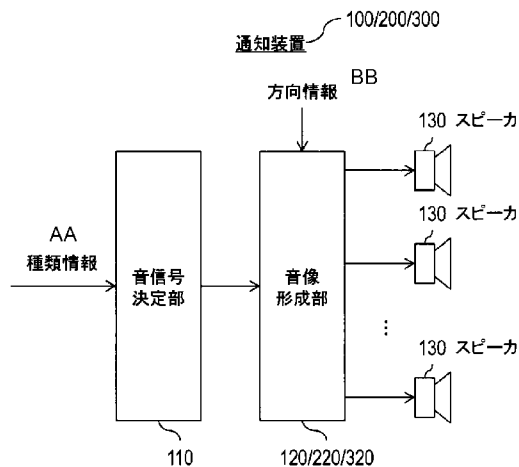
(10) 国際公開番号
WO 2020/234993 A1

- (51) 国際特許分類: *H04R 3/00* (2006.01) *H04R 1/40* (2006.01)
- (72) 発明者: 小林 和則 (KOBAYASHI, Kazunori); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番11号 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/020085
- (74) 代理人: 中尾 直樹, 外 (NAKAO, Naoki et al.); 〒1600022 東京都新宿区新宿三丁目1番22号 新宿NSビル6階 Tokyo (JP).
- (22) 国際出願日: 2019年5月21日(21.05.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: NOTIFICATION DEVICE, NOTIFICATION METHOD, AND PROGRAM

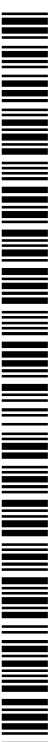
(54) 発明の名称: 通知装置、通知方法、プログラム

[図1]



- 100/200/300 Notification device
- 110 Sound signal determination unit
- 120/220/320 Sound image formation unit
- 130 Speaker
- AA Category information
- BB Directional information

(57) **Abstract:** The present invention provides notification technology whereby it is possible to indicate a direction in which danger is present by means of sound. Specifically provided is a notification device comprising: a sound signal determination unit that determines, from information related to the category of a danger inferred on the basis of sensor data acquired by a sensor (hereinafter, category information), a sound signal corresponding to the category of danger indicated by the category information; a sound image formation unit that determines, from the sound signal and information related to the direction to the danger inferred on the basis of the sensor data (hereinafter, directional information), sound image information which delimits a set of a speaker for emitting sound to draw the intention of the driver in the direction indicated by the directional information by beam forming, and a sound signal to be reproduced by said speaker; and speakers that reproduce input sound signals. Therein, the sound image information is determined on the basis of the positional relationships between the speakers, the vehicle structure and the driver so that the driver perceives the reflected sound generated when the sound emitted from the speakers is reflected by the structure as arriving from the direction indicated by the directional



WO 2020/234993 A1

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, ST, 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 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

information.

(57) 要約 : 危険が存する方向を音により知らせることができる通知技術を提供する。センサが取得したデータであるセンサデータに基づいて推定される危険の種類に関する情報 (以下、種類情報という) から、当該種類情報が示す種類に対応する音信号を決定する音信号決定部と、前記音信号と、前記センサデータに基づいて推定される危険の発生方向に関する情報 (以下、方向情報という) とから、ビームフォーミングにより、当該方向情報が示す方向に運転者の注意を促す音を放音するスピーカと当該スピーカで再生する音信号の組である音像情報を決定する音像形成部と、入力された音信号を再生するスピーカと、を含む通知装置であって、前記音像情報は、スピーカで放音された音が乗り物の構造物に反射する反射音が、前記方向情報が示す方向から来たものと前記運転者が知覚するように、前記スピーカと前記構造物と前記運転者との位置関係に基づいて決定される。

明 細 書

発明の名称：通知装置、通知方法、プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、乗り物における警告音の放音技術に関する。

背景技術

[0002] 現在、衝突を回避するために様々なセンサが取り付けられた自動車が販売されている。このような自動車では、センサにより危険が察知された場合、警告音がスピーカから放音され、運転者に危険を回避する操作を促すようになっている。ここで重要なのは、運転者に、危険の種類や危険が存する方向をいち早く理解させ、素早く危険を回避する操作をさせることである。

[0003] 従来の技術では、危険の種類について警告音により知らせるだけであり、危険が存する方向については別途画像を用いて知らせていた（非特許文献1参照）。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：TOYOTA PRIUS PHV 安全性能, [online], [平成31年4月17日検索], インターネット<URL:<https://toyota.jp/priusphv/safety/support/>>

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 画像により運転者は危険が存する方向を理解することはできるが、どこに危険があるのかについては画像を見てからの判断となるため、判断までに時間を要し、危険を回避するための操作の開始が遅れてしまうという問題があった。

[0006] そこで本発明では、危険が存する方向を音により知らせることができる通知技術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] 本発明の一態様は、センサが取得したデータであるセンサデータに基づいて推定される危険の種類に関する情報（以下、種類情報という）から、当該種類情報が示す種類に対応する音信号を決定する音信号決定部と、前記音信号と、前記センサデータに基づいて推定される危険の発生方向に関する情報（以下、方向情報という）とから、ビームフォーミングにより、当該方向情報が示す方向に運転者の注意を促す音を放音するスピーカと当該スピーカで再生する音信号の組である音像情報を決定する音像形成部と、入力された音信号を再生するスピーカと、を含む通知装置であって、前記音像情報は、スピーカで放音された音が乗り物の構造物に反射する反射音が、前記方向情報が示す方向から来たものと前記運転者が知覚するように、前記スピーカと前記構造物と前記運転者との位置関係に基づいて決定される。

[0008] 本発明の一態様は、センサが取得したデータであるセンサデータに基づいて推定される危険の種類に関する情報（以下、種類情報という）から、当該種類情報が示す種類に対応する音信号を決定する音信号決定部と、前記センサデータに基づいて推定される危険の発生方向に関する情報（以下、方向情報という）から、方向の揺らぎを前記方向情報に加えた情報を新たな方向情報として生成する揺らぎ付加部と、前記音信号と前記方向情報とから、ビームフォーミングにより、当該方向情報が示す方向に運転者の注意を促す音を放音するスピーカと当該スピーカで再生する音信号の組である音像情報を決定する音像形成部と、入力された音信号を再生するスピーカと、を含む通知装置であって、前記音像情報は、スピーカで放音された音が、前記方向情報が示す方向から来たものと前記運転者が知覚するように、前記スピーカと前記運転者との位置関係に基づいて決定される。

[0009] 本発明の一態様は、センサが取得したデータであるセンサデータに基づいて推定される危険の種類に関する情報（以下、種類情報という）から、当該種類情報が示す種類に対応する音信号を決定する音信号決定部と、前記センサデータに基づいて推定される危険の発生方向に関する情報（以下、方向情報という）から、方向の揺らぎを前記方向情報に加えた情報を新たな方向情報

