

(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
2022年4月7日(07.04.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/070975 A1

- (51) 国際特許分類:
G08B 21/24 (2006.01) *H04M 1/00* (2006.01)
H04B 1/40 (2015.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/034238
- (22) 国際出願日: 2021年9月17日(17.09.2021)
- (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 2020-167959 2020年10月2日(02.10.2020) JP
- (71) 出願人: ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社(SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2430014

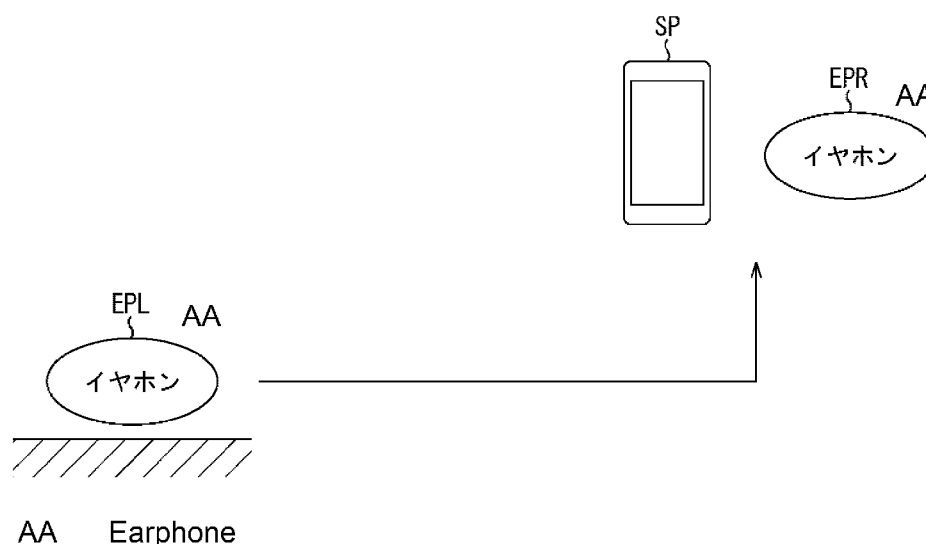
神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 Kanagawa (JP).

- (72) 発明者: 犀川 周(SAIKAWA Shu); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP). 森 敦司(MORI Atsushi); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP). 篠崎 勝也(SHINOZAKI Katsuya); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP).

(54) **Title:** COMMUNICATION DEVICE, COMMUNICATION METHOD, COMMUNICATION SYSTEM, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 通信装置、および通信方法、通信システム、並びにプログラム

FIG. 1



(57) **Abstract:** A communication device, a communication method, a communication system, and a program, whereby dropping of the communication device can be recognized. The communication system comprises earphones and a smartphone that communicate via Bluetooth (registered trademark). When an earphone detects that the earphone itself has been dropped, the earphone notifies the smartphone and sends a drop-position notification signal for notifying the position of the earphone to the smartphone, by using BLE communication. When notified that the smartphone has been dropped,

(74) 代理人: 西川 孝, 外 (NISHIKAWA Takashi et al.); 〒1700013 東京都豊島区東池袋 3 丁目 9 番 1 0 号 池袋 F N ビル 4 階 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, IT, JO, 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, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))

the smartphone notifies the user that the earphone has been dropped, by vibrating a vibrator, and identifies and displays the earphone position on the basis of the drop-position notification signal. The present disclosure can be applied to communication systems.

(57) 要約: 本開示は、通信装置の落下を認識できるようにする通信装置、および通信方法、通信システム、並びにプログラムに関する。ブルートゥース(登録商標)通信するイヤホンとスマートホンとからなる通信システムにおいて、イヤホンが落下を検知すると、スマートホンに通知すると共に、自らの位置を知らせるための落下位置通知シグナルをBLE通信によりスマートホンに送信する。スマートホンは、スマートホンの落下が通知されると、バイブレータを振動させることで、ユーザにイヤホンが落下したことを通知すると共に、落下位置通知シグナルに基づいて、イヤホンの位置を特定して表示する。本開示は、通信システムに適用することができる。

明 細 書

発明の名称：

通信装置、および通信方法、通信システム、並びにプログラム

技術分野

[0001] 本開示は、通信装置、および通信方法、通信システム、並びにプログラムに関し、特に、通信装置の落下を認識できるようにした通信装置、および通信方法、通信システム、並びにプログラムに関する。

背景技術

[0002] ブルートゥース（登録商標）などに代表される近距離通信に使用される通信機器は、イヤホンやヘッドセットなど小型軽量なものが多い。

[0003] このような通信機器は、小型軽量であるが故に、所有者の意に反して落下するなどして、紛失してしまうことがあった。

[0004] そこで、通信機器にタグを付加し、タグリーダにより、タグを読み取る通信を行い、通信が切断されることで、通信機器の落下を通知させる技術が提案されている（特許文献1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2006-134242号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献1の技術においては、落下した通信機器からの通信ではないので、落下に伴って紛失した通信機器からの通信に基づいて位置を特定することはできない。このため、通信機器の落下に気が付いても、どこに落下したのかについては特定できず、落下した通信機器を見付け出せないことがあった。

[0007] 本開示は、このような状況に鑑みてなされたものであり、落下した通信機器からの通信により落下を認識できるようにすると共に、落下した通信機器

の位置を特定できるようにする。

課題を解決するための手段

- [0008] 本開示の第1の側面の通信装置およびプログラムは、自身の落下の有無を検出し、前記落下が検出されたとき、前記落下を示す通知を送信する落下検出部を備える通信装置およびプログラムである。
- [0009] 本開示の第1の側面の通信方法は、自身の落下の有無を検出し、前記落下が検出されたとき、前記落下が検出されたことを示す通知を送信するステップを含む通信方法である。
- [0010] 本開示の第1の側面においては、自身の落下の有無が検出され、前記落下が検出されたとき、前記落下を示す通知が送信される。
- [0011] 本開示の第2の側面の通信装置およびプログラムは、他の通信装置からの落下が検出されたことを示す通知を受信する受信部と、前記通知に基づいて、前記他の通信装置の前記落下が検出されたことを示す情報を提示する提示部とを備える通信装置およびプログラムである。
- [0012] 本開示の第2の側面の通信方法は、他の通信装置からの落下が検出されたことを示す通知を受信し、前記通知に基づいて、前記他の通信装置の前記落下が検出されたことを示す情報を提示するステップを含む通信方法である。
- [0013] 本開示の第2の側面においては、他の通信装置からの落下が検出されたことを示す通知が受信され、前記通知に基づいて、前記他の通信装置の前記落下が検出されたことを示す情報が提示される。
- [0014] 本開示の第3の側面の通信システムは、相互に通信する第1の通信装置と第2の通信装置とからなる通信システムであって、前記第1の通信装置が、自身の落下の有無を検出し、前記落下が検出されたとき、前記落下が検出されたことを示す通知を前記第2の通信装置に送信する落下検出部を備え、前記第2の通信装置が、前記第1の通信装置からの前記落下が検出されたことを示す前記通知を受信する受信部と、前記通知に基づいて、前記第1の通信装置の前記落下が検出されたことを示す情報を提示する提示部とを備える通信システムである。

[0015] 本開示の第3の側面においては、第1の通信装置により、自身の落下の有無が検出され、前記落下が検出されたとき、前記落下が検出されたことを示す通知が前記第2の通信装置に送信され、前記第2の通信装置により、前記第1の通信装置からの前記落下が検出されたことを示す前記通知が受信され、前記通知に基づいて、前記第1の通信装置の前記落下が検出されたことを示す情報が提示される。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本開示の概要を説明する図である。

[図2]本開示の通信システムの構成例を説明する図である。

[図3]本開示のスマートホンの第1の実施の形態の構成例を説明する図である。

[図4]本開示のイヤホンの第1の実施の形態の構成例を説明する図である。

[図5]本開示の第1の実施の形態における落下通報処理を説明するフローチャートである。

[図6]図5の落下イベント検出処理を説明するフローチャートである。

[図7]本開示のスマートホンの第2の実施の形態の構成例を説明する図である。

[図8]本開示の第2の実施の形態における落下通報処理を説明するフローチャートである。

[図9]本開示のスマートホンの第3の実施の形態の構成例を説明する図である。

[図10]本開示のイヤホンの第3の実施の形態の構成例を説明する図である。

[図11]本開示の第3の実施の形態における落下通報処理を説明するフローチャートである。

[図12]LE Coded Phyのパケットフォーマットを説明する図である。

[図13]本開示のイヤホンの第4の実施の形態の構成例を説明する図である。

[図14]本開示の第4の実施の形態における落下通報処理を説明するフローチャートである。

[図15]LE set Extended Advertising Parameters commandを説明する図である。

[図16]本開示のイヤホンの第5の実施の形態の構成例を説明する図である。

[図17]本開示の第5の実施の形態における落下通報処理を説明するフローチャートである。

[図18]汎用のコンピュータの構成例を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

[0018] 以下、本技術を実施するための形態について説明する。説明は以下の順序で行う。

1. 本開示の概要
2. 第1の実施の形態
3. 第2の実施の形態
4. 第3の実施の形態
5. 第4の実施の形態
6. 第5の実施の形態
7. ソフトウェアにより実行させる例

[0019] <<1. 本開示の概要>>

本開示は、落下した通信機器からの通信により落下を認識できるようにすると共に、落下した通信機器の位置を特定できるようにする。

[0020] 本開示の技術は、例えば、図1で示されるようなスマートホンSPと、左右の耳に装着される、イヤホンEPL, EPR（左耳用イヤホンEPL, 右耳用イヤホンEPR）とからなる通信システムにより実現される。

[0021] ここで、スマートホンSPは、コンテンツを再生し、再生したコンテンツの音声を、例えば、ブルートゥース（登録商標）通信などの近距離通信によ

リイヤホンEPL, EPRに送信する。イヤホンEPL, EPRは、スマートホンSPにおいて再生され、送信されてくるコンテンツの音声データを近距離通信により受信し、音声として出力する。

[0022] 図1のイヤホンEPL, EPRは、それぞれに近接センサや加速度センサなどを備えており、例えば、耳からの落下を認識することが可能な構成とされている。

[0023] 例えば、図1の左部で示されるように、左耳用イヤホンEPLが落下した場合、イヤホンEPL自身が落下を検出して、落下が検出されたことをスマートホンSPや、落下していない右耳用イヤホンEPRに通知する。また、イヤホンEPLは、自らの位置を特定するための落下位置通知シグナルをスマートホンSP通信する。

[0024] この処理により、スマートホンSPは、左耳用イヤホンEPLからの通信に基づいて、転落が発生したこと通知すると共に、左耳用イヤホンEPLの位置を特定して画像として表示させる。

[0025] また、右耳用イヤホンEPRは、左耳用イヤホンEPLの落下が検出されたことを通知する音声を出力する。

[0026] このような処理により、スマートホンSPを所持し、右耳用イヤホンEPRを装着しているユーザは、左耳用イヤホンEPLの落下を認識することが可能になると共に、落下している左耳用イヤホンの位置を特定することが可能となる。

[0027] 結果として、左耳用イヤホンの落下の認識と、落下した位置の特定を実現することが可能となる。

[0028] <<2. 第1の実施の形態>>

次に、図2を参照して、本開示の通信システムの第1の実施の形態の構成例について説明する。

[0029] 図2の通信システム11は、同一のユーザにより所持されるスマートホン31、およびイヤホン32L, 32Rから構成される。

[0030] スマートホン31は、携帯端末であり、公衆無線通信回線を介して、他の

スマートフォンと通話したり、データ通信が可能であると共に、データ通信により受信した画像や音声からなるコンテンツを再生することができる。

[0031] スマートホン31とイヤホン32L, 32Rとは、ブルートゥース（登録商標）通信等の近距離通信が可能な構成とされており、スマートフォン31で再生されるコンテンツの音声を左耳用のイヤホン31Lおよび右耳用のイヤホン31Rに送信し、音声として出力させる。

[0032] イヤホン32L, 32Rは、相互の一对の構成とされ、それぞれユーザの左耳および右耳に装着され、スマートフォン31よりブルートゥース（登録商標）通信等の近距離通信を介して送信される音声のデータを受信して、モノラル音声またはステレオ音声として出力する。

[0033] イヤホン32L, 32Rは、それぞれ落下を検出するセンサを備えており、落下を検出すると、スマートフォン31に落下を検出したことを示す通知を送信する。

[0034] スマートホン31は、イヤホン32L, 32Rの少なくともいずれかにおいて落下が検出されたことを示す通知が送信されてくると、有機EL (Electronic Luminescent) やLCD (Liquid Crystal Display) などからなる表示部に画像として表示して、ユーザに対してイヤホン32L, 32Rの落下が検出されたことを通知する。

[0035] スマートホン31は、イヤホン32L, 32Rの少なくともいずれかにおいて落下が検出されたことを示す通知が送信されてくると、落下が検出されていないイヤホン32L, 32Rのいずれかに、イヤホン32L, 32Rにおいて落下が検出されたことを示す通知を送信し、ユーザに対して音声により落下が検出されたことを通知させる。

[0036] また、イヤホン32L, 32Rは、落下を検出すると、自らの位置を特定するための落下位置通知シグナルをスマートフォン31に送信する。

[0037] スマートホン31は、落下が検出されたイヤホン32L, 32Rの少なくともいずれかから落下位置通知シグナルが送信されてくると、例えば、BLE (Bluetooth Low Energy) AoA (Angle of Arrival) に基づいて、落下が検出

されたイヤホン 3 2 L, 3 2 R の方向を特定（推定）する。

[0038] または、スマートフォン 3 1 は、落下が検出されたイヤホン 3 2 L, 3 2 R の少なくともいずれかから落下位置通知シグナルが送信されてくると、例えば、BLE AoD (Angle of Departure) に基づいて、落下が検出されたイヤホン 3 2 L, 3 2 R の方向と距離（イヤホン 3 2 L, 3 2 R の位置）を特定（推定）する。

[0039] そして、スマートフォン 3 1 は、特定（推定）した落下が検出されたイヤホン 3 2 L, 3 2 R の方向、または、方向と距離を表示部に表示する。

[0040] 尚、以降において、イヤホン 3 2 L, 3 2 R について、特に区別する必要がない場合、単に、イヤホン 3 2 と称するものとし、その他の構成についても同様に称する。

[0041] <スマートホンの構成例>

次に、図 3 を参照して、スマートフォン 3 1 の構成例について説明する。

[0042] スマートホン 3 1 は、制御部 5 1、入力部 5 2、出力部 5 3、記憶部 5 4、通信部 5 5、ドライブ 5 6、およびリムーバブル記憶媒体 5 7 より構成されており、相互にバス 5 8 を介して接続されており、データやプログラムを送受信することができる。

[0043] 制御部 5 1 は、プロセッサやメモリより構成されており、スマートフォン 3 1 の動作の全体を制御する。また、制御部 5 1 は、通信制御部 7 1、落下通知処理部 7 2、および落下位置特定処理部 7 3 を備えている。

[0044] 通信制御部 7 1 は、通信部 5 5 を制御して、他の通信装置との通信処理を実行する。通信制御部 7 1 は、例えば、イヤホン 3 2 L, 3 2 R とのBluetooth（登録商標）通信を実現するためのペアリング処理を実現し、ペアリングしたイヤホン 3 2 L, 3 2 R との通信を実現する。また、制御部 5 1 は、コンテンツを再生し、通信制御部 7 1 を制御して、再生されたコンテンツの音声データをイヤホン 3 2 L, 3 2 R に送信させる。

[0045] 落下通知処理部 7 2 は、通信部 5 5 を制御して、通信制御部 7 1 によりペアリングされたイヤホン 3 2 L, 3 2 R との通信において、イヤホン 3 2 L

、 3 2 R のいずれかにおいて落下が発生したことを示す落下イベントが検出されたことを通知する旨の情報が送信されてくるか否かにより、イヤホン 3 2 L、 3 2 R が落下したか否かを判定する。

[0046] 落下通知処理部 7 2 は、イヤホン 3 2 L、 3 2 R の少なくともいずれかの落下が検出された場合、出力部 5 3 を構成するディスプレイに落下が検出されたことを示す情報を表示させたり、出力部 5 3 を構成するバイブレータを振動させることによりイヤホン 3 2 L、 3 2 R の落下が検出されたことを通知する。

[0047] 落下位置特定処理部 7 3 は、落下通知処理部 7 2 により落下が検出されたイヤホン 3 2 L、 3 2 R より送信されてくる落下位置通知シグナルを用いた、BLE (Bluetooth Low Energy) AoA (Angle of Arrival) により落下しているイヤホン 3 2 L、 3 2 R の方向を特定（推定）する。

[0048] または、落下位置特定処理部 7 3 は、落下通知処理部 7 2 により落下が検出されたイヤホン 3 2 L、 3 2 R より送信されてくる落下位置通知シグナルを用いた、BLE AoD (Angle of Departure) により落下しているイヤホン 3 2 L、 3 2 R の位置を特定（推定）する。

[0049] 落下位置特定処理部 7 3 は、落下しているイヤホン 3 2 L、 3 2 R の方向、または、位置を特定すると、落下通知処理部 7 2 に出力する。これに応じて、落下通知処理部 7 2 は、出力部 5 3 におけるディスプレイに落下しているイヤホン 3 2 L、 3 2 R の方向、または、位置の情報を提示する。

[0050] 入力部 5 2 は、ユーザが操作コマンドを入力する操作ボタンやタッチパネルなどの入力デバイスより構成され、入力された各種の信号を制御部 5 1 に供給する。

[0051] 出力部 5 3 は、制御部 5 1 により制御され、供給される操作画面や処理結果の画像を、LCD (Liquid Crystal Display) や有機EL (Electro Luminescence) などからなる表示部（表示デバイス（タッチパネルを含む））、および、振動発生するバイブレータなどであり、各種の情報を画像や振動により提示する。尚、出力部 5 3 は、各種の情報を提示することができれば、表示部

やバイブレータ以外の構成であってもよく、例えば、スピーカや発光部などであってもよい。

[0052] 記憶部 54 は、HDD (Hard Disk Drive)、SSD (Solid State Drive)、または、半導体メモリなどからなり、制御部 51 により制御され、各種のデータおよびプログラムを書き込む、または、読み出す。

[0053] 通信部 55 は、制御部 51 により制御され、LAN (Local Area Network) やブルートゥース (登録商標) などにより、イヤホン 32 を含めた各種の装置との間で各種のデータやプログラムを送受信する。

