

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 2 部門第 3 区分
 【発行日】平成 16 年 8 月 12 日 (2004.8.12)

【公開番号】特開 2000-176883 (P2000-176883A)
 【公開日】平成 12 年 6 月 27 日 (2000.6.27)
 【出願番号】特願 平 10-351112
 【国際特許分類第 7 版】

B 2 6 D 1/56

B 2 6 D 1/60

B 2 6 D 5/34

G 0 5 D 13/62

【F I】

B 2 6 D 1/56 F

B 2 6 D 1/60 H

B 2 6 D 5/34 B

G 0 5 D 13/62 B

【手続補正書】

【提出日】平成 15 年 7 月 18 日 (2003.7.18)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の名称】走行切断／加工装置の同期制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】走行する材料の速度に追従して、切断または加工をする走行切断／加工機と、前記切断／加工機を駆動する電動機とを備える切断／加工装置を制御する同期制御装置において、

前記電動機を制御する速度制御装置と、

前記速度制御装置へ速度基準信号を与える数値制御装置と、

前記走行する材料の移動量を検出する接触センサと、

前記切断／加工機の速度および位置を検出する非接触センサとを備え、

前記数値制御装置は、前記接触センサが検出する材料の移動量に基づいて速度指令を生成し、前記接触センサの検出する材料の移動量から求められた材料の速度および位置と、前記非接触センサが検出する切断／加工機の速度および位置とを少なくとも 1 回サンプリングし、それらの値を保持し、保持された値に基づいて補正速度関数を求め、前記速度指令に加算して、前記切断／加工機の速度および位置を、前記材料の速度および位置と同期させる前記速度基準信号を形成することを特徴とする、走行切断／加工装置の同期制御装置。

【請求項 2】走行する材料の速度に追従して、切断または加工をする走行切断／加工機と、前記切断／加工機を駆動する電動機とを備える切断／加工装置を制御する同期制御装置において、

前記電動機を制御する速度制御装置と、

前記速度制御装置へ速度基準信号を与える数値制御装置と、

前記走行する材料の移動量を検出する第 1 の非接触センサと、

前記切断／加工機の速度および位置を検出する第 2 の非接触センサとを備え、

前記数値制御装置は、前記第 1 の非接触センサが検出する材料の移動量に基づいて速度指令を生成し、前記第 1 の非接触センサの検出する材料の移動量から求められた材料の速度

および位置と、前記第2の非接触センサが検出する切断／加工機の速度および位置とを少なくとも1回サンプリングし、それらの値を保持し、保持された値に基づいて補正速度関数を求め、前記速度指令に加算して、前記切断／加工機の速度および位置を、前記材料の速度および位置と同期させる前記速度基準信号を形成することを特徴とする、走行切断／加工装置の同期制御装置。

【請求項3】請求項1または2に記載の走行切断／加工装置の同期制御装置において、前記数値制御装置は、検出された材料の移動量を材料測長信号に変換し出力する計測器と、前記材料測長信号に基づいて、前記速度指令を出力する速度指令発生器と、サンプリング時刻を予め設定するサンプリング時間設定器と、前記サンプリング時刻に、前記材料の速度および位置と、前記切断／加工機の速度および位置をサンプリングし、それらの値を保持し、保持された値に基づいて補正速度関数を生成する補正速度指令発生器と、を備えることを特徴とする走行切断／加工装置の同期制御装置。

【請求項4】請求項1，2または3に記載の走行切断／加工装置の同期制御装置において、前記非接触センサは、レーザ光を照射するドップラセンサを備えることを特徴とする走行切断／加工装置の同期制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、走行する材料の移動速度に追従して、移動中の材料を切断または加工する走行切断／加工装置の同期制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、走行切断装置および走行加工装置は、例えば、鉄板・アルミニウム板・フィルムなどの材料を切断するダイセットシャーまたはフライングシャー、パイプなどの材料を切断するキャリッジ、鉄板・アルミニウム板などの材料を成形加工するプレス加工装置等がある。

