

(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
2011 年 12 月 15 日(15.12.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/155045 A1

(51) 国際特許分類:

G06F 13/36 (2006.01) G05B 19/042 (2006.01)
B25J 19/00 (2006.01) G06F 13/00 (2006.01)

雄樹(KONDOH, Yuki) [JP/JP]; 〒1858601 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所 中央研究所内 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/059865

(22) 国際出願日: 2010 年 6 月 10 日(10.06.2010)

(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): 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.) [JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 友田 敦 (TOMODA, Atsushi) [JP/JP]; 〒1858601 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所 中央研究所内 Tokyo (JP). 宮越 純一 (MIYAKOSHI, Junichi) [JP/JP]; 〒1858601 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所 中央研究所内 Tokyo (JP). 近藤

(74) 代理人: 筒井 大和 (TSUTSUI, Yamato); 〒1600022 東京都新宿区新宿 2 丁目 3 番 1 0 号 新宿御苑ビル 3 階 筒井国際特許事務所 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, RO, RS, RU, 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.

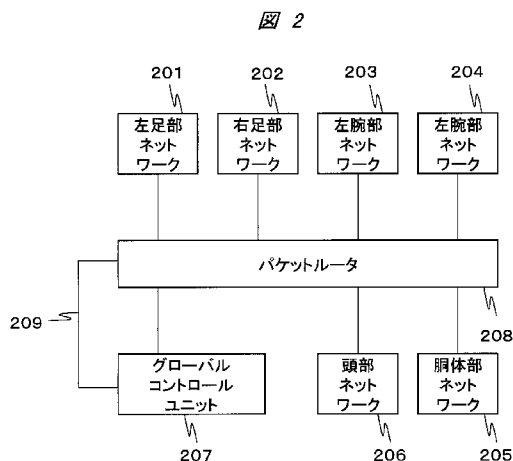
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア

[続葉有]

(54) Title: INFORMATION PROCESSING APPARATUS

(54) 発明の名称: 情報処理装置

[図2]



- 201 LEFT-LEG SECTION NETWORK
- 202 RIGHT-LEG SECTION NETWORK
- 203 LEFT-ARM SECTION NETWORK
- 204 RIGHT-ARM SECTION NETWORK
- 205 BODY SECTION NETWORK
- 206 HEAD SECTION NETWORK
- 207 GLOBAL CONTROL UNIT
- 208 PACKET ROUTER

(57) Abstract: In an information processing apparatus for apparatuses such as a body-mounting type apparatus, the transfer path thereof changes in short time-intervals. For this reason, there were cases in which real-time capability could not be assured in arbitration methods that switch between transfer paths on the basis of priority. In order to solve this issue, a path that will not become the object of arbitration is provided between a packet router and a control unit. In abnormal situations, an arbitration table is switched via this path. With such a configuration, changing immediately to an arbitration method that can accommodate the abnormal situation is made possible.

(57) 要約: 身体装着式装置等の機器は、転送経路が短い時間間隔で変化する。そのため、優先度に基づいて転送経路を切り替える調停方式では、リアルタイム性が保証できない場合があった。これを解決するため、パケットルータとコントロールユニットの間に、調停対象とはならない経路を設ける。そして、異常事態においては、当該経路を介して調停テーブルを切り替える。係る構成により、異常事態に対応した調停方式へ瞬時に移行可能となる。

WO 2011/155045 A1



(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF,
BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE,
SN, TD, TG).

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 : 情報処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、パワーアシストスーツ等の身体装着式装置に関する。

背景技術

[0002] パワーアシストスーツ等の身体装着式装置は、装着者の身体および装置の置かれる環境などの装置外の状態をセンシングするセンサと、関節を動かしたりするアクチュエータと、装置外の状態から所望の動作を判定し、アクチュエータを制御し装着者の身体機能をアシストする方法を決定するコントロールユニットと、それらを通信させるパケットルータから構成される。

[0003] パワーアシストスーツや自動車等の装置において、定められたデッドライン内に処理が終了しなかった場合は、システムに致命的なダメージが生じる。これらの装置は、装置の置かれる環境（ユーザ（装着者、運転手等）を含む）に対し影響を与えるためである。従って、これらの装置においては、デッドライン内に処理を完遂する必要性が極めて高い。これを踏まえ、装置にデッドライン内に処理を完遂させるための技術、すなわち、リアルタイム性を保証するための技術について検討する。

[0004] リアルタイム性を保証するために、装置内通信方法として、各通信ノード間を一对一に接続する方法が存在するが、ノード数が増加した場合に配線数が著しく増大し現実的でない。したがって、装置内を階層化されたネットワークとすることが一般的である。

[0005] 特許文献1においては、階層化されたネットワークの具体例として、転送されるパケットに優先度を付与し、優先度に応じて同一のネットワークアドレスを持つパケットに対して異なるルーティングを行うことで、専用回線や迂回路を設け、データ転送のための帯域や遅延時間を制御する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2000—228677号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] パワーアシストスーツにおいては、装着者の一連の動作において、リアルタイム性を要求する転送経路が短い間隔で変化する。
- [0008] たとえば、歩行動作の場合にも、左足を前に出すときには右腕と左足が、右足を前に出すときには左腕と右足の間で、リアルタイム性を要求するようなパケット転送が行われなければならない。
- [0009] また、装着者および装置が転倒したり、障害物に衝突したりする場合などの、突発的な緊急事態が発生した際には、一部の機能（例えば、足部関節の滑らかな制御）を犠牲にしてでも、左右の手をついて受身をとる必要がある。そのために、左右の腕部装置間で同期を最優先でとる必要があり、それに伴い、それらの間の通信は最優先で行われなければならない。
- [0010] これに対し従来技術では、優先度にもとづいてデータ転送経路を切り替えているだけであって、装置外の状態に応じて、動的にネットワークの調停方式を変更することはできなかった。つまり、優先的に転送すべきネットワークアドレス（送信側アドレスと受信側アドレスの組）を変更することが出来なかった。
- [0011] また、調停方式の変更を制御する手段についても通常のパケット転送経路とは異なる経路が存在しなかったため、調停テーブルを切り替える制御コマンドも通常の転送経路で転送されるため、より優先度の高いパケットが転送されている間、パケットルータではこの制御コマンドが受理されず、最優先で切り替えるなどを行うことが出来なかった。このため、緊急事態が発生し、リアルタイム性を保証すべき経路が急激に変化した場合に、ネットワークの調停方式の切り換えが間に合わず、リアルタイム性の保証が出来ないことがあった。

課題を解決するための手段

- [0012] 複数の機器を有し、複数の機器間で通信を行う情報処理装置において、複数のセンサと複数のアクチュエータとを具備し、複数のセンサからの通信又は複数のアクチュエータへの通信を調停する複数のローカルパケットルータと、複数のパケット送信部及び複数のパケット受信部を具備し、前記複数のパケット送信部と前記複数のパケット通信部の間の通信を調停するグローバルパケットルータと、グローバルパケットルータを制御するコントロールユニットと、グローバルパケットルータとコントロールユニットとを、前記パケット受信部を介さずに接続する経路とを有し、複数のパケット送信部のそれぞれ及び複数のパケット受信部のそれぞれには、複数のローカルパケットルータのいずれか1つ、又はコントロールユニットが接続され、コントロールユニットは、複数のアクチュエータを介して得られた情報処理装置の外部の情報に基づいて、情報処理装置が第1の状態であるか、又は情報処理装置が第1の状態とは異なる第2の状態であるかを判定し、コントロールユニットは、情報処理装置が第2の状態であると判定した場合は、経路を介して前記グローバルパケットルータの設定を切り替えることを特徴とする。

発明の効果

- [0013] 本願によって開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、装置のリアルタイム性の保証を、よりの確に行うことが可能となる。

図面の簡単な説明

- [0014] [図1] 身体装着式装置の装着イメージを示した図である。
[図2] 身体装着式装置のネットワーク構成を示した図である。
[図3] 身体装着式装置の足部装着イメージを示した図である。
[図4] 身体装着式装置の足部ネットワーク構成を示した図である。
[図5] 身体装着式装置の胴体部装着イメージを示した図である。
[図6] 身体装着式装置の胴体部ネットワーク構成を示した図である。
[図7] センサユニットの構成について示したブロック図である。

[図8] モータユニットの構成について示したブロック図である。

[図9] ローカルコントロールユニットの構成について示したブロック図である。

[図10] グローバルコントロールユニットの構成について示したブロック図である。

[図11] パケットルータの構成について示したブロック図である。

[図12] パケットルータの調停方法について示した図である。

[図13] パケットルータの調停テーブルの設定方法を示した図である。

[図14] パケットルータに設定される調停テーブルの例について示した図である。

[図15] グローバルコントロールユニットの動作について示したフローチャートである。

[図16] グローバルコントロールユニットが異常状態と判定した際の動作について示したフローチャートである。

[図17] グローバルコントロールユニットが、身体装着式装置が転倒する際の動作フローを示したフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、図面と共に本発明の一実施例について説明する。

実施例 1

[0016] 図1は身体に装着し装着者の意思に応じて動作を補助する身体装着式装置の全体図について示す。

[0017] 身体装着式装置は、左足部装置101、右足部装置102、左腕部装置103、右腕部装置104、胴体部装置105、頭部装置106から構成される。

[0018] 図2は身体装着装置のネットワークについて示したものである。身体装着装置のネットワークは、左足部ローカルネットワーク201、右足部ローカルネットワーク202、左腕部ローカルネットワーク203、右腕部ローカルネットワーク204、胴体部ローカルネットワーク205、頭部ローカル

ネットワーク 206 と、グローバルコントロールユニット 207 と、それらを接続するパケットルータ 208 から構成される。さらに、グローバルコントロールユニットと前記パケットルータの間には、通常の通信経路とは異なる経路 209 が設けられている。

[0019] 以下、ローカルネットワークの具体例として、図 3 に足部装置、図 4 に足部ローカルネットワークについて示す。ここでは、足部以外のローカルネットワークについては省略するが、例えば、腕部装置および腕部ローカルネットワーク 300、頭部装置および頭部ローカルネットワーク等の、他のローカルネットワークについても、同様の構成にて実施可能である。左足部装置 101、右足部装置 102 はそれぞれ対称であり、それぞれ腿部外側に密着させる腿部外側フレーム 301 と、腿部内側に密着させる腿部内側フレーム 302 と、脛部外側に密着させる脛部外側に密着させる腿部外側フレーム 303 と、脛部内側に密着させる脛部内側フレーム 304 と、前記フレームに貼付される加速度センサユニット 305～308 と、前記フレームをつなぎ膝関節を曲げる方向に可動域を持つ膝関節モータユニット 309 と、関節の曲げた角度を検出する膝関節角度センサユニット 310 と、踵部モータユニット 311 と、足部を制御する足部ローカルコントロールユニット 312 とから構成される。さらに足部は前記膝関節モータユニット、膝関節角度センサユニット、加速度センサユニット、足部ローカルコントロールユニットを接続する足部パケットルータ 313 を有する。