[0054] ドライブ 56 は、磁気ディスク (フレキシブルディスクを含む)、光ディスク (CD-ROM (Compact Disc-Read Only Memory)、DVD (Digital Versatile Disc) を含む)、光磁気ディスク (MD (Mini Disc) を含む)、もしくは半導体メモリなどのリムーバブル記憶媒体 57 に対してデータを読み書きする。

[0055] <イヤホンの構成例>

次に、図 4 を参照して、イヤホン 32 の構成例について説明する。

[0056] イヤホン 32 は、制御部 91、入力部 92、出力部 93、記憶部 94、通信部 95、ドライブ 96、リムーバブル記憶媒体 97、近接センサ 98、および加速度センサ 99 より構成されており、相互にバス 100 を介して接続されており、データやプログラムを送受信することができる。

[0057] 制御部 91 は、プロセッサやメモリより構成されておりイヤホン 32 の動作の全体を制御する。また、制御部 91 は、通信制御部 111、落下イベント検出処理部 112、落下位置通知シグナル発信処理部 113、および落下通知処理部 114、およびを備えている。

[0058] 通信制御部 111 は、通信部 115 を制御して、他の通信装置との通信処理を実行する。通信制御部 111 は、例えば、スマートホン 31 とのブルートゥース (登録商標) 通信を実現するためのペアリング処理を実現し、ペアリングしたスマートホン 31 との通信を実現する。制御部 91 は、通信制御部 111 を制御して、スマートホン 31 より送信されてくる音声データを受信させ、出力部 93 を構成するスピーカより音声として出力させる。

- [0059] 落下イベント検出処理部 112 は、近接センサ 98、および加速度センサ 99 の検出結果に基づいて、イヤホン 32 が落下したことを示す落下イベントの有無を検出する。
- [0060] 落下イベント検出処理部 112 は、近接センサ 98 のセンシング結果のパターンと、加速度センサ 99 により検出された加速度の時系列の検出パターンとからイヤホン 32 が落下したことを示す落下イベントの発生の有無を検出する。
- [0061] 落下イベント検出処理部 112 は、DNN (Deep Neural Network) により実現するようにしてもよい。イヤホン 32 に、例えば、DNN により実現される音声解析エンジンが設けられているような場合については、音声解析エンジンに用いられている DNN を利用して落下イベント検出処理部 112 の機能を実現させて、落下イベントが検出されるようにしてもよい。
- [0062] 落下位置通知シグナル発信処理部 113 は、落下イベント検出処理部 112 により落下イベントが検出されて、落下イベントが検出されたことを示す通知をスマートホン 31 に送信した後、イヤホン 32 の方向や、位置を特定するための落下位置通知シグナルを BLE (Bluetooth Low Energy) 通信によりスマートホン 31 に発信する。
- [0063] 落下通知処理部 114 は、スマートホン 31 より他方のイヤホン 32 の落下イベントが検出されたことを示す通知が送信されてくるとき、出力部 93 を構成するスピーカより、一方のイヤホン 32 の落下イベントが検出されたことを示す音声を出力する。
- [0064] すなわち、左右のイヤホン 32 のうち他方のイヤホン 32 において落下イベント検出処理部 112 により落下したことを示す落下イベントが検出される場合、スマートホン 31 は、落下イベントが検出されていない一方のイヤホン 32 に対して、他方のイヤホン 32 の落下イベントが検出されたことを示す通知を送信する。
- [0065] そこで、落下通知処理部 114 は、この通知に応じて、他方のイヤホン 32 の落下イベントが検出されたことを示す音声を、出力部 93 を構成するス

ピーカより音声として出力する。

[0066] 入力部 9 2 は、ユーザが操作コマンドを入力する操作ボタンなどの入力デバイスより構成され、入力された各種の信号を制御部 9 1 に供給する。

[0067] 出力部 9 3 は、制御部 9 1 により制御され、音声を入力するスピーカである。

[0068] 記憶部 9 4 は、HDD (Hard Disk Drive)、SSD (Solid State Drive)、または、半導体メモリなどからなり、制御部 9 1 により制御され、各種のデータおよびプログラムを書き込む、または、読み出す。

[0069] 通信部 9 5 は、制御部 9 1 により制御され、ブルートゥース（登録商標）通信により、スマートフォン 3 1 との間で各種のデータやプログラムを送受信する。

[0070] ドライブ 9 6 は、磁気ディスク（フレキシブルディスクを含む）、光ディスク（CD-ROM(Compact Disc-Read Only Memory)、DVD(Digital Versatile Disc)を含む）、光磁気ディスク（MD(Mini Disc)を含む）、もしくは半導体メモリなどのリムーバブル記憶媒体 9 7 に対してデータを読み書きする。

[0071] 近接センサ 9 8 は、電磁誘導式、磁気式、または静電式などで、イヤホン 3 2 が人体に密着した状態、すなわち、耳に装着されている状態であるか否かを検出して、制御部 9 1 に出力する。

[0072] 加速度センサ 9 9 は、例えば、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) 型の加速度センサであり、イヤホン 3 2 の加速度を検出して制御部 9 1 に出力する。

[0073] <落下通報処理>

次に、図 5 のフローチャートを参照して、図 2 の通信システム 1 1 による落下通報処理について説明する。尚、以降の処理の説明については、スマートフォン 3 1 の通信制御部 7 1 と、イヤホン 3 2 L、3 2 R の通信制御部 1 1 1 との通信により、事前にペアリングがなされることにより、ブルートゥース（登録商標）通信（BLE通信）が確立されており、相互に通信できる状態であることが前提となる。

- [0074] ステップS 1 1において、イヤホン3 2 Lの落下イベント検出処理部1 1 2は、近接センサ9 8により検出されるイヤホン3 2 Lがユーザの耳から離れた状態であるか否かを示す検出結果、および加速度センサ9 9によるイヤホン3 2 Lの加速度からなる検出結果をセンサ情報として取得する。
- [0075] ステップS 1 2において、イヤホン3 2 Lの落下イベント検出処理部1 1 2は、取得したセンサ情報に基づいて、イヤホン3 2 Lの落下イベント検出処理を実行し、落下イベントの有無を検出する。
- [0076] 尚、落下イベント検出処理については、図6のフローチャートを参照して、詳細を後述する。
- [0077] ステップS 1 3において、イヤホン3 2 Lの落下イベント検出処理部1 1 2は、落下イベント検出処理の処理結果に基づいて、イヤホン3 2 Lの落下イベントが検出されたか否かを判定する。
- [0078] ステップS 1 3において、イヤホン3 2 Lの落下イベントが検出されたと判定された場合、すなわち、イヤホン3 2 Lが、耳から脱落して落下したとみなされた場合、処理は、ステップS 1 4に進む。
- [0079] ステップS 1 4において、イヤホン3 2 Lの落下イベント検出処理部1 1 2は、通信部9 5を制御して、スマートホン3 1に対して、イヤホン3 2 Lの落下イベントが検出されたことを通知する。
- [0080] このとき、スマートホン3 1では、ステップS 5 1において、落下通知処理部7 2が通信部5 5を制御して、イヤホン3 2 Lより落下イベントが検出されたことを示す通知が送信されてきたか否かを判定する。
- [0081] ステップS 5 1において、イヤホン3 2 Lより落下イベントが検出されたことを示す通知が送信されてきたと判定された場合、処理は、ステップS 5 2に進む。
- [0082] ステップS 5 2において、落下通知処理部7 2は、通信部5 5を制御して、イヤホン3 2 Lより送信されてきた、落下イベントが検出されたことを示す通知を受信すると共に、イヤホン3 2 Rに対して、イヤホン3 2 Lにおいて落下イベントが検出されたことを通知する。

- [0083] また、イヤホン３２Ｒでは、ステップＳ３６において、落下通知処理部１１４は、通信部９５を制御して、スマートホン３１からイヤホン３２Ｌにおいて落下イベントが検出されたことを示す通知が送信されてきたか否かを判定する。
- [0084] ステップＳ３６において、スマートホン３１からイヤホン３２Ｌにおいて落下イベントが検出されたことを示す通知が送信されてきたと判定された場合、処理は、ステップＳ３７に進む。
- [0085] ステップＳ３７において、落下通知処理部１１４は、イヤホン３２Ｌにおいて落下イベントが検出されたことを音声により通知する。ここで出力される音声は、ブープ音、ブザー音、または、「左耳のイヤホンが落下しました」といったアナウンス音声でもよい。
- [0086] ここまでの処理により、イヤホン３２Ｌにおいて、落下イベントが検出されると、落下イベントが検出されたことがスマートホン３１に通知されて、スマートホン３１からイヤホン３２Ｒに通知されて、音声でイヤホン３２Ｌにおいて落下イベントが検出されたことがユーザに通知される。
- [0087] これにより、ユーザの左耳に装着していたイヤホン３２Ｌが落下してしまうと、スマートホン３１を介して、右耳に装着されているイヤホン３２Ｒに通知されて、音声によりユーザに通知されることになる。
- [0088] ユーザは、装着されている右耳のイヤホン３２Ｒの音声による通知により、落下イベントが検出された左耳に装着されていたイヤホン３２Ｌに落下イベントが検出されたことを認識することが可能となる。
- [0089] また、イヤホン３２Ｌにおいては、ステップＳ１５において、落下位置通知シグナル発信処理部１１３が、通信部９５を制御して、BLE通信により、スマートホン３１に対して、落下位置通知シグナルの発信を開始する。
- [0090] 尚、ステップＳ１３において、落下イベントが検出されていないと判定された場合、ステップＳ１４、Ｓ１５の処理はスキップされる。
- [0091] ここで、スマートホン３１においては、ステップＳ５３において、落下位置特定処理部７３が、通信部５５を制御して、イヤホン３２Ｌより送信され

てくる落下位置通知シグナルを受信する。

[0092] そして、落下位置特定処理部 7 3 は、受信した落下位置通知シグナルに基づいて、BLE (Bluetooth Low Energy) AoA (Angle of Arrival) や、BLE AoD (Angle of Departure) により、イヤホン 3 2 L の方向や位置を特定し、落下通知処理部 7 2 に出力する。

[0093] ステップ S 5 4 において、落下通知処理部 7 2 は、出力部 5 3 を構成するバイブレータを制御して振動を発生させることで発報し、イヤホン 3 2 L が落下したことをユーザに通知する。

[0094] 同時に、落下通知処理部 7 2 は、特定したイヤホン 3 2 L の方向や位置の情報に基づいて、出力部 5 3 を構成するディスプレイにイヤホン 3 2 L の方向や位置の情報を表示させる。

[0095] この処理により、スマートホン 3 1 を所持するユーザは、スマートホン 3 1 のバイブレータの振動により、イヤホン 3 2 L が落下したことを認識することが可能になる。また、スマートホン 3 1 を所持するユーザは、落下したイヤホン 3 2 L の方向や位置の情報がスマートホン 3 1 の出力部 5 3 を構成するディスプレイに表示されるので、落下したイヤホン 3 2 L を速やかに見つけ出すことが可能となる。

[0096] 尚、ステップ S 5 1 において、イヤホン 3 2 L より落下イベントが検出されたことを示す通知が送信されてきていないと判定された場合、ステップ S 5 2 乃至 S 5 4 の処理は、スキップされる。

[0097] 以上においては、左耳に装着されているイヤホン 3 2 L が落下した場合の処理について説明してきたが、右耳に装着されているイヤホン 3 2 R が落下した場合も基本的には同様の処理となる。

[0098] すなわち、ステップ S 3 1 において、イヤホン 3 2 R の落下イベント検出処理部 1 1 2 は、近接センサ 9 8 により検出されるイヤホン 3 2 R がユーザの耳から離れた状態であるか否かを示す検出結果、および加速度センサ 9 9 によるイヤホン 3 2 R の加速度からなる検出結果をセンサ情報として取得する。

- [0099] ステップS 3 2において、イヤホン3 2 Rの落下イベント検出処理部1 1 2は、取得したセンサ情報に基づいて、落下イベント検出処理を実行し、イヤホン3 2 Rの落下イベントの有無を検出する。
- [0100] ステップS 3 3において、イヤホン3 2 Rの落下イベント検出処理部1 1 2は、イヤホン3 2 Rの落下イベントが検出されたか否かを判定する。
- [0101] ステップS 3 3において、イヤホン3 2 Rの落下イベントが検出されていると判定された場合、すなわち、イヤホン3 2 Rが、耳から脱落して落下したとみなされた場合、処理は、ステップS 3 4に進む。
- [0102] ステップS 3 4において、イヤホン3 2 Rの落下イベント検出処理部1 1 2は、通信部9 5を制御して、BLE通信により、スマートホン3 1に対して、イヤホン3 2 Rの落下イベントが検出されたことを通知する。
- [0103] このとき、スマートホン3 1では、ステップS 5 5において、落下通知処理部7 2が通信部5 5を制御して、イヤホン3 2 Rより落下イベントが検出されたことを示す通知が送信されてきたか否かを判定する。
- [0104] ステップS 5 5において、イヤホン3 2 Rより落下イベントが検出されたことを示す通知が送信されてきたと判定された場合、処理は、ステップS 5 6に進む。
- [0105] ステップS 5 6において、落下通知処理部7 2は、通信部5 5を制御して、イヤホン3 2 Rより送信されてきた、落下イベントが検出されたことを示す通知を受信すると共に、イヤホン3 2 Lに対して、イヤホン3 2 Rにおいて落下イベントが検出されたことを通知する。
- [0106] また、イヤホン3 2 Lでは、ステップS 1 6において、落下通知処理部1 1 4は、通信部9 5を制御して、スマートホン3 1からイヤホン3 2 Rにおいて落下イベントが検出されたことを示す通知が送信されてきたか否かを判定する。
- [0107] ステップS 1 6において、スマートホン3 1からイヤホン3 2 Rにおいて落下イベントが検出されたことを示す通知が送信されてきたと判定された場合、処理は、ステップS 1 7に進む。

- [0108] ステップS 1 7において、落下通知処理部 1 1 4は、イヤホン 3 2 Rにおいて落下イベントが検出されたことを音声により通知する。
- [0109] ここまでの処理により、イヤホン 3 2 Rにおいて、落下イベントが検出されると、落下イベントが検出されたことがスマートフォン 3 1に通知されて、スマートフォン 3 1からイヤホン 3 2 Lに通知されて、音声でイヤホン 3 2 Rにおいて落下イベントが検出されたことがユーザに通知される。
- [0110] これにより、ユーザの右耳に装着していたイヤホン 3 2 Rが落下してしまうと、スマートフォン 3 1を介して、左耳に装着されているイヤホン 3 2 Lに通知されて、音声によりユーザに通知されることになる。
- [0111] ユーザは、装着されている左耳のイヤホン 3 2 Lの音声による通知により、落下イベントが検出された右耳に装着されていたイヤホン 3 2 Rに落下イベントが検出されたことを認識することが可能となる。
- [0112] また、イヤホン 3 2 Rにおいては、ステップS 3 5において、落下位置通知シグナル発信処理部 1 1 3が、通信部 9 5を制御して、BLE通信により、スマートフォン 3 1に対して、落下位置通知シグナルの発信を開始する。
- [0113] 尚、ステップS 3 3において、落下イベントが検出されていないと判定された場合、ステップS 3 4, S 3 5の処理はスキップされる。
- [0114] ここで、スマートフォン 3 1においては、ステップS 5 7において、落下位置特定処理部 7 3が、通信部 5 5を制御して、イヤホン 3 2 Rより送信されてくる落下位置通知シグナルを受信する。
- [0115] そして、落下位置特定処理部 7 3は、受信した落下位置通知シグナルに基づいて、BLE (Bluetooth Low Energy) AoA (Angle of Arrival) や、BLE AoD (Angle of Departure) により、イヤホン 3 2 Rの方向や位置を特定し、落下通知処理部 7 2に出力する。
- [0116] ステップS 5 8において、落下通知処理部 7 2は、出力部 5 3を構成するバイブレータを制御して振動を発生させることで発報し、イヤホン 3 2 Rが落下したことをユーザに通知する。
- [0117] 同時に、落下通知処理部 7 2は、特定したイヤホン 3 2 Rの方向や位置の

情報に基づいて、出力部53を構成するディスプレイにイヤホン32Rの方向や位置の情報を表示させる。

[0118] この処理により、スマートホン31を所持するユーザは、スマートホン31のバイブレータの振動により、イヤホン32Rが落下したことを認識することが可能になる。また、スマートホン31を所持するユーザは、落下したイヤホン32Rの方向や位置の情報がスマートホン31の出力部53を構成するディスプレイに表示されるので、落下したイヤホン32Rを速やかに見つけ出すことが可能となる。

[0119] 尚、ステップS55において、イヤホン32Rより落下イベントが検出されたことを示す通知が送信されてきていない判定された場合、ステップS56乃至S58の処理は、スキップされる。

[0120] また、ステップS18、S38、S59において、処理の終了が指示されたか否かが判定され、終了が指示されない場合、処理は、それぞれS11、S31、S51の処理に戻り、それ以降の処理が繰り返される。

[0121] そして、ステップS18、S38、S59において、処理の終了が指示されたと判定された場合、処理は終了する。

[0122] 以上の一連の処理により、左右のイヤホン32（32L、32R）のいずれかにおいて落下イベントが検出されると、落下イベントが検出されたイヤホン32からスマートホン31に通知されて、落下イベントが検出されていないイヤホン32に対して落下イベントの検出が通知される。

[0123] 落下イベントの検出が通知されたイヤホン32は、左右が逆のイヤホン32において落下イベントが検出されたことを音声でユーザに通知する。

[0124] 落下イベントが検出されたイヤホン32は、スマートホン31に対して落下位置通知シグナルを発信し続ける。スマートホン31は、落下位置通知シグナルを受信すると、落下位置通知シグナルに基づいて、AoDやAoAにより落下イベントが検出されたイヤホン32の方向や位置を特定する。

[0125] そして、スマートホン31は、出力部53を構成するバイブレータを振動させることで、いずれかのイヤホン32により落下イベントが検出されたこ

とをユーザに通知する。

[0126] 同時に、スマートホン３１は、特定した落下イベントが検出されたイヤホン３２の方向や位置を、出力部５３を構成するディスプレイに表示させる。

[0127] 結果として、ユーザは、落下イベントが検出されていないイヤホン３２からの音声の通知と、スマートホン３１のバイブレータの振動により、イヤホン３２において落下イベントが検出されたことを認識することが可能になる。

