

(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
2023年6月8日(08.06.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/100623 A1

(51) 国際特許分類:
H04L 12/28 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/042118

(22) 国際出願日: 2022年11月11日(11.11.2022)

(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 2021-195351 2021年12月1日(01.12.2021) JP

(71) 出願人: 住友重機械工業株式会社
(SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/
JP]; 〒1416025 東京都品川区大崎二丁目
1番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 仲田 まゆ美 (NAKADA Mayumi);
〒2378555 神奈川県横須賀市夏島町 1 9

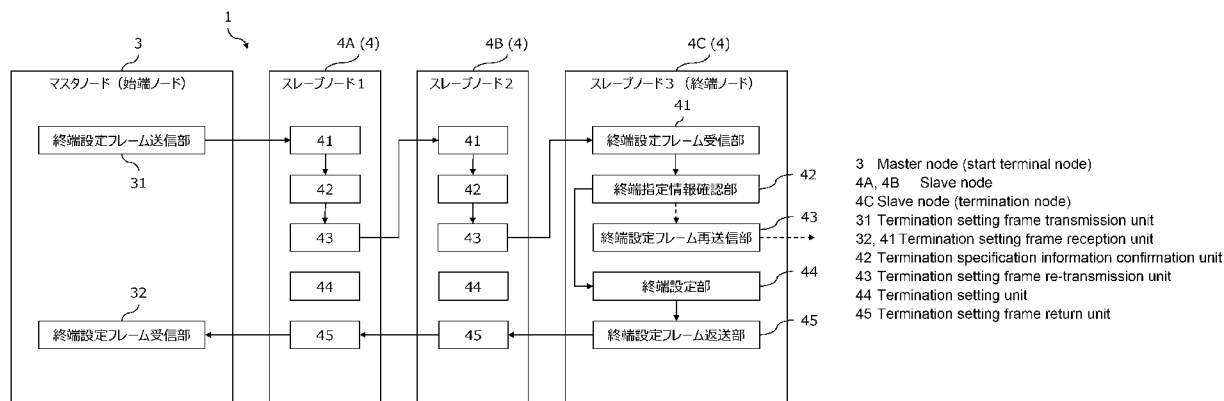
番地 住友重機械工業株式会社横須賀
製造所内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 森下 賢樹 (MORISHITA Sakaki);
〒1530061 東京都目黒区中目黒 1-8-1 V
ORT 中目黒 1 3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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP,
KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: TERMINATION SETTING DEVICE, TERMINATION SETTING METHOD, AND TERMINATION SETTING PROGRAM

(54) 発明の名称: 終端設定装置、終端設定方法、終端設定プログラム



(57) Abstract: A termination setting device 1 comprises slave nodes 4 connected in series to a master node 3 serving as a start terminal node. The master node 3 comprises a termination setting frame transmission unit 31 that transmits a termination setting frame which includes termination setting information for specifying a termination node among the slave nodes 4. The slave nodes 4 each comprise: a termination specification information confirmation unit 42 that confirms whether the host slave node is specified as the termination node by termination specification information included in a termination setting frame received from an adjacent previous-stage node; a termination setting unit 44 that, if the host slave node is designated as the termination node by the termination setting information, sets a communication path for sending back, to the previous-stage node, the frame received from the previous-stage node; and a termination setting frame re-transmission unit 43 that, if the host slave node is not designated as the termination node by the termination setting information, re-transmits the termination setting frame to an adjacent latter-stage slave node 4.



(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, CV, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 終端設定装置 1 は、マスタノード 3 を始端ノードとして直列に接続されたスレーブノード 4 と、を備える。マスタノード 3 は、スレーブノード 4 における終端ノードを指定する終端指定情報を含む終端設定フレームを送信する終端設定フレーム送信部 3 1 を備える。スレーブノード 4 は、隣接する前段のノードから受信した終端設定フレームに含まれる終端指定情報が自身を終端ノードとして指定するか否かを確認する終端指定情報確認部 4 2 と、終端指定情報が自身を終端ノードとして指定する場合、前段のノードから受信するフレームを当該前段のノードに折り返す通信経路を設定する終端設定部 4 4 と、終端指定情報が自身を終端ノードとして指定しない場合、終端設定フレームを隣接する後段のスレーブノード 4 に再送信する終端設定フレーム再送信部 4 3 と、を備える。

明 細 書

発明の名称： 終端設定装置、終端設定方法、終端設定プログラム
技術分野

[0001] 本発明は、マスタノードとスレーブノードを備えるシステムにおける終端設定装置等に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、マスタノードと、当該マスタノードに直列かつリング状に接続された複数のスレーブノードを備える家電機器が開示されている。スレーブノードとしては、家電機器の様々なパラメータを測定するセンサや、家電機器の各部を駆動するアクチュエータが例示されている。これらのスレーブノードが、マスタノードと通信しながら協調動作を行うことで、家電機器の所期の動作が実現される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平8-280078号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1のような家電機器と異なり、製品やサービスの生産や提供を行う産業現場で使用される産業システムでは、マスタノードやスレーブノードを構成する比較的大型の各産業装置を個別に調達し、産業現場において主にマニュアルで設置、接続、設定を行うことが一般的である。マスタノードを始端ノードとしてスレーブノードを直列かつライン状に接続する場合、終端に位置するスレーブノードを終端ノードとして設定する必要がある。従来の産業システムでは、産業装置の回路基板に設けられる機械的なスイッチを切り替えることで当該産業装置を終端ノードに設定していたが、作業効率が悪く人為的なミスが発生する可能性もあった。

[0005] 本発明はこうした状況に鑑みてなされたものであり、その目的は、効率的

に終端ノードを設定できる終端設定装置等を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0006] 上記課題を解決するために、本発明のある態様の終端設定装置は、マスタノードと、当該マスタノードを始端ノードとして直列に接続された一または複数のスレーブノードと、を備える。マスタノードは、スレーブノードにおける終端ノードを指定する終端指定情報を含む終端設定フレームを送信する終端設定フレーム送信部を備える。スレーブノードは、隣接する前段のノードから受信した終端設定フレームに含まれる終端指定情報が自身を終端ノードとして指定するか否かを確認する終端指定情報確認部と、終端指定情報が自身を終端ノードとして指定する場合、前段のノードから受信するフレームを当該前段のノードに折り返す通信経路を設定する終端設定部と、終端指定情報が自身を終端ノードとして指定しない場合、終端設定フレームを隣接する後段のスレーブノードに再送信する終端設定フレーム再送信部と、を備える。
- [0007] この態様によれば、始端に位置するマスタノードから送信される終端設定フレームによって、終端に位置するスレーブノードを終端ノードとして効率的に設定できる。
- [0008] 本発明の別の態様は終端設定方法である。この方法は、マスタノードを始端ノードとして直列に接続された一または複数のスレーブノードにおける終端ノードを指定する終端指定情報を含む終端設定フレームを、当該マスタノードから隣接する後段のスレーブノードに送信し、隣接する前段のノードから終端設定フレームを受信したスレーブノードは、終端指定情報が自身を終端ノードとして指定する場合、前段のノードから受信するフレームを当該前段のノードに折り返す通信経路を設定し、終端指定情報が自身を終端ノードとして指定しない場合、終端設定フレームを隣接する後段のスレーブノードに再送信する。
- [0009] なお、以上の構成要素の任意の組合せ、本発明の表現を方法、装置、システム、記録媒体、コンピュータプログラムなどの間で変換したものもまた、