【0003】

これらの走行切断装置および走行加工装置（以下、走行切断装置および走行加工装置との区別する必要のない場合には、走行切断／加工装置というものとする）の制御は、例えば、特公昭63-15118号公報に記載されているように、走行する材料の速度をパルスジェネレータでパルスを検出し、そのパルスと走行切断／加工装置の駆動用電動機のパルスジェネレータの発生するパルスとを利用して行っている。

【0004】

この走行切断／加工装置の伝達機構には、切断／加工機の急加減速による電動機と伝達機構の間の捻れ、伝達機構に内在する振動およびバックラッシュに因る駆動時間の遅れ、および経年変化に伴う伝達機構の磨耗等により切断精度が不確定となり、誤差が発生する問題が生じている。

【0005】

従来の走行切断／加工装置のうち、代表例であるダイセットシャーの例について説明をする。図7にダイセットシャーの制御装置を含めた構成図を示す。

【0006】

ダイセットシャー2の構成は、図7に示すようにシャー4およびプレス5を含む切断機3が材料1の進行方向に沿って、すなわち、矢印の方向に走行するよう設けられており、ラック6、ピニオン7および電動機8などにより構成されている。

【0007】

この切断機3は、ラック6と噛合したピニオン7と電動機8によって駆動され、走行する材料1に沿って走行する。そして、電動機8の回転方向により切断機3は、材料1の走行

方向またはこれとは逆方向に走行する。

【0008】

このダイセットシャー２の動作および材料１の移動量の測定方法について説明する。まず、設定器６１により切断に必要な諸データ、すなわち、切断起動位置、切断移動距離、切断長などを設定する。そして、運転指令により、材料１が走行を開始する。

【0009】

走行する材料１を上下２個の測長ロール１１により、加圧、すなわち、ニップし、材料１の走行にしたがって、測長ロール１１が回転し、パルスジェネレータ１２から単位回転角毎にパルスを発生させ、数値制御回路６０に入力する。数値制御回路は、このパルス信号を用いて、連続走行する材料１の移動量を測定し、この移動量を材料測長信号とする。

【0010】

材料測長信号が切断機起動位置に達すると電動機８が駆動し、電動機８の回転によりピニオン７がラック６と噛み合せし、切断機３は待機位置から材料１の走行方向に沿って急加速する。一方、切断機３を駆動する電動機８のパルスジェネレータ９より発生するパルスから単位回転角ごとのパルス量または単位時間ごとのパルス計数量を検出し、走行する切断機３の位置信号および速度信号として、数値制御回路６０および電動機駆動用制御装置１０に帰還している。

【0011】

切断機３は、材料１の速度に追従し同期するまで急加速し、切断長の値に達すると数値制御回路６０より切断信号Ａが発生し、プレス５が駆動してシャー４により材料１を切断する。切断完了後、切断機３は急速に減速し、減速が終了すると同時に電動機８は逆回転し、切断機３は所定位置に戻り待機する。そして、次の指令に基づいて再び起動し、これを繰り返す。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

このようなダイセットシャーでは、切断機３に直結されたラック６は、電動機８に直結または歯車を介して接続されたピニオン７により噛み合せた伝達機構により作動しおよび切断機３を駆動する電動機８のパルスジェネレータ９より発生するパルスを移動する切断機３の速度信号および位置信号として用いている。したがって、切断機３の急加減速による電動機８と伝達機構の間の捻れ、伝達機構に内在する振動およびバックラッシュに因る駆動時間の遅れ、および経年変化に伴う伝達機構の摩耗等により、切断機３の材料への同期が不安定になり、その結果切断精度が不確定となって誤差が発生する問題が生じる。

【0013】

同様の問題が、また、鉄板・アルミニウム板などの材料を切断するフライングシャー、パイプなどの材料を切断するキャリッジ、鉄板・アルミニウム板などの材料を成形加工するプレス加工機などに用いられている伝達機構にも内在している。

【0014】

この他、材料の移動に応じた移動量を検出する測長ロール１１は、材料を両面から加圧接触すなわちニップしているため、測長ロール１１の加圧により材料に擦り傷を生じたり、または、経年変化による測長ロール１１の摩耗による原因等により測定誤差が生じるため、材料の切断寸法精度にも影響を及ぼしている。

