

(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
2015年9月17日(17.09.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/137117 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 4/04 (2009.01) H04W 24/04 (2009.01)
H04L 12/707 (2013.01) H04W 40/08 (2009.01)
H04Q 9/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/055361
- (22) 国際出願日: 2015年2月25日(25.02.2015)
- (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 2014-050814 2014年3月13日(13.03.2014) JP
- (71) 出願人: オムロン株式会社(OMRON CORPORATION) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 山田 亮太(YAMADA Ryota); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP).
山地 祐輔(YAMAJI Yusuke); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地

番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 井上 優樹(INOUE Yuhki); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 梅木 創(UMEKI Hajime); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 世良 和信, 外(SERA Kazunobu et al.); 〒1030004 東京都中央区東日本橋3丁目4番10号 アクロポリス21ビル6階 Tokyo (JP).

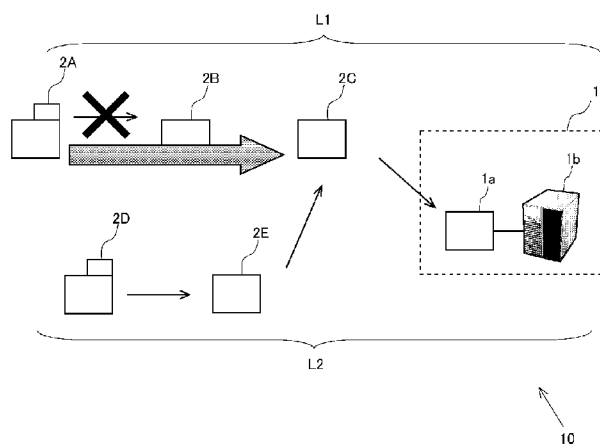
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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.

[続葉有]

(54) Title: TRANSMISSION MODULE, INFORMATION TRANSMISSION NETWORK SYSTEM, INFORMATION TRANSMISSION METHOD, AND INFORMATION TRANSMISSION PROGRAM

(54) 発明の名称: 伝送モジュール、情報伝送ネットワークシステム、情報伝送方法、情報伝送プログラム

[図10]



(57) Abstract: This invention relates to a module for transmitting, along a predetermined transmission path including an information processing device, given transport information to be processed by the information processing device. The module determines whether to directly transport, from the local transmission module, the given transport information to a connection-scheduled module that is placed on the predetermined transmission path for relaying the given transport information from the local transmission module and that intervenes between a transport target module and the information processing device. Then, in a case of occurrence of a transport failure that no completion of transporting the given transport information to the transport target module can be recognized, if the local transmission module determines that it is possible to directly transport to the connection-scheduled module, the local transmission module changes the connection destination of the local transmission module from the transport target module to the connection-scheduled module. In this way, when communication paths are changed, among transmission modules belonging to a network used for information transmission, so as to eliminate a communication trouble having occurred, communication loads are prevented from converging on a particular transmission module.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/137117 A1



(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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

情報処理装置で処理されるべき所定送信情報を、該情報処理装置を含む所定の伝送経路に沿って伝送するモジュールにおいて、所定の伝送経路において自己伝送モジュールからの所定送信情報を中継するように配置され、送信対象モジュールと情報処理装置との間に介在する接続予定モジュールに対して、自己伝送モジュールから該所定送信情報を直接送信の可否についての判断処理を行う。そして、送信対象モジュールへの所定送信情報の送信完了状態が確認できない送信不良が生じた場合には、接続予定モジュールに直接送信することが可能であると判断されれば、自己伝送モジュールからの接続先を送信対象モジュールから接続予定モジュールに変更する。これにより、情報伝送のためのネットワークに属する伝送モジュールにおいて、発生した通信障害を解消するために通信経路の変更が行われるときに、特定の伝送モジュールでの通信負荷集中を回避する。

明 細 書

発明の名称：

伝送モジュール、情報伝送ネットワークシステム、情報伝送方法、情報伝送プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、情報処理装置に関連する情報を、該情報処理装置を含む所定の伝送経路に沿って伝送する伝送モジュール、および当該伝送モジュールと情報処理装置を含んでなるネットワークシステムに関する。

背景技術

[0002] 従来においては、温度や湿度等の環境パラメータを計測するセンサモジュールを利用して、その計測した情報をネットワークを介して情報処理装置に送信することで、多くの計測データを簡便に収集することを可能とする技術が開発されている。この場合、センサモジュールに無線機能が備えられることで、計測された情報を伝送するための無線ネットワークが形成される。ここで、無線ネットワークにおいて発生した通信障害を認識するための技術として、特許文献1には、ネットワークに属する他のノードから届いたメッセージを利用して自己ノードに関する通信障害を検知する技術が開示されている。また、発生した通信障害に対応すべく行われる伝送経路の切り替えも、他のノードからの指示に従い行われることになる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平4－318721号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 伝送すべき情報を複数の伝送モジュールを経由して目的地に伝送するネットワークにおいて、情報収集の観点に立てば、該ネットワークに含まれる伝

送モジュール間において通信障害が生じると、それまで当該障害区間を経由して収集されていた情報が目的地に届かなくなるため、速やかな通信障害からの復旧が求められる。ここで、ネットワークの特定の区間で通信障害が発生した場合、その障害区間を避けるように新たな通信経路を形成することで情報の伝送を継続させる場合がある。しかし、通信経路が変更されるとそれまでの情報の流れが変わり、場合によっては特定の伝送モジュールに通信負荷が集中し、情報の輻輳が生じる可能性がある。

[0005] また、従来技術のように、ネットワークに属する他の伝送モジュールからの指令に従って自己伝送モジュールの通信経路が変更されてしまうと、それまで形成されていた通信経路を経て自己伝送モジュールが得た情報を通信障害の解消のために十分に活用できず、やはり通信経路の変更後においてネットワークで二次的な障害を引き起こす可能性がある。

[0006] 本発明は、このような問題に鑑みてなされたものであり、情報伝送のためのネットワークに属する伝送モジュールにおいて、発生した通信障害を解消するために伝送経路の変更が行われるときに、特定の伝送モジュールに通信負荷が集中することを可及的に回避することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明においては、上記課題を解決するために、情報処理装置で処理される情報（以下、「所定送信情報」という。）を、所定の伝送経路に沿って伝送する伝送モジュールにおいて、直下流に位置する送信対象モジュールへの送信不良が生じた場合に、接続先を送信対象モジュールから、送信不良が発生する前に使用されていた所定の伝送経路に属する他の伝送モジュールに変更する構成を採用した。これにより、送信不良の発生後においても、伝送経路自体は送信前の伝送経路と実質的に同一の経路を利用することになるため、自己伝送モジュールの接続先を変更しても特定の伝送モジュールに通信負荷が集中することを抑制することが可能となる。なお、本願において、「自己伝送モジュール」は、ネットワークに含まれる伝送モジュールを特定するために使用される表現である。すなわち、ネットワークに属する一の伝送モ

ジュールを基準として、自身の伝送ジュールを特定する場合には「自己伝送ジュール」と表現する。また、自己伝送ジュールから所定送信情報を送信するように接続されている伝送ジュール、換言すると、自己伝送ジュールを基準としてネットワークでの情報の流れにおいて、直下流側に位置する伝送ジュールを「送信対象ジュール」とする。したがって、「自己伝送ジュール」と、「送信対象ジュール」等の表現は伝送ジュール同士の相対関係に基づくものであり、基準となる伝送ジュールが違えば、当然に自己伝送ジュールや送信対象ジュールとして特定される伝送ジュールも違うこととなる。また、「接続予定ジュール」についても、送信対象ジュールと情報処理装置との間に位置する伝送ジュールと定義されるから、「接続予定ジュール」の表現も、同じように伝送ジュール同士の相対関係に基づくものである。本願において、「接続」は、伝送ジュール間で情報送信を行い得るように、両者の間に伝送経路が確立した状態を指す用語である。したがって、上記接続予定ジュールは、今時点では自己伝送ジュールとの間で情報送信のための伝送経路が確立していないジュールであるが、後において自己伝送ジュールとの間で伝送経路の確立が予定される伝送ジュールを指す。

[0008] 詳細には、本発明は、情報処理装置で処理されるべき所定送信情報を、該情報処理装置を含む所定の伝送経路に沿って伝送するジュールである。そして、当該伝送ジュールは、前記所定送信情報を自己伝送ジュールから、前記所定の伝送経路において自己伝送ジュールの直下流に位置する送信対象ジュールに送信する送信手段と、前記所定送信情報が、前記送信対象ジュールによって受信された送信完了状態を確認する確認手段と、前記所定の伝送経路において自己伝送ジュールからの前記所定送信情報を中継するように配置されていたジュールであって、前記送信対象ジュールと前記情報処理装置との間に介在する接続予定ジュールに対して、自己伝送ジュールから該所定送信情報を直接送信することが可能であるか否かについての判断処理を行う判断手段と、前記確認手段によって前記所定送信情報の

前記送信完了状態が確認できない送信不良が生じた場合、前記判断手段により自己伝送モジュールから前記所定送信情報を前記接続予定モジュールに直接送信することが可能であると判断されれば、自己伝送モジュールからの接続先を前記送信対象モジュールから前記接続予定モジュールに変更する接続先変更手段と、を備える。

[0009] 本発明に係る伝送モジュールは、送信手段により、自己伝送モジュールから送信対象モジュールへの情報送信が行われる。この情報送信は、所定の伝送経路に沿って行われることで、自己伝送モジュールからの所定送信情報が最終的には情報処理装置へと伝送されることになる。なお、当該所定の伝送経路は、その起点と終点、および両点の間に位置する伝送モジュールによって形成されるものであるが、本願発明においては、当該所定の伝送経路は特定の経路に限定される意図はない。すなわち、当該所定の伝送経路は、予め決定されている伝送経路であってもよく、または、変化する伝送経路であってもよい。また、伝送モジュールによって伝送される所定送信情報は、所定の伝送経路に含まれる情報処理装置で処理されるべき情報であり、本発明においては、情報処理装置における所定送信情報の処理形態は特定の形態に限定されるものではない。

[0010] ここで、本発明に係る伝送モジュールは、確認手段により、送信手段によって自己伝送モジュールから送信対象モジュールに送信された所定送信情報が、該送信対象モジュールに到達したことを示す送信完了状態を確認する。例えば、送信対象モジュールに対する送信完了状態は、所定送信情報を受信した送信対象モジュールから自己伝送モジュールに対して送られる確認信号（アクナレッジ信号）を利用して確認することができる。そして、自己伝送モジュールが確認手段によって所定送信情報の送信完了状態が確認できない場合、送信手段により所定送信情報を送信したにもかかわらず情報送信の目的を達成していないことを意味するため、何らかの理由で送信不良が発生したことになる。

[0011] また、本発明に係る伝送モジュールは、判断手段により、所定の伝送経路

において自己伝送モジュールからの所定送信情報の中継を行っていた接続予定モジュールに関し、現在の接続先とされている送信対象モジュールに代えて、自己伝送モジュールから接続予定モジュールに直接、所定送信情報を送信すべく接続することが可能であるか否かについての判断処理を行う。すなわち、当該判断処理は、自己伝送モジュールが、送信対象モジュールをスキップして、所定の伝送経路においてその先に位置する接続予定モジュールに接続できるか否かを判定する処理である。なお、接続予定モジュールは、所定の伝送経路において送信対象モジュールと情報処理装置との間に介在する伝送モジュールであればよく、例えば、送信対象モジュールの直下流の伝送モジュールでもよく、更に下流側に位置する伝送モジュールであってもよい。

[0012] そして、上記送信不良が発生した場合、所定送信情報の情報処理装置への伝送を継続させるために、接続先変更手段による処理が行われる。すなわち、自己伝送モジュールは、送信不良が発生した場合に、判断手段の判断処理によって自己伝送モジュールから接続予定モジュールに直接送信可能であると判断されれば、接続先変更手段により送信不良となっている送信対象モジュールとの接続を解消し、その接続先を接続予定モジュールへと変更する。これにより、その後の自己伝送モジュールからの所定送信情報の送信は、接続予定モジュールに対して行われることになる。このとき、接続予定モジュールは、送信不良の発生前においても、自己伝送モジュールからの所定送信情報を中継する立場であったことから、接続先変更手段によって自己伝送モジュールから直接、所定送信情報を受け取るようになったとしても、当該所定送信情報の中継処理という観点に立てば接続予定モジュールの通信負荷が大きく増加する可能性は低い。したがって、本願発明に係る伝送モジュールは、送信不良の解消にあたって特定の伝送モジュール、すなわち新たな接続先となった接続予定モジュールでの負荷集中を回避することができるものである。

[0013] なお、上述した判断手段による判断処理は、接続予定モジュールに対して

自己伝送モジュールから該所定送信情報を直接送信することが可能であるか否かについて判断が可能である限りは、その処理実行時期は何時であっても構わない。好ましい形態の一つとしては、接続先変更手段による自己伝送モジュールの接続先の変更が行われる直前が挙げられるが、これは、それ以外の時期に当該判断処理が実行されることを妨げるものではない。

[0014] ここで、上記の伝送モジュールにおいて、前記送信対象モジュール及び前記接続予定モジュールから、前記判断手段による前記判断処理に使用される所定判断パラメータを収集する判断パラメータ収集手段を、更に備えてもよい。このように所定判断パラメータを収集し、それに基づいて判断処理を行うことで、より適切な判断を行うことが可能となる。なお、所定判断パラメータは、予め定められていたパラメータ又は自己伝送モジュールからの要求に従ったパラメータを、送信対象モジュール及び接続予定モジュールが自己伝送モジュールに対して送るようにしてもよい。この場合、各モジュールは、自己の判断で当該所定判断パラメータの送信時期を決定してもよく、又は、当該要求に応答する形で送信時期を決定してもよい。また、送信対象モジュールが自己伝送モジュールから何らかの情報を受信したとき、その受信を知らせるためのアクナレッジ信号とともに自己伝送モジュールに対して所定判断パラメータを送るようにしてもよい。

[0015] ここで、上記伝送モジュールにおける判断処理の実行時期について言及する。一例としては、前記判断手段は、前記送信不良が生じる前に前記判断パラメータ収集手段によって収集された前記所定判断パラメータに基づいて、該送信不良の発生後に前記判断処理を行ってもよい。このようにすることで、より新鮮な情報に基づいて判断処理を行うことができるため、接続先変更手段が、判断結果に従った接続先の変更を行った結果、その自己伝送モジュールと接続予定モジュールとの間の情報送信が成功する可能性が高くなる。

[0016] また、別の例として、前記判断パラメータ収集手段により前記所定判断パラメータが収集される度に、又は、前記送信不良の発生にかかわらず該判断パラメータ収集手段により該所定判断パラメータが収集された後に、前記判

断手段は該所定判断パラメータに基づいて前記判断処理を行ってもよい。このようにすることで、送信不良が発生したときには、既に判断処理により何らかの判断結果が出ていることになるので、直ちに接続予定モジュールへの接続先の変更を実行し得る。

