

(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
2018年10月4日(04.10.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/181789 A1

(51) 国際特許分類:
H04W 52/02 (2009.01) H04W 4/38 (2018.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/013391

(22) 国際出願日: 2018年3月29日(29.03.2018)

(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 2017-068651 2017年3月30日(30.03.2017) JP

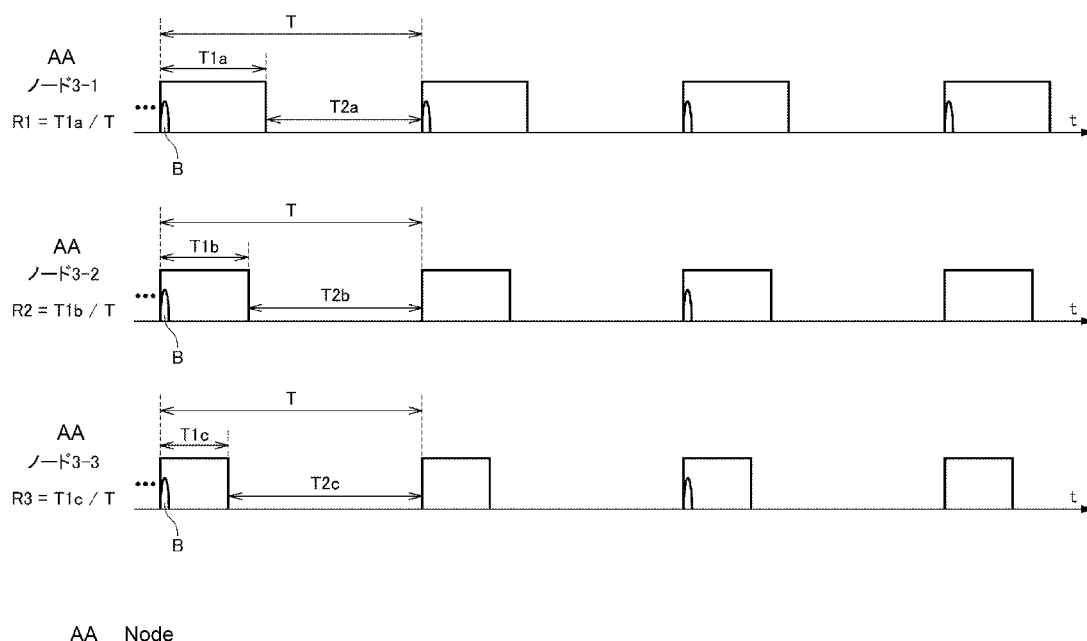
(71) 出願人: 国立研究開発法人情報通信研究機構 (NATIONAL INSTITUTE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY) [JP/JP]; 〒1848795 東京都小金井市貫井北町4-2-1 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 児島 史秀 (KOJIMA Fumihide); 〒1848795 東京都小金井市貫井北町4-2-1 国立研究開発法人情報通信研究機構内 Tokyo (JP). 中矢 哲郎 (NAKAYA Tetsuo); 〒3058609 茨城県つくば市観音台二丁目1番地6 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究部門内 Ibaraki (JP). 浪平 篤 (NAMIHIRA Atsushi); 〒3058609 茨城県つくば市観音台二丁目1番地6 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究部門内 Ibaraki (JP). 樽屋 啓之 (TARUYA Hiroyuki); 〒3058609 茨城県つくば市観音台二丁目1番地6 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究部門内 Ibaraki (JP).

(54) Title: RADIO COMMUNICATION METHOD AND RADIO COMMUNICATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 無線通信方法及び無線通信システム

[図4]



(57) Abstract: [Problem] To achieve energy-efficient operation in each node. [Solution] This radio communication method, for sending and receiving data between nodes 3 in a tree-type network having a CS 2 as the root and two or more nodes 3 allocated to the CS 2, is characterized in that node information of the nodes 3 is periodically acquired, and a communication period ratio R indicating the ratio of a communication period T1 to a basic interval T in the nodes 3 is set on the basis of the node information acquired in each period.



(74) 代理人: 安彦 元(ABIKO Gen); 〒1020073 東京都千代田区九段北 1 - 5 - 10 九段クレストビル2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, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: 【課題】各ノードにおける省電力の動作を実現する。【解決手段】実施形態における無線通信方法は、CS2を根として2以上に亘り配置されたノード3間のデータの送受信を行うツリー型ネットワークにおける無線通信方法において、上記ノード3の有するノード情報を周期的に取得し、各周期に取得された上記ノード情報に基づいて、上記ノード3における基本間隔Tに対する通信期間T1の比率を示す通信期間比率Rを設定することを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：無線通信方法及び無線通信システム

技術分野

[0001] 本発明は、収集制御局を根として２以上に亘り配置されたノード間のデータの送受信を行うツリー型ネットワークにおける無線通信方法及び無線通信システムに関するものである。

背景技術

[0002] 近年、ワイヤレスネットワークにおいて、小型で安価であり、かつ低出力のデジタル無線通信を行うことのできる、IEEE802.15.4の規格に準拠する通信デバイスが用いられている。IEEE802.15.4の規格に準拠するネットワークでは、図１１に示すように、収集制御局であるＣＳ（Collection station）７１と、１つ以上のノード７２－１～７２－４とにより構成されたツリー型のトポロジが採用されている。ツリー型トポロジでは、より下位のノード７２が、より上位のノード７２やＣＳ７１に向けて、必要に応じてデータを伝送することが行われている（例えば、特許文献１～３参照。）。

[0003] 図１２は、下位のノード７２－３、７２－４からのデータをＣＳ７１へ送信する場合におけるタイムチャートの例を示している。ＣＳ７１及び各ノード７２は、それぞれ基本間隔Ｔ（間欠待受周期（単位：時間ｔ））内においてアクティブ期間（通信期間Ｔ１（単位：時間ｔ））と、スリープ期間Ｔ２（単位：時間ｔ）とが割り当てられている。通信期間Ｔ１においては、無線通信を行うことが可能となり、スリープ期間Ｔ２においては、受信側がスリープ状態に移行することで、無線通信を行うことができなくなる。あえて基本間隔Ｔ内においてスリープ期間Ｔ２を設けることにより消費電力を節減することができ、ひいてはシステム全体の使用電力を抑えること可能となる。

[0004] ノード７２－３からＣＳ７１に向けてデータを送信する場合には、ノード７２－３からノード７２－１を中継させてＣＳ７１の経路となる。かかる場合には、ノード７２－３とこれよりも上位にあるノード７２－１との間では

、上位のノード 72-1 がマスター、下位のノード 72-3 がスレーブの関係となる。同様にノード 72-1 と CS 71 との間では、上位のノードとしての CS 71 がマスター、下位のノード 72-1 がスレーブの関係となる。このようなマスターとスレーブとの関係において、より上位のマスターが基本間隔 T における通信期間 T1 のタイミングを決定し、より下位のスレーブが、このマスター側において決定された通信期間 T1 のタイミングに合わせてデータを送信することとなる。

[0005] このような規則の下で、図 12 において先ずノード 72-3 は、タイミング t91 において生成したデータ D81 を、タイミング t92 において開始するマスターとしてのノード 72-1 の通信期間 T1 に合わせて送信する。このデータ D81 を受信したノード 72-1 は、タイミング t93 において開始するマスターとしての CS 71 の通信期間 T1 に合わせて当該データ D81 を送信する。これにより CS 71 は、このデータ D81 を自ら設定した通信期間 T1 内において受信することが可能となる。

[0006] 同様に、ノード 72-4 から CS 71 に向けてデータを送信する場合には、ノード 72-4 からノード 72-1 を中継させて CS 71 の経路となる。ノード 72-4 は、タイミング t94 において生成したデータ D82 を、タイミング t95 において開始するマスターとしてのノード 72-1 の通信期間 T1 に合わせて送信する。このデータ D82 を受信したノード 72-1 は、タイミング t96 において開始するマスターとしての CS 71 の通信期間 T1 に合わせて当該データ D82 を送信する。これにより CS 71 は、このデータ D82 を自ら設定した通信期間 T1 内において受信することが可能となる。

[0007] CS 71 は、上述した無線通信の処理動作方法に基づいて、ツリー型ネットワークにおける各ノード 72 からのデータを全て収集することが可能となる。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開 2015-198333 号公報

特許文献2：特開 2014-23085 号公報

特許文献3：特開 2014-103580 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] ところで、上述した従来のツリー型トポロジでは、ノード 72 毎に割り当てられる各期間 T1、T2 の省電力動作は、各ノード 72 に共通した仕様で運用される。このため、ノード 72 の種類や給電状況等に関わらず、ノード 72 には、一定の各期間 T1、T2 が割り当てられている。これにより、ノード 72 毎における省電力の効果を得られないという懸念が挙げられる。

[0010] 特に、乾電池や太陽電池等のような異なる給電方法を用いるノード 72 が混在する場合、経時により給電状態が変化し易い傾向がある。このため、給電状態が良好なノード 72 と、給電状態が劣悪なノード 72 とが混在することにより、一部のノード 72 のみのバッテリー消耗により無線ネットワーク全体の動作が継続困難となる可能性がある。このような事情により、各ノード 72 の省電力動作を実現することが望まれている。

[0011] そこで本発明は、上述した問題点に鑑みて案出されたものであり、その目的とするところは、収集制御局を根として 2 以上に亘り配置されたノード間のデータの送受信を行うツリー型ネットワークにおいて、各ノードにおける省電力の動作を実現できる無線通信方法及び無線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

[0012] 本発明者らは、上述した問題点を解決するために、収集制御局を根として 2 以上に亘り配置されたノード間のデータの送受信を行うツリー型ネットワークにおいて、ノードの有するノード情報を周期的に取得し、各周期に取得されたノード情報に基づいて、ノードにおける間欠待受周期に対する通信期間の比率を示す通信期間比率を設定する無線通信方法及びシステムを発明した。

- [0013] 請求項 1 に記載の無線通信方法は、収集制御局を根として 2 以上に亘り配置されたノード間のデータの送受信を行うツリー型ネットワークにおける無線通信方法において、上記ノードの有するノード情報を周期的に取得し、各周期に取得された上記ノード情報に基づいて、上記ノードにおける基本間隔に対する通信期間の比率を示す通信期間比率を設定することを特徴とする。
- [0014] 請求項 2 に記載の無線通信方法は、請求項 1 に記載の発明において、上記ノードから周期的に送信される同期用信号を取得し、各周期に取得された上記同期用信号に含まれる上記ノード情報に基づいて、上記ノードの上記同期用信号を送信する頻度、及び上記通信期間比率を設定することを特徴とする。
- [0015] 請求項 3 に記載の無線通信方法は、請求項 1 又は 2 に記載の発明において、上記ノード情報は、バッテリーの最大値に対する上記ノード情報が取得されたときのバッテリー残量値の比率を示す寄与率を有し、上記通信期間比率は、上記寄与率が高くなるにつれて高く設定されることを特徴とする。
- [0016] 請求項 4 に記載の無線通信方法は、請求項 3 に記載の発明において、第 1 寄与率を有する第 1 ノードを、上記第 1 寄与率よりも高い第 2 寄与率を有する第 2 ノードの下位に指定することを特徴とする。
- [0017] 請求項 5 に記載の無線通信方法は、請求項 1 又は 2 に記載の発明において、上記ノード情報は、上記ノードに用いられる装置の種類、給電方法、及びバッテリーの最大値に対する上記ノード情報が取得されたときのバッテリー残量値の比率を示す寄与度の少なくとも何れかを有し、上記ノード情報、又は、上記収集制御局若しくは上記ノードよりも上位のノードによって生成された判定に関する情報に基づいて、上記ノードが上記データを受信するか否かの判定を設定し、上記判定に応じて、上記データを受信しないスリープ期間を開始するタイミングを制御することを特徴とする。
- [0018] 請求項 6 に記載の無線通信システムは、収集制御局を根として 2 以上に亘り配置されたノード間のデータの送受信を行うツリー型ネットワークにおける無線通信システムにおいて、上記ノードの有するノード情報を周期的に取得する取得手段と、各周期に取得された上記ノード情報に基づいて、上記ノード