【0015】

本発明の目的は、走行切断／加工機の位置および速度の検出を、電動機軸でなく、走行する切断／加工機の位置および速度を非接触センサで直接検出し、かつ、これら検出値を用いて切断／加工機を材料に同期させることにより、切断精度を保証する走行切断／加工装置の同期制御装置を提供することにある。

【0016】

本発明の他の目的は、材料の移動量を非接触センサで直接検出することにより、切断寸法精度をさらに向上させた走行切断／加工機の同期制御装置を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】

本発明は、走行する材料の速度に追従して、切断または加工をする走行切断／加工機と、前記切断／加工機を駆動する電動機とを備える切断／加工装置を制御する同期制御装置である。この同期制御装置は、前記電動機を制御する速度制御装置と、前記速度制御装置へ速度基準信号を与える数値制御装置と、前記走行する材料の移動量を検出する接触センサまたは第１の非接触センサと、前記切断／加工機の速度および位置を検出する第２の非接触センサとを備え、前記数値制御装置は、前記接触センサまたは第１の非接触センサが検出する材料の移動量に基づいて速度指令を生成し、前記接触センサまたは第１の非接触センサの検出する材料の移動量から求められた材料の速度および位置と、前記第２の非接触センサが検出する切断／加工機の速度および位置とを少なくとも１回サンプリングし、それらの値を保持し、保持された値に基づいて補正速度関数を求め、前記速度指令に加算して、前記切断／加工機の速度および位置を、前記材料の速度および位置と同期させる前記速度基準信号を形成することを特徴とする。

【００１８】

前記数値制御装置は、検出された材料の移動量を材料測長信号に変換し出力する計測器と、前記材料測長信号に基づいて、前記速度指令を出力する速度指令発生器と、サンプリング時刻を予め設定するサンプリング時間設定器と、前記サンプリング時刻に、前記材料の速度および位置と、前記切断／加工機の速度および位置をサンプリングし、それらの値を保持し、保持された値に基づいて補正速度関数を生成する補正速度指令発生器とを備えている。

【００１９】

前記第１および第２の非接触センサは、レーザ光を照射するドップラセンサを備えるのが好適である。

【００２０】**【発明の実施の形態】**

以下に、本発明の一実施例である同期制御装置について図面を参照し説明をする。図１は、本発明を実施する走行切断／加工装置の代表例であるダイセットシャーの同期制御装置のブロック図である。図２は、ダイセットシャーの動作を説明するための図である。

【００２１】

このダイセットシャーの同期制御装置の構成および動作を図１および図２を用いて説明する。

【００２２】

ダイセットシャー２は、切断機３（シャー４、プレス５を含む）、ラック６、ピニオン７、電動機８を備えている。

【００２３】

このダイセットシャーの同期を制御する同期制御装置は、電動機の回転を検出するパルスジェネレータ９、電動機制御装置１０、数値制御装置２０、材料の速度を検出する測長ロール１１、パルスジェネレータ１２、ドップラセンサ１４、レーザ測長装置１５により構成される。

【００２４】

ダイセットシャー２は、図１に示すように、切断機３（カッタ４、プレス５含む）が材料１の進行方向に沿って、すなわち、矢印の方向に走行するよう設けられており、ラック６と噛合したピニオン７と電動機８によって駆動され、移動する材料１に沿って走行する。そして、電動機８の回転方向により、切断機３は、材料１の走行方向またはこれとは逆方向に走行する。

【００２５】

この材料１の移動量の計測方法は、走行する材料１の両面を上下２個の測長ロール１１で加圧、すなわち、ニップし、材料１の走行にしたがって生ずる測長ロール１１の回転により、パルスジェネレータ１２から単位回転角毎にパルスが発生させ、材料長計測器２１は、そのパルスを計数することにより、連続走行する材料１の移動量を測定し、この材料１

