

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-74242

(P2018-74242A)

(43) 公開日 平成30年5月10日(2018.5.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H O 4 W 84/18 (2009.01)</b>	H O 4 W 84/18	5 K O 6 7
<b>H O 4 W 4/38 (2018.01)</b>	H O 4 W 4/04 1 9 0	
<b>H O 4 W 56/00 (2009.01)</b>	H O 4 W 56/00	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2016-208690 (P2016-208690)	(71) 出願人	513211744
(22) 出願日	平成28年10月25日(2016.10.25)		株式会社WHERE
			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
		(74) 代理人	100123319
			弁理士 関根 武彦
		(74) 代理人	100123098
			弁理士 今堀 克彦
		(72) 発明者	丸田 一
			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

最終頁に続く

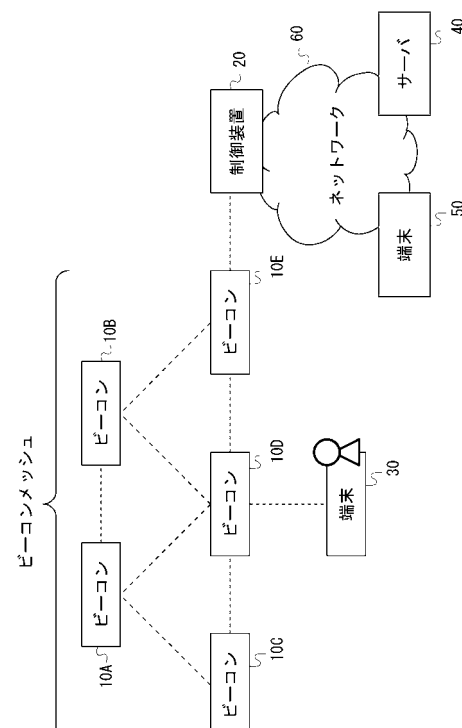
(54) 【発明の名称】 ビーコン

## (57) 【要約】

【課題】メッシュビーコンにおけるビーコンを制御する。

【解決手段】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、当該複数のビーコンのそれぞれは、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制御装置とを含むシステムにおけるビーコンであって、前記制御装置から発信された設定変更指示を含む信号を受信する受信手段と、前記設定変更指示に基づいて、自装置の所定項目の設定値を変更する設定手段と、前記設定手段により変更された設定値に基づく情報を含む信号を前記制御装置に向けて送信する送信手段と、を備えるビーコンとする。

【選択図】図1



**【特許請求の範囲】****【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、当該複数のビーコンのそれぞれは、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制御装置とを含むシステムにおけるビーコンであって、

前記制御装置から発信された設定変更指示を含む信号を受信する受信手段と、

前記設定変更指示に基づいて、自装置の所定項目の設定値を変更する設定手段と、

前記設定手段により変更された設定値に基づく情報を含む信号を前記制御装置に向けて送信する送信手段と、  
を備えるビーコン。

10

**【請求項 2】**

前記受信手段は、前記制御装置から発信された時刻同期指示を含む信号を受信し、

前記設定手段は、前記時刻同期指示に基づいて、自装置において動作する時計の時刻を基準時刻に設定し、

前記受信手段は、前記時計の時刻が、所定期間である場合に、他の装置に信号を受信し

、

前記送信手段は、前記時計の時刻が、前記所定期間である場合に、他の装置に信号を送信する、

20

請求項 1 に記載のビーコン。

**【請求項 3】**

前記受信手段は、他のセンサによる物理量の検出結果を含む検出信号を受信し、

前記送信手段は、前記検出信号を含む信号を、前記制御装置に向けて送信する、

請求項 1 または 2 に記載のビーコン。

**【請求項 4】**

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、当該複数のビーコンのそれぞれは、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制御装置とを含むシステムにおけるビーコンであって、

30

前記制御装置から発信された時刻同期指示を含む信号を受信する受信手段と、

前記時刻同期指示に基づいて、自装置において動作する時計の時刻を基準時刻に設定する設定手段と、

前記時計の時刻が前記所定期間である場合に、他の装置に信号を送信する送信手段とを備え、

前記受信手段は、前記時計の時刻が、所定期間である場合に、他の装置に信号を受信する、

ビーコン。

**【発明の詳細な説明】**

40

**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ビーコンに関する。

**【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、モバイルコンピュータに向けて情報を発信するものもある。例えば、モバイルコンピュータ用のビーコンには、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、受信側のコンピュータは自身の位置を知ることができる。

50

## 【 0 0 0 3 】

また、受信機を備える自動車等の移動体に向けて情報を送信するビーコンには、無線通信監視装置がビーコンの送信レベル情報をビーコンに送信し、ビーコンの送信レベルを調整する情報通信システムが提案されている。

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 国際公開第 2 0 0 6 / 0 0 1 0 7 4 号

【 特許文献 2 】 特開 2 0 1 5 - 1 4 9 5 2 6 号 公 報

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 5 】

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。しかし、ゲートウェイでは、各ビーコンにおける設定変更の結果を認識することが困難であった。

## 【 0 0 0 6 】

本発明は、メッシュビーコンにおけるビーコンを制御する技術を提供することを課題とする。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 7 】

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、当該複数のビーコンのそれぞれは、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制御装置とを含むシステムにおけるビーコンであって、

前記制御装置から発信された設定変更指示を含む信号を受信する受信手段と、

前記設定変更指示に基づいて、自装置の所定項目の設定値を変更する設定手段と、

前記設定手段により変更された設定値に基づく情報を含む信号を前記制御装置に向けて送信する送信手段と、

を備えるビーコンとする。

## 【 0 0 0 8 】

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 】

## 【 0 0 0 9 】

本発明によれば、メッシュビーコンにおけるビーコンを制御することができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 0 】