報として生成する揺らぎ付加部と、前記音信号と前記方向情報とから、パン制御により、当該方向情報が示す方向に運転者の注意を促す音を放音するスピーカと当該スピーカで再生する音信号の組である音像情報を決定する音像形成部と、入力された音信号を再生するスピーカと、を含む。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、運転者は危険が存する方向を音により知ることができる。

。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]通知装置100/200/300の構成の一例を示すブロック図である。

。

[図2]通知装置100/200/300の動作の一例を示すフローチャートである。

[図3]音像形成部220の構成の一例を示すブロック図である。

[図4]音像形成部220の動作の一例を示すフローチャートである。

[図5]音像形成部320の構成の一例を示すブロック図である。

[図6]音像形成部320の動作の一例を示すフローチャートである。

[図7]音像形成部320の構成の一例を示すブロック図である。

[図8]音像形成部320の動作の一例を示すフローチャートである。

[図9]遅延量適用部328の構成の一例を示すブロック図である。

[図10]ビームフォーミング設計の一例を示す図である。

[図11]ビームフォーミング設計の一例を示す図である。

[図12]通知装置101/201/301の構成の一例を示すブロック図である。

[図13]通知装置101/201/301の動作の一例を示すフローチャートである。

[図14]音像定位位置の揺らぎの様子を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の実施の形態について、詳細に説明する。なお、同じ機能を

有する構成部には同じ番号を付し、重複説明を省略する。

[0013] <第1実施形態>

通知装置は、センサが取得したデータであるセンサデータに基づいて推定される、危険の種類に関する情報（以下、種類情報という）と危険の発生方向に関する情報（以下、方向情報という）に基づいて、運転者の注意を促す音を放音し、危険の種類や危険の存する方向を通知する。

[0014] 以下、図1～図2を参照して通知装置100を説明する。図1は、通知装置100の構成を示すブロック図である。図2は、通知装置100の動作を示すフローチャートである。図1に示すように通知装置100は、音信号決定部110と、音像形成部120と、スピーカ130を含む。ここで、通知装置100は、N個（Nは2以上の整数）のスピーカ130を含む。スピーカ130は、入力された音信号を再生し、音として放音する構成部である。

[0015] 以下、図2を参照し、通知装置100の動作について説明する。

[0016] S110において、音信号決定部110は、種類情報を入力とし、種類情報から、当該種類情報が示す種類に対応する音信号を決定し、出力する。例えば、通知装置100は、種類情報と音信号の対応関係を示す対応表を記録部（図示しない）に記録しておき、音信号決定部110は、当該対応表を用いて、種類情報から音信号を決定するようにしてもよい。

[0017] S120において、音像形成部120は、S110で決定した音信号と方向情報を入力とし、方向情報を用いて当該方向情報が示す方向に運転者の注意を促す音を放音するスピーカ（以下、再生用スピーカという）を選択し、音信号から当該再生用スピーカで再生する音信号（以下、再生音信号という）を生成することにより、再生用スピーカと再生音信号の組である音像情報を決定し、当該音像情報で指定されたスピーカ130に当該音像情報で組となる再生音信号を出力する。つまり、音像形成部120は、危険の発生方向にあわせて、音像の位置を変化させるものである。ここで、音像とは、運転者がその音を受聴した際に知覚する音の場所のことである。音像形成部120は、例えば、方向情報に基づいて、方向情報に最も近いスピーカ130を

再生用スピーカとして決定するとよい。

[0018] S130において、S120で決定した音像情報で指定されたスピーカ130は、当該音像情報で組となる再生音信号を再生する。

[0019] 上記説明では、運転者に注意を促すための音像位置の制御について説明したが、同乗者に注意を促すための音像位置の制御であってもよいし、運転者と同乗者の双方に注意を促すための音像位置の制御であってもよい。

[0020] また、通知対象とする危険は、車内で発生したものであってもよい。この場合、運転者や同乗者などの通知対象者と危険が発生した位置や方向との相対的な位置関係に応じて音像の位置を制御するようにすればよい。例えば、画像や点群などのセンサで取得したデータから姿勢推定処理を実行し、音像の位置を制御してもよい。また、車内に設置したマイクロホンにより集音した音響信号から運転者が居眠りしているという危険を検知した場合、通知対象となる同乗者を基準として運転者が存在する位置もしくは方向から居眠りしているという種類に対応する音信号に基づく音が同乗者に感知されるように、音像の位置を制御してもよい。

[0021] 本実施形態の発明によれば、運転者は危険が存する方向を音により知ることができる。危険が存する方向に応じてスピーカを選択し、放音することにより、運転者は瞬時に当該方向を理解できるようになる。つまり、運転者は画面を確認することなく、危険を回避するための操作をいち早く行うことができるようになる。

[0022] <第2実施形態>

通知装置100は、再生用スピーカを選択することにより音像を制御する。このため、音像はスピーカが設置された位置にしか作ることができない。そこで、通知装置200では、方向情報にあわせて、複数のスピーカがあらかじめ計算した割合に基づいて音信号を再生すること（パン制御）により、スピーカが設置されていない場所にも音像を定位させることを可能とする。例えば、2つのスピーカから同時に放音するようにパン制御すると、当該2つのスピーカの間に音像を定位させることができる。

- [0023] 以下、図1～図2を参照して通知装置200を説明する。図1は、通知装置200の構成を示すブロック図である。図2は、通知装置200の動作を示すフローチャートである。図1に示すように通知装置200は、音信号決定部110と、音像形成部220と、スピーカ130を含む。ここで、通知装置200は、N個（Nは2以上の整数）のスピーカ130を含む。通知装置200は、音像形成部120の代わりに音像形成部220を含む点においてのみ通知装置100と異なる。
- [0024] 以下、図2を参照し、通知装置200の動作について説明する。
- [0025] S110において、音信号決定部110は、種類情報を入力とし、種類情報から、当該種類情報が示す種類に対応する音信号を決定し、出力する。
- [0026] S220において、音像形成部220は、S110で決定した音信号と方向情報を入力とし、音信号と方向情報とから、パン制御により、当該方向情報が示す方向に運転者の注意を促す音を放音するスピーカ（以下、再生用スピーカという）と当該スピーカで再生する音信号（以下、再生音信号という）の組である音像情報を決定し、当該音像情報で指定されたスピーカ130に当該音像情報で組となる再生音信号を出力する。
- [0027] 以下、図3～図4を参照して音像形成部220の一例について説明する。図3は、音像形成部220の構成を示すブロック図である。図4は、音像形成部220の動作を示すフローチャートである。図3に示すように音像形成部220は、ゲイン計算部221と、乗算部222を含む。ここで、音像形成部220は、N個の乗算部222を含む。ただし、このNはスピーカ130の数と同じ数である。
- [0028] 以下、図4を参照し、音像形成部220の動作について説明する。
- [0029] S221において、ゲイン計算部221は、方向情報を入力とし、方向情報から、N個のスピーカ130のそれぞれに対応する乗算部222で用いるゲインを計算し、スピーカ130のそれぞれに対応する乗算部222に出力する。例えば、ゲイン計算部221は、所望の位置に音像を定位させるために、ステレオ再生時の音像位置と再生音量の比率に基づいて、