の移動量を、材料測長信号とする。

【0026】

一方、切断機3の位置および速度は、図4に示すドップラセンサ14を用いて計測する。すなわち、走行する切断機3にドップラセンサ14のレーザ光を照射して、その散乱光のドップラ効果による変調光を光学検出手段により検出し、ドップラ周波数信号をレーザ測長装置15に入力し、切断機の位置信号および速度信号を求め、数値制御装置20にフィードバックしている。ここで用いるドップラセンサおよびレーザ測長装置は、すでに市販されており、工業用として使用できる機器であれば、何れのものであってもよい。

【0027】

以上のような切断機3の位置信号および速度信号の検出に用いるドップラセンサの原理について図4を用いて簡単に説明をする。図4に示すように、半導体レーザ発生器41のレーザ光源から出射されたレーザ光を、コリメートレンズ42を介して平行光線すなわちビームに変換した後に、ビームスプリッタ43により、その方向を入射光線と反射光線とに2分して、反射光線はさらにミラー44で反射させて、走行する移動物体45に交差角 Φ として照射する。そして、移動物体45に照射した入射光線と反射光線は、散乱光として受光レンズ46の光学系を介して光検出器47で受光し、合成波のビート周波数を取り出す。このとき光検出器47から得られる合成波のドップラ周波数信号 f_D は、次の式(1)で表される。

【0028】

【数1】

$$f_D = \frac{2V}{\lambda} \cdot \sin \frac{\Phi}{2} \cdot \cos \Delta \theta \quad \dots\dots\dots (1)$$

【0029】

ここに V : 移動物体の表面速度

λ : レーザ波長

Φ : ビーム交差角

$\Delta \theta$: ビーム法線と移動物体の直角からのずれ角 (図4参照)

前記式(1)より、 λ 、 Φ 、 $\Delta \theta$ が決まると、ドップラ波の周波数信号 f_D は、移動物体45の表面速度 V に比例した周波数を有する。このため、時間に対してドップラ波の波数を積算すれば、その時間における移動物体の移動量を求めることができる。

【0030】

物体が速度 V で移動した距離を D とすれば、次式(2)が成り立つ。

【0031】

【数2】

$$D = K_2 \int V dt, \quad (K_2: \text{速度-距離変換定数}) \quad \dots\dots\dots (2)$$

【0032】

上記の式(2)により、移動物体の速度 V と移動距離 D の関係が表される。

式(1)を V について解くと、次式(3)が得られる。

【0033】

【数3】

$$V = \frac{\lambda}{2 \sin \frac{\Phi}{2} \cdot \cos \Delta \theta} f_D \quad \dots\dots\dots (3)$$

【 0 0 3 4 】

上式において、比例部分を定数 K_2 を、

【 0 0 3 5 】

【 数 4 】

$$K_2 = \frac{\lambda}{2 \sin \frac{\Phi}{2} \cdot \cos \Delta \theta} \quad \dots\dots\dots (4)$$

【 0 0 3 6 】

とすると、式 (3) は、次式 (5) のように表すことができる。

【 0 0 3 7 】

【 数 5 】

$$V = K_2 \cdot f_D \quad \dots\dots\dots (5)$$

【 0 0 3 8 】

上式 (5) より、物体の速度 V はドップラ周波数 f_D に比例する。したがって移動距離 D は、式 (5) を式 (2) に代入して、次式 (6) のように求めることができる。

【 0 0 3 9 】

【 数 6 】

$$D = k_1 \int k_2 f_D dt = k \int f_D dt, \quad (k = k_1 k_2) \quad \dots\dots\dots (6)$$

【 0 0 4 0 】

上式より、距離 D すなわち移動体の移動量は、ドップラ波の周波数 f_D の積分値に比例することがわかる。

【 0 0 4 1 】

上記の原理により、移動物体すなわち切断機 3 の速度 V と移動距離 D が計測できることがわかるであろう。

【 0 0 4 2 】

図 5 に、ドップラセンサ 1 4 およびレーザ測長装置 1 5 を示す。ドップラセンサ 1 4 により検出されたドップラ周波数信号 f_D は、信号処理回路 5 1 に送られる。この信号処理回路 5 1 により、ドップラ周波数信号に重畳している雑音を除去する。この信号処理回路 5 1 により雑音を除去されたドップラ周波数信号は、演算回路 5 2 に送られ、先に述べた式 (5) および式 (6) により、速度 V および移動距離 D を演算して求める。

