(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
2016 年 9 月 15 日(15.09.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/143546 A1

(51) 国際特許分類:
H04L 12/46 (2006.01) *H04M 11/00* (2006.01)
G08C 15/06 (2006.01) *H04Q 9/00* (2006.01)
G08C 17/00 (2006.01) *H04W 4/04* (2009.01)
H04L 12/28 (2006.01) *H04W 92/10* (2009.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/055761

(22) 国際出願日: 2016 年 2 月 26 日(26.02.2016)

(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 2015-045535 2015 年 3 月 9 日(09.03.2015) 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: 齋藤　啓介(SAITO Keisuke); 〒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). 吉川　泰司(YOSHIKAWA Taiji); 〒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). 植木　大地(UEKI Daichi); 〒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三丁目４番１０号　アクロポリス２１ビル８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.

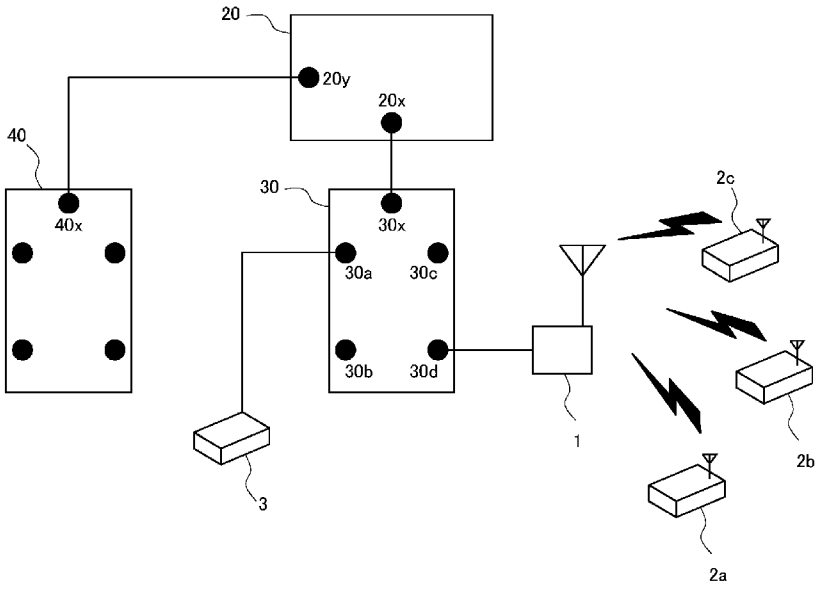
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,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

(54) **Title**: WIRELESS DEVICE AND SLAVE CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称 : 無線機、およびスレーブ制御装置



(57) **Abstract**: Provided is a wireless device that is formed so as to be capable of wireless communication with a plurality of sensors and is connected, via wired communication through one communication port, to a slave control device that is connected so as to be capable of communication with a master control device by means of a prescribed communication method, wherein in accordance with a prescribed order in which the slave control device or master control device becomes capable of determining by which of the plurality of sensors pieces of measurement data for said sensors have been measured, the pieces of measurement data for said sensors are included in one communication packet, which is formed according to a prescribed communication method and is transmitted from the wireless device to the slave control device, said communication packet is generated, and the generated communication packet is transmitted to the slave control device via wired communication. This makes it possible to maximize the benefit of using a wireless device when said wireless device is introduced into an FA-field system that is composed of a master control device and a slave control device.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/143546 A1

複数のセンサと無線通信が可能となるように形成された無線機であって、マスタ制御装置と所定の通信方式によって通信可能に接続されるスレーブ制御装置に対して、一の通信ポートを経て有線通信を介して接続される無線機であって、複数のセンサのそれぞれの計測データがいずれのセンサにより計測されたデータであるか、スレーブ制御装置又はマスタ制御装置が判別可能となる所定の順序に従って、所定の通信方式により形成される無線機から該スレーブ制御装置へ送信される一の通信パケット内に該複数のセンサのそれぞれの計測データを含めて、該一の通信パケットを生成し、その生成された一の通信パケットを、有線通信を介してスレーブ制御装置に送信する。これにより、マスタ制御装置とスレーブ制御装置で構成されるＦＡ分野のシステムに無線機を導入する際に、無線機利用のメリットを最大化する。

明　細　書

発明の名称 ： 無線機、およびスレーブ制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、マスタ制御装置とスレーブ制御装置で構成されるシステムに対して、スレーブ制御装置を介して接続される無線機に関する。

背景技術

[0002] マスタ制御装置と、複数のスレーブ制御装置を有するシステムにおいては、スレーブ制御装置をマスタ制御装置の制御下に置くことで、各制御装置に様々な処理を割り当てることができ、システム全体で複雑な処理を実行させることが可能となる。このようなシステムは、様々な分野で利用される形態であり、例えば、特許文献１に示す技術では、マスタ制御装置と、複数のスレーブ制御装置のそれぞれとを無線通信で接続することで、制御装置間の配置に関する制約を基本的に取り払い、物理的な制限の無い下でシステムの構築が可能とされている。ただし、このようなシステムでは各制御装置の動作を協調させるために制御装置間の同期をとる必要がある。そこで、同期をとるために、無線ネットワークのネットワーククロックが利用されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１４－１１６８１１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ＦＡ（ファクトリオートメーション）の分野でも、所定の通信方式によってマスタ制御装置とスレーブ制御装置との間を接続して形成されるシステムに、各種の制御機器が接続されて、マスタ制御装置からの制御信号により各制御装置が駆動制御される形態が広く利用されている。特にＦＡの分野に係る制御装置等は、工場内での製造ラインで使用されるため、制御的な安定性が強く求められる。そのため、従来では、制御装置間の信号の授受を無線通

信を介して行うことは避ける傾向にあった。これは、無線通信の場合、工場内のノイズ等で常時信号の授受が成功するとは限らないからである。

[0005] 一方で、ＦＡ分野であっても、最近ではセンサによって計測したデータを収集する場合、広範囲に配置されたセンサから制御装置側へ効率的にデータを伝送するために無線通信を利用したいという要求が出ている。しかし、上記の通り、ＦＡ分野ではこれまで無線通信の利用が積極的に行われてこなかったため、センサの計測データを無線通信を介して収集するための構成について十分な検討がされてきたとは言い難い。無線通信を利用するメリットとしては、センサと制御装置とを有線で接続する必要がなくなり、制御装置やセンサを比較的自由に配置できることが挙げられる。そのため、無線機を導入するに当たって無線化のメリットを最大化するには、無線機と制御装置との有線による接続数を可及的に少なくする必要がある。

[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、マスタ制御装置とスレーブ制御装置で構成されるＦＡ分野のシステムに無線機を導入する際に、無線機利用のメリットを最大化する技術を提供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、複数のセンサと無線通信が可能な無線機を、スレーブ制御装置の一の通信ポートを経て有線で接続する形態を採用することとした。これにより、複数のセンサによる計測データを、一本の有線を経てスレーブ制御装置に送信することになり、無線機利用のメリットを拡大することができる。

[0008] 詳細には、本発明に係る無線機は、複数のセンサと無線通信が可能となるように形成された無線機であって、マスタ制御装置と所定の通信方式によって通信可能に接続されるスレーブ制御装置に対して、有線通信を介して接続される無線機であって、前記スレーブ制御装置が有する複数の通信ポートのうち一の通信ポートを経て前記有線通信が可能となるように、前記無線機を該スレーブ制御装置に接続する接続部と、前記複数のセンサのそれぞれが計測した計測データを、前記無線通信を介して受信し格納する格納部と、前記

