

(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 2020/137753 A1

(51) 国際特許分類:

G01S 11/06 (2006.01) *G01S 5/02* (2010.01)
B60R 25/24 (2013.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/049652

(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 2018-246750 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

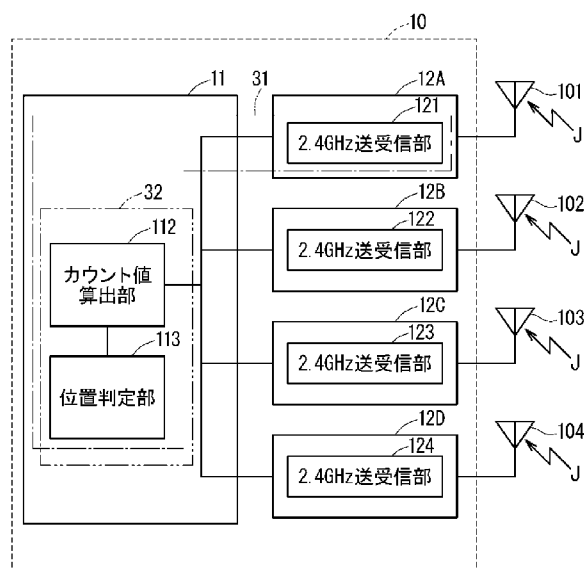
会社(SUMITOMO WIRING SYSTEMS, LTD.)
[JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広
町1番14号 Mie (JP). 住友電気工業株
式会社(SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES,
LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区
北浜四丁目5番33号 Osaka (JP).

(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

(54) 発明の名称: 測距装置



112 Count value calculation unit

113 Position determination unit

121, 122, 123, 124 2.4 GHz transmission/reception unit

(57) Abstract: The present invention performs distance measurement in which influences of fading and presence/absence of disturbance in propagation are reduced. This distance measuring device is provided with a communication unit and a control unit. The control unit increases a count value by a predetermined value with an upper limit value set as the upper limit when the reception intensity of a signal is equal to or greater than a predetermined threshold value, and decreases the count value by the predetermined value with a lower limit value set as the lower limit when the reception intensity

(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))

is lower than the predetermined threshold value. The control unit: determines that the position of a transmission source is away from an antenna by a distance of a predetermined value or more when the count value indicates the lower limit value; determines that the position to the antenna is closer than the predetermined distance when the count value indicates the upper limit value; and maintains an already determined result when the count value is greater than the lower limit value but less than the upper limit value.

(57) 要約: フェージングおよび伝搬に障害が有るか無いかの影響を低減した測距が行われる。測距装置は、通信部と制御部とを備える。制御部は、信号の受信強度が所定閾値以上のときには上限値を上限としてカウント値を所定値によって増加させ; 受信強度が所定閾値未満のときには下限値を下限としてカウント値を所定値によって減少させる。制御部は、カウント値が下限値を採るときには発信源の位置がアンテナから所定値距離以上離れていると判定し; カウント値が上限値を採るときには当該位置がアンテナから所定距離よりも近いと判定し; カウント値が下限値より大きく上限値よりも小さい値を採るときには既に判定された結果を維持する。

明 細 書

発明の名称：測距装置

技術分野

[0001] 本開示は、測距装置に関する。

背景技術

[0002] スマートフォン（smart phone）を用いて、電話回線を介したインターネット（internet）へのアクセス（access）が可能である。インターネットを介して多様な車両情報を取得したり、車両を操作したりすること、例えば車両の開錠および施錠、車両の駆動の開始および停止を、スマートフォンを用いて行う要望が予想される。

[0003] 通常、車両のユーザ（user）は電子キー（key）を携帯する。当該ユーザが携帯端末（例えばスマートフォン）をも携帯するときには、車両と電子キーとが離れているか否かが、車両と携帯端末とが離れているか否かによって判断され得る。車両から電子キーまでの距離を測定する（つまり測距する）ことによって、車両からユーザが離れているか否かが判断される。

[0004] 携帯端末に電子キーとしての機能をも担わせ、携帯端末が車内にあるか車外にあるかを判定する技術が提案されている（例えば下記の特許文献1）。例えば携帯端末が車両アンテナから送信された電波の受信強度を測定し、受信強度から携帯端末の位置が車内であるか車外であるかを判定する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2015-218501号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 受信強度それ自体はフェージング（fading）や、伝搬に対する障害が有るか無いかの影響を受けやすく、携帯端末の位置について誤判定が生じやすい。

[0007] そこで、本開示は、フェージングおよび伝搬に障害が有るか無いかの影響を低減した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] 本開示の測距装置は、少なくとも一つの通信部と、制御部とを備える。前記通信部は発信源から送信された信号を受信する。

[0009] 前記制御部は、前記通信部が受信した前記信号の受信強度が閾値以上のときには上限値を上限としてカウント値を所定値によって増加させ、前記受信強度が前記閾値未満のときには下限値を下限として前記カウント値を前記所定値によって減少させ、前記カウント値が前記下限値を採るときには前記発信源の位置が前記通信部から所定値距離以上離れていると判定し、前記カウント値が前記上限値を採るときには前記位置が前記通信部から所定距離よりも近いと判定し、前記カウント値が前記下限値より大きく前記上限値よりも小さい値を採るときには既に判定された結果を維持する。

[0010] あるいは前記制御部は、前記通信部が受信した前記信号の受信強度が閾値未満のときには上限値を上限としてカウント値を所定値によって増加させ、前記受信強度が前記閾値以上のときには下限値を下限として前記カウント値を前記所定値によって減少させ、前記カウント値が前記上限値を採るときには前記発信源の位置が前記通信部から所定値距離以上離れていると判定し、前記カウント値が前記下限値を採るときには前記位置が前記通信部から所定距離よりも近いと判定し、前記カウント値が前記下限値より大きく前記上限値よりも小さい値を採るときには既に判定された結果を維持する。

[0011] 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とする測距方法として実現したり、かかるステップ (step) 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

[0012] 本開示によれば、フェージングおよび伝搬に障害が有るか無いかの影響を低減した測距が行われる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図1は実施形態に係る構成を例示する概念図である。

[図2]図2は受信強度の、離間距離に対する依存性を模式的に例示するグラフである。

[図3]図3は本実施形態の動作を例示するフローチャートである。

[図4]図4は図3のフローチャートの一部を例示するフローチャートである。

[図5]図5は図3のフローチャートの一部を例示するフローチャートである。

[図6]図6は本実施形態の動作を例示するグラフである。

[図7]図7は通信装置の構成を例示するブロック図である。

[図8]図8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

[0014] [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。本開示の測距装置は、少なくとも一つの通信部と、制御部とを備える。前記通信部は発信源から送信された信号を受信する。

[0015] (1) 前記制御部は、前記通信部が受信した前記信号の受信強度が閾値以上のときには上限値を上限としてカウント値を所定値によって増加させ、前記受信強度が前記閾値未満のときには下限値を下限として前記カウント値を前記所定値によって減少させ、前記カウント値が前記下限値を採るときには前記発信源の位置が前記通信部から所定値距離以上離れていると判定し、前記カウント値が前記上限値を採るときには前記位置が前記通信部から所定距離よりも近いと判定し、前記カウント値が前記下限値より大きく前記上限値よりも小さい値を採るときには既に判定された結果を維持する。

