

(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
2023年12月7日(07.12.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/233644 A1

(51) 国際特許分類:

B60R 16/023 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2022/022586

(22) 国際出願日:

2022年6月3日(03.06.2022)

(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:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者:角 武憲(SUMI, Takenori); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 永井 幸政(NAGAI,

Yukimasa); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 田代 穂高(TASHIRO, Hodaka); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 秋原 正弥(AKIHARA, Masaya); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

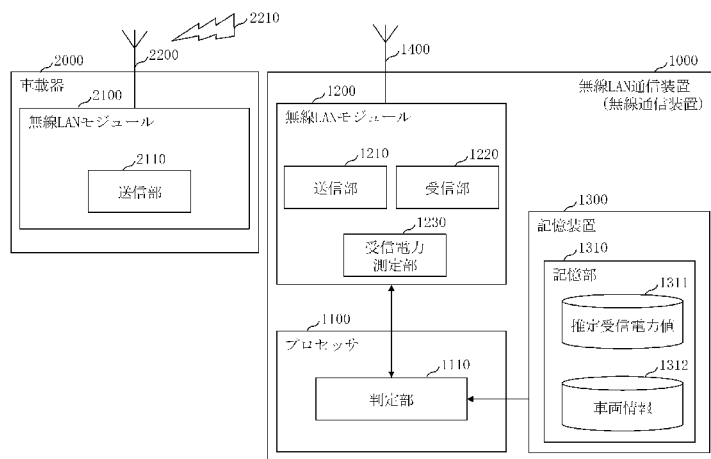
(74) 代理人:弁理士法人クロスボーダー特許事務所(CROSS-BORDER PATENT FIRM); 〒2470056 神奈川県鎌倉市大船二丁目17番10号3階 Kanagawa (JP).

(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,

(54) Title: WIRELESS COMMUNICATION DEVICE, DETERMINING METHOD, AND DETERMINING PROGRAM

(54) 発明の名称: 無線通信装置、判定方法及び判定プログラム

[図1]



1000 Wireless LAN communication device (wireless communication device)
1100 Processor
1110 Determining unit
1200, 2100 Wireless LAN module
1210, 2110 Transmitting unit
1220 Receiving unit
1230 Received power measuring unit
1300 Storage device
1310 Storage unit
1311 Estimated received power value
1312 Vehicle information
2000 Vehicle-mounted unit

(57) Abstract: A receiving unit (1220) receives communication data including identification information of a transmission source. Received power when the communication data are received is measured by a received power measuring unit (1230). A determining unit (1110) determines whether a wireless LAN communication device (1000) is present inside a vehicle cabin of a vehicle by: comparing the identification information of the transmission source of the communication data with identification information of a vehicle-mounted unit (2000) which performs wireless transmission from inside

[続葉有]

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, IQ, IR, IS, IT, JM, 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, 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, SC, 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 vehicle cabin; and comparing a value of the received power measured by the received power measuring unit (1230) with the value of the received power which is estimated to be measured using the received power measuring unit (1230) if data transmitted wirelessly from the vehicle-mounted unit (2000) were received inside the vehicle cabin by the wireless LAN communication device (1000).

- (57) 要約: 受信部 (1220) は、送信元の識別情報が含まれる通信データを受信する。受信電力測定部 (1230) は、通信データの受信の際の受信電力を測定する。判定部 (1110) は、通信データの送信元の識別情報と、車両の車室内から無線送信を行う車載器 (2000) の識別情報とを比較し、受信電力測定部 (1230) により測定された受信電力の値と、車載器 (2000) から無線送信されたデータを無線 LAN 通信装置 (1000) が車室内で受信した場合に受信電力測定部 (1230) で測定されると推定される受信電力の値とを比較して、無線 LAN 通信装置 (1000) が車室内に所在するか否かを判定する。

明 細 書

発明の名称：無線通信装置、判定方法及び判定プログラム

技術分野

[0001] 本開示は、無線通信装置に関する。

背景技術

[0002] 本開示は、無線LAN (Local Area Network) による無線通信が行われる無線通信装置を説明する。

無線LANには、IEEE (the Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) 802.11a/b/g/n/ac/ax等の規格がある。非特許文献1によると、無線LANでは、通信に主に2.4GHz帯、5GHz帯の周波数が使用される。

[0003] 日本国内では、5GHz帯は5.2GHz帯、5.3GHz帯、5.6GHz帯に分けられる。非特許文献2によると、5.3GHz帯及び5.6GHz帯は、無線LANの他に気象レーダーで使用されている周波数帯である。このため、可搬無線通信装置にDFS (Dynamic Frequency Selection) が実装されている場合に、気象レーダーが検出されると、DFSが、使用しているチャンネルを変更する。更に、5.6GHz帯は屋外での利用が可能であるが、5.3GHz帯は屋外では利用できない。5.2GHz帯は、現状、総務省総合通信局に届け出た登録局以外の無線通信装置は屋内での利用のみ可能である。なお、2.4GHz帯に関しては、屋外での利用に制限は無い。

[0004] 非特許文献3によると、2019年に開催されたITU世界無線通信会議 (WRC-19) において、5150 - 5250MHz 帯 (5.2GHz帯) の無線LAN の屋外利用を世界的に可能とするため、衛星通信システムとの共用条件等を規定し、無線通信規則が改訂された。これに伴い、DFSが不要な5.2GHz帯の自動車内での利用が検討された。

[0005] 非特許文献4によると、5.2GHz帯の自動車内での利用では、送信電力、具体的には最大eirp (Equivalent Isotropically Radiated Power) が200mWから40mWに制限される。

[0006] 従って、5.2GHz帯を自動車で使用する場合は、無線通信装置が車室内に所在することを検知し、送信電力を制限する必要がある。

[0007] 無線通信装置が車室内に所在するかを判定する技術が特許文献1に開示されている。

より具体的には、特許文献1では、車室内のアンテナ及び車外のアンテナから送信された信号を無線通信装置で受信する。無線通信装置は、車室内のアンテナからの信号の受信電力と、車外のアンテナからの信号の受信電力を測定する。そして、無線通信装置は、測定した受信電力に基づき、無線通信装置が車室内に所在するか否かの判定を行う。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2007-107249号公報

非特許文献

[0009] 非特許文献1：IEEE Computer Society、802.11 (TM) -2020 -IEEE Standard for Information technology--Telecommunications and information exchange between systems Local and metropolitan area networks--Specific requirements Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications

非特許文献2：総務省，“無線LAN屋外利用について”，[令和3年12月27日検索] <URL: <https://www.tele.soumu>

.go.jp/j/sys/others/wlan_outdoor/>
非特許文献3：総務省，“情報通信審議会 情報通信技術分科会 陸上無線通信委員会 5.2GHz帯及び6GHz帯無線LAN作業班 報告（案）”，
〔令和3年12月27日検索〕<URL： https://www.soumu.go.jp/main_content/000778275.pdf>

非特許文献4：近距離無線通信 Special Interest Group、近距離無線通信 Core Specification Version 5.1

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 特許文献1で開示されている方法では、無線通信装置が車室内に所在するか否かを判定するために、車室内のアンテナに加えて車外のアンテナを設置する必要がある。

[0011] 本開示は、上記のような課題を解決することを主な目的とする。より具体的には、本開示は、車外のアンテナがなくても、無線通信装置が車室内に所在するか否かの判定ができるようにすることを主な目的とする。

課題を解決するための手段

[0012] 本開示に係る無線通信装置は、
可搬の無線通信装置であって、
送信元の識別情報が含まれる通信データを受信する受信部と、
前記通信データの受信の際の受信電力を測定する受信電力測定部と、
前記通信データの送信元の識別情報と、車両の車室内から無線送信を行う車載器の識別情報とを比較し、前記受信電力測定部により測定された受信電力の値と、前記車載器から無線送信されたデータを前記無線通信装置が前記車室内で受信した場合に前記受信電力測定部で測定されると推定される受信電力の値とを比較して、前記無線通信装置が前記車室内に所在するか否かを判定する判定部とを有する。

発明の効果

[0013] 本開示によれば、車外のアンテナがなくても、無線通信装置が車室内に所在するか否かの判定ができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]実施の形態1に係る無線LAN通信装置及び車載器の構成例を示す図である。

[図2]実施の形態1に係る無線LAN通信装置の判定部の動作例を説明するフローチャートである。

[図3]実施の形態2に係る無線LAN通信装置及び車載器の構成例を示す図である。

[図4]実施の形態2に係る無線LAN通信装置の判定部の動作例を説明するフローチャートである。

[図5]実施の形態3に係る無線LAN通信装置及び車載器の構成例を示す図である。

[図6]実施の形態3に係る無線LAN通信装置の判定部の動作例を説明するフローチャートである。

[図7]実施の形態4に係る無線LAN通信装置及び車載器の構成例を示す図である。

[図8]実施の形態4に係る無線LAN通信装置の判定部の動作例を説明するフローチャートである。

[図9]実施の形態4に係る近距離無線通信による測距の例を示す図である。

[図10]実施の形態5に係る無線LAN通信装置及び車載器の構成例を示す図である。

[図11]実施の形態5に係る無線LAN通信装置の判定部の動作例を説明するフローチャートである。

[図12]実施の形態6に係る無線LAN通信装置及び車載器の構成例を示す図である。

[図13]実施の形態6に係る無線LAN通信装置の判定部の動作例を説明する

フローチャートである。

[図14]実施の形態7に係る無線LAN通信装置の構成例を示す図である。

[図15]実施の形態7に係る無線LAN通信装置の判定部の動作例を説明するフローチャートである。

[図16]実施の形態8に係る無線LAN通信装置の判定部の動作を説明するフローチャートである。

[図17]実施の形態9に係る無線LAN通信装置及び車載器の構成例を示す図である。

[図18]実施の形態9に係る車載器の所在判定対応判定部の動作例を説明するフローチャートである。

[図19]実施の形態9に係る車載器の所在判定対応判定部の動作例を説明するフローチャートである。

[図20]実施の形態10に係る無線LAN通信装置及び車載器の構成例を示す図である。

[図21]実施の形態10に係る車載器の送信出力決定部の動作例を説明するフローチャートである。

[図22]実施の形態10に係る車載器の送信出力決定部の動作例を説明するフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、実施の形態を図を用いて説明する。以下の実施の形態の説明及び図面において、同一の符号を付したものは、同一の部分又は相当する部分を示す。

[0016] 実施の形態1.

構成の説明

図1は、本実施の形態に係る無線LAN通信装置1000及び車載器2000の構成例を示す。

[0017] 車載器2000は、自動車（以下、車両ともいう）の車室内に配置されている。また、車載器2000に設けられているアンテナ2200も車室内に

配置されている。

[0018] 無線LAN通信装置1000は、可搬の無線通信装置である。

つまり、無線LAN通信装置1000は、無線LAN通信装置1000の利用者が携行可能である。このため、無線LAN通信装置1000は、車両外に所在することあれば、車室内に所在することもある。

[0019] 本実施の形態では、車室内のアンテナ2200のみを用いて、無線LAN通信装置1000が車室内に所在するか否かを判定する判定方法を説明する。

つまり、本実施の形態では、特許文献1のように車外のアンテナを用いることなく、無線LAN通信装置1000が車室内に所在するか否かを判定する判定方法を説明する。

なお、無線LAN通信装置1000による判定方法を実現するためのプログラムは、判定プログラムに相当する。

[0020] 車載器2000は、無線LANモジュール2100を備える。

無線LANモジュール2100には、送信部2110が含まれる。

送信部2110は、アンテナ2200を介して、無線LAN信号2210を送信する。

無線LAN信号2210には、車載器2000の識別情報が含まれる。車載器2000の識別情報は、例えば、ESSID (Extended Service Set Identifier) である。また、車載器2000の識別情報は、車載器2000の無線LANモジュール2100のMAC (Media Access Control) アドレスでもよい。

[0021] 本実施の形態では、車載器2000の無線LANモジュール2100はAP (Access Point) として動作する。

無線LAN信号2210は、定期的にAPが送信するBeaconフレームである。定期的に送信するフレームであれば、無線LAN信号2210は、Beaconフレームに限らない。

[0022] 無線LAN通信装置1000は、コンピュータである。

無線LAN通信装置1000は、プロセッサ1100、記憶装置1300、無線LANモジュール1200、無線LANアンテナ1400といったハードウェアを備える。

プロセッサ1100は、信号線を介して他のハードウェアと接続され、これらのハードウェアを制御する。

[0023] プロセッサ1100は、プロセッシングを行うIC (Integrated Circuit) である。

プロセッサ1100は、具体的には、CPU (Central Processing Unit) である。

プロセッサ1100は、判定部1110を実行する。

判定部1110の詳細は後述する。判定部1110は、例えば、プログラムにより実現される。

後述する補助記憶装置には、判定部1110の機能を実現するプログラムが記憶されている。

判定部1110を実現するプログラムは、補助記憶装置から後述するメモリにロードされる。そして、プロセッサ1100がこのプログラムを実行して、後述する判定部1110の動作を行う。

[0024] 記憶装置1300は、補助記憶装置及びメモリを含む。

補助記憶装置は、具体的には、ROM (Read Only Memory)、フラッシュメモリ、または、HDD (Hard Disk Drive) である。

メモリは、具体的には、RAM (Random Access Memory) である。

記憶部1310は、記憶装置1300により実現される。記憶部1310は、具体的にはメモリにより実現されるが、補助記憶装置及びメモリの両方により実現されてもよい。

[0025] 記憶部1310には、推定受信電力値1311と車両情報1312が記憶されている。

[0026] 推定受信電力値 1311 は、車載器 2000 から無線送信された無線 LAN 信号 2210 を無線 LAN 通信装置 1000 が車室内で受信した場合に無線 LAN 通信装置 1000 で測定されると推定される受信電力の値である。

推定受信電力値 1311 は、例えば、車室内の位置ごとの受信電力の推定値が示される受信電力分布である。

また、推定受信電力値 1311 は、無線 LAN 信号 2210 を無線 LAN 通信装置 1000 が車室内で受信する場合に推定される受信電力の最小値（以下、受信電力の閾値という）でもよい。

[0027] 車両情報 1312 には、車載器機識別情報が含まれる。車載器機識別情報は、車載器 2000 の識別情報である。車載器識別情報は、前述したように、ESSID である。また、車載器識別情報は、車載器 2000 の無線 LAN モジュール 2100 の MAC アドレスでもよい。

[0028] また、本実施の形態では、記憶部 1310 が推定受信電力値 1311 を記憶しているが、推定受信電力値 1311 が車載器 2000 から無線 LAN 通信装置 1000 に通知される構成でもよい。この場合は、記憶部 1310 は、推定受信電力値 1311 を記憶しない。

[0029] 無線 LAN モジュール 1200 は、送信部 1210、受信部 1220 及び受信電力測定部 1230 を備える。

[0030] 送信部 1210 は、車載器 2000 に無線 LAN 信号（図 1 には不図示）を送信する。

送信部 1210 は、5.2GHz 帯で無線 LAN 信号を送信するが、他の周波数帯の信号を送信可能でもよい。

[0031] 受信部 1220 は、無線 LAN アンテナ 1400 を介して、通信データを受信する。

受信部 1220 が受信する通信データには、通信データの送信元の識別情報が含まれているものとする。通信データの送信元の識別情報を、以下では、送信元識別情報という。

無線 LAN 通信装置 1000 が車室内に所在している場合は、受信部 12

29は、車載器2000から送信された通信データである無線LAN信号2210を受信する。一方、無線LAN通信装置1000が車外に所在している場合は、車載器2000以外の送信元から送信された通信データを受信することがある。

なお、本実施の形態では、受信部1220は、無線LAN信号2210を受信する場合は、5.2GHz帯で無線LAN信号2210を受信するものとする。

但し、受信部1220は、車載器2000からの他の周波数帯の信号を受信可能でもよい。受信部1220が車載器2000からの他の周波数帯の信号を受信可能な場合は、車載器2000は、5.2GHz帯ではなく、受信部1220が受信可能な他の周波数帯で無線LAN信号2210を送信してもよい。

受信部1220により行われる処理は受信処理に相当する。

[0032] 受信電力測定部1230は、受信部1220が通信データを受信した際の受信電力を測定する。つまり、受信電力測定部1230は、受信部1220が通信データとして受信した信号の受信電力を測定する。受信電力測定部1230が測定した受信電力が示される情報を、以下では、受信電力情報という。

なお、前述したように、受信部1220が受信する通信データには、車載器2000からの無線LAN信号2210と、車載器2000以外の送信元からの通信データが含まれる。

受信電力測定部1230により行われる処理は受信電力測定処理に相当する。

[0033] ここで、判定部1110を説明する。

判定部1110は、無線LAN通信装置1000が車室内に所在するか否かを判定する。判定部1110による、無線LAN通信装置1000が車室内に所在するか否かの判定を所在判定ともいう。

より具体的には、判定部1110は、受信部1220により受信された通

信データの送信元の識別情報（送信元識別情報）と、車両情報１３１２の車載器識別情報とを比較する。また、判定部１１１０は、受信電力測定部１２３０により測定された受信電力の値（受信電力情報に示される値）と推定受信電力値１３１１とを比較する。

そして、送信元識別情報と車載器識別情報とが合致し、測定された受信電力の値と推定受信電力値１３１１とが合致した場合に、判定部１１１０は、無線ＬＡＮ通信装置１０００が車室内に所在すると判定する。

一方、送信元識別情報と車載器識別情報とが合致しない場合又は／及び測定された受信電力の値と推定受信電力値１３１１とが合致しない場合に、判定部１１１０は、無線ＬＡＮ通信装置１０００が車外に所在すると判定する。

判定部１１１０により行われる処理は、判定処理に相当する。

[0034] ＊＊＊動作の説明＊＊＊

次に、図２を参照して、本実施の形態に係る無線ＬＡＮ通信装置１０００の動作例を説明する。図２に示す動作例は、判定部１１１０の動作例である。

[0035] まず、ステップＳ１０１において、判定部１１１０は送信元識別情報及び受信電力情報を取得する。

より具体的には、判定部１１１０は、受信部１２２０から送信元識別情報を取得する。また、判定部１１１０は、受信電力測定部１２３０から受信電力情報を取得する。

[0036] 次に、ステップＳ１０２において、判定部１１１０は、記憶装置１３００より車両情報１３１２を取得する。

[0037] 次に、ステップＳ１０３において、判定部１１１０は、ステップＳ１０１で取得した送信元識別情報とステップＳ１０２で取得した車両情報１３１２の車載器識別情報とを比較する。

そして、送信元識別情報と車載器識別情報とが合致する場合は、処理がステップＳ１０４に進む。

一方、送信元識別情報と車載器識別情報とが合致しない場合は、処理がステップS 1 0 7に進む。

[0038] ステップS 1 0 4では、判定部1 1 1 0は、記憶装置1 3 0 0より推定受信電力値1 3 1 1を取得する。

本実施の形態では、推定受信電力値1 3 1 1が記憶装置1 3 0 0に保持される構成としたが、無線LAN信号2 2 1 0に推定受信電力値1 3 1 1が含まれていてもよい。この場合は、ステップS 1 0 4では、判定部1 1 1 0は、受信電力測定部1 2 3 0から、無線LAN信号2 2 1 0に含まれる推定受信電力値1 3 1 1を取得する。

[0039] ステップS 1 0 5では、判定部1 1 1 0は、ステップS 1 0 1で取得した受信電力情報の値と、ステップS 1 0 4で取得した推定受信電力値1 3 1 1とを比較する。

推定受信電力値1 3 1 1が車室内の受信電力分布である場合は、判定部1 1 1 0は、受信電力分布のうちの最小の受信電力の値を用いる。そして、判定部1 1 1 0は、受信電力情報の値が、受信電力分布のうちの最小の受信電力の値以上であるか否かを判定する。

推定受信電力値1 3 1 1が受信電力の閾値である場合は、判定部1 1 1 0は、受信電力情報の値が受信電力の閾値以上であるか否かを判定する。

受信電力情報の値が推定受信電力値1 3 1 1に合致する場合、すなわち、受信電力情報の値が受信電力分布のうちの最小の受信電力の値以上である場合、または、受信電力情報の値が受信電力の閾値以上である場合は、処理がステップS 1 0 6に進む。

一方、受信電力情報の値が推定受信電力値1 3 1 1に合致しない場合、すなわち、受信電力情報の値が受信電力分布のうちの最小の受信電力の値未満である場合、または、受信電力情報の値が受信電力の閾値未満である場合は、処理がステップS 1 0 7に進む。

[0040] ステップS 1 0 6では、判定部1 1 1 0は、無線LAN通信装置1 0 0 0が車室内に所在していると判定する。

そして、判定部 1110 は、5.2GHz 帯の無線 LAN 信号を送信できるように無線 LAN モジュール 1200 の送信部 1210 を設定する。より具体的には、判定部 1110 は、送信部 1210 が 5.2GHz 帯で車載器 2000 に無線送信する際の送信電力（以下、「無線 LAN 送信電力」ともいう）を、例えば 40mW に設定する。

[0041] ステップ S107 では、判定部 1110 は、無線 LAN 通信装置 1000 が車外に所在していると判定する。

そして、判定部 1110 は、5.2GHz 帯の無線 LAN 信号を送信できないように無線 LAN モジュール 1200 の送信部 1210 を設定する。

[0042] ***実施の形態の効果の説明***

以上のように、本実施の形態によれば、車外のアンテナを用いることなく、所在判定を行うことができる。

そして、本実施の形態では、無線 LAN 通信装置 1000 が車室内に所在する場合は、5.2GHz 帯での無線 LAN 送信電力を既定値（40mW）に制限することができる。一方、無線 LAN 通信装置 1000 が車外に所在する場合は、5.2GHz 帯での無線送信ができないように制御することができる。

[0043] 実施の形態 2.

