

(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12月24日(24.12.2020)



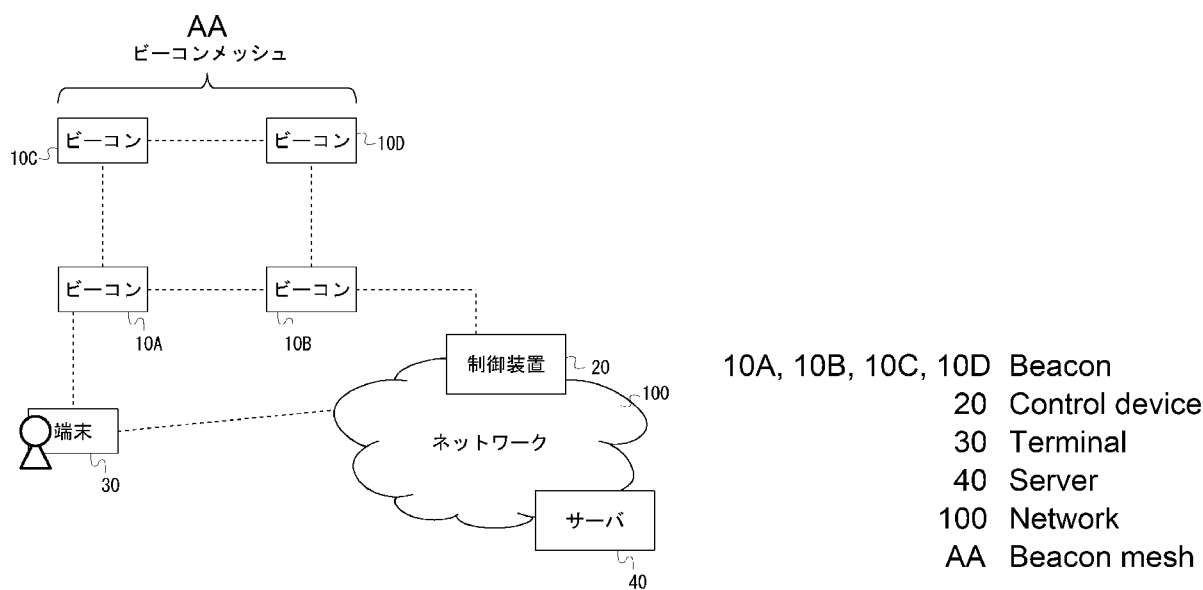
(10) 国際公開番号

WO 2020/256081 A1

- (51) 国際特許分類:  
G01S 1/68 (2006.01) G01S 5/04 (2006.01)  
G01S 3/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/024032
- (22) 国際出願日: 2020年6月18日(18.06.2020)
- (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 2019-115649 2019年6月21日(21.06.2019) JP
- (71) 出願人: 株式会社 W H E R E (WHERE, INC.)  
[JP/JP]; 〒1020094 東京都千代田区紀尾井町3番29号紀尾井町アークビル4階 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 赤澤 伸亨 (AKAZAWA, Nobuyuki);  
〒1020094 東京都千代田区紀尾井町3番29号紀尾井町アークビル4階株式会社WHERE内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人秀和特許事務所 (IP FIRM SHUWA); 〒1030004 東京都中央区東日本橋三丁目4番10号アクロポリス21ビル8階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: REGION DETERMINING SYSTEM

(54) 発明の名称: 領域判定システム



(57) Abstract: This region determining system includes a plurality of beacons which are capable of communicating with one another within a prescribed radio wave reaching distance and which transmit and receive prescribed signals, and which are disposed within the radio wave reaching distance of another beacon in a space including a plurality of regions through which a moving body with a terminal moves, and an information processing device capable of communicating with one of the beacons, wherein the plurality of beacons include a group of beacons comprising two of the beacons which have directional antennas, and the information processing device is provided with: a storage unit for storing beacon identification information relating to each beacon, and information relating to a communicable region of each beacon; a communication unit for receiving terminal identification information, the beacon identification information, and a recep-



WO 2020/256081 A1

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,  
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,  
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,  
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,  
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

tion strength; and a computing unit for determining, on the basis of the terminal identification information, the beacon identification information, and the reception strength, received by the communication unit, and the information relating to the communicable region, stored in the storage unit, the region in which the moving body with the terminal identified by the terminal identification information is present.

(57) 要約 : 所定の電波到達距離内において相互に通信可能であり所定の信号を送受信する複数のビーコンであって、端末を伴う移動体が移動する複数の領域を含む空間において、他のビーコンの前記電波到達距離内に配置される複数のビーコンと、1つのビーコンと通信可能である情報処理装置とを含む領域判定システムであって、複数のビーコンは、指向性アンテナを有する2つの前記ビーコンを有するビーコンの組を含み、情報処理装置は、ビーコンのビーコン識別情報と、当該ビーコンの通信可能領域の情報とを格納する記憶部と、端末識別情報、ビーコン識別情報、受信強度を受信する通信部と、通信部で受信した、端末識別情報、ビーコン識別情報、受信強度と、記憶部に格納される通信可能領域の情報に基づいて、端末識別情報で識別される端末を伴う移動体が存在する領域を判定する演算部を備えるシステムとする。

## 明 細 書

**発明の名称**：領域判定システム

### 技術分野

[0001] 本発明は、領域判定システムに関する。

### 背景技術

[0002] 電磁波等を発射することにより、受信機に位置等の様々な情報を通知するビーコン（無線標識）が存在する。ビーコンには、携帯端末に向けて情報を発信するものもある。例えば、携帯端末用のビーコンには、Bluetooth（登録商標）を利用したものもあり、複数の送信器から識別情報を受信することで、受信側の携帯端末は自身の位置を知ることができる。

[0003] また、複数のビーコンによりビーコンメッシュを構成する技術がある。ビーコンメッシュを構成するビーコン（メッシュ型ビーコンともいう）は、電波の到達距離内に設置された他のビーコンと相互に通信を行う機能を有し、全体としてマルチホップ無線ネットワークを形成する。メッシュ型ビーコンは、他のビーコンに対して、自身の識別情報を含む無線標識を送信する。ビーコンメッシュは、ゲートウェイを介して、他のネットワークに接続され得る。ゲートウェイは、ビーコンメッシュ内のビーコンに対して、個別に、設定変更の命令を送信することができる。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開2006-242871号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] 従来、オフィスなどの複数の領域に分けられる空間等において、人や物などの移動する物体が存在する領域を判定するには、物体に取り付けられる発信機の電波を複数の受信機が受信し、各受信機で受信した電波の信号強度等に基づいて判定する方式が採用されることがある。しかし、受信機で受信す

る電波の受信強度は、周辺環境等の影響により時間変化し、物体が移動しない場合であっても安定しないことがある。したがって、複数の受信機を用いて物体が存在する領域を判定する際に、誤判定をすることがあった。

[0006] 本発明は、空間における存在領域判定性能を向上させる技術を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するために、以下の手段を採用する。

即ち、第1の態様は、

所定の電波到達距離内において相互に通信可能であり、所定の信号を送受信する複数のビーコンであって、端末を伴う移動体が移動する複数の領域を含む空間において、少なくとも1つの他のビーコンの前記電波到達距離内に配置される複数のビーコンと、前記複数のビーコンのうちの少なくとも1つのビーコンと通信可能である情報処理装置とを含む領域判定システムであって、

複数の前記ビーコンは、2つの前記ビーコンを含むビーコンの組を含み、前記ビーコンの組に含まれる一方のビーコンである第1ビーコンは、第1方向に指向性を有する第1指向性アンテナと、

前記第1指向性アンテナにより、前記空間のいずれかの領域に存在する前記端末から前記端末を識別する端末識別情報を含む信号を受信し、前記信号の受信強度を測定し、前記端末識別情報と前記ビーコンを識別するビーコン識別情報と前記受信強度とを前記情報処理装置に向けて送信する第1通信部を備え、

前記ビーコンの組に含まれる他方のビーコンである第2ビーコンは、

前記第1方向と異なる第2方向に指向性を有する第2指向性アンテナと、

前記第2指向性アンテナにより、前記空間のいずれかの領域に存在する前記端末から前記端末を識別する端末識別情報を含む信号を受信し、前記信号の受信強度を測定し、前記端末識別情報と前記ビーコンを識別するビーコン識別情報と前記受信強度とを前記情報処理装置に向けて送信する第2通信部

を備え、

前記情報処理装置は、

前記ビーコンのビーコン識別情報と、当該ビーコンの通信可能領域の情報とを格納する記憶部と、

前記端末識別情報、前記ビーコン識別情報、前記受信強度を受信する第3通信部と、

前記第3通信部で受信した、前記端末識別情報、前記ビーコン識別情報、前記受信強度と、前記記憶部に格納される前記通信可能領域の情報に基づいて、前記端末識別情報で識別される前記端末を伴う前記移動体が存在する前記領域を判定する演算部を備える、

領域判定システムとする。

[0008] 開示の態様は、プログラムが情報処理装置によって実行されることによって実現されてもよい。即ち、開示の構成は、上記した態様における各手段が実行する処理を、情報処理装置に対して実行させるためのプログラム、或いは当該プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体として特定することができる。また、開示の構成は、上記した各手段が実行する処理を情報処理装置が実行する方法をもって特定されてもよい。開示の構成は、上記した各手段が実行する処理を行う情報処理装置を含むシステムとして特定されてもよい。

### 発明の効果

[0009] 本発明によれば、空間における存在領域判定性能を向上させることができる。

### 図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、実施形態に係るシステムの構成例を示す図である。

[図2]図2は、ビーコン10の機能ブロックの例を示す図である。

[図3]図3は、指向性アンテナの放射パターンの例を示す図である。

[図4]図4は、制御装置20の機能ブロックの例を示す図である。

[図5]図5は、端末30の機能ブロックの例を示す図である。

[図6]図6は、サーバ40の機能ブロックの例を示す図である

[図7]図7は、情報処理装置のハードウェア構成例を示す図である。

[図8]図8は、空間と当該空間に設置されるビーコンの例を示す図である。

[図9]図9は、空間内のいずれかのビーコンの近傍に存在する端末からの信号の受信強度を、サーバで取得する際の動作シーケンスの例を示す図である。

[図10]図10は、サーバによる端末の存在領域の判定の動作フローの例を示す図である。

[図11]図11は、空間と当該空間に設置されるビーコンの例を示す図である

。

[図12]図12は、空間と当該空間に設置されるビーコンの例を示す図である

。

[図13]図13は、変形例2における、空間内のビーコンから信号の受信強度を、サーバで取得する際の動作シーケンスの例を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0011] 以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。実施形態の構成は例示であり、発明の構成は、開示の実施形態の具体的構成に限定されない。発明の実施にあたって、実施形態に応じた具体的構成が適宜採用されてもよい。

[0012] 〔実施形態〕

〈システム構成〉

図1は、本実施形態に係るシステムの構成例を示す図である。なお、本実施形態では、測位等のために送受信される無線標識のほか、当該無線標識の送受信装置をビーコンと呼ぶ。本実施形態に係るシステムは、ビーコン10A、10B、10C、10D（各ビーコンを区別しない場合には、単に、ビーコン10という）、制御装置20、端末30、サーバ40を含む。各ビーコンは、同様の構成を有する。設置されるビーコン10の数は、図1の例に限定されるものではなく、空間や空間内の領域に応じて、決定される。端末30は、いずれかのビーコン10との間で信号を送受信できる位置に存在す

る。端末30は、例えば、利用者に携帯されていたり、所定の物体に添付されていたりする。制御装置20、サーバ40は、インターネット等のネットワーク100を介して、通信可能に、接続されている。制御装置20、サーバ40は、直接、通信可能に接続されてもよい。端末30は、ネットワーク100に接続されてもよい。ビーコン10Aからビーコン10Dは、マルチホップ無線ネットワークを形成している。ビーコン10は、工場やオフィスなどの空間等の天井、梁、壁、柱等に設置される。設置されるビーコン10の数は、図1の例に限定されるものではなく、空間や空間内の領域に応じて、決定される。当該空間等は、あらかじめ、複数の領域に分割されている。空間等は、物理的に複数の領域に分割されていなくても、仮想的に複数の領域に分割されていればよい。本実施形態のシステムは、端末30がいずれの領域に存在するかを判定する。本実施形態のシステムは、端末30を携帯する（伴う）利用者（人）が存在する領域を算出（判定）しているが、利用者（人）の代わりに、工場等の空間内を移動する機械や動物等であってもよい。これらの機械や動物は、端末30を伴っているものとする。利用者、機械、動物は、移動体の例である。端末30を伴う利用者、機械、動物は、ビーコン10が設置される工場やオフィスなどの空間に存在するとする。端末30を伴う複数の利用者等が、当該空間内に存在してもよい。各端末30は、それぞれ、固有の識別情報を有する。

[0013] ビーコン10は、当該ビーコン10を識別する識別情報及び送信日時を含む無線標識を送信する。また、本実施形態に係るビーコン10は、電波の到達距離内に設置された他のビーコン10と相互に通信を行う機能を有し、全体としてマルチホップ無線ネットワークを形成する。また、複数のビーコンの各々は少なくとも1つの他のビーコンの電波到達距離内に配置されるものとする。ビーコン10は、端末30から、当該端末30の識別情報を含む信号を受信する。ビーコン10は、当該端末30からの信号の受信強度を測定する。ビーコン10は、端末30から、ビーコン10からの信号の当該端末30における受信強度を受信してもよい。ビーコン10は、端末30からの

識別情報等とともに、ビーコン10自身の識別情報等を、他のビーコン10に向けて送信する。なお、相互に通信可能とした複数のビーコンを総称してビーコンメッシュとも呼ぶ。

[0014] 図1では4個のビーコン10を例示したが、ビーコン10の数は4個に限定されるものではない。また、ビーコン10は、例えば、マイクロコントローラとアンテナとを有し、これらが協働することにより各種の機能を実現する。当該アンテナは、所定の方向に指向性を有する指向性アンテナである。ビーコン10は、内部センサとして、各種センサを含み得る。各種センサは、例えば、マイク、温度計、湿度計、光センサ、赤外線センサ、電気メータ、ガスメータ、水道メータ、計測器等である。各種センサによって、音、空気環境、値等が検出される。また、ビーコン10には、外部センサとして、各種センサが接続されてもよい。ビーコン10は、自身に内蔵される電池の残量を計測しうる。外部センサは、Bluetooth等による無線通信機能を有してもよい。このとき、外部センサは、Bluetoothの packets に載せて検出結果等を送信しうる。