[0020] すなわち、各ローカルネットワークは、複数のセンサユニットと、複数のアクチュエータユニット（例えば、モータユニット）と、これらが接続されるローカルパケットルータとを有することを特徴とする。係る構成により、多数のセンサやアクチュエータが実装される装置において階層的なネットワークを実現するためである。ローカルパケットルータは、複数のセンサからの通信、又は複数のアクチュエータへの通信を調停する。

[0021] 図 5 は胴体部装置、図 6 は胴体部ネットワーク 600 について示したものである。胴体部装置は、胸部に密着させる胸部フレーム 601 と、背部に密

着させる背部フレーム602とを有し、さらに胸部フレームと、背部フレームと、左腿部内側フレームと、左腿部外側フレームとをつなぎ、左股関節を曲げる方向に可動域を持つ左股関節モータユニット603と、関節の曲げた角度を検出する左股関節角度センサユニット604とを有し、さらに胸部フレームと、背部フレームと、右腿部内側フレームと、右腿部外側フレームとをつなぎ、右股関節を曲げる方向に可動域を持つ右股関節モータユニット605と、関節の曲げた角度を検出する右股関節角度センサユニット606とを有する。さらに、胴体部装置は、胸部フレームに貼付された胸部加速度センサユニット607と胸部赤外線センサユニット608と、背部フレームに添付された背部加速度センサユニット609と背部赤外線センサユニット610と、を有する。さらに、胴体部装置は、胴体部を制御する胴体部ローカルコントロールユニット611を有する。さらに、胴体部装置は、前記左股関節モータユニットと、左股関節角度センサユニットと、右股関節モータユニットと、右股関節角度センサユニットと、左肩関節モータユニットと、左肩関節角度センサユニットと、右肩関節モータユニットと、右肩関節角度センサユニットと、胸部加速度センサユニットと、胸部赤外線センサユニットと、背部加速度センサユニットと、背部赤外線センサユニットと、胴体部ローカルコントロールユニットを接続する胴体部パケットルータ612を有する。

[0022] 次にネットワークに接続される各構成要素について説明する。

[0023] 図7に前記構成要素の1つである、センサユニットの構成を示す。センサユニット1000は、パケットルータにパケットを送信するパケット送信部1001とパケットを受信するパケット受信部1002と、センサデバイス1003と、それらの動作を制御するプロセッサ1004から構成される。

[0024] 図8に前記構成要素の1つである、モータユニットの構成を示す。モータユニット1100は、パケットルータにパケットを送信するパケット送信部1101とパケットを受信するパケット受信部1102と、モータ1103と、それらの動作を制御するプロセッサ1104から構成される。

- [0025] 図9に前記構成要素の1つである、ローカルコントロールユニットの構成を示す。ローカルコントロールユニット1200は、パケットルータにパケットを送信するパケット送信部1201とパケットを受信するパケット受信部1202と、それらを制御するプロセッサ1203と、内部バスを通じてプロセッサがアクセスするROM1204とRAM1205とから構成される。
- [0026] 図10に前記構成要素の1つである、グローバルコントロールユニットの構成を示す。グローバルコントロールユニット1300は、パケットルータにパケットを送信するパケット送信部1301とパケットを受信するパケット受信部1302と、それらを制御するプロセッサ1303と、内部バスを通じてプロセッサがアクセスするROM1304とRAM1305と、ハードディスクドライブ1306と、状態レジスタ1307と基本動作テーブル1308から構成される。状態レジスタ1307は、当該状態レジスタに格納された値に応じて、経路1309（及び、後述する図12の経路1507）を介して調停部に調停テーブル選択信号をアサートすることが可能である。この、グローバルコントロールユニットの状態レジスタ1307から経路1309及び経路1507を介してグローバルパケットルータの調停部に至る経路が、図2で説明した「通常の経路とは異なる経路209」を示すものである。本実施の形態におけるコントロールユニットは、装置が第1の状態（通常の状態）とは異なる第2の状態（異常状態）であると判定した場合は、この「通常の経路とは異なる経路209」によって、グローバルパケットルータの設定を切り替えることが可能となる。正常か異常かの判定は、センサからの外部情報と所定のしきい値との対比により行う。
- [0027] 係る構成によって、異常状態が発生した場合に、異常状態に対応した通信へと瞬間的に切り替えることが可能となる。この切り替えを、もし上述の「通常の経路とは異なる経路209」を用いずに行おうとすると、グローバルコントロールユニットからグローバルパケットルータへの通信も、調停の対象となってしまうため、例えば転倒時のような緊急時において、同期通信が

間に合わない恐れがある。これに対し本実施の形態に係る発明は、当該経路を有することで、通信の切り替えを高速に行い、すみやかな異常状態への移行を実現するものである。

[0028] また、本実施の形態におけるグローバルコントロールユニットは、前記経路と接続される状態レジスタを有し、異常を判定した場合には当該状態レジスタに第1の値（例えば、1）を書き込むことをさらなる特徴とする。係る構成が、上述の瞬間的な移行を実現する最も簡潔な手段となるためである。

[0029] また、上述の異なる経路は、パケット送信部1301及びパケット受信部1302を介して行う通常の通信に対し、ビット幅を小さくしており、かつ調停の対象ではないことをさらなる特徴とする。異常が生じた場合には、その旨を速やかに調停部に通知する必要がある、そのためには係る構成が最善となるためである。

[0030] この観点からは、専用線でグローバルパケットルータとグローバルコントロールユニットとを接続するのが最も簡明である。

[0031] 図11に前記構成要素の1つである、グローバルパケットルータの構成を示す。グローバルパケットルータ1400は、複数のパケット受信部1401～1404と、複数のパケット送信部1405～1408と、調停テーブル制御部1409と、調停テーブル格納部1410と、複数のパケット受信部が同時にパケットを受信した場合にパケットの調停を行う調停部1411と、調停部が行った調停に基づいてパケット受信部からパケット送信部あるいは調停テーブル制御部に転送されるパケットをセレクトするセクタ部1412とから構成される。

[0032] パケット受信部とパケット送信部は対をなしてパケット転送を行う。グローバルパケットルータのパケット受信部は、他のローカルパケットルータ、またはセンサユニット、またはモータユニット、またはコントロールユニットのパケット送信部と接続される。接続関係は固定されており、任意のパケット送信部からパケット受信部への転送は、グローバルパケットルータによって実現される。

- [0033] グローバルパケットルータの調停方式について図 12 を用いて説明する。
- [0034] パケット受信部は、接続されている対向デバイスからパケットを受信すると、調停部に向かって、送信要求と、パケットのソースアドレスとデスティネーションアドレスの対を送信する（1501、1502）。
- [0035] 送信要求が1つのパケット受信部からのみ（例えば、1502のみ）であり送信要求の競合が生じていない場合は、調停部はデスティネーションアドレスからパケットが転送されるべきパケット送信部を選択し、セクタ部に選択信号を出力する（1504）。
- [0036] 複数のパケット受信部から同時に送信要求を受信し（例えば、1501と1502を同時に受信したとき）送信要求の競合が生じた場合は、調停部は、前記アドレスの対が調停テーブルに登録されているか確認するために、前記アドレスの対を調停テーブル格納部に出力する。
- [0037] 調停テーブル格納部は、受信した前記アドレス対が調停テーブルに登録されている場合には、テーブルに登録されている優先度を、登録されていない場合には優先度の初期値2を調停部に出力する（1503）。
- [0038] 調停部は、複数の前記アドレス対について優先度をすべて読み出し、読み出した優先度がもっとも高い前記アドレス対を持つパケットにバス権を与える。同一の優先度を複数のパケットが持つ場合には、直前に転送が成立したパケットが転送されないように転送するパケットを選択するラウンドロビン方式で、パケットにバス権を与える。
- [0039] 調停部は、バス権を得たパケットが転送されるように、セクタ部に選択信号を出力する（1504）。例えば、前記アドレス対を持つパケットはパケット受信部1に格納されていて、パケット送信部3にルーティングされるべきパケットである場合には、パケット受信部1からパケット送信部3に転送されるように（1505）、セクタを切り替えるようにセレクト信号を出力する。このとき、同時に転送要求をしていた残りのパケット受信部に格納されたパケットは、転送されず待ち状態になる（1506）。
- [0040] 次にパケットルータの調停テーブル選択機能について説明する。

- [0041] 調停テーブル選択信号がアサートされていない期間に、調停部が調停を行うときには、調停テーブル格納部の調停テーブル1を読み、調停テーブル選択信号がアサートされている期間に調停を行うときには、調停テーブル格納部の調停テーブル2を読む（1507）。ここで、調停テーブル選択信号がアサートされている場合とは、グローバルコントロールユニットによって異常判定がなされている場合である。この場合には、調停テーブル2を参照することで、異常状態に対応した同期通信を瞬間的に実現することが可能である。この図12からも、経路1507は調停部及びセクタの調停の対象ではなく、グローバルコントロールユニットによって異常判定をした場合には、瞬間的に異常状態に対応した通信に移行可能となることが分かる。
- [0042] 次に調停方式の設定方法について図13を用いて説明する。グローバルコントロールユニットがパケットルータの調停方式を設定しようとするとき、グローバルコントロールユニットは通常のパケット転送を行う経路で、調停テーブル制御部に調停テーブルを記述したパケットを送信する（1601）。パケットを受信した調停テーブル制御部は、受信したパケットに基づいて調停テーブル格納部を書き換える（1602）。
- [0043] 次に調停テーブルについて、図14を用いて説明する。
- [0044] 調停テーブルのエントリはソースアドレスと、デスティネーションアドレスと、優先度から構成される。ソースアドレスとデスティネーションアドレスはそれぞれ12ビットであり、ネットワークに接続される各ネットワークノードごとに一意に与えられている。ここでは、ネットワークにおけるパケットのルーティングを容易にするために、サブネットワークごとに各ネットワークノードのアドレスの先頭の4ビットを共通にする。たとえば、グローバルコントロールユニットは上位4ビットが0000、足部ネットワークは1XXX（Xは0または1任意）、右腕部ネットワークは0100、左腕部ネットワークは0101とする。また、コントロールユニットはアドレスの下位2ビットを00、アクチュエータはアドレスの下位2ビットを01、センサはアドレスの下位2ビットを10とする。