[0128] また、落下位置通知シグナルに基づいて特定された、落下イベントが検出されたイヤホン３２の位置が表示されることになるので、ユーザは、落下イベントが検出されたイヤホン３２を速やかに見つけ出すことが可能となる。

[0129] <落下イベント検出処理>

次に、図６のフローチャートを参照して、落下イベント検出処理について説明する。

[0130] ステップＳ８１において、落下イベント検出処理部１１２は、近接センサ９８の検出結果に基づいて、イヤホン３２がユーザの耳から離れた状態であるか否かを判定する。

[0131] ステップＳ８１において、イヤホン３２がユーザの耳から離れた状態であると判定された場合、処理は、ステップＳ８２に進む。

[0132] ステップＳ８２において、落下イベント検出処理部１１２は、加速度センサ９９の検出結果に基づいて、イヤホン３２が落下したか否かを判定する。
より詳細には、落下イベント検出処理部１１２は、加速度センサ９９の検出結果となる時系列の加速度が、例えば、重力加速度に応じた加速度が得られた後、人間の背の高さ程度落下した後、急激に停止するような変化が得られたか否かにより、イヤホン３２が落下したか否かを判定する。

[0133] ステップＳ８２において、イヤホン３２の落下が検出された場合、処理は、ステップＳ８３に進む。

[0134] ステップＳ８３において、落下イベント検出処理部１１２は、イヤホン３２の落下イベントが検出されたものとみなし、処理は、終了する。

- [0135] また、ステップS 8 1において、イヤホン3 2がユーザの耳から離れた状態ではないと判定された場合、または、ステップS 8 2において、イヤホン3 2の落下が検出されていないと判定された場合、処理は、ステップS 8 4に進む。
- [0136] ステップS 8 4において、落下イベント検出処理部1 1 2は、イヤホン3 2の落下イベントは検出されなかったものとみなし、処理は、終了する。
- [0137] 以上の処理により、近接センサ9 8の検出結果によりイヤホン3 2が耳から離れたとみなされ、かつ、加速度センサ9 9の検出結果によりイヤホン3 2の落下が検出されたとみなされた場合、イヤホン3 2の落下イベントが検出されたものとみなされる。
- [0138] 尚、図6の落下イベント検出処理については、一例であり、その他の処理であってもよく、例えば、近接センサ9 8の検出結果によりイヤホン3 2が耳から離れたとみなされた場合、または、加速度センサ9 9の検出結果によりイヤホン3 2の落下が検出されたとみなされた場合のいずれかだけでも、イヤホン3 2の落下イベントが検出されたものとみなされるような処理にしてもよい。
- [0139] また、落下イベント検出に用いられるセンサについても、近接センサ9 8および加速度センサ9 9以外のセンサであってもよい。例えば、衝撃検知センサが設けられるようにして、衝撃が検知される場合には落下イベントが検出されるようにしてもよい。また、例えば、耳の中を撮像するイメージセンサや明暗センサが設けられるようにして、黒色画像が撮像されるときには耳に装着されているものとみなし、明るい画像が撮像されるときには耳から離れていることを認識して、落下イベントが検出されるようにしてもよい。
- [0140] 尚、以上においては、通信システム1 1が、スマートホン3 1とイヤホン3 2 L, 3 2 Rで構成される例について説明してきたが、ブルートゥース（登録商標）通信のような近距離通信が可能な構成であればよいので、その他の通信機器により実現されるようにしてもよい。
- [0141] 例えば、イヤホン3 2に代えて、補聴器やウェアラブル端末などにより通

信システムが構成されてもよい。また、スマートホン 3 1 に代えて、パーソナルコンピュータなどにより通信システムが構成されてもよい。

[0142] <<3. 第2の実施の形態>>

以上においては、左右のイヤホン 3 2 L, 3 2 R のいずれかが落下せずに耳に装着される場合の処理について説明してきたが、左右両方のイヤホン 3 2 L, 3 2 R が落下する場合については、スマートホン 3 1 からイヤホン 3 2 への落下イベントの検出を通知せず、スマートホン 3 1 で振動と表示によりイヤホン 3 2 の落下イベントの検出を提示するようにしてもよい。

[0143] <第2の実施の形態におけるスマートホンの構成例>

図 7 は、左右両方のイヤホン 3 2 L, 3 2 R が落下する場合については、スマートホン 3 1 からイヤホン 3 2 への落下イベントの検出を通知せず、スマートホン 3 1 で振動と表示によりイヤホン 3 2 の落下イベントの検出を提示するようにしたスマートホン 3 1 の構成例である。

[0144] 図 7 のスマートホン 3 1 において、図 3 のスマートホン 3 1 と同一の機能を備えた構成については、同一の符号を付しており、その説明は適宜省略する。

[0145] 図 7 のスマートホン 3 1 において、図 3 のスマートホン 3 1 と異なる点は、落下通知処理部 7 2、および落下位置特定処理部 7 3 に代えて、落下通知処理部 7 2'、および落下位置特定処理部 7 3' が設けられた点である。

[0146] 落下通知処理部 7 2' は、基本的な機能は、落下通知処理部 7 2 と同様であるが、イヤホン 3 2 L, 3 2 R のいずれか一方から落下イベントが検出されたタイミングから所定時間内に他方の落下イベントが検出されたか否かを判定する。

[0147] すなわち、落下通知処理部 7 2' は、イヤホン 3 2 L, 3 2 R が同時に落下したか否かを判定する。

[0148] 落下通知処理部 7 2' により、イヤホン 3 2 L, 3 2 R が同時に落下したと判定された場合、落下位置特定処理部 7 3' は、イヤホン 3 2 L, 3 2 R の双方から送信されてくる落下位置通知シグナルを受信して、イヤホン 3 2

L, 32Rの両方の方向や位置を特定する。

[0149] 落下通知処理部72'は、出力部53のバイブレータを振動させて、スマートフォン31を所持するユーザにイヤホン32L, 32Rの落下を通知すると共に、表示部にイヤホン32L, 32Rの方向や位置を示す画像を表示する。

[0150] 尚、イヤホン32L, 32Rの構成については、図4の構成と同様であるので、その説明は省略する。

[0151] <図7のスマートフォンを用いる場合の落下通知処理>

次に、図8のフローチャートを参照して、図7のスマートフォンを用いた場合の落下通知処理について説明する。

[0152] 尚、図8のフローチャートにおけるステップS111, S113乃至S116, S118乃至S121の処理は、図5のフローチャートにおけるステップS51乃至S59の処理と同様であるので、その説明は、省略する。また、イヤホン32L, 32Rの処理については、図5のフローチャートと同一であるので、その説明は省略する。

[0153] すなわち、ステップS111において、イヤホン32Lより落下イベントが検出されたことを示す通知が送信されてきたと判定された場合、処理は、ステップS112に進む。

[0154] ステップS112において、落下通知処理部72'は、通信部55を制御して、イヤホン32Lより落下イベントが検出されたことを示す通知が送信されてから所定時間内に、イヤホン32Rより落下イベントが検出されたことを示す通知が送信されてきたか否かを判定する。

[0155] すなわち、イヤホン32Lが落下してから、所定時間内に、すなわち、ほぼ同じタイミングでイヤホン32Rが落下して、イヤホン32L, 32Rの両方が落下しているか否かが判定される。

[0156] ステップS112において、イヤホン32Lより落下イベントが検出されたことを示す通知が送信されてから所定時間内に、イヤホン32Rより落下イベントが検出されたことを示す通知が送信されてきたと判定された場合、

処理は、ステップS 1 2 2に進む。

[0157] 尚、ステップS 1 1 2において、イヤホン3 2 Lより落下イベントが検出されたことを示す通知が送信されてから所定時間内に、イヤホン3 2 Rより落下イベントが検出されたことを示す通知が送信されてきていないと判定された場合、処理は、ステップS 1 1 3に進む。

[0158] また、ステップS 1 1 6において、イヤホン3 2 Rより落下イベントが検出されたことを示す通知が送信されてきたと判定された場合、処理は、ステップS 1 1 7に進む。

[0159] ステップS 1 1 7において、落下通知処理部7 2' は、通信部5 5を制御して、イヤホン3 2 Rより落下イベントが検出されたことを示す通知が送信されてから所定時間内に、イヤホン3 2 Lより落下イベントが検出されたことを示す通知が送信されてきたか否かを判定する。

[0160] すなわち、イヤホン3 2 Rが落下してから、所定時間内に、すなわち、ほぼ同じタイミングでイヤホン3 2 Lが落下して、イヤホン3 2 L, 3 2 Rの両方が落下しているか否かが判定される。

[0161] ステップS 1 1 7において、イヤホン3 2 Rより落下イベントが検出されたことを示す通知が送信されてから所定時間内に、イヤホン3 2 Lより落下イベントが検出されたことを示す通知が送信されてきたと判定された場合、処理は、ステップS 1 2 2に進む。

[0162] 尚、ステップS 1 1 7において、イヤホン3 2 Rより落下イベントが検出されたことを示す通知が送信されてから所定時間内に、イヤホン3 2 Lより落下イベントが検出されたことを示す通知が送信されてきていないと判定された場合、処理は、ステップS 1 1 8に進む。

[0163] すなわち、ステップS 1 1 2, S 1 1 7のいずれにおいても、イヤホン3 2 L, 3 2 Rの両方が落下していると判定された場合、処理は、ステップS 1 2 2に進む。

[0164] ステップS 1 2 2において、落下位置特定処理部7 3' が、通信部5 5を制御して、イヤホン3 2 Lより送信されてくる落下位置通知シグナルを受信

し、イヤホン 3 2 L の方向や位置を特定し、落下通知処理部 7 2' に出力する。

[0165] ステップ S 1 2 3 において、落下位置特定処理部 7 3' が、通信部 5 5 を制御して、イヤホン 3 2 R より送信されてくる落下位置通知シグナルを受信し、イヤホン 3 2 L の方向や位置を特定し、落下通知処理部 7 2' に出力する。

[0166] ステップ S 1 2 4 において、落下通知処理部 7 2' は、出力部 5 3 を構成するバイブレータを制御して振動を発生させることで発報し、イヤホン 3 2 L, 3 2 R が落下したことをユーザに通知する。

[0167] 同時に、落下通知処理部 7 2' は、特定したイヤホン 3 2 L, 3 2 R の方向や位置の情報に基づいて、出力部 5 3 を構成するディスプレイにイヤホン 3 2 L, 3 2 R の方向や位置の情報を示す画像を表示させる。

[0168] この処理により、スマートホン 3 1 を所持するユーザは、スマートホン 3 1 のバイブレータの振動により、イヤホン 3 2 L, 3 2 R が落下したことを認識することが可能になる。

[0169] また、スマートホン 3 1 を所持するユーザは、落下したイヤホン 3 2 L, 3 2 R の方向や位置を示す画像がスマートホン 3 1 の出力部 5 3 を構成するディスプレイに表示されるので、落下したイヤホン 3 2 L, 3 2 R を速やかに見つけ出すことが可能となる。

[0170] <<4. 第3の実施の形態>>

以上においては、落下イベントが検出されたイヤホン 3 2 からスマートホン 3 1 に通知される例について説明してきた。

[0171] しかしながら、落下イベントが検出された一方のイヤホン 3 2 から、他方のイヤホン 3 2 に、落下イベントが検出されたことが通知されてもよい。

[0172] <第3の実施の形態におけるスマートホンの構成例>

図 9 は、落下イベントが検出された一方のイヤホン 3 2 から、他方のイヤホン 3 2 に、落下イベントが検出されたことが通知されるようにしたときのスマートホン 3 1 の構成例が示されている。

- [0173] 図9のスマートホン31において、図3のスマートホン31と同一の機能を備えた構成については、同一の符号を付しており、その説明は適宜省略する。
- [0174] 図9のスマートホン31において、図3のスマートホン31と異なる点は、落下通知処理部72、および落下位置特定処理部73に代えて、落下通知処理部72'、および落下位置特定処理部73'が設けられた点である。
- [0175] 落下通知処理部72'は、基本的な機能は落下通知処理部72と同様の機能を備えているが、図9の落下通知処理部72'は、イヤホン32からの落下イベントが検出されたことを示す通知を受けない点である。
- [0176] 落下位置特定処理部73'は、基本的な機能は落下位置特定処理部73と同様の機能を備えているが、落下位置通知シグナルを受信したことをきっかけとして落下イベントが発生したことを認識する点で異なる。
- [0177] すなわち、第3の実施の形態においては、落下イベントが検出された一方のイヤホン32から送信される落下イベントが検出されたことを示す情報が、他方のイヤホン32に送信されることになり、スマートホン31には、落下イベントが検出されたことを示す情報が送信されてこない。
- [0178] しかしながら、スマートホン31には、イヤホン32からの落下位置通知シグナルが、送信されてくるので、第3の実施の形態においては、スマートホン31は、落下位置通知シグナルの有無に基づいて、落下イベントが検出されたことを認識する。
- [0179] <第3の実施の形態におけるイヤホンの構成例>
次に、図10を参照して、第3の実施の形態におけるイヤホン32の構成例について説明する。
- [0180] 尚、図10のイヤホン32の構成において、図4のイヤホン32の構成と同一の機能を備えた構成については、同一の符号を付しており、その説明は適宜省略する。
- [0181] 図10のイヤホン32において、図4のイヤホン32と異なる点は、落下

イベント検出処理部 1 1 2、および落下通知処理部 1 1 4 に代えて、落下イベント検出処理部 1 1 2'、および落下通知処理部 1 1 4' を設けた点である。

[0182] 落下イベント検出処理部 1 1 2' は、基本的な機能は、落下イベント検出処理部 1 1 2 と同様であるが、落下イベントが検出された場合、スマートフォン 3 1 に通知するのではなく、他方のイヤホン 3 2 に通知する点で異なる。

[0183] 落下通知処理部 1 1 4' は、基本的な機能は、落下通知処理部 1 1 4 と同様であるが、スマートフォン 3 1 からの通知に基づいて落下を通知する音声を入力するのではなく、他方のイヤホン 3 2 からの通知に基づいて落下を通知する音声を入力する点で異なる。

[0184] <第 3 の実施の形態における落下通報処理>

次に、図 1 1 を参照して、第 3 の実施の形態における落下通報処理について説明する。

[0185] 尚、図 1 1 のフローチャートにおけるステップ S 2 1 1 乃至 S 2 1 3, S 2 1 5, S 2 1 7, S 2 1 8 の処理、ステップ S 2 3 1 乃至 S 2 3 3, S 2 3 5, S 2 3 7, S 2 3 8 の処理、S 2 5 2, S 2 5 3, S 2 5 5, S 2 5 6 の処理は、図 5 のフローチャートにおけるステップ S 1 1 乃至 S 1 3, S 1 5, S 1 7, S 1 8 の処理、S 3 1 乃至 S 3 3, S 3 5, S 3 7, S 3 8 の処理、および S 5 3, S 5 4, S 5 7, S 5 8 の処理と同様であるので、その説明は省略する。

[0186] すなわち、ステップ S 2 1 3 において、イヤホン 3 2 L の落下イベントが検出されると、処理は、ステップ S 2 1 4 に進む。

[0187] ステップ S 2 1 4 において、イヤホン 3 2 L の落下イベント検出処理部 1 1 2' は、通信部 9 5 を制御して、イヤホン 3 2 R に対して、イヤホン 3 2 L の落下イベントが検出されたことを通知する。

[0188] これにより、ステップ S 2 3 6 において、イヤホン 3 2 R の落下通知処理部 1 1 4' は、通信部 9 5 を制御して、イヤホン 3 2 L から落下イベントが検出されたことを示す通知が送信されてきたか否かを判定する。

- [0189] ステップS 2 3 6において、イヤホン3 2 Lから落下イベントが検出されたことを示す通知が送信されてきたと判定された場合、処理は、ステップS 2 3 7に進み、イヤホン3 2 Lの落下が音声で通知される。
- [0190] また、ステップS 2 3 3において、イヤホン3 2 Rの落下イベントが検出されると、処理は、ステップS 2 3 4に進む。
- [0191] ステップS 2 3 4において、イヤホン3 2 Rの落下イベント検出処理部1 1 2'は、通信部9 5を制御して、イヤホン3 2 Lに対して、イヤホン3 2 Rの落下イベントが検出されたことを通知する。
- [0192] これにより、ステップS 2 1 6において、イヤホン3 2 Lの落下通知処理部1 1 4'は、通信部9 5を制御して、イヤホン3 2 Rから落下イベントが検出されたことを示す通知が送信されてきたか否かを判定する。
- [0193] ステップS 2 1 6において、イヤホン3 2 Rから落下イベントが検出されたことを示す通知が送信されてきたと判定された場合、処理は、ステップS 2 1 7に進み、イヤホン3 2 Rの落下が音声で通知される。
- [0194] このとき、スマートホン3 1では、ステップS 2 5 1において、落下通知処理部7 2'が通信部5 5を制御して、イヤホン3 2 Lより落下位置通知シグナルが送信されてきたか否かを判定する。
- [0195] ステップS 2 5 1において、イヤホン3 2 Lより落下位置通知シグナルが送信されてきたと判定された場合、処理は、ステップS 2 5 2に進み、落下位置特定処理部7 3'が落下位置通知シグナルに基づいて、イヤホン3 2 Lの方向や位置を特定する。
- [0196] そして、ステップS 2 5 3において、落下通知処理部7 2'がバイブレータを振動させることにより、イヤホン3 2 Lの落下を発報すると共に、落下位置特定処理部7 3'が特定したイヤホン3 2 Lの方向や位置を示す画像を表示する。
- [0197] また、ステップS 2 5 4において、落下通知処理部7 2'が通信部5 5を制御して、イヤホン3 2 Rより落下位置通知シグナルが送信されてきたか否かを判定する。

[0198] ステップS 2 5 4において、イヤホン3 2 Rより落下位置通知シグナルが送信されてきたと判定された場合、処理は、ステップS 2 5 5に進み、落下位置特定処理部7 3' 'が落下位置通知シグナルに基づいて、イヤホン3 2 Rの方向や位置を特定する。

[0199] そして、ステップS 2 5 6において、落下通知処理部7 2' 'が、バイブレータを振動させることにより、イヤホン3 2 Rの落下を発報すると共に、落下位置特定処理部7 3' 'が特定したイヤホン3 2 Rの方向や位置を示す画像を表示する。

[0200] 以上の処理により、左右のいずれか一方のイヤホン3 2において、落下イベントが検出されると、他方のイヤホン3 2に落下イベントが検出されたことが直接通知されるので、ユーザに対して音声での落下の通知を迅速に実現することが可能となる。