[0016] 例えば前記制御部はカウント値算出部と位置判定部とを有する。前記カウント値算出部は、前記通信部が受信した前記信号の受信強度が閾値以上のと

きには上限値を上限としてカウント値を所定値によって増加させ、前記受信強度が前記閾値未満のときには下限値を下限として前記カウント値を前記所定値によって減少させる。

[0017] 前記位置判定部は、前記カウント値が前記下限値を採るときには前記発信源の位置が前記通信部から所定値距離以上離れていると判定し、前記カウント値が前記上限値を採るときには前記位置が前記通信部から所定距離よりも近いと判定し、前記カウント値が前記下限値より大きく前記上限値よりも小さい値を採るときには既に判定された結果を維持する。

[0018] 本開示によれば、フェージングおよび伝搬に障害が有るか無いかの影響を低減した測距が行われる。

[0019] (2)あるいは前記制御部は、前記通信部が受信した前記信号の受信強度が閾値未満のときには上限値を上限としてカウント値を所定値によって増加させ、前記受信強度が前記閾値以上のときには下限値を下限として前記カウント値を前記所定値によって減少させ、前記カウント値が前記上限値を採るときには前記発信源の位置が前記通信部から所定値距離以上離れていると判定し、前記カウント値が前記下限値を採るときには前記位置が前記通信部から所定距離よりも近いと判定し、前記カウント値が前記下限値より大きく前記上限値よりも小さい値を採るときには既に判定された結果を維持する。

[0020] 例えば前記制御部はカウント値算出部と位置判定部とを有する。前記カウント値算出部は、前記通信部が受信した前記信号の受信強度が閾値未満のときには上限値を上限としてカウント値を所定値によって増加させ、前記受信強度が前記閾値以上のときには下限値を下限として前記カウント値を前記所定値によって減少させる。

[0021] 前記位置判定部は、前記カウント値が前記上限値を採るときには前記発信源の位置が前記通信部から所定値距離以上離れていると判定し、前記カウント値が前記下限値を採るときには前記位置が前記通信部から所定距離よりも近いと判定し、前記カウント値が前記下限値より大きく前記上限値よりも小さい値を採るときには既に判定された結果を維持する。

[0022] 本開示によれば、フェージングおよび伝搬に障害が有るか無いかの影響を低減した測距が行われる。

[0023] (3) 前記通信部は二つ以上設けられ、前記制御部においては、各々の前記通信部が並行して受信した前記信号の前記受信強度の中の最大値が、前記閾値と比較されることが好ましい。測距の信頼度が向上するからである。

[0024] 例えば前記制御部がカウント値算出部と位置判定部とを有するとき、前記カウント値算出部が、各々の前記通信部が並行して受信した前記信号の前記受信強度の中の最大値を、前記閾値と比較する。

[0025] (4) 前記通信部は車両に搭載され、前記制御部においては前記発信源が前記車両の内側にあるか外側にあるかが判定されることも好ましい。例えば前記制御部がカウント値算出部と位置判定部とを有するとき、前記位置判定部は前記発信源が前記車両の内側にあるか外側にあるかを判定する。

[0026] [本開示の実施形態の詳細]

本開示の測距装置の具体例が、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。

[0027] <全体構成>

図1は、実施形態に係る構成を例示する概念図である。車両の客室40にはアンテナ(antenna)101とシート(seat)3とが配置される。アンテナ101は通信装置10に備えられており、通信装置10は客室40に配置される。通信装置10は車両において客室40以外に配置されてもよい。

[0028] ユーザ2は携帯端末20を携帯する。携帯端末20は例えばスマートフォンである。図1においては、ユーザ2がシート3に着座している状態が例示される。

[0029] 通信装置10はアンテナ101を介して、携帯端末20から電波として発

信される信号 J を受信する。信号 J の通信方式としては、例えば IEEE 802.15.1 の規格に則った通信方法が採用される。信号 J は例えば Bluetooth Low Energy (Bluetooth は登録商標) において採用されるアドバタイジング (advertising) 信号である。

[0030] 伝搬経路 P11、P12 はいずれも、信号 J がアンテナ 101 において受信されるまでに伝搬する経路を模式的に例示する。伝搬経路 P11 は携帯端末 20 からアンテナ 101 に向けてほぼ直線的な経路であるが、その途中に伝搬の障害となるシート 3 が介在する場合が例示される。伝搬経路 P12 は携帯端末 20 からアンテナ 101 に向けて客室 40 の天井 (ルーフ: roof) 41 において反射して伝搬する経路として例示される。

[0031] このような伝搬の障害となるシート 3 の介在は、アンテナ 101 において受信された信号 J の受信強度を減少させる。しかしユーザ 2 がシート 3 から離れればこのような障害は解消し、受信強度は減少されない。よって携帯端末 20 とアンテナ 101 との間の距離 (以下「離間距離」と仮称) の他、伝搬の障害の有無も受信強度に影響を与える。換言すれば、受信強度それ自体による測距は、伝搬に障害が有るか無いかの影響を受ける。また、異なる伝搬経路 P11、P12 においてアンテナ 101 へ伝搬する信号 J の受信強度は、フェージングの影響を受ける。

[0032] 図 2 はアンテナ 101 が受信した信号 J の受信強度 R の、離間距離に対する依存性を模式的に例示するグラフである。携帯端末 20 が車内にあるときには離間距離が距離 D よりも短く、携帯端末 20 が車外にあるときには離間距離が距離 D より長い場合が例示される。

[0033] 閾値 T には、フェージングおよび伝搬の障害の影響がなく、かつ離間距離が距離 D であるときの受信強度 R が採る値が採用できる。このとき、受信強度 R が閾値 T 未満であれば携帯端末 20 は車内にあり、受信強度 R が閾値 T 以上であれば携帯端末 20 は車外にあると判定される。

[0034] 値 Q1 によって例示されるように、フェージングの影響により、離間距離

が距離Dよりも短いにも拘らず受信強度Rは大きく低下する。値Q2によって例示されるように、信号Jが伝搬するときにおける障害の影響により、受信強度Rは低下する。

[0035] 受信強度Rを単に閾値Tと比較することによって離間距離の距離Dに対する長短を判定すると、当該判定はフェージングおよび伝搬の障害の影響を受けてしまう。本実施形態においては受信強度Rに対して下記の処理を行って、離間距離の所定距離に対する長短が判定される。当該所定距離が距離Dに選定されることによって、携帯端末20が車内に位置するか車外に位置するかが判定される。

[0036] <本実施形態の処理の流れ>

図3は本実施形態における通信装置10の動作を例示するフローチャートである。ステップS1においては、携帯端末20から送信される信号Jをアンテナ101において受信する処理が行われる。ステップS1の後、ステップS2においては、受信した信号Jの受信強度Rを求める処理が行われる。

[0037] ステップS2の後、ステップS3においてはカウント値Fの算出が行われる。カウント値Fは受信強度Rを所定の閾値Tと比較した結果が累加されてカウントされた値であり、その求め方は後に詳述される。

[0038] ステップS3の後、ステップS4においては判定値Qの算出が行われる。判定値Qはカウント値Fに基づいて、離間距離が所定距離よりも短いかな否かが判定された結果を示す。閾値Tは所定距離に応じて適宜に決定され得る。判定値Qは値0, 1のいずれかを採り、その求め方は後に詳述される。

