

(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2010-220086

(P2010-220086A)

(43) 公開日 平成22年9月30日 (2010.9.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4B 7/15 (2006.01)	HO4B 7/15 Z	5K048
HO4Q 9/00 (2006.01)	HO4Q 9/00 311J	5K072
	HO4Q 9/00 321D	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2009-66826 (P2009-66826)
 (22) 出願日 平成21年3月18日 (2009.3.18)

(71) 出願人 000211307
 中国電力株式会社
 広島県広島市中区小町4番33号
 (71) 出願人 000211293
 中国電機製造株式会社
 広島県広島市南区大州4丁目4番32号
 (74) 代理人 110000176
 一色国際特許業務法人
 (72) 発明者 橋本 和文
 広島県広島市中区小町4番33号 中国電力株式会社内
 (72) 発明者 熊川 隆
 広島県広島市南区大州四丁目4番32号
 中国電機製造株式会社内

最終頁に続く

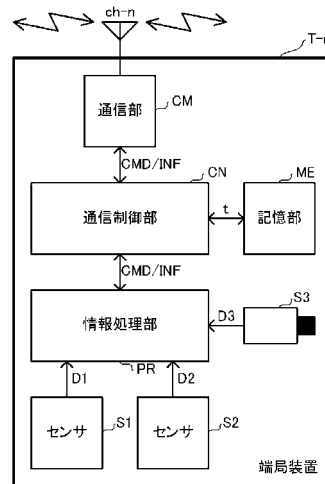
(54) 【発明の名称】 端局装置および監視システム

(57) 【要約】

【課題】 端局情報を監視装置まで伝送する速度を向上させる。

【解決手段】 複数の端局装置は、命令情報および端局情報を無線送受信する通信部と、通信部が命令情報を受信した場合に、命令情報を受信した方向を示す識別情報を記憶する記憶部と、命令情報に応じて端局情報を生成する情報処理部と、通信部が当該端局装置に対する命令情報を受信した場合には、当該端局装置の端局情報を通信部から識別情報が示す方向に送信させ、通信部が他の端局装置に対する命令情報を受信した場合には、命令情報を通信部から送信させ、通信部が他の端局装置の端局情報を受信した場合には、他の端局装置の端局情報を通信部から識別情報が示す方向に送信させる通信制御部と、をそれぞれ有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

監視装置と複数の端局装置とを含む監視システムに用いられる端局装置であって、
情報を無線送受信する通信部と、
前記通信部が前記監視装置から送信された命令情報を受信した場合に、前記命令情報を受信した方向を示す識別情報を記憶する記憶部と、
前記命令情報に応じて端局情報を生成する情報処理部と、
前記通信部が当該端局装置に対する前記命令情報を受信した場合には、当該端局装置の前記端局情報を前記通信部から前記識別情報が示す方向に送信させ、前記通信部が他の端局装置に対する前記命令情報を受信した場合には、前記命令情報を前記通信部から送信させ、前記通信部が他の端局装置の前記端局情報を受信した場合には、前記他の端局装置の前記端局情報を前記通信部から前記識別情報が示す方向に送信させる通信制御部と、
を有することを特徴とする端局装置。

10

【請求項 2】

前記識別情報は、前記命令情報を最後に送信した前記監視装置または他の端局装置を示す情報を含み、
前記通信制御部は、前記端局情報を前記通信部から前記識別情報が示す前記監視装置または他の端局装置に送信させることを特徴とする請求項 1 に記載の端局装置。

【請求項 3】

前記通信部は、互いに異なる無線チャネルを使用する第 1 および第 2 の送受信部を備え、
前記識別情報は、前記第 1 および第 2 の送受信部のうち前記命令情報を受信した送受信部を示す情報を含み、
前記通信制御部は、前記端局情報を前記識別情報が示す送受信部から送信させることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の端局装置。

20

【請求項 4】

前記通信制御部は、前記通信部が他の端局装置に対する前記命令情報を受信した場合には、前記命令情報に含まれる通信経路情報に基づいて前記通信部から前記命令情報を送信させることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 の何れかに記載の端局装置。

【請求項 5】

前記通信制御部は、前記第 1 または第 2 の送受信部が他の端局装置に対する前記命令情報を受信した場合には、前記識別情報が示す送受信部ではない方の送受信部から前記命令情報を送信させることを特徴とする請求項 3 に記載の端局装置。

30

【請求項 6】

前記通信制御部は、FPGA で構成されることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 の何れかに記載の端局装置。

【請求項 7】

複数の端局装置と、
前記複数の端局装置に対する命令情報を送信し、前記複数の端局装置からそれぞれ送信される端局情報を受信する監視装置と、
を備え、
前記複数の端局装置は、
前記命令情報および前記端局情報を無線送受信する通信部と、
前記通信部が前記命令情報を受信した場合に、前記命令情報を受信した方向を示す識別情報を記憶する記憶部と、
前記命令情報に応じて前記端局情報を生成する情報処理部と、
前記通信部が当該端局装置に対する前記命令情報を受信した場合には、当該端局装置の前記端局情報を前記通信部から前記識別情報が示す方向に送信させ、前記通信部が他の端局装置に対する前記命令情報を受信した場合には、前記命令情報を前記通信部から送信させ、前記通信部が他の端局装置の前記端局情報を受信した場合には、前記他の端局装置の

40

50

前記端局情報を前記通信部から前記識別情報が示す方向に送信させる通信制御部と、
をそれぞれ有することを特徴とする監視システム。

【請求項 8】

前記複数の端局装置は、送電線を支持する鉄塔にそれぞれ設置され、
前記端局情報は、前記送電線の状態、前記鉄塔の状態、もしくは前記鉄塔の周囲の状態
、またはそれらの組み合わせであることを特徴とする請求項 7 に記載の監視システム。

【請求項 9】

前記端局情報は、画像情報および音声情報の少なくとも一方を含むことを特徴とする請
求項 7 または請求項 8 に記載の監視システム。

【請求項 10】

前記複数の端局装置は、
前記通信部が第 1 の無線チャネルおよび第 2 の無線チャネルをそれぞれ使用する第 1 お
よび第 2 の送受信部を備えた第 1 の端局装置と、

前記通信部が前記第 2 の無線チャネルおよび第 3 の無線チャネルをそれぞれ使用する第
1 および第 2 の送受信部を備えた第 2 の端局装置と、

前記通信部が前記第 3 の無線チャネルおよび前記第 1 の無線チャネルをそれぞれ使用す
る第 1 および第 2 の送受信部を備えた第 3 の端局装置と、

を含み、

前記命令情報および前記端局情報は、

前記第 1 および第 2 の端局装置間では、前記第 2 の無線チャネルを使用して送受信され

、
前記第 2 および第 3 の端局装置間では、前記第 3 の無線チャネルを使用して送受信され

、
前記第 3 および第 1 の端局装置間では、前記第 1 の無線チャネルを使用して送受信され
ることを特徴とする請求項 7 ないし請求項 9 の何れかに記載の監視システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、端局装置および監視システムに関する。