[0201] また、この際においても、スマートホン3 1においては、落下位置通知シグナルにより落下イベントが検出されたことが認識されて、振動によりイヤホン3 2が落下したことが発報されると共に、落下しているイヤホン3 2の方向や位置の情報が表示される。

[0202] 結果として、ユーザは、装着された状態の一方のイヤホン3 2により、他方のイヤホン3 2の落下を認識することが可能になると共に、落下したイヤホン3 2を速やかに見つけ出すことが可能となる。

[0203] <<5. 第4の実施の形態>>

以上においては、イヤホン3 2において落下イベントが検出されると、スマートホン3 1に対して落下位置通知シグナルが送信されて、落下したイヤホン3 2の方向や位置が特定される例について説明してきた。

[0204] しかしながら、一般に、イヤホン3 2の落下に気付かないユーザは、落下してから時間の経過に応じて、落下したイヤホン3 2から離れることになり、結果として、イヤホン3 2とスマートホン3 1との距離は離れていくことになる。

[0205] このため、スマートホン3 1は、イヤホン3 2が落下してから時間の経

過に伴って、イヤホン32から送信される落下位置通知シグナルを受信し難くなり、方向や位置の特定が困難になることが予想される。

[0206] そこで、イヤホン32とスマートホン31との距離が遠距離になっても、スマートホン31において落下位置通知シグナルを受信できるように送信されるようにしてもよい。

[0207] 例えば、ブルートゥース（登録商標）通信の規格におけるLE Coded Phyを用いることで、冗長ビットを増大させることで、ビットレートを低下させる代わりに、エラー訂正能力を高めるようにすることで、遠距離においても高精度な通信を実現させることができる。

[0208] <LE Coded Phyのパケットフォーマット>

図12は、LE Coded Phyのパケットフォーマットの例を表している。

[0209] 図12のLE Coded Phyのパケットフォーマットは、プリアンプル、FEC block1、およびFEC block2より構成される。

[0210] プリアンプルは、LE Coded Phyのパケットフォーマットであることを認識させるための識別子である。

[0211] FEC (Forward Error Correction) block1は、前方誤り訂正に係る2種類の暗号化スキームのうち、冗長性が最も高いスキーム ($S=8$) で符号化されたブロックである。

[0212] FEC block1は、アクセスアドレス (Access Address)、CI (Coding Indicator)、TERM1より構成される。

[0213] アクセスアドレス (Access Address) は、アクセスするアドレスの情報を含む。CIは、FEC block2の符号化に用いられるスキームを特定する情報を含む。TERM1は、FEC block1の終端情報である。

[0214] FEC block2は、前方誤り訂正に係る2種類の暗号化スキームのうち、FEC block1のCIで特定されるスキーム ($S=2$ or $S=8$) で符号化されたブロックである。

[0215] FEC block2は、PDU (PDU, N bytes)、CRC、およびTERM2より構成される。

[0216] PDU (Protocol Data Unit) は、データ領域の情報である。CRC (Cyclic Re

dundancy Check) は、誤り検出符号の領域である。TERM2は、FEC block2の終端情報である。

[0217] すなわち、図12で示されるLE Coded Phyを用いる場合、FEC block2のPDUのデータ長を長くして、エラー訂正符号の冗長性を高めると共に、CRCを高めることで、全体としてエラー耐性を高めることにより、遠距離通信における通信精度を高める。

[0218] イヤホン32からの落下位置通知シグナルの発信は、例えば、図12で示されるようなLE Coded Phyを用いて、エラー耐性を高めることにより、遠距離通信を実現させることができる。

[0219] このように、図12で示されるようなLE Coded Phyを用いて、エラー耐性を高めて遠距離通信での受信精度を高めた通信モードを、以降においては、遠距離通信モードと称する。

[0220] <第4の実施の形態におけるイヤホンの構成例>

次に、図13を参照して、第4の実施の形態におけるイヤホン32の構成例について説明する。

[0221] 図13のイヤホン32において、図4のイヤホン32と同一の機能を備えた構成については、同一の符号を付しており、その説明は適宜省略する。

[0222] 図13のイヤホン32において、図4のイヤホン32と異なる構成は、落下位置通知シグナル発信処理部113に代えて、落下位置通知シグナル発信処理部113'を設けた点である。

[0223] 落下位置通知シグナル発信処理部113'は、基本的な機能は、落下位置通知シグナル発信処理部113と同一の機能を備えているが、さらに、上述した遠距離通信モードで落下位置通知シグナルを送信する点が異なる。

[0224] すなわち、落下位置通知シグナル発信処理部113'は、遠距離通信モードで落下位置通知シグナルを送信することにより、イヤホン32とスマートフォン31との距離が所定の距離よりも遠距離になっても、高精度に落下位置通知シグナルを送信することができる。

[0225] <第4の実施の形態における落下通報処理>

次に、図 14 のフローチャートを参照して、第 4 の実施の形態における落下通報処理について説明する。

- [0226] 尚、図 14 のフローチャートにおける、ステップ S 3 1 1 乃至 S 3 1 4, S 3 1 6 乃至 S 3 1 8 の処理、ステップ S 3 3 1 乃至 S 3 3 4, S 3 3 6 乃至 S 3 3 8 の処理、および、ステップ S 3 5 1 乃至 S 3 5 9 の処理は、図 5 のフローチャートにおけるステップ S 1 1 乃至 S 1 4, S 1 6 乃至 S 1 8 の処理、ステップ S 3 1 乃至 S 3 4, S 3 6 乃至 S 3 8 の処理、およびステップ S 5 1 乃至 S 5 9 の処理と同様であるので、その説明は省略する。
- [0227] すなわち、ステップ S 3 1 5 において、イヤホン 3 2 L の落下位置通知シグナル発信処理部 1 1 3' は、通信部 9 5 を制御して、例えば、BLE 通信における LE Coded Phy を用いた遠距離通信モードにより、スマートホン 3 1 に対して、落下位置通知シグナルの発信を開始する。
- [0228] また、ステップ S 3 3 5 において、イヤホン 3 2 R の落下位置通知シグナル発信処理部 1 1 3' は、通信部 9 5 を制御して、例えば、BLE 通信における LE Coded Phy を用いた遠距離通信モードにより、スマートホン 3 1 に対して、落下位置通知シグナルの発信を開始する。
- [0229] この処理により、スマートホン 3 1 においては、ステップ S 3 5 3, S 3 5 7 のそれぞれにおいて、落下位置特定処理部 7 3 が、通信部 5 5 を制御して、イヤホン 3 2 L または 3 2 R より遠距離通信モードで送信されてくる落下位置通知シグナルを受信する。
- [0230] そして、落下位置特定処理部 7 3 は、受信した落下位置通知シグナルに基づいて、BLE (Bluetooth Low Energy) AoA (Angle of Arrival) や、BLE AoD (Angle of Departure) AoD により、イヤホン 3 2 L の方向や位置を特定する。
- [0231] 以上の処理により、イヤホン 3 2 L, 3 2 R において、落下イベントが検出されると、遠距離通信モードで、スマートホン 3 1 に対して落下位置通知シグナルが送信されることになる。
- [0232] これにより、イヤホン 3 2 が落下してから、スマートホン 3 1 を所持した

ユーザが移動して、所定の距離より遠距離になっても高精度に落下位置通知シグナルを送信することが可能となる。

[0233] 結果として、イヤホン32とスマートホン31とが所定の距離よりも離れてしまっても、イヤホン32の方向や位置を高精度に特定することが可能となる。

[0234] <<6. 第5の実施の形態>>

以上においては、遠距離通信モードで落下位置通知シグナルを送信することで、イヤホン32とスマートホン31とが所定の距離より離れても、高精度にイヤホン32の方向や位置を特定できるようにする例について説明してきた。

[0235] しかしながら、イヤホン32が落下してから所定時間以上経過してしまうと、スマートホン31との距離は、方向や位置を特定可能な距離よりも離れてしまうことがあり、スマートホン31を所持したユーザが、落下したイヤホン32との距離が所定の距離内に戻らない限り、落下位置通知シグナルを受信できなくなることが予想される。

[0236] この場合、落下位置通知シグナルを送信する消費電力がなくなって、送信できない状態になると、スマートホン31を所持したユーザが、落下したイヤホン32と所定の距離内に戻っても落下位置通知シグナルを受信できないので、落下したイヤホン32の方向や位置を特定するのが困難になる。

[0237] そこで、落下イベントが検出されてから所定時間を経過するまでは、通常の送信出力で落下位置通知シグナルを送信し、落下イベントが検出されてから所定時間を経過した後については、落下位置通知シグナルの送信出力を低減して送信するようにしてもよい。

[0238] 送信出力の低減については、送信出力そのものを低減させるようにしてもよいし、送信間隔を広くすることで、総じて送信出力を低減させるようにしてもよい。

[0239] このように、落下位置通知シグナルの送信出力を低減することにより、落下位置通知シグナルを長時間送信することが可能となり、落下してからの経

過時間が長くなっても、イヤホン32の方向や位置を特定し易くなるので、見つけ出し易くすることができる。

[0240] 送信出力の調整は、例えば、ブルートゥース（登録商標）通信におけるLE set Extended Advertising Parameters commandを用いることにより実現することが可能である。

[0241] <LE set Extended Advertising Parameters command>

LE set Extended Advertising Parameters commandは、例えば、図15で示されるようなHCI_LE_set_Extended_Advertising_Parametersコマンドで表される。

[0242] HCI_LE_set_Extended_Advertising_Parametersコマンドには、コマンドパラメータとして、Advertising_Handle, Advertising_Event_Properties, Primary_Advertising_Interval_Min, Primary_Advertising_Interval_Max, Primary_Advertising_Channel_Map, Own_Address_Type, Peer_Address_Type, Peer_Address, Advertising_Filter_Policy, Advertising_TX_Power, Primary_Advertising_PHY, Secondary_Advertising_Interval_Max_Skip, Secondary_Advertising_PHY, Advertising_SID, Scan_Request_Notification_Enableが含まれる。

[0243] このうち、Advertising_TX_Powerは、送信出力を調整するパラメータである。そこで、落下位置通知シグナルの送信に当たっては、落下イベントが検出されてからの経過時間が所定時間を超えると、例えば、Advertising_TX_Powerで設定されるパラメータを調整することで送信出力を低減させる。

[0244] これにより、落下位置通知シグナルの送信可能な時間を延長させることが可能となるので、イヤホン32が落下してからの経過時間が長くなっても、落下したイヤホン32の方向や位置を特定し易くでき、見付け出し易くすることができる。

[0245] <第5の実施の形態におけるイヤホンの構成例>

図16は、落下イベントが検出されてから所定時間を経過するまでは、通常の送信出力で落下位置通知シグナルを送信し、落下イベントが検出されて

から所定時間を経過した後については、落下位置通知シグナルの送信出力を低減して送信するようにしたイヤホン32の構成例を示している。

[0246] 尚、図16のイヤホン32の構成において、図4のイヤホン32と異なる点は、落下位置通知シグナル発信処理部113に代えて、落下位置通知シグナル発信処理部113'が設けられ、さらに、新たに時間計測部201が設けられた点である。

[0247] 時間計測部201は、落下イベントが検出されてからの経過時間を計測する。

[0248] 落下位置通知シグナル発信処理部113'は、時間計測部201により計測する時間が所定時間を経過した場合、例えば、図15を参照して説明したAdvertising_TX_Powerを調整することにより、送信出力を低減させて落下位置通知シグナルを発信する。尚、以降において、Advertising_TX_Powerを調整することにより、送信出力を低減させて落下位置通知シグナルを発信する通信モードを低電力通信モードと称する。

[0249] <第5の実施の形態における落下通報処理>

次に、図17のフローチャートを参照して、第5の実施の形態における落下通報処理について説明する。

[0250] 尚、図17のフローチャートにおけるステップS411乃至S413、S418乃至S420の処理、ステップS431乃至S433、S438乃至S440の処理、およびステップS451乃至S459の処理は、図5のフローチャートにおけるステップS11乃至S13、S18乃至S20の処理、ステップS31乃至S33、S38乃至S40の処理、およびステップS51乃至S59の処理と同様であるので、その説明は省略する。

[0251] すなわち、イヤホン32Lにおいては、ステップS413において、落下イベントが検出されたと判定された場合、処理は、ステップS414に進む。

[0252] ステップS414において、落下イベント検出処理部112は、通信部95を制御して、スマートホン31に対して、イヤホン32Lの落下イベント

が検出されたことを通知する。このとき、時間計測部 201 は、時間の計測を開始する。

[0253] ステップ S 4 1 5 において、イヤホン 3 2 L の落下位置通知シグナル発信処理部 1 1 3' ' は、通信部 9 5 を制御して、例えば、BLE通信における LE Coded Phy を用いた遠距離通信モードにより、スマートフォン 3 1 に対して、落下位置通知シグナルの発信を開始する。

[0254] ステップ S 4 1 6 において、落下位置通知シグナル発信処理部 1 1 3' ' は、時間計測部 201 により計測される落下イベントが検出されてからの経過時間が所定時間を経過したか否かを判定する。

[0255] ステップ S 4 1 6 において、落下イベントが検出されてからの経過時間が所定時間を経過していないと判定された場合、処理は、ステップ S 4 1 5 に戻る。

[0256] すなわち、落下イベントが検出されてからの経過時間が所定時間を経過するまでは、落下位置通知シグナル発信処理部 1 1 3' ' は、通常の送信出力で、遠距離通信モードにより、スマートフォン 3 1 に対して、落下位置通知シグナルを発信する。

[0257] そして、ステップ S 4 1 6 において、落下イベントが検出されてからの経過時間が所定時間を経過したと判定された場合、処理は、ステップ S 4 1 7 に進む。

[0258] ステップ S 4 1 7 において、落下位置通知シグナル発信処理部 1 1 3' ' は、送信出力を低減させる低電力通信モードで落下位置通知シグナルの送信を開始する。

[0259] また、イヤホン 3 2 R においては、ステップ S 4 3 3 において、落下イベントが検出されたと判定された場合、処理は、ステップ S 4 3 4 に進む。

[0260] ステップ S 4 3 4 において、落下イベント検出処理部 1 1 2 は、通信部 9 5 を制御して、BLE通信により、スマートフォン 3 1 に対して、イヤホン 3 2 R の落下イベントが検出されたことを通知する。このとき、時間計測部 201 は、時間の計測を開始する。

- [0261] ステップS 4 3 5において、イヤホン3 2 Rの落下位置通知シグナル発信処理部1 1 3' 'は、通信部9 5を制御して、例えば、BLE通信におけるLE Coded Phyを用いた遠距離通信モードにより、スマートホン3 1に対して、落下位置通知シグナルの発信を開始する。
- [0262] ステップS 4 3 6において、落下位置通知シグナル発信処理部1 1 3' 'は、時間計測部2 0 1により計測される落下イベントが検出されてからの経過時間が所定時間を経過したか否かを判定する。
- [0263] ステップS 4 3 6において、落下イベントが検出されてからの経過時間が所定時間を経過していないと判定された場合、処理は、ステップS 4 3 5に戻る。
- [0264] すなわち、落下イベントが検出されてからの経過時間が所定時間を経過するまでは、落下位置通知シグナル発信処理部1 1 3' 'は、通常の送信出力で、遠距離通信モードにより、スマートホン3 1に対して、落下位置通知シグナルを発信する。
- [0265] そして、ステップS 4 3 6において、落下イベントが検出されてからの経過時間が所定時間を経過したと判定された場合、処理は、ステップS 4 3 7に進む。
- [0266] ステップS 4 3 7において、落下位置通知シグナル発信処理部1 1 3' 'は、送信出力を低減させる低電力通信モードで落下位置通知シグナルの送信を開始する。
- [0267] 以上の処理により、落下位置通知シグナル発信処理部1 1 3' 'は、落下イベントが検出されてから所定の経過時間までは、通常出力で、遠距離通信モードにより落下位置通知シグナルをスマートホン3 1に送信する。
- [0268] そして、落下位置通知シグナル発信処理部1 1 3' 'は、落下イベントが検出されてから所定の経過時間が経過した後は、送信出力を低減させる低電力通信モードで、落下位置通知シグナルをスマートホン3 1に送信する。
- [0269] この処理により、落下イベントが検出されてから所定時間が経過するまでは、イヤホン3 2からスマートホン3 1に通常の送信出力で落下位置通知シ

グナルが送信される。

[0270] これにより、落下イベントが検出された直後においては、スマートフォン 31 を所持したユーザが、落下したばかりのイヤホン 32 に近い位置に存在する可能性が高いので、即座にイヤホン 32 の位置を特定することが可能となり、迅速にイヤホン 32 を見付け出すことが可能となる。

[0271] また、落下イベントが検出されてから所定時間が経過した後は、イヤホン 32 からスマートフォン 31 に送信出力が低減された低電力通信モードで落下位置通知シグナルが送信される。

[0272] 一般に、落下イベントが検出されてから所定時間が経過した後においては、スマートフォン 31 を所持したユーザが、落下位置通知シグナルが受信できない程度にイヤホン 32 から離れてしまっている可能性が高い。

[0273] このため、スマートフォン 31 を所持したユーザが、自らの行動を思い返しながらイヤホン 32 の位置に戻ってくるまでに時間が掛かる可能性があり、通常の送信出力で落下位置通知シグナルを送信し続けるとバッテリーの消耗により、落下位置通知シグナルを送信できなくなっている可能性があった。

[0274] しかしながら、上述した処理により、落下イベントが検出されてから所定時間が経過した後は、イヤホン 32 からスマートフォン 31 に送信出力が低減された低電力通信モードで落下位置通知シグナルが送信される。

[0275] これにより、バッテリーの消費を低減させることが可能となり、より長い時間落下位置通知シグナルを送信し続けることが可能となる。

[0276] 結果として、スマートフォン 31 を所持したユーザが、自らの行動を思い返しながらイヤホン 32 の位置に戻ってくるまでの時間が掛かっても、イヤホン 32 の方向や位置を特定できる可能性が高くなるので、イヤホン 32 を見付け出し易くすることが可能となる。

[0277] <<7. ソフトウェアにより実行させる例>>

ところで、上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行させることもできるが、ソフトウェアにより実行させることもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行させる場合には、そのソフトウェアを構成するプログラ

ムが、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータ、または、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のコンピュータなどに、記録媒体からインストールされる。