[0015] 制御装置20は、複数のビーコン10の動作を一元的に制御する装置である。制御装置20は、例えば、複数のビーコン10のいずれかを特定する識別情報と所定の情報とを含む特定情報を、周辺のビーコン10に送信する。一方、ビーコン10は、受信した特定情報を周辺のビーコン10へ中継するとともに、自身を示す識別情報を含む特定情報を受信した場合、当該特定情報に基づいて、所定の処理を行う。特定情報は、例えば、ビーコン10の動作を制御する情報を含み得る。制御装置20は、ビーコンメッシュとネットワーク100とを接続するゲートウェイとして動作する。

[0016] 端末30は、ビーコン10に対して、端末30自身を識別する識別情報を送信する。端末30は、ビーコン10から無線標識を受信してもよい。また、図1には1つの端末30を示しているが、端末30の数は、1つに限定されるものではない。端末30は、ビーコン10としての機能を有してもよい。例えば、端末30は、ビーコンメッシュ内の1つのビーコン10として機



能してもよい。端末30は、ビーコン10と同様に、内部センサを含んだり、外部センサに接続されたりしてもよい。端末30は、利用者に携帯されていたり、移動し得る機械等に添付されていたりする。

[0017] サーバ40は、例えば、端末30の識別情報、端末30からの信号を受信したビーコン10の識別情報及び受信日時等を、ビーコンメッシュ、制御装置20、ネットワーク100等を介して取得する。サーバ40は、ビーコン10の状態等を示す情報を取得しうる。また、サーバ40は、取得した情報に基づいて、空間内に存在する端末30が存在する領域を判定する。

[0018] 〈ビーコンの機能構成〉

図2は、実施形態に係るビーコン10の機能ブロックの例を示す図である。なお、ビーコン10は、工場、オフィス等の空間に、少なくとも1つの他のビーコン10と相互に通信可能な所定の電波到達距離以下の間隔で設置される。当該空間内には、複数のビーコン10が設置される。ビーコン10は、通信部11と、指向性アンテナ12と、記憶部13とを備える。ビーコン10は、ビーコン10の指向性アンテナ12の方向を、空間を分割する領域に応じた所定の方向に向けて設置されるものとする。

[0019] 通信部11は、端末30から、当該端末30を識別する識別情報を含む信号（無線標識）を受信する。また、通信部11は、他のビーコン10から当該ビーコン10を識別する識別情報を含む信号を受信する。通信部11は、所定の方向に指向性を有する指向性アンテナ12に接続される。通信部11は、指向性アンテナ12を介して信号を受信する。通信部11は、端末30から受信した信号の受信強度を測定する。通信部11は、端末30等から当該端末30等の識別情報を含む信号を受信する。通信部11は、受信した信号に含まれる情報と当該信号の受信強度を対応付けて、記憶部13に格納する。

[0020] また、通信部11は、記憶部13に保持されている情報に基づいて、当該ビーコン10を識別するための識別情報を含む無線標識を送信する。無線標識は、送信時刻を示す日時情報等を含んでもよい。具体的には、BLE (Blu

etooth Low Energy)等の技術を利用することができ、無線標識のブロードキャスト通信を行うようにしてもよい。

[0021] また、通信部11は、他のビーコン10、制御装置20との間で双方向に情報の送受信を行う。例えば、BLEにおけるGATT (Generic Attribute Profile)のようなプロファイルに基づいて相互通信を行うようにしてもよい。通信部11は、コネクション型の通信を行ってもよい。

[0022] また、通信部11は、制御装置20からの要求に応じて、記憶部13に保持されている情報を、ビーコンメッシュのネットワークを介して制御装置20に送信するようにしてもよい。記憶部13に保持されている情報には、端末30から受信した端末30の識別情報、受信強度等が含まれ得る。また、ビーコン10間を送受信される情報には、あらかじめ、固有の識別情報が割り当てられてもよい。このとき、通信部11は、一度、転送した情報の識別情報を記憶部13に格納し、情報を転送する際に、当該情報の識別情報が記憶部13に過去に転送した情報の識別情報と一致するか否かを確認し、過去に転送した情報である場合には、当該情報を転送しなくてもよい。これにより、同じ情報がビーコンメッシュ内を転送され続けることを回避することができる。

[0023] 指向性アンテナ12は、特定の方向に他の方向に比べて大きな感度を有するアンテナである。指向性アンテナ12は、通信部11に接続され、端末30等からの信号を受信する。指向性アンテナ12は、感度の高い方向を、空間を分割する領域に応じた所定の方向に向けられる。

[0024] 図3は、ビーコンの指向性アンテナの放射パターンの例を示す図である。指向性アンテナ12の放射パターンは、指向性アンテナ12からの各方向の受信感度の大きさを示す。図3の指向性アンテナ12の放射パターンは、0度から180度の方向に、180度から360度の方向に比べて、大きな感度を有する。図3の指向性アンテナ12の放射パターンは、90度の方向に感度のピークを有する。ここでは、図3の指向性アンテナ12の放射パターンは、水平方向の放射パターンであるとする。端末30がビーコン10の指

向性アンテナ 12 に対して 0 度から 180 度の方向にあるときに、ビーコン 10 は、端末 30 からの信号を受信しやすい。指向性アンテナ 12 の放射パターンは、ここに挙げたものに限定されるものではない。指向性アンテナ 12 の放射パターンは、180 度から 360 度の方向に比べて、0 度から 180 度の方向に大きな感度を有するものであればよい。ここでは、指向性アンテナ 12 の放射パターンの感度が最大となる方向（図 3 では 90 度の方向）を、指向性アンテナ 12 の向きであるとする。指向性アンテナ 12 の向きは、指向性アンテナ 12 の指向性の方向である。

[0025] 記憶部 13 は、不揮発性メモリであり、例えばマイクロプロセッサが有するフラッシュメモリのような EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) 等によって実現される。また、記憶部 13 は、予め定められた当該ビーコン 10 の固有の識別情報（ビーコン ID）や、通信部 11 が無線標識を送信する際の電波強度の設定値等を記憶する。記憶部 13 は、受信した信号に含まれる情報や当該信号の受信強度などを格納する。

[0026] <制御装置の機能構成>

図 4 は、実施形態に係る制御装置 20 の機能ブロックの例を示す図である。制御装置 20 は、例えば一般的なコンピュータであり、ビーコン通信部 21、通信部 22、記憶部 23 を備える。

[0027] ビーコン通信部 21 は、ビーコン 10 と双方向の通信を行う。すなわち、ビーコン通信部 21 は、上記した特定情報を送信したり、ビーコン 10 から死活情報、ビーコン 10 が保持する情報を受信したりする。制御装置 20 は、1 つのビーコン 10 と通信可能に有線等で接続されていてもよい。ビーコン通信部 21 は、ビーコン 10 等から取得した情報を、記憶部 23 に格納する。また、ビーコン通信部 21 は、制御装置 20 を操作するユーザからの入力等に基づいて、特定情報を送信し、ビーコン 10 の設定を変更させてもよい。ビーコン通信部 21 は、特定情報にすべてのビーコン 10 に対応する識別情報を含むようにして、ビーコン 10 は同一の特定情報を 1 回のみブロードキャスト通信するようにしてもよい。また、特定情報がビーコンメッシュ

のネットワーク上を転送される回数を示すホップ数を含むようにして、ビーコン10は設定変更情報を転送するたびにホップ数をインクリメントし、所定の回数だけビーコン10間を転送された特定情報がビーコンメッシュ上から削除されるようにしてもよい。ビーコン通信部21は、ビーコンとして動作する端末30と双方向の通信をしてもよい。

[0028] 通信部22は、例えば、インターネットや専用回線等のネットワーク100を介して、サーバ40、端末30等と通信する。通信部22は、記憶部23に格納されるビーコン10等から取得した情報をサーバ40に送信する。

[0029] 記憶部23は、例えば、HDD (Hard-disk Drive) やSSD (Solid State Drive)、フラッシュメモリ等によって実現される。記憶部23は、各ビーコンの識別情報(ビーコンID)に対応付けて、複数のビーコン10の設置場所を示す位置情報、動作設定等を記憶する。

[0030] <端末の機能構成>

図5は、実施形態に係る端末30の機能ブロックの例を示す図である。端末30は、例えばスマートフォンやタブレット端末等のコンピュータであり、ビーコン通信部31と、通信部32、記憶部33と、表示部34とを備える。なお、ビーコン通信部31、通信部32は、例えば端末30にインストールされたアプリケーションソフトウェア(プログラムとも呼ぶ)が、端末30の通信機能を利用して実現する。

[0031] ビーコン通信部31は、記憶部33に保持されている情報に基づいて、ビーコンとしての端末30を識別するための識別情報を含む無線標識を送信し、受信側の装置に対して近接通知を行う。無線標識は、送信時刻を示す日時情報等を含んでもよい。具体的には、BLE等の技術を利用することができ、無線標識のブロードキャスト通信を行うようにしてもよい。端末30が送信する端末30の識別情報を含む無線標識(情報)は、複数のビーコンによって受信され得る。また、ビーコン通信部31は、ビーコン10が送信する無線標識を受信し、記憶部33に格納する。

[0032] また、ビーコン通信部31は、ビーコン10等との間で双方向に情報の送

受信を行う。例えば、BLEにおけるGATTのようなプロファイルに基づいて相互通信を行うようにしてもよい。ビーコン通信部31は、接続型の通信を行ってもよい。また、ビーコン通信部31は、ビーコン10の識別情報を含む特定情報を受信した場合、当該特定情報を周辺のビーコン10へ中継する。一方、自身を示す識別情報を含む特定情報を受信した場合、当該特定情報を記憶部33に格納すると共に、当該特定情報に基づいて、所定の処理を行う。また、ビーコン通信部31は、制御装置20からの要求に応じて、記憶部33に保持されている情報を、ビーコンメッシュのネットワークを介して制御装置20に応答するようにしてもよい。また、ビーコン通信部31は、制御装置20との間で双方向に情報の送受信を行ってもよい。

[0033] 通信部32は、例えば、インターネットや専用回線等のネットワーク100を介して、制御装置20、サーバ40、端末30等と通信する。通信部32は、記憶部33に格納されるビーコン10等から取得した識別情報などの情報を制御装置20、サーバ40等に送信しうる。

[0034] 記憶部33は、例えば、HDD (Hard-disk Drive) やSSD (Solid State Drive)、フラッシュメモリのようなEEPROM等によって実現される。記憶部33は、端末30を識別するための固有の端末識別情報(端末ID)を格納する。なお、端末30を特定するための識別情報は、スマートフォン等のOS (Operating System) が提供するIDを利用するようにしてもよいし、サーバ40が端末30のアプリケーションソフトウェアに対して独自の識別情報を発行するようにしてもよい。記憶部33は、ビーコン10等から受信したビーコン10の識別情報等を格納する。

[0035] 表示部34は、記憶部33に記憶された情報等を端末30が備えるモニタに表示させる。端末30は、表示部34を含まなくてもよい。

[0036] 〈サーバの機能構成〉

図6は、実施形態に係るサーバ40の機能ブロックの例を示す図である。サーバ40は、例えば、据え置き型のコンピュータであり、通信部41と、演算部42と、記憶部43とを備える。制御装置20とサーバ40とは一体

化して、1つの情報処理装置として動作してもよい。

[0037] 通信部41は、インターネットや専用回線等のネットワーク100を介して制御装置20等との間で情報を送受信する。

[0038] 演算部42は、ビーコン10、端末30からの情報に基づいて、所定の演算を行う。演算部42は、端末30が存在する領域（端末30を携帯する利用者等が存在する領域）を算出する。演算部42は、ビーコン10から取得する端末30の端末IDと、当該端末IDを受信したビーコン10の位置情報などから、端末30が存在する領域を算出する。

[0039] 記憶部43は、例えばHDDやSSD、フラッシュメモリ等によって構成され、端末30から、ビーコンメッシュ、制御装置20を介して、受信した情報や、当該情報に基づいて算出した端末30が存在する領域を示す情報を記憶する。記憶部43は、ビーコンメッシュの各ビーコン10を識別するビーコン識別情報（ビーコンID）と、各ビーコン10の存在位置を示す位置情報とを対応付けて格納する。記憶部43は、各ビーコン10の識別情報と各ビーコン10の信号の通信可能領域（ペアの他のビーコンよりもより感度高く受信できる領域）と各ビーコン10の設置位置の情報とを対応付けて格納する。記憶部43は、ペアとなる2つのビーコン10のビーコンIDを対応付けて格納する。ペアとなる2つのビーコン10は、近傍に設置され、指向性アンテナ12の向きが互いに反対方向であるビーコン10の組である。

[0040] 〈装置構成〉

ビーコン10、制御装置20、端末30は、スマートフォン、携帯電話、タブレット型端末、PDA（Personal Digital Assistant）、PC（Personal Computer）のような専用または汎用のコンピュータ、あるいは、コンピュータを搭載した電子機器を使用して実現可能である。サーバ40は、PC、ワークステーション（WS、Work Station）のような専用または汎用のコンピュータ、あるいは、コンピュータを搭載した電子機器を使用して実現可能である。

[0041] 図7は、情報処理装置のハードウェア構成例を示す図である。図7に示す

情報処理装置 90 は、一般的なコンピュータの構成を有している。ビーコン 10、制御装置 20、端末 30、サーバ 40 は、図 7 に示すような情報処理装置 90 によって実現され得る。情報処理装置 90 は、プロセッサ 91、メモリ 92、記憶部 93、入力部 94、出力部 95、通信制御部 96 を有する。これらは、互いにバスによって接続される。メモリ 92 及び記憶部 93 は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体である。情報処理装置のハードウェア構成は、図 7 に示される例に限らず、適宜構成要素の省略、置換、追加が行われてもよい。

[0042] 情報処理装置 90 は、プロセッサ 91 が記録媒体に記憶されたプログラムをメモリ 92 の作業領域にロードして実行し、プログラムの実行を通じて各構成部等が制御されることによって、所定の目的に合致した機能を実現することができる。

[0043] プロセッサ 91 は、例えば、CPU (Central Processing Unit) や DSP (Digital Signal Processor) である。

[0044] メモリ 92 は、例えば、RAM (Random Access Memory) や ROM (Read Only Memory) を含む。メモリ 92 は、主記憶装置とも呼ばれる。

[0045] 記憶部 93 は、例えば、EPROM (Erasable Programmable ROM)、ハードディスクドライブ (HDD、Hard Disk Drive)、ソリッドステートドライブ (SSD、Solid State Drive) である。また、記憶部 93 は、リムーバブルメディア、即ち可搬記録媒体を含むことができる。リムーバブルメディアは、例えば、USB (Universal Serial Bus) メモリ、あるいは、CD (Compact Disc) や DVD (Digital Versatile Disc) のようなディスク記録媒体である。記憶部 93 は、二次記憶装置とも呼ばれる。

