(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
2006 年8 月24 日 (24.08.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/088014 A1

(51) 国際特許分類:
B21D 43/02 (2006.01) *B21D 43/09* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2006/302515

(22) 国際出願日: 2006 年2 月14 日 (14.02.2006)

(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2005-042722 2005 年2 月18 日 (18.02.2005) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社小松製作所 (KOMATSU LTD.) [JP/JP]; 〒1078414 東京都港区赤坂２丁目３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): 上寺 裕介 (UEDERA, Yusuke) [JP/JP]; 〒9238666 石川県小松市八日市町地方５ 株式会社小松製作所 小松工場内 Ishikawa (JP). 城座 和彦 (SHIROZA, Kazuhiko) [JP/JP]; 〒9238666 石川県小松市八日市町地方５ 株式会社小松製作所 小松工場内 Ishikawa (JP).

(74) 代理人: 木村 高久 , 外(KIMURA, Takahisa et al.); 〒1040043 東京都中央区湊１丁目８番１１号 千代ビル６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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

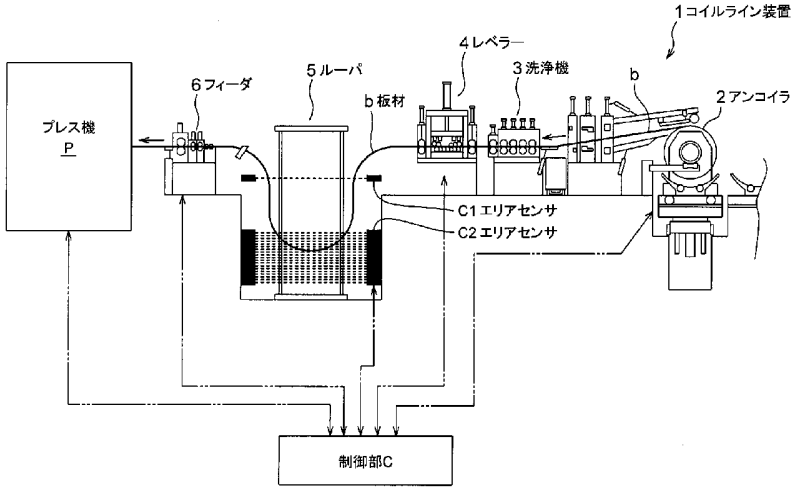
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,

[続葉有]

(54) **Title:** COIL LINE SYSTEM AND ITS CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: コイルライン装置及びその制御方法

AA 実施例のコイルライン装置の概念的側断面図



1 COIL LINE SYSTEM
2 UNCOILER
3 CLEANING MACHINE
4 LEVELER
5 LOOPER
6 FEEDER
P PRESS
C CONTROL SECTION
B PLATE MATERIAL
C1 AREA SENSOR
C2 AREA SENSOR
AA SCHEMATIC SIDE-SECTION DIAGRAM OF COIL LINE SYSTEM IN EMBODIMENT

(57) Abstract: [PROBLEMS] To provide a coil line system in which a looper can be made as shallow as possible, and to provide its control method. [MEANS FOR SOLVING PROBLEMS] The coil line system comprises an uncoiler (2) and a leveler (4) each having a servo motor as a drive source for feeding a plate material b continuously, a looper (5) having means (c1, c2) for detecting slack quantity of the plate material b, a feeder (6) having a servo motor as a drive source for feeding the plate material b intermittently, a servo press P, and a control means C performing cooperation control of synchronized press work by means of the press P and intermittent feeding of the plate material b by means of the feeder (6), and continuous feed of the plate material b by means of the leveler (4) and the uncoiler (2) in accordance with detection signals from the slack detecting means (c1, c2) indicative of slack quantity of the plate material b and restricting slack quantity of the plate material b in the looper (5) to within a predetermined range.

[続葉有]

WO 2006/088014 A1

SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 【課題】 本発明の課題は、ルーパの深さを可及的に浅くすることが可能なコイルライン装置及びその制御方法を提供することを目的とする。 【解決手段】 本発明に関わるコイルライン装置は、板材ｂを連続送りする駆動源としてサーボモータをそれぞれ有するアンコイラ２およびレベラー４と、板材ｂのたるみ量を検出するたるみ量検出手段ｃ１、ｃ２を有するルーパ５と、板材ｂを間欠送りする駆動源としてサーボモータを有するフィーダ６と、サーボプレスであるプレス機Ｐと、たるみ量検出手段ｃ１、ｃ２により検出された板材ｂのたるみ量を表す検出信号に従って、互いに同期したプレス機Ｐのプレス加工およびフィーダ６よる前記板材ｂの間欠送りと、レベラー４およびアンコイラ２による板材ｂの連続送りとを連携制御し、ルーパ５内の板材ｂのたるみ量を所定範囲内に納める制御手段Ｃとを備えている。

明 細 書

コイルライン装置及びその制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、プレス機械等の加工に用いる鋼板などの板材を供給するコイルライン装置及びその制御方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、プレス機で加工する鋼板等の板材を供給するためのコイルライン装置は、巻回された板材を供給するアンコイラ、アンコイラから供給された板材の油等を洗浄する洗浄機、洗浄機で洗浄された板材に板厚方向へ圧荷をかけて板材の巻き癖を直すレベラー、プレス機に板材を直接送り込むフィーダ、およびレベラーとフィーダの間に設けられ、レベラーから送られる板材をフィーダに送る際に撓ませてバッファ(緩衝)を持たせるルーパとを備え構成されている。

[0003] ここで、上記レベラー、アンコイラによる板材の送り制御は、それぞれACインバータと汎用モータによる速度制御により定速の連続送りが行われており、一方、フィーダによるプレス機への板材の送りは、サーボモータを用いて送りと停止を繰り返す間欠送りを行っている。

[0004] 上記ルーパ100rは、その概念的側断面図の図6に示すように、板材bを撓ませるためにコイルライン装置の設置面Gに6m程度のピット穴を設け、ピットには光電スイッチk1～k5を設置して板材bの撓み量を検知している。

[0005] 加工工程時の板材bの送りは、たわみの下端部b1が光電スイッチk2、k3間の高さに存る場合には板材bのたわみ量が適正として定常走行とされている。

[0006] そして、たわみの下端部b1が光電スイッチk2の高さに達したことが検知されるとたわみ量が少ないため、レベラーからの板材bの速度が増速されてたわみ量が増やされる。さらに、たわみ量が減少し、たわみの下端部b1が、光電スイッチk1の高さに達したことが検知されると、ラインの非常停止が行われる。

[0007] 一方、板材bのたわみ量が増加し、たわみの下端部b1が光電スイッチk3の高さに達したことが検知されると、レベラーからの板材bの速度が減速され、さらに、たわみ

の下端部b1が光電スイッチk4の高さに達したことが検知されると、レベラーからの板材bの速度が微速に設定される。さらに、たわみ量が増加し、たわみの下端部b1が光電スイッチk5の高さに達したことが検知されると、レベラーからの板材bの送りが停止される。

[0008] ところで、図7は、プレス機における板材bの加工制御と、フィーダによる板材bのプレス機への送り制御と、レベラーおよびアンコイラの板材bの送り制御の、それぞれのタイムチャートを例示している。条件としては、プレス機が23spm(ストローク／分)で稼動し、フィーダが板材bを1サイクル当り4m送りしている場合を想定している。なお、図7の横軸は時間t、縦軸は速度vを示している。