【背景技術】

【0002】

電力システムの信頼性を確保するためには、発電所、変電所、送電線、配電線などの設備を
適宜監視することが重要である。特に、屋外に設置される鉄塔や当該鉄塔に支持される送
電線などは、風雪や落雷などの気象状況を検知する気象センサや、人や動物の侵入を検知
する近接センサなど、各種センサを用いて監視される。

【0003】

しかしながら、鉄塔の設置場所は分散しており、交通が不便な場合も多いため、例えば
図 11 に示すように、変電所 2 に設置された監視装置 1 と各鉄塔 $S - n (1 \leq n \leq N)$ に
設置された端局装置 $T - n (1 \leq n \leq N)$ との間で無線通信を行い、各端局情報を監視装
置 1 に集中する監視システムが用いられている。また、例えば IEEE 802.11 規格
の無線 LAN などを用いて隣接装置間で無線通信を行い、パケットリレー方式で情報を中継
伝送するマルチホップ通信を行うことによって、監視装置 1 から遠隔の場所に設置されて
いる端局装置 $T - N$ と小電力で通信を行うことができる。

【0004】

例えば、特許文献 1 では、上記のようなマルチホップ通信を行っている何れかの端局装
置（特許文献 1 においては無線端局）において通信障害が発生した場合でも、他の端局装
置の端局情報（特許文献 1 においては検出情報）を鉄塔列の両端に設置された監視装置（
特許文献 1 においては情報収集局）に集中することができる架空送電線鉄塔基別監視シス
テムが開示されている。

【0005】

10

20

30

40

50

このようにして、監視装置と各端局装置との間で情報を中継伝送することによって、遠隔の場所に設置されている設備を小電力で監視することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2005-229715号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ここで、図11に示したような監視システムに用いられる一般的な監視装置および端局装置の構成の一例を、それぞれ図9および図10に示す。

10

【0008】

図9に示されている一般的な監視装置1において、情報処理部10は、端局装置に対する命令情報CMDを通信部11から送信させ、通信部11は、各端局装置から送信された端局情報INFを受信する度に情報処理部10に出力する。

【0009】

図10に示されている一般的な端局装置において、通信部CMは、命令情報CMDを受信して通信制御部CNに出力し、情報処理部PRは、命令情報CMDに応じてそれぞれセンサS1ないしS3によって測定された測定情報D1ないしD3から端局情報INFを生成し、そして、通信制御部CNは、端局情報INFを通信部CMから送信させる。また、このような受信した命令情報CMDに応じた端局情報INFの送信と並行して、端局装置は、他の端局装置に対する命令情報CMDや他の端局装置の端局情報INFを受信しつつ中継し、隣接する端局装置または監視装置に伝送する。

20

【0010】

しかしながら、図10に示した端局装置では、監視装置1が無線チャンネルch-Aを使用する(ch-z=ch-A)と、監視システムに用いられる全端局装置も無線チャンネルch-Aを使用する(ch-n=ch-A)必要があるため、複数の端局装置が上記の中継伝送を同時に行うと、電波干渉が発生する場合がある。また、当該電波干渉を防止するため、例えばIEEE802.11規格の無線LANの通信プロトコルでは、CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance:搬送波感知多重アクセス/衝突回避)方式の媒体アクセス制御が行われ、他の端局装置からの送信を検出している間、自身の送信を開始することはできない。そのため、気象状況や侵入を検知するためのセンサS1ないしS3の一部としてカメラやマイクロホンを用いる場合のように、端局情報INFが画像情報や音声情報を含む場合には、情報のリアルタイム性や連続性が損なわれる場合がある。

30

【0011】

また、命令情報CMDおよび端局情報INFの送信パケットは、上記の中継伝送の順序を示す通信経路情報をそれぞれ含む必要があるため、多くの端局装置で構成される監視システムでは、当該通信経路情報が大きくなってしまふ。そのため、端局情報INFの送信パケットに含まれる画像情報や音声情報の割合が相対的に小さくなり、所定の期間内に伝送することができる情報量が少なくなるため、画像情報の画質や音声情報の音質が低下してしまふ。

40

【課題を解決するための手段】

【0012】

前述した課題を解決する主たる本発明は、監視装置と複数の端局装置とを含む監視システムに用いられる端局装置であって、情報を無線送受信する通信部と、前記通信部が前記監視装置から送信された命令情報を受信した場合に、前記命令情報を受信した方向を示す識別情報を記憶する記憶部と、前記命令情報に応じて端局情報を生成する情報処理部と、前記通信部が当該端局装置に対する前記命令情報を受信した場合には、当該端局装置の前記端局情報を前記通信部から前記識別情報が示す方向に送信させ、前記通信部が他の端局

50

装置に対する前記命令情報を受信した場合には、前記命令情報を前記通信部から送信させ、前記通信部が他の端局装置の前記端局情報を受信した場合には、前記他の端局装置の前記端局情報を前記通信部から前記識別情報が示す方向に送信させる通信制御部と、を有することを特徴とする端局装置である。

【0013】

本発明の他の特徴については、添付図面及び本明細書の記載により明らかとなる。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、端局情報を監視装置まで伝送する速度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の第1実施形態における端局装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1実施形態における監視システム全体の動作を説明する図である。

【図3】本発明の第1実施形態における端局装置の動作を説明するフローチャートである。

10

。

【図4】本発明の第2および第3実施形態における端局装置の構成を示すブロック図である。

【図5】本発明の第2実施形態における監視システム全体の動作を説明する図である。

【図6】本発明の第2および第3実施形態における端局装置の動作を説明するフローチャートである。

20

【図7】本発明の第3実施形態における監視システム全体の構成および動作を説明する図である。

【図8】分岐が存在する監視システム全体の構成および動作の一例を説明する図である。

【図9】一般的な監視装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図10】一般的な端局装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図11】監視システム全体の適用例および概略構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

本明細書および添付図面の記載により、少なくとも以下の事項が明らかとなる。

【0017】

30

< 第1実施形態 >

=== 監視システム全体の概略構成 ===

以下、図11を参照して、本発明の第1の実施形態における端局装置を備えた監視システム全体の概略構成について説明する。

図11に示されている監視システムは、例えば、複数の鉄塔S-1ないしS-Nの状態や送電線を含む各鉄塔S-nの周囲の状態を変電所2において集中的に監視するためのシステムであり、監視装置1および複数の端局装置T-1ないしT-Nを含んで構成されている。

【0018】

変電所2と鉄塔S-1とは隣接しており、変電所2に設置された監視装置1と鉄塔S-1に設置された端局装置T-1との間で無線通信が行われる。また、2 n Nの条件下で、鉄塔S-(n-1)と鉄塔S-nとは隣接しており、鉄塔S-(n-1)に設置された端局装置T-(n-1)と鉄塔S-nに設置された端局装置T-nとの間で無線通信が行われる。なお、監視装置1は、例えば図9に示した一般的な監視装置1と同様の構成となっている。また、端局装置T-nの構成についての詳細な説明は後述する。

40

【0019】

=== 監視システム全体の共通モード時の動作 ===

次に、図2を参照して、本実施形態における監視システム全体の動作について説明する。なお、前述したように、各装置間の無線通信には、例えばIEEE802.11規格の無線LANなどが用いられる。また、監視システム全体として、無線チャンネルch-Aが