格納部に格納されている前記複数のセンサのそれぞれの計測データがいずれのセンサにより計測されたデータであるか、前記スレーブ制御装置又は前記マスタ制御装置が判別可能となる所定の順序に従って、前記所定の通信方式により形成される前記無線機から該スレーブ制御装置へ送信される一の通信パケット内に該複数のセンサのそれぞれの計測データを含めて、該一の通信パケットを生成する生成部と、前記生成部で生成された前記一の通信パケットを、前記有線通信を介して前記スレーブ制御装置に送信する送信部と、を備える。

[0009] マスタ制御装置とスレーブ制御装置との間で利用される所定の通信方式として、ＦＡ分野において使用されるＩＯリンクやＡｓｉ－ｂｕｓ等の通信方式が利用できる。ここで、スレーブ制御装置は、同等の機能を持つ制御装置をバス型に接続したときに、通信上、マスタ制御装置の制御下に置かれる制御装置である。したがって、スレーブ制御装置は、通信上、マスタ制御装置の下位に位置することになり、マスタ制御装置からの指示に従い、スレーブ制御装置は制御され、更には、スレーブ制御装置と接続される駆動機器も、マスタ制御装置からの指示に従い制御されることになる。

[0010] ここで、本発明に係る無線機は、スレーブ制御装置の一の通信ポートを経て、スレーブ制御装置と有線通信が可能となるように接続されるとともに、無線機自体は複数のセンサと無線通信が可能となるように構成される。このように一の通信ポートのみを経てスレーブ制御装置と無線機が一本の有線で接続されることで、両者の間の通信を最小限の有線で確保することになる。そのため、有線接続によるデメリットを可及的に抑制し、無線機利用によるメリットを拡大することができる。一方で、無線機とスレーブ制御装置との間には一本の有線で接続されているため、各センサによる計測データが、各センサから無線機へ無線伝送されると、その各計測データは一本の有線を介して無線機からスレーブ制御装置側へと渡されることになる。すなわち、各センサによる計測データのスレーブ制御装置側への伝送には、一本の有線が共有されることになる。

[0011] そして、無線機からスレーブ制御装置に、各センサによる計測データを送信する際には、その送信のための一の通信パケット内に、各センサの計測データが所定の順序に従って包含された状態で、当該一の通信パケットが生成部によって生成される。この所定の順序は、スレーブ制御装置又はマスタ制御装置が、一の通信パケットに含められた計測データが、どのセンサによって計測されたものであるかが把握可能となる順序である。このようにスレーブ制御装置又はマスタ制御装置が所定の順序を把握可能とするためには、例えば、スレーブ制御装置又はマスタ制御装置が、計測データが一の通信パケットに包含される順序と、センサの識別情報とを関連付けた情報を有しておけばよい。

[0012] そして、生成部によって生成された一の通信パケットが、送信部によって無線機からスレーブ制御装置に送信され、場合によっては、当該一の通信パケットがマスタ制御装置まで送信される。この一の通信パケットを受信したスレーブ制御装置又はマスタ制御装置は、所定の順序とセンサとの関連付けを把握しているため、一の通信パケットに含まれているそれぞれの計測データが、どのセンサによって計測されたものであるのか把握することが可能となる。

[0013] 以上より、本発明に係る無線機は、複数のセンサと無線通信可能でありながら、スレーブ制御装置との接続を一本の有線のみで実現することで、無線機利用のメリットを最大限に拡大することができる。また、一の通信パケットに、複数のセンサのそれぞれの計測データを所定の順序に従って重畳させて含ませることにより、上記無線機によるメリットを阻害することなく、計測データの確実な収集を図ることができる。

[0014] ここで、上記の無線機は、前記無線通信を介して前記複数のセンサと初めて接続された際に、それぞれのセンサを識別するための識別情報を各センサから収集する識別情報収集部と、前記有線通信を介して前記無線機が前記スレーブ制御装置に初めて接続された際に、前記識別情報収集部によって収集された前記複数のセンサのそれぞれの識別情報と、前記所定の順序との相関

に関する相関情報を、前記スレーブ制御装置又は前記マスタ制御装置に通知する通知部と、を更に備えてもよい。このように無線機の識別情報取集部が収集した無線接続可能なセンサの識別情報を、所定の順序と関連付けた相関情報を、通知部によりスレーブ制御装置又はマスタ制御装置に通知することで、上述したようにスレーブ制御装置又はマスタ制御装置は、一の通信パケットに包含された計測データが、何れのセンサによって計測されたのかを把握することが可能となる。

[0015] なお、上記発明に係る無線機における無線機とセンサとの初めての接続、および無線機スレーブ制御装置との初めての接続については、物理的に無線機とセンサが接続された状態及び無線機とスレーブ制御装置が接続された状態だけではなく、無線機とセンサとの間で、及び無線機とスレーブ制御装置との間で信号の授受が初めて可能となって状態を含むものである。すなわち、当該初めての接続とは、無線機とセンサとの間で、及び無線機とスレーブ制御装置との間で実質的な信号の授受が可能となった状態のことを言う。

[0016] ここで、上記の無線機において、前記スレーブ制御装置は、前記相関情報に基づいて、前記送信部から送信された前記一の通信パケットに含まれる前記計測データのそれぞれを、対応する前記複数のセンサのそれぞれと紐付けた状態で、前記マスタ制御装置に送信してもよい。これにより、マスタ制御装置は、複数のセンサのそれぞれと、計測したデータとを関連付けた状態で把握でき、計測データを利用した様々な処理において適切な分析や利用が可能となる。

[0017] ここで、上述までの無線機において、前記スレーブ制御装置は、該スレーブ制御装置が有する前記複数の通信ポートのうち前記一の通信ポートとは異なる別の通信ポートを経て有線通信が可能となるように、前記マスタ制御装置に接続されてもよい。この結果、本発明に係る無線機が接続されるスレーブ制御装置は、無線機との間の有線と、マスタ制御装置との間の別の有線とによって、無線機及びマスタ制御装置との間の有線通信が確立されることになる。そのため、この有線通信のために使用されるスレーブ制御装置の通信

ポートの数を可及的に抑制でき、以て無線機を利用するメリットを最大化することができる。

[0018] また、上述までの無線機において、一例として、当該無線機は、前記スレーブ制御装置と一体に形成されてもよい。

[0019] また、本発明を、スレーブ制御装置の側面から捉えることもできる。すなわち、本発明は、マスタ制御装置に対して所定の通信方式によって通信可能に接続されるスレーブ制御装置であって、複数のセンサと無線通信が可能となるように形成された無線機に対して、前記スレーブ制御装置が有する複数の通信ポートのうち一の通信ポートを経て有線通信が可能となるように接続する接続部と、前記複数のセンサのそれぞれの計測データがいずれのセンサにより計測されたデータであるか前記スレーブ制御装置が判別可能となる所定の順序に従って、前記所定の通信方式で形成される一の通信パケット内に該複数のセンサのそれぞれの計測データを含めて生成された該一の通信パケットを、前記無線機から受信する受信部と、前記所定の順序に基づいて、前記受信部で受信された前記一の通信パケットに含まれる前記計測データのそれぞれを、対応する前記複数のセンサのそれぞれと紐付けた状態に分割処理する分割部と、を備える。これにより、マスタ制御装置とスレーブ制御装置で構成されるＦＡ分野のシステムに無線機を導入する際に、無線機利用のメリットを最大化することが可能となる。なお、上述の無線機に関し開示された本願発明の技術思想は、技術的な齟齬が生じない限りにおいて、当該スレーブ制御装置にも適用できる。