[0046] 記憶部 93 は、各種のプログラム、各種のデータ及び各種のテーブルを読み書き自在に記録媒体に格納する。記憶部 93 には、オペレーティングシステム (Operating System : OS)、各種プログラム、各種テーブル等が格納される。記憶部 93 に格納される情報は、メモリ 92 に格納されてもよい。また、メモリ 92 に格納される情報は、記憶部 93 に格納されてもよい。

- [0047] オペレーティングシステムは、ソフトウェアとハードウェアとの仲介、メモリ空間の管理、ファイル管理、プロセスやタスクの管理等を行うソフトウェアである。オペレーティングシステムは、通信インタフェースを含む。通信インタフェースは、通信制御部 96 を介して接続される他の外部装置等とデータのやり取りを行うプログラムである。外部装置等には、例えば、他の情報処理装置、外部記憶装置等が含まれる。
- [0048] 入力部 94 は、キーボード、ポインティングデバイス、ワイヤレスリモコン、タッチパネル等を含む。また、入力部 94 は、カメラのような映像や画像の入力装置や、マイクロフォンのような音声の入力装置を含むことができる。
- [0049] 出力部 95 は、CRT (Cathode Ray Tube) ディスプレイ、LCD (Liquid Crystal Display)、PDP (Plasma Display Panel)、EL (Electroluminescence) パネル等の表示装置、プリンタ等の出力装置を含む。また、出力部 95 は、スピーカのような音声の出力装置を含むことができる。
- [0050] 通信制御部 96 は、他の装置と接続し、情報処理装置 90 と他の装置との間の通信を制御する。通信制御部 96 は、例えば、LAN (Local Area Network) インタフェースボード、Bluetooth (登録商標) などの無線通信のための無線通信回路、電話通信のための通信回路である。LAN インタフェースボードや無線通信回路は、インターネット等のネットワークに接続される。
- [0051] ビーコン 10、制御装置 20、端末 30、サーバ 40 を実現するコンピュータは、プロセッサが二次記憶装置に記憶されているプログラムを主記憶装置にロードして実行することによって、各機能を実現する。また、各装置の記憶部は、主記憶装置または二次記憶装置の記憶領域に設けられる。
- [0052] (動作例 1)
- 本実施形態のシステムの動作例 1 を説明する。本実施形態のシステムでは、工場、オフィスなどの空間の天井等に複数のビーコン 10 が設置される。各ビーコン 10 は、固有の識別情報 (ビーコン ID) を有する。各ビーコン 10 は、ビーコンメッシュを形成する。すべてのビーコン 10 は、いずれか



の他のビーコン10と通信できる位置に設置される。また、少なくとも1つのビーコン10は、制御装置20と通信できる位置に設置される。制御装置20は、ネットワーク100等を介して、または、直接、サーバ40と通信可能に接続される。工場、オフィスなどの空間では、端末30を携帯する利用者等が移動しているとする。当該空間は、複数の領域に分割されているとする。端末30を携帯する利用者等は、当該領域間を自由に移動できるものとする。

[0053] 図8は、空間と当該空間に設置されるビーコンの例を示す図である。図8は、工場、オフィス等の空間を上から見た例（平面図の例）を示す。図8の空間は、四角形であり、左側半分の領域Aと右側半分の領域Bとに分けられている。ビーコン10A及びビーコン10Bは、空間の中央の天井に設置される。ビーコン10Aは領域A内に設置され、ビーコン10Bは領域B内に設置される。図8において、各ビーコン10から伸びる矢印の方向は、各指向性アンテナ12の向きを示す。ビーコン10Aの指向性アンテナ12の向きは図の左方向であり、ビーコン10Bの指向性アンテナ12の向きは図の右方向である。図8において、ビーコン10Bは、ビーコン10Aの図の右方向に設置される。ビーコン10Aの指向性アンテナ12は、領域A内の方向に対して、領域B内の方向に比べて大きな感度を有する。また、ビーコン10Bの指向性アンテナ12は、領域B内の方向に対して、領域A内の方向に比べて大きな感度を有する。ビーコン10Aの指向性アンテナ12が大きな感度を有する方向にビーコン10Bは、設置されない。また、ビーコン10Bの指向性アンテナ12が大きな感度を有する方向にビーコン10Aは、設置されない。さらに、ビーコン10Aの指向性アンテナ12の向きとビーコン10Bの指向性アンテナ12の向きとは、反対方向であるが、ビーコン10Aとビーコン10Bとは近傍に設置されるため、通信可能であるとする。また、端末30を携帯する利用者等は、当該空間内を自由に移動する。端末30を携帯する複数の利用者等が、当該空間内に存在してもよい。ここでは、ビーコン10Bが制御装置20と通信可能に接続されているとする。こ

ここでは、指向性アンテナ12の向きは、空間の天井に平行である。

[0054] 領域Aに端末30が存在している場合、各指向性アンテナ12の向きから、ビーコン10Aで受信される端末30からの信号の受信強度は、ビーコン10Bで受信される端末30からの信号の受信強度よりも大きい。領域Aに端末30が存在している場合、ビーコン10Bでは、端末30からの信号を受信しない可能性もある。領域Aは、ビーコン10Aがビーコン10Bよりも感度よく端末30からの信号を受信できる領域である。領域Aは、ビーコン10Aの通信可能領域ともいう。また、領域Bに端末30が存在している場合、ビーコン10Aで受信される端末30からの信号の受信強度は、ビーコン10Bで受信される端末30からの信号の受信強度よりも小さい。領域Bに端末30が存在している場合、ビーコン10Aでは、端末30からの信号を受信しない可能性もある。領域Bは、ビーコン10Bがビーコン10Aよりも感度よく端末30からの信号を受信できる領域である。領域Bは、ビーコン10Bの通信可能領域ともいう。よって、サーバ40が、受信強度を取得し、受信強度を比較することで、端末30がどの領域に存在するのかを判定することができる。指向性アンテナの向きが互いに反対であるビーコン10A及びビーコン10Bは、ペアとなり、判定の際、受信強度を比較される。ここでは、サーバ40の記憶部43には、ビーコン10AのビーコンIDと領域A（通信可能領域）とが対応付けられ、ビーコン10BのビーコンIDと領域B（通信可能領域）とが対応付けられて格納されている。

[0055] 〈端末からの信号の受信強度取得の動作例〉

図9は、空間内のいずれかのビーコンの近傍に存在する端末からの信号の受信強度を、サーバで取得する際の動作シーケンスの例を示す図である。ここでは、ビーコン10Aで受信された端末30からの信号を、サーバ40で取得する例を示す。ここでは、図8のような空間において、端末30（を携帯する利用者）は、領域Aに存在するとする。

[0056] SQ101では、端末30は、空間内のビーコン10に対して、自身を識別する情報である端末IDを含む信号を送信する。当該信号は、例えば、ア

ドバタイズ信号である。端末30は、当該信号を、所定期間毎に（例えば、1秒に1回）、送信する。端末30から送信される端末IDを含む信号は、複数のビーコン10に受信されてもよい。ここでは、端末30からの端末IDを含む信号は、ビーコン10Aに受信されたとする。端末30は、ビーコンメッシュを形成するビーコン10からの無線標識を受信したことを契機として、端末IDを含む信号を送信してもよい。端末30は、端末IDを含む信号を、ビーコンの無線標識として送信してもよい。

[0057] SQ102では、端末30からの端末IDを含む信号を受信したビーコン10Aは、当該信号の受信強度（RSSI：Received Signal Strength Indicator）を測定する。受信強度は、ビーコン10Aから端末30への方向が同じ場合、ビーコン10Aと端末30との距離が長くなるのにしたがって、小さくなる。また、受信強度は、ビーコン10からの距離が等しい場合、ビーコン10Aから端末30への方向が指向性アンテナ12の向きに近いほど、大きくなる。受信強度（エネルギー）は、例えば、距離の $-2$ 乗に比例する。ビーコン10Aは、端末IDと受信強度とを対応付けて記憶部13に格納する。ビーコン10Aは、端末IDと受信強度とに、受信時刻を対応付けて格納してもよい。

[0058] SQ103では、ビーコン10Aは、他のビーコン10（ここでは、ビーコン10B）に対して、記憶部13に格納される端末IDと、受信強度と、ビーコン10Aを識別する識別情報であるビーコンIDとを含む信号を送信する。ビーコンIDは、例えば、UUID（8Byte）、Major（2Byte）、Minor（2Byte）の各値を有する。UUIDは、組織、建物、プロジェクト等を識別するための識別子として用いられる。Majorは、組織等内のグループ、フロア、チーム等を識別するための識別子として用いられる。Minorは、グループ等内の個々のビーコンを識別するための識別子として用いられる。端末IDは、例えば、2Byteである。RSSIは、例えば、1Byteである。当該信号は、制御装置20に向けて送信されるものである。当該信号には、当該信号を識別する識別情報が

含まれてもよい。当該信号には、端末 1 D 等に対応付けられた受信時刻が含まれてもよい。当該受信時刻は、当該信号に含まれてサーバ 4 0 まで転送され得る。また、当該信号は、信号の宛先である制御装置 2 0 を識別する識別情報が含まれてもよい。ここでは、当該信号は、ビーコン 1 0 B によって受信されるとする。

[0059] SQ 1 0 4 では、ビーコン 1 0 B は、ビーコン 1 0 A から受信した信号を、ビーコン 1 0 B の周囲の他のビーコン 1 0 等に向けて送信する。ここでは、ビーコン 1 0 B から送信された信号が、制御装置 2 0 で受信されるとする。制御装置 2 0 は、受信したビーコン 1 0 B からの信号に含まれる情報を、現在時刻と対応付けて、記憶部 2 3 に格納する。ビーコンメッシュにおける信号の転送は、端末 3 0 の移動速度に比べて非常に速い速度で行われると考えられるため、ここでの現在時刻は、ビーコン 1 0 D が端末 3 0 から端末 1 D を受信した時刻（受信時刻）と同一とみなすことができる。よって、現在時刻は、当該受信時刻として格納される。また、制御装置 2 0 は、受信したビーコン 1 0 B からの信号に含まれる情報に端末 1 D 等に対応付けられた受信時刻が含まれる場合、現在時刻を記憶部 2 3 に格納しなくてもよい。制御装置 2 0 は、ビーコン 1 0 A 以外のビーコン 1 0 が端末 3 0 から受信した端末 1 D を含む信号も受信し得る。端末 3 0 の周囲に他のビーコン 1 0 が存在しうるからである。この場合、制御装置 2 0 では、他のビーコン 1 0 から端末 3 0 の端末 1 D を含む信号が受信される。制御装置 2 0 は、所定期間に受信された同一の端末 1 D を含む信号は、同一の時刻に端末 3 0 から送信された端末 1 D を含む信号に基づくものであるとみなしてもよい。

[0060] 一方、ビーコン 1 0 B でも、端末 3 0 からの端末 1 D を含む信号を受信していた場合、ビーコン 1 0 B は、当該信号の受信強度（RSSI）を測定する。ビーコン 1 0 B は、端末 1 D と受信強度とを対応付けて記憶部 1 3 に格納する。ビーコン 1 0 B は、端末 1 D と受信強度とに、受信時刻を対応付けて格納してもよい。また、ビーコン 1 0 B は、端末 1 D、受信強度、ビーコン 1 0 B のビーコン 1 D を含む信号を、制御装置 2 0 に向けて、周囲にビー

コン10等に対して、送信する。

[0061] SQ105では、制御装置20は、記憶部23に格納される端末30の端末ID等を含む信号を、サーバ40に送信する。制御装置20は、例えば、所定期間（例えば1分間）に受信した端末30の端末IDを含む信号を、所定期間毎に、サーバ40に送信する。サーバ40は、制御装置20から信号を受信する。

[0062] ビーコン10は、受信強度を測定せず、端末IDとビーコンIDとを含む信号を送信するようにしてもよい。

[0063] SQ106では、サーバ40は、受信した信号に含まれる情報を、記憶部33に格納する。これにより、サーバ40は、端末30からの信号の受信強度を取得する。サーバ40は、各ビーコン10で受信された端末30からの信号の受信強度に基づいて、当該端末30を携帯する利用者が存在する領域を判定することができる。

[0064] 〈端末の存在領域の判定の動作例〉

図10は、サーバによる端末の存在領域の判定の動作フローの例を示す図である。サーバ40は、ビーコンネットワーク等を介して、端末30の端末IDと、当該端末30からの信号の受信強度と、当該端末30からの信号を受信したビーコン10のビーコンIDとの組の情報とに基づいて、端末30（を携帯する利用者）の存在領域を判定する。ここで説明するサーバ40の動作は、制御装置20とサーバ40とが一体化した情報処理装置で行われてもよい。

[0065] S101では、サーバ40の演算部42は、通信部41を介して、利用者が携帯する端末30の端末ID、当該端末30からの信号の受信強度、受信時刻、当該信号を受信したビーコン10のビーコンIDとを受信する。サーバ40は、受信した端末ID、受信強度及びビーコンIDを記憶部43に格納する。

[0066] S102では、サーバ40の演算部42は、受信した情報に基づいて、S101で受信した端末IDによって識別される端末30を携帯する利用者の

存在領域を判定する。演算部42は、端末30（利用者）がどの領域に存在するかを判定する。演算部42は、同時刻（もしくは所定の期間内）に各ビーコン10で受信された端末30からの信号の受信強度を比較する。演算部42は、比較した受信強度のうちより大きい受信強度の信号を受信したビーコン10のビーコンIDを取得する。演算部42は、記憶部43から当該ビーコンIDに対応付けられている領域（他のビーコンよりもより感度高く受信できる領域）を抽出する。例えば、演算部42は、ビーコン10Aにおける受信強度がより大きい場合、ビーコン10AのビーコンIDに対応付けられる領域Aを抽出する。端末30からの受信強度は、所定の期間内に受信された端末30からの信号の受信強度の平均値や最大値であってもよい。端末30からの信号の強度は安定しないことがあるため、所定の期間内の平均値や最大値を使用することでより適切に領域の判定を行うことができる。

[0067] S103では、サーバ40の演算部42は、S102で抽出した領域Aと、端末30の端末IDと、端末30からの信号をビーコン10で受信した受信時刻とを対応付けて、記憶部43に格納する。

