

(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
2014年1月30日(30.01.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/016885 A1

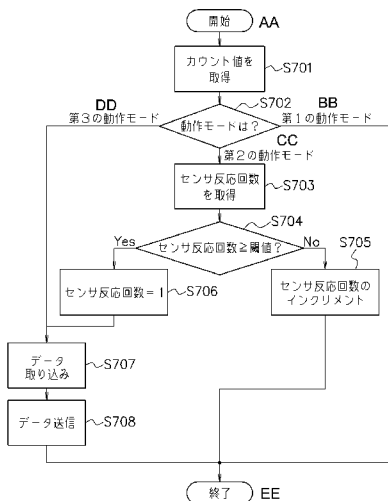
- (51) 国際特許分類:
H04W 84/18 (2009.01) H04W 4/04 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/068566
- (22) 国際出願日: 2012年7月23日(23.07.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社(FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 大友 俊也 (OTOMO, Toshiya) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 山下 浩一郎 (YAMASHITA, Koichiro) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 鈴木 貴久(SUZUKI, Takahisa) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 國分 孝悦(KOKUBUN, Takayoshi); 〒1700013 東京都豊島区東池袋1丁目17番8号 NBF池袋シティビル5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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,

[続葉有]

(54) Title: COMMUNICATION APPARATUS

(54) 発明の名称: 通信装置

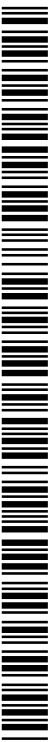
[図7]



- AA Start
- S701 Acquire a count value
- S702 Operation mode?
- BB First operation mode
- CC Second operation mode
- DD Third operation mode
- S703 Acquire a number of sensor reactions
- S704 The number of sensor reactions ≥ a threshold value?
- S705 Increment the number of sensor reactions
- S706 Number of sensor reactions = 1
- S707 Take in data
- S708 Transmit the data
- EE End

(57) Abstract: A communication apparatus comprises: a sensor that outputs sensing data; a count signal communicating unit that counts count signals received directly, or via another communication apparatus, from a control apparatus, transmits the counted count signals and further stores the values of the received count signals; and a data communicating unit that transmits, in accordance with the stored values of the count signals, the sensing data outputted from the sensor or alternatively sensing data received from another communication apparatus.

(57) 要約: 通信装置は、センシングデータを出力するセンサと、制御装置から直接又は他の通信装置を介して受信したカウント信号をカウントして前記カウントしたカウント信号を送信すると共に、前記受信したカウント信号の値を記憶するカウント信号通信部と、前記記憶されたカウント信号の値に応じて、前記センサにより出力されたセンシングデータ又は他の通信装置から受信したセンシングデータを送信するデータ通信部とを有する。



WO 2014/016885 A1



SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

(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, 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,

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：通信装置

技術分野

[0001] 本発明は、通信装置、通信システム、通信装置の制御方法及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 複数台のハブを接続して機能的に1台のハブとして動作するスタックブルハブにおいて、ハブの自己番号設定方式が知られている（例えば、特許文献1参照）。それは、自己にカスケード接続されている一方のハブから当該ハブの番号を受け取るハブ番号受信手段と、ハブ番号受信手段で受け取ったハブ番号に一定値を加算するハブ番号加算手段と、ハブ番号加算手段によって得られた番号を自己の番号とする自己番号決定手段と、自己の番号をカスケード接続されている他の一方のハブへ送るハブ番号送信手段と、ハブ番号受信手段側へ接続されるハブが存在しないときにハブ番号受信手段の番号を一定値にするハブ番号初期値設定手段を有する。

[0003] また、1個の上位ノードおよび相互に制御線が接続された複数個の下位ノードを含む階層スター状通信網が構成される情報受理確認方式が知られている（例えば、特許文献2参照）。上位ノードは、下位ノードの複数に対し宛てた通信情報を一斉に送信する手段を備える。下位ノードは、この通信情報を受信したとき受信確認情報を送信する手段を備える。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平7-147586号公報

特許文献2：特開平6-164617号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 複数の通信装置が無条件に通信を行うと、複数の通信装置間で通信の渋滞

が発生してしまうことがある。

[0006] 本発明の目的は、通信の渋滞を防止することができる通信装置、通信システム、通信装置の制御方法及びプログラムを提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 通信装置は、センシングデータを出力するセンサと、制御装置から直接又は他の通信装置を介して受信したカウント信号をカウントして前記カウントしたカウント信号を送信すると共に、前記受信したカウント信号の値を記憶するカウント信号通信部と、前記記憶されたカウント信号の値に応じて、前記センサにより出力されたセンシングデータ又は他の通信装置から受信したセンシングデータを送信するデータ通信部とを有する。

発明の効果

[0008] 通信の渋滞を防止することができる。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]図1は、実施形態による通信システムの構成例を示す図である。
- [図2]図2は、通信システム及び制御装置の構成例を示す図である。
- [図3]図3は、マルチホップ通信の渋滞を説明するための図である。
- [図4]図4は、制御装置から通信装置までのパス長の検出方法を説明するための図である。
- [図5]図5は、通信装置及び制御装置の構成例を示す図である。
- [図6]図6は、図5の通信装置のCPUが無線受信時動作ライブラリを実行することにより行う処理例を示すフローチャートである。
- [図7]図7は、図5の通信装置のCPUがセンサ反応時動作ライブラリを実行することにより行う処理例を示すフローチャートである。
- [図8]図8は、送信データを示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 図1は、実施形態による通信システム100の構成例を示す図である。通信システム100は、複数の通信装置101を有する。通信装置100の各

々は、発電ユニット111、センサ112、電力管理ユニット（PMU：Power Management Unit）113、マイクロコントローラユニット（MCU：Micro Controller Unit）114及び無線通信部115を有する。

[0011] 発電ユニット111は、例えば環境発電（エネルギーハーベスタ）ユニットであり、自然エネルギーを電力P1に変換し、電力P1をPMU113に出力する。ここで、自然エネルギーは、太陽光エネルギー、携帯電話等の無線電波エネルギー、又は温度差エネルギー等である。

[0012] センサ112は、種々のセンシングデータD1を検出し、センシングデータD1をMCU114に出力する。例えば、センサ112は、圧力を検出、温度を検出、又は電波の成分等を検出する。なお、センサ112は、発電ユニット111と一体化したものでもよいし、発電ユニット111と別個のものでよい。

[0013] PMU113は、発電ユニット111から供給された電力P1を入力し、MCU114に供給する電力P2及び無線通信部115に供給する電力P3を管理する。例えば、PMU113は、所定条件を満たすと、電力P2及びP3をそれぞれMCU114及び無線通信部115に供給する。

[0014] MCU114は、センシングデータD1を処理し、送信データD2を無線通信部115に出力する。例えば、MCU114は、アナログのセンシングデータD1をサンプリング処理し、デジタルの送信データD2を生成する。

[0015] 無線通信部115は、送信データD2を高周波信号に変換し、他の通信装置101に無線送信する。

[0016] 発電ユニット111は、発電により所定の電力を充電すると、無線通信部115は送信データD2を送信する。その後、再び、発電ユニット111は、充電を開始し、所定の電力が充電されると、無線通信部115は送信データD2を送信する。以上の処理を繰り返す。