発明の効果

[0020] マスタ制御装置とスレーブ制御装置で構成されるＦＡ分野のシステムに無線機を導入する際に、無線機利用のメリットを最大化する技術を提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1A]本発明に係る無線機が接続される、マスタ制御装置及びスレーブ制御装置からなるシステムの概略構成を示す図である。

[図1B]図１に示すシステムが形成される前の、マスタ制御装置及びスレーブ制御装置からなるシステムの概略構成を示す図である。

[図2]図１Ａに示す無線機１の機能ブロック図である。

[図3]図１Ａに示すスレーブ制御装置の機能ブロック図である。

[図4]図１Ａに示すシステムにおいて、無線機１、スレーブ制御装置３０、マスタ制御装置２０との間で行われる、計測情報の伝送のための処理に関するシーケンスを示す図である。

[図5]上段（ａ）は、無線機１からスレーブ制御装置３０に送信される相関情報の構成の一例を示し、下段（ｂ）は、スレーブ制御装置３０からマスタ制御装置２０に送信される相関情報の構成の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0022] 図面を参照して、本発明に係る無線機１が接続される、マスタ制御装置２０及びスレーブ制御装置３０からなる制御システム、および当該制御システムに含まれる無線機１、各制御装置２０、３０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。

[0023] 図１Ａに示す制御システムは、主にＦＡ分野で使用されるシステムであって、マスタ制御装置２０に対して２台のスレーブ制御装置３０、４０が接続されて形成される。そして、各制御装置の間は、ＦＡ分野で標準的に使用される所定の通信方式に従って、制御信号や所定のデータが伝送される。当該所定の通信方式としては、ＩＯリンク方式やＡｓｉ－ｂｕｓ方式が例示できる。これらの通信方式はＦＡ分野では既知のものであるから、本明細書ではその詳細な説明は割愛するが、例えば、ＩＯリンク方式は、マスタ制御装置からスレーブ制御装置、およびそれに接続される最下層レベルのデバイスまでの通信を可能にするためのＩＯ技術であり、IEC 61131-9に準拠するものである。

[0024] 図１Ａに示す制御システムにおいては、マスタ制御装置２０には複数の通信ポートが備えられており、図１Ａにおいては通信ポート２０ｘと２０ｙが

記載されている。マスタ制御装置２０は、各通信ポートを経て有線でそれぞれスレーブ制御装置３０、４０と通信可能に接続されている。なお、マスタ制御装置２０とスレーブ制御装置３０、４０間の通信は、ポイントツーポイント通信が行われる。ここで、通信ポート２０ｘを経てマスタ制御装置２０には、スレーブ制御装置３０が有線を介して接続され、このときスレーブ制御装置３０側の通信ポートは３０ｘである。また、通信ポート２０ｙを経てマスタ制御装置２０には、スレーブ制御装置４０が有線を介して接続され、このときスレーブ制御装置４０側の通信ポートは４０ｘである。

[0025] 本実施例では、スレーブ制御装置３０について詳細に説明する。スレーブ制御装置３０は、通信ポート３０ｘ以外にも４つの通信ポート３０ａ～３０ｄが備えられている。各通信ポートには、更なる下層のデバイスが接続され、具体的にはセンサ３が、通信ポート３０ａを経てスレーブ制御装置３０に有線で接続され、更に無線機１が、通信ポート３０ｄを経てスレーブ制御装置３０に有線で接続されている。そして、スレーブ制御装置３０とセンサ３や無線機１との通信もポイントツーポイント通信であり、マスタ制御装置２０とスレーブ制御装置３０との間の所定の通信方式に従う。なお、通信ポート３０ｂ、３０ｃは使用されていない。

[0026] この無線機１には、複数の無線機能付きセンサ（本実施例では、センサ２ａ～２ｃの３台のセンサ）とそれぞれ無線通信が可能となるように形成されている。なお、無線機１とセンサ２ａ～２ｃのそれぞれとの無線通信は、任意の通信方式が利用可能である。このように形成される図１Ａに示すシステムでは、マスタ制御装置２０からの指示に従い、センサ３、センサ２ａ～２ｃによって計測されて計測データがスレーブ制御装置３０を経由してマスタ制御装置２０側へ収集される。

[0027] なお、センサ３、センサ２ａ～２ｃのそれぞれは所定の外部環境パラメータ（温度、湿度、加速度等）を計測するためのセンサである。例えば、磁気センサ、光電センサ、温度センサ、湿度センサ、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、CO_2

センサ、ｐＨセンサ、ＥＣセンサ、土壌水分センサ等の化学系センサを各センサに搭載することができる。本実施の形態では、説明を簡便にするために、センサ３、センサ２ａ～２ｃ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のみが搭載されているものとし、マスタ制御装置２０に収集されるデータは、その計測された温度データとする。

[0028] このように形成される制御システムの動作の詳細を説明する前に、当該制御システムが形成されるまでの過程を図１Ｂに基づいて説明する。図１Ｂは、図１Ａに示す形態が形成される前の制御システムの形態を示す図である。マスタ制御装置２０に対するスレーブ制御装置３０、４０の接続形態は同じであるが、スレーブ制御装置３０に対する各センサの接続形態が、図１Ａに示す形態と異なる。詳細には、スレーブ制御装置３０の４つの通信ポート３０ａ～３０ｄのそれぞれに対して、センサ３、及びセンサ３ａ～３ｃが接続されている。そして、各センサは、各通信ポートを経て有線でスレーブ制御装置３０に接続されていることになる。

[0029] そして、図１Ｂに示すようにスレーブ制御装置３０に対して接続されている、点線で囲まれた領域Ｒ１内の構成（すなわち、センサ３ａ～３ｃ）を、点線で囲まれた領域Ｒ２内の構成（すなわち、無線機１及びそれに無線接続されるセンサ２ａ～２ｃ）に置換することで、図１Ａに示す制御システムが構成される。このとき、注目すべき点は、置換前ではスレーブ制御装置３０に対して４つの有線を介して各センサが接続されていたが、置換後は、４つのセンサのうち３つが無線機１を介しての接続に集約され、スレーブ制御装置３０との有線接続数が４つから２つに大きく減ったことである。このように無線機１を使用することで、それに無線接続するセンサ２ａ～２ｃの設置場所を広く選択できるようになり、温度データの収集を効果的に実行できるようになる。また、温度データの収集に関する、スレーブ制御装置３０に対する有線接続数を減らすことで、無線機やセンサ等の制御機器の配置に関する制約が大幅に低下することになり、この点からも効果的な温度データの収集が実現される。なお、有線接続数の低減によりスレーブ制御装置３０にお

いて使用されなくなった通信ポート３０ｂ、３０ｃを、他の制御装置等の接続に利用してもよい。

[0030] 一方で、図１Ａに示すように、無線機１とスレーブ制御装置３０との間は、一本の有線によって接続され、ポイントツーポイント通信が行われている。具体的には、無線通信を介して無線機１に集約された各センサによる温度データが、無線機１とスレーブ制御装置３０との間の所定の通信方式に従って、無線機１からスレーブ制御装置３０側に送信されることになる。よって、センサ２ａによる温度データも、センサ２ｂによる温度データも、センサ２ｃによる温度データも全て、無線機１からスレーブ制御装置３０側に有線で、通信ポート３０ｄを経て送信されることになる。