本発明の態様として有効である。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、効率的に終端ノードを設定できる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]終端設定装置の機能ブロック図である。

[図2]終端設定フレームの例を示す。

[図3]終端設定部による終端設定の態様を模式的に示す。

[図4]終端設定装置による終端設定処理のフローチャートである。

[図5]産業システムの一例であるリニア搬送システムの全体構造を示す斜視図である。

[図6]産業システムの一例である印刷装置の構成を示す。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、図面を参照しながら、本発明を実施するための形態について詳細に説明する。説明または図面において同一または同等の構成要素、部材、処理には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。図示される各部の縮尺や形状は、説明を容易にするために便宜的に設定されており、特に言及がない限りは限定的に解釈されるものではない。実施形態は例示であり、本発明の範囲を何ら限定するものではない。実施形態に記載される全ての特徴やそれらの組合せは、必ずしも発明の本質的なものであるとは限らない。

[0013] 図1は、本発明の実施形態に係る終端設定装置1の機能ブロック図である。終端設定装置1は、マスタノード3と、当該マスタノード3を始端ノードとして直列かつライン状に有線または無線で接続された一または複数のスレーブノード4を備える。図示の例では、同一の機能ブロック群41～45を備える三つのスレーブノード4A、4B、4Cが設けられ、これらを区別する必要がある場合を除いてスレーブノード4と総称される。マスタノード3およびスレーブノード4は、それぞれ同じまたは異なる産業装置に設けられ、全体として産業システムを構成する。従って、終端設定装置1は産業システムに設けられているといえる。一または複数のスレーブノード4が、マス

タノード3と通信しながら協調動作を行うことで、産業システムおよび終端設定装置1の所期の動作が実現される。

[0014] マスタノード3およびスレーブノード4が設けられる産業装置は、各種の製品やサービスの生産や提供を行う産業現場において、特定の用途に使用される装置である。産業装置の具体例については後述するが、例えば、日本産業機械工業会が取り扱っているボイラ・原動機、鉱山機械、化学機械、環境装置、タンク、プラスチック機械、風水力機械、運搬機械、動力伝導装置、製鉄機械、業務用洗濯機等の企業の工場等の産業現場で使用される産業用機械、産業機械、産業機器等や、半導体等の製造装置、工作機械、印刷機、産業ロボットを含む。なお、これらの装置の監視や制御に使用されるパーソナルコンピュータやスマートフォン等の汎用装置も、本実施形態の文脈では産業装置に該当するものとする。

[0015] マスタノード3および／またはスレーブノード4は、一つの産業装置の全体に対応してもよいし、一つの産業装置の各部（例えば各構成部品）に対応してもよい。後者の例として、一つの産業装置のコントローラによってマスタノード3を構成し、当該コントローラからの指令に基づいて当該産業装置の内外のモータ等を駆動するドライバや、当該産業装置の内外の各種のパラメータを測定して当該コントローラに提供するセンサによってスレーブノード4を構成してもよい。

[0016] スレーブノード4を構成するドライバは、産業装置自体の可動部（例えば、産業ロボットのジョイント、工作機械の加工部や被加工物が載置されるテーブル）や、産業装置の各部の動作を制御するリレー（継電器）や電磁弁等の制御部品の可動部を駆動するためのモータ等を駆動する。産業装置がモータドライバの場合、駆動されるモータは産業装置（スレーブノード4）外に設けられる。スレーブノード4を構成するセンサは、例えば、別のスレーブノード4を構成するドライバによる駆動対象（例えば、工作機械におけるテーブル、輪転印刷機で巻き出される巻取紙）等の位置、速度、加速度等を測定するセンサや、駆動対象のその他のパラメータ（例えば、巻取紙の張力や

ローラから加えられる圧力)を測定するセンサや、産業装置が稼働している環境に関するパラメータ(例えば、温度、湿度、気圧、輝度)を測定するセンサである。

[0017] なお、マスタノード3および各スレーブノード4 A、4 B、4 Cの一部または全部は、異なる産業現場に設けられてもよいし、産業現場から離れたオフィスやデータセンター等に設けられてもよい。また、マスタノード3および各スレーブノード4 A、4 B、4 Cの機能ブロックは、コンピュータの中央演算処理装置、メモリ、入力装置、出力装置、コンピュータに接続される周辺機器等のハードウェア資源と、それらを用いて実行されるソフトウェアの協働により実現される。コンピュータの種類や設置場所は問わず、上記の各機能ブロックは、単一のコンピュータのハードウェア資源で実現してもよいし、複数のコンピュータに分散したハードウェア資源を組み合わせで実現してもよい。例えば、マスタノード3および各スレーブノード4 A、4 B、4 Cの機能ブロックの一部または全部が、産業装置外または産業現場外に設置されるコンピュータで実現されてもよい。

[0018] マスタノード3は、終端設定フレーム送信部3 1と、終端設定フレーム受信部3 2を備える。各スレーブノード4は、終端設定フレーム受信部4 1と、終端指定情報確認部4 2と、終端設定フレーム再送信部4 3と、終端設定部4 4と、終端設定フレーム返送部4 5を備える。

[0019] 終端設定フレーム送信部3 1は、複数のスレーブノード4 A、4 B、4 Cにおける終端ノードを指定する終端指定情報5 5を含む終端設定フレーム5を、隣接する後段のスレーブノード4 Aに送信する。

[0020] 図2は、終端設定フレーム5の例を示す。46バイトの固定長の終端設定フレーム5は、1バイトのフレーム番号5 1と、1バイトのフレーム種別5 2と、2バイトの接続態様情報5 3と、2バイトのスレーブ数情報5 4と、2バイトの終端指定情報5 5と、36バイトのダミーフィールド5 6と、2バイトのエラー通知フィールド5 7を備える。なお、終端設定フレーム5のフレーム長、各情報5 1～5 7のフィールド長は、産業システムの通信プロトコルに応じ

て適宜変更可能である。

[0021] フレーム番号 5 1 は、マスタノード 3 が終端設定フレーム 5 に割り当てた番号である。フレーム種別 5 2 は、フレームの種別を示す情報であり、種別としての終端設定フレームにユニークに割り当てられた数字（例えば十進数で「14」）が書き込まれる。接続態様情報 5 3 は、スレーブノード 4 の接続態様を示す情報であり、例えば、ライン状とリング状のいずれかを示す情報である。スレーブノード 4 の終端設定を行う本実施形態では、スレーブノード 4 が直列かつライン状に接続されていることを示す接続態様情報 5 3 が書き込まれる。スレーブ数情報 5 4 は、スレーブノード 4 の総数を示す情報であり、三つのスレーブノード 4 A、4 B、4 C が設けられる図 1 の例では十進数で「3」が書き込まれる。