[0017] また、無線通信部115が外部から送信要求信号を受信すると、無線通信部115が送信データD2を送信するようにしてもよい。また、MCU114は、センシングデータD1の変化量が閾値以上になると、送信データD2

の送信を無線通信部 115 に指示するようにしてもよい。

[0018] 図 2 は、通信システム 100 及び制御装置 201 a ~ 201 c の構成例を示す図である。通信システム 100 はマルチホップ通信システムである。複数の通信装置 101 a ~ 101 j は、図 1 の通信装置 101 に対応し、マルチホップ通信を行う。すなわち、複数の通信装置 101 は、通信装置 101 同士が直接通信するだけでなく、他の通信装置 101 を経由して通信することにより、広範囲の通信装置 101 と通信を可能にする。

[0019] 通信装置 101 は、送信電力が小さいため、狭範囲内の他の通信装置 101 としか通信することができない。例えば、通信装置 101 a が制御装置 201 a ~ 201 c に送信データ D2 を送信する例を説明する。通信装置 101 a は、図 8 に示すように、センサ 112 により出力されたセンシングデータ 801 を、初期値「0」のホップ数 802 と共に送信する。通信装置 101 a の通信可能範囲内には、通信装置 101 b、101 e 及び 101 h が存在する。したがって、通信装置 101 b、101 e 及び 101 h は、通信装置 101 a からセンシングデータ及び「0」のホップ数を受信する。

[0020] 通信装置 101 b は、通信装置 101 a から受信した「0」のホップ数をインクリメントすることにより、「1」のホップ数を記憶し、通信装置 101 a から受信したセンシングデータ及び「1」のホップ数を送信する。次に、通信装置 101 b の通信可能範囲内に位置する通信装置 101 c は、通信装置 101 b から受信した「1」のホップ数をインクリメントすることにより、「2」のホップ数を記憶し、通信装置 101 b から受信したセンシングデータ及び「2」のホップ数を送信する。次に、通信装置 101 c の通信可能範囲内に位置する通信装置 101 d は、通信装置 101 c から受信した「2」のホップ数をインクリメントすることにより、「3」のホップ数を記憶し、通信装置 101 c から受信したセンシングデータ及び「3」のホップ数を送信する。次に、通信装置 101 d の通信可能範囲内に位置する制御装置 201 a は、通信装置 101 d から「3」のホップ数及びセンシングデータを受信する。これにより、通信装置 101 a は、通信装置 101 b ~ 101

dを介して、センサ112により出力されたセンシングデータを第1の制御装置201aに無線送信することができる。

[0021] 同様に、通信装置101eは、通信装置101aから受信した「0」のホップ数をインクリメントすることにより、「1」のホップ数を記憶し、通信装置101aから受信したセンシングデータ及び「1」のホップ数を送信する。次に、通信装置101eの通信可能範囲内に位置する通信装置101fは、通信装置101eから受信した「1」のホップ数をインクリメントすることにより、「2」のホップ数を記憶し、通信装置101eから受信したセンシングデータ及び「2」のホップ数を送信する。次に、通信装置101fの通信可能範囲内に位置する通信装置101gは、通信装置101fから受信した「2」のホップ数をインクリメントすることにより、「3」のホップ数を記憶し、通信装置101fから受信したセンシングデータ及び「3」のホップ数を送信する。次に、通信装置101gの通信可能範囲内に位置する制御装置201bは、通信装置101gから「3」のホップ数及びセンシングデータを受信する。これにより、通信装置101aは、通信装置101e～101gを介して、センサ112により出力されたセンシングデータを第2の制御装置201bに無線送信することができる。

[0022] 同様に、通信装置101hは、通信装置101aから受信した「0」のホップ数をインクリメントすることにより、「1」のホップ数を記憶し、通信装置101aから受信したセンシングデータ及び「1」のホップ数を送信する。次に、通信装置101hの通信可能範囲内に位置する通信装置101iは、通信装置101hから受信した「1」のホップ数をインクリメントすることにより、「2」のホップ数を記憶し、通信装置101hから受信したセンシングデータ及び「2」のホップ数を送信する。次に、通信装置101iの通信可能範囲内に位置する通信装置101jは、通信装置101iから受信した「2」のホップ数をインクリメントすることにより、「3」のホップ数を記憶し、通信装置101iから受信したセンシングデータ及び「3」のホップ数を送信する。次に、通信装置101jの通信可能範囲内に位置する

制御装置201cは、通信装置101jから「3」のホップ数及びセンシングデータを受信する。これにより、通信装置101aは、通信装置101h～101jを介して、センサ112により出力されたセンシングデータを第3の制御装置201cに無線送信することができる。

[0023] 次に、上記の制御装置201a～201cは、複数の通信装置101の中での通信装置101のセンシングデータを受信したのかを特定する方法を説明する。第1の制御装置201aは、「3」のホップ数を受信したので、第1の制御装置201aを中心とする円(球)202a上の通信装置101からセンシングデータを受信したことを推定できる。また、第2の制御装置201bは、「3」のホップ数を受信したので、第2の制御装置201bを中心とする円(球)202b上の通信装置101からセンシングデータを受信したことを推定できる。また、第3の制御装置201cは、「3」のホップ数を受信したので、第3の制御装置201cを中心とする円(球)202c上の通信装置101からセンシングデータを受信したことを推定できる。その結果、制御装置201a～201cは、3個の円202a～202cの交点に位置する通信装置101aからセンシングデータを受信したと判断することができる。

[0024] 通信装置101aの通信可能範囲内に複数の通信装置101が存在する場合、通信装置101aは、複数の異なるパスを介して、同じセンシングデータを制御装置201bに送信する場合がある。その場合、制御装置201bは、複数の受信センシングデータのうちで、最もホップ数が小さいセンシングデータを選択することにより、ホップ数を決定すればよい。制御装置201a及び201cも、制御装置201bと同様である。

[0025] 図3は、マルチホップ通信の渋滞を説明するための図である。図2のように、通信装置101aが、複数の異なるパスを介して、同じセンシングデータを制御装置201bに送信する場合、制御装置201bに近い通信装置101kは、通信の渋滞を招きやすい。すなわち、通信装置101kは、送信元の通信装置101aから複数の異なるパスの通信装置101からセンシ

グデータを受信するので、高負荷になりやすい。通信装置101kが高負荷になると、通信装置101kは、制御装置201bに送信することが困難になり、マルチホップ通信が渋滞する。したがって、制御装置201a~201c付近の通信装置101の負荷を軽減し、マルチホップ通信の渋滞を防止する必要がある。

[0026] 図4は、制御装置201bから通信装置101までのパス長の検出方法を説明するための図である。以下、制御装置201bの例を説明するが、制御装置201a及び201cも同様である。