[0039] ステップS4の後、ステップS5においては判定値Qが値0を採るか値1を採るかが判断される。判定値Qが値0を採る場合には信号Jの発信源（ここにおいては携帯端末20）がアンテナ101に対して所定距離内にあると判定される。判定値Qが値1を採る場合には信号Jの発信源（ここにおいては携帯端末20）がアンテナ101に対して所定距離外にあると判定される。ステップS6, S7の判定結果は、所定距離に対する長短によって表わされた、アンテナ101と携帯端末20との間の測距（つまり離間距離の測定

）に相当する。離間距離が所定距離よりも長いという測定と、携帯端末 20 がアンテナ 101 に対して所定距離外にあるという判定とは同義であるし、離間距離が所定距離よりも短いという測定と、携帯端末 20 がアンテナ 101 に対して所定距離内にあるという判定とは同義であるからである。

[0040] 図 4 は図 3 のフローチャートの一部、具体的にはステップ S 3 の詳細を例示するフローチャートであり、カウント値 F の算出を具体的に例示する。ステップ S 301 において受信強度 R が閾値 T 以上であるか否かが判断される。

[0041] 上述のように閾値 T は所定距離に応じて適宜に決定され得るものの、フェージングの影響が考慮されるために、ステップ S 301 の判断結果のみによってステップ S 6, S 7 の判定に直結させはしない。

[0042] ステップ S 301 の判断結果が肯定的であれば、即ち受信強度 R が閾値 T 以上であれば、ステップ S 302 が実行される。ステップ S 301 の判断結果が否定的であれば、即ち受信強度 R が閾値 T 未満であれば、ステップ S 303 が実行される。

[0043] ステップ S 302 においてはカウント値 F が所定値 ΔF によって増加され、ステップ S 303 においてはカウント値 F が所定値 ΔF によって減少される。ステップ S 301, S 302 の処理により、受信強度 R が閾値 T 以上であると判断されるほどカウント値 F は増大し、ステップ S 301, S 303 の処理により、受信強度 R が閾値 T 未満であると判断されるほどカウント値 F は減少する。

[0044] ステップ S 302 においてカウント値 F が増加される量と、ステップ S 303 においてカウント値 F が減少される量とは必ずしも等しい必要はない。しかしフェージングが受信強度 R に与える影響は増強と低減のいずれであるかによって変動することに鑑みれば、増加する量と減少する量とは等しく設定されることが妥当であると考えられる。よって本実施形態においては当該量は共通して所定値 ΔF に設定される。所定値 ΔF は例えば値 1 に選定される。

- [0045] ステップS302の実行後、ステップS304においてカウント値Fが上限値Fmaxを超えたか否かが判断される。ステップS304の判断結果が肯定的であれば、即ちカウント値Fが上限値Fmaxよりも大きければ、ステップS306においてカウント値Fが上限値Fmaxに設定される。ステップS304の判断結果が否定的であれば、即ちカウント値Fが上限値Fmax以下であれば、ステップS3は終了する。
- [0046] ステップS304, S306の処理により、ステップS302においてカウント値Fが増加しても上限値Fmaxを超えて増加することが防止される。これは受信強度Rが閾値T未満となる事象が発生したことを、カウント値Fに早期に反映させる観点において有利である。
- [0047] ステップS303の実行後、ステップS305においてカウント値Fが下限値Fmin未満であるか否かが判断される。ステップS305の判断結果が肯定的であれば、即ちカウント値Fが下限値Fmin未満であれば、ステップS307においてカウント値Fが下限値Fminに設定される。ステップS305の判断結果が否定的であれば、即ちカウント値Fが下限値Fmin以上であれば、ステップS3は終了する。
- [0048] ステップS305, S307の処理により、ステップS304においてカウント値Fが減少しても下限値Fmin未満に減少することが防止される。これは受信強度Rが閾値T以上となる事象が発生したことを、カウント値Fに早期に反映させる観点において有利である。
- [0049] 図4から、ステップS3の処理は以下のように説明され得る：
- (i) 受信強度Rが閾値T以上のときには上限値Fmaxを上限としてカウント値Fを所定値 ΔF によって増加させ（ステップS302, S304, S306）；
 - (ii) 受信強度Rが閾値T未満のときには下限値Fminを下限としてカウント値Fを所定値 ΔF によって減少させる（ステップS303, S305, S307）。
- [0050] 図5は図3のフローチャートの一部、具体的にはステップS4の詳細を例

示するフローチャートであり、判定値 Q の算出を具体的に例示する。ステップ $S401$ においてカウント値 F が、下限値 F_{min} および上限値 F_{max} と比較される。

[0051] ステップ $S401$ においてカウント値 F が下限値 F_{min} を採ると判断された場合、ステップ $S402$ が実行される。ステップ $S402$ において判定値 Q が値 1 に設定される。ステップ $S401$ においてカウント値 F が上限値 F_{max} を採ると判断された場合、ステップ $S403$ が実行される。ステップ $S402$ において判定値 Q が値 0 に設定される。

[0052] カウント値 F が下限値 F_{min} より大きく上限値 F_{max} よりも小さい値を採るときにはステップ $S404$ が実行される。ステップ $S404$ においては既に得られた判定値 Q が維持される。このように判定値 Q が維持されることは、受信強度 R の偶発的な変動が判定値 Q に与える影響が低減される観点において有利である。ステップ $S404$ は省略されてもよい。ステップ $S404$ は省略されても、ステップ $S4$ において得られる判定値 Q は影響を受けないからである。

[0053] 図3が参照され、判定値 Q が値 0 を採るときにステップ $S6$ が実行され、判定値 Q が値 1 を採るときにステップ $S7$ が実行される。よってステップ $S4$ 、 $S5$ 、 $S6$ 、 $S7$ の処理は以下のように説明され得る：

(a) カウント値 F が下限値 F_{min} を採るときには発信源（ここにおいては携帯端末 20 ）の位置がアンテナ 101 から所定値距離以上離れていると判定し（ステップ $S402$ 、 $S7$ ）；

(b) カウント値 F が上限値 F_{max} を採るときには当該位置がアンテナ 101 から所定距離よりも近いと判定し（ステップ $S403$ 、 $S6$ ）；

(c) カウント値 F が下限値 F_{min} より大きく上限値 F_{max} よりも小さい値を採るときには既に判定された結果を維持する（ステップ $S404$ ）。