における基本間隔に対する通信期間の比率を示す通信期間比率を設定する設定手段と、を特徴とする。

発明の効果

- [0019] 上述した構成からなる本発明によれば、周期的に取得したノード情報に基づいて、通信期間比率を設定する。このため、ノード毎に異なる種類や給電状況等に基づいて、通信期間を割り当てることができる。これにより、各ノードにおける省電力の動作を実現することが可能となる。
- [0020] また、上述した構成からなる本発明によれば、ノード情報に基づいて、ノードの同期用信号を送信する頻度を設定する。このため、同期用信号を送信する頻度を制御することができ、各ノードにおける省電力の効果をさらに高めることが可能となる。
- [0021] また、上述した構成からなる本発明によれば、通信期間比率は、バッテリーの寄与率に応じて設定される。このため、寄与率の高いノードほど、高い通信期間比率を設定することで、ネットワーク内の公平性を確立することができる。また、給電状態の良好なノードと、給電状態の劣悪なノードとが混在した場合においても、各ノードの相対的なバッテリー消費量を均一化させることができる。これにより、一部のノードのみのバッテリー消耗により無線ネットワーク全体の動作が継続困難となる事態を回避でき、安定した運営を継続することが可能となる。
- [0022] また、上述した構成からなる本発明によれば、寄与率の高いノードを上位に指定し、寄与率の低いノードを下位に指定する。このため、給電状態が良好なノードを優先的に多くのデータフレームを中継する動作形態が自立分散的に形成される。これにより、より安定した運営を継続することが可能となる。
- [0023] また、上述した構成からなる本発明によれば、ノード情報に基づいた判定に応じて、データを受信しないスリープ期間を開始するタイミングを制御する。このため、データの必要性に応じて、各ノードのスリープ期間をさらに制御することができる。これにより、各ノードにおける省電力の効果をさら

に向上させることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]本発明が適用される無線通信システムの例を示す模式図である。

[図2]一のノードを被制御端末として割り当てた場合における制御支援端末の特定例を示す図である。

[図3]制御支援端末以外のノード間における上りデータ通信時のタイムチャートである。

[図4]第1実施形態における通信期間比率の第1例を示す図である。

[図5]第1実施形態における通信期間比率の第2例を示す図である。

[図6]第1実施形態における通信期間比率の第3例を示す図である。

[図7] (a) ~ (c) は、第2実施形態における通信期間の例を示す図である。

[図8]第3実施形態における基本間隔内において通信期間の時間割合を増大させ、その分においてスリープ期間を短縮する例を示す図である。

[図9]第3実施形態における収集制御局からあるノードに対して緊急用の制御データを送信する場合におけるタイムチャートである。

[図10]第3実施形態における被制御端末のノードから収集制御局に向けて非常に緊急の上りデータ通信を行う場合におけるタイムチャートである。

[図11]IEEE802.15.4の規格に準拠するネットワークの例を示す図である。

[図12]従来技術の問題点について説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0025] 第1実施形態

以下、本発明の第1実施形態としての無線通信方法について詳細に説明する。図1は、本実施形態の無線通信システム1の例を示す模式図である。無線通信システム1は、無線通信端末として、収集制御局(Collection Station: 以下CSという。)2を根としたノード3-1、3-2、3-3、3-4とを備え、いわゆるツリー型のトポロジが採用されている。この無線通信システム1では、より下位のノード3が、より上位のノード3やCS2に向け

て上りデータ通信を行う。また無線通信システム 1 では、より上位のノード 3 や C S 2 が、より下位のノード 3 に向けて下りデータ通信する。

[0026] C S 2 は、最上位のマスタデバイスであり、各ノード 3-1 ~ 3-4 から上りデータ通信により送信されてくるデータを収集する。また、C S 2 は、この無線通信システム 1 全体を制御するための中央制御部としての役割も担い、ある特定のノード 3 に対して制御系のデータを下りデータ通信する。

[0027] ノード 3 は、データの発信や中継等を始めとしたデータの送受信を行うことが可能なデバイスの総称であり、例えば IEEE802.15.4 の規格に準拠する通信デバイスである。ノード 3 は、所定のデータをセンシングしてこれを無線により送信するセンサとして具現化されるほか、例えば携帯電話、スマートフォン、タブレット型端末、ウェアラブル端末、ノート型のパーソナルコンピュータ（P C）等のような無線通信が可能な端末装置として具現化されてもよい。またこのノード 3 はアクチュエータのような制御系を含むものでもよい。かかる場合には、例えばバルブを停止する制御を行ったり、ロボットの制御を行ったり、ガスを停止するための制御を行うことを可能とするデバイスとして具現化される。ノード 3 が制御系を含むアクチュエータ等として具現化されるものであれば、C S 2 から他のノード 3 を介して下りデータ通信されてくる制御用のデータに基づき、各種制御動作を実行していくこととなる。

[0028] 本実施形態においては、図 1 に示す無線通信システム 1 に示すように、C S 2 の下に 4 つのノード 3-1、3-2、3-3、3-4、3-5 が配置されている場合を例にとり説明をするが、これに限定されるものではない。即ち、C S 2 の下位リンクに配置されるノード 3 は、C S 2 にデータを収集させるものであれば、いかなる枝分かれのパターンで構成されるツリー構造とされてもよく、また 1 以上のいかなる数のノード 3 で構成されてもよい。

[0029] 本実施形態の無線通信システム 1 では、例えば C S 2 及び被制御端末並びにこれらの経路上に配置された全てのノード 3 を制御支援端末として特定してもよい。図 2 に示す例では、ノード 3-4 を被制御端末として割り当てた

場合、CS2、ノード3-1、ノード3-4を制御支援端末として特定されることとなる。本実施形態においては、この制御支援端末間の無線通信と、それ以外の経路間の無線通信との間で、通信の方式が共通であるほか、例えば通信の方式が互いに異なってもよい。

[0030] 図3は、ノード3間として、ノード3-5からノード3-2を中継させてCS2へデータを上りデータ通信する場合におけるタイムチャートの一例を示している。CS2及び各ノード3-2、3-5には、それぞれ基本間隔T（間欠待受周期（単位：時間t））内においてアクティブ期間（通信期間T1（単位：時間t））と、スリープ期間T2（単位：時間t）とが割り当てられている。通信期間T1においては、無線通信を行うことが可能となり、スリープ期間T2においては、受信側がスリープ状態に移行することで、無線通信を行うことができなくなる。あえて基本間隔T内においてスリープ期間T2を設けることにより消費電力を節減することができ、ひいてはシステム全体の使用電力を抑えること可能となる。

[0031] ノード3-5からCS71に向けてデータを送信する場合には、ノード3-5とこれよりも上位にあるノード3-2との間では、上位のノード3-2がマスター、下位のノード3-5がスレーブの関係となる。同様にノード3-2とCS2との間では、上位のノードとしてのCS2がマスター、下位のノード3-2がスレーブの関係となる。このようなマスターとスレーブとの関係においてより上位のマスターが基本間隔T内に通信期間T1のタイミングを割り当て、より下位のスレーブがこのマスター側において割り当てられた通信期間T1のタイミングに合わせてデータを送信することとなる。

[0032] このような規則の下で、図3に示すように、先ずノード3-5は、タイミングt11において生成したデータD21を、マスターとしてのノード3-2のタイミングt12において開始する通信期間T1に合わせて送信する。このデータD21を受信したノード3-2は、タイミングt13において開始するマスターとしてのCS2の通信期間T1に合わせて当該データD21を送信する。これによりCS2は、このデータD21を自ら設定した通信期

間 T_1 内において受信することが可能となる。

[0033] 本実施形態の無線通信システム 1 では、ノード 3 の有するノード情報を周期的に取得し（取得手段）、各周期に取得されたノード情報に基づいて、ノード 3 における通信期間比率 R （基本間隔 T に対する通信期間 T_1 の比率）を設定する（設定手段）。

[0034] 取得手段では、例えばノード 3 から発信されたノード情報を、CS 2 が取得する。設定手段は、例えば CS 2 が、通信期間比率 R を設定し、通信期間比率 R をノード 3 に送信する。ノード 3 は、受信した通信期間比率 R に対応する通信期間 T_1 を割り当てる。

[0035] ノード 3 は、ノード 3 に用いられる装置の種類、給電方法、及び給電状況を示す寄与率の少なくとも何れかを含みノード情報を有する。装置の種類は、ノード 3 を具現化した端末装置のほか、例えばバルブを停止する制御等を行うことを可能とするデバイスに関する情報を含み、装置等に必要となる通信頻度等を含む。給電方法は、ノード 3 を具現化した端末装置等を給電するために用いられる方法であり、例えば太陽電池、乾電池、外部給電等からの給電方法に関する情報を含む。寄与率は、ノード 3 を具現化した端末装置等に用いられるバッテリーの最大値に対するバッテリー残量値の比率を示す。

[0036] 本実施形態の無線通信システム 1 では、ノード情報に基づいて、各ノード 3 に異なる通信期間比率 R が設定される。ノード情報は、ノード 3 から必要に応じて定期的に送信される同期用信号 B に含まれる。同期用信号 B は、ノード情報のほか、同期用信号 B を発信するタイミングにおいてノード 3 に設定された通信期間比率 R を含む。CS 2 は、ノード 3 から周期的に送信される同期用信号 B を取得し、各周期に取得された同期用信号 B に含まれるノード情報に基づいて、通信期間比率 R を設定する。このため、各ノード 3 に対応した通信期間 T_1 を割り当てることができる。これにより、ノード 3 における省電力の動作を実現することが可能となる。なお、CS 2 が同期用信号 B を取得する周期は、任意である。

