

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年7月2日(02.07.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/137751 A1

(51) 国際特許分類:

G01S 11/06 (2006.01) *G01S 5/02* (2010.01)
B60R 25/00 (2013.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/049648

(22) 国際出願日: 2019年12月18日(18.12.2019)

(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 2018-246429 2018年12月28日(28.12.2018) JP

(71) 出願人: 株式会社オートネットワーク技術
研究所(AUTONETWORKS TECHNOLOGIES,
LTD.) [JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西
末広町1番14号 Mie (JP). 住友電装株式

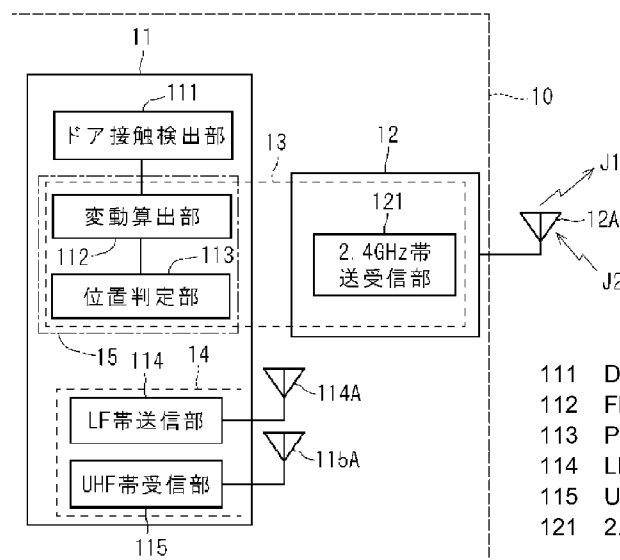
会社(SUMITOMO WIRING SYSTEMS, LTD.)
[JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広
町1番14号 Mie (JP). 住友電気工業株
式会社(SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES,
LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区
北浜四丁目5番33号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 竹中 祐司(TAKENAKA Yuji);
〒5108503 三重県四日市市西末広町1番
14号 株式会社オートネットワーク
技術研究所内 Mie (JP).

(74) 代理人: 吉竹 英俊, 外(YOSHITAKE Hidetoshi
et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区城見
1丁目4番70号住友生命OBPプラ
ザビル10階 Osaka (JP).

(54) Title: DISTANCE MEASURING DEVICE, COMMUNICATION DEVICE, AND COMMUNICATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 測距装置、通信装置、通信システム



- 111 Door contact detection unit
- 112 Fluctuation calculation unit
- 113 Position determination unit
- 114 LF band transmission unit
- 115 UHF band reception unit
- 121 2.4 GHz band transmission/reception unit

(57) Abstract: The present invention performs distance measurement in which influence of fading is reduced while reception intensity is utilized. This distance measuring device is provided with a first communication unit and a control unit. The first communication unit receives signals, which are sustained for a predetermined period of time, a predetermined number of times. The control unit obtains the maximum value of the reception intensity of the signals received, each time, by the first communication unit within the predetermined period of time, and obtains variation of a predetermined number

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

of the maximum values. The control unit determines that, when the variation is equal to or greater than a threshold, the position of an emission source which emits signal is away from the first communication unit by a predetermined distance or more, and determines that, when the variation is lower than the threshold, the position of the emission source from the first communication unit is closer than the predetermined distance.

(57) 要約: 受信強度を利用しつつも、フェージングの影響を低減した測距が行われる。測距装置は、第1通信部と、制御部とを備える。第1通信部は、所定期間において持続する信号を、所定数の回数によって受信する。制御部は、第1通信部が受信した信号の受信強度の、所定期間内における最大値を受信した回数毎に求め、所定数の最大値のばらつきを求める。制御部は、ばらつきが閾値以上であれば、信号を発信する発信源の位置が第1通信部から所定距離以上で離れていると判定し、ばらつきが閾値未満であれば、発信源の位置が第1通信部から所定距離よりも近い、と判定する。

明 細 書

発明の名称：測距装置、通信装置、通信システム

技術分野

[0001] 本開示は、測距装置、通信装置、通信システムに関する。

背景技術

[0002] リレーアタック（relay attack）と通称される車両窃盗の手法を防ぐため、通信機能を有する鍵（以下「電子キー（key）」と仮称）と車両とが離れている場合には、車両が開錠されない、あるいは車両が駆動されない技術が提案されている。

[0003] 例えば電子キーがGPS（Global Positioning System）機能を備え、電子キーの位置情報を、車両に搭載された装置へ電子キーから送信する技術が提案されている（例えば下記の特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2014-150425号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 電子キーは、その携帯性から、駆動される電力が内蔵バッテリー（battery）に依存している。内蔵バッテリーの電力消費が低減される観点においては、電子キーと車両とが離れているか否かを判断するためのGPS機能は避けられることが望ましい。

[0006] 車両に搭載された通信装置が、電子キーから受信した電波の強度を用いて、車両と電子キーとの間の距離を評価することも可能である。しかしながら当該技術は受信強度それ自体から距離を評価するので、フェージング（fading）の影響を受けやすい。この影響は、実際には当該距離が小さいにも拘わらず受信強度が低下する現象を招来し、当該距離が大きいと誤認される可能性を高める。

[0007] そこで、本開示は、受信強度を利用しつつも、フェージングの影響を低減して測距を行う技術を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示にかかる測距装置は、第1通信部と、制御部とを備える。前記第1通信部は、所定期間において持続する信号を所定数の回数によって受信する。前記制御部は、前記第1通信部が受信した前記信号の受信強度の前記所定期間内における最大値を前記回数毎に求め、前記所定数の前記最大値のばらつきを求め、前記ばらつきが閾値以上であれば前記信号を発信する発信源の位置が前記第1通信部から所定距離以上で離れていると判定し、前記ばらつきが前記閾値未満であれば、前記位置が前記第1通信部から前記所定距離よりも近い、と判定する。