[0054] <諸量の振る舞い>

図6は本実施形態の動作を例示するグラフである。より具体的には受信強度 R 、カウント値 F 、判定値 Q の経時的变化が例示される。

- [0055] 縦の破線はステップS 3 0 1が実行されるタイミング、換言すれば受信強度Rと閾値Tとが比較されるタイミングを示す。黒丸は当該タイミングにおける受信強度Rを示す。
- [0056] 時刻t 1以前においてユーザ2はシート3に着座した状態が維持される。時刻t 1の後、ユーザ2は降車のため、シート3から離れ、更にその後に車外に出る（つまり客室4 0から出る）。これに伴い、ユーザ2が携帯する携帯端末2 0の位置は、時刻t 1まではシート3近傍にあり、時刻t 1の後にアンテナ1 0 1から離れて行く。具体的には時刻t 1以前は時間の経過に拘わらずに離間距離は維持され、時刻t 1以降においては時間の経過と共に、離間距離は増大する場合が例示される。
- [0057] 受信強度Rはフェージングの影響を受けて、時刻t 1以前においても変動する。時刻t 2以前においては受信強度Rは閾値Tよりも大きい、偶発的に受信強度Rが閾値Tよりも小さくなる時点があるかもしれない。
- [0058] ここにおいて時刻t 0 (< t 1)において $R < T$ となる場合が例示される。時刻t 0においてカウント値F（太い実線を用いて示す）は上限値3から値2へ遷移する（ステップS 3 0 1, S 3 0 3, S 3 0 5）が、判定値Qは値0を維持する（ステップS 4 0 1, S 4 0 4）。その後に受信強度Rは閾値Tを超え、上限値3へ戻る（ステップS 3 0 1, S 3 0 4）。判定値Qは値0を維持する（ステップS 4 0 1, S 4 0 3）。
- [0059] 時刻t 2の直後において、時刻t 3, t 4, t 5, t 6, t 7, t 8, t 9, t 1 0においてはこの順にステップS 3 0 1が実行される。時刻t 2～t 1 0においては受信強度Rが閾値Tに近い値を採り、かつフェージングの影響を受けるので、カウント値Fは値2と上限値3との間の遷移を繰り返す。しかしステップS 4 0 4の処理により、判定値Qは値0を維持する。
- [0060] 時刻t 1 0の後、受信強度Rは閾値Tよりも小さい期間が続き、時刻t 1 1においてカウント値Fは下限値（- 3）を採る。これにより判定値Qは値1へと遷移する。
- [0061] 時刻t 1 1より後においては受信強度Rは閾値Tよりも小さいが、偶発的

に受信強度 R が閾値 T よりも大きくなる時点があるかもしれない。

[0062] ここにおいて時刻 t_{12} ($> t_{11}$) , t_{13} ($> t_{12}$) において $R \geq T$ となる場合が例示される。時刻 t_{12} においてカウント値 F は下限値 (-3) から値 (-1) へ遷移し、時刻 t_{12} においてカウント値 F は値 (-1) から値 1 へ遷移するが、ステップ $S404$ の処理により、判定値 Q は値 1 を維持する。その後に時刻 t_{14} において受信強度 R は閾値 T 未満となり、下限値 (-3) へ戻る。ステップ $S402$ の処理により、判定値 Q は値 1 を維持する。

[0063] このようにして判定値 Q は受信強度 R のフェージングおよび伝搬に障害が有るか無いかの影響から受ける影響が小さい。よってフェージングおよび伝搬に障害が有るか無いかの影響を低減した測距が行われる。

[0064] <他の手法に対する優位性>

図 6 には受信強度 R と閾値 T との比較結果の移動平均 G が太い破線を用いて併記される。移動平均 G は、カウント値 F が上限値 3 と下限値 (-3) との間の値を採ることに鑑みて、判定する時点の比較結果と、その時点の前に得られた二つの比較結果を累加した値である。

[0065] 例えば時刻 t_0 よりも前には、いずれの時点においてもその時点およびその直前の二つの時点における比較結果は $R > T$ であり、移動平均 G は値 3 を採り続ける。しかし時刻 t_0 において受信強度 R が閾値 T 未満になると移動平均 G は値 1 を採り、判定する時点の間隔の二つ分が経過するまで値 3 には戻らない。これはカウント値 F が時刻 t_0 の後、当該間隔の 1 つ分が経過して上限値 3 に戻ることと比較して、移動平均 G は偶発的な変動についての耐性が弱いことを示す。

[0066] また、時刻 $t_3 \sim t_{10}$ においては移動平均 G は値 1 , -1 の間の遷移を繰り返す。時刻 t_0 以降において示されるように、偶発的な事象によって値 1 を採る移動平均 G の振る舞いを考慮すれば、移動平均 G を用いて測距が行われるための閾値は値 0 とされることが望ましい。

[0067] しかしながら値 0 が移動平均 G のための閾値とされると、時刻 $t_3 \sim t_{10}$

0における測距のための判定結果は、頻繁に覆ってチャタリング（c h a t t e r i n g）が発生する。また、時刻 $t_{12} \sim t_{14}$ における受信強度 R の変動に対し、カウント値 F よりも移動平均 G は大きく変動し、時刻 t_{13} から上記間隔の二つ分の期間において誤判定が生じてしまう。

[0068] 従って本実施形態において説明された判定値 Q が用いられる技術は、移動平均 G が用いられる手法よりも、判定結果の誤判定、および／またはチャタリングが回避される観点において有利である。

[0069] <装置構成>

図7は通信装置10の構成を例示するブロック図である。図8は携帯端末20の構成を例示するブロック図である。

[0070] 通信装置10はボディコントロールモジュール（b o d y c o n t r o l m o d u l e）11と、通信モジュール（m o d u l e）12A、12B、12C、12Dとを備える。通信モジュール12Aは通信部121を、通信モジュール12Bは通信部122を、通信モジュール12Cは通信部123を、通信モジュール12Dは通信部124を、それぞれ有する。ボディコントロールモジュール11はカウント値算出部112、位置判定部113を有する。

[0071] 通信部121にはアンテナ101が、通信部122にはアンテナ102が、通信部123にはアンテナ103が、通信部124にはアンテナ104が、それぞれ設けられる。アンテナ101～104のいずれもが信号Jを受信可能である。

[0072] 携帯端末20は通信部21を備え、通信部21はアンテナ20Aを介して信号Jを電波として送信する。通信部121～124、21は、いずれも2.4GHz帯の電波を送受信する機能を有する。当該機能に鑑みて、図7においては通信部121～124に、図8においては通信部21に、いずれも「2.4GHz送受信部」と付記される。通信部121～124、21は例えばBluetooth Low Energyに依拠した送受信を行う。

[0073] 図1によって例示されるように、アンテナ101は客室40に配置される

。アンテナ１０２～１０４も客室４０に配置され得る。

[0074] 通信部１２１～１２４の少なくともいずれか一つは、図３のステップＳ１を実行する。受信強度Ｒを求めるステップＳ２は、通信部１２１～１２４の少なくともいずれか一つ、またはカウント値算出部１１２によって実行される。

[0075] 図１によって例示されるように、アンテナ１０１は客室４０に配置される。よって図１に即して言えば、ステップＳ１、またはステップＳ１，Ｓ２のいずれもが通信部１２１によって実行される。

[0076] カウント値Ｆを算出するステップＳ３は、カウント値算出部１１２によって実行される。ステップＳ３において採用される受信強度Ｒは、一つの通信部１２１のみならず、二つ以上の通信部１２２～１２４において得られた信号Ｊの受信強度Ｒが利用されてもよい。例えば通信部１２１～１２４が信号Ｊを並行して受信し、受信された二つ以上の信号Ｊの受信強度Ｒの中の最大値が、閾値Ｔと比較されてもよい。このような最大値はフェージングの影響を受けにくいので、このような比較は測距の信頼度が向上する観点において有利である。

[0077] 判定値Ｑが算出されるステップＳ４、および判定値Ｑを用いた測距が行われるステップＳ５，Ｓ６，Ｓ７は位置判定部１１３によって実行される。

[0078] 通信装置１０は車両に搭載されるので、アンテナ１０１と通信部１２１とはいずれも車内に設けられる。よって離間距離は通信部１２１と携帯端末２０との間の距離であると考えられてもよいし、客室４０と携帯端末２０との間の距離であると考えられてもよい。閾値Ｔが適宜に設定されることにより、位置判定部１１３は携帯端末２０が車内にあるか車外にあるか、即ち車両の内側にあるか、外側にあるかを判定することができる。