定位させたい位置に応じたゲインを計算する。また、例えば、通知装置 200 は、事前に実験で求めた、音像定位位置とスピーカ再生の音量バランスの関係を示す対応表を記録部（図示しない）に記録しておき、ゲイン計算部 221 は、当該対応表を用いて、ゲインを計算するようにしてもよい。

[0030] S222において、乗算部222は、音信号とS221で計算したゲインを入力とし、音信号とゲインから再生用音信号を計算し、当該乗算部222に対応するスピーカ130に出力する。

[0031] S130において、S120で決定した音像情報で指定されたスピーカ130は、当該音像情報で組となる再生音信号を再生する。

[0032] 本実施形態においても、第1実施形態と同様、同乗者に注意を促すための音像位置の制御であってもよいし、運転者と同乗者の双方に注意を促すための音像位置の制御であってもよい。また、第1実施形態と同様、通知対象とする危険は、車内で発生したものであってもよい。

[0033] 本実施形態の発明によれば、運転者は危険が存する方向を音により知ることができる。危険が存する方向に応じたバランスで複数のスピーカから警告音を放音することにより、スピーカが設置されていない位置での音像定位が可能となり、運転者はより正確に当該方向を理解できるようになる。

[0034] <第3実施形態>

通知装置100は、再生用スピーカを選択することにより音像を制御する。このため、音像はスピーカが設置された位置にしか作ることができない。また、通知装置200は、複数のスピーカがあらかじめ計算した割合に基づいて音信号を再生する。このため、スピーカの間ではない位置に音像を定位させることができない。そこで、通知装置300では、方向情報にあわせてビームフォーミングすることにより、スピーカの間ではない位置にも音像を定位させることを可能とする。例えば、受聴者である運転者の前方にある複数のスピーカを用いて、運転者の右耳付近の音圧が高くなり、左耳の音圧が低くなるようにビームを形成する（つまり、ビームフォーミングする）と、音像を運転者の右側に形成することができる。

[0035] 以下、図1～図2を参照して通知装置300を説明する。図1は、通知装置300の構成を示すブロック図である。図2は、通知装置300の動作を示すフローチャートである。図1に示すように通知装置300は、音信号決定部110と、音像形成部320と、スピーカ130を含む。ここで、通知装置300は、N個（Nは2以上の整数）のスピーカ130を含む。通知装置300は、音像形成部120の代わりに音像形成部320を含む点においてのみ通知装置100と異なる。

[0036] 以下、図2を参照し、通知装置300の動作について説明する。

[0037] S110において、音信号決定部110は、種類情報を入力とし、種類情報から、当該種類情報が示す種類に対応する音信号を決定し、出力する。

[0038] S320において、音像形成部320は、S110で決定した音信号と方向情報を入力とし、音信号と方向情報とから、ビームフォーミングにより、当該方向情報が示す方向に運転者の注意を促す音を放音するスピーカ（以下、再生用スピーカという）と当該スピーカで再生する音信号（以下、再生音信号という）の組である音像情報を決定し、当該音像情報で指定されたスピーカ130に当該音像情報で組となる再生音信号を出力する。

[0039] ここでは、2つのビームフォーミング方法について説明する。

（方法1）フィルタを用いる方法

この方法では、各スピーカから音圧を高くしたい位置までの伝達特性と各スピーカから音圧を低くしたい位置までの伝達特性とを用いて、なるべく、音圧を高くしたい位置での音圧が高くなり、音圧を低くしたい位置の音圧が低くなるように、各スピーカと対応するフィルタのフィルタ係数を計算する。

[0040] 以下、図5～図6を参照して音像形成部320の一例について説明する。図5は、音像形成部320の構成を示すブロック図である。図6は、音像形成部320の動作を示すフローチャートである。図5に示すように音像形成部320は、フィルタ係数計算部321と、フィルタ322を含む。ここで、音像形成部320は、N個のフィルタ322を含む。ただし、このNはスピー

ーカ130の数と同じ数である。

[0041] 以下、図6を参照し、音像形成部320の動作について説明する。

[0042] S321において、フィルタ係数計算部321は、方向情報を入力とし、方向情報から、N個のスピーカ130のそれぞれに対応するフィルタ322で用いるフィルタ係数を計算し、スピーカ130のそれぞれに対応するフィルタ322に出力する。

[0043] S322において、フィルタ322は、音信号とS321で計算したフィルタ係数を入力とし、音信号とフィルタ係数から再生用音信号を計算し、当該フィルタ322に対応するスピーカ130に出力する。

(方法2) 遅延を用いる方法

この方法では、音圧を高くしたい位置での遅延が同じになるように、各スピーカで再生する音信号に与える遅延量を計算する。

[0044] 以下、図7～図8を参照して音像形成部320の一例について説明する。

図7は、音像形成部320の構成を示すブロック図である。図8は、音像形成部320の動作を示すフローチャートである。図7に示すように音像形成部320は、遅延量計算部326と、ゲイン計算部327と、遅延量適用部328と、乗算部329を含む。ここで、音像形成部320は、N個の遅延量適用部328とN個の乗算部329を含む。ただし、このNはスピーカ130の数と同じ数である。

[0045] 以下、図8を参照し、音像形成部320の動作について説明する。

[0046] S326において、遅延量計算部326は、方向情報を入力とし、方向情報から、N個のスピーカ130のそれぞれに対応する遅延量適用部328で用いる遅延量を計算し、スピーカ130のそれぞれに対応する遅延量適用部328に出力する。

[0047] S327において、ゲイン計算部327は、方向情報を入力とし、方向情報から、N個のスピーカ130のそれぞれに対応する乗算部329で用いるゲインを計算し、スピーカ130のそれぞれに対応する乗算部329に出力する。