本実施の形態では、主に実施の形態 1 との差異を説明する。

なお、以下で説明していない事項は、実施の形態 1 と同様である。

[0044] ***構成の説明***

図 3 は、本実施の形態に係る無線 LAN 通信装置 1000 及び車載器 2000 の構成例を示す。

図 3 では、図 1 と比較して、受信電力測定部 1230 が省略されている。また、記憶部 1310 に車両情報 1312 のみが保持されている。

他の要素は、図 1 と同じである。

[0045] 本実施の形態では、車載器 2000 の送信部 2110 は、車室内に所在する無線通信装置でないと受信できない送信電力で無線 LAN 信号 2210 を

送信する。

従って、本実施の形態では、受信部 1220 が無線 LAN 信号 2210 を受信することができ、無線 LAN 信号 2210 に含まれる送信元識別情報が車両情報 1312 の車載器識別情報に合致していれば、判定部 1110 は、無線 LAN 通信装置 1000 が車室内に所在していると判定することができる。

[0046] ***動作の説明***

次に、図 4 を参照して、本実施の形態に係る無線 LAN 通信装置 1000 の動作例を説明する。図 4 に示す動作例は、判定部 1110 の動作例である。

[0047] 図 4 において、ステップ S201 以外の動作は図 2 に示すものと同様である。

[0048] ステップ S201 では、判定部 1110 は、無線 LAN モジュール 1200 の受信部 1220 より送信元識別情報を取得する。

[0049] 次に、ステップ S102 において、判定部 1110 は、記憶装置 1300 より車両情報 1312 を取得する。

[0050] 次に、ステップ S103 において、判定部 1110 は、ステップ S101 で取得した送信元識別情報とステップ S102 で取得した車両情報 1312 の車載器識別情報とを比較する。

そして、送信元識別情報と車載器識別情報とが合致する場合は、処理がステップ S106 に進む。

一方、送信元識別情報と車載器識別情報とが合致しない場合は、処理がステップ S107 に進む。

[0051] ステップ S106 では、判定部 1110 は、無線 LAN 通信装置 1000 が車室内に所在していると判定する。

そして、判定部 1110 は、5.2GHz 帯の無線 LAN 信号を送信できるように無線 LAN モジュール 1200 の送信部 1210 を設定する。より具体的には、判定部 1110 は、送信部 1210 が 5.2GHz 帯で車載器

2000に無線送信する際の送信電力（無線LAN送信電力）を、例えば40mWに設定する。

[0052] ステップS107では、判定部1110は、無線LAN通信装置1000が車外に所在していると判定する。

そして、判定部1110は、5.2GHz帯の無線LAN信号を送信できないように無線LANモジュール1200の送信部1210を設定する。

[0053] ***実施の形態の効果の説明***

本実施の形態によっても、車外のアンテナを用いることなく、所在判定を行うことができる。

また、本実施の形態によっても、無線LAN通信装置1000が車室内に所在する場合は、5.2GHz帯での無線LAN送信電力を既定値（40mW）に制限することができる。一方、無線LAN通信装置1000が車外に所在する場合は、5.2GHz帯での無線送信ができないように制御することができる。

[0054] 本実施の形態では、車載器2000の送信部2110は、車室内に所在する無線通信装置でないと受信できない送信電力で無線LAN信号2210を送信する。

従って、本実施の形態では、受信部1220が無線LAN信号2210を受信することができ、無線LAN信号2210に含まれる送信元識別情報が車載器識別情報に合致していれば、判定部1110は、無線LAN通信装置1000が車室内に所在していると判定することができる。

このように、本実施の形態では、受信電力を測定する必要がないため、実施の形態1で説明した受信電力測定部1230及び推定受信電力値1311を省略することができる。

[0055] 実施の形態3.

本実施の形態では、主に実施の形態2との差異を説明する。

本実施の形態では、無線LAN通信装置1000が、通信データの送信元と無線LAN通信装置1000との距離に基づき、無線LAN通信装置10

００が車室内に所在しているか否かの判定を行う例を説明する。

なお、以下で説明していない事項は、実施の形態２と同様である。

[0056] ***構成の説明***

図５は、本実施の形態に係る無線ＬＡＮ通信装置１０００及び車載器２０００の構成例を示す。

図５では、図３と比較して、車載器２０００の無線ＬＡＮモジュール２１００に受信部２１２０及び測距処理部２１３０が追加されている。

また、無線ＬＡＮ通信装置１０００の無線ＬＡＮモジュール１２００に測距処理部１２４０が追加されている。

他の要素は、図３と同じである。

[0057] 車載器２０００の受信部２１２０は、無線ＬＡＮ通信装置１０００から後述する測距要求フレーム１４１０及びＡＣＫフレーム１４２０を受信する。

また、本実施の形態では、送信部２１１０は、受信部２１２０が測距要求フレーム１４１０を受信した場合に、測距要求フレーム１４１０の応答として、測距フレーム２２２０を無線ＬＡＮ通信装置１０００に送信する。

測距処理部２１３０は、測距フレーム２２２０の送信時刻Ｔ１とＡＣＫフレーム１４２０の受信時刻Ｔ４を保持する。

[0058] 無線ＬＡＮ通信装置１０００の測距処理部１２４０は、測距フレーム２２２０の受信時刻Ｔ２とＡＣＫフレーム１４２０の送信時刻Ｔ３を保持する。更に、測距処理部１２４０は、送信時刻Ｔ１、受信時刻Ｔ２、送信時刻Ｔ３及び受信時刻Ｔ４を用いて、無線ＬＡＮ通信装置１０００と車載器２０００との間の距離Ｄを測定する。また、測距処理部１２４０は、測定した無線ＬＡＮ通信装置１０００と車載器２０００との間の距離Ｄを判定部１１１０に通知する。

本実施の形態では、判定部１１１０は、測距処理部１２４０から通知された無線ＬＡＮ通信装置１０００と車載器２０００との間の距離Ｄと車両情報１３１２に含まれる距離ｄとに基づき、無線ＬＡＮ通信装置１０００が車室内に所在するか否かを判定する。

[0059] 車両情報 1 3 1 2 には、車載器 2 0 0 0 のアンテナ 2 2 0 0 の取付け位置から車両のドアまでの距離 d が示される。

本実施の形態では記憶部 1 3 1 0 が車両情報 1 3 1 2 を記憶しているが、車両情報 1 3 1 2 が車載器 2 0 0 0 から無線 LAN 通信装置 1 0 0 0 に通知される構成でもよい。この場合は、記憶部 1 3 1 0 は、車両情報 1 3 1 2 を記憶しない。

[0060] ***動作の説明***

次に、図 6 を参照して、本実施の形態に係る無線 LAN 通信装置 1 0 0 0 の動作例を説明する。図 6 に示す動作例は、判定部 1 1 1 0 の動作例である。

[0061] 本実施の形態では、先ず、図 4 のステップ S 2 0 1、ステップ S 1 0 2 及びステップ S 1 0 3 が行われるものとする。

そして、ステップ S 1 0 3 で YES と判定された場合に、図 6 の動作が開始する。

つまり、本実施の形態では、実施の形態 2 と同様に、車載器 2 0 0 0 の送信部 2 1 1 0 は、車室内に所在する無線通信装置でないと受信できない送信電力で無線 LAN 信号 2 2 1 0 を送信する。そして、受信部 1 2 2 0 が無線 LAN 信号 2 2 1 0 を受信することができ、無線 LAN 信号 2 2 1 0 に含まれる送信元識別情報が車載器識別情報に合致している場合（ステップ S 1 0 3 で YES）に、図 6 のステップ S 3 0 1 が行われる。

[0062] ステップ S 3 0 1 において、判定部 1 1 1 0 は、無線 LAN モジュール 1 2 0 0 の送信部 1 2 1 0 より、測距要求フレーム 1 4 1 0 を車載器 2 0 0 0 の無線 LAN モジュール 2 1 0 0 に対して送信する。

送信部 1 2 1 0 は、測距要求フレーム 1 4 1 0 は、5.2 GHz 帯以外の屋外で利用できる周波数帯を用いて送信する。また、測距要求フレーム 1 4 1 0 は、IEEE 802.11 規格（非特許文献 1）で規定されている FTM（Fine Timing Measurement）の FTM Request フレームである。

[0063] 車載器 2000 の無線 LAN モジュール 2100 では、受信部 2120 が、測距要求フレーム 1410 を受信する。

そして、送信部 2110 が、測距要求フレーム 1410 への応答として、測距フレーム 2220 を無線 LAN 通信装置 1000 に送信する。測距フレーム 2220 は、FTM フレームである。

無線 LAN 通信装置 1000 では、受信部 1220 が測距フレーム 2220 を受信する。受信部 1220 が測距フレーム 2220 を受信すると、送信部 1210 が、測距フレーム 2220 への応答として、ACK フレーム 1420 を車載器 2000 に送信する。

車載器 2000 では、受信部 2120 が ACK フレーム 1420 を受信する。

[0064] 車載器 2000 では、測距処理部 2130 が、測距フレーム 2220 の送信時刻 T1 と、ACK フレーム 1420 の受信時刻 T4 を保持する。

また、無線 LAN 通信装置 1000 では、測距処理部 1240 が、測距フレーム 2220 の受信時刻 T2、ACK フレーム 1420 の送信時刻 T3 を保持する。

[0065] 車載器 2000 の測距処理部 2130 は、送信時刻 T1 と受信時刻 T4 を通知する通知フレーム 2230 を生成し、送信部 2110 が通知フレーム 2230 を無線 LAN 通信装置 1000 に送信する。通知フレーム 2230 も FTM フレームである。

無線 LAN 通信装置 1000 では、測距処理部 1240 が受信部 1220 を介して通知フレーム 2230 を取得する。

測距処理部 1240 は、送信時刻 T1、受信時刻 T2、送信時刻 T3 及び受信時刻 T4 を式 (1) に適用して、RTT (Round Trip Time) を求める。

$$RTT = (T4 - T1) - (T3 - T2) \quad \text{式 (1)}$$

[0066] 更に、測距処理部 1240 は、式 (2) に従い、求めた RTT を光速 c で除算して、無線 LAN 通信装置 1000 と車載器 2000 との距離 D を求め

る。光速 c は $299,792,458 \text{ m/s}$ である。

$$D = (RTT / 2) \times c \quad \text{式 (2)}$$

[0067] 以上のようにして求められた距離 D を、図6のステップ $S302$ において、測距結果として、判定部 1110 が測距処理部 1240 から取得する。

[0068] 次に、ステップ $S303$ において、判定部 1110 は、記憶装置 1300 より車両情報 1312 を取得する。

[0069] 次に、ステップ $S304$ において、判定部 1110 は、ステップ $S302$ で取得した距離 D とステップ $S303$ で取得した車両情報 1312 の距離 d とを比較する。距離 d は、前述したように、アンテナ 2200 の取付け位置から車両のドアまでの距離である。

そして、距離 D と距離 d とが合致する場合、すなわち、距離 D が距離 d 以下であれば、処理がステップ $S106$ に進む。

一方、送信元識別情報と車両情報 1312 の車載器識別情報とが合致しない場合、すなわち、距離 D が距離 d よりも大きい場合に、処理がステップ $S107$ に進む。

[0070] ステップ $S106$ 及びステップ $S107$ は、実施の形態1で示した通りであるため、説明を省略する。

[0071] ***実施の形態の効果の説明***

本実施の形態では、実施の形態2で説明した判定に加えて、 RTT に基づく、無線LAN通信装置 1000 と車載器 2000 との距離 D を用いた所在判定を行う。このため、本実施の形態によれば、より正確に所在判定を行うことができる。

[0072] なお、本実施の形態では、図6の動作の前に、図4のステップ $S201$ 、ステップ $S102$ 及びステップ $S103$ が行われていることとした。これに代えて、図6の動作の前に、図2のステップ $S101 \sim S105$ が行われるようにしてもよい。この場合は、ステップ $S105$ で YES と判定された場合に、図6の動作が開始する。また、この場合は、図5の無線LAN通信装置 1000 の構成に、受信電力測定部 1230 及び推定受信電力値 1311

が追加される。

[0073] 実施の形態４．

本実施の形態では、主に実施の形態３との差異を説明する。

実施の形態３では、ＲＴＴに基づく測距を行ったが、本実施の形態では、ＡｏＡ（Angle of Arrival）による距離推定を行う。ＡｏＡは、Bluetooth 5.1（非特許文献４）にて追加された機能である。Bluetoothは登録商標である。

なお、以下で説明していない事項は、実施の形態３と同様である。

[0074] ***構成の説明***

図７は、本実施の形態に係る無線ＬＡＮ通信装置１０００及び車載器２０００の構成例を示す。

図７では、図５と比較して、無線ＬＡＮ通信装置１０００に近距離無線通信モジュール１５００及び近距離無線通信アンテナ１６００が追加されている。

また、車載器２０００に近距離無線通信モジュール２３００－１、近距離無線通信モジュール２３００－２、プロセッサ２５００、アンテナ２４００－１及びアンテナ２４００－２が追加されている。

[0075] 近距離無線通信モジュール１５００は、車載器２０００の近距離無線通信モジュール２３００－１及び近距離無線通信モジュール２３００－２と近距離無線通信を行う。近距離無線通信モジュール１５００は、具体的には、Bluetooth（登録商標）による近距離無線通信を行う。

送信部１５１０は、後述するＡｏＡ測定フレーム１６１０を近距離無線通信アンテナ１６００を用いて無線ＬＡＮ通信装置１０００に送信する。

受信部１５２０は、後述する通知フレーム２４１０を近距離無線通信アンテナ１６００を用いて無線ＬＡＮ通信装置１０００から受信する。

[0076] 本実施の形態では、車両情報１３１２には、アンテナ２４００－１の取付け位置から車両のドアまでの距離（以下、距離ｄ１という）と、アンテナ２４００－２の取付け位置から車両のドアまでの距離（以下、距離ｄ２という

）が示される。距離 d_1 は、例えば、アンテナ2400-1の取付け位置から最も遠いドアまでの距離である。同様に、距離 d_2 は、例えば、アンテナ2400-2の取付け位置から最も遠いドアまでの距離である。

本実施の形態では記憶部1310が車両情報1312を記憶しているが、車両情報1312が車載器2000から無線LAN通信装置1000に通知される構成でもよい。この場合は、記憶部1310は車両情報1312を記憶しない。

[0077] 本実施の形態では、判定部1110は、推定されたアンテナ2400-1と近距離無線通信アンテナ1600との間の距離 D_1 及び推定されたアンテナ2400-2と近距離無線通信アンテナ1600との間の距離 D_2 と、車両情報1312の距離 d_1 及び距離 d_2 とに基づき、無線LAN通信装置1000が車室内に所在するか否かを判定する。

[0078] 車載器2000において、近距離無線通信モジュール2300-1及び近距離無線通信モジュール2300-2は、それぞれ、近距離無線通信モジュール1500と近距離無線通信を行う。

送信部2310は、アンテナ2400-1を用いて、通知フレーム2410を無線LAN通信装置1000に送信する。

受信部2320は、アンテナ2400-1を用いて、無線LAN通信装置1000からA○A測定フレーム1610を受信する。

A○A処理部2330は、A○A測定フレーム1610が受信された場合に、A○Aの推定を行う。

なお、図7では、作図上の理由により、近距離無線通信モジュール2300-2の内部構成は図示していないが、近距離無線通信モジュール2300-2も近距離無線通信モジュール2300-1と同じ内部構成を有するものとする。

[0079] 距離推定部2510は、近距離無線通信モジュール2300-1のA○A処理部2330によるA○Aの推定結果と、近距離無線通信モジュール2300-2のA○A処理部2330によるA○Aの推定結果とに基づき、アン

テナ 2400-1 と近距離無線通信アンテナ 1600 との間の距離 D1 及びアンテナ 2400-2 と近距離無線通信アンテナ 1600 との間の距離 D2 を推定する。

距離推定部 2510 は、判定部 1110 と同様にプログラムにより実現される。距離推定部 2510 の機能を実現するプログラムはプロセッサ 2500 により実行される。

[0080] なお、図 7 では、作図上の理由により、無線 LAN モジュール 2100、アンテナ 2200 及び無線 LAN 信号 2210 の図示は省略している。しかし、実施の形態 2 及び実施の形態 3 と同様に、無線 LAN 信号 2210 が無線 LAN モジュール 2100 からアンテナ 2200 を介して無線 LAN モジュール 1200 に送信されるものとする。

[0081] ***動作の説明***

次に、図 8 を参照して、本実施の形態に係る無線 LAN 通信装置 1000 の動作例を説明する。図 8 に示す動作例は、判定部 1110 の動作例である。

[0082] 本実施の形態でも、先ず、図 4 のステップ S201、ステップ S102 及びステップ S103 が行われるものとする。

そして、ステップ S103 で YES と判定された場合に、図 8 の動作が開始する。

つまり、本実施の形態では、実施の形態 2 と同様に、車載器 2000 の送信部 2110 は、車室内に所在する無線通信装置でないと受信できない送信電力で無線 LAN 信号 2210 を送信する。そして、受信部 1220 が無線 LAN 信号 2210 を受信することができ、無線 LAN 信号 2210 に含まれる送信元識別情報が車両情報 1312 の車載器識別情報に合致している場合（ステップ S103 で YES）に、図 8 のステップ S401 が行われる。

[0083] ステップ S401 において、判定部 1110 は、近距離無線通信モジュール 1500 の送信部 1510 から AOA 測定フレーム 1610 を送信する。

より具体的には、判定部 1110 は、近距離無線通信モジュール 1500

の送信部1510にA○A測定フレーム1610の送信を指示する。送信部1510は、近距離無線通信アンテナ1600から、A○A測定フレーム1610を送信する。

[0084] 車載器2000では、アンテナ2400-1を介して近距離無線通信モジュール2300-1がA○A測定フレーム1610を受信する。また、アンテナ2400-2を介して近距離無線通信モジュール2300-2がA○A測定フレーム1610を受信する。

そして、近距離無線通信モジュール2300-1及び近距離無線通信モジュール2300-2の各々において、A○A処理部2330がA○Aを推定する。

以下では、近距離無線通信モジュール2300-1のA○A処理部2330のA○Aの推定結果を推定結果 $\theta 1$ という。また、近距離無線通信モジュール2300-2のA○A処理部2330のA○Aの推定結果を推定結果 $\theta 2$ という。

近距離無線通信モジュール2300-1のA○A処理部2330は、A○Aの推定結果 $\theta 1$ を距離推定部2510に通知する。また、近距離無線通信モジュール2300-2のA○A処理部2330も、A○Aの推定結果 $\theta 2$ を距離推定部2510に通知する。

[0085] ここで、アンテナ2400-1とアンテナ2400-2との距離を距離D3という。なお、距離D3は、車載器2000の設置時に決定されるので、既知の情報として車載器2000に保持されている。

A○Aの推定結果 $\theta 1$ 、A○Aの推定結果 $\theta 2$ 、距離D1、距離D2及び距離D3の関係は図9に示す通りである。

距離推定部2510は、A○Aの推定結果 $\theta 1$ 、A○Aの推定結果 $\theta 2$ 及び距離D3から、距離D1及び距離D2を推定する。

具体的には、距離推定部2510は、距離D1及び距離D2を、以下の式(3)に従って推定する。

[0086]

[数1]

$$D1 = \frac{D3 \sin \theta 2}{\sin \left(\frac{\pi}{2} - (\theta 1 + \theta 2) \right)}, \quad D2 = \frac{D3 \sin \theta 1}{\sin \left(\frac{\pi}{2} - (\theta 1 + \theta 2) \right)} \quad \text{式 (3)}$$

[0087] 距離推定部 2510 は、アンテナ 2400-1 及びアンテナ 2400-2 のいずれかを介して、距離 D1 及び距離 D2 を通知する通知フレーム 2410 を無線 LAN 通信装置 1000 に送信する。

[0088] 無線 LAN 通信装置 1000 では、近距離無線通信モジュール 1500 の受信部 1520 が通知フレーム 2410 を受信する。

そして、図 8 のステップ S402 において、判定部 1110 は、受信部 1520 から距離 D1 及び距離 D2 を取得する。

[0089] 次に、ステップ S403 において、判定部 1110 は、記憶装置 1300 より車両情報 1312 を取得する。

[0090] 次に、ステップ S404 において、判定部 1110 は、ステップ S402 で取得した距離 D 及び距離 D2 とステップ S403 で取得した車両情報 1312 の距離 d1 及び距離 d2 とを比較する。

そして、距離 D 及び距離 D2 が距離 d1 及び距離 d2 に合致する場合、すなわち、距離 D1 が距離 d1 以下であり、距離 D2 が距離 d2 以下である場合は、処理がステップ S106 に進む。

一方、距離 D 及び距離 D2 が距離 d1 及び距離 d2 に合致しない場合、すなわち、距離 D1 が距離 d1 より大きい場合又は／及び距離 D2 が距離 d2 より大きい場合に、処理がステップ S107 に進む。

[0091] ステップ S106 及びステップ S107 は、実施の形態 1 で示した通りであるため、説明を省略する。

[0092] ***実施の形態の効果の説明***

本実施の形態では、実施の形態 2 で説明した判定に加えて、A o A 推定に基づく距離 D1 及び距離 D2 を用いた所在判定を行う。このため、本実施の

形態によっても、より正確に所在判定を行うことができる。

[0093] なお、本実施の形態では、図8の動作の前に、図4のステップS201、ステップS102及びステップS103が行われていることとした。これに代えて、図8の動作の前に、図2のステップS101～S105が行われるようにしてもよい。この場合は、ステップS105でYESと判定された場合に、図8の動作が開始する。また、この場合は、図7の無線LAN通信装置1000の構成に、受信電力測定部1230及び推定受信電力値1311が追加される。

[0094] 実施の形態5.