[0017] なお、上述までの伝送モジュールにおいて、接続予定モジュールが送信対象モジュールの直下流に位置する場合、前記判断パラメータ収集手段は、前記送信対象モジュールにおける、前記接続予定モジュールへの送信の際の送信電力情報と、該接続予定モジュールにおける、該送信対象モジュールからの受信の際の受信信号強度情報を、前記所定判断パラメータとして収集してもよい。この場合、前記判断手段は、前記送信対象モジュールにおける前記送信電力情報と、前記接続予定モジュールにおける前記受信信号強度情報に加えて、自己伝送モジュールにおける最大送信電力情報と、該接続予定モジュールにおける最低受信信号強度情報とを用いて、前記判断処理を行ってもよい。なお、最大送信電力情報とは、接続先を変更しようとする自己伝送モジュールにおいて、その送信領域を最大とし得るための送信電力値であり、自己伝送モジュールは自己の情報として知り得る立場にある。また、最低受信信号強度情報は、接続予定モジュールが外部から受信し得る最低限の受信信号の強度であり、仕様値又は設定値として、自己伝送モジュールも事前に知り得、又は接続予定モジュールからの通知により知り得る。このように自己伝送モジュール、送信対象モジュール、接続予定モジュールの各パラメータを利用することで、上記判断処理を実行し得る。

[0018] また、前記判断パラメータ収集手段は、更に、前記送信対象モジュールにおける、自己伝送モジュールからの受信の際の受信信号強度情報を、前記所定判断パラメータとして収集し、前記判断手段は、更に、前記送信対象モジュールにおける前記受信信号強度情報を用いて、前記判断処理を行ってもよい。このように更なる所定判断パラメータを利用することで、より適切な判断処理を実行することができる。

[0019] ここで、上述までの伝送モジュールにおいて、前記送信手段は、前記所定

送信情報を自己伝送モジュールから前記送信対象モジュールに送信するために設定された所定の送信パラメータに従って、自己伝送モジュールから該送信対象モジュールに該所定送信情報を送信してもよい。この場合、前記接続先変更手段は、前記判断手段により自己伝送モジュールから前記所定送信情報を前記接続予定モジュールに直接送信することが可能であると判断されれば、前記送信不良となった前記所定送信情報の送信に使用された前記所定の送信パラメータのうち、少なくとも自己伝送モジュールの接続先に関するノードパラメータを変更することで、該送信不良となった該所定送信情報を前記接続予定モジュールに対して送信する。

[0020] このように構成される送信手段により、所定の送信パラメータに従った情報送信が行われることになる。すなわち、所定の伝送経路に属する伝送モジュールにおける、自己伝送モジュールから送信対象モジュールへの所定送信情報の送信は、その送信条件を決定する所定の送信パラメータに従う。この所定の送信パラメータは、所定送信情報の伝送を行う伝送モジュールのそれぞれが有するものであり、所定の伝送経路としては、各伝送モジュールがそれぞれの所定の送信パラメータに従った所定送信情報の送信を行うことで、各伝送モジュールから所定送信情報が、目的地である情報処理装置へと収集されることになる。そして、自己伝送モジュールにおいて送信不良が生じた場合には、自己伝送モジュールは、接続先変更手段により、判断手段の判断結果に基づいて所定の送信パラメータのうちの一つであるノードパラメータを少なくとも自律的に変更することでその接続先が変更される。すなわち、このような接続先の変更形態は、外部との送受信において発生している送信不良に影響されずに当該送信不良の解消を可能とするものである。なお、接続先の変更においてノードパラメータ以外の送信パラメータもともに変更しても構わない。

[0021] ここで、上述までの伝送モジュールにおいて、自己伝送モジュールの周囲の、又は自己伝送モジュールの内部の環境パラメータを検出するセンサを、更に備えてもよく、その場合、前記送信手段は、検出された前記環境パラメ

ータを前記所定送信情報として送信する。なお、当該構成は、当該伝送モジュールが、環境パラメータ以外の情報を所定送信情報として所定の伝送経路に沿って情報処理装置に伝送することを妨げるものではない。

[0022] また、本願発明を、情報処理装置で処理されるべき所定送信情報を、該情報処理装置を含む所定の伝送経路に沿って複数の伝送モジュールを経て伝送するように構成されるネットワークシステムの側面から捉えることもできる。この場合、前記複数の伝送モジュールのうち少なくとも一つの伝送モジュールは、前記所定送信情報を自己伝送モジュールから、前記所定の伝送経路において自己伝送モジュールの直下流に位置する送信対象モジュールに送信する送信手段と、前記所定送信情報が、前記送信対象モジュールによって受信された送信完了状態を確認する確認手段と、前記所定の伝送経路において自己伝送モジュールからの前記所定送信情報を中継するように配置されていたモジュールであって、前記送信対象モジュールと前記情報処理装置との間に介在する接続予定モジュールに対して、自己伝送モジュールから該所定送信情報を直接送信することが可能であるか否かについての判断処理を行う判断手段と、前記確認手段によって前記所定送信情報の前記送信完了状態が確認できない送信不良が生じた場合、前記判断手段により自己伝送モジュールから前記所定送信情報を前記接続予定モジュールに直接送信することが可能であると判断されれば、自己伝送モジュールからの接続先を前記送信対象モジュールから前記接続予定モジュールに変更する接続先変更手段と、を有する。なお、当該情報伝送ネットワークシステムの発明には、上記伝送モジュールの発明に関し開示した技術思想を、技術的な齟齬が生じない限りで適用することが可能である。

[0023] また、本願発明を、情報処理装置で処理されるべき所定送信情報の伝送を行う伝送モジュールを介して、該情報処理装置を含む所定の伝送経路に沿って該所定送信情報を伝送する情報伝送方法の側面からとらえてもよい。この場合、当該方法は、前記所定送信情報を自己伝送モジュールから、前記所定の伝送経路において自己伝送モジュールの直下流に位置する送信対象モジュ

ールに送信する送信ステップと、前記所定送信情報が、前記送信対象モジュールによって受信された送信完了状態を確認する確認ステップと、前記所定の伝送経路において自己伝送モジュールからの前記所定送信情報を中継するように配置されていたモジュールであって、前記送信対象モジュールと前記情報処理装置との間に介在する接続予定モジュールに対して、自己伝送モジュールから該所定送信情報を直接送信することが可能であるか否かについての判断処理を行う判断ステップと、前記確認ステップで前記所定送信情報の前記送信完了状態が確認できない送信不良が生じた場合、前記判断ステップで自己伝送モジュールから前記所定送信情報を前記接続予定モジュールに直接送信することが可能であると判断されれば、自己伝送モジュールからの接続先を前記送信対象モジュールから前記接続予定モジュールに変更する接続先変更ステップと、を含む。なお、当該情報伝送方法の発明には、上記伝送モジュールの発明に関し開示した技術思想を、技術的な齟齬が生じない限りで適用することが可能である。

[0024] また、本発明を、情報処理装置で処理されるべき所定送信情報の伝送を行う伝送モジュールに、下記ステップからなる処理を実行させる情報伝送プログラムの側面から捉えることもできる。この場合、当該情報伝送プログラムは、前記所定送信情報を自己伝送モジュールから、前記所定の伝送経路において自己伝送モジュールの直下流に位置する送信対象モジュールに送信する送信ステップと、前記所定送信情報が、前記送信対象モジュールによって受信された送信完了状態を確認する確認ステップと、前記所定の伝送経路において自己伝送モジュールからの前記所定送信情報を中継するように配置されていたモジュールであって、前記送信対象モジュールと前記情報処理装置との間に介在する接続予定モジュールに対して、自己伝送モジュールから該所定送信情報を直接送信することが可能であるか否かについての判断処理を行う判断ステップと、前記確認ステップで前記所定送信情報の前記送信完了状態が確認できない送信不良が生じた場合、前記判断ステップで自己伝送モジュールから前記所定送信情報を前記接続予定モジュールに直接送信すること

が可能であると判断されれば、自己伝送モジュールからの接続先を前記送信対象モジュールから前記接続予定モジュールに変更する接続先変更ステップと、を実行させる。なお、当該情報伝送プログラムの発明には、上記伝送モジュールの発明に関し開示した技術思想を、技術的な齟齬が生じない限りで適用することが可能である。

発明の効果

[0025] 情報伝送のためのネットワークに属する伝送モジュールにおいて、発生した通信障害を解消するために伝送経路の変更が行われるときに、特定の伝送モジュールに通信負荷が集中することを可及的に回避することを可能とする。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]本発明に係るネットワークシステムの概略構成を示す図である。

[図2]図1に示すネットワークシステムに含まれる伝送モジュールの機能ブロック図である。

[図3]図1に示すネットワークシステムに含まれるサーバの機能ブロック図である。

[図4]伝送モジュールで実行される送信情報の伝送処理のフローチャートである。

[図5]図4に示す伝送処理において、伝送の対象となる送信情報のデータ構造を概略的に示す図である。

[図6A]本発明に係る第2のネットワークシステムにおいて、伝送モジュール間で送信不良が発生した状態を概略的に示す図である。

[図6B]図6Aに示す送信不良が発生した後に、送信不良に係る伝送モジュールの送信パラメータが変更され新たな伝送経路が形成された状態を概略的に示す図である。

[図7]図1に示すネットワークシステムにおける伝送モジュール間で送信不良が発生した状態を概略的に示す図である。

[図8]図4に示す伝送処理において、接続先を変更して送信不良を解消する接

続先変更処理のフローチャートである。

[図9]図 7 に示す接続先変更処理に使用する判断パラメータを収集するために、所定の伝送経路に属するモジュール間で行われる情報授受のシーケンス図である。

[図10]図 7 に示す送信不良が発生した後に、送信不良に係る伝送モジュールの送信パラメータが変更され新たな伝送経路が形成された状態を概略的に示す図である。

発明を実施するための形態

[0027] 図面を参照して本発明に係るネットワークシステム（以下、単に「ネットワーク」と称する場合もある）10、および当該ネットワークに含まれる伝送モジュール2について説明する。なお、以下の実施形態の構成は例示であり、本発明はこの実施の形態の構成に限定されるものではない。

実施例 1

[0028] 図1は、ネットワーク10の概略構成を示す図である。ネットワーク10には、様々な外部環境パラメータ（温度等）を計測するためのセンサが搭載された伝送モジュール又は該センサを搭載しない中継機能のみを有する伝送モジュールが属しており、計測された外部環境パラメータを情報処理装置1に収集するように各伝送モジュールが機能するようにネットワークが形成されている。図1に示すネットワーク10では、伝送モジュールのそれぞれと情報処理装置1との間に、二つの伝送経路L1、L2が形成されている。なお、複数の伝送モジュールを各々区別して表現する場合には、伝送モジュールの参照番号2に続けて、個体を識別するための文字（「A」、「B」等）を付すこととする。

[0029] 具体的には、ネットワーク10には、3つの伝送モジュール2A、2B、2Cが含まれる伝送経路L1と、3つの伝送モジュール2D、2E、2Cが含まれる伝送経路L2が形成されている。なお、本願においては、伝送経路は、最上流の伝送モジュールから情報処理装置1に至る直列の情報送信のための経路とされる。したがって、図1に示すネットワーク10では、伝送経

路L 1と伝送経路L 2は、伝送モジュール2 Cと情報処理装置1との区間において重複することになる。そして、伝送経路L 1には、上記センサが搭載された伝送モジュール2 Aと、センサが搭載されず中継機能のみを有する伝送モジュール2 B、2 Cが含まれ、伝送経路L 2には、上記センサが搭載された伝送モジュール2 Dと、センサが搭載されず中継機能のみを有する伝送モジュール2 E、2 Cが含まれている。なお、図1に示すネットワーク10では、伝送モジュール間の通信は無線形式で行われ、各伝送経路における伝送モジュールの中継順序は、各伝送モジュールにおいて情報送信のために設定された送信パラメータに従い決定されている。なお、当該送信パラメータは、中継順序だけではなく、情報送信に関する様々な送信条件を決定する複数のパラメータを含むものであり、その詳細は後述する。なお、ネットワーク10では、伝送経路L 1では伝送モジュール2 A、2 B、2 Cの順に送信情報が伝送され、また、伝送経路L 2では伝送モジュール2 D、2 E、2 Cの順に送信情報が伝送され、最終的に伝送モジュール2 Cから当該経路の目的地である情報処理装置1に伝送されることになっている。

[0030] ここで、情報処理装置1は、送受信装置1 aおよびサーバ1 bを有している。送受信装置1 aは、各伝送経路において情報処理装置1に最も近くに位置する伝送モジュール2 Cから伝送されてくる情報を受信し、また、各伝送経路に位置する伝送モジュールに所定の動作指令や通知を届けるために、伝送モジュール2 Cに対して送信するための装置である。なお、送受信装置1 aはサーバ1 bと電氣的に接続されている。そして、サーバ1 bは、例えば、伝送モジュール2 A、2 Dに搭載されたセンサによって計測された情報を収集し、所定の情報処理を行う。

[0031] なお、伝送モジュール2 A、2 Dに搭載されたセンサによる計測、およびその計測データの情報処理装置1への伝送は、継続的な情報収集を実現するために、各伝送モジュールで電源が投入されてから、所定の間隔で（例えば、一定の間隔で）繰り返し実行されるものである。また、センサが搭載された伝送モジュール2 A等については、計測対象を計測するセンサ機能、計測

した情報を記録したり処理したりする機能、伝送モジュール外部への無線機能、電源機能等が実装された小型のデバイスとして構成され、センサが搭載されていない伝送モジュール 2 B 等については、伝送モジュール外部への無線機能、電源機能等が実装された小型のデバイスとして構成される。

[0032] このような伝送モジュール 2 A 等に搭載されるセンサとしては、例えば、温度センサ、湿度センサ、加速度センサ、照度センサ、フローセンサ、圧力センサ、地温センサ、パーティクルセンサ等の物理系センサや、CO₂センサ、pHセンサ、ECセンサ、土壤水分センサ等の化学系センサがある。本実施の形態では、説明を簡便にするために、伝送モジュール 2 A 等には、それぞれが配置された位置における外部温度を計測するための温度センサが搭載されているものとし、伝送モジュール 2 A 等で計測された温度データはサーバ 1 b における所定の情報処理に供される。

[0033] ここで、ネットワーク 10 においては、センサによる計測が行われると、その計測データが送信情報として複数の伝送モジュールによる中継処理を経て、最終的に情報処理装置 1 にまで届けられることになる。しかし、ネットワーク 10 においては無線を介して送信情報の伝送が行われているため、その伝送環境が好適でない場合（例えば、伝送経路外の他の無線装置から電波干渉を受けたり、伝送モジュール間に障害物が一時的に存在したりする等）には、伝送モジュール間の送信情報の送信完了状態が送信元から確認できない送信不良が発生し得る。この送信不良が継続すると、情報処理装置 1 への送信情報の収集が円滑に進まないため、速やかに送信不良を解消することが求められる。一般には、ネットワーク全体を管理する立場の中央機器（基地局等）がネットワークの通信状況を考慮して、伝送モジュール間の通信条件を調整する場合がある。しかし、伝送モジュール間において送信不良が発生しているため、このような中央機器による調整指示が末端に位置する伝送モジュールに到達しない恐れもあり、その場合には、速やかな送信不良の解消は困難と言わざるを得ない。

[0034] また、伝送モジュールにおいては、センサによって取得された計測データ

や上流側の伝送モジュールから受信した情報等を、その下流側に伝送するために一時的に記憶するメモリが搭載されている。そして、送信不良を解消する手段として伝送モジュール自体のリセット処理が行われる場合があるが、一般にリセット処理が行われると伝送モジュールが初期化されるため、メモリ内の情報が消失してしまったり、初期化に要する時間においては伝送モジュールが機能しない状態となったりするため、やはり情報処理措置 1 への情報収集が阻害されてしまう。