【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、制御装置 20 の機能ブロックの例を示す図である。  
【図 4】図 4 は、端末 30 の機能ブロックの例を示す図である。  
【図 5】図 5 は、サーバ 40 の機能ブロックの例を示す図である  
【図 6】図 6 は、端末 50 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、制御装置から、ビーコンメッシュ内のビーコンの設定変更を行う際の動作シーケンスの例を示す図である。  
【図 9】図 9 は、ビーコンメッシュ内のビーコンにおける時間同期の際の動作シーケンスの例を示す図である。

10

【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、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 10（図 1 では、ビーコン 10 A からビーコン 10 E）、制御装置 20、端末 30、サーバ 40、端末 50 を含む。端末 30 は、いずれかのビーコン 10 からの信号を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、所定の物に添付されていたりする。制御装置 20、サーバ 40、端末 50 は、インターネット等のネットワーク 60 を介して接続されている。端末 30 は、ネットワーク 60 に接続されていてもよい。ビーコン 10 A からビーコン 10 E は、マルチホップ無線ネットワークを形成している。

20

【0013】

ビーコン 10 は、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 の識別情報を受信する。ビーコン 10 は、端末 30 からの識別情報とともに、ビーコン 10 自身の識別情報、端末 30 からの信号の受信強度、ビーコン 10 の状態等を示す情報等を、他のビーコン 10 に向けて送信する。ビーコン 10 の状態等を示す情報には、他のビーコン 10 から受信した除法を含み得る。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。また、図 1 では 5 つのビーコン 10 を例示したが、ビーコン 10 の数は 5 つには限定されるものではない。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。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、カメラ、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、映像、画像、音、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 のパケットに載せて検出結果等を送信しうる。

30

40

【0014】

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

50

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 へ中継すると共に、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 60 とを接続するゲートウェイとして動作する。

#### 【0015】

端末 30 は、ビーコン 10 から無線標識を受信する。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。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、移動しうる物に添付されていたりする。

10

#### 【0016】

サーバ 40 は、例えば、端末 30 から無線標識に含まれるビーコン 10 の識別情報及び送信日時、端末 30 における無線標識の受信日時、並びに、端末 30 の識別情報といったデータのセットを、ビーコンメッシュを介して取得する。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、取得した情報を、ネットワーク 60 を介して端末 50 等に出力する。なお、サーバ 40 は、端末 30 に応じた情報等を出力するようにしてもよい。

20

#### 【0017】

端末 50 は、ネットワーク 60 に接続され、サーバ 40 から、端末 30 の情報等を受信する。また、図 1 には 1 つの端末 50 を示しているが、端末 50 の数は、1 つに限定されるものではない。

#### 【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、地下鉄等の駅構内や地下街、建築物、トンネル内等に、相互に通信可能な所定の電波到達距離以下の間隔で複数設置される。例えば、設置場所に応じて、10 m 程度といった間隔で設置するものとする。ビーコン 10 は、標識情報送信部 11 と、相互通信部 12 と、記憶部 13 とを備える。

30

#### 【0019】

標識情報送信部 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 (Bluetooth 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。

#### 【0020】

相互通信部 12 は、他のビーコン 10、端末 30、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 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。相互通信部 12 は、コネクション型の通信を行ってもよい。また、相互通信部 12 は、他のビーコン 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 13 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。相互通信部 12 は、端末 30 から端末 30 の端末 ID を含む信号を受信する。相互通信部 12 は、受信した信号の受信強度を測定する。相互通信部 12 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。

40

#### 【0021】

また、相互通信部 12 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

50

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。記憶部 13 に保持されている情報には、ビーコン 10 の内部センサや外部センサで取得された情報が含まれ得る。また、ビーコン 10 間を送受信される特定情報等の情報には、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、相互通信部 12 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。

#### 【0022】

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 E E P R O M (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 の識別情報や、標識情報送信部 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。

#### 【0023】

##### 制御装置の機能構成

図 3 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 と、情報取得部 22 と、記憶部 23 とを備える。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、上述した特定情報を送信したり、ビーコン 10 から死活情報やビーコン 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。

#### 【0024】

情報取得部 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 60 を介して、図示していない装置から所定の情報を取得する。また、情報取得部 22 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、ビーコン通信部 21 に特定情報を送信させ、ビーコン 10 の設定を変更させる。また、情報取得部 22 は、各々のビーコン 10 から情報を取得してもよい。また、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。

#### 【0025】

記憶部 23 は、例えば、H D D (Hard-disk Drive) や S S D (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 I D) 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。

#### 【0026】

##### 端末の機能構成

図 4 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スレート P C 等のコンピュータであり、標識情報送信部 31 と、相互通信部 32 と、記憶部 33 と、表示部 34 とを備える。なお、標識情報送信部 31、相互通信部 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。

#### 【0027】

標識情報送信部 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 10 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、B L E (Bluetooth 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

10

20

30

40

50

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。

【0028】

相互通信部 32 は、他のビーコン 10、端末 30、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 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。相互通信部 32 は、コネクション型の通信を行ってもよい。また、相互通信部 32 は、他のビーコン 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、相互通信部 32 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。

