

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006 年 9 月 14 日 (14.09.2006)

PCT

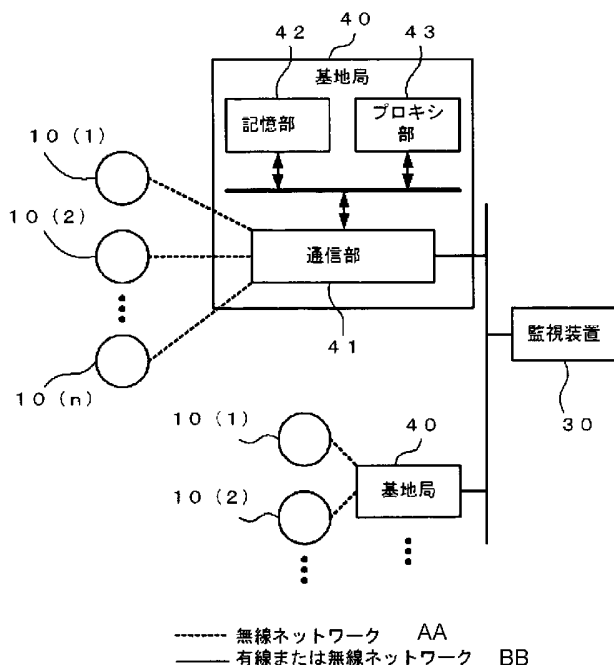
(10) 国際公開番号
WO 2006/095691 A1

- (51) 国際特許分類:
H04L 12/28 (2006.01) H04B 7/26 (2006.01)
H04B 7/24 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/304287
- (22) 国際出願日: 2006 年 3 月 6 日 (06.03.2006)
- (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2005-062977 2005 年 3 月 7 日 (07.03.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 横河電機株式会社 (YOKOGAWA ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1808750 東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番 3 2 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山路 雅人 (YAMAHAJI, Masato) [JP/JP]; 〒1808750 東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番 3 2 号 横河電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 内藤 照雄 (NAITO, Teruo); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目 7 番 1 3 号 信栄特許事務所 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: COMMUNICATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 通信システム



40...BASE STATION
42...STORAGE SECTION
43...PROXY SECTION
41...COMMUNICATION SECTION
30...MONITORING APPARATUS
AA...WIRELESS NETWORK
BB...WIRED OR WIRELESS NETWORK

(57) Abstract: A communication system is provided with a sensor node which is driven by a battery and collects data by changing from a sleep mode to an active mode in a prescribed cycle; a base station for transmitting and receiving data to and from the sensor node by wireless communication; and a monitoring apparatus for transmitting and receiving data to and from the base station by wireless communication or wired communication. The base station is provided with a storage section for storing a command from the monitoring apparatus; and a proxy section which informs the monitoring apparatus of the command reception and transmits the command stored in the storage section in response to a request from the sensor node.

(57) 要約: 通信システムは、バッテリーで駆動し、所定の周期でスリープモードからアクティブモードになりデータ収集を行なうセンサノードと、このセンサノードと無線通信でデータを送受信する基地局と、この基地局と無線通信または有線通信でデータを送受信する監視装置とを備える。基地局は、監視装置からのコマンドを記憶する記憶部と、コマンドを受信したことを監視装置に通知し、前記センサノードからの要求に応じて記憶部に記憶されているコマンドをセンサノードに送信するプロキシ部とを有する。



(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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

通信システム

技術分野

- [0001] 本発明は、センサノードと監視装置とが基地局を介して通信を行ない、基地局とセンサノード間の通信が無線通信である通信システムに関するものであり、詳しくは、スリープモードを用いつつセンサノードを稼動させても、システム全体の応答性がよい通信システムに関するものである。

背景技術

- [0002] 図10は、関連技術の無線ネットワークのトポロジーを示した構成図である(例えば、特開2004-312069号公報参照)。センサノード10(1)～10(n)は、各種センサ(例えば、温度センサ、圧力センサ、スイッチの開閉状態を確認するセンサ、測定対象機器の動作状態を測定するセンサ等)が実装され、内蔵するバッテリーによって動作する。
- [0003] 基地局20は、センサノード10(1)～10(n)よりも上位のノードであり、センサノード10(1)～10(n)と無線により接続され、データの送受信を行う。基地局20の電源は、ラインパワーを始め、電源不足となつて稼動が停止することが無いように構成され、センサノード10(1)～10(n)に比べ制約が緩い条件になっており、トランシーバおよびレシーバは常にオンの状態であり、データの送受信が常時可能である。
- [0004] なお、センサノード10(1)～10(n)同士で通信を行なうことはなく、必ず基地局20を経由して通信を行なう。いわゆるスター型のトポロジーで構成されている。
- [0005] 監視装置30は、基地局20よりも上位のノードであり、無線または有線によって基地局20と接続される。また、監視装置30は、直接センサノード10(1)～10(n)と通信を行なうことはなく、基地局20を介してセンサノード(1)～10(n)と通信を行ない、センサノード10(1)～10(n)の収集した情報を取得し、情報の保存、情報処理、情報の表示や、センサノード10(1)～10(n)に対して所望の処理を行なわせ、処理結果を受け取る。監視装置30も、基地局20と同様に電源不足とならないように電力が供給され、データの送受信が常時可能である。

- [0006] このような装置の動作を図11を用いて説明する。図11は、図10に示すシステムの動作を示したシーケンス図である。まず、センサノード10(1)～10(n)が、一定の間隔で所定の処理を行なう動作から説明する。
- [0007] センサノード10(1)～10(n)が、所定の周期でデータ収集を行い(SQ1)、収集したデータ、自機器の情報、自機器の状態等の必要な情報をセンサ情報として、基地局20を介して監視装置30に送信する(SQ2, SQ3)。そして、監視装置30が、センサ情報の情報処理を行い、処理結果を表示画面に表示したり、記憶部に記憶する(SQ4)。一方、センサノード10(1)～10(n)が、次のデータ収集のタイミングまで待機し、データ収集を再度行なう(SQ5, SQ1)。
- [0008] 次に、上述した所定の周期で行なうシーケンス(SQ1～SQ5)の間に、上位装置側からデータ収集SQ1のタイミングとは非同期に所定の処理を行なうようにセンサノード10(1)～10(n)へ指示が行なわれる場合の動作を説明する。
- [0009] オペレータが、監視装置30の入力装置から、センサノード10(1)～10(n)に処理させるためのコマンドを入力する(SQ6)。そして、監視装置30が、基地局20を介してセンサノード10(1)～10(n)に送信する(SQ7, SQ8)。さらに、センサノード10(1)～10(n)が、コマンドで指示された内容のコマンド処理を行い(SQ9)、処理結果を基地局20を介して監視装置30に送信する(SQ10, SQ11)。そして、監視装置30が、処理結果を表示画面に表示したり、記憶部に記憶する(SQ12)。
- [0010] 特開2004-312069号公報は関連技術として引用される。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0011] センサノード10(1)～10(n)は、所定の位置(例えば、プラント、オフィス、自動車等の被測定対象物)に設けられ、携帯電話やPDAのように持ち運びされないことが多い。そのため、携帯電話やPDAのようにバッテリー充電を容易に行なうことができず、バッテリーそのものを交換する必要があり、メンテナンスに手間、コストがかかる。
- [0012] 従って、バッテリー駆動のセンサノード10(1)～10(n)を長時間動作させることが非常に重要であり、通常スリープ機能が使用される。データ収集、センサ情報の作成等の情報処理を行なっていない間や基地局20との通信等を行なっていない間は、センサ

ノード10(1)～10(n)をスリープモードに入れ、次のデータ収集のタイミングになる前に起床しアクティブモードにする。そして、これらの動作を繰り返す。

[0013] スリープモードになる時間は、センサノード10(1)～10(n)の特性や通信システム全体の特性によって決定される。例えば、被測定対象の変化が大きい場合は、データの収集周期を短く設定しなければならずスリープ時間も短くなり、バッテリーの消耗が大きく動作時間が短くなる。逆に、変化が小さい場合は、データの収集周期を長く設定できるのでスリープ時間も長くなり、バッテリーの消耗を抑え長時間動作できる。このように、スリープモードになる時間は、データ収集の頻度とバッテリー寿命のトレードオフで決定される。

[0014] しかしながら、監視装置30から非同期にコマンドが送信される場合(SQ6～SQ8)、センサノード10(1)～10(n)は、常にデータを受信できるような待ち受け状態になっていなくてはならず、少なくともレシーバ等の受信回路は、常に動作している必要があり、バッテリー消耗の原因となる。また、センサノード10(1)～10(n)において、無線送受信回路がもっとも多くの電力を消費する。従って、センサノード10(1)～10(n)を長時間稼働させることが困難という問題があった。