[0037] 本実施形態の無線通信システム 1 では、例えばノード情報に含まれる情報

のうち、通信頻度が高い情報や、給電状態が良好（例えば給電し易い環境、バッテリー消費量が少ない等）である情報に対して、通信期間比率 R が高くなるように設定される。例えば図4では、ノード3-1、ノード3-2、ノード3-3の順に、通信頻度が高い又は給電状態が良好である。このため、ノード3-1の通信期間比率 R_1 が最も高く、次にノード3-2の通信期間比率 R_2 が高く、ノード3-3の通信期間比率 R_3 が最も低い。このように、ノード情報に基づいて、通信期間比率 R を設定することで、各ノード3に適した通信期間比率 R を設定することができ、ノード3における省電力の動作を実現することが可能となる。なお、通信期間比率 R は、例えば1つの閾値を用いた2段階で設定されるほか、例えば100分率等の3段階以上で設定されてもよい。

[0038] 本実施形態の無線通信システム1では、例えばノード情報に基づいて、通信期間比率 R に加えて同期用信号 B を送信する頻度が設定されてもよい。例えばノード3-2における通信期間比率 R_2 は、ノード3-1における通信期間比率 R_1 よりも低い。このため、ノード3-2における同期用信号 B を送信する頻度を、ノード3-1に比べて少なくすることで、ノード3-2における電力の消費を抑制することができる。このように、通信期間比率 R に比例して同期用信号 B を送信する頻度を設定することで、同期用信号 B を送信する頻度を制御することができ、ノード3における省電力の効果をさらに高めることが可能となる。

[0039] 通信期間比率 R は、例えばノード情報に含まれる装置の種類に基づいて設定される。各ノード3は、装置の種類によって通信頻度等が異なる場合がある。このため、装置の種類に基づく通信期間比率 R を設定することで、各ノード3における省電力の動作を実現することができる。

[0040] 装置の種類として、例えばノード3-1としてPCのように通信機能の比較的優れた端末装置が用いられ、ノード3-3としてバルブを停止する制御デバイスが用いられた場合、制御デバイスは端末装置よりも通信頻度が少なくてもよい。このため、ノード3-3の通信期間比率 R_3 として、ノード3

ー 1 の通信期間比率 R_1 よりも低い値が設定されることで、電力の消耗を抑制することができる。また、ノード 3-1 では、通信頻度に対応した通信期間比率 R_1 が設定されることで、安定した運営を継続することが可能となる。

[0041] 通信期間比率 R は、例えばノード情報に含まれる給電方法に基づいて設定される。各ノード 3 は、給電方法によって給電状況等が異なる場合がある。このため、給電方法に基づき通信期間比率 R を設定することで、各ノード 3 における省電力の動作を実現することができる。

[0042] 給電方法として、例えば図 5 に示すように、ノード 3-2 として常時給電される外部給電が用いられ、ノード 3-5 として太陽電池による給電が用いられた場合、設置環境や天候に依存する太陽電池は、外部給電に比べて、給電量の経時変化が大きい。このため、ノード 3-5 では、一定周期毎に異なる通信期間比率 R_5 が設定され、例えば給電がされ難い曇天時には通信期間比率 R_{5a} とし、給電がされ易い晴天時には通信期間比率 R_{5a} よりも高い通信期間比率 R_{5b} とする。これにより、ノード 3-5 に最適な通信期間比率 R_5 を設定することができ、電力の消耗を抑制することができる。また、ノード 3-2 では、一定周期毎に等しい通信期間比率 R_2 が設定されることで、安定した運営を継続することが可能となる。

[0043] 通信期間比率 R は、例えばノード情報に含まれるバッテリーの寄与率に基づいて設定される。通信期間比率 R は、例えば寄与率に比例して設定される。このため、寄与率の変動にあわせた通信期間比率 R を設定することで、各ノード 3 における省電力の動作を実現することができる。

[0044] 例えば図 6 に示すように、ノード 3-1 としてバッテリーの消費が小さい装置等が用いられ、ノード 3-4 としてバッテリーの消費が大きい装置等が用いられる。この場合、ノード 3-1 とノード 3-4 の寄与率が互いに略等しいときは、ノード 3-4 の通信期間比率 R_{4a} は、ノード 3-1 の通信期間比率 R_1 と略等しい。これに対し、経時に伴いノード 3-4 の寄与率が低下する。このため、ノード 3-4 の通信期間比率 R_{4b} は、ノード 3-1 の通信

期間比率 R_1 よりも低くなる。これにより、ノード 3-4 のバッテリーの消費量を抑制することができる。

[0045] このように、寄与率の高いノード 3 ほど、高い通信期間比率 R を設定することで、ノード 3 毎におけるバッテリー消費量の均一化を図ることができ、ネットワーク内の公平性を確立することができる。また、給電状態の良好なノード 3 と、給電状態の劣悪なノード 3 とが混在した場合においても、各ノード 3 の相対的なバッテリー消費量を均一化させることができる。これにより、各ノード 3 における省電力の動作効果を向上させることが可能となる。また、一部のノード 3 のみのバッテリー消耗により無線ネットワーク全体の動作が継続困難となる事態を回避でき、安定した運営を継続することが可能となる。

[0046] 本実施形態の無線通信システム 1 は、例えば寄与率に基づいてノード 3 に制御端末又は被制御端末として割り当てることができる。例えば図 6 に示すように、寄与率の低いノード 3-4 は、寄与率の高いノード 3-1 の下位に指定することができる。このため、給電状態が良好なノード 3 を優先的に多くのデータフレームを中継する動作形態が自立分散的に形成される。これにより、より安定した運営を継続することが可能となる。また、ノード 3 毎におけるバッテリー消費量の均一化を図ることができ、ネットワーク内の公平性を確立することができる。

[0047] また、本実施形態の無線通信システム 1 では、周期的に取得された寄与率に基づいて、各ノード 3 における制御端末又は被制御端末の割り当てを変更することができる。このため、経時変化により各ノード 3 の寄与率が変化した場合においても、各ノード 3 の相対的なバッテリー消費量を均一化させることができる。これにより、一部のノード 3 のみのバッテリー消耗により無線ネットワーク全体の動作が継続困難となる事態を回避でき、安定した運営を継続することが可能となる。

[0048] なお、ノード 3 に制御端末又は被制御端末として割り当てるとき、例えば装置の種類、給電方法、及び寄与率の少なくとも何れかに基づくようにして

もよい。この場合、より安定した運営を継続することが可能となる。ノード 3 に制御端末又は被制御端末として割り当てるとき、装置の種類、給電方法、及び寄与率の何れかを優先するか否かの設定は、任意である。

[0049] また、上述したノード 3 は、CS2 を含む概念とされていてもよい。即ち、各ノード 3 において行われる処理は、CS2 において行われるものであってもよいし、CS2 において行われる処理はノード 3 において行われるものであってもよい。また、CS2 はいわゆるノード 3 に置き換えられるものであってもよい。

[0050] また、上述した各処理は、CS2 とノード 3 間との通信、及びノード 3 同士の通信において同様に適用可能であることは勿論である。

[0051] 第 2 実施形態

次に、本発明の第 2 実施形態としての無線通信方法について詳細に説明する。なお、上述した実施形態と同様の主な構成については、説明を省略する。

[0052] 本実施形態の無線通信システム 1 では、データの受信を開始する通信期間 T1 とデータの受信を開始しないスリープ期間 T2 とを、ノード 3 において周期的に設定された基本間隔 T 内に割り当て（割り当て手段）、ノード 3 の通信期間 T1 内に、第 1 データ D1 及び第 2 データ D2 を順番にノード 3 へ送信する（送信手段）。その後、第 2 データ D2 を受信するか否かの判定に応じて、スリープ期間 T2 を開始するタイミングを制御する（制御手段）。

[0053] 割り当て手段では、例えば CS2 又は上位のノード 3 が、下位のノード 3 に通信期間 T1 を割り当てる。送信手段では、例えば CS2 が、ノード 3 に各データ D1、D2 を送信する。制御手段では、例えばノード 3 が、第 2 データ D2 の前半に格納されたヘッダ情報に基づいて受信するか否かを判定し、スリープ期間 T2 を開始するタイミングを制御する。

[0054] 第 1 データ D1 は、ノード 3 に取り付けられたデバイスの制御データを含み、例えば緊急性を要する制御用データや、通信期間 T1 における割り当ての変更に関するデータ等を含む。第 1 データ D1 は、通信期間 T1 の期間内

に送信が開始及び終了される。

[0055] 第2データD2は、一部のノード3にのみ必要となるデータを含み、例えば通信に必要となるデータ等を含む。第2データD2は、第1データD1の送信が終了したあと、通信期間T1の期間内に送信が開始され、通信期間T1の期間外に送信が終了される。

[0056] 本実施形態の無線通信システム1では、ノード3は、第2データD2を受信するか否かの判定に応じて、スリープ期間T2を開始するタイミングを制御する。このため、第2データD2の必要性に応じて、各ノード3のスリープ期間T2を制御することができる。これにより、各ノード3における省電力の動作を実現することが可能となる。

[0057] 上述した判定により第2データD2を受信する場合の一例として、図7(a)のノード3-1を用いて説明する。この場合、ノード3-1は、第2データD2を受信した後に、スリープ期間T21を開始する。すなわち、ノード3-1は、第2データD2を受信するために、通信期間T11に延長期間T1hを加える。このため、第2データD2を必要とするノード3-1に対してのみ、通信期間T1を延長させることができる。これにより、各ノード3における省電力の効果を向上させることが可能となる。

[0058] 上述した判定により第2データD2を受信しない場合の一例として、図7(b)のノード3-2を用いて説明する。この場合、ノード3-2は、例えば第2データD2の前半に格納されたヘッダ情報に基づいて、第2データD2を受信しないと判断する。その後、通信期間T12の終了と同時に、スリープ期間T22を開始する。このため、ノード3-2は、第2データD2を受信するノード3-1に比べて、通信期間T1を延長する必要が無く、通信期間T12を短くすることができる。これにより、各ノード3における省電力の効果を向上させることが可能となる。

[0059] なお、制御手段において、各ノード3が第2データD2を受信するか否かの判定は、例えばCS2から各ノード3に予め判定に関する情報を送信してもよい。この場合、CS2は、各ノード3から取得した同期用信号Bに基づ

き、各ノード3に対する判定に関する情報を生成し、各ノード3に送信する。

[0060] 上述した判定を行う場合の例として、図7(c)のノード3-3を用いて説明する。この場合、ノード3-3における通信期間T1は、第1データD1が送信される第1通信期間T13と、第2データD2が送信される第2通信期間T14とを有する。第2通信期間T14は、第1通信期間T13の後に割り当てられ、例えば第1通信期間T13と離間して割り当てられてもよい。第2通信期間T14の長さは、例えば第1通信期間T13の長さよりも短い。

[0061] このとき、判定により第2データD2を受信する場合、上述した図7(a)のノード3-1と同様に、ノード3-3は、第2データD2を受信した後に、スリープ期間T23を開始する。これに対し、判定により第2データD2を受信しない場合、ノード3-3は、第1通信期間T13の終了後、第2通信期間T14を開始する代わりにスリープ期間T24を開始する。このため、第2データD2を受信しない場合に、通信期間T1を大幅に短くすることができる。これにより、各ノード3における省電力の効果を大幅に向上させることが可能となる。