本実施の形態では、主に実施の形態4との差異を説明する。

実施の形態4では、車載器2000がA○Aによる距離推定を行ったが、本実施の形態では、無線LAN通信装置1000がA○D (Angle of Departure) による距離推定を行う。A○DはBluetooth 5.1 (非特許文献4) にて追加された機能である。

なお、以下で説明していない事項は、実施の形態3と同様である。

[0095] ***構成の説明***

図10は、本実施の形態に係る無線LAN通信装置1000及び車載器2000の構成例を示す。

図10では、図7と比較して、車載器2000において、A○A処理部2330、プロセッサ2500及び距離推定部2510が省略されている。

図10でも、図7と同様に、作図上の理由により、近距離無線通信モジュール2300-2の内部構成は図示していないが、近距離無線通信モジュール2300-2も近距離無線通信モジュール2300-1と同じ内部構成を有するものとする。

[0096] 本実施の形態では、近距離無線通信モジュール2300-1は、A○Dフレーム2420-1をアンテナ2400-1を用いて無線LAN通信装置1000に送信する。近距離無線通信モジュール2300-2も、A○Dフレーム2420-2をアンテナ2400-2を用いて無線LAN通信装置10

00に送信する。

[0097] また、図10でも、作図上の理由により、無線LANモジュール2100、アンテナ2200及び無線LAN信号2210の図示は省略している。しかし、実施の形態2及び実施の形態3と同様に、無線LAN信号2210が無線LANモジュール2100からアンテナ2200を介して無線LANモジュール1200に送信されるものとする。

[0098] 図10では、無線LAN通信装置1000において、距離推定部1120が追加されている。距離推定部1120は、判定部1110と同様に、プログラムにより実現される。

距離推定部1120は、図7のA○A処理部2330及び距離推定部2510と同様の動作を行う。

[0099] 本実施の形態では、受信部1520は、A○Dフレーム2420-1及びA○Dフレーム2420-2を受信する。そして、受信部1520は、受信したA○Dフレーム2420-1及びA○Dフレーム2420-2を距離推定部1120に出力する。

[0100] 距離推定部1120は、A○Dフレーム2420-1とA○Dフレーム2420-2を用いて、A○Dを推定する。A○Dフレーム2420-1を用いたA○Dの推定結果を推定結果 $\theta 1$ という。また、A○Dフレーム2420-2を用いたA○Dの推定結果を推定結果 $\theta 2$ という。

距離推定部1120は、実施の形態4に示した式(3)に従って、距離D1及び距離D2を算出する。距離D1は、実施の形態4で示した通り、アンテナ2400-1と近距離無線通信アンテナ1600との間の距離である。また、距離D2は、アンテナ2400-2と近距離無線通信アンテナ1600との間の距離である。また、距離D3は、アンテナ2400-1とアンテナ2400-2との間の距離である。距離D3は、車載器2000の設置時に決定されるので、既知の情報として車両情報1312に含まれている。

なお、本実施の形態でも、推定結果 $\theta 1$ 、推定結果 $\theta 2$ 、距離D1、距離D2及び距離D3の関係は図9に示す通りである。

距離推定部 1120 は、算出した距離 D1 及び距離 D2 を判定部 1110 に通知する。

[0101] 本実施の形態でも、車両情報 1312 には、アンテナ 2400-1 の取付け位置から車両のドアまでの距離 d1 と、アンテナ 2400-2 の取付け位置から車両のドアまでの距離 d2 が示される。

[0102] 本実施の形態では、判定部 1110 は、距離推定部 1120 から通知された距離 D1 及び距離 D2 と、車両情報 1312 の距離 d1 及び距離 d2 とに基づき、無線 LAN 通信装置 1000 が車室内に所在するか否かを判定する。

[0103] ***動作の説明***

次に、図 11 を参照して、本実施の形態に係る無線 LAN 通信装置 1000 の動作を説明する。図 11 に示す動作は、判定部 1110 の動作である。

本実施の形態でも、先ず、図 4 のステップ S201、ステップ S102 及びステップ S103 が行われるものとする。

そして、ステップ S103 で YES と判定された場合に、図 11 の動作が開始する。

つまり、本実施の形態では、実施の形態 2 と同様に、車載器 2000 の送信部 2110 は、車室内に所在する無線通信装置でないと受信できない送信電力で無線 LAN 信号 2210 を送信する。そして、受信部 1220 が無線 LAN 信号 2210 を受信することができ、無線 LAN 信号 2210 に含まれる送信元識別情報が車両情報 1312 の車載器識別情報に合致している場合（ステップ S103 で YES）に、図 11 のステップ S501 が行われる

[0104] ステップ S501 において、判定部 1110 は、近距離無線通信モジュール 1500 の送信部 1510 から AOD 指示フレーム 1620 を送信する。

より具体的には、判定部 1110 は、近距離無線通信モジュール 1500 の送信部 1510 に AOD 指示フレーム 1620 の送信を指示する。送信部 1510 は、近距離無線通信アンテナ 1600 から、AOD 指示フレーム 1620 を送信する。

A○D指示フレーム1620は、車載器2000にA○Dフレーム2420-1及びA○Dフレーム2420-2の送信を指示するフレームである。

[0105] 車載器2000では、アンテナ2400-1を介して近距離無線通信モジュール2300-1がA○D指示フレーム1620を受信する。また、アンテナ2400-2を介して近距離無線通信モジュール2300-2がA○D指示フレーム1620を受信する。

そして、近距離無線通信モジュール2300-1の送信部2310がアンテナ2400-1を介して、A○Dフレーム2420-1を送信する。また、近距離無線通信モジュール2300-2の送信部2310がアンテナ2400-2を介して、A○Dフレーム2420-2を送信する。

[0106] 無線LAN通信装置1000では、受信部1520が、A○Dフレーム2420-1及びA○Dフレーム2420-2を受信する。そして、距離推定部1120が、A○Dフレーム2420-1及びA○Dフレーム2420-2から推定結果 $\theta 1$ 及び推定結果 $\theta 2$ を算出する。更に、距離推定部1120が、推定結果 $\theta 1$ 、推定結果 $\theta 2$ 及び距離D3を用いて、式(3)に従い、距離D1及び距離D2を推定する。

そして、距離推定部1120は、推定した距離D1及び距離D2を判定部1110に通知する

[0107] 図11のステップS502において、判定部1110は、距離推定部1120から距離D1及び距離D2を取得する。

[0108] 次に、ステップS503において、判定部1110は、記憶装置1300より車両情報1312を取得する。

[0109] 次に、ステップS504において、判定部1110は、ステップS502で取得した距離D及び距離D2とステップS503で取得した車両情報1312の距離d1及び距離d2とを比較する。

そして、距離D及び距離D2が距離d1及び距離d2に合致する場合、すなわち、距離D1が距離d1以下であり、距離D2が距離d2以下である場合は、処理がステップS106に進む。

一方、距離D及び距離D₂が距離d₁及び距離d₂に合致しない場合、すなわち、距離D₁が距離d₁より大きい場合又は／及び距離D₂が距離d₂より大きい場合に、処理がステップS107に進む。

[0110] ステップS106及びステップS107は、実施の形態1で示した通りであるため、説明を省略する。

[0111] ***実施の形態の効果の説明***

本実施の形態では、実施の形態2で説明した判定に加えて、A○D推定に基づく距離D₁及び距離D₂を用いた所在判定を行う。このため、本実施の形態によっても、より正確に所在判定を行うことができる。

[0112] なお、本実施の形態では、図11の動作の前に、図4のステップS201、ステップS102及びステップS103が行われていることとした。これに代えて、図11の動作の前に、図2のステップS101～S105が行われるようにしてもよい。この場合は、ステップS105でYESと判定された場合に、図11の動作が開始する。また、この場合は、図10の無線LAN通信装置1000の構成に、受信電力測定部1230及び推定受信電力値1311が追加される。

[0113] 実施の形態6.

本実施の形態では、主に実施の形態2との差異を説明する。

なお、以下で説明していない事項は、実施の形態2と同様である。

[0114] ***構成の説明***

図12は、本実施の形態に係る無線LAN通信装置1000及び車載器2000の構成例を示す。

図12では、図3と比較して、車載器2000から無線LAN信号2210の代わりに無線LAN信号2240が送信される。

無線LAN信号2240には、無線LAN信号2210と同様に、送信元識別情報が含まれている。

更に、無線LAN信号2240には、IE (Information Element) 情報が含まれる。IE情報は、無線LAN信号2240の送

信元が車載器 2000であることを示す車載器情報が含まれる。IE 情報として、例えば、Vender Specific IEを使用することができる。IE 情報として、Vender Specific IEを使用することで、他の無線 LAN システムに影響を与えずに、無線 LAN 信号 2240 に車載器情報を含むことが可能である。但し、Vender Specific IE 以外の IE 情報に車載器情報が含まれてもよい。

[0115] 本実施の形態では、判定部 1110 は、無線 LAN 信号 2240 に IE 情報が含まれているか否かに基づき、無線 LAN 通信装置 1000 が車室内に所在するか否かを判定する。

[0116] なお、図 12 では、記憶装置 1300、記憶部 1310 及び車両情報 1312 の図示を省略している。しかし、本実施の形態でも、実施の形態 2 と同様に、これらは存在しているものとする。

[0117] ***動作の説明***

次に、図 13 を参照して、本実施の形態に係る無線 LAN 通信装置 1000 の動作例を説明する。図 13 に示す動作例は、判定部 1110 の動作例である。

[0118] 本実施の形態でも、先ず、図 4 のステップ S201、ステップ S102 及びステップ S103 が行われるものとする。

そして、ステップ S103 で YES と判定された場合に、図 13 の動作が開始する。

つまり、本実施の形態では、実施の形態 2 と同様に、車載器 2000 の送信部 2110 は、車室内に所在する無線通信装置でないと受信できない送信電力で無線 LAN 信号 2240 を送信する。そして、受信部 1220 が無線 LAN 信号 2240 を受信することができ、無線 LAN 信号 2240 に含まれる送信元識別情報が車両情報 1312 の車載器識別情報に合致している場合（ステップ S103 で YES）に、図 13 のステップ S601 が行われる。

[0119] ステップ S601 では、判定部 1110 は、車載器 2000 から受信した

無線ＬＡＮ信号２２４０に車載器情報が含まれているか否かを判定する。つまり、判定部１１１０は、無線ＬＡＮ信号２２４０にＩＥ情報が含まれているか否かを判定する。

[0120] 無線ＬＡＮ信号２２４０に車載器情報が含まれている場合は、処理がステップＳ１０６に進む。

一方、無線ＬＡＮ信号２２４０に車載器情報が含まれていない場合は、処理がステップＳ１０７に進む。

[0121] ステップＳ１０６及びステップＳ１０７は、実施の形態１で示した通りであるため、説明を省略する。

[0122] ***実施の形態の効果の説明***

本実施の形態では、実施の形態２で説明した判定に加えて、車載器情報を用いた所在判定を行う。このため、本実施の形態によっても、より正確に所在判定を行うことができる。

[0123] なお、本実施の形態では、図１３の動作の前に、図４のステップＳ２０１、ステップＳ１０２及びステップＳ１０３が行われていることとした。これに代えて、図１３の動作の前に、図２のステップＳ１０１～Ｓ１０５が行われるようにしてもよい。この場合は、ステップＳ１０５でＹＥＳと判定された場合に、図１３の動作が開始する。また、この場合は、図１２の無線ＬＡＮ通信装置１０００の構成に、受信電力測定部１２３０及び推定受信電力値１３１１が追加される。

[0124] 実施の形態７．

本実施の形態では、主に実施の形態２との差異を説明する。

なお、以下で説明していない事項は、実施の形態２と同様である。

[0125] ***構成の説明***

図１４は、本実施の形態に係る車載器２０００の構成例を示す。なお、車載器２０００の構成は、図３に示すものと同じであるため、図示を省略している。

図１４では、図３と比較して、デジタルキーモジュール１７００とデジタ

ルキーモジュールアンテナ１８００が追加されている。

[0126] デジタルキーモジュール１７００は、車両のドアの開錠及び施錠を行う。

具体的には、デジタルキーモジュール１７００は、デジタルキーモジュールアンテナ１８００を介して車両にドアの開錠指示フレーム又は施錠指示フレームを送信する。

開錠指示フレームは、車両にドアの開錠を指示する通信フレームである。

施錠指示フレームは、車両にドアの施錠を指示する通信フレームである。

[0127] 本実施の形態では、判定部１１１０は、デジタルキーモジュール１７００による車両のドアの開錠又は施錠の実行結果に基づき、無線ＬＡＮ通信装置１０００が車室内に所在するか否かを判定する。

[0128] なお、図１４では、記憶装置１３００、記憶部１３１０及び車両情報１３１２の図示を省略している。しかし、本実施の形態でも、実施の形態２と同様に、これらは存在しているものとする。

[0129] ***動作の説明***

次に、図１５を参照して、本実施の形態に係る無線ＬＡＮ通信装置１０００の動作を説明する。図１５に示す動作例は、判定部１１１０の動作例である。

[0130] 本実施の形態では、先ず、図４のステップＳ２０１、ステップＳ１０２及びステップＳ１０３が行われるものとする。

そして、ステップＳ１０３でＹＥＳと判定された場合に、図１５の動作が開始する。

つまり、本実施の形態では、実施の形態２と同様に、車載器２０００の送信部２１１０は、車室内に所在する無線通信装置でないと受信できない送信電力で無線ＬＡＮ信号２２１０を送信する。そして、受信部１２２０が無線ＬＡＮ信号２２１０を受信することができ、無線ＬＡＮ信号２２１０に含まれる送信元識別情報が車両情報１３１２の車載器識別情報に合致している場合（ステップＳ１０３でＹＥＳ）に、図１５のステップＳ７０１が行われる。

[0131] 図15では、ステップS701において、判定部1110は、ドアが開錠されたことがデジタルキーモジュール1700から通知されたか否かを判定する。

ドアが開錠されたことが通知されている場合は、処理がステップS106に進む。

一方、ドアが施錠されたことが通知されている場合は、処理がステップS107に進む。

[0132] ステップS106及びステップS107は、実施の形態1で示した通りであるため、説明を省略する。

[0133] ***実施の形態の効果の説明***

本実施の形態では、実施の形態2で説明した判定に加えて、車両のドアの開錠／施錠の実行結果を用いた所在判定を行う。このため、本実施の形態によっても、より正確に所在判定を行うことができる。

[0134] なお、本実施の形態では、図15の動作の前に、図4のステップS201、ステップS102及びステップS103が行われていることとした。これに代えて、図15の動作の前に、図2のステップS101～S105が行われるようにしてもよい。この場合は、ステップS105でYESと判定された場合に、図15の動作が開始する。また、この場合は、図14の無線LAN通信装置1000の構成に、受信電力測定部1230及び推定受信電力値1311が追加される。

[0135] 実施の形態8.

本実施の形態では、主に実施の形態2との差異を説明する。

本実施の形態では、車両の速度が既定の速度以上である場合に、無線LAN通信装置1000が所在判定を行わない例を説明する。

なお、以下で説明していない事項は、実施の形態2と同様である。

[0136] ***構成の説明***

本実施の形態に係る無線LAN通信装置1000及び車載器2000は、図3に示す通りである。

本実施の形態では、無線LAN信号2210には、車載器2000で測定された車両の速度の情報（以下、車速情報という）が含まれているものとする。

[0137] ***動作の説明***

次に、図16を参照して、本実施の形態に係る無線LAN通信装置1000の動作例を説明する。図16に示す動作例は、判定部1110の動作例である。

図16の処理フローは、図4の処理フローの実行の前に実行される。

[0138] 図16のステップS801において、判定部1110は、無線LANモジュール1200の受信部1220より、無線LAN信号2210に含まれる車速情報を取得する。

[0139] 次に、ステップS802において、判定部1110は、車速情報に示される車両の速度が既定の閾値以上であるか否かを判定する。

閾値は、車両が走行しているか否かを判定できる最低速度である。例えば、閾値として、時速5kmが考えられる。

車両の速度が閾値以上である場合は、処理がステップS803に進む。

一方、車両の速度が閾値未満である場合は、処理がステップS804に進む。

[0140] ステップS803では、判定部1110は、所在判定を行わないと決定する。

つまり、この場合は、車両が走行していると考えられるため、無線LAN通信装置1000は車室内に所在していると考えられる。このため、所在判定は不要である。

[0141] ステップS804では、判定部1110は、所在判定を行うと決定する。

具体的には、判定部1110は、図4のステップS201以降の処理を行う。

[0142] ***実施の形態の効果の説明***

このように、本実施の形態では、車両が走行中であれば無線LAN通信装

置 1 0 0 0 が車室内に所在すると推定し、所在判定を省略することができる。

[0143] なお、本実施の形態では、実施の形態 2 の構成を前提として説明を行った。これに代えて、実施の形態 1 の構成を前提として本実施の形態の動作を行ってもよい。この場合は、ステップ S 8 0 4 で所在判定を行うと決定した場合は、判定部 1 1 1 0 は、図 2 のステップ S 1 0 1 以降の処理を行う。

[0144] 実施の形態 9.

本実施の形態では、主に実施の形態 2 との差異を説明する。

本実施の形態では、所在判定ができる無線 LAN 通信装置と、所在判定ができない無線 LAN 通信装置とを区別する例を説明する。

なお、以下で説明していない事項は、実施の形態 2 と同様である。

[0145] ***構成の説明***

図 1 7 は、本実施の形態に係る無線 LAN 通信装置 1 0 0 0、車載器 2 0 0 0 及び非対応無線 LAN 通信装置 4 0 0 0 の構成例を示す。

[0146] 無線 LAN 通信装置 1 0 0 0 は、実施の形態 2 に示したものと同一である。つまり、無線 LAN 通信装置 1 0 0 0 は、判定部 1 1 1 0 を有し、所在判定を行うことができる。

図 1 7 では、図示を省略しているが、無線 LAN 通信装置 1 0 0 0 の内部構成は図 3 に示すものと同様である。

[0147] 非対応無線 LAN 通信装置 4 0 0 0 は、判定部 1 1 1 0 を有しておらず、所在判定を行うことができない。

非対応無線 LAN 通信装置 4 0 0 0 の内部構成は、図 3 に示す無線 LAN 通信装置 1 0 0 0 の内部構成から判定部 1 1 1 0 を省略したものと同様である。

[0148] 車載器 2 0 0 0 では、図 3 と比較して、プロセッサ 2 5 0 0 及び所在判定対応判定部 2 5 2 0 が追加されている。

所在判定対応判定部 2 5 2 0 は、無線 LAN 通信装置が所在判定に対応しているか否かの判定を行う。

所在判定対応判定部2520は、判定部1110と同様にプログラムにより実現される。所在判定対応判定部2520の機能を実現するプログラムはプロセッサ2500により実行される。

[0149] 本実施の形態では、無線LAN通信装置1000の送信部1210は、無線LANフレーム1010を送信する。無線LANフレーム1010には、所在判定対応情報が含まれている。所在判定対応情報は、無線LAN通信装置1000に判定部1110が含まれており、所在判定が可能であることを通知する情報である。

送信部1210は、所在判定対応情報をIE情報に含ませてもよい。IE情報としてVendor Specific IEを使用することで、他の無線LANシステムに影響を与えずに、無線LANフレーム1010に所在判定対応情報を含ませることが可能である。

[0150] 一方、非対応無線LAN通信装置4000は、無線LANフレーム4010を送信する。無線LANフレーム4010には所在判定対応情報が含まれない。無線LANフレーム4010は、例えば、IEEE802.11規格に準拠した通常の無線LANフレームである。

[0151] ***動作の説明***

次に、図18及び図19を参照して、本実施の形態に係る車載器2000の動作例を説明する。図18及び図19に示す動作例は、所在判定対応判定部2520の動作例である。

図18及び図19の処理フローは、図4の処理フローの実行の前に実行される。

[0152] 図18は、車載器2000がAPとして動作し、無線LAN通信装置1000及び非対応無線LAN通信装置4000がSTA (Station) として動作する場合の処理フローである。

図19は、車載器2000がSTAとして動作し、無線LAN通信装置1000及び非対応無線LAN通信装置4000がAPとして動作する場合の処理フローである。

[0153] 図18のステップS901において、所在判定対応判定部2520は、無線LANモジュール2100より、無線LANフレームを取得する。この無線LANフレームは、無線LANフレーム1010又は無線LANフレーム4010である。

[0154] 次に、ステップS902において、所在判定対応判定部2520は、取得した無線LANフレームに所在判定対応情報が含まれているか否かを判定する。

無線LANフレームに所在判定対応情報が含まれている場合は、処理がステップS903に進む。

一方、無線LANフレームに所在判定対応情報が含まれていない場合は、処理がステップS905に進む。

[0155] ステップS903では、所在判定対応判定部2520は、所在判定対応情報において所在判定が可能であることが通知されているか否かを判定する。

所在判定が可能であることが通知されている場合は、処理がステップS904に進む。

一方、所在判定が可能であることが通知されていない場合は、処理がステップS905に進む。例えば、一時的に判定部1110が動作できない状態である場合は、所在判定対応情報では、所在判定を行うことができない旨が通知される。

[0156] ステップS904では、所在判定対応判定部2520は、無線LANフレームの送信元のSTAの接続処理を継続し、送信元のSTAとの通信を継続する。

つまり、この場合は、送信部2110が、実施の形態2で説明した無線LAN信号2210を無線LAN通信装置1000に送信する。

その後、無線LAN通信装置1000は、無線LAN信号2210を受信し、図4に示す動作を行う。

[0157] ステップS905では、所在判定対応判定部2520は、無線LANフレームの送信元のSTAの接続処理を終了し、送信元のSTAとの通信を切断

する。所在判定対応判定部2520は、送信元のSTAとの通信の切断に、DeAuthenticationフレームを用いてもよい。

[0158] 図19のステップS910において、所在判定対応判定部2520は、無線LANモジュール2100より、Beaconフレーム又はProbe Responseフレーム（以下、「Beacon/Probe Response」という）を取得する。このBeacon/Probe Responseは、無線LANフレーム1010又は無線LANフレーム4010である。

[0159] ステップS911において、所在判定対応判定部2520は、取得したBeacon/Probe Responseに所在判定対応情報が含まれているか否かを判定する。

Beacon/Probe Responseに所在判定対応情報が含まれている場合は、処理がステップS912に進む。

一方、Beacon/Probe Responseに所在判定対応情報が含まれていない場合は、処理がステップS914に進む。

[0160] ステップS912では、所在判定対応判定部2520は、所在判定対応情報において所在判定が可能であることが通知されているか否かを判定する。

所在判定が可能であることが通知されている場合は、処理がステップS913に進む。

一方、所在判定が可能であることが通知されていない場合は、処理がステップS914に進む。

[0161] ステップS913では、所在判定対応判定部2520は、Beacon/Probe Responseの送信元のSTAの接続処理を継続し、送信元のSTAとの通信を継続する。

つまり、この場合は、送信部2110が、実施の形態2で説明した無線LAN信号2210を無線LAN通信装置1000に送信する。

その後、無線LAN通信装置1000は、無線LAN信号2210を受信し、図4に示す動作を行う。

[0162] ステップS914では、所在判定対応判定部2520は、Beacon／Probe Responseの送信元のSTAの接続処理を終了し、送信元のSTAとの通信を切断する。所在判定対応判定部2520は、送信元のSTAのESSID又はMACアドレス情報を保持し、以後、接続対象にしないことを決定してもよい。

[0163] ***実施の形態の効果の説明***

本実施の形態では、車載器は、所在判定ができない無線LAN通信装置との通信を切断する。このため、本実施の形態によれば、車外に所在している可能性のある無線LAN通信装置が5.2GHz帯で車載器と通信を行うことを回避することができる。

[0164] なお、本実施の形態では、実施の形態2の構成を前提として説明を行った。これに代えて、実施の形態1の構成を前提として本実施の形態の動作を行ってもよい。この場合は、無線LAN通信装置1000は、無線LAN信号2210を用いて、図2の動作を行う。

[0165] 実施の形態10.