【 0 0 4 3 】

この演算に必要な式 (1) のレーザ波長 λ 、ビーム交差角 Φ 、ビーム法線と移動物体の直角からのずれ角 $\Delta \theta$ の数値は、設定器 5 7 により予め設定される。これら設定値は、制御回路 5 3 を経て演算回路 5 2 に送られる。演算回路 5 2 で計算された速度 V および移動距離 D は、出力回路 5 5, 5 4 から、速度信号および位置信号として、それぞれ出力される。

。

【0044】

図1に戻り、数値制御回路20について説明する。数値制御回路20は、材料長計測器21、速度指令発生器22、前進長算出器23、切断長設定器24、切断指令発生器25、切断長設定器26、材料速度検出器27、材料位置検出器28、入力設定器29、サンプリング時間設定器30、機械速度検出器31、機械位置検出器32、および補正速度指令発生器34によって構成されている。

【0045】

まず、切断長設定器24、26、入力設定器29、サンプリング時間設定器30などの設定器に必要な数値を各々設定する。そして、運転指令により材料1が走行を開始する。

【0046】

材料1が走行を開始すると、測長ロール11が回転し、パルスジェネレータ12からパルスが発生し、このパルスの計数値から材料長計測器21により材料の移動量が計測され、これを材料測長信号としている。同じくパルスジェネレータ12のパルスの計数値を、材料速度検出器27および材料位置検出器28に入力し、材料の速度および位置を検出している。この時点では、切断機3は走行せず待機している。

【0047】

そして、材料長計測器21により計測された材料測長信号は、速度指令発生器22、前進長算出器23、切断指令発生機25にそれぞれ入力される。

【0048】

前進長算出器23は、材料測長信号に基づき前進長を算出する。前進長の算出方法を、図2を参照して説明する。

【0049】

図2において、測長ロール11の中心位置から材料端検出器33迄の長さ L_B 、測長ロール11の中心位置から切断機3の刃（中心）までの長さ L_C 、材料切断長 L_T とする。前進長 L_A は、次の式（7）により計算される。

【0050】

【数7】

$$L_A = L_T - (L_B - L_C) \quad \dots \dots \dots (7)$$

そして、前進長算出器23の出力が式（7）の前進長 L_A になったことを速度指令発生器22が認知すると、速度指令発生器は速度指令を発生する。この速度指令により、切断機3が起動し、加速される。図3（A）に、切断機3の速度を n_C で示す。図3（A）において、横軸は時間（ t ）、縦軸は速度である。切断機3は、 $t = 0$ から加速されていることがわかる。

【0051】

この切断機3の速度 n_C は、レーザ測長装置15に接続された機械速度検出器31により検出され、同時に図3（B）の切断機3の位置 p_C は、レーザ測長装置に接続された機械位置検出器32により検出される。

【0052】

一方、入力設定器29には、材料速度入力距離が設定されているので、材料の移動距離が、この材料速度入力距離の値と等しくなる時刻 t_L に、材料速度検出器27により検出される材料速度 n_L が、図3（A）に示すように補正速度指令発生器34に取り込まれる。同時に材料位置検出器28により検出される材料位置 p_L が、図3（B）に示すように補正速度指令発生器34に取り込まれる。図3（B）において、横軸は時間（ t ）、縦軸は距離である。

【0053】

サンプリング時間設定器30には、サンプリング時刻 t_H が設定されている。切断機3が起動後、サンプリング時刻 t_H になると、補正速度指令発生器34は、そのときの材料速度 n_{LH} 、材料位置 p_{LH} 、および切断機3の機械速度 n_{CH} 、機械位置 p_{CH} をサンプリングして保持し、次式（8）を用い、時間 t に関する補正速度関数 n_C' を生成する。

【0054】

補正速度関数は、

【0055】

【数8】

$$n_{c'} = \frac{K}{2} \frac{\Delta n^2}{\Delta p} t, \quad (K: \text{速度一位置変換乗数}) \dots\dots\dots (8)$$