[0062] なお、本実施形態の無線通信システム1は、例えば上述した実施形態と組み合わせてもよい。すなわち、CS2又は各ノード3よりも上位のノード3は、各ノード3のノード情報を取得し、第2データD2を受信するか否かの判定に関する情報を生成し、各ノード3に送信する。各ノード3は、ノード情報又は受信したCS2又は上位のノード3によって生成された判定に関する情報に基づいて、第2データD2を受信するか否かを判定する。このため、CS2が取得したノード情報に基づいて、各ノード3に適した通信期間T1を詳細に設定することができる。これにより、各ノード3における省電力の効果をさらに向上させることが可能となる。

[0063] 第3実施形態

次に、本発明の第3実施形態としての無線通信方法について詳細に説明す

る。なお、上述した実施形態と同様の主な構成については、説明を省略する。

[0064] 本実施形態の無線通信システム 1 では、複数のノード 3 のうち、少なくとも一のノード 3 を被制御端末として割り当てる。この被制御端末とは、ノード 3 のうち、制御系を含むアクチュエータ等として具現化されるものであり、かつ緊急性を要する制御用データが C S 2 から送信される可能性のあるノード 3 とする。ここでいう緊急性を要する制御用データとは、緊急でバルブを停止するための制御データや、緊急でガスを止めるための制御データである。本実施形態においては、この制御支援端末間の無線通信と、それ以外の経路間の無線通信との間で、通信の方式が互いに異なる。

[0065] この被制御端末の割り当ては、無線通信システム 1 の管理者やユーザ等が予め人為的に行うようにしてもよいし、各ノード 3 から送られてくる情報に基づいて C S 2 側において被制御端末として自動的に特定するようにしてもよい。かかる場合には、緊急性を要するケースを予め類型化しておき、ノード 3 から送られてくる情報が緊急性を要するケースに含まれるものであれば、これを被制御端末として特定するようにしてもよい。これ以外には、ノード 3 から送られてくる情報に基づいて被制御端末であるか否かを判別するようにしてもよい。例えば C S 2 があるノード 3 から受信した信号がロボットから送られてくる特有の信号等であることを識別した場合、緊急性を要する制御用データを送付する可能性があることを識別し、これを被制御端末として割り当てるようにしてもよい。

[0066] 制御支援端末（C S 2、ノード 3-1、ノード 3-4）については、図 8 に示すように、基本間隔 T 内において通信期間 T 1 の時間割合を増大させ、その分においてスリープ期間 T 2 を短縮する。この通信期間 T 1 の増大量はいかなるものであってもよいが、図 8 に示すように基本間隔 T 全てを通信期間 T 1 に割り当ててスリープ期間 T 2 を 0 にしてもよい。また図 8 に示すように通信期間 T 1 を終点 T s 1 ~ T s 3 等に設定することで基本間隔 T よりも短くするようにしてもよい。かかる場合には終点 T s 1 ~ T s 3 がスリー

プ期間 T_2 の始点となる。

[0067] ここでCS2からノード3-4に対して制御データを送信する場合には、この制御支援端末であるCS2からノード3-1を介してノード3-4へこれを送信することとなるが、これら制御支援端末（CS2、ノード3-1、ノード3-4）については図9のタイムチャートに示すように基本間隔 T 全てを通信期間 T_1 に割り当ててスリープ期間 T_2 を0にする場合を例に取り説明をする。このようにアクティブな通信期間 T_1 の時間割合を増大させた状態で、CS2からノード3-4に対して制御用のデータ D_{22} を下りデータ通信する。

[0068] CS2はタイミング t_{14} においてこのデータ D_{22} を生成し、これをノード3-1へ送信する。ノード3-1は基本間隔全てが通信期間 T_1 に割り当てられているため、タイミング t_{14} においてデータ D_{22} を受信することができ、同じタイミング t_{14} において当該データ D_{22} をノード3-4へ送信することができる。ノード3-4も基本間隔全てが通信期間 T_1 に割り当てられているため、データ D_{22} をこのタイミング t_{14} において受信することができる。

[0069] このため、本実施形態によれば、CS2からノード3-4に対してデータ D_{22} をより迅速に下りデータ通信することが可能となる。仮にデータ D_{22} が緊急性を要するものである場合においても、スリープ期間 T_2 が経過するまで待機すること無くデータ D_{22} を被制御端末としてのノード3-4に送信することが可能となり、当該データ D_{22} に基づいて行われるノード3-4における各種制御が迅速に実行させることとなる。その結果、CS2から被制御端末としてのノード3-4へのデータ D_{22} の送信が遅れることによる深刻な制御遅延を引き起こしてしまうことを防止することができる。

[0070] ちなみに、これら制御支援端末（CS2、ノード3-1、ノード3-4）間において、ノード3-4からCS2に向けてデータ D_{23} を上りデータ通信を行う場合には、この時間割合を増大させた通信期間 T_1 を利用して行うようにしてもよい。また図9に示すようにCS2、ノード3-1、ノード3

ー 4 が制御支援端末として特定されておらず、通信期間 T 1 の時間割合を増大されていない場合を仮定し、マスター側から指定された通信期間 T 1 に合わせてデータ D 2 3 を送信するようにしてもよい。かかる場合には、図 9 に示すようにタイミング t 1 5 においてノード 3-4 が生成したデータ D 2 3 を、タイミング t 1 6 において開始する通信期間 T 1 においてノード 3-1 へ上りデータ通信する。そしてノード 3-1 は、CS 2 により指定されたタイミング t 1 7 において開始する通信期間 T 1 においてデータ D 2 3 を送信することとなる。

[0071] 特に緊急性を要する制御用のデータを送る必要があるノード 3 は、全体のノード数の中で僅かに過ぎない。従って、全ノード数に対する、制御支援端末の割合は、非常に小さいものとなる。このような制御支援端末のみ上述したように通信期間 T 1 の時間割合を増大させ、それ以外のノード 3 については従来と同様に通信期間 T 1 の時間割合を増大させることなくスリープ期間 T 2 を長く取ることにより、無線通信システム 1 全体の消費電力はそれほど上昇することなく、同様に省電力性は維持し続けることが可能となる。

[0072] 従って本実施形態によれば、システム全体の省電力性は維持しつつ、CS 2 からノード 3 への緊急性を要するデータをより迅速に下りデータ通信することが可能となる。

[0073] なお本実施形態は、上述した実施の形態に限定されるものではない。例えば図 8 に示す通信期間 T 1 の増大量を CS 2 から被制御端末のノード 3 へ送信するまでの許容遅延時間に基づいて決定するようにしてもよい。ここでいう許容遅延時間とは、CS 2 から被制御端末のノード 3 に緊急性を要する制御用のデータを送る上で許容される遅延時間である。この許容遅延時間は、例えば CS 2 において制御用のデータを生成した時点を開始時として何秒以内等のように定義されるものであってもよい。無線通信システム 1 は、実際に制御支援端末の特定時において被制御端末から送信される情報に基づいて許容遅延時間を識別し、当該許容遅延時間に基づいて通信期間 T 1 の増大量を決定するようにしてもよい。特に被制御端末が複数存在する場合には、そ

れぞれから送信されてくる情報を把握し、当該被制御端末間において互いに増大量を異ならせるようにしてもよい。

[0074] ちなみに被制御端末における許容遅延時間は、当該被制御端末から取得した情報に基づいて設定するようにしてもよいが、予めCS2側にユーザ又はシステム管理者を介して入力されるものであってもよい。また無線通信システム1が稼動後にCS2が各ノード3に都度問合せをし、その応答に含まれるデータを識別することで許容遅延時間を算出するようにしてもよい。かかる場合には、ノード3から送られてくるデータが、制御系を有するアクチュエータ特有のデータか否かを先ず判別し、アクチュエータ特有のデータであればその詳細を分析する。例えば、ノード3がアクチュエータであってバルブを閉める制御を担うものであれば、そのバルブが閉まるまでの時間や、そのバルブが設けられた管体を流れる流体の流速、更にはその管体のサイズ等のデータを取得し、これに基づいて許容遅延時間を設定するようにしてもよい。かかる場合には、通信期間T1の時間割合の増大量は、許容遅延時間が長くなるにつれて短くなるように設定することが望ましい。

[0075] また無線通信システム1は、通信期間T1の時間割合の増大量を決定する上で更にCS2から被制御端末間のノード数に応じて決定するようにしてもよい。例えば図2の例では、CS2から被制御端末としてのノード3-4間のノード数は、1となる。このCS2から被制御端末間のノード数が多くなるほど、CS2から被制御端末のノード3に緊急性を要するデータが到達するのが遅くなってしまふ。逆にこのCS2から被制御端末間のノード数が多くなるにつれて、この通信期間T1の時間割合の増大量を長くすることにより、被制御端末への緊急性を要する制御データの到達時間を速めることが可能となる。

[0076] 更に本実施形態によれば、図10に示すように、被制御端末のノード3からCS2に向けて非常に緊急の上りデータ通信を行う場合には、時間割合が増大された通信期間T1を優先的に使用するようにしてもよい。例えば被制御端末としてのノード3-4がアクチュエータとしての制御機能を持つと共

に、各種データを検出するセンシング機能を備えるものである場合において、例えば破裂音やノイズ、ネジの緩み等、故障に繋がる緊急用のデータが検出される場合がある。このような緊急用のデータが t_{18} において検出された場合には、ノード 3-4 は、これに基づくデータ D_{24} を生成してノード 3-1 に送信する。ノード 3-1 は、係るデータ D_{24} を CS_2 へ上りデータ通信する。

[0077] 制御支援端末は、通信期間 T_1 の時間割合が予め増大されていることから、仮に通信期間 T_1 を基本間隔 T まで時間割合を増大させることにより、 t_{18} において生成された緊急用のデータ D_{24} はスリープ期間 T_2 において特に待機することなく即座に CS_2 に送ることが可能となる。

[0078] なお、本実施形態の無線通信システム 1 は、例えば上述した実施形態と組み合わせてもよい。これにより、システム全体における省電力の効果をさらに向上させることが可能となる。

