(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
2022年9月22日(22.09.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/196008 A1

(51) 国際特許分類:
H02P 5/46 (2006.01) *G05B 19/042* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/047111

(22) 国際出願日： 2021年12月20日(20.12.2021)

(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 2021-041194 2021年3月15日(15.03.2021) 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: 桐淵 岳 (**KIRIBUCHI, Takeshi**); 〒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).

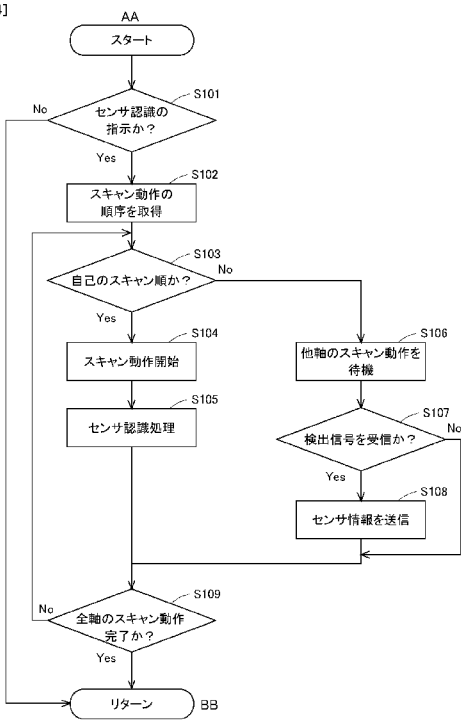
(74) 代理人: 特許業務法人秀和特許事務所 (**IP FIRM SHUWA**); 〒1030004 東京都中央区東日本橋三丁目４番１０号 アクロポリス２１ビル８階 Tokyo (JP).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, KE, KG, KH,

(54) **Title:** SERVO DRIVER, SERVO SYSTEM, AND SENSOR RECOGNITION PROCESSING METHOD

(54) 発明の名称： サーボドライバ、サーボシステム、及びセンサ認識処理の方法

[図4]



AA... START
S101... HAS SENSOR RECOGNITION BEEN INSTRUCTED?
S102... ACQUIRE SCANNING OPERATION SEQUENCE
S103... HAS OWN SCANNING TURN COME?
S104... START SCANNING OPERATION
S105... SENSOR RECOGNITION PROCESS
S106... STAND BY FOR SCANNING OPERATION OF ANOTHER SHAFT
S107... HAS DETECTION SIGNAL BEEN RECEIVED?
S108... TRANSMIT SENSOR INFORMATION
S109... HAVE SCANNING OPERATIONS OF ALL SHAFTS BEEN COMPLETED?
BB... RETURN

(57) **Abstract:** This servo driver configured to drive a first motor and communicably connected to another servo driver is disposed such that a detection signal from a first sensor that detects a parameter associated with displacement of a first to-be-driven object driven via an output shaft of the first motor is received by the servo driver. The servo driver recognizes the first sensor as a first corresponding sensor linked to the servo driver, upon reception of the detection signal from the first sensor when a first prescribed operation for displacing the first to-be-driven object by driving only the output shaft

WO 2022/196008 A1

[続葉有]

KN, KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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:

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

of the first motor is carried out in a state where a sensor recognition process is yet to be completed.

(57) 要約：第１モータを駆動するように構成され、且つ、別のサーボドライバとも通信可能に接続されるサーボドライバであって、第１モータの出力軸を介して駆動される第１駆動対象の変位に関連するパラメータを検出する第１センサによる検出信号が、サーボドライバによって受信されるように配置される。そして、サーボドライバは、センサ認識処理が完了していない状態で、第１モータの出力軸のみを駆動させて第１駆動対象を変位させる第１所定動作が行われたときに第１センサから検出信号を受信した場合、該第１センサを、サーボドライバに紐付けられる第１対応センサと認識する。

明　細　書

発明の名称 ：

サーボドライバ、サーボシステム、及びセンサ認識処理の方法

技術分野

[0001] 本発明は、サーボドライバ、サーボシステム、及びセンサ認識処理の方法に関する。

背景技術

[0002] サーボシステムでは、一般に、ＰＬＣ等のコントローラからの指令に従って、サーボドライバによるサーボモータのサーボ制御が行われる。このサーボ制御においては、サーボモータが備えるエンコーダ以外の外部センサの検出信号が利用される場合がある。外部センサには、モータにより駆動される駆動対象の特定の位置を検出する限界センサ等が例示できる。従来では、このような外部センサは、センサケーブルによって、サーボドライバに接続される。ここで、サーボシステムが適用される場所において、レイアウト等の理由により、サーボドライバがサーボモータから離れている場合がある。このような場合には、サーボドライバとサーボモータとの間をつなぐケーブルに、比較的長いケーブルが必要である。一方で、上記駆動対象の動きを検出するための外部センサは、その駆動対象の近くに配置されなければならない。

[0003] サーボモータとサーボドライバとの間の距離が長いと、センサとサーボドライバとを接続するセンサケーブルも長くなる。センサケーブルが長くなると、たとえば、センサケーブルの配線作業（たとえばセンサケーブルの接続あるいは引回し等）に大きな手間を要するといった問題が発生する。そこで、特許文献１には、センサの近くに配置されているサーボモータのエンコーダに当該センサをケーブル接続し、センサの検出信号とエンコーダにより生成されるフィードバック信号とをエンコーダからサーボドライバに送信する技術が開示されている。当該技術によれば、センサをエンコーダに繋ぐこと

でセンサの検出信号をサーボドライバに渡すことができ、センサとサーボドライバ間の配線が長くなることを抑制できる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許６３４９６８７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 従来の技術によれば、サーボドライバで利用されるパラメータを検出するセンサの検出信号をサーボドライバ側に取り込むために、当該センサとエンコーダとの間で配線される。このとき、サーボシステムにおいて複数のサーボドライバが含まれる場合において、当該エンコーダを有するモータによる駆動対象の変位と直接関係のあるセンサが、当該エンコーダとは異なるエンコーダ（すなわち、他の駆動軸のモータが有するエンコーダ）に接続されていると、その検出信号を必要とするサーボドライバは、他のサーボドライバ（すなわち、上記異なるエンコーダの出力を受けるサーボドライバ）から必要な情報を取得する必要がある。

[0006] このようにサーボドライバが対応するセンサの検出信号を適切に取得するためには、サーボドライバとセンサとの紐付けの設定、すなわちサーボドライバによる、対応するセンサの認識処理が必要となる。従来技術によりユーザがセンサとエンコーダとの間を配線することで配線作業の負荷が軽減されるとしても、その後、サーボドライバにおけるセンサとの紐付けの設定作業の負荷が小さくなければその利便性が失われてしまう。

[0007] 本発明は、このような問題に鑑みてなされたものであり、サーボシステムにおいて複数のサーボドライバが含まれる場合において、サーボドライバによるセンサ認識処理を実現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

[0008] 本発明の一側面に係るサーボドライバは、第１モータを駆動するように構

成され、且つ、別のサーボドライバとも通信可能に接続されるサーボドライバであって、前記第１モータの出力軸を介して駆動される第１駆動対象の変位に関連するパラメータを検出する第１センサによる検出信号が、前記サーボドライバによって受信されるように配置され、且つ、前記第１駆動対象の変位に関連する別のパラメータを検出する別のセンサによる検出信号が、前記別のサーボドライバによって受信されるように配置される。そして、前記サーボドライバは、センサ認識処理が完了していない状態で、前記第１モータの出力軸のみを駆動させて前記第１駆動対象を変位させる第１所定動作が行われたときに前記第１センサから検出信号を受信した場合、該第１センサを、前記サーボドライバに紐付けられる第１対応センサと認識する第１処理部と、センサ認識処理が完了していない状態で前記第１所定動作が行われたときに、前記サーボドライバが、前記別のセンサを該サーボドライバに紐付けられる別の対応センサと認識することを可能にするための、該別のセンサに関する所定情報を、前記別のサーボドライバから受信した場合、該所定情報に従って該別のセンサを該別の対応センサと認識する第２処理部と、を備える。

[0009] 上記のサーボドライバは、上記の別のサーボドライバとともにサーボシステムを構成する。そして、両サーボドライバの間は通信可能に接続され、両者の間で、それぞれで行われるサーボ制御に必要な情報のやり取りが可能となっている。ここで、上記サーボドライバにより駆動制御される第１モータは、第１駆動対象を駆動するように配置され、当該第１駆動対象の変位に関するパラメータが第１センサと別のセンサによって検出される。そして、第１センサが上記サーボドライバによって受信され、別のセンサが上記別のサーボドライバによって受信されるように配置される。すなわち、第１センサの検出信号は第１モータを駆動制御するサーボドライバによって直接受信されるが、別のセンサの検出信号は当該サーボドライバによって受信されず、別のサーボドライバによって受信される配置となっている。なお、第１センサや別のセンサとしては、第１駆動対象の位置に関連する原点センサ、限界

センサ、リニアスケールとペアとなるクローズドセンサ等が例示できる。

[0010] したがって、上記サーボドライバが第１センサと別のセンサの検出信号を利用するためには、別のセンサの検出信号を受け取った別のサーボドライバが、別のセンサの存在を上記サーボドライバに適切に伝えることができるように、サーボドライバによるセンサ認識処理が必要となる。そこで、上記サーボドライバは、上述の第１処理部と第２処理部によりセンサ認識処理を実現する。両処理部による処理において、サーボドライバにより第１モータの第１所定動作が実行される。第１所定動作では、第１モータのみが駆動され、サーボシステムに他の駆動軸がある場合は、他のモータは駆動されない。そのため、その第１所定動作が行われている期間において、センサにより何らかの検出信号が得られることは、当該センサは第１モータに関連するセンサであること、すなわち第１モータを駆動制御するサーボドライバに対応するセンサであることを意味する。なお、前記第１所定動作は、前記第１駆動対象が、一方の端部から移動開始し他方の端部に到達するまでの、該第１駆動対象の駆動可能な全範囲における移動動作であってもよいし、その他の形態の動作であってもよい。

[0011] そこで、第１処理部は、第１所定動作が行われている期間において、第１センサから検出信号を受信した場合は、その第１センサを上記サーボドライバに対応するセンサ（対応センサ）として認識する。更に、第２処理部は、同じく第１所定動作が行われている期間において、別のセンサに関する所定情報を別のサーボドライバから受信した場合は、その別のセンサも上記サーボドライバに対応するセンサ（対応センサ）として認識する。当該所定情報は、サーボドライバが、別のセンサを自己に対応するセンサと認識することを可能にするための信号であり、自己以外のサーボドライバ（別のサーボドライバ）から送信されるものである。なお、この場合、第１所定動作が行われていることを踏まえると、別のサーボドライバは、別のセンサは当該別のサーボドライバに対応するものではないことは認識できるものの、どのサーボドライバに対応するものかは認識できない。そのため、所定情報には、対

応するサーボドライバを直接指定する情報を含めることはできない。しかし、所定情報は、第１所定動作に関連して送信されるため、少なくとも第１所定動作を行っている上記サーボドライバは所定情報を受け取ると、その所定情報に従った別のセンサが該サーボドライバに対応するセンサであることを認識できる。

[0012] このように第１処理部と第２処理部によって、上記のサーボドライバは、第１モータの第１所定動作を介して、第１モータを駆動制御するサーボドライバによって直接受信されるように配置される第１センサと、当該サーボドライバによって受信されないが別のサーボドライバによって受信されるように配置される別のセンサのそれぞれを好適に認識することができる。

[0013] ここで、上記のサーボドライバにおいて、前記サーボドライバと通信可能に接続された第２サーボドライバによって第２モータの出力軸を介して駆動される第２駆動対象の変位に関連するパラメータを検出する第２センサによる検出信号が、前記サーボドライバによって受信されるように配置されてもよい。この場合、前記サーボドライバは、更に、前記センサ認識処理が完了していない状態で、前記第２モータの出力軸のみを駆動させて前記第２駆動対象を変位させる第２所定動作が行われたときに前記第２センサから検出信号を受信した場合、前記第２サーボドライバが、該第２センサを、該第２サーボドライバに紐付けられた第２対応センサと認識することを可能にするための該第２センサに関する情報を、該第２サーボドライバに送信する送信部を備えてもよい。

[0014] 上記の場合、上記サーボドライバとは関連の無い第２センサが上記サーボドライバによって受信されるように配置される。すなわち、第２センサの検出信号は第２サーボドライバによって直接受信されないが上記サーボドライバによって受信される配置となっている。したがって、第２モータのみを駆動する第２所定動作が行われたとき、第２センサの検出信号は、第２サーボドライバに入らずに上記サーボドライバに入力されることになる。第２所定動作は、第２モータに関連し、上記の第１所定動作に準ずる。そこで、上記

サーボドライバは、送信部により第２センサに関する情報を第２サーボドライバに送信することで、それを受け取った第２サーボドライバは、第２所定動作に関連して送信されてきた情報に従って、第２センサを自己に対応するセンサであると認識することが可能となる。このように送信部によって、上記のサーボドライバは、自己以外のサーボドライバ（第２サーボドライバ）に関係する対応センサの認識処理を助けることができる。なお、上記の別のサーボドライバは第２サーボドライバであってもよい。

[0015] ここで、各センサとサーボドライバとの間の検出信号のやり取りについて、複数の形態を例示する。第１の形態では、前記第１モータは、前記出力軸を含むモータ本体と、前記サーボドライバにより駆動される前記モータ本体の動作を検出して、検出された動作を示すフィードバック信号を生成する信号生成部を有するエンコーダと、を有してもよい。この場合、前記第１センサは、センサケーブルを介して前記エンコーダに接続され、そして、前記サーボドライバは、前記エンコーダと繋がれる通信ケーブルを介して、前記信号生成部で生成された前記フィードバック信号とともに前記センサケーブルを介して送信された前記第１センサの検出信号を取得してもよい。このようにエンコーダと第１センサとをセンサケーブルで配線し、フィードバック信号と第１センサの検出信号とを通信ケーブルを介してサーボドライバに送信することで、センサの配線作業の負荷を軽減することができる。なお、第２センサもセンサケーブルを介してエンコーダに接続し、同じようにフィードバック信号とともに第２センサの検出信号とを通信ケーブルを介してサーボドライバに送信してもよい。