[0068] これにより、端末IDによって識別される端末30の存在領域（端末IDによって識別される端末30を伴う移動体の存在領域）を判定することができる。サーバ40は、各端末30について、上記の動作フローにより存在領域を判定する。

[0069] 指向性アンテナ12を含む複数のビーコン10を使用することで、各ビーコン10における端末30からの信号の受信強度の差を大きくすることができる。受信強度の差が大きくなることで、サーバ40は、端末30（移動体）が存在する領域を容易に判定できる。

[0070] （動作例2）

本実施形態のシステムの動作例2を説明する。動作例2は、動作例1と共通点を有する。ここでは、主として、動作例1との相違点について説明し、共通点については説明を省略する。

[0071] 図11は、空間と当該空間に設置されるビーコンの例を示す図である。図

11は、工場、オフィス等の空間を上から見た例（平面図の例）を示す。図11の空間は、四角形であり、左上部分の領域Aと、右上部分の領域Bと、左下部分の領域Cと、右下部分の領域Dとに分けられている。ビーコン10A、ビーコン10B、ビーコン10C、ビーコン10Dは、空間の中央の天井に設置される。ビーコン10Aは領域Aと領域Bとの境界、ビーコン10Bは領域Bと領域Dとの境界、ビーコン10Cは領域Dと領域Cとの境界、ビーコン10Dは領域Cと領域Aとの境界に設置される。図11において、各ビーコン10から伸びる矢印の方向は、各指向性アンテナ12の向きを示す。図11において、ビーコン10Aの指向性アンテナ12の向きは図の上方向であり、ビーコン10Bの指向性アンテナ12の向きは図の右方向である。また、ビーコン10Cの指向性アンテナ12の向きは図の下方向であり、ビーコン10Dの指向性アンテナ12の向きは図の左方向である。ビーコン10Aの指向性アンテナ12の向きとビーコン10Bの指向性アンテナ12の向きとのなす角は、90度である。ビーコン10Aの指向性アンテナ12は、領域A、領域B内の方向に対して、他の領域内の方向に比べて大きな感度を有する。領域A、領域Bは、ビーコン10Aの通信可能領域ともいう。ビーコン10Bの指向性アンテナ12は、領域B、領域D内の方向に対して、他の領域内の方向に比べて大きな感度を有する。領域B、領域Dは、ビーコン10Bの通信可能領域ともいう。ビーコン10Cの指向性アンテナ12は、領域D、領域C内の方向に対して、他の領域内の方向に比べて大きな感度を有する。領域D、領域Cは、ビーコン10Cの通信可能領域ともいう。ビーコン10Dの指向性アンテナ12は、領域D、領域A内の方向に対して、他の領域内の方向に比べて大きな感度を有する。領域D、領域Aは、ビーコン10Dの通信可能領域ともいう。ビーコン10Aの指向性アンテナ12の向きとビーコン10Cの指向性アンテナ12の向きとは、反対方向である。ビーコン10Bの指向性アンテナ12の向きとビーコン10Dの指向性アンテナ12の向きとは、反対方向である。各ビーコン10は近傍に設置されるため、互いに通信可能であるとする。また、端末30を携帯する利用者

等は、当該空間内を自由に移動する。端末30を携帯する複数の利用者等が、当該空間内に存在してもよい。ここでは、ビーコン10Bが制御装置20と通信可能に接続されているとする。

[0072] 領域Aに端末30が存在している場合、各指向性アンテナ12の向きから、ビーコン10Aで受信される端末30からの信号の受信強度は、ビーコン10Cで受信される端末30からの信号の受信強度よりも大きい。また、領域Aに端末30が存在している場合、ビーコン10Dで受信される端末30からの信号の受信強度は、ビーコン10Bで受信される端末30からの信号の受信強度よりも大きい。領域Aに端末30が存在している場合、ビーコン10B、ビーコン10Cでは、端末30からの信号を受信しない可能性もある。領域Aは、ビーコン10Aがビーコン10Cよりも感度よく端末30からの信号を受信できる領域である。領域Aは、ビーコン10Dがビーコン10Bよりも感度よく端末30からの信号を受信できる領域である。残りの領域についても、ビーコン10A、ビーコン10Cのうち一方が、他方よりも感度よく端末30からの信号を受信できる。また、ビーコン10D、ビーコン10Bのうち一方が、他方よりも感度よく端末30からの信号を受信できる。指向性アンテナの向きが互いに反対であるビーコン10A及びビーコン10Cは、組（ペア）となり、判定の際、受信強度を比較される。また、指向性アンテナの向きが互いに反対であるビーコン10D及びビーコン10Bは、ペアとなり、判定の際、受信強度を比較される。サーバ40の記憶部43には、各ビーコン10のビーコンIDとペアとなる他のビーコン10よりも感度よく端末30からの信号を受信できる領域（通信可能領域）とが対応付けられて格納されている。例えば、ビーコン10Aに対して、領域A及び領域Bが対応付けられて格納されている。ビーコン10Bに対して、領域B及び領域Dが対応付けられて格納されている。ビーコン10Cに対して、領域C及び領域Dが対応付けられて格納されている。ビーコン10Dに対して、領域D及び領域Aが対応付けられて格納されている。サーバ40が、各ビーコン10における受信強度を取得し、受信強度を比較することで、端末30



0がどの領域に存在するのかを判定することができる。

[0073] 図11のような空間において、空間内に存在する端末30は、ビーコン10にむけて端末IDを含む信号を送信する。端末30から端末IDを含む信号が送信されると、図9のような動作シーケンスにより、サーバ40で受信強度が取得される。

[0074] また、サーバ40では、図10のような動作フローにより、端末30が存在する領域が判定される。具体的には、判定の処理において、演算部42は、端末30（利用者）がどの領域に存在するかを判定する。演算部42は、同時刻（もしくは所定の期間内）に各ビーコン10で受信された端末30からの信号の受信強度を比較する。演算部42は、組であるビーコン10A及び10Cにおける受信強度を比較する。演算部42は、比較した受信強度のうち大きい受信強度の信号を受信したビーコン10のビーコンIDを取得する。演算部42は、組であるビーコン10B及び10Dにおける受信強度を比較する。演算部42は、比較した受信強度のうち大きい受信強度の信号を受信したビーコン10のビーコンIDを取得する。演算部42は、記憶部43から取得した当該ビーコンIDに対応付けられている領域を抽出する。演算部42は、最も多く抽出された領域を端末30が存在する領域と判定する。例えば、演算部42は、取得したビーコンIDがビーコン10Aとビーコン10Dのものである場合、ビーコン10AのビーコンIDに対応付けられる領域A、領域B、ビーコン10DのビーコンIDに対応付けられる領域D、領域Aを抽出する。ここでは、演算部42は、領域Aを端末30が存在する領域と判定する。より多くのビーコン10を空間に設置することで、より細かい領域について、端末30の存在領域を判定することができる。

[0075] （動作例3）

本実施形態のシステムの動作例3を説明する。動作例3は、動作例1、動作例2と共通点を有する。ここでは、主として、動作例1、動作例2との相違点について説明し、共通点については説明を省略する。

[0076] 図12は、空間と当該空間に設置されるビーコンの例を示す図である。図

12は、工場、オフィス等の空間を上から見た例（平面図の例）を示す。図12の空間は、四角形である。当該空間は、縦方向に3つ、横方向に3つに分割され、9つの四角形の領域を含む。図12の空間の各領域は、左上部分を領域A、上中央部分を領域B、右上部分を領域C、左中央部分を領域D、中央部分を領域E、右中央部分を領域F、左下部分を領域G、下中央部分を領域H、右下部分を領域Iとする。各領域の境界を示す線の格子点の近傍（天井）に、それぞれ、4つのビーコン10が設置される。左上の格子点の近傍には、ビーコン10A、ビーコン10B、ビーコン10C、ビーコン10Dが設置される。右上の格子点の近傍には、ビーコン10E、ビーコン10F、ビーコン10G、ビーコン10Hが設置される。左下の格子点の近傍には、ビーコン10I、ビーコン10J、ビーコン10K、ビーコン10Lが設置される。右上の格子点の近傍には、ビーコン10M、ビーコン10N、ビーコン10O、ビーコン10Pが設置される。ビーコン10Aは領域Aと領域Bとの境界、ビーコン10Bは領域Bと領域Eとの境界、ビーコン10Cは領域Eと領域Dとの境界、ビーコン10Dは領域Dと領域Aとの境界に設置される。他のビーコン10についても同様に設置される。図12において、各ビーコン10から伸びる矢印の方向は、各指向性アンテナ12の向きを示す。図12において、ビーコン10Aの指向性アンテナ12の向きは図の上方向であり、ビーコン10Bの指向性アンテナ12の向きは図の右方向である。また、ビーコン10Cの指向性アンテナ12の向きは図の下方向であり、ビーコン10Dの指向性アンテナ12の向きは図の左方向である。ビーコン10Aの指向性アンテナ12の向きとビーコン10Bの指向性アンテナ12の向きとのなす角は、90度である。ビーコン10Aの指向性アンテナ12は、領域A、領域B内の方向に対して、他の領域内の方向に比べて大きな感度を有する。領域A、領域Bは、ビーコン10Aの通信可能領域ともいう。ビーコン10Bの指向性アンテナ12は、領域B、領域C、領域E、領域F内の方向に対して、他の領域内の方向に比べて大きな感度を有する。領域B、領域C、領域E、領域Fは、ビーコン10Bの通信可能領域ともい

う。ビーコン10Cの指向性アンテナ12は、領域D、領域E、領域G、領域H内の方向に対して、他の領域内の方向に比べて大きな感度を有する。領域D、領域E、領域G、領域Hは、ビーコン10Cの通信可能領域ともいう。ビーコン10Dの指向性アンテナ12は、領域A、領域D内の方向に対して、他の領域内の方向に比べて大きな感度を有する。領域A、領域Dは、ビーコン10Cの通信可能領域ともいう。他のビーコン10の指向性アンテナ12についても同様である。ビーコン10Aの指向性アンテナ12の向きとビーコン10Cの指向性アンテナ12の向きとは、反対方向である。ビーコン10Bの指向性アンテナ12の向きとビーコン10Dの指向性アンテナ12の向きとは、反対方向である。他のビーコン10の指向性アンテナ12についても同様である。

[0077] それぞれの格子点近傍に設置される4つのビーコン10は、近傍に設置されるため、互いに通信可能であるとする。また、ビーコン10Bとビーコン10Hのように、指向性アンテナ12の向きが向かい合うように設置される時、ビーコン10Bとビーコン10Hとは互いに通信可能である。よって、格子点の近傍に設置される4つのビーコン10のうち少なくとも1つのビーコン10は、隣接する格子点の近傍に設置される4つのビーコン10のうち少なくとも1つのビーコン10と互いに通信可能である。したがって、空間内の各ビーコン10は、1つのビーコンメッシュを構成しうる。また、端末30を携帯する利用者等は、当該空間内を自由に移動する。端末30を携帯する複数の利用者等が、当該空間内に存在してもよい。ここでは、ビーコン10Bが制御装置20と通信可能に接続されているとする。

[0078] 領域Aに端末30が存在している場合、各指向性アンテナ12の向きから、ビーコン10Aで受信される端末30からの信号の受信強度は、ビーコン10Cで受信される端末30からの信号の受信強度よりも大きい。また、領域Aに端末30が存在している場合、ビーコン10Dで受信される端末30からの信号の受信強度は、ビーコン10Bで受信される端末30からの信号の受信強度よりも大きい。領域Aに端末30が存在している場合、ビーコン

10B、ビーコン10Cでは、端末30からの信号を受信しない可能性もある。領域Aは、ビーコン10Aがビーコン10Cよりも感度よく端末30からの信号を受信できる領域である。領域Aは、ビーコン10Dがビーコン10Bよりも感度よく端末30からの信号を受信できる領域である。同一の格子点の近傍に配置され指向性アンテナ12の向きが互いに反対であるビーコン10A及びビーコン10Cは、ペア（組）となり、判定の際、受信強度を比較される。また、同一の格子点の近傍に配置され指向性アンテナの向きが互いに反対であるビーコン10D及びビーコン10Bは、ペアとなり、判定の際、受信強度を比較される。同様に、ビーコン10E及びビーコン10G、ビーコン10F及びビーコン10H、ビーコン10I及びビーコン10K、ビーコン10J及びビーコン10L、ビーコン10M及びビーコン10O、ビーコン10N及びビーコン10Pが、それぞれ、ペアとなり、判定の際、受信強度を比較される。サーバ40の記憶部43には、各ビーコン10のビーコンIDとペアとなる他のビーコン10よりも感度よく端末30からの信号を受信できる領域（ペアとなる他のビーコン10よりも端末30からの信号の受信強度が大きい領域、通信可能領域）とが対応付けられて格納されている。ビーコン10において、端末30からの信号を受信しにくい領域（例えば、端末30からの信号の受信強度が所定値未満となる領域）は、ペアとなる他のビーコン10よりも感度よく受信できても、当該ビーコン10のビーコンIDと対応付けられて格納されなくてもよい。即ち、ビーコン10において、端末30からの信号を受信しにくい領域（例えば、端末30からの信号の受信強度が所定値未満となる領域）は、通信可能領域に含まなくてもよい。例えば、ビーコン10Aに対して、領域A、領域Bが対応付けられて格納されている。ここで、領域Cに存在する端末30からの信号の受信強度は、ビーコン10Aの方がペアとなるビーコン10Cよりも大きい。しかし、ビーコン10Aは、領域Cに存在する端末30からの信号を受信しにくいため、領域Cをビーコン10A（及び10C）の通信可能領域に含まないとする。ビーコン10Bに対して、領域B、領域C、領域E、領域Fが対応

付けられて格納されている。ビーコン10Cに対して、領域D、領域E、領域G、領域Hが対応付けられて格納されている。ビーコン10Dに対して、領域A、領域Dが対応付けられて格納されている。他のビーコン10についても指向性アンテナ12の向きに応じた領域が対応付けられて格納されている。サーバ40が、各ビーコン10における受信強度を取得し、ペア毎に受信強度を比較することで、端末30がどの領域に存在するのかを判定することができる。

[0079] 図12のような空間において、空間内に存在する端末30は、ビーコン10にむけて端末IDを含む信号を送信する。端末30から端末IDを含む信号が送信されると、図9のような動作シーケンスにより、サーバ40で受信強度が取得される。