符号の説明

[0079] 1 無線通信システム

2, 71 CS

3, 71 ノード

72 ノード

B 同期用通信

D データ

R 通信期間比率

T 基本間隔

T_1 通信期間

T_2 スリープ期間

請求の範囲

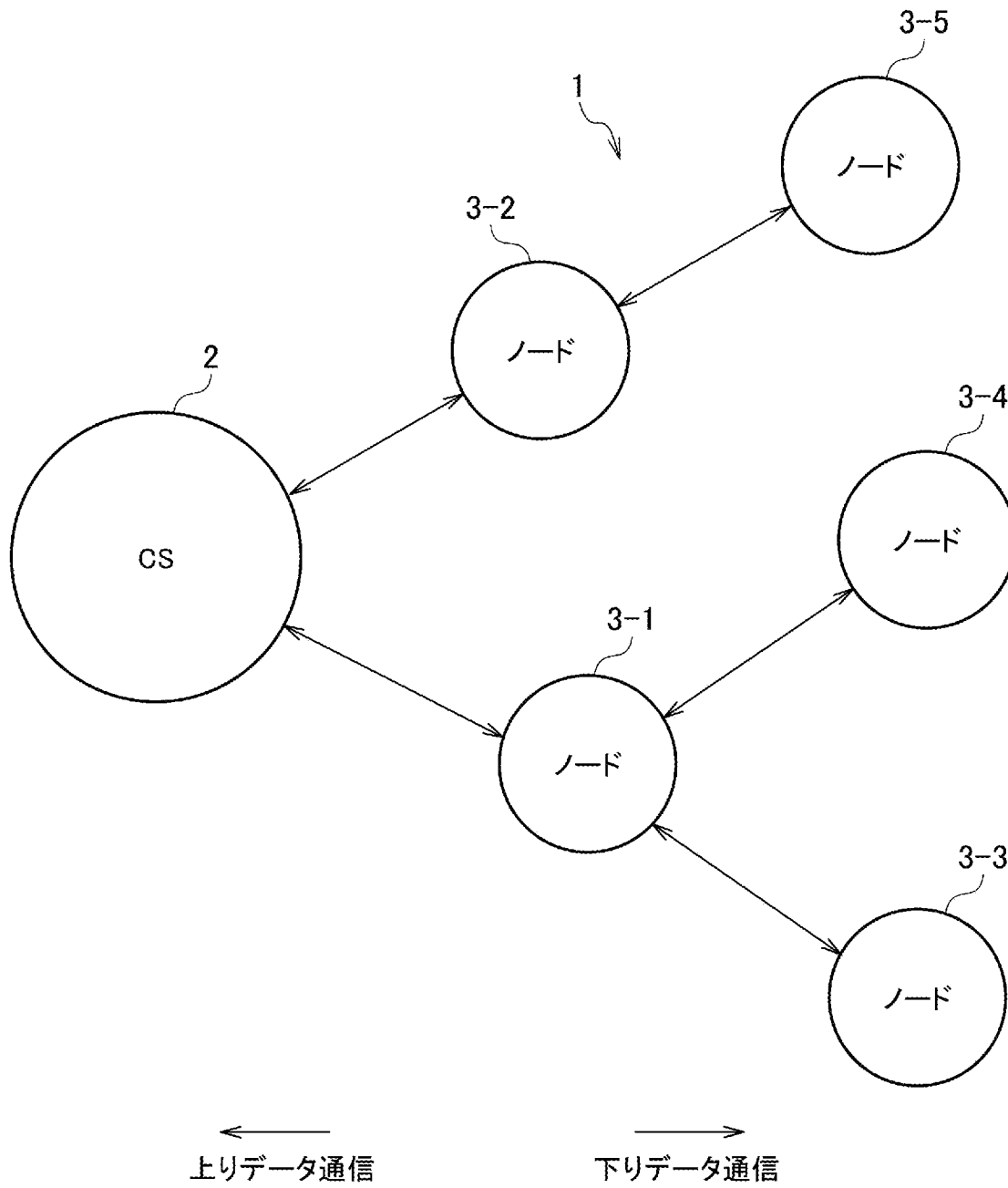
- [請求項1] 収集制御局を根として2以上に亘り配置されたノード間のデータの送受信を行うツリー型ネットワークにおける無線通信方法において、
 上記ノードの有するノード情報を周期的に取得し、
 各周期に取得された上記ノード情報に基づいて、上記ノードにおける基本間隔に対する通信期間の比率を示す通信期間比率を設定すること
 と
 を特徴とする無線通信方法。
- [請求項2] 上記ノードから周期的に送信される同期用信号を取得し、
 各周期に取得された上記同期用信号に含まれる上記ノード情報に基づいて、上記ノードの上記同期用信号を送信する頻度、及び上記通信期間比率を設定すること
 を特徴とする請求項1記載の無線通信方法。
- [請求項3] 上記ノード情報は、バッテリーの最大値に対する上記ノード情報が取得されたときのバッテリー残量値の比率を示す寄与率を有し、
 上記通信期間比率は、上記寄与率が高くなるにつれて高く設定されること
 を特徴とする請求項1又は2記載の無線通信方法。
- [請求項4] 第1寄与率を有する第1ノードを、上記第1寄与率よりも高い第2寄与率を有する第2ノードの下位に指定すること
 を特徴とする請求項3記載の無線通信方法。
- [請求項5] 上記ノード情報は、上記ノードに用いられる装置の種類、給電方法、及びバッテリーの最大値に対する上記ノード情報が取得されたときのバッテリー残量値の比率を示す寄与度の少なくとも何れかを有し、
 上記ノード情報、又は、上記収集制御局若しくは上記ノードよりも上位のノードによって生成された判定に関する情報に基づいて、上記ノードが上記データを受信するか否かの判定を設定し、
 上記判定に応じて、上記データを受信しないスリープ期間を開始す

るタイミングを制御すること

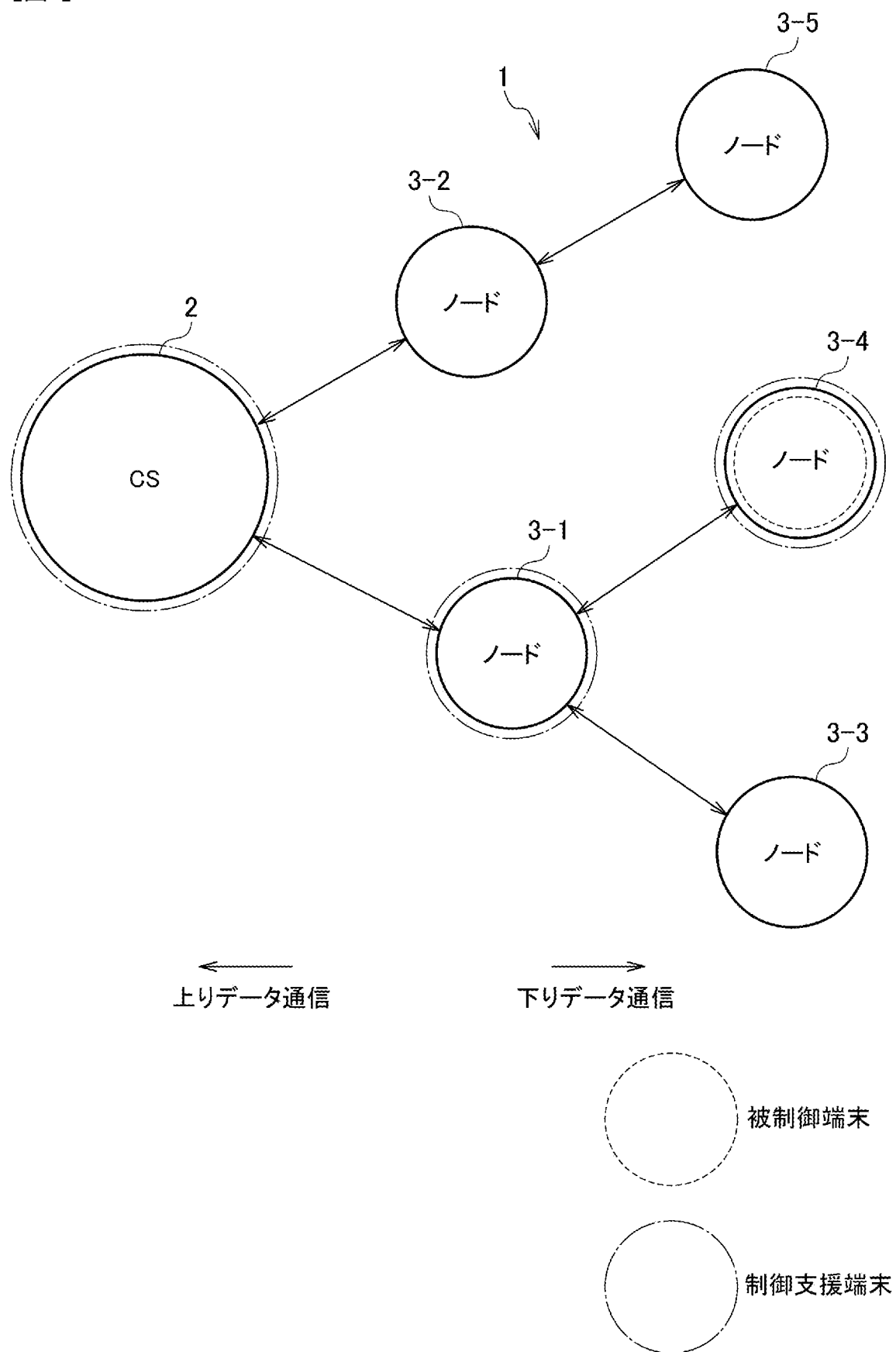
を特徴とする請求項 1 又は 2 記載の無線通信方法。

- [請求項6] 収集制御局を根として 2 以上に亘り配置されたノード間のデータの送受信を行うツリー型ネットワークにおける無線通信システムにおいて、
- 上記ノードの有するノード情報を周期的に取得する取得手段と、
- 各周期に取得された上記ノード情報に基づいて、上記ノードにおける基本間隔に対する通信期間の比率を示す通信期間比率を設定する設定手段と、
- を特徴とする無線通信システム。

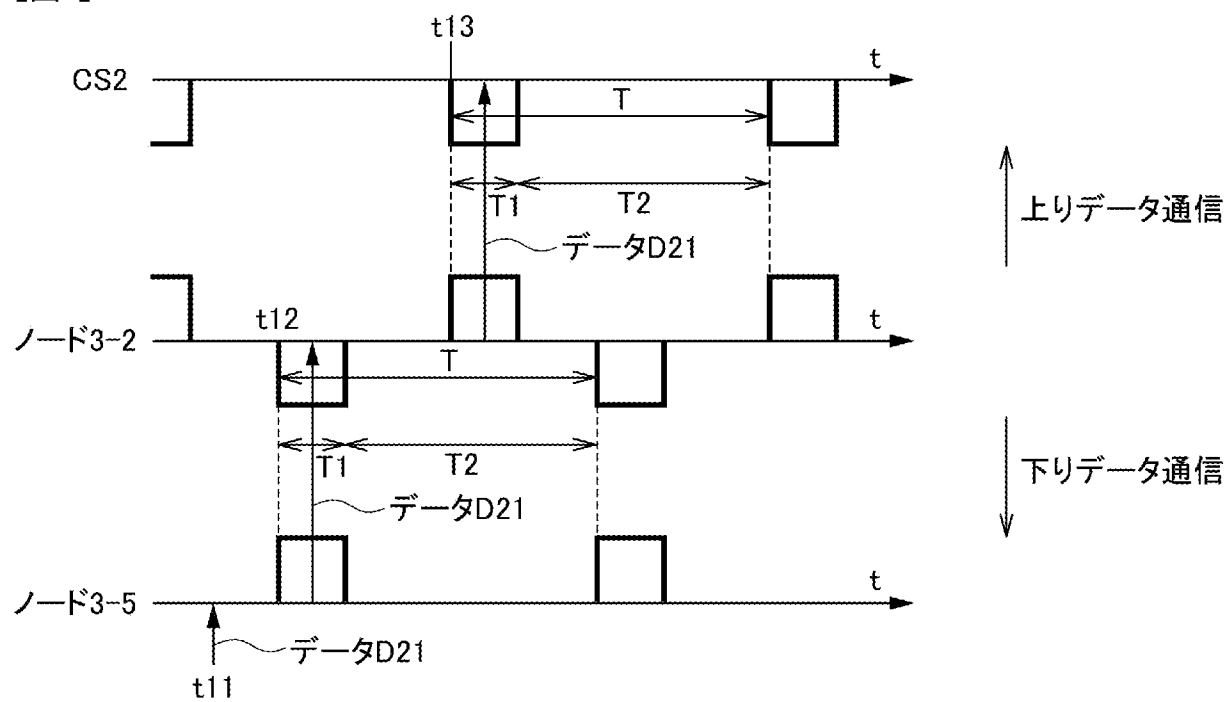
[図1]