[0022] 終端指定情報 5 5 は、複数のスレーブノード 4 A、4 B、4 C における終端ノードを指定する情報であり、三つ目のスレーブノード 4 C が終端ノードとして指定される図 1 の例では十進数で「3」が書き込まれる。ダミーフィールド 5 6 には、例えば 36 個の「0」からなるダミーデータが書き込まれる。これらのダミーデータは、終端設定フレーム 5 の処理では使用されない無意味なデータであるが、終端設定フレーム 5 の長さを各ノード 3、4 間の通信のための通信フレームと同じ 46 バイトに維持するために便宜的に挿入される。エラー通知フィールド 5 7 には、終端設定フレーム 5 の通信時のエラー検出のためのフレームチェックシーケンス (FCS: Frame Check Sequence) が書き込まれる。

[0023] スレーブノード 4 A の終端設定フレーム受信部 4 1 は、隣接する前段のノードとしてのマスタノード 3 から終端設定フレーム 5 を受信する。終端指定情報確認部 4 2 は、マスタノード 3 から受信した終端設定フレーム 5 に含まれる終端指定情報 5 5 が自身（スレーブノード 4 A）を終端ノードとして指定するか否かを確認する。この例ではスレーブノード 4 C が終端ノードとして指定されているため、スレーブノード 4 A の終端指定情報確認部 4 2 は自身が終端ノードとして指定されていない旨を確認する。この確認結果に応じ

て、終端設定フレーム再送信部 4 3 は、終端設定フレーム受信部 4 1 がマスタノード 3 から受信した終端設定フレーム 5 を、隣接する後段のスレーブノード 4 B に再送信する。

[0024] スレーブノード 4 B の終端設定フレーム受信部 4 1 は、隣接する前段のノードとしてのスレーブノード 4 A から終端設定フレーム 5 を受信する。終端指定情報確認部 4 2 は、スレーブノード 4 A から受信した終端設定フレーム 5 に含まれる終端指定情報 5 5 が自身（スレーブノード 4 B）を終端ノードとして指定するか否かを確認する。この例ではスレーブノード 4 C が終端ノードとして指定されているため、スレーブノード 4 B の終端指定情報確認部 4 2 は自身が終端ノードとして指定されていない旨を確認する。この確認結果に応じて、終端設定フレーム再送信部 4 3 は、終端設定フレーム受信部 4 1 がスレーブノード 4 A から受信した終端設定フレーム 5 を、隣接する後段のスレーブノード 4 C に再送信する。

[0025] スレーブノード 4 C の終端設定フレーム受信部 4 1 は、隣接する前段のノードとしてのスレーブノード 4 B から終端設定フレーム 5 を受信する。終端指定情報確認部 4 2 は、スレーブノード 4 B から受信した終端設定フレーム 5 に含まれる終端指定情報 5 5 が自身（スレーブノード 4 C）を終端ノードとして指定するか否かを確認する。この例ではスレーブノード 4 C が終端ノードとして指定されているため、スレーブノード 4 C の終端指定情報確認部 4 2 は自身が終端ノードとして指定されている旨を確認する。この確認結果に応じて、終端設定部 4 4 は、前段のスレーブノード 4 B から受信する通信フレームを当該前段のスレーブノード 4 B に折り返す通信経路を設定する。

[0026] 図 3 は、終端設定部 4 4 による終端設定の態様を模式的に示す。図 3（A）は終端設定前の通信経路を示し、図 3（B）は終端設定後の通信経路を示す。各スレーブノード 4 は、隣接する前段のノード（マスタノード 3 またはスレーブノード 4）との前段側入出力インターフェース（図 3 では、入力インターフェースが「フレーム入口」と表記され、出力インターフェースが「フレーム出口」と表記される）と、隣接する後段のスレーブノード 4 との後

段側入出力インターフェースを備える。

[0027] 図3（A）における終端設定前のスレーブノード4 Cでは、前段のスレーブノード4 Bから受信する通信フレームを後段の存在しないスレーブノードに送信すると共に、後段の存在しないスレーブノードから受信する通信フレームを前段のスレーブノード4 Bに送信する通信経路が形成される。これに対して、図3（B）における終端設定後のスレーブノード4 Cでは、前段のスレーブノード4 Bから受信する通信フレームを当該前段のスレーブノード4 Bに折り返す通信経路が形成される。

[0028] このように、終端ノードとしてのスレーブノード4 Cを折り返し点とし、マスタノード3を始点および終点として各スレーブノード4 A、4 B、4 Cを往復する巡回的な通信経路が形成される。この通信経路によって各ノード3、4間で協調動作に必要な情報がタイムリーに共有されるため、産業システム全体としての所期の動作が実現される。なお、各スレーブノード4の少なくとも一部をプログラム可能なFPGA（Field-Programmable Gate Array）等によって構成することで、図3（A）から図3（B）への通信経路または回路構成の変更をFPGA等に対する変更指令によって容易に実現できる。

[0029] 終端ノードとしてのスレーブノード4 Cにおいて、以上のような終端設定を終端設定部44が行った後、終端設定フレーム返送部45は、終端設定フレーム受信部41がスレーブノード4 Bから受信した終端設定フレーム5を、隣接する前段のスレーブノード4 Bに返送する。この際、スレーブノード4 Cは終端設定部44による終端設定が完了した旨を示す終端設定完了情報を終端設定フレーム5に書き込んでもよい。

[0030] スレーブノード4 Bの終端設定フレーム返送部45は、隣接する後段のスレーブノード4 Cから受信した終端設定フレーム5を、隣接する前段のスレーブノード4 Aに返送する。スレーブノード4 Aの終端設定フレーム返送部45は、隣接する後段のスレーブノード4 Bから受信した終端設定フレーム5を、隣接する前段のマスタノード3に返送する。マスタノード3の終端設

定フレーム受信部32は、隣接する後段のスレーブノード4Aから終端設定フレーム5を受信する。マスタノード3は、終端設定フレーム受信部32が終端設定フレーム5を正常に受信したことを持って、または、終端ノードとしてのスレーブノード4Cによって終端設定フレーム5に書き込まれた終端設定完了情報を正常に確認したことを持って、終端ノード（スレーブノード4C）における終端設定が正常に完了したことを確認できる。

[0031] 図4は、終端設定装置1による終端設定処理のフローチャートである。フローチャートの説明における「S」はステップまたは処理を表す。S1では、マスタノード3の終端設定フレーム送信部31が、終端設定フレーム5を隣接する後段のスレーブノード4Aに送信する。S2では、スレーブノード4の終端設定フレーム受信部41が、隣接する前段のノードから終端設定フレーム5を受信する。S3およびS4では、終端指定情報確認部42が、S2で受信した終端設定フレーム5に含まれる終端指定情報55が自身を終端ノードとして指定するか否かを確認する。S4でN oの場合はS5に進み、終端設定フレーム再送信部43が、S2で受信した終端設定フレーム5を、隣接する後段のスレーブノード4に再送信する。S5で再送信された終端設定フレーム5は、隣接する後段のスレーブノード4がS2で受信する。