[0009] 図7中の時刻t1においてラインの起動指令がなされると、フィーダは送りパターンfpで板材をプレス機へ間欠送りを開始する。図7中の送りパターンfpは、送り長さ4m、加減速時間0．35秒、最大送り速度2．5m／秒としている。フィーダが1サイクルの送りを行うと、プレス機が起動し始め、その後連続運転を行う。

[0010] 一方、レベラーおよびアンコイラは、板材を連続搬送する関係上、最大送り速度1．5m／秒とフィーダと比べて遅く設定されている。

[0011] なお、スライド駆動機構の駆動源が電動サーボモータであるサーボプレスをコイルラインに適用したものもあるが、この場合、板材送り装置は、アンコイラとフィーダとからなる簡易のものである(特許文献1)。

特許文献1:特開2001－058296号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0012] ところで、従来においては、レベラー、アンコイラによる送り制御は、それぞれACインバータと汎用モータによる速度制御が行われ、フィーダは、サーボモータを用いてプレス機へ板材bを間欠送りしており、両者の制御は独立している。

[0013] そのため、光電スイッチk2、k3間距離s1は1m以上あり、板材bのたわみ量の変化が1mを越えないと板材bの走行の補正が効かない構成であった。

[0014] また、図7に示す如く、レベラーおよびアンコイラの加減速時間は、5秒と長く加速の立ち上がりが緩やかなため、ライン起動停止の板材bのバッファとして5．5m程度は

必要となっている。

[0015] このような構成から、ルーパ100rのピット深さs0が6mにも及び、基礎工事が大掛かりになり、工期も工事コストもかかるので、ピット深さs0を可及的に浅くしたいという要望がある。

[0016] 本発明は上記実状に鑑み、ルーパの深さを可及的に浅くすることが可能なコイルライン装置及びその制御方法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

[0017] 上記目的を達成するべく、本発明の請求項1に関わるコイルライン装置は、巻回された板材をアンコイルして連続送りするアンコイラと、該アンコイラから送られた板材に圧荷をかけて巻き癖を直しつつ連続送りするレベラーと、該レベラーから送られた板材をたるませて送り量のバッファをもたせるルーパと、該ルーパを介して送られた板材を間欠送りするフィーダと、該フィーダから送られた板材をプレス加工するプレス機とを備えて成るコイルライン装置であって、前記板材を連続送りする駆動源としてサーボモータをそれぞれ有するアンコイラおよびレベラーと、前記板材のたるみ量を検出するたるみ量検出手段を有するルーパと、前記板材を間欠送りする駆動源としてサーボモータを有するフィーダと、サーボプレスであるプレス機と、前記たるみ量検出手段により検出された前記板材のたるみ量を表す検出信号に従って、互いに同期した前記プレス機のプレス加工および前記フィーダによる前記板材の間欠送りと、前記レベラーおよび前記アンコイラによる前記板材の連続送りとを連携制御し、前記ルーパ内の前記板材のたるみ量を所定の範囲内に収める制御手段とを備えている。

[0018] 本発明の請求項2に関わるコイルライン装置は、請求項1に記載のコイルライン装置において、前記制御手段は、前記ルーパ内の前記板材のたるみ量が所定の下限値以下の場合には、前記レベラーおよび前記アンコイラによる前記板材の連続送りの速度を増速制御し、前記ルーパ内の前記板材のたるみ量が所定の上限値以上の場合には、前記レベラーおよび前記アンコイラによる前記板材の連続送りの速度を減速制御している。

[0019] 本発明の請求項3に関わるコイルライン装置は、請求項1または請求項2に記載のコイルライン装置において、前記たるみ量検出手段のうち少なくとも1つは、エリアセン

サである。

[0020] 本発明の請求項4に関わるコイルライン装置の制御方法は、巻回された板材をアンコイルして連続送りする、駆動源がサーボモータであるアンコイラと、該アンコイラから送られた板材に圧荷をかけて巻き癖を直すとともに連続送りする、駆動源がサーボモータであるレベラーと、該レベラーから送られた板材をたるませて送り量のバッファをもたせるルーパと、該ルーパを介して送られた板材を間欠送りするフィーダと、該フィーダから送られた板材をプレス加工するプレス機とを備えて成るコイルライン装置の制御方法であって、前記ルーパ内に設置されたたるみ量検出手段により検出された前記板材のたるみ量を表す検出信号に従って、前記レベラーおよび前記アンコイラのそれぞれのサーボモータの回転速度を制御して、前記板材のたるみ量を所定範囲内に納めている。

[0021] 本発明の請求項5に関わるコイルライン装置の制御方法は、請求項4に記載のコイルライン装置の制御方法において、前記レベラーおよび前記アンコイラによる前記板材の連続送り速度が定常速度の場合には、前記プレス機の加工速度に応じて前記フィーダによる前記板材の間欠送り速度を同期制御し、さらに該間欠送り速度に従って、前記レベラーおよび前記アンコイラの前記連続送り速度を制御している。

[0022] 本発明の請求項6に関わるコイルライン装置の制御方法は、請求項4に記載のコイルライン装置の制御方法において、前記レベラーおよび前記アンコイラによる前記板材の連続送り速度が所定の定常速度に立ち上がるまでは、前記レベラーまたは前記アンコイラの連続送り速度に従って、前記フィーダによる前記板材の間欠送り速度を制御し、さらに該間欠送り速度に応じて前記プレス機の加工速度を同期制御している。

発明の効果

[0023] 以上、詳述した如く、本発明のコイルライン装置およびその制御方法によれば、アンコイラおよびレベラーが、それぞれ板材を連続送りする駆動源としてサーボモータを具え、たるみ量検出手段により検出された板材のたるみ量を表す検出信号に従って、レベラーおよびアンコイラによる板材の連続送りの制御とフィーダよる板材の間欠送りの制御とプレス機のプレス加工制御との同期制御を行うので、コイルライン装置

の最適制御が可能である。

[0024] また、ルーパーの深さを可及的に浅くすることができ、基礎工事の工期を短くし、かつ工事コストを低減させることができる。

[0025] また、たるみ量検出手段にエリアセンサを用いれば、狭ピッチの板材のたるみ量の検出が可能であり、コイルライン装置全体を精度よくフィードバック制御することが可能である。

発明を実施するための最良の形態

[0026] 以下、本発明の実施形態について添付図面を参照して説明する。

[0027] 本発明を適用したコイルライン装置1は、その概念的側断面図の図1に示すように、プレス加工するための巻回された鋼板等の板材bをアンコイルして定速の連続送りするアンコイラ2と、アンコイラ2から送られた板材bに付着した油等を洗浄する洗浄機3と、洗浄機3で洗浄された板材bに圧荷をかけて巻き癖を直しつつ連続送りするレベラー4と、該板材bをプレス機Pへ定寸法の送りと停止を繰り返し間欠送りするフィーダ6と、フィーダ6から間欠送りされた板材bをプレス加工するプレス機Pと、板材bをたるませてフィーダ6による板材bの間欠送りの量とレベラー4による板材bの連続送りの量とのバッファをもたせるルーパ5とを備え構成されている。

[0028] 板材bを間欠送りするフィーダ6は、例えば出力37kwのサーボモータで駆動される。また、板材bを連続送りするレベラー4およびアンコイラ2は、それぞれ出力110kwのサーボモータで駆動される。さらに、プレス機Pは、その駆動源としてサーボモータを用いたサーボプレスが採用されている。

[0029] ルーパ5には、板材bのたるみ量を光検出するための光電スイッチ (たるみ量検出手段)c1、および2m長のエリアセンサ(たるみ量検出手段)c2とが配設されており、エリアセンサc2は20mmピッチでたるみ量を監視している。