[0015] なお、監視装置30からのコマンドは、基地局20が一時受け付けて、センサノード10(1)～10(n)がアクティブモードになってから無線通信を行なうこともできる。しかしながら、センサノード10(1)～10(n)のスリープ時間が長い場合、処理結果が戻ってくる(SQ10～SQ12)までに応答時間がかかり、システム全体の応答性が悪くなるという問題があった。さらに、監視装置30側では、センサノード10(1)～10(n)がスリープモードなので応答が無いのか、異常(例えば、センサノード10(1)～10(n)の故障、通信エラー)が発生しているのか判断がつかないという問題があった。

[0016] 本発明の目的は、スリープモードを用いつつセンサノードを稼働させても、システム全体の応答性がよい通信システムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0017] 本発明は、
バッテリーで駆動し、所定の周期でスリープモードからアクティブモードになりデータ収集を行なうセンサノードと、

このセンサノードと無線通信でデータを送受信する基地局と、
この基地局と無線通信または有線通信でデータを送受信する監視装置と、を設け、
前記基地局は、
前記監視装置からのコマンドを記憶する記憶部と、
前記コマンドを受信したことを前記監視装置に通知し、前記センサノードからの要求に応じて前記記憶部に記憶されているコマンドを前記センサノードに送信するプロキシ部と、を有する通信システムを提供する。

- [0018] 上記通信システムにおいて、
前記センサノードは、前記アクティブモード時に前記基地局にコマンドの送信を要求し、前記コマンドを受信しない場合は前記スリープモードにはいる。
上記通信システムにおいて、
前記センサノードは、前記アクティブモード時に前記基地局にコマンドの送信を要求し、受信したコマンドを処理した後に前記スリープモードにはいる。
上記通信システムにおいて、
前記基地局の前記記憶部は、前記センサノードから送信されたデータを記憶し、
前記基地局の前記プロキシ部は、前記監視装置からの要求に応じて前記記憶部に記憶されているデータを前記監視装置に送信する。

- [0019] 上記通信システムにおいて、
前記基地局は、
前記センサノードから送信されたデータに、当該データを受信した時刻を付加する時刻出力部を有する。
上記通信システムにおいて、
前記基地局の前記プロキシ部は、
前記監視装置に送信するデータに、前記センサノードが前記アクティブモードになるタイミングを付加する。
上記通信システムにおいて、
前記基地局の前記プロキシ部は、
前記コマンドを受信したことを前記監視装置に通知する際に、前記センサノードが

前記アクティブモードになるタイミングを前記監視装置に送信するデータに付加する。

発明の効果

[0020] 上記通信システムによれば、以下のような効果がある。

監視装置からセンサノードへのコマンドを、基地局の記憶部が格納し、基地局のプロキシ部が、コマンドを受信したことを監視装置に通知する。一方、センサノードが、アクティブモード時に、監視装置からのコマンドが存在するかを基地局に問い合わせからスリープモードにはいる。これにより、スリープモードを用いつつセンサノードを稼働させても、システム全体の応答性をよくすることができる。さらに、監視装置側から、異常等が発生しているか否かの状態を判別することができる。

[0021] また、基地局の記憶部が、センサノードからのデータを格納する。そして、監視装置からデータの送信を要求されると、基地局のプロキシ部が、記憶部のデータを監視装置に送信するので、監視装置の負荷が分散される。また、監視装置での情報処理が容易となる。

[0022] また、時刻出力部が、センサノードからのデータを受信した時刻を受信データに付加し、監視装置に時刻付きのデータを送信する。これにより、監視装置は、受信したデータがどの程度新しいか、どの程度経過したデータかを判断することができる。

[0023] また、プロキシ部が、センサノードの起床時刻をセンサノードからのデータに付加して監視装置に送信するので、監視装置が、最新のデータを取得できる時刻を判断することができ、無駄なデータ伝送を抑えることができる。

[0024] また、プロキシ部が、センサノードの起床時刻を付加して、コマンドを受信したことを監視装置に送信するので、監視装置が、自身の送信したコマンドに対する処理結果がいつ実行されるか判断することができる。これにより、コマンドに対する応答をどの程度待てばよいか判断でき、管理アプリケーションの構築や作成が容易になる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]本発明に係る通信システムの第1の実施形態を示した構成図である。

[図2]図1に示す通信システムの動作の一例を示した図である。

[図3]図1に示す通信システムの動作のその他の例を示した図である。

[図4]図1に示す通信システムの動作のその他の例を示した図である。

[図5]本発明に係る通信システムの第2の実施形態を示した構成図である。

[図6]図5に示す通信システムの動作の一例を示した図である。

[図7]本発明に係る通信システムの第3の実施形態を示した構成図である。

[図8]図7に示す通信システムの動作の一例を示した図である。

[図9]図7に示す通信システムの動作のその他の例を示した図である。

[図10]関連技術の通信システムの構成を示した図である。

[図11]図10に示す通信システムの動作の一例を示した図である。

符号の説明

[0026] 10(1)～10(n) センサノード

30 監視装置

40 基地局

42 記憶部

43 プロキシ部

44 時刻出力部

45 起床時刻テーブル

発明を実施するための最良の形態

[0027] 以下図面を用いて本発明の実施の形態を説明する。

[第1の実施形態]

図1は、本発明に係る通信システムの第1の実施形態を示した構成図である。ここで、図10と同一のものには同一符号を付し説明を省略する。図1において、基地局20の代わりに基地局40が設けられる。基地局40は、通信部41、記憶部42、プロキシ部43を有し、センサノード10(1)～10(n)と無線通信を行なってデータの送受信を行ない、監視装置30と無線通信または有線通信を行なってデータの送受信を行なう。

[0028] また、基地局40は、センサノード10(1)～10(n)よりも上位のノードであり、監視装置30よりも下位のノードである。そして、基地局40の電源は、ラインパワーを始め、電源不足となって稼動が停止することが無いように構成され、センサノード10(1)～10

(n)に比べ制約が緩い条件になっており、トランシーバおよびレシーバは常にオンの状態であり、データの送受信が常時可能である。

[0029] 通信部41は、トランシーバおよびレシーバ等を有し、センサノード10(1)～10(n)、監視装置30と通信を行なう。記憶部42は、通信部41と内部バスで相互に接続され、センサノード10(1)～10(n)からのセンサ情報や監視装置30からのコマンドを記憶、すなわちキューイングしてキャッシュを行なう。プロキシ部43は、通信部41、記憶部42と内部バスで相互に接続され、監視装置30からコマンドを受信すると、受信したことを示すデータを受信結果として出力する。

[0030] このような装置の動作を図2を用いて説明する。図2は、図1に示す通信システムの動作の一例を示したシーケンス図であり、センサノード10(1)～10(n)が、一定の間隔で所定の処理を行なう動作から説明する。

[0031] センサノード10(1)～10(n)が、所定の周期でデータ収集を行い(SQ1)、收拾したデータ、自機器の情報、自機器の状態等の必要な情報をセンサ情報として、基地局40の通信部41を介して監視装置30に送信する(SQ2, SQ3)。そして、監視装置30が、センサ情報の情報処理を行い、処理結果を表示画面に表示したり、記憶部に記憶する(SQ4)。ここまでは、図11に示す装置と同様である。

[0032] そして、センサノード10(1)～10(n)が、センサ情報の出力後(SQ2)に、コマンドチェックを要求するコマンドを基地局40に出力する(SQ13)。このコマンドチェックの要求によって、基地局40のプロキシ部43が、記憶部42に監視装置30からのコマンドが格納されているかを確認し(SQ14)、コマンドが格納されていない場合、格納されていないという検索結果を通信部41を介してセンサノード10(1)～10(n)に出力する(SQ15)。

[0033] この検索結果、すなわちコマンドが送信されない場合、センサノード10(1)～10(n)が、スリープモードに入り(SQ16)、次のデータ収集のタイミングになると起床して、データ収集を再度行なう(SQ5, SQ1)。

[0034] なお、スリープモードでは、センサノード10(1)～10(n)内のデバイス(例えば、CPU、トランシーバ、レシーバ等)が、再起動に必要な電力しか消費しないため(例えば、作業するために最低限必要な電圧まで下げたり、動作周波数を下げる等)、セン

サノード10(1)～10(n)内のデバイスの電力消費が低減される。そしてアクティブモードになる場合には、スリープモードを脱出してデバイスを元の状態に戻したり、再起動等する。

[0035] 次に、図3を用いて、上述した所定の周期で処理を行なうシーケンス(SQ1～SQ5)とは別に、上位装置側からデータ収集SQ1のタイミングとは非同期に所定の処理を行なうようにセンサノード10(1)～10(n)へ指示が行なわれる場合の動作を説明する。図3は、図1に示す通信システムの動作のその他の例を示したシーケンス図である。