[0031] そこで、図１Ａに示す制御システムでは、無線機１から送信されてくる温度データが何れのセンサによって計測されたのか、スレーブ制御装置３０が把握できるような形式で送信される。そして、そのために無線機１及びスレーブ制御装置３０を図２、図３に示すように構成した。無線機２及びスレーブ制御装置３０は、内部に演算装置、メモリ等を有し、有線通信及び無線通信機能だけではなく、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。そして、図２、図３は、無線機１、スレーブ制御装置３０の有する機能をイメージ化した機能ブロック図である。なお、図示はしていないが、マスタ制御装置２０も、スレーブ制御装置３０と同じように様々な機能部を有しており、その一部に、スレーブ制御装置３０が有する機能部に相当するものが含まれる。その点については後述する。

[0032] 先ず、無線機１は、機能部として、制御部１０、通信部１１、計測情報格納部１２を有している。以下に、無線機１が有する各機能部について説明する。制御部１０は、無線機１における様々な制御を司る機能部であるが、特に、識別情報収集部１０１、通知部１０２、計測情報収集部１０３、生成部１０４を有している。識別情報収集部１０１は、無線機１が無線通信を介して接続される対象物、すなわちセンサ２ａ～２ｃとそれぞれ最初に接続されたときに、各センサを個別に識別可能な識別情報を収集する機能部である。

当該識別情報は、後述するようにスレーブ制御装置３０及びマスタ制御装置２０が各センサを識別するためにも使われるため、これらの制御装置が把握可能なデータ構成を有している情報である。例えば、マスタ制御装置２０とスレーブ制御装置３０との間の所定の通信方式がＩＯリンク方式である場合には、当該ＩＯリンク方式に従った、各センサに対応するＩＯＤＤプロファイルを当該識別情報として利用することができる。また、通知部１０２は、識別情報収集部１０１が収集した各センサの識別情報と、後述する生成部１０３によって生成される通信パケット中に重畳される各センサによる温度データの重畳順序との相関を示す相関情報を、スレーブ制御装置２０側に通知する機能部である。この相関情報の具体的な構成については後述する。

[0033] 次に、計測情報収集部１０３は、無線機１と無線通信可能に接続されるセンサ２ａ～２ｃから、それぞれが計測した計測情報である温度データを無線通信を介して収集する機能部である。計測情報収集部１０３による温度データの収集は、マスタ制御装置２０からの指示に従って行われてもよく、又は、マスタ制御装置２０とは独立して無線機１からの指示に従って行われてもよい。また、生成部１０４は、計測情報収集部１０３によって計測された温度データを、所定の通信方式に従ってスレーブ制御装置３０側に送信するための通信パケットを生成する機能部である。具体的には、一の通信パケット内に、各センサによる温度データを、予め決められた所定の時系列的な順序である上記重畳順序で格納した上で通信パケットを生成する。したがって、生成部１０４によって生成された通信パケットでは、各センサによる温度データが時分割で重畳された状態で格納されていることになる。当該重畳順序は、上述した通知部１０２によって相関情報を通してスレーブ制御装置３０及びマスタ制御装置２０にも知らされることで、無線機１だけではなく各制御装置でも共有される情報である。

[0034] また、通信部１１は、制御部１０と相互作用するように形成され、無線機１の外部との通信、すなわち情報の送受信を行う機能部である。したがって、通信部１１は、無線通信を介したセンサ２ａ～２ｃのそれぞれとの送受信

、及び有線通信を介したスレーブ制御装置３０との送受信を行う機能部である。したがって、通信部１１は、本発明に係る無線機の送信部としての機能も包含する。また、通信部１１は、識別情報収集部１０１や計測情報収集部１０３による計測情報の収集の際の受信や、通知部１０２による相関情報の送信等も司る。なお、図２においては通信部１１による無線通信を点線で表し、有線通信を実線で表している。また、計測情報格納部１２は、計測情報収集部１０３によって収集された、各センサによる温度データを、メモリに格納する機能部である。

[0035] 次に、スレーブ制御装置３０の機能部について図３に基づいて説明する。スレーブ制御装置３０は、機能部として通信部３１、分割部３２、相関情報格納部３３、格納部３４を有する。通信部３１は、有線通信を介した無線機１との送受信、及び有線通信を介したマスタ制御装置２０との送受信を行う機能部である。相関情報格納部３３は、無線機１の通知部１０２によって通知されてきた相関情報を格納する機能部である。そして、分割部３２は、その格納されている相関情報に従って、無線機１から送信されてくる通信パケットから、そこに重畳されている各センサによる温度データを、各センサとの関連性が紐付けられた状態で分割する分割処理を行う機能部である。更に、格納部３４は、分割部３２によって分割された各センサによる温度データを、メモリ内に記憶する。このとき、温度データを記憶するメモリの格納領域は、センサごとに領域分けされており、各センサに対応する格納領域のメモリアドレスは予め決められている。

[0036] また、マスタ制御装置２０にも、図示はしていないが、スレーブ制御装置３０と同じように様々な機能部が形成されている。特に、有線で接続される各スレーブ制御装置との通信を司る通信部（図３に示す通信部３１に相当する機能部）と、後述するようにスレーブ制御装置３０から送信されてくる相関情報を格納する相関情報格納部（図３に示す相関情報格納部３３に相当する機能部）とを備える。その他に、マスタ制御装置２０は、制御システム全体における種々の制御を実行するための制御部も有する。

[0037] ＜温度データ収集処理＞

ここで、図４に、図１に示す制御システムによる温度データ収集のための処理のシーケンス図を示す。なお、図４に示すシーケンスは、図１Ｂに示す置換前状態でスレーブ制御装置３０に接続されているセンサ３ａ～３ｃを、図１Ａに示すように無線機１を介したセンサ２ａ～２ｂとスレーブ制御装置３０との接続状態に切り替えたタイミングＴ１からの処理の流れを示している。

[0038] 先ず、タイミングＴ１では、無線機１がスレーブ制御装置３０に対して通信ポート３０ｄを経て有線接続される。これによりスレーブ制御装置３０側で無線機１が認識されるとともに、無線機１では、識別情報収集部１０１により、自身に無線接続可能なセンサの識別情報が収集される。そして、その後、収集された識別情報に基づいて、上記の相関情報が生成される。ここで、図５の上段（ａ）に相関情報のデータ構成の一例を示す。相関情報は、図５（ａ）に示すように、生成部１０４によって一の通信パケット内に各センサの温度データが重畳されるときの、その重畳順序と、各順序に対応するセンサの識別情報とを紐づけた情報である。ここで、重畳順序は、無線機１とセンサ２ａ～２ｃのそれぞれが初めて無線通信を行いそれぞれの識別情報が無線機１側に収集された順序を、そのまま重畳順序としてもよい。また、別法として、予め無線機１に対して無線接続されるセンサが特定されている場合には、事前に決定された順序とその特定されているセンサの識別情報とを紐付けることで、相関情報が生成される。なお、図５（ａ）に示す重畳順序は、センサ２ａ、２ｂ、２ｃの順序とする。

[0039] そして、無線機１で相関情報が生成されると、通知部１０２によってスレーブ制御装置３０へ当該相関情報が通知される。その後、タイミングＴ２で、スレーブ制御装置３０は相関情報を受信し、スレーブ制御装置３０の相関情報格納部３３に当該相関情報が格納される。また、スレーブ制御装置３０では、受信した相関情報に基づいて、マスタ制御装置２０に通知するための相関情報が生成される。ここで、図５の下段（ｂ）にスレーブ制御装置３０