[0027] 制御装置201bは、初期値「0」のカウント信号を送信する。通信装置101は、制御装置201bから直接又は他の通信装置101を介して受信したカウント信号をカウントアップ（インクリメント）して送信すると共に、受信したカウント信号の値を記憶する。例えば、制御装置201bに最も近い第1の通信装置101は、制御装置201bから「0」のカウント信号を受信し、受信した「0」のカウント信号をインクリメントし、「1」のカウント信号を送信すると共に、受信した「0」のカウント信号の値を記憶する。次に、第2の通信装置101は、第1の通信装置101から「1」のカウント信号を受信し、受信した「1」のカウント信号をインクリメントし、「2」のカウント信号を送信すると共に、受信した「1」のカウント信号の値を記憶する。他の通信装置101も同様である。これにより、各通信装置101は、制御装置201bから自己の通信装置101までのパス長に対応するカウント信号の値を記憶する。観測装置201bに近い通信装置101は、小さいカウント信号の値を記憶し、観測装置201bから遠い通信装置101は、大きいカウント信号の値を記憶する。

[0028] 例えば、「0」のカウント信号の値を記憶する通信装置101は、第1の動作モードで動作する。第1の動作モードでは、通信装置101は、マルチホップ通信に専念する。すなわち、第1の動作モードでは、通信装置101は、センサ112により出力されたセンシングデータの送信を行わずに、他の通信装置101から受信したセンシングデータの送信のみを行う。

- [0029] また、「2」以上のカウント信号の値を記憶する通信装置101は、第3の動作モードで動作する。第3の動作モードでは、通信装置101は、通常動作を行う。すなわち、第3の動作モードでは、通信装置101は、センサ112により出力されたセンシングデータの送信、及び他の通信装置101から受信したセンシングデータの送信の両方を行う。
- [0030] また、「1」のカウント信号の値を記憶する通信装置101は、第2の動作モードで動作する。第2の動作モードでは、通信装置101は、マルチホップ通信を優先する。すなわち、第2の動作モードでは、通信装置101は、センサ112により出力されたセンシングデータの送信、及び他の通信装置101から受信したセンシングデータの送信の両方を行い、その際、センサ112により出力されたセンシングデータの送信回数を間引いて送信する。
- [0031] なお、上記では、通信装置101がカウント信号をインクリメントする場合を例に説明したが、カウント信号をデクリメントするようにしてもよい。その場合も、制御装置201bに近い通信装置101から順番に、第1の動作モード、第2の動作モード及び第3の動作モードが設定される。
- [0032] 通信装置101は、記憶されたカウント信号の値に対応する制御装置201bから自己の通信装置101までのパスが第1の閾値より短いときには、第1の動作モードに設定される。また、通信装置101は、記憶されたカウント信号の値に対応する制御装置201bから自己の通信装置101までのパスが第1の閾値より長くかつ第2の閾値より短いときには、第2の動作モードに設定される。また、通信装置101は、記憶されたカウント信号の値に対応する制御装置201bから自己の通信装置101までのパスが第2の閾値より長いときには、第3の動作モードに設定される。
- [0033] 第1及び第2の動作モードでは、通信装置101は、センサ112により出力されたセンシングデータの送信よりも、他の通信装置101から受信したセンシングデータの送信を優先する。
- [0034] 以上のように、通信装置101は、記憶されたカウント信号の値に応じて

、第1～第3の動作モードが設定され、センサ112により出力されたセンシングデータを送信、又は他の通信装置101から受信したセンシングデータを送信する。これにより、複数の通信装置101は、制御装置201bに近い通信装置101ほど、センサ112により出力されたセンシングデータの送信回数が減り、負荷が軽減されるので、マルチホップ通信の渋滞を防止することができる。

[0035] 図5は、通信装置101及び制御装置201の構成例を示す図である。制御装置201は、図2の制御装置201a～201cに対応する。

[0036] 通信装置101は、図1と同様に、発電ユニット111、センサ112、PMU113、MCU114及び無線通信部115を有する。MCU114は、CPU（中央処理装置：Central Processing Unit）202、プログラムメモリ203及び不揮発性メモリ204を有する。不揮発性メモリ204は、カウント値205、センサ反応回数206及び閾値207を記憶する。無線受信時動作ライブラリ208及びセンサ反応時動作ライブラリ209は、コンピュータプログラムであり、プログラムメモリ203に記憶される。発電ユニット111は、PMU113に接続される。バス201には、CPU202、プログラムメモリ203、不揮発性メモリ204、センサ112、PMU113及び無線通信部115が接続される。CPU202は、無線受信時動作ライブラリ208を実行することにより、後述の図6の処理を行う。また、CPU202は、センサ反応時動作ライブラリ209を実行することにより、後述の図7の処理を行う。

[0037] 不揮発性メモリ204は、アドレスマッピングされ、CPU202から直接アクセス可能である。例えば、不揮発性メモリ204は、1000（16進数）番地以降にマッピングされている。カウント値205は1100（16進数）番地に格納され、センサ反応回数206は1200（16進数）番地に格納され、閾値207は1300（16進数）番地に格納される。カウント値205に「3（10進数）」を設定したい場合、CPU202は1100（16進数）番地に「000000000000000011（2進数）」

を書き込む命令を実行することにより実現する。同様に、センサ反応回数206を取得したい場合、CPU202は1200（16進数）番地の値を読み出す命令を実行することにより実現する。

[0038] 制御装置201は、バス211、CPU212、プログラムメモリ213及び無線通信部214を有する。バス211には、CPU212、プログラムメモリ213及び無線通信部214が接続される。無線通信部214は、CPU212の制御により、通信装置101に対して無線受信及び無線送信を行う。CPU212は、プログラムメモリ213に記憶されているプログラムを実行することにより、制御装置201の処理を行う。

[0039] 図6は、図5の通信装置101のCPU202が無線受信時動作ライブラリ208を実行することにより行う処理例を示すフローチャートである。通信装置101は、無線通信部115が外部から無線信号を受信すると、以下の処理を行う。

[0040] 無線受信時動作ライブラリ208は、通信装置101が無線信号を受信した際にCPU202により実行されるプログラムである。具体的には、無線通信部115は、無線信号を受信すると、CPU202に対して割込信号を発生させ、CPU202の制御を割込ハンドラへ移行させる。割込ハンドラは、コンテキストを保存した上で、無線受信時動作ライブラリ208を呼び出して実行する。

[0041] まず、ステップS601では、CPU202は、無線受信部115を介して受信した無線信号がカウント信号か否かをチェックする。通信装置101は、図4に示したように、制御装置201から直接又は他の通信装置101を介して、カウント信号を受信する。また、通信装置101は、図2に示したように、他の通信装置101からセンシングデータ（ホップ数を含む）を受信する。通信装置101は、受信した無線信号がカウント信号であるときにはステップS602の処理に進み、受信した無線信号がセンシングデータであるときにはステップS607の処理に進む。

[0042] 例えば、CPU202は、無線通信部115内の受信バッファから受信デ

ータを読み込み、読み込んだデータがカウント信号かどうかを判断する。例えば、受信バッファにアドレスをマッピングし、CPU 202がそのアドレスに対して読み込む命令を実行してもよいし、受信バッファのデータを読み込む専用命令をCPU 202が実行するようしてもよい。また、通信データの最上位ビットを「カウント信号」かどうかの識別子とし、最上位ビットが1であれば「カウント信号」と判断するようにしてもよい。

[0043] ステップS 602では、CPU 202は、不揮発性メモリ204からカウント値205を取得する。カウント値205の初期値は、例えば「1111」（2進数）の最大値である。