[0009] 本開示は、このような特徴的な処理部を備える測距装置として実現することができるのみならず、かかる特徴的な処理をステップ (step) とする測距方法として実現したり、かかるステップをコンピュータ (computer) に実行させるためのプログラム (program) として実現したりすることができる。また、測距装置の一部又は全部を実現する半導体集積回路として実現したり、測距装置を含む測距システム (system) として実現したりすることができる。

発明の効果

[0010] 本開示にかかる測距装置によれば、受信強度を利用しつつも、フェージングの影響を低減して測距が行われる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1] 図1は実施形態に係る通信システムを例示する概念図である。

[図2] 図2は自由空間における距離と受信強度との関係を示すグラフである。

[図3] 図3は通信装置の動作を例示するフローチャートである。

[図4] 図4は携帯端末の動作を例示するフローチャートである。

[図5] 図5は通信装置の構成を例示するブロック図である。

[図6] 図6は携帯端末の構成を例示するブロック図である。

発明を実施するための形態

[0012] [本開示の実施形態の説明]

最初に本開示の実施態様が列記して説明される。

(1) 本開示の測距装置は、第1通信部と、制御部とを備える。前記第1通信部は、所定期間において持続する信号を所定数の回数によって受信する。前記制御部は、前記第1通信部が受信した前記信号の受信強度の前記所定期間内における最大値を前記回数毎に求め、前記所定数の前記最大値のばらつきを求め、前記ばらつきが閾値以上であれば前記信号を発信する発信源の位置が前記第1通信部から所定距離以上で離れていると判定し、前記ばらつきが前記閾値未満であれば、前記位置が前記第1通信部から前記所定距離よりも近い、と判定する。

[0013] 例えば前記制御部は変動算出部と位置判定部とを有する。前記変動算出部は、前記第1通信部が受信した前記信号の受信強度の前記所定期間内における最大値を前記回数毎に求め、前記所定数の前記最大値のばらつきを求める。前記位置判定部は、前記ばらつきが閾値以上であれば、前記信号を発信する発信源の位置が前記第1通信部から所定距離以上で離れていると判定し、前記ばらつきが前記閾値未満であれば、前記位置が前記第1通信部から前記所定距離よりも近い、と判定する。

[0014] 本開示の測距装置によると、受信強度そのものに依存せずに測距される。

[0015] (2) 前記ばらつきには前記所定数の前記最大値の標準偏差が採用されることが好ましい。

[0016] 周知の手法でばらつきが評価されるからである。

[0017] 本開示の通信装置は、本開示の測距装置と、第2通信部とを備える。前記第2通信部は、前記発信源との通信を行うための構成を有する。前記第2通信部は、前記位置が前記第1通信部から前記所定距離よりも近いと判定されたことを条件として、前記発信源と通信する。

[0018] 本開示の通信装置は、発信源の省電力に資する。

[0019] 本開示の通信システムは、本開示の通信装置と、第2通信装置とを備える

。前記第2通信装置は、第3通信部と、第4通信部とを有する。前記第3通信部は、前記第1通信部との通信を行うための構成を有する。前記第4通信部は、前記第2通信部との通信を行うための構成を有する。前記第2通信装置は前記発信源として機能する。前記第1通信部は前記第3通信部に第1信号を送信する。前記第3通信部は前記第1信号を受信したことに応答して第2信号を前記信号として送信する。

[0020] 本開示の通信システムは、発信源の省電力に資する。

[0021] [本開示の実施形態の詳細]

本開示の測距装置、通信装置、通信システムの具体例が、以下に図面を参照して説明される。なお、本開示はこれらの例示に限定されず、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内におけるすべての変更が含まれることが意図される。以下に記載される実施形態の少なくとも一部が任意に組み合わせられてもよい。

[0022] <全体構成>

図1は、実施形態に係る通信システム100を例示する概念図である。通信システム100は、通信装置10と携帯端末20とを備える。携帯端末20は通信装置10と通信可能に構成される。

[0023] 図1においては車両1のユーザ2が車両1から離れる状況が示される。車両1に通信装置10が搭載されることは、便宜上、両者を繋ぐ鎖線によって示される。ユーザ2が携帯端末20を携帯することは、便宜上、両者を繋ぐ鎖線によって示される。

[0024] 通信装置10から携帯端末20へ信号J1が送信され、携帯端末20は通信装置10へ信号J2を送信する。信号J1、J2は電波、例えば2.4GHz帯の周波数を有する電波を用いて送信される。以下の説明においては信号J1、J2それ自身が電波として扱われる。

[0025] 信号J1、J2を通信する方法としては、例えばIEEE802.15.1の規格に則った通信方法が採用される。信号J1は例えばBluetooth Low Energy (Bluetoothは登録商標)で採用され

るアドバタイジング (a d v e r t i s i n g) 信号である。携帯端末 20 は信号 J 1 の受信に応答して信号 J 2 を送信する。

[0026] 図 2 は、2.402GHz の信号が送信強度 8dBm で送信されたときの、自由空間における距離と受信強度との関係を示すグラフである。当該距離は、信号を発信する発信源と当該信号を受信した位置との間の距離である。受信強度は、当該信号を受信した位置における受信強度である。

[0027] 図 2 において破線はシミュレーション (s i m u l a t i o n) 結果を示す。実線については後述される。大まかな傾向として、距離が大きいほど受信強度が低下する傾向がある。シミュレーション結果は、フェージングの影響により、距離が近いにも拘わらず受信強度が顕著に低下する距離が存在することを示す。かかる距離はヌルポイント (n u l l p o i n t) と通称される。

[0028] 信号 J 2 に即して図 2 を見れば、携帯端末 20 から信号 J 2 を受信した通信装置 10 が、受信強度のみで携帯端末 20 までの距離を測定すること（つまり測距すること）は、フェージングの影響に鑑みて望ましくないことが分かる。

[0029] <動作>

図 3 は通信装置 10 の動作を例示するフローチャートであり、図 4 は携帯端末 20 の動作を例示するフローチャートである。いずれのフローチャートも測距に関する部分のみを例示しており、通信装置 10 の動作のすべてを例示するものでもなく、携帯端末 20 の動作のすべてを例示するものでもない。