[0030] これらプレス機Pの駆動、フィーダ6による板材bの間欠送り、レベラー4およびアンコイラ2による板材bの連続送りは、図2に示す構成の制御部(制御手段)Cによって統括制御されている。

[0031] この制御部Cには、プレス機P、フィーダ6、レベラー4、およびアンコイラ2の各サーボモータを駆動するためのモータ駆動回路等を有するサーボアンプsa1、sa2、sa3、

sa4を有している。プレス機P用のサーボアンプsa1は、制御プログラムが格納されたプレス用サーボコントローラsc1に接続されている。一方コイルライン用のサーボアンプsa2、sa3、sa4は、やはり制御プログラムが格納されたコイルライン用サーボコントローラsc2に接続されている。

[0032] プレス用サーボコントローラsc1およびコイルライン用サーボコントローラsc2は、プレス機Pのエンコーダ Peからの信号を取り込んでいる。また、コイルライン用サーボコントローラsc2は、さらに光電スイッチc1およびエリアセンサc2からの信号を取り込んでいる。プレス用サーボコントローラsc1とコイルライン用サーボコントローラsc2とは接続され、互に信号の受渡を行っている。プレス速度と、光電スイッチc1およびエリアセンサc2によって検出した板材bのたるみ量とにより最適なレベラー速度およびアンコイラ速度を演算し、各サーボアンプsa1、sa2、sa3、sa4に指令を出している。

[0033] コイルライン用サーボコントローラsc2は、制御プログラムが格納されたシーケンスコントローラsc3に接続され、該シーケンスコントローラsc3は、これらサーボ以外の部分の制御を司っている。

[0034] 上述の構成の制御部Cにより、ルーパ5における板材bのたるみ量を検知して、互いに同期制御されるプレス機Pの駆動およびフィーダ6による板材bの間欠送りと、レベラー4およびアンコイラ2による板材bの連続送りとを連携制御している。

[0035] このように、プレス機Pにおける板材bの駆動制御と板材bの送り制御とをフィードバック制御を行うことにより、ルーパ5における板材bのバッファ量であるたるみ量を可及的に減少できる。すなわち、概念的側断面図の図3に示すように、ルーパー5のピット深さs0は、例えば装置の設置面Gから3．15mの深さに抑えられている。

[0036] そして、板材bの送り制御に用いる高さとしてポイントp1、p2、p3、p4、p5が設定されている。

[0037] ここで、送られる板材bの搬送高さb0と設置面Gとの間の距離s1＝1．7mである。

[0038] そして、板材bのルーパ5内のたわみ量が余り浅くなるとルーパ5内の板材bのたわみが振れ、フィーダ6の板材bの加減速負荷が増大するため、安定搬送に必要なたわみ量として2．3m必要であり、設置面Gとポイントp2との間の距離s2は、0．6mとされている。

[0039] 板材bの送りは、ルーパ5内のたるみの下端部b1がポイントp2、p3間の高さに在る場合、たるみ量が適正で正常走行とされている。このポイントp2とp3との間の距離s3は、板材bの定速運転中の送り速度変動幅から0．75mとされている。

[0040] なお、たるみの下端部b1をポイントp2、p3間に保つために、たるみの下端部b1の位置をエリアセンサc2により20mmピッチで検知している。そして、その信号を制御部Cへ入力し、制御部Cからレベラー4、アンコイラ2に制御信号が送られ、レベラー4、アンコイラ2による板材bの連続送り速度をフィードバック制御する。

[0041] すなわち、下端部b1がポイントp2に近づくと、レベラー4、アンコイラ2の連続送り速度を増速補正し、たるみの下端部b1を下げるように制御する。また、逆に下端部b1がポイントp3に近づくと、レベラー4、アンコイラ2の連続送り速度を減速補正し、たるみの下端部b1を上げるように制御する。

[0042] たるみ量が減少し、たるみの下端部b1がポイント(請求項2の所定の下限値)p2に達したことがエリアセンサc2により検知されるとその信号が制御部Cへ入力され、それぞれサーボモータの回転数が上がり、レベラー4、アンコイラ2による板材bの連続送り速度が増速されてたるみ量を増加する。

[0043] さらに、たるみ量が減少し、たるみの下端部b1がポイントp1に達したことが光電スイッチc1により検知されるとその信号が制御部Cへ入力され、制御部Cからレベラー4、アンコイラ2、フィーダ6、およびプレス機Pに制御信号が送られ、ラインは非常停止される。

[0044] 一方、たるみ量が増加し、たるみの下端部b1がポイント(請求項2の所定の上限値)p3に達したことがエリアセンサc2により検知されるとその信号が制御部Cへ入力され、制御部Cからレベラー4、アンコイラ2に制御信号が送られそれぞれサーボモータの回転数を下げ、レベラー4、アンコイラ2による板材bの連続送り速度が減速されてたるみ量を減少させる。

[0045] さらに、たるみ量が増加し、たるみの下端部b1がポイントp4に達したことがエリアセンサc2により検知されるとその信号が制御部Cへ入力され、制御部Cからレベラー4、アンコイラ2に制御信号が送られ、それぞれサーボモータの回転数をさらに下げ、レベラー4、アンコイラ2による板材bの送りの速度が減速されて所定の微速度とされ、さ

らにたるみ量を減少させる。このポイントp3、p4間距離s4は、レベラー4停止時の最大堕送量を考慮して、最高速度90m／分(＝1．5m／秒)で1．35秒で停止する場合に堕送量を1m(＝90×1．35／60×2)として0．5mとされている。

[0046] なお、このポイントp3、p4間にたるみの下端部b1が在る場合、たるみの下端部b1がポイントp3から離れるに従い、その位置が20mmピッチでエリアセンサc2により検知され、板材bの連続送りの速度が減速され、ポイントp4において所定の微速度に設定される。

[0047] さらに、たるみ量が多くなり、たるみの下端部b1がポイントp5に達したことがエリアセンサc2により検知されるとその信号が制御部Cへ入力され、制御部Cからレベラー4、アンコイラ2に制御信号が送られそれぞれサーボモータの回転が停止され、レベラー4、アンコイラ2による板材bの連続送りが停止される。このポイントp4とp5との間の距離s5は、プレスP停止時にレベラー4微速で送り続ける板材bの量を1．5m(＝0．3m／分×5分)として深さ0．75mとしている。

[0048] なお、ポイントp5とピット底面との間の距離s6は、機械的な必要から0．55mとしている。

[0049] 次に、上述の構成のコイルライン装置1の制御過程を、図4に示すフローチャート、および図5に示すタイムチャートを用いて説明する。

[0050] 図5中の横軸は時間t、縦軸は速度vを示しており、上から順にプレス機P、フィーダ6、およびレベラー4・アンコイラ2のそれぞれのタイムチャートである。

[0051] コイルライン装置1の制御においては、レベラー4およびアンコイラ2の板材bの連続送り速度が設定速度に安定するまでは、制御部Cにより、レベラー4またはアンコイラ2の連続送りを主、フィーダ6の間欠送りを従に制御する。さらに、このフィーダ6の間欠送りを主、プレス機Pの駆動を従に制御する。このようなレベラーマスタ制御は、図5中のA領域で行なわれる。レベラー4とアンコイラ2とは互いに同期制御を行う。

[0052] なお、アンコイラ2の連続送りを主、フィーダ6の間欠送りを従に制御する場合、アンコイラマスタ制御と称するべきだが、ここではレベラーマスタ制御に含めるものとし、レベラーマスタ制御と称する。