[0032] S4でY e sの場合はS6に進み、終端設定部44が、前段のスレーブノード4から受信する通信フレームを当該前段のスレーブノード4に折り返す通信経路を設定する。S7では、終端設定フレーム返送部45が、S2で受信した終端設定フレーム5（終端ノードであるスレーブノード4Cの場合）または隣接する後段のスレーブノード4から受信した終端設定フレーム5（終端ノードでないスレーブノード4B、4Aの場合）を、隣接する前段のノードに返送する。S8では、マスタノード3の終端設定フレーム受信部32が、隣接する後段のスレーブノード4Aから終端設定フレーム5を受信する。マスタノード3は、S8で終端設定フレーム5を正常に受信したことを持って、終端ノード（スレーブノード4C）における終端設定が正常に完了したことを確認できる。

- [0033] 以上の終端設定装置 1 は、任意の産業システムに適用可能である。
- [0034] 図 5 は、産業システムの一例であるリニア搬送システム 100 の全体構造を示す斜視図である。リニア搬送システム 100 は、環状のレールまたは軌道を構成する固定子 200 と、当該固定子 200 に対して駆動されレールに沿って移動可能な複数の可動子 300 A、300 B、300 C、300 D（以下では可動子 300 と総称する）を備える。固定子 200 に設けられる電磁石またはコイルと、可動子 300 に設けられる永久磁石が互いに対向することで、環状のレールに沿ってリニアモータが構成されている。例えば、このリニアモータやそれを駆動するドライバが図 1 におけるスレーブノード 4 を構成する。また、ドライバの駆動対象としての可動子 300 の位置、速度、加速度、リニア搬送システム 100 の周りの温度、湿度、気圧等を測定するセンサを、図 1 におけるスレーブノード 4 として設けてもよい。これらのスレーブノード 4 と通信可能なマスタノード 3 は、リニア搬送システム 100 の不図示のコントローラに設けられる。なお、固定子 200 に永久磁石が設けられ、可動子 300 に電磁石またはコイルが設けられてもよい。
- [0035] 固定子 200 が形成するレールは環状に限らない任意の形状でよい。例えば、レールは直線状でもよいし、曲線状でもよいし、一つのレールが複数のレールに分岐してもよいし、複数のレールが一つのレールに合流してもよい。また、固定子 200 が形成するレールの設置方向も任意である、図 5 の例では水平面内にレールが配設されるが、レールは鉛直面内に配設されてもよいし、任意の傾斜角の平面内や曲面内に配設されてもよい。
- [0036] 固定子 200 は、水平方向を法線方向とするレール面 210 を有する。レール面 210 はレールの形成方向に沿って帯状に延在し、図 5 の例のように環状のレールを形成する場合は（仮想的な）両端が連結された無端帯状となる。このように任意の形状のレールを形成可能なレール面 210 には、複数の電磁石（不図示）が連続的または周期的に埋設されている。不図示のコントローラ（マスタノード 3）の制御下で、ドライバ（スレーブノード 4）がリニアモータの多数の電磁石に三相交流等の駆動電流を流すと、永久磁石を

備える可動子300をレールに沿う所望の接線方向に直線駆動する移動磁界が発生する。なお、図5の例では環状のレールを水平面内に形成するレール面210の法線方向が水平方向であったが、レール面210の法線方向は鉛直方向その他の任意の方向でもよい。

[0037] 固定子200において、レール面210に対して垂直な上面または下面に設けられる測位部220には、可動子300に取り付けられる測位対象としての磁気スケール（不図示）の位置を測定可能な複数の磁気測位装置（不図示）が連続的にまたは周期的に埋設されている。一定ピッチの縞状の磁気パターンによって形成される磁気スケールを測位対象とする磁気測位装置は、一般的に複数の磁気検出ヘッドを備える。磁気スケールの磁気パターンのピッチまたは周期に対して、複数の磁気検出ヘッドの間隔をずらすことによって、磁気測位装置は磁気スケールの位置を高精度に測定できる。二つの磁気検出ヘッドが設けられる典型的な磁気測位装置では、例えば、二つの磁気検出ヘッドの間隔が磁気スケールの磁気パターンに対して1/4ピッチずれている（位相が90度ずれている）。

[0038] なお、固定子200に設けられる測位装置および可動子300に取り付けられる測位対象は以上のような磁気式に限らず、光学式その他の方式でもよい。光学式の場合、可動子300には一定ピッチの縞模様によって形成される光学スケールが取り付けられ、固定子200には光学スケールの縞模様を光学的に読み取り可能な光学測位装置が設けられる。磁気式や光学式では、測位装置が測位対象（磁気スケールや光学スケール）を非接触で測定するため、可動子300が搬送する被搬送物が飛散して測位箇所（固定子200の上面）に入り込んだ場合の測位装置の故障等のリスクを低減できる。但し、光学式では測位箇所に入り込んだ液体や粉体等の被搬送物によって光学スケールが覆われると測位精度が悪化してしまうため、磁性が無視できる被搬送物であれば測位箇所に入り込んでも測位精度を悪化させない磁気式とするのが好ましい。

[0039] 可動子300は、固定子200のレール面210に対向する可動子本体3

10と、可動子本体310の上部から水平方向に張り出して固定子200の測位部220に対向する被測位部320と、被測位部320とは反対側（固定子200から遠い側）に可動子本体310から水平方向に張り出して被搬送物が載置または固定される搬送部330を備える。可動子本体310は、レールに沿って固定子200のレール面210に埋設されている複数の電磁石と対向する一または複数の永久磁石（不図示）を備える。固定子200の電磁石が発生させる移動磁界が可動子300の永久磁石にレールの接線方向の直線動力を加えるため、可動子300は固定子200に対してレール面210に沿って直線駆動される。

[0040] 可動子300の被測位部320には、測位対象としての磁気スケールや光学スケールが、固定子200の測位部220に設けられる測位装置と対向するように設けられる。測位装置が固定子200の上面に設けられる図5の例では、磁気スケール等の測位対象が可動子300の被測位部320の下面に取り付けられる。測位部220および被測位部320が磁気式の場合、レール面210の電磁石および可動子本体310の永久磁石の間の磁界が、測位部220および被測位部320の磁気測位に影響しないように、固定子200においてはレール面210と測位部220を異なる面または離れた箇所に形成し、可動子300においては可動子本体310と被測位部320を異なる面または離れた箇所に形成するのが好ましい。

[0041] 図6は、産業システムの一例である印刷装置10の構成を示す。印刷装置10は、ブラック（K）の印刷を行う第1印刷ユニット11A、シアン（C）の印刷を行う第2印刷ユニット11B、マゼンタ（M）の印刷を行う第3印刷ユニット11C、イエロー（Y）の印刷を行う第4印刷ユニット11D、図1におけるマスタノード3が設けられる（見当）制御装置30を備える。以下では第1印刷ユニット11A～第4印刷ユニット11Dを印刷ユニット11と総称する。なお、各印刷ユニット11の印刷色は上記に限らず、任意の印刷色を任意の順序で各印刷ユニット11に割り当てることができる。また、より多くの色を印刷するため、印刷ユニットを5個以上設けてもよい。