- [0048] S 3 2 8において、遅延量適用部 3 2 8は、音信号と S 3 2 6で計算した遅延量を入力とし、音信号と遅延量から当該遅延量に対応した遅延がある遅延済み音信号を計算し、当該遅延量適用部 3 2 8に対応する乗算部 3 2 9に出力する。遅延量適用部 3 2 8は、例えば、図 9に示すように、F I F Oバッファ 3 2 8 1とオールパスフィルタ 3 2 8 2を用いて構成することができる。
- [0049] S 3 2 9において、乗算部 3 2 9は、S 3 2 8で計算した遅延済み音信号と S 3 2 7で計算したゲインを入力とし、遅延済み音信号とゲインから再生用音信号を計算し、当該乗算部 3 2 9に対応するスピーカ 1 3 0に出力する。
- [0050] なお、音像形成部 3 2 0は、図 1 0に示すように、スピーカで放音された音が、方向情報が示す方向から来たものと運転者が知覚するように、スピーカと運転者との位置関係に基づいて音像情報を決定するようにしてもよいし、図 1 1に示すように、スピーカで放音された音が乗り物の構造物に反射する反射音が、方向情報が示す方向から来たものと運転者が知覚するように、スピーカと構造物と運転者との位置関係に基づいて音像情報を決定するようにしてもよい。後者の場合、例えば、窓ガラスで音を反射させ、そちらの方向から音が聞こえるようにビームフォーミングを行う。運転者の位置は、例えば、運転者が着席する座席の位置とすることができる。
- [0051] S 1 3 0において、S 1 2 0で決定した音像情報で指定されたスピーカ 1 3 0は、当該音像情報で組となる再生音信号を再生する。
- [0052] 本実施形態においても、第 1 実施形態と同様、同乗者に注意を促すための音像位置の制御であってもよいし、運転者と同乗者の双方に注意を促すための音像位置の制御であってもよい。また、第 1 実施形態と同様、通知対象とする危険は、車内で発生したものであってもよい。
- [0053] 本実施形態の発明によれば、運転者は危険が存する方向を音により知ることができる。危険が存する方向に応じてビームを形成し、警告音を放音することにより、スピーカが運転者を取り囲むように設置されていない場合であ

っても、あらゆる方向で音像定位が可能となり、運転者はより正確に当該方向を理解できるようになる。

[0054] <第4実施形態>

人が音像を知覚する際に音像の位置に変化があると、音像の位置を知覚しやすいという特徴がある。そこで、本実施形態では、通知装置100/200/300に、時間的に音像の位置を変化させる揺らぎを付加する構成部を追加した通知装置101/201/301について説明する。これにより、音像の定位感を強調することが可能となる。

[0055] 以下、図12～図13を参照して通知装置101/201/301を説明する。図12は、通知装置101/201/301の構成を示すブロック図である。図13は、通知装置101/201/301の動作を示すフローチャートである。図12に示すように通知装置101/201/301は、音信号決定部110と、揺らぎ付加部415と、音像形成部120/220/320と、スピーカ130を含む。ここで、通知装置101/201/301は、N個（Nは2以上の整数）のスピーカ130を含む。通知装置101/201/301は、更に揺らぎ付加部415を含む点においてのみ通知装置100/200/300と異なる。

[0056] 以下、図13を参照し、通知装置101/201/301の動作について説明する。ここでは、揺らぎ付加部415における動作についてのみ説明する。

[0057] S415において、揺らぎ付加部415は、方向情報を入力とし、方向情報から、方向の揺らぎを方向情報に加えた情報を新たな方向情報として生成し、出力する。ここで、方向の揺らぎとは、時間的にその方向を変化させるものであり、新たに生成された方向情報は、時間的にその方向が変化する方向情報となる。上述した通り、人は音像の左右の早い変化に敏感であり、音像の知覚が向上するため、1秒間に数回程度左右に音像の方向を変化させるよう揺らぎを与えるとよい。例えば、3Hzの正弦波の揺らぎを水平方向に音像位置が変化するように与えるとよい。

[0058] 本実施形態の発明によれば、運転者は危険が存する方向を音により知ることができる。揺らぎのある警告音を放音することにより、音像の定位感を強調することができ、運転者はより正確に危険が存する方向を理解できるようになる。

[0059] <補記>

本発明の装置は、例えば単一のハードウェアエンティティとして、キーボードなどが接続可能な入力部、液晶ディスプレイなどが接続可能な出力部、ハードウェアエンティティの外部に通信可能な通信装置（例えば通信ケーブル）が接続可能な通信部、CPU（Central Processing Unit、キャッシュメモリやレジスタなどを備えていてもよい）、メモリであるRAMやROM、ハードディスクである外部記憶装置並びにこれらの入力部、出力部、通信部、CPU、RAM、ROM、外部記憶装置の間のデータのやり取りが可能なように接続するバスを有している。また必要に応じて、ハードウェアエンティティに、CD-ROMなどの記録媒体を読み書きできる装置（ドライブ）などを設けることとしてもよい。このようなハードウェア資源を備えた物理的実体としては、汎用コンピュータなどがある。

[0060] ハードウェアエンティティの外部記憶装置には、上述の機能を実現するために必要となるプログラムおよびこのプログラムの処理において必要となるデータなどが記憶されている（外部記憶装置に限らず、例えばプログラムを読み出し専用記憶装置であるROMに記憶しておくこととしてもよい）。また、これらのプログラムの処理によって得られるデータなどは、RAMや外部記憶装置などに適宜に記憶される。

[0061] ハードウェアエンティティでは、外部記憶装置（あるいはROMなど）に記憶された各プログラムとこの各プログラムの処理に必要なデータが必要に応じてメモリに読み込まれて、適宜にCPUで解釈実行・処理される。その結果、CPUが所定の機能（上記、…部、…手段などと表した各構成要件）を実現する。

[0062] 既述のように、上記実施形態において説明したハードウェアエンティティ

(本発明の装置)における処理機能をコンピュータによって実現する場合、ハードウェアエンティティが有すべき機能の処理内容はプログラムによって記述される。そして、このプログラムをコンピュータで実行することにより、上記ハードウェアエンティティにおける処理機能がコンピュータ上で実現される。

[0063] この処理内容を記述したプログラムは、コンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録しておくことができる。コンピュータで読み取り可能な記録媒体としては、例えば、磁気記録装置、光ディスク、光磁気記録媒体、半導体メモリ等のようなものでもよい。具体的には、例えば、磁気記録装置として、ハードディスク装置、フレキシブルディスク、磁気テープ等を、光ディスクとして、DVD (Digital Versatile Disc)、DVD-RAM (Random Access Memory)、CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory)、CD-R (Recordable) / RW (ReWritable) 等を、光磁気記録媒体として、MO (Magneto-Optical disc) 等を、半導体メモリとしてEEPROM (Electrically Erasable and Programmable-Read Only Memory) 等を用いることができる。

[0064] また、このプログラムの流通は、例えば、そのプログラムを記録したDVD、CD-ROM等の可搬型記録媒体を販売、譲渡、貸与等することによって行う。さらに、このプログラムをサーバコンピュータの記憶装置に格納しておき、ネットワークを介して、サーバコンピュータから他のコンピュータにそのプログラムを転送することにより、このプログラムを流通させる構成としてもよい。

[0065] このようなプログラムを実行するコンピュータは、例えば、まず、可搬型記録媒体に記録されたプログラムもしくはサーバコンピュータから転送されたプログラムを、一旦、自己の記憶装置に格納する。そして、処理の実行時、このコンピュータは、自己の記憶装置に格納されたプログラムを読み取り、読み取ったプログラムに従った処理を実行する。また、このプログラムの別の実行形態として、コンピュータが可搬型記録媒体から直接プログラムを