で生成される相関情報のデータ構成の一例を示す。当該相関情報は、図５（ｂ）に示すように、無線機１から受信した相関情報に、各センサによる温度データが格納されるスレーブ制御装置３０のメモリアドレス（すなわち、格納部３４におけるメモリアドレス）に関する情報が更に追加されている。換言すれば、スレーブ制御装置３０では、分割部３２によって分割された各センサに対応する温度データが、メモリのどの記憶領域に格納されているかを、マスタ制御装置２０が把握可能となるように、相関情報が改めて生成されることになる。

[0040] そして、スレーブ制御装置３０で改めて相関情報（図５（ｂ）に示す相関情報）が生成されると、スレーブ制御装置３０からマスタ制御装置２０へ当該相関情報が通知される。その後、タイミングＴ３で、マスタ制御装置２０は相関情報を受信し、自己のメモリに格納する。

[0041] このように図４に示すタイミングＴ１～Ｔ３までの各処理が、制御システムによる温度データ収集のための前処理になる。以降説明するタイミングＴ４以降の処理が、実際に温度データの収集を行う処理になる。

[0042] 先ず、タイミングＴ４では、計測情報収集部１０３により、各センサが計測した温度データを無線機１が収集する。その収集した温度データは、計測情報格納部１２内に格納される。その後、計測情報格納部１２内に格納されている温度データを、スレーブ制御装置３０に送信するための通信パケットが、生成部１０４によって生成される。この通信パケットの生成においては、上記の通り、図５（ａ）に示す相関情報に定められた重畳順序に従って、通信パケット内に各センサによる温度データが順次、時分割的に重畳され格納されていく。

[0043] そして、無線機１で通信パケットが生成されると、スレーブ制御装置３０へ当該通信パケットが送信される。その後、タイミングＴ５で、スレーブ制御装置３０は当該通信パケットを受信する。そして、スレーブ制御装置３０では、受信した通信パケットに対して分割部３２による分割処理が行われ、通信パケット内に重畳されている温度が、計測を行ったセンサと紐付けられ

た状態で分割される。この分割処理は、上述したように、図５（ｂ）に示す相関情報に基づくことで可能となる。

[0044] 更に、その分割処理の後には、分割された温度データを、格納部３４に格納していく。このとき、分割されたセンサごとの温度データは、図５（ｂ）の相関情報に示す、対応するメモリアドレスの記憶領域に格納されていくことになる。したがって、例えば、センサ２ａによって計測された温度データは、メモリアドレスがｘ０００００１０で特定される記憶領域に格納され、センサ２ｂやセンサ２ｃによって計測された温度データとは区別されることになる。

[0045] なお、図４においては、無線機１からスレーブ制御装置３０への温度データの送信は１回のみ記載しているが、適切な時間間隔で無線機１による温度データの収集、及びその収集データのスレーブ制御装置３０への送信は繰り返される。そして、その送信されてきた温度データは、スレーブ制御装置３０のメモリの記憶容量が十分な限り、センサごとに区分された記憶領域に逐次記憶されていく。

[0046] そして、タイミングＴ６において、マスタ制御装置２０からスレーブ制御装置３０に対して、各センサによる温度データを送信するように要求が出される。このとき、マスタ制御装置２０は、自己が必要とするセンサによる温度データのみを要求したい場合、スレーブ制御装置３０から通知されている相関情報（図５（ｂ）に示す相関情報）に基づいて、当該センサに対応するメモリアドレスを指定して、温度データの送信要求を出すことができる。もちろん、すべてのセンサによる温度データを一度に送信要求してもよい。

[0047] この送信要求を受信したスレーブ制御装置３０は、格納部３４に格納されている温度データを包含する通信パケットを生成し、それをマスタ制御装置２０へ送信する。そして、それを受信したマスタ制御装置２０は、温度データを利用した計測情報処理を適宜実行する。なお、スレーブ制御装置３０からマスタ制御装置２０へのデータ送信は、両制御装置間で行われている所定の通信方式に従って適宜行われればよい。そのとき、計測を行ったセンサと

、温度データとの関係は紐付けられた状態としておく。

[0048] このように図１Ａに示す制御システムでは、無線通信を利用した情報収集、及びその情報収集のためのデバイスであるセンサ２ａ～２ｃとスレーブ制御装置３０との間の有線接続数の低減により、効果的な温度データの収集が実現される。特に、温度データを集約する無線機１とスレーブ制御装置３０との間の温度データの送信については、温度データ自体は集約されながらも実質的に各センサを区別した状態で行われるため、制御システムにおいて使用されている所定の通信方式を最大限活用しながら、無線機１による温度データの集約を好適に実行することが可能となる。

[0049] また、図１Ｂに示す置換状態から図１Ａに示す接続状態に置き換えたときに、特に、図４でタイミングＴ１～Ｔ３で示した前処理を自動的に行うことで、図１Ａに示す制御システム導入のユーザ負担を可及的に抑制しながら無線機１による温度データの集約を実行し得る。

[0050] ＜変形例＞

上記に示す実施例では、無線機１から送信されてきた通信パケットに対しては、スレーブ制御装置３０において分割処理が行われているが、この態様に代えて、スレーブ制御装置３０は当該通信パケットをそのままマスタ制御装置２０に転送するようにしてもよい。マスタ制御装置２０は、図５（ｂ）に示す相関情報を有していることから、スレーブ制御装置３０の分割部３２と同様の分割処理を実行可能である。それにより、この変形例に係る形態でも、マスタ制御装置２０は、無線機１を介して温度データが集約して収集されたとしても、温度データが何れのセンサによって計測されたものであるかを把握することが可能である。

符号の説明

[0051] １・・・・無線機

２ａ、２ｂ、２ｃ・・・・センサ

２０・・・・マスタ制御装置

３０、４０・・・スレーブ制御装置

請求の範囲

[請求項1] 複数のセンサと無線通信が可能となるように形成された無線機であって、マスタ制御装置と所定の通信方式によって通信可能に接続されるスレーブ制御装置に対して、有線通信を介して接続される無線機であって、

前記スレーブ制御装置が有する複数の通信ポートのうち一の通信ポートを経て前記有線通信が可能となるように、前記無線機を該スレーブ制御装置に接続する接続部と、

前記複数のセンサのそれぞれが計測した計測データを、前記無線通信を介して受信し格納する格納部と、

前記格納部に格納されている前記複数のセンサのそれぞれの計測データがいずれのセンサにより計測されたデータであるか、前記スレーブ制御装置又は前記マスタ制御装置が判別可能となる所定の順序に従って、前記所定の通信方式により形成される前記無線機から該スレーブ制御装置へ送信される一の通信パケット内に該複数のセンサのそれぞれの計測データを含めて、該一の通信パケットを生成する生成部と、

前記生成部で生成された前記一の通信パケットを、前記有線通信を介して前記スレーブ制御装置に送信する送信部と、

を備える、無線機。

[請求項2] 前記無線通信を介して前記複数のセンサと初めて接続された際に、それぞれのセンサを識別するための識別情報を各センサから収集する識別情報収集部と、

前記有線通信を介して前記無線機が前記スレーブ制御装置に初めて接続された際に、前記識別情報収集部によって収集された前記複数のセンサのそれぞれの識別情報と、前記所定の順序との相関に関する相関情報を、前記スレーブ制御装置又は前記マスタ制御装置に通知する通知部と、