[0036] オペレータが、監視装置30の入力装置から、センサノード10(1)～10(n)に処理させるためのコマンドを入力する(SQ17)。そして、監視装置30が、基地局40に送信する(SQ18)。基地局40の通信部41が、受信したコマンドを記憶部42にキューイングし(SQ19)、プロキシ部42に受信したことを知らせる。そして、プロキシ部42が、コマンドを受け付けたことだけを通信部41を介して監視装置30に返信する(SQ20)。さらに、監視装置30が、基地局40から受信した処理結果を表示画面に表示したり、図示しない記憶部に記憶する(SQ21)。

[0037] 一方、センサノード10(1)～10(n)が、図2と同様にセンサ情報の出力後(SQ2)に、コマンドチェックを依頼するコマンドを基地局20に出力する(SQ13)。このコマンドチェックの要求によって、基地局20のプロキシ部43が、記憶部42に監視装置30からのコマンドが格納されているかを確認し(SQ14)、格納されているコマンドを通信部41を介してセンサノード10(1)～10(n)に出力する(SQ15)。

[0038] さらに、センサノード10(1)～10(n)が、コマンドで指示された内容のコマンド処理を行い(SQ22)、処理結果を基地局40を介して監視装置30に送信する(SQ23, SQ24)。そして、監視装置30が、処理結果を表示画面に表示したり、記憶部に記憶する(SQ25)。さらに、センサノード10(1)～10(5)が、処理結果を送信後に図2と同様にスリープモードに入る(SQ16)。

[0039] このように、監視装置30からセンサノード10(1)～10(n)へのコマンドを、基地局40が、記憶部42にキューイングしてキャッシュすると共に、プロキシ部43が、コマンドを受信したことを監視装置30に返信する。一方、センサノード10(1)～10(n)が、ア

クティブモード時に、監視装置30からのコマンドが存在するかを基地局40に問い合わせ、コマンドが無ければスリープモードに入り、コマンドがあればコマンド処理後にスリープモードにはいる。これにより、スリープモードを用いつつセンサノードを稼働させても、システム全体の応答性をよくすることができる。さらに、監視装置30側から、異常等が発生しているか否かの状態を判別することができる。

- [0040] 続いて、図4は、図1に示す通信システムの動作のその他の例を示したシーケンス図である。図2では、基地局40が、センサノード10(1)～10(n)からのセンサ情報を受信すると直ちに監視装置30に送信する例を示したが、基地局40が、センサノード10(1)～10(n)からのセンサ情報を一旦キャッシュする例を示している。ここで、図2と同一のものには同一符号を付し、説明を省略する。また、シーケンスSQ13～SQ15の図示も省略する。
- [0041] センサノード10(1)～10(n)が、所定の周期でデータ収集を行なって(SQ1)センサ情報を基地局40に送信する(SQ2)。基地局40の通信部41が、受信したセンサ情報を記憶部42にキャッシュする(SQ26)。
- [0042] オペレータが、所望のタイミングで、監視装置30の入力装置にセンサ情報の送信要求を入力する(SQ27)。そして、監視装置30が、送信要求を基地局40に送信する(SQ28)。この送信要求によって基地局40のプロキシ部42が、記憶部42に格納されたセンサ情報のなかから、監視装置30に送信していないセンサ情報を検索して読み出し(SQ29)、通信部42に監視装置30へセンサ情報を送信させる(SQ30)。さらに、監視装置30が、基地局40から受信したセンサ情報の情報処理を行い、処理結果を表示画面に表示したり、記憶部に記憶する(SQ31)。
- [0043] もちろん、図3においても、図4と同様に、センサ情報を一旦基地局40がキャッシュし、監視装置30からの要求によってセンサ情報を送信してもよい。
- [0044] このように、基地局40の記憶部42が、センサノード10(1)～10(n)からのセンサ情報を一旦格納する。そして、監視装置30からセンサ情報の送信を要求されると、プロキシ部43が、記憶部42のセンサ情報を監視装置30に送信するので、監視装置30の負荷が分散される。また、監視装置30での情報処理が容易となる。
- [0045] 例えば、監視装置30は、他システムとの通信やシステム全体の管理を行なうので負

荷が高い状態や低い状態があるが、監視装置30からの要求によって基地局40がセンサ情報を監視装置30に送信する。これにより、監視装置30が自機器の負荷状況を考慮し、負荷の低いときにセンサ情報を受信することができ、負荷の分散を行なうことができる。

[0046] また、センサノード10(1)～10(n)のデータ収集周期が1秒程度であり、監視装置30での情報処理が数分間隔程度で十分な場合、図2の例では、1秒ごとに通信が行なわれ通信経路上の伝送量が多くなるが、図4の例では、通信が行なわれるのが数分間隔で済み、監視装置30の負荷が分散される。また、監視装置30でも、情報処理する間隔を監視装置30側で設定でき、情報処理が容易となる。

[0047] [第2の実施形態]

図5は、本発明に係る通信システムの第2の実施形態を示した構成図である。ここで、図1と同一のものには同一符号を付し、説明を省略する。図5において、基地局40に、時刻出力部44が新たに設けられ、内部バスで、通信部41、記憶部42、プロキシ部43と相互に接続される。時刻出力部44は、時刻を出力し、センサノード10(1)～10(n)からのセンサ情報に、このセンサ情報を受信した時刻を付加する。

[0048] このような装置の動作を図6を用いて説明する。図5に示す装置は、図1に示す装置の動作とほぼ同様であるが、異なる動作は、基地局40がセンサ情報に時刻を付加し、付加したセンサ情報を監視装置40に送信する点が異なる。具体的には、基地局40の通信部41が、受信したセンサ情報を記憶部42にキャッシュする際に、時刻出力部44が、センサ情報を受信した時刻を、センサ情報に付加する(SQ26')。そして、基地局40のプロキシ部42が、時刻が付加されたセンサ情報を検索して読み出し(SQ29')、時刻が付加されたセンサ情報を、通信部42によって監視装置30へ送信させる(SQ30')。

[0049] このように、時刻出力部44が、基地局40で受信した時刻をセンサ情報に付加し、監視装置30が、時刻付きのセンサ情報を受信する。これにより、監視装置30が、受信したセンサ情報がどの程度新しいか、どの程度経過したデータかを判断することができる。

[0050] [第3の実施形態]

図7は、本発明に係る通信システムの第3の実施形態を示した構成図である。ここで、図5と同一のものには同一符号を付し、説明を省略する。図5において、基地局40に、起床時刻テーブル45が新たに設けられ、内部バスで、通信部41、記憶部42、プロキシ部43、時刻出力部44と相互に接続される。起床時刻テーブル45は、第2の記憶部であり、各センサノード10(1)～10(n)が起床してデータ収集する周期、すなわちスリープモードからアクティブモードになる周期を記憶する。

[0051] このような装置の動作を図8、図9を用いて説明する。図7に示す装置は、図5に示す装置の動作とほぼ同様であるが、異なる動作は、プロキシ部43が、センサ情報を監視装置30に出力する際に、起床時刻テーブル45のデータ収集周期、時刻出力部46が出力する時刻を参照し、センサノード10(1)～10(n)が次に起床する時刻を付加して送信する点異なる。また、プロキシ部43が、コマンドを受信したことを示す受信結果を監視装置30に出力する際に、起床時刻テーブル45のデータ収集周期、時刻出力部46が出力する時刻を参照し、センサノード10(1)～10(n)が次に起床する時刻を付加して送信する点異なる。

[0052] 具体的には、基地局40のプロキシ部42が、通信部42に監視装置30へ時刻が付加されたセンサ情報を送信させるが、センサ情報に対応するセンサノード10(1)～10(n)が起床するタイミングの時刻を、起床時刻テーブル45のデータ収集周期、時刻出力部46が出力する時刻から求め、起床時刻と受信時刻が付加されたセンサ情報とを組して送信させる(図8、図9のSQ30')。

[0053] また、プロキシ部42が、コマンドを受け付けたことを示す受信結果に、このコマンド先のセンサノード10(1)～10(n)が起床するタイミングの時刻を、起床時刻テーブル45のデータ収集周期、時刻出力部46が出力する時刻から求め、起床時刻と受信時刻が付加されたセンサ情報とを組して通信部41を介して監視装置30に返信する(図9のSQ20'、SQ21')。

[0054] このように、プロキシ部43が、センサノード10(1)～10(n)の起床時刻をセンサ情報に付加して監視装置30に送信するので、監視装置30が、最新のデータが取得できる時刻を判断することができる。例えば、センサノード10(1)～10(n)のスリープ時間が非常に長い場合であっても、新たなデータ収集が行なわれる前に、監視部30が