[0016] なお、上記の場合、前記第１センサは、前記センサケーブルを介して前記エンコーダから電力が供給されてもよい。この構成により、センサ自身に電源を設ける必要がなくなる。また、前記エンコーダは、前記第１センサから前記センサケーブルを介して検出信号が入力されたときに、その入力があったことを表す表示部を有してもよい。この構成により、ユーザは表示部の表示内容に基づいて、第1センサからの検出信号の入力を視認できる。

[0017] 次に、第２の形態として、前記第１センサは、無線を介して前記サーボドライバに通信可能に接続され、又は、無線を介して該第１センサと通信可能な所定装置を経由して該サーボドライバに通信可能に接続されてもよい。この場合、前記サーボドライバは、無線を介して前記第１センサの検出信号を取得し、又は、前記所定装置を経由して該第１センサの検出信号を取得してもよい。無線を利用することで、センサの配線作業の負荷を軽減することができる。なお、第２センサも無線を介してその検出信号をサーボドライバに送信してもよい。

[0018] 上述までのサーボドライバは、前記第１処理部により認識された前記第１センサ、及び前記第２処理部により認識された前記別のセンサのセンサ種類を、各センサが認識されたときの、前記第１駆動対象の駆動範囲における位置情報に基づいて判定する判定部を、更に備えてもよい。対応センサの認識処理において、そのセンサ種類を判定することで、ユーザの利便性を更に向上することができる。

[0019] また、本願に係るサーボドライバを、別の側面から捉えることもできる。例えば、当該サーボドライバは、第１モータを駆動するように構成される。そして、前記第１モータは、出力軸を含むモータ本体と、前記サーボドライバにより駆動される前記モータ本体の動作を検出して、検出された動作を示すフィードバック信号を生成する信号生成部を有するエンコーダと、を有し、前記第１モータの出力軸を介して駆動される第１駆動対象の変位に関連するパラメータを検出する第１センサが、センサケーブルを介して前記エンコーダに接続されることで、該第１センサによる検出信号が該エンコーダに送られるとともに、該第１センサは、該センサケーブルを介して該エンコーダから電力が供給され、前記サーボドライバは、前記エンコーダと繋がれる通信ケーブルを介して、前記信号生成部で生成された前記フィードバック信号とともに前記センサケーブルを介して送信された前記第１センサの検出信号を取得してもよい。

[0020] ここで、本発明をサーボシステムの側面から捉えることもできる。すなわ

ち、当該サーボシステムは、第１モータを駆動するように構成された第１サーボドライバと、前記第１サーボドライバと通信可能に接続され、第２モータを駆動するように構成された第２サーボドライバと、を含むサーボシステムであって、前記第１サーボドライバは、前記第１モータの出力軸を介して駆動される第１駆動対象の変位に関連するパラメータを検出する第１センサによる検出信号を受信するように構成され、前記第２サーボドライバは、前記第１駆動対象の変位に関連する別のパラメータを検出する別のセンサによる検出信号を受信するように構成される。更に、前記第２サーボドライバは、センサ認識処理が完了していない状態で、前記第１モータの出力軸のみを駆動させて前記第１駆動対象を変位させる第１所定動作が行われたときに、前記第２サーボドライバが前記別のセンサから検出信号を受信した場合、該第１サーボドライバが、該別のセンサを、該第１サーボドライバに紐付けられた別の対応センサと認識することを可能にするための該別のセンサに関する情報を該第１サーボドライバに送信するように構成され、前記第１サーボドライバは、前記別のセンサに関する情報に従って、前記別のセンサを前記別の対応センサと認識するように構成される。このような構成により、第１モータの第１所定動作を介して、第１モータを駆動制御する第１サーボドライバによって受信されないが第２サーボドライバによって受信されるように配置される別のセンサを、第１サーボドライバが好適に認識することができる。

[0021] また、上記のサーボシステムにおいて、前記第１サーボドライバは、センサ認識処理が完了していない状態で前記第１所定動作が行われたときに、前記第１サーボドライバが前記第１センサから検出信号を受信した場合、該第１センサを、該第１サーボドライバに紐付けられる第１対応センサと認識するように、更に構成されてもよい。このような構成により、第１モータの第１所定動作を介して、第１モータを駆動制御するサーボドライバによって直接受信されるように配置される第１センサを、第１サーボドライバが好適に認識することができる。

[0022] また、上述までのサーボドライバについて開示した技術思想は、技術的な齟齬が生じない限りにおいて、上記のサーボシステムに適用することができる。

[0023] ここで、本発明をセンサ認識処理の方法の側面から捉えることもできる。すなわち、当該センサ認識処理の方法は、第１モータを駆動するように構成された第１サーボドライバと、前記第１サーボドライバと通信可能に接続され、第２モータを駆動するように構成された第２サーボドライバと、を含むサーボシステムによる、センサ認識処理の方法である。前記第１サーボドライバは、前記第１モータの出力軸を介して駆動される第１駆動対象の変位に関連するパラメータを検出する第１センサによる検出信号を受信するように構成され、前記第２サーボドライバは、前記第１駆動対象の変位に関連する別のパラメータを検出する別のセンサによる検出信号を受信するように構成される。そして、前記方法は、センサ認識処理が完了していない状態で、前記第１モータの出力軸のみを駆動させて前記第１駆動対象を変位させる第１所定動作が行われたときに、前記第２サーボドライバが前記別のセンサから検出信号を受信した場合、該第１サーボドライバが、該別のセンサを、該第１サーボドライバに紐付けられた別の対応センサと認識することを可能にするための該別のセンサに関する情報を、該第２サーボドライバから該第１サーボドライバに送信するステップと、前記第１サーボドライバが、前記別のセンサに関する情報に従って、前記別のセンサを前記別の対応センサと認識するステップと、を含む。このような構成により、第１モータの第１所定動作を介して、第１モータを駆動制御する第１サーボドライバによって受信されないが第２サーボドライバによって受信されるように配置される別のセンサを、第１サーボドライバが好適に認識することができる。

[0024] また、上記のセンサ認識処理の方法において、センサ認識処理が完了していない状態で前記第１所定動作が行われたときに、前記第１サーボドライバが前記第１センサから検出信号を受信した場合、該第１サーボドライバが、該第１センサを、該第１サーボドライバに紐付けられる第１対応センサと認

識するステップを、更に含んでもよい。このような構成により、第１モータの第１所定動作を介して、第１モータを駆動制御するサーボドライバによって直接受信されるように配置される第１センサを、第１サーボドライバが好適に認識することができる。

[0025] また、上述までのサーボドライバについて開示した技術思想は、技術的な齟齬が生じない限りにおいて、上記のセンサ認識処理の方法に適用することができる。

発明の効果

[0026] サーボシステムにおいて複数のサーボドライバが含まれる場合において、サーボドライバによるセンサ認識処理を実現できる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]本発明の実施形態に係るサーボシステムの概略構成を示す第１の図である。

[図2]モータの概略構成を示す第１の図である。

[図3]サーボドライバの機能的な構成を示す図である。

[図4]センサ認識処理を実行する際に各ドライバにおいて実行される処理の流れを示すフローチャートである。

[図5]図４に示すフローチャートのセンサ認識処理が行われた際の、ＰＬＣ、サーボドライバ間で行われる具体的な処理の流れを示すフローチャートである。

[図6]本発明の実施形態に係るサーボシステムの概略構成を示す第２の図である。

[図7]本発明の実施形態に係るサーボシステムの概略構成を示す第３の図である。

[図8]本発明の実施形態に係るサーボシステムの概略構成を示す第４の図である。

発明を実施するための形態

[0028] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する

。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付して、その説明は繰り返さない。本開示では、サーボシステムの一つの例示的形態として、産業用システムを示す。しかしながら、本発明に係るサーボシステムの用途は特に限定されるものではない。

[0029] ＜第１の実施形態＞

図１は、サーボシステム１００の構成例を概略的に示すブロック図である。図１を参照して、サーボシステム１００は、ＰＬＣ（Programmable Logic Controller）１と、サーボドライバ２、２ａとを含む。サーボドライバ２、２ａはそれぞれサーボモータ３、３ａを駆動制御するように配置される。サーボモータ３、３ａのそれぞれの出力軸３２、３２ａは、カップリング５１、５１ａによって、ねじ軸５２、５２ａと繋がれている。ねじ軸５２、５２ａのそれぞれには精密ステージ５３、５３ａが配置され、サーボモータ（以下、「モータ」という）３、３ａの駆動により精密ステージ５３、５３ａが変位するように構成されている。精密ステージ５３、５３ａには、それぞれ、ワーク８、８ａが載せられている。このように図に示すサーボシステム１００においては、モータ３による駆動軸と、モータ３ａによる駆動軸の２つの駆動軸が設けられているが、駆動軸は３本以上設けられていてもよい。

[0030] そして、モータ３による駆動軸においては、リニアスケール５４と、原点センサ６１と、限界センサ６２、６３と、フルクローズドセンサ６４とが配置されており、モータ３ａによる駆動軸においては、リニアスケール５４ａと、原点センサ６１ａと、限界センサ６２ａ、６３ａと、フルクローズドセンサ６４ａとが配置されている。これらのセンサは、それぞれの検出対象である精密ステージ５３、５３ａの変位に関連するパラメータを検出する。

[0031] 原点センサ６１、６１ａは、精密ステージ５３、５３ａの原点位置を検出し、各ステージがそれぞれの限定位置に到達したときにＯＮ信号を出力し、それ以外の位置にあるときはＯＦＦ信号を出力する。限界センサ６２、６３、６２ａ、６３ａは、各駆動軸における精密ステージ５３、５３ａの可動範囲の端部位置を検出し、各ステージがそれぞれの端部位置に到達したときに

ＯＮ信号を出力し、それ以外の位置にあるときはＯＦＦ信号を出力する。たとえば、限界センサ６２等がＯＮした場合、モータ３が停止することで精密ステージ５３が停止するように構成される。このような原点センサ、限界センサには、光電センサ、近接センサ、ファイバセンサ等を用いることができる。また、別法として、原点センサや限界センサには、画像センサを用いてもよい。この場合、各センサによる検出信号は、画像信号となる。

[0032] また、リニアスケール５４、５４ａは、ねじ軸５２、５２ａの軸方向に沿って設置される。リニアスケール５４、５４ａは、たとえば反射型光電式のガラススケールであって、等ピッチのスリットが設けられている。そして、フルクローズドセンサ６４、６４ａは、精密ステージ５３、５３ａに設置されて、精密ステージ５３、５３ａと一体的に移動する。フルクローズドセンサ６４、６４ａは、発光部および受光部（いずれも図示せず）を有する。発光部から出射された光は、対応するリニアスケール５４、５４ａのスリットで反射されて、受光部上に干渉縞を生成する。精密ステージ５３、５３ａが移動すると干渉縞も移動するため、受光部からの出力信号の強度は、精密ステージ５３、５３ａの移動に応じて変化する。したがって、受光部からの出力信号の強度変化を監視することにより、精密ステージ５３、５３ａの移動量を求めることができる。すなわち、フルクローズドセンサ６４、６４ａは、精密ステージ５３、５３ａの移動量を算出するための検出信号を出力し、その検出信号は、サーボドライバ２、２ａにおけるフルクローズド制御に供される。

[0033] ここで、ＰＬＣ１は、サーボドライバ２、２ａに指令信号を出力する。ＰＬＣ１は、予め準備されたプログラムに従う処理を実行することによって、たとえばサーボドライバ２、２ａの監視装置として機能する。

[0034] そして、サーボドライバ２、２ａは、ＰＬＣ１から指令信号を受ける。さらにサーボドライバ２、２ａは、それぞれ、モータ３、３ａからフィードバック信号を受けるとともに、対応する原点センサ６１、６１ａ、限界センサ６２、６３、６２ａ、６３ａあるいはフルクローズドセンサ６４、６４ａか

ら出力される検出信号を受ける。サーボドライバ２、２ａにおいては、それぞれ、位置制御器、速度制御器、電流制御器等を利用したフィードバック制御を行うサーボ系が形成されており、これらの信号を利用して、モータ３をサーボ制御し駆動する。

[0035] また、モータ３は、モータ本体３０とエンコーダ３１とを含み、モータ３ａは、モータ本体３０ａとエンコーダ３１ａとを含む。モータ３、３ａは、たとえばＡＣサーボモータである。モータ３、３ａは、それぞれ、サーボドライバ２、２ａからの駆動電流を、動力線４０、４０ａを介して給電される。エンコーダ３１、３１ａは、それぞれ、モータ本体３０、３０ａの動作を検出する。エンコーダ３１、３１ａは、それぞれ、検出された動作を示すフィードバック信号を、エンコーダケーブル４１、４１ａを介してサーボドライバ２、２ａに出力する。

[0036] 続いて、各センサの配線について説明する。上記の通り、原点センサ６１、限界センサ６２、６３およびフルクローズドセンサ６４は、モータ３に関連する駆動軸に割り当てられており、原点センサ６１ａ、限界センサ６２ａ、６３ａおよびフルクローズドセンサ６４ａは、モータ３ａに関連する駆動軸に割り当てられる。しかし、図１に示された形態においては、各センサからのセンサケーブルは、割り当てられている駆動軸のモータのエンコーダに必ずしも接続されるのではなく、そのセンサにより近い、モータのエンコーダに接続される。例えば、モータ３に割り当てられている原点センサ６１および限界センサ６３にとって、エンコーダ３１よりもエンコーダ３１ａのほうがより近くに配置される。したがってこの実施の形態では、原点センサ６１からのケーブル７１および限界センサ６３からのケーブル７３は、エンコーダ３１ａに接続される。複数のエンコーダが配置されることにより、このような構成が実現される。