を更に備える、請求項１に記載の無線機。

[請求項3] 前記スレーブ制御装置は、前記相関情報に基づいて、前記送信部から送信された前記一の通信パケットに含まれる前記計測データのそれぞれを、対応する前記複数のセンサのそれぞれと紐付けた状態で、前記マスタ制御装置に送信する、

請求項２に記載の無線機。

[請求項4] 前記スレーブ制御装置は、該スレーブ制御装置が有する前記複数の通信ポートのうち前記一の通信ポートとは異なる別の通信ポートを経て有線通信が可能となるように、前記マスタ制御装置に接続される、

請求項１に記載の無線機。

[請求項5] 前記無線機は、前記スレーブ制御装置と一体に形成される、

請求項１に記載の無線機。

[請求項6] マスタ制御装置に対して所定の通信方式によって通信可能に接続されるスレーブ制御装置であって、

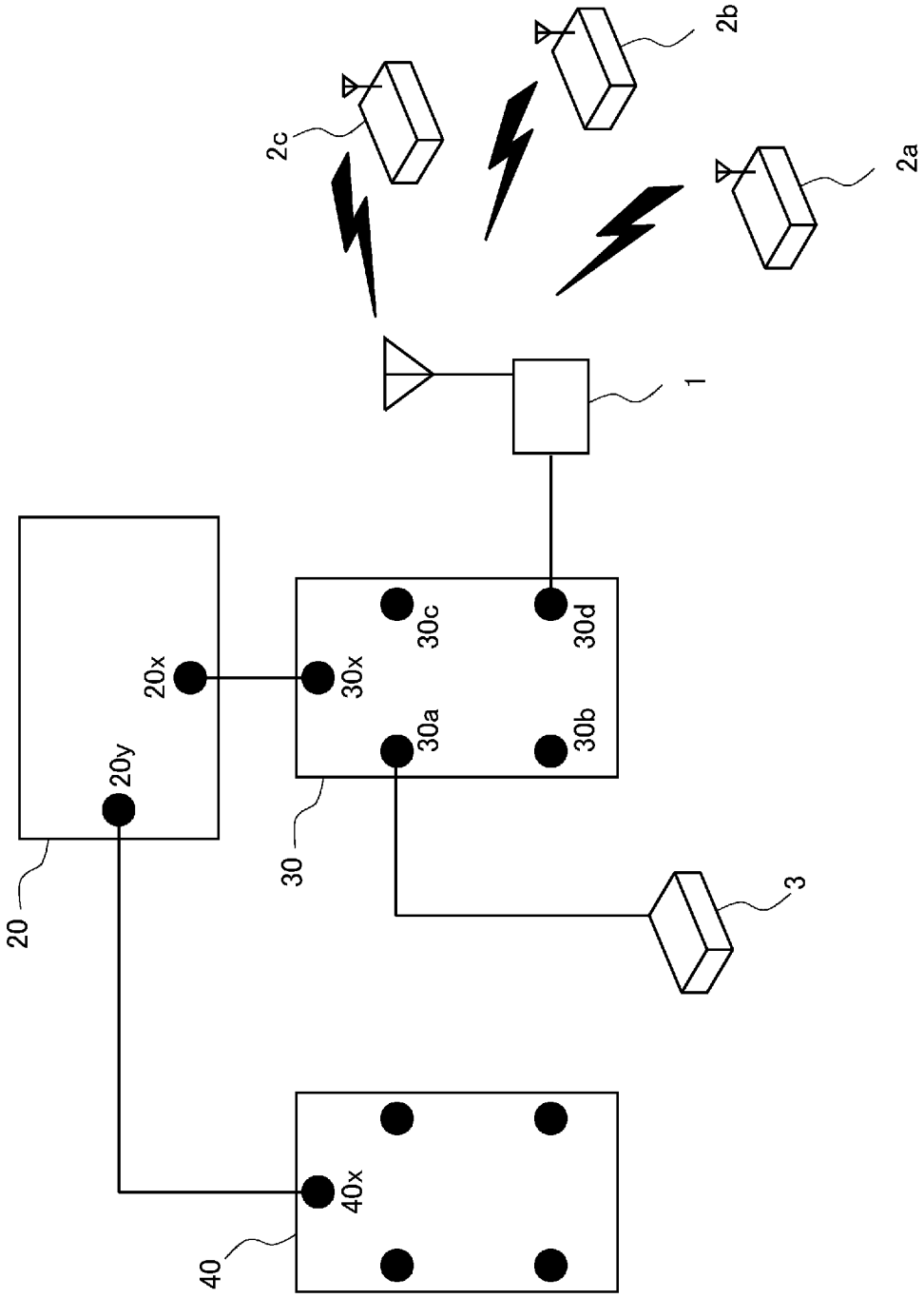
複数のセンサと無線通信が可能となるように形成された無線機に対して、前記スレーブ制御装置が有する複数の通信ポートのうち一の通信ポートを経て有線通信が可能となるように接続する接続部と、

前記複数のセンサのそれぞれの計測データがいずれのセンサにより計測されたデータであるか前記スレーブ制御装置が判別可能となる所定の順序に従って、前記所定の通信方式で形成される一の通信パケット内に該複数のセンサのそれぞれの計測データを含めて生成された該一の通信パケットを、前記無線機から受信する受信部と、

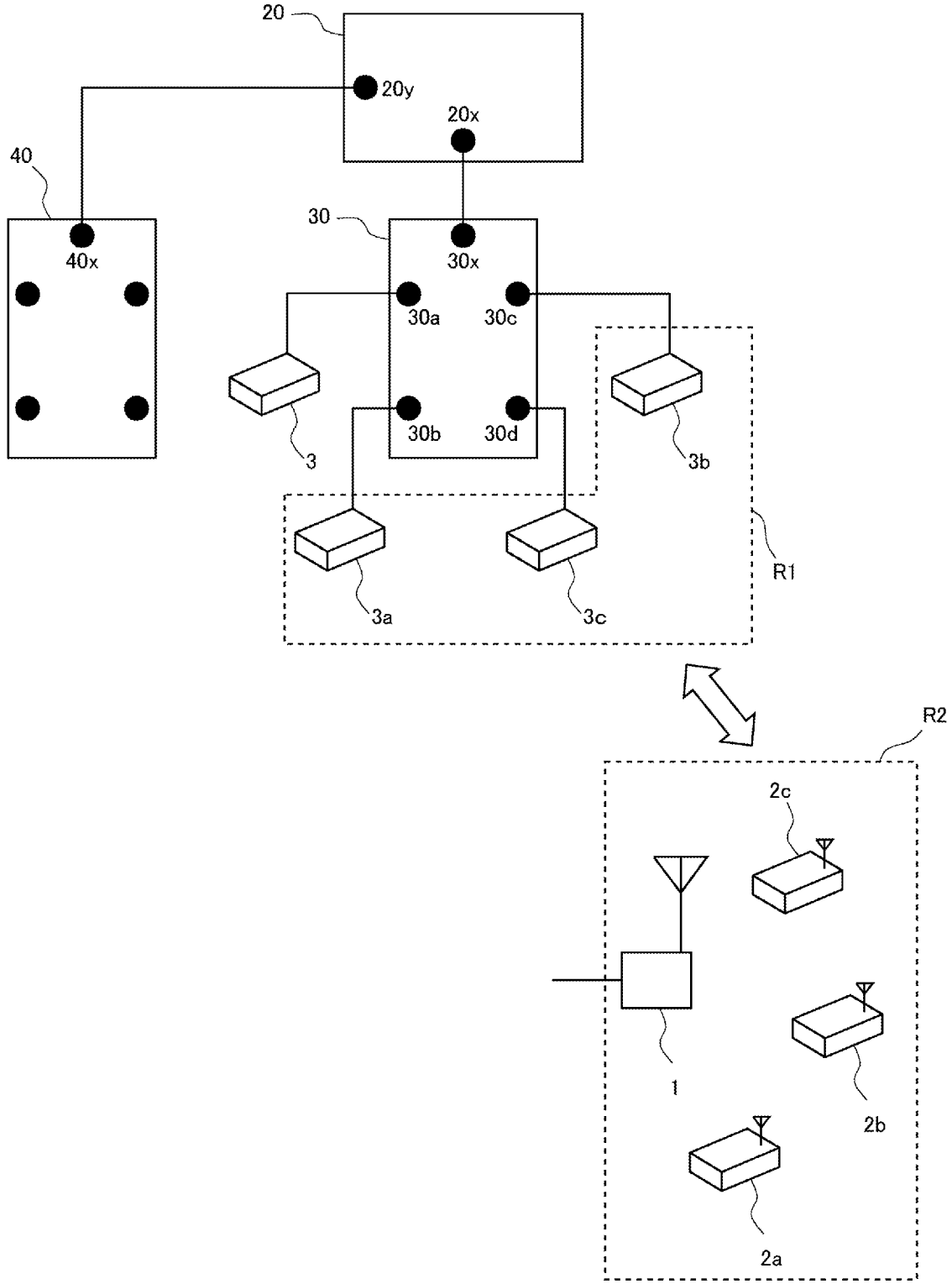
前記所定の順序に基づいて、前記受信部で受信された前記一の通信パケットに含まれる前記計測データのそれぞれを、対応する前記複数のセンサのそれぞれと紐付けた状態に分割処理する分割部と、