センサ情報の送信要求をするといった動作を防ぐことができ、無駄なデータ伝送を抑えることができる。

[0055] また、プロキシ部43が、センサノード10(1)～10(n)の起床時刻を受信結果に付加して監視装置30に送信するので、監視装置30が、自身30が送信したコマンドに対する処理結果がいつ実行されるか判断することができる。これにより、コマンドに対する応答をどの程度待てばよいか判断でき、管理アプリケーションの構築や作成が容易になる。

[0056] なお、本発明はこれに限定されるものではなく、以下に示すようなものでもよい。

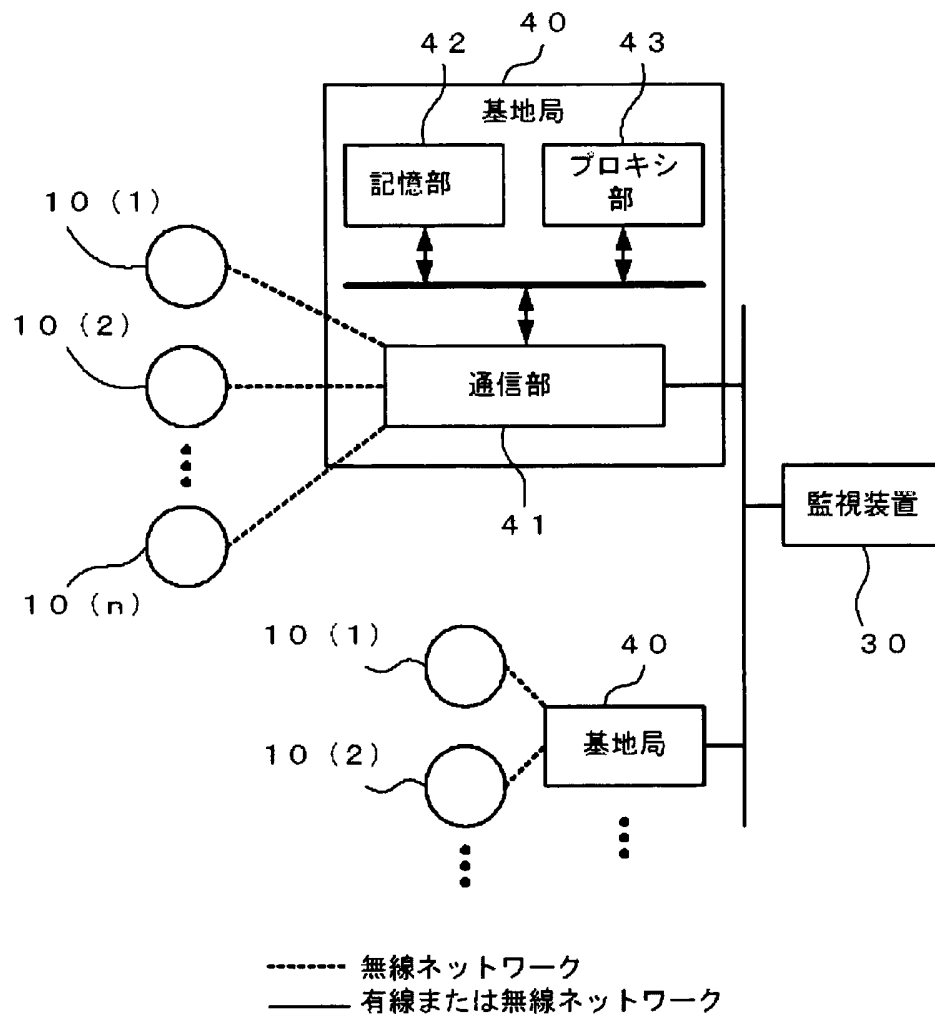
図1、図5及び図7に示す通信システムにおいて、センサノード10(1)～10(n)、基地局40、監視装置30のそれぞれは、何個でもよい。

請求の範囲

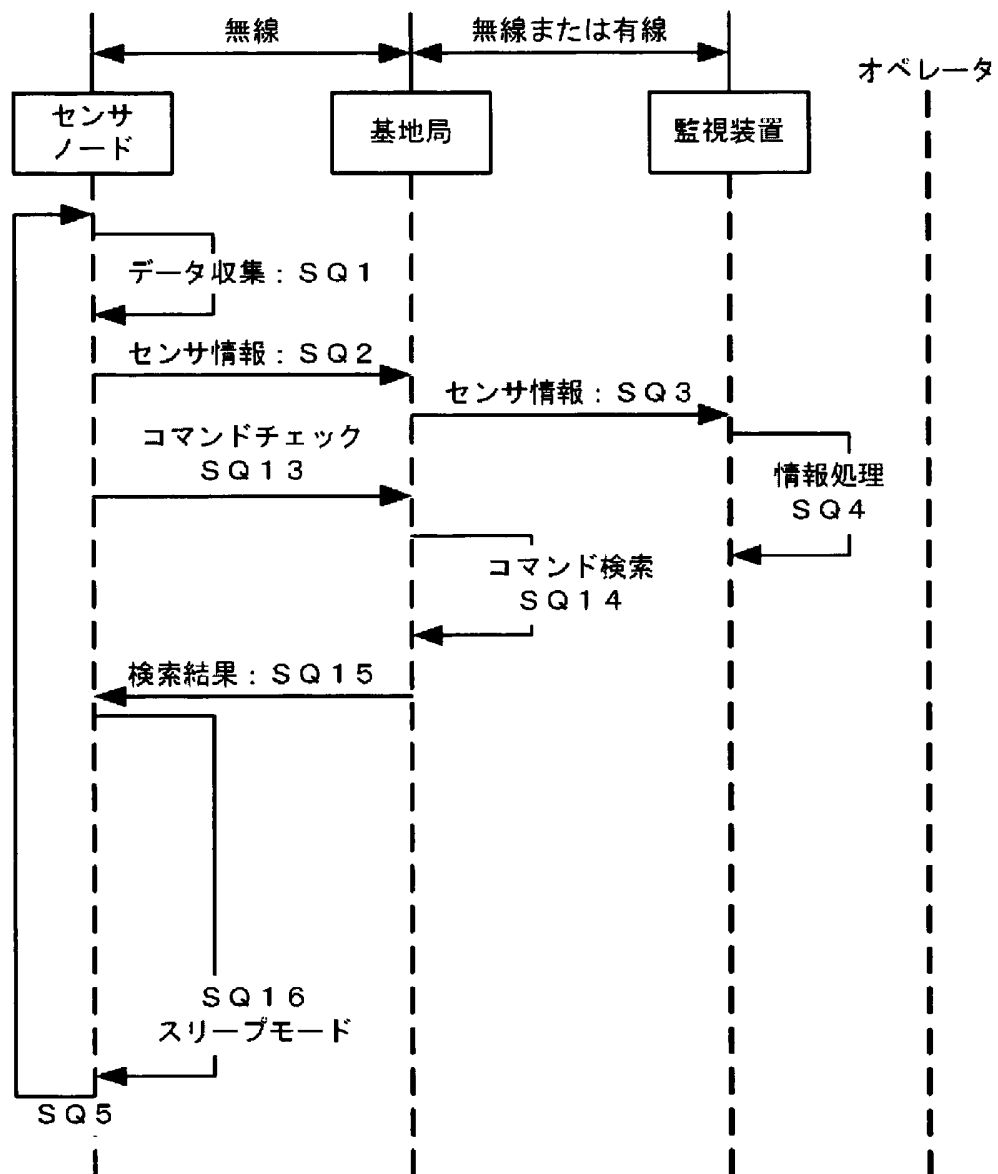
- [1] バッテリで駆動し、所定の周期でスリープモードからアクティブモードになりデータ収集を行なうセンサノードと、
このセンサノードと無線通信でデータを送受信する基地局と、
この基地局と無線通信または有線通信でデータを送受信する監視装置と、を設け、
前記基地局は、
前記監視装置からのコマンドを記憶する記憶部と、
前記コマンドを受信したことを前記監視装置に通知し、前記センサノードからの要求に応じて前記記憶部に記憶されているコマンドを前記センサノードに送信するプロキシ部と、を有することを特徴とする通信システム。
- [2] 前記センサノードは、前記アクティブモード時に前記基地局にコマンドの送信を要求し、前記コマンドを受信しない場合は前記スリープモードにはいることを特徴とする請求項1記載の通信システム。
- [3] 前記センサノードは、前記アクティブモード時に前記基地局にコマンドの送信を要求し、受信したコマンドを処理した後に前記スリープモードにはいることを特徴とする請求項1記載の通信システム。
- [4] 前記基地局の前記記憶部は、前記センサノードから送信されたデータを記憶し、
前記基地局の前記プロキシ部は、前記監視装置からの要求に応じて前記記憶部に記憶されているデータを前記監視装置に送信することを特徴とする請求項1に記載の通信システム。
- [5] 前記基地局は、
前記センサノードから送信されたデータに、当該データを受信した時刻を付加する時刻出力部を有することを特徴とする請求項1に記載の通信システム。
- [6] 前記基地局の前記プロキシ部は、
前記監視装置に送信するデータに、前記センサノードが前記アクティブモードになるタイミングを付加することを特徴とする請求項5記載の通信システム。
- [7] 前記基地局の前記プロキシ部は、
前記コマンドを受信したことを前記監視装置に通知する際に、前記センサノードが