[0035] そこで、本発明に係るネットワーク 10 においては、送信不良が発生した場合に、その送信不良を把握した伝送モジュール自身が自律的に当該状態の解消を図り、送信できなかった情報を再送する処理（以下、「伝送処理」という）を行うこととする。これにより、情報処理装置 1 への送信情報の収集を円滑に且つ速やかに実現することが可能となる。

[0036] また、伝送処理において、伝送モジュール自身が送信不良の解消を図るために、自律的にその接続先を変更し伝送経路を変えようとする場合、その変更先の伝送モジュールによってはネットワーク 10 での情報の流れが変更されることで当該伝送モジュールでの通信負荷が増加する可能性がある。そこで、伝送モジュールは、上記の自律的な伝送処理を行うに当たり、伝送経路の変更によって特定の伝送モジュールに通信負荷が集中しないようにする処理（以下、「接続先変更処理」という）も行うこととする。

[0037] 以上を踏まえ、ネットワーク 10 における伝送モジュール 2 および情報処理装置 1 による具体的な処理について説明する。伝送モジュール 2 は、内部に演算装置、メモリ等を有し、当該演算装置により所定の制御プログラムが実行されることで、様々な機能が発揮される。そこで、図 2 に、ネットワーク 10 に属する伝送モジュール 2 が発揮する様々な機能の一部をイメージ化した機能ブロックを示す。なお、図 2 には、センサが搭載されている伝送モジュール 2 A についての機能ブロックを代表的に図示しているが、センサを搭載する伝送モジュール 2 D についても同様の機能部を有する。また、センサが搭載されている伝送モジュール 2 A、2 D については、搭載される温度

センサによって計測された温度データをメモリに記憶し、後述する通信部 21 によってその計測データを下流側の伝送モジュールに送信するように構成される。

[0038] ここで、伝送モジュール 2 A は、機能部として、制御部 20、通信部 21、送信パラメータ記憶部 22、計測部 24、情報記憶部 25 を有している。なお、伝送モジュール 2 A の駆動電力は、モジュールが内蔵するバッテリーから電力供給を受けてもよく、また、モジュールの外部の AC 電源等から電力供給を受けてもよい。以下に、伝送モジュール 2 A が有する各機能部について説明する。

[0039] 制御部 20 は、伝送モジュール 2 における様々な制御を司る機能部であるが、特に、送信制御部 201、送信完了確認部 202、判断部 203、送信パラメータ変更部 204、判断パラメータ収集部 205、リセット部 206 を有している。この送信制御部 201 は、後述する送信パラメータ記憶部 22 が保持している送信パラメータに従って、後述する通信部 21 を通して自己伝送モジュールから送信対象モジュール（図 1 に示す状態においては伝送モジュール 2 B）への送信情報の送信を行う機能部である。この送信パラメータは、自己伝送モジュールにおける情報送信の条件を決定する複数のパラメータを含むものであり、その詳細については後述する。なお、送信制御部 201 そのものは、上記の通り、送信パラメータに従った情報送信を行うものであり本発明に係る送信手段として機能するものである。

[0040] また、送信完了確認部 202 は、送信制御部 201 によって送信情報の送信が実行されたとき、その送信された送信情報が直接の接続先である送信対象モジュールに到達したことを確認する機能部であり、本発明に係る確認手段に相当する。例えば、送信対象モジュールである伝送モジュール 2 B が自己伝送モジュール 2 A からの送信情報を受信した場合、その受信に対応したアクナレッジ信号（受信通知）を自己伝送モジュール 2 A に送信するように設計されている場合には、送信完了確認部 202 は、そのアクナレッジ信号の受信の有無を確認することで、接続先への送信完了を確認することになる

。送信完了確認部 202 によって接続先への送信完了状態が確認できない場合は、自己伝送モジュール 2A において送信不良が生じたことを意味する。

[0041] また、送信パラメータ変更部 204 は、送信完了確認部 202 による送信完了の確認結果に基づいて、後述する送信パラメータ記憶部 22 に保持されている送信パラメータの一部又は全部を変更する機能部である。なお、このとき変更される送信パラメータが、自己伝送モジュールの接続先を設定するノードパラメータである場合には、判断部 203 による判断処理が実行される。この判断部 203 は、判断パラメータ収集部 205 が、通信部 21 を介して自己伝送モジュール 2A の下流側に位置する伝送モジュールから収集してきた判断パラメータに基づいて、本願発明における、自己伝送モジュールの接続先の変更処理（上記接続先変更処理）を行い得るか否かについての判断処理を行う機能部である。なお、判断パラメータ収集部 205 が収集した判断パラメータは、後述する情報記憶部 25 によってメモリ内に記憶される。また、リセット部 206 は、自己伝送モジュール 2A の制御系に関する初期化を実行する機能部である。リセット部 206 による初期化により、送信パラメータ記憶部 22 が記憶する送信パラメータの初期化や、後述する情報記憶部 25 が記憶する様々なデータの消失が生じることになる。

[0042] 次に、通信部 21 は、自己伝送モジュールに搭載されたアンテナを通し外部との情報の送受信を司るものであり、具体的には、送信制御部 201 からの指示に従った送信対象モジュールへの送信、及び、存在する場合には上流側の伝送モジュールから送信されてきた送信情報の受信を行う。なお、自己伝送モジュールが備えるアンテナは、ダイバシティ機能を有しており、通信部 21 は必要に応じてダイバシティ機能の ON、OFF を調整し、自己伝送モジュールの受信能力の調整を図る。また、通信部 21 は、上流側の伝送モジュールから送信情報を受信した場合には、当該上流側の伝送モジュールに対して当該送信情報を受信したことを示すアクナレッジ信号を通知するように形成されている。

[0043] 次に、送信パラメータ記憶部 22 は、送信制御部 201 によって送信情報

の送信が行われるときの送信条件を決定する送信パラメータを、自己伝送モジュールのメモリ内に保持する機能部である。具体的な送信パラメータの様子は多岐にわたるため、以下に5つの送信パラメータを代表的に例示する。

(1) アンテナダイバシティの有効化に関するパラメータ

当該パラメータは、伝送モジュールが有するアンテナダイバシティの機能のON、OFFを設定するためのパラメータであり、本出願では、以降「ダイバシティパラメータ」と称する。アンテナダイバシティの機能がONにされると、自己伝送モジュールの受信能力が向上する一方で、受信に要する消費電力が若干増加する。

(2) 送信電力に関するパラメータ

当該パラメータは、伝送モジュールからの送信情報の送信強度に関するパラメータであり、本出願では、以降「送信電力パラメータ」と称する。送信電力が増加されると、伝送モジュールから送信可能な領域が拡大され、また、伝送モジュールの近くに位置する障害物等の影響を受けにくくなるが、一方で送信に要する消費電力が増加することになる。

(3) チャンネルに関するパラメータ

当該パラメータは、伝送モジュール間において情報伝送する際に使用される伝送用チャンネルに関するパラメータであり、本出願では、以降「チャンネルパラメータ」と称する。一般に、同一のネットワークに属する伝送モジュール同士は、共通のチャンネルパラメータが設定される。

(4) ネットワークに関するパラメータ

当該パラメータは、図1に示すように情報処理装置1を最上位として自己伝送モジュールが送信情報の伝送を行うネットワークを識別するためのパラメータであり、本出願では、以降「ネットワークパラメータ」と称する。図1に示すネットワーク10では、伝送モジュール2におけるネットワークパラメータは、全て同一の、ネットワーク10を識別するための値が設定されることになる。

(5) 接続先となる伝送モジュールのノードアドレスに関するパラメータ

当該パラメータは、同一のネットワークに属する伝送モジュールであって自己伝送モジュールからの接続先となる送信対象モジュールを識別するためのパラメータであり、本出願では、以降「ノードパラメータ」と称する。図 1 に示すネットワーク 10 では、伝送モジュール 2 A において、伝送モジュール 2 B のノードアドレスが、ノードパラメータとして設定されている。

なお、送信パラメータ記憶部 22 によって記憶されている上記 (1) ~ (5) の送信パラメータは、送信パラメータ変更部 204 の指示により、その一部又は全部が変更可能とされる。また、リセット部 206 によるリセット処理が行われると、送信パラメータ記憶部 22 によって記憶されている上記 (1) ~ (5) の送信パラメータは初期化され、初期の送信パラメータに変更されることになる。

[0044] 次に、計測部 24 は、自己伝送モジュール 2 A に搭載されているセンサ（例えば、温度センサ）を通して外部環境パラメータ（例えば、外部温度）を計測する機能部である。そして、その計測部 24 による計測データは、情報記憶部 25 によって自己伝送モジュール 2 A のメモリに記憶される。また、情報記憶部 25 は、自己伝送モジュール 2 A が中継器として機能する場合に、通信部 21 を介して上流側の伝送モジュールから受信した送信情報も記憶する。そして、情報記憶部 25 によって記憶されているこれらの情報は、送信制御部 201 からの指示に従って通信部 21 を介して送信対象モジュールに送信されることになる。更に、情報記憶部 25 は、判断パラメータ収集部 205 によって収集され、後述する接続先変更処理において使用される所定の判断パラメータに相当する情報、例えば、送信対象モジュールの送信電力情報や接続予定モジュールの RSSI 情報等を記憶する機能部でもある。なお、リセット部 206 によるリセット処理が行われると、情報記憶部 25 によって記憶されている情報は消失される。

[0045] 次に、サーバ 1 b に形成される機能部について図 3 に基づいて説明する。サーバ 1 b は、通信部 11、データ記録部 12、情報処理部 13、受信通知部 14 を有している。通信部 11 は、送受信装置 1 a を介して伝送経路の最

も情報処理装置 1 側に位置する伝送モジュールから、送信情報を収集するための通信を行う機能部である。具体的には、通信部 11 は、伝送モジュール 2 C と、情報処理装置 1 との間の送受信を司る。データ記録部 12 は、通信部 11 を介して伝送モジュール 2 から伝送された送信情報に含まれる情報のうち計測データである温度データを記録する機能部である。そして、ここで記録された計測データは、情報処理部 13 に渡され、当該情報処理部 13 によって、収集された計測データを用いた所定の情報処理（例えば、温度データに基づいた、伝送モジュールが設置された空間の空調制御等）が行われる。次に、受信通知部 14 は、通信部 11 を介して受信した伝送モジュールからの送信情報を、サーバ 1 b が受信したことを、当該送信情報の送信元である伝送モジュールに対して通知する機能部である。

[0046] 次に、図 4 に基づいて、伝送モジュールにおける伝送処理について説明する。なお、当該伝送処理は、図 1 に示す伝送モジュール 2 A で所定の制御プログラムが実行されることで、実現される処理として、以下にその具体的な内容を例示する。しかし、他の伝送モジュールについても、実質的に同じ伝送処理を適用することができる。

[0047] また、図 5 に、伝送処理において伝送モジュール 2 A が伝送する送信情報のデータ構造を示す。図 5 の上段 (a) は、送信情報全体のデータ構造を概略的に示しており、当該送信情報は、概略的に 8 つの領域に区分される。本実施例では、8 つの領域のうち、特に重要な 5 つの領域 a1 ~ a5 について説明する。領域 a1 (Start Symbol) は、送信情報の始まりを示す特定のバイト列である。領域 a2 (Destination Address) は、送信情報が最終的に伝送される宛先（本実施例の場合は、情報処理装置 1）のアドレスを表す。領域 a3 (Source Address) は、送信情報の送信元（本実施例の場合は、伝送モジュール 2 A）のアドレスを表す。領域 a4 (Data) は、送信元である伝送モジュール 2 A に搭載された温度センサによる計測温度データを格納する。領域 a5 (Terminator Symbol for Data) は、送信情報の終わりを示す特定のバイト列である。

[0048] 次に、図5の下段（b）に、領域a4に格納された計測温度データの一例を示す。本実施例では、伝送モジュール2Aにおいて、前回の送信情報の伝送後に計測された2回分の温度データが、領域a4に格納されている。具体的には、データ取得時間の古い順に、時期t10に取得された温度データT1、時期t20に取得された温度データT2が、領域a4に格納されている。これは、伝送モジュール2Aでは、温度センサでデータ計測を行うごとにその計測データを伝送モジュール2Bに伝送するのではなく、複数回の計測データをまとめて伝送するように設計されていることによる。もちろん、伝送される計測データの形態は、図5（b）に示す形態に限られるものではない。

[0049] <伝送処理>

ここで、図4に戻り、伝送モジュール2Aで実行される伝送処理の説明を行う。まず、S101では、送信制御部201により、自己伝送モジュール2Aからその直下流に位置する送信対象モジュールに相当する伝送モジュール2Bに対して、送信情報を送信すべき送信時期となっているか否かが判定される。そして、S101で肯定判定されると処理はS102へ進み、否定判定されると再びS101の処理が行われる。

[0050] 次に、S102では、送信制御部201によって、情報記憶部25に記憶されている計測温度データを、伝送モジュール2Bに送信すべき送信情報の領域a4に格納した状態の送信情報が形成され、通信部21を介して伝送モジュール2Bへの送信が実行される。なお、当該送信は、送信パラメータ記憶部22が記憶する送信パラメータ、すなわち、ダイバシティパラメータ、送信電力パラメータ、ノードパラメータ、ネットワークパラメータ、チャネルパラメータを含む送信パラメータに従って実行される。S102の処理が終了すると、S103へ進む。

[0051] S103では、送信完了確認部202によって、伝送モジュール2Bへの送信情報の送信完了状態が確認できない送信不良が発生したか否かが判定される。具体的には、送信情報を送信し、それを受信した伝送モジュール2B

で発信されるアクナレッジ信号が、送信から所定時間内に送信完了確認部 202 によって確認できない場合には、送信不良が発生したものと判断される。S103 で肯定判定されると S104 へ進み、否定判定されると本伝送処理を終了する。

[0052] 次に S104 では、伝送処理における送信情報の再送回数、すなわち後述する S106 で実行される送信情報の再送回数が所定回数に到達したか否かが判定される。そして、S104 で肯定判定されると S107 へ進み、リセット部 206 によるリセット処理を実行し、本伝送処理を終了する。また、S104 で否定判定されると、処理は S105 へ進む。S105 では、発生している送信不良を解消するために、送信パラメータ変更部 204 によって、送信パラメータ記憶部 22 が記憶している送信パラメータ（ダイバシティパラメータ、送信電力パラメータ、チャネルパラメータ、ネットワークパラメータ、ノードパラメータ等）の一部が変更され、その後、S106 で、変更された送信パラメータに従って、送信制御部 201 により送信不良となった送信情報、すなわち伝送モジュール 2B への送信完了を確認することができなかった送信情報の再送が実行される。そして、S106 の処理が終了すると、再び S103 の処理により、再送された送信情報に関する送信不良の発生が判断されることになる。なお、これらの S103～S106 の処理が行われる間、自己伝送モジュール 2A においてはリセット部 206 によるリセット処理は行われないため、情報記憶部 25 が記憶する情報は消失されない。

[0053] ここで、S105 における送信パラメータの変更について詳細に説明する。本実施例においては、変更の対象となる送信パラメータとして、上述のダイバシティパラメータ、送信電力パラメータ、チャネルパラメータ、ネットワークパラメータ、ノードパラメータの 5 つのパラメータが例示される。以下、各パラメータに対応した S105 の処理について述べる。

[0054] (1) ダイバシティパラメータを変更する場合

自己伝送モジュール 2A においてアンテナダイバシティ機能が無効化され

た状態で、送信不良が発生した場合、送信情報が伝送モジュール 2 B によって受信され、伝送モジュール 2 B からアクナレッジ信号が送信されたにもかかわらず、自己伝送モジュール 2 A が当該アクナレッジ信号を適切に受信することができなかったことに起因して、当該送信不良が発生したものと考えることができる。そこで、送信不良の解消手段として、アンテナダイバシティ機能を有効化し、自己伝送モジュール 2 A における受信能力を向上させることが有用とされる。