を備える、スレーブ制御装置。

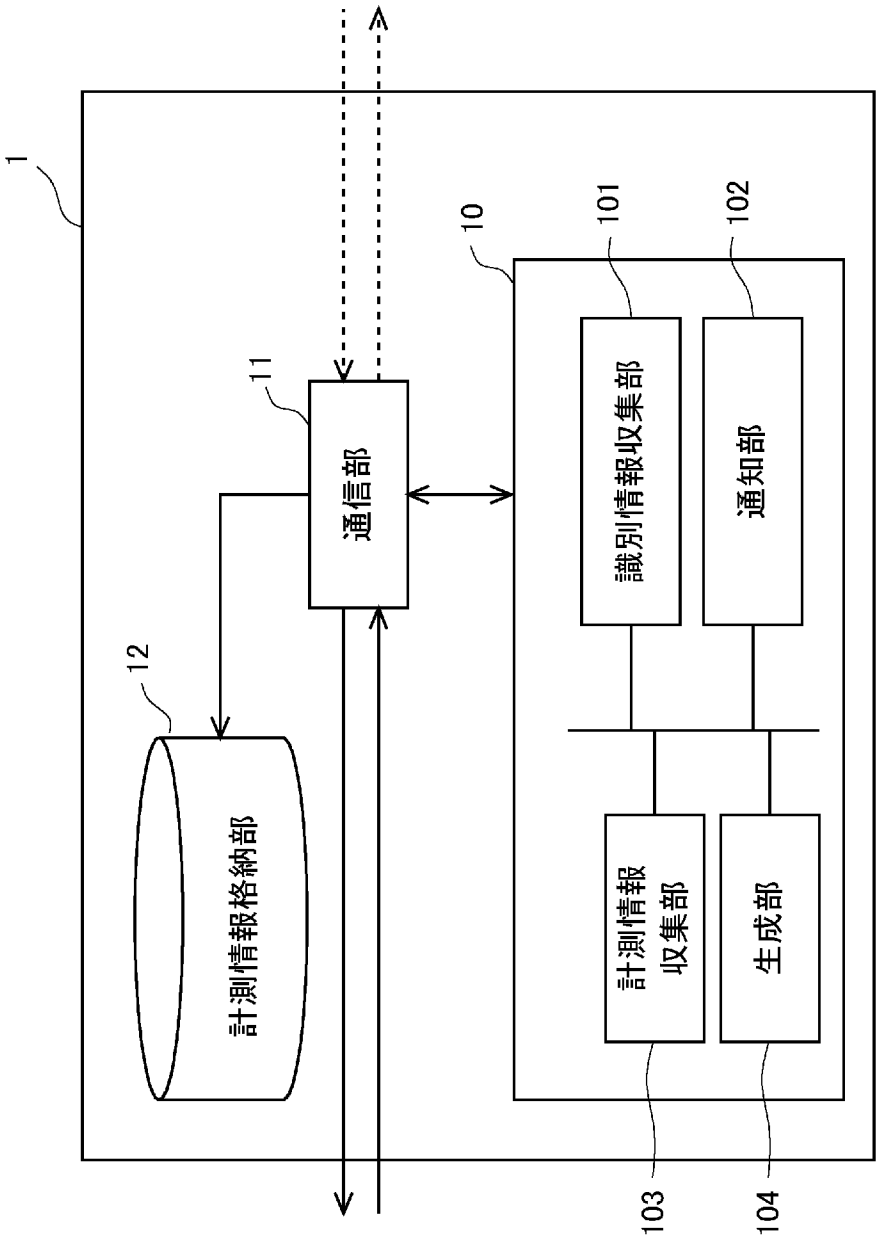
[図1A]



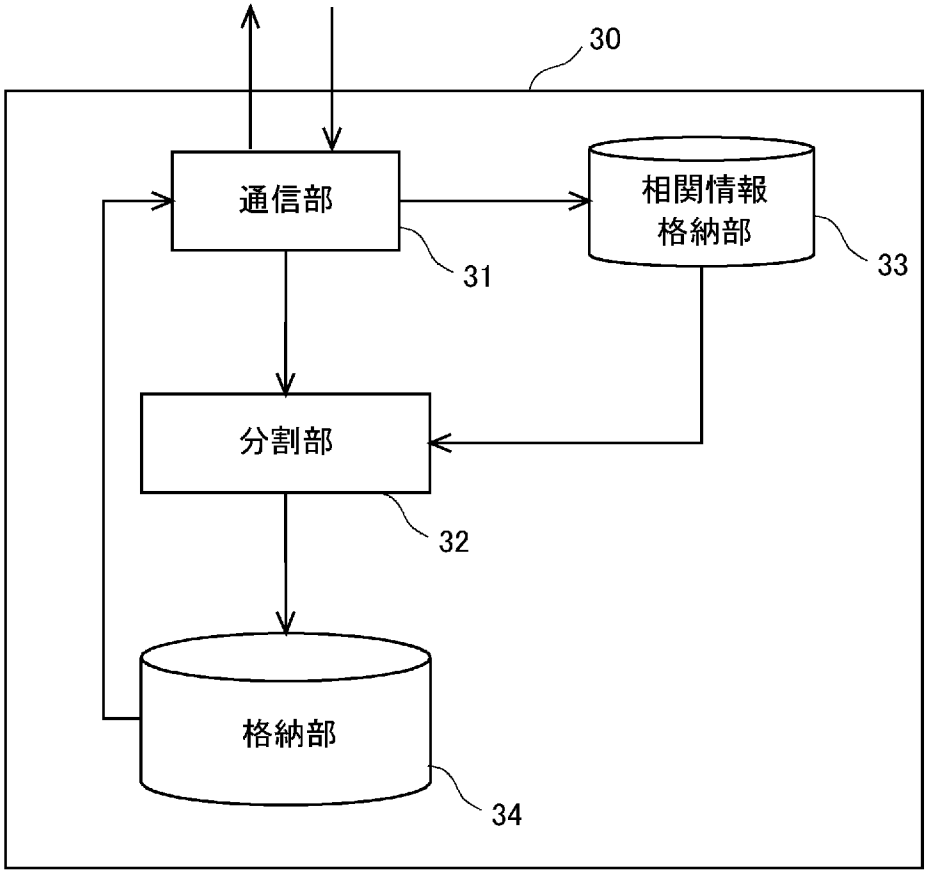
[図1B]