[0037] 同じように、原点センサ６１ａ及び限界センサ６３ａは、モータ３ａに割り当てられているが、原点センサ６１ａ及び限界センサ６３ａにとって、エンコーダ３１ａよりもエンコーダ３１のほうがより近くに配置される。した

がって、この実施の形態では、原点センサ６１ａからのケーブル７１ａ及び限界センサ６３ａからのケーブル７３ａは、エンコーダ３１に接続される。

[0038] なお、残りのセンサ（限界センサ６２、フルクローズドセンサ６４、限界センサ６２ａ及びフルクローズドセンサ６４ａ）についても、エンコーダ３１、３１ａのうち、より近くにあるエンコーダにケーブルを介して接続可能である。ただし、図１に示された構成では、限界センサ６２、フルクローズドセンサ６４は、それぞれ、ケーブル７２、７４でエンコーダ３１に接続され、限界センサ６２ａ、フルクローズドセンサ６４ａは、それぞれ、ケーブル７２ａ、７４ａでエンコーダ３１ａに接続される。すなわち、これらのセンサについては、より近くにあるエンコーダと、そのセンサが割り当てられているモータの動作を検出するエンコーダとが一致している。

[0039] 次に、上記の通り、各センサがケーブルで接続されるエンコーダ３１、３１ａの機能的な構成について、図２に基づいて説明する。なお、図２は、代表的にエンコーダ３１の構成を概略的に示しているが、実質的にエンコーダ３１ａも同様の機能的構成を有している。エンコーダ３１は、信号生成部３１１と、入力部３１２と、Ａ／Ｄ（アナログ－デジタル）変換部３１３と、通信部３１４と、電源供給部３１５と、表示部３１６とを含む。

[0040] 信号生成部３１１は、サーボドライバ２により駆動されるモータ３のモータ本体３０の動作を検出して、検出された動作を示すフィードバック信号を生成する。フィードバック信号は通信部３１４に出力される。フィードバック信号には、たとえばモータ本体３０の回転軸の回転位置（角度）についての情報、当該回転軸の回転速度についての情報、当該回転軸の回転方向についての情報などが含まれる。信号生成部３１１の構成には、たとえば公知のインクリメンタル型またはアブソリュート型の構成を適用することができる。

[0041] 入力部３１２は、各センサからの検出信号が入力される。本実施形態のエンコーダ３１においては、限界センサ６２のケーブル７２、フルクローズドセンサ６４のケーブル７４、原点センサ６１ａのケーブル７１ａ、限界セン

サ６３ａのケーブル７３ａが入力部３１２に接続される。入力部３１２は、たとえば配線を接続するための端子台またはコネクタである。入力部３１２は、各ケーブルを介して、各センサからの検出信号を受けるための入力インターフェイスとして機能する。入力された検出信号は、入力部３１２からＡ／Ｄ変換部３１３に出力される。Ａ／Ｄ変換部３１３は、入力部３１２からの検出信号をＡ／Ｄ変換して、その変換されたデジタル信号を通信部３１４に出力する。

[0042] 通信部３１４は、サーボドライバ２と通信するためのインターフェイスである。本実施の形態において、通信部３１４は、エンコーダケーブル４１を介して、フィードバック信号および各センサからの検出信号をサーボドライバ２に送る。なお、エンコーダ３ａにおいては、エンコーダケーブル４１ａを介して、フィードバック信号および各センサからの検出信号をサーボドライバ２ａに送られることになる。この実施の形態では、通信部３１４からのフィードバック信号および検出信号の送信には、シリアル通信が適用される。これにより、ケーブルに含まれる信号線の本数を少なくすることができる。エンコーダケーブル４１によるシリアル通信には、たとえばＲＳ－２３２Ｃ（Recommended Standards 232）、ＲＳ－４２２、あるいはＲＳ－４８５などの公知の通信規格を採用することができる。更に、エンコーダケーブル４１を介して、エンコーダ３１はサーボドライバ２から電力が給電される。

[0043] 電源供給部３１５は、エンコーダケーブル４１を介してサーボドライバ２から得た電力の一部を、ケーブルで接続された各センサに供給する機能部である。当該電力の一部は、通信部３１４から電源供給部３１５に渡される。なお、図２においては、入力部３１２に接続される各ケーブルと電源供給部３１５に接続される各ケーブルを別々に記載しているが、実際には同一のケーブルを介して、各センサからの検出信号の授受と電力の供給が行われる。なお、別法として、各センサと入力部３１２、電源供給部３１５を接続するケーブルを別々に配線してもよい。

[0044] 表示部３１６は、各センサからの検出信号が入力部３１２に入力されたと

きに、その入力に応じて点灯するＬＥＤである。すなわち、エンコーダ３１には接続される各センサのケーブルの数に応じてＬＥＤが配置されており、検出信号の入力があった場合にはその検出信号を送ってきたセンサに対応するＬＥＤが点灯する。なお、表示部３１６は、ＬＥＤではなく液晶等のディスプレイでもよく、その場合、検出信号の入力があったセンサがそのディスプレイに表示されてもよい。

[0045] そして、サーボシステム１００において、サーボドライバ２、２ａが対応するモータ３、３ａのサーボ制御が実行可能な状態においては、各エンコーダ３１、３１ａは、サーボドライバ２、２ａが互いに通信可能な状態での使用に対応した動作モードを有する。この動作モードにおいて、各エンコーダ３１、３１ａは、各センサからの検出信号をサーボドライバに送信するが、その検出信号は、それを必要とする特定のサーボドライバまで到達する必要がある。サーボドライバ２とサーボドライバ２ａとは通信ケーブル４２により接続される。サーボドライバ２、２ａの各々は、各センサからの検出信号を必要とするサーボドライバに伝送する、あるいは、自身で受ける。

[0046] 例えば、サーボドライバ２は、エンコーダ３１から、限界センサ６２、フルクローズドセンサ６４、原点センサ６１ａ、限界センサ６３ａからの検出信号を受ける。限界センサ６２、フルクローズドセンサ６４からの検出信号はサーボドライバ２で処理されるべき信号であるのに対して、原点センサ６１ａ、限界センサ６３ａからの検出信号は、サーボドライバ２ａで処理されるべき信号である。したがって、サーボドライバ２は、原点センサ６１ａ、限界センサ６３ａからの検出信号をサーボドライバ２ａへと転送する。

[0047] 同じく、サーボドライバ２ａは、エンコーダ３１ａから、原点センサ６１、限界センサ６３、限界センサ６２ａ、フルクローズドセンサ６４ａからの検出信号を受ける。限界センサ６２ａ、フルクローズドセンサ６４ａからの検出信号はサーボドライバ２ａで処理されるべき信号であるのに対して、原点センサ６１、限界センサ６３からの検出信号は、サーボドライバ２で処理されるべき信号である。したがって、サーボドライバ２ａは、原点センサ６

１、限界センサ６３からの検出信号をサーボドライバ２ａへと転送する。

[0048] このように検出信号をサーボドライバ間で振り分けるためには、検出信号を送信するセンサと、その検出信号の宛先に対応するサーボドライバとの紐付け、すなわちサーボドライバによる対応センサ（当該サーボドライバに対応するセンサ）の認識処理が必要となる。以下に、当該認識処理について説明する。

[0049] ここで、図３にサーボドライバ２が有する機能部の概略構成を示す。サーボドライバ２は、演算装置、記憶装置等を有するコンピュータとみなすことができ、図３に示す機能部は、サーボドライバ２において所定のプログラム等が実行されることで実現される。なお、サーボドライバ２ａも同様の機能部を有するため、サーボドライバ２ａについての詳細な説明は割愛する。サーボドライバ２は、通信部２１、サーボ制御部２２、記憶部２３、第１処理部２４、第２処理部２５、判定部２６、送信部２７を有するが、これら以外の機能部を有していても構わない。

[0050] 通信部２１は、通信ケーブル４２を介して外部との通信を司る機能である。例えば、通信部２１は、ＰＬＣ１や他のサーボドライバ（サーボドライバ２ａ等）との通信のためのインターフェイスとして機能する。更に、通信部２１は、エンコーダケーブル４１を介したエンコーダ３１との通信のためのインターフェイスとしても機能する。サーボ制御部２２は、ＰＬＣ１からの指令に基づいてモータ３をサーボ制御するための機能部であり、具体的には、位置制御器、速度制御器、電流制御器等を利用したフィードバック制御を行い、また、そのフィードバック制御にサーボドライバ２に割り当てられた各センサの検出信号を利用する機能部である。なお、位置制御器、速度制御器、電流制御器等については、制御対象であるモータ３のサーボ制御が好適に行われるよう速度ゲイン等の制御パラメータが適宜設定される。記憶部３３は、モータ３のサーボ制御に必要な情報や、サーボドライバによる対応センサの認識処理に必要な情報等のように、サーボドライバ２で行われる処理に関連する情報を記憶する機能部である。なお、後述する対応センサの認識

処理によって決定される、サーボドライバと各センサとの紐付け関係を表す情報（対応関係情報）が、当該記憶部２３に記憶される。そして、記憶された当該対応関係情報に基づいて、サーボドライバ２は、各センサから送られてくる検出信号の宛先を振り分け、必要に応じて通信部２１を介して宛先のサーボドライバに対して特定のセンサからの検出信号を送り出す処理を行う。

[0051] 第１処理部２４は、モータ３の出力軸３２を駆動させて精密テーブル５３を変位させる第１所定動作が行われたときに特定のセンサから検出信号を受信した場合、その特定のセンサをサーボドライバ２に紐付けられる対応センサと認識する機能部である。当該特定のセンサは、まだサーボドライバ２によって認識処理はされていないがその検出信号がサーボドライバ２によって受信されるように配置されており、最終的にサーボドライバ２に割り当てられるべきセンサであって、本実施形態の場合、限界センサ６２、フルクローズドセンサ６４が該当する。なお、第１所定動作は、精密ステージ５３が、一方の端部から移動開始し他方の端部に到達するまでの、その駆動可能な全範囲における移動動作である。

[0052] 第２処理部２５は、上記第１所定動作が行われたときに、上記特定のセンサとは異なるセンサに関する情報を、サーボドライバ２以外のサーボドライバ（本実施形態の場合はサーボドライバ２ａ）から受信した場合、その受信した情報に従って該特定のセンサとは異なるセンサをサーボドライバ２に紐付けられる対応センサと認識する機能部である。該特定のセンサとは異なるセンサは、まだサーボドライバ２によって認識処理はされていないがその検出信号がサーボドライバ２ａによって受信されるように配置されており、最終的にサーボドライバ２に割り当てられるべきセンサであって、本実施形態の場合、原点センサ６１、限界センサ６３が該当する。なお、原点センサ６１、限界センサ６３に関する情報は、サーボドライバ２ａが有する、後述の送信部２７によって、サーボドライバ２ａからサーボドライバ２に送信されてくる。

[0053] 判定部２６は、第１処理部２４により認識されたセンサや第２処理部２５により認識されたセンサのセンサ種類を、各センサが認識されたときの精密ステージ５３の位置情報に基づいて判定する機能部である。各限界センサ６１、原点センサ６２、６３センサ、フルクローズドセンサ６４は、精密ステージ５３の変位に従ってその検出信号が変動することから、その検出信号は精密ステージ５３の位置と強い相関がある。その相関性を利用して、判定部２６によるセンサ種類の判定処理が行われる。

[0054] 送信部２７は、サーボドライバ２とは異なるサーボドライバ（本実施形態の場合はサーボドライバ２ａ）に対応するモータ３ａの出力軸のみを駆動させて精密ステージ５３ａを変位させる第２所定動作が行われたときに特定のセンサから検出信号を受信した場合、当該サーボドライバ２ａが、その特定のセンサを当該サーボドライバ２ａに紐付けられたセンサと認識することを可能にするための、当該特定のセンサに関する情報を、当該サーボドライバ２ａに送信する機能部である。当該特定のセンサは、まだサーボドライバ２ａによって認識処理はされていないがその検出信号がサーボドライバ２によって受信されるように配置されており、最終的にサーボドライバ２ａに割り当てられるべきセンサであって、本実施形態の場合、原点センサ６１ａ、限界センサ６３ａが該当する。なお、第２所定動作は、精密ステージ５３ａが、一方の端部から移動開始し他方の端部に到達するまでの、その駆動可能な全範囲における移動動作である。

[0055] 次に、これらの機能部が協働することで実現されるセンサ認識処理について、図４及び図５に基づいて説明する。図４は、サーボドライバ２、２ａのそれぞれで行われる処理の流れを概略的に示したフローチャートであり、図５は、センサ認識処理が実行される際の、ＰＬＣ１、サーボドライバ２、２ａ間における処理の流れを概略的に示したフローチャートである。

[0056] 先ず、図４に基づいて、各サーボドライバで行われる処理の流れについて説明する。なお、以下の説明においては、サーボドライバ２を中心に説明を行う。図４に示す処理は、所定の時間間隔で繰返し実行される。先ず、Ｓ１

０１では、ＰＬＣ１からセンサ認識処理を実行する旨の指示が到達したか否かが判定される。Ｓ１０１で肯定判定されると処理はＳ１０２へ進み、否定判定されると処理は一旦終了する。Ｓ１０２では、ＰＬＣ１から届いたセンサ認識処理の指示に従って、各サーボドライバでのスキャン動作の順序が取得される。当該スキャン動作は、上述した第１処理部２４や第２処理部２５による処理のために実行される第１所定動作及び第２所定動作を指す。すなわち、スキャン動作は、センサ認識処理が行われる各駆動軸において、対応するモータのみが駆動したときにその駆動動作に呼応する形で検出信号が出されるセンサを抽出するために、その駆動軸の一方の端部から他方の端部まで、すなわち可動範囲の全てにおいて精密テーブルを移動させるモータの動作である。より具体的には、ねじ軸５２に沿った可動範囲の一方の端部に設けられているストッパ（図示せず）に精密テーブル５３が接触した状態から、他方の端部に設けられているストッパ（図示せず）に精密テーブル５３が接触するまで、モータ３を低速且つ一定速度で駆動させる。なお、この駆動の際、モータ３はトルク制御が行われることで、精密テーブル５３がストッパに接触した際の衝撃を可及的に軽減させている。なお、本実施形態では、サーボドライバ２、２ａによる駆動軸のスキャン動作の順序は、それぞれ１番、２番とする。