- [0045] このとき、図 1 4 の調停テーブル 1（正常状態時の調停テーブル）の各エントリは、（１）グローバルコントロールユニットからのパケット転送（制御）は優先度 5、（２）左右足部ネットワークからグローバルコントロールユニットへの転送は優先度 4、（３）左右腕部ネットワークからグローバルコントロールユニットへの転送は優先度 3 を示している。
- [0046] 一方、調停テーブル 2（異常状態時の調停テーブル）のエントリは、それぞれ（１）左腕部センサから右腕部アクチュエータへの転送の優先度が 7、（２）右腕部センサから左腕部アクチュエータへの転送の優先度が 7、（３）左右腕部ネットワーク間通信の優先度が 6、（４）グローバルコントロールユニットからの転送が優先度 5 となることを示している。
- [0047] 正常状態時の調停テーブルでは、グローバルコントロールユニットから各ネットワークノードへの通信が優先されている。これは各ユニットを直接制御するためである。しかし、異常状態時の調停テーブルでは、グローバルコントロールユニットから各ネットワークノードへの転送よりも、左右腕部間の通信が優先されている。これは、左右腕部ネットワーク間で連携し、グローバルコントロールユニットの制御を介さずに直接動作することを実現するためである。
- [0048] このように、本実施の形態におけるグローバルパケットルータは、調停テーブル 1 と調停テーブル 2 を有し、グローバルコントロールユニットから経路 1 5 0 7 を介して異常が通知された場合に、調停テーブル 2 を選択する。そして、調停テーブル 1 とは、グローバルコントロールユニットから各ローカルコントロールユニットへの制御を優先する、すなわち、通常時の中央集権的な制御を優先する通信態様である。これに対し調停テーブル 2 とは、ローカルパケットルータ間の同期通信を中央からの制御よりも優先する、緊急時の通信態様である。経路 1 5 0 7 を介して、この調停テーブル 1 から 2 へ瞬間的に切り替えることで、ローカル間の同期通信に速やかに移行することが可能となり、より装置のリアルタイム性を確保することが可能となる。
- [0049] 図 1 5 を用いながら、グローバルコントロールユニットの動作について説

明する。グローバルコントロールユニットは一定時間ごとに基本動作判定タスクを起動する。各センサは一定時間またはセンサ値の変化が予め設定された値を超えたとき、グローバルコントロールユニットに対してセンサ値を格納したパケットを送信する。グローバルコントロールユニットは各センサ情報を受信し（S001）、センサ情報を用いて、基本動作判定テーブルを参照することで、現在の身体装着装置および装着者の動作を判定する（S002）。たとえば、着席、起立、歩行、腕を上げるなどの基本的な動作を判別している。さらに、歩行であれば、右足を上げる動作と、右足を前へ出す動作と、左足を上げる動作と、左足を前へ出す動作と、に細かく動作を分解することも可能である。

[0050] ここで、基本動作判定に前回の判定から変化がある場合には、グローバルコントロールユニットは、次にあげる手順で、判定した基本動作に対応して各種設定を変更する（S003）。

[0051] パケットルータの調停テーブル制御部に対して新しい調停テーブルの内容を送信することで、調停テーブルの書き換えを行う（S004）。たとえば、基本動作判定において、左足を前へ出す動作と判定された場合には、左足と右手の動作の連携が必要になるため、左足部ネットワークと右腕部ネットワークとの間で通信されるパケットの優先度が高くなるように、グローバルコントロールユニットはパケットルータの調停テーブルを書き換える。

[0052] さらに、センサ情報の閾値を設定する（S005）。たとえば、加速度センサの場合には、加速度またはセンサデバイスの傾き、または加速度または傾きの単位時間当たりの変分をセンサ単体の閾値として設定する。また、設定した閾値を超えない範囲で装置が動作している期間は、グローバルコントロールユニットは装置外の状態を正常状態と判断している。

[0053] さらに、各ローカルコントロールユニットに基本動作に対応する動作指示パケットを送信する（S006）。

[0054] グローバルコントロールユニットが受信したセンサ情報が、予め指定した組み合わせで閾値を超えた場合に、異常状態ルーチンを実行する。ここで異

常状態とは、予め指定した単一、または複数のセンサから構成される組み合わせの各センサが、設定された閾値を越えているときのことを言う。

[0055] 異常状態ルーチンを図 16 に示す。異常状態とグローバルコントロールユニットが判定すると、状態レジスタに 1 をセットする (S 101)。その後、異常状態と判定した際に使われた組み合わせの各センサの値が設定した閾値以下となるか (S 102)、または異常状態に遷移後予め定める一定時間を経過したとき (S 103)、グローバルコントロールユニットは装置外が正常状態になったと判定し、状態レジスタをクリアする (例えば、0 を書き込む) (S 104)。係る構成により、例えば異常状態を既に脱しているにも関わらず緊急時の動作を続けてしまうような不具合を解消しうる。

[0056] 状態レジスタに 1 がセットされている間、第二の経路 (調停テーブル選択信号) を通じて、調停テーブル切換え指示がグローバルパケットルータに対して送信され、グローバルパケットルータの調停部は瞬間的に調停に用いる調停テーブルを調停テーブル 1 (通常状態) から調停テーブル 2 (異常状態) に切り替えて、調停に使用する。

[0057] 図 17 に示したのは、異常状態として歩行動作中の後方転倒を検出する場合のフローチャートである。

[0058] 基本動作判定で歩行中と判定されているときに、各加速度センサからの情報をグローバルコントロールユニットが受信し (S 201)、胸部および脚部の傾きを算出する (S 202)。このとき、胸部の傾きが一定 (基本動作判定の中で設定された閾値) 以上であり、かつ前回測定値からの変分が一定 (基本動作判定の中で設定された閾値) 以上であるとき、身体装着装置および装着者は転倒しつつあると判定して状態レジスタに 1 をセットする (S 205)。状態レジスタに 1 がセットされたことで、グローバルパケットルータの調停部は使用する調停テーブルを瞬間的に調停テーブル 2 に切り替える。ここで、調停テーブル 2 には、左右腕部装置間の転送が最優先となるように設定されているため、転倒する際に両手を同期させながら手をつくなどの受身をとることが可能になる。

[0059] さらに、加速度センサからの情報を受信しつづけ（S 2 0 6）、胸部が水平であるか、胸部傾きの変分が一定値以下になるか（S 2 0 7）、異常状態と判定してから一定時間を経過した（S 2 0 9）かのいずれかが成立した場合、装置は正常状態になったと判定して、状態レジスタをクリアする（S 2 1 0）。これにより、調停部は再び調停テーブル 1 を使用して調停を続ける。

[0060] 以上の説明においては、特に身体装着式装置に基づいて限定してきたが、本願発明の実施の対象はこれに限られるものではない。センサ等から得られる当該装置の外部の情報に基づいて状態を判定し、所定の状態（例えば異常状態）であると判断した場合には通常の通信経路と異なる経路を用いてルータの設定を切り替えるような情報処理装置一般に適用しうるものである。身体装着式装置とは、その一例として説明してきたものである。

[0061] 以上、本発明者によってなされた発明を実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。

符号の説明

[0062] 1 0 1 : 左足部装置、1 0 2 : 右足部装置、1 0 3 : 左腕部装置、1 0 4 : 右腕部装置、1 0 5 : 胴体部装置、1 0 6 : 頭部装置、2 0 1 : 左足部ローカルネットワーク、2 0 2 : 左足部ローカルネットワーク、2 0 3 : 左腕部ローカルネットワーク、2 0 4 : 右腕部ローカルネットワーク、2 0 5 : 胴体部ローカルネットワーク、2 0 6 : 頭部ローカルネットワーク、2 0 7 : グローバルコントロールユニット、2 0 8 : パケットルータ、2 0 9 : 異なる経路、3 0 1 : 腿部外側フレーム、3 0 2 : 腿部内側フレーム、3 0 3 : 脛部外側フレーム、3 0 4 : 脛部内側フレーム、3 0 5 ~ 3 0 8 : 加速度センサユニット、3 0 9 : 膝関節モータユニット、3 1 0 : 膝関節角度センサユニット、3 1 2 : 足部ローカルコントロールユニット、3 1 3 : 足部パケットルータ、6 0 0 : 胴体部ネットワーク、6 0 1 : 胸部フレーム、6 0 2 : 背部フレーム、6 0 3 : 左股関節モータユニット、6 0 4 : 左股関節角

度センサユニット、605：右股関節モータユニット、606：右股関節角度センサユニット、607：胸部加速度センサユニット、608：胸部赤外線センサユニット、609：背部加速度センサユニット、610：背部赤外線センサユニット、611：胴体部ローカルコントロールユニット、612：胴体部パケットルータ、1000：センサユニット、1001：パケット送信部、1002：パケット受信部、1003：センサデバイス、1004：プロセッサ、1100：モータユニット、1101：パケット送信部、1102：パケット受信部、1103：モータ、1104：プロセッサ、1200：ローカルコントロールユニット、1201：パケット送信部、1202：パケット受信部、1203：プロセッサ、1204：ROM、1205：RAM、1300：グローバルコントロールユニット、1301：パケット送信部、1302：パケット受信部、1303：プロセッサ、1304：ROM、1305：RAM、1306：ハードディスクドライブ、1307：状態レジスタ、1308：基本動作テーブル、1309：経路、1400：グローバルパケットルータ、1401～1404：パケット受信部、1405～1408：パケット送信部、1409：調停テーブル制御部、1410：調停テーブル格納部、1411：調停部、1412：セクタ部、1501～1503：ソースアドレスとデスティネーションアドレスの対、1504：選択信号、1505：パケットの転送経路、1506：待ち状態のパケット、1507：経路、1601：パケットの転送経路、1602：調停テーブルの書き換え、S001：センサ情報の受信、S002：動作判定、S003：設定変更、S004：調停テーブル書き換え、S005：閾値設定、S006：動作指示パケット送信、S101：レジスタセット、S102～S103：条件分岐、S104：レジスタクリア、S201：センサ情報の受信、S202：傾き算出、S203～S204：条件分岐、S205：レジスタセット、S206：センサ情報受信、S207～S209：条件分岐、S210：レジスタクリア。

請求の範囲

[請求項1] 複数の機器を有し、前記複数の機器間で通信を行う情報処理装置において、

複数のセンサと複数のアクチュエータとを具備し、前記複数のセンサからの通信又は前記複数のアクチュエータへの通信を調停する複数のローカルパケットルータと、

複数のパケット送信部及び複数のパケット受信部を具備し、前記複数のパケット送信部と前記複数のパケット通信部の間の通信を調停するグローバルパケットルータと、

前記グローバルパケットルータを制御するコントロールユニットと、

前記グローバルパケットルータと前記コントロールユニットとを、前記パケット受信部を介さずに接続する経路とを有し、

前記複数のパケット送信部のそれぞれ及び前記複数のパケット受信部のそれぞれには、前記複数のローカルパケットルータのいずれか1つ、又は前記コントロールユニットが接続され、

前記コントロールユニットは、前記複数のセンサを介して得られた前記情報処理装置の外部の情報に基づいて、前記情報処理装置が第1の状態であるか、又は前記情報処理装置が前記第1の状態とは異なる第2の状態であるかを判定し、

前記コントロールユニットは、前記情報処理装置が前記第2の状態であると判定した場合は、前記経路を介して前記グローバルパケットルータの設定を切り替えることを特徴とする情報処理装置。