前記アクティブモードになるタイミングを前記監視装置に送信するデータに付加することを特徴とする請求項5記載の通信システム。

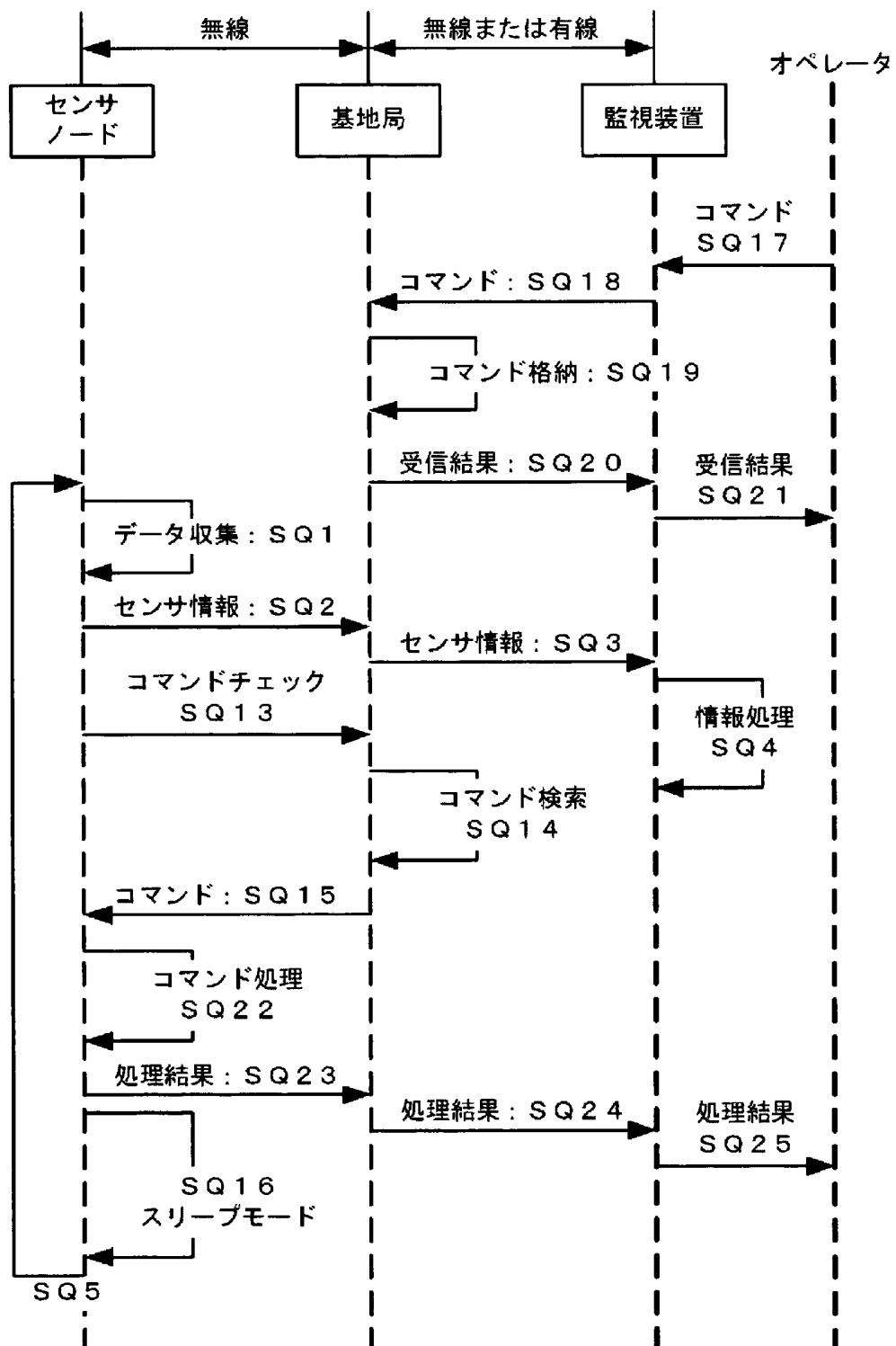
[図1]



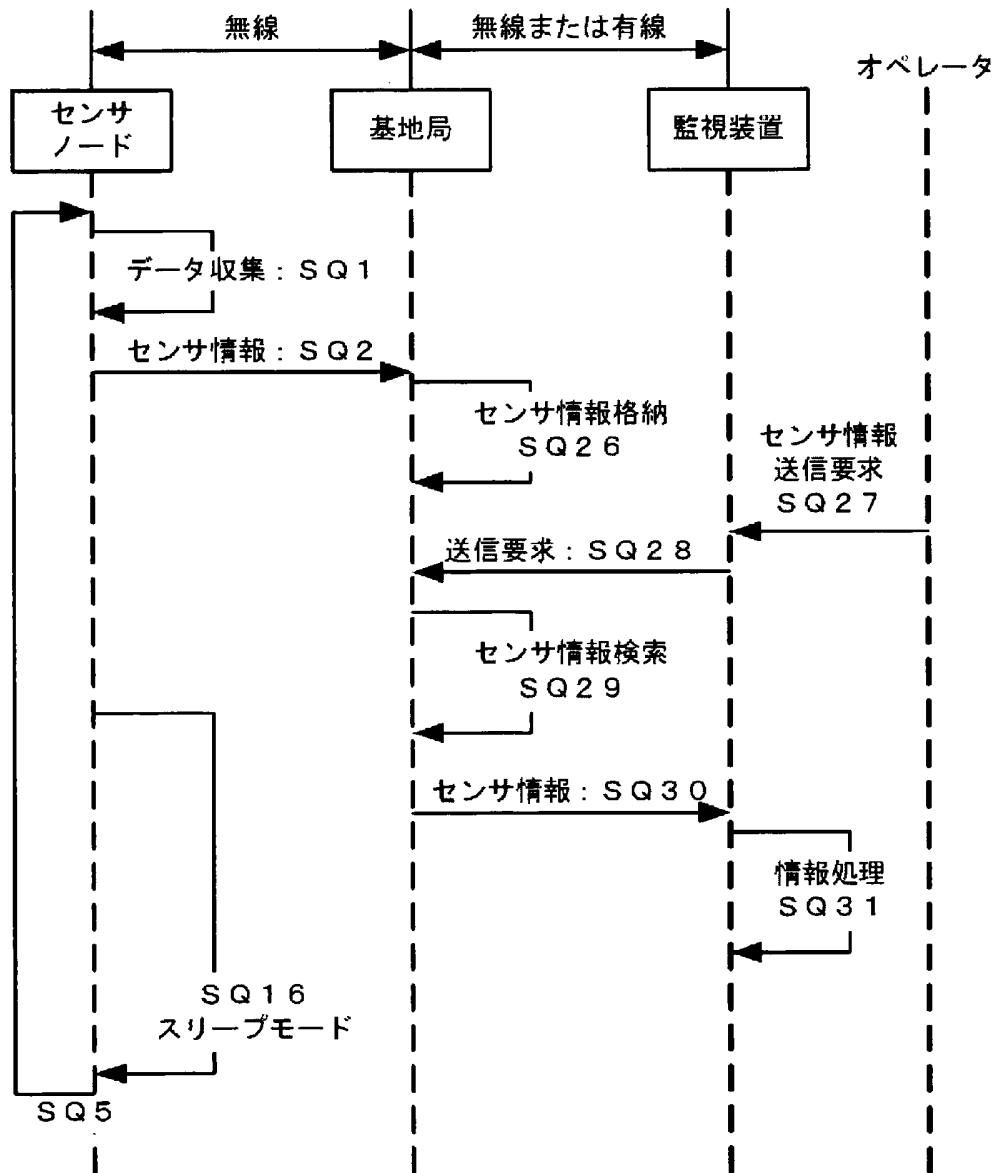
[図2]