10

【0029】

相互通信部 32 は、ビーコン 10 が送信する無線標識を受信し、記憶部 33 に記憶させる。記憶部 33 は、揮発性メモリ又は不揮発性メモリである。例えば、RAM（Random Access Memory）や ROM（Read Only Memory）、フラッシュメモリのような EEPROM 等によって実現される。また、相互通信部 32 は、記憶部 33 に記憶されている無線標識、当該無線標識の受信日時及び端末 30 を特定するための識別情報を、ビーコンメッシュを介してサーバ 40 に送信する。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。

20

【0030】

記憶部 33 は、例えば、HDD（Hard-disk Drive）や SSD（Solid State Drive）、フラッシュメモリ等によって実現される。記憶部 33 は、端末 30 からの端末 30 を識別するための識別情報を格納する。記憶部 33 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等を記憶する。

【0031】

表示部 34 は、記憶部 33 に記憶された位置情報やその他の情報を端末 30 が備えるモニタに表示させる。

30

【0032】

サーバの機能構成

図 5 は、実施形態に係る情報提供サーバ 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つの制御装置として動作してもよい。

【0033】

通信部 41 は、インターネット等のネットワーク 60 を介して制御装置 20、端末 50 との間で情報を送受信する。上述のように、通信部 41 は、ビーコンメッシュ、制御装置 20 を介して、端末 30 からの端末 30 の識別情報を含む情報を受信し、記憶部 43 に記憶させる。

40

【0034】

演算部 42 は、ビーコン 10 や端末 30 からの情報に基づいて、所定の演算を行う。演算部 42 は、例えば、端末 10 が存在する位置を算出する。

【0035】

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 の位置を示す情報を記憶するほか、ビーコン 10 が設置された位置の周辺に関する情報を予め記憶してもよい。記憶部 43 は、ビーコンメッシュの各ビーコン 10 の識別情報（ビーコン ID）と、各ビーコンの存在位置を示す位置情報とを対応付け

50

て格納する。

【 0 0 3 6 】

端末の機能構成

図 6 は、実施形態に係る端末 5 0 の機能ブロックの例を示す図である。端末 5 0 は、例えば、コンピュータであり、通信部 5 1 と、記憶部 5 2 と、表示部 5 3 とを備える。

【 0 0 3 7 】

通信部 5 1 は、インターネット等のネットワーク 6 0 を介してサーバ 4 0 との間で情報を送受信する。上述のように、通信部 5 1 は、例えば、サーバ 4 0 から、端末 3 0 の位置情報を含む情報を受信し、記憶部 5 2 に記憶させる。

【 0 0 3 8 】

記憶部 5 2 は、例えば H D D や S S D、フラッシュメモリ等によって構成され、サーバ 4 0 から受信した情報等を記憶する。記憶部 5 2 は、サーバ 4 0 から受信した、端末 3 0 の位置情報等を格納する。記憶部 5 2 は、ビーコンメッシュのビーコン 1 0 が設置されるエリア（地下街等）を含む地図が格納してもよい。

【 0 0 3 9 】

表示部 5 3 は、記憶部 5 2 に記憶された端末 3 0 の位置情報やその他の情報を端末 5 0 が備えるモニタに表示させる。

【 0 0 4 0 】

装置構成

制御装置 2 0、端末 3 0、端末 5 0 は、スマートフォン、携帯電話、タブレット型端末、カーナビゲーション装置、P D A（Personal Digital Assistant）、P C（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 4 0 は、P C、ワークステーション（W S、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。

【 0 0 4 1 】

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 9 0 は、一般的なコンピュータの構成を有している。制御装置 2 0、端末 3 0、サーバ 4 0、端末 5 0 は、図 7 に示すような情報処理装置 9 0 によって実現される。情報処理装置 9 0 は、プロセッサ 9 1、メモリ 9 2、記憶部 9 3、入力部 9 4、出力部 9 5、通信制御部 9 6 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 9 2 及び記憶部 9 3 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。

【 0 0 4 2 】

情報処理装置 9 0 は、プロセッサ 9 1 が記録媒体に記憶されたプログラムをメモリ 9 2 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。

【 0 0 4 3 】

プロセッサ 9 1 は、例えば、C P U（Central Processing Unit）や D S P（Digital Signal Processor）である。

【 0 0 4 4 】

メモリ 9 2 は、例えば、R A M（Random Access Memory）や R O M（Read Only Memory）を含む。メモリ 9 2 は、主記憶装置とも呼ばれる。

【 0 0 4 5 】

記憶部 9 3 は、例えば、E P R O M（Erasable Programmable ROM）、ハードディスクドライブ（H D D、Hard Disk Drive）、ソリッドステートドライブ（S S D、Solid State Drive）である。また、記憶部 9 3 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、U S B（Universal Serial Bus）メモリ、あるいは、C D（Compact Disc）や D V D（Digital Versatile Disc）のようなディスク記録媒体である。記憶部 9 3 は、二次記憶装置とも呼ばれる。



## 【 0 0 4 6 】

記憶部 9 3 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 9 3 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 9 3 に格納される情報は、メモリ 9 2 に格納されてもよい。また、メモリ 9 2 に格納される情報は、記憶部 9 3 に格納されてもよい。

## 【 0 0 4 7 】

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 9 6 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。

10

## 【 0 0 4 8 】

入力部 9 4 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 9 4 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。

## 【 0 0 4 9 】

出力部 9 5 は、C R T（Cathode Ray Tube）ディスプレイ、L C D（Liquid Crystal Display）、P D P（Plasma Display Panel）、E L（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 9 5 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。

20

## 【 0 0 5 0 】

通信制御部 9 6 は、他の装置と接続し、情報処理装置 9 0 と他の装置との間の通信を制御する。通信制御部 9 6 は、例えば、L A N（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。L A N 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。