読み取り、そのプログラムに従った処理を実行することとしてもよく、さらに、このコンピュータにサーバコンピュータからプログラムが転送されるたびに、逐次、受け取ったプログラムに従った処理を実行することとしてもよい。また、サーバコンピュータから、このコンピュータへのプログラムの転送は行わず、その実行指示と結果取得のみによって処理機能を実現する、いわゆるASP (Application Service Provider) 型のサービスによって、上述の処理を実行する構成としてもよい。なお、本形態におけるプログラムには、電子計算機による処理の用に供する情報であってプログラムに準ずるもの（コンピュータに対する直接の指令ではないがコンピュータの処理を規定する性質を有するデータ等）を含むものとする。

[0066] また、この形態では、コンピュータ上で所定のプログラムを実行させることにより、ハードウェアエンティティを構成することとしたが、これらの処理内容の少なくとも一部をハードウェア的に実現することとしてもよい。

[0067] 上述の本発明の実施形態の記載は、例証と記載の目的で提示されたものである。網羅的であるという意思はなく、開示された厳密な形式に発明を限定する意思もない。変形やバリエーションは上述の教示から可能である。実施形態は、本発明の原理の最も良い例証を提供するために、そして、この分野の当業者が、熟考された実際の使用に適するように本発明を色々な実施形態で、また、色々な変形を付加して利用できるようにするために、選ばれて表現されたものである。すべてのそのような変形やバリエーションは、公正に合法的に公平に与えられる幅にしたがって解釈された添付の請求項によって定められた本発明の範囲内である。

請求の範囲

[請求項1]

センサが取得したデータであるセンサデータに基づいて推定される危険の種類に関する情報（以下、種類情報という）から、当該種類情報が示す種類に対応する音信号を決定する音信号決定部と、

前記音信号と、前記センサデータに基づいて推定される危険の発生方向に関する情報（以下、方向情報という）とから、ビームフォーミングにより、当該方向情報が示す方向に運転者の注意を促す音を放音するスピーカと当該スピーカで再生する音信号の組である音像情報を決定する音像形成部と、

入力された音信号を再生するスピーカと、

を含む通知装置であって、

前記音像情報は、スピーカで放音された音が乗り物の構造物に反射する反射音が、前記方向情報が示す方向から来たものと前記運転者が知覚するように、前記スピーカと前記構造物と前記運転者との位置関係に基づいて決定される

通知装置。

[請求項2]

請求項1に記載の通知装置であって、

前記方向情報から、方向の揺らぎを前記方向情報に加えた情報を新たな方向情報として生成する揺らぎ付加部をさらに含む

ことを特徴とする通知装置。

[請求項3]

センサが取得したデータであるセンサデータに基づいて推定される危険の種類に関する情報（以下、種類情報という）から、当該種類情報が示す種類に対応する音信号を決定する音信号決定部と、

前記センサデータに基づいて推定される危険の発生方向に関する情報（以下、方向情報という）から、方向の揺らぎを前記方向情報に加えた情報を新たな方向情報として生成する揺らぎ付加部と、

前記音信号と前記方向情報とから、ビームフォーミングにより、当該方向情報が示す方向に運転者の注意を促す音を放音するスピーカと

当該スピーカで再生する音信号の組である音像情報を決定する音像形成部と、

入力された音信号を再生するスピーカと、

を含む通知装置であって、

前記音像情報は、スピーカで放音された音が、前記方向情報が示す方向から来たものと前記運転者が知覚するように、前記スピーカと前記運転者との位置関係に基づいて決定される

通知装置。

[請求項4]

センサが取得したデータであるセンサデータに基づいて推定される危険の種類に関する情報（以下、種類情報という）から、当該種類情報が示す種類に対応する音信号を決定する音信号決定部と、

前記センサデータに基づいて推定される危険の発生方向に関する情報（以下、方向情報という）から、方向の揺らぎを前記方向情報に加えた情報を新たな方向情報として生成する揺らぎ付加部と、

前記音信号と前記方向情報とから、パン制御により、当該方向情報が示す方向に運転者の注意を促す音を放音するスピーカと当該スピーカで再生する音信号の組である音像情報を決定する音像形成部と、

入力された音信号を再生するスピーカと、

を含む通知装置。

[請求項5]

通知装置が、センサが取得したデータであるセンサデータに基づいて推定される危険の種類に関する情報（以下、種類情報という）から、当該種類情報が示す種類に対応する音信号を決定する音信号決定ステップと、

前記通知装置が、前記音信号と、前記センサデータに基づいて推定される危険の発生方向に関する情報（以下、方向情報という）とから、ビームフォーミングにより、当該方向情報が示す方向に運転者の注意を促す音を放音するスピーカと当該スピーカで再生する音信号の組である音像情報を決定する音像形成ステップと、

前記通知装置に含まれるスピーカが、入力された音信号を再生する再生ステップと、

を含む通知方法であって、

前記音像情報は、スピーカで放音された音が乗り物の構造物に反射する反射音が、前記方向情報が示す方向から来たものと前記運転者が知覚するように、前記スピーカと前記構造物と前記運転者との位置関係に基づいて決定される

通知方法。

[請求項6]

通知装置が、センサが取得したデータであるセンサデータに基づいて推定される危険の種類に関する情報（以下、種類情報という）から、当該種類情報が示す種類に対応する音信号を決定する音信号決定ステップと、

前記通知装置が、前記センサデータに基づいて推定される危険の発生方向に関する情報（以下、方向情報という）から、方向の揺らぎを前記方向情報に加えた情報を新たな方向情報として生成する揺らぎ付加ステップと、

前記通知装置が、前記音信号と前記方向情報とから、ビームフォーミングにより、当該方向情報が示す方向に運転者の注意を促す音を放音するスピーカと当該スピーカで再生する音信号の組である音像情報を決定する音像形成ステップと、

前記通知装置に含まれるスピーカが、入力された音信号を再生する再生ステップと、

を含む通知方法であって、

前記音像情報は、スピーカで放音された音が、前記方向情報が示す方向から来たものと前記運転者が知覚するように、前記スピーカと前記運転者との位置関係に基づいて決定される

通知方法。

[請求項7]

通知装置が、センサが取得したデータであるセンサデータに基づい

て推定される危険の種類に関する情報（以下、種類情報という）から、当該種類情報が示す種類に対応する音信号を決定する音信号決定ステップと、

前記通知装置が、前記センサデータに基づいて推定される危険の発生方向に関する情報（以下、方向情報という）から、方向の揺らぎを前記方向情報に加えた情報を新たな方向情報として生成する揺らぎ付加ステップと、

前記通知装置が、前記音信号と前記方向情報とから、パン制御により、当該方向情報が示す方向に運転者の注意を促す音を放音するスピーカと当該スピーカで再生する音信号の組である音像情報を決定する音像形成ステップと、