[0057] Ｓ１０３ではサーボドライバ２におけるスキャン動作の順序が到達しているか否かが判定される。Ｓ１０３で肯定判定されると処理はＳ１０４へ進み、否定判定されると処理はＳ１０６へ進む。Ｓ１０４では、サーボドライバ２による駆動軸でのスキャン動作、すなわちモータ３によるスキャン動作が開始される。この場合、ねじ軸５２の一方の端部に限界センサ６２が配置され、他方の端部に限界センサ６３が配置されているとすると、当該スキャン動作により、限界センサ６２、原点センサ６１、限界センサ６３の順序で検出信号が各センサから接続先のエンコーダ３１、３１ａを介してサーボドライバ２、２ａに送られることになる。更に、フルクローズドセンサ６４からの検出信号は、スキャン動作が行われている間は終始、サーボドライバ２に

送信されることになる。また、エンコーダ３１、３１ａには表示部３１６が設けられており、各センサからの検出信号が各エンコーダに入力されると、検出信号の入力タイミングにおいて表示部３１６のダイオードが点灯する。これにより、ユーザは、センサの検出信号の入力を視認できる。なお、各センサからの検出信号には、信号を生成したセンサを識別するための識別情報が含まれており、検出信号を受け取った各サーボドライバは、どのセンサからの検出信号であるかは把握できる。Ｓ１０４の処理が終了すると、Ｓ１０５へ進む。

[0058] Ｓ１０５では、Ｓ１０４で開始されたスキャン動作に従って、第１処理部２４及び第２処理部２５によるセンサ認識処理が行われる。具体的には、スキャン動作に伴って限界センサ６２の検出信号とフルクローズドセンサ６４の検出信号がサーボドライバ２に到達することで、第１処理部２４によりこれらのセンサがサーボドライバ２に対応するセンサであることを認識する。更に、スキャン動作に伴って原点センサ６１の検出信号と限界センサ６２の検出信号がサーボドライバ２ａに到達することで、サーボドライバ２ａが有する送信部（図３の送信部２７に相当する機能部）が、これらのセンサに関する情報を、自己以外のサーボドライバであるサーボドライバ２に送信し、通信部２１を介してサーボドライバ２ｇ受け取る。当該センサに関する情報には、各センサを識別する識別情報が含まれる。この結果、当該受け取った情報に従って、第２処理部２５によりこれらのセンサもサーボドライバ２に対応するセンサであることを認識する。

[0059] 更に、Ｓ１０５では、判定部２６によるセンサ種類の判定が行われる。具体的には、限界センサ６２、６３、原点センサ６１、フルクローズドセンサ６４のうち、精密テーブル５３の位置が可動範囲の最も外側に位置する際に検出信号を出すのが限界センサ６２、６３であるから、その検出信号が出された際の精密テーブル５３の位置情報（最も外側に位置することを意味する位置情報）に基づいてセンサ種類を「限界センサ」と判定することができる。また、精密テーブル５３の可動範囲の途中で検出信号を出すセンサの種類

を「原点センサ」と判定することができる。また、スキャン動作が行われている間、すなわち精密テーブル５３の位置にかかわらず常時検出信号が出されているセンサについては、その種類を「フルクローズドセンサ」と判定することができる。Ｓ１０５の処理が終了するとＳ１０９へ進む。

[0060] また、Ｓ１０３で否定判定された後のＳ１０６では、他の駆動軸でのスキャン動作の実行を待機している。本実施形態の場合、サーボドライバ２ａによる駆動軸でスキャン動作が行われている場合、サーボドライバ２においてはＳ１０６の処理が行われ待機状態となる。ただし、このときでもサーボドライバ２は、サーボドライバ２ａに割り当てられる原点センサ６１ａや限界センサ６３の検出信号を受信することになる。そこで、Ｓ１０７で何れかのセンサから検出信号を受信したか否かが判定される。このセンサは、サーボドライバ２とは異なるサーボドライバに紐付けられるべきセンサであるから、Ｓ１０７で肯定判定されると処理はＳ１０８に進み、送信部２７により当該センサに関するセンサ情報を送信する。なお、当該センサ情報の送信先は、検出信号の受信時にスキャン動作を行っていた駆動軸に対応するサーボドライバとなる。送信先のサーボドライバは、通信ケーブル４２を介してＰＬＣ１や対象となるサーボドライバ２ａに対して問い合わせることができる。Ｓ１０８の処理が終了するとＳ１０９へ進み、Ｓ１０７で否定判定されると処理はＳ１０９へ進む。

[0061] Ｓ１０９では、サーボシステム１００における全ての駆動軸でのスキャン動作が完了したか否かが判定される。Ｓ１０９で肯定判定すると処理を終了し、否定判定するとＳ１０３以降の処理が繰り返される。なお、Ｓ１０９の肯定判定時に、サーボドライバ２に対応するセンサとして、原点センサ６１、限界センサ６２、６３、フルクローズドセンサ６４が認識されたことになり、そのサーボドライバ２と各センサの紐付けの情報が記憶部２３に記憶される。

[0062] 次に、図４に示す処理がサーボドライバ２、２ａのそれぞれで実行されたときの、ＰＬＣ１、サーボドライバ２、２ａ間のやり取りについて、図５に

基づいて説明する。先ず、Ｓ１１でＰＬＣ１からサーボシステム１００に含まれるすべてのサーボドライバ２、２ａに対してセンサ認識処理の指示が出される。この指示に従って、図４に示した処理が各サーボドライバで実行されることになる。そして、図４のＳ１０２、Ｓ１０３の処理によって、先ずＳ２１でサーボドライバ２においてモータ３が駆動されてスキャン動作が開始される（図４のＳ１０４の処理を参照）。このとき、モータ３ａは停止している（Ｓ３１の処理を参照）。そして、そのスキャン動作に伴って、Ｓ２２で、限界センサ６２及びフルクローズドセンサ６４の検出信号がエンコーダ３１を介してサーボドライバ２によって受信される。

[0063] 更に、上記スキャン動作に伴って、原点センサ６１及び限界センサ６３の検出信号が、エンコーダ３１ａを介してサーボドライバ２ａによって受信される（Ｓ３２の処理を参照）。このとき、サーボドライバ２ａは、図４に示すＳ１０６の処理によってサーボドライバ２による駆動軸でのスキャン動作を待機している状態である。これらの検出信号を受信したサーボドライバ２ａは、自己の有する送信部によってこれらの検出信号を生成したセンサに関する情報をサーボドライバ２に送信し（Ｓ３３の処理を参照）、続いてＳ２３で、サーボドライバ２は、当該センサに関する情報を受信する。

[0064] その後、Ｓ２４で、原点センサ６１、限界センサ６２、６３、フルクローズドセンサ６４がサーボドライバ２に対応するセンサとして認識され、更に、Ｓ２５で、各センサのセンサ種類が判定される（図４のＳ１０５の処理を参照）。センサ認識の結果及びセンサ種類の判定結果は、サーボドライバ２の記憶部２３に格納される。センサ種類の判定が終了すると、Ｓ２６で、サーボドライバ２による駆動軸でのスキャン動作が終了した旨が、次のスキャン動作が行われる駆動軸のサーボドライバ２ａに通知される。これにより、サーボドライバ２ａは、自己の駆動軸においてスキャン動作を行う順番が到来したことを知る。なお、通知後、サーボドライバ２に関しては、モータ３が停止され（Ｓ２７の処理を参照）、サーボドライバ２は、図４に示すＳ１０６の処理によってサーボドライバ２ａによる駆動軸でのスキャン動作を待

機している状態に置かれる。

[0065] 次に、Ｓ３４では、サーボドライバ２ａにおいてモータ３ａが駆動されてスキャン動作が開始される（図４のＳ１０４の処理を参照）。そして、そのスキャン動作に伴って、Ｓ３５で、限界センサ６２ａ及びフルクローズドセンサ６４ａの検出信号がエンコーダ３１ａを介してサーボドライバ２ａによって受信される。

[0066] 更に、上記スキャン動作に伴って、原点センサ６１ａ及び限界センサ６３ａの検出信号が、エンコーダ３１を介してサーボドライバ２によって受信される（Ｓ２８の処理を参照）。これらの検出信号を受信したサーボドライバ２は、自己の有する送信部２７によってこれらの検出信号を生成したセンサに関する情報をサーボドライバ２ａに送信することで（Ｓ２９の処理を参照）、続いてＳ３６で、サーボドライバ２ａは、当該センサに関する情報を受信する。

[0067] その後、Ｓ３７で、原点センサ６１ａ、限界センサ６２ａ、６３ａ、フルクローズドセンサ６４ａがサーボドライバ２ａに対応するセンサとして認識され、更に、Ｓ３８で、各センサのセンサ種類が判定される（図４のＳ１０５の処理を参照）。センサ認識の結果及びセンサ種類の判定結果は、サーボドライバ２ａの記憶部に格納される。センサ種類の判定が終了すると、Ｓ３９で、サーボドライバ２ａによる駆動軸でのスキャン動作が終了したことをもって、全ての駆動軸でのスキャン動作が終了した旨がＰＬＣ１に通知される。これにより、ＰＬＣ１は、Ｓ１２で、センサ認識処理が完了したことを知る。

[0068] 上述までのサーボシステム１００におけるセンサ認識処理が行われることで、サーボドライバ２、２ａは、それぞれに対応するセンサを認識することができ、この結果、各センサの検出信号が、割り当てられたサーボドライバに好適に届けられることになる。当該

センサ認識処理では、各センサを、対応するサーボドライバで駆動されるモータのエンコーダに必ずしも接続する必要はなく、近傍に位置するモータの

エンコーダに接続した場合でも、好適にサーボドライバと各センサとの紐付け処理が実現される。したがって、センサの配線作業の負荷を軽減させながら、各駆動軸のサーボ制御のためのサーボシステム１００の構築が容易となる。

[0069] ＜第２の実施形態＞

本開示の第２の実施形態について、図６に基づいて説明する。図６は、本実施形態のサーボシステム１００の構成例を概略的に示すブロック図である。エンコーダ３１ａもエンコーダ３１と同等の構成を有している。

[0070] 本実施形態においては、各駆動軸に配置されているセンサの一部が無線通信機能を有している。上記第１の実施形態では、各センサからの検出信号はモータ３、３ａのエンコーダ３１、３１ａに入力され、その後、エンコーダケーブル４１、４１ａを介してサーボドライバ２、２ａに届けられていたが、本実施形態では、それぞれでの検出信号が、対応するサーボドライバの方に無線通信を介して届けられる。このような場合においても、各センサからの検出信号を利用してサーボ制御部２２によるモータ３、３ａのサーボ制御が行われるためには、各センサからの検出信号が、割り当てられているサーボドライバ２、２ａに適切に届く必要がり、そのためにはサーボドライバ２、２ａが対応するセンサを適切に認識しておくことが求められる。

[0071] ここで、図６に基づいて、本実施形態のサーボシステム１００の構成について説明する。モータ３により駆動される精密テーブル５３の駆動軸、すなわちサーボドライバ２による駆動軸については、原点センサ６１、原点センサ６２、６３が無線通信機能を有している。一方で、フルクローズドセンサ６４は、第１の実施形態と同じように、ケーブル７４を介してエンコーダ３１に接続されている。したがって、エンコーダ３１の入力部３１２にはフルクローズドセンサ６４からの検出信号のみが入力され、電源供給部３１５からはフルクローズドセンサ６４に対して電力供給が行われる。また、サーボドライバ２の通信部２１は、原点センサ６１、原点センサ６２、６３との無線通信を可能にするための通信機能を備えている。なお、無線通信機能を有

する各センサは、内部にバッテリを有しており、外部からの電力供給は受けていない。また、別法として、各センサは図示しない電源線により外部（例えば、エンコーダ３１も含む）から電力供給を受けるように構成されてもよい。

[0072] また、モータ３ａにより駆動される精密テーブル５３ａの駆動軸、すなわちサーボドライバ２ａによる駆動軸については、原点センサ６１ａ、原点センサ６２ａ、６３ａが無線通信機能を有している。一方で、フルクローズドセンサ６４ａは、第１の実施形態と同じように、ケーブル７４ａを介してエンコーダ３１ａに接続されている。したがって、エンコーダ３１ａの入力部にはフルクローズドセンサ６４ａからの検出信号のみが入力され、電源供給部からはフルクローズドセンサ６４ａに対して電力供給が行われる。また、サーボドライバ２ａの通信部は、原点センサ６１ａ、原点センサ６２ａ、６３ａとの無線通信を可能にするための通信機能を備えている。

[0073] ここで、無線機能を有する各センサがサーボドライバ２、２ａによって認識処理されていない状態を想定する。そのような状態では、無線機能を有する各センサからの検出信号は、無線を介してサーボドライバ２、２ａのそれぞれによって受信可能であるが、各サーボドライバは、どのセンサからの検出信号が自分に割り当てられたものであるかが不明であり、この状態のままでは各サーボドライバによるモータのサーボ制御は実現できない。そこで、そのようなサーボドライバによるセンサ認識処理が完了していない状態のサーボシステム１００に対して、第１の実施形態で開示したセンサ認識処理を適用することで、サーボドライバと各センサとの紐付けを好適に実現することができる。なお、本実施形態の場合、センサ認識処理の完了前の状態でも、無線機能を有するセンサからの検出信号は、いずれのサーボドライバにも受信されるため、各サーボドライバは、第1の実施形態で示した送信部２７に相当する機能部を備える必要はない。