[0278] 図18は、汎用のコンピュータの構成例を示している。このパーソナルコンピュータは、CPU(Central Processing Unit)1001を内蔵している。CPU1001にはバス1004を介して、入出力インタフェース1005が接続されている。バス1004には、ROM(Read Only Memory)1002およびRAM(Random Access Memory)1003が接続されている。

[0279] 入出力インタフェース1005には、ユーザが操作コマンドを入力するキーボード、マウスなどの入力デバイスよりなる入力部1006、処理操作画面や処理結果の画像を表示デバイスに出力する出力部1007、プログラムや各種データを格納するハードディスクドライブなどよりなる記憶部1008、LAN(Local Area Network)アダプタなどよりなり、インターネットに代表されるネットワークを介した通信処理を実行する通信部1009が接続されている。また、磁気ディスク(フレキシブルディスクを含む)、光ディスク(CD-ROM(Compact Disc-Read Only Memory)、DVD(Digital Versatile Disc)を含む)、光磁気ディスク(MD(Mini Disc)を含む)、もしくは半導体メモリなどのリムーバブル記憶媒体1011に対してデータを読み書きするドライブ1010が接続されている。

[0280] CPU1001は、ROM1002に記憶されているプログラム、または磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、もしくは半導体メモリ等のリムーバブル記憶媒体1011から読み出されて記憶部1008にインストールされ、記憶部1008からRAM1003にロードされたプログラムに従って各種の処理を実行する。RAM1003にはまた、CPU1001が各種の処理を実行する上において必要なデータなども適宜記憶される。

[0281] 以上のように構成されるコンピュータでは、CPU1001が、例えば、記憶部1008に記憶されているプログラムを、入出力インタフェース1005及びバス1004を介して、RAM1003にロードして実行することにより、

上述した一連の処理が行われる。

- [0282] コンピュータ（CPU 1001）が実行するプログラムは、例えば、パッケージメディア等としてのリムーバブル記憶媒体1011に記録して提供することができる。また、プログラムは、ローカルエリアネットワーク、インターネット、デジタル衛星放送といった、有線または無線の伝送媒体を介して提供することができる。
- [0283] コンピュータでは、プログラムは、リムーバブル記憶媒体1011をドライブ1010に装着することにより、入出力インタフェース1005を介して、記憶部1008にインストールすることができる。また、プログラムは、有線または無線の伝送媒体を介して、通信部1009で受信し、記憶部1008にインストールすることができる。その他、プログラムは、ROM1002や記憶部1008に、あらかじめインストールしておくことができる。
- [0284] なお、コンピュータが実行するプログラムは、本明細書で説明する順序に沿って時系列に処理が行われるプログラムであっても良いし、並列に、あるいは呼び出しが行われたとき等の必要なタイミングで処理が行われるプログラムであっても良い。
- [0285] 尚、図18におけるCPU1001が、図3、図7、図9のスマートホン31の制御部51、および図4、図10、図13、図16のイヤホン32の制御部91の機能を実現させる。
- [0286] また、本明細書において、システムとは、複数の構成要素（装置、モジュール（部品）等）の集合を意味し、すべての構成要素が同一筐体中にあるか否かは問わない。したがって、別個の筐体に収納され、ネットワークを介して接続されている複数の装置、及び、1つの筐体の中に複数のモジュールが収納されている1つの装置は、いずれも、システムである。
- [0287] なお、本開示の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。
- [0288] 例えば、本開示は、1つの機能をネットワークを介して複数の装置で分担、共同して処理するクラウドコンピューティングの構成をとることができる

。

[0289] また、上述のフローチャートで説明した各ステップは、1つの装置で実行する他、複数の装置で分担して実行することができる。

[0290] さらに、1つのステップに複数の処理が含まれる場合には、その1つのステップに含まれる複数の処理は、1つの装置で実行する他、複数の装置で分担して実行することができる。

[0291] 尚、本開示は、以下のような構成も取ることができる。

[0292] <1> 自身の落下の有無を検出し、前記落下が検出されたとき、前記落下を示す通知を送信する落下検出部

を備える通信装置。

<2> 前記自身と人体とが近接状態であるか否かを検出する近接センサと、

前記自身の加速度を検出する加速度センサとをさらに含み、

前記落下検出部は、前記近接センサの検出結果と前記加速度センサの検出結果とに基づいて、前記近接センサにより前記人体から近接していないことが検出され、かつ、前記加速度センサにより検出された加速度の時系列の情報から前記落下が検出された場合、前記落下を検出する

<1>に記載の通信装置。

<3> 前記落下検出部は、前記近接センサの検出結果と前記加速度センサの検出結果とをDNN (Deep Neural Network) により解析した解析結果に基づいて、前記落下を検出する

<2>に記載の通信装置。

<4> 前記落下検出部は、前記DNNより構成される音声解析エンジンである

<3>に記載の通信装置。

<5> 前記落下検出部は、前記落下を示す前記通知を、前記自身と一対の他の通信装置に送信する

<2>に記載の通信装置。

<6> 他の通信装置から送信される音声データを受信する通信部と、

前記通信部で受信された前記音声データに基づいて音声を出力する出力部とをさらに含み、

前記落下検出部は、前記他の通信装置に前記落下を示す前記通知を送信する

＜1＞乃至＜5＞のいずれかに記載の通信装置。

＜7＞ 前記通信部は、前記他の通信装置からブルートゥース（登録商標）通信により送信される前記音声データを受信する

＜6＞に記載の通信装置。

＜8＞ 前記自身の位置を推定するための落下位置通知シグナルを、前記他の通信装置に送信する落下位置通知シグナル送信部をさらに含む

＜6＞に記載の通信装置。

＜9＞ 前記落下位置通知シグナル送信部は、前記落下位置通知シグナルを、BLE（Bluetooth Low Energy）通信で前記他の通信装置に送信する

＜8＞に記載の通信装置。

＜10＞ 前記落下位置通知シグナルを用いたBLE AoA（Angle of Arrival）により、前記自身の位置を示す方向が推定される、または、前記落下位置通知シグナルを用いたBLE AoD（Angle of Departure）により、前記自身の位置が推定される

＜9＞に記載の通信装置。

＜11＞ 前記落下位置通知シグナル送信部は、前記落下位置通知シグナルを、遠距離通信モードで前記他の通信装置に送信する

＜8＞に記載の通信装置。

＜12＞ 前記落下位置通知シグナル送信部は、前記落下位置通知シグナルを、低電力通信モードで前記他の通信装置に送信する

＜8＞に記載の通信装置。

＜13＞ 前記落下位置通知シグナル送信部は、前記落下検出部により前記落下が検出されたタイミングからの経過時間が、所定時間より長くなったとき、前記落下位置通知シグナルを、前記低電力通信モードで前記他の通信装

置に送信する

＜12＞に記載の通信装置。

＜14＞ 自身の落下の有無を検出し、前記落下が検出されたとき、前記落下が検出されたことを示す通知を送信する

ステップを含む通信方法。

＜15＞ 自身の落下の有無を検出し、前記落下が検出されたとき、前記落下が検出されたことを示す通知を送信する落下検出部と

してコンピュータを機能させるプログラム。

＜16＞ 他の通信装置からの落下が検出されたことを示す通知を受信する受信部と、

前記通知に基づいて、前記他の通信装置の前記落下が検出されたことを示す情報を提示する提示部と

を備える通信装置。

＜17＞ 前記落下が検出された前記他の通信装置からの落下位置通知シグナルに基づいて、前記他の通信装置の方向または位置を特定する特定部をさらに含み、

前記提示部は、前記他の通信装置の前記落下が検出されたことを示す情報を提示すると共に、前記特定部により特定された前記他の通信装置の方向または位置を提示する

＜16＞に記載の通信装置。

＜18＞ 他の通信装置からの落下が検出されたことを示す通知を受信し、

前記通知に基づいて、前記他の通信装置の前記落下が検出されたことを示す情報を提示する

ステップを含む通信方法。

＜19＞ 他の通信装置からの落下が検出されたことを示す通知を受信する受信部と、

前記通知に基づいて、前記他の通信装置の前記落下が検出されたことを示す情報を提示する提示部と

してコンピュータを機能させるプログラム。

<20> 相互に通信する第1の通信装置と第2の通信装置とからなる通信システムであって、

前記第1の通信装置は、

自身の落下の有無を検出し、前記落下が検出されたとき、前記落下が検出されたことを示す通知を前記第2の通信装置に送信する落下検出部

を備え、

前記第2の通信装置は、

前記第1の通信装置からの前記落下が検出されたことを示す前記通知を受信する受信部と、

前記通知に基づいて、前記第1の通信装置の前記落下が検出されたことを示す情報を提示する提示部と

を備える

通信システム。

符号の説明

[0293] 11 通信システム, 31 スマートホン, 32, 32L, 32R
イヤホン, 51 制御部, 71 通信制御部, 72, 72', 72'
' 落下通知処理部, 73, 73', 73'' 落下位置特定処理部,
91 制御部, 111 通信処理部, 112, 112' 落下イベント
検出処理部, 113, 113', 113'' 落下位置通知シグナル発信
処理部 113, 114' 落下通知処理部

請求の範囲

- [請求項1] 自身の落下の有無を検出し、前記落下が検出されたとき、前記落下を示す通知を送信する落下検出部を備える通信装置。
- [請求項2] 前記自身と人体とが近接状態であるか否かを検出する近接センサと、
前記自身の加速度を検出する加速度センサとをさらに含み、
前記落下検出部は、前記近接センサの検出結果と前記加速度センサの検出結果とに基づいて、前記近接センサにより前記人体から近接していないことが検出され、かつ、前記加速度センサにより検出された加速度の時系列の情報から前記落下が検出された場合、前記落下を検出する
請求項1に記載の通信装置。
- [請求項3] 前記落下検出部は、前記近接センサの検出結果と前記加速度センサの検出結果とをDNN（Deep Neural Network）により解析した解析結果に基づいて、前記落下を検出する
請求項2に記載の通信装置。
- [請求項4] 前記落下検出部は、前記DNNより構成される音声解析エンジンである
請求項3に記載の通信装置。
- [請求項5] 前記落下検出部は、前記落下を示す前記通知を、前記自身と一対の他の通信装置に送信する
請求項2に記載の通信装置。
- [請求項6] 他の通信装置から送信される音声データを受信する通信部と、
前記通信部で受信された前記音声データに基づいて音声を出力する出力部とをさらに含み、
前記落下検出部は、前記他の通信装置に前記落下を示す前記通知を送信する

請求項 1 に記載の通信装置。

[請求項7] 前記通信部は、前記他の通信装置からブルートゥース（登録商標）通信により送信される前記音声データを受信する

請求項 6 に記載の通信装置。

[請求項8] 前記自身の位置を推定するための落下位置通知シグナルを、前記他の通信装置に送信する落下位置通知シグナル送信部をさらに含む

請求項 6 に記載の通信装置。

[請求項9] 前記落下位置通知シグナル送信部は、前記落下位置通知シグナルを、BLE（Bluetooth Low Energy）通信で前記他の通信装置に送信する

請求項 8 に記載の通信装置。

[請求項10] 前記落下位置通知シグナルを用いたBLE AoA（Angle of Arrival）により、前記自身の位置を示す方向が推定される、または、前記落下位置通知シグナルを用いたBLE AoD（Angle of Departure）により、前記自身の位置が推定される

請求項 9 に記載の通信装置。

[請求項11] 前記落下位置通知シグナル送信部は、前記落下位置通知シグナルを、遠距離通信モードで前記他の通信装置に送信する

請求項 8 に記載の通信装置。

[請求項12] 前記落下位置通知シグナル送信部は、前記落下位置通知シグナルを、低電力通信モードで前記他の通信装置に送信する

請求項 8 に記載の通信装置。

[請求項13] 前記落下位置通知シグナル送信部は、前記落下検出部により前記落下が検出されたタイミングからの経過時間が、所定時間より長くなったとき、前記落下位置通知シグナルを、前記低電力通信モードで前記他の通信装置に送信する

請求項 1 2 に記載の通信装置。

[請求項14] 自身の落下の有無を検出し、前記落下が検出されたとき、前記落下が検出されたことを示す通知を送信する

ステップを含む通信方法。

[請求項15] 自身の落下の有無を検出し、前記落下が検出されたとき、前記落下が検出されたことを示す通知を送信する落下検出部と

してコンピュータを機能させるプログラム。

[請求項16] 他の通信装置からの落下が検出されたことを示す通知を受信する受信部と、

前記通知に基づいて、前記他の通信装置の前記落下が検出されたことを示す情報を提示する提示部と

を備える通信装置。

[請求項17] 前記落下が検出された前記他の通信装置からの落下位置通知シグナルに基づいて、前記他の通信装置の方向または位置を特定する特定部をさらに含み、

前記提示部は、前記他の通信装置の前記落下が検出されたことを示す情報を提示すると共に、前記特定部により特定された前記他の通信装置の方向または位置を提示する

請求項16に記載の通信装置。

[請求項18] 他の通信装置からの落下が検出されたことを示す通知を受信し、前記通知に基づいて、前記他の通信装置の前記落下が検出されたことを示す情報を提示する

ステップを含む通信方法。

[請求項19] 他の通信装置からの落下が検出されたことを示す通知を受信する受信部と、

前記通知に基づいて、前記他の通信装置の前記落下が検出されたことを示す情報を提示する提示部と

してコンピュータを機能させるプログラム。

[請求項20] 相互に通信する第1の通信装置と第2の通信装置とからなる通信システムであって、

前記第1の通信装置は、

自身の落下の有無を検出し、前記落下が検出されたとき、前記落下が検出されたことを示す通知を前記第 2 の通信装置に送信する落下検出部

を備え、

前記第 2 の通信装置は、

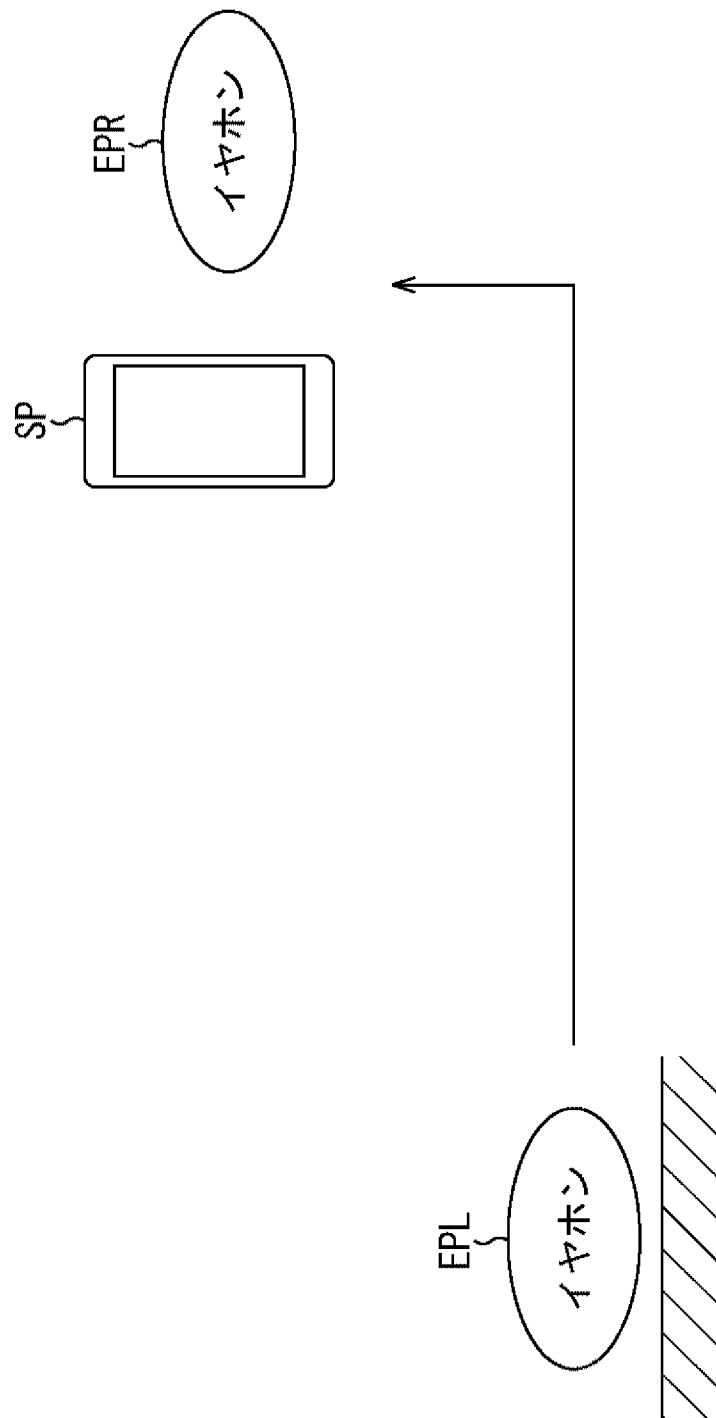
前記第 1 の通信装置からの前記落下が検出されたことを示す前記通知を受信する受信部と、