[0030] 図 3 において、ステップ S 100 において車両 1 の周辺の情報が取得される。周辺の情報とは、例えば市街地であるとか、田園地帯であるとかの、車両 1 が位置する周囲の情報を含む。かかる情報は、例えば公知のカーナビゲーション (c a r n a v i g a t i o n) 装置で容易に取得される。

[0031] ステップ S 101 は車両 1 のドア (d o o r) が閉められたことを検知する処理である。具体的には例えば、携帯端末 20 が通信装置 10 の近傍にあ

るときに、車両 1 のドアが閉められたことを検知する。ドアが閉められる際に携帯端末 20 が通信装置 10 の近傍にあるか否かの判断は、信号 J 1, J 2 を用いる必要がなく、公知の手法が採用され得る。換言すればステップ S 101 は公知の技術を用いて実行される。

[0032] ドアが閉められた後、ステップ S 110 によって上記情報に応じた閾値の設定が行われる。自由空間における受信強度の距離に対する依存性を示す図 2 に即して閾値が決定される場合と比較して、より小さな閾値が設定される。車両 1 の周囲の環境が受信強度を低下させることはあっても、増大させることは考えられにくいからである。

[0033] 例えば、人が多い環境に車両 1 が位置するときには、自由空間で決定される閾値に対して 5 ~ 10 dBm 程度小さな値に閾値が設定される。駐車場など車両が多い環境に車両 1 が位置するときには、自由空間で決定される閾値に対して 30 dBm 程度小さな値に閾値が設定される。建物の影響を考慮すべき環境に車両 1 が位置するときには、自由空間で決定される閾値に対して 20 dBm 程度小さな値に閾値が設定される。

[0034] ステップ S 110 が実行された後、ステップ S 102 において、通信装置 10 から第 1 信号（信号 J 1）が携帯端末 20 へ M 回送信される。図 4 を参照して、携帯端末 20 は第 1 信号を受信したか否かがステップ S 201 で判断される。当該判断結果が肯定的であったとき、換言すると携帯端末 20 は第 1 信号を受信したと判断されたとき、処理がステップ S 202 に進み、第 2 信号（信号 J 2）が通信装置 10 へ送信される。携帯端末 20 は第 2 信号を発信する発信源として機能する通信装置である。

[0035] 再び図 3 が参照され、ステップ S 103 において、通信装置 10 は第 2 信号を受信する。ステップ S 104 において、受信された第 2 信号の各々について、その受信強度の最大値が取得される。各々の第 2 信号は所定期間において持続する信号であり、各々の第 2 信号について、当該所定期間における受信強度の最大値（以下「期間強度最大値」と仮称）がステップ S 104 において取得される。

- [0036] 第1信号はM回送信され、第2信号は第1信号を受信したことに応答して送信されるので、ステップS103では第2信号がM回受信され、ステップS104ではM回受信した第2信号の各々について期間強度最大値が取得され得る。ただし、後述する処理のためにN個の期間強度最大値で足りるのであれば、 $N \leq M$ を条件として、ステップS104における期間強度最大値の取得はN回でもよい。以下では、期間強度最大値はN個取得されるとして説明される。換言すれば、ステップS102における第1信号の送信は、少なくともN回行われる。
- [0037] ステップS103、S104は並列して処理されてもよい。例えばk回目の第2信号がステップS103において受信されながら、 $(k-1)$ 回目の第2信号の期間強度最大値がステップS104において取得されてもよい。
- [0038] ステップS104が実行された後、ステップS105においてN個の期間強度最大値の標準偏差が計算される。ステップS105が実行された後、ステップS106において標準偏差が閾値以上であるか否かが判断される。
- [0039] 標準偏差が閾値以上であれば、通信装置10から携帯端末20までの距離が所定距離以上であると判定され、標準偏差が閾値未満であれば、当該距離が所定距離未満であると判定される。つまり標準偏差と閾値との比較により、所定距離に対する大小として、通信装置10と携帯端末20との間の測距が行われる。
- [0040] 図2において実線は期間強度最大値を例示する。期間強度最大値にも、シミュレーション結果ほど顕著ではないが、フェージングの影響が現れる。しかし期間強度最大値は、距離が遠いときの受信強度と比較して、距離に対するばらつきが小さい。距離に対する受信強度のばらつきは、距離の誤差を許すことにより、ある距離における期間強度最大値のばらつきとして考えられる。
- [0041] フェージングの影響により、ヌルポイントおよびその近傍では受信強度が大きく低下する。よって受信強度そのものが利用されて測距されるとき、ヌルポイントのみならずその近傍では測距の誤差が高まる恐れがある。他方、

期間強度最大値のばらつきが採用されることにより、受信強度そのものに依存せずに測距される。かかる測距はフェージングによる影響が低減される観点において有利である。ばらつきを示す指標として標準偏差が採用されることは、周知の手法を用いてばらつきが評価される観点において有利である。

[0042] 例えば通信装置 10 から携帯端末 20 までの距離が 2 ～ 5 m のときの期間強度最大値の標準偏差は 0.48 ～ 1.8 程度であり、45 ～ 48 m のときの期間強度最大値の標準偏差は 5.42 ～ 19.40 程度であった。よって所定距離として 20 ～ 30 m 程度が想定される場合、期間強度最大値の標準偏差の閾値は 3 程度に選定されればよい。

[0043] ステップ S 106 において標準偏差が閾値未満であると判断されれば処理がステップ S 102 に戻り、測距動作が続行される。標準偏差が閾値以上であると判断されれば測距の動作は終了し、この後に第 1 信号は送信されない。よって携帯端末 20 も第 2 信号を送信せず、以て携帯端末 20 の消費電力が低減される。

[0044] 図 3 においては、ステップ S 106 からステップ S 102 に戻るフローの途中にステップ S 107 が設けられる場合が例示される。ステップ S 107 においては、所定の通信処理が行われる。このステップ S 107 においては例えば通信装置 10 と携帯端末 20 との間における認証、車両制御などの公知の通信が行われる。図 1 においてはこのような通信が信号 J 3 で示される。