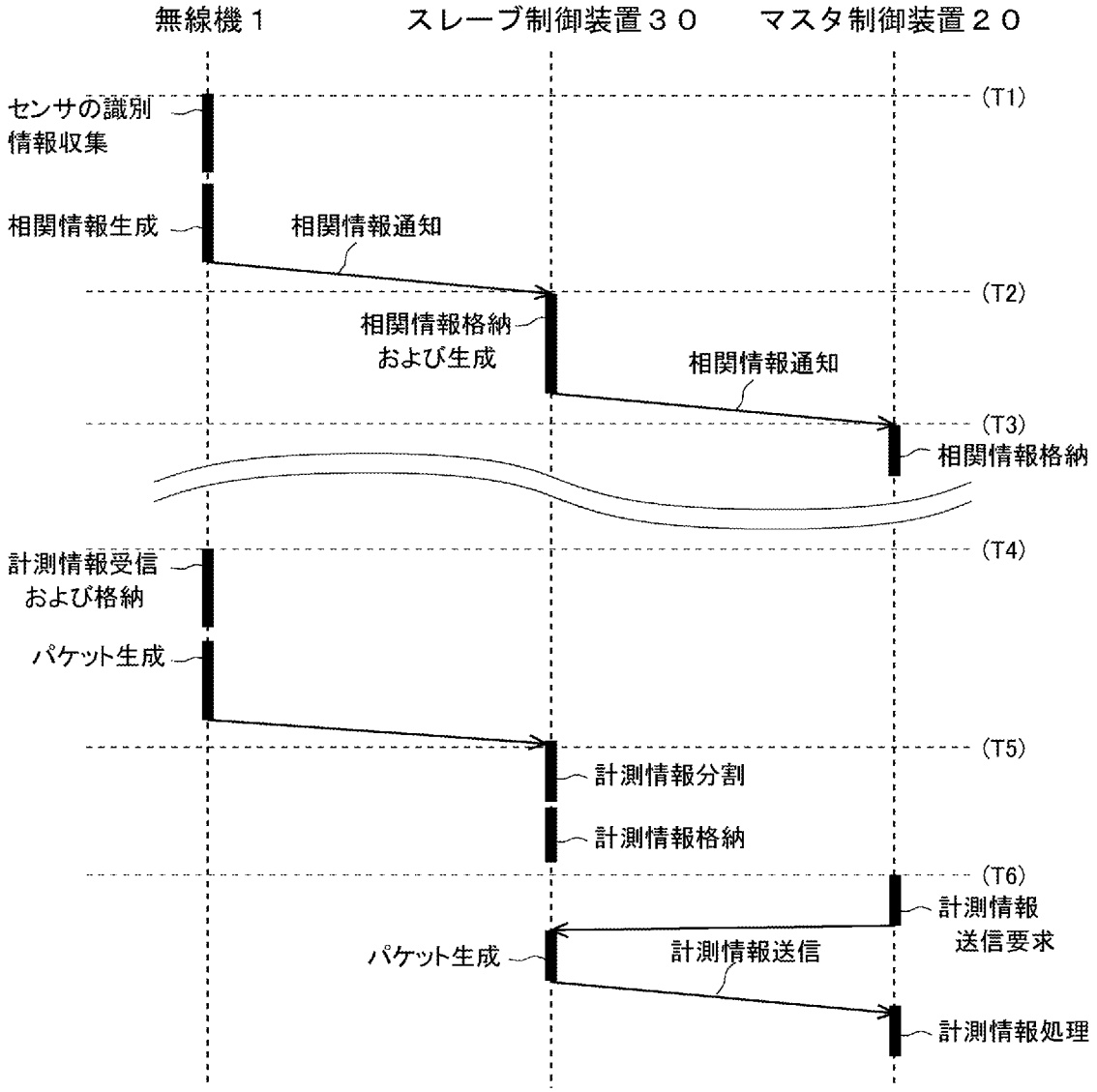
[図2]



[図3]



[図4]


無線機１
スレーブ制御装置３０
マスタ制御装置２０
(T1)
センサの識別
情報収集
相関情報生成
相関情報通知
(T2)
相関情報格納
および生成
相関情報通知
(T3)
相関情報格納
(T4)
計測情報受信
および格納
パケット生成
(T5)
計測情報分割
計測情報格納
(T6)
計測情報
送信要求
パケット生成
計測情報送信
計測情報処理

[図5]

(a)

重畳順序	センサID
1	x002a
2	x002b
3	x002c

(b)

重畳順序	センサID	メモリアドレス
1	x002a	x000010
2	x002b	x000020
3	x002c	x000030

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/055761

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04L12/46(2006.01)i, *G08C15/06*(2006.01)i, *G08C17/00*(2006.01)i, *H04L12/28*(2006.01)i, *H04M11/00*(2006.01)i, *H04Q9/00*(2006.01)i, *H04W4/04*(2009.01)i, *H04W92/10*(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)
H04L12/46, G08C15/06, G08C17/00, H04L12/28, H04M11/00, H04Q9/00, H04W4/04, H04W92/10

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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	JP 2006-211480 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 10 August 2006 (10.08.2006), paragraphs [0014] to [0018]; fig. 1 (Family: none)	1-6
Y	JP 2009-49933 A (Nagoya University), 05 March 2009 (05.03.2009), paragraphs [0013] to [0017], [0087] & US 2010/0124232 A1 & WO 2009/025352 A1 & DE 112008002180 T	1-6

☐ 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	Date of mailing of the international search report
22 April 2016 (22.04.16)	10 May 2016 (10.05.16)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０５５７６１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04L12/46(2006.01)i, G08C15/06(2006.01)i, G08C17/00(2006.01)i, H04L12/28(2006.01)i, H04M11/00(2006.01)i, H04Q9/00(2006.01)i, H04W4/04(2009.01)i, H04W92/10(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04L12/46, G08C15/06, G08C17/00, H04L12/28, H04M11/00, H04Q9/00, H04W4/04, H04W92/10

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	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６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	JP 2006-211480 A（三洋電機株式会社）2006.08.10, 段落［００１４］～［００１８］、第１図（ファミリーなし）	1-6
Y	JP 2009-49933 A（国立大学法人名古屋大学）2009.03.05, 段落［００１３］～［００１７］、［００８７］ & US 2010/0124232 A1 & WO 2009/025352 A1 & DE 112008002180 T	1-6

☐　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	国際調査報告の発送日
２２．０４．２０１６	１０．０５．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　５Ｘ　４１８５
大石　博見
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５９６