本実施の形態では、実施の形態2との差異を説明する。

実施の形態2では、判定部1110は、無線LAN通信装置1000が車室内に所在すると判定した場合に、車載器2000に5.2GHz帯で無線送信を行う際の送信電力（無線LAN送信電力）を既定の値（40mW）に設定している。本実施の形態では、車載器2000が、車両のドア及び／又は車両の窓の開度に基づいて、無線LAN送信電力の値を決定する。ドアの開度とは、ドアが全閉の状態を0%とし、ドアが全開の状態を100%とした場合のドアが開いている程度（パーセンテージ）である。窓の開度とは、窓が全閉の状態を0%とし、窓が全開の状態を100%とした場合の窓が開いている程度（パーセンテージ）である。

本実施の形態では、判定部1110は、無線LAN送信電力を、車載器2000が決定した値に設定する。

なお、以下で説明していない事項は、実施の形態2と同様である。

[0166] ***構成の説明***

図20は、本実施の形態に係る無線LAN通信装置1000及び車載器2000の構成例を示す。

[0167] 無線LAN通信装置1000は、実施の形態2に示したものと同一である。

[0168] 本実施の形態では、車載器2000は、送信出力決定部2530を有する。

送信出力決定部2530は、例えば、プログラムにより実現される。送信出力決定部2530を実現するプログラムをプロセッサ2500が実行することにより、後述する送信出力決定部2530の機能が実現する。

[0169] また、車載器2000は、ドア開閉センサ5000及び窓開閉センサ6000とCAN (Controller Area Network) を介して接続される。但し、車載器2000とドア開閉センサ5000及び窓開閉センサ6000とを接続するネットワークは、CANでなくてもよい。

[0170] ドア開閉センサ5000は、ドア開度情報を送信出力決定部2530に送信する。ドア開度情報には、ドアの開度が示される。

[0171] 窓開閉センサ6000は、窓開度情報を送信出力決定部2530に送信する。窓開度情報には、窓の開度が示される。

[0172] 送信出力決定部2530は、ドア開閉センサ5000からのドア開度情報に示されるドア開度及び／又は窓開閉センサ6000からの窓開度情報に示される窓開度に基づき、無線LAN送信電力の値を決定する。そして、送信出力決定部2530は、決定した無線LAN送信電力の値を無線LAN通信装置1000に通知する。

[0173] 無線LAN通信装置1000では、判定部1110は、無線LAN送信電力を、送信出力決定部2530により決定された値に設定する。

[0174] ***動作の説明***

次に、図21及び図22を参照して、本実施の形態に係る車載器2000の動作例を説明する。

図 2 1 及び図 2 2 に示す動作例は、送信出力決定部 2 5 3 0 の動作例である。

図 2 1 及び図 2 2 の処理フローは、図 4 の処理フローの実行の前に実行される。

[0175] 図 2 1 は、車載器 2 0 0 0 が A P として動作し、無線 L A N 通信装置 1 0 0 0 が S T A として動作する場合の処理フローである。

図 2 2 は、車載器 2 0 0 0 が S T A として動作し、無線 L A N 通信装置 1 0 0 0 が A P として動作する場合の処理フローである。

[0176] 図 2 1 のステップ S 2 1 0 1 において、送信出力決定部 2 5 3 0 は、ドア開閉センサ 5 0 0 0 から、ドア開度情報を取得する。ドア開度情報には、車両に設置された複数のドアの開度が示される。

[0177] 次に、ステップ S 2 1 0 2 において、送信出力決定部 2 5 3 0 は、窓開閉センサ 6 0 0 0 から、窓開度情報を取得する。窓開度情報には、車両に設置された複数の窓の開度が示される。

[0178] 次に、ステップ S 2 1 0 3 において、送信出力決定部 2 5 3 0 は、ドア開度情報に示される複数のドアのドア開度及び窓開度情報に示される複数の窓の開度から、いずれかの窓及び／又はいずれかのドアが開いているか否かを判定する。

全ての窓及び全てのドアが閉じている場合は、処理がステップ S 2 1 0 4 へ進む。

いずれかの窓が開いている場合及び／又はいずれかのドアが開いている場合は、処理がステップ S 2 1 0 5 へ進む。

[0179] ステップ S 2 1 0 4 では、全ての窓及び全てのドアが閉じているため、送信出力決定部 2 5 3 0 は、無線 L A N 送信電力として、車両で利用できる既定の最大出力、例えば 4 0 m W を決定する。

[0180] ステップ S 2 1 0 5 では、送信出力決定部 2 5 3 0 は、窓及び／又はドアが閾値以上開いているか否かを判定する。つまり、送信出力決定部 2 5 3 0 は、開いている窓の開度が窓開度閾値以上であるか否か及び／又は開いてい

るドアの開度がドア開度閾値以上であるか否かを判定する。

窓開度閾値及びドア開度閾値は、車外への漏洩電力の測定結果から事前に算出されているものとする。

窓ごとに窓開度閾値が設けられていてもよいし、全ての窓に共通して適用される1つの窓開度閾値が設けられていてもよい。

同様に、ドアごとにドア開度閾値が設けられていてもよいし、全てのドアに共通して適用される1つのドア開度閾値が設けられていてもよい。

いずれかの窓が窓開度閾値以上に開いている場合及び／又はいずれかのドアがドア開度閾値以上に開いている場合は、処理がステップS 2 1 0 7へ進む。いずれの窓も窓開度閾値以上には開いておらず、また、いずれのドアもドア開度閾値以上には開いていない場合は、処理がステップS 2 1 0 6へ進む。

[0181] ステップS 2 1 0 6では、送信出力決定部2 5 3 0は、窓の開度及び／又はドアの開度に基づき、無線LAN送信電力の値を決定する。

具体的には、送信出力決定部2 5 3 0は、車外への漏洩電力の測定結果から事前に算出されている無線LAN送信電力の値を選択する。例えば、窓開度ごと、ドア開度ごとに車外への漏洩電力が測定されているものとする。そして、送信出力決定部2 5 3 0は、窓開度情報に示される窓開度に対応する無線LAN送信電力の値を選択する。また、送信出力決定部2 5 3 0は、ドア開度情報に示されるドア開度に対応する無線LAN送信電力の値を選択する。

複数の窓が開いている場合は、送信出力決定部2 5 3 0は、例えば、開いている複数の窓の各々の窓開度に対応する無線LAN送信電力の値を既定の算出式に適用して、最終的な無線LAN送信電力の値を決定する。

複数のドアが開いている場合は、送信出力決定部2 5 3 0は、例えば、開いている複数のドアの各々のドア開度に対応する無線LAN送信電力の値を既定の算出式に適用して、最終的な無線LAN送信電力の値を決定する。

1つ以上の窓と1つ以上のドアが開いている場合は、送信出力決定部2 5

30は、例えば、開いている1つ以上の窓の各々の窓開度に対応する無線LAN送信電力の値と、開いている1つ以上のドアの各々のドア開度に対応する無線LAN送信電力の値とを既定の算出式に適用して、最終的な無線LAN送信電力の値を決定する。

[0182] ステップS2107では、送信出力決定部2530は、無線LAN信号2210の送信の停止を決定する。

この場合は、無線LAN信号2210は送信されない。

[0183] ステップS2108では、送信出力決定部2530は、Beaconフレーム又はProbe Responseフレームに含まれるIE情報に、ステップS2104又はステップS2106で決定した無線LAN送信電力の値を設定する。IE情報として、Vendor Specific IEを使用することで、他の無線LANシステムに影響を与えずに、無線LAN送信電力の値をBeaconフレーム又はProbe Responseフレームに含ませることができる。

Beaconフレーム又はProbe Responseフレームは、無線LAN信号2210として送信される。

この結果、送信出力決定部2530は、無線LAN通信装置1000(STA)に無線LAN送信電力の値を通知することができる。

無線LAN通信装置1000では、受信部1220が、無線LAN信号2210を受信する。そして、図4のステップS106において、判定部1110は、無線LAN送信電力を、無線LAN信号2210で通知された値に設定する。

[0184] 車載器2000がSTAとして動作する場合、送信出力決定部2530は、図22のステップS2101～S2107を実行する。図22のステップS2101～S2107は、図21に示すものと同じであるため、説明を省略する。

[0185] 図22のステップS2201では、送信出力決定部2530は、Probe Requestフレームに含まれるIE情報に、ステップS2104又

はステップS2106で決定した無線LAN送信電力の値を設定する。IE情報として、Vendor Specific IEを使用することで、他の無線LANシステムに影響を与えずに、無線LAN送信電力の値をProbe Requestフレームに含ませることができる。

Probe Requestフレームは、無線LAN信号2210として送信される。

この結果、送信出力決定部2530は、無線LAN通信装置1000（AP）に無線LAN送信電力の値を通知することができる。

無線LAN通信装置1000では、受信部1220が、無線LAN信号2210を受信する。そして、図4のステップS106において、判定部1110は、無線LAN送信電力を、無線LAN信号2210で通知された値に設定する。

[0186] ***実施の形態の効果の説明***

実施の形態2では、判定部1110は、図4のステップS106において、無線LAN送信電力を固定値である40kWに設定している。これに対して、本実施の形態では、判定部1110は、無線LAN送信電力を、窓の開度及び／又はドアの開度に対応した値に設定することができる。

このため、本実施の形態によれば、窓及び／又はドアが開いている場合であっても、車外への漏洩電力を低減させ、他システムへ影響を与えないようにすることができる。

[0187] なお、本実施の形態では、実施の形態2の構成を前提として説明を行った。これに代えて、実施の形態1の構成を前提として本実施の形態の動作を行ってもよい。

[0188] 以上、実施の形態1～10を説明したが、これらの実施の形態のうち、2つ以上を組み合わせ実施しても構わない。

あるいは、これらの実施の形態のうち、1つを部分的に実施しても構わない。

あるいは、これらの実施の形態のうち、2つ以上を部分的に組み合わせ

実施しても構わない。

また、これらの実施の形態に記載された構成及び手順を必要に応じて変更してもよい。

[0189] ***ハードウェア構成の補足説明***

最後に、無線LAN通信装置1000のハードウェア構成の補足説明を行う。

[0190] 記憶装置1300の補助記憶装置には、OS (Operating System) も記憶されている。

そして、OSの少なくとも一部がプロセッサ1100により実行される。

プロセッサ1100はOSの少なくとも一部を実行しながら、判定部1110及び距離推定部1120の機能を実現するプログラムを実行する。

プロセッサ1100がOSを実行することで、タスク管理、メモリ管理、ファイル管理、通信制御等が行われる。

また、判定部1110及び距離推定部1120の処理の結果を示す情報、データ、信号値及び変数値の少なくともいずれかが、主記憶装置902、補助記憶装置903、プロセッサ1100内のレジスタ及びキャッシュメモリの少なくともいずれかに記憶される。

また、判定部1110及び距離推定部1120の機能を実現するプログラムは、磁気ディスク、フレキシブルディスク、光ディスク、コンパクトディスク、ブルーレイ（登録商標）ディスク、DVD等の可搬記録媒体に格納されていてもよい。そして、判定部1110及び距離推定部1120の機能を実現するプログラムが格納された可搬記録媒体を流通させてもよい。

[0191] また、判定部1110及び距離推定部1120の少なくともいずれかの「部」を、「回路」又は「工程」又は「手順」又は「処理」に「サーキットリー」に読み替えてもよい。また、送信部1210、受信部1220、受信電力測定部1230、測距処理部1240、送信部1510及び受信部1520の少なくともいずれかの「部」を、「回路」又は「工程」又は「手順」又は「処理」に「サーキットリー」に読み替えてもよい。

また、判定部 1110 及び距離推定部 1120 は、処理回路により実現されてもよい。処理回路は、例えば、ロジック IC (Integrated Circuit)、GA (Gate Array)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field-Programmable Gate Array) である。

また、無線 LAN モジュール 1200、近距離無線通信モジュール 1500 及びデジタルキーモジュール 1700 も、プロセッサ、処理回路及びプロセッサと処理回路の組合せのいずれかにより実現される。

なお、本明細書では、プロセッサと処理回路との上位概念を、「プロセッシングサキットリー」という。

つまり、プロセッサと処理回路とは、それぞれ「プロセッシングサキットリー」の具体例である。

符号の説明

- [0192] 1000 無線 LAN 通信装置、1010 無線 LAN フレーム、1100 プロセッサ、1110 判定部、1120 距離推定部、1200 無線 LAN モジュール、1210 送信部、1220 受信部、1230 受信電力測定部、1240 測距処理部、1300 記憶装置、1310 記憶部、1311 推定受信電力値、1312 車両情報、1400 無線 LAN アンテナ、1410 測距要求フレーム、1420 ACK フレーム、1500 近距離無線通信モジュール、1510 送信部、1520 受信部、1600 近距離無線通信アンテナ、1610 A○A 測定フレーム、1620 A○D 指示フレーム、1700 デジタルキーモジュール、1800 デジタルキーモジュールアンテナ、2000 車載器、2100 無線 LAN モジュール、2110 送信部、2120 受信部、2130 測距処理部、2200 アンテナ、2210 無線 LAN 信号、2220 測距フレーム、2230 通知フレーム、2240 無線 LAN 信号、2300-1 近距離無線通信モジュール、2300-2 近距離無線通信モジュール

ール、2310 送信部、2320 受信部、2330 A○A処理部、2400-1 アンテナ、2400-2 アンテナ、2410 通知フレーム、2420-1 A○Dフレーム、2420-2 A○Dフレーム、2500 プロセッサ、2510 距離推定部、2520 所在判定対応判定部、2530 送信出力決定部、4000 非対応無線LAN通信装置、4010 無線LANフレーム、5000 ドア開閉センサ、6000 窓開閉センサ。

請求の範囲

- [請求項1] 可搬の無線通信装置であって、
送信元の識別情報が含まれる通信データを受信する受信部と、
前記通信データの受信の際の受信電力を測定する受信電力測定部と、
、
前記通信データの送信元の識別情報と、車両の車室内から無線送信を行う車載器の識別情報とを比較し、前記受信電力測定部により測定された受信電力の値と、前記車載器から無線送信されたデータを前記無線通信装置が前記車室内で受信した場合に前記受信電力測定部で測定されると推定される受信電力の値とを比較して、前記無線通信装置が前記車室内に所在するか否かを判定する判定部とを有する無線通信装置。
- [請求項2] 可搬の無線通信装置であって、
送信元の識別情報が含まれる通信データを受信する受信部と、
前記通信データの送信元の識別情報と、車両の車室内に所在する無線通信装置でないと受信できない送信電力で前記車室内からデータを無線送信する車載器の識別情報とを比較して、前記無線通信装置が前記車室内に所在するか否かを判定する判定部とを有する無線通信装置。
- [請求項3] 前記判定部は、
測定された、前記通信データの送信元と前記無線通信装置との距離を通知され、
通知された前記距離に基づき、前記無線通信装置が前記車室内に所在するか否かを判定する請求項1又は2に記載の無線通信装置。
- [請求項4] 前記判定部は、
前記通信データに、前記通信データの送信元が前記車載器であることを示す情報が含まれているか否かに基づき、前記無線通信装置が前記車室内に所在するか否かを判定する請求項1又は2に記載の無線通

信装置。

[請求項5]

前記判定部は、

前記車両のドアの開錠又は施錠の実行結果に基づき、前記無線通信装置が前記車室内に所在するか否かを判定する請求項 1 又は 2 に記載の無線通信装置。

[請求項6]

前記判定部は、

測定された、前記車両の速度を通知され、

通知された前記車両の速度が既定の速度以上である場合に、前記無線通信装置が前記車室内に所在するか否かの判定を行わない請求項 1 又は 2 に記載の無線通信装置。

[請求項7]

前記無線通信装置は、更に、

前記判定部により前記無線通信装置が前記車室内に所在するか否かを判定することが可能であることを通知する所在判定対応情報を送信する送信部を有し、

前記受信部は、

前記送信部により前記所在判定対応情報が送信された後に、前記通信データを受信する請求項 1 又は 2 に記載の無線通信装置。

[請求項8]

前記判定部は、

前記無線通信装置が前記車室内に所在すると判定した場合に、前記車載器に無線送信する際の送信電力を既定の値に設定する請求項 1 又は 2 に記載の無線通信装置。

[請求項9]

前記判定部は、

前記無線通信装置が前記車室内に所在すると判定した場合に、前記車載器に無線送信する際の送信電力を、前記車両のドアの開度及び前記車両の窓の開度の少なくともいずれかに基づいて前記車載器が決定した値に設定する請求項 1 又は 2 に記載の無線通信装置。

[請求項10]

可搬の無線通信装置が、

送信元の識別情報が含まれる通信データを受信し、

前記通信データの受信の際の受信電力を測定し、

前記通信データの送信元の識別情報と、車両の車室内から無線送信を行う車載器の識別情報とを比較し、測定された受信電力の値と、前記車載器から無線送信されたデータを前記無線通信装置が前記車室内で受信した場合に前記無線通信装置で測定されると推定される受信電力の値とを比較して、前記無線通信装置が前記車室内に所在するか否かを判定する判定方法。

[請求項11]

可搬の無線通信装置が、

送信元の識別情報が含まれる通信データを受信し、

前記通信データの送信元の識別情報と、車両の車室内に所在する無線通信装置でないと受信できない送信電力で前記車室内からデータを無線送信する車載器の識別情報とを比較して、前記無線通信装置が前記車室内に所在するか否かを判定する判定方法。

[請求項12]

可搬の無線通信装置に、

送信元の識別情報が含まれる通信データを受信する受信処理と、

前記通信データの受信の際の受信電力を測定する受信電力測定処理と、

前記通信データの送信元の識別情報と、車両の車室内から無線送信を行う車載器の識別情報とを比較し、前記受信電力測定処理により測定された受信電力の値と、前記車載器から無線送信されたデータを前記無線通信装置が前記車室内で受信した場合に前記受信電力測定処理で測定されると推定される受信電力の値とを比較して、前記無線通信装置が前記車室内に所在するか否かを判定する判定処理とを実行させる判定プログラム。

[請求項13]