[0045] ステップ S 106 において標準偏差が閾値以上であると判断されれば、通信装置 10 から携帯端末 20 までの距離が所定距離以上であると判定されるので、ステップ S 107 は実行されない。このようなステップ S 107 の不実行も、携帯端末 20 の消費電力が低減される観点で有利である。

[0046] <装置構成>

図 5 は通信装置 10 の構成を例示するブロック図である。通信装置 10 は車両 1 に搭載される。通信装置 10 はボディコントロールモジュール (body control module) 11 と、通信モジュール (modu

le) 12とを備える。通信モジュール12は第1通信部121を有する。ボディコントロールモジュール11はドア接触検出部111、変動算出部112、位置判定部113、LF帯送信部114、UHF帯受信部115を有する。ドア接触検出部111、変動算出部112、位置判定部113、LF帯送信部114、UHF帯受信部115は公知の技術を用いて相互に連携して動作する。

[0047] ドア接触検出部111は図3のフローチャートによって示されたステップS101の処理を実行する。ステップS101が実行されたことを示す情報は、ドア接触検出部111から通信モジュール12に伝達される。通信モジュール12は当該情報を受けて第1通信部121を動作させる。

[0048] 第1通信部121はステップS102, S103の処理を実行する。ステップS102に即して言えば、第1通信部121は、例えばアンテナ12Aを介して2.4GHz帯の第1信号を送信する。第1通信部121は、例えばアンテナ12Aを介して2.4GHz帯の第2信号を受信する。この機能に鑑みて、図5では第1通信部121に「2.4GHz帯送受信部」と付記される。第1信号および第2信号として、それぞれ信号J1, J2が採用され得る。

[0049] ステップS103に即して言えば、第2信号が第1通信部121によって、少なくともN回受信される。第2信号が信号J2であれば、第1通信部121は、所定期間において持続する2.4GHz帯の信号J2を、所定数の回数(N回)によって受信する、と考えられ得る。

[0050] 変動算出部112はステップS105の処理を実行する。変動算出部112は、第1通信部121が受信した信号J2の期間強度最大値を回数毎に求め、N個の期間強度最大値のばらつきを標準偏差によって求める。

[0051] ステップS104の処理は第1通信部121で実行されてもよいし、変動算出部112で実行されてもよい。

[0052] 位置判定部113はステップS110, S106の処理を実行する。位置判定部113は、標準偏差として求められたばらつきがステップS110で

設定された閾値以上であるか否かを判定する。標準偏差が閾値以上であれば、携帯端末20の位置が第1通信部121から所定距離以上で離れていると判定される。換言すれば、第1通信部121から携帯端末20までの距離（これは通信装置10から携帯端末20までの距離と見られてもよいし、車両1からユーザ2までの距離と見られてもよい）が所定距離以上であると判定される。標準偏差が閾値未満であれば、携帯端末20の位置は第1通信部121から所定距離よりも近い、と判定される。

[0053] ステップS106の判断結果、つまり測距の結果は、位置判定部113からLF帯送信部114に与えられる。携帯端末20の位置が第1通信部121から所定距離よりも近い（つまり第1通信部121から携帯端末20までの距離が所定距離未満である）と判定されれば、LF帯送信部114の動作が可能となる。かかる動作はステップS107の処理に対応する。つまり図1の信号J3によって示された通信は、LF帯送信部114で実行されることができる。LF帯送信部114はLF帯（30～300kHz）の電波を用いた信号を扱う。

[0054] 第1通信部121と、変動算出部112と、位置判定部113とは纏めて、所定距離を閾値として通信装置10から携帯端末20までの距離を測定する測距装置13として理解され得る。

[0055] 変動算出部112と位置判定部113とは纏めて、変動算出部112と位置判定部113との機能を果たす制御部15と理解され得る。

[0056] 制御部15は、マイクロプロセッサ（micro processor）、ROM（Read Only Memory）、RAM（Random Access Memory）等を含み構成されるコンピュータを備える。

[0057] マイクロプロセッサ等の演算処理部は、図3に示すようなフローチャート（flow chart）の各ステップの一部または全部を含むコンピュータプログラム（computer program）を、ROM（Read Only Memory）、RAM（Random Access Memory）等の記憶部からそれぞれ読み出して実行する。

[0058] これら複数の装置のコンピュータプログラムは、それぞれ、外部のサーバ（server）装置等からインストール（install）されることができる。

[0059] また、このようなコンピュータプログラムは、それぞれ、CD-ROM（Compact Disc Read Only Memory）、DVD-ROM（Digital Versatile Disk Read Only Memory）、半導体メモリ（memory）等の記録媒体に格納された状態にあって流通する。

[0060] LF帯送信部114とUHF帯受信部115とを纏めて、携帯端末20と通信するための構成を有する第2通信部14として考えることができる。第2通信部14は、携帯端末20の位置が第1通信部121から所定距離よりも近いと判定されたことを条件として、携帯端末20と通信する。LF帯送信部114による送信は例えばアンテナ114Aを介して行われる。UHF帯受信部115による受信は例えばアンテナ115Aを介して行われる。

[0061] 通信装置10は、測距装置13と第2通信部14とを備える、と理解され得る。

[0062] 図6は携帯端末20の構成を例示するブロック図である。携帯端末20は第3通信部22と、LF帯受信部23と、UHF帯送信部24とを備え、これらは公知の技術を用いて相互に連携して動作する。第3通信部22は、第1通信部121との通信を行うための構成を有する。第3通信部22は、ステップS201、S202を実行する。具体的には第3通信部22は、例えばアンテナ22Aを介して第1信号（信号J1）を受信し、第1信号を受信したことに応答して、例えばアンテナ22Aを介して第2信号（信号J2）を送信する。

[0063] LF帯受信部23はLF帯の電波を用いた信号を、UHF帯送信部24はUHF帯の電波（0.3～3GHz）を用いた信号を、それぞれ扱う。図1の信号J3によって示された通信は、LF帯受信部23、UHF帯送信部24が実行できる。LF帯受信部23とUHF帯送信部24とは纏めて、第2