50

使用されている。

【 0 0 2 0 】

以下、監視装置 1 が端局装置 T - 1 ないし T - N に対する共通の命令情報 C M D を送信する、共通モードにおける動作について説明する。

監視装置 1 は、命令情報 C M D を端局装置 T - 1 に送信し、端局装置 T - 1 は、命令情報 C M D を受信しつつ中継し、端局装置 T - 2 に伝送する。また、端局装置 T - 2 は、命令情報 C M D を受信しつつ中継し、端局装置 T - 3 に伝送し、端局装置 T - 3 は、命令情報 C M D を受信しつつ中継し、端局装置 T - 4 (不図示) に伝送する。

【 0 0 2 1 】

以下同様に、命令情報 C M D は、各端局装置において受信されつつ中継され、監視装置 1 から最も遠隔に位置する端局装置 T - N まで伝送される。なお、上記のような命令情報 C M D の中継伝送を D L (ダウンリンク) 通信と称することとすると、D L 通信の順序は、命令情報 C M D が通信経路情報を含む場合には、当該通信経路情報に基づいて決定される。

10

【 0 0 2 2 】

一方、端局装置 T - 1 は、受信した命令情報 C M D に応じて、鉄塔 S - 1 やその周囲に設置されたセンサ (不図示) の測定情報から端局情報 I N F を生成し、監視装置 1 に送信する。また、端局装置 T - 2 は、端局装置 T - 1 と同様に端局情報 I N F を生成し、端局装置 T - 1 に送信し、端局装置 T - 1 は、当該端局装置 T - 2 の端局情報 I N F を受信しつつ中継し、監視装置 1 に伝送する。

20

【 0 0 2 3 】

以下同様に、端局装置 T - 1 ないし T - N からそれぞれ送信される端局情報 I N F は、各端局装置において受信されつつ中継され、D L 通信の順序と反対の順序で監視装置 1 まで伝送される。なお、上記のような端局情報 I N F の中継伝送を U L (アップリンク) 通信と称することとすると、それぞれの端局情報 I N F は U L 通信の順序を示す通信経路情報を含まず、U L 通信の順序は、後述する方法によって決定される。

【 0 0 2 4 】

このようにして、監視装置 1 から送信された共通の命令情報 C M D は、各端局装置において受信されつつ端局装置 T - N まで中継伝送 (D L 通信) され、受信した命令情報 C M D に応じて各端局装置から順次送信される端局情報 I N F は、監視装置 1 まで中継伝送 (U L 通信) される。したがって、監視装置 1 は、端局装置 T - 1 ないし T - N に対する共通の命令情報 C M D を 1 回送信すると、端局装置 T - 1 ないし T - N の端局情報 I N F を当該順序で N 回分受信することとなる。

30

【 0 0 2 5 】

== 監視システム全体の単独モード時の動作 ==

以下、監視装置 1 が端局装置 T - 1 ないし T - N のうちの何れか 1 つに対する命令情報 C M D を送信する、単独モードにおける動作について説明する。ここでは、一例として、監視装置 1 が特定の端局装置 T - n に対する命令情報 C M D を送信する場合の動作について説明する。

【 0 0 2 6 】

端局装置 T - 1 ないし T - (n - 1) は、D L 通信において共通モードの場合と同様に動作し、命令情報 C M D は、各端局装置において受信されつつ中継され、監視装置 1 から端局装置 T - n まで伝送される。しかしながら、端局装置 T - 1 ないし T - (n - 1) は、受信した命令情報 C M D を自身に対するものでないと判定し、端局情報 I N F の生成を行わない。

40

【 0 0 2 7 】

一方、端局装置 T - n は、受信した命令情報 C M D を、自身のみに対するものであり、他の端局装置に対するものでないと判定し、端局情報 I N F を生成するものの、端局装置 T - (n + 1) への D L 通信を行わない。したがって、命令情報 C M D は、端局装置 T - (n + 1) ないし T - N には伝送されず、端局装置 T - (n + 1) ないし T - N は、端局

50

情報 I N F の生成を行わない。

【 0 0 2 8 】

このようにして、監視装置 1 から送信された端局装置 T - n に対する命令情報 C M D は、各端局装置において受信されつつ端局装置 T - n まで中継伝送 (D L 通信) され、受信した命令情報 C M D に応じて端局装置 T - n のみが端局情報 I N F を送信する。また、当該端局装置 T - n の端局情報 I N F は、共通モードの場合と同様に、監視装置 1 まで中継伝送 (U L 通信) される。したがって、監視装置 1 は、特定の端局装置 T - n に対する命令情報 C M D を 1 回送信すると、端局装置 T - n の端局情報 I N F を 1 回受信することとなる。

【 0 0 2 9 】

なお、本実施形態における監視システムは、共通モードおよび単独モード以外に、監視装置 1 が端局装置 T - 1 ないし T - N のうちの複数の端局装置に対する命令情報 C M D を送信する、複数モードを有していてもよい。複数モードにおいて、各端局装置は、単独モードの場合と同様に動作し、受信した命令情報 C M D を自身に対するものであると判定した場合に端局情報 I N F を生成し、受信した命令情報 C M D を他の端局装置に対するものであると判定した場合に D L 通信を行う。

【 0 0 3 0 】

=== 端局装置の構成 ===

以下、図 1 を参照して、本実施形態における端局装置の構成について説明する。

図 1 に示されている端局装置 T - n は、例えば、監視システムにおいて図 9 に示した一般的な監視装置 1 とともに用いられる複数の端局装置 T - 1 ないし T - N の 1 つであり、通信部 C M、通信制御部 C N、記憶部 M E、情報処理部 P R、およびセンサ S 1 ないし S 3 を含んで構成されている。なお、各端局装置は、設置される場所や設備などに応じて適宜 1 つ以上のセンサを有するが、図 1 においては、説明の便宜上、3 個のセンサ S 1 ないし S 3 で示すこととする。また、本実施形態における端局装置 T - n は、端局情報 I N F が画像情報や音声情報を含む場合に好適であるため、一例として、センサ S 3 としてカメラを用いている。

【 0 0 3 1 】

通信部 C M は、無線信号を送受信するためのアンテナを有している。また、通信制御部 C N は、例えば、F P G A (Field Programmable Gate Array : フィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ) など論理回路として構成され、通信部 C M との間で命令情報 C M D および端局情報 I N F を入出力し、記憶部 M E との間で後述する識別情報 t を入出力している。さらに、情報処理部 P R は、例えば、C P U (Central Processing Unit : 中央処理装置) の機能を有するマイクロコンピュータなどで構成され、通信制御部 C N との間で命令情報 C M D および端局情報 I N F を入出力している。そして、センサ S 1 ないし S 3 からそれぞれ出力される測定情報 D 1 ないし D 3 は、いずれも情報処理部 P R に入力されている。

【 0 0 3 2 】

=== 端局装置の共通モード時の動作 ===

次に、図 1 および図 3 を参照して、本実施形態における端局装置の動作について説明する。なお、図 3 においては、通信制御部 C N における処理と通信制御部 C N によって制御される通信部 C M および記憶部 M E における処理とが一点鎖線の左側に配置され、情報処理部 P R における処理と情報処理部 P R によって制御されるセンサ S 1 ないし S 3 における処理とが一点鎖線の右側に配置されている。