[0079] カウント値算出部１１２と、位置判定部１１３と、通信部１２１～１２４の少なくとも一つ（例えば通信部１２１）とは纏めて、自身と携帯端末２０との間の距離を測距する測距装置３１と理解され得る。

[0080] カウント値算出部１１２と位置判定部１１３とは纏めて、カウント値算出

部 1 1 2 と位置判定部 1 1 3 との機能を果たす制御部 3 2 と理解され得る。

[0081] 制御部 3 2 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。

[0082] マイクロプロセッサ等の演算処理部は、図 3、図 4、図 5 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。

[0083] 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。

[0084] 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。

[0085] {変形例}

第 1 実施形態において、ステップ S 3 0 1 の判断結果が入れ替えられてもよい。この場合、ステップ S 5 の判断結果の入替えと、ステップ S 4 0 2、S 4 0 3 同士の入替えとのいずれか一方のみが伴われる。

[0086] つまり上記 (i) (i i) に代わる処理は：

(i i i) 受信強度 R が閾値 T 未満のときには上限値 F_{max} を上限としてカウント値 F を所定値 ΔF によって増加させ；

(i v) 受信強度 R が閾値 T 以上のときには下限値 F_{min} を下限としてカウント値 F を所定値 ΔF によって減少させる。

[0087] そして上記 (c) を維持しつつ、上記 (a) (b) に代わる処理は：

(d) カウント値 F が上限値 F_{max} を採るときには発信源の位置がアンテ

ナ 1 0 1 から所定値距離以上離れていると判定し；

(e) カウント値 F が下限値 F_{min} を採るときには当該位置がアンテナ 1 0 1 から所定距離よりも近いと判定する。

[0088] 本実施形態において信号 J は 2.4 GHz 帯の電波に限定されない。直進性が高い電波はフェージングや伝搬障害の影響を受けやすいので、かかる電波に対して本実施形態を適用することは有益である。

[0089] なお、上記実施形態および各変形例において説明された各構成は、相互に矛盾しない限り適宜組み合わせられ得る。

符号の説明

- [0090]
- 2 ユーザ
 - 3 シート
 - 1 0 通信装置
 - 1 1 ボディコントロールモジュール
 - 1 2 A, 1 2 B, 1 2 C, 1 2 D 通信モジュール
 - 2 0 携帯端末
 - 2 0 A, 1 0 1, 1 0 2, 1 0 3, 1 0 4 アンテナ
 - 2 1, 1 2 1, 1 2 2, 1 2 3, 1 2 4 通信部
 - 3 1 測距装置
 - 3 2 制御部
 - 4 0 客室
 - 1 1 2 カウント値算出部
 - 1 1 3 位置判定部
 - D 距離
 - F カウント値
 - F_{max} 上限値
 - F_{min} 下限値
 - G 移動平均
 - J 信号

P 1 1, P 1 2 伝搬経路

Q 判定値

R 受信強度

S 1 ~ S 7, S 3 0 1 ~ S 3 0 7, S 4 0 1 ~ S 4 0 4 ステップ

T 閾値

t 0 ~ t 1 4 時刻

ΔF 所定値

請求の範囲

[請求項1]

少なくとも一つの通信部と、
制御部と

を備え、

前記通信部は発信源から送信された信号を受信し、

前記制御部は、

前記通信部が受信した前記信号の受信強度が閾値以上のときには上限値を上限としてカウント値を所定値によって増加させ、前記受信強度が前記閾値未満のときには下限値を下限として前記カウント値を前記所定値によって減少させ、前記カウント値が前記下限値を採るときには前記発信源の位置が前記通信部から所定値距離以上離れていると判定し、前記カウント値が前記上限値を採るときには前記位置が前記通信部から所定距離よりも近いと判定し、前記カウント値が前記下限値より大きく前記上限値よりも小さい値を採るときには既に判定された結果を維持する、測距装置。

[請求項2]

少なくとも一つの通信部と、
制御部と

を備え、

前記通信部は発信源から送信された信号を受信し、

前記制御部は、

前記通信部が受信した前記信号の受信強度が閾値未満のときには上限値を上限としてカウント値を所定値によって増加させ、前記受信強度が前記閾値以上のときには下限値を下限として前記カウント値を前記所定値によって減少させ、前記カウント値が前記上限値を採るときには前記発信源の位置が前記通信部から所定値距離以上離れていると判定し、前記カウント値が前記下限値を採るときには前記位置が前記通信部から所定距離よりも近いと判定し、前記カウント値が前記下限値より大きく前記上限値よりも小さい値を採るときには既に判定され

た結果を維持する、測距装置。

[請求項3]

請求項 1 または請求項 2 に記載の測距装置であって、

前記通信部は二つ以上設けられ、

前記制御部においては、各々の前記通信部が並行して受信した前記信号の前記受信強度の中の最大値が、前記閾値と比較される、測距装置。

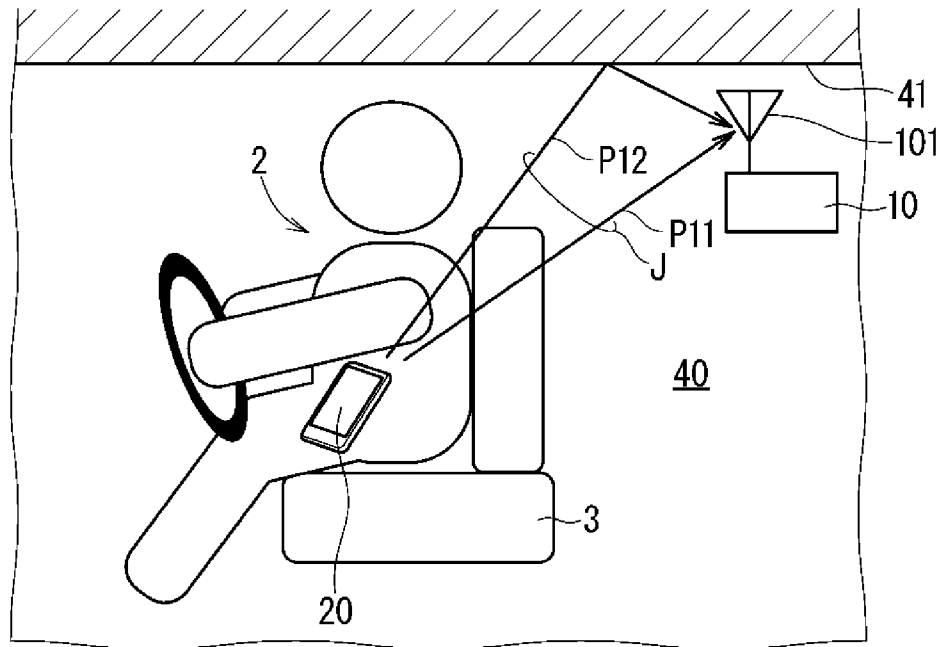
[請求項4]