前記通知装置に含まれるスピーカが、入力された音信号を再生する再生ステップと、

を含む通知方法。

[請求項8]

請求項1ないし4のいずれか1項に記載の通知装置としてコンピュータを機能させるためのプログラム。

[図1]

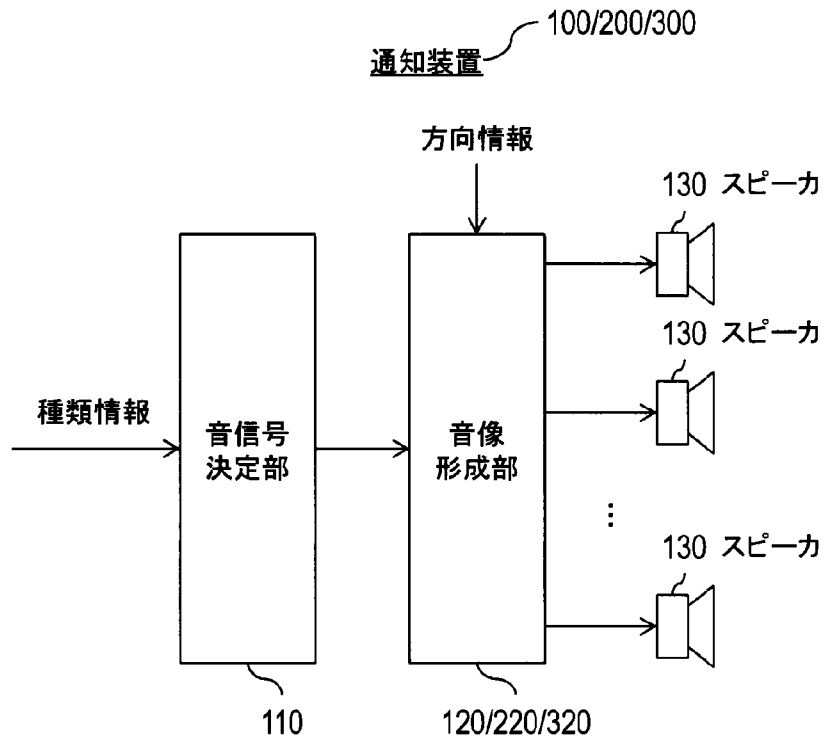


図1

[図2]

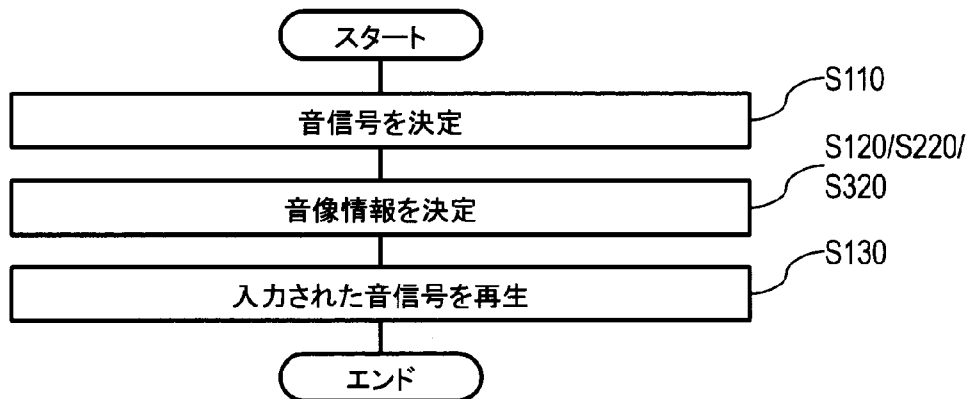


図2

[図3]

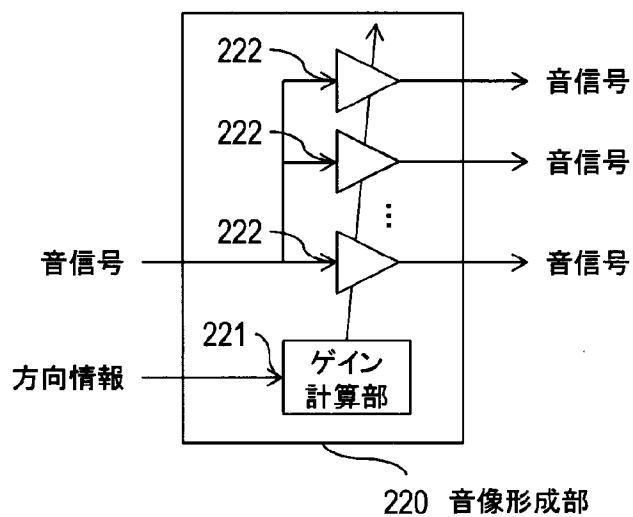


図3

[図4]

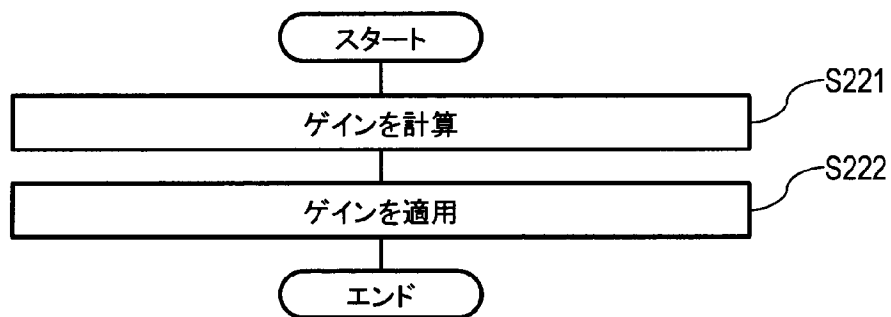


図4

[図5]

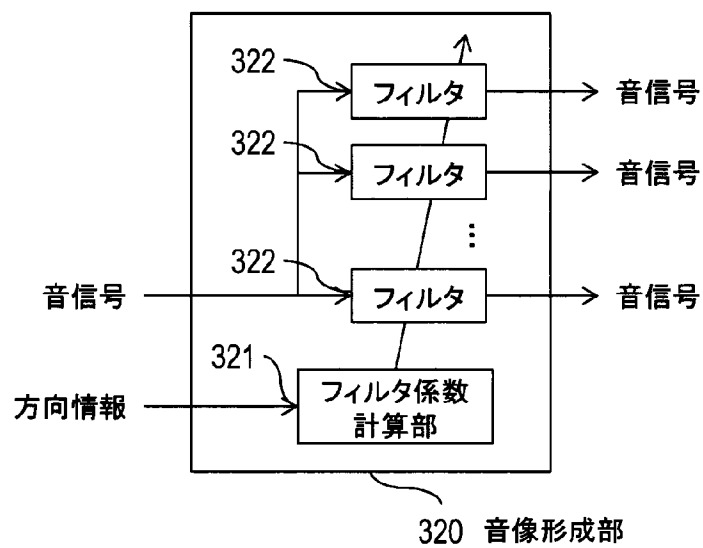


図5

[図6]