[0044] 次に、ステップS 603では、CPU 202は、ステップS 601で受信したカウント信号の値が、ステップS 602で取得したカウント値205より小さいか否かをチェックする。具体的には、例えば1100（16進数）番地のカウント値205を読み込む命令を実行し、レジスタ同士を比較する命令を実行する。カウント値205の初期値は最大値であるので、初回は、カウント信号の値がカウント値205より小さくなる。通信装置202は、カウント信号の値がカウント値205より小さいときにはステップS 604の処理に進み、カウント信号の値がカウント値205以上であるときにはステップS 605の処理に進む。

[0045] ステップS 604では、CPU 202は、不揮発性メモリ204内のカウント値205を、上記の受信したカウント信号の値に変更する。その後、通信装置101は、ステップS 605の処理に進む。

[0046] ステップS 605では、CPU 202は、上記の受信したカウント信号の値をインクリメントする。

[0047] 次に、ステップS 606では、無線通信部（カウント信号通信部）115は、CPU 202の指示により、上記のインクリメントしたカウント信号の値を無線送信する。具体的には、CPU 202は、無線通信部115の送信バッファに、カウント信号の値と、カウント信号であることを示す識別子を書き込み、送信する。以上で、通信装置101は、無線受信時動作ライブラ

リ208の処理を終了する。

[0048] ステップS607では、CPU202は、上記の受信したセンシングデータ及びホップ数を取り込み、そのホップ数をインクリメントする。

[0049] 次に、ステップS608では、無線通信部115は、図8に示すように、CPU202の指示により、上記の受信したセンシングデータ801とインクリメントしたホップ数802を無線送信する。例えば、CPU202は、センシングデータ及びホップ数を無線通信部115内の送信バッファに書き込み、送信する。上記の受信バッファと同様に、送信バッファにアドレスをマッピングしてもよいし、専用の書き込み命令を実行してもよい。これにより、マルチホップ通信が行われる。以上で、通信装置101は、無線受信時動作ライブラリ208の処理を終了する。

[0050] 制御装置201がカウント信号を送信すると、通信装置101は、制御装置201から複数のパスを介して複数の他の通信装置101からカウント信号を受信することがある。その場合、通信装置101は、複数の他の通信装置101から複数のカウント信号を受信する。最初に受信したカウント信号の値は、ステップS604で、不揮発性メモリ204にカウント値205として書き込まれる。2回目以降に受信したカウント信号の値は、ステップS603で、不揮発性メモリ204内のカウント値205より小さいときのみ、不揮発性メモリ204にカウント値205として更新される。すなわち、通信装置101は、複数のカウント信号を受信した場合、複数のカウント信号の中で最も小さい値を、不揮発性メモリ204にカウント値205として書き込む。すなわち、通信装置101は、複数のカウント信号を受信したときには、複数のカウント信号のうちの制御装置201から最も短いパスで受信したカウント信号の値をカウント値205として記憶する。その結果、不揮発性メモリ204内のカウント値205は、制御装置201から自己の通信装置101までの最短パスを経由したカウント信号の値になる。

[0051] 図7は、図5の通信装置101のCPU202がセンサ反応時動作ライブラリ209を実行することにより行う処理例を示すフローチャートである。

通信装置 101 は、例えばセンサ 212 のセンシングデータの変化量が閾値以上になると、以下の処理を行う。

[0052] センサ反応時動作ライブラリ 209 は、センサ 212 が反応した際に CPU 202 により実行されるプログラムである。具体的には、センサ 212 は、環境中の特定の状態を検出すると、CPU 202 に対して割込信号を発生させ、CPU 202 の制御を割込ハンドラへ移行させる。割込ハンドラは、コンテキストを保存した上で、センサ反応時動作ライブラリ 209 を呼び出して実行する。

[0053] まず、ステップ S701 では、CPU 202 は、不揮発性メモリ 204 内のカウント値 205 を取得する。不揮発性メモリ 204 内のカウント値 205 は、上記の図 6 の処理により、設定済みである。

[0054] 次に、ステップ S702 では、CPU 202 は、カウント値 205 が「0」であるときには第 1 の動作モードであるので処理を終了し、カウント値 205 が「1」であるときには第 2 の動作モードであるのでステップ S703 の処理に進み、カウント値 205 が「2」以上であるときには第 3 の動作モードであるのでステップ S707 の処理に進む。

[0055] 第 1 の動作モードは、マルチホップ通信に専念する動作モードである。第 2 の動作モードは、マルチホップ通信を優先する動作モードである。第 3 の動作モードは、マルチホップ通信及びセンサ 212 のセンシングデータ送信の両方を行う動作モードである。

[0056] ステップ S703 では、CPU 202 は、不揮発性メモリ 204 内のセンサ反応回数 206 を取得する。センサ反応回数 206 の初期値は、例えば「1」である。

[0057] 次に、ステップ S704 では、CPU 202 は、上記のセンサ反応回数 206 が不揮発性メモリ 204 内の閾値 207 以上であるか否かをチェックする。具体的には、CPU 202 は、1200（16 進数）番地のセンサ反応回数 206 及び 1300（16 進数）番地の閾値 207 の読出し命令を実行し、比較する。閾値 207 は、例えば「5」又は「10」である。閾値 20

7が「5」の場合、センサ反応回数206の初期値は「1」であるので、初回では、センサ反応回数206は閾値207より小さい。通信装置101は、センサ反応回数206が閾値207より小さいときには、ステップS705の処理に進み、センサ反応回数206が閾値207以上であるときには、ステップS706の処理に進む。

[0058] ステップS705では、CPU202は、不揮発性メモリ204内のセンサ反応回数206をインクリメントし、処理を終了する。

[0059] ステップS706では、CPU202は、不揮発性メモリ204内のセンサ反応回数206を「1」にリセットし、ステップS707の処理に進む。

[0060] ステップS707では、CPU202は、センサ212のバッファからセンシングデータを取り込む。

[0061] 次に、ステップS708では、無線通信部（データ通信部）115は、図8に示すように、CPU202の指示により、上記のセンサ212のセンシングデータ801及び初期値「0」のホップ数802を無線送信する。具体的には、CPU202は、センシングデータと、カウント信号でないことを示す識別子と、ホップ数とを無線通信部115の送信バッファに書き込み、送信する。以上で、通信装置101は、センサ反応時動作ライブラリ209の処理を終了する。

[0062] 第2の動作モードにおいて、閾値207が例えば「5」の場合を説明する。ステップS704では、第1～第4回目ではステップS705に進み、第5回目ではステップS706に進む。その結果、センサ反応の5回に1回の割合で、ステップS708で、センサ212のセンシングデータが送信される。これにより、センサ212により出力されたセンシングデータの送信回数を間引いて送信することができる。

[0063] 以上のように、第1の動作モードでは、通信装置101は、センサ212により出力されたセンシングデータの送信（ステップS708）を行わずに、他の通信装置101から受信したセンシングデータの送信（ステップS608）を行う。