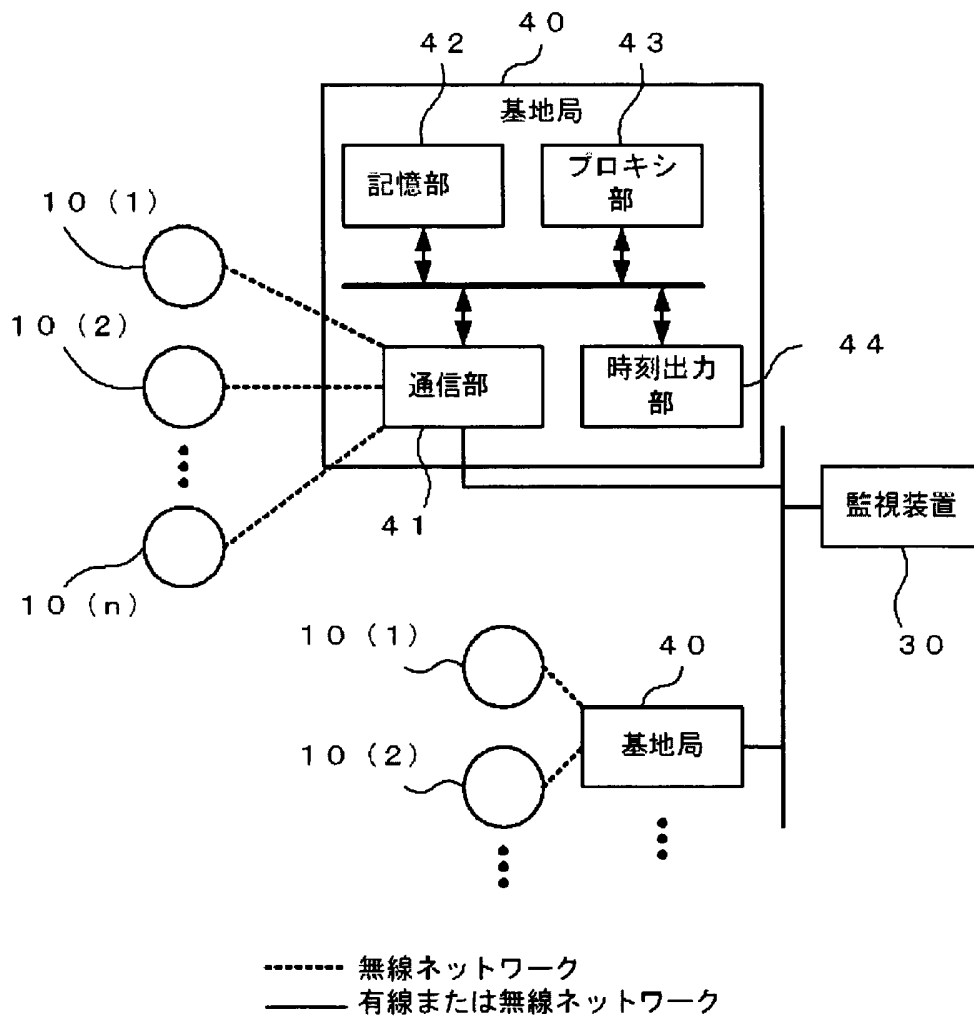
[図3]



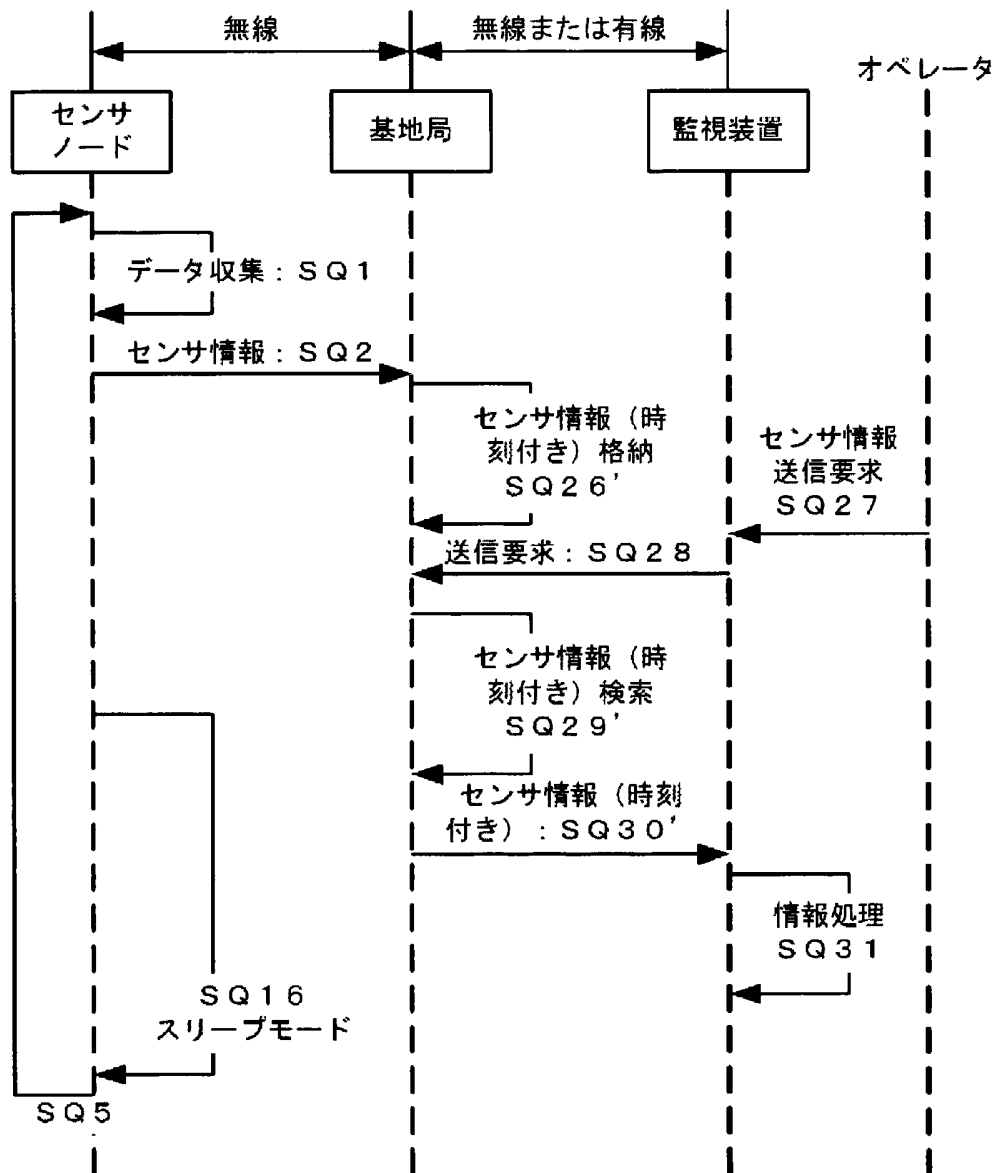
[図4]



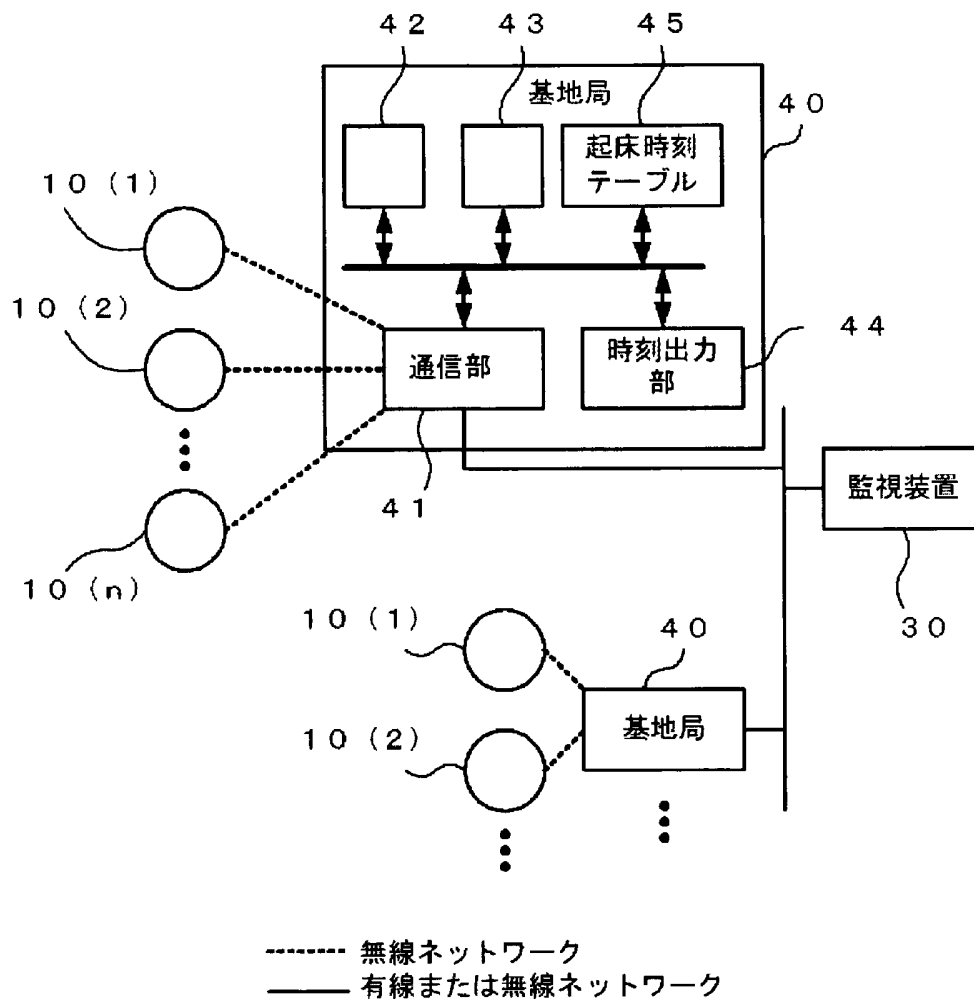
[図5]