[0080] また、サーバ40では、図10のような動作フローにより、端末30が存在する領域が判定される。具体的には、動作例2と同様にして、演算部42は、判定の処理を行うことができる。演算部42は、各組の受信強度を比較し、比較した受信強度のうち大きい受信強度の信号を受信したビーコン10のビーコンIDを取得する。演算部42は、1つの組においていずれのビーコン10からも受信強度を取得していない場合、当該組においては、端末30からの信号を受信していないとして、受信強度の比較を行わず、当該組においてはビーコンIDを取得しない。演算部42は、記憶部43から取得した当該ビーコンIDに対応付けられている領域を抽出する。演算部42は、最も多く抽出された領域を端末30が存在する領域と判定する。例えば、演算部42は、取得したビーコンIDがビーコン10A、ビーコン10D、ビーコン10H、ビーコン10I、のものである場合、それぞれのビーコンIDに対応付けられる領域を抽出する。ビーコン10AのビーコンIDに対応付けられる領域は、領域A、領域Bである。ビーコン10DのビーコンIDに対応付けられる領域は、領域A、領域Dである。ビーコン10HのビーコンIDに対応付けられる領域は、領域A、領域B、領域D、領域Eである。ビーコン10IのビーコンIDに対応付けられる領域は、領域A、領域B、

領域D、領域Eである。演算部42は、最も多く抽出された領域を端末30が存在する領域と判定する。ここでは、演算部42は、領域Aを端末30が存在する領域と判定する。

[0081] ここでは、空間を、縦方向に3分割、横方向に3分割の、9つの領域に分割したが、分割の方法は、これに限定されるものではなく、他の数に分割された場合であっても同様である。また、1つの領域の大きさは、他の領域の大きさと異なってもよい。また、ここでは、すべての格子点の近傍にビーコン10を設置したが、ビーコン10を設置する格子点を千鳥状にしてもよい。即ち、例えば、図12の例において、ビーコン10E、10F、10G、10H、10I、10J、10K、10Lを省略してもよい。千鳥状の配置は、ビーコン10のセット（ビーコン10A-10D等）が設置される格子点に隣接する格子点にビーコン10のセットを設置せず、ビーコン10のセットが設置されない格子点に隣接する格子点にビーコン10のセットを設置することで実現できる。また、ここでは、すべての格子点の近傍に2組4つのビーコン10を設置しているが、格子点に設置するビーコン10を1組2つのビーコン10としてもよい。このとき、隣接する格子点同士では、設置されるビーコン10の指向性アンテナ12の向きが異なるようにする。これにより、判定対象の領域の数（9領域）を変更することなく、設置するビーコン10の数を減らすことができる。

[0082] 1組2つのビーコン10は、各領域の境界を示す境界線（境界面）を挟んで1つずつ設置される。即ち、1つの境界線（境界面）に対して、少なくとも1組2つのビーコン10が設置される。図12の例では、4つの境界線（境界面）が存在するので、少なくとも4組のビーコン10の組（8つのビーコン10）が設置されればよい。1組2つのビーコン10の一方のビーコン10と他方のビーコン10との間には、いずれかの境界線（境界面）が存在する。

[0083] ここでは、ビーコン10は、空間の天井に設置され、指向性アンテナ12の向きは、水平方向であり、1つの格子点（1箇所）につき、4つのビーコ

ン10のセットを設置している。ここで、空間の床に平行な面（境界面）で領域を分割してもよい。このとき、床に平行な面（境界面）を挟んで下側の領域内であって、境界面近傍に、下向き（床方向）に指向性を有する指向性アンテナ12を有するビーコン10を設置し、上側の領域内であって境界面の近傍に、上向き（天井方向）に指向性を有する指向性アンテナ12を有するビーコン10を設置することで、端末30が境界面より上側の領域に存在するのか、境界面より下側の領域に存在するのかを判定することができる。また、上記のような水平方向に指向性を有する指向性アンテナ12を有するビーコン10と組み合わせることで、判定する空間の領域をより細かく設定することができる。

[0084] （実施形態の作用、効果）

本実施形態のビーコンメッシュにおけるビーコン10は、端末30から当該端末30の端末IDを含む信号を受信する。ビーコン10は、端末ID及び端末IDを受信したビーコン10のビーコンIDを含む信号を、制御装置20に向けて、送信する。制御装置20は、端末ID及びビーコンIDの組とをビーコンメッシュから取得する。制御装置20は、端末ID及びビーコンIDの組の情報をサーバ40に送信する。サーバ40は、端末ID及びビーコンIDの組の情報に基づいて、個々の端末IDで識別される端末30の利用者が存在する領域を判定する。本実施形態のシステムでは、指向性アンテナ12を使用することで、ペアのビーコン10間で受信強度の差が大きくなり、無指向性アンテナを使用するのに比べて、より正確に端末30（移動体）が存在する領域を判定することができる。

[0085] （変形例1）

上記の例では、指向性アンテナ12の向きは、床面に平行の方向である。また、ビーコン10は、空間の天井に設置されているのに対し、利用者が携帯する端末30は、天井と床面との中間付近に存在することが多いと考えられる。そこで、変形例1では、各ビーコン10の指向性アンテナ12の向きを床面と平行の方向から斜め下向きに45度以下の角度に向ける。指向性ア

ンテナ12の向きを斜め下向きにすることで、天井と床面との中間付近に存在する端末30からの信号の受信強度をより高くすることができる。このとき、床面に平行な平面（特定の平面の一例）に、1つのビーコン10の指向性アンテナ12の指向性の方向である第1方向を投影した第2方向と、当該ビーコン10とペアになるビーコン10の指向性アンテナ12の指向性の方向である第3方向を投影した第4方向とが、互いに反対方向である。

[0086] （変形例2）

上記の例では、端末30が端末IDを含む信号を送信し、ビーコン10が端末30からの信号を受信して受信強度を測定している。変形例2では、各ビーコン10がビーコンIDを含む信号を送信し、端末30がビーコン10からの信号を受信して受信強度を測定する。

[0087] 図13は、変形例2における、空間内のビーコンから信号の受信強度を、サーバで取得する際の動作シーケンスの例を示す図である。ここでは、端末30で受信されたビーコン10Aからの信号を、サーバ40で取得する例を示す。ここでは、図8のような空間において、端末30（を携帯する利用者）は、領域Aに存在するとする。他のビーコン10についても同様である。

[0088] SQ201では、ビーコン10Aは、空間内の端末30に対して、自身を識別する情報である端末IDを含む信号を送信する。ビーコン10Aからの信号は、指向性アンテナ12の向きにより領域Aに効率よく送信される。当該信号は、例えば、アドバタイズ信号である。ビーコン10Aは、当該信号を、所定期間毎に（例えば、1秒に1回）、送信する。ビーコン10Aから送信されるビーコンIDを含む信号は、複数の端末30に受信されてもよい。ここでは、ビーコン10AからのビーコンIDを含む信号は、端末30に受信されたとする。ビーコン10Aは、端末30からの信号を受信したことを契機として、ビーコンIDを含む信号を送信してもよい。ビーコン10は、ビーコンIDを含む信号を、ビーコンの無線標識として送信してもよい。

[0089] SQ202では、ビーコン10AからのビーコンIDを含む信号を受信した端末30のビーコン通信部31は、当該信号の受信強度（RSSI: Recei



ved Signal Strength Indicator) を測定する。受信強度は、ビーコン10Aから見た端末30への方向が同じ場合、ビーコン10Aと端末30との距離が長くなるのにしたがって、小さくなる。また、受信強度は、ビーコン10Aからの距離が等しい場合、ビーコン10Aから端末30への方向が指向性アンテナ12の向きに近いほど、大きくなる。受信強度(エネルギー)は、例えば、距離の $-2$ 乗に比例する。端末30は、ビーコンIDと受信強度とを対応付けて記憶部33に格納する。端末30は、ビーコンIDと受信強度とに、受信時刻を対応付けて格納してもよい。

[0090] SQ203では、端末30の通信部32は、記憶部33に格納されるビーコン10AのビーコンID等を含む信号を、ネットワーク100を介してサーバ40に送信する。サーバ40は、端末30から信号を受信する。端末30は、ビーコン10を含むビーコンメッシュ、制御装置20等を介して、サーバに、当該信号を送信してもよい。

[0091] SQ204では、サーバ40は、受信した信号に含まれる情報を、記憶部33に格納する。これにより、サーバ40は、ビーコン10からの信号の受信強度を取得する。サーバ40は、端末30で受信された各ビーコン10からの信号の受信強度に基づいて、当該端末30を携帯する利用者が存在する領域を判定することができる。

[0092] また、サーバ40では、図10のような動作フローにより、端末30が存在する領域が判定される。ただし、判定の処理において、端末30からの信号の受信強度は、ビーコン10からの信号の受信強度に置き換えられる。これにより、ビーコン10からの信号を端末30において受信した際の受信強度を使用して、端末30の存在領域を判定することができる。

[0093] 本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内において変更したり組み合わせたりすることができる。

[0094] 〈コンピュータ読み取り可能な記録媒体〉

コンピュータその他の機械、装置(以下、コンピュータ等)に上記いずれかの機能を実現させるプログラムをコンピュータ等が読み取り可能な記録媒

体に記録することができる。そして、コンピュータ等に、この記録媒体のプログラムを読み込ませて実行させることにより、その機能を提供させることができる。

[0095] ここで、コンピュータ等が読み取り可能な記録媒体とは、データやプログラム等の情報を電氣的、磁氣的、光学的、機械的、または化学的作用によって蓄積し、コンピュータ等から読み取ることができる記録媒体をいう。このような記録媒体内には、CPU、メモリ等のコンピュータを構成する要素を設け、そのCPUにプログラムを実行させてもよい。

[0096] また、このような記録媒体のうちコンピュータ等から取り外し可能なものとしては、例えばフレキシブルディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R/W、DVD、DAT、8mmテープ、メモリカード等がある。

[0097] また、コンピュータ等に固定された記録媒体としてハードディスクやROM等がある。

### 符号の説明

- [0098] 1 0 : ビーコン  
1 1 : 通信部  
1 2 : 指向性アンテナ  
1 3 : 記憶部  
2 0 : 制御装置  
2 1 : ビーコン通信部  
2 2 : 通信部  
2 3 : 記憶部  
3 0 : 端末  
3 1 : ビーコン通信部  
3 2 : 通信部  
3 3 : 記憶部  
3 4 : 表示部  
4 0 : サーバ

- 4 1 : 通信部
- 4 2 : 演算部
- 4 3 : 記憶部
- 9 0 : 情報処理装置
- 9 1 : プロセッサ
- 9 2 : メモリ
- 9 3 : 記憶部
- 9 4 : 入力部
- 9 5 : 出力部
- 9 6 : 通信制御部
- 1 0 0 : ネットワーク

## 請求の範囲

[請求項1]

所定の電波到達距離内において相互に通信可能であり、所定の信号を送受信する複数のビーコンであって、端末を伴う移動体が移動する複数の領域を含む空間において、少なくとも1つの他のビーコンの前記電波到達距離内に配置される複数のビーコンと、前記複数のビーコンのうちの少なくとも1つのビーコンと通信可能である情報処理装置とを含む領域判定システムであって、

複数の前記ビーコンは、2つの前記ビーコンを含むビーコンの組を含み、

前記ビーコンの組に含まれる一方のビーコンである第1ビーコンは、

第1方向に指向性を有する第1指向性アンテナと、

前記第1指向性アンテナにより、前記空間のいずれかの領域に存在する前記端末から前記端末を識別する端末識別情報を含む信号を受信し、前記信号の受信強度を測定し、前記端末識別情報と前記ビーコンを識別するビーコン識別情報と前記受信強度とを前記情報処理装置に向けて送信する第1通信部を備え、

前記ビーコンの組に含まれる他方のビーコンである第2ビーコンは、

前記第1方向と異なる第2方向に指向性を有する第2指向性アンテナと、

前記第2指向性アンテナにより、前記空間のいずれかの領域に存在する前記端末から前記端末を識別する端末識別情報を含む信号を受信し、前記信号の受信強度を測定し、前記端末識別情報と前記ビーコンを識別するビーコン識別情報と前記受信強度とを前記情報処理装置に向けて送信する第2通信部を備え、

前記情報処理装置は、

前記ビーコンのビーコン識別情報と、当該ビーコンの通信可能領域

の情報とを格納する記憶部と、

前記端末識別情報、前記ビーコン識別情報、前記受信強度を受信する第3通信部と、

前記第3通信部で受信した、前記端末識別情報、前記ビーコン識別情報、前記受信強度と、前記記憶部に格納される前記通信可能領域の情報に基づいて、前記端末識別情報で識別される前記端末を伴う前記移動体が存在する前記領域を判定する演算部とを備える、  
領域判定システム。

[請求項2] 前記ビーコンの組の前記第2ビーコンは、前記ビーコンの組の前記第1ビーコンが設置される位置から見て前記第1指向性アンテナの指向性の方向と反対方向に設置される、  
請求項1に記載の領域判定システム。

[請求項3] 前記第1方向と、前記第2方向とが、互いに反対方向である、請求項1または2に記載の領域判定システム。

[請求項4] 特定の平面に、前記第1方向を投影した第3方向と、前記第2方向を投影した第4方向とが、互いに反対方向である、請求項1に記載の領域判定システム。

[請求項5] 所定の電波到達距離内において相互に通信可能であり、所定の信号を送受信する複数のビーコンであって、端末を伴う移動体が移動する複数の領域を含む空間において、少なくとも1つの他のビーコンの前記電波到達距離内に配置される複数のビーコンと、前記端末と通信可能である情報処理装置とを含む領域判定システムであって、