通信部 14 と通信を行うための構成を有する第 4 通信部 25 と理解され得る。例えば L F 帯受信部 23 はアンテナ 23 A を介して受信し、U H F 帯送信部 24 はアンテナ 24 A を介して送信する。

[0064] 携帯端末 20 は第 3 通信部 22 と第 4 通信部 25 とを備える、と理解され得る。

[0065] {変形例}

信号 J 2 のばらつきを評価する指標として、標準偏差に代えて不偏標準偏差が用いられてもよいし、分散もしくは不偏分散が用いられてもよいし、その他の指標が採用されてもよい。

[0066] 信号 J 2 は信号 J 1 と同じ内容であってもよいし、異なる内容であってもよい。信号 J 1, J 2 は複数の周波数を採用してもよい。信号 J 1 が複数の周波数を採用し、信号 J 2 が一つの周波数を採用してもよい。周波数の例として 2.402GHz, 2.426GHz, 2.480GHz が挙げられる。

[0067] 携帯端末 20 は例えば F O B と通称される電子キーで実現してもよいし、少なくとも第 3 通信部 22 がスマートフォン (s m a r t p h o n e) で実現されてもよい。通信装置 10 はボディコントロールモジュール 11 と通信モジュール 12 とが纏められてモジュール化されて実現されてもよい。

[0068] なお、上記実施形態および各変形例で説明した各構成は、相互に矛盾しない限り適宜組み合わせられ得る。

[0069] 以上のようにこの発明は詳細に説明されたが、上記した説明は、すべての局面において、例示であって、この発明がそれに限定されるものではない。例示されていない無数の変形例が、この発明の範囲から外れることなく想定され得るものと解される。

符号の説明

[0070] 1 車両
2 ユーザ
10 通信装置

1 1 ボディコントロールモジュール
1 2 通信モジュール
1 2 A, 2 2 A, 2 3 A, 2 4 A アンテナ
1 3 測距装置
1 4 第2通信部
1 5 制御部
2 0 携帯端末
2 2 第3通信部
2 3 L F 帯受信部
2 4 U H F 帯送信部
2 5 第4通信部
1 0 0 通信システム
1 1 1 ドア接触検出部
1 1 2 変動算出部
1 1 3 位置判定部
1 1 4 L F 帯送信部
1 1 4 A, 1 1 5 A アンテナ
1 1 5 U H F 帯受信部
1 2 1 第1通信部
J 1, J 2, J 3 信号
S 1 0 0 ~ S 1 0 7, S 1 1 0, S 2 0 1, S 2 0 2 ステップ

請求の範囲

- [請求項1] 第1通信部と、
 制御部と
 を備え、
 前記第1通信部は、所定期間において持続する信号を所定数の回数
 によって受信し、
 前記制御部は、前記第1通信部が受信した前記信号の受信強度の前
 記所定期間内における最大値を前記回数毎に求め、前記所定数の前記
 最大値のばらつきを求め、前記ばらつきが閾値以上であれば、前記信
 号を発信する発信源の位置が前記第1通信部から所定距離以上で離れ
 していると判定し、前記ばらつきが前記閾値未満であれば、前記位置が
 前記第1通信部から前記所定距離よりも近い、と判定する、測距装置
 。
- [請求項2] 請求項1に記載の測距装置であって、
 前記ばらつきには前記所定数の前記最大値の標準偏差が採用される
 、測距装置。
- [請求項3] 請求項1または請求項2に記載の測距装置と、
 第2通信部と
 を備え、
 前記第2通信部は、前記発信源との通信を行うための構成を有し、
 前記位置が前記第1通信部から前記所定距離よりも近いと判定された
 ことを条件として、前記発信源と通信する、通信装置。
- [請求項4] 請求項3に記載の通信装置と、
 第2通信装置と
 を備え、
 前記第2通信装置は、
 第3通信部と、
 第4通信部と