請求項 1、請求項 2 または請求項 3 に記載の測距装置であって、

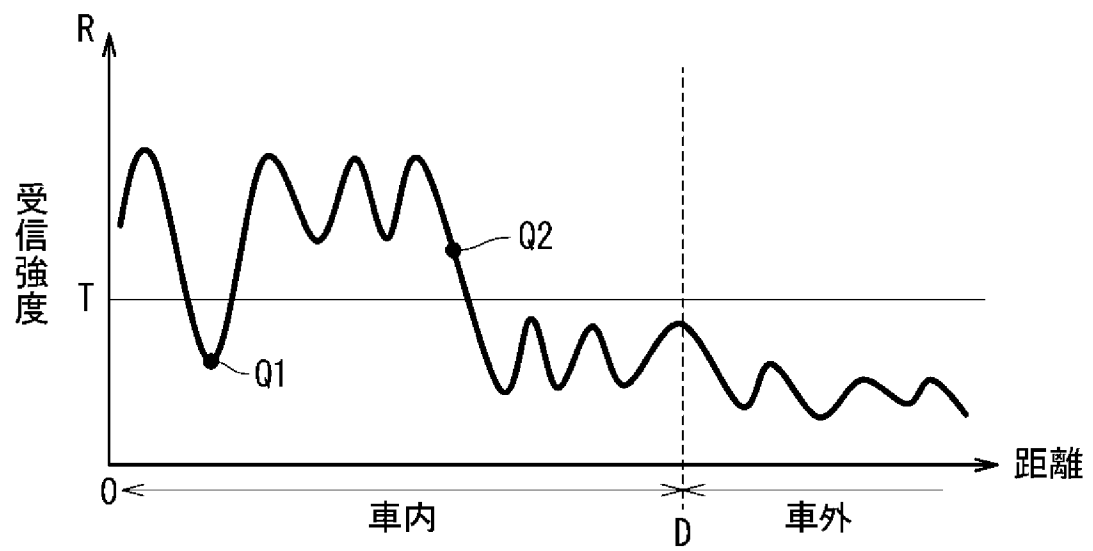
前記通信部は車両に搭載され、

前記制御部においては前記発信源が前記車両の内側にあるか外側にあるかが判定される、測距装置。

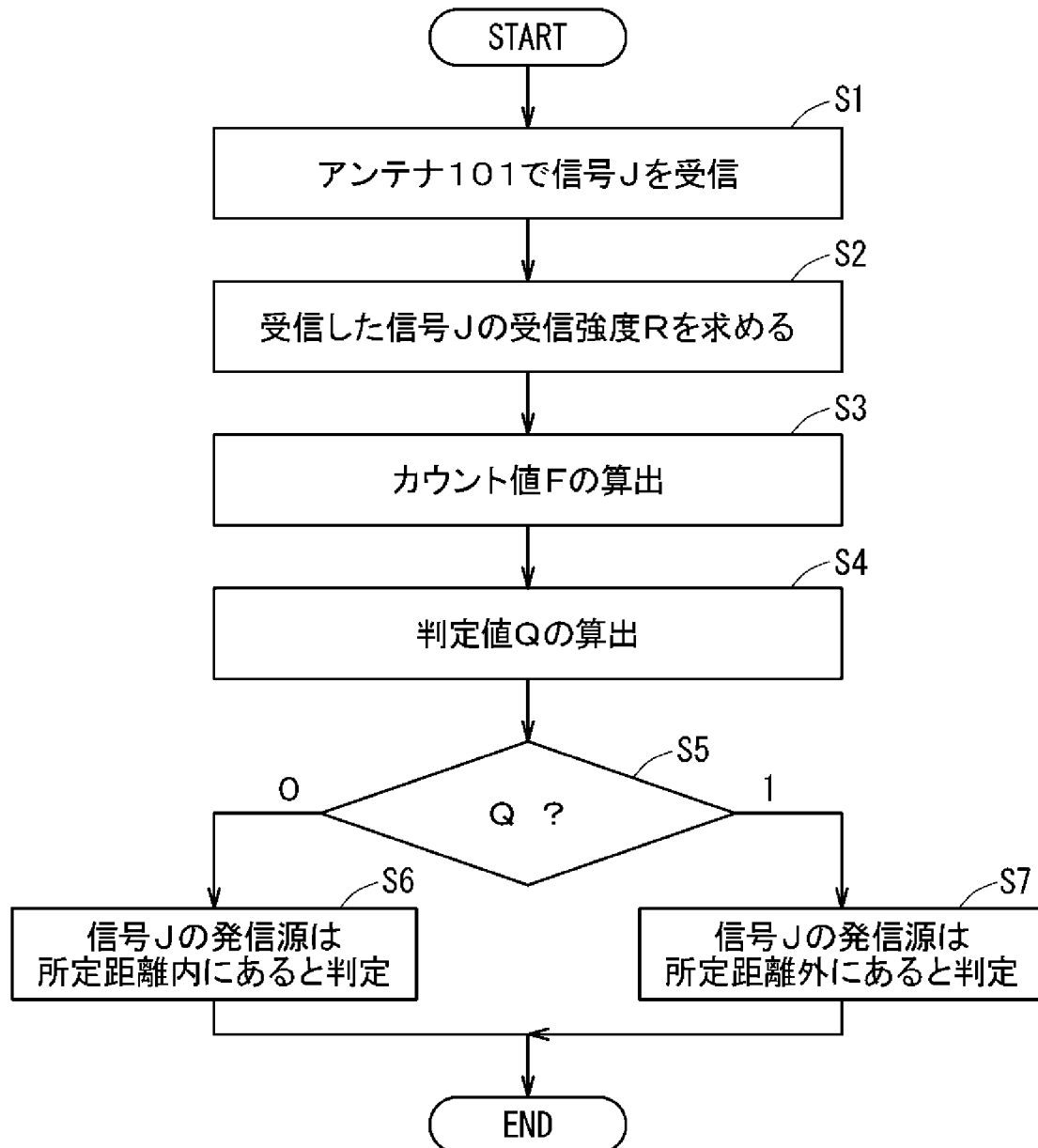
[図1]