複数の前記ビーコンは、2つの前記ビーコンを含むビーコンの組を含み、

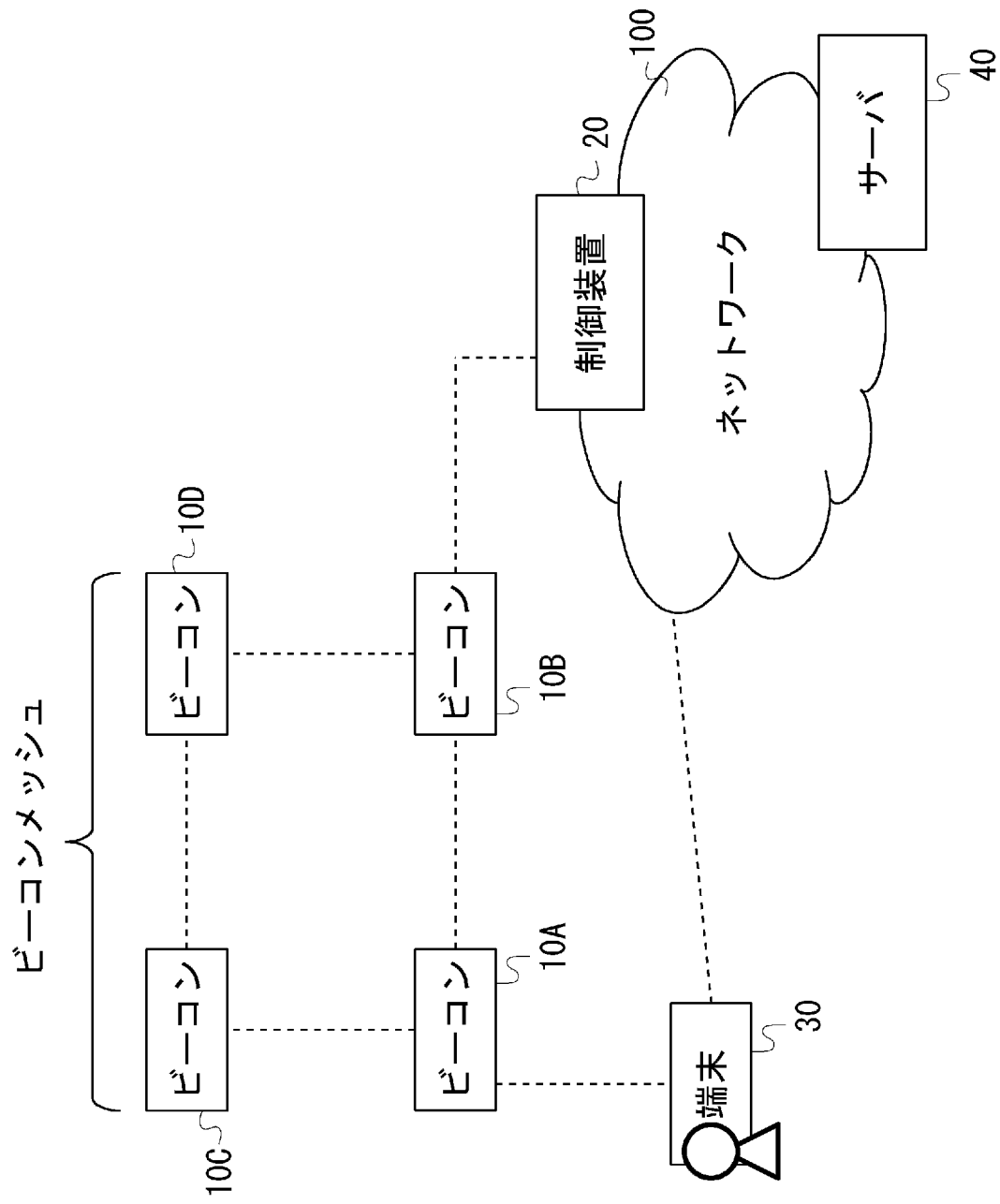
前記ビーコンの組に含まれる一方のビーコンである第1ビーコンは、

第1方向に指向性を有する第1指向性アンテナと、

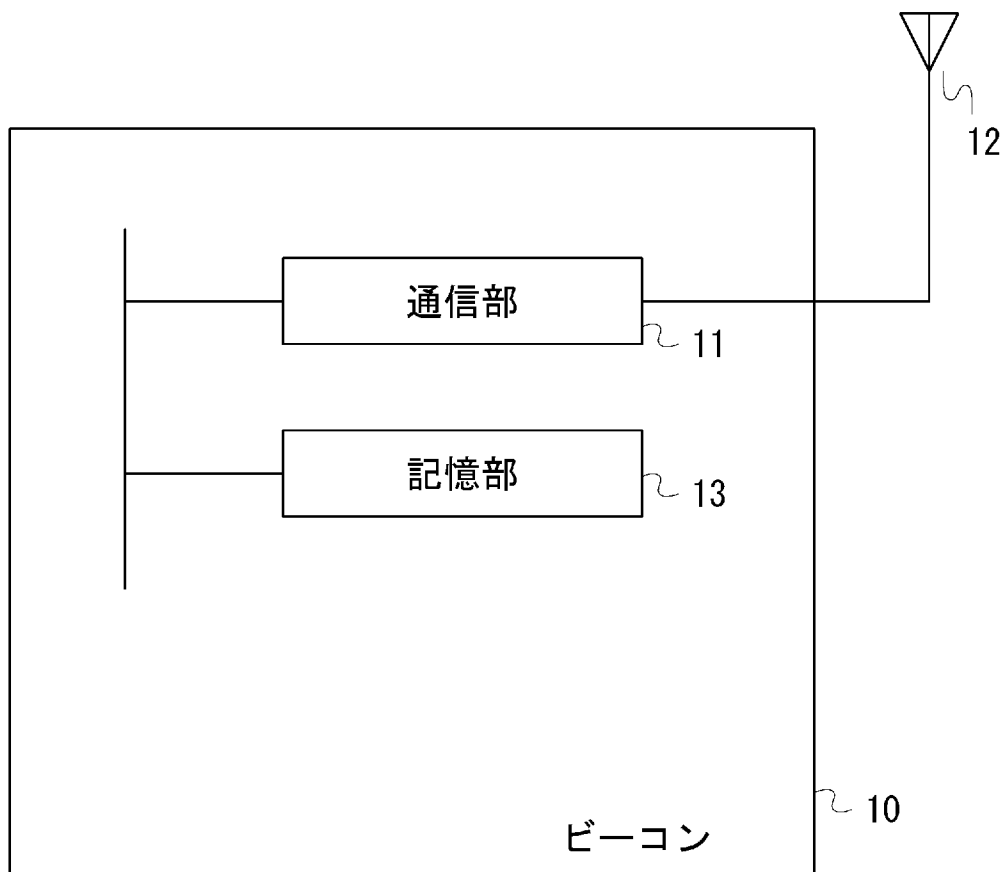
前記第1指向性アンテナにより、前記第1ビーコンを識別するビー

コン識別情報を含む信号を送信する第1通信部を備え、  
前記ビーコンの組に含まれる他方のビーコンである第2ビーコンは、  
、  
前記第1方向と異なる第2方向に指向性を有する第2指向性アンテナと、  
前記第2指向性アンテナにより、前記第2ビーコンを識別するビーコン識別情報を含む信号を送信する第2通信部を備え、  
前記端末は、  
いずれかの前記ビーコンから前記ビーコン識別情報を含む信号を受信し、前記信号の受信強度を測定するビーコン通信部と、  
前記端末を識別する端末識別情報と受信した前記ビーコン識別情報と前記受信強度とを前記情報処理装置に向けて送信する第3通信部とを備え、  
前記情報処理装置は、  
前記ビーコンのビーコン識別情報と、当該ビーコンの通信可能領域の情報とを格納する記憶部と、  
前記端末識別情報、前記ビーコン識別情報、前記受信強度を受信する第4通信部と、  
前記第4通信部で受信した、前記端末識別情報、前記ビーコン識別情報、前記受信強度と、前記記憶部に格納される前記通信可能領域の情報に基づいて、前記端末識別情報で識別される前記端末を伴う前記移動体が存在する前記領域を判定する演算部とを備える、  
領域判定システム。

[図1]

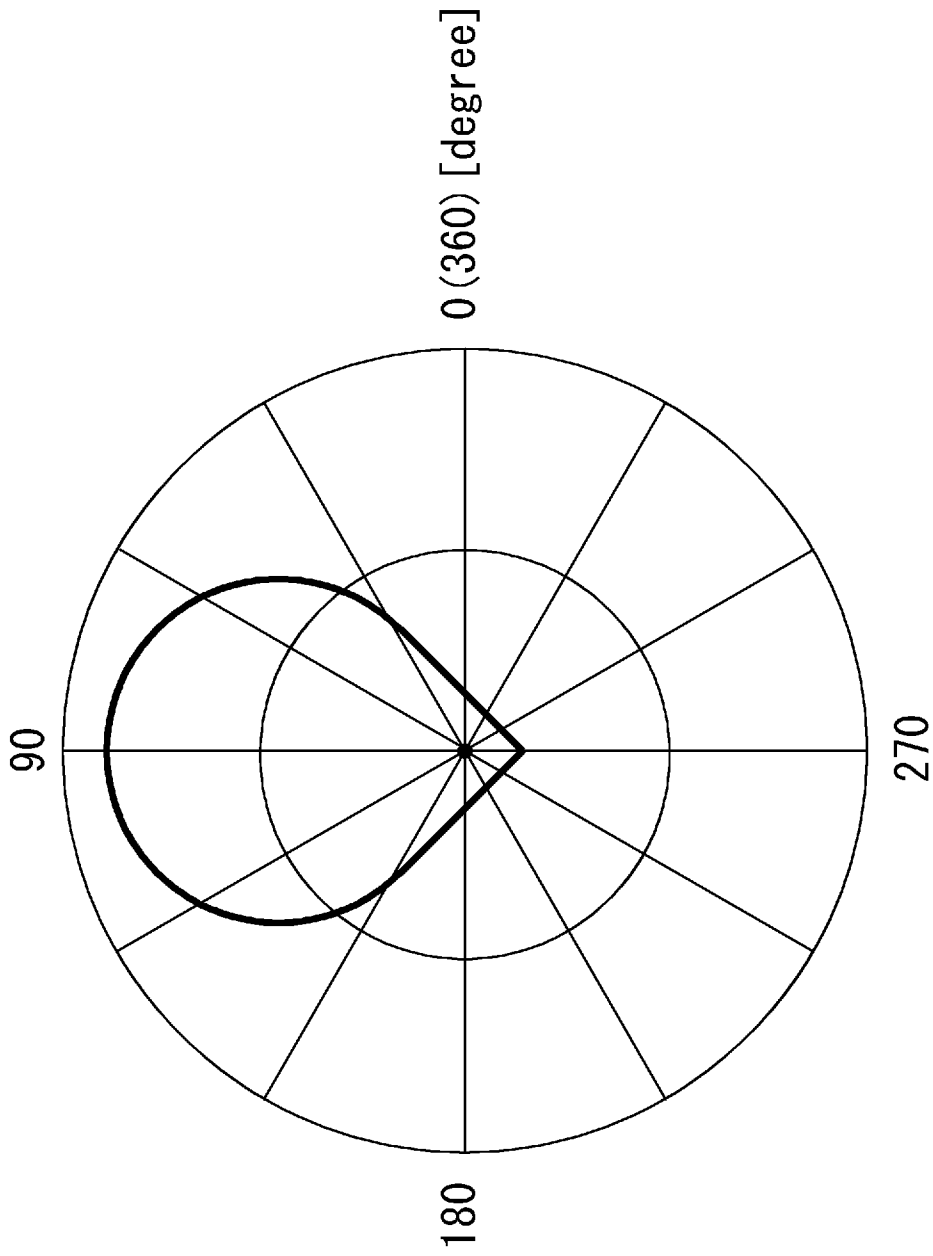


[図2]

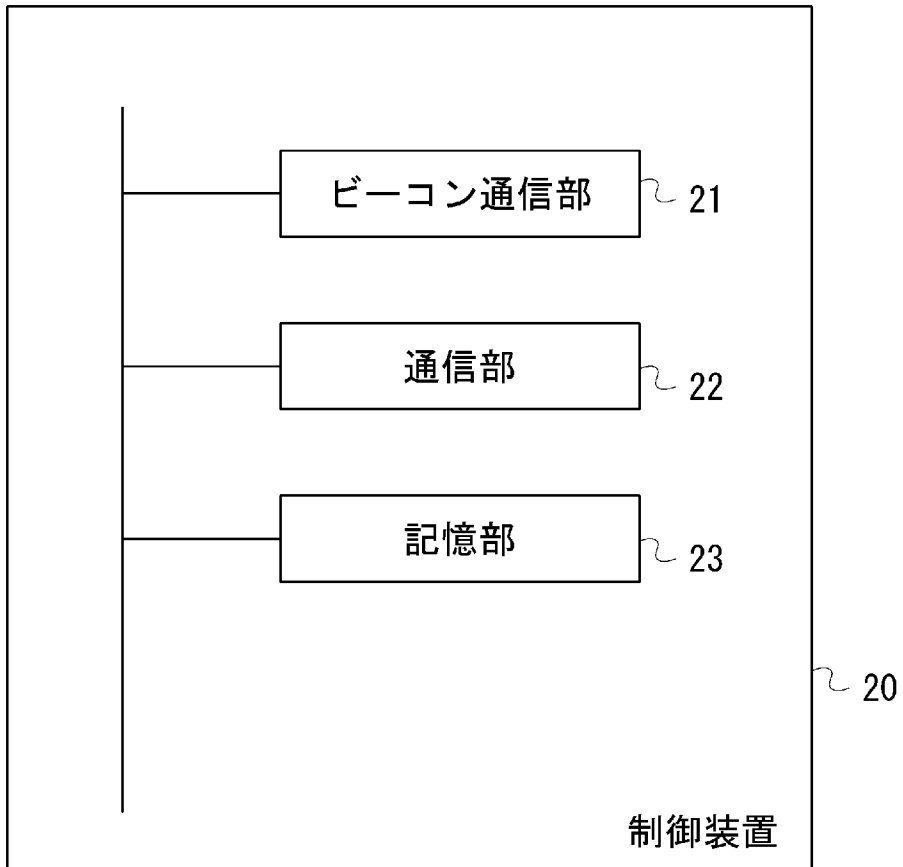




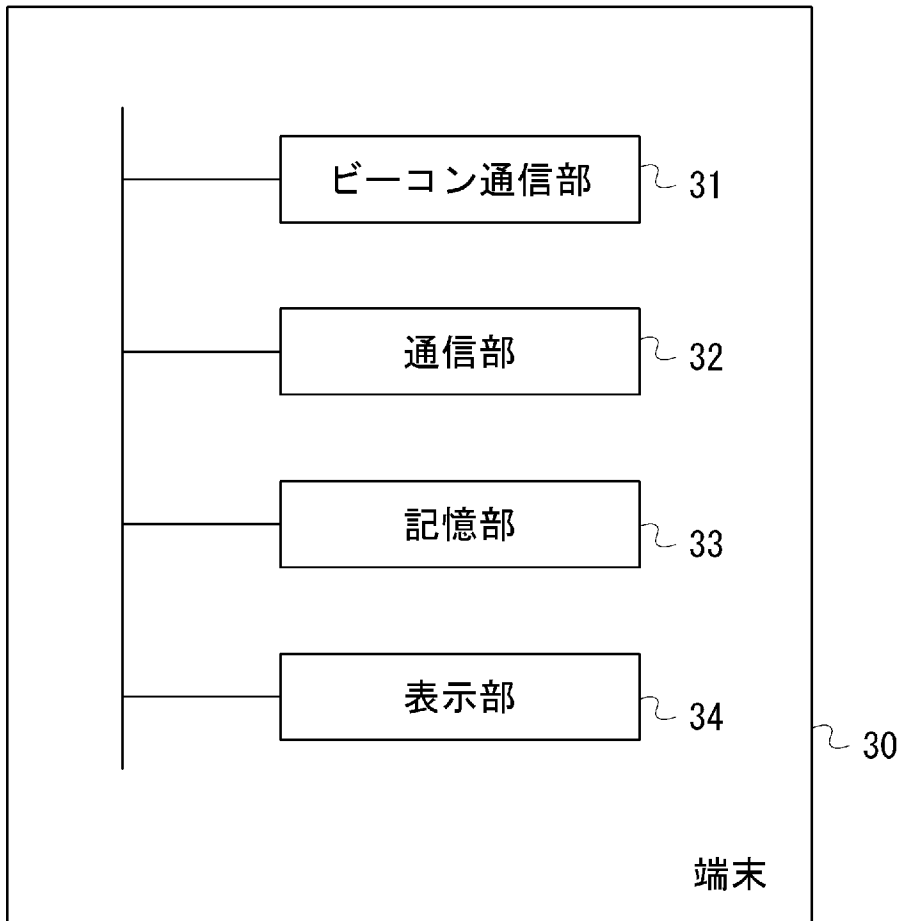
[図3]