[0074] 更に、本実施形態の変形例について、図７に基づいて説明する。図７は、図６と同様にサーボシステム１００の構成例を概略的に示すブロック図であ

る。本変形例では、各センサからの検出信号は、無線を介して中継器１５０によって一度受信され、更に中継器１５０から各サーボドライバ２、２ａに届けられる。すなわち、各サーボドライバ２、２ａの通信部２１は、無線機能を有していない。しかし、このような場合においても、各センサからの検出信号を利用してサーボ制御部２２によるモータ３、３ａのサーボ制御が行われるためには、各センサからの検出信号が、割り当てられているサーボドライバ２、２ａに適切に届く必要がり、そのためにはサーボドライバ２、２ａが対応するセンサを適切に認識しておくことが求められる。したがって、上記の第２の実施形態と同様に、第１の実施形態で開示したセンサ認識処理を適用することで、サーボドライバと各センサとの紐付けを好適に実現することができる。

[0075] ＜第３の実施形態＞

本開示の第３の実施形態について、図８に基づいて説明する。図８は、本実施形態のサーボシステム１００の構成例を概略的に示すブロック図である。本実施形態のサーボシステム１００においては、駆動軸は１つしか含まれていない。したがって、第1の実施形態と異なり、原点センサ６１と限界センサ６３は、それぞれケーブル７１、７３によってエンコーダ３１に接続される。このような構成により、原点センサ６１と限界センサ６３の検出信号はエンコーダ３１に送信され、また、エンコーダ３１から原点センサ６１と限界センサ６３に電力が供給される。

[0076] このようなシステム構成に対しても、図４に示すセンサ認識処理を実質的に適用することができる。ただし、当該サーボシステム１００には駆動軸が１つしかないため、スキャン動作を行う駆動軸は１つ、すなわちモータ３によるスキャン動作のみが行われることになる。そして、当該スキャン動作に従って得られる、原点センサ６１、限界センサ６２、６３の検出信号は、一次的に全てサーボドライバ２に集約され、上記Ｓ１０５によるセンサ認識処理が行われることになる。一方で、他の駆動軸が存在しないため、図４に示すＳ１０６～Ｓ１０８の処理は行われない。この結果、単軸の駆動軸を有す

るサーボシステム１００においても、好適にセンサ認識処理が実現される。

[0077] ＜付記１＞

第１モータ（３）を駆動するように構成され、且つ、別のサーボドライバ（２ａ）とも通信可能に接続されるサーボドライバ（２）であって、

前記第１モータ（３）の出力軸（３２）を介して駆動される第１駆動対象（５３）の変位に関連するパラメータを検出する第１センサ（６２、６４）による検出信号が、前記サーボドライバ（２）によって受信されるように配置され、且つ、前記第１駆動対象（５３）の変位に関連する別のパラメータを検出する別のセンサ（６１、６３）による検出信号が、前記別のサーボドライバ（２ａ）によって受信されるように配置され、

前記サーボドライバ（２）は、

センサ認識処理が完了していない状態で、前記第１モータ（３）の出力軸（３２）のみを駆動させて前記第１駆動対象（５３）を変位させる第１所定動作が行われたときに前記第１センサ（６２、６４）から検出信号を受信した場合、該第１センサ（６２、６４）を、前記サーボドライバ（２）に紐付けられる第１対応センサと認識する第１処理部（２４）と、

センサ認識処理が完了していない状態で前記第１所定動作が行われたときに、前記サーボドライバ（２）が、前記別のセンサ（６１、６３）を該サーボドライバ（２）に紐付けられる別の対応センサと認識することを可能にするための、該別のセンサ（６１、６３）に関する所定情報を、前記別のサーボドライバ（２ａ）から受信した場合、該所定情報に従って該別のセンサ（６１、６３）を該別の対応センサと認識する第２処理部（２５）と、

を備える、サーボドライバ。

[0078] ＜付記２＞

第１モータ（３）を駆動するように構成されるサーボドライバ（２）であって、

前記第１モータ（３）は、

出力軸（３２）を含むモータ本体（３０）と、

前記サーボドライバ（２）により駆動される前記モータ本体（３０）の動作を検出して、検出された動作を示すフィードバック信号を生成する信号生成部を有するエンコーダ（３１）と、

を有し、

前記第１モータ（３）の出力軸（３２）を介して駆動される第１駆動対象（５３）の変位に関連するパラメータを検出する第１センサ（６２、６４）が、センサケーブル（７２、７４）を介して前記エンコーダ（３１）に接続されることで、該第１センサ（６２、６４）による検出信号が該エンコーダ（３１）に送られるとともに、該第１センサ（６２、６４）は、該センサケーブル（７２、７４）を介して該エンコーダ（３１）から電力が供給され、

前記サーボドライバ（２）は、前記エンコーダ（３１）と繋がれる通信ケーブル（４１）を介して、前記信号生成部で生成された前記フィードバック信号とともに前記センサケーブル（７２、７４）を介して送信された前記第１センサ（６２、６４）の検出信号を取得する、

サーボドライバ。

[0079] ＜付記３＞

第１モータ（３）を駆動するように構成された第１サーボドライバ（２）と、

前記第１サーボドライバ（２）と通信可能に接続され、第２モータ（３ａ）を駆動するように構成された第２サーボドライバ（２ａ）と、

を含むサーボシステム（１００）であって、

前記第１サーボドライバ（２）は、前記第１モータ（３）の出力軸（３２）を介して駆動される第１駆動対象（５３）の変位に関連するパラメータを検出する第１センサ（６２、６４）による検出信号を受信するように構成され、

前記第２サーボドライバ（２ａ）は、前記第１駆動対象（５３）の変位に関連する別のパラメータを検出する別のセンサ（６１、６３）による検出信号を受信するように構成され、

前記第２サーボドライバ（２ａ）は、センサ認識処理が完了していない状態で、前記第１モータ（３）の出力軸（３２）のみを駆動させて前記第１駆動対象（３２）を変位させる第１所定動作が行われたときに、前記第２サーボドライバ（２ａ）が前記別のセンサ（６１、６３）から検出信号を受信した場合、該第１サーボドライバ（２）が、該別のセンサ（６１、６３）を、該第１サーボドライバ（２）に紐付けられた別の対応センサと認識することを可能にするための該別のセンサ（６１、６３）に関する情報を該第１サーボドライバ（２）に送信するように構成され、

前記第１サーボドライバ（２）は、前記別のセンサ（６１、６３）に関する情報に従って、前記別のセンサ（６１、６３）を前記別の対応センサと認識するように構成される、

サーボシステム。

[0080] ＜付記４＞

第１モータ（３）を駆動するように構成された第１サーボドライバ（２）と、

前記第１サーボドライバ（２）と通信可能に接続され、第２モータ（３ａ）を駆動するように構成された第２サーボドライバ（２ａ）と、

を含むサーボシステム（１００）による、センサ認識処理の方法であって、

前記第１サーボドライバ（２）は、前記第１モータ（３）の出力軸（３２）を介して駆動される第１駆動対象（５３）の変位に関連するパラメータを検出する第１センサ（６２、６４）による検出信号を受信するように構成され、

前記第２サーボドライバ（２ａ）は、前記第１駆動対象（５３）の変位に関連する別のパラメータを検出する別のセンサ（６１、６３）による検出信号を受信するように構成され、

前記方法は、

センサ認識処理が完了していない状態で、前記第１モータ（３）の出力軸

（３２）のみを駆動させて前記第１駆動対象（５３）を変位させる第１所定動作が行われたときに、前記第２サーボドライバ（２ａ）が前記別のセンサ（６１、６３）から検出信号を受信した場合、該第１サーボドライバ（２）が、該別のセンサ（６１、６３）を、該第１サーボドライバ（２）に紐付けられた別の対応センサと認識することを可能にするための該別のセンサ（６１、６３）に関する情報を、該第２サーボドライバ（２ａ）から該第１サーボドライバ（２）に送信するステップと、

前記第１サーボドライバ（２）が、前記別のセンサ（６１、６３）に関する情報に従って、前記別のセンサ（６１、６３）を前記別の対応センサと認識するステップと、

を含む、センサ認識処理の方法。

符号の説明

[0081] １　　ＰＬＣ

２、２ａ　　サーボドライバ

３、３ａ　　モータ

２４　　第１処理部

２５　　第２処理部

２６　　判定部

２７　　送信部

３０、３０ａ　　モータ本体

３１、３１ａ　　エンコーダ

３２、３２ａ　　出力軸

５３、５３ａ　　精密テーブル

５４、５４ａ　　リニアスケール

６１、６１ａ　　原点センサ

６２、６２ａ、６３、６３ａ　　限界センサ

６４、６４ａ　　フルクローズドセンサ

１００　　サーボシステム

１５０　　中継装置

３１１　　信号生成部

３１２　　入力部

３１４　　通信部

３１５　　電源供給部

３１６　　表示部

請求の範囲

[請求項1] 第１モータを駆動するように構成され、且つ、別のサーボドライバとも通信可能に接続されるサーボドライバであって、

前記第１モータの出力軸を介して駆動される第１駆動対象の変位に関連するパラメータを検出する第１センサによる検出信号が、前記サーボドライバによって受信されるように配置され、且つ、前記第１駆動対象の変位に関連する別のパラメータを検出する別のセンサによる検出信号が、前記別のサーボドライバによって受信されるように配置され、

前記サーボドライバは、

センサ認識処理が完了していない状態で、前記第１モータの出力軸のみを駆動させて前記第１駆動対象を変位させる第１所定動作が行われたときに前記第１センサから検出信号を受信した場合、該第１センサを、前記サーボドライバに紐付けられる第１対応センサと認識する第１処理部と、

センサ認識処理が完了していない状態で前記第１所定動作が行われたときに、前記サーボドライバが、前記別のセンサを該サーボドライバに紐付けられる別の対応センサと認識することを可能にするための、該別のセンサに関する所定情報を、前記別のサーボドライバから受信した場合、該所定情報に従って該別のセンサを該別の対応センサと認識する第２処理部と、

を備える、サーボドライバ。

[請求項2] 前記サーボドライバと通信可能に接続された第２サーボドライバによって第２モータの出力軸を介して駆動される第２駆動対象の変位に関連するパラメータを検出する第２センサによる検出信号が、前記サーボドライバによって受信されるように配置され、

前記サーボドライバは、更に、

前記センサ認識処理が完了していない状態で、前記第２モータの出

力軸のみを駆動させて前記第２駆動対象を変位させる第２所定動作が行われたときに前記第２センサから検出信号を受信した場合、前記第２サーボドライバが、該第２センサを、該第２サーボドライバに紐付けられた第２対応センサと認識することを可能にするための該第２センサに関する情報を、該第２サーボドライバに送信する送信部を備える、

請求項１に記載のサーボドライバ。

[請求項3] 前記別のサーボドライバは、前記第２サーボドライバである、

請求項２に記載のサーボドライバ。

[請求項4] 前記第１モータは、

前記出力軸を含むモータ本体と、

前記サーボドライバにより駆動される前記モータ本体の動作を検出して、検出された動作を示すフィードバック信号を生成する信号生成部を有するエンコーダと、

を有し、

前記第１センサは、センサケーブルを介して前記エンコーダに接続され、

前記サーボドライバは、前記エンコーダと繋がれる通信ケーブルを介して、前記信号生成部で生成された前記フィードバック信号とともに前記センサケーブルを介して送信された前記第１センサの検出信号を取得する、

請求項１から請求項３の何れか１項に記載のサーボドライバ。

[請求項5] 前記第１センサは、前記センサケーブルを介して前記エンコーダから電力が供給される、

請求項４に記載のサーボドライバ。

[請求項6] 前記エンコーダは、前記第１センサから前記センサケーブルを介して検出信号が入力されたときに、その入力があったことを表す表示部を有する、

請求項４又は請求項５に記載のサーボドライバ。

[請求項7] 前記第１センサは、無線を介して前記サーボドライバに通信可能に接続され、又は、無線を介して該第１センサと通信可能な所定装置を経由して該サーボドライバに通信可能に接続され、

前記サーボドライバは、無線を介して前記第１センサの検出信号を取得し、又は、前記所定装置を経由して該第１センサの検出信号を取得する、

請求項１に記載のサーボドライバ。

[請求項8] 前記第１所定動作は、前記第１駆動対象が、一方の端部から移動開始し他方の端部に到達するまでの、該第１駆動対象の駆動可能な全範囲における移動動作である、

請求項１から請求項７の何れか１項に記載のサーボドライバ。

[請求項9] 前記第１処理部により認識された前記第１センサ、及び前記第２処理部により認識された前記別のセンサのセンサ種類を、各センサが認識されたときの、前記第１駆動対象の駆動範囲における位置情報に基づいて判定する判定部を、更に備える、

請求項１から請求項８の何れか１項に記載のサーボドライバ。

[請求項10] 第１モータを駆動するように構成されるサーボドライバであって、

前記第１モータは、

出力軸を含むモータ本体と、

前記サーボドライバにより駆動される前記モータ本体の動作を検出して、検出された動作を示すフィードバック信号を生成する信号生成部を有するエンコーダと、

を有し、

前記第１モータの出力軸を介して駆動される第１駆動対象の変位に関連するパラメータを検出する第１センサが、センサケーブルを介して前記エンコーダに接続されることで、該第１センサによる検出信号が該エンコーダに送られるとともに、該第１センサは、該センサケー

ブルを介して該エンコーダから電力が供給され、

前記サーボドライバは、前記エンコーダと繋がれる通信ケーブルを介して、前記信号生成部で生成された前記フィードバック信号とともに前記センサケーブルを介して送信された前記第１センサの検出信号を取得する、

サーボドライバ。

[請求項11] 第１モータを駆動するように構成された第１サーボドライバと、

前記第１サーボドライバと通信可能に接続され、第２モータを駆動するように構成された第２サーボドライバと、

を含むサーボシステムであって、

前記第１サーボドライバは、前記第１モータの出力軸を介して駆動される第１駆動対象の変位に関連するパラメータを検出する第１センサによる検出信号を受信するように構成され、