【0056】

ここに、 $\Delta n = n_{LH} - n_{CH}$ $\Delta p = p_{HL} - p_{CH}$ である。

上記の補正速度関数 $n_{c'}$ を、図3(C)に示す。生成された補正速度関数 $n_{c'}$ を、速度指令発生器22の出力する速度指令に加算する。その結果を制御装置10の速度基準値として与えることにより、時刻 t_s で、切断機3の速度および位置が、走行中の材料1の速度および位置に同期する。

【0057】

時刻 t_s と時刻 t_H との差である時間 Δt は、次式(9)により算出できる。

【0058】

【数9】

$$\Delta t = \frac{K}{2} \frac{\Delta n}{\Delta p} \dots\dots\dots (9)$$

すなわち Δt は、サンプリング時間の Δn と Δp との比で決まり、サンプリング後、 Δt 経過した時刻 t_s で、切断機3の速度および位置が、走行中の材料1の速度および位置に同期することになる。

【0059】

材料切断長は、切断設定器26に予め設定されているので、時刻 t_s 後の時刻 t_{c0} に、切断指令発生器25の切断指令によりシャー4が動作し、切断位置 p_{c0} で走行中の材料1を切断する。切断機が材料と同期しているので、切断誤差が零となる。

【0060】

以上の説明では、時刻 t_H において1回だけサンプリングする場合を示したが、時刻 t_s 後に複数回サンプリングし、式(8)を含む補正処理を繰り返すこともできる。

【0061】

また、材料端検出器33を用いたが、必ずしもこれを用いる必要はなく、前進長 L_A と測長ロール位置から材料先端検出器までの長さ L_B の和すなわち $(L_A + L_B)$ を材料長計測器21により計測して使用すればよい。

【0062】

ここで用いられている切断機3の速度信号と位置信号は、図1で示した通り、レーザ測長装置からの出力値を用いているが、切断機3の位置信号または速度信号の何れか一つの信号を用いた場合でも、その出力値を微分または積分することにより、間接的に切断機3の位置信号または速度信号を得ることができる。

【0063】

例えば、レーザ測長装置の出力値が速度信号のみの場合は、切断機3の切断機速度検出器31の出力値を積分操作することにより、間接的に切断機3の位置信号を得ることができる。すなわち、切断機3の速度信号を時間積分して速度一位置変換定数を乗じることにより位置を求め、この位置を切断機3の位置信号として用いることができる。

【0064】

また、レーザ測長装置の出力値が位置信号のみの場合は、切断機3の切断機位置検出器32の出力値を微分操作することにより、間接的に切断機3の速度信号を得ることができる。

。すなわち、切断機 3 の位置信号を時間微分して位置－速度変換定数数を乗じることにより速度を求め、この速度を切断機 3 の速度信号として用いることができる。

【0065】

また、材料の移動に応じた移動量を検出する測長ロールは、従来技術で説明したように、材料をニップしているため、測長ロールのニップ圧による擦り傷を生じたり、または、経年による測長ロールの摩耗の原因等により測定誤差が生じる問題などがあった。これらの問題を解決するために、図 6 に示すように、ドップラセンサ 11A および 12A を用い、位置検出信号を材料長計測器 21 に入力するように構成できる。ドップラセンサ 11A およびレーザ測長装置 12A は、図 4 および図 5 に示したものと同一である。

【0066】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、切断／加工機から非接触センサで直接検出した速度および位置を用いて、切断／加工機を材料に同期させるようにしているので、走行切断／加工機の急加減速によるモータと伝達機構の間の捻れ、振動および伝達機構のバックラッシュによる駆動時間の遅れ、あるいは駆動機構の摩耗による諸特性の経年変化に対して、影響を受けることなく、切断材料の寸法精度を保証することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例の同期制御装置の構成図である。