前記通知に基づいて、前記第 1 の通信装置の前記落下が検出されたことを示す情報を提示する提示部と

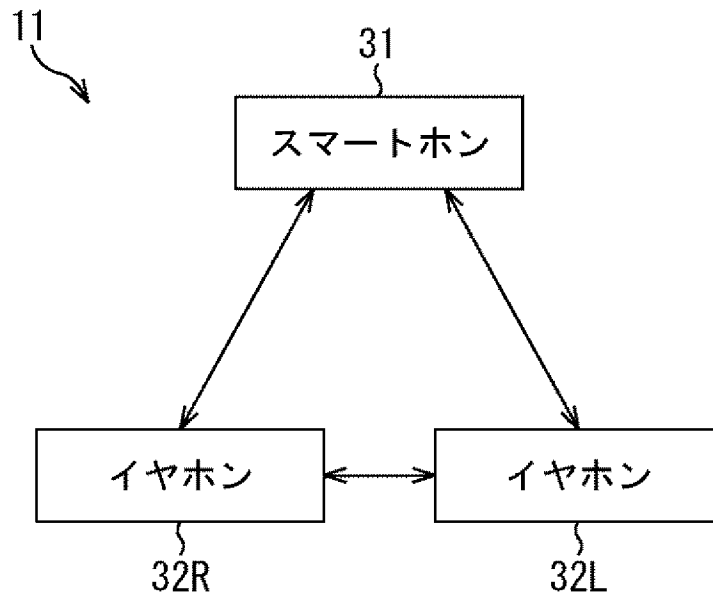
を備える

通信システム。

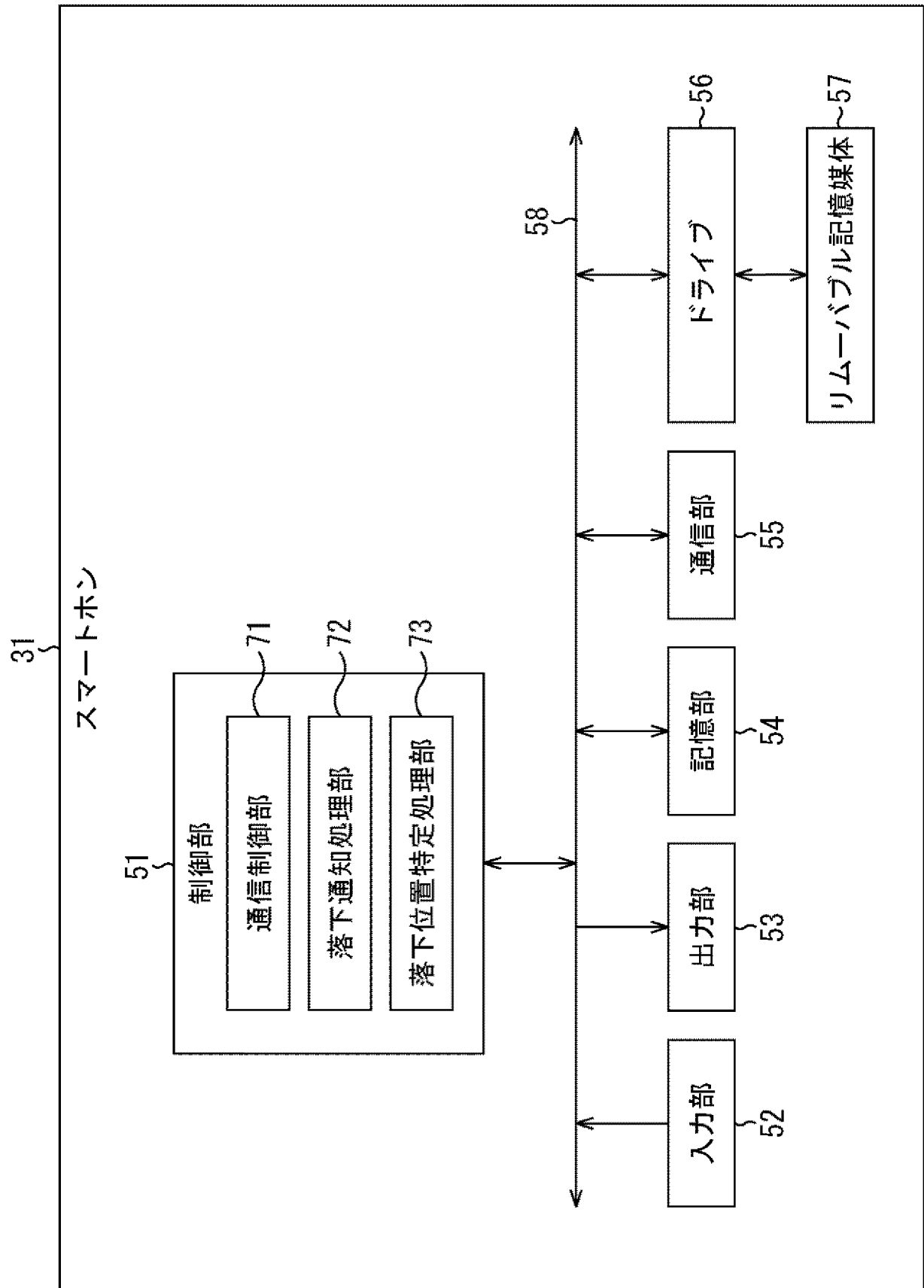
[図1]
FIG. 1

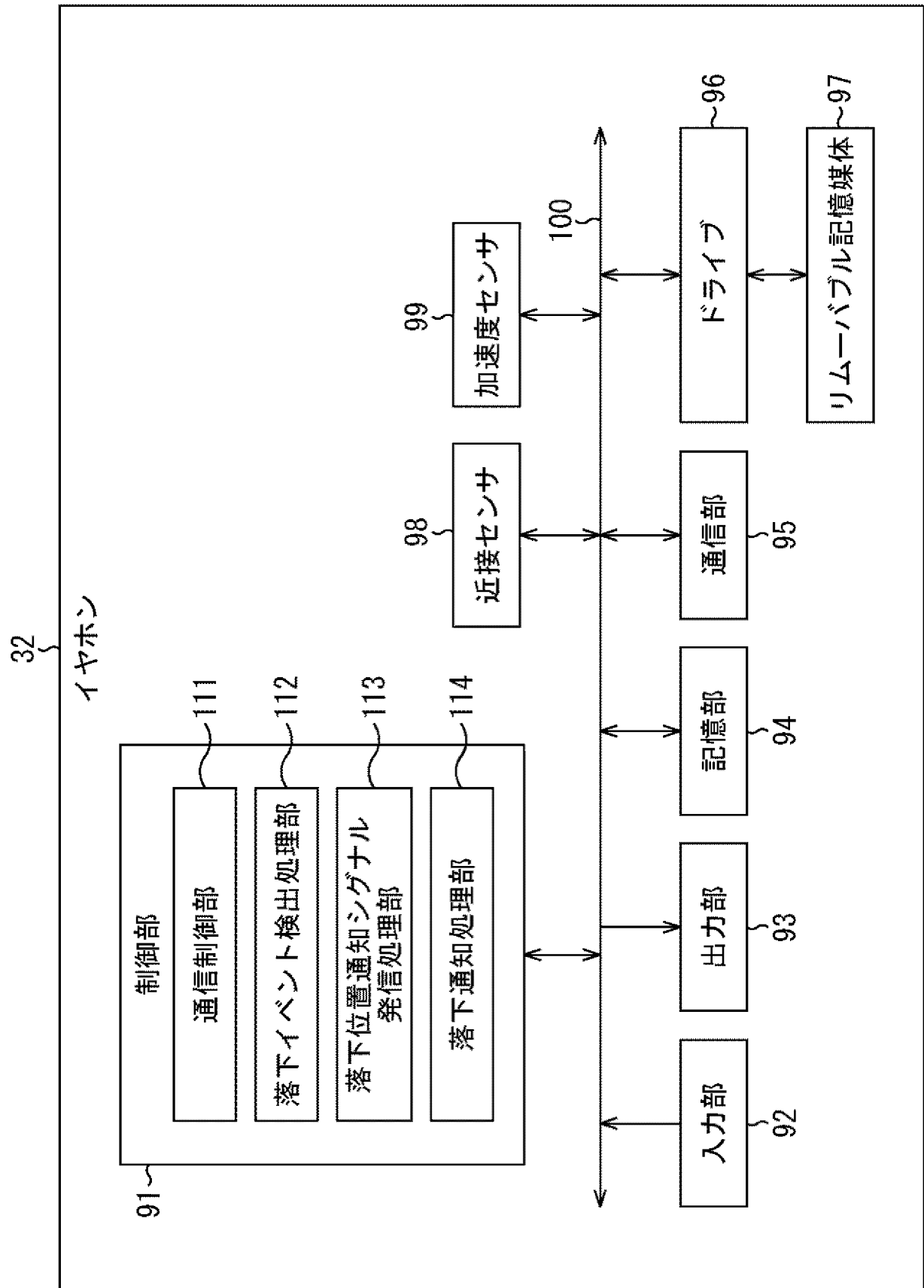


[図2]
FIG. 2

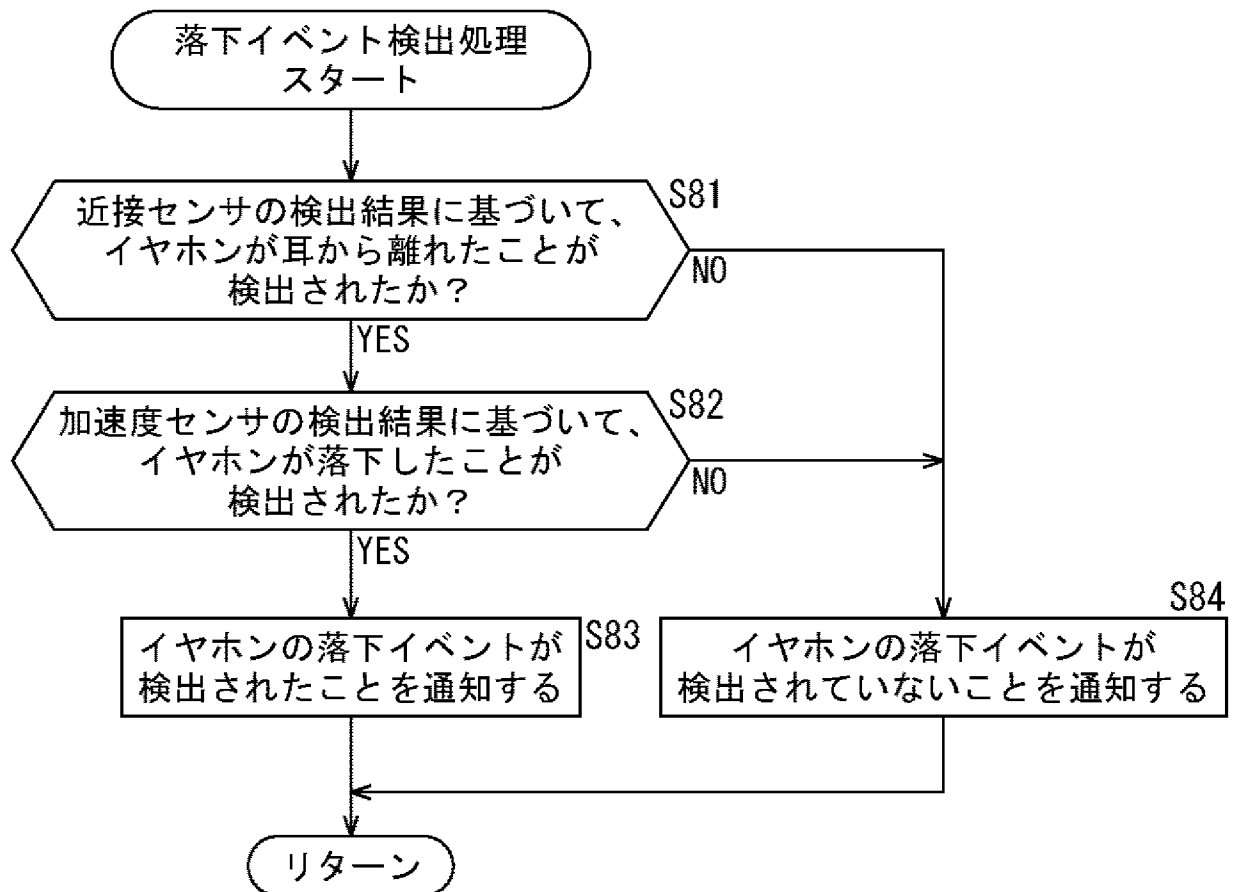


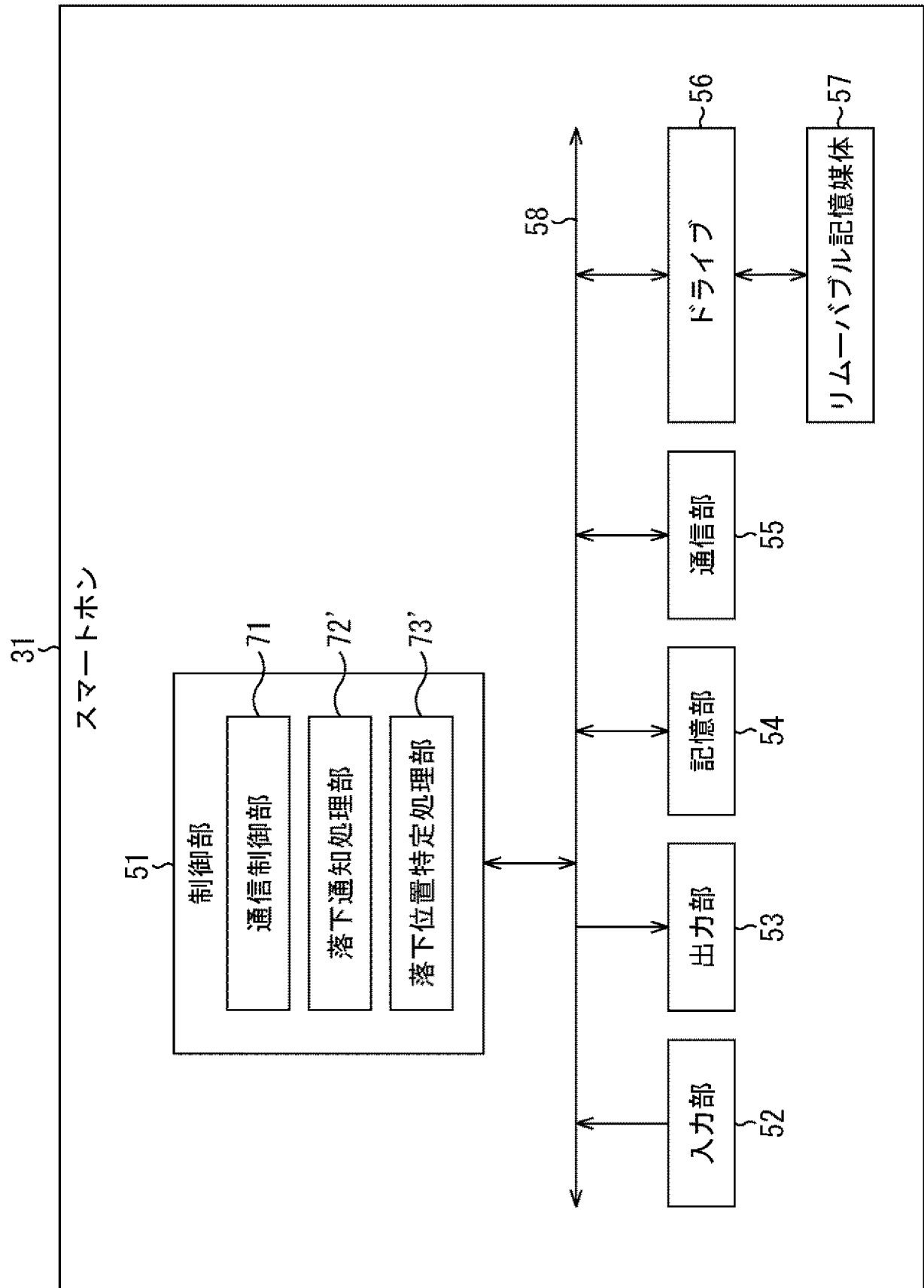
[図3]
FIG. 3



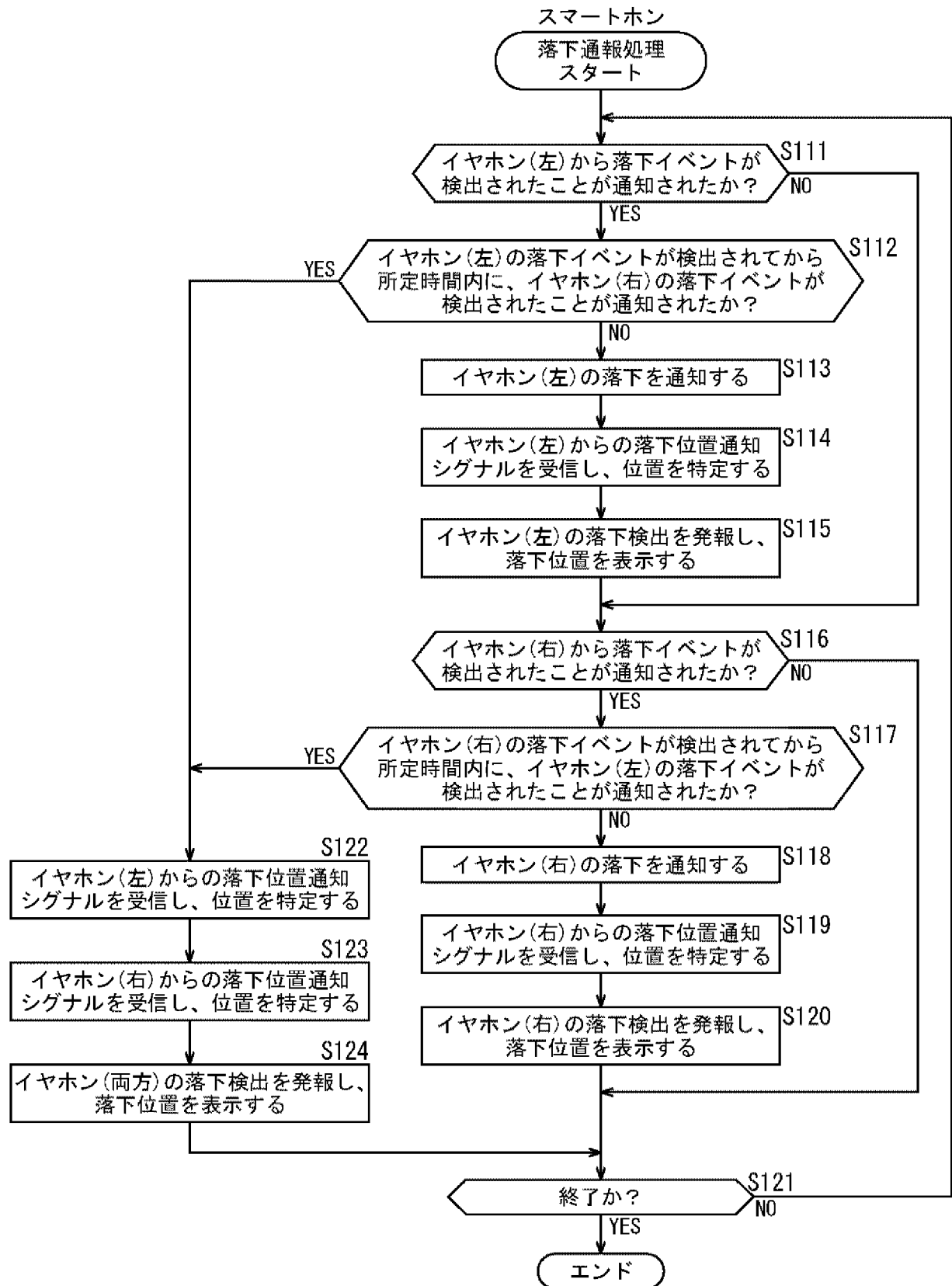
[図4]
FIG. 4

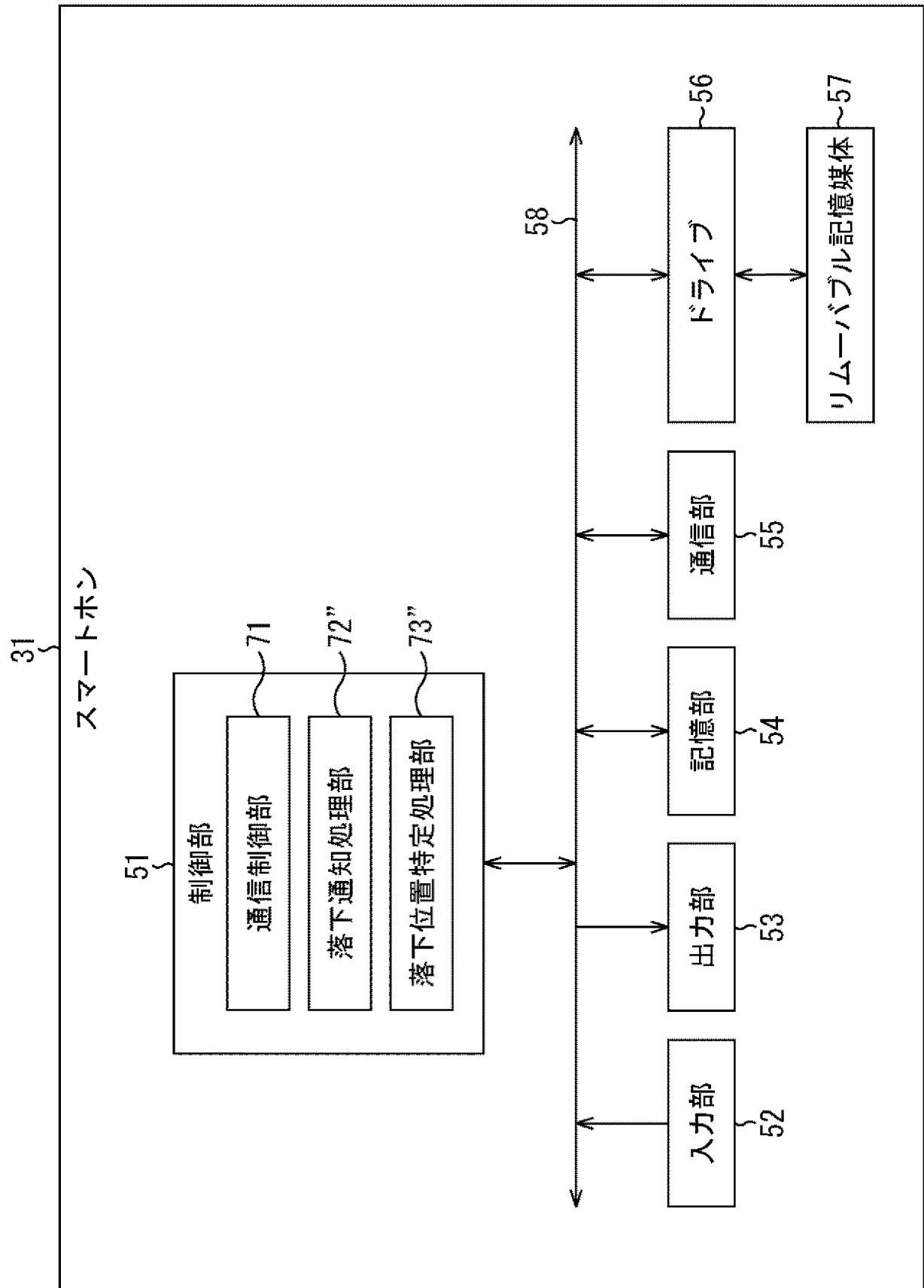
[図6]
FIG. 6

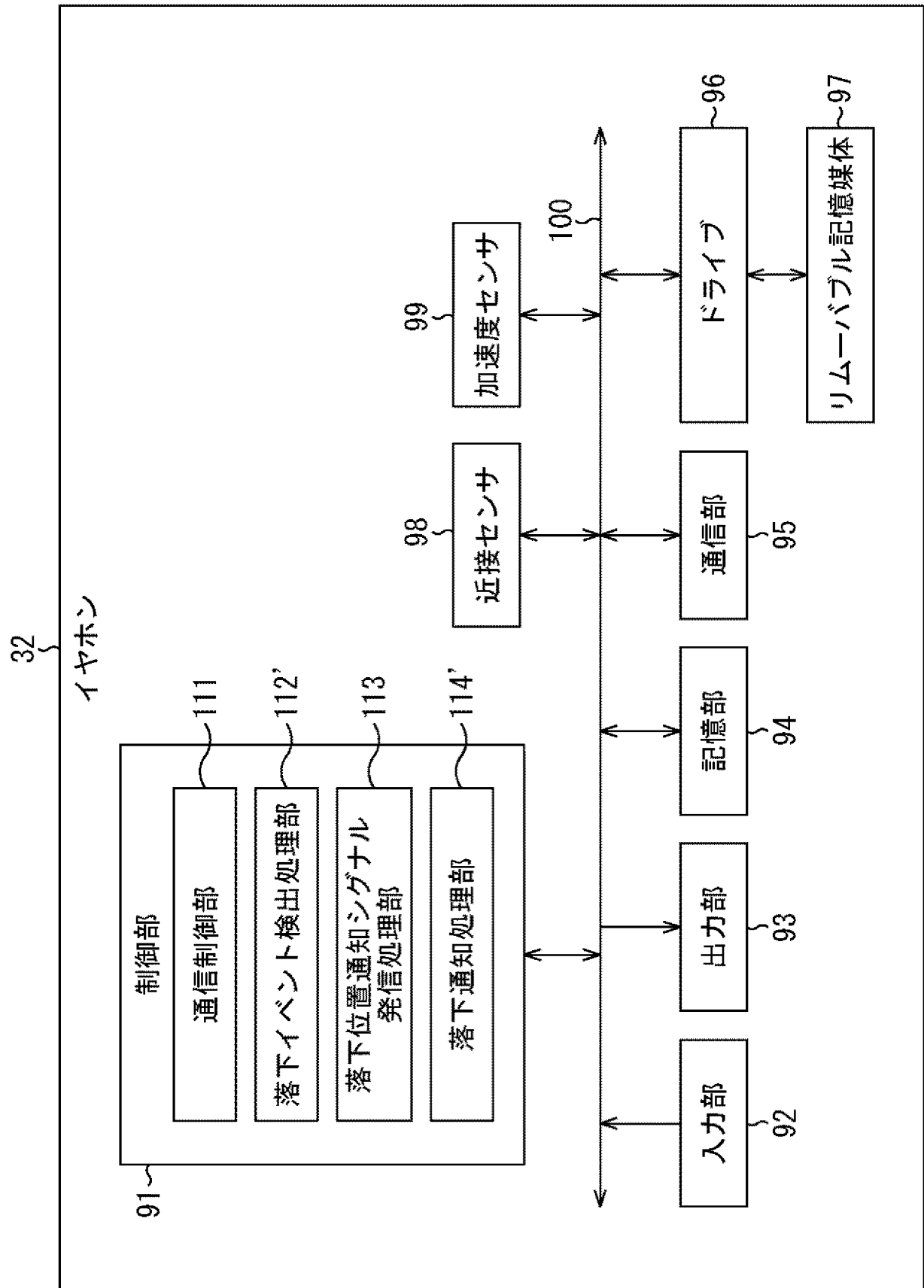


[図7]
FIG. 7

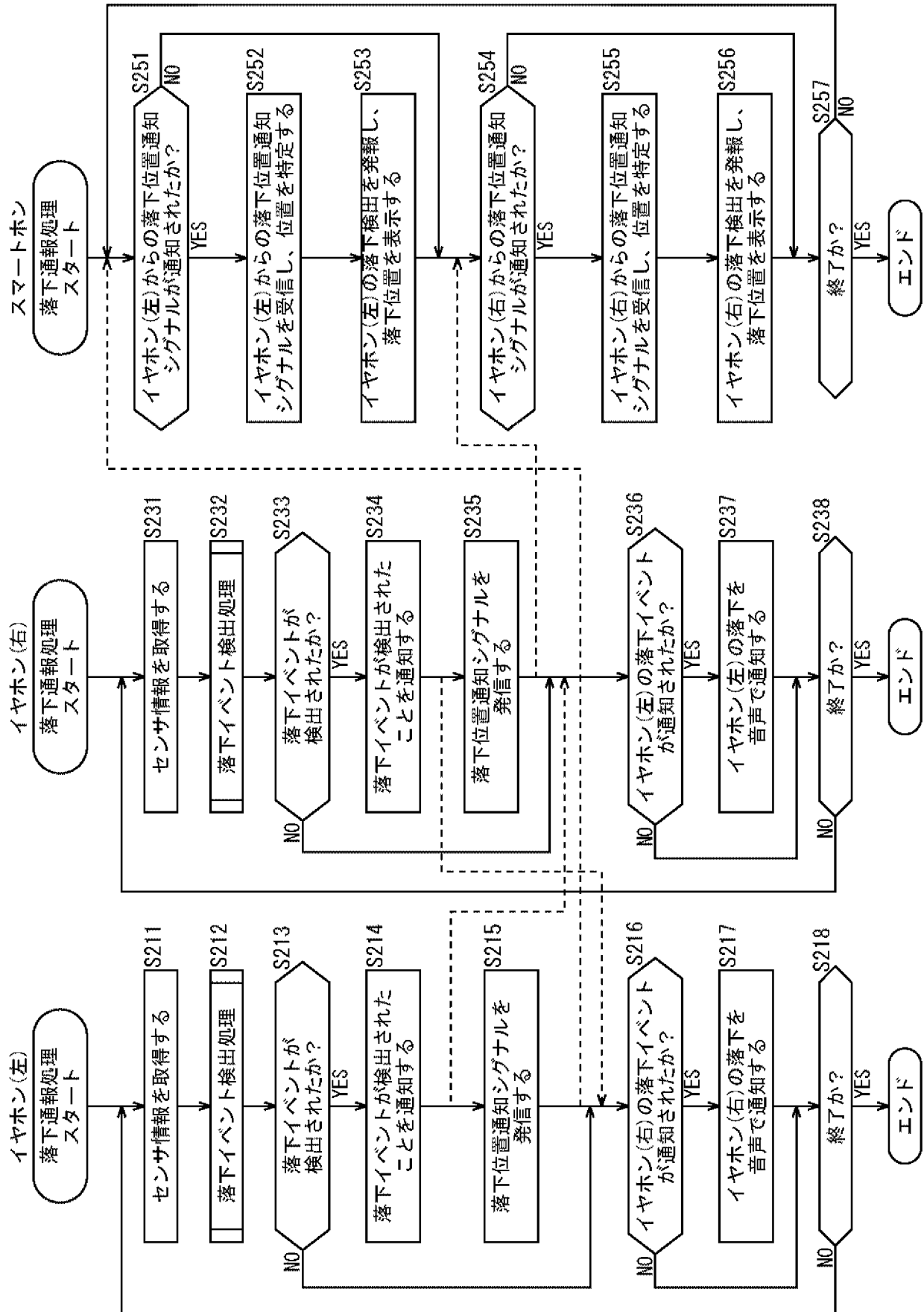
[図8]
FIG. 8



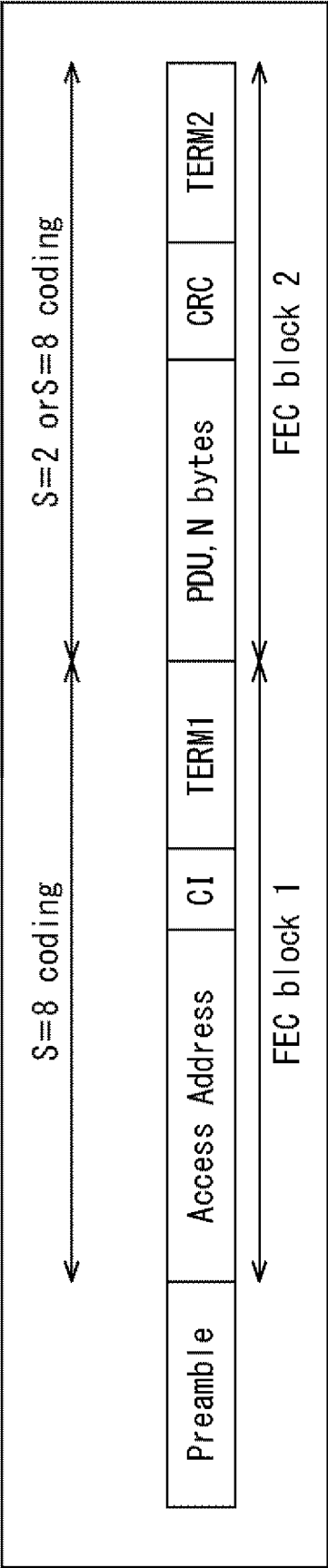
[図9]
FIG. 9

[図10]
FIG. 10

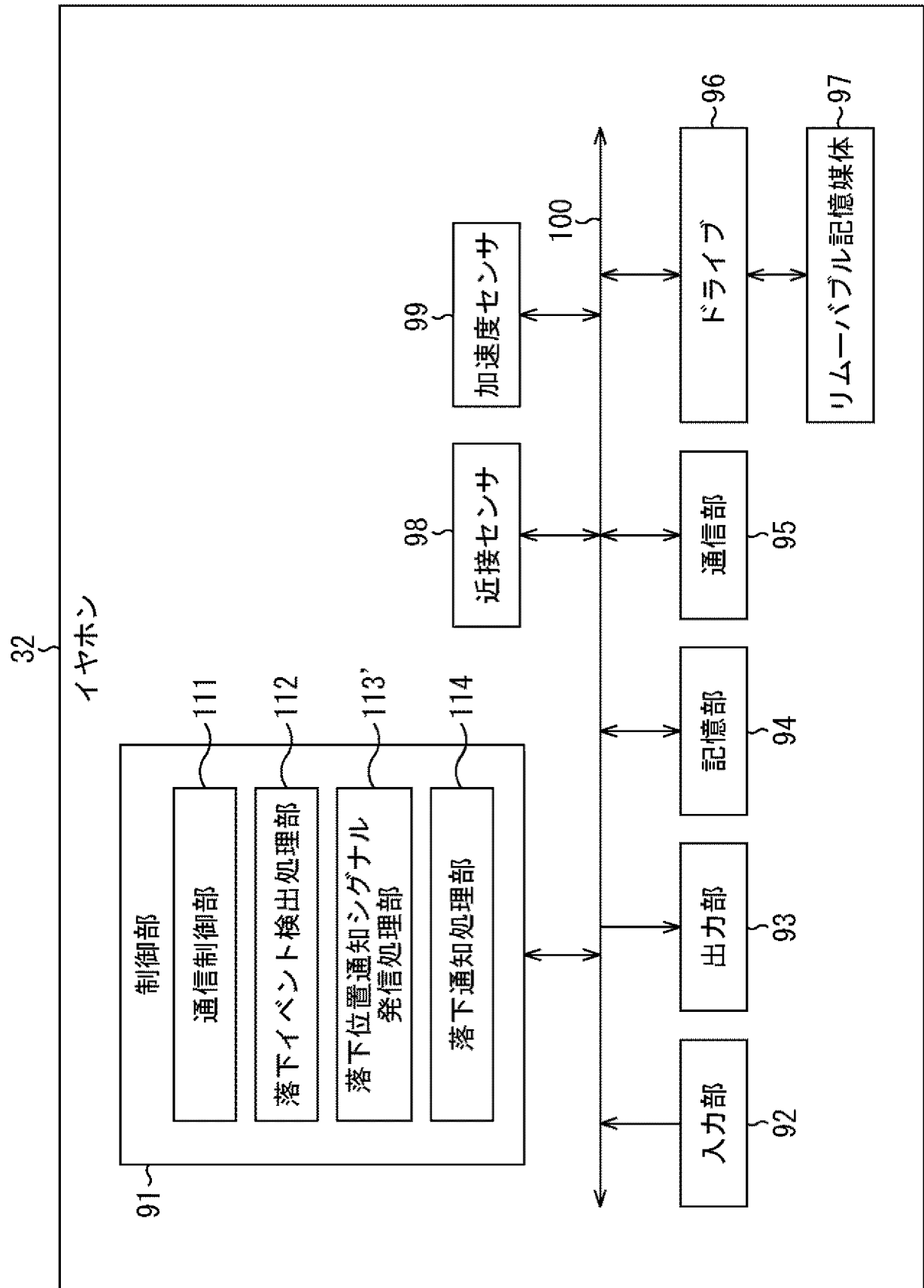
【図11】
FIG. 11



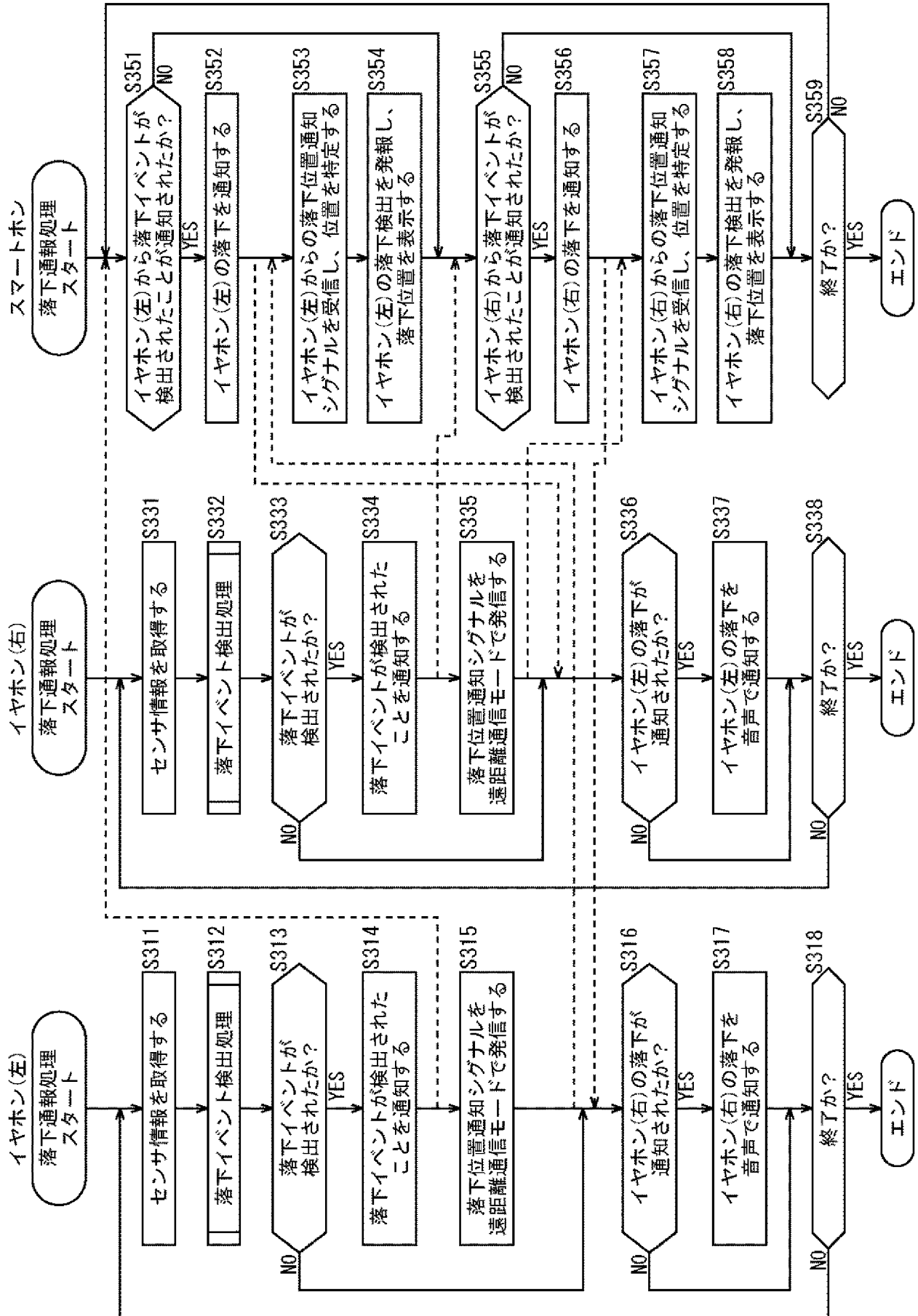
[図12]
FIG. 12



[図13]
FIG. 13



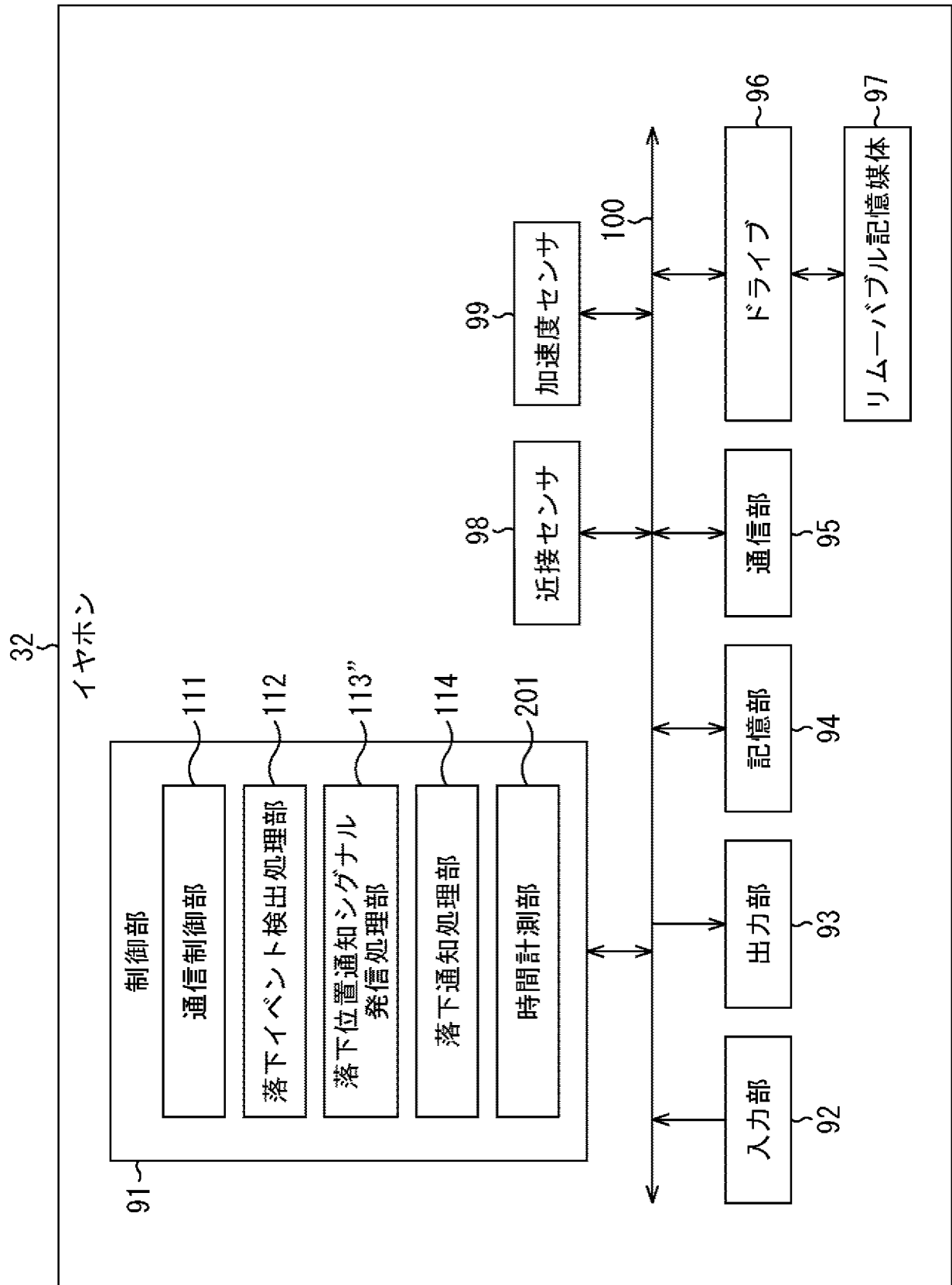
[図14]
FIG. 14



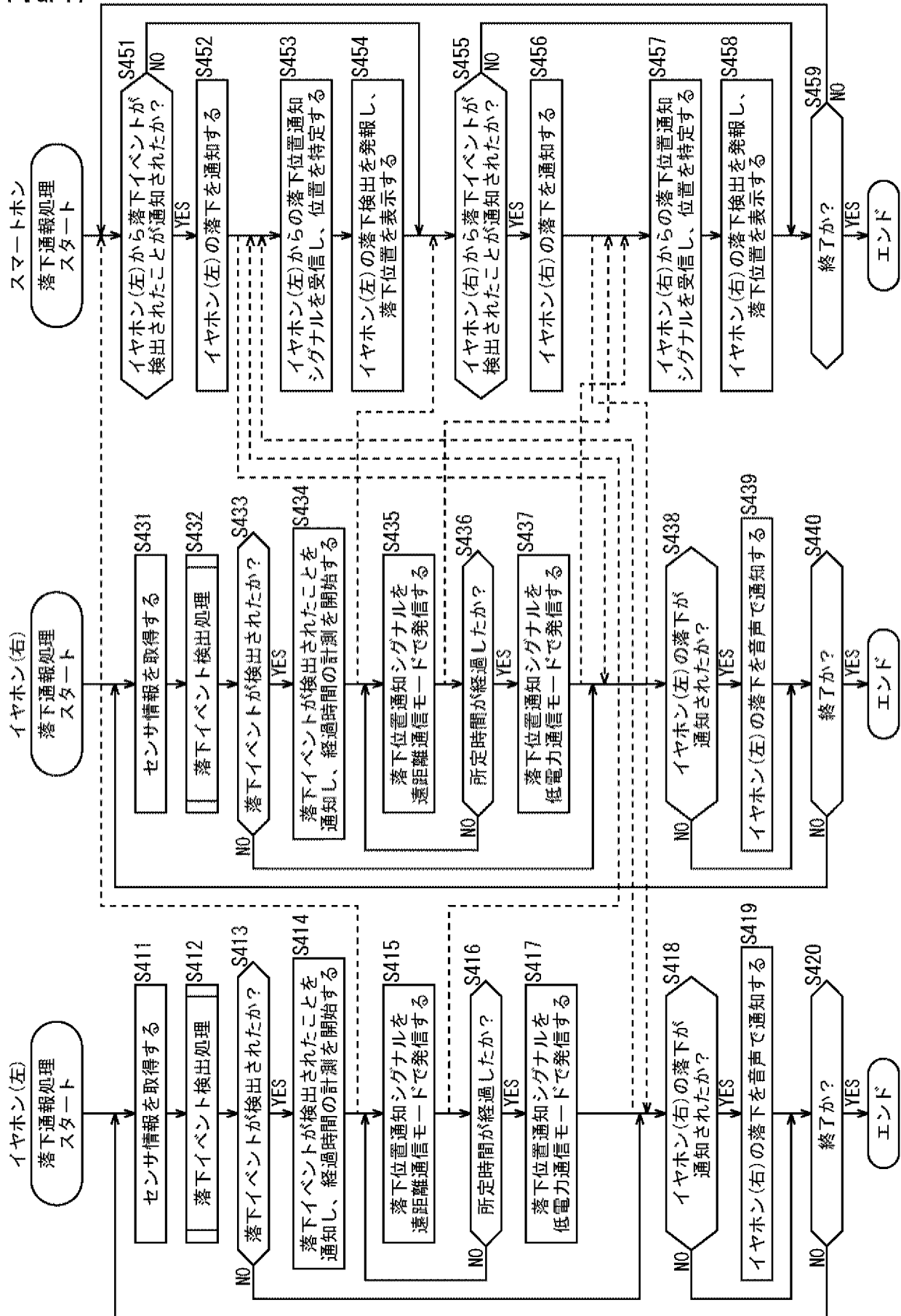
[図15]
FIG. 15

Command	OCF	Command Parameters	Return Parameters
HCI_LE_Set_Extended_Advertising_Parameters	0x0036	Advertising_Handle, Advertising_Event_Properties, Primary_Advertising_Interval_Min, Primary_Advertising_Interval_Max, Primary_Advertising_Channel_Map, Own_Address_Type, Peer_Address_Type, Peer_Address, Advertising_Filter_Policy, Advertising_TX_Power, Primary_Advertising_PHY, Secondary_Advertising_Max_Skip, Secondary_Advertising_PHY, Advertising_SID, Scan_Request_Notification_Enable	Status, Selected_TX_Power

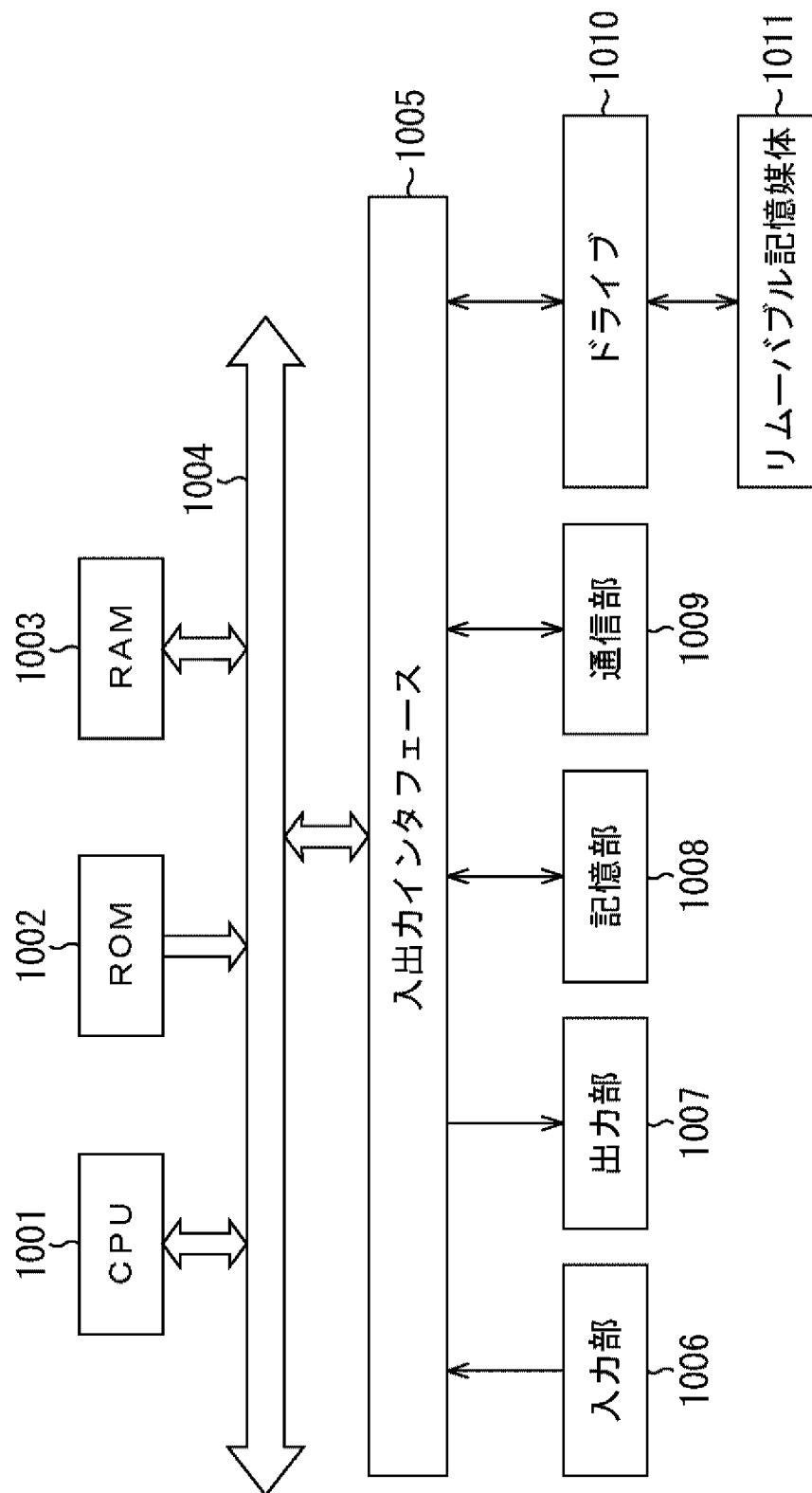
[図16]
FIG. 16



[図17]
FIG. 17



[図18]
FIG. 18



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/034238

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G08B 21/24**(2006.01)i; **H04B 1/40**(2015.01)i; **H04M 1/00**(2006.01)i