## 【 0 0 5 1 】

制御装置 2 0、端末 3 0、サーバ 4 0、端末 5 0 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。

30

## 【 0 0 5 2 】

## 動作例

## 《設定変更》

図 8 は、制御装置から、ビーコンメッシュ内のビーコンの設定変更を行う際の動作シーケンスの例を示す図である。ここでは、図 1 に示すようなシステムにおいて、制御装置 2 0 が、ビーコン 1 0 の設定変更を行う。ビーコンメッシュの各ビーコン 1 0 は、地下街、トンネルなどの所定の空間に設置されている。すべてのビーコン 1 0 は、いずれかの他のビーコン 1 0 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 1 0 は、制御装置 2 0 と通信できる位置に設置される。端末 3 0 は、少なくとも 1 つのビーコン 1 0 からの無線標識を受信できる位置に存在しているとする。

40

## 【 0 0 5 3 】

S Q 1 0 0 1 では、制御装置 2 0 は、ビーコン 1 0 D の設定を変更する指示（司令、コマンド）を含む信号を、ビーコン 1 0 D を含むビーコンメッシュのビーコン 1 0 に向けて送信する。当該信号は、例えば、アドバタイズ信号（報知信号）である。また、制御装置 2 0 から送信される信号は、Bluetooth によるメッシュ通信で使用される 1 0 b y t e 程度の所定のデータ信号であってもよい。メッシュ通信で使用される当該信号は、アドバタイズ信号よりも小さくてもよい。当該信号には、ビーコン 1 0 D を識別する識別情報が含まれる。制御装置 2 0 からの信号は、複数のビーコン 1 0 によって受信され得る。ここで

50

は、制御装置 20 からの信号は、ビーコン 10 E に受信されたとする。制御装置 20 は、当該信号をビーコンの無線標識として送信してもよい。設定変更の指示には、出力の上げ下げ、出力の開始、停止、信号の受信強度検出、時計の調整、電池残量の検出、各種状況の検出等が、含まれ得る。制御装置 20 は、ビーコン 10 D 以外の他のビーコン 10 の設定を変更する指示を含む信号を、送信し得る。制御装置 20 は、あらかじめ定められたスケジュールに基づいて、設定変更の指示を含む信号を送信してもよい。

【0054】

制御装置 20 からの信号を受信したビーコン 10 E は、当該信号の内容を確認する。ビーコン 10 E は、受信した信号に含まれる情報に、自身の識別情報や、自身への設定変更等の指示が含まれているか否かを確認する。ここでは、当該信号には、ビーコン 10 E の識別情報等が含まれていないとする。ビーコン 10 E は、受信した信号に含まれる情報を、記憶部 13 に格納する。

10

【0055】

SQ1002では、ビーコン 10 E は、制御装置 20 からの信号を、周囲のビーコン 10 等に対して、送信する。また、ビーコン 10 E は、制御装置 20 からの信号が以前に送信した信号と同一の信号である場合、当該信号を、送信しない。ここでは、当該信号は、ビーコン 10 D によって受信されたとする。

【0056】

ビーコン 10 E からの信号を受信したビーコン 10 D は、当該信号の内容を確認する。ビーコン 10 D は、受信した信号に含まれる情報に、自身の識別情報や、自身への設定変更等の指示が含まれているか否かを確認する。ここでは、当該信号には、ビーコン 10 D の識別情報等が含まれているとする。ビーコン 10 D は、受信した信号に含まれる情報を、記憶部 13 に格納する。

20

【0057】

SQ1003では、ビーコン 10 D は、受信した信号に、自身の識別情報が含まれていることを認識すると、受信した信号に含まれる設定変更の指示を確認する。ビーコン 10 D は、設定変更の指示に従って、ビーコン 10 D の設定変更を行う。設定変更の指示は、例えば、出力の上げ下げ等である。このとき、ビーコン 10 D は、送信出力の設定値（送信電力）を 1 段階上昇または下降させる。設定変更の指示には、他に、出力の開始、停止、時計の調整、信号の受信強度の検出、電池残量の検出、各種状況の検出等が含まれ得る。設定変更の指示は、例えば、あらかじめ、制御装置 20 と各ビーコン 10 との間で取り決められた、信号内の所定の位置のビット値によって、ビーコン 10 において認識される。

30

【0058】

SQ1004では、ビーコン 10 D は、設定変更の結果の情報を含む信号を、制御装置 20 に向けて送信する。設定変更結果は、例えば、設定変更後の出力の設定値、受信強度、電池残量、各種メータの値、検出値等である。設定変更結果は、データ量削減のために、設定変更後の出力の設定値、受信強度、電池残量、各種メータの値、検出値等に基づく値であってもよい。当該信号は、例えば、アドバタイズ信号（報知信号）である。当該信号は、例えば、Bluetoothによるメッシュ通信で使用される 10 byte 程度の小さいデータ信号であってもよい。当該信号には、制御装置 20 宛を示す情報として、制御装置 20 を識別する識別情報が含まれてもよい。また、当該信号には、信号の発信元であるビーコン 10 D を示す情報として、制御装置 20 を識別する識別情報が含まれてもよい。設定変更の結果は、例えば、あらかじめ、制御装置 20 と各ビーコン 10 との間で決められた、信号内の所定の位置のビット値によって表現される。ここでは、当該信号は、ビーコン 10 E によって受信されたとする。