[請求項2] 請求項1記載の情報処理装置において、

前記コントロールユニットは、前記複数のセンサと前記複数のアクチュエータを制御するローカルコントロールユニットのそれぞれの制御をさらに行い、

前記グローバルパケットルータは、第1の調停テーブルと、前記コ

ントロールユニットが前記経路を介して前記グローバルパケットルータの設定を切り替えた際に用いる第2の調停テーブルとをさらに具備し、

前記第1の調停テーブルは、前記コントロールユニットから前記ローカルパケットルータのいずれかへの通信を、前記ローカルパケットルータ間の通信よりも優先させるテーブルであり、

前記第2の調停テーブルは、前記ローカルパケットルータ間の通信を、前記コントロールユニットから前記ローカルパケットルータへの通信よりも優先させるテーブルであることを特徴とする情報処理装置。

[請求項3] 請求項1記載の情報処理装置において、

前記コントロールユニットは、前記経路に接続される状態レジスタを有し、

前記コントロールユニットは、前記情報処理装置の外部の情報が所定のしきい値を超えている場合に、前記情報処理装置が前記第2の状態であると判定し、前記状態レジスタに第1の値を書き込むことを特徴とする情報処理装置。

[請求項4] 請求項3記載の情報処理装置において、

前記コントロールユニットは、前記情報処理装置の外部の情報が、前記所定のしきい値よりも小さい場合、又は前記所定のしきい値を超えてから所定の時間を経過した場合に、前記情報処理装置が第1の状態であると判定し、前記状態レジスタに前記第1の値とは異なる第2の値を書き込むことを特徴とする情報処理装置。

[請求項5] 請求項4記載の情報処理装置において、

前記コントロールユニットは、基本動作テーブルを有し、

前記基本動作テーブルには、前記情報処理装置の行っている動作が、第1の動作か、又は前記第1の動作とは異なる第2の動作かを判定する情報が含まれ、

前記コントロールユニットは、前記情報処理装置が第 1 の動作から第 2 の動作へと移行したと判定した場合は、前記所定のしきい値を更新し、かつ前記複数のパケット送信部のいずれかを介して、前記第 1 の調停テーブルを更新することを特徴とする情報処理装置。

[請求項 6]

請求項 1 記載の情報処理装置において、

前記経路は、前記複数のパケット送信部及び前記複数のパケット受信部のどれよりもビット幅の小さい経路であり、

前記経路は、前記グローバルパケットルータの調停の対象とならない経路であることを特徴とする情報処理装置。

[請求項 7]

請求項 6 記載の情報処理装置において、

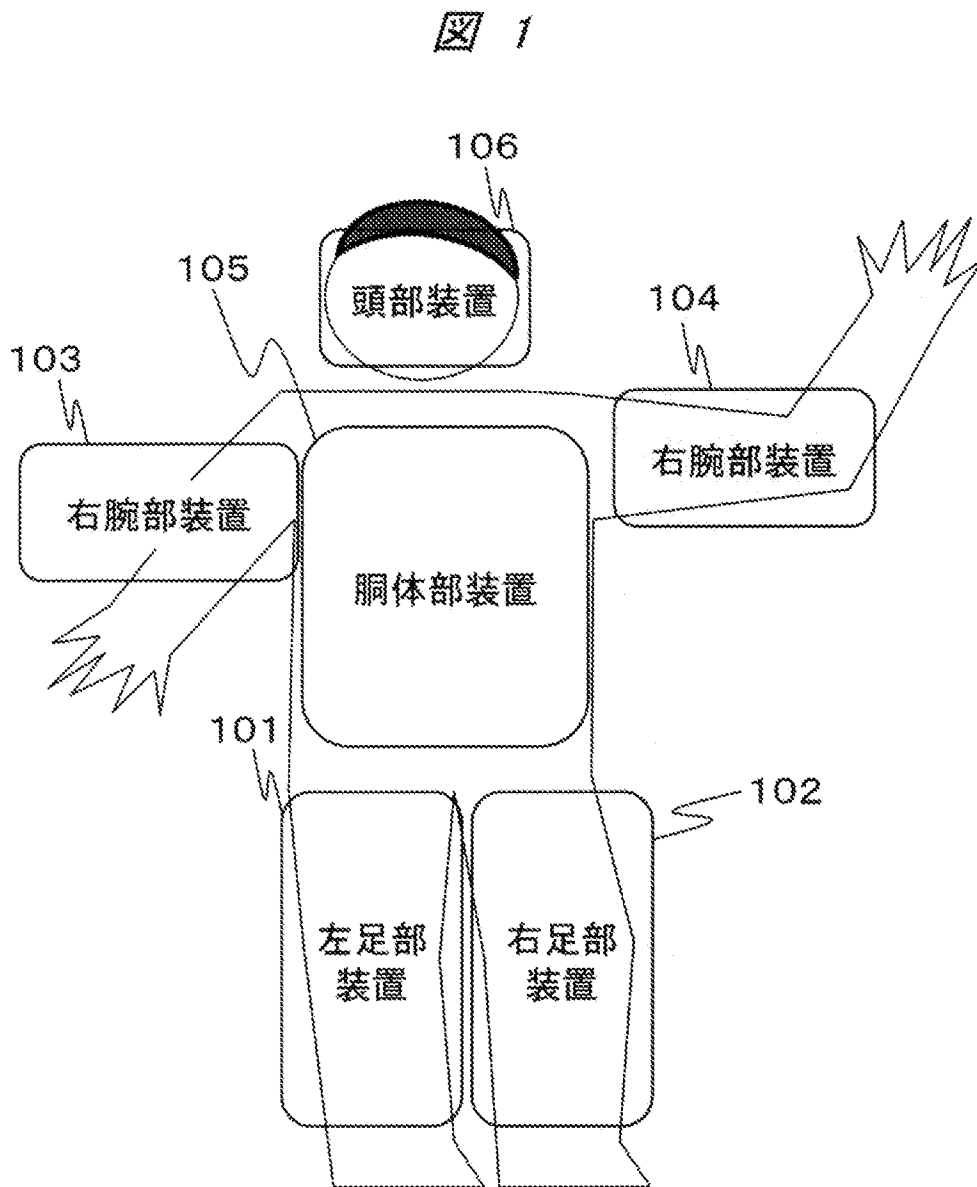
前記経路は、前記グローバルパケットルータと前記コントロールユニット間を直接接続する専用線であることを特徴とする情報処理装置。

[請求項 8]

請求項 1 記載の情報処理装置において、

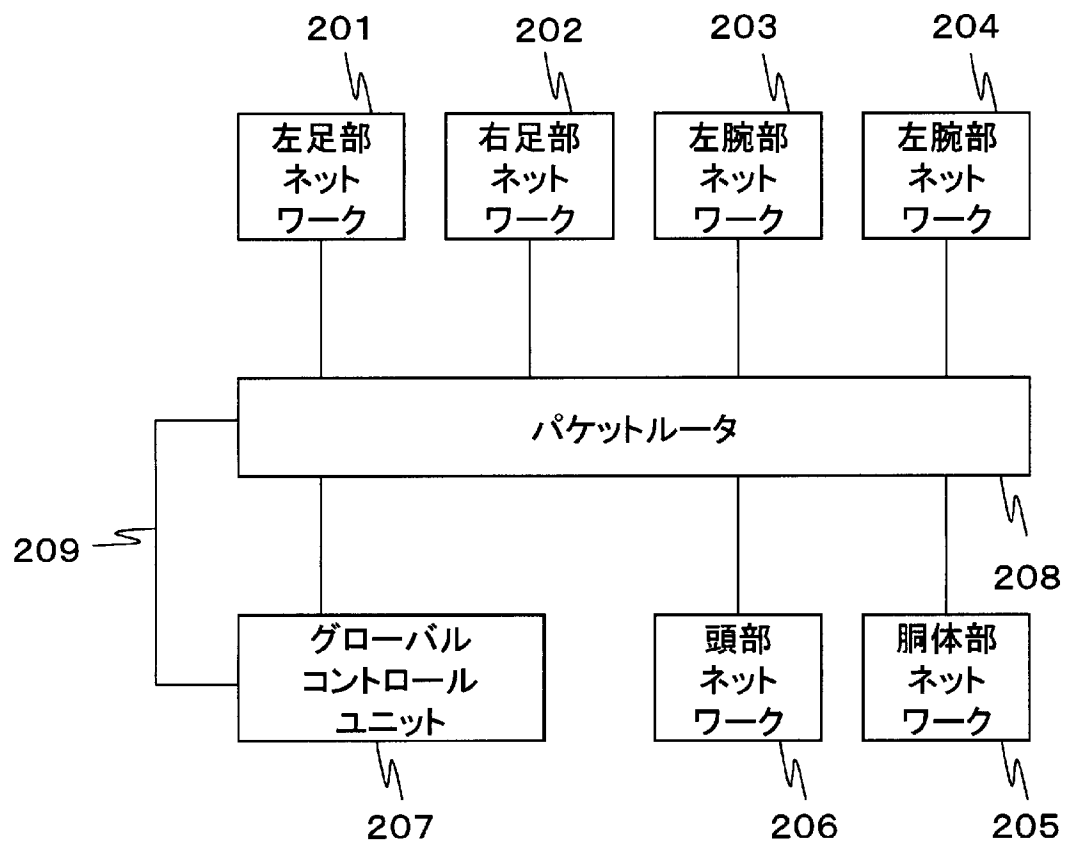
前記情報処理装置は、生物の体に装着して用いる装置であることを特徴とする情報処理装置。

[図1]



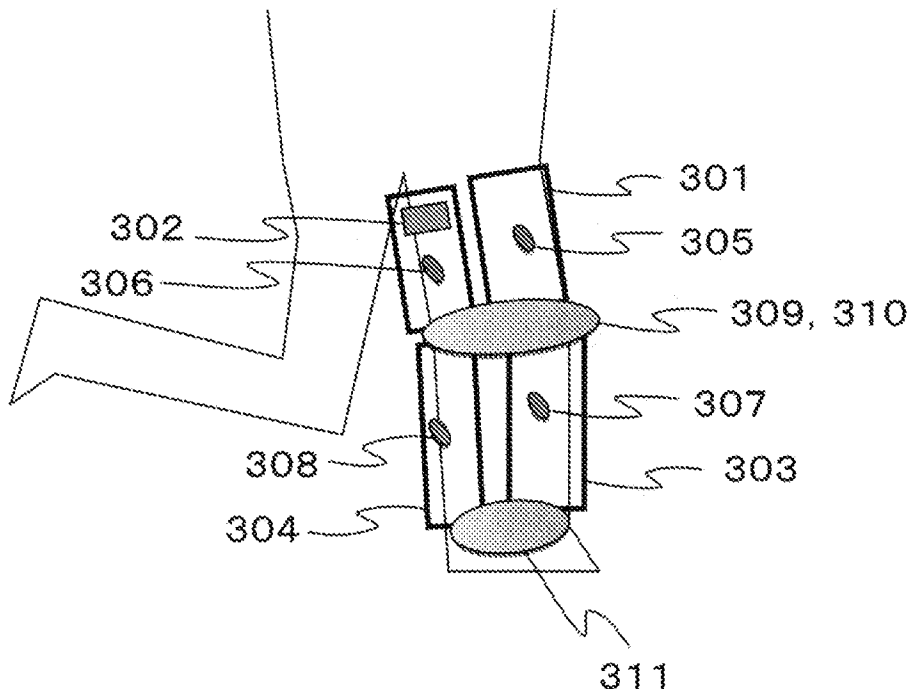
[図2]