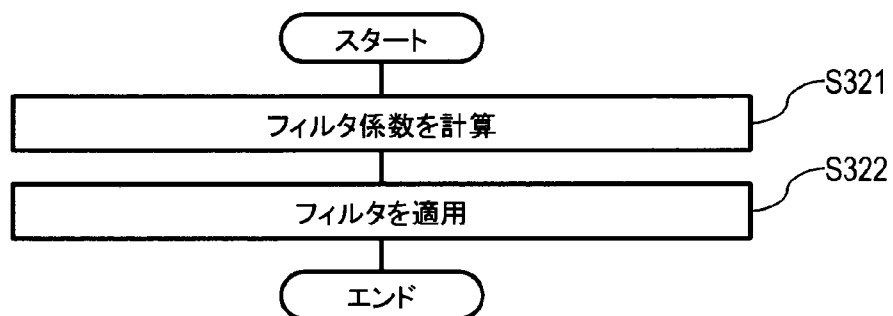


図6

[図7]

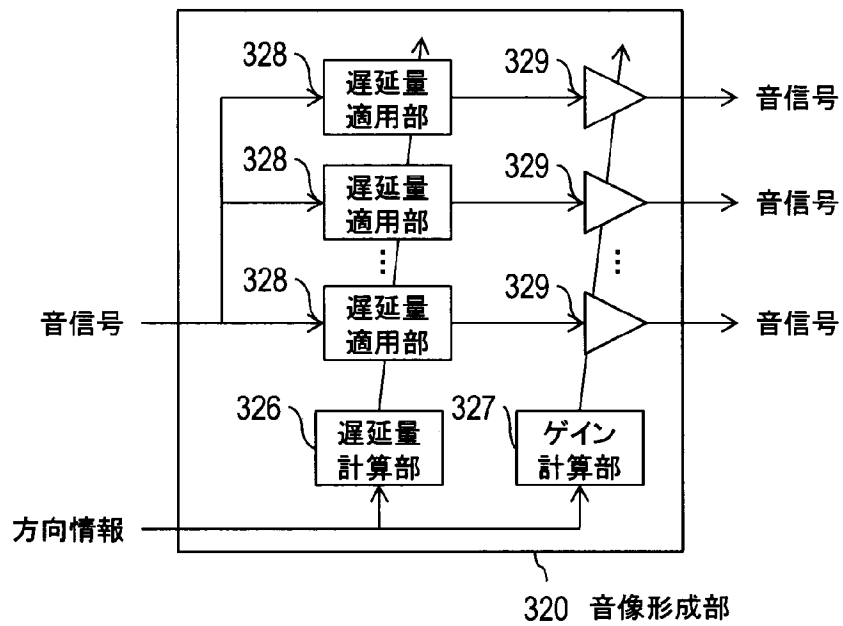


図7

[図8]

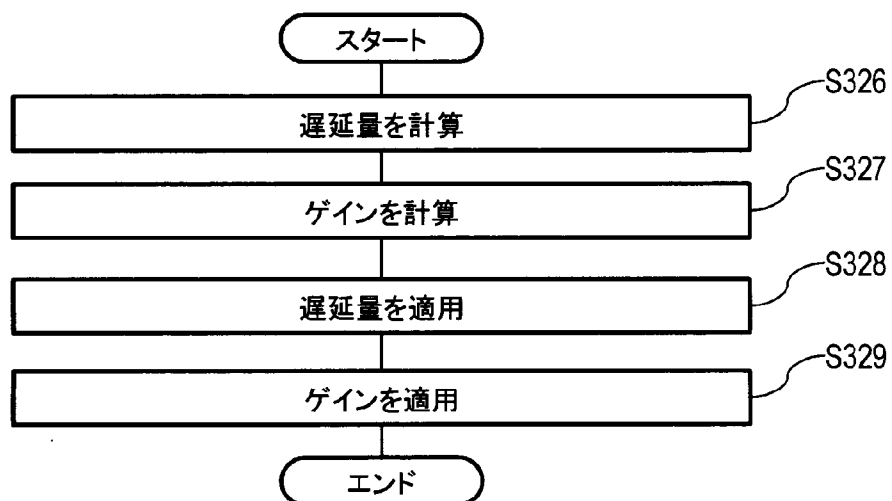


図8

[図9]

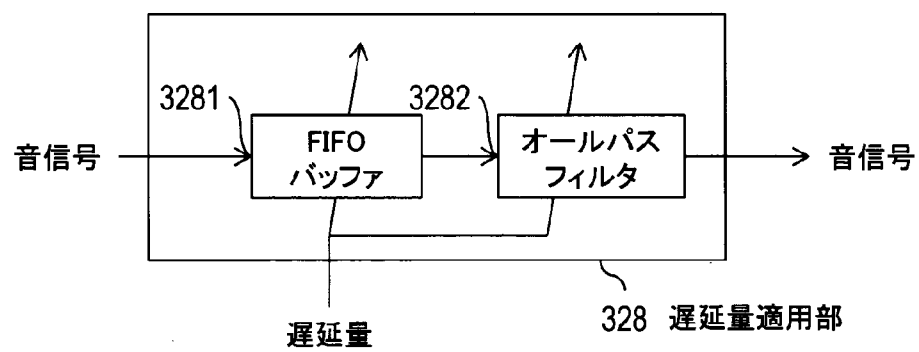


図9

[図10]

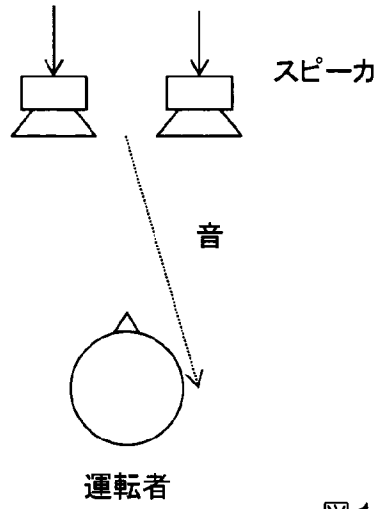


図10

[図11]

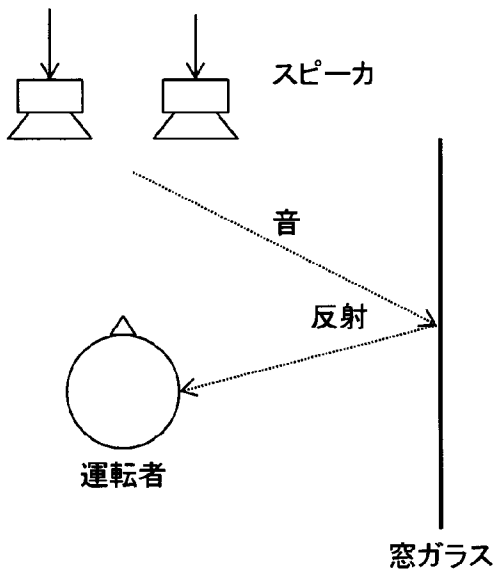


図11

[図12]