【図 2】本発明のダイセットシャーの動作を説明するための図である。

【図 3】本発明の一実施例に係わるダイセットシャーの同期制御装置の動作原理を説明するための図である。

【図 4】本発明に係わるドップラセンサの原理図である。

【図 5】本発明に係わるレーザ測長装置の信号処理回路のブロック図である。

【図 6】材料の速度を検出するドップラセンサおよびレーザ測長装置を示す図である。

【図 7】従来のダイセットシャーの構成図である。

【符号の説明】

- 1 材料
- 2 ダイセットシャー
- 3 切断機
- 4 シャー
- 5 プレス
- 6 ラック
- 7 ピニオン
- 8 電動機
- 9 パルスジェネレータ
- 10 電動機制御装置
- 11 測長ロール
- 12 パルスジェネレータ
- 14 ドップラセンサ
- 15 レーザ測長装置
- 20 数値制御装置
- 21 材料長計測器
- 22 速度指令発生器
- 23 前進長算出器
- 24 切断長設定器
- 25 切断指令発生器
- 26 切断長設定器
- 27 材料速度検出器
- 28 材料位置検出器
- 29 入力設定器

- 3 0 サンプリング時間設定器
- 3 1 機械速度検出器
- 3 2 機械位置検出器
- 3 3 材料端検出器
- 4 1 半導体レーザー発生器
- 4 2 コリメートレンズ
- 4 3 ビームスプリッタ
- 4 4 ミラー
- 4 5 移動物体
- 4 6 受光レンズ
- 4 7 光検出器
- 5 1 信号処理回路
- 5 2 演算回路
- 5 3 制御回路
- 5 4 出力回路
- 5 5 出力回路
- 5 6 表示器
- 5 7 設定器
- 5 8 レーザ電源

【手続補正2】

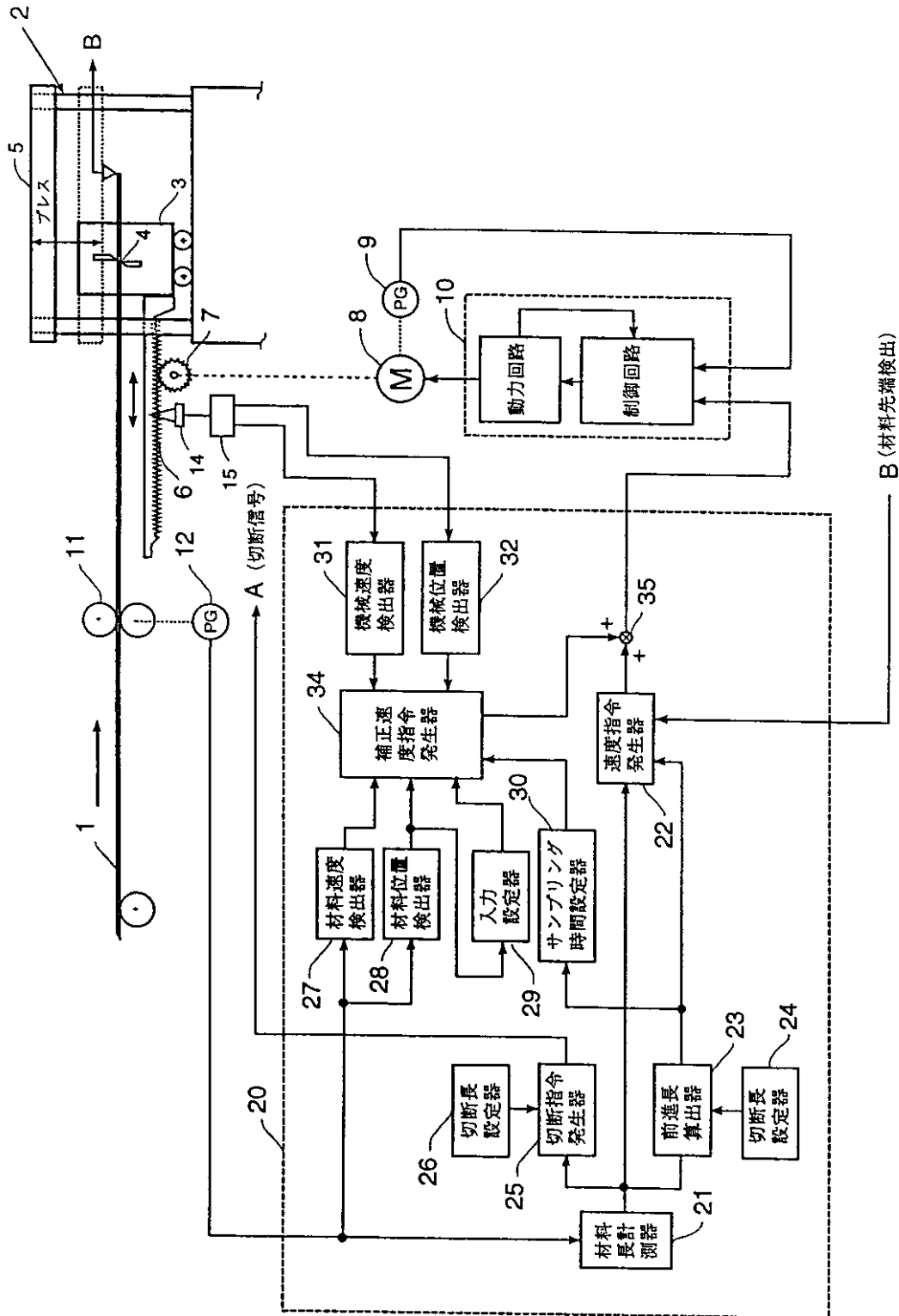
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 1】