前記第２サーボドライバは、前記第１駆動対象の変位に関連する別のパラメータを検出する別のセンサによる検出信号を受信するように構成され、

前記第２サーボドライバは、センサ認識処理が完了していない状態で、前記第１モータの出力軸のみを駆動させて前記第１駆動対象を変位させる第１所定動作が行われたときに、前記第２サーボドライバが前記別のセンサから検出信号を受信した場合、該第１サーボドライバが、該別のセンサを、該第１サーボドライバに紐付けられた別の対応センサと認識することを可能にするための該別のセンサに関する情報を該第１サーボドライバに送信するように構成され、

前記第１サーボドライバは、前記別のセンサに関する情報に従って、前記別のセンサを前記別の対応センサと認識するように構成される、

サーボシステム。

[請求項12] 前記第１サーボドライバは、センサ認識処理が完了していない状態

で前記第１所定動作が行われたときに、前記第１サーボドライバが前記第１センサから検出信号を受信した場合、該第１センサを、該第１サーボドライバに紐付けられる第１対応センサと認識するように、更に構成される、

請求項１１に記載のサーボシステム。

[請求項13] 前記第１サーボドライバは、更に、前記第２モータの出力軸を介して駆動される第２駆動対象の変位に関連するパラメータを検出する第２センサによる検出信号を受信するように構成され、

前記第１サーボドライバは、センサ認識処理が完了していない状態で、前記第２モータの出力軸のみを駆動させて前記第２駆動対象を変位させる第２所定動作が行われたときに、前記第１サーボドライバが前記第２センサから検出信号を受信した場合、該第２サーボドライバが、該第２センサを、該第２サーボドライバに紐付けられた第２対応センサと認識することを可能にするための該第２センサに関する情報を該第２サーボドライバに送信するように、更に構成される、

請求項１１又は請求項１２に記載のサーボシステム。

[請求項14] 前記第１モータは、

前記出力軸を含むモータ本体と、

前記サーボドライバにより駆動される前記モータ本体の動作を検出して、検出された動作を示すフィードバック信号を生成する信号生成部を有するエンコーダと、

を有し、

前記第１センサは、センサケーブルを介して前記エンコーダに接続され、

前記サーボドライバは、前記エンコーダと繋がれる通信ケーブルを介して、前記信号生成部で生成された前記フィードバック信号とともに前記センサケーブルを介して送信された前記第１センサの検出信号を取得する、

請求項１１から請求項１３の何れか１項に記載のサーボシステム。

[請求項15] 第１モータを駆動するように構成された第１サーボドライバと、

前記第１サーボドライバと通信可能に接続され、第２モータを駆動するように構成された第２サーボドライバと、

を含むサーボシステムによる、センサ認識処理の方法であって、

前記第１サーボドライバは、前記第１モータの出力軸を介して駆動される第１駆動対象の変位に関連するパラメータを検出する第１センサによる検出信号を受信するように構成され、

前記第２サーボドライバは、前記第１駆動対象の変位に関連する別のパラメータを検出する別のセンサによる検出信号を受信するように構成され、

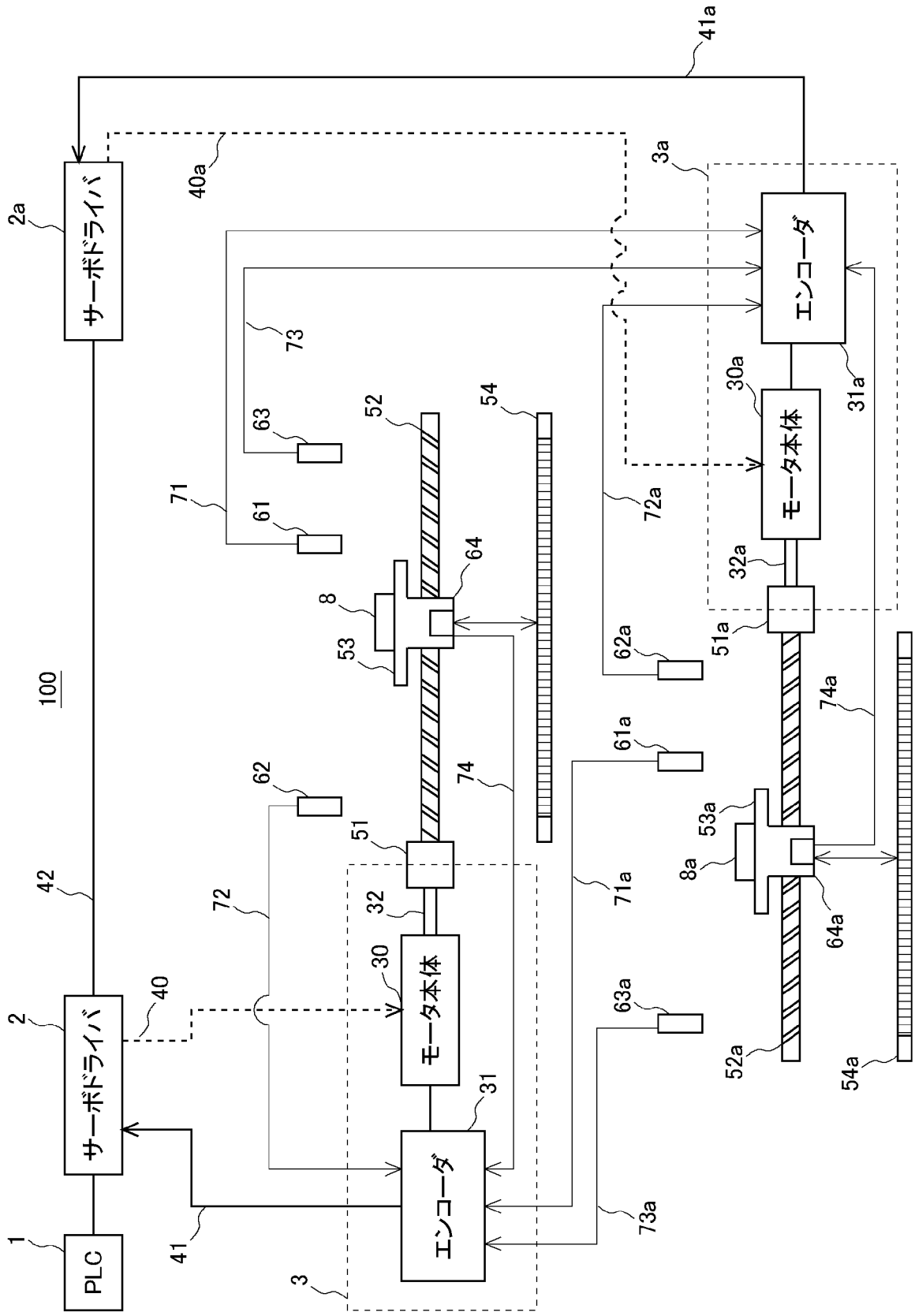
前記方法は、

センサ認識処理が完了していない状態で、前記第１モータの出力軸のみを駆動させて前記第１駆動対象を変位させる第１所定動作が行われたときに、前記第２サーボドライバが前記別のセンサから検出信号を受信した場合、該第１サーボドライバが、該別のセンサを、該第１サーボドライバに紐付けられた別の対応センサと認識することを可能にするための該別のセンサに関する情報を、該第２サーボドライバから該第１サーボドライバに送信するステップと、

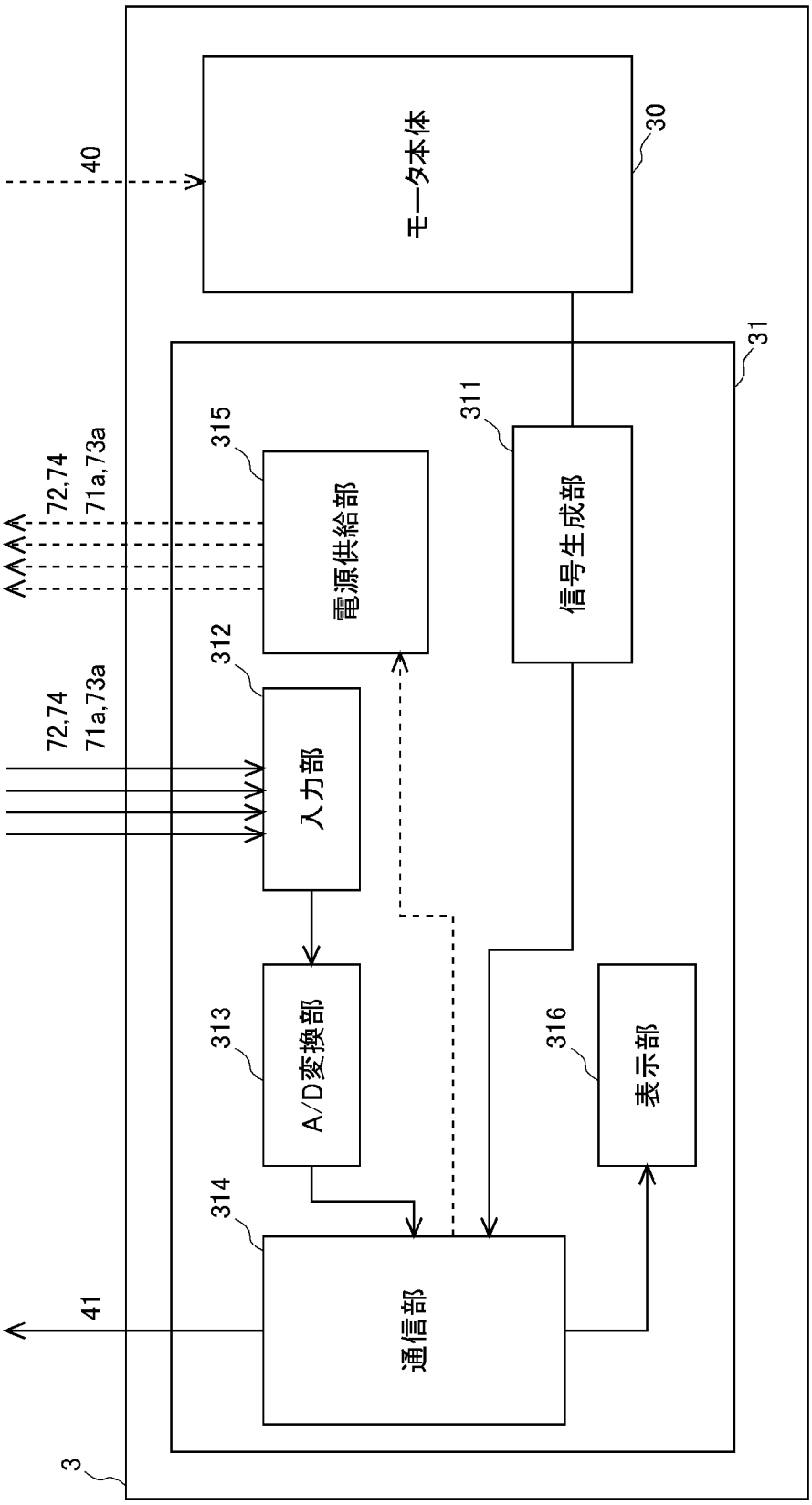
前記第１サーボドライバが、前記別のセンサに関する情報に従って、前記別のセンサを前記別の対応センサと認識するステップと、

を含む、センサ認識処理の方法。

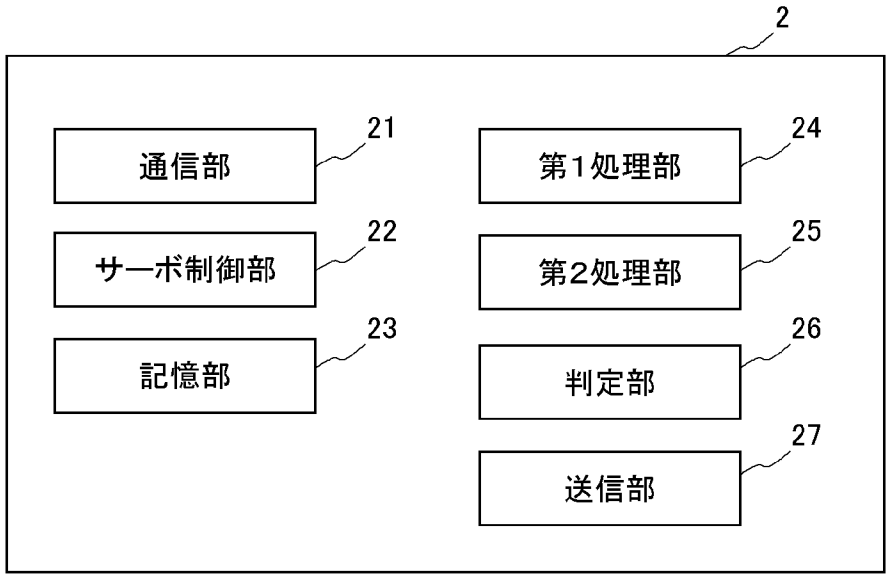
[図1]


PLC
サーボドライバ
サーボドライバ
エンコーダ
モータ本体
エンコーダ
モータ本体
100
1
2
2a
3
3a
8
8a
30
30a
31
31a
32
32a
40
40a
41
41a
42
51
51a
52
52a
53
53a
54
54a
61
61a
62
62a
63
63a
64
64a
71
71a
72
72a
73
73a
74
74a