[0053] そして、レベラー4およびアンコイラ2の板材bの連続送り速度が設定速度に安定し

た後は、制御部Cにより、プレス機Pの駆動を主、フィーダ6の間欠送りを従に制御する。さらに、このフィーダ6の間欠送りを主、レベラー4およびアンコイラ2の連続送りを従に制御する。このようなプレスマスタ制御は、図5中のB領域で行なわれる。

[0054] コイルライン装置1を起動すると、図5に示すように、起動時刻t0にライン起動指令の制御信号が制御部Cからフィーダ6、レベラー4およびアンコイラ2に送信される。(図4のステップ1)

すると、レベラー4およびアンコイラ2のサーボモータがそれぞれ起動され板材bの連続送り速度が1．5m／秒になるまで加速する。この加速時間は、慣性力による板材bのばらけ防止を考慮して4秒間程度に留めて設定されている。

[0055] 同時に、フィーダ6のサーボモータが起動されフィーダ6により板材bが4m送られる。

[0056] この間、ルーパー5内において光電スイッチc1およびエリアセンサc2により板材bのたるみ量(ループ深さ)を検知して、2．3m以上かどうか検知する。(図4のステップ2)。

[0057] 板材bのたるみ量r(ループ深さ)が、2．3m以上でない場合、制御部Cから制御信号をレベラー4、アンコイラ2およびフィーダ6に送信し、レベラー4、アンコイラ2による連続送り速度に対するフィーダ6の間欠送り速度を調整する制御を行い、板材bのたるみ量r(ループ深さ)を増加させる (図4のステップ3) 。

[0058] そして、制御部Cから制御信号をプレス機Pに送信し、このフィーダ6による板材bの間欠送り速度に同期させてプレス機Pの運転速度を制御する。(図4のステップ4)

このステップ3、4の制御が、レベラーマスタ制御に相当する。

[0059] 一方、板材bのたるみ量r(ループ深さ)が、2．3m以上の場合、レベラー4、アンコイラ2による板材bの連続送り速度が所定のライン速度(＜最大速度1．5m／秒)に到達しているかを、サーボモータのエンコーダの速度情報から制御部Cが把握する。(図4のステップ5)

レベラー4、アンコイラ2による連続送り速度が所定のライン速度に到達していない場合、ステップ3、4のレベラーマスタ制御を継続する。

[0060] 一方、レベラー4、アンコイラ2による連続送り速度が所定のライン速度に到達している場合、すなわち、時刻t1に至りレベラー4およびアンコイラ2による板材bの連続

送り速度が安定した後は、下記のプレスマスタ制御に移行する。

[0061] 時刻t2(図5参照)において、制御部Cからプレス機Pに起動制御信号が送信され、プレス機Pにおいて所定のプレス速度(例えば23spm(ストローク／分))でプレス加工が開始される。(図4のステップ6)

その後、制御部Cにより、プレス速度に同期させてフィーダ6の間欠送りを行う制御が開始される。(図4のステップ7)

すなわち、プレス機Pにおいて、初回のプレス加工が行われた後、時刻t3(図5参照)において、制御部Cからフィーダ6へ制御信号が送信され、フィーダ6により、板材bの送り長さが4mとなる加減速時間0．35秒、最大速度2．5m／秒の板材bの間欠送りが行われる。

[0062] 時刻t4において、板材bの間欠送りが終了すると、プレス機Pにおいて第2回目のプレス加工が板材bに対して行われる。

[0063] こうして、時刻t3から2．7秒経過して時刻t5に至ると、制御部Cからフィーダ6へ制御信号が送信され、フィーダ6により、板材送り長さ4mの間欠送り(加減速時間0．35秒、最大速度2．5m／秒)が行われる。

[0064] 時刻t6において、板材bの間欠送りが終了すると、プレス機Pにおいて第3回目のプレス加工が板材bに対して行われる。

[0065] 以後、同様にして、制御部Cの制御により、フィーダ6による板材bの間欠送りとプレス機Pによる板材bのプレス加工とが交互に行われる。

[0066] なお、フィーダ6による板材bの間欠送りにおいては、常に最大速度2．5m／秒で板材bを送るのではなく、例えばプレス機Pの板材bの加工速度が遅くなった場合、最大速度を低下させ、間欠送り速度をプレス機Pの加工速度に同期させている。

[0067] この間も、レベラー4は、板材bを最大速度1．5m／秒で連続送りを継続している。

[0068] 上述のステップ6、7の制御過程においても、光電スイッチc1およびエリアセンサc2により、板材bのたるみ量r(ループ深さ)が、2．3m以上かどうか検知されており(図4のステップ2)、以下、同様な制御が行われる。

[0069] 一方、板材bのたるみ量r(ループ深さ)が、3．05m(図3中の板材bの搬送高さb0とポイントp3との間の距離)以上になったことがエリアセンサc2により検知された場合に

は、当該信号がエリアセンサc2から制御部Cに送信され、制御部Cからレベラー4、アンコイラ2に制御信号が送られ、それぞれのサーボモータにより板材bの連続送り速度が減速される。なお、板材bのたるみの下端部b1がポイントp3、p4間に在る場合には、エリアセンサc2により板材bのたるみ量rが20mmピッチで検知され、たるみ量rに応じて、例えば比例してレベラー4、アンコイラ2による板材bの連続送り速度が増減速される。

[0070] この場合、図4中のステップ6、7と同様なプレスマスタ制御が行われる。

[0071] さらに、板材bのたるみ量r(ループ深さ)が、4．3m(図3中の板材bの搬送高さb0とポイントp5との間の距離)に至った場合には、当該信号がエリアセンサc2から制御部Cに送信され、制御部Cからレベラー4、アンコイラ2に制御信号が送られ、それぞれのサーボモータが停止され、レベラー4、アンコイラ2による板材bの連続送りは停止制御される。

[0072] このような過程を経て、コイルライン装置1のプレス加工制御が遂行された後、図5に示す時刻t7において、ライン停止指令がなされると、制御部Cからプレス機Pへ停止制御信号が送信され、プレス機Pの運転が停止される。

[0073] 同時に、制御部Cからレベラー4およびアンコイラ2に停止制御信号が送信され、レベラー4およびアンコイラ2による板材bの連続送りが停止される。

[0074] このレベラー4およびアンコイラ2による板材bの減速時間は、レベラー4、アンコイラ2両者のサーボモータ化により、1．35秒に減少され、その結果、ライン停止時の板材bの堕走量を約2．5m程度に短縮できる。

[0075] 上記構成によれば、ルーパ5のピット深さを、従来の約6mから3m程度に浅くすることができ、従来のように深いピットを設ける必要がない。 そのため、コイルライン装置1の基礎工事が容易になり、工期短縮およびコスト低減が図れる。

[0076] なお、上記実施形態においては、たるみ量検出手段として、光電スイッチc1およびエリアセンサc2の組合わせてあったが、これにはとらわれない。例えば、両方ともエリアセンサとしてもよいし、1組の長いエリアセンサとしてもよい。また、たるみ量検出手段を3組以上設けてもよい。さらに、多数組の光電スイッチとしてもよい。但しこの場合、設置費用がかさむことがある。

[0077] また、上記実施形態においては、プレス機の駆動源が電動サーボモータである電動サーボプレスであったが、油圧シリンダとサーボ弁を用いた油圧サーボプレスであってもよい。