。

[0042] 第1印刷ユニット11Aは、第1版胴13A、第1圧胴17A、第1駆動モータ19A、第1エンコーダ21A、第1マークセンサ23Aを備える。第2印刷ユニット11Bは、第2版胴13B、第2圧胴17B、第2駆動モータ19B、第2エンコーダ21B、第2マークセンサ23Bを備える。第3印刷ユニット11Cは、第3版胴13C、第3圧胴17C、第3駆動モータ19C、第3エンコーダ21C、第3マークセンサ23Cを備える。第4印刷ユニット11Dは、第4版胴13D、第4圧胴17D、第4駆動モータ19D、第4エンコーダ21D、第4マークセンサ23Dを備える。以下では第1版胴13A～第4版胴13Dを版胴13と総称し、第1圧胴17A～第4圧胴17Dを圧胴17と総称し、第1駆動モータ19A～第4駆動モータ19Dを駆動モータ19と総称し、第1エンコーダ21A～第4エンコーダ21Dをエンコーダ21と総称し、第1マークセンサ23A～第4マークセンサ23Dをマークセンサ23と総称する。

[0043] 印刷装置10は、巻取紙であるウェブ50を被印刷物として印刷する。各印刷ユニット11は、ウェブ50の移動方向に沿って設置される。ウェブ50は、その移動経路に沿って配列されるガイドローラ25により案内され、各印刷ユニット11の版胴13及び圧胴17により、版胴13に巻き付けられた刷版に対応した各色の絵柄が順次印刷される。

[0044] 版胴13は、見当制御のためにマークセンサ23によって測定されるレジスタマークを印刷するマーク印刷部15を有する。第1印刷ユニット11Aのマーク印刷部15は、同一のウェブ50に追い刷りを行う際の基準マークも印刷する。基準マークは、印刷完了後のウェブ50の裁断位置を示すこともあり、カットマークとも呼ばれる。第1レジスタマークは、第1版胴13Aのマーク印刷部15で所定の第1位置に印刷され、第2レジスタマークは、第2版胴13Bのマーク印刷部15で所定の第2位置に印刷され、第3レジスタマークは、第3版胴13Cのマーク印刷部15で所定の第3位置に印刷され、第4レジスタマークは、第4版胴13Dのマーク印刷部15で所定

の第4位置に印刷される。以下では第1レジスタマーク～第4レジスタマークをレジスタマークと総称する。

[0045] 各版胴13の周長は同一であり、各印刷ユニット11は各版胴13を一回転させることで各色の絵柄を一回分印刷し、その繰り返りで連続的に印刷する。各版胴13は、図1におけるスレーブノード4を構成するモータドライバによって制御される個別の駆動モータ19で回転駆動される。印刷装置10の印刷動作中、制御装置30（マスタノード3）の制御下でモータドライバ（スレーブノード4）を通じて各駆動モータ19は電氣的に回転同期がとられ、各版胴13は同一の回転速度で回転する。すなわち、印刷装置10は、セクショナルドライブ方式で構成される。各駆動モータ19は、その機械軸に図1におけるスレーブノード4を構成するエンコーダ21が設けられる。

[0046] エンコーダ21は、インクリメンタル式エンコーダである。エンコーダ21は、版胴13の一回転につき、予め定められた回数のA相、B相のパルス信号と、一回のZ相のパルス信号を出力する。A相、B相のパルス信号はカウンタでカウントされ、Z相のパルス信号でカウント値がリセットされる。パルス信号のカウント値により版胴13の位相（回転位置）が検知される。なお、エンコーダ21は、版胴13の位相を検知できるものであれば方式は問わず、アブソリュート式のシリアルエンコーダでもよい。なお、図1におけるスレーブノード4を構成するエンコーダ21やマークセンサ23に加えて、駆動モータ19（スレーブノード4としてのモータドライバ）の駆動対象としての版胴13やウェブ50の位置、速度、加速度、圧胴17がウェブ50に加える圧力、ウェブ50の張力、印刷装置10の周りの温度、湿度、気圧、輝度等を測定するセンサをスレーブノード4として設けてもよい。

[0047] 以上、本発明を実施形態に基づいて説明した。実施形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

[0048] なお、実施形態で説明した各装置の機能構成はハードウェア資源またはソフトウェア資源により、あるいはハードウェア資源とソフトウェア資源の協働により実現できる。ハードウェア資源としてプロセッサ、ROM、RAM、その他のLSIを利用できる。ソフトウェア資源としてオペレーティングシステム、アプリケーション等のプログラムを利用できる。

産業上の利用可能性

[0049] 本発明は、マスタノードとスレーブノードを備えるシステムにおける終端設定装置等に関する。

符号の説明

[0050] 1 終端設定装置、3 マスタノード、4 スレーブノード、5 終端設定フレーム、31 終端設定フレーム送信部、32 終端設定フレーム受信部、41 終端設定フレーム受信部、42 終端指定情報確認部、43 終端設定フレーム再送信部、44 終端設定部、45 終端設定フレーム返送部、53 接続態様情報、54 スレーブ数情報、55 終端指定情報。

請求の範囲

- [請求項1] マスタノードと、当該マスタノードを始端ノードとして直列に接続された一または複数のスレーブノードと、を備え、
- 前記マスタノードは、前記スレーブノードにおける終端ノードを指定する終端指定情報を含む終端設定フレームを送信する終端設定フレーム送信部を備え、
- 前記スレーブノードは、
- 隣接する前段のノードから受信した前記終端設定フレームに含まれる前記終端指定情報が自身を終端ノードとして指定するか否かを確認する終端指定情報確認部と、
- 前記終端指定情報が自身を終端ノードとして指定する場合、前記前段のノードから受信するフレームを当該前段のノードに折り返す通信経路を設定する終端設定部と、
- 前記終端指定情報が自身を終端ノードとして指定しない場合、前記終端設定フレームを隣接する後段のスレーブノードに再送信する終端設定フレーム再送信部と、
- を備える、
- 終端設定装置。
- [請求項2] 前記終端設定フレームは、直列に接続された前記スレーブノードの数を示すスレーブ数情報を含む、請求項1に記載の終端設定装置。
- [請求項3] 前記終端設定フレームは、前記スレーブノードが直列に接続されていることを示す接続態様情報を含む、請求項1または2に記載の終端設定装置。
- [請求項4] 前記終端設定フレームの長さは、各ノード間の通信のための通信フレームと同じである、請求項1から3のいずれかに記載の終端設定装置。
- [請求項5] 前記マスタノードおよび前記スレーブノードの少なくともいずれかは産業装置に設けられる、請求項1から4のいずれかに記載の終端設

定装置。

[請求項6]

マスタノードを始端ノードとして直列に接続された一または複数のスレーブノードにおける終端ノードを指定する終端指定情報を含む終端設定フレームを、当該マスタノードから隣接する後段のスレーブノードに送信し、

隣接する前段のノードから前記終端設定フレームを受信したスレーブノードは、

前記終端指定情報が自身を終端ノードとして指定する場合、前記前段のノードから受信するフレームを当該前段のノードに折り返す通信経路を設定し、

前記終端指定情報が自身を終端ノードとして指定しない場合、前記終端設定フレームを隣接する後段のスレーブノードに再送信する、

終端設定方法。

[請求項7]

マスタノードを始端ノードとして直列に接続された一または複数のスレーブノードにおける終端ノードを指定する終端指定情報を含む終端設定フレームを、当該マスタノードから隣接する後段のスレーブノードに送信させ、