[0055] 具体的には、自己伝送モジュール 2 A は、S 1 0 5 の処理として送信パラメータ記憶部 2 2 が記憶するダイバシティパラメータを、有効化に対応する値に変更する処理を行う。その後、送信制御部 2 0 1 により、変更後のダイバシティパラメータを含む、送信パラメータ記憶部 2 2 が記憶する送信パラメータに従い、送信情報の再送が実行される。

[0056] (2) 送信電力パラメータを変更する場合

自己伝送モジュール 2 A において送信電力を高く設定すればその送信能力を向上させることは可能であるが、自己伝送モジュール 2 A における消費電力の上昇や周辺の無線ネットワークへの干渉等が発生するため、自己伝送モジュール 2 A の送信電力は、通常は、ある程度抑えた値としている。そこで、自己伝送モジュール 2 A における送信電力を増加させることで、伝送モジュール間に障害物が存在することで発生し得る送信不良を解消することが可能となる場合がある。

[0057] 具体的には、自己伝送モジュール 2 A は、S 1 0 5 の処理として送信パラメータ記憶部 2 2 が記憶する送信電力パラメータを増加させる処理を行う。その後、送信制御部 2 0 1 により、変更後の送信電力パラメータを含む、送信パラメータ記憶部 2 2 が記憶する送信パラメータに従い、送信情報の再送が実行される。なお、送信電力パラメータの増加処理としては、例えば、周囲のネットワークへの干渉を可及的に抑制するために徐々に送信電力が増加するように送信電力パラメータを変更してもよく、また、速やかな送信不良の解消のために、自己伝送モジュール 2 A において設定し得る最大の送信電

力となるように送信電力パラメータを変更してもよい。

[0058] (3) チャネルパラメータを変更する場合

自己伝送モジュール 2 A において接続先の伝送モジュール 2 B との間で使用されるべき伝送チャネルが相違していたことに起因して、送信不良が発生する可能性が存在する。このような場合には、送信不良の解消手段として、伝送チャネルを変更することが有用とされる。そこで、自己伝送モジュール 2 A は、S 1 0 5 の処理として送信パラメータ記憶部 2 2 が記憶するチャネルパラメータを変更する処理を行う。その後、送信制御部 2 0 1 により、変更後のチャネルパラメータを含む、送信パラメータ記憶部 2 2 が記憶する送信パラメータに従い、送信情報の再送が実行される。

[0059] (4) ネットワークパラメータを変更する場合

ネットワークパラメータの変更については、図 6 A 及び図 6 B に基づいて説明する。両図に示すネットワークは、伝送モジュール 2 A、2 B によって形成されるネットワーク N 2 と伝送モジュール 2 D、2 E によって形成されるネットワーク N 3 とを含む。ネットワーク N 2 における最上位には情報処理装置 4 が配置され、ネットワーク N 3 における最上位には情報処理装置 5 が配置される。情報処理装置 4、5 は、それぞれ情報処理装置 1 と同じように、送受信装置 4 a、5 a と、サーバ 4 b、5 b を有しており、両情報処理装置は、互いに情報の授受が可能となるように電氣的に接続され、共有のデータベース D B を構築している。

[0060] ここで、図 6 A は、ネットワーク N 2 において伝送モジュール 2 A、2 B 間で送信不良が発生した状態（すなわち S 1 0 3 で肯定判定された状態）を表している。このとき、自己伝送モジュール 2 A は、自己が属しているネットワーク以外のネットワークに存在している伝送モジュールに対して、自己伝送モジュール 2 A が接続先として新たに接続可能な伝送モジュールを探索するためのメッセージをブロードキャストする。なお、ネットワークが異なると、そこで使用されている通信チャネルが異なる場合もあるため、上記ブロードキャストは、自己伝送モジュール 2 A が使用可能な各通信チャネルを

利用して行われる。また、上記メッセージは、例えば、メッセージを受け取った伝送モジュールに、該伝送モジュールが属するネットワークを識別するためのネットワーク名と、該ネットワークで使用されている通信チャネル、上記メッセージの受信強度信号RSSIとを返信させるコマンドを含むものである。

[0061] 自己伝送モジュール2Aは、上記メッセージを受け取ったネットワークN3に属する伝送モジュール2D、2Eからの返事を受け取り、当該返事を送ってきた伝送モジュールの中から新たな接続先としての伝送モジュールを選択する。例えば、返事に含まれる受信強度信号RSSIの情報に基づいて、自己伝送モジュール2Aからの送信情報が最も確実に受信し得る伝送モジュールを新たな接続先として決定し、当該決定を送信パラメータ記憶部22が記憶するネットワークパラメータに反映させ、送信パラメータを変更する。その後、送信制御部201により、変更後のネットワークパラメータを含む、送信パラメータ記憶部22が記憶する送信パラメータに従い、送信情報の再送が実行される。

[0062] 本実施例の場合、自己伝送モジュール2Aが上記メッセージをブロードキャストした結果、ネットワークN3に属する伝送モジュール2D、2Eが接続可能な伝送モジュールとして探索されたとする。ここで、探索された伝送モジュール2D、2Eのうちいずれの伝送モジュールを選択するかについては、受信信号強度RSSIの値が大きい伝送モジュール2Eが選択されることとする。そのため、本実施例では、自己伝送モジュール2Aに関し、図6Bに示すように、自己が属するネットワークをN2からN3に変更するように、送信パラメータ記憶部22が記憶するネットワークパラメータと、必要に応じてネットワークN3に接続するための通信チャネルに関するチャネルパラメータの変更がS105において行われることになる。

[0063] (5) ノードパラメータを変更する場合

ノードパラメータの変更については、図7ー図10に基づいて説明する。図7は、ネットワーク10において伝送モジュール2A、2B間で送信不良

が発生した状態（すなわちS 1 0 3で肯定判定された状態）を表している。このとき、自己伝送モジュール2 Aでは、新たな接続先となる伝送モジュールを決定し、当該伝送モジュールに接続先を変更するために図8に示す接続先変更処理が、所定の制御プログラムが実行されることで実現される。当該接続先変更処理は、上記の通り、送信不良の解消のための接続先を変更する際に、特定の伝送モジュールに通信負荷が集中しないように、送信不良の発生前に既に伝送モジュール2 Aからの送信情報を中継していた接続予定モジュール（本実施例の場合は伝送モジュール2 C）に、伝送モジュール2 Bをスキップして直接送信する処理である。

[0064] <接続先変更処理>

なお、図8に示す接続先変更処理が行われるに当たり、伝送モジュール2 Aでは、伝送モジュール2 B、2 Cとの間で、図9に示す情報授受のシーケンスが常時行われており、当該シーケンスで伝送モジュール2 Aが取得する所定の判断パラメータに基づいて、当該接続変更処理が行われることになる。そこで、接続先変更処理に先んじて、図9に示すシーケンスについて説明する。

[0065] 図8に示す接続先変更処理が実行される伝送モジュール2 Aを自己伝送モジュールとすると、伝送モジュール2 Bは伝送モジュール2 Aの直下流に位置する送信対象モジュールに相当する。そして、伝送モジュール2 Aを起点として情報処理装置1までの伝送経路L 1において、伝送モジュール2 Cは、送信対象モジュールと情報処理装置1との間に介在し中継機能を有するモジュールであるから、本発明に係る接続予定モジュールの立場にある。したがって、図9は、自己伝送モジュール2 A、送信対象モジュール2 B、接続予定モジュール2 C間の情報授受に関するシーケンス図である。

[0066] そして、図9のシーケンスは、伝送モジュール2 A、2 B、2 C間で送信情報の伝送処理が成功して行われている状態、すなわち送信不良が発生していない状態での送信情報の伝送処理が行われている状態を示している。図9に示す一例では、伝送モジュール2 Aにおいて、形成された送信情報がタイ

ミングT 1 に伝送モジュール 2 B に送信され、成功している。そして、伝送モジュール 2 B が当該送信情報を、タイミングT 2 に伝送モジュール 2 C へ中継し、成功している。すなわち、伝送経路L 1 において、伝送モジュール 2 A から伝送モジュール 2 C への送信情報の中継が成功している状態が示されている。ここで、タイミングT 2 での伝送モジュール 2 B からの送信情報の送信後において、伝送モジュール 2 B は、当該送信情報の送信時の送信電力に関する情報である送信電力情報を取得し、自己のメモリ内に記憶する。

[0067] また、伝送モジュール 2 B から送信された当該送信情報を受信した伝送モジュール 2 C は、その受信時の受信信号強度（RSSI）に関する情報であるRSSI情報（受信信号強度情報）を取得し、自己の伝送モジュールに記憶する。その後、伝送モジュール 2 C は、伝送モジュール 2 B に対して送信情報の受信を通知するためのアクナレッジ信号に対して記憶したRSSI情報を付加して、タイミングT 3 に伝送モジュール 2 B に当該アクナレッジ信号を送信する。そして、アクナレッジ信号を受信した伝送モジュール 2 B は、当該アクナレッジ信号から、付加された伝送モジュール 2 C のRSSI情報を抽出し、自己のメモリに記憶する。したがって、この時点で伝送モジュール 2 B のメモリには、伝送モジュール 2 B の送信電力情報と伝送モジュール 2 C のRSSI情報が記憶されていることになる。

[0068] そして、再び、伝送モジュール 2 A において計測された計測温度データを包含する次の送信情報が、タイミングT 4 に伝送モジュール 2 A から伝送モジュール 2 B に送信される。このとき、当該次の送信情報を受信した伝送モジュール 2 B は、伝送モジュール 2 A に対して送信するアクナレッジ信号を形成するが、当該アクナレッジ信号には、伝送モジュール 2 B のメモリに格納されている、上記の伝送モジュール 2 B の送信電力情報と伝送モジュール 2 C のRSSI情報が付加される。そして、タイミングT 5 に伝送モジュール 2 B から伝送モジュール 2 A に対して当該アクナレッジ信号が送信される。そして、アクナレッジ信号を受信した伝送モジュール 2 A は、当該アクナレッジ信号から、付加された伝送モジュール 2 B の送信電力情報と伝送モジュール 2 C のRSSI情報を取得し、自己のメモリ内に記憶する。

ジュール 2 C の RSSI 情報を抽出し、自己のメモリに記憶する。これにより、自己伝送ジュール 2 A は、送信対象ジュール 2 B の送信電力情報と接続予定ジュール 2 C の RSSI 情報を取得したことになる。なお、伝送ジュール 2 B がタイミング T 5 にアクナレッジ信号を送信した後は、上述したタイミング T 2 以降の処理が繰り返されることになる。

[0069] このように伝送ジュール 2 A から伝送ジュール 2 B、2 C への送信情報の伝送が成功している場合、伝送ジュール間でのアクナレッジ信号の返信を利用して、伝送ジュール 2 B、2 C に関する所定の判断パラメータである、送信対象ジュール 2 B の送信電力情報と接続予定ジュール 2 C の RSSI 情報が伝送ジュールに、順次収集され、そこで更新されていく。なお、この所定の判断パラメータの収集は、上記の判断パラメータ収集部 205 によって行われるものである。そして、このように行われる送信情報の伝送処理において、図 7 に示す送信不良が発生すると（S103 の処理で肯定判定されると）、上記 S105 の処理として図 8 に示す接続先変更処理が行われることになる。当該接続先変更処理は、送信パラメータのうちノードパラメータを変更する処理に相当する。

[0070] ここで、図 8 に戻ると、先ず S201 では、送信不良が発生した伝送ジュール 2 A から、接続予定ジュールに相当する伝送ジュール 2 C に対して、送信情報を直接送信することが可能か否かの判断が行われる。なお、当該判断処理は、上記の判断部 203 によって実行される。具体的には、本接続先変更処理が開始された時点で、図 9 に示すシーケンスにおいて最も新しく取得された送信対象ジュール 2 B の送信電力情報と接続予定ジュール 2 C の RSSI 情報を利用して、以下の式 1 に従い直接送信余裕度が算出される。

直接送信余裕度 = (伝送ジュール 2 A の最大送信電力 - 送信対象ジュール 2 B の送信電力) - (接続予定ジュール 2 C の最低受信信号強度 - 接続予定ジュール 2 C の RSSI) . . . (式 1)

伝送ジュール 2 A の最大送信電力：伝送ジュール 2 A において設定可

能な最大の送信電力であり、単位を d B m とする。

送信対象モジュール 2 B の送信電力：図 9 に示すシーケンスで、実際に送信対象モジュール 2 B から接続予定モジュール 2 C に送信した際の送信電力であり、単位を d B m とする。

接続予定モジュール 2 C の最低受信信号強度：接続予定モジュール 2 C が外部から受信し得る最低の受信信号の強度であり、単位を d B m とする。

接続予定モジュール 2 C の R S S I：図 9 に示すシーケンスで、実際に接続予定モジュール 2 C が送信対象モジュール 2 B から受信した際の R S S I であり、単位を d B m とする。

なお、伝送モジュール 2 A の最大送信電力と接続予定モジュール 2 C の最低受信信号強度は、各伝送モジュールの仕様値として予め伝送モジュール 2 A は取得している。

[0071] 直接送信余裕度は、伝送モジュール 2 A と送信対象モジュール 2 B との間で行っていた情報送信を、送信対象モジュール 2 B をスキップし、伝送モジュール 2 A と伝送経路 L 1 において送信対象モジュール 2 B よりも情報処理装置 1 に近く配置されている接続予定モジュール 2 C との間で直接に情報送信を行った場合の余裕度と定義される。ここで、式 1 に示される直接送信余裕度は、接続予定モジュール 2 C に情報送信を行っている送信対象モジュール 2 B の送信電力が伝送モジュール 2 A の位置に限りなく近づいたとの想定に立ち、送信電力の伸び代（＝伝送モジュール 2 A の最大送信電力－送信対象モジュール 2 B の送信電力）と、直接送信先となる接続予定モジュール 2 C の受信能力の伸び代（＝－（接続予定モジュール 2 C の最低受信信号強度－接続予定モジュール 2 C の R S S I 情報））とを加えたものである。したがって、このように算出される直接送信余裕度が、基準となる基準余裕度より大きい場合に、伝送モジュール 2 A から接続予定モジュール 2 C への直接送信が可能と判断することができる。なお、この基準余裕度は、ネットワーク 10 における様々な通信環境要因を考慮して設定することができるが、一例としては、伝送モジュールが無線機として安定的に受信ができる余裕度（

以下、「受信余裕度」という）と、ネットワーク 10 におけるノイズに対する耐性を得るための余裕度（以下、「ノイズ余裕度」という）等を考慮して基準余裕度を設定してもよい。

[0072] S 201 における判断処理の一例を示す。直接送信余裕度を算出するための各パラメータの数値は、以下の通りである。

伝送モジュール 2 A の最大送信電力：13 dBm

送信対象モジュール 2 B の送信電力：8 dBm

接続予定モジュール 2 C の最低受信信号強度：-110 dBm

接続予定モジュール 2 C の RSSI 情報：-60 dBm

これらのパラメータから算出される直接送信余裕度は、 $(13 - 8) - (-110 - (-60)) = 55 \text{ dBm}$ である。そして、基準余裕度を算出するための受信余裕度を 20 dBm、ノイズ余裕度を 10 dBm とすると、基準余裕度は 30 dBm となる。したがって、この場合、直接送信余裕度 (55 dBm) が基準余裕度 (30 dBm) よりも大きいことになるため、S 201 においては直接送信が可能と判断（肯定判断）されることになる。