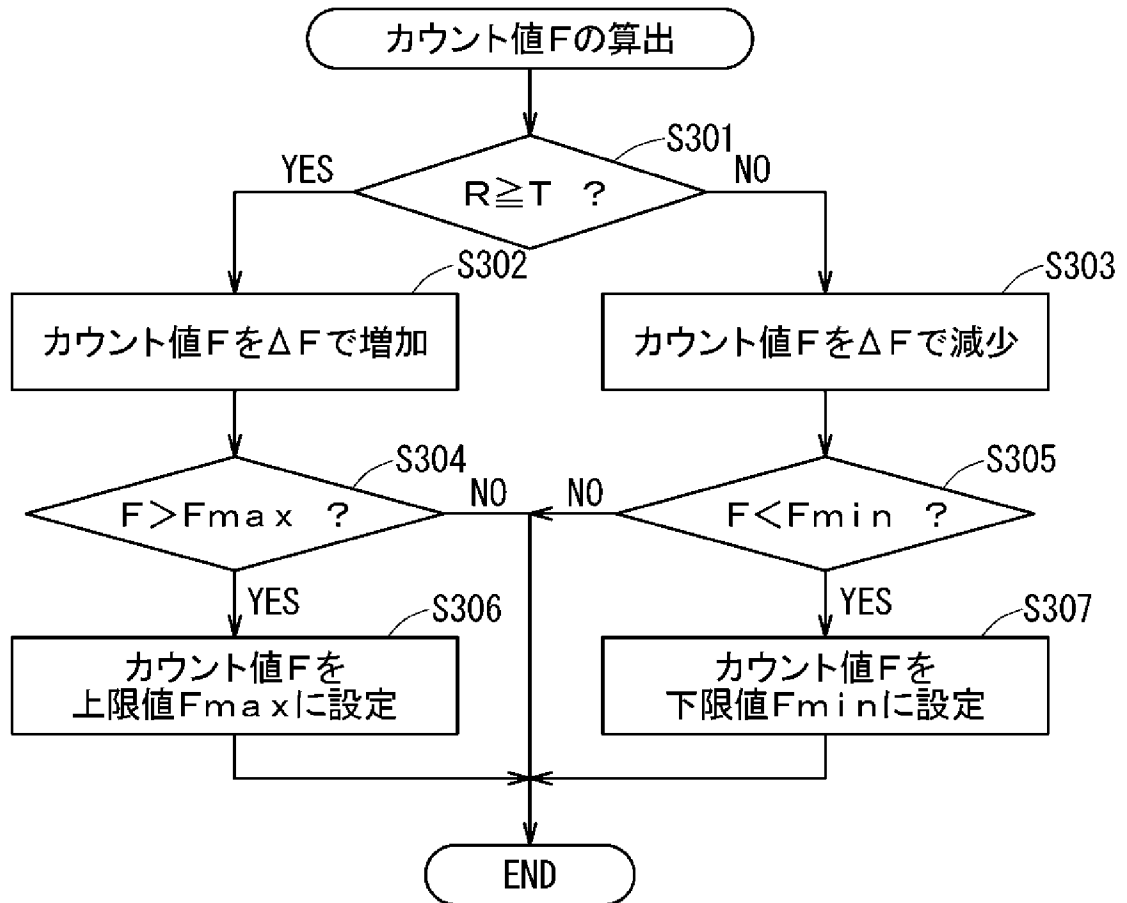
[図2]



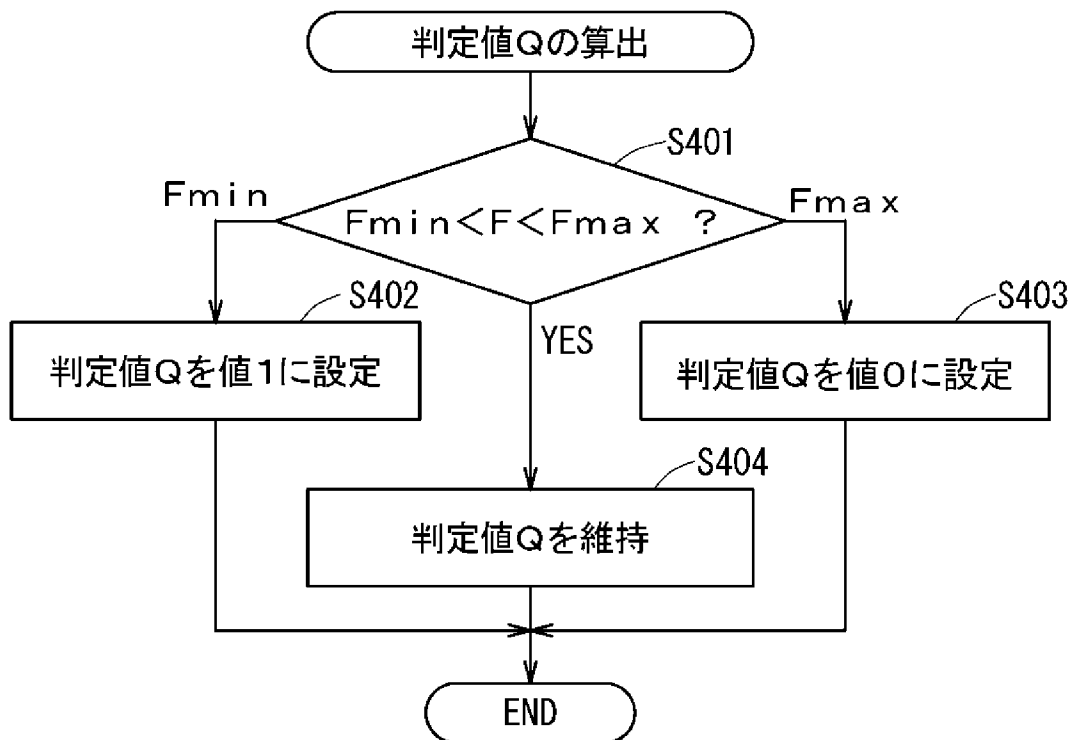
[図3]



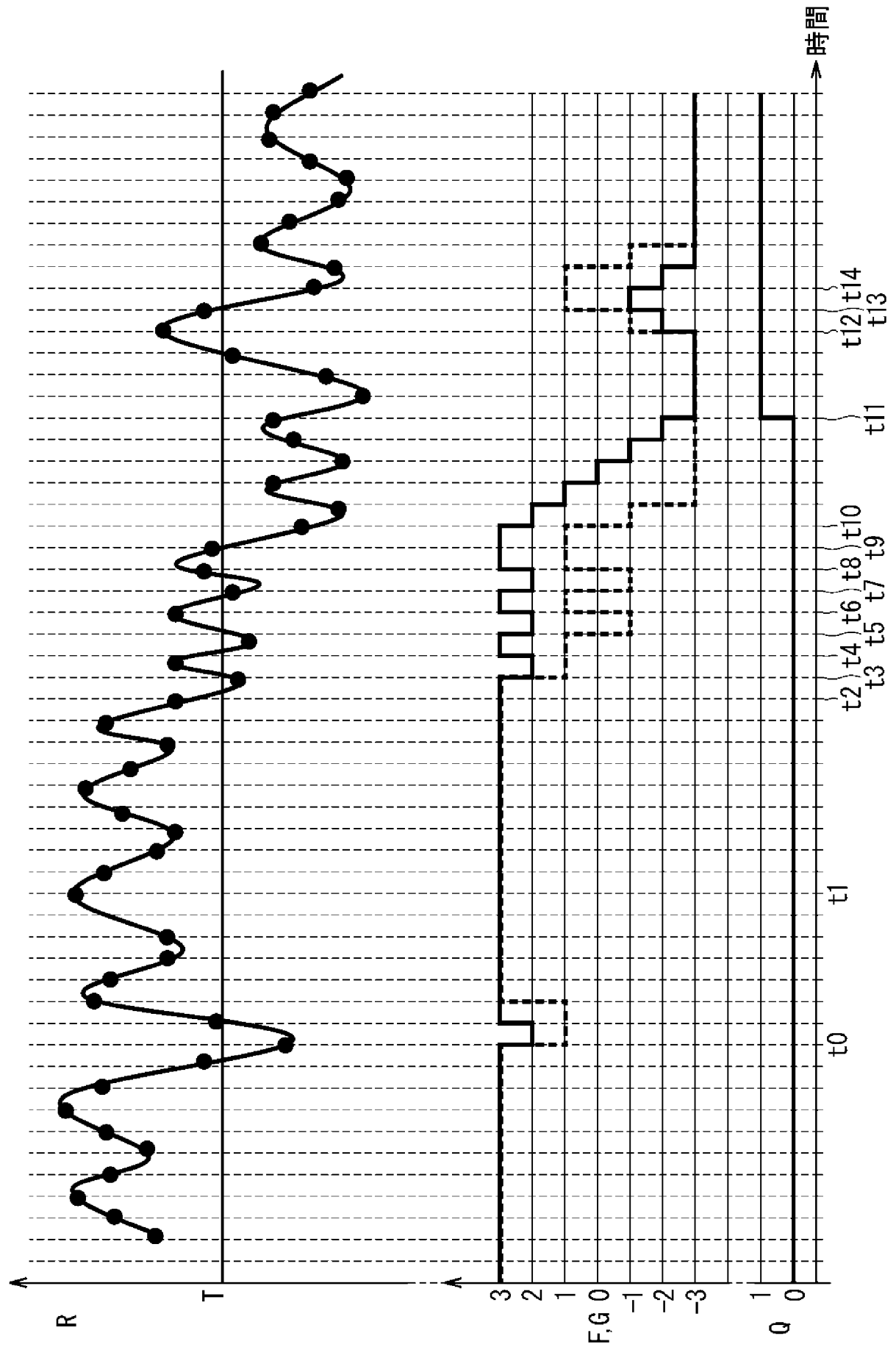
[図4]