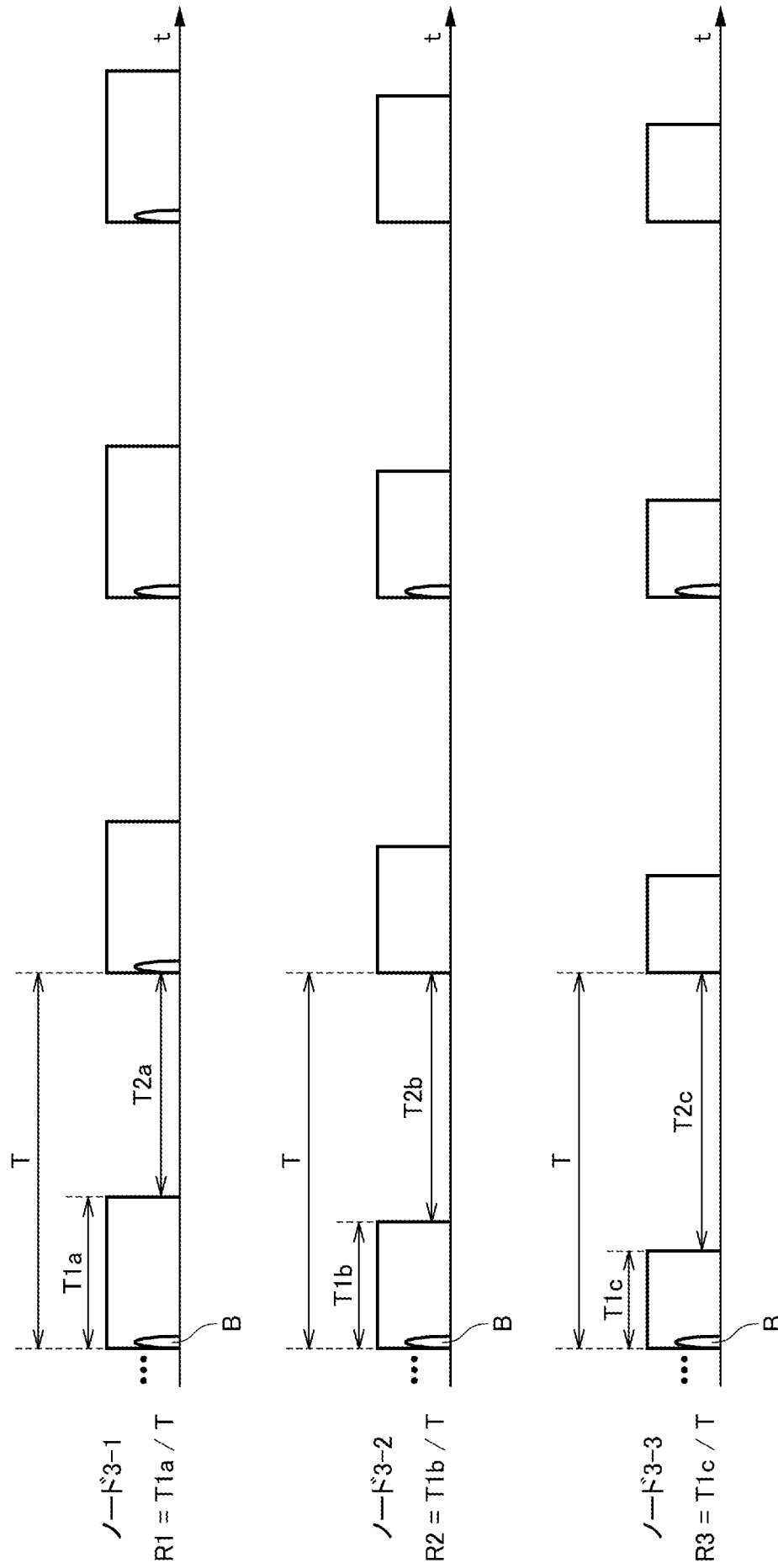
[図2]



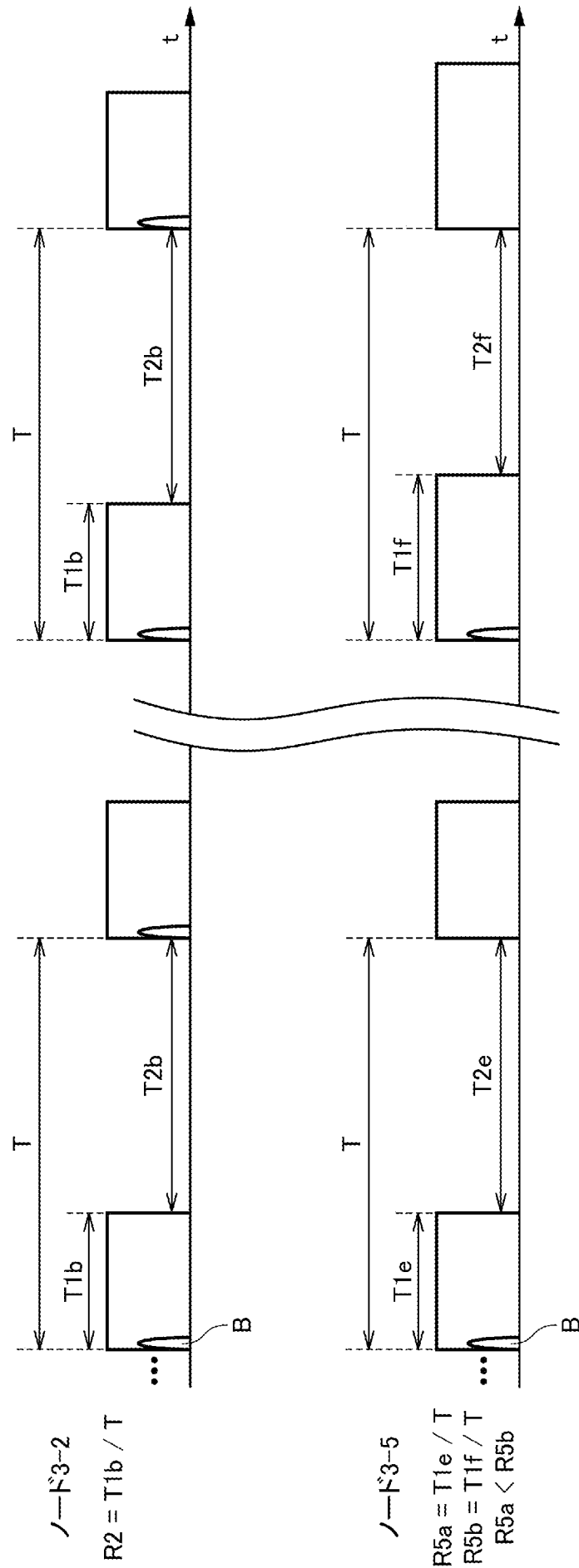
[図3]



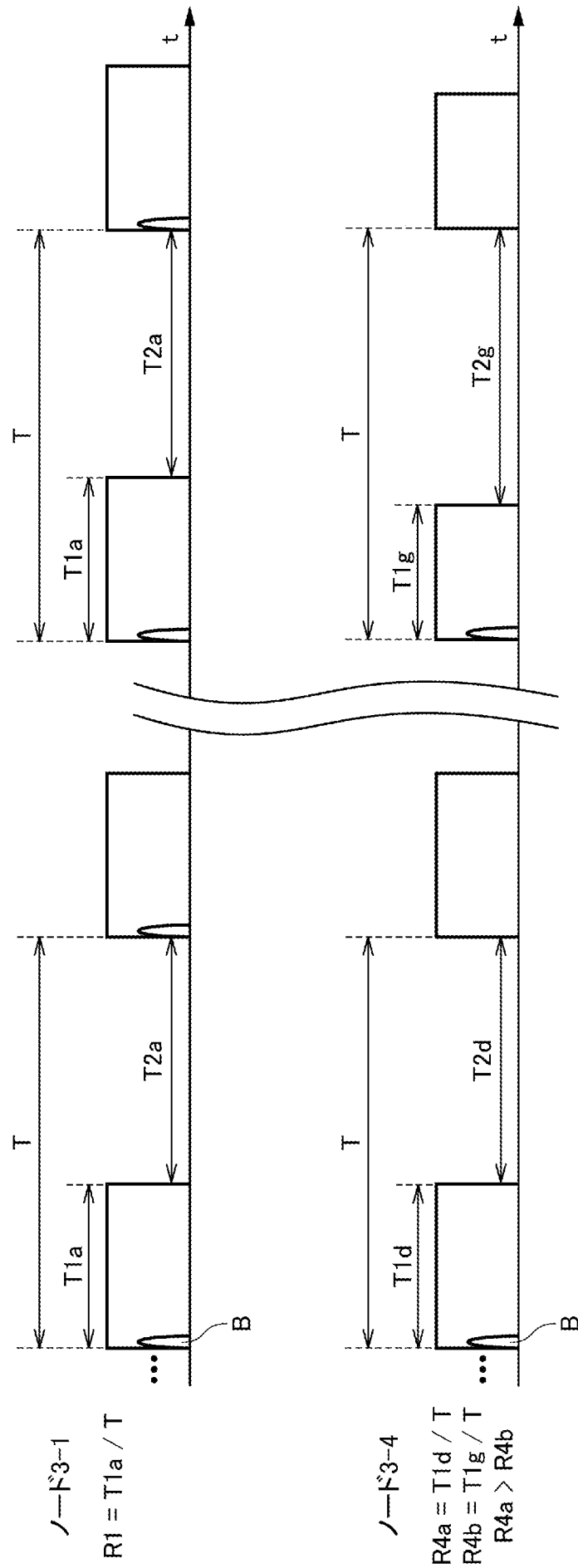
[図4]