40

【0059】

ビーコン 10 D からの信号を受信したビーコン 10 E は、当該信号の内容を確認する。ビーコン 10 E は、受信した信号に含まれる情報に、自身の識別情報や、自身への設定変更等の指示が含まれているか否かを確認する。ここでは、当該信号には、ビーコン 10 E

50

の識別情報等が含まれていないとする。ビーコン 10 E は、受信した信号に含まれる情報を、記憶部 13 に格納する。

【0060】

SQ1005では、ビーコン 10 E は、ビーコン 10 D からの信号を、周囲のビーコン 10 等に対して、送信する。また、ビーコン 10 E は、ビーコン 10 D からの当該信号が以前に送信した信号と同一の信号である場合、当該信号を、送信しない。ここでは、当該信号は、制御装置 20 によって受信されとする。

【0061】

ビーコン 10 E からの信号を受信した制御装置 20 は、当該信号の内容を確認する。制御装置 20 は、受信した信号に含まれる情報に、自身の識別情報等が含まれているか否かを確認する。ここでは、当該信号には、制御装置 20 の識別情報等が含まれているとする。制御装置 20 は、受信した信号に含まれる情報を、記憶部 23 に格納する。

【0062】

制御装置 20 は、ビーコン 10 E から受信した信号に含まれる情報を確認する。制御装置 20 は、当該情報により、ビーコン 10 D に対して行った設定変更の指示に対する設定変更結果を認識することができる。

【0063】

制御装置 20 は、Bluetoothによるメッシュ通信で使用されるデータ信号を用いて、ビーコン 10 D に対する設定変更の指示を行うことができる。また、制御装置 20 は、ビーコン 10 D から、設定変更結果を受信して、設定変更の内容を確認することができる。例えば、TCPのように3Wayハンドシェイク等の送信到達確認/再送要求等をすれば、正確にパケットが通信されて、設定が変更されているかを確認することができるが、この場合、送受信するパケット数の増加につながり、通信効率が低下する。ここでは、ビーコンメッシュにおいて、Bluetoothによるメッシュ通信で使用されるデータ信号を使用するため、信号の量の増加を抑制しつつ、制御装置 20 が、設定変更結果を認識することができる。

【0064】

《時刻同期》

図9は、ビーコンメッシュ内のビーコンにおける時間同期の際の動作シーケンスの例を示す図である。ビーコンメッシュ内のビーコン 10 が電池駆動している場合、ビーコン 10 が動作する時間を短くすることで、ビーコン 10 で使用される時間あたりの消費電力量を減らすことが求められる。時間あたりの消費電力量を減らすことで、電池交換の頻度を下げることができる。しかし、ビーコン 10 が動作する時間帯をビーコンメッシュ内で合わせないと、信号の送受信を行うことが難しくなる。そこで、ビーコンメッシュ内の時刻同期を行うことが求められる。ここでは、制御装置 20 からの信号により、ビーコンメッシュ内のビーコン 10 の時刻同期を行うことについて説明する。

【0065】

SQ2001では、制御装置 20 は、ビーコンメッシュ内のすべてのビーコン 10 に向けて、時刻同期の指示(司令、コマンド)を含む信号(時刻同期命令、時刻同期信号)を、ビーコンメッシュのビーコン 10 に向けて送信する。当該信号は、例えば、アドバタイズ信号(報知信号)である。また、制御装置 20 から送信される信号は、Bluetoothによるメッシュ通信で使用される 10 b y t e 程度の所定のデータ信号であってもよい。メッシュ通信で使用される当該信号は、アドバタイズ信号よりも小さくてもよい。当該信号には、時刻同期の指示を示す情報が含まれる。制御装置 20 からの信号は、複数のビーコン 10 によって受信され得る。ここでは、制御装置 20 からの信号は、ビーコン 10 E に受信されたとする。制御装置 20 は、当該信号をビーコンの無線標識として送信してもよい。時刻同期の指示には、時刻同期以外の指示等が、含まれてもよい。制御装置 20 は、あらかじめ定められたスケジュールに基づいて、時刻同期の指示を含む信号を送信してもよい。当該信号には、今回の信号を識別する識別情報が含まれてもよい。

【0066】

制御装置 20 からの信号を受信したビーコン 10 E は、当該信号の内容を確認する。ここでは、ビーコン 10 E は、受信した信号に含まれる情報により、時刻同期信号であることを認識する。ビーコン 10 E は、受信した信号に含まれる情報を、記憶部 13 に格納する。

【0067】

SQ2002では、ビーコン10Eは、制御装置20からの信号を、周囲のビーコン10等に対して、送信する。また、ビーコン10Eは、制御装置20からの信号が以前に送信した信号と同一の信号である場合、当該信号を、送信しない。ここでは、当該信号は、ビーコン10Dによって受信されるとする。

【0068】

ビーコン10Eからの信号を受信したビーコン10Dは、当該信号の内容を確認する。ここでは、ビーコン10Dは、受信した信号に含まれる情報により、時刻同期信号であることを認識する。ビーコン10Dは、受信した信号に含まれる情報を、記憶部13に格納する。

【0069】

さらに、ビーコン10Dは、ビーコン10Eと同様に、ビーコン10Eからの信号を、周囲のビーコン10等に対して、送信する。また、ビーコン10Dは、制御装置20からの信号が以前に送信した信号と同一の信号である場合、当該信号を、送信しない。

