

HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(3); and a control unit (7) that determines a braking start timing (Ts) for stopping the mobile machine (92), using the detection result of the detection unit (3) and the measurement result of the distance measurement unit (4).

(57) 要約: 本開示の移動制御システム (100) は、複数の窯 (90) に沿って第1方向に延びる移動路 (91) を移動する移動機 (92) を制御する移動制御システムであって、第1方向に所定の間隔で設置される複数の被検知体 (2) と、移動機 (92) に搭載され、被検知体 (2) を検知する検知ユニット (3) と、被検知体 (2) と検知ユニット (3) の間の離隔距離 (Ds) を計測する距離計測部 (4) と、検知ユニット (3) の検知結果と、距離計測部 (4) の計測結果と、を用いて移動機 (92) を停止させるための制動開始時期 (Ts) を定める制御部 (7) と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

移動機の移動制御システム及び移動機の移動制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、コークス炉用の移動機の移動制御システム及び移動機の移動制御方法に関する。

背景技術

[0002] コークス炉において複数の窯に沿って設けられるレール上を走行する移動機が知られている。本出願人は、特許文献1により、コークス炉の移動機械の移動制御装置を開示した。この制御装置は、位置センサによって移動機械の走行方向での位置を検出する位置検出部と、移動機械を目的位置に停止させる停止指令部とを備え、移動機械の離接方向ずれ量に応じて停止位置を補正する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2014-219935号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 移動機の移動制御システムは、移動機をレール上に左右方向に移動させるとともに、目標の窯前の窯芯位置（目標位置）に停止させるように制御する。移動機は制動開始から停止するまでの間に一定の制動距離を移動するため、システムは目標位置よりも手前で制動を開始するように制御する。このため、システムは目標位置を予測し、その予測結果に基づいて制動を開始する。しかし、経年変化等によりシステムの特性が変化すると、目標位置の予測精度が低下し、停止位置の誤差が増大する。

[0005] 本発明のある態様の例示的な目的のひとつは、停止位置の誤差を低減することが可能な移動機の移動制御システムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明のある態様の移動制御システムは、複数の窯に沿って第1方向に延びる移動路を移動する移動機を制御する移動制御システムであって、第1方向に所定の間隔で設置される複数の被検知体と、移動機に搭載され、被検知体を検知する検知ユニットと、被検知体と検知ユニットの間の離隔距離を計測する距離計測部と、検知ユニットの検知結果と、距離計測部の計測結果と、を用いて移動機を停止させるための制動開始時期を定める制御部と、を備える。

[0007] 本発明の別の態様は、移動制御方法である。この方法は、複数の窯に沿って第1方向に延びる移動路を移動する移動機の移動制御方法であって、移動機に搭載される検知ユニットによって、第1方向に所定の間隔で設置される複数の被検知体を検知する検知ステップと、被検知体と検知ユニットの間の距離を計測する計測ステップと、検知ステップの検知結果と、計測ステップの計測結果と、を用いて移動機を停止させるための制動開始時期を定めるステップと、を含む。

[0008] なお、以上の構成要素の任意の組み合わせや、本発明の構成要素や表現を方法、システムなどの間で相互に置換したものもまた、本発明の態様として有効である。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、停止位置の誤差を低減することが可能な移動機の移動制御システムを提供できる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施形態に係る移動制御システムを模式的に示す平面図である。

[図2]図1の移動制御システムを示すブロック図である。

[図3]被検知体、検知ユニット及び距離計測部の一例を示す側面図である。

[図4]被検知体と磁気検知ユニットの位置関係を示す図である。

[図5]被検知体の偏位量と検知信号の関係を示す図である。

[図6]図1の移動制御システムの動作の一例を示すフローチャートである。

[図7]移動制御システムの動作の一例を示すタイムチャートである。

[0011] まず、本開示に至った経緯を説明する。コークス炉では、移動機を移動路のレール上を左右方向に移動させ、目標の窯前の窯芯位置に停止させ、所定の動作を実行させる。このとき、移動機の停止位置の窯芯位置に対するずれ量は、許容ずれ量以内であることが望ましい。一例として、許容ずれ量は $\pm 5\text{ mm} \sim \pm 10\text{ mm}$ である。ずれ量が許容ずれ量を超える場合、作業員の操作により移動機の位置を調整することになり、この調整のために余計な工数がかかる。また、移動機は、直ぐには停止できず、制動を開始してから停止するまでの間に一定の制動距離を移動する。