【 0 0 3 3 】

以下、共通モードにおける動作について説明する。なお、共通モードにおける命令情報 C M D は、端局装置 T - n 自身に対するものであると同時に、端局装置 T - n 以外 (他の端局装置) に対するものでもある。

通信部 C M は、命令情報 C M D を受信すると、当該命令情報 C M D を通信制御部 C N に出力する (S 1 0) 。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

次に、通信制御部 C N は、例えばヘッダ情報によって、入力された情報を命令情報 C M D であると判定し (S 1 1 : C M D)、当該命令情報 C M D を情報処理部 P R に出力するとともに、命令情報 C M D を最後に、すなわち、端局装置 T - n が受信する直前に送信した監視装置または端局装置を示す識別情報 t を記憶部 M E に記憶させる (S 1 2 t)。例えば図 2 において、識別情報 t は、n = 3 の場合に端局装置 T - 2 を示し、n = 1 の場合に監視装置 1 を示すこととなる。以下、説明の便宜上、識別情報 t が示す監視装置または端局装置を、一般に装置 T - t と表すこととする。なお、識別情報 t は、命令情報 C M D に含まれる通信経路情報から抽出することができる。また、後述する S 1 4 t において、例えばヘッダ情報に識別情報 t を付加したうえで命令情報 C M D を送信することによって、当該ヘッダ情報から識別情報 t を抽出することもできる。

10

【 0 0 3 5 】

次に、情報処理部 P R は、入力された命令情報 C M D を端局装置 T - n 以外に対するもので (も) あると判定し (S 2 3 : Y E S)、通信制御部 C N は、当該命令情報 C M D に含まれる通信経路情報に基づいて、通信部 C M から命令情報 C M D を送信させる (S 1 4 t)。

【 0 0 3 6 】

次に、情報処理部 P R は、入力された命令情報 C M D を端局装置 T - n 自身に対するものであると判定し (S 2 5 : Y E S)、当該命令情報 C M D に応じて、センサ S 1 ないし S 3 にそれぞれの設置箇所の状態を測定・検知させ、当該測定・検知された測定情報 D 1 ないし D 3 から端局情報 I N F を生成して通信制御部 C N に出力する (S 2 6)。

20

【 0 0 3 7 】

最後に、通信制御部 C N は、入力された端局情報 I N F を通信部 C M から装置 T - t に送信させ (S 1 7 t)、端局装置 T - n 自身に対する命令情報 C M D に応じた処理を終了する (S 1 9)。

【 0 0 3 8 】

一方、通信部 C M は、端局装置 T - n 以外の端局情報 I N F を受信すると、当該端局情報 I N F を通信制御部 C N に出力し (S 1 0)、通信制御部 C N は、入力された情報を端局情報 I N F であると判定し (S 1 1 : I N F)、当該端局情報 I N F を通信部 C M から装置 T - t に送信させ (S 1 8 t)、端局装置 T - n 以外の端局情報 I N F の中継伝送処理を終了する (S 1 9)。

30

【 0 0 3 9 】

このようにして、共通モードにおいて、端局装置 T - n は、命令情報 C M D に含まれる通信経路情報に基づいて通信部 C M から命令情報 C M D を送信する D L 通信を行うとともに、当該命令情報 C M D に応じて生成した端局情報 I N F、または端局装置 T - n 以外の端局情報 I N F を通信部 C M から装置 T - t に送信する U L 通信を行う。なお、監視装置 1 から最も遠隔に位置する端局装置 T - N がさらなる D L 通信を行わないようにすることも可能である。

【 0 0 4 0 】

また、図 3 の S 1 7 t および S 1 8 t に示したように、本実施形態の端局装置 T - n では、U L 通信を行う相手先は、常に命令情報 C M D を端局装置 T - n が受信する直前に送信した装置 T - t となっている。そのため、端局情報 I N F や当該端局情報 I N F の送信パケットは、通信経路情報をそれぞれ含む必要がなく、所定の期間内に伝送することができる U L 通信の情報量を増加させ、端局情報 I N F の伝送速度 (端局情報 I N F を監視装置 1 まで伝送する速度) を向上させることができる。

40

【 0 0 4 1 】

=== 端局装置の単独モード時の動作 ===

以下、単独モードにおいて、命令情報 C M D が端局装置 T - n のみに対するものである場合の動作について説明する。

【 0 0 4 2 】

50

通信部 C M は、命令情報 C M D を受信すると、当該命令情報 C M D を通信制御部 C N に出力する (S 1 0)。

次に、通信制御部 C N は、入力された情報を命令情報 C M D であると判定し (S 1 1 : C M D)、当該命令情報 C M D を情報処理部 P R に出力するとともに、命令情報 C M D を端局装置 T - n が受信する直前に送信した監視装置または端局装置を示す識別情報 t を記憶部 M E に記憶させる (S 1 2 t)。

【 0 0 4 3 】

次に、情報処理部 P R は、入力された命令情報 C M D を端局装置 T - n 以外に対するものでないと判定する (S 2 3 : N O) ため、通信制御部 C N は、さらなる D L 通信を行わない。

次に、情報処理部 P R は、入力された命令情報 C M D を端局装置 T - n 自身に対するものであると判定し (S 2 5 : Y E S)、当該命令情報 C M D に応じて、センサ S 1 ないし S 3 にそれぞれの設置箇所の状態を測定・検知させ、当該測定・検知された測定情報 D 1 ないし D 3 から端局情報 I N F を生成して通信制御部 C N に出力する (S 2 6)。

【 0 0 4 4 】

最後に、通信制御部 C N は、入力された端局情報 I N F を通信部 C M から装置 T - t に送信させ (S 1 7 t)、端局装置 T - n 自身に対する命令情報 C M D に応じた処理を終了する (S 1 9)。

【 0 0 4 5 】

一方、命令情報 C M D は、端局装置 T - n のみに対するものであるため、通信部 C M が端局装置 T - n 以外の端局情報 I N F を受信することはなく、通信制御部 C N は、端局装置 T - n 以外の端局情報 I N F の中継伝送処理を行わない。

【 0 0 4 6 】

次に、単独モードにおいて、命令情報 C M D が端局装置 T - (n + 1) ないし T - N のうちの何れか 1 つに対するものである場合の動作について説明する。

通信部 C M は、命令情報 C M D を受信すると、当該命令情報 C M D を通信制御部 C N に出力する (S 1 0)。

【 0 0 4 7 】

次に、通信制御部 C N は、入力された情報を命令情報 C M D であると判定し (S 1 1 : C M D)、当該命令情報 C M D を情報処理部 P R に出力するとともに、命令情報 C M D を端局装置 T - n が受信する直前に送信した監視装置または端局装置を示す識別情報 t を記憶部 M E に記憶させる (S 1 2 t)。

【 0 0 4 8 】

次に、情報処理部 P R は、入力された命令情報 C M D を端局装置 T - n 以外に対するものであると判定し (S 2 3 : Y E S)、通信制御部 C N は、当該命令情報 C M D に含まれる通信経路情報に基づいて、通信部 C M から命令情報 C M D を送信させる (S 1 4 t)。