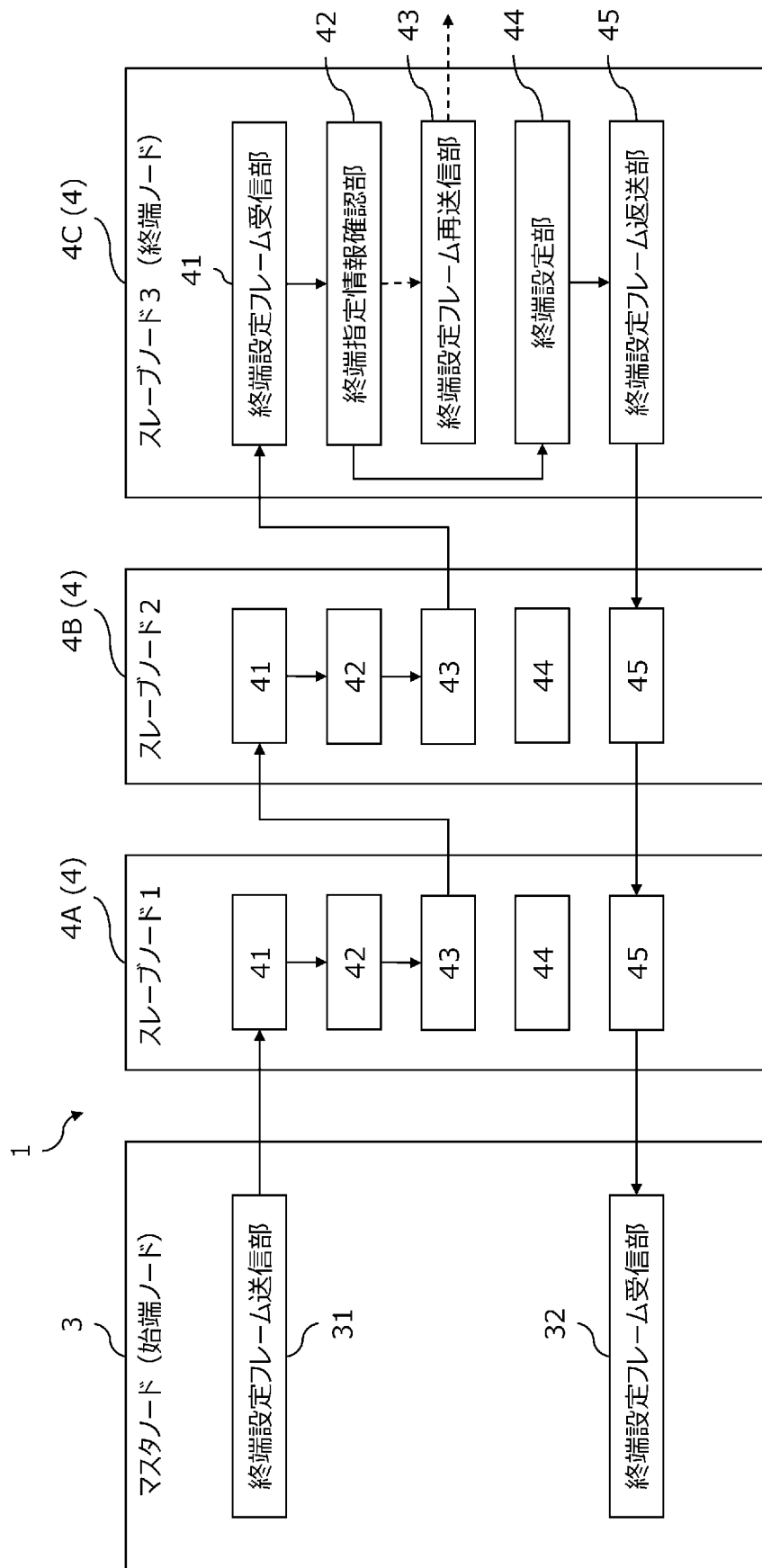
隣接する前段のノードから前記終端設定フレームを受信したスレーブノードに、

前記終端指定情報が自身を終端ノードとして指定する場合、前記前段のノードから受信するフレームを当該前段のノードに折り返す通信経路を設定させ、

前記終端指定情報が自身を終端ノードとして指定しない場合、前記終端設定フレームを隣接する後段のスレーブノードに再送信させる、

終端設定プログラム。

[図1]

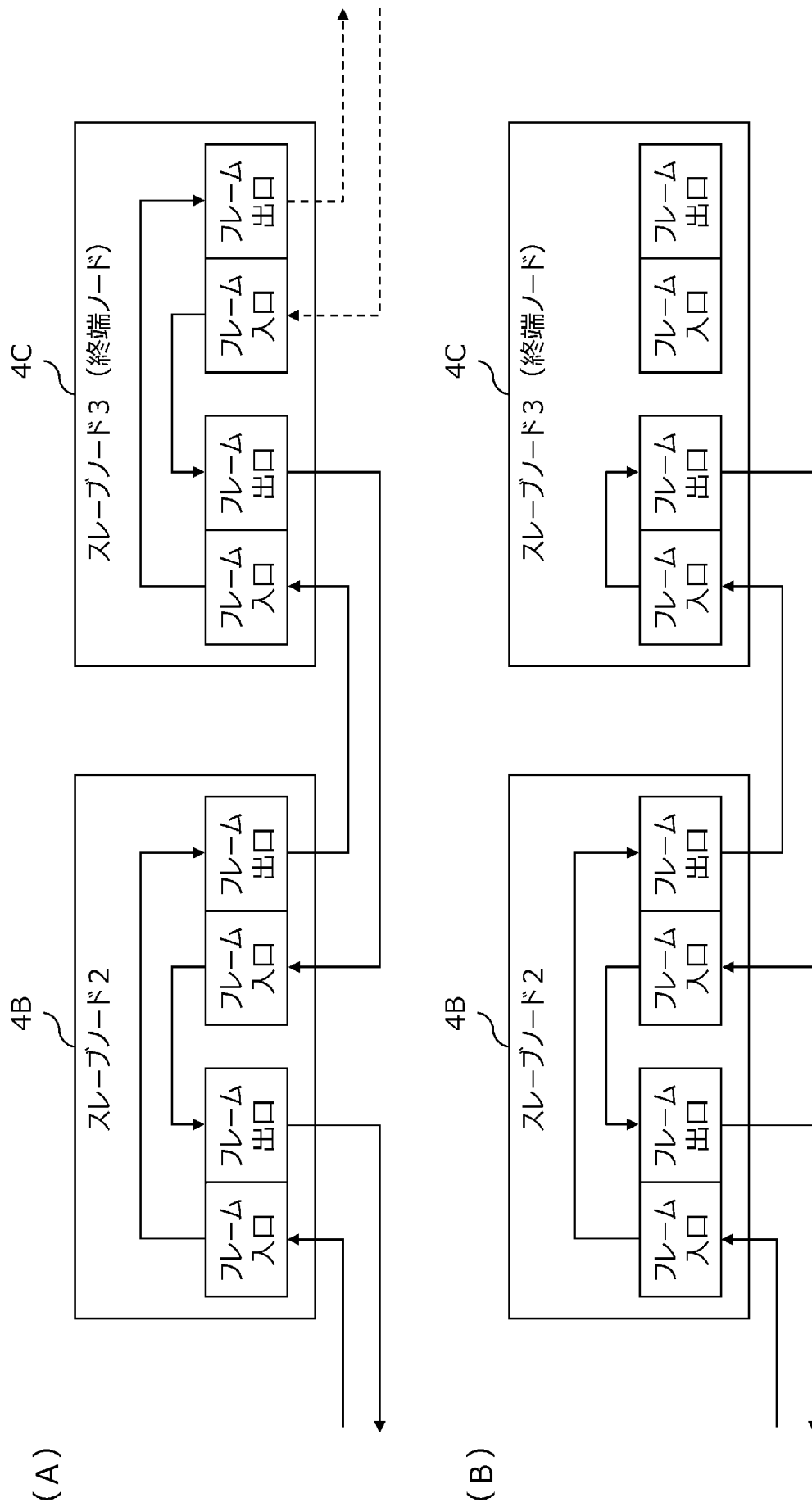


[図2]