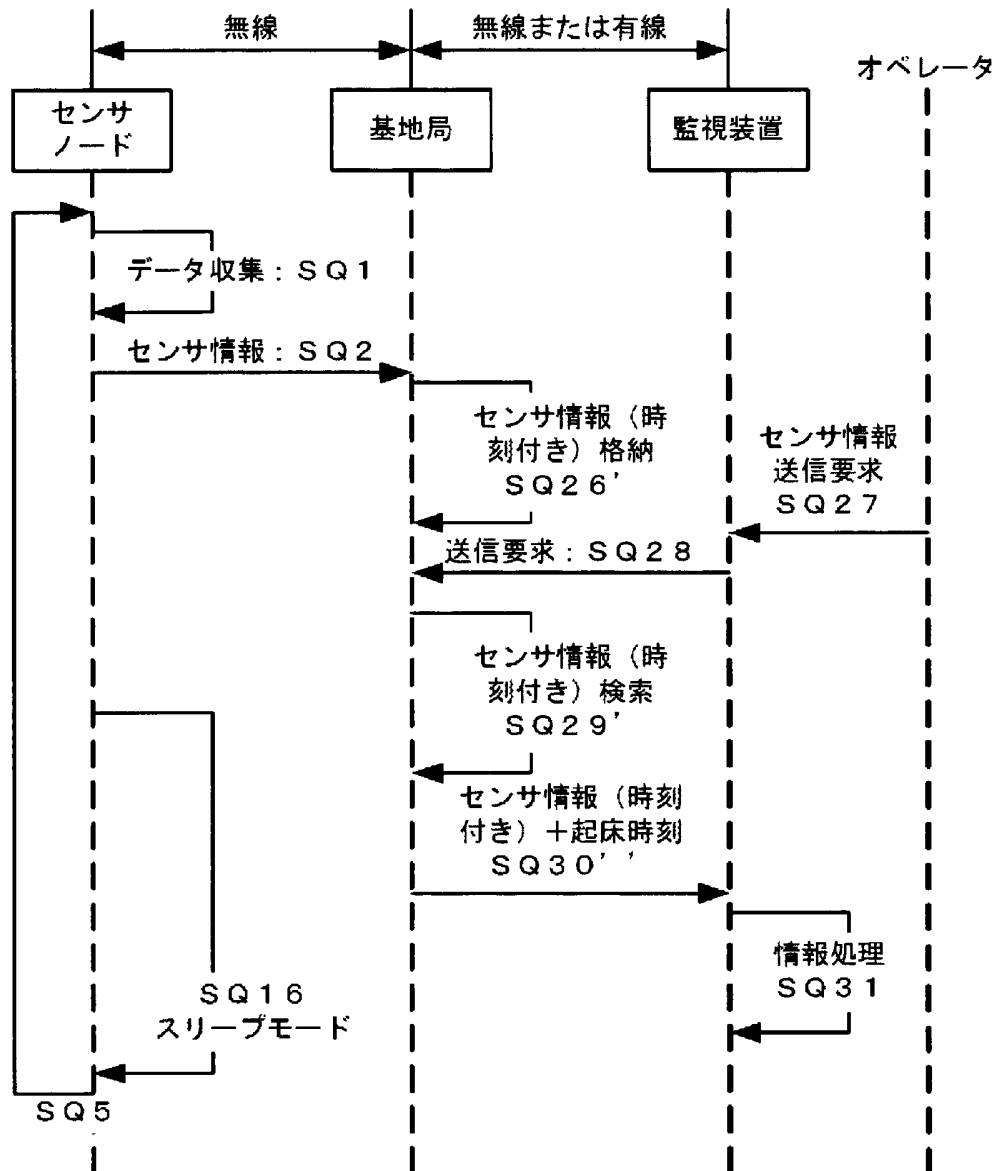
[図6]



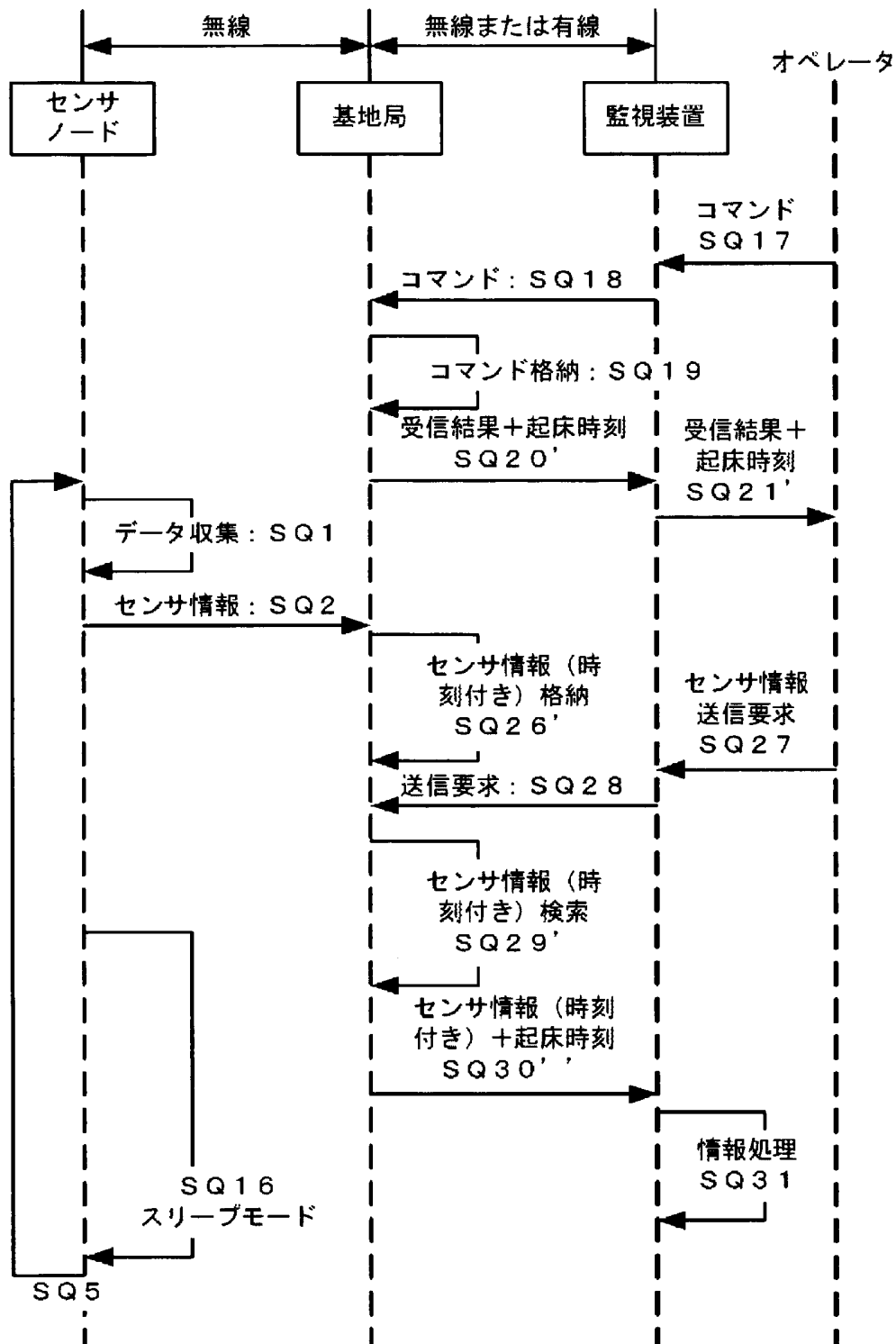
[図7]