可搬の無線通信装置に、

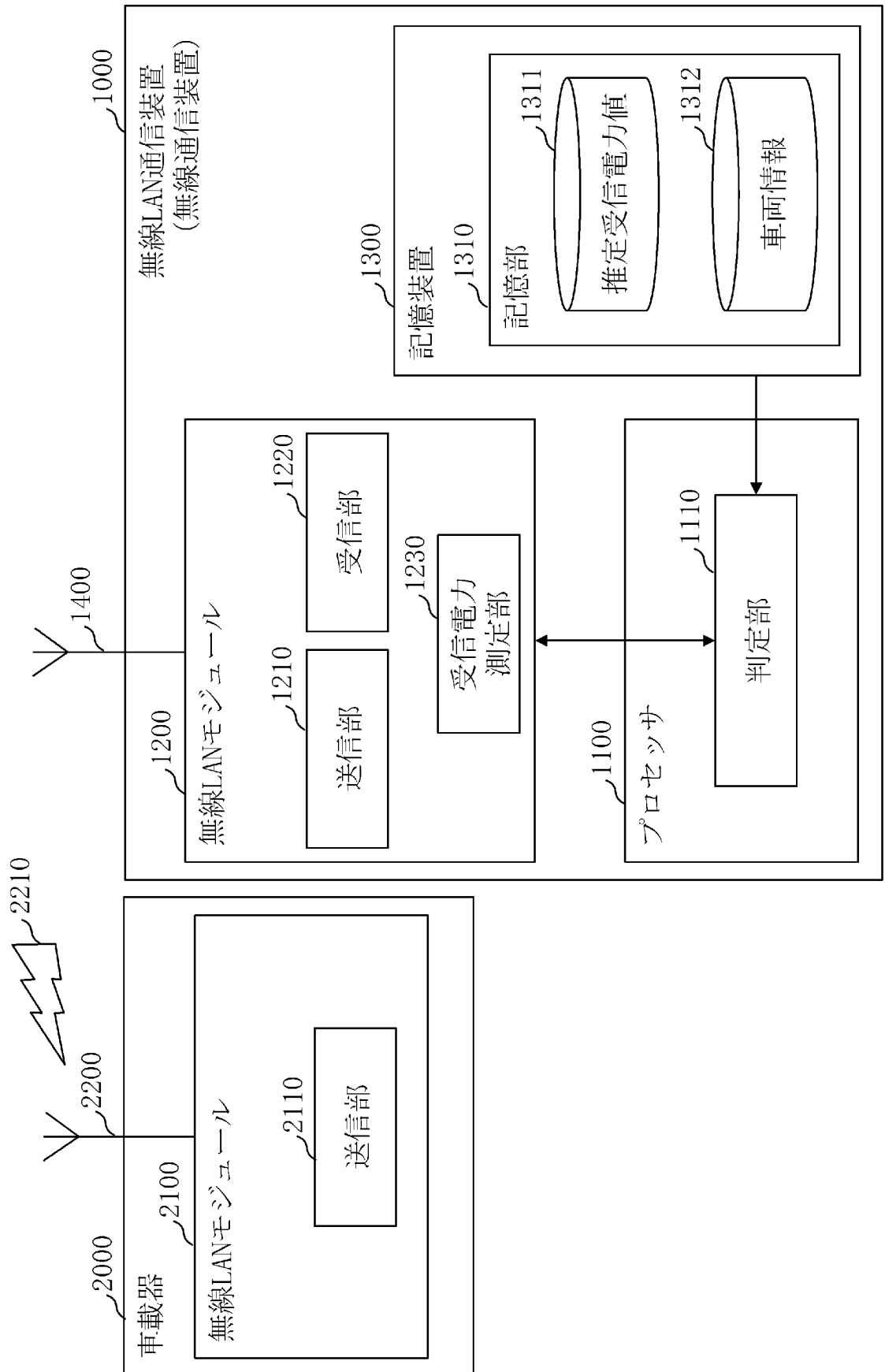
送信元の識別情報が含まれる通信データを受信する受信処理と、

前記通信データの送信元の識別情報と、車両の車室内に所在する無線通信装置でないと受信できない送信電力で前記車室内からデータを

無線送信する車載器の識別情報とを比較して、前記無線通信装置が前記車室内に所在するか否かを判定する判定処理とを実行させる判定プログラム。

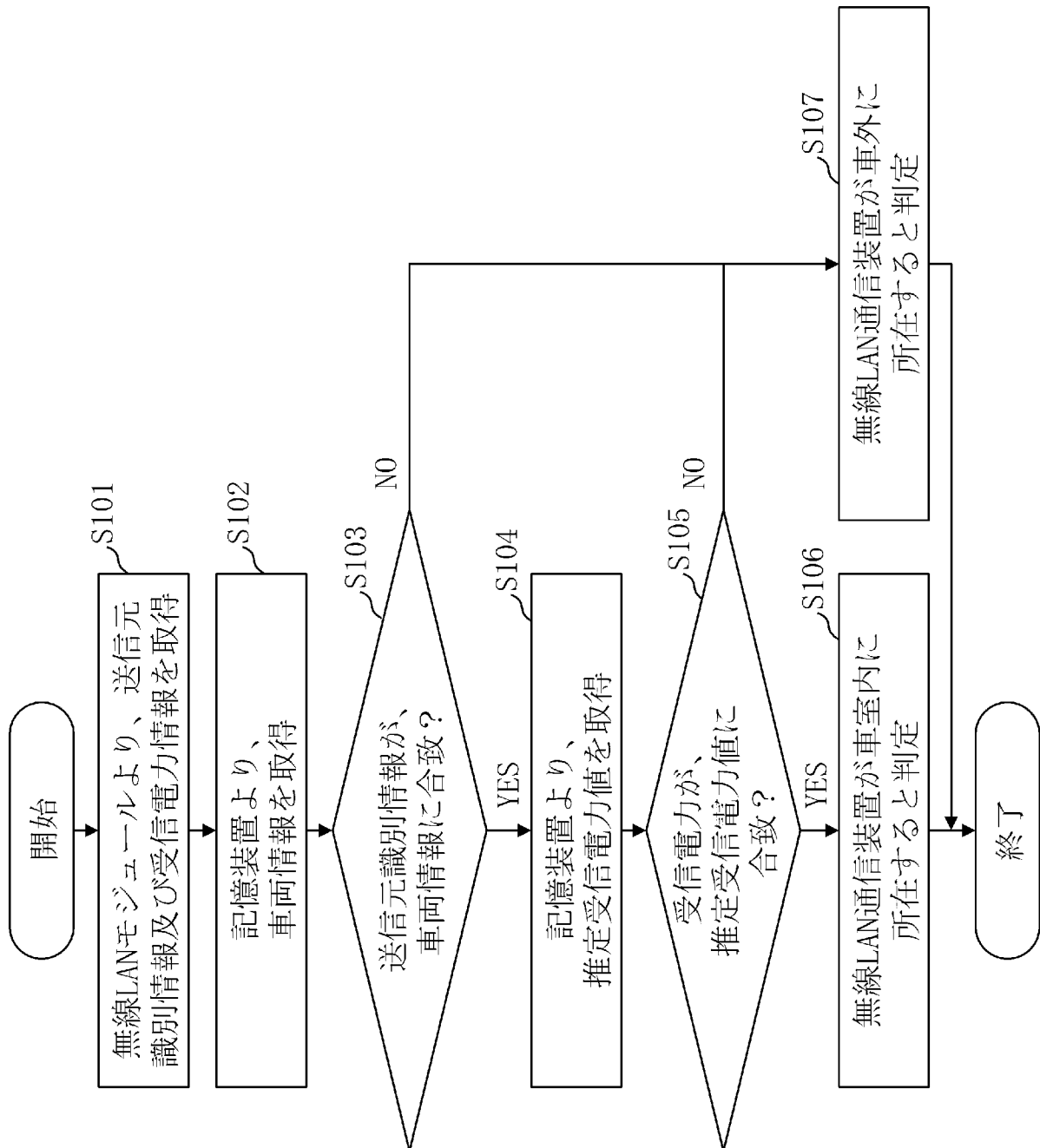
[図1]

図 1



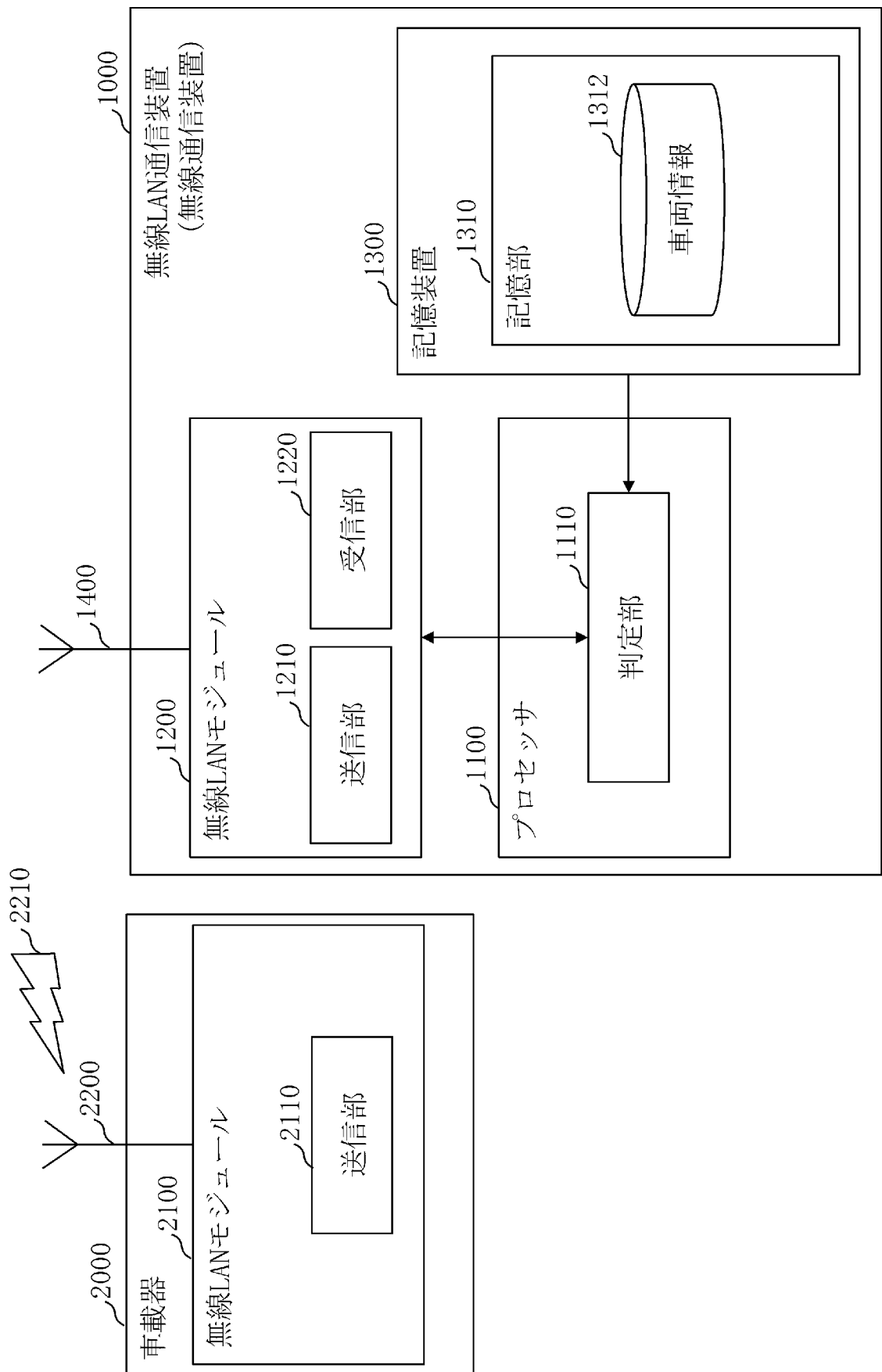
[図2]

図 2



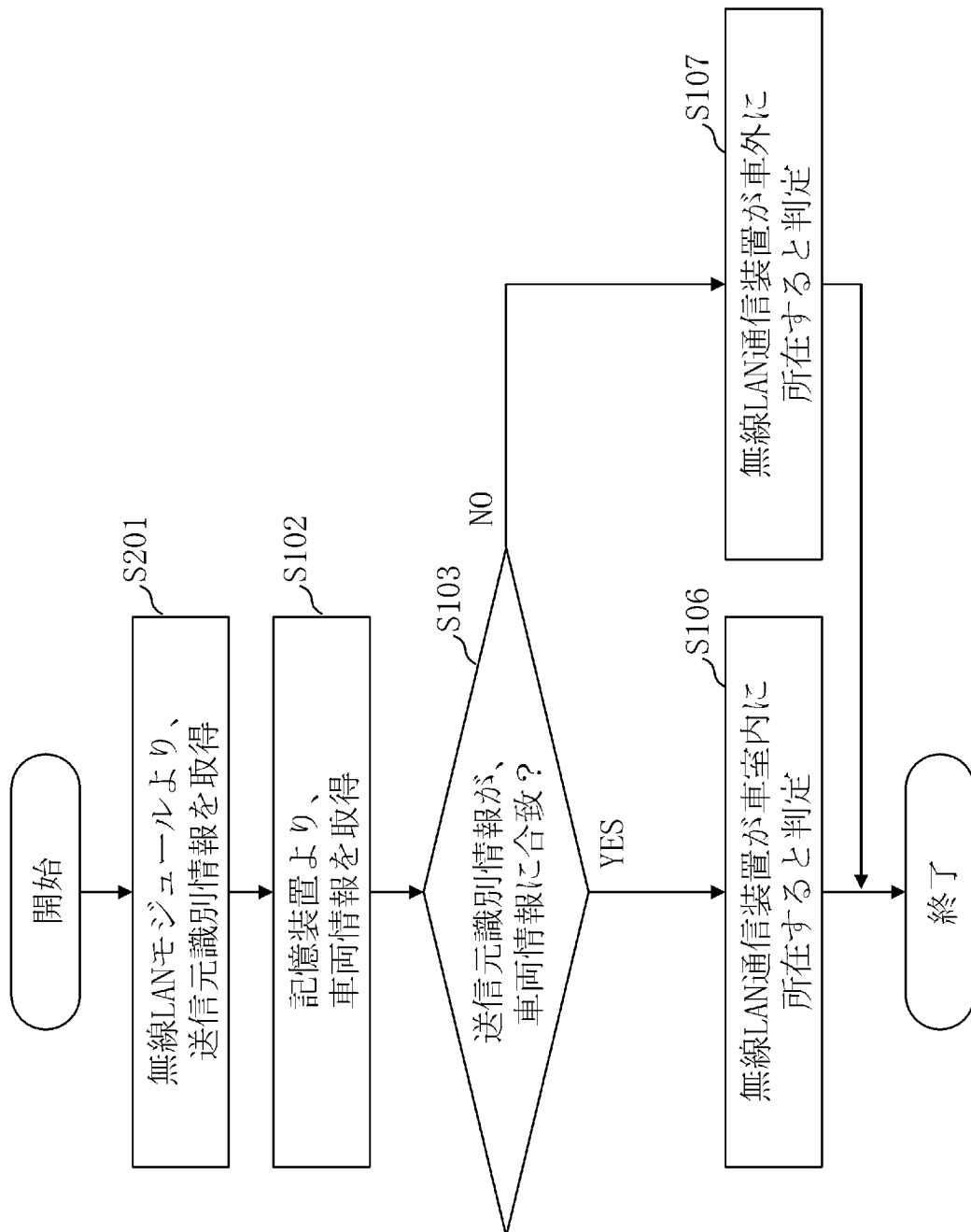
[図3]

図 3



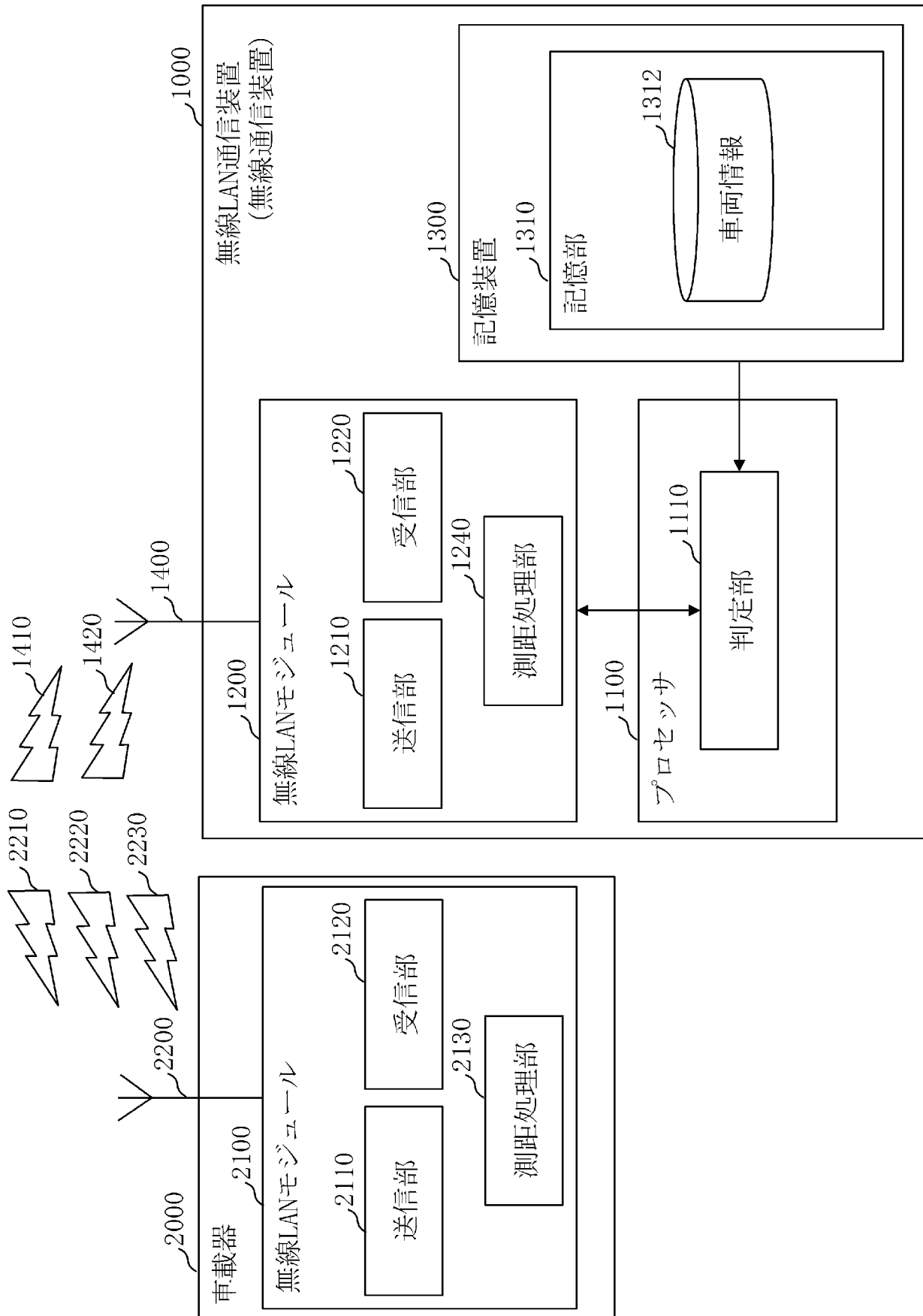
[図4]

図 4



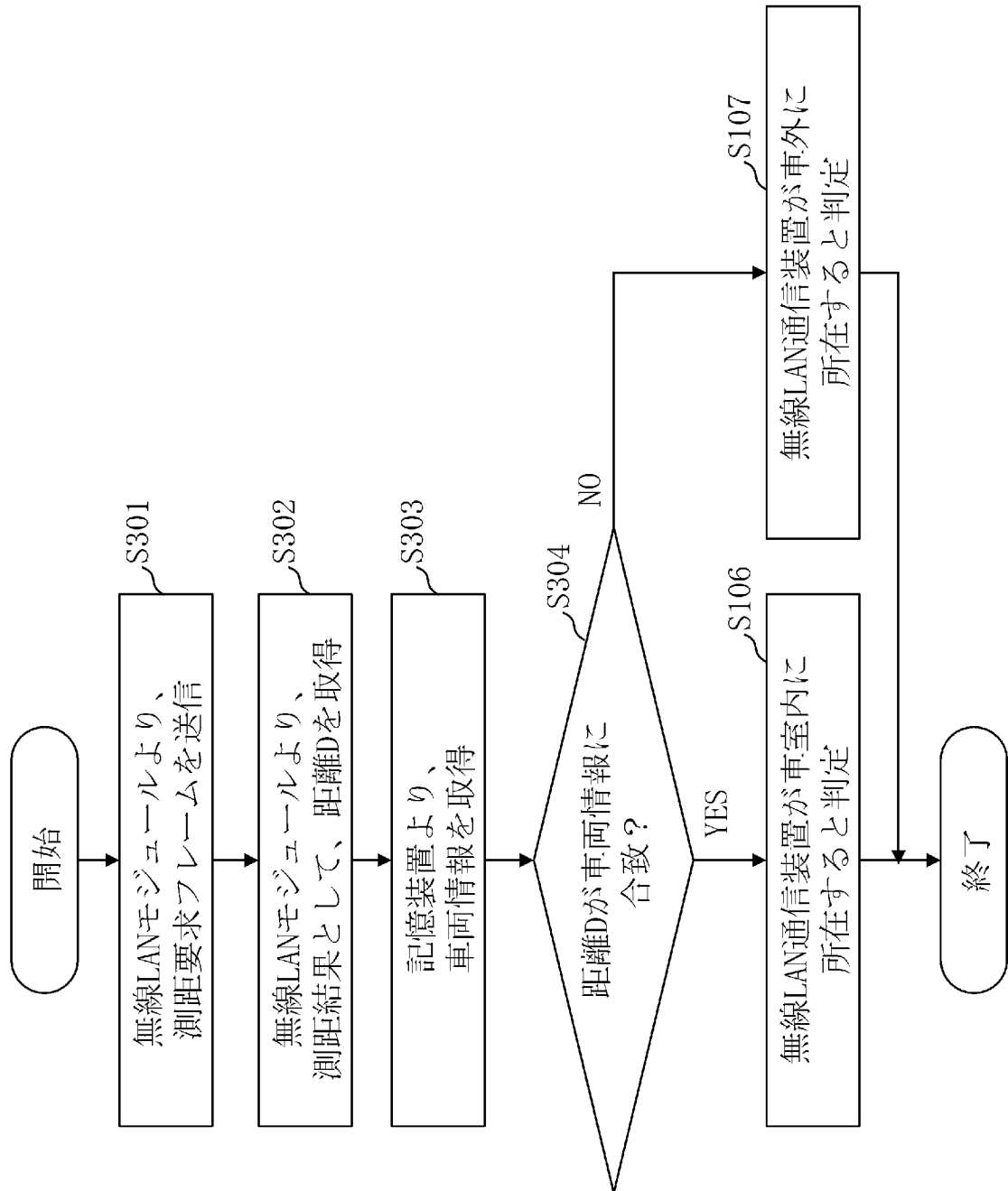
[図5]