【0070】

SQ2003では、時刻同期信号を受信したビーコン10（ビーコン10D、ビーコン10E等）は、自身に内蔵される時計の時刻を所定の基準時刻（例えば、時刻0）に、設定する。ここで、時刻同期信号は、ビーコンメッシュ内を順次転送されるため、それぞれのビーコン10が時刻同期信号を受信するタイミングに、タイムラグが生じるが、ここで扱う時間スケールにおいては、各ビーコン10において、ほぼ同時に時刻同期信号を受信しているとみなすことができる。ビーコン10に内蔵される時計は、時刻をカウントする。

【0071】

SQ2004では、ビーコン10は、自装置を所定時間スリープさせる。ビーコン10がスリープしている時間において、ビーコン10は信号の送受信を停止する。これにより、ビーコン10における消費電力を抑制することができる。

【0072】

SQ2005では、ビーコン10は、SQ2004でスリープしてから所定時間経過すると、信号の送受信を所定時間行う。これにより、他のビーコン10と同じ時間帯で、信号の送受信をすることができる。

【0073】

以後、各ビーコン10において、SQ2004及びSQ2005の処理が繰り返される。当該処理は、次の時刻同期信号を受信した場合に、停止される。ビーコン10がスリープする時間の長さや送受信する時間の長さは、あらかじめ決められていてもよいし、時刻同期信号において指定されてもよい。例えば、時刻同期信号が定期的に制御装置20から送信されることで、ビーコン10に内蔵される時計における個体差による時刻のずれを解消することができる。また、時刻同期信号が定期的に制御装置20から送信されることで、ビーコンメッシュ上に新たなビーコン10を追加した場合にも、時刻同期を行うことができる。また、新たなビーコン10の追加を認識した周辺のメッシュビーコン内のビーコン10が、新たなビーコン10に基準時刻からの経過時間を含む信号を送信して、時刻同期を行うようにしてもよい。さらに、新たなビーコン10に基準時刻からの経過時間を含む信号を送信したビーコン10の時計の時刻が間違っている可能性がある。ビーコン10の時計に間違った時刻を設定すると、他のビーコン10や制御装置20からの信号を受信できなくなることがある。そこで、ビーコン10が所定期間、制御装置20からの信号（時刻同期信号等）を受信しない場合、当該ビーコン10は、時計の時刻が間違っていると判断して、制御装置20からの信号を受信するまで、スリープせずに受信状態を維持する

10

20

30

40

50

ようにしてもよい。これにより、ビーコン 10 の時計の時刻がずれた場合でも、正しい時刻に合わせることができる。

【0074】

これによって、ビーコンメッシュ内のビーコン 10 の時計の時刻を容易に同期することができる。時計の時刻が同期することで、ビーコンメッシュ内のビーコン 10 の送受信時間帯を一致させることができ、ビーコン 10 の省電力化を図ることができる。

【0075】

《センサ情報のスキャンング》

ここでは、ビーコンメッシュ内のビーコンに関するセンサの情報を取得する際の動作について説明する。ビーコンメッシュのビーコン 10 では、Bluetoothのパケットの送受信を行うことができる。これを利用して、外部センサによるBluetoothのパケット（検出信号）を、ビーコンメッシュにおけるメッシュ通信を介して、制御装置 20 で収集することで、センサネットワークを構築することができる。外部センサによるBluetoothのパケットには、外部センサによる何らかの物理量等の検出結果が含まれる。また、ビーコンメッシュのビーコン 10 に内蔵される内部センサによる検出結果をBluetoothのパケットに載せて、制御装置 20 に収集させてもよい。このとき、図 8 のシーケンスにおいて、設定変更結果をビーコン 10 D から制御装置 20 に送信するのと同様にして、各種センサによる検出結果（センサ情報等）を、制御装置 20 に集めることができる。各ビーコン 10 は、受信した外部センサによるBluetoothのパケットを、そのまま、制御装置 20 に向けて転送してもよい。

10

20

【0076】

各種センサやビーコン 10 から制御装置 20 に送信する情報は、データ量削減のために、検出結果に基づく値であってもよい。検出結果をフィルタリング等することによって、検出結果に基づく値のデータ量を小さくすることができる。また、制御装置 20 は、外部センサの送信電力、外部センサからの信号のビーコン 10 における受信電力を収集することで、外部センサの位置を算出するようにしてもよい。受信電力の大きさは、ビーコン 10 からの距離に依存するため、複数のビーコン 10 において外部センサからの信号を受信することができれば、複数のビーコン 10 から外部センサまでの距離が分かるため、外部センサの位置を算出することができる。

30

【0077】

（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、制御装置 20 から設定変更の指示を含む信号を受信する。ビーコン 10 は、設定変更の指示に基づいて、設定変更を行う。ビーコン 10 は、設定変更の結果を含む信号を、制御装置 20 に向けて、送信する。ビーコン 10 は、ビーコンメッシュにおけるメッシュ通信のパケットを利用して、設定変更の結果を送信することができる。

【0078】

本実施形態のビーコンメッシュにおける制御装置 20 は、ビーコンメッシュ内のビーコン 10 に向けて、時刻同期信号を受信する。時刻同期信号を受信した各ビーコン 10 は、内蔵される時計の時刻を基準時刻に設定する。各ビーコン 10 は、所定期間スリープする。各ビーコン 10 は、スリープする所定期間経過後、所定期間、信号の送受信を行う。これにより、ビーコン 10 における消費電力を抑制することができる。

40

【0079】

本実施形態のビーコン 10 は、外部センサによる検出結果等を含む無線信号を受信して、制御装置 20 に向けて、送信することができる。制御装置 20 は、外部センサによる検出結果を、ビーコンメッシュを介して、取得することができる。