図面の簡単な説明

[0078] [図1]本発明に関わる実施例のコイルライン装置を示す概念的側断面図。

[図2]本発明に関わる実施例のコイルライン装置の制御部の構成を示す制御ブロック図。

[図3]本発明に関わる実施例のルーパーを示す概念的側断面図。

[図4]本発明に関わる実施例のコイルライン装置の制御過程を示すフローチャート。

[図5]本発明に関わる実施例のコイルライン装置におけるプレス機、フィーダ、およびレベラー・アンコイラの制御を示すタイムチャート。

[図6]従来のルーパーを示す概念的側断面図。

[図7]従来のコイルライン装置におけるプレス機、フィーダ、およびレベラー・アンコイラの制御を示すタイムチャート。

符号の説明

[0079] 1…コイルライン装置、

2…アンコイラ、

4…レベラー、

5…ルーパー、

6…フィーダ、

b…板材、

C…制御部(制御手段)、

c1、c2…エリアセンサ(たるみ量検出手段)、

P…プレス機、

p2…ポイント(請求項2の所定の下限値)、

p3…ポイント(請求項2の所定の上限値)。

請求の範囲

[1] 巻回された板材(b)をアンコイルして連続送りするアンコイラ(2)と、

該アンコイラ(2)から送られた板材(b)に圧荷をかけて巻き癖を直しつつ連続送りするレベラー(4)と、

該レベラー(4)から送られた板材(b)をたるませて送り量のバッファをもたせるルーパ(5)と、

該ルーパ(5)を介して送られた板材(b)を間欠送りするフィーダ(6)と、

該フィーダ(6)から送られた板材(b)をプレス加工するプレス機(P)とを備えて成るコイルライン装置(1)であって、

前記板材(b)を連続送りする駆動源としてサーボモータをそれぞれ有するアンコイラ(2)およびレベラー(4)と、

前記板材(b)のたるみ量を検出するたるみ量検出手段(c1、c2)を有するルーパ(5)と、

前記板材(b)を間欠送りする駆動源としてサーボモータを有するフィーダ(6)と、

サーボプレスであるプレス機(P)と、

前記たるみ量検出手段(c1、c2)により検出された前記板材(b)のたるみ量を表す検出信号に従って、互いに同期した前記プレス機(P)のプレス加工および前記フィーダ(6)による前記板材(b)の間欠送りと、前記レベラー(4)および前記アンコイラ(2)による前記板材(b)の連続送りとを連携制御し、前記ルーパ(5)内の前記板材(b)のたるみ量を所定の範囲内に収める制御手段(C)とを

備えることを特徴とするコイルライン装置。

[2] 前記制御手段(C)は、

前記ルーパ(5)内の前記板材(b)のたるみ量が所定の下限値(p2)以下の場合には、前記レベラー(4)および前記アンコイラ(2)による前記板材(b)の連続送りの速度を増速制御し、

前記ルーパ(5)内の前記板材(b)のたるみ量が所定の上限値(p3)以上の場合には、前記レベラー(4)および前記アンコイラ(2)による前記板材(b)の連続送りの速度を減速制御する

ことを特徴とする請求項1に記載のコイルライン装置。

[3] 前記たるみ量検出手段(c1、c2)のうち少なくとも1つは、エリアセンサである

ことを特徴とする請求項1または請求項2に記載のコイルライン装置。

[4] 巻回された板材(b)をアンコイルして連続送りする、駆動源がサーボモータであるアンコイラ(2)と、

該アンコイラ(2)から送られた板材(b)に圧荷をかけて巻き癖を直すとともに連続送りする、駆動源がサーボモータであるレベラー(4)と、

該レベラー(4)から送られた板材(b)をたるませて送り量のバッファをもたせるルーパ(5)と、

該ルーパ(5)を介して送られた板材(b)を間欠送りするフィーダ(6)と、

該フィーダ(6)から送られた板材(b)をプレス加工するプレス機(P)とを備えて成るコイルライン装置(1)の制御方法であって、

前記ルーパ(5)内に設置されたたるみ量検出手段(c1、c2)により検出された前記板材(b)のたるみ量を表す検出信号に従って、前記レベラー(4)および前記アンコイラ(2)のそれぞれのサーボモータの回転速度を制御して、前記板材(b)のたるみ量を所定範囲内に納める

ことを特徴とするコイルライン装置の制御方法。

[5] 前記レベラー(4)および前記アンコイラ(2)による前記板材(b)の連続送り速度が定常速度の場合には、前記プレス機(P)の加工速度に応じて前記フィーダ(6)による前記板材(b)の間欠送り速度を同期制御し、さらに該間欠送り速度に従って、前記レベラー(4)および前記アンコイラ(2)の前記連続送り速度を制御する