【 0 0 4 9 】

次に、情報処理部 P R は、入力された命令情報 C M D を端局装置 T - n 自身に対するものでないと判定する (S 2 5 : N O) ため、当該命令情報 C M D に応じた処理を行わない (S 1 9)。

【 0 0 5 0 】

一方、通信部 C M は、端局装置 T - n 以外の端局情報 I N F を受信すると、当該端局情報 I N F を通信制御部 C N に出力し (S 1 0)、通信制御部 C N は、入力された情報を端局情報 I N F であると判定し (S 1 1 : I N F)、当該端局情報 I N F を通信部 C M から装置 T - t に送信させ (S 1 8 t)、端局装置 T - n 以外の端局情報 I N F の中継伝送処理を終了する (S 1 9)。

【 0 0 5 1 】

なお、単独モードにおいて、命令情報 C M D が端局装置 T - 1 ないし T - (n - 1) のうちの何れか 1 つに対するものである場合、当該端局装置は、さらなる D L 通信を行わないため、通信部 C M が命令情報 C M D および端局情報 I N F を受信することはなく、端局

10

20

30

40

50

装置 T - n は、図 3 に示した処理を開始しない。

【 0 0 5 2 】

このようにして、単独モードにおいても共通モードの場合と同様に、端局装置 T - n は、端局装置 T - n 自身に対する命令情報 C M D を受信した場合に端局情報 I N F を生成して通信部 C M から装置 T - t に U L 通信を行い、端局装置 T - n 以外に対する命令情報 C M D を受信した場合に D L 通信を行い、端局装置 T - n 以外の端局情報 I N F を受信した場合に通信部 C M から装置 T - t に U L 通信を行う。

【 0 0 5 3 】

なお、複数モードにおいても、端局装置 T - n は、単独モードの場合と略同様に動作する。しかしながら、図 3 の S 2 3 において、情報処理部 P R は、共通モードの場合と同様に、入力された命令情報 C M D を常に端局装置 T - n 以外に対するものでもと判定する (Y E S)。そのため、監視システム全体として、不要な D L 通信が行われる場合があるが、端局情報 I N F は命令情報 C M D に応じて生成されるため、不要な U L 通信は行われず、端局情報 I N F の伝送速度は影響を受けない。また、図 3 の S 1 4 t において、命令情報 C M D に含まれる通信経路情報に基づいて、通信制御部 C N が不要な D L 通信を行わないようにすることも可能である。

【 0 0 5 4 】

< 第 2 実施形態 >

＝ ＝ 監視システム全体の構成および動作 ＝ ＝

本発明の第 2 の実施形態における監視システム全体の構成は、第 1 実施形態の監視システム全体の構成と略同様である。しかしながら、後述するように、各端局装置の通信部は、互いに異なる無線チャネルを使用する 2 つの送受信部を備え、監視システム全体として、3 つの無線チャネル c h - A、c h - B、および c h - C が使用されている。

【 0 0 5 5 】

次に、図 5 を参照して、本実施形態における監視システム全体の動作について説明する。

まず、共通モードにおける動作について説明する。

監視装置 1 は、無線チャネル c h - A を使用して命令情報 C M D を端局装置 T - 1 に送信し、端局装置 T - 1 は、無線チャネル c h - A を使用して命令情報 C M D を受信しつつ中継し、無線チャネル c h - B を使用して端局装置 T - 2 に伝送する。また、端局装置 T - 2 は、無線チャネル c h - B を使用して命令情報 C M D を受信しつつ中継し、無線チャネル c h - C を使用して端局装置 T - 3 に伝送し、端局装置 T - 3 は、無線チャネル c h - C を使用して命令情報 C M D を受信しつつ中継し、無線チャネル c h - A を使用して端局装置 T - 4 (不図示) に伝送する。

【 0 0 5 6 】

以下同様に、命令情報 C M D は、各端局装置において受信されつつ中継され、監視装置 1 から最も遠隔に位置する端局装置 T - N まで伝送される。なお、端局装置 T - N が使用する無線チャネル c h - N 1 および c h - N 2 は、隣接する端局装置 T - (N - 1) が D L 通信に使用する無線チャネルに応じて設定される。

【 0 0 5 7 】

一方、端局装置 T - 1 は、受信した命令情報 C M D に応じて、鉄塔 S - 1 やその周囲に設置されたセンサ (不図示) の測定情報から端局情報 I N F を生成し、無線チャネル c h - A を使用して監視装置 1 に送信する。また、端局装置 T - 2 は、端局装置 T - 1 と同様に端局情報 I N F を生成し、無線チャネル c h - B を使用して端局装置 T - 1 に送信し、端局装置 T - 1 は、無線チャネル c h - A を使用して当該端局装置 T - 2 の端局情報 I N F を受信しつつ中継し、無線チャネル c h - A を使用して監視装置 1 に伝送する。

【 0 0 5 8 】

以下同様に、端局装置 T - 1 ないし T - N からそれぞれ送信される端局情報 I N F は、各端局装置において受信されつつ中継され、D L 通信の順序と反対の順序で監視装置 1 まで伝送される。また、第 1 実施形態の監視システムと同様に、それぞれの端局情報 I N F

10

20

30

40

50

はUL通信の順序を示す通信経路情報を含まず、UL通信の順序は、後述する方法によって決定される。

【0059】

このようにして、第1実施形態の監視システムと同様に、監視装置1から送信された共通の命令情報CMDは、各端局装置において受信されつつ端局装置T-Nまで中継伝送(DL通信)され、受信した命令情報CMDに応じて各端局装置から順次送信される端局情報INFは、監視装置1まで中継伝送(UL通信)される。

【0060】

なお、単独モードおよび複数モードにおいても、隣接装置間のDL通信およびUL通信に使用される無線チャネルの設定を除いて、第1実施形態の場合と同様に動作する。

10

【0061】

また、図5に示したように、本実施形態の監視システムでは、隣接装置間のDL通信およびUL通信に使用される無線チャネルは、ch-A、ch-B、ch-C、ch-A...の順に、繰り返し設定されている。そのため、当該3つの無線チャネルch-A、ch-B、およびch-Cを、互いに電波干渉が発生しない無線チャネルに設定することによって、複数の端局装置がDL通信またはUL通信を同時に行うことが可能となり、端局情報INFの伝送速度を向上させることができる。一例として、DL通信およびUL通信にIEEE802.11b規格の無線LANを用いる場合、上記3つの無線チャネルとして、互いに電波干渉が発生しない無線チャネル1ch、6ch、および11chを使用することができる。

20

【0062】

=== 端局装置の構成および動作 ===

以下、図4を参照して、本実施形態における端局装置の構成について説明する。

図4に示されている端局装置T-nは、例えば、監視システムにおいて図9に示した一般的な監視装置1とともに用いられる複数の端局装置T-1ないしT-Nの1つであり、通信部CM、通信制御部CN、記憶部ME、情報処理部PR、およびセンサS1ないしS3を含んで構成されている。