【0080】

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。

【0081】

50

### 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。

#### 【0082】

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。

10

#### 【0083】

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。

#### 【0084】

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】

#### 【0085】

10 ビーコン

11 標識情報送信部

12 相互通信部

13 記憶部

20 制御装置

21 ビーコン通信部

22 情報取得部

23 記憶部

30 端末

31 標識情報送信部

32 相互通信部

33 記憶部

34 表示部

40 サーバ

41 通信部

42 演算部

43 記憶部

50 端末

51 通信部

52 記憶部

53 表示部

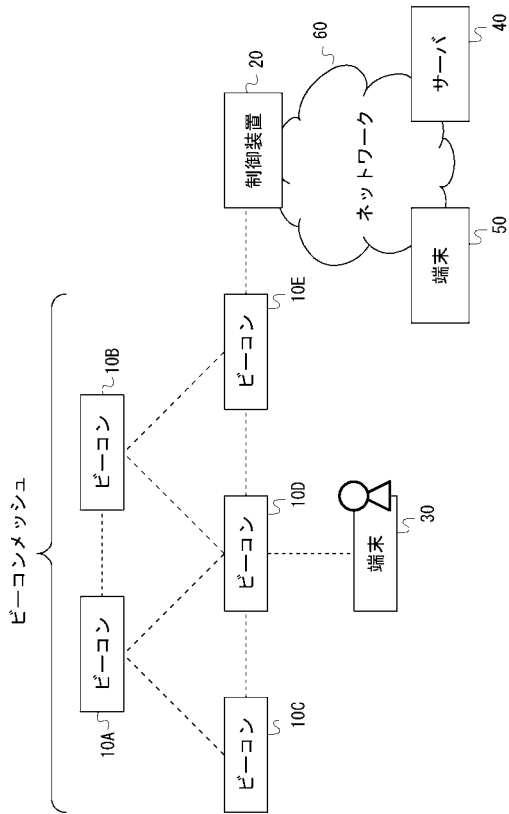
60 ネットワーク

20