[0073] S 201 で肯定判定されると S 202 へ進み、否定判定されると後述する S 205 へ進む。次に、S 202 では、S 201 で直接送信が可能と判断されたことをもって、伝送モジュール 2 A から接続予定モジュール 2 C への直接接続を試行する。すなわち、それまで送信対象モジュールであった伝送モジュール 2 B との接続を止めて、伝送経路 L 1 においてより情報処理装置 1 に近い伝送モジュール 2 C へ伝送モジュール 2 A の接続先を変更する。当該処理では、判断部 203 の判断結果を踏まえて、送信パラメータ変更部 204 が伝送モジュール 2 A のノードパラメータを、伝送モジュール 2 B のノードアドレスから伝送モジュール 2 C のノードアドレスへと変更することになる。S 202 の処理が終了すると S 203 へ進み、そこで、S 202 の直接送信の試行が成功したか否かが判断される。

[0074] S 203 で肯定判定されると、伝送モジュール 2 A からの情報送信のための伝送経路 L 1 が、図 10 に示すように、伝送モジュール 2 B をスキップし

、伝送モジュール 2 A から伝送モジュール 2 C へ直接接続される経路となり、新たな伝送経路が確定することになる（S 2 0 4 の処理）。このとき、伝送モジュール 2 C は、送信不良が発生する前においても伝送経路 L 1 に属し、伝送モジュール 2 A からの送信情報を伝送モジュール 2 B から中継する立場にあった。したがって、図 1 0 に示すように伝送モジュール 2 A から直接、送信情報を受け取るようになって、伝送モジュール 2 C の通信負荷は実質的には増加していない。例えば、送信不良の発生に伴って伝送モジュール 2 A の接続先を伝送モジュール 2 E に変更した場合を考えると、変更の結果、伝送モジュール 2 E は、伝送モジュール 2 A と伝送モジュール 2 D の両者から送信情報を受け取るようになるため、その通信負荷が増加することになる。しかし、上記の通り、図 8 に示す接続先変更処理に従えば、このような特定の伝送モジュールにおける通信負荷の増加を確実に回避することができる。

[0075] また、S 2 0 3 で否定判定されると、接続先変更処理以外の処理によって、伝送モジュール 2 A の新たな接続先の探索が行われる（S 2 0 5 の処理）。例えば、伝送モジュール 2 A は、周囲に存在している伝送モジュールに対して、伝送モジュール 2 A が直接の送信先として新たに接続可能な伝送モジュールを探索するためのメッセージをブロードキャストする。当該メッセージは、例えば、メッセージを受け取った伝送モジュールに、該伝送モジュールを識別するためのノードアドレスと、該伝送モジュールのデバイスタイプとを返信させるコマンドを含むものである。そして、伝送モジュール 2 A は、上記メッセージを受け取った伝送モジュールからの返事を受け取り、当該返事を送ってきた伝送モジュールの中から新たな送信先としての伝送モジュールを選択する。例えば、返事に含まれるデバイスタイプの情報に基づいて、伝送モジュール 2 A が接続できないタイプの伝送モジュール（例えば、中継機能を有していない伝送モジュール）を除外した伝送モジュールの中から、新たな送信先としての伝送モジュールを決定する。S 2 0 5 で行われる新たな接続先の探索は、伝送モジュール 2 A との接続を優先させる探索であり

、上記の直接送信を実現させるものではない。なお、S 2 0 5 による処理は、上述のS 2 0 1 において否定判定された場合にも実行される。

[0076] このように本発明に係る接続先変更処理によれば、ネットワーク 1 0 の伝送モジュール間で送信不良が発生した場合には、特定の伝送モジュールに通信負荷を集中させることなく送信不良の解消を図るべく、ノードパラメータの変更が行われることになる。また、上記の伝送処理及び接続先変更処理によれば、S 2 0 1 の判断処理は、送信不良が発生する前に収集された判断パラメータを利用して、その送信不良が発生した後に実行される。このように構成されることで、ネットワーク 1 0 の通信環境を反映する新鮮な判断パラメータに基づいてS 2 0 1 の判断処理が行われることになり、以て、適切な直接送信の可否の判断が可能となる。なお、判断処理の時期に関し、別法として、図 9 に示すシーケンスにおいて、タイミング T 5 に送信されたアクナレッジ信号によって伝送モジュール 2 A が、伝送モジュール 2 B の送信電力情報と伝送モジュール 2 C の R S S I 情報を取得するたびに、当該判断処理を実行してもよい。この場合、当該判断処理が、送信不良の発生にかかわらず行われることになるが、送信不良が発生すると既に行われた判断結果を利用して、直ちに伝送モジュール 2 A から伝送モジュール 2 C へ直接送信を開始することができ、速やかな送信不良の解消を図ることができる。

[0077] ここで、図 4 に示す伝送処理に戻ると、S 1 0 5 においては、変更される送信パラメータが複数ある場合には送信パラメータが一つずつ変更されてもよく、別法として複数の送信パラメータが組み合わされて変更されてもよい。また、S 1 0 5 における送信パラメータの変更は、S 1 0 3 において肯定判定され且つS 1 0 4 で否定判定される限り繰り返されることになるが、当該送信パラメータの変更順序は、特定の順序に限定されるものではなく所定の目的に応じて適宜設定することができる。また、図 4 に示す伝送処理によれば、伝送モジュール 2 A から送信情報を送信する際に送信不良が発生すると、S 1 0 3 ～S 1 0 6 の処理が繰り返されることになる。このとき、情報記憶部 2 5 が記憶する情報は保持されたまま、自律的に送信パラメータ記憶

部 2 2 が記憶する送信パラメータの一部が変更されながら送信情報の再送が繰り返され、送信不良の解消が試みられることになる。そして、送信パラメータの変更による送信情報の再送が成功すると伝送処理は終了とされる。

[0078] <変形例 1>

上記の実施例では、接続予定モジュールとして伝送モジュール 2 C を設定したが、例えば、伝送経路 L 1 において伝送モジュール 2 C と情報処理装置との間に一又は複数の他の伝送モジュールが介在している場合には、当該一又は複数の他の伝送モジュールのうちの 1 つを接続予定モジュールとしてもよい。すなわち、伝送モジュール 2 A から見たときに、送信対象モジュールである伝送モジュール 2 B を含めて 2 つ以上の伝送モジュールを挟んで伝送経路 L 1 に配置される伝送モジュールに対して直接送信を行う場合でも、実質的に直接送信を行う前の伝送経路 L 1 が実質的に維持されているため、特定の伝送モジュールへの通信負荷の集中を避けることができる。なお、このように複数の接続予定モジュールが存在する場合は、直接送信を成功させやすくするために、伝送モジュール 2 A に近い接続予定モジュールから、直接送信を試みるようにするのが好ましい。

[0079] <変形例 2>

上記の実施例では、図 4 に示す伝送処理の一部として接続先変更処理が開示されているが、当該接続先変更処理は、図 4 に示す伝送処理を必ずしも前提としなくてもよい。すなわち、伝送モジュール 2 A において送信不良が発生した場合には、ダイバシティパラメータや送信電力パラメータ等の変更を試みることなく、ノードパラメータのみの変更を試みるように構成されている場合において、当該接続先変更処理を行うようにしてもよい。また、伝送モジュール 2 A は判断部 2 0 3 の判断処理を行わずに、送信不良が発生するとその接続先をそれまでの送信対象モジュールから接続予定モジュールに変更を試みてもよい。

実施例 2

[0080] 第 2 の実施例では、上記接続先変更処理の S 2 0 1 における直接送信の判

断処理の第2の形態について説明する。なお、本実施例においては、図9に示すシーケンスで、タイミングT4に伝送モジュール2Aから伝送モジュール2Bに対して送信情報が送信されたときの、伝送モジュール2BのRSSI情報が、上記伝送モジュール2Bの送信電力情報と伝送モジュール2CのRSSI情報とともに、タイミングT5にアクナレッジ信号に付加されて伝送モジュール2Aに送信される。したがって、伝送モジュール2Aは、図9のシーケンスを通して、伝送モジュール2Bの送信電力情報及びRSSI情報と、伝送モジュール2CのRSSI情報を判断パラメータとして取得することになる。

[0081] そして、本実施例では、接続先変更処理が開始された時点で、図9に示すシーケンスにおいて最も新しく取得された送信対象モジュール2Bの送信電力情報及びRSSI情報と接続予定モジュール2CのRSSI情報を利用して、以下の式2に従い直接送信余裕度が算出される。

直接送信余裕度 = (伝送モジュール2Aの最大送信電力 - 送信対象モジュール2Bの送信電力) - (接続予定モジュール2Cの最低受信信号強度 - 接続予定モジュール2CのRSSI) - (送信対象モジュール2Bの理想空間におけるRSSI - 送信対象モジュール2Bの実際のRSSI) ... (式2)

送信対象モジュール2Bの理想空間におけるRSSI：接続予定モジュール2Bが配置される空間が電波の減衰が生じない理想空間と仮定した場合の受信信号強度であり、単位をdBmとする。

送信対象モジュール2Bの実際のRSSI：図9に示すシーケンスで、伝送モジュール2Aから送信対象モジュール2Bに対して送信が行われたときの、実際の送信対象モジュール2Bの受信信号強度であり、単位をdBmとする。

なお、伝送モジュール2Aの最大送信電力、送信対象モジュール2Bの送信電力、接続予定モジュール2Cの最低受信信号強度、接続予定モジュール2CのRSSIについては、上記式1と同じである。また、送信対象モジュ

ール 2 B の理想空間における RSSI は、予め伝送モジュール 2 B に対して設定し得る値であるため、予め伝送モジュール 2 A はその送信対象モジュール 2 B の理想空間における RSSI を取得している。

[0082] 式 2 に示される直接送信余裕度は、式 1 に示される直接送信余裕度に対して、更に、伝送モジュール 2 B が配置された空間で生じる電波の減衰を考慮したものである。これは、上記の直接送信が行われると伝送モジュール 2 A からの電波が送信対象モジュール 2 B の空間を通過して接続予定モジュール 2 C に到達することを想定し、その際に当該空間で生じ得る電波の減衰の程度を直接送信余裕度に反映させたものである。これにより、ネットワーク 10 において伝送モジュール 2 A、2 B、2 C が概ね直線状に配置されているような場合に、直接送信余裕度を正確に算出することが可能となる。

[0083] ここで、本実施例に係る判断処理の一例を示す。直接送信余裕度を算出するための各パラメータの数値は、以下の通りである。

伝送モジュール 2 A の最大送信電力：13 dBm

送信対象モジュール 2 B の送信電力：8 dBm

接続予定モジュール 2 C の最低受信信号強度：-100 dBm

接続予定モジュール 2 C の RSSI 情報：-60 dBm

送信対象モジュール 2 B の理想空間における RSSI：-50 dBm

送信対象モジュール 2 B の実際の RSSI：-60 dBm

これらのパラメータから算出される直接送信余裕度は、 $(13 - 8) - (-100 - (-60)) - ((-50) - (-60)) = 35 \text{ dBm}$ である。そして、基準余裕度を算出するための受信余裕度を 20 dBm、ノイズ余裕度を 5 dBm とすると、基準余裕度は 25 dBm となる。したがって、この場合、直接送信余裕度 (35 dBm) が基準余裕度 (25 dBm) よりも大きいことになるため、S201 においては直接送信が可能と判断 (肯定判断) されることになる。

[0084] <その他の実施例>

また、接続先変更処理の S201 における直接送信の判断処理の別の形態

として、各伝送モジュールがGPS機能を有する場合に、それぞれのGPS機能によって得られる各伝送モジュールの位置情報を利用して、直接送信の可否を判断してもよい。この場合、伝送モジュール2Aと伝送モジュール2Cとの間の距離が、伝送モジュール2Aの最大送信電力によって決定される最大送信可能距離より短い場合には、伝送モジュール2Aから伝送モジュール2Cへの直接送信が可能と判断できる。

符号の説明

- [0085] 1、4、5・・・情報処理装置
 1b、4b、5b・・・サーバ
 2、2A、2B、3、3A、3B・・・伝送モジュール
 N2、N3、10・・・ネットワーク

請求の範囲

- [請求項1] 情報処理装置で処理されるべき所定送信情報を、該情報処理装置を含む所定の伝送経路に沿って伝送する伝送モジュールであって、
- 前記所定送信情報を自己伝送モジュールから、前記所定の伝送経路において自己伝送モジュールの直下流に位置する送信対象モジュールに送信する送信手段と、
- 前記所定送信情報が、前記送信対象モジュールによって受信された送信完了状態を確認する確認手段と、
- 前記所定の伝送経路において自己伝送モジュールからの前記所定送信情報を中継するように配置されていたモジュールであって、前記送信対象モジュールと前記情報処理装置との間に介在する接続予定モジュールに対して、自己伝送モジュールから該所定送信情報を直接送信することが可能であるか否かについての判断処理を行う判断手段と、
- 前記確認手段によって前記所定送信情報の前記送信完了状態が確認できない送信不良が生じた場合、前記判断手段により自己伝送モジュールから前記所定送信情報を前記接続予定モジュールに直接送信することが可能であると判断されれば、自己伝送モジュールからの接続先を前記送信対象モジュールから前記接続予定モジュールに変更する接続先変更手段と、
- を備える伝送モジュール。
- [請求項2] 前記接続予定モジュールは、前記所定の伝送経路において前記送信対象モジュールの直下流に位置するモジュールである、
- 請求項1に記載の伝送モジュール。
- [請求項3] 前記送信対象モジュール及び前記接続予定モジュールから、前記判断手段による前記判断処理に使用される所定判断パラメータを収集する判断パラメータ収集手段を、更に備える、
- 請求項2に記載の伝送モジュール。
- [請求項4] 前記判断手段は、前記送信不良が生じる前に前記判断パラメータ収

集手段によって収集された前記所定判断パラメータに基づいて、該送信不良の発生後に前記判断処理を行う、

請求項 3 に記載の伝送モジュール。

[請求項5] 前記判断パラメータ収集手段により前記所定判断パラメータが収集される度に、又は、前記送信不良の発生にかかわらず該判断パラメータ収集手段により該所定判断パラメータが収集された後に、前記判断手段は該所定判断パラメータに基づいて前記判断処理を行う、

請求項 3 に記載の伝送モジュール。

[請求項6] 前記判断パラメータ収集手段は、前記送信対象モジュールにおける、前記接続予定モジュールへの送信の際の送信電力情報と、該接続予定モジュールにおける、該送信対象モジュールからの受信の際の受信信号強度情報を、前記所定判断パラメータとして収集し、

前記判断手段は、前記送信対象モジュールにおける前記送信電力情報と、前記接続予定モジュールにおける前記受信信号強度情報に加えて、自己伝送モジュールにおける最大送信電力情報と、該接続予定モジュールにおける最低受信信号強度情報とを用いて、前記判断処理を行う、

請求項 3 から請求項 5 の何れか 1 項に記載の伝送モジュール。

[請求項7] 前記判断パラメータ収集手段は、更に、前記送信対象モジュールにおける、自己伝送モジュールからの受信の際の受信信号強度情報を、前記所定判断パラメータとして収集し、