FI: G08B21/24; H04B1/40; H04M1/00 R

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)

G08B21/24; H04B1/40; H04M1/00

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 1971-2021
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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 2020-108125 A (JVC KENWOOD CORP.) 09 July 2020 (2020-07-09) claims 1, 3-5, paragraphs [0012]-[0075], fig. 1-6	1, 6-9, 11-20
Y	claims 1, 3-5, paragraphs [0012]-[0075], fig. 1-6	2-5, 10
Y	JP 2010-287955 A (TOSHIBA CORP.) 24 December 2010 (2010-12-24) paragraphs [0013]-[0019]	2-5
Y	JP 2020-076896 A (CANON KK) 21 May 2020 (2020-05-21) claims 1-3	10
Y	JP 2018-534814 A (NOKIA TECHNOLOGIES OY) 22 November 2018 (2018-11-22) paragraphs [0043], [0082]-[0084]	10
A	JP 2007-282282 A (SONY ERICSSON MOBILECOMMUNICATIONS JAPAN INC.) 25 October 2007 (2007-10-25) entire text, all drawings	1-20
A	JP 2019-165377 A (TOSHIBA CORP.) 26 September 2019 (2019-09-26) entire text, all drawings	1-20

☐ 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

25 November 2021

Date of mailing of the international search report

07 December 2021

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/034238

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2020-108125	A	09 July 2020	US 2020/0210251 A1 claims 1, 9-10, paragraphs [0016]-[0081], fig. 1-6	
JP	2010-287955	A	24 December 2010	US 2010/0310087 A1 paragraphs [0022]-[0028]	
JP	2020-076896	A	21 May 2020	(Family: none)	
JP	2018-534814	A	22 November 2018	US 2018/0184180 A1 paragraphs [0059], [0095]- [0097]	
JP	2007-282282	A	25 October 2007	(Family: none)	