図 2



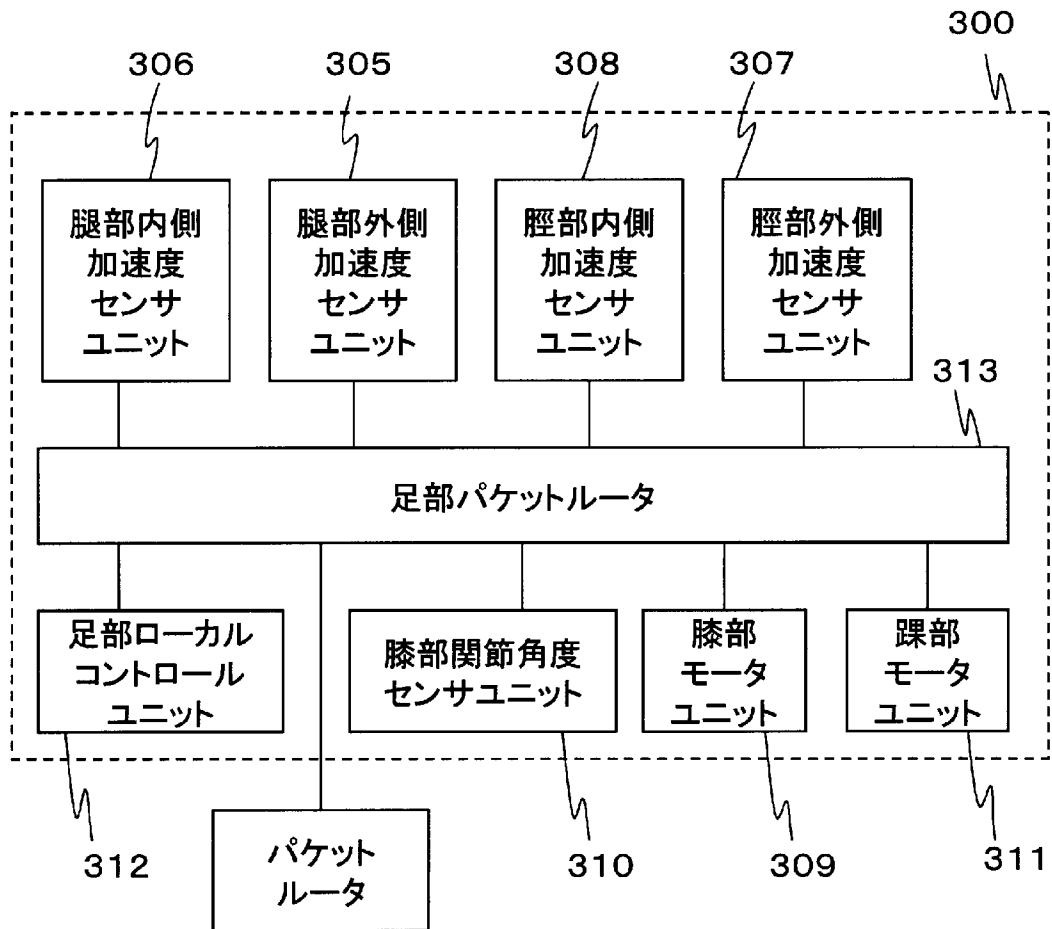
[図3]

[図] 3



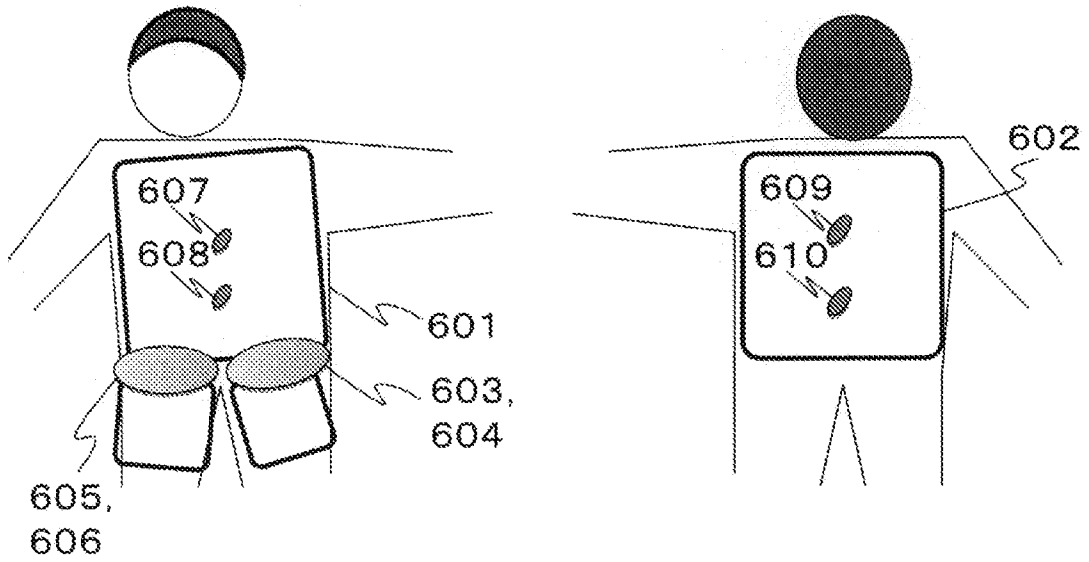
[図4]

図 4



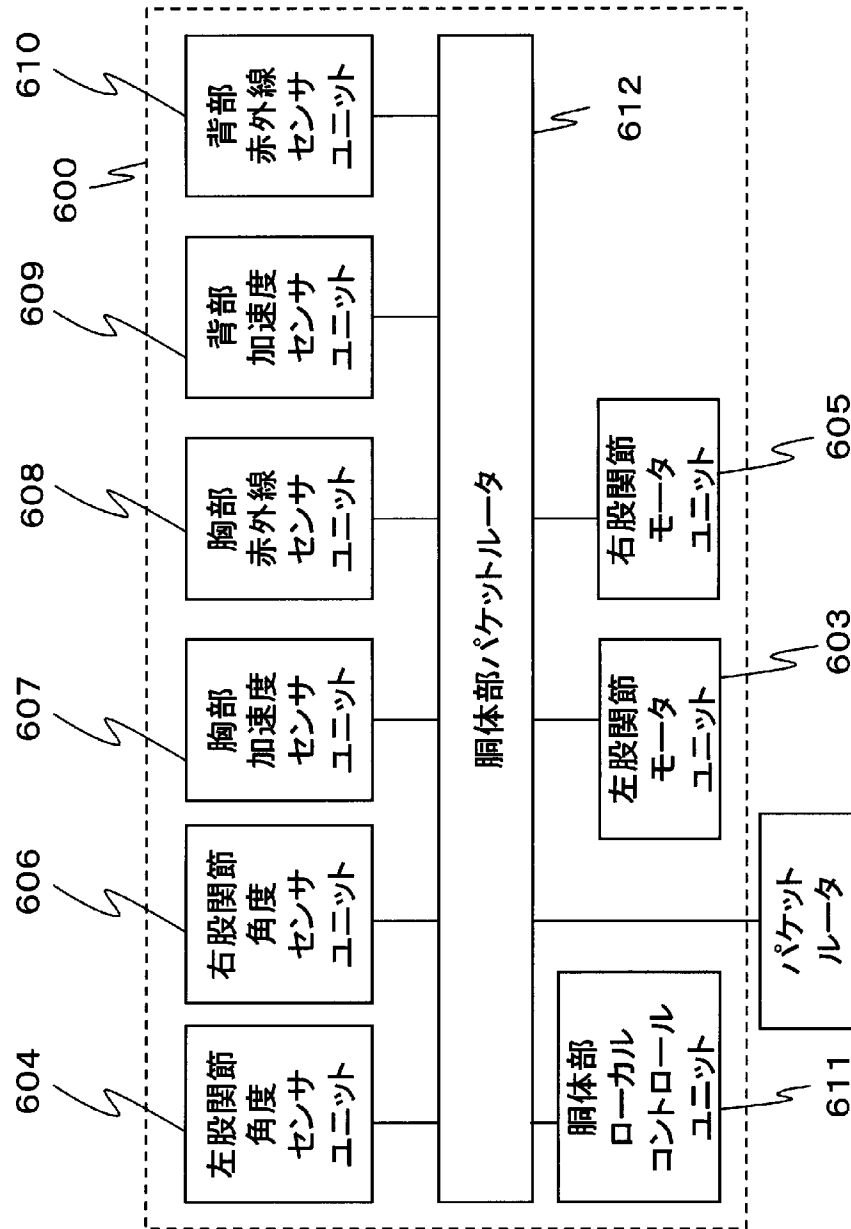
[図5]

5



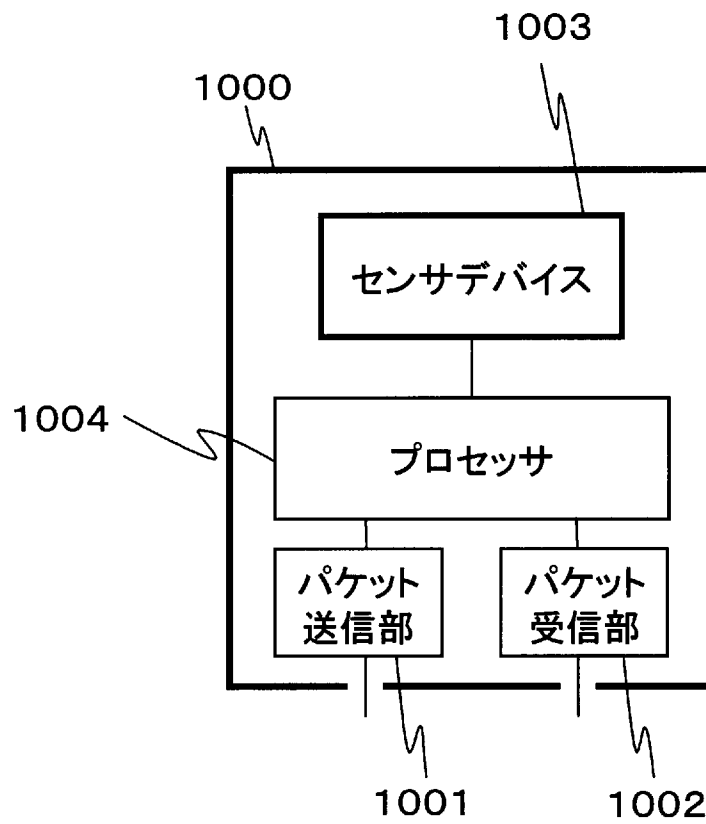
[図6]