図 5



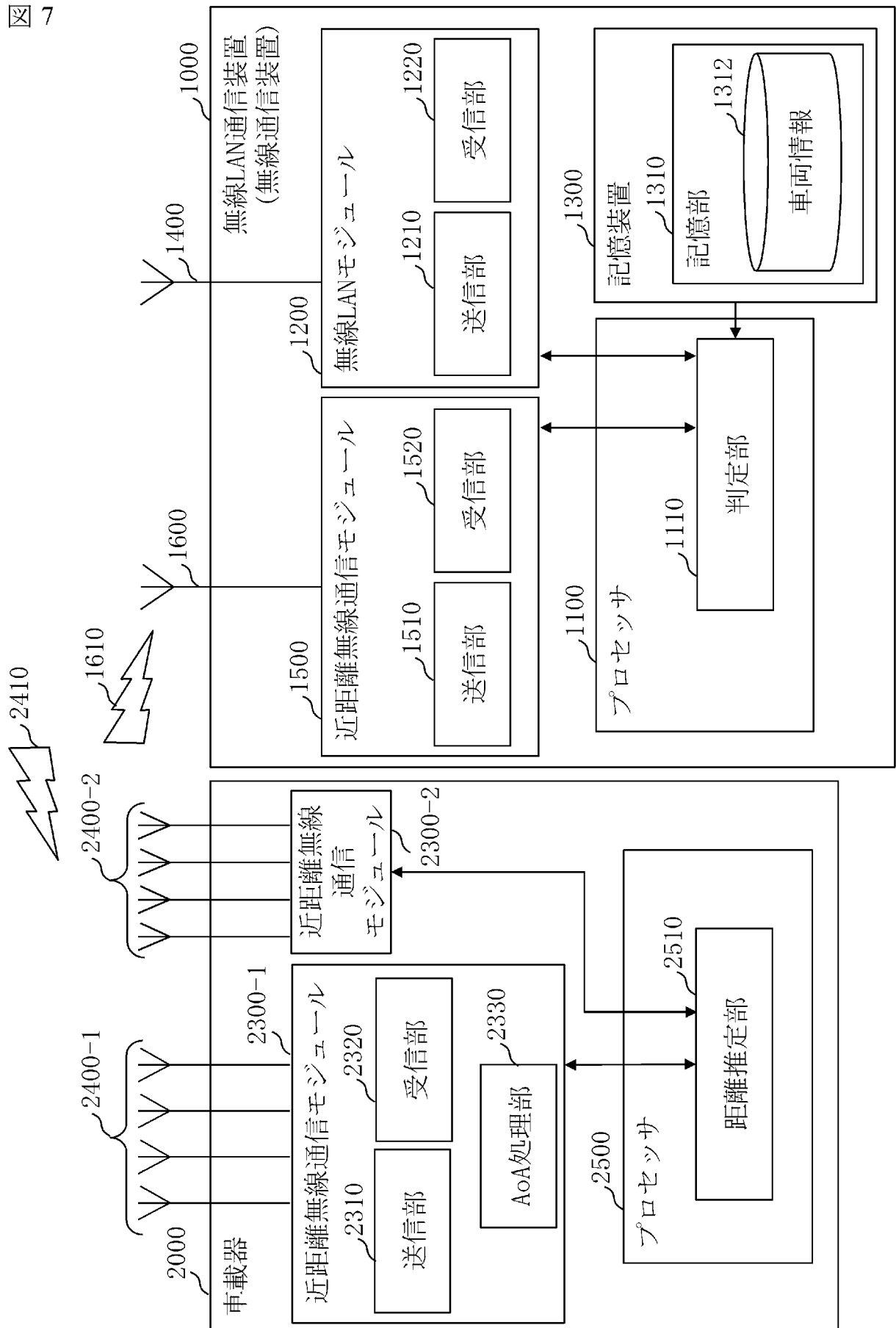
[図6]

図 6



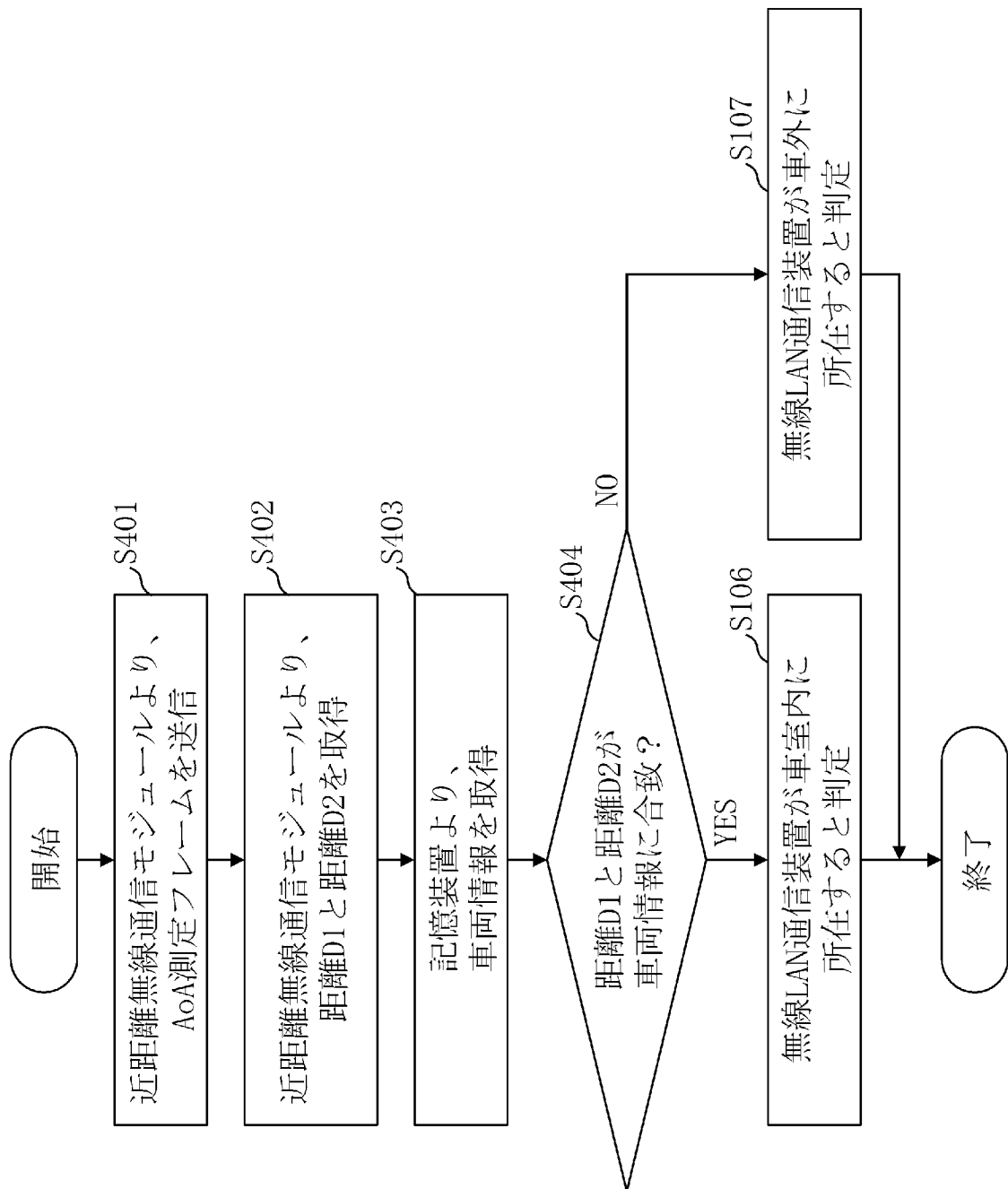
[図7]

図 7



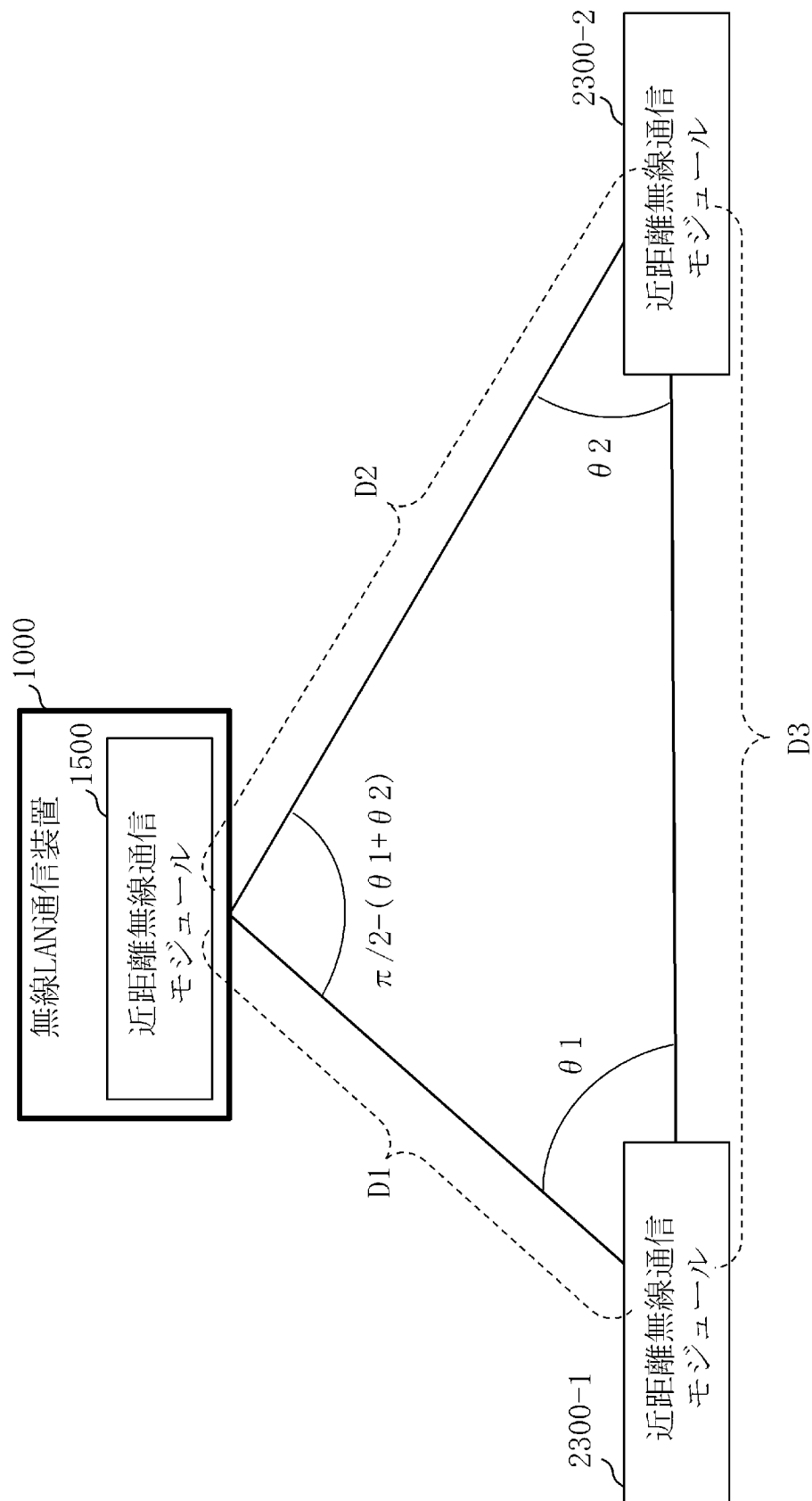
[図8]

図 8



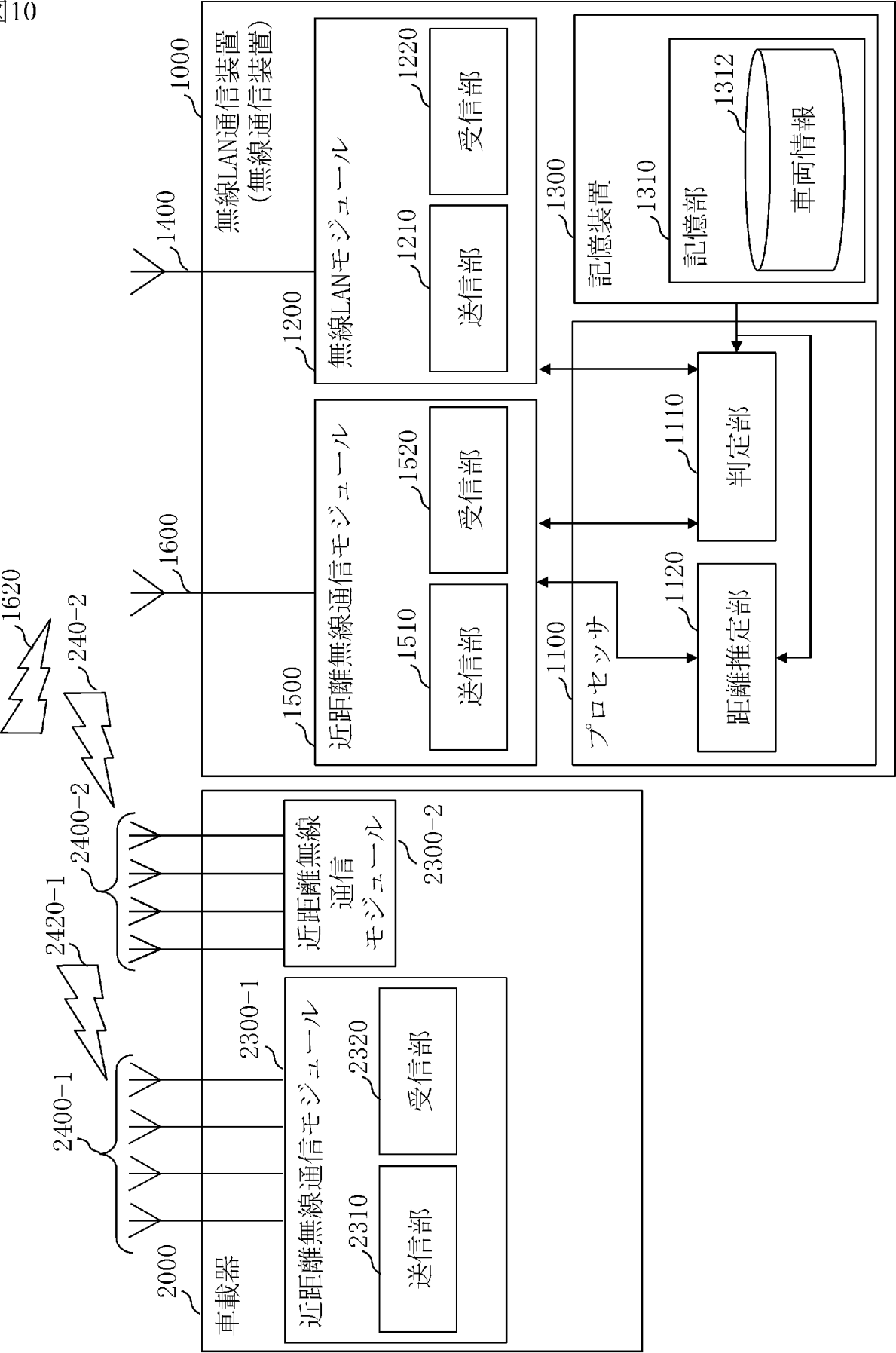
[図9]

図 9



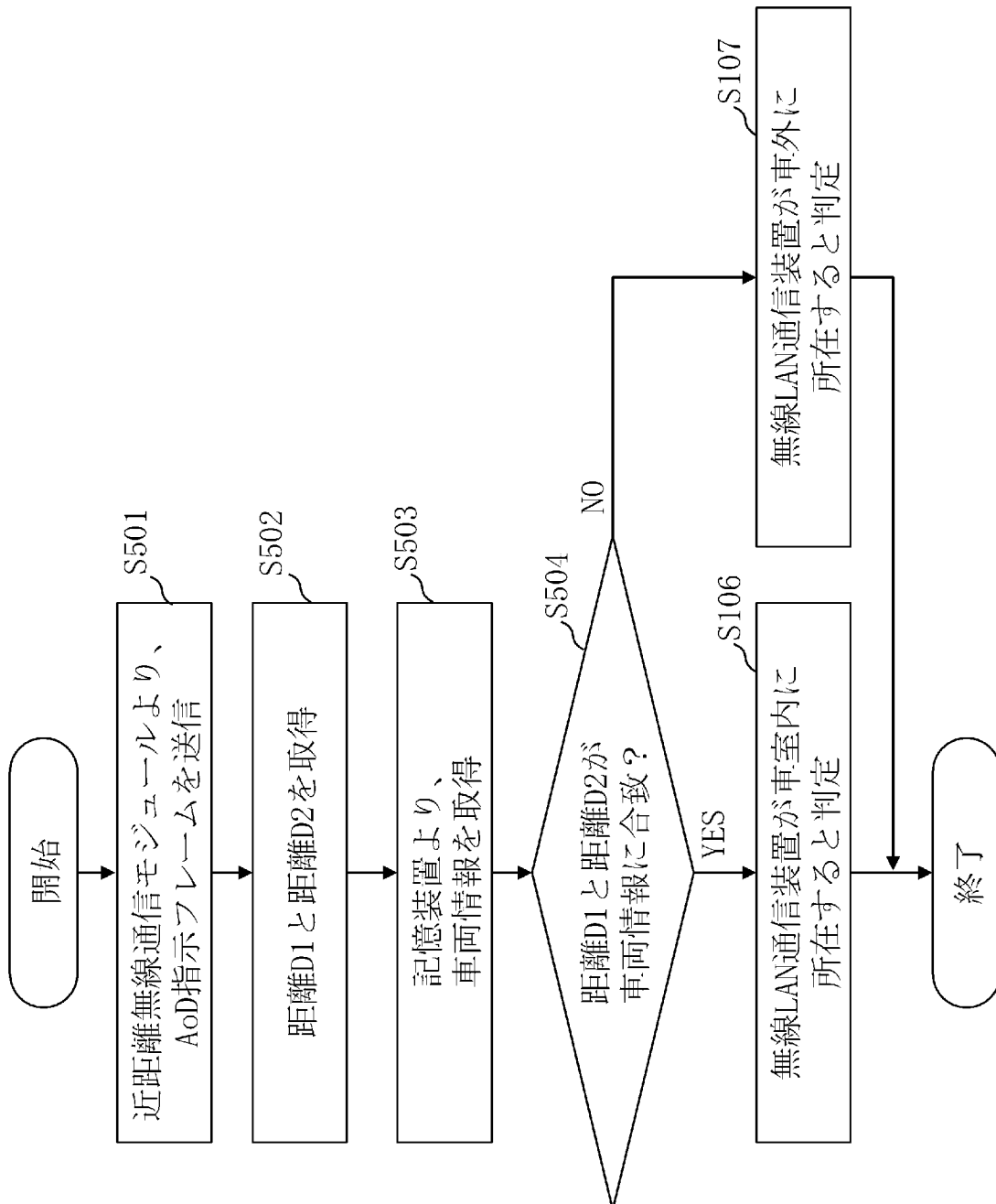
[図10]