を有し、

前記第 3 通信部は、前記第 1 通信部との通信を行うための構成を有し、

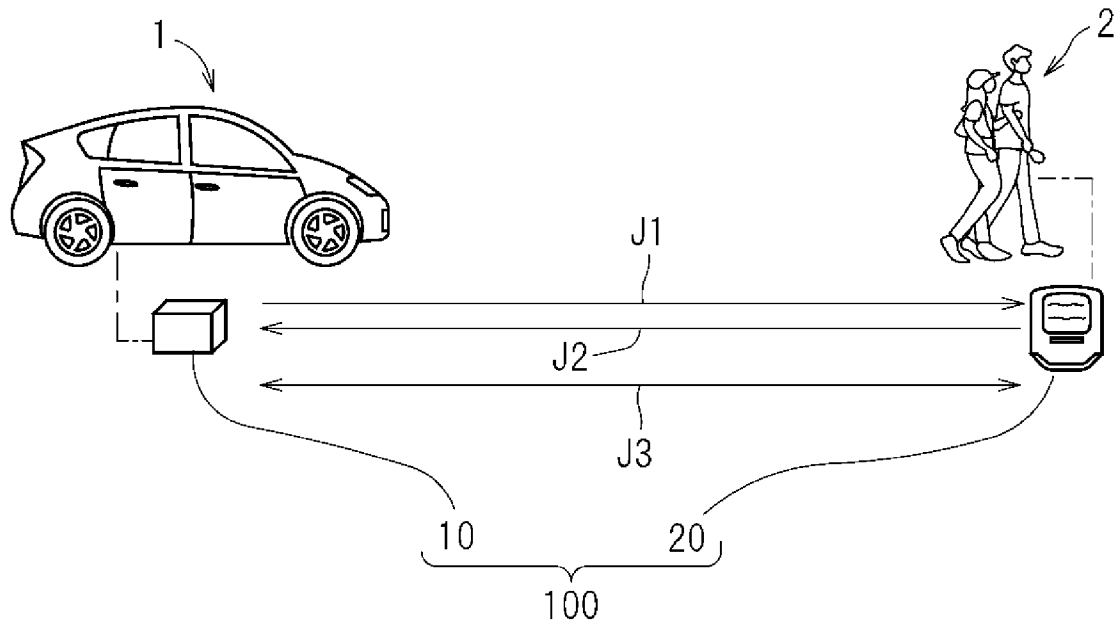
前記第 4 通信部は、前記第 2 通信部との通信を行うための構成を有し、

前記第 2 通信装置は前記発信源として機能し、

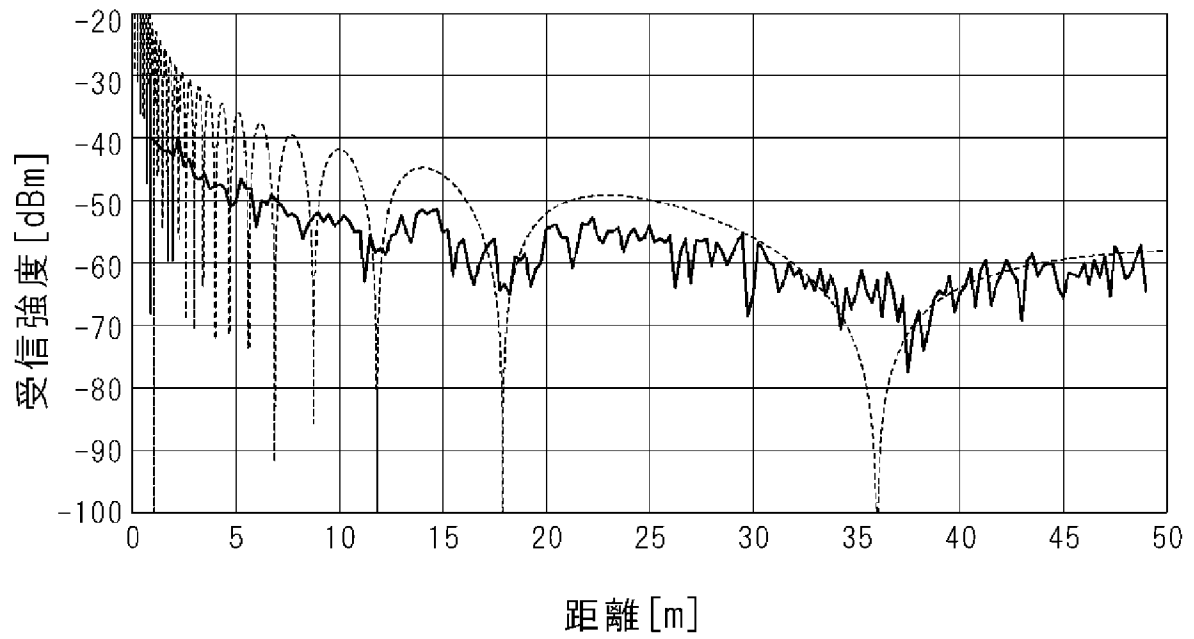
前記第 1 通信部は前記第 3 通信部に第 1 信号を送信し、

前記第 3 通信部は前記第 1 信号を受信したことに応答して第 2 信号を前記信号として送信する、通信システム。

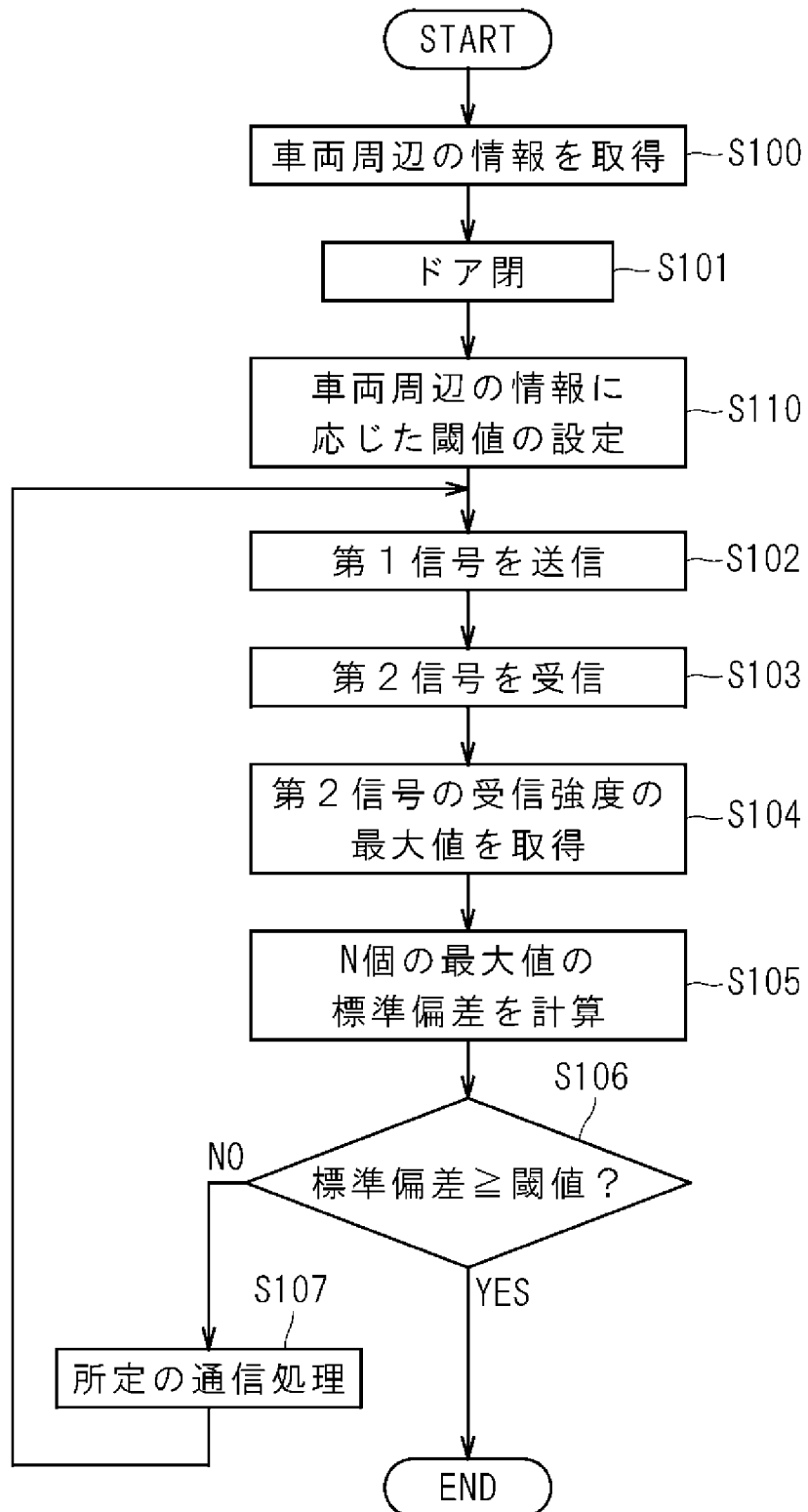
[図1]