【0063】

通信部CMは、無線信号を送受信するためのアンテナをそれぞれ有する送受信部C1およびC2を備えている。また、通信制御部CNは、送受信部C1およびC2との間で命令情報CMDおよび端局情報INFを入出力し、記憶部MEとの間で後述する識別情報mを入出力している。さらに、情報処理部PRは、通信制御部CNとの間で命令情報CMDおよび端局情報INFを入出力している。そして、センサS1ないしS3からそれぞれ出力される測定情報D1ないしD3は、いずれも情報処理部PRに入力されている。

30

【0064】

次に、図4および図6を参照して、本実施形態における端局装置の動作について説明する。なお、送受信部C1およびC2は、互いに異なる無線チャネルch-n1およびch-n2をそれぞれ使用し、本実施形態では、当該無線チャネルch-n1およびch-n2は、前述した3つの無線チャネルch-A、ch-B、およびch-Cのうちの何れか2つである。

40

【0065】

まず、共通モードにおける動作について説明する。

送受信部C1またはC2は、命令情報CMDを受信すると、当該命令情報CMDを通信制御部CNに出力する(S10)。

次に、通信制御部CNは、入力された情報を命令情報CMDであると判定し(S11: CMD)、当該命令情報CMDを情報処理部PRに出力するとともに、命令情報CMDを受信した送受信部を示す識別情報mを記憶部MEに記憶させる(S12m)。なお、識別情報mは、0または1で表される1ビットの情報でもよいが、本実施形態においては、説明の便宜上、m=1の場合に送受信部C1を示し、m=2の場合に送受信部C2を示すこととし、識別情報mが示す送受信部をCmと表すこととする。

50

【 0 0 6 6 】

次に、情報処理部 P R は、入力された命令情報 C M D を端局装置 T - n 以外に対するもので (も) あると判定し (S 2 3 : Y E S)、通信制御部 C N は、送受信部 C m ではない方の送受信部から命令情報 C M D を送信させる (S 1 4 m)。なお、命令情報 C M D が通信経路情報を有する場合、通信制御部 C N は、当該通信経路情報に基づいて、次に命令情報 C M D が伝送されるべき端局装置と D L 通信を行う送受信部を決定し、当該送受信部から命令情報 C M D を送信させてもよい。

【 0 0 6 7 】

次に、情報処理部 P R は、入力された命令情報 C M D を端局装置 T - n 自身に対するものであると判定し (S 2 5 : Y E S)、当該命令情報 C M D に応じて、センサ S 1 ないし S 3 にそれぞれの設置箇所の状態を測定・検知させ、当該測定・検知された測定情報 D 1 ないし D 3 から端局情報 I N F を生成して通信制御部 C N に出力する (S 2 6)。

【 0 0 6 8 】

最後に、通信制御部 C N は、入力された端局情報 I N F を送受信部 C m から送信させ (S 1 7 m)、端局装置 T - n 自身に対する命令情報 C M D に応じた処理を終了する (S 1 9)。

【 0 0 6 9 】

一方、送受信部 C 1 または C 2 は、端局装置 T - n 以外の端局情報 I N F を受信すると、当該端局情報 I N F を通信制御部 C N に出力し (S 1 0)、通信制御部 C N は、入力された情報を端局情報 I N F であると判定し (S 1 1 : I N F)、当該端局情報 I N F を送受信部 C m から送信させ (S 1 8 m)、端局装置 T - n 以外の端局情報 I N F の中継伝送処理を終了する (S 1 9)。

【 0 0 7 0 】

このようにして、共通モードにおいて、端局装置 T - n は、送受信部 C m ではない方の送受信部、または命令情報 C M D に含まれる通信経路情報に基づいて決定される送受信部から命令情報 C M D を送信する D L 通信を行うとともに、当該命令情報 C M D に応じて生成した端局情報 I N F、または端局装置 T - n 以外の端局情報 I N F を送受信部 C m から送信する U L 通信を行う。なお、命令情報 C M D が通信経路情報を有する場合には、監視装置 1 から最も遠隔に位置する端局装置 T - N がさらなる D L 通信を行わないようにすることも可能である。

【 0 0 7 1 】

また、図 6 の S 1 7 m および S 1 8 m に示したように、本実施形態の端局装置 T - n では、U L 通信を行う送受信部は、常に命令情報 C M D を受信した送受信部 C m となっている。そのため、端局情報 I N F や当該端局情報 I N F の送信パケットは、通信経路情報をそれぞれ含む必要がなく、所定の期間内に伝送することができる U L 通信の情報量を増加させ、端局情報 I N F の伝送速度を向上させることができる。

【 0 0 7 2 】

なお、単独モードおよび複数モードにおいても、共通モードの場合と同様に、端局装置 T - n は、端局装置 T - n 自身に対する命令情報 C M D を受信した場合に端局情報 I N F を生成して送受信部 C m から U L 通信を行い、端局装置 T - n 以外に対する命令情報 C M D を受信した場合に D L 通信を行い、端局装置 T - n 以外の端局情報 I N F を受信した場合に送受信部 C m から U L 通信を行う。

【 0 0 7 3 】

< 第 3 実施形態 >

＝ ＝ 監視システム全体の構成および動作 ＝ ＝

本発明の第 3 の実施形態における監視システム全体の構成は、第 2 実施形態の監視システム全体の構成と略同様である。しかしながら、監視システム全体として、第 2 実施形態では、図 5 に示したように、3 つの無線チャネル c h - A、c h - B、および c h - C が使用されているのに対して、本実施形態では、図 7 に示すように、2 つの無線チャネル c h - A および c h - B のみが使用されている。したがって、本実施形態の監視システムに

10

20

30

40

50

においては、例えば監視装置 1 と無線通信を行う端局装置 T - 1 の送受信部および端局装置 T - 3 と無線通信を行う端局装置 T - 2 の送受信部のように、隣接する端局装置が同一の無線チャネルを使用する送受信部を有しているため、当該送受信部間で電波干渉が発生する可能性がある。

【 0 0 7 4 】

しかしながら、図 1 1 に示したような送電システムの監視システムにおいて、架空送電線が架設される隣接鉄塔同士は、見通し内にあるものの、数百 m ないし数 k m 程度離れているため、監視装置 1 および各端局装置の送受信部には指向性の高いアンテナが用いられる。そのため、直接 D L 通信および U L 通信を行うべき送受信部のアンテナ同士が対向し、各端局装置の 2 つの送受信部のアンテナ同士が異なる方向を向くように、各アンテナの方向を調整することによって、同一の無線チャネルを使用する送受信部間の電波干渉を防止することができる。

10

【 0 0 7 5 】

なお、本実施形態における監視システム全体の動作は、隣接装置間の D L 通信および U L 通信に使用される無線チャネルの設定を除いて、第 2 実施形態の監視システム全体の動作と同様である。

【 0 0 7 6 】

前述したように、端局装置 T - n において、通信部 C M が命令情報 C M D を受信した方向を示す識別情報を記憶し、端局装置 T - n 自身に対する命令情報 C M D を受信した場合に端局情報 I N F を生成して識別情報が示す方向に U L 通信を行い、端局装置 T - n 以外に対する命令情報 C M D を受信した場合に D L 通信を行い、端局装置 T - n 以外の端局情報 I N F を受信した場合に識別情報が示す方向に U L 通信を行うことによって、端局情報 I N F の通信経路情報が不要となり、伝送速度を向上させることができる。