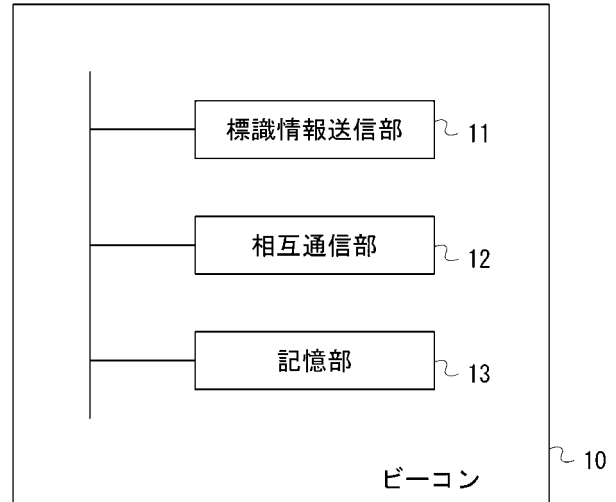
30

40

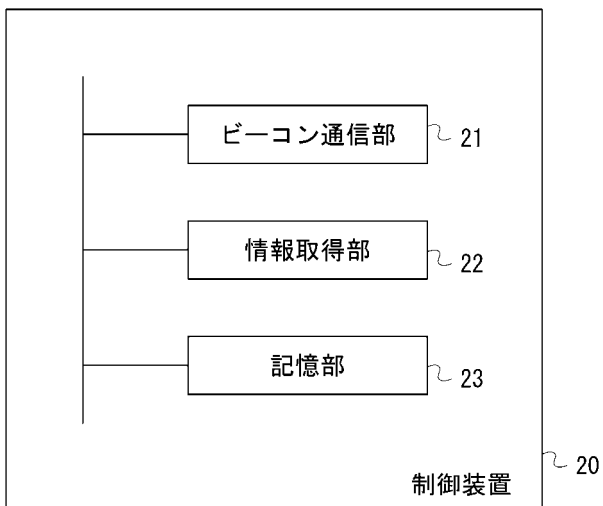
【図 1】



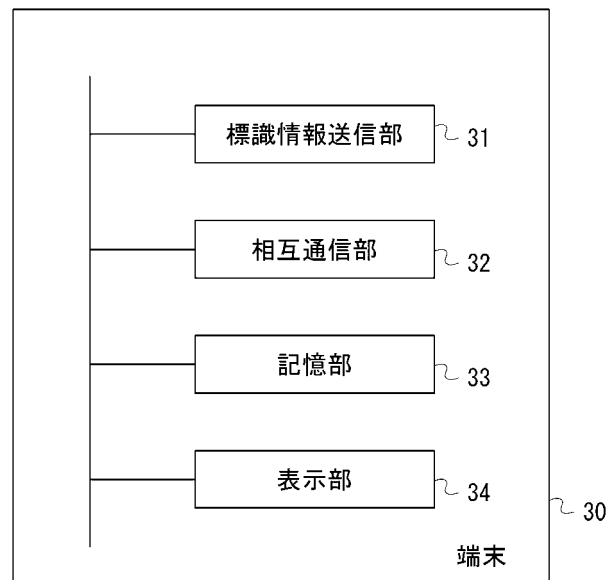
【図 2】



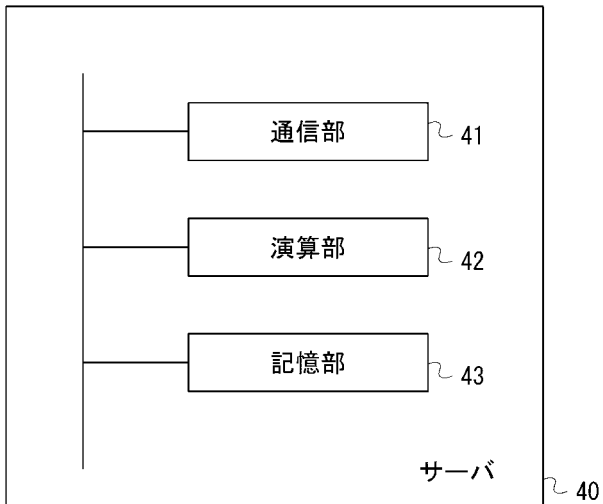
【図 3】



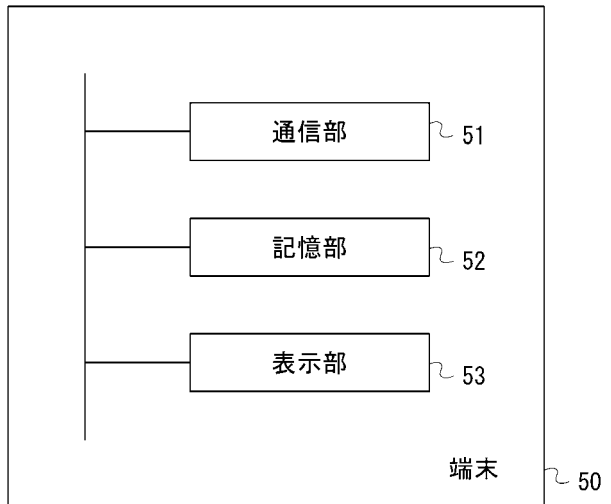
【図 4】



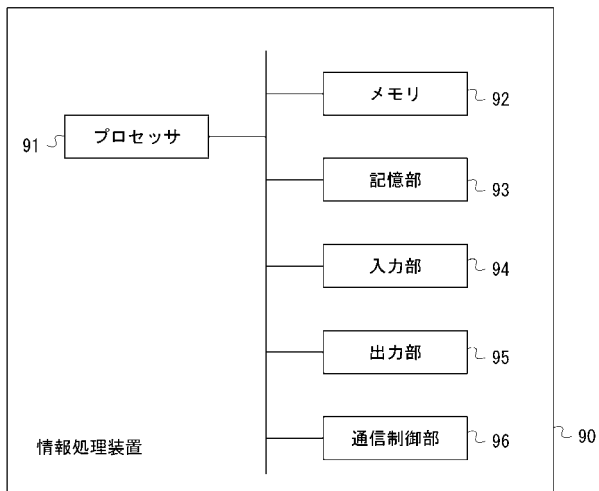
【図 5】



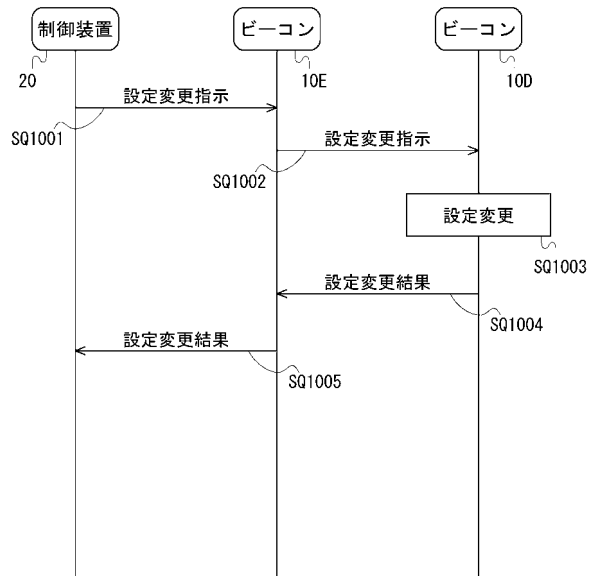
【図 6】



【図 7】

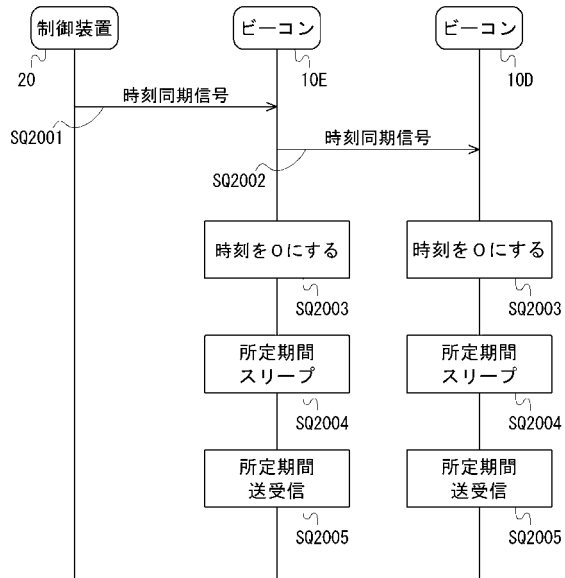


【図 8】





【図 9】



---

フロントページの続き

(72)発明者 大山 剛

東京都千代田区紀尾井町 3 番 2 9 号 紀尾井町アークビル 4 階 株式会社WHERE内

(72)発明者 藤島 伸吾

東京都千代田区紀尾井町 3 番 2 9 号 紀尾井町アークビル 4 階 株式会社WHERE内

Fターム(参考) 5K067 AA21 BB27 DD17 DD25 DD30 DD43 EE02 EE06 EE16 EE25