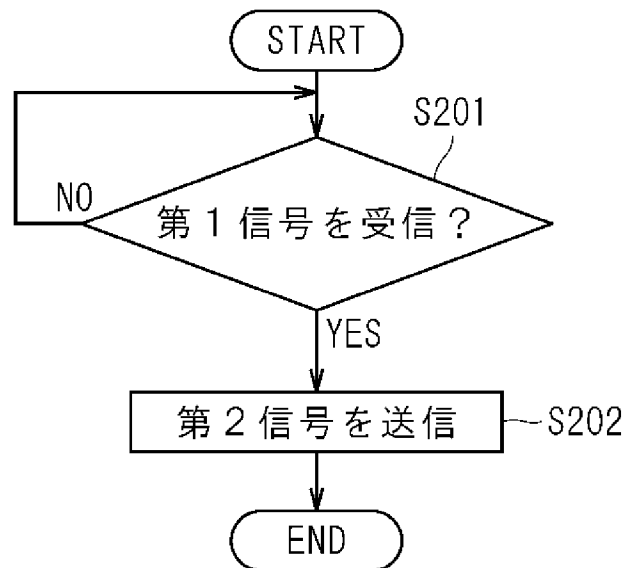
[図2]



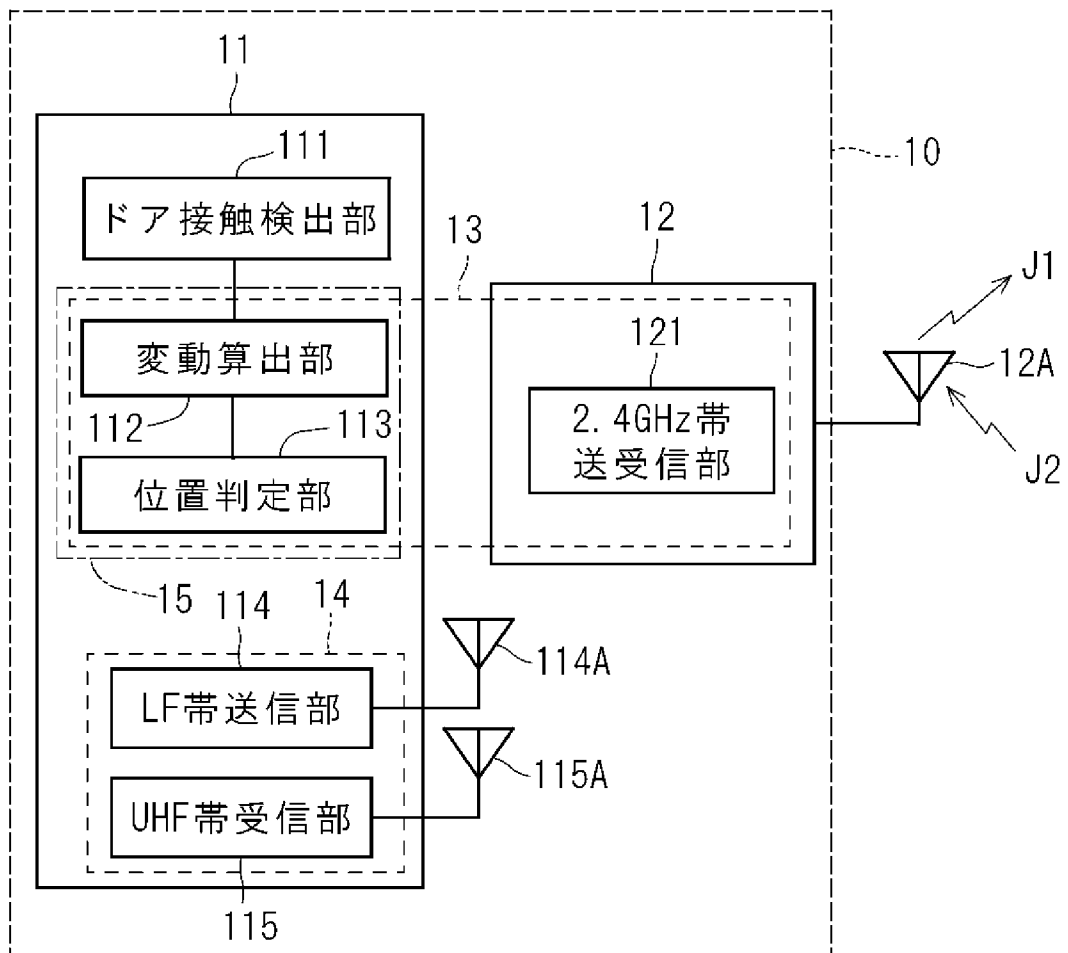
[図3]



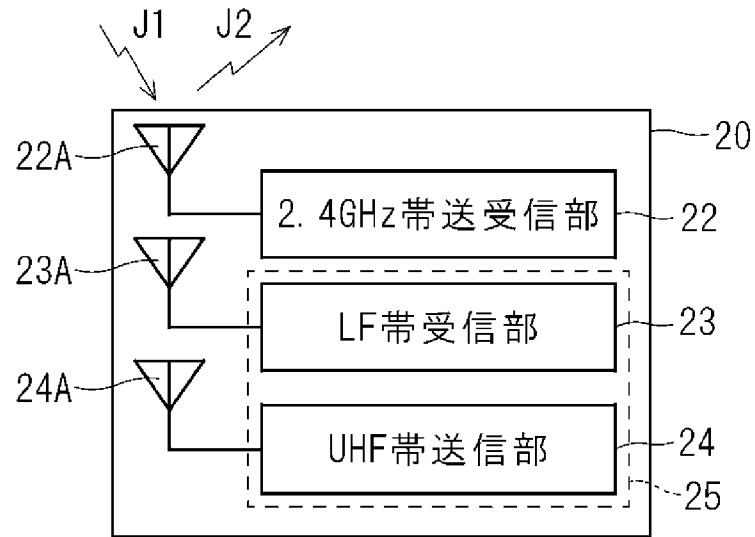
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/049648