図 6



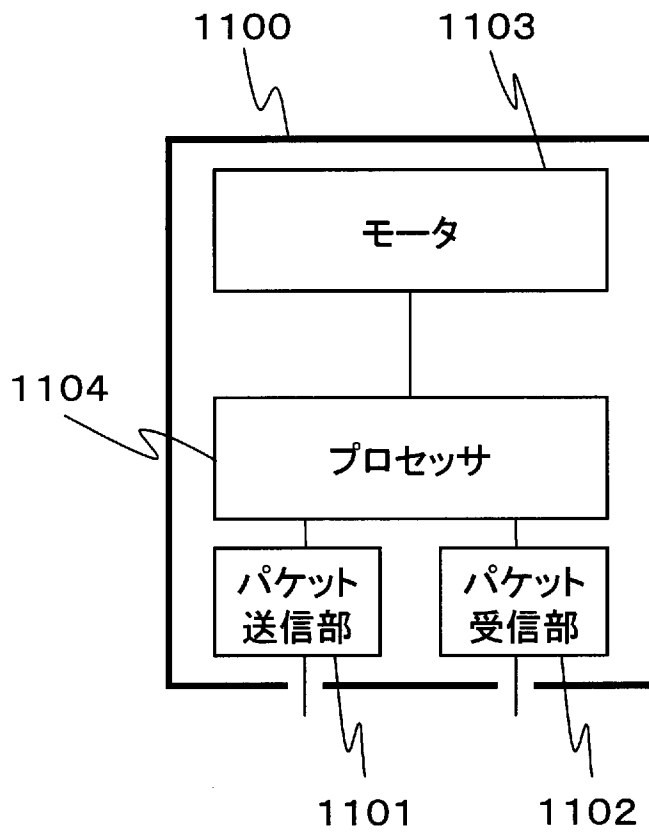
[図7]

図 7

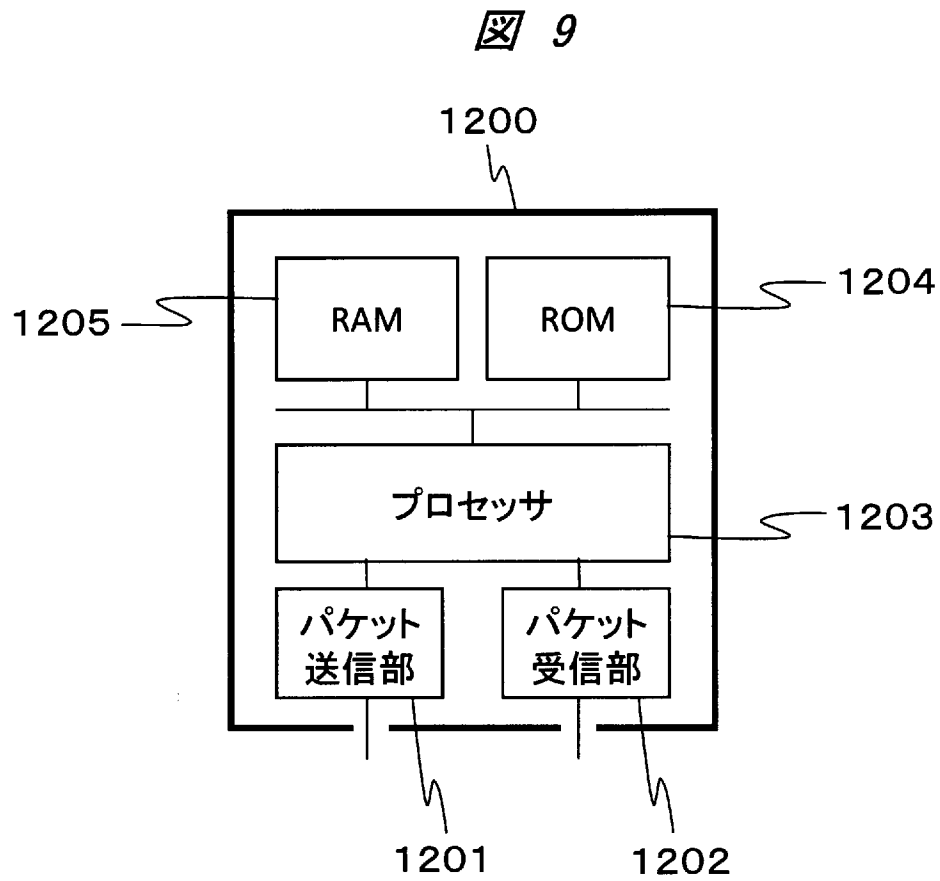


[図8]

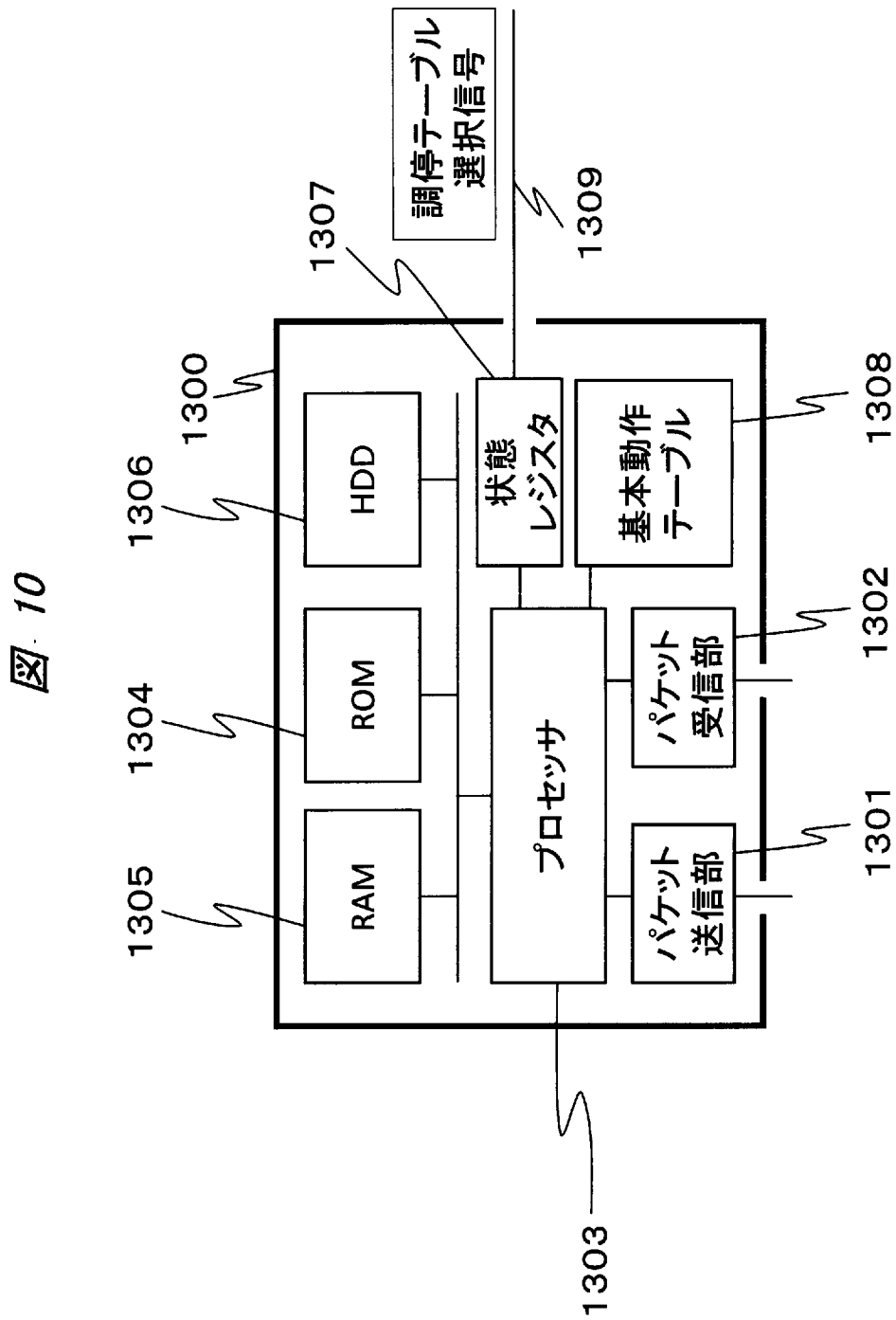
図 8



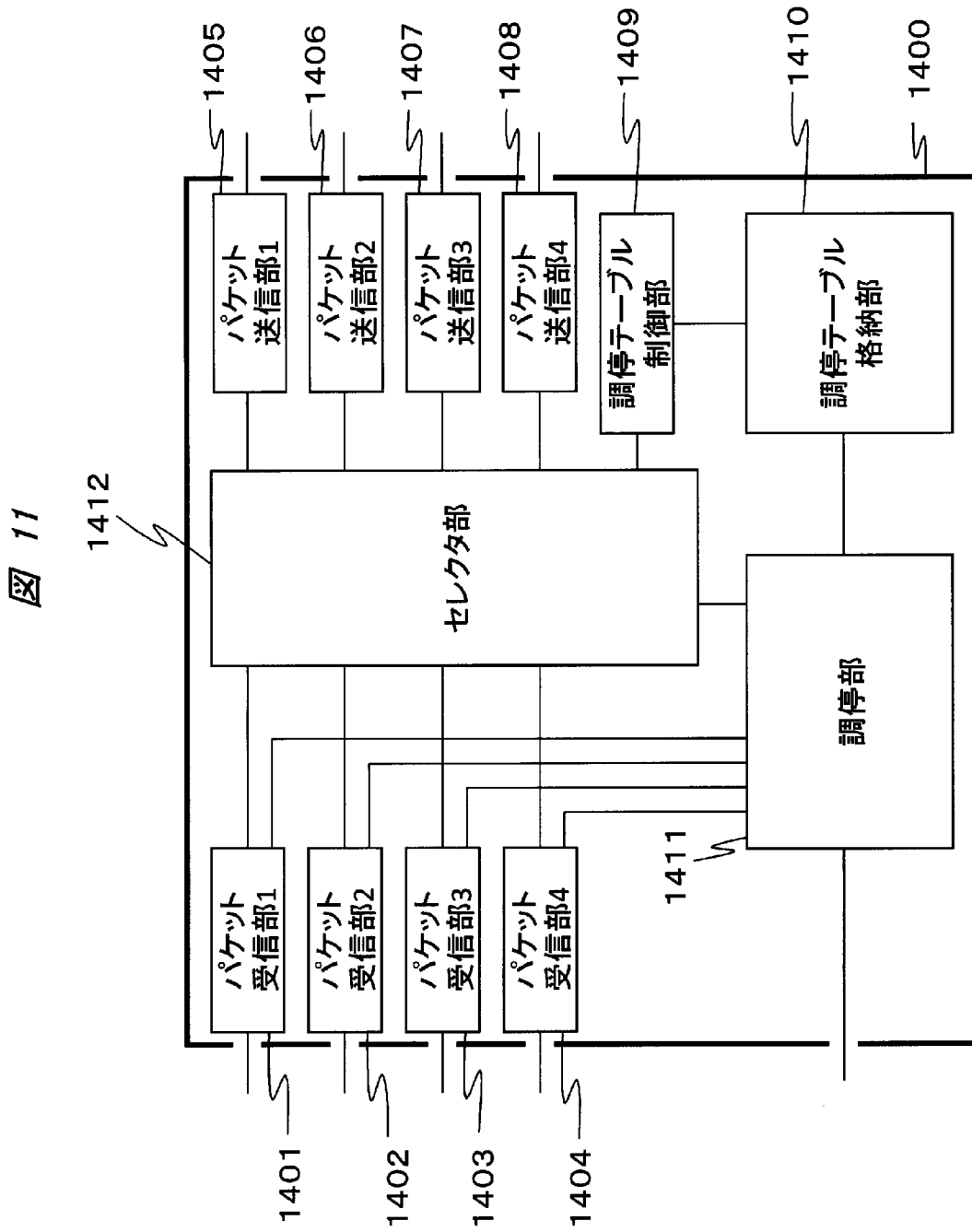
[図9]