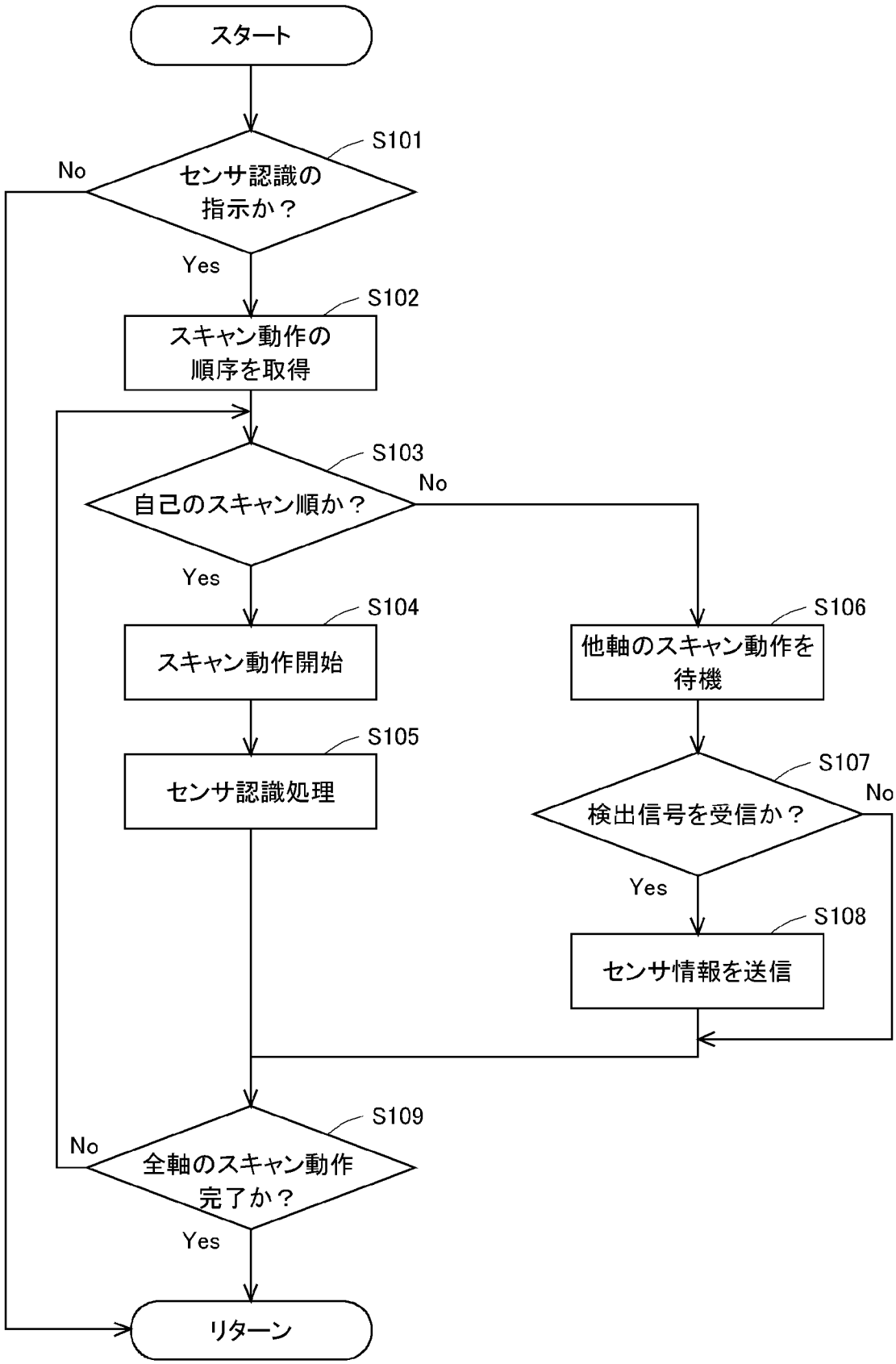
[図2]


モータ本体
30
40
31
311
信号生成部
315
電源供給部
72,74
71a,73a
312
入力部
313
A/D変換部
316
表示部
314
通信部
41
3

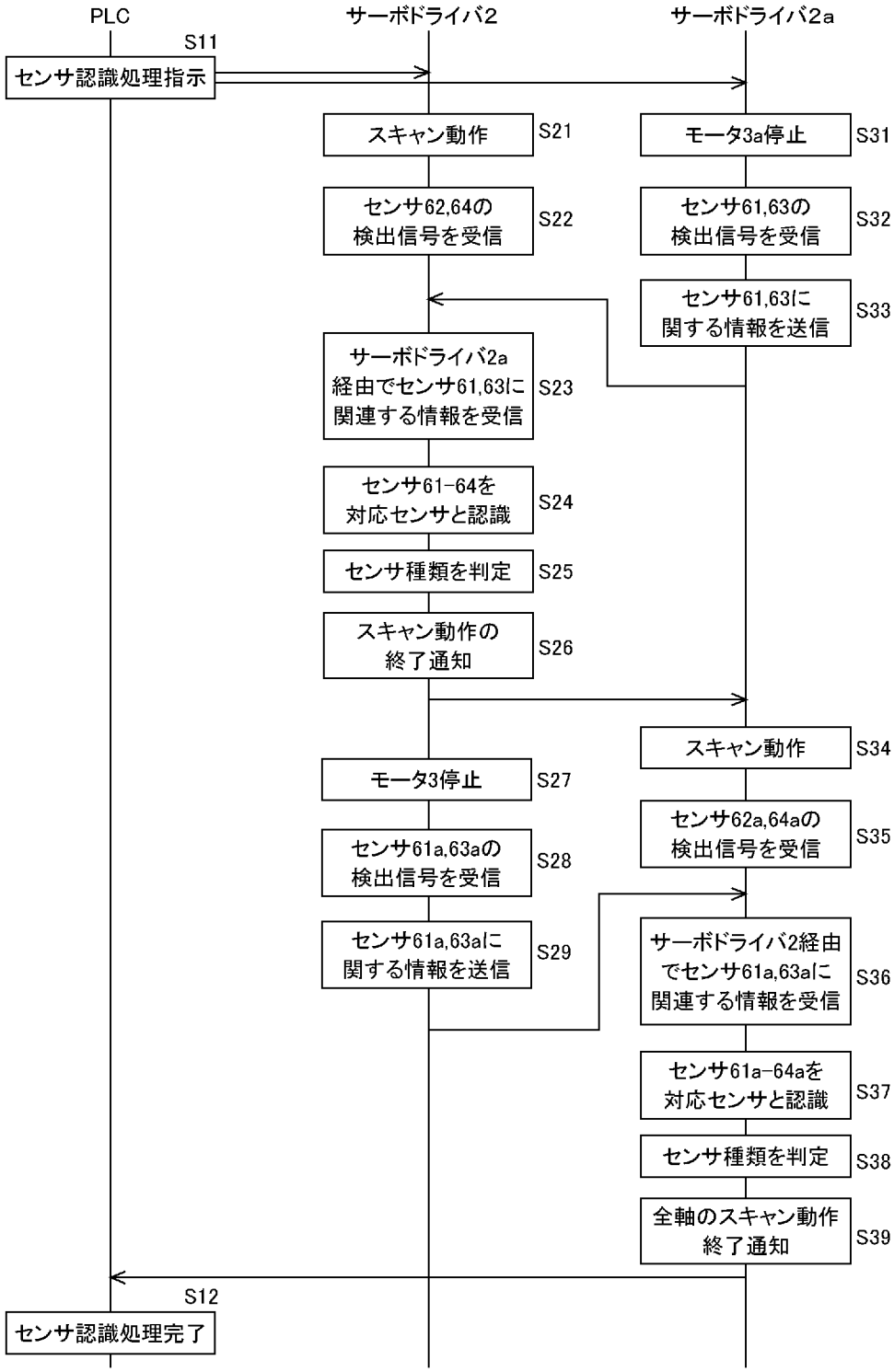
[図3]



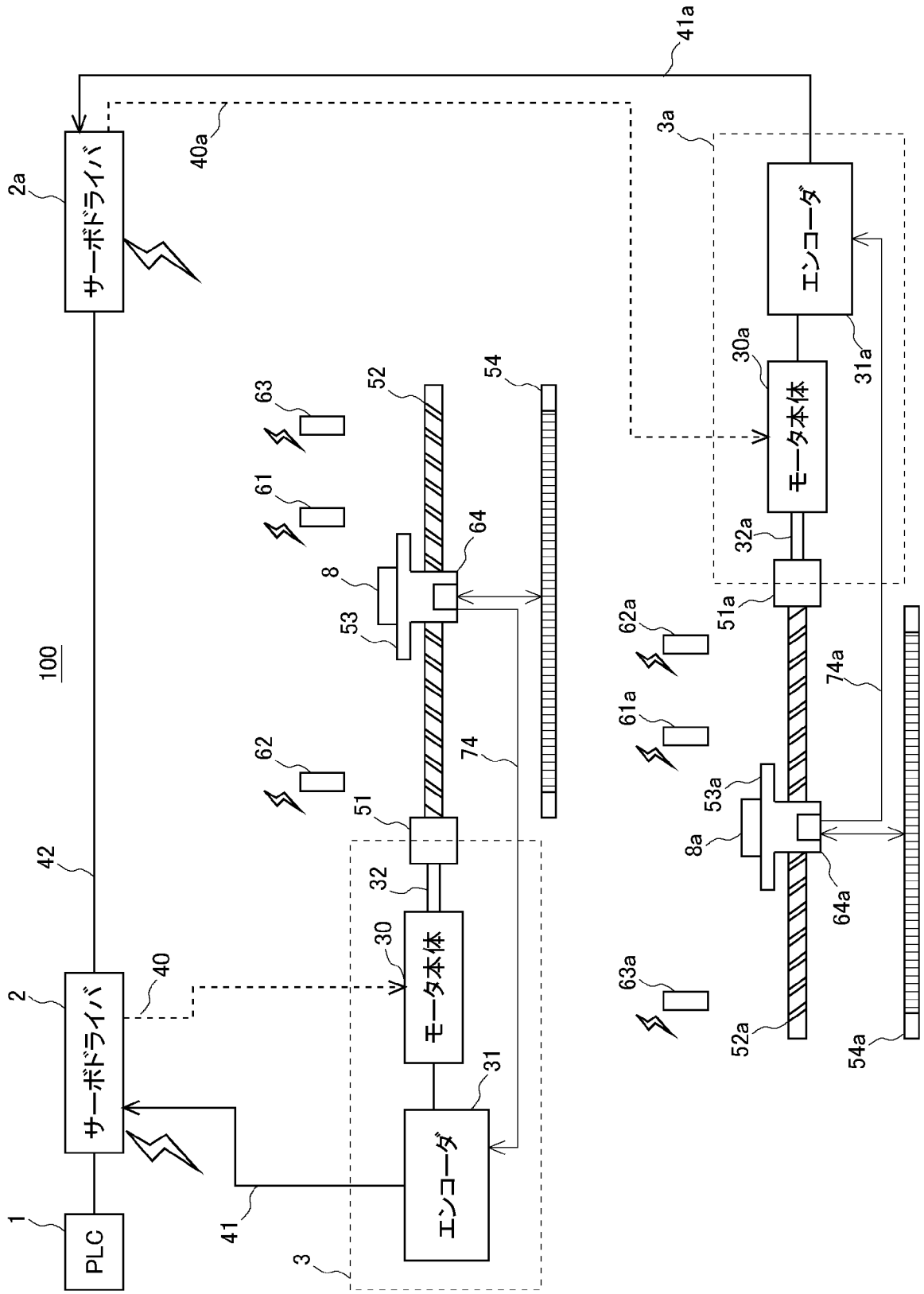
[図4]


スタート
S101
センサ認識の指示か？
No
Yes
S102
スキャン動作の順序を取得
S103
自己のスキャン順か？
No
Yes
S104
スキャン動作開始
S105
センサ認識処理
S106
他軸のスキャン動作を待機
S107
検出信号を受信か？
No
Yes
S108
センサ情報を送信
S109
全軸のスキャン動作完了か？
No
Yes
リターン

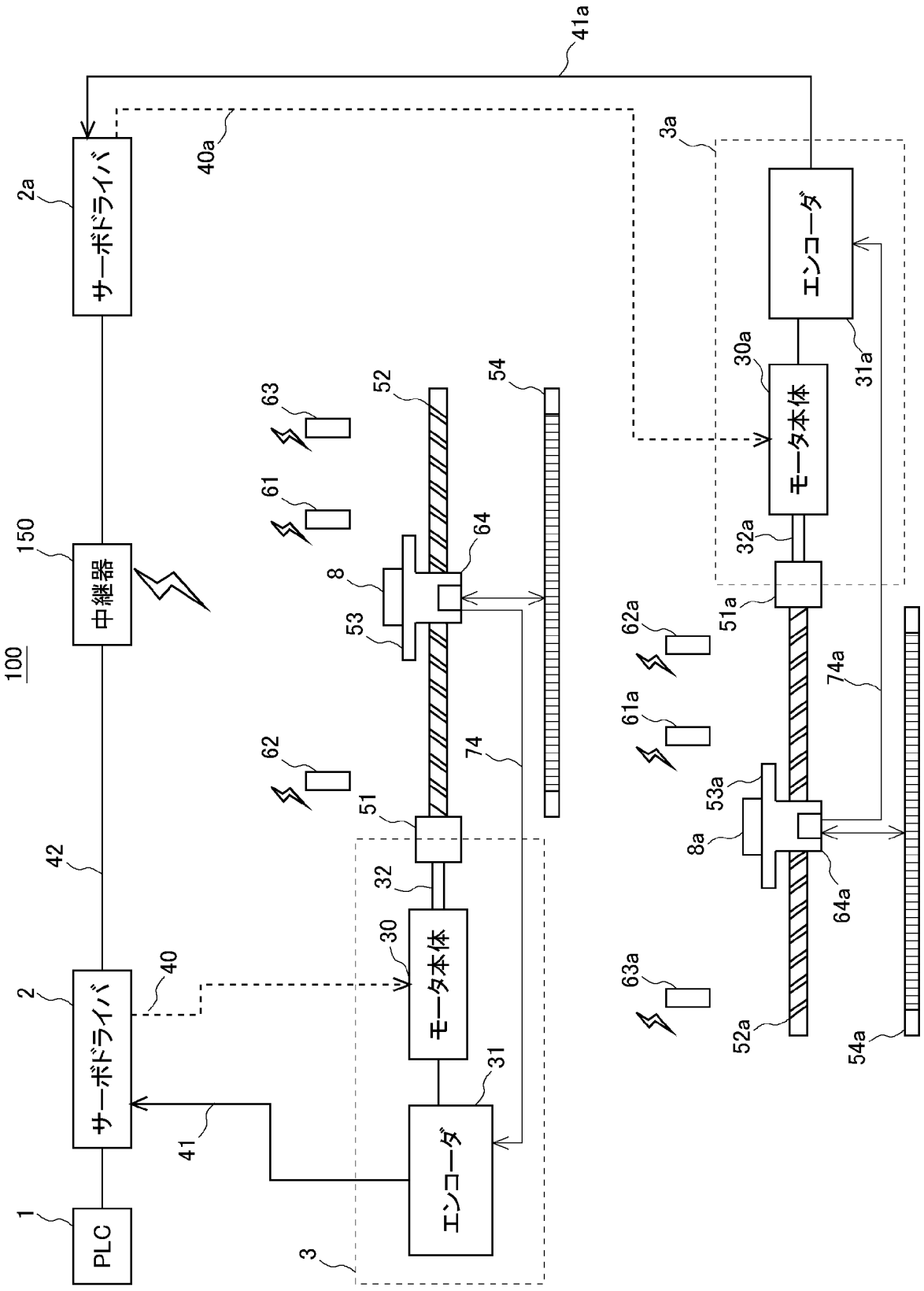
[図5]