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S 11/06(2006.01)i; B60R 25/00(2013.01)i; G01S 5/02(2010.01)i
FI: G01S11/06; B60R25/00; G01S5/02 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)

G01S100-1/68; G01S5/00-5/14; G01S7/00-7/42; G01S11/00-11/14; G01S13/00-13/95; B60R25/24; E05B49/00; H04B17/27; H04W4/00-99/00; 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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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.
A	JP 2016-182854 A (DENSO CORP.) 20.10.2016 (2016-10-20) entire text, all drawings	1-4
A	JP 2018-021422 A (DENSO CORP.) 08.02.2018 (2018-02-08) paragraphs [0012]-[0042], fig. 1-6	1-4
A	JP 2010-162955 A (TOKAI RIKI CO., LTD.) 29.07.2010 (2010-07-29) fig. 1	1-4
A	WO 2014/132873 A1 (NIKON CORP.) 04.09.2014 (2014-09-04) column "abstract", fig. 1	1-4
A	JP 2018-195871 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 06.12.2018 (2018-12-06) column "abstract", fig. 2	1-4
A	US 2017/0285634 A1 (HYUNDAI MOTOR COMPANY) 05.10.2017 (2017-10-05) paragraphs [0087]-[0158], fig. 5-10	1-4



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

"I" 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
11 March 2020 (11.03.2020)

Date of mailing of the international search report
24 March 2020 (24.03.2020)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/049648

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2017/0285634 A1 (HYUNDAI MOTOR COMPANY) 05.10.2017 (2017-10-05) paragraphs [0087]-[0158], fig. 5-10	1-4
A	WO 2012/124112 A1 (OMRON CORP.) 20.09.2012 (2012- 09-20) fig. 6	1-4
A	田中 信吾 ほか, Bluetooth のキーフリーシステムへの適用検討, 電子情報 通信学会技術研究報告, March 2004, vol. 103/no. 689, pp. 55-60, "5.2 Distance judgment", fig. 10, non- official translation (TANAKA, Shingo et al., "Study on application of Bluetooth key-free system", IEICE technical report)	1-4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/049648

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2016-182854 A	20 Oct. 2016	US 2018/0050662 A1 WO 2016/152061 A1 (Family: none)	
JP 2018-021422 A	08 Feb. 2018	(Family: none)	
JP 2010-162955 A	29 Jul. 2010	(Family: none)	
WO 2014/132873 A1	04 Sep. 2014	US 2015/0355614 A1 column "abstract", fig. 1	
JP 2018-195871 A	06 Dec. 2018	JP 6407350 B1 US 2018/0330560 A1 column "abstract", fig. 2	
US 2017/0285634 A1	05 Oct. 2017	DE 102017218775 A1 DE 102016226188 A1 KR 10-1718072 B1	
WO 2012/124112 A1	20 Sep. 2012	US 2014/0055280 A1 fig. 6 CN 103404180 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01S 11/06(2006.01)i; B60R 25/00(2013.01)i; G01S 5/02(2010.01)i FI: G01S11/06; B60R25/00; G01S5/02 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）） G01S1/00-1/68; G01S5/00-5/14; G01S7/00-7/42; G01S11/00-11/14; G01S13/00-13/95; B60R25/24; E05B49/00; H04B17/27; H04W4/00-99/00; 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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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
A	JP 2016-182854 A（株式会社デンソー） 20.10.2016（2016-10-20） 全文、全図	1-4
A	JP 2018-021422 A（株式会社デンソー） 08.02.2018（2018-02-08） 段落0012-0042, 図1-6	1-4
A	JP 2010-162955 A（株式会社東海理化電機製作所） 29.07.2010（2010-07-29） 図1	1-4
A	WO 2014/132873 A1（株式会社ニコン） 04.09.2014（2014-09-04） 要約欄, 図1	1-4
A	JP 2018-195871 A（三菱電機株式会社） 06.12.2018（2018-12-06） 要約欄, 図2	1-4
A	US 2017/0285634 A1（HYUNDAI MOTOR COMPANY） 05.10.2017（2017-10-05） 段落0087-0158, 図5-10	1-4
A	WO 2012/124112 A1（オムロン株式会社） 20.09.2012（2012-09-20） 図6	1-4
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と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 11.03.2020	国際調査報告の発送日 24.03.2020	
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） 山下 雅人 2S 9303 電話番号 03-3581-1101 内線 3216	

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	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
A	田中 信吾 ほか, B l u e t o o t hのキーフリーシステムへの適用検討, 電子情報通信学会技術研究報告, 2004.03, V o l . 1 0 3 / N o . 6 8 9, pp. 55-60 「5. 2 距離判定」, 図10	1-4

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/JP2019/049648

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2016-182854	A	20.10.2016	US	2018/0050662	A1	
				WO	2016/152061	A1	
JP	2018-021422	A	08.02.2018	(ファミリーなし)			
JP	2010-162955	A	29.07.2010	(ファミリーなし)			
WO	2014/132873	A1	04.09.2014	US	2015/0355614	A1	
				要約欄, 図1			
JP	2018-195871	A	06.12.2018	JP	6407350	B1	
				US	2018/0330560	A1	
				要約欄, 図2			
				DE	102017218775	A1	
US	2017/0285634	A1	05.10.2017	DE	102016226188	A1	
				KR	10-1718072	B1	
WO	2012/124112	A1	20.09.2012	US	2014/0055280	A1	
				図6			
				CN	103404180	A	