- [0064] 第2の動作モードでは、通信装置101は、センサ212により出力されたセンシングデータの送信（ステップS708）、及び他の通信装置101から受信したセンシングデータの送信（ステップS608）の両方を行い、その際、センサ212により出力されたセンシングデータの送信回数を間引いて送信する。
- [0065] 第3の動作モードでは、通信装置101は、センサ212により出力されたセンシングデータの送信（ステップS708）、及び他の通信装置101から受信したセンシングデータの送信（ステップS608）の両方を行い、その際、センサ212により出力されたセンシングデータの送信回数の間引きを行わない。
- [0066] 本実施形態によれば、複数の通信装置101の座標位置が未知であっても、制御装置201がカウント信号を送信することにより、各通信装置101にカウント値205が設定され、制御装置201から各通信装置101までのパス長を特定することができる。複数の通信装置101は、制御装置201に近い通信装置101ほど、センサ112により出力されたセンシングデータの送信回数が減り、負荷が軽減されるので、マルチホップ通信の渋滞を防止することができる。
- [0067] 本実施形態は、コンピュータがプログラムを実行することによって実現することができる。また、上記のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体及び上記のプログラム等のコンピュータプログラムプロダクトも本発明の実施形態として適用することができる。記録媒体としては、例えばフレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROM等を用いることができる。
- [0068] なお、上記実施形態は、何れも本発明を実施するにあたっての具体化の例を示したものに過ぎず、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されてはならないものである。すなわち、本発明はその技術思想、又はその主要な特徴から逸脱することなく、様々な形で実施することができる。

産業上の利用可能性

[0069] 通信の渋滞を防止することができる。

請求の範囲

- [請求項1] センシングデータを出力するセンサと、
 制御装置から直接又は他の通信装置を介して受信したカウント信号をカウントして前記カウントしたカウント信号を送信すると共に、前記受信したカウント信号の値を記憶するカウント信号通信部と、
 前記記憶されたカウント信号の値に応じて、前記センサにより出力されたセンシングデータ又は他の通信装置から受信したセンシングデータを送信するデータ通信部と
 を有することを特徴とする通信装置。
- [請求項2] 前記カウント信号通信部は、複数の前記カウント信号を受信したときには、前記複数のカウント信号の値うちの最小値を記憶することを特徴とする請求項1記載の通信装置。
- [請求項3] 前記データ通信部は、前記記憶されたカウント信号の値が、あらかじめ設定された閾値より小さいときには、前記センサにより出力されたセンシングデータの送信よりも、前記他の通信装置から受信したセンシングデータの送信を優先することを特徴とする請求項1記載の通信装置。
- [請求項4] 前記データ通信部は、前記記憶されたカウント信号の値があらかじめ設定された第1の閾値より小さい場合は、前記センサから出力されたセンシングデータの送信を行わずに、前記他の通信装置から受信したセンシングデータを送信し、前記記憶されたカウント信号の値があらかじめ設定された第2の閾値より大きい場合は、前記センサにより出力されたセンシングデータ又は前記他の通信装置から受信したセンシングデータを送信することを特徴とする請求項1記載の通信装置。
- [請求項5] 前記データ通信部は、前記記憶されたカウント信号の値が前記第1の閾値より大きくかつ前記第2の閾値より小さいときには、前記センサから出力されたセンシングデータ又は前記他の通信装置から受信したセンシングデータを送信し、その際、前記センサにより出力された

センシングデータの送信回数を間引いて前記センシングデータを送信することを特徴とする請求項4記載の通信装置。

[請求項6]

複数の通信装置と、
制御装置とを有し、
前記複数の通信装置の各々は、
センシングデータを出力するセンサと、
前記制御装置から直接又は他の通信装置を介して受信したカウント信号をカウントして前記カウントしたカウント信号を送信すると共に、
前記受信したカウント信号の値を記憶するカウント信号通信部と、
前記記憶されたカウント信号の値に応じて、前記センサにより出力されたセンシングデータ又は他の通信装置から受信したセンシングデータを送信するデータ通信部とを有することを特徴とする通信システム。

[請求項7]

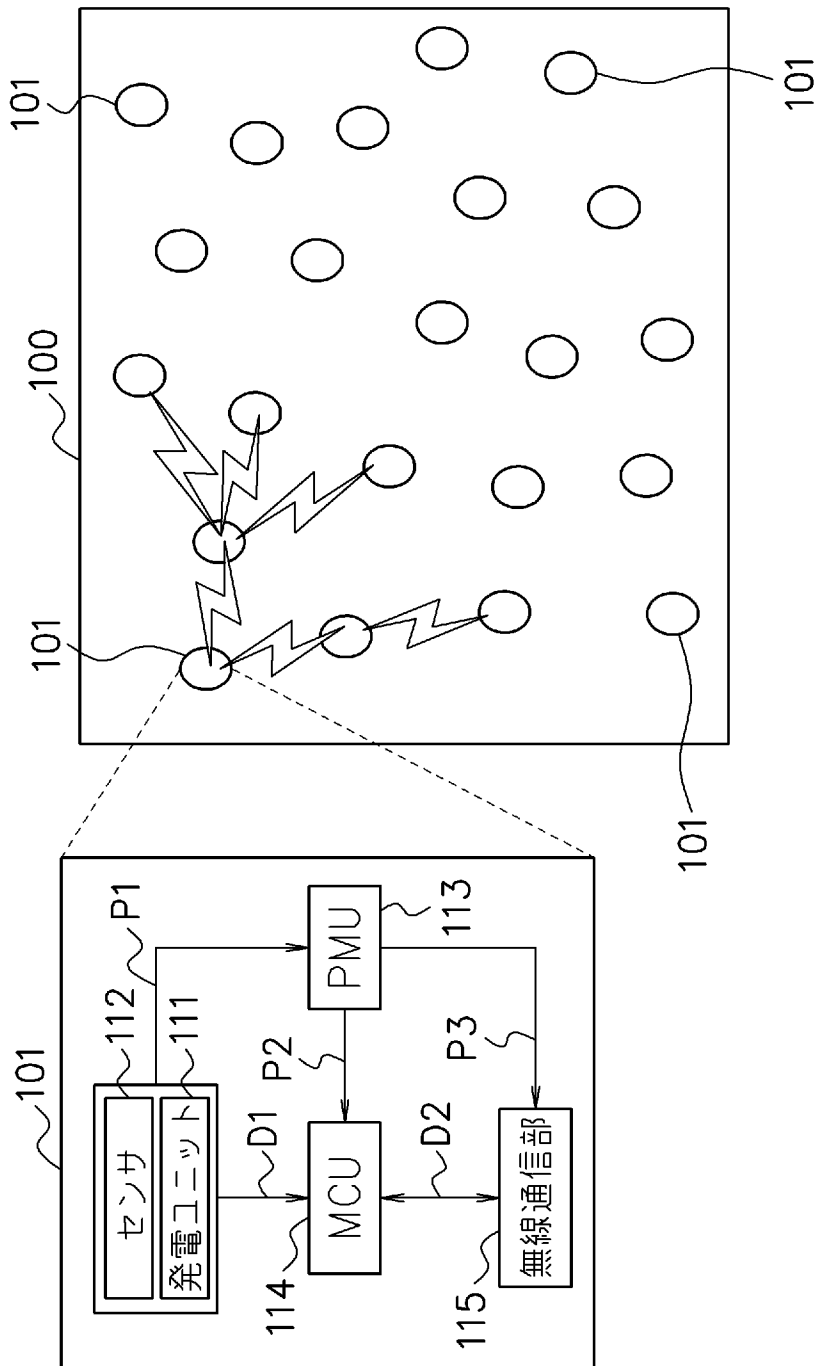
センシングデータを出力するセンサを有する通信装置の制御方法であって、
制御装置から直接又は他の通信装置を介して受信したカウント信号をカウントして前記カウントしたカウント信号を送信すると共に、前記受信したカウント信号の値を記憶し、
前記記憶されたカウント信号の値に応じて、前記センサにより出力されたセンシングデータ又は他の通信装置から受信したセンシングデータを送信することを特徴とする通信装置の制御方法。