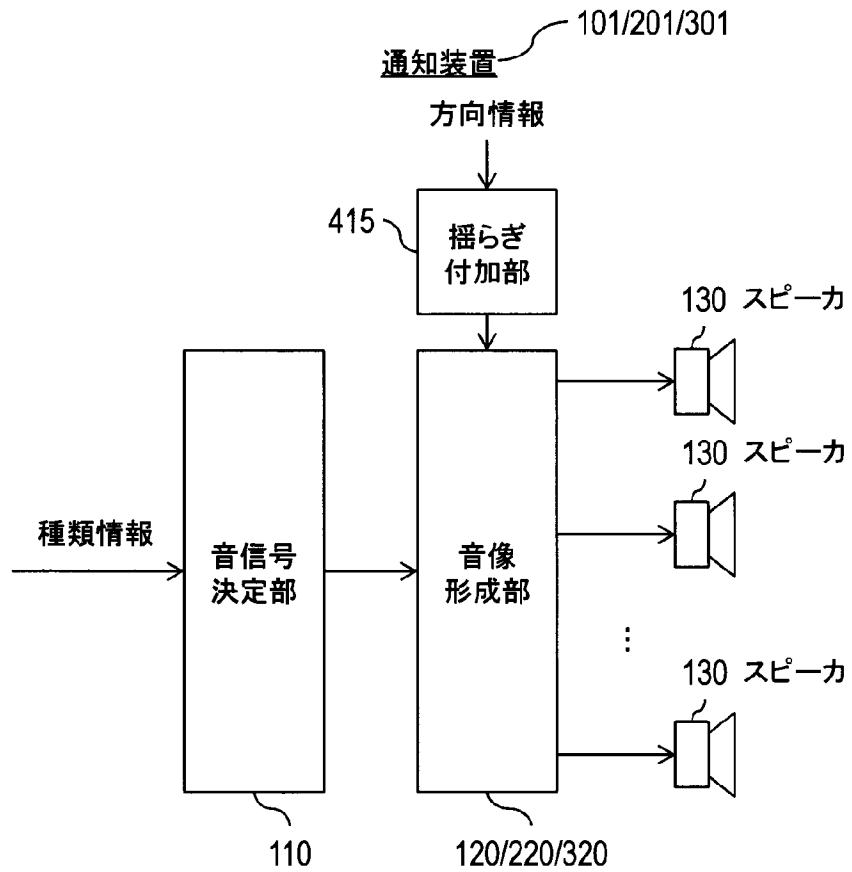


図12

[図13]

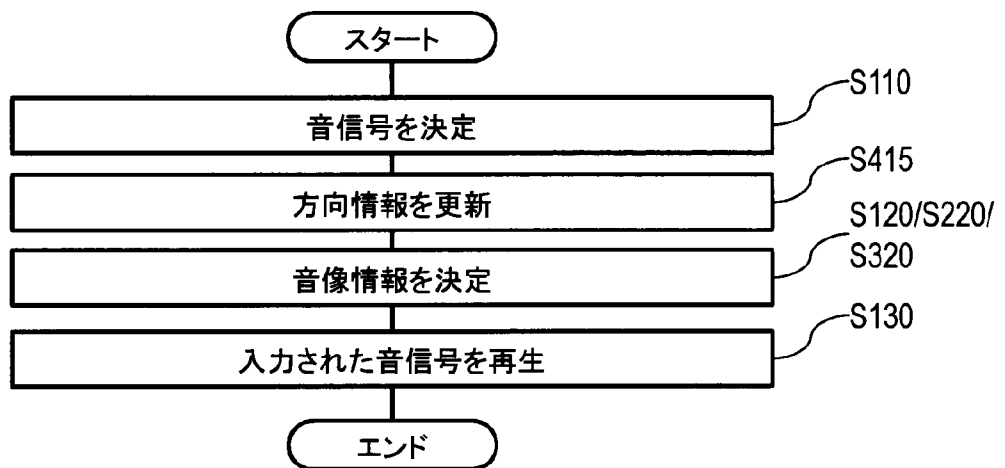


図13

[図14]

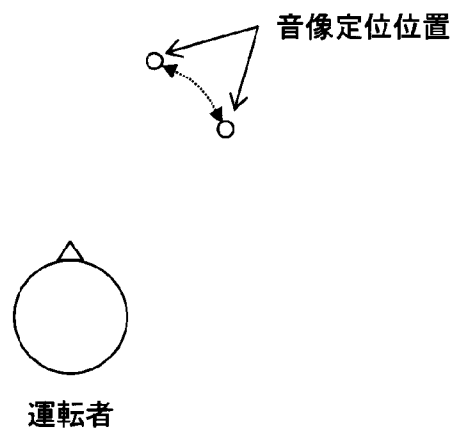


図14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/020085

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H04R3/00 (2006.01) i, H04R1/40 (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)

Int. Cl. H04R3/00, H04R1/40

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2019
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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	JP 2017-068641 A (YAMAHA CORP.) 06 April 2017,	1, 5, 8
Y	paragraphs [0008]-[0039], fig. 1-11 & WO 2017/056707 A1	2, 3, 6
Y	JP 4-259879 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 16 September 1992, paragraphs [0004]-[0013], fig. 1-4 (Family: none)	2-4, 6, 7
Y	JP 2013-173430 A (DENSO CORP.) 05 September 2013, paragraphs [0011]-[0056], fig. 1-12 (Family: none)	4, 7

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
02.08.2019

Date of mailing of the international search report
13.08.2019

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H04R3/00(2006.01)i, H04R1/40(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. H04R3/00, H04R1/40		
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 1971-2019年 日本国実用新案登録公報 1996-2019年 日本国登録実用新案公報 1994-2019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 Y	JP 2017-068641 A（ヤマハ株式会社）2017.04.06, 段落[0008]-[0039]及び[図1]-[図11] & WO 2017/056707 A1	1, 5, 8 2, 3, 6
Y	JP 4-259879 A（日産自動車株式会社）1992.09.16, 段落[0004]-[0013]及び[図1]-[図4] （ファミリーなし）	2-4, 6, 7
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 02.08.2019	国際調査報告の発送日 13.08.2019	
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） 柴垣 俊男 電話番号 03-3581-1101 内線 3591	5Z 4062

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 2013-173430 A (株式会社デンソー) 2013. 09. 05, 段落[0011]-[0056]及び[図 1]-[図 12] (ファミリーなし)	4, 7