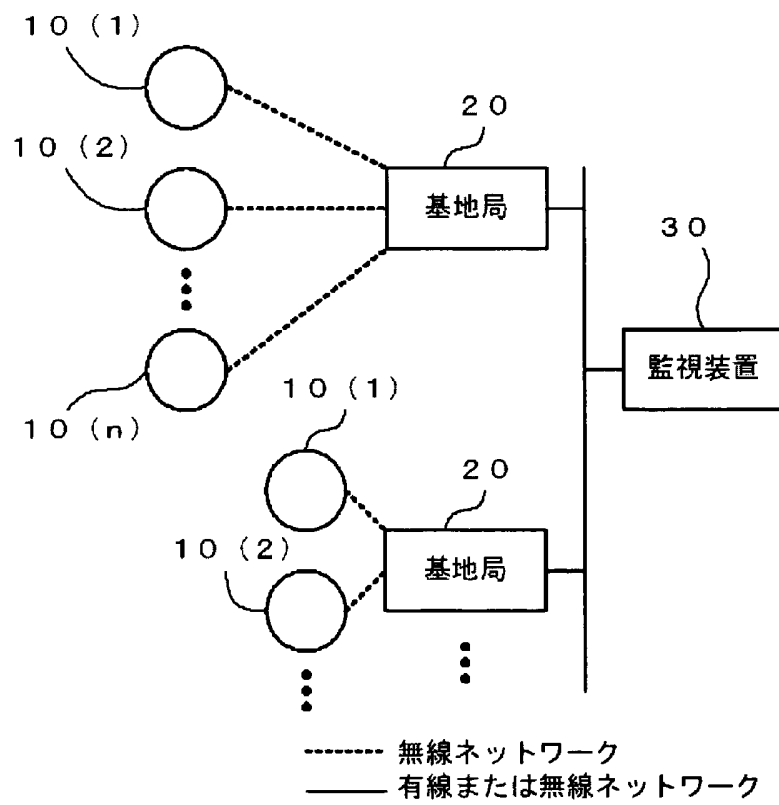
[図8]



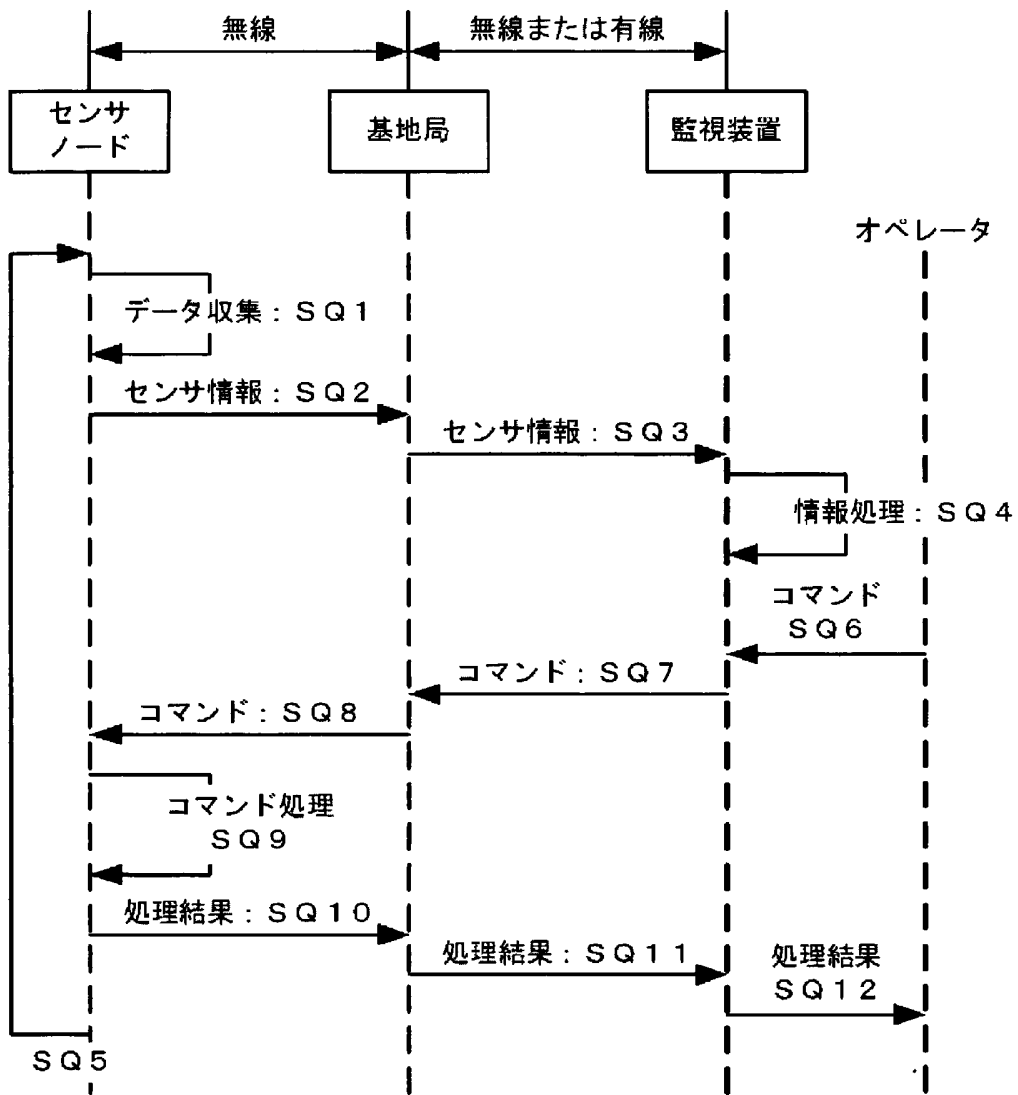
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/304287

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L12/28(2006.01), H04B7/24(2006.01), H04B7/26(2006.01)

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)

H04L12/28, H04B7/24-7/26, H04Q7/00-7/38, H04Q9/00-9/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

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	Shozo KOMAKI et al., "Musen LAN to Ubiquitous Network, Musen Gijutsu to Sono Oyo", first edition, 30 January, 2004 (30.01.04), ISBN 4-621-07363-X, pages 205 to 208 (6-1 Sensor Network no Gaiyo), pages 219 to 221 (f.Sleep Schedule Hoshiki (S-MAC))	1, 4, 5
Y	JP 2004-312069 A (NEC Corp.), 04 November, 2004 (04.11.04), Par. Nos. [0043] to [0044], [0068] to [0071]; Figs. 1 to 4 & US 2004/0198469 A1	1, 4, 5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
04 April, 2006 (04.04.06)Date of mailing of the international search report
11 April, 2006 (11.04.06)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/304287

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-248515 A (Toshiba Corp.), 05 September, 2003 (05.09.03), Par. Nos. [0021] to [0022], [0051] to [0058], [0071] to [0075]; Figs. 5, 11 (Family: none)	4, 5
P, A	JP 2006-33674 A (Hitachi, Ltd.), 02 February, 2006 (02.02.06), Par. Nos. [0008] to [0055]; Figs. 1, 3, 5A (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04L12/28 (2006. 01), H04B7/24 (2006. 01), H04B7/26 (2006. 01)

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 (I P C))

Int.Cl. H04L12/28, H04B7/24-7/26, H04Q7/00-7/38, H04Q9/00-9/16

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 6 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 請求の範囲の番号
Y	小牧省三他, 無線LANとユビキタスネットワーク、無線技術とその応用, 初版, 2004. 01. 30, ISBN 4-621-07363-X, P. 205-208 (6-1 センサネットワークの概要), P. 219-221 (f. スリープスケジュール方式(S-MAC))	1, 4, 5
Y	JP 2004-312069 A (日本電気株式会社) 2004. 11. 04, [0043]-[0044], [0068]-[0071], 第1図-第4図 & US 2004/0198469 A1	1, 4, 5
Y	JP 2003-248515 A (株式会社東芝) 2003. 09. 05,	4, 5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、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

0 4 . 0 4 . 2 0 0 6

国際調査報告の発送日

1 1 . 0 4 . 2 0 0 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

5 X

3 1 4 9

茂呂 さやか

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 9 6

C (続き) . 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 請求の範囲の番号
P, A	[0021]-[0022], [0051]-[0058], [0071]-[0075], 第 5 図, 第 11 図 (ファミリーなし) JP 2006-33674 A (株式会社日立製作所) 2006. 02. 02, [0008]-[0055], 第 1 図, 第 3 図, 第 5A 図 (ファミリーなし)	1-7