[請求項8]

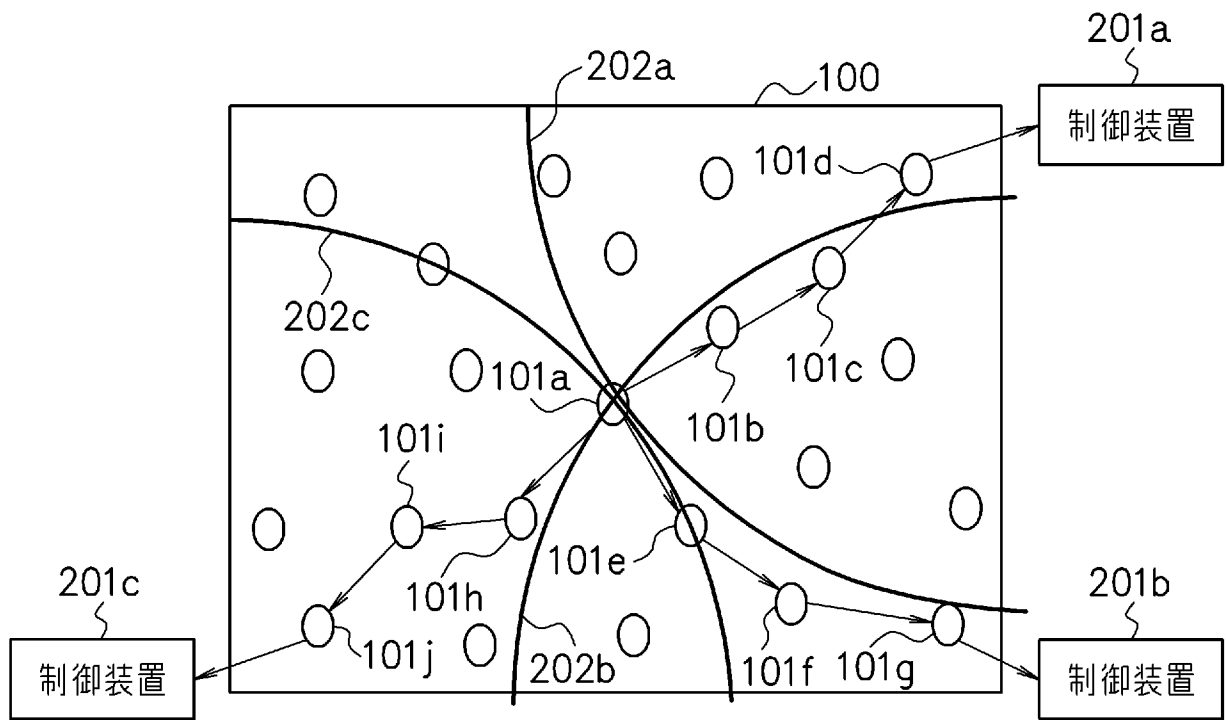
センシングデータを出力するセンサを有する通信装置の処理であって、
制御装置から直接又は他の通信装置を介して受信したカウント信号をカウントして前記カウントしたカウント信号を送信すると共に、前記受信したカウント信号の値を記憶し、
前記記憶されたカウント信号の値に応じて、前記センサにより出力されたセンシングデータ又は他の通信装置から受信したセンシングデ

ータを送信する、
処理をコンピュータに実行させるプログラム。

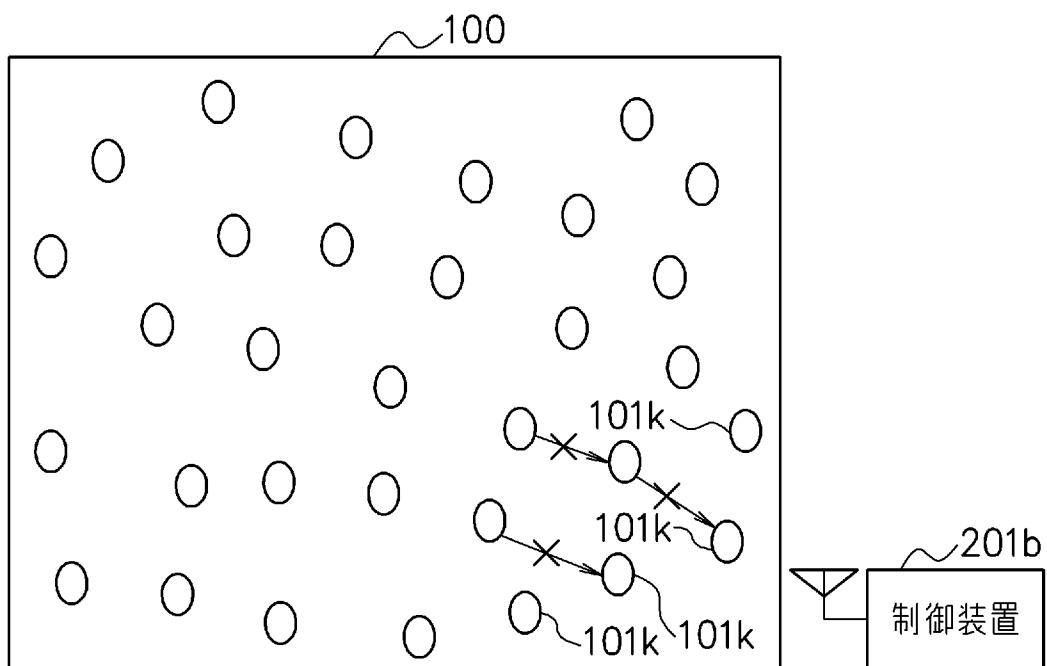
[図1]



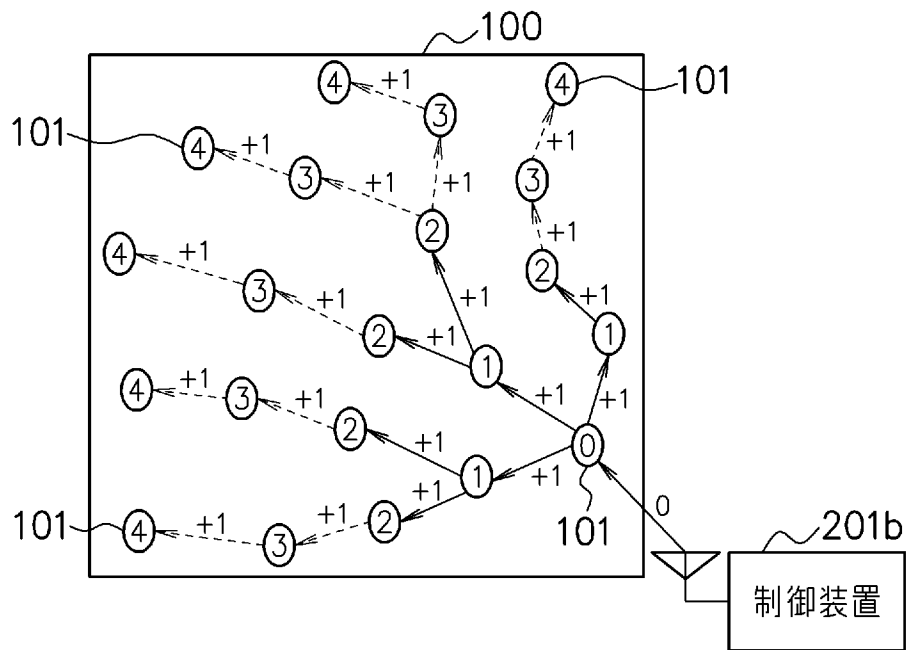
[図2]