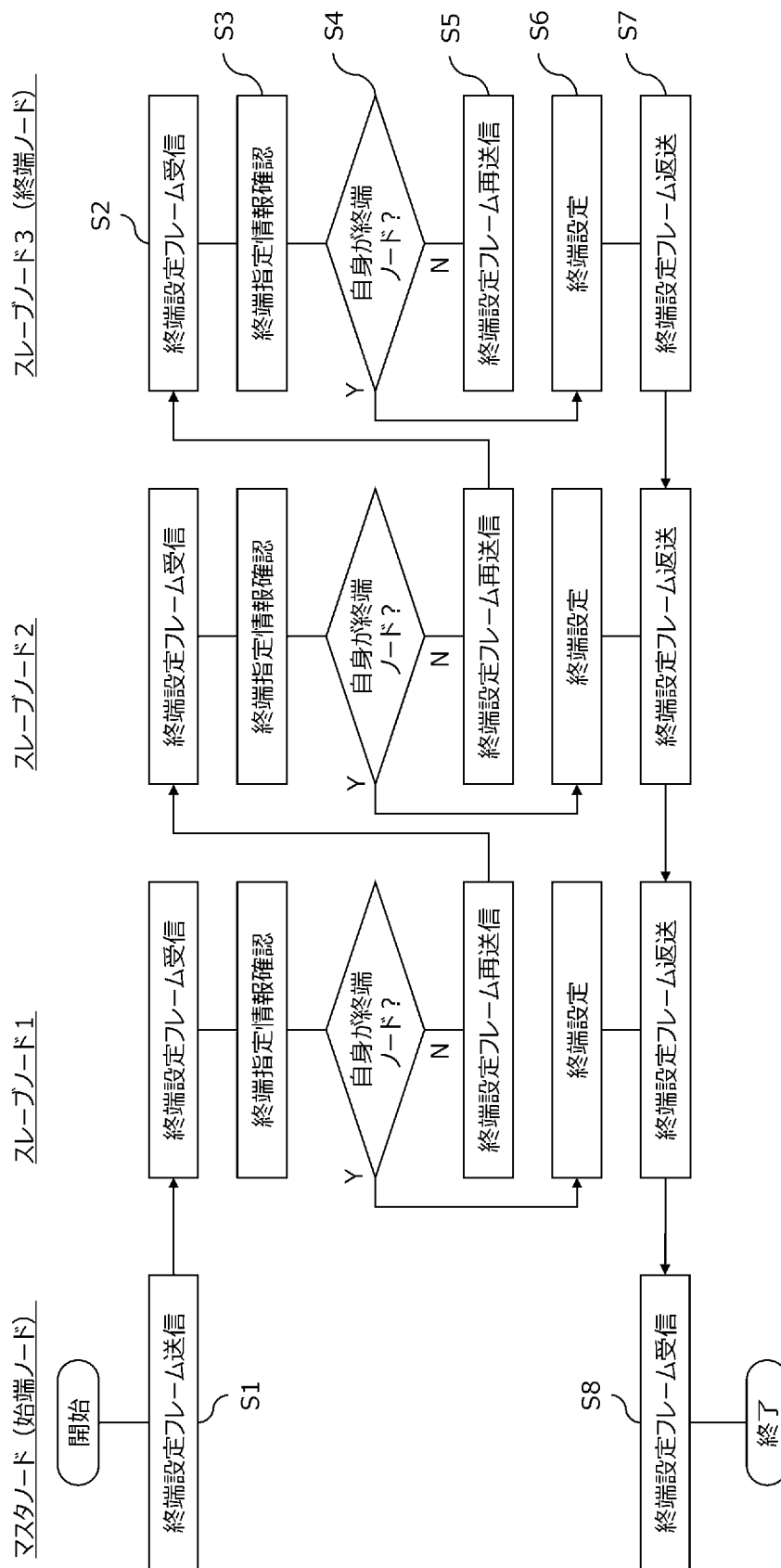
5

1 byte	1 byte	2 bytes	2 bytes	2 bytes	36 bytes	2 bytes
フレーム番号	フレーム種別	接続状態	スレーブ数	終端ノード番号	タミ	エラー通知
51	52	53	54	55	56	57

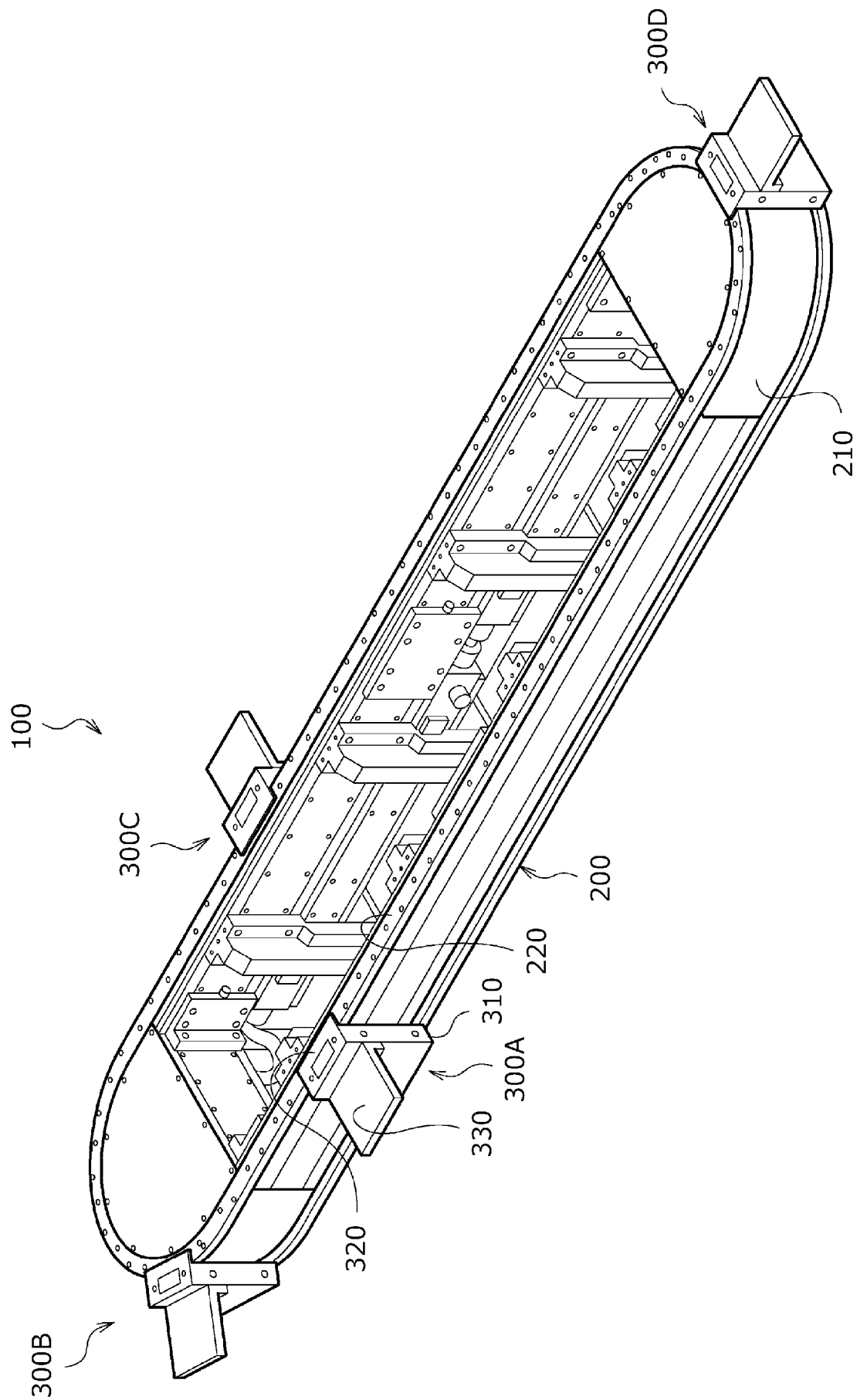
[図3]