前記判断手段は、更に、前記送信対象モジュールにおける前記受信信号強度情報を用いて、前記判断処理を行う、

請求項 6 に記載の伝送モジュール。

[請求項8] 前記送信手段は、前記所定送信情報を自己伝送モジュールから前記送信対象モジュールに送信するために設定された所定の送信パラメータに従って、自己伝送モジュールから該送信対象モジュールに該所定送信情報を送信し、

前記接続先変更手段は、前記判断手段により自己伝送モジュールから前記所定送信情報を前記接続予定モジュールに直接送信することが可能であると判断されれば、前記送信不良となった前記所定送信情報の送信に使用された前記所定の送信パラメータのうち、少なくとも自己伝送モジュールの接続先に関するノードパラメータを変更することで、該送信不良となった該所定送信情報を前記接続予定モジュールに対して送信する、

請求項 1 から請求項 7 の何れか 1 項に記載の伝送モジュール。

[請求項9] 自己伝送モジュールの周囲の、又は自己伝送モジュールの内部の環境パラメータを検出するセンサを、更に備え、

前記送信手段は、検出された前記環境パラメータを前記所定送信情報として送信する、

請求項 1 から請求項 8 の何れか 1 項に記載の伝送モジュール。

[請求項10] 情報処理装置で処理されるべき所定送信情報を、該情報処理装置を含む所定の伝送経路に沿って複数の伝送モジュールを経て伝送するように構成されるネットワークシステムであって、

前記複数の伝送モジュールのうち少なくとも一つの伝送モジュールは、

前記所定送信情報を自己伝送モジュールから、前記所定の伝送経路において自己伝送モジュールの直下流に位置する送信対象モジュールに送信する送信手段と、

前記所定送信情報が、前記送信対象モジュールによって受信された送信完了状態を確認する確認手段と、

前記所定の伝送経路において自己伝送モジュールからの前記所定送信情報を中継するように配置されていたモジュールであって、前記送信対象モジュールと前記情報処理装置との間に介在する接続予定モジュールに対して、自己伝送モジュールから該所定送信情報を直接送信することが可能であるか否かについての判断処理を行う判断手段と、

前記確認手段によって前記所定送信情報の前記送信完了状態が確認できない送信不良が生じた場合、前記判断手段により自己伝送モジュールから前記所定送信情報を前記接続予定モジュールに直接送信することが可能であると判断されれば、自己伝送モジュールからの接続先を前記送信対象モジュールから前記接続予定モジュールに変更する接続先変更手段と、

を有する、情報伝送ネットワークシステム。

[請求項11]

情報処理装置で処理されるべき所定送信情報の伝送を行う伝送モジュールを介して、該情報処理装置を含む所定の伝送経路に沿って該所定送信情報を伝送する情報伝送方法であって、

前記所定送信情報を自己伝送モジュールから、前記所定の伝送経路において自己伝送モジュールの直下流に位置する送信対象モジュールに送信する送信ステップと、

前記所定送信情報が、前記送信対象モジュールによって受信された送信完了状態を確認する確認ステップと、

前記所定の伝送経路において自己伝送モジュールからの前記所定送信情報を中継するように配置されていたモジュールであって、前記送信対象モジュールと前記情報処理装置との間に介在する接続予定モジュールに対して、自己伝送モジュールから該所定送信情報を直接送信することが可能であるか否かについての判断処理を行う判断ステップと、

前記確認ステップで前記所定送信情報の前記送信完了状態が確認できない送信不良が生じた場合、前記判断ステップで自己伝送モジュールから前記所定送信情報を前記接続予定モジュールに直接送信することが可能であると判断されれば、自己伝送モジュールからの接続先を前記送信対象モジュールから前記接続予定モジュールに変更する接続先変更ステップと、

を含む、情報伝送方法。

[請求項12] 情報処理装置で処理されるべき所定送信情報の伝送を行う伝送モジュールに、

前記所定送信情報を自己伝送モジュールから、前記所定の伝送経路において自己伝送モジュールの直下流に位置する送信対象モジュールに送信する送信ステップと、

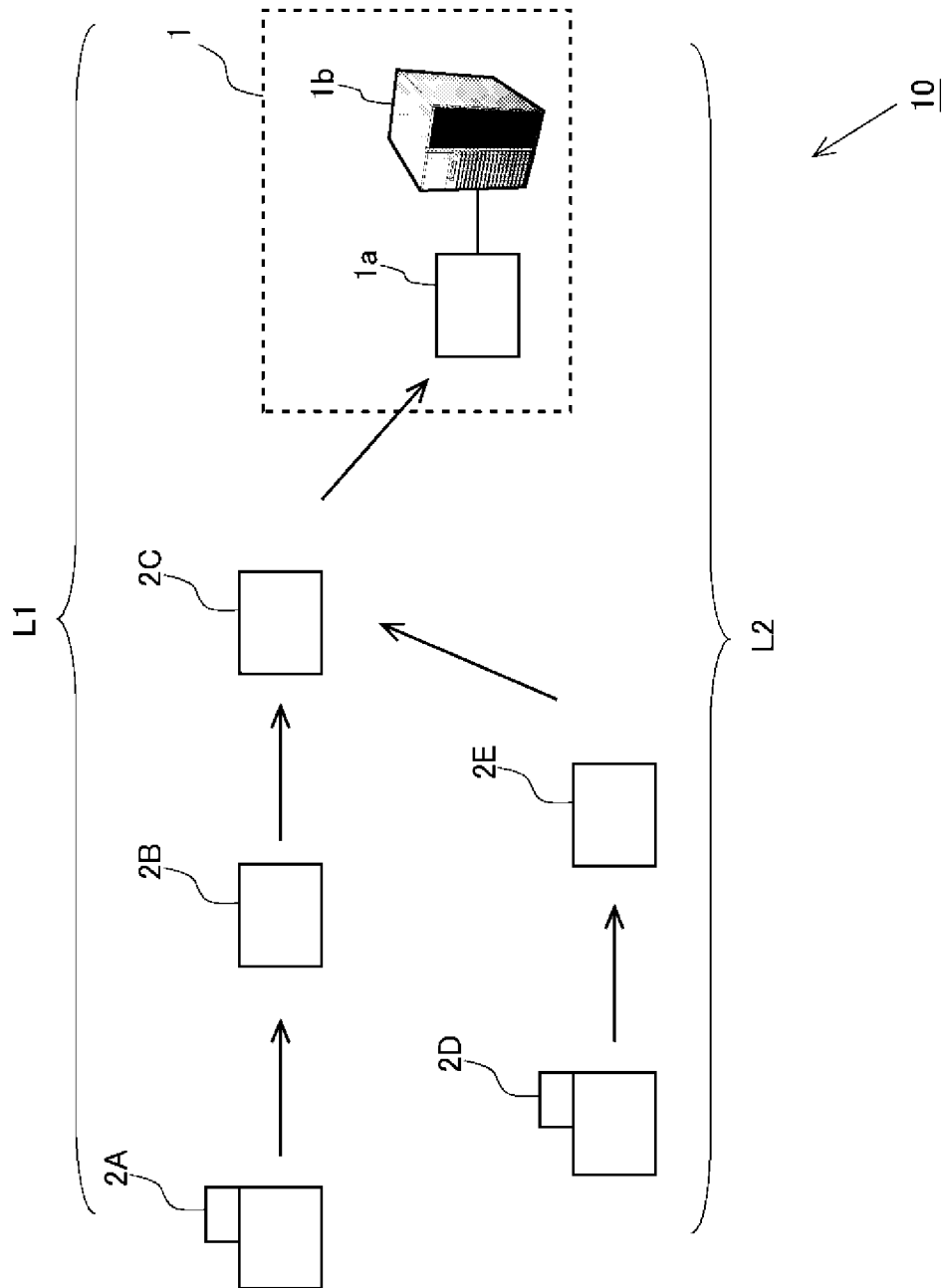
前記所定送信情報が、前記送信対象モジュールによって受信された送信完了状態を確認する確認ステップと、

前記所定の伝送経路において自己伝送モジュールからの前記所定送信情報を中継するように配置されていたモジュールであって、前記送信対象モジュールと前記情報処理装置との間に介在する接続予定モジュールに対して、自己伝送モジュールから該所定送信情報を直接送信することが可能であるか否かについての判断処理を行う判断ステップと、

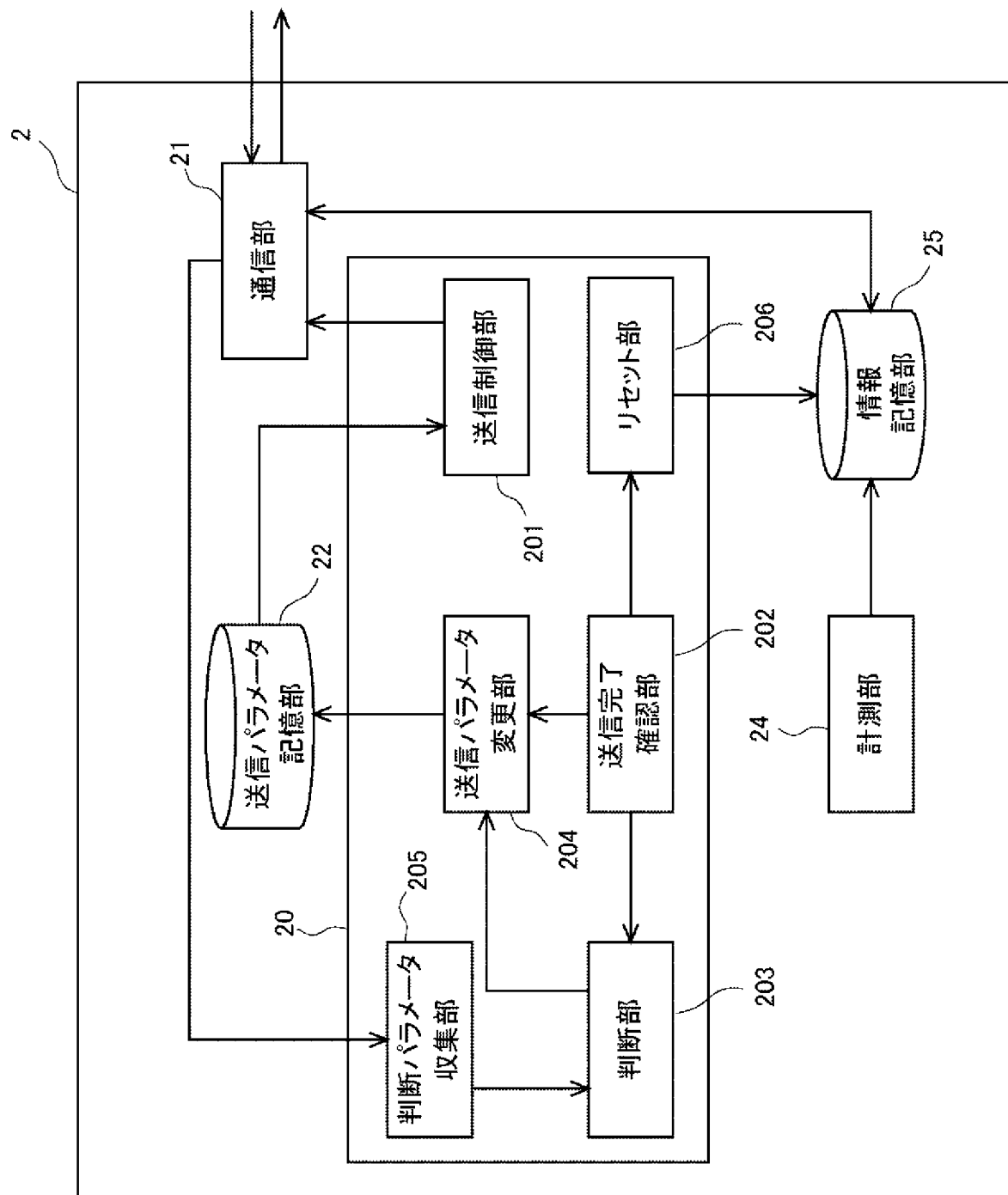
前記確認ステップで前記所定送信情報の前記送信完了状態が確認できない送信不良が生じた場合、前記判断ステップで自己伝送モジュールから前記所定送信情報を前記接続予定モジュールに直接送信することが可能であると判断されれば、自己伝送モジュールからの接続先を前記送信対象モジュールから前記接続予定モジュールに変更する接続先変更ステップと、

を実行させる、情報伝送プログラム。

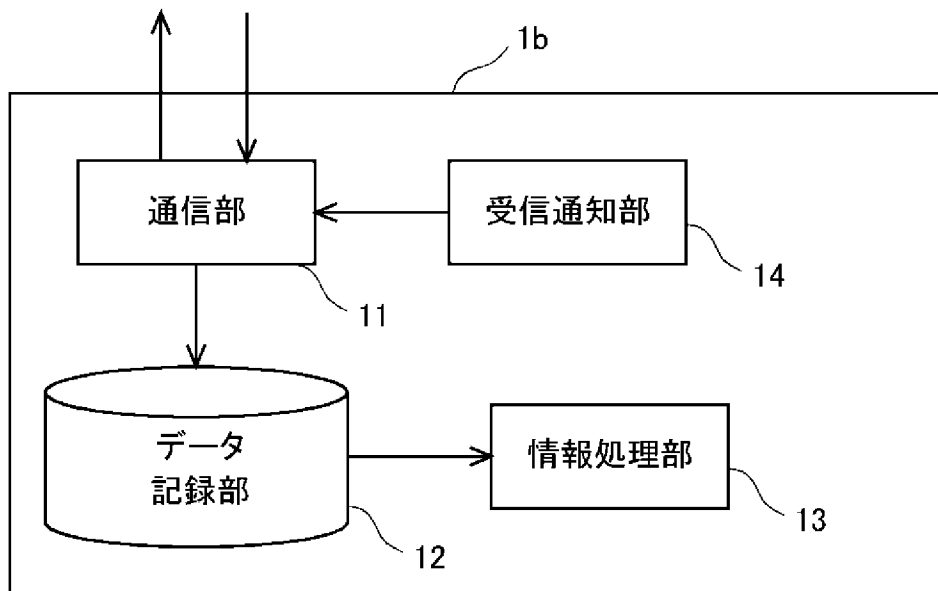
[図1]