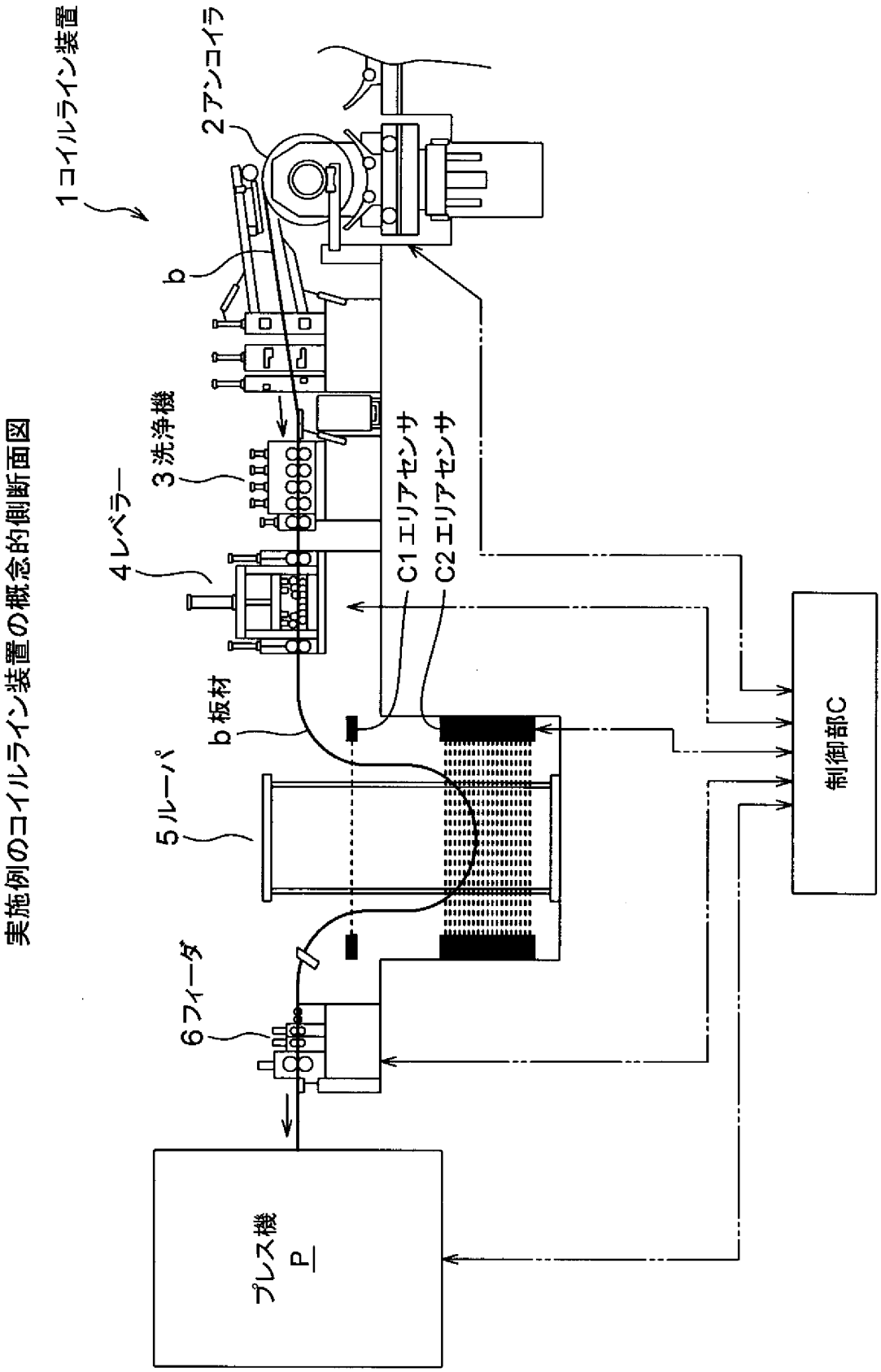
ことを特徴とする請求項4に記載のコイルライン装置の制御方法。

[6] 前記レベラー(4)および前記アンコイラ(2)による前記板材(b)の連続送り速度が所定の定常速度に立ち上がるまでは、前記レベラー(4)または前記アンコイラ(2)の連続送り速度に従って、前記フィーダ(6)による前記板材(b)の間欠送り速度を制御し、さらに該間欠送り速度に応じて前記プレス機(P)の加工速度を同期制御する

ことを特徴とする請求項4に記載のコイルライン装置の制御方法。

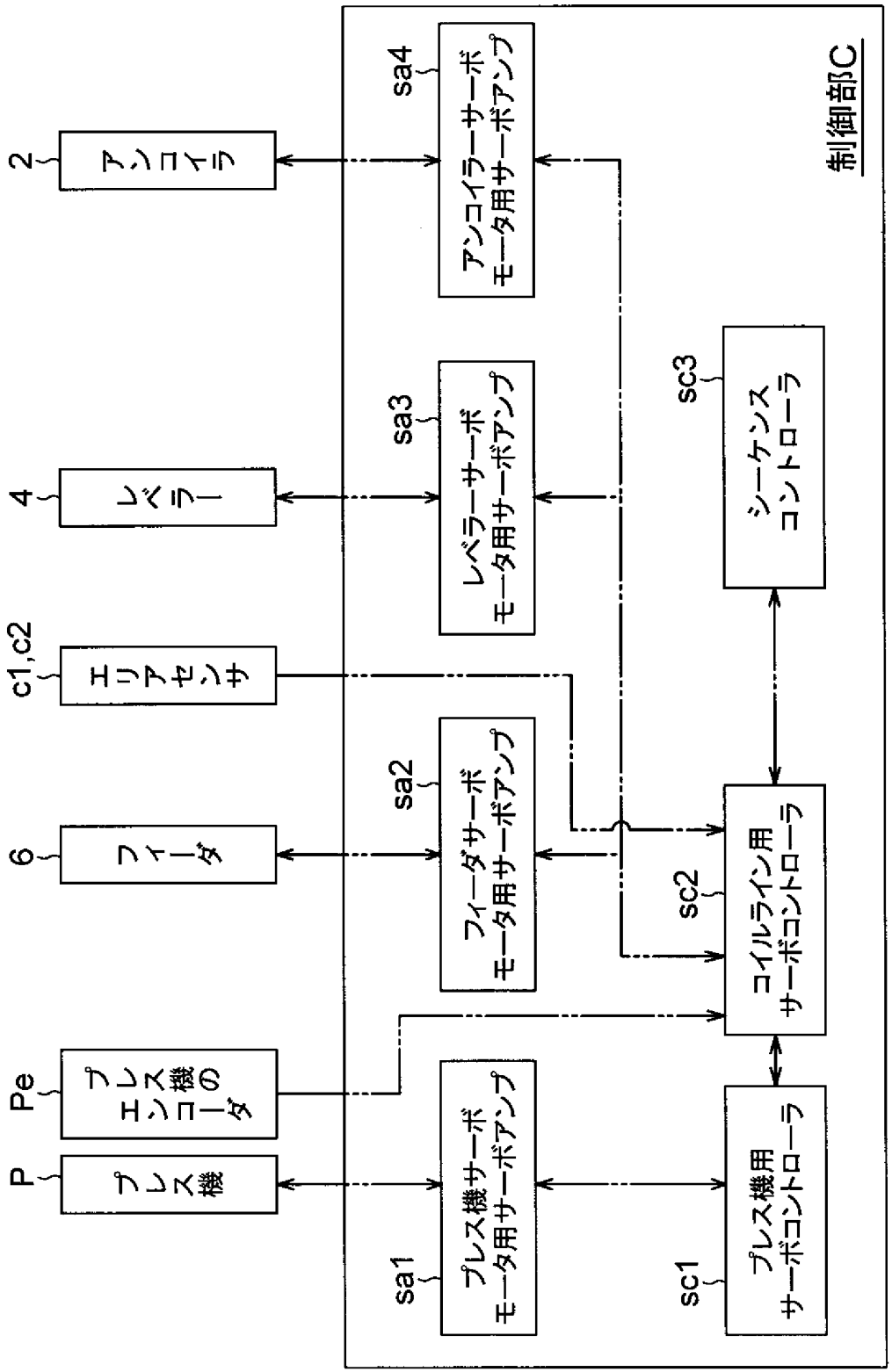
[図1]

実施例のコイルライン装置の概念的側断面図



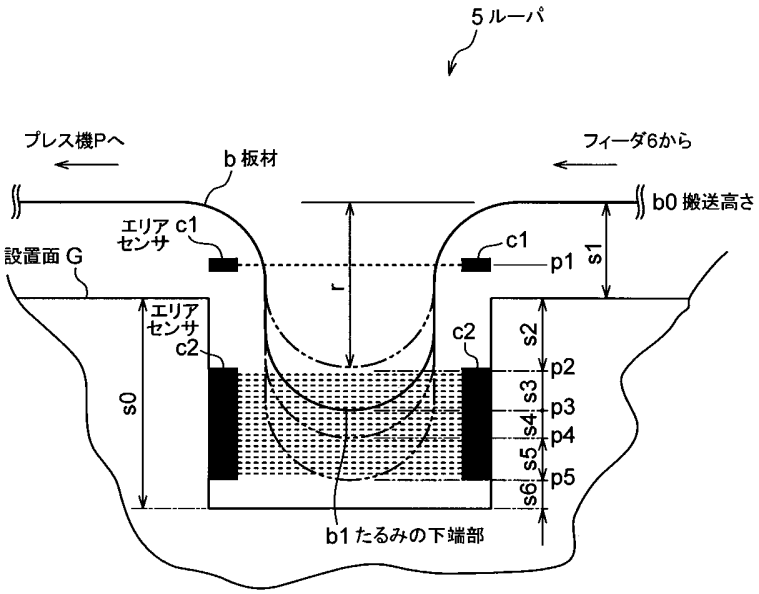
[図2]