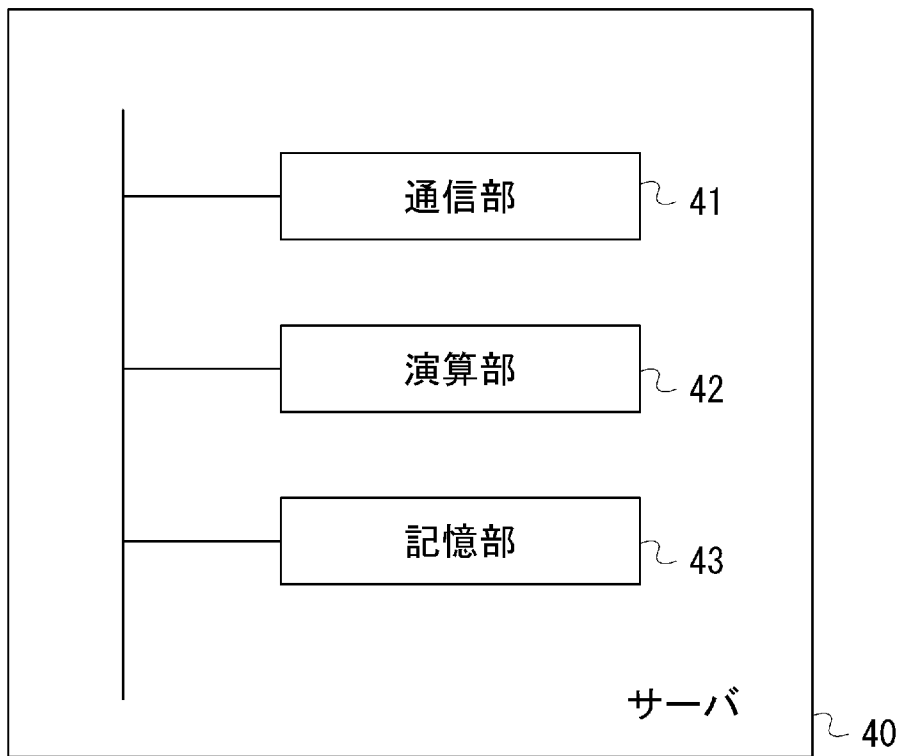
[図4]



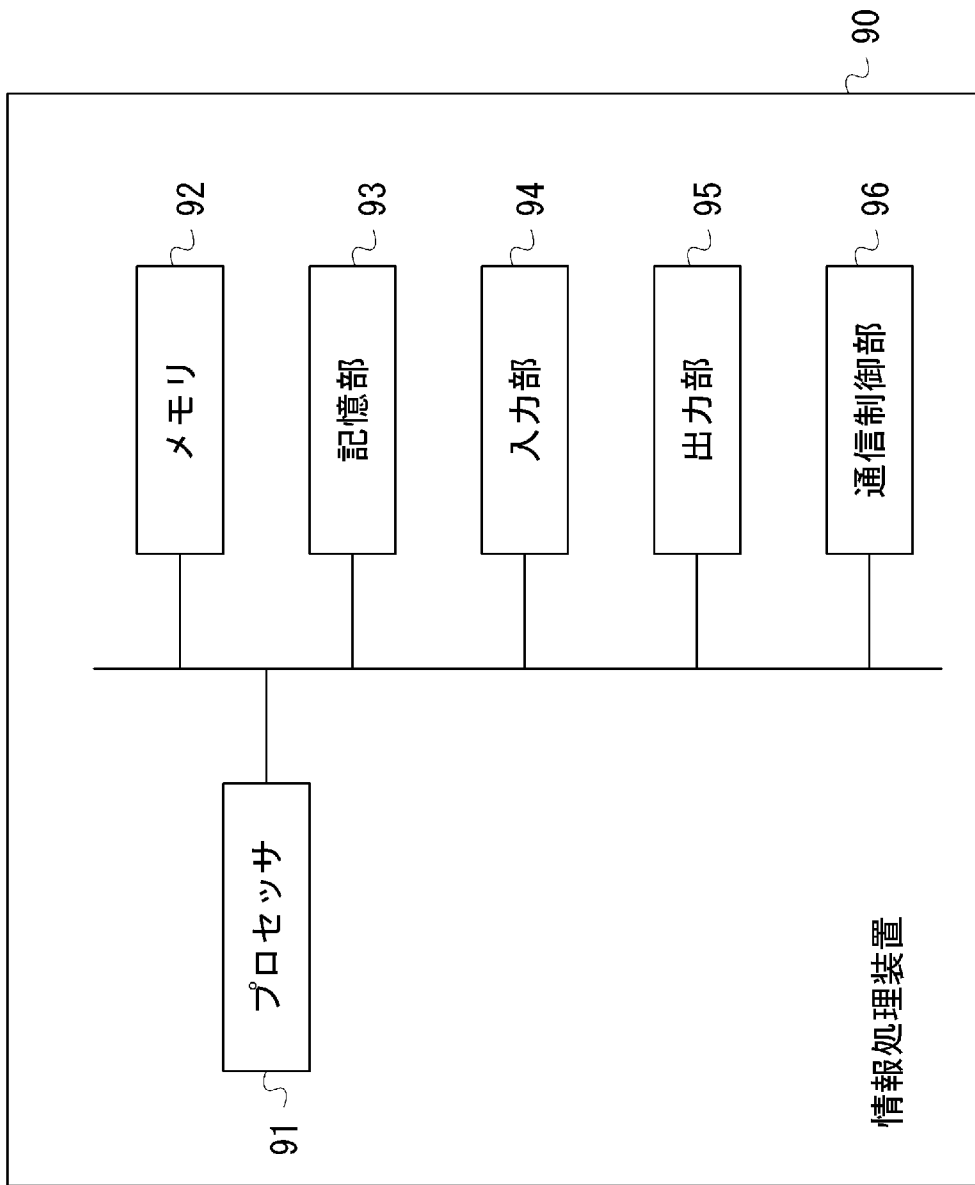
[図5]



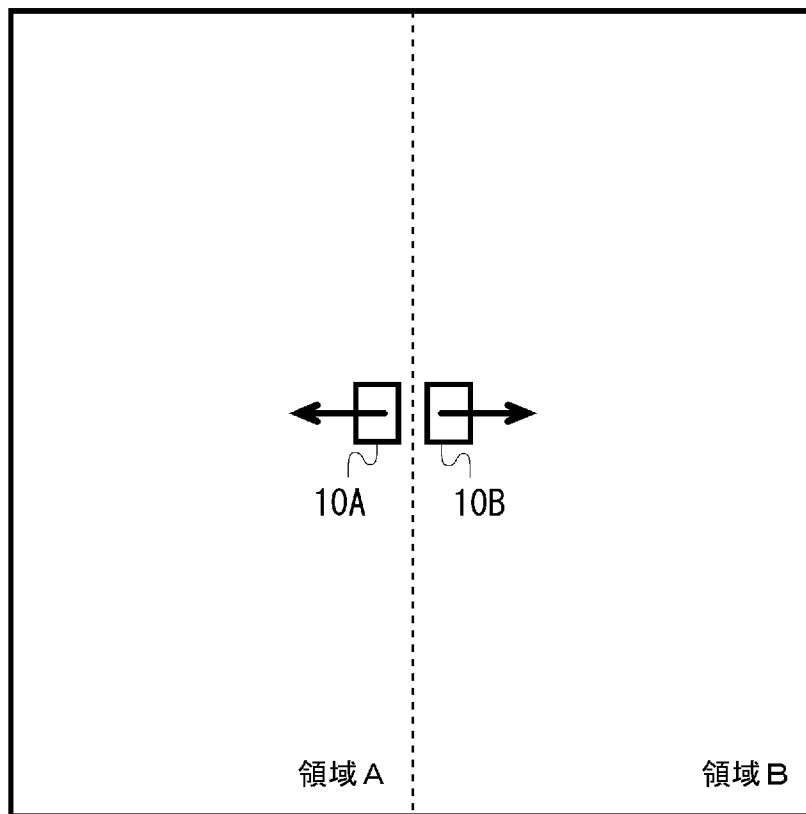
[図6]



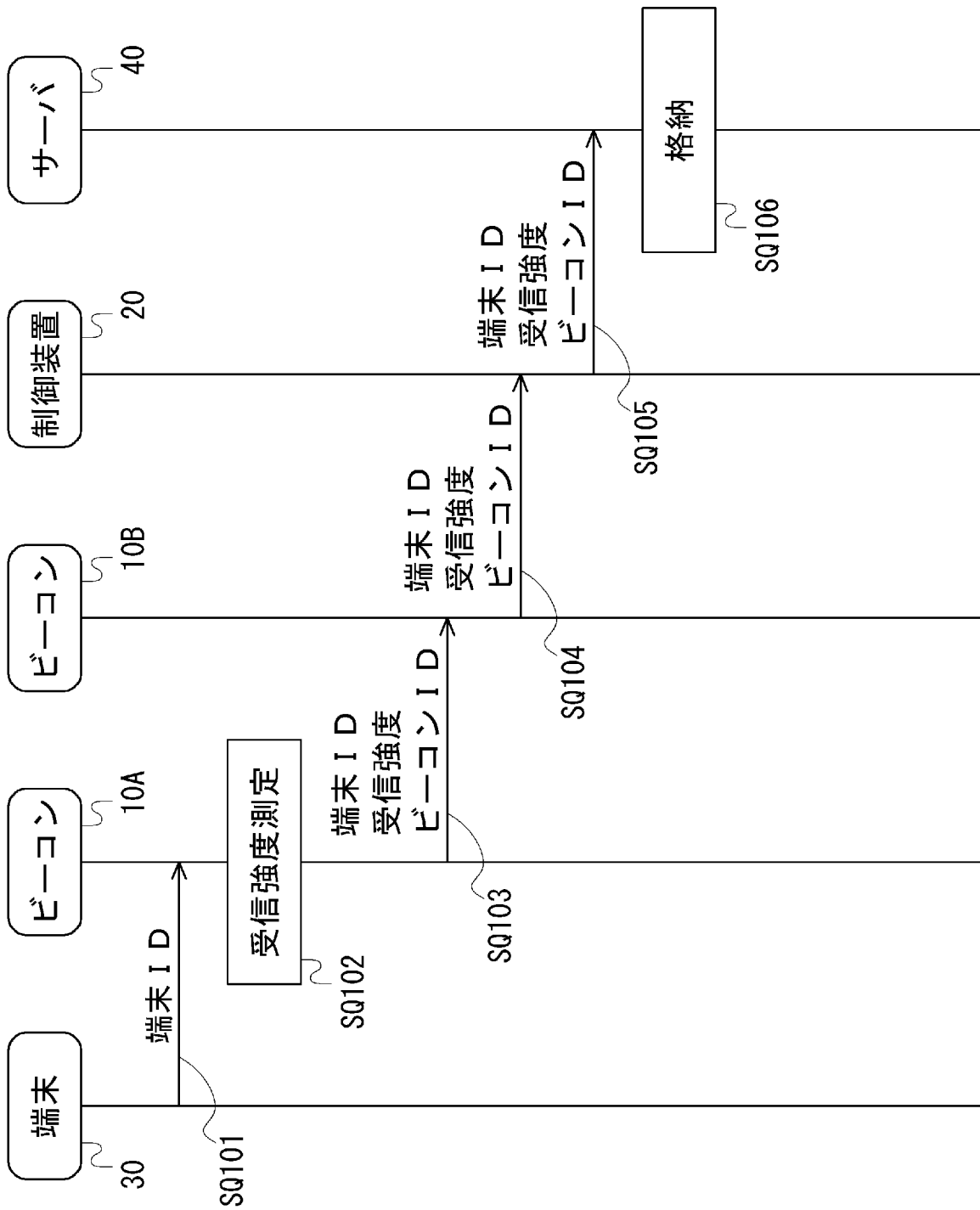
[図7]



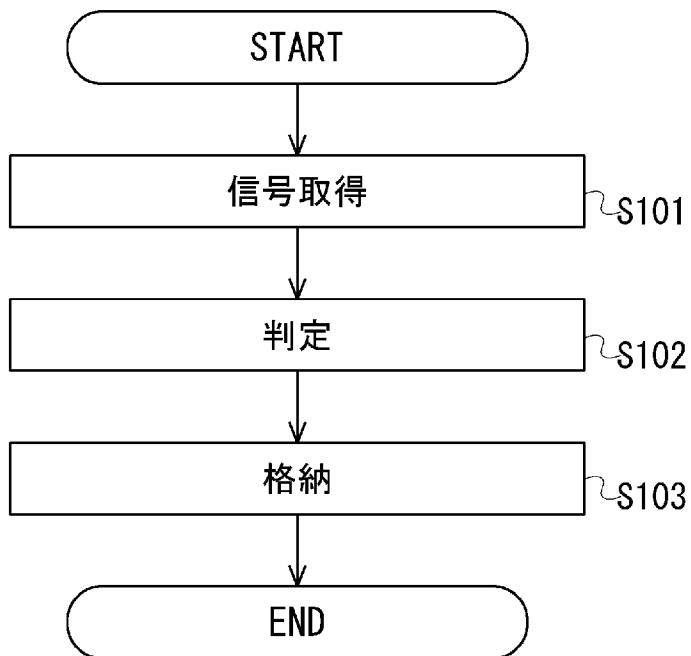
[図8]