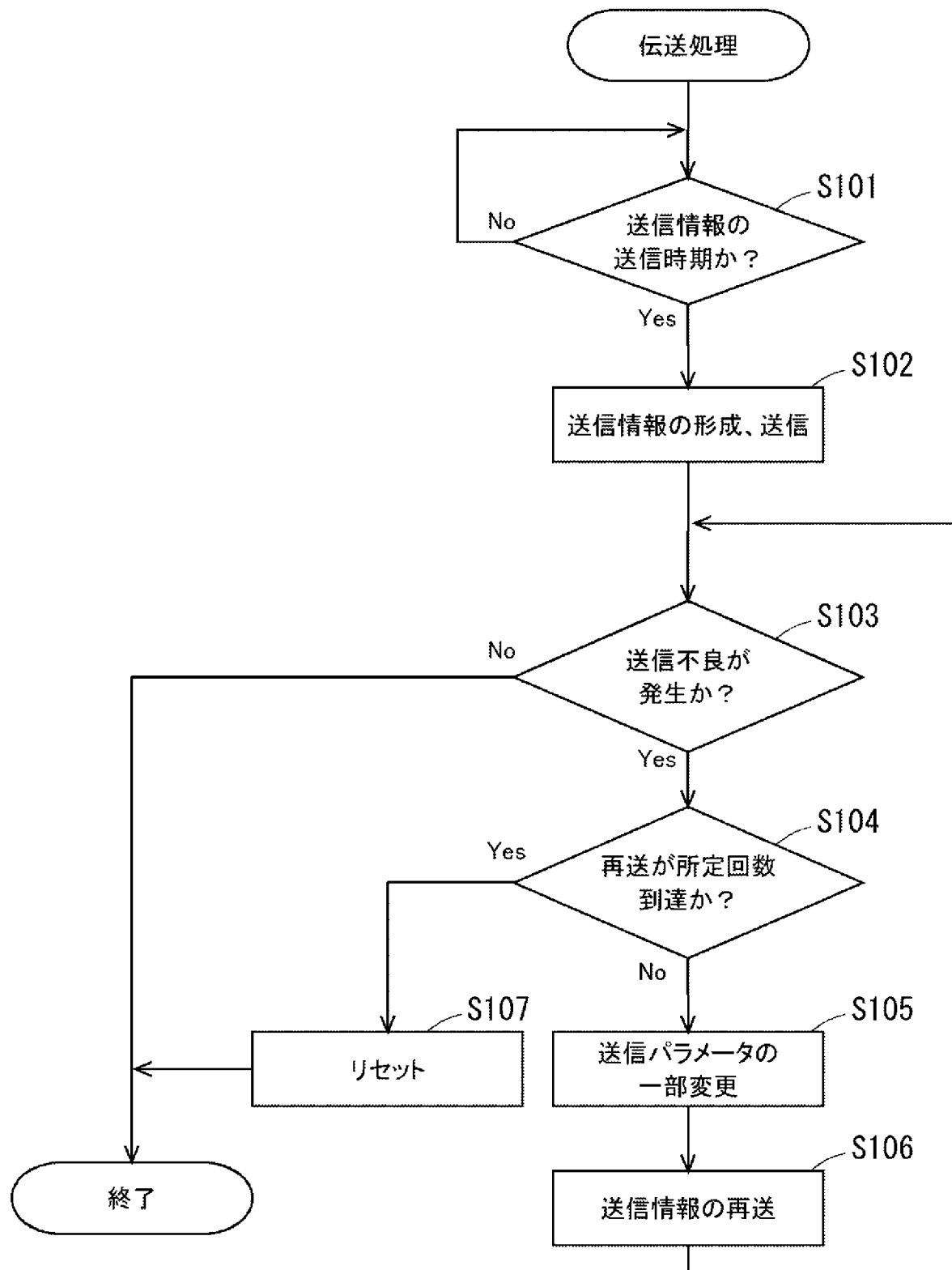
[図2]



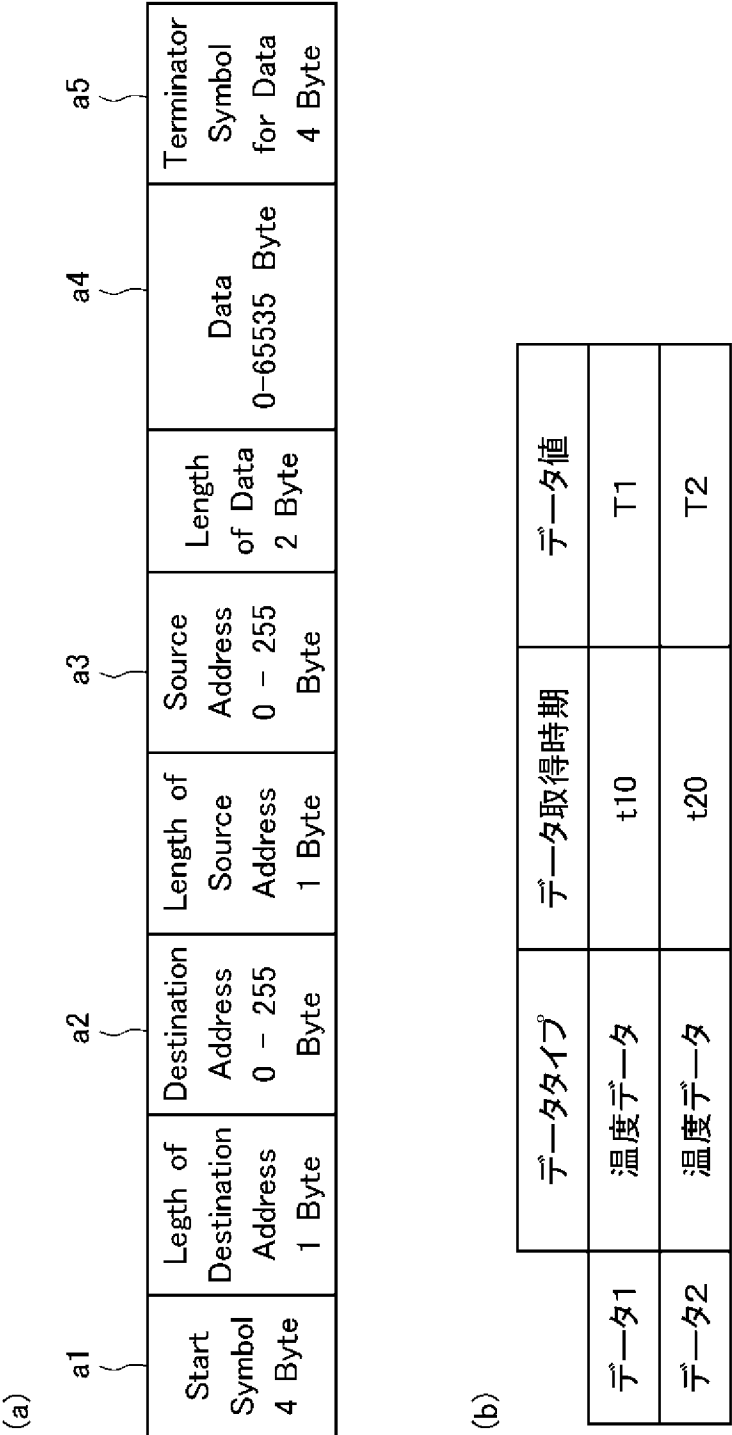
[図3]



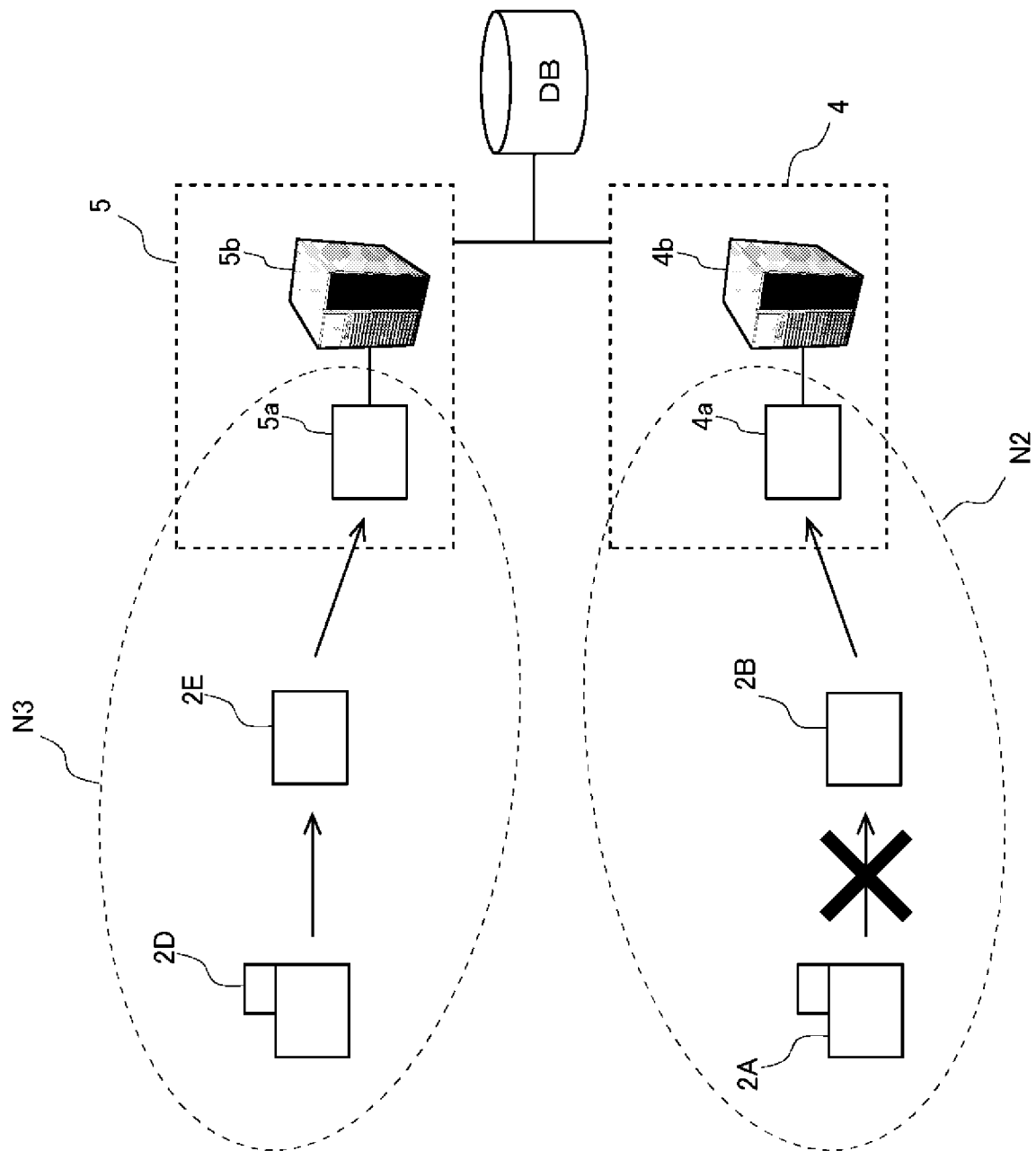
[図4]



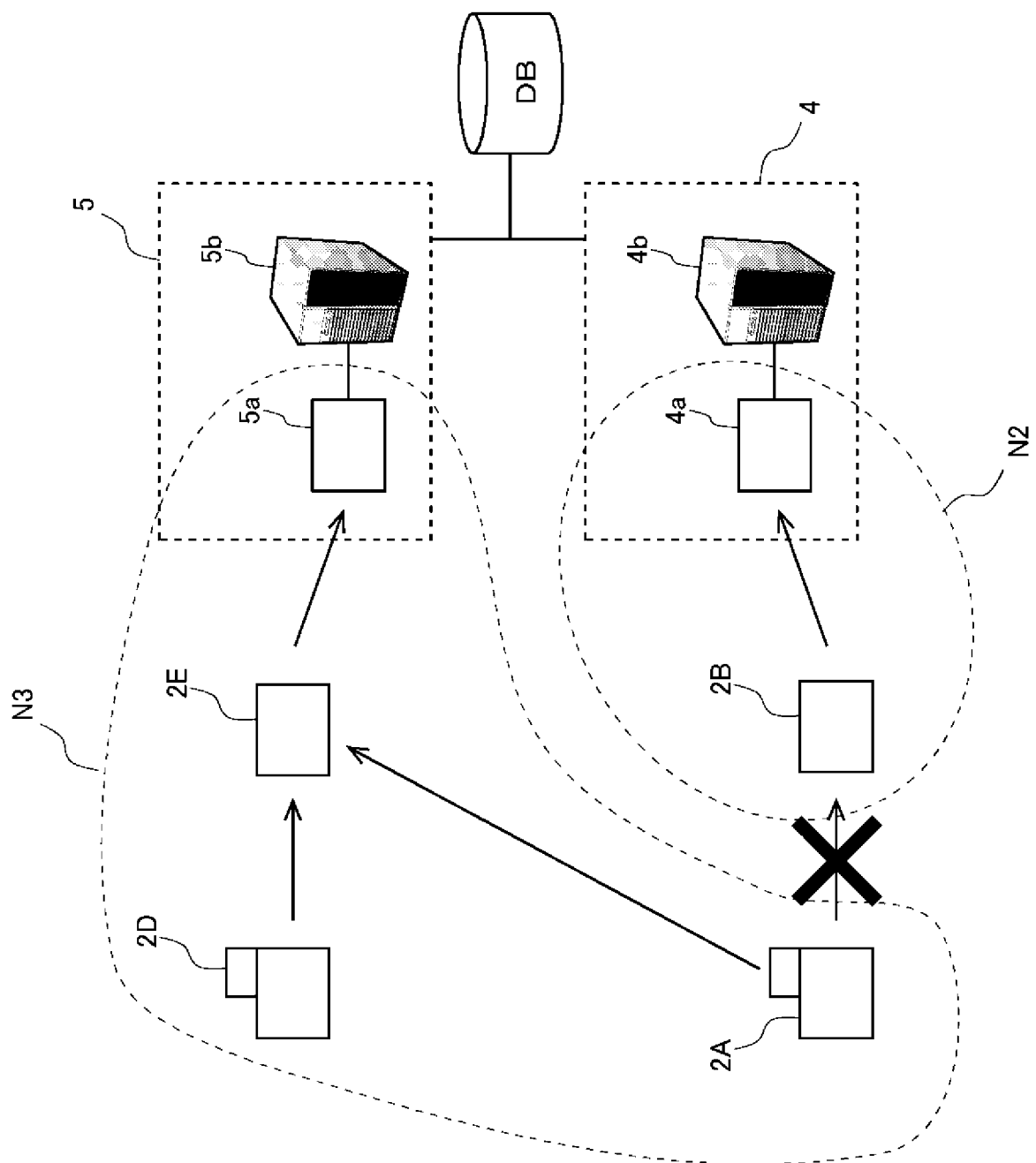
[図5]



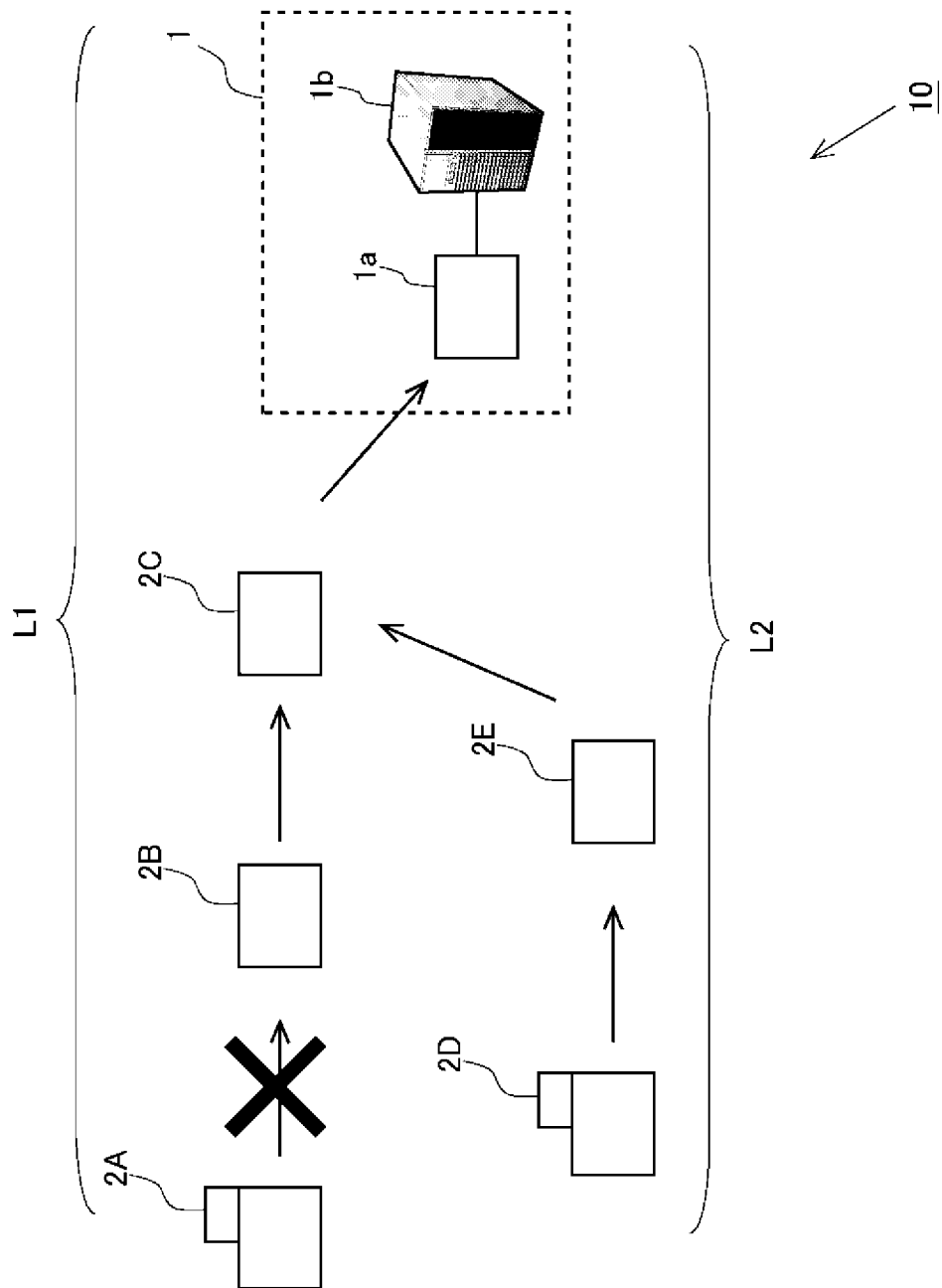
[図6A]