図10



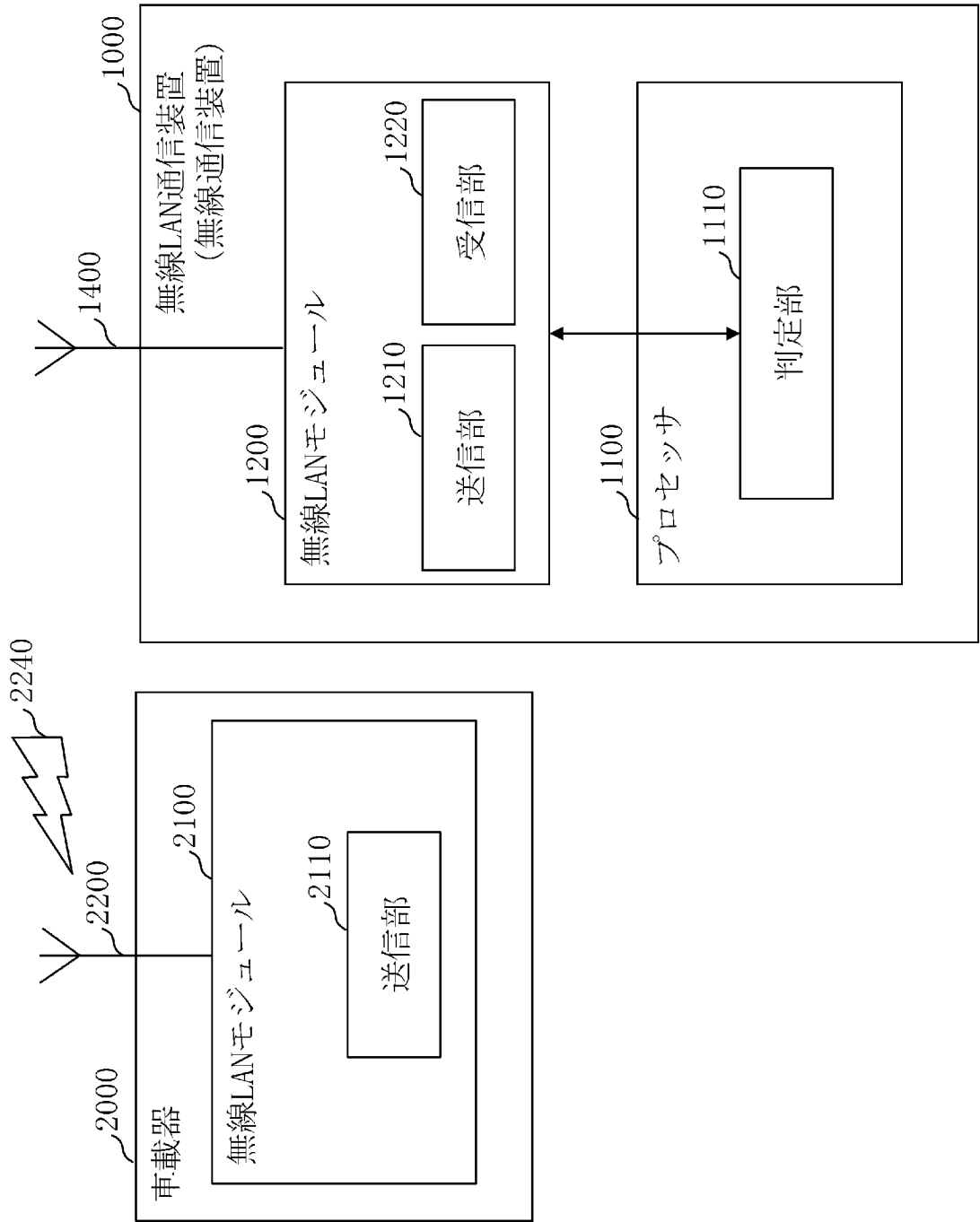
[図11]

図 11



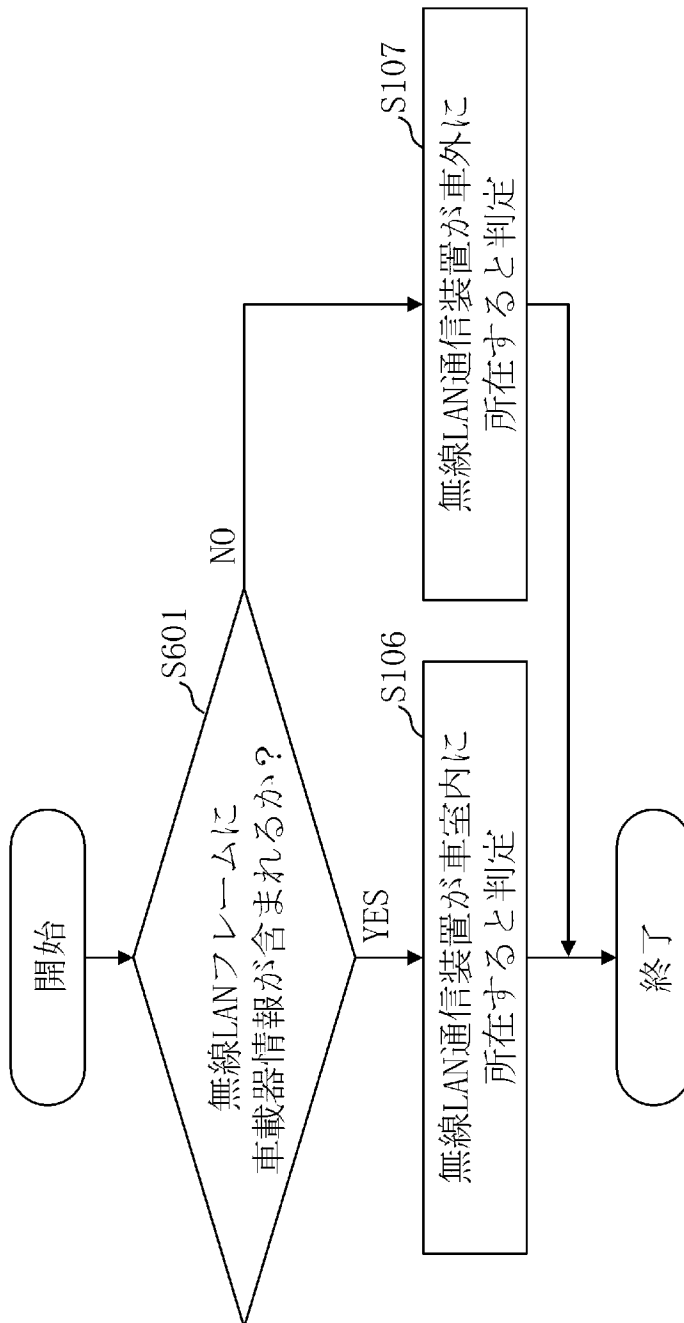
[図12]

図12



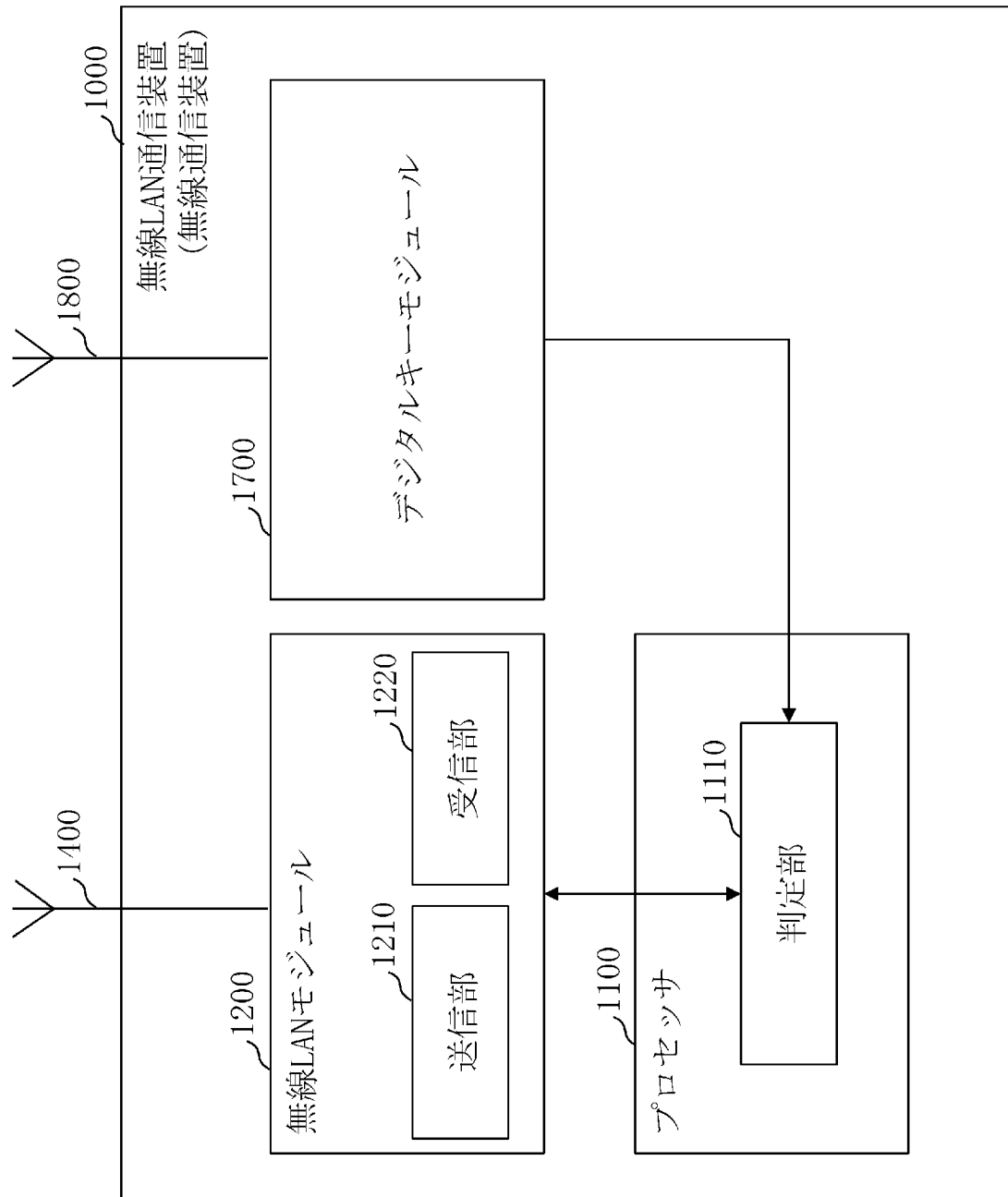
[図13]

図13



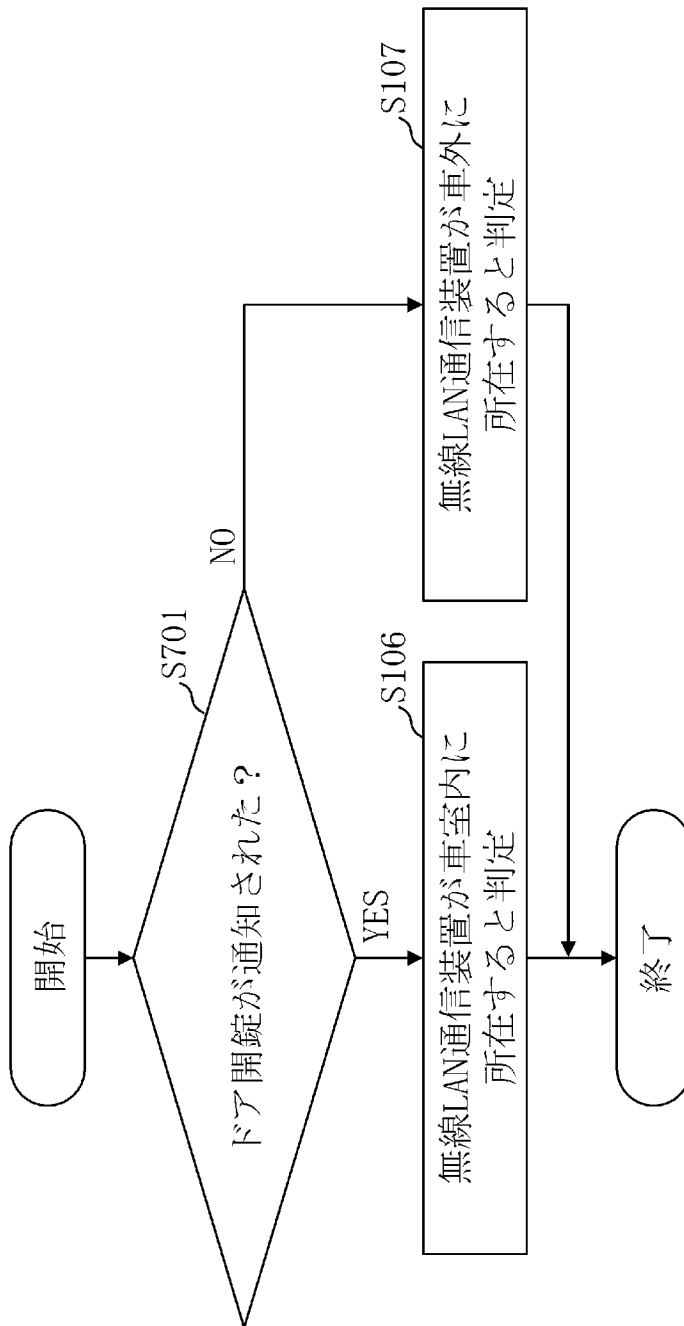
[図14]

図14



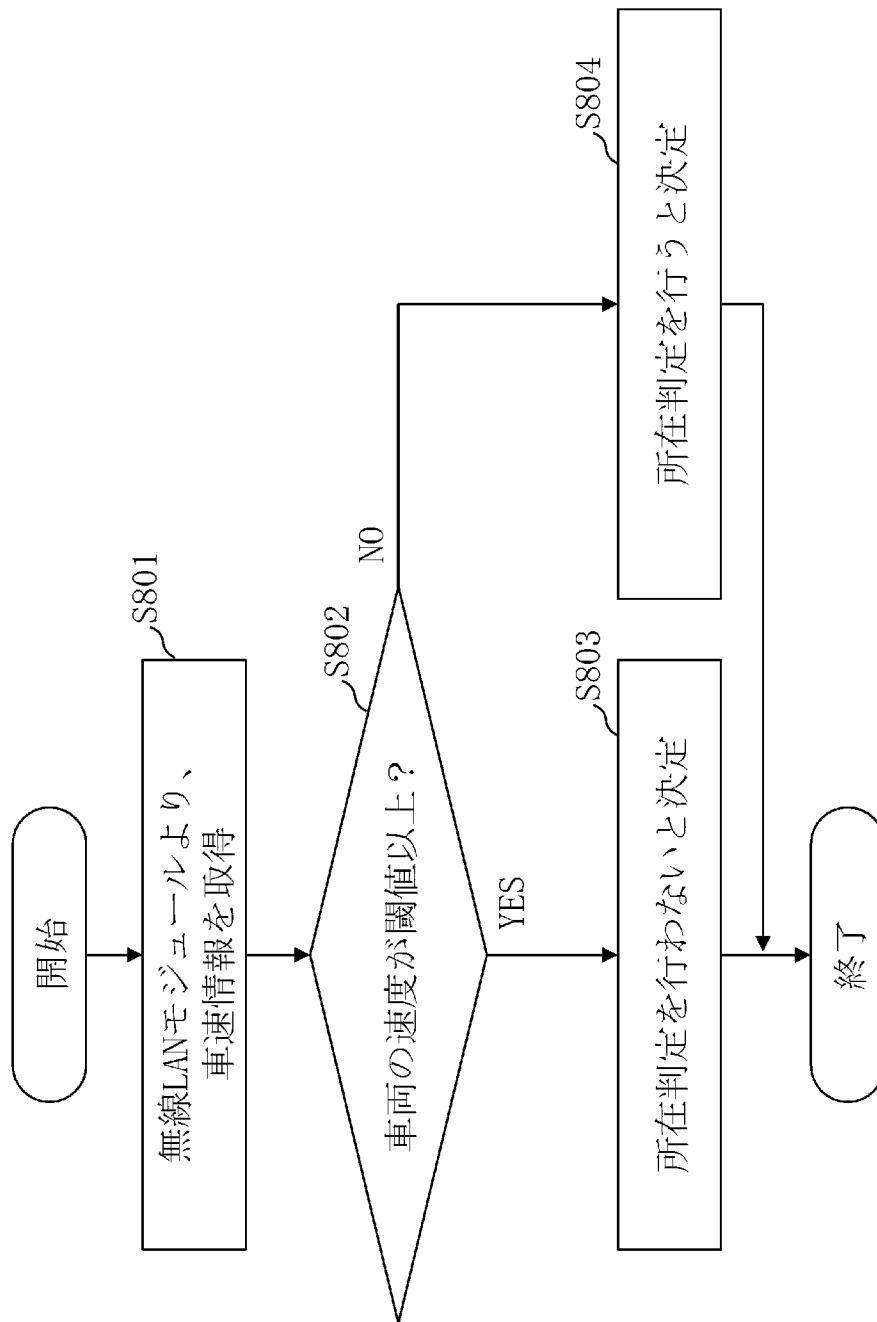
[図15]

図15



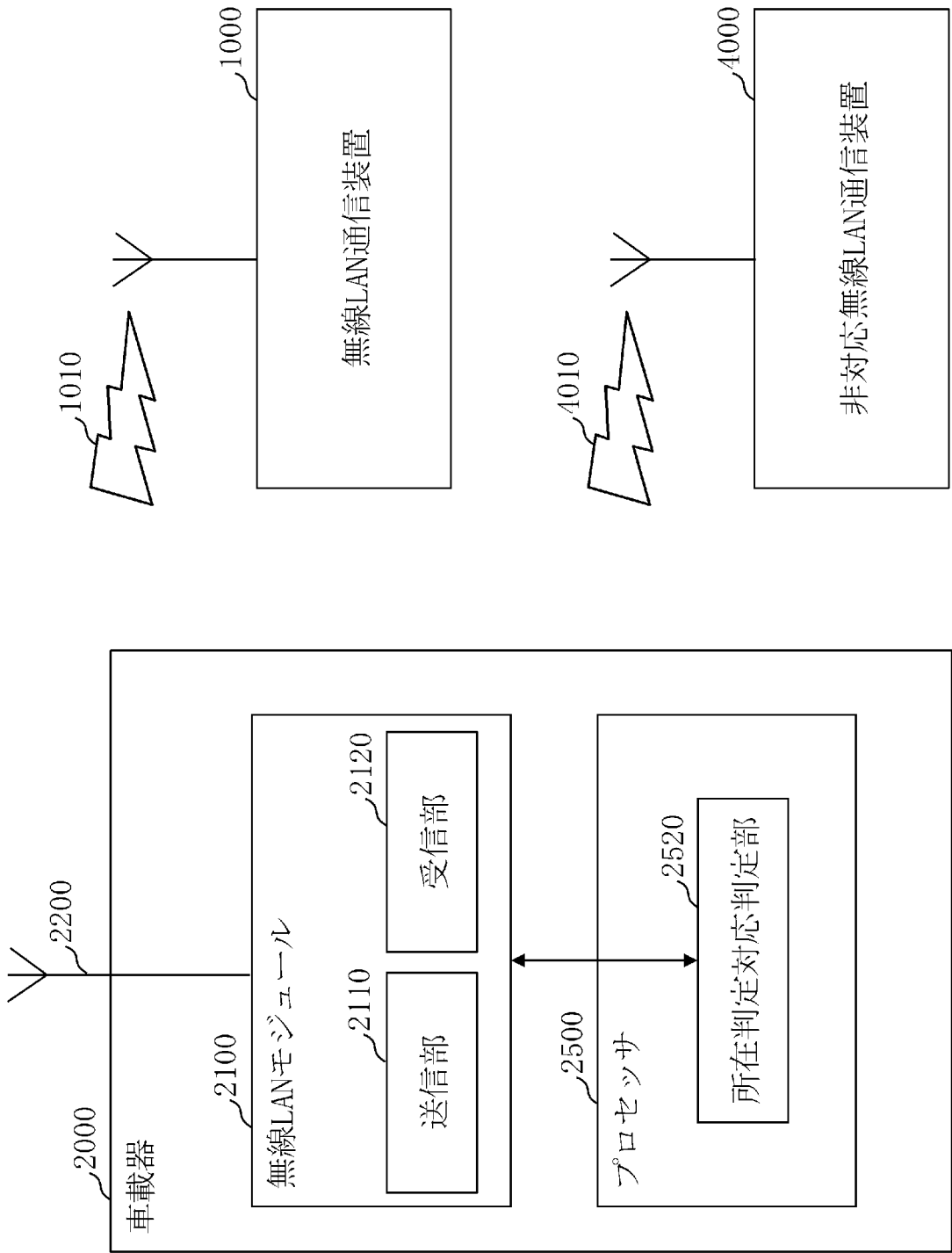
[図16]