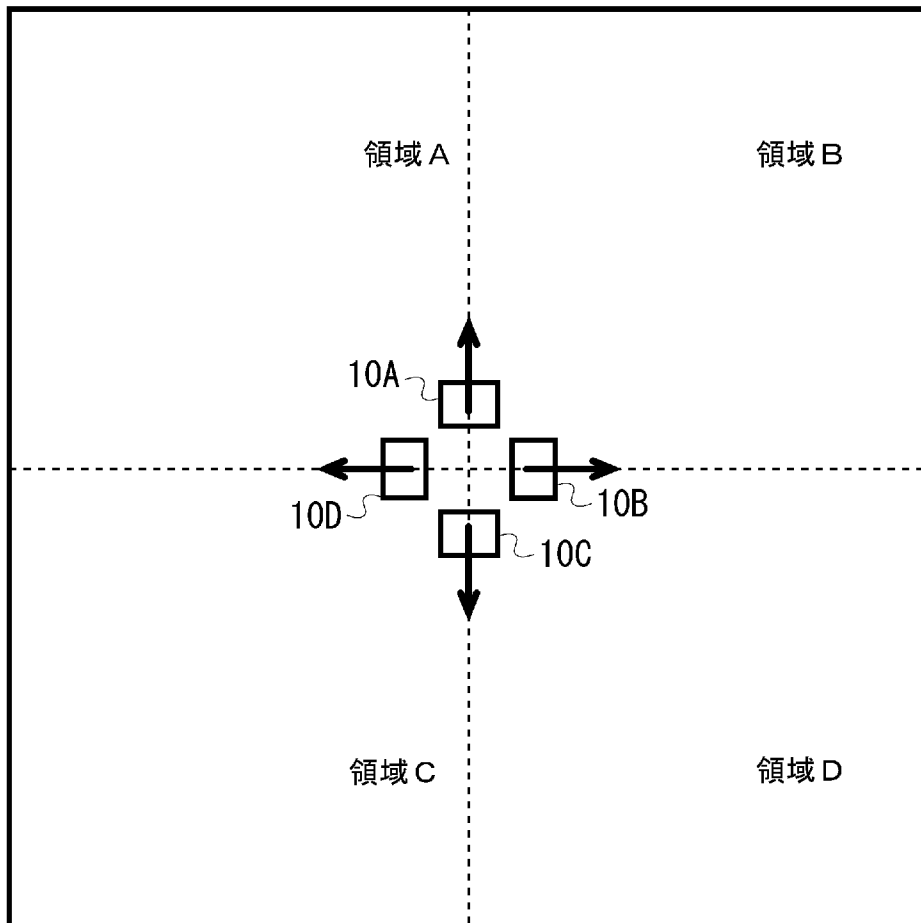
[図9]



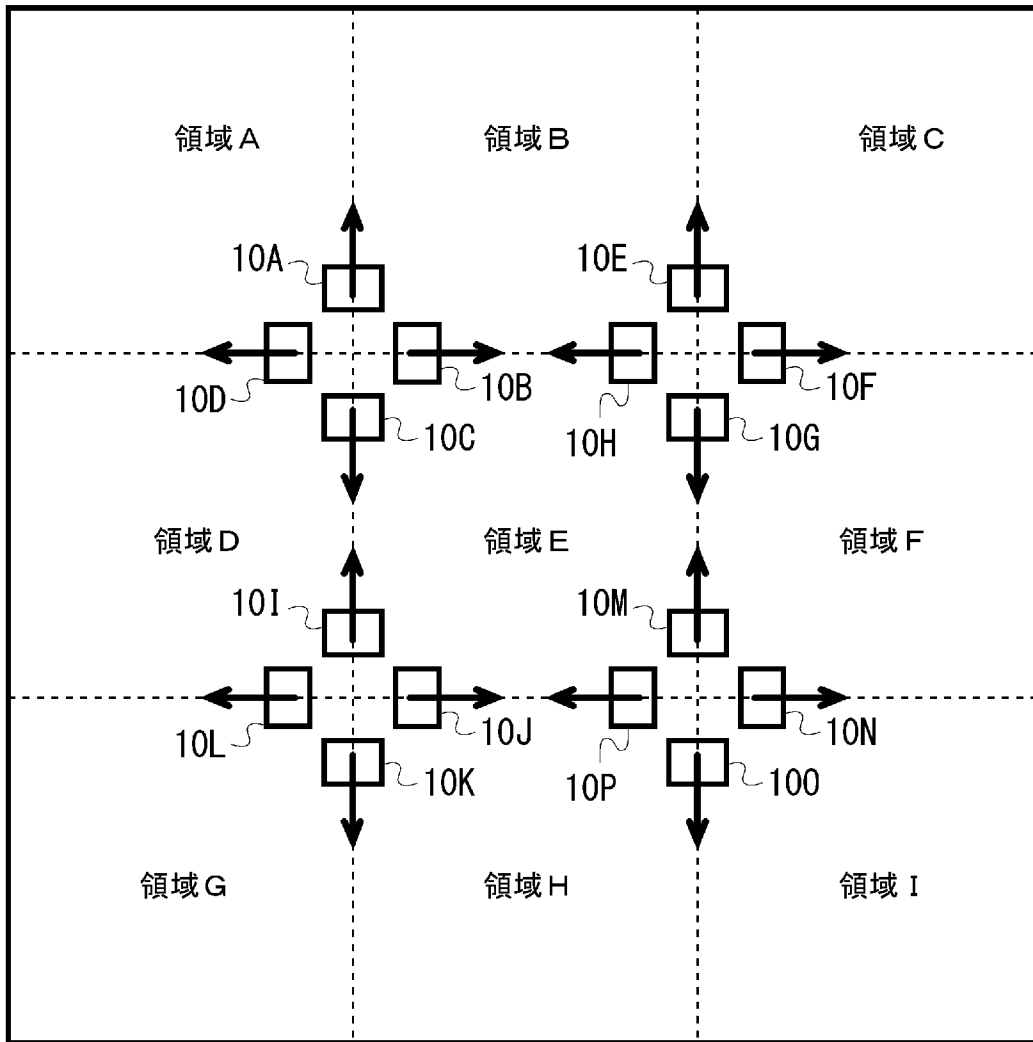
[図10]



[図11]

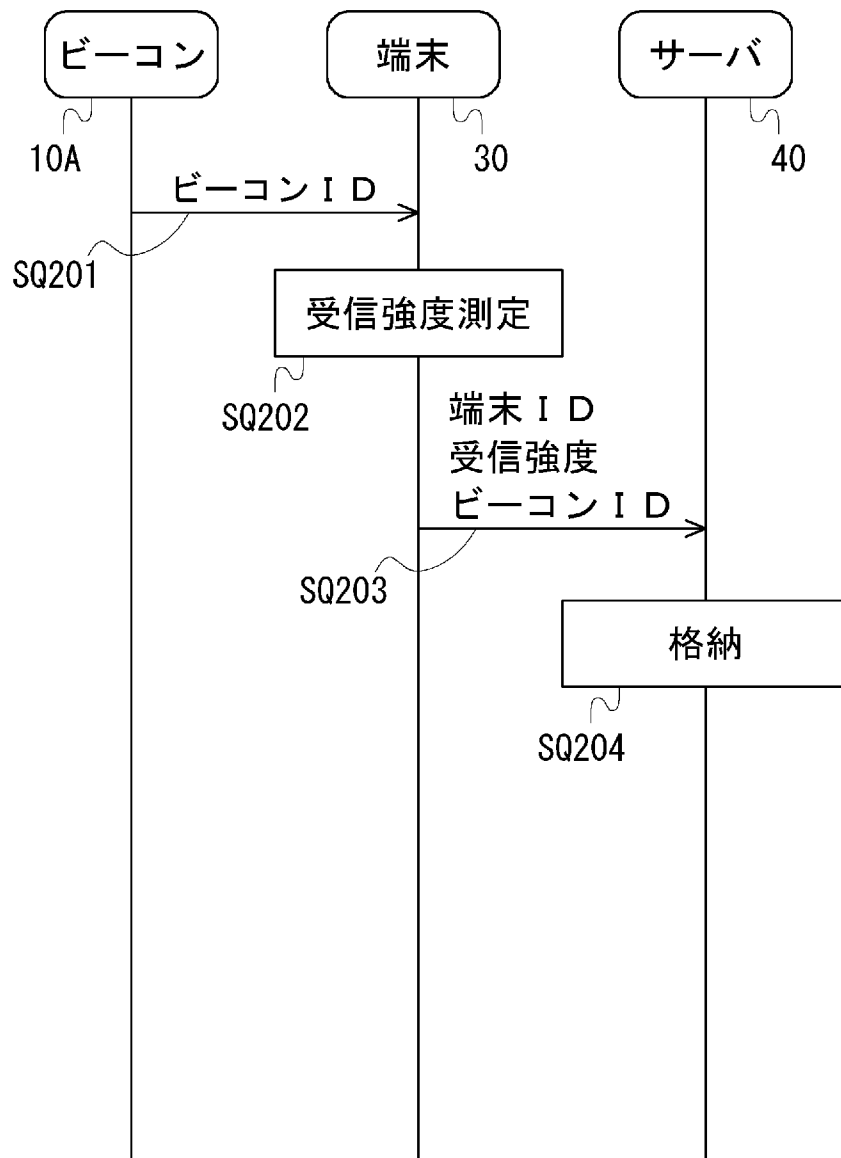


[図12]





[図13]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/024032

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> G01S 1/68(2006.01)i; G01S 3/18(2006.01)i; G01S 5/04(2006.01)i FI: G01S3/18; G01S1/68; G01S5/04 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01S 1/00-G01S 1/68; G01S 3/00-G01S 3/74; G01S 5/00-G01S5/14; H04B 7/24-H04B 7/26; H04W 4/00-H04W 99/00 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)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
<b>Category*</b>	<b>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</b>	<b>Relevant to claim No.</b>
Y	JP 2011-89947 A (YAMATAKE CORP.) 06.05.2011 (2011-05-06) paragraphs [0018]-[0053], [0091]-[0094], fig. 1-11, 16	1-5
Y	JP 2019-16917 A (WHERE, INC.) 31.01.2019 (2019-01-31) paragraphs [0012], [0021]-[0031], [0059]-[0075], fig. 1, 8	1-5
Y	JP 9-5416 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 10.01.1997 (1997-01-10) paragraphs [0002]-[0003], fig. 8-9	1-5
Y	JP 8-68841 A (NEC CORP.) 12.03.1996 (1996-03-12) paragraphs [0001]-[0008], fig. 2-3	1-5
Y	JP 5-281322 A (SONY CORP.) 29.10.1993 (1993-10-29) paragraphs [0002], [0012]-[0016], fig. 1-2	1-5
A	JP 2018-128293 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 16.08.2018 (2018-08-16) entire text, all drawings	1-5
<input checked="" type="checkbox"/>	Further documents are listed in the continuation of Box C.	<input checked="" type="checkbox"/> 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 18 August 2020 (18.08.2020)	Date of mailing of the international search report 01 September 2020 (01.09.2020)	
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/JP2020/024032

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2018/046958 A1 (CELLXION LIMITED) 15.03.2018 (2018-03-15) entire text, all drawings	1-5
A	EP 1841256 A1 (RESEARCH IN MOTION LIMITED) 03.10.2007 (2007-10-03) entire text, all drawings	1-5

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/JP2020/024032

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2011-89947 A	06 May 2011	(Family: none)	
JP 2019-16917 A	31 Jan. 2019	(Family: none)	
JP 9-5416 A	10 Jan. 1997	(Family: none)	
JP 8-68841 A	12 Mar. 1996	(Family: none)	
JP 5-281322 A	29 Oct. 1993	(Family: none)	
JP 2018-128293 A	16 Aug. 2018	(Family: none)	
WO 2018/046958 A1	15 Mar. 2018	US 2019/0208460 A1 GB 2569068 A	
EP 1841256 A1	03 Oct. 2017	WO 2007/109880 A1 EP 2369360 A2	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01S 1/68(2006.01)i; G01S 3/18(2006.01)i; G01S 5/04(2006.01)i FI: G01S3/18; G01S1/68; G01S5/04		
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）） G01S 1/00 - G01S 1/68; G01S 3/00 - G01S 3/74; G01S 5/00 - G01S5/14; H04B 7/24- H04B 7/26; H04W 4/00 - H04W 99/00 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 2011-89947 A (株式会社山武) 06.05.2011 (2011-05-06) [0018]-[0053], [0091]-[0094], 図1-11, 16	1-5
Y	JP 2019-16917 A (株式会社WHERE) 31.01.2019 (2019-01-31) [0012], [0021]-[0031], [0059]-[0075], 図1, 8	1-5
Y	JP 9-5416 A (三菱電機株式会社) 10.01.1997 (1997-01-10) [0002]-[0003], 図8-9	1-5
Y	JP 8-68841 A (日本電気株式会社) 12.03.1996 (1996-03-12) [0001]-[0008], 図2-3	1-5
Y	JP 5-281322 A (ソニー株式会社) 29.10.1993 (1993-10-29) [0002], [0012]-[0016], 図1-2	1-5
A	JP 2018-128293 A (日本電信電話株式会社) 16.08.2018 (2018-08-16) 全文, 全図	1-5
A	WO 2018/046958 A1 (CELLXION LIMITED) 15.03.2018 (2018-03-15) 全文, 全図	1-5
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー	“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	
“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		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
18.08.2020	01.09.2020	
名称及びあて先	権限のある職員（特許庁審査官）	
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	渡辺 慶人 2S 1166 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	EP 1841256 A1 (RESEARCH IN MOTION LIMITED) 03.10.2007 (2007 - 10 - 03) 全文, 全図	1-5

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/JP2020/024032

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2011-89947	A	06.05.2011	(ファミリーなし)			
JP	2019-16917	A	31.01.2019	(ファミリーなし)			
JP	9-5416	A	10.01.1997	(ファミリーなし)			
JP	8-68841	A	12.03.1996	(ファミリーなし)			
JP	5-281322	A	29.10.1993	(ファミリーなし)			
JP	2018-128293	A	16.08.2018	(ファミリーなし)			
WO	2018/046958	A1	15.03.2018	US	2019/0208460	A1	
				GB	2569068	A	
EP	1841256	A1	03.10.2007	WO	2007/109880	A1	
				EP	2369360	A2	