JP	2019-165377	A	26 September 2019	US 2019/0296889 A1 entire text, all drawings	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G08B 21/24(2006.01)i; H04B 1/40(2015.01)i; H04M 1/00(2006.01)i FI: G08B21/24; H04B1/40; H04M1/00 R		
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）） G08B21/24; H04B1/40; H04M1/00		
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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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 2020-108125 A（株式会社JVCケンウッド）09.07.2020（2020-07-09） 請求項1, 3-5, 段落0012-0075, 図1-6	1, 6-9, 11-20
Y	請求項1, 3-5, 段落0012-0075, 図1-6	2-5, 10
Y	JP 2010-287955 A（株式会社東芝）24.12.2010（2010-12-24） 段落0013-0019	2-5
Y	JP 2020-076896 A（キヤノン株式会社）21.05.2020（2020-05-21） 請求項1-3	10
Y	JP 2018-534814 A（ノキア テクノロジーズ オーユー）22.11.2018（2018-11-22） 段落0043, 0082-0084	10
A	JP 2007-282282 A（ソニー・エリクソン・モバイルコミュニケーションズ株式会社） 25.10.2007（2007-10-25） 全文, 全図	1-20
A	JP 2019-165377 A（株式会社東芝）26.09.2019（2019-09-26） 全文, 全図	1-20
☐ 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抵触するものではなく、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 25. 11. 2021		国際調査報告の発送日 07. 12. 2021
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 西巻 正臣 5J 5886 電話番号 03-3581-1101 内線 3534

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/034238

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2020-108125	A	09.07.2020	US 2020/0210251 A1 請求項1, 9-10, 段落0016-0081, 図1-6	
JP	2010-287955	A	24.12.2010	US 2010/0310087 A1 段落0022-0028	
JP	2020-076896	A	21.05.2020	(ファミリーなし)	
JP	2018-534814	A	22.11.2018	US 2018/0184180 A1 段落0059, 0095-0097	
JP	2007-282282	A	25.10.2007	(ファミリーなし)	
JP	2019-165377	A	26.09.2019	US 2019/0296889 A1 全文, 全図	