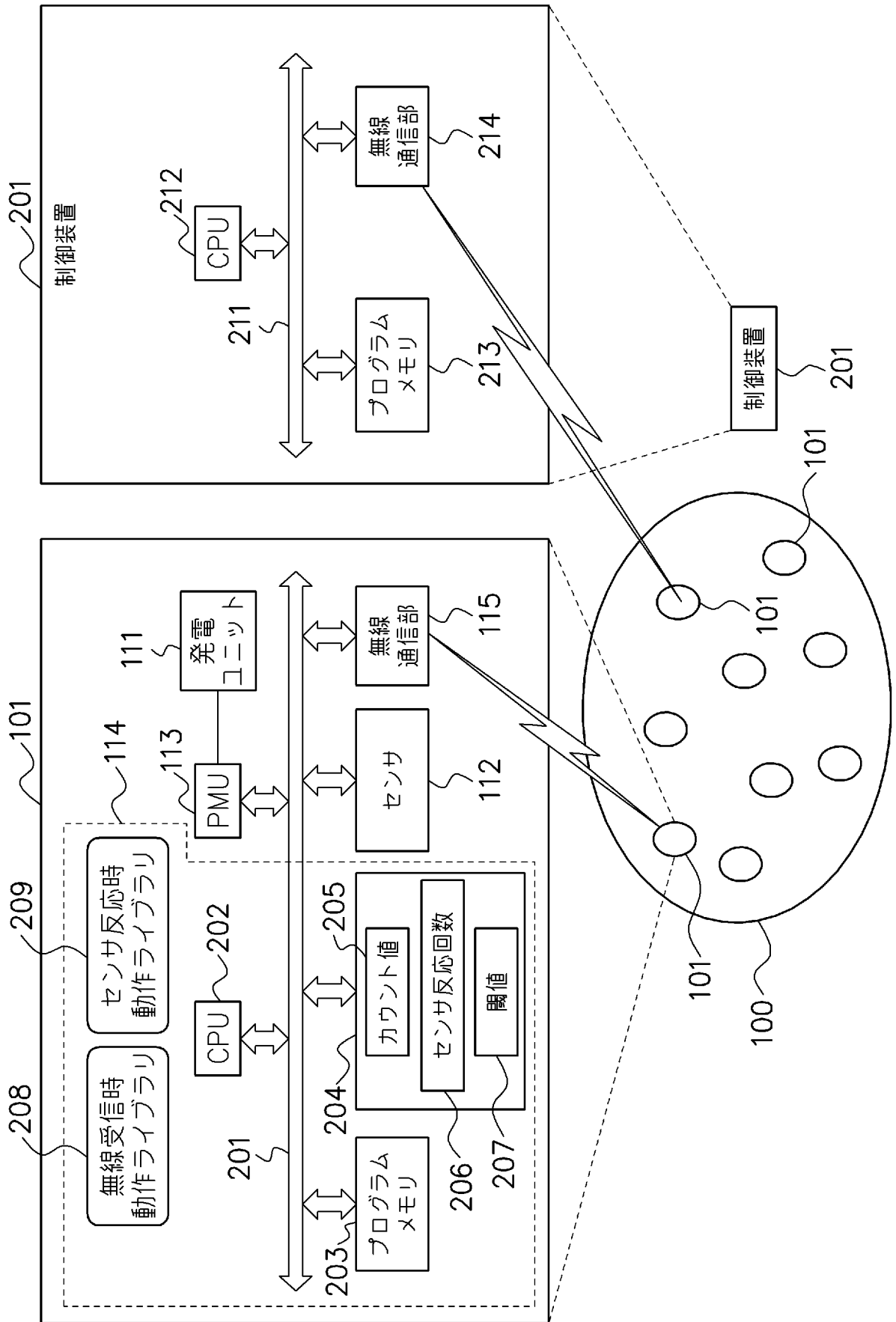
[図3]



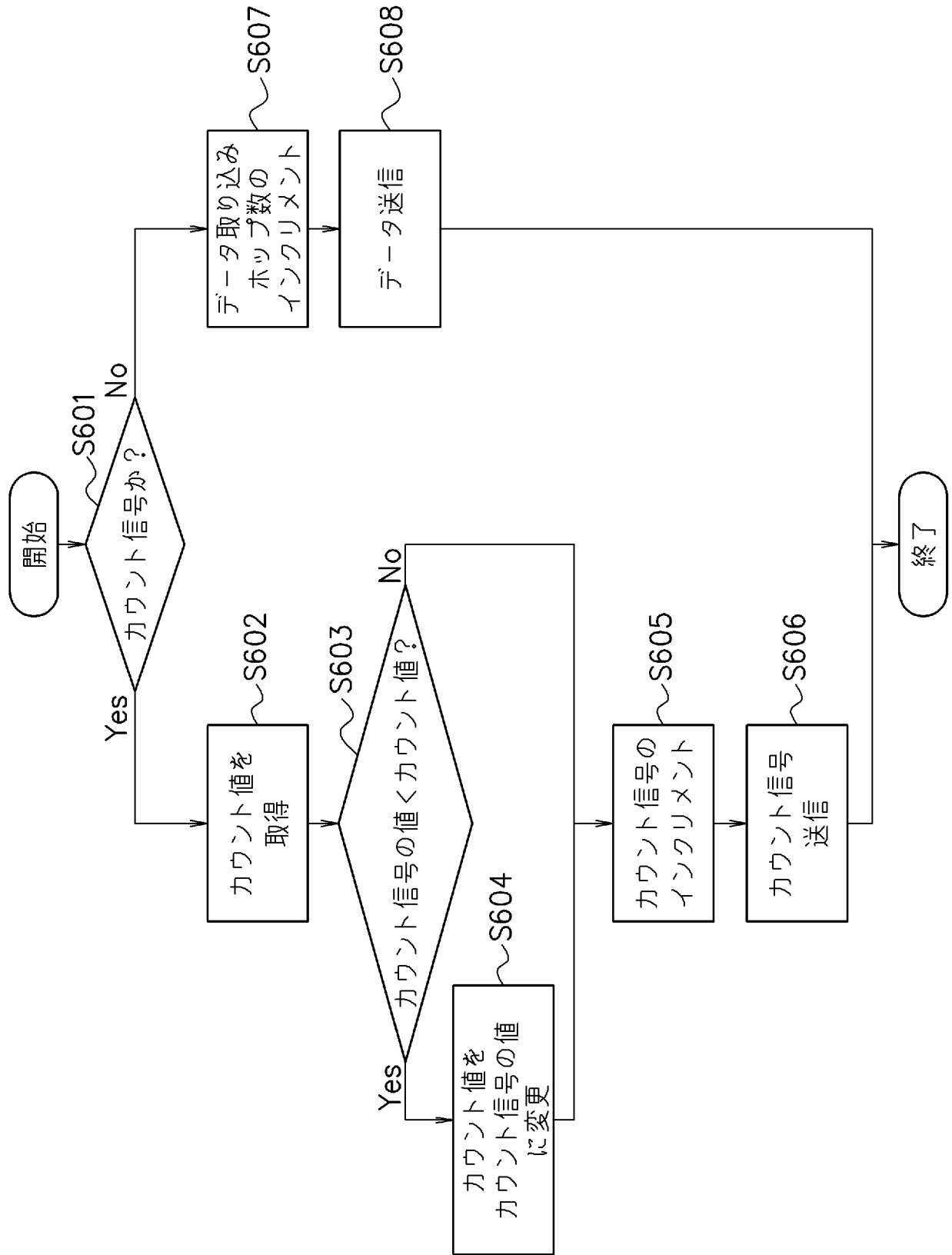
[図4]