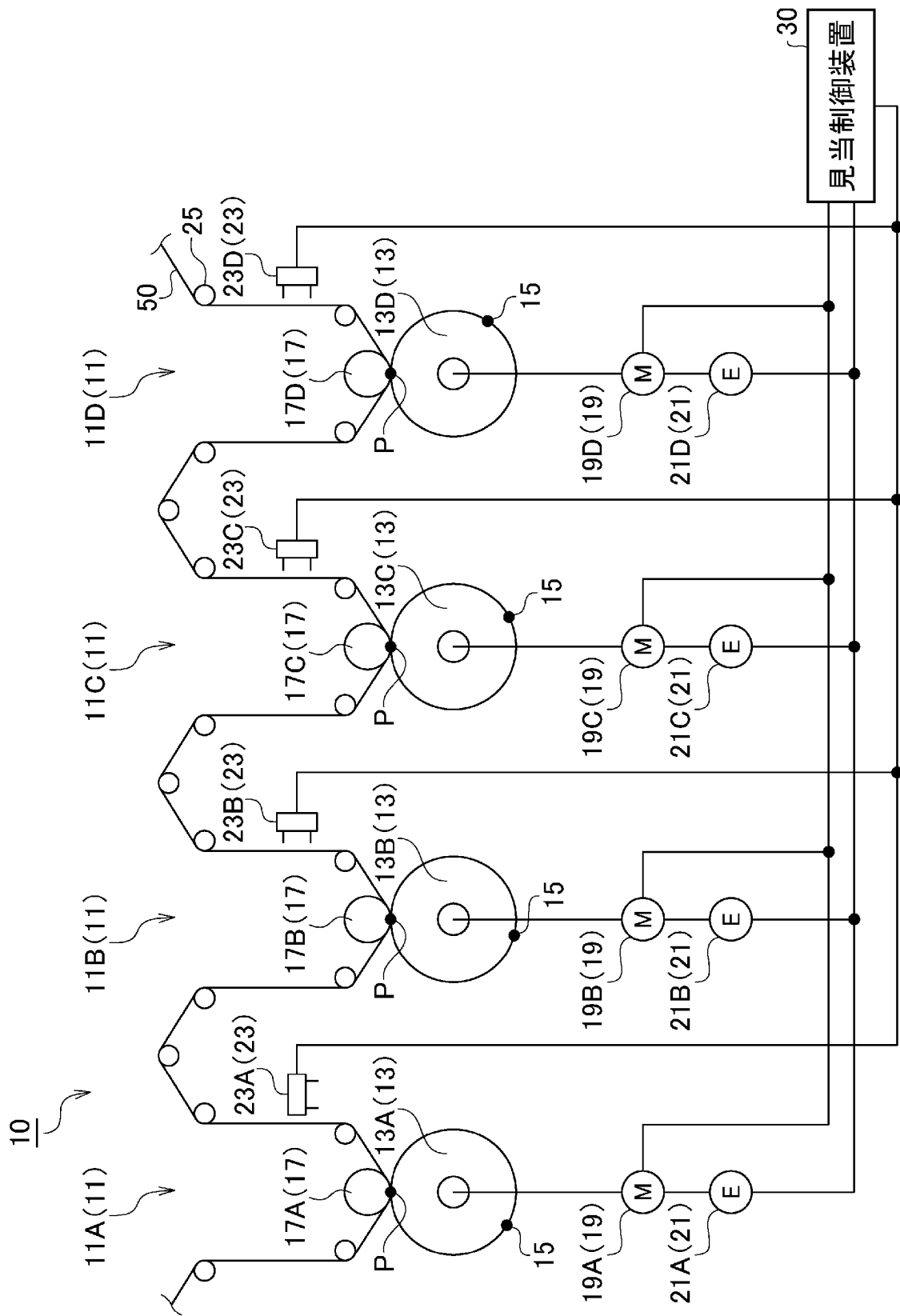
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/042118

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>H04L 12/28</i> (2006.01)i FI: H04L12/28 400 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) H04L12/28 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022 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.
X	WO 2019/069401 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 11 April 2019 (2019-04-11) paragraphs [0010]-[0106]	1-2, 5-7
A	paragraphs [0010]-[0106]	3-4
A	JP 2013-240122 A (TOSHIBA CORP) 28 November 2013 (2013-11-28) entire text, all drawings	1-7
☐ 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 13 January 2023		Date of mailing of the international search report 31 January 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/042118

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2019/069401	A1	11 April 2019	CN 109923839 A paragraphs [0020]-[0141]	
JP	2013-240122	A	28 November 2013	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04L 12/28(2006.01)i FI: H04L12/28 400		
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）） H04L12/28		
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 - 2022年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2022年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2022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
X	WO 2019/069401 A1（三菱電機株式会社）11.04.2019（2019 - 04 - 11） 段落[10]～[106]	1-2, 5-7
A	段落[10]～[106]	3-4
A	JP 2013-240122 A（株式会社東芝）28.11.2013（2013 - 11 - 28） 全文、全図	1-7
☐ 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抵触するものではなく、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 13.01.2023		国際調査報告の発送日 31.01.2023
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 大石 博見 5X 4185 電話番号 03-3581-1101 内線 3596

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/042118

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2019/069401	A1	11.04.2019	CN	109923839	A	
				段落[20]～[141]			
JP	2013-240122	A	28.11.2013	(ファミリーなし)			