PLC
サーボドライバ2
サーボドライバ2a
S11
センサ認識処理指示
スキャン動作
S21
モータ3a停止
S31
センサ62,64の
検出信号を受信
S22
センサ61,63の
検出信号を受信
S32
センサ61,63に
関する情報を送信
S33
サーボドライバ2a
経由でセンサ61,63に
関連する情報を受信
S23
センサ61-64を
対応センサと認識
S24
センサ種類を判定
S25
スキャン動作の
終了通知
S26
スキャン動作
S34
モータ3停止
S27
センサ62a,64aの
検出信号を受信
S35
センサ61a,63aの
検出信号を受信
S28
センサ61a,63aに
関する情報を送信
S29
サーボドライバ2経由
でセンサ61a,63aに
関連する情報を受信
S36
センサ61a-64aを
対応センサと認識
S37
センサ種類を判定
S38
全軸のスキャン動作
終了通知
S39
S12
センサ認識処理完了

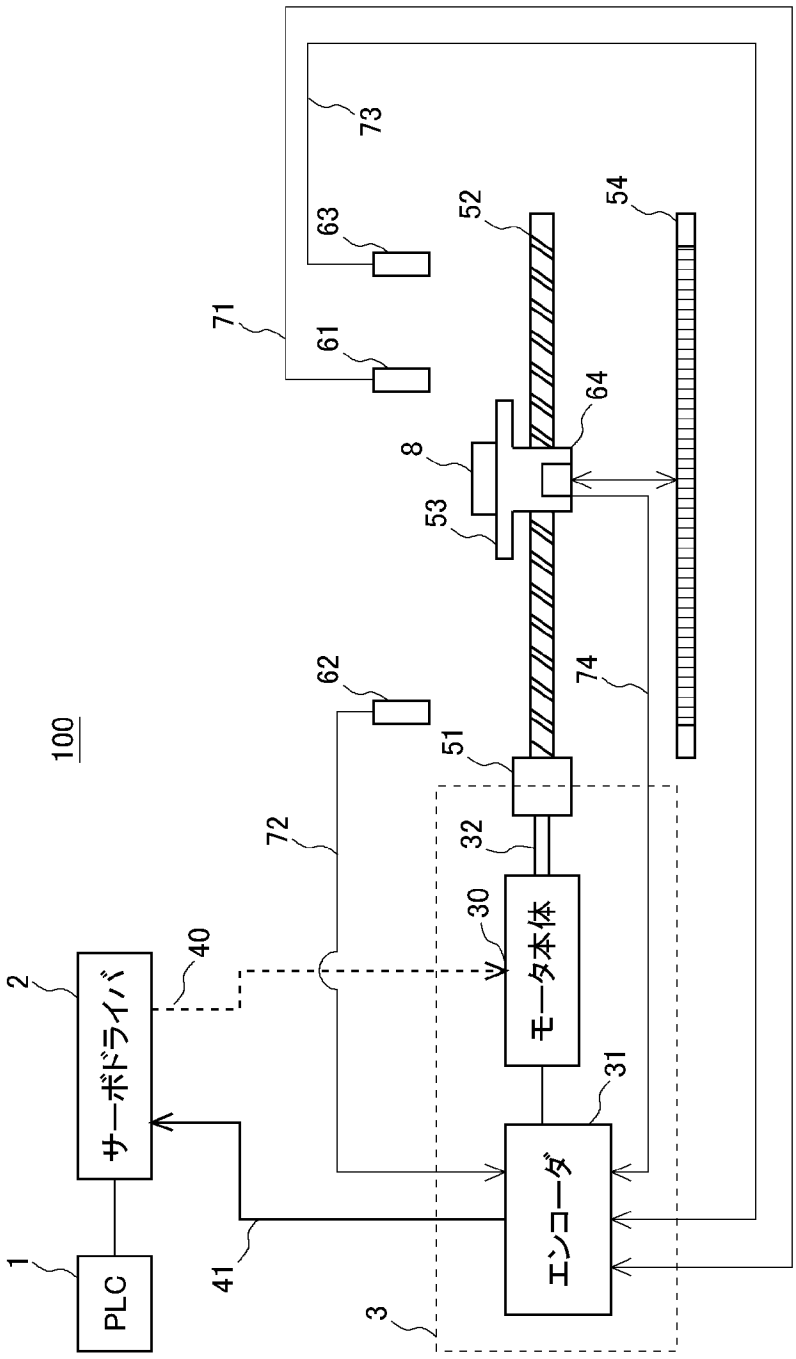
[図6]


100
PLC
1
サーボドライバ
2
サーボドライバ
2a
モータ本体
30
モータ本体
30a
エンコーダ
31
エンコーダ
31a
3
3a
40
40a
41
41a
42
8
8a
51
51a
52
52a
53
53a
54
54a
61
61a
62
62a
63
63a
64
64a
74
74a
32
32a

[図7]


100
PLC
1
サーボドライバ
2
サーボドライバ
2a
中継器
150
エンコーダ
31
モータ本体
30
エンコーダ
31a
モータ本体
30a
3
3a
40
40a
41
41a
42
51
51a
52
52a
53
53a
54
54a
61
61a
62
62a
63
63a
64
64a
74
74a
8
8a
32
32a

[図8]


100
PLC
サーボドライバ
モータ本体
エンコーダ
1
2
3
8
30
31
32
40
41
51
52
53
54
61
62
63
64
71
72
73
74

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/047111

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02P 5/46(2006.01)i; ***G05B 19/042***(2006.01)i
FI: G05B19/042; H02P5/46 Z

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)

H02P5/46; G05B19/042

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	JP 2015-95221 A (OMRON CORP.) 18 May 2015 (2015-05-18) paragraphs [0069]-[0082], fig. 5-8	10
A		1-9, 11-15
A	JP 6741924 B1 (YASKAWA ELECTRIC CORP.) 19 August 2020 (2020-08-19) paragraphs [0017]-[0029], fig. 1-2	1-15
A	US 5511933 A (TRANTEK INCORPORATED) 30 April 1996 (1996-04-30) entire text, all drawings	1-15

☐ 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
02 February 2022	**15 February 2022**
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

International application No.
PCT/JP2021/047111

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

(Invention 1) Claims 1-9, 11-15

Claims 1-9 and 11-15 are classified as invention 1 due to having the special technical feature of "a servo driver configured to drive a first motor and also communicably connected with another servo driver, being disposed such that a detection signal from a first sensor detecting a parameter relating to displacement of a first drive target driven via an output shaft of the first motor is received by the servo driver, and disposed such that a detection signal from another sensor detecting another parameter relating to the displacement of the first drive target is received by the other servo driver, the servo driver comprising: a first processing unit which, if a detection signal is received from the first sensor when a first predetermined operation is performed for displacing the first drive target by driving only the output shaft of the first motor in a state where a sensor recognition process is not yet complete, recognizes the first sensor as a first corresponding sensor associated with the servo driver; and a second processing unit which, if the servo driver receives, from the other servo driver, predetermined information relating to the other sensor for enabling recognition of the other sensor as another corresponding sensor associated with the servo driver, recognizes the other sensor as the other corresponding sensor in accordance with the predetermined information."

(Invention 2) Claim 10

Claim 10 shares, with claim 1 classified as invention 1, the technical feature of "a servo driver configured to drive a first motor." However, this technical feature does not make a contribution over the prior art in light of the content disclosed in document 1 or document 2, and thus this technical feature cannot be said to be a special technical feature. Furthermore, there are no other identical or corresponding special technical features between these inventions.

Additionally, claim 10 is not a dependent claim of claim 1. Moreover, claim 10 is not substantially identical to or similarly closely related to any of the claims classified as invention 1.

Therefore, claim 10 cannot be classified as invention 1.

Claim 10 is classified as invention 2 as a result of having the feature of "the first motor has a motor body including an output shaft, and an encoder having a signal generation unit which, upon detection of an operation of the motor body driven by the servo driver, generates a feedback signal indicating the detected operation, where: a first sensor, which detects a parameter pertaining to a displacement of a first drive object driven via the output shaft of the first motor, is connected to the encoder via a sensor cable, thereby transmitting a detection signal from the first sensor to the encoder; the first sensor is supplied with power from the encoder via the sensor cable; and the servo driver acquires, via a communication cable connected to the encoder, the feedback signal generated by the signal generation unit and the detection signal of the first sensor transmitted via the sensor cable."

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/047111

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☑ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/047111

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2015-95221 A	18 May 2015	US 2016/0266568 A1 paragraphs [0087]-[0100], fig. 5-8 WO 2015/072557 A1 EP 3054363 A1 CN 105723290 A	
JP 6741924 B1	19 August 2020	(Family: none)	
US 5511933 A	30 April 1996	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/047111

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H02P 5/46(2006.01)i; G05B 19/042(2006.01)i
FI: G05B19/042; H02P5/46 Z

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））

H02P5/46; G05B19/042

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	JP 2015-95221 A (オムロン株式会社) 18.05.2015 (2015-05-18) 段落[0069]-[0082], 図5-8	10
A		1-9,11-15
A	JP 6741924 B1 (株式会社安川電機) 19.08.2020 (2020-08-19) 段落[0017]-[0029], 図1-2	1-15
A	US 5511933 A (TRANTEK INCORPORATED) 30.04.1996 (1996-04-30) 全文, 全図	1-15

☐ 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	国際調査報告の発送日
02.02.2022	15.02.2022

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）
今井　貞雄 3U 4129
電話番号 03-3581-1101 内線 3364

第Ⅲ欄　　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

（発明１）請求項１－９、１１－１５

請求項１－９、１１－１５は、「第１モータを駆動するように構成され、且つ、別のサーボドライバとも通信可能に接続されるサーボドライバであって、前記第１モータの出力軸を介して駆動される第１駆動対象の変位に関連するパラメータを検出する第１センサによる検出信号が、前記サーボドライバによって受信されるように配置され、且つ、前記第１駆動対象の変位に関連する別のパラメータを検出する別のセンサによる検出信号が、前記別のサーボドライバによって受信されるように配置され、前記サーボドライバは、センサ認識処理が完了していない状態で、前記第１モータの出力軸のみを駆動させて前記第１駆動対象を変位させる第１所定動作が行われたときに前記第１センサから検出信号を受信した場合、該第１センサを、前記サーボドライバに紐付けられる第１対応センサと認識する第１処理部と、センサ認識処理が完了していない状態で前記第１所定動作が行われたときに、前記サーボドライバが、前記別のセンサを該サーボドライバに紐付けられる別の対応センサと認識することを可能にするための、該別のセンサに関する所定情報を、前記別のサーボドライバから受信した場合、該所定情報に従って該別のセンサを該別の対応センサと認識する第２処理部と、を備える」という特別な技術的特徴を有しているので、発明１に区分する。

（発明２）請求項１０

請求項１０は、発明１に区分された請求項１と、「第１モータを駆動するように構成されるサーボドライバ」という共通の技術的特徴を有している。しかしながら、当該技術的特徴は、文献１又は文献２の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、他に同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

さらに、請求項１０は、請求項１の従属請求項ではない。また、請求項１０は、発明１に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項１０は発明１に区分できない。

そして、請求項１０は、「前記第１モータは、出力軸を含むモータ本体と、前記サーボドライバにより駆動される前記モータ本体の動作を検出して、検出された動作を示すフィードバック信号を生成する信号生成部を有するエンコーダと、を有し、前記第１モータの出力軸を介して駆動される第１駆動対象の変位に関連するパラメータを検出する第１センサが、センサケーブルを介して前記エンコーダに接続されることで、該第１センサによる検出信号が該エンコーダに送られるとともに、該第１センサは、該センサケーブルを介して該エンコーダから電力が供給され、前記サーボドライバは、前記エンコーダと繋がれる通信ケーブルを介して、前記信号生成部で生成された前記フィードバック信号とともに前記センサケーブルを介して送信された前記第１センサの検出信号を取得する」という技術的特徴を有しているので、発明２に区分する。

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/047111

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。

2. ☑ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。

4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。

☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

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/JP2021/047111

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2015-95221 A	18.05.2015	US 2016/0266568 A1 段落[0087]-[0100], 図5-8 WO 2015/072557 A1 EP 3054363 A1 CN 105723290 A	
JP 6741924 B1	19.08.2020	（ファミリーなし）	
US 5511933 A	30.04.1996	（ファミリーなし）	