【手続補正 3】

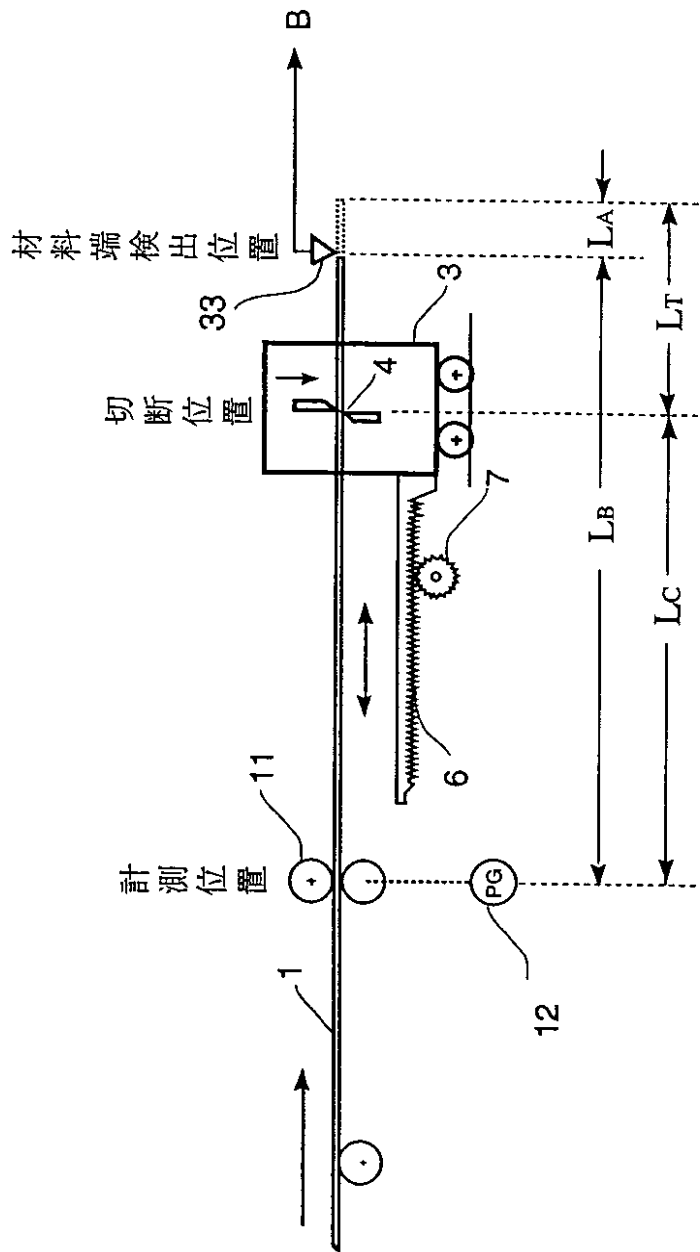
【補正対象書類名】 図面

【補正対象項目名】 図 2

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【図 2】



【手続補正 4】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 5】