実施例のコイルライン装置の制御ブロック図



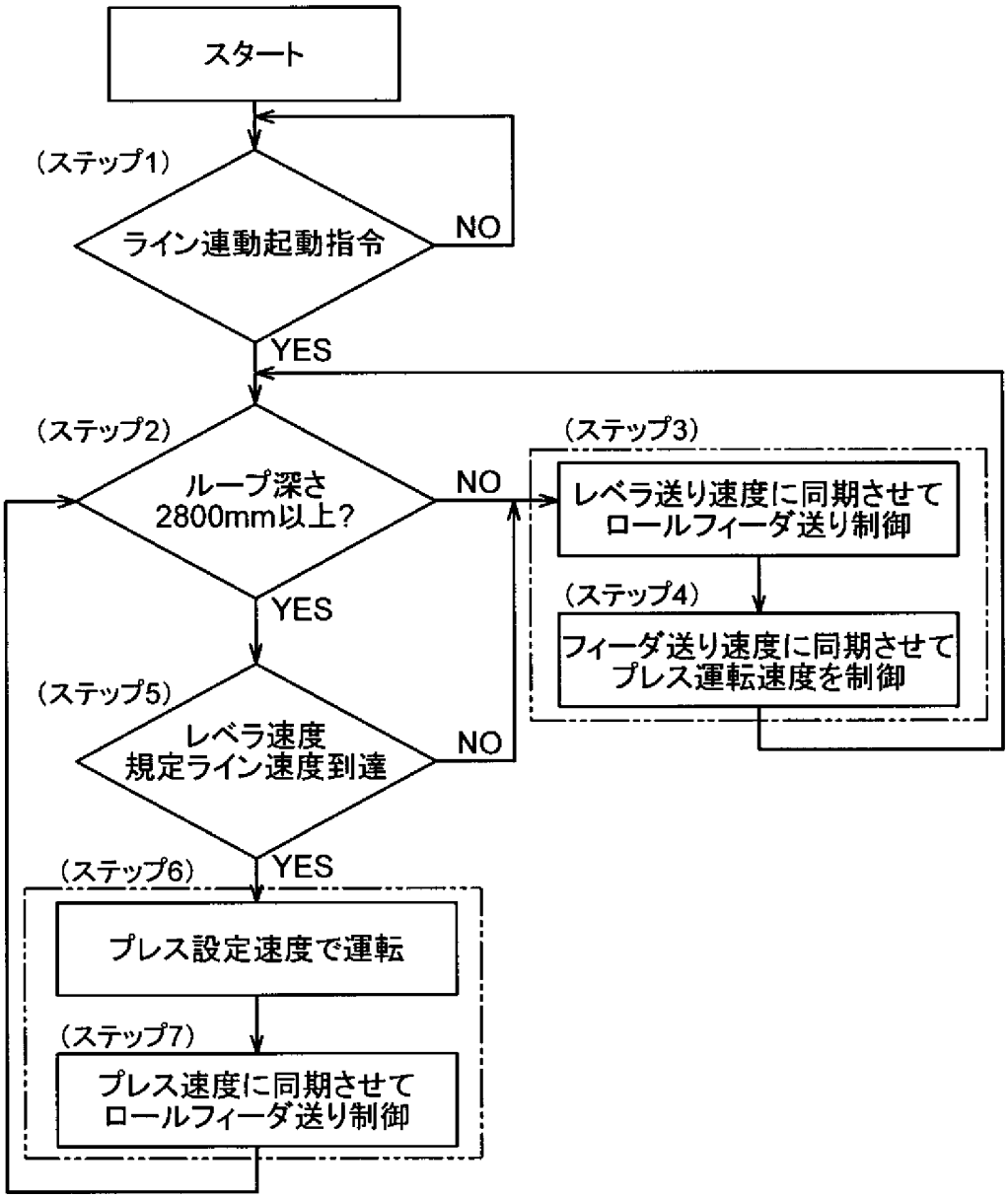
[図3]

実施例のルーパの概念的側断面図



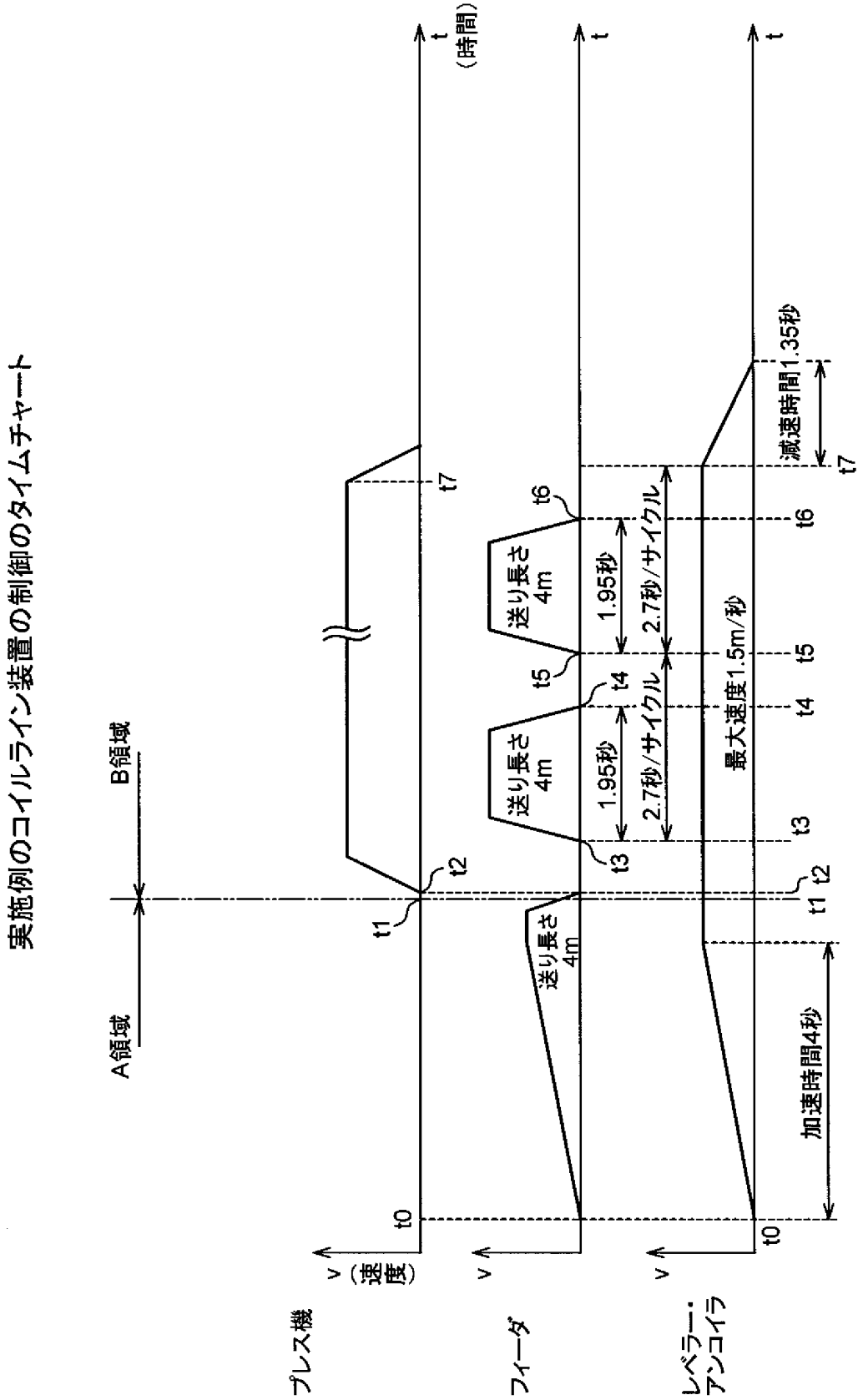
[図4]