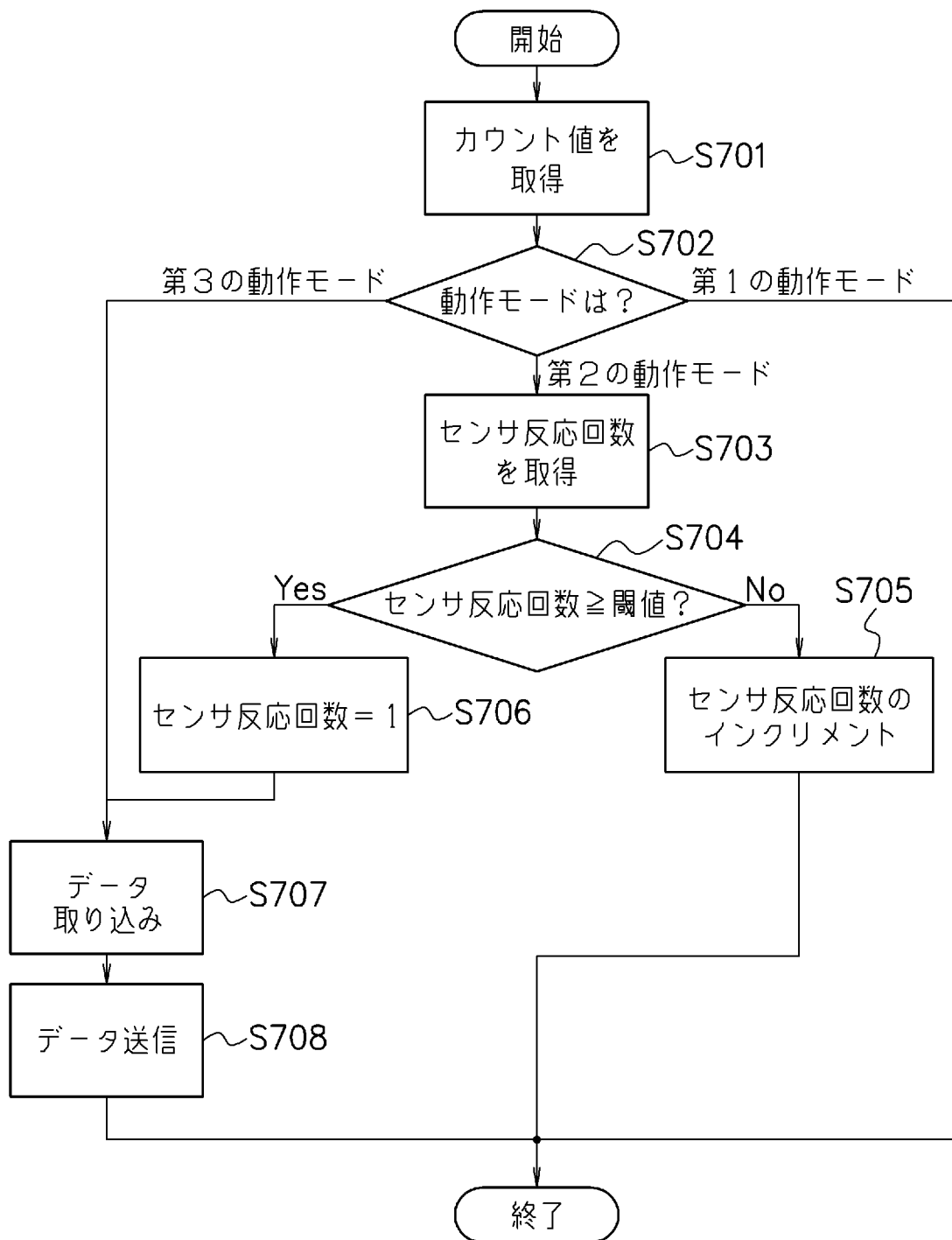
[図5]



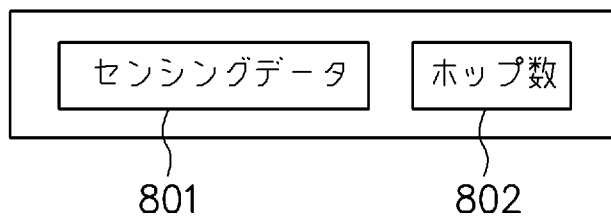
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/068566

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W84/18 (2009.01) i, H04W4/04 (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)

H04W4/00-99/00, H04B7/24-7/26

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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	JP 2008-228179 A (Japan Radio Co., Ltd.), 25 September 2008 (25.09.2008), paragraphs [0020] to [0087]; fig. 1 to 9 (Family: none)	1, 2, 6-8 3-5
Y A	JP 2006-229845 A (NEC Corp.), 31 August 2006 (31.08.2006), paragraphs [0040] to [0046] (Family: none)	1, 2, 6-8 3-5
Y A	JP 2011-250106 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 08 December 2011 (08.12.2011), paragraphs [0040] to [0041] (Family: none)	1, 2, 6-8 3-5

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
23 August, 2012 (23.08.12)

Date of mailing of the international search report
04 September, 2012 (04.09.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04W84/18(2009.01)i, H04W4/04(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. H04W4/00-99/00, H04B7/24-7/26

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	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012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	JP 2008-228179 A (日本無線株式会社) 2008.09.25, 段落【0020】-【0087】、【図1】-【図9】 (ファミリーなし)	1, 2, 6-8 3-5
Y A	JP 2006-229845 A (日本電気株式会社) 2006.08.31, 段落【0040】-【0046】 (ファミリーなし)	1, 2, 6-8 3-5
Y A	JP 2011-250106 A (沖電気工業株式会社) 2011.12.08, 段落【0040】-【0041】 (ファミリーなし)	1, 2, 6-8 3-5

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

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

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

23.08.2012

国際調査報告の発送日

04.09.2012

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)

東 昌秋

電話番号 03-3581-1101 内線 3534

5 J

3 1 3 9