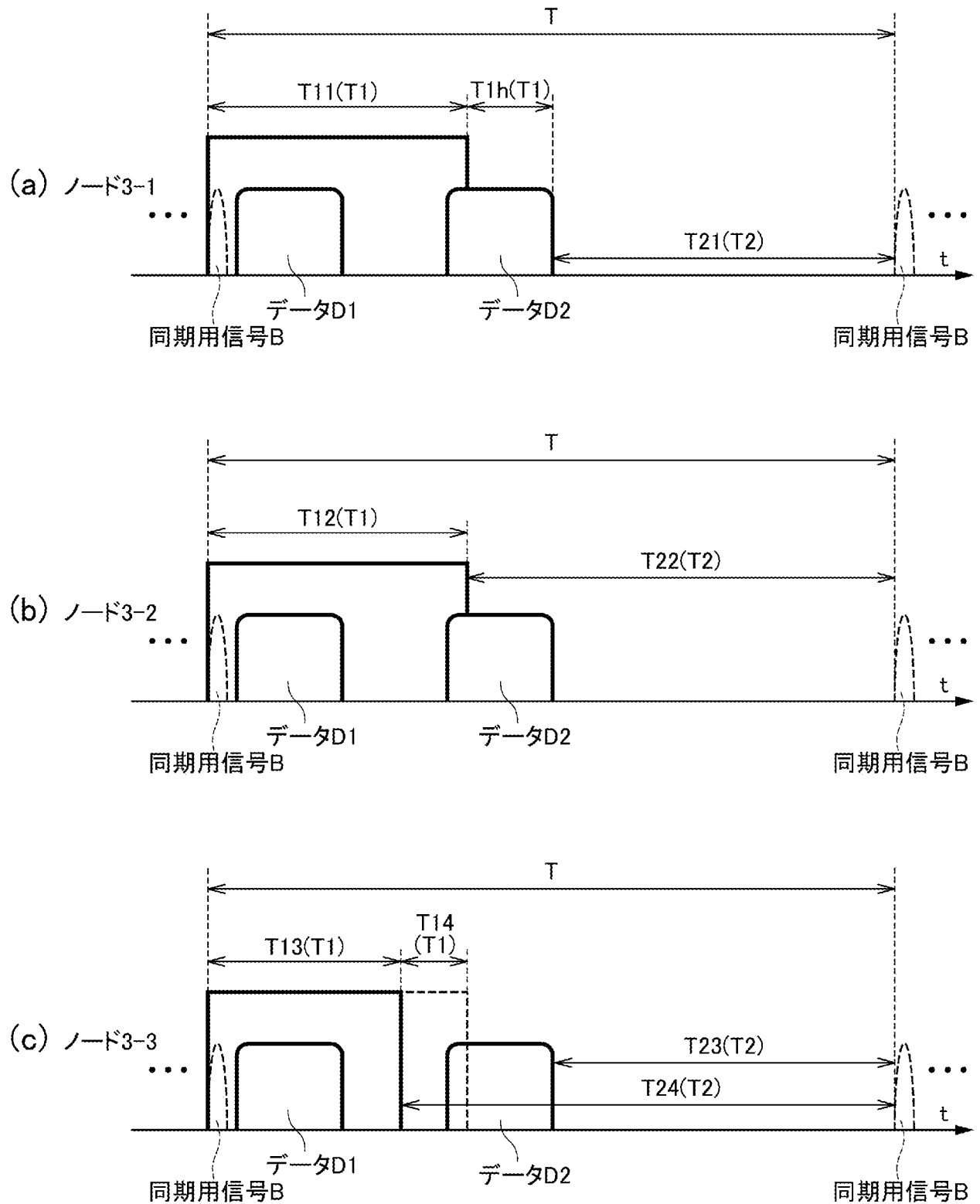
[図5]



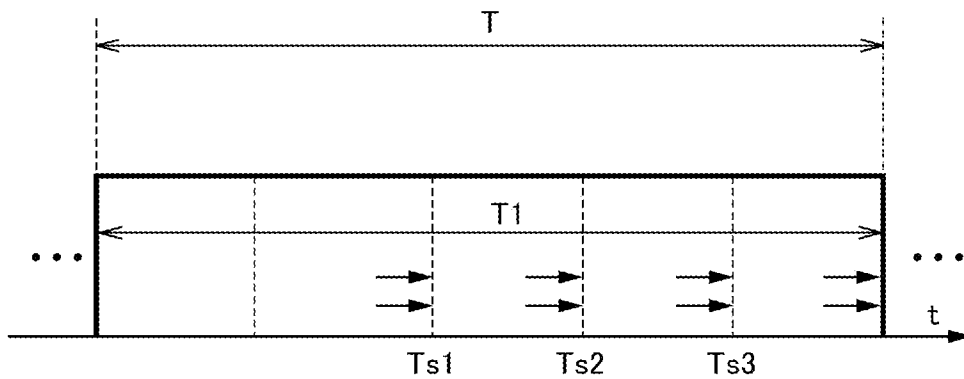
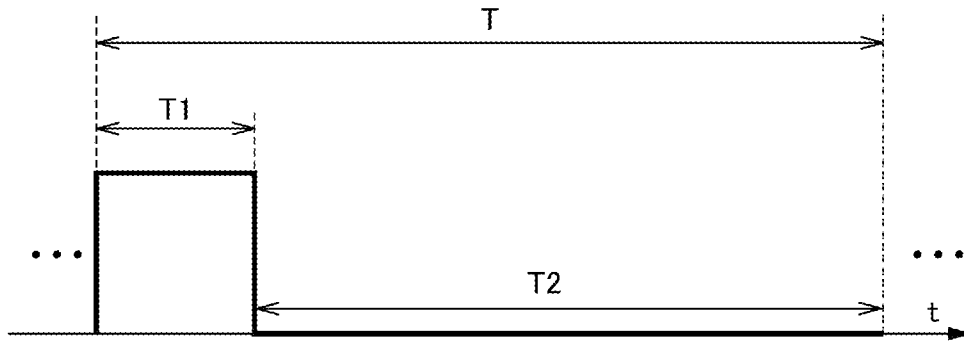
[図6]



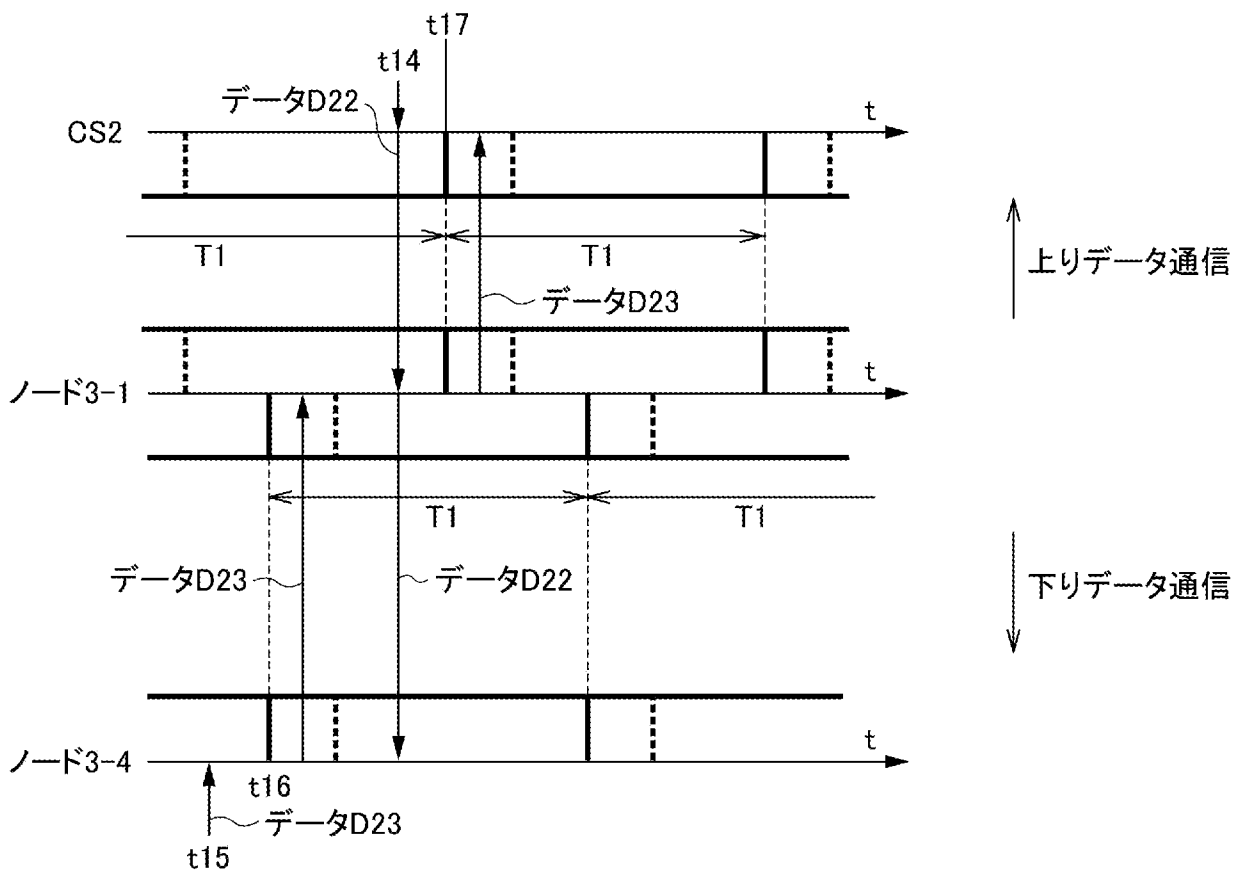
[図7]



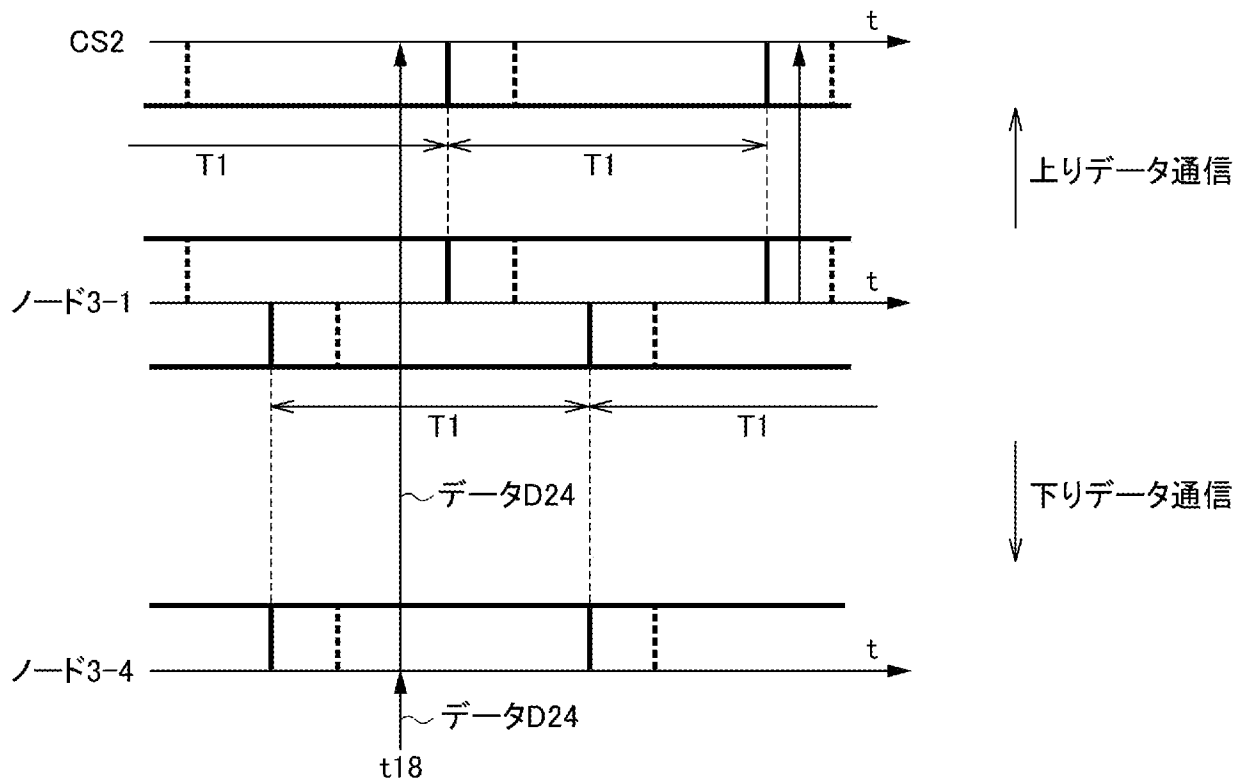
[図8]