実施例のコイルライン装置の制御過程



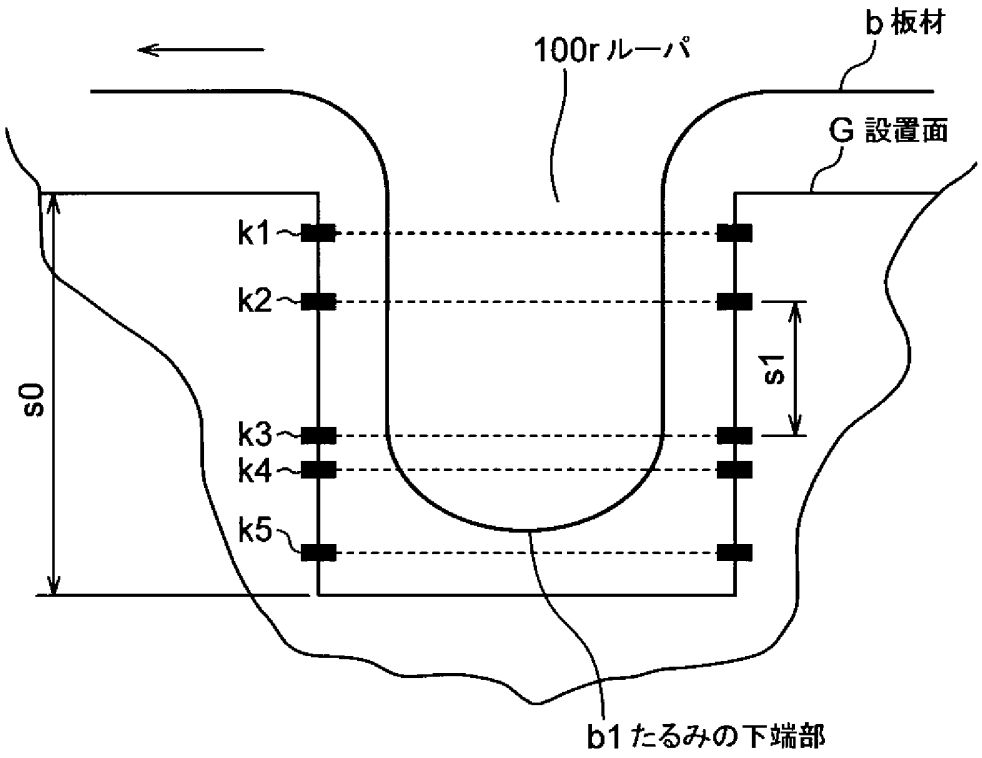
[図5]

実施例のコイルライン装置の制御のタイムチャート



[図6]

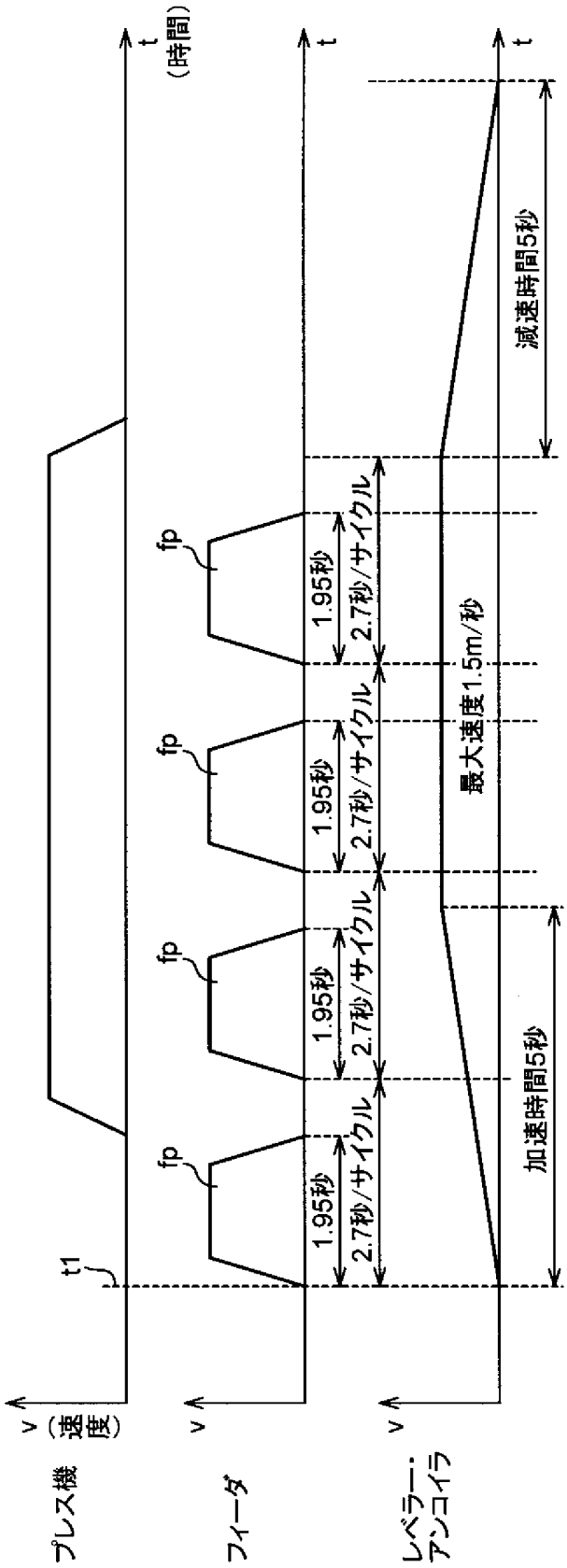
従来のルーパの概念的側断面図



k1,k2,k3,k4,k5 : 光電スイッチ

[図7]

従来のコイルライン装置の制御のタイムチャート



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2006/302515

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B21D43/02(2006.01), ***B21D43/09***(2006.01)

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)
B21D43/02(2006.01), ***B21D43/09***(2006.01)

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 1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006

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 7-88576 A (Toshiba Corp.), 04 April, 1995 (04.04.95), Full text; all drawings (Family: none)	1-6
Y	JP 2003-211240 A (Orii and Mec Corp.), 29 July, 2003 (29.07.03), Par. Nos. [0002] to [0004]; Fig. 4 (Family: none)	1-6
A	JP 2003-25018 A (Orii and Mec Corp.), 28 January, 2003 (28.01.03), Claims (Family: none)	1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
17 April, 2006 (17.04.06)	25 April, 2006 (25.04.06)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2006/302515

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-5904 A (The Minster Machine Co.), 13 January, 1998 (13.01.98), Full text; all drawings & US 5833105 A1 & DE 19648896 A & FR 2744938 A & IT 96841036 A & GB 2309187 A	1-6

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００６／３０２５１５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　*B21D43/02(2006.01), B21D43/09(2006.01)*

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　*B21D43/02(2006.01), B21D43/09(2006.01)*

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	１９７１－２００６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００６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	関連する請求の範囲の番号
Y	JP 7-88576 A (株式会社東芝) 1995.04.04, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2003-211240 A (オリイメック株式会社) 2003.07.29,段落【0002】～【0004】, 図４ (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2003-25018 A (オリイメック株式会社) 2003.01.28,【特許請求の範囲】 (ファミリーなし)	1-6

☑ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 １７．０４．２００６	国際調査報告の発送日 ２５．０４．２００６
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｐ　９５２４ 小松　竜一 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３６４

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	関連する請求の範囲の番号
A	JP 10-5904 A (ザ　ミンスター　マシーン　カンパニー) 1998.01.13, 全部, 全図 & US 5833105 A1 & DE 19648896 A & FR 2744938 A & IT 96841036 A & GB 2309187 A	1-6