20

【 0 0 7 7 】

また、命令情報 C M D を最後に（端局装置 T - n が受信する直前に）送信した監視装置または端局装置を示す識別情報 t を記憶することによって、端局情報 I N F に通信経路情報を含めることなく U L 通信を行う相手先を装置 T - t と決定することができる。

【 0 0 7 8 】

また、通信部 C M が互いに異なる無線チャネルを使用する送受信部 C 1 および C 2 を備え、命令情報 C M D を受信した送受信部を示す識別情報 m を記憶することによって、端局情報 I N F に通信経路情報を含めることなく U L 通信を行う送受信部を送受信部 C m と決定することができる。さらに、複数の端局装置が D L 通信または U L 通信を同時に行うことが可能となり、端局情報 I N F の伝送速度を向上させることができる。

30

【 0 0 7 9 】

また、端局装置 T - n 以外に対する命令情報 C M D を受信した場合に、命令情報 C M D に含まれる通信経路情報に基づいて D L 通信を行うことによって、不要な D L 通信を防止することができる。

【 0 0 8 0 】

また、端局装置 T - n 以外に対する命令情報 C M D を受信した場合に、送受信部 C m ではない方の送受信部から D L 通信を行うことによって、命令情報 C M D が通信経路情報を有しない場合であっても、U L 通信における伝送速度に影響を与えることなく D L 通信を行うことができる。

40

【 0 0 8 1 】

また、通信制御部 C N を F P G A など論理回路として構成することによって、命令情報 C M D および端局情報 I N F の中継伝送処理の速度を速くし、監視装置 1 が端局情報 I N F を受信するまでに要する時間を短縮することができる。

【 0 0 8 2 】

また、監視装置 1 および複数の端局装置 T - 1 ないし T - N を備えた監視システムにおいて、各端局装置として図 1 または図 4 に示したような端局装置 T - n を用いることによって、U L 通信において通信経路情報を必要とせず、伝送速度を向上させることができる

50

。さらに、端局装置 T - n における中継伝送処理のうち、通信制御部 C N による中継処理を、図 3 および図 6 に示したようなアプリケーション層の通信プロトコルに従って行うことによって、通信部 C M による伝送処理を規定する、より下位層の通信プロトコルの制限によらず、中継伝送の段数を増加させることができる。

【 0 0 8 3 】

また、端局装置 T - 1 ないし T - N をそれぞれ鉄塔 S - 1 ないし S - N に設置することによって、各鉄塔 S - n の状態や送電線を含む各鉄塔 S - n の周囲の状態を、監視装置 1 が設置される変電所 2 などにおいて集中的に監視することができる。

【 0 0 8 4 】

また、端局装置 T - n において、画像情報や音声情報を含む端局情報 I N F の中継伝送処理を行うことによって、リアルタイム性や連続性を損なわず、画質や音質を向上させることができる。

【 0 0 8 5 】

また、各端局装置の通信部 C M が互いに異なる無線チャネルを使用する送受信部 C 1 および C 2 を備え、隣接装置間の D L 通信および U L 通信に使用される無線チャネルとして、c h - A、c h - B、および c h - C を当該順序で繰り返し設定することによって、複数の端局装置が D L 通信または U L 通信を同時に行うことが可能となり、端局情報 I N F の伝送速度を向上させることができる。

【 0 0 8 6 】

なお、上記実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定して解釈するためのものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得るととともに、本発明にはその等価物も含まれる。

【 0 0 8 7 】

上記実施形態では、端局装置 T - n の適用例として、図 1 1 において鉄塔や送電線などの監視システムを示したが、これに限定されるものではない。端局装置 T - n は、複数の端局装置を備え、監視装置と各端局装置との間で情報が中継伝送される監視システムに適用することができ、電力システムの監視システム以外に、ガスや水道のシステムの監視システムにも適用可能である。

【 0 0 8 8 】

上記実施形態では、図 2、図 5、および図 7 に示したように、D L 通信および U L 通信の通信経路は、監視装置 1 および各端局装置が一行に並んでいるが、これに限定されるものではない。一例として、図 2 の端局装置 T - 3 からの分岐が存在する監視システムの構成を図 8 に示す。図 8 に示されている監視システムは、端局装置 T - 3 から端局装置 T - 1 4 以降の列と端局装置 T - 2 4 以降の列とに分岐しており、ツリー構造のネットワークとなっている。また、図 5 の端局装置 T - 3 からの分岐が存在する監視システムを、図 8 と同様の構造のネットワークとして構成する場合、端局装置 T - 3 は、無線チャネル c h - A を使用して端局装置 T - 1 4 および T - 2 4 との間で無線通信を行い、上記 2 つの列の端局装置が使用する無線チャネルは、それぞれ同様に設定される。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 9 】

- 1 監視装置
- 2 変電所
- 1 0 情報処理部
- 1 1 通信部
- S - n (1 n N) 鉄塔
- T - n (1 n N) 端局装置
- C M 通信部
- C 1、C 2 送受信部
- C N 通信制御部
- M E 記憶部