図16



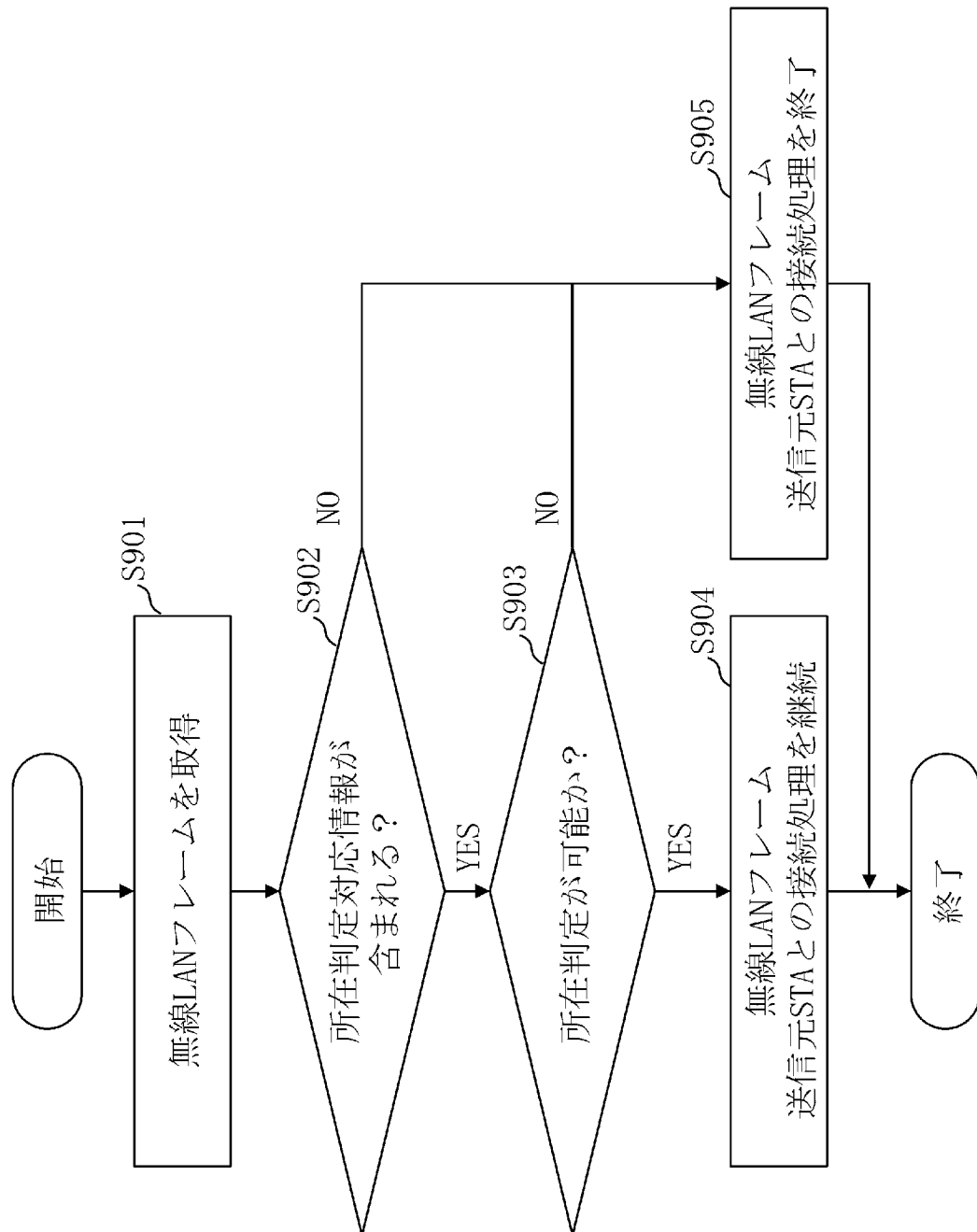
[図17]

図 17



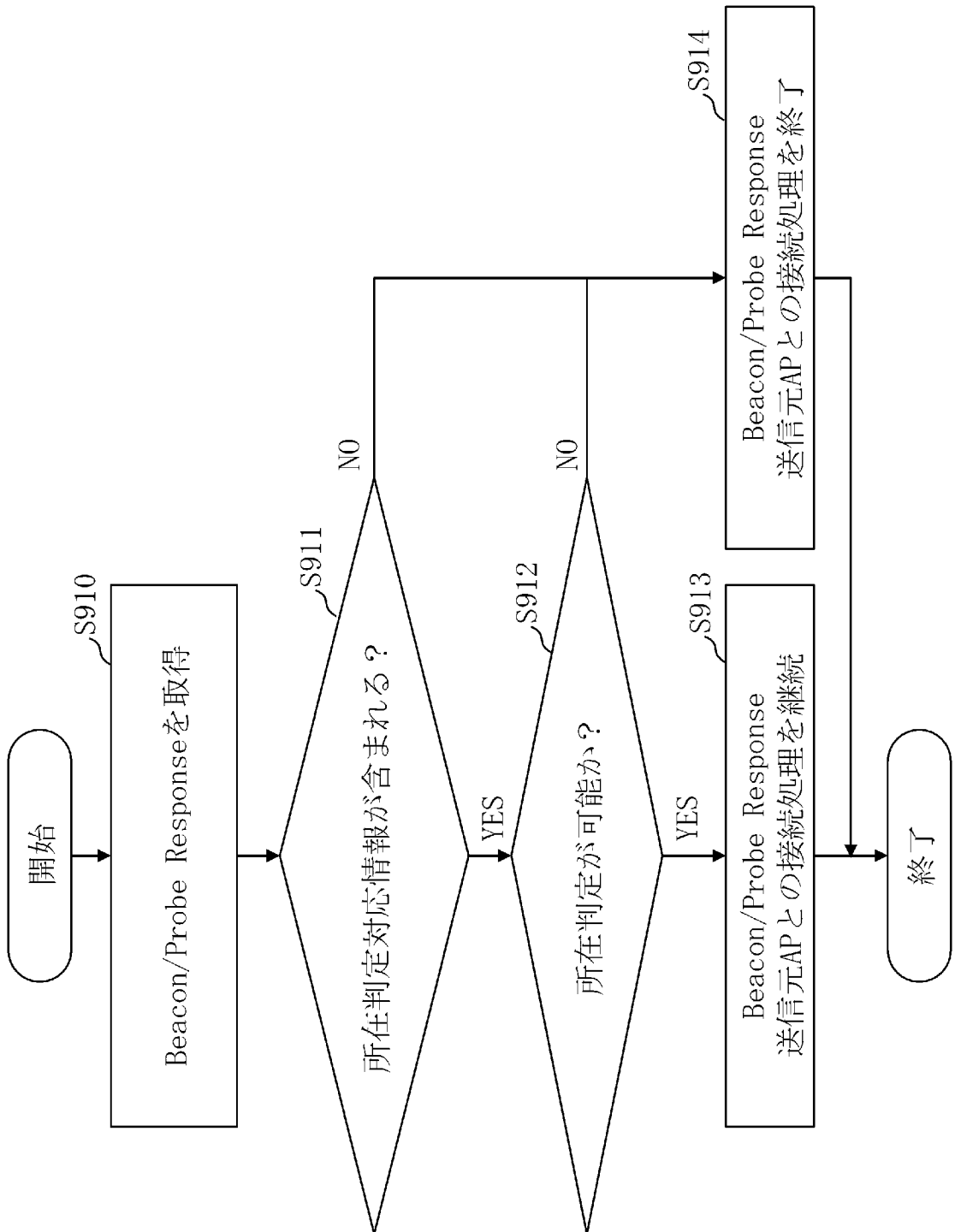
[図18]

図18



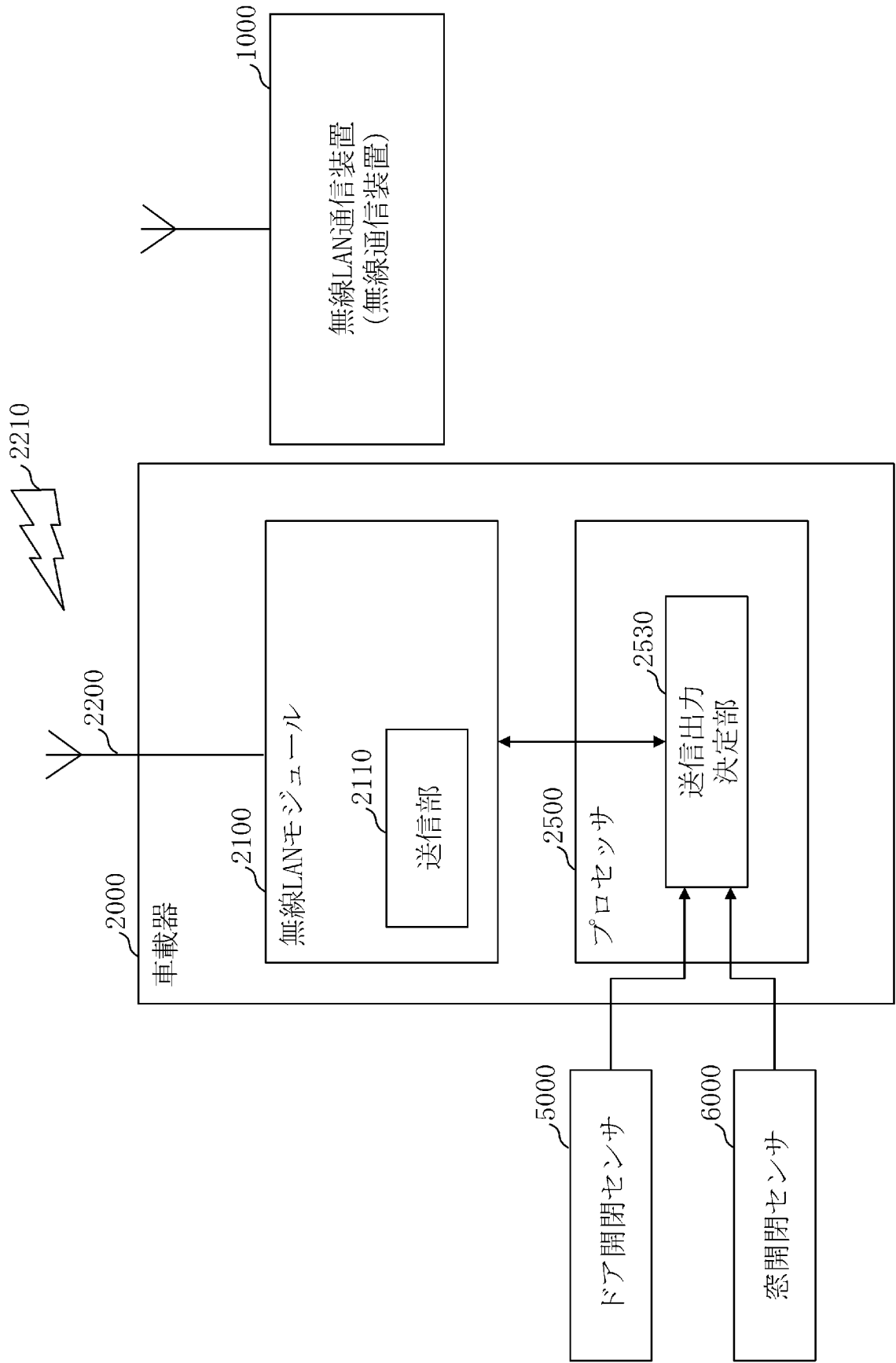
[図19]

図19



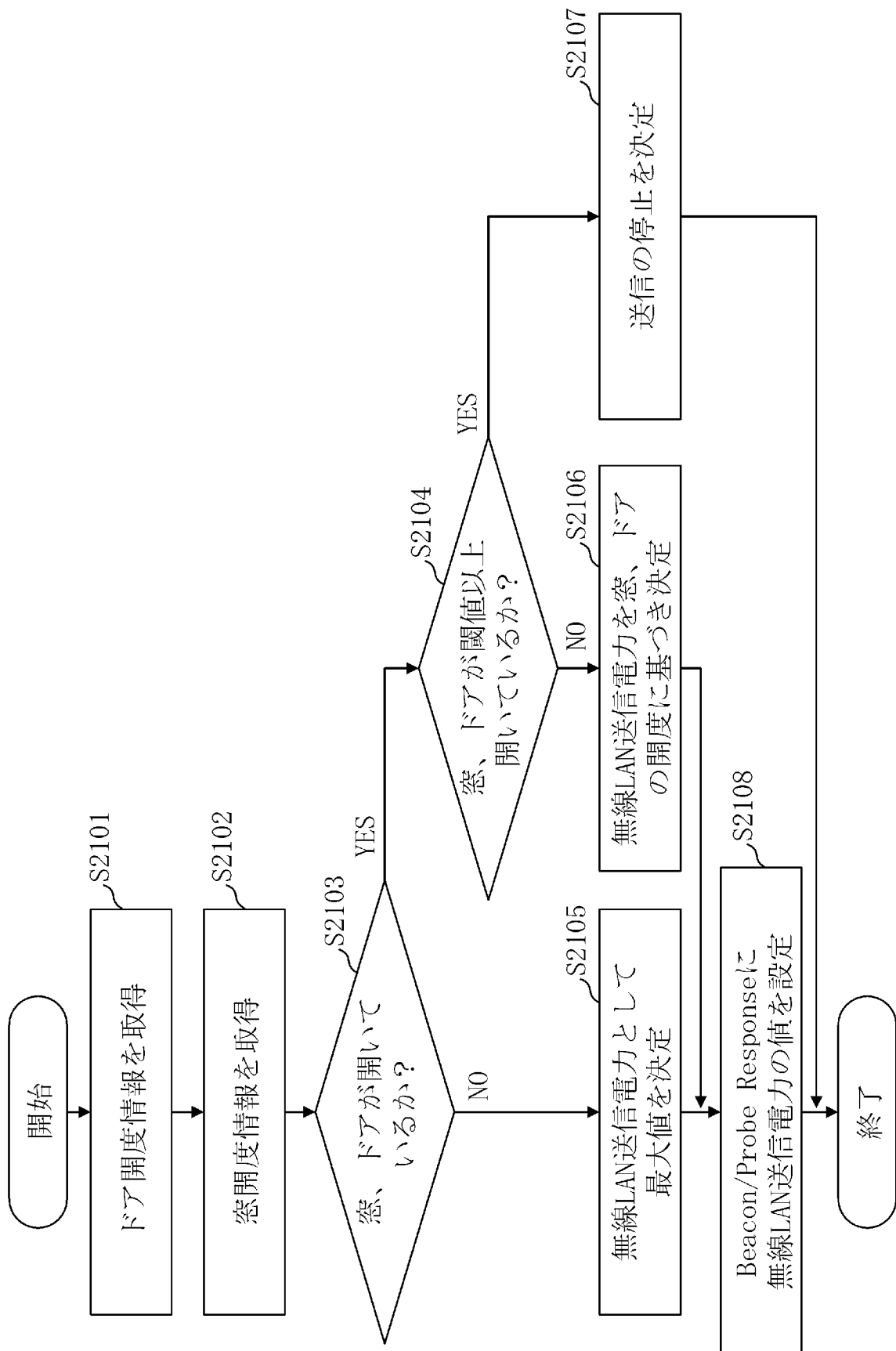
[図20]

図20



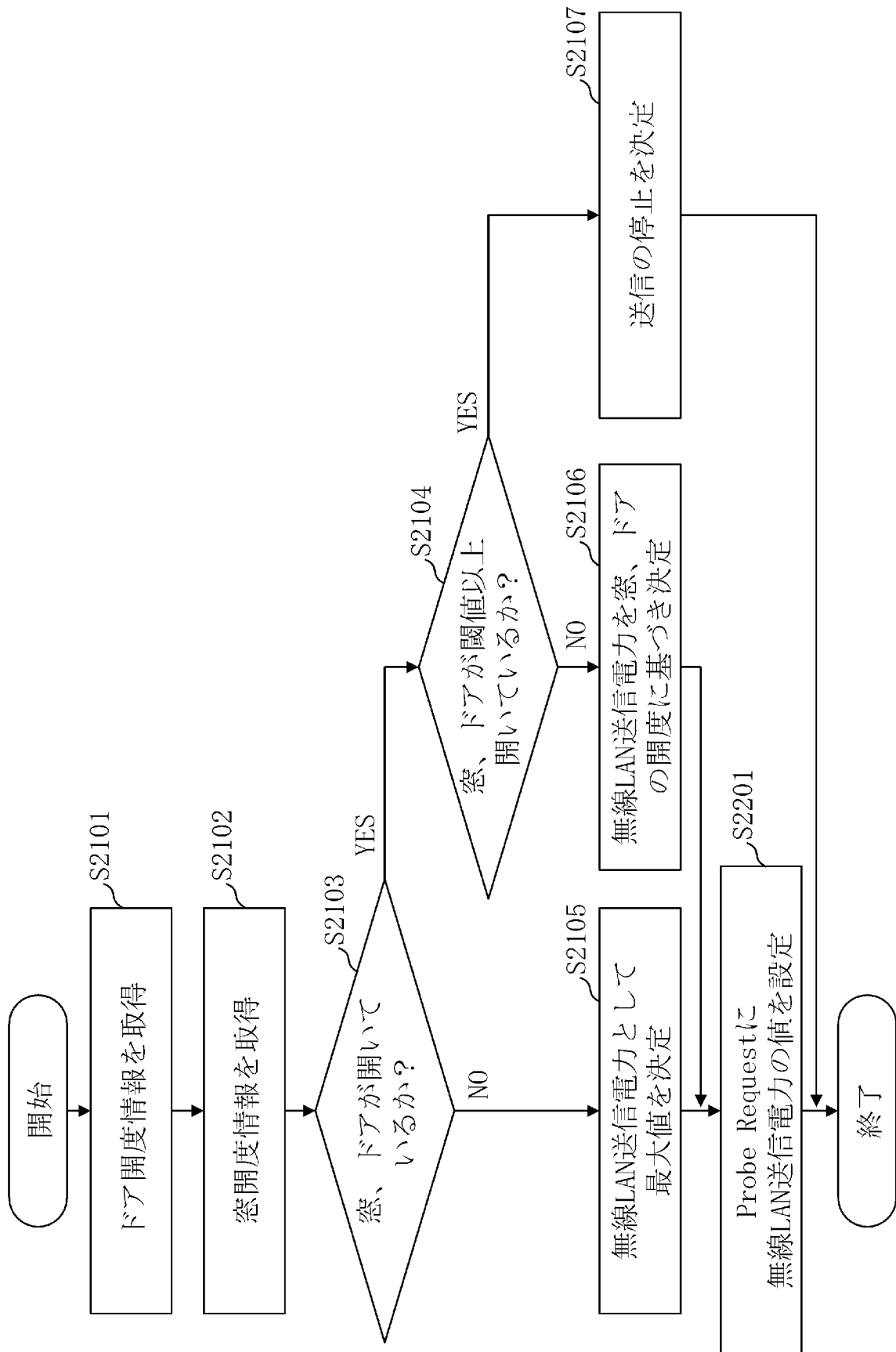
[図21]

図 21



[図22]

図 22



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/022586

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B60R 16/023 (2006.01)i FI: B60R16/023 Z 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) B60R16/023 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 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022 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	WO 2016/076090 A1 (AUTONETWORKS TECHNOLOGIES LTD) 19 May 2016 (2016-05-19) paragraphs [0038]-[0086], fig. 1-9	1, 10, 12
Y	paragraphs [0038]-[0086], fig. 1-9	2-9, 11, 13
Y	JP 2009-144367 A (MAZDA MOTOR CORP) 02 July 2009 (2009-07-02) paragraphs [0015]-[0018], fig. 6	2-9, 11, 13
Y	JP 2021-179381 A (DENSO CORP) 18 November 2021 (2021-11-18) paragraphs [0077]-[0081]	3
Y	JP 2016-113885 A (DENSO CORP) 23 June 2016 (2016-06-23) paragraph [0029]	6
Y	JP 2014-113873 A (HONDA MOTOR CO LTD) 26 June 2014 (2014-06-26) paragraph [0030]	7
Y	JP 2007-107249 A (CALSONIC KANSEI CORP) 26 April 2007 (2007-04-26) paragraphs [0025]-[0028]	8-9
☒ 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 20 July 2022		Date of mailing of the international search report 02 August 2022
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

International application No.

PCT/JP2022/022586

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-118899 A (TOKAI RIKI CO LTD) 17 May 2007 (2007-05-17) paragraph [0043]	9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/022586

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2016/076090	A1	19 May 2016	JP 2016-89589 A paragraphs [0038]-[0086], fig. 1-9	
JP	2009-144367	A	02 July 2009	US 2009/0153295 A1 paragraphs [0023]-[0027], fig. 6	
				EP 2070780 A2	
JP	2021-179381	A	18 November 2021	(Family: none)	
JP	2016-113885	A	23 June 2016	(Family: none)	
JP	2014-113873	A	26 June 2014	(Family: none)	
JP	2007-107249	A	26 April 2007	(Family: none)	
JP	2007-118899	A	17 May 2007	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B60R 16/023(2006.01)i FI: B60R16/023 Z										
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）） B60R16/023 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年									
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	WO 2016/076090 A1（株式会社オートネットワーク技術研究所）19.05.2016（2016 - 05 - 19） 段落[0038]－[0086]，図1－図9	1,10,12								
Y	段落[0038]－[0086]，図1－図9	2-9,11,13								
Y	JP 2009-144367 A（マツダ株式会社）02.07.2009（2009 - 07 - 02） 段落[0015]－[0018]，図6	2-9,11,13								
Y	JP 2021-179381 A（株式会社デンソー）18.11.2021（2021 - 11 - 18） 段落[0077]－[0081]	3								
Y	JP 2016-113885 A（株式会社デンソー）23.06.2016（2016 - 06 - 23） 段落[0029]	6								
Y	JP 2014-113873 A（本田技研工業株式会社）26.06.2014（2014 - 06 - 26） 段落[0030]	7								
Y	JP 2007-107249 A（カルソニックカンセイ株式会社）26.04.2007（2007 - 04 - 26） 段落[0025]－[0028]	8-9								
☒ 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 20.07.2022		国際調査報告の発送日 02.08.2022								
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） 菅 和幸 3Q 4547 電話番号 03-3581-1101 内線 3339								

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
Y	JP 2007-118899 A (株式会社東海理化電機製作所) 17.05.2007 (2007 - 05 - 17) 段落[0043]	9

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/JP2022/022586

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2016/076090	A1	19.05.2016	JP 2016-89589 A 段落[0038]－[0086], 図 1 －図 9	
JP	2009-144367	A	02.07.2009	US 2009/0153295 A1 段落[0023]－[0027], 図 6 EP 2070780 A2	
JP	2021-179381	A	18.11.2021	(ファミリーなし)	
JP	2016-113885	A	23.06.2016	(ファミリーなし)	
JP	2014-113873	A	26.06.2014	(ファミリーなし)	
JP	2007-107249	A	26.04.2007	(ファミリーなし)	
JP	2007-118899	A	17.05.2007	(ファミリーなし)	