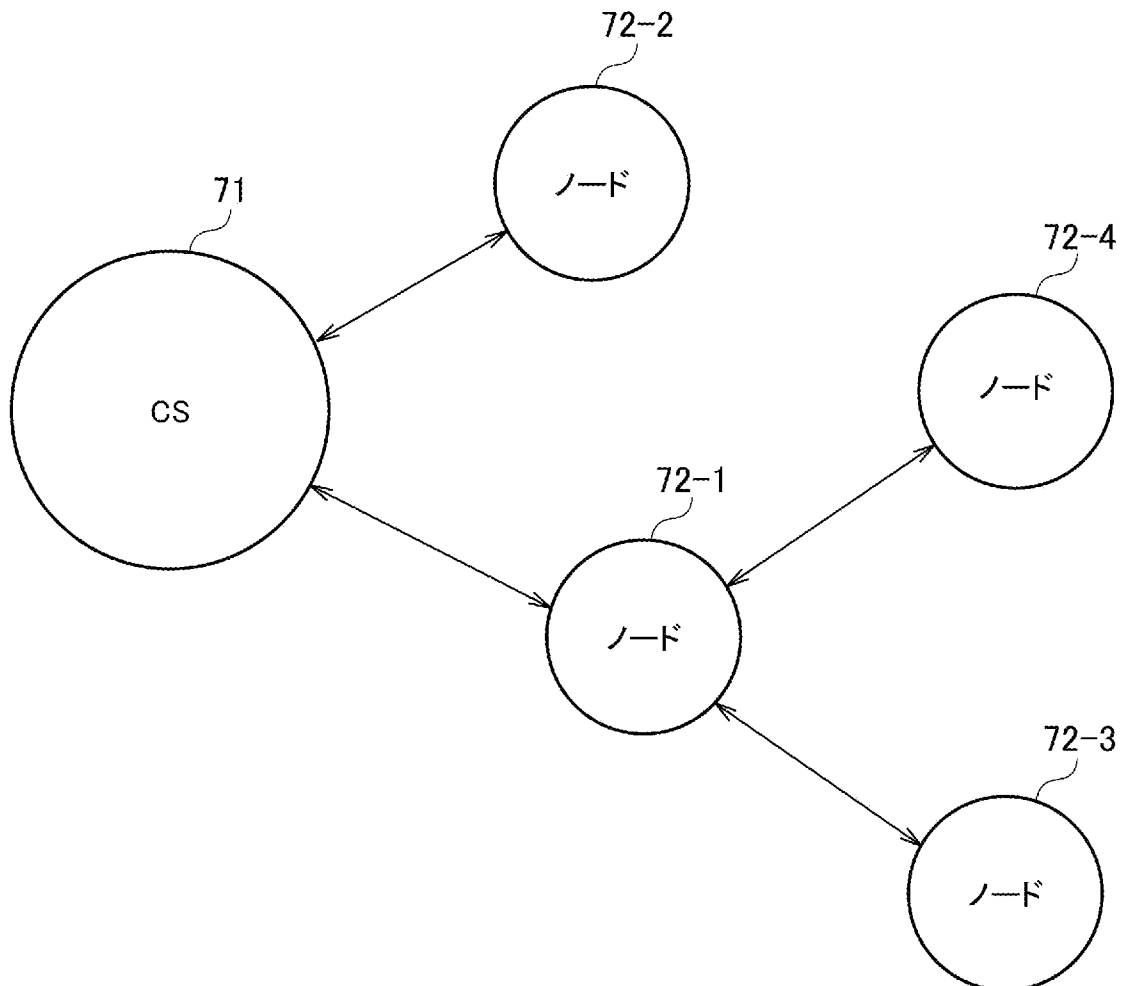
[図9]



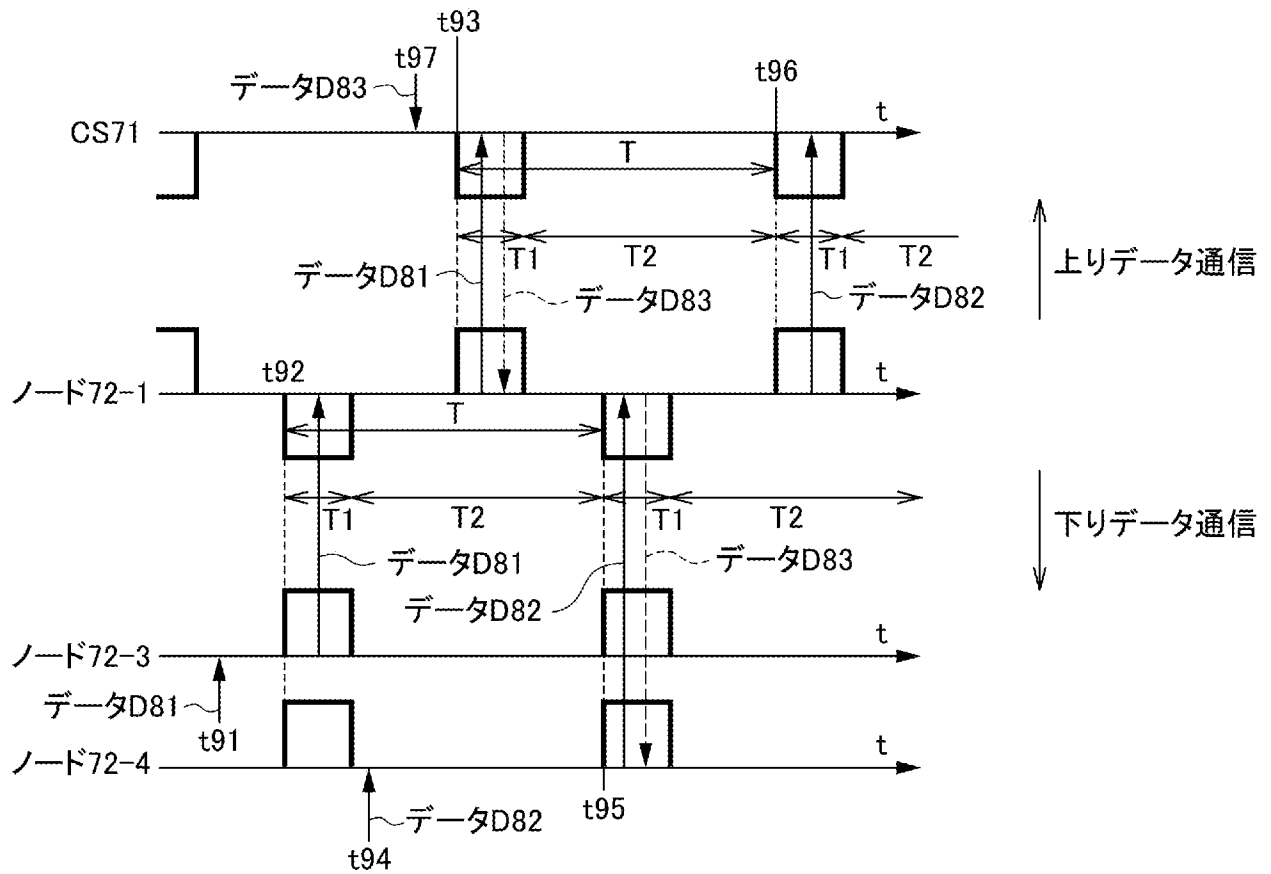
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/013391

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04W52/02 (2009.01) i, H04W4/38 (2018.01) i

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)

Int.Cl. H04W4/00-99/00

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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 A	児島 史秀 KOJIMA, Fumihide, IEEE802. 15.4g 準拠マルチホップ SUN システムにおける適応スーパーフレーム割当・動的トポロジ再構築方式に関する一検討, 電子情報通信学会技術研究報告 vol. 110, no. 340 IEICE Technical Report, 09 December 2010, vol. 110, pp. 209-214, ("A study on adaptive superframe allocation and dynamic topology update for IEEE 802.15.4g compliant multi-hop SUN")	1, 3-6 2
Y A	JP 2013-201501 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 03 October 2013, paragraphs [0105]-[0112], [0217]-[0226], [0237]-[0243] & WO 2013/133210 A1	1, 3-6 2
Y	JP 2009-165132 A (NTT DOCOMO INC.) 23 July 2009, paragraphs [0016]-[0019], [0024]-[0026] & CN 101483858 A	3-5
Y	JP 2014-078981 A (SONY CORP.) 01 May 2014, paragraph [0051] (Family: none)	4



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 June 2018 (06.06.2018)Date of mailing of the international search report
19 June 2018 (19.06.2018)Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04W52/02(2009.01)i, H04W4/38(2018.01)i

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))

Int.Cl. H04W4/00-99/00

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 A	児島 史秀 Fumihide KOJIMA, IEEE802.15.4g 準拠マルチホップ SUN システムにおける適応スーパフレーム割当・動的トポロジ再構築 方式に関する一検討, 電子情報通信学会技術研究報告 Vol.110 No.340 IEICE Technical Report, 2010.12.09, 第110巻, P.209-214	1, 3-6 2
Y A	JP 2013-201501 A (住友電気工業株式会社) 2013.10.03, 段落[0105]-[0112]、[0217]-[0226]、[0237]-[0243] & WO 2013/133210 A1	1, 3-6 2

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

06.06.2018

国際調査報告の発送日

19.06.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

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)

石原 由晴

5 J

3782

電話番号 03-3581-1101 内線 3534

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 請求項の番号
Y	JP 2009-165132 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2009. 07. 23, 段落[0016]－[0019]、[0024]－[0026] & CN 101483858 A	3-5
Y	JP 2014-078981 A (ソニー株式会社) 2014. 05. 01, 段落[0051] (ファミリーなし)	4