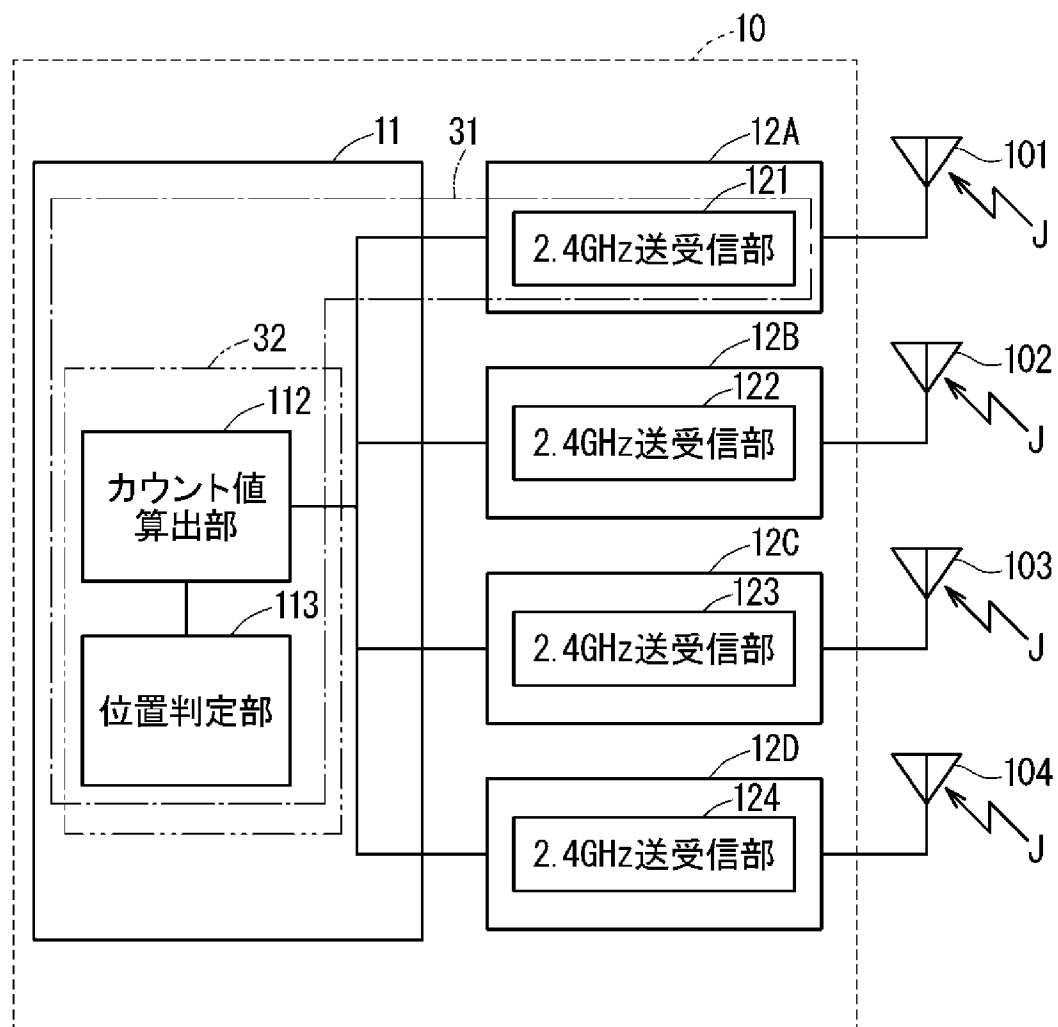
[図5]



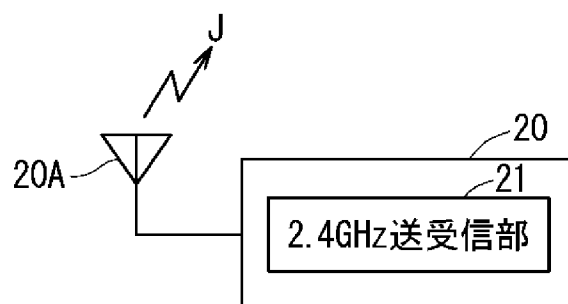
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/049652

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S 11/06(2006.01)i; B60R 25/24(2013.01)i; G01S 5/02(2010.01)i
FI: G01S11/06; B60R25/24; 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)

G01S1/00-1/68; G01S5/00-5/14; G01S7/00-7/42; G01S11/00-14; 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.
Y	JP 2014-206495 A (DENSO CORP.) 30.10.2014 (2014-10-30) paragraphs [0020]-[0046], fig. 1-3	1-4
Y	JP 7-186643 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 25.07.1995 (1995-07-25) paragraphs [0013]-[0017], fig. 1-3	1-4
Y	JP 2010-060457 A (TOKAI RIKI CO., LTD.) 18.03.2010 (2010-03-18) column "abstract", fig. 3	4
Y	JP 2007-124466 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 17.05.2007 (2007-05-17) paragraphs [0044]-[0053], fig. 3	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
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/049652

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2014-206495 A	30 Oct. 2014	WO 2014/171081 A1	
JP 7-186643 A	25 Jul. 1995	US 5710539 A	
		column 17, line 10 to	
		column 20, line 9,	
		fig. 5-7(b)	
		EP 0657313 A2	
JP 2010-060457 A	18 Mar. 2010	(Family: none)	
JP 2007-124466 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）） G01S 11/06(2006.01)i; B60R 25/24(2013.01)i; G01S 5/02(2010.01)i FI: G01S11/06; B60R25/24; 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; G01S11/00-14; 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
Y	JP 2014-206495 A（株式会社デンソー） 30.10.2014（2014-10-30） 段落0020-0046, 図1-3	1-4
Y	JP 7-186643 A（住友電気工業株式会社） 25.07.1995（1995-07-25） 段落0013-0017, 図1-3	1-4
Y	JP 2010-060457 A（株式会社東海理化電機製作所） 18.03.2010（2010-03-18） 要約欄, 図3	4
A	JP 2007-124466 A（松下電器産業株式会社） 17.05.2007（2007-05-17） 段落0044-0053, 図3	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 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

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/JP2019/049652

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2014-206495	A	30.10.2014	WO	2014/171081	A1	
JP	7-186643	A	25.07.1995	US	5710539	A	
				第17欄第10行-第20欄第9行, 図5-7(b)			
				EP	0657313	A2	
JP	2010-060457	A	18.03.2010	(ファミリーなし)			
JP	2007-124466	A	17.05.2007	(ファミリーなし)			