[図10]

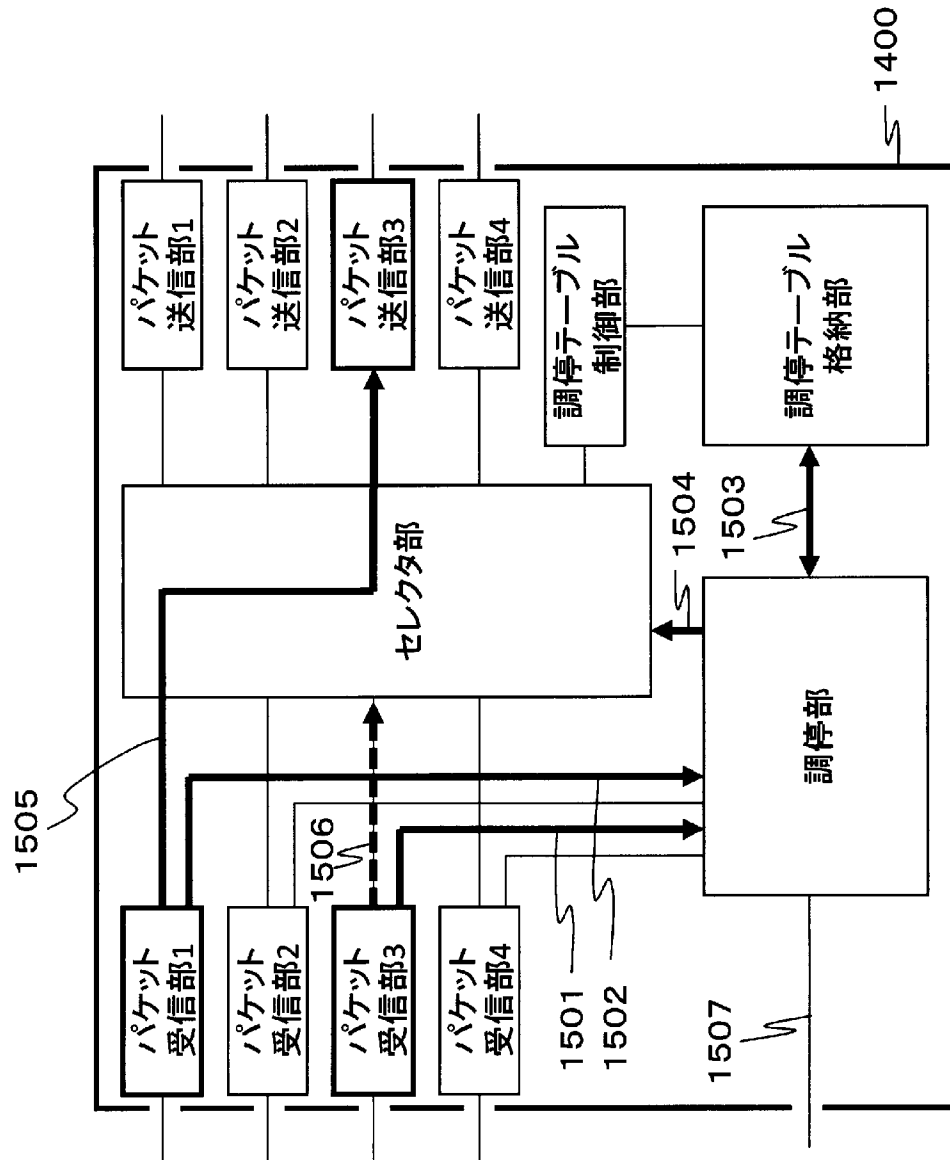


[図11]



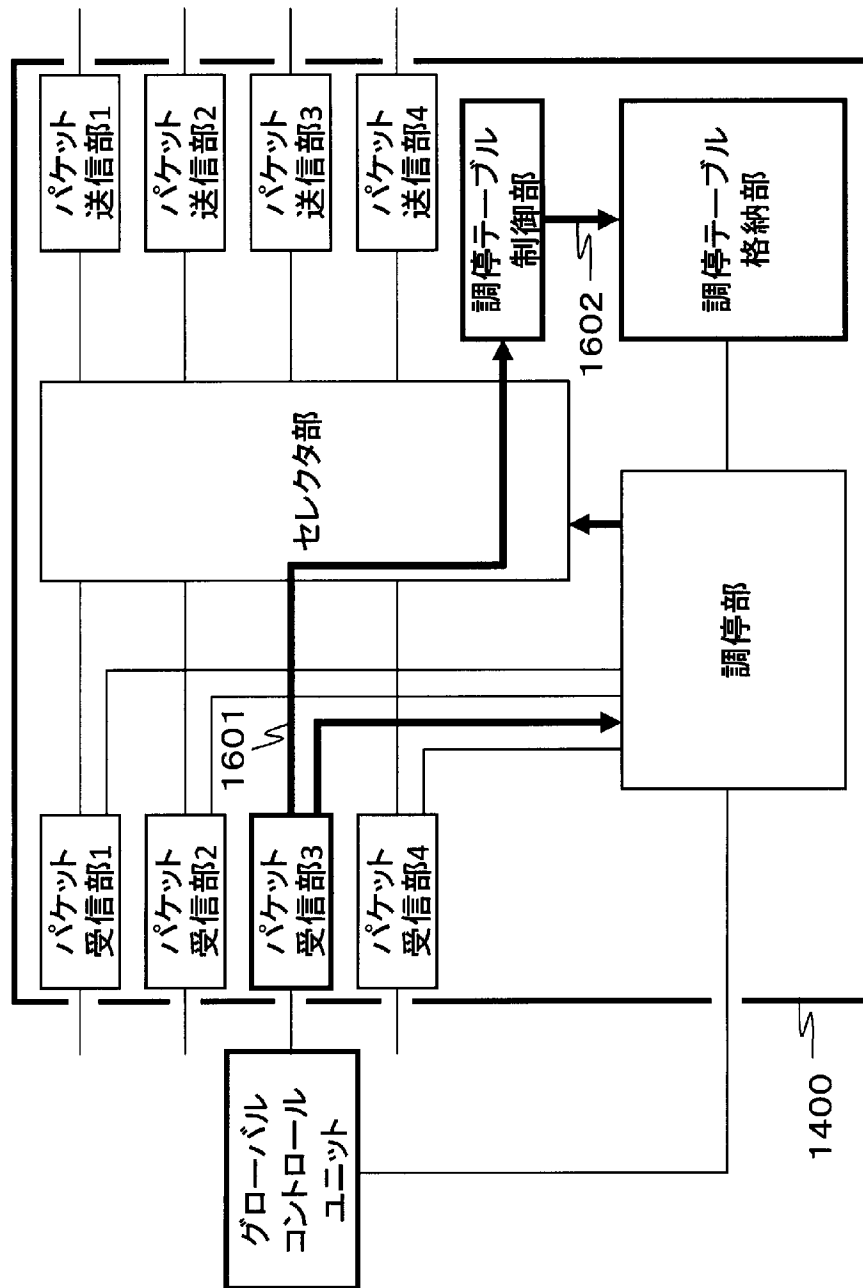
[図12]

図 12



[図13]

図 13



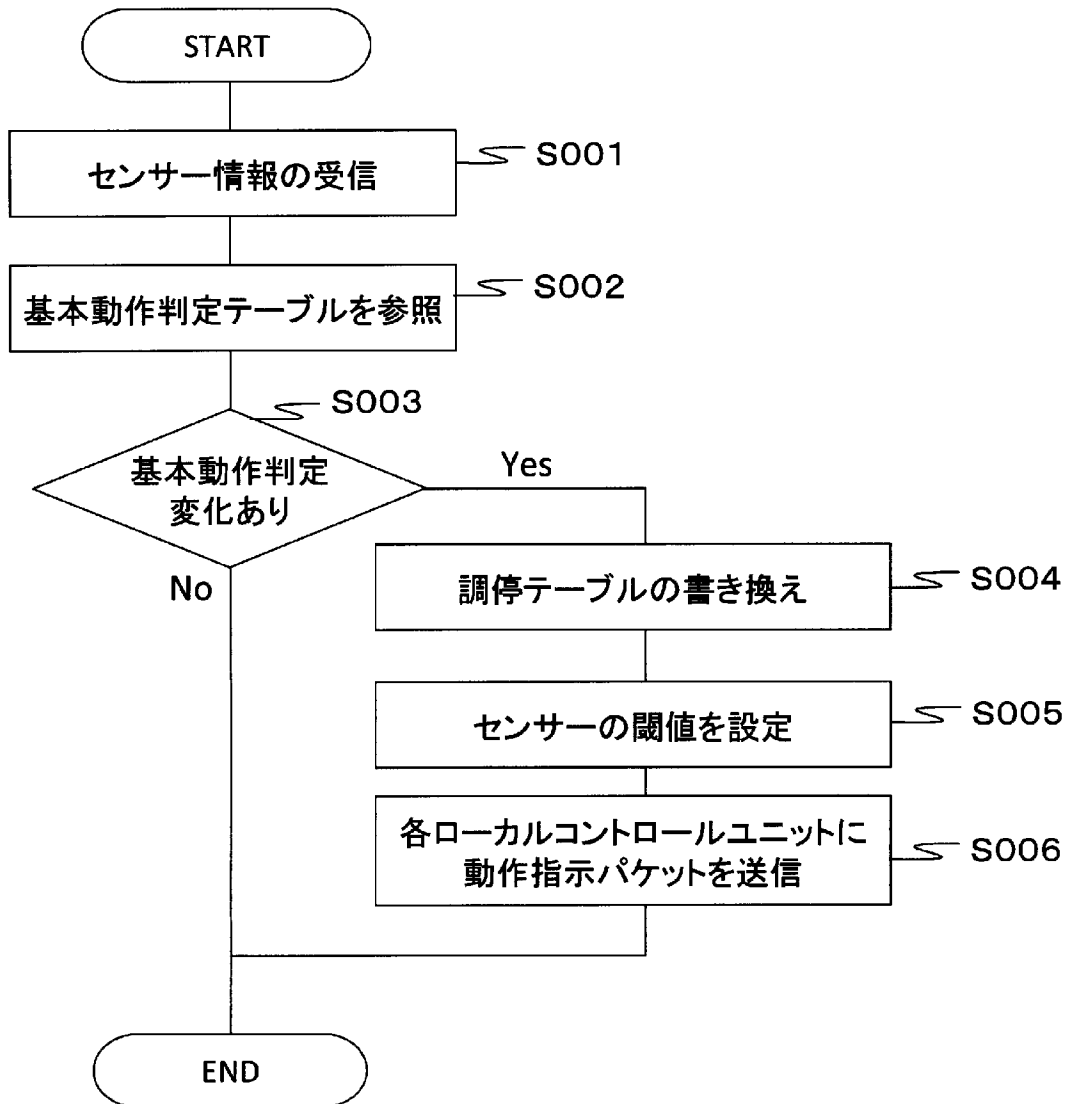
[図14]