10

20

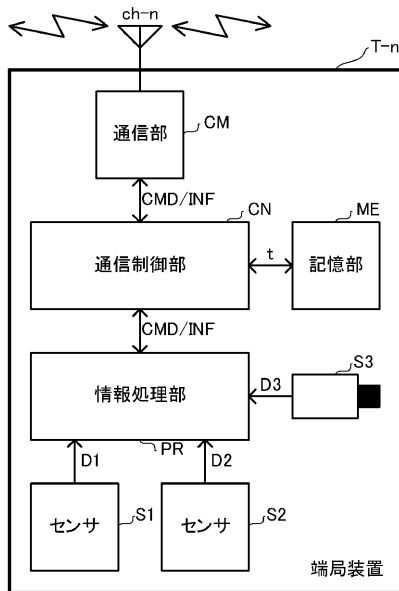
30

40

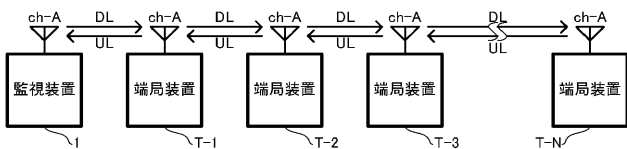
50

PR 情報処理部
S1、S2、S3 センサ

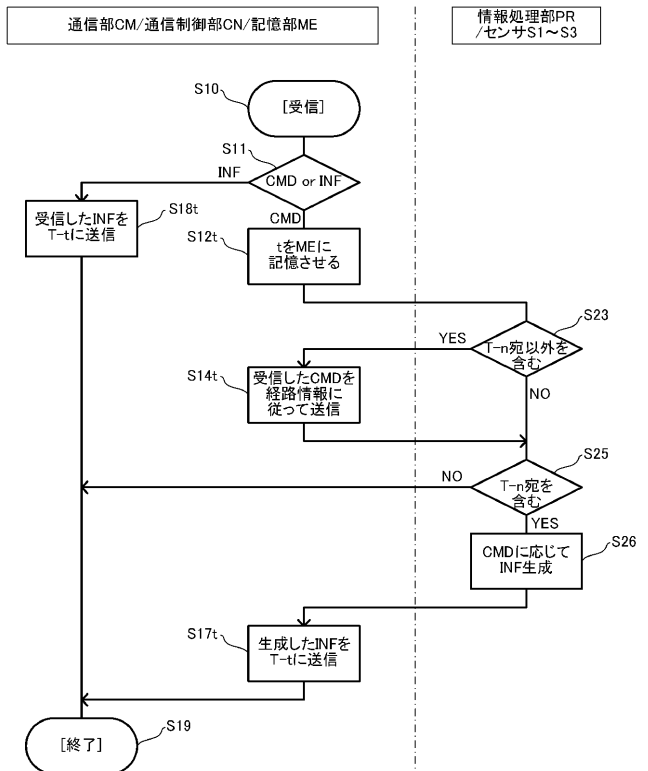
【図1】



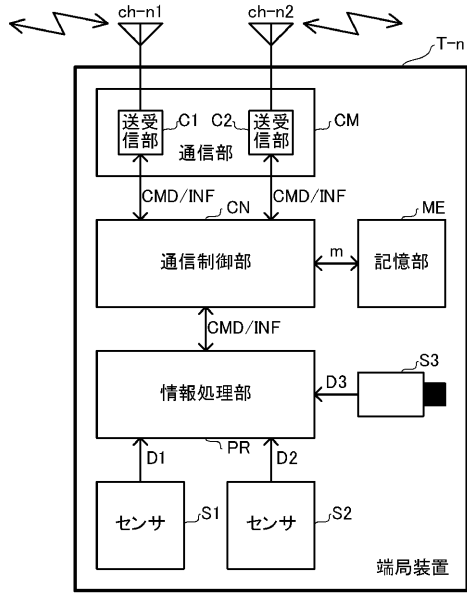
【図2】



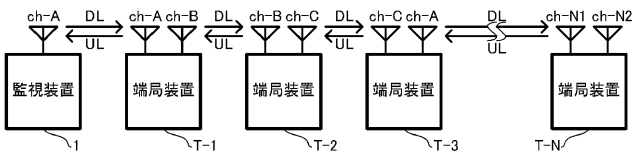
【図3】



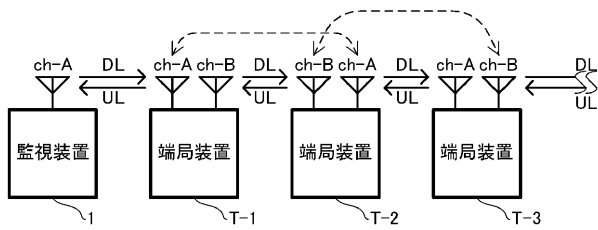
【図4】



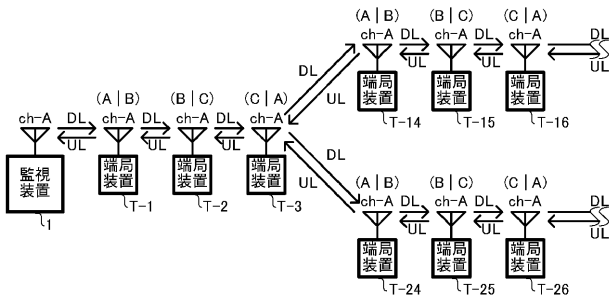
【図5】



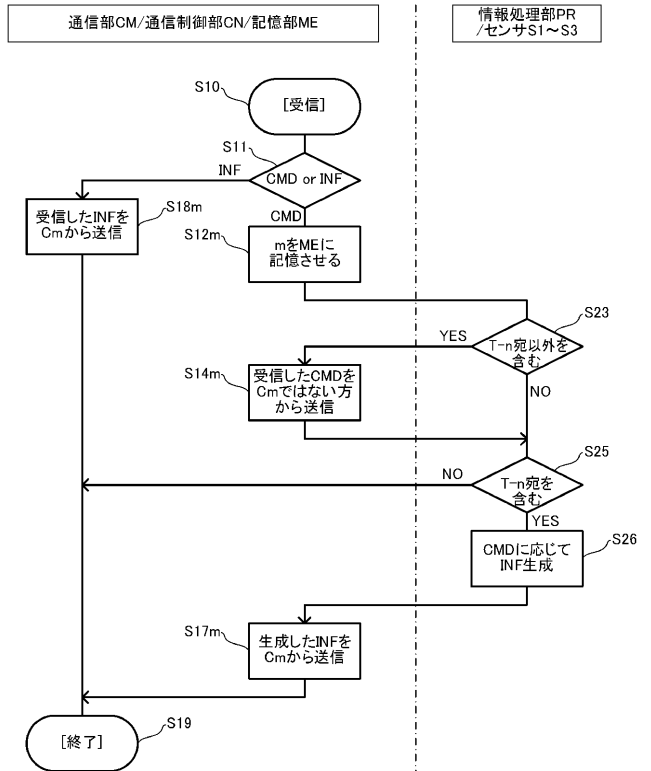
【図7】



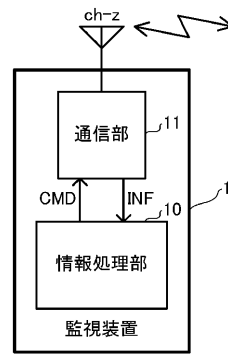
【図8】



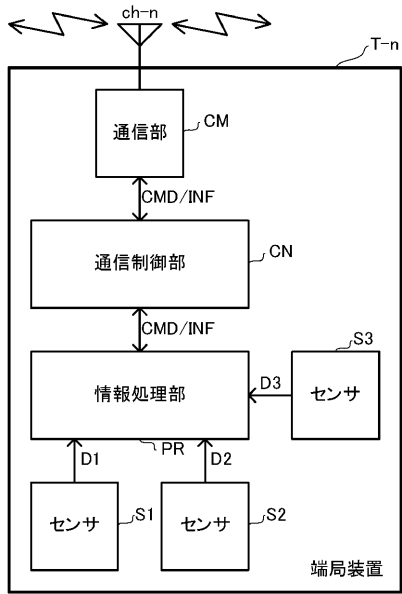
【図6】



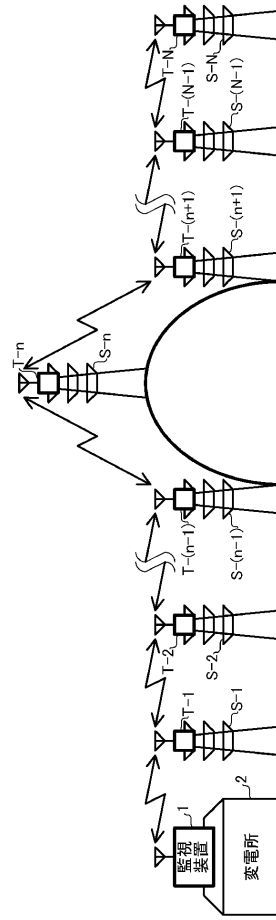
【図9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K048 AA08 BA22 DB01 DC01 EB01 EB08 HA03
5K072 AA24 BB02 BB25 CC02 CC34 EE13 FF12 FF19