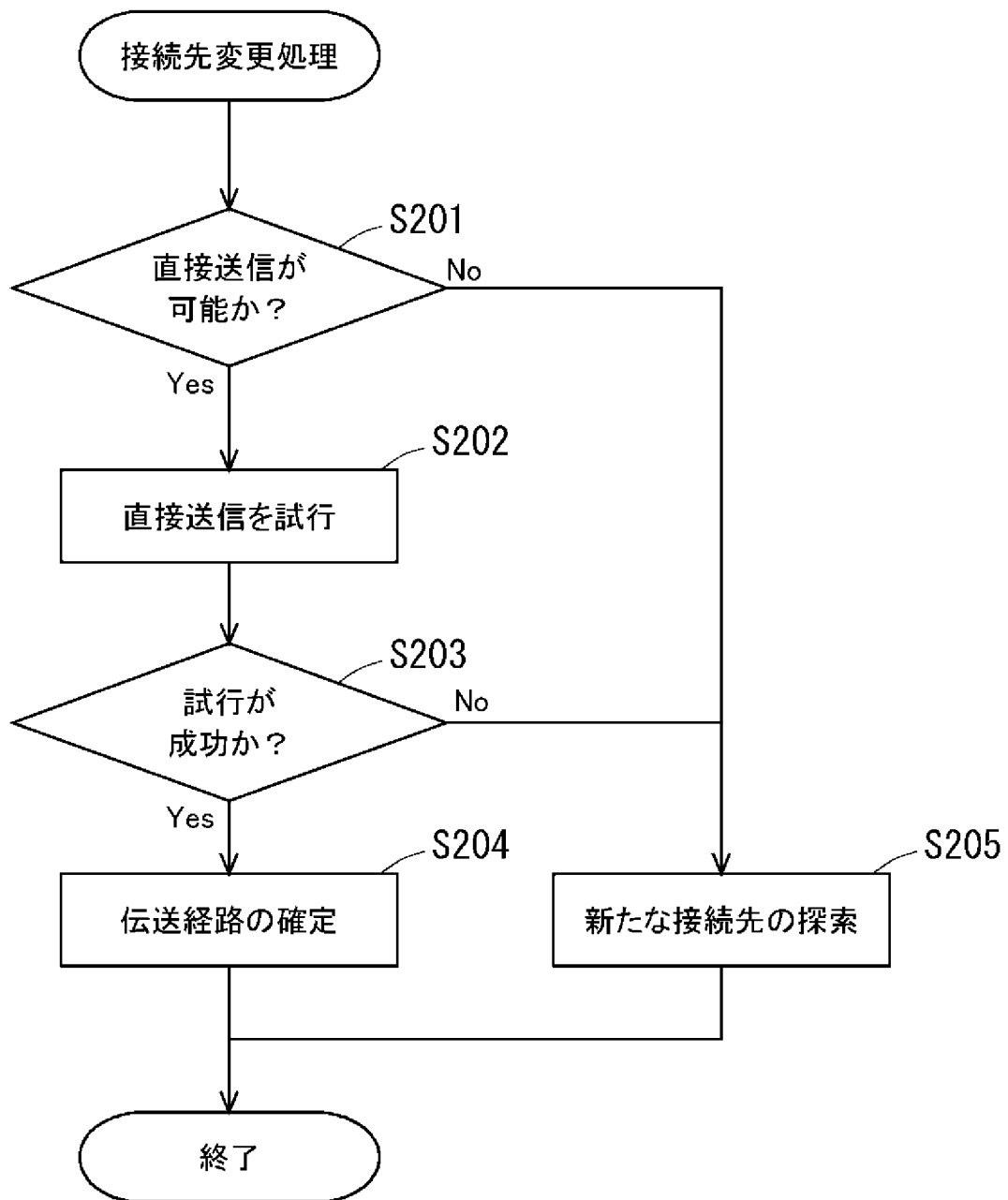
[図6B]



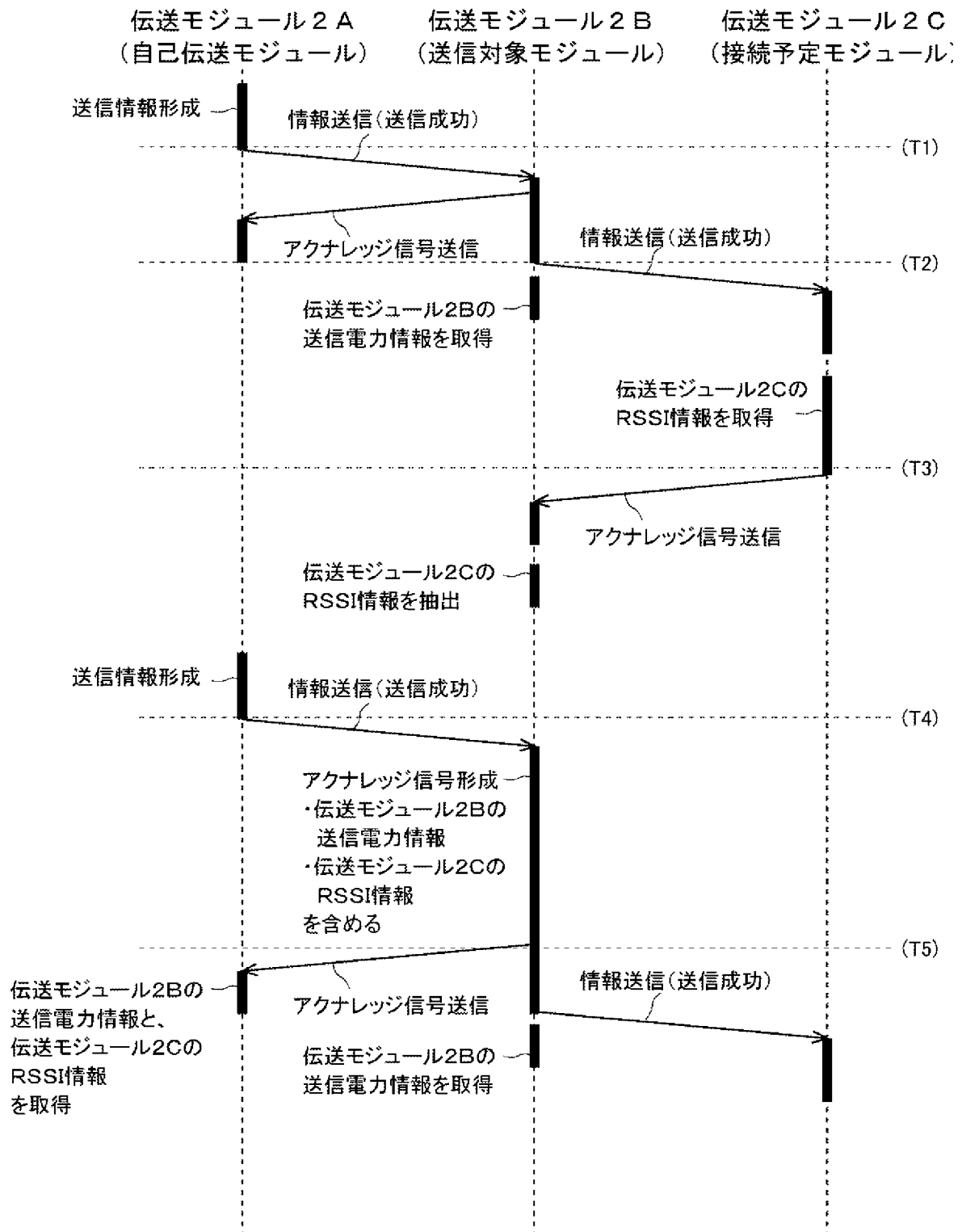
[図7]



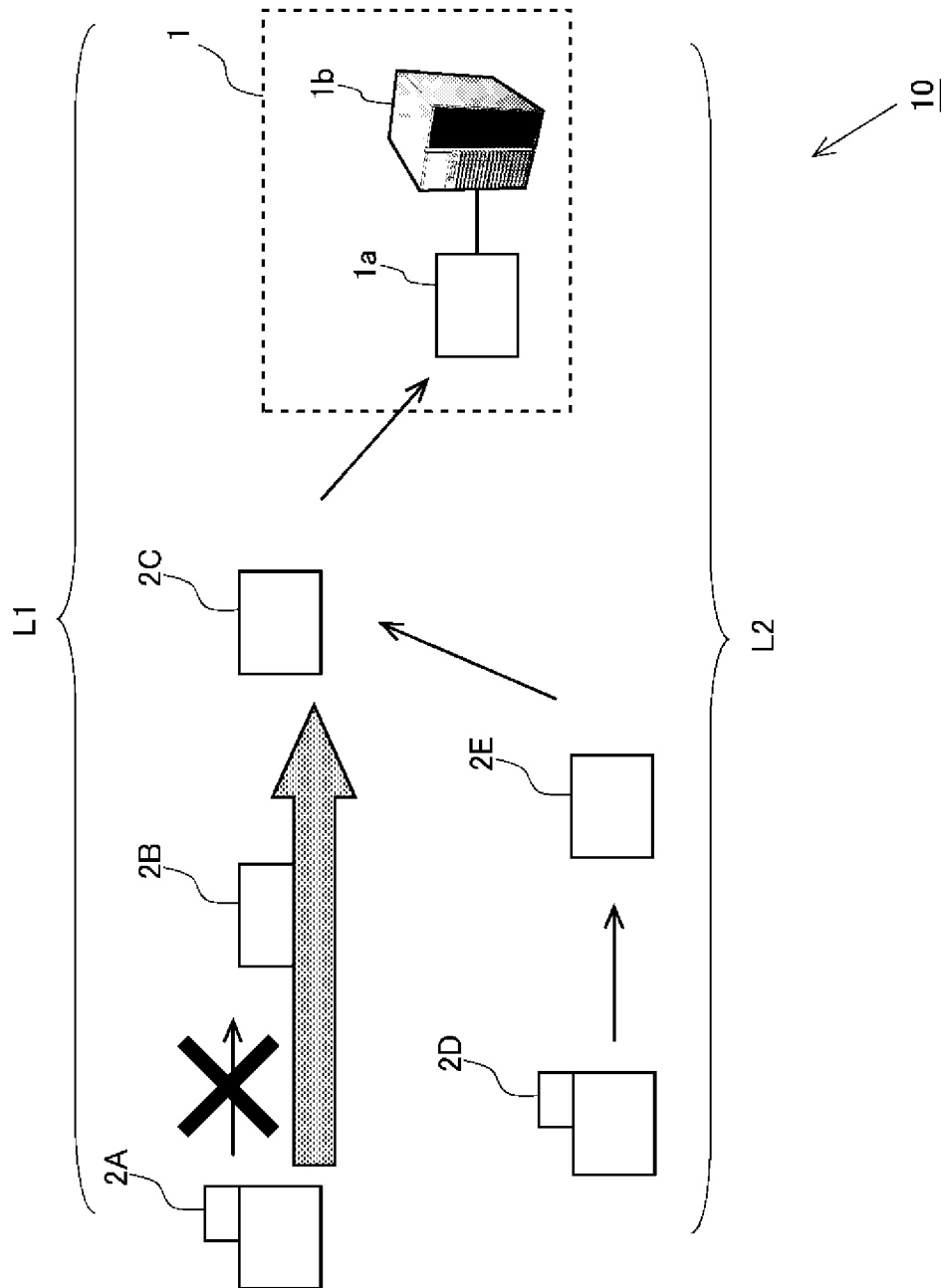
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/055361

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W4/04(2009.01)i, H04L12/707(2013.01)i, H04Q9/00(2006.01)i, H04W24/04(2009.01)i, H04W40/08(2009.01)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)

H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00, H04L12/707, H04Q9/00

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
A	JP 64-61199 A (Fujitsu Ltd.), 08 March 1989 (08.03.1989), page 4, upper left column, line 1 to page 5, upper right column, line 8; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-12
A	JP 2009-253823 A (Mitsubishi Electric Corp.), 29 October 2009 (29.10.2009), paragraphs [0023] to [0026] (Family: none)	1-12
A	EP 2592870 A1 (Itron, Inc.), 15 May 2013 (15.05.2013), paragraph [0036]; fig. 1 & JP 2015-502072 A & US 2013/0121337 A1 & WO 2013/070263 A1	1-12

☒ 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
14 May 2015 (14.05.15)

Date of mailing of the international search report
26 May 2015 (26.05.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/055361

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, A	JP 2014-175747 A (Hitachi, Ltd.), 22 September 2014 (22.09.2014), paragraphs [0023] to [0062]; fig. 5 to 7 (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04W4/04(2009.01)i, H04L12/707(2013.01)i, H04Q9/00(2006.01)i, H04W24/04(2009.01)i,
H04W40/08(2009.01)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（I P C））

Int.Cl. H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00, H04L12/707, H04Q9/00

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	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 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
A	JP 64-61199 A（富士通株式会社）1989.03.08, 第4頁左上欄第1行-第5頁右上欄第8行, 第1-5図（ファミリーなし）	1-12
A	JP 2009-253823 A（三菱電機株式会社）2009.10.29, [0023]-[0026] （ファミリーなし）	1-12
A	EP 2592870 A1（Itron, Inc.）2013.05.15, [0036], 第1図 & JP 2015-502072 A & US 2013/0121337 A1 & WO 2013/070263 A1	1-12

☒ 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

1 4 . 0 5 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 5 . 2 0 1 5

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）

田部井 和彦

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 3 4

5 J

4 7 7 8

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
P, A	JP 2014-175747 A (株式会社日立製作所) 2014. 09. 22, [0023]-[0062], 第 5-7 図 (ファミリーなし)	1-12