図 14

(a) 調停テーブル1 (正常状態時の調停テーブル)				(b) 調停テーブル2 (異常状態時の調停テーブル)			
ソースアドレス	デスティネーション アドレス	優先度		ソースアドレス	デスティネーション アドレス	優先度	
0000xxxxxx x	xxxxxxxxxxxx	5		0100xxxxxx01	0101xxxxxx10	7	
1xxxxxx x	0000xxxxxx	4		0101xxxxxx01	0100xxxxxx10	7	
01xxxxxx x	0000xxxxxxxx x	3		010xxxxxx	010xxxxxx	6	
...	...	...		0000xxxxxx	xxxxxxxxxx	5	
				...	...	...	

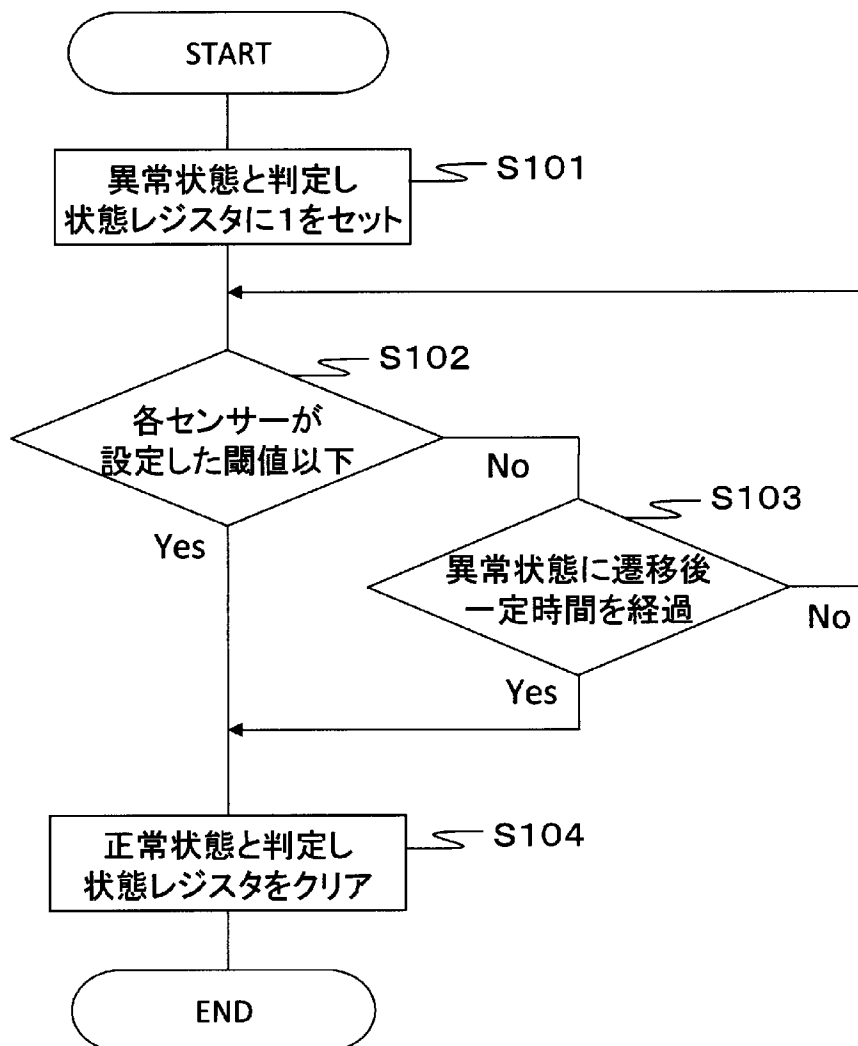
[図15]

図 15



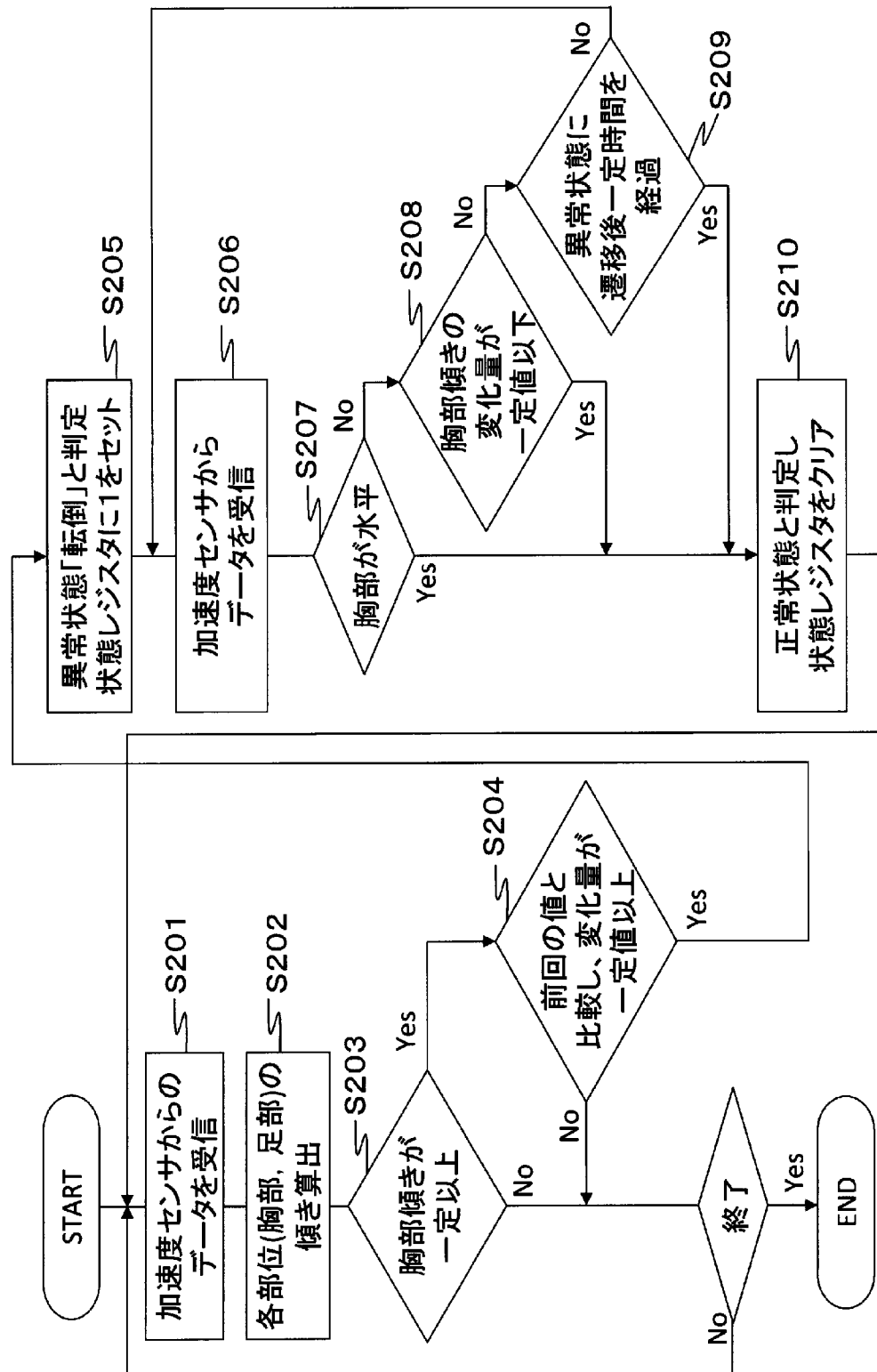
[図16]

図 16



[図17]

図 17



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/059865

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F13/36(2006.01)i, B25J19/00(2006.01)i, G05B19/042(2006.01)i, G06F13/00(2006.01)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)

G06F13/36, B25J19/00, G05B19/042, G06F13/00

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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 2007-288615 A (Hitachi, Ltd.), 01 November 2007 (01.11.2007), paragraphs [0006] to [0081]; fig. 1 to 19 (Family: none)	1-8
Y	JP 2004-167666 A (Sony Corp.), 17 June 2004 (17.06.2004), paragraphs [0079] to [0153]; fig. 4, 9 to 10 & US 2004/0133308 A1	1-8
Y	JP 2010-17390 A (University of Tsukuba), 28 January 2010 (28.01.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

☒ 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
24 August, 2010 (24.08.10)

Date of mailing of the international search report
31 August, 2010 (31.08.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/059865

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2007/043308 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 19 April 2007 (19.04.2007), paragraph [0091]; fig. 1 to 6 & JP 2008-12358 A & JP 4065459 B & US 2009/0276058 A & GB 2444679 A & GB 902350 D & GB 2455427 A & EP 1949873 A1 & WO 2007/043308 A1 & DE 112006002718 T & KR 10-2008-0055869 A & CN 101282696 A & KR 10-2009-0047541 A	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G06F13/36(2006.01)i, B25J19/00(2006.01)i, G05B19/042(2006.01)i, G06F13/00(2006.01)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. G06F13/36, B25J19/00, G05B19/042, G06F13/00

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 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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 2007-288615 A (株式会社日立製作所) 2007. 11. 01, 段落 0006-0081, 第 1-19 図 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2004-167666 A (ソニー株式会社) 2004. 06. 17, 段落 0079-0153, 第 4 図, 第 9-10 図 & US 2004/0133308 A1	1-8
Y	JP 2010-17390 A (国立大学法人 筑波大学) 2010. 01. 28, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8

☒ 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

2 4 . 0 8 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

3 1 . 0 8 . 2 0 1 0

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)

菅原 浩二

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 5

5 I

9 4 6 0

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2007/043308 A1 (松下電器産業株式会社) 2007. 04. 19, 段落 0091, 第 1-6 図 & JP 2008-12358 A & JP 4065459 B & US 2009/0276058 A & GB 2444679 A & GB 902350 D & GB 2455427 A & EP 1949873 A1 & WO 2007/043308 A1 & DE 112006002718 T & KR 10-2008-0055869 A & CN 101282696 A & KR 10-2009-0047541 A	1-8