[0012] そこで、本願発明者は、移動機の位置を特定し、その特定結果に基づいて移動機の制動開始時期（制動開始のタイミング）を決定し、停止位置の手前で制動を開始する構成に想到した。この構成により、移動機の制動開始時期を制動距離に応じた分だけ調整し、移動機の停止位置を窯芯位置に近づけることができる。

[0013] また、本願発明者は、移動機の移動路に、移動路の延伸方向（以下、「第1方向」という）に沿って所定の間隔で複数の被検知体を設置し、その被検知体を移動機に搭載した検知ユニットで検知し、その検知結果を用いて移動機の位置を特定し、移動機の位置に基づいて移動機の制動開始時期を決定する構成に想到した。

[0014] しかし、コークス炉の経時的な変形に起因して、被検知体と検知ユニットの間の距離（離隔距離）が変化し、検知ユニットの検知結果に影響を与え、位置特定精度が低下することが判明した。情報処理を用いて離隔距離を推定することも考えられるが、この場合には処理時間が長くなり、推定精度を確保することが難しいという問題がある。

[0015] これらを踏まえ、本願発明者は、被検知体と検知ユニットの間の離隔距離を計測する距離計測部を設けて、距離計測部の計測結果を用いて移動機の制動開始時期を調整する構成に想到した。この構成によれば、離隔距離を推定する処理を殆ど省け、離隔距離の経時的な変化による影響を軽減できるため

、移動機の停止位置を目標の窯芯位置に近づけることができる。

[0016] また、コークス炉の経時的な変形に起因して、第1方向において、窯芯の位置が初期位置から変化して、窯芯位置と検知ユニットの相対位置が変化することが判明した。このため、被検知体の位置を修正する工事を行う方法もあるが、この工事は多くの工数が煩雑である。

[0017] そこで、本願発明者は、複数の被検知体にそれぞれ対応する複数の修正値を記憶する記憶部をさらに備え、記憶部に記憶された修正値を用いて移動機の制動開始時期を補正する構成に想到した。修正値は、被検知体の位置が初期位置（窯芯位置）から変化した位置変化量であってもよい。所定の時期に、複数の被検知体それぞれの位置変化量を計測し、その計測結果を修正値として記憶部に記憶することができる。この構成によれば、被検知体の位置を修正する工事を殆ど省けるので、作業工数を大幅に低減できる。

以下、実施形態を参照して本開示の移動制御システムを説明する。

[0018] 以下、本発明を好適な実施形態をもとに各図面を参照しながら説明する。実施形態及び変形例では、同一または同等の構成要素、部材には、同一の符号を付するものとし、適宜重複した説明は省略する。また、各図面における部材の寸法は、理解を容易にするために適宜拡大、縮小して示される。また、各図面において実施形態を説明する上で重要ではない部材の一部は省略して表示する。

[0019] また、第1、第2などの序数を含む用語は多様な構成要素を説明するために用いられるが、この用語は一つの構成要素を他の構成要素から区別する目的でのみ用いられ、この用語によって構成要素が限定されるものではない。

[0020] [実施形態]

図1、図2を参照して、本発明の実施形態に係る移動制御システム100の全体構成を説明する。図1は、実施形態に係る移動制御システム100を模式的に示す平面図である。図2は、移動制御システム100を示すブロック図である。

[0021] 移動制御システム100は、コークス炉の複数の窯90に沿って設けられ

る移動路 91 を移動する移動機 92 の移動を制御する。移動機 92 は、コークス炉の押出機、ガイド車等である。移動路 91 は、窯 90 の前を水平な第 1 方向（例えば、左右方向）に延びており、第 1 方向に延びるレール 93 が設けられている。移動機 92 は、車輪 98 と、車輪 98 を駆動するモータ 94 と、駆動部 95 と、制動装置 96 と、制御部 7 とを備える。駆動部 95 は、制御部 7 の制御に基づいてモータ 94 を駆動する。

[0022] 制動装置 96 は、移動機 92 を停止させるために移動機 92 を制動する。例えば、制動装置 96 は、車輪 98 に機械的な摩擦力を生じさせて制動する。制御部 7 は、駆動部 95 及び制動装置 96 を制御する。移動機 92 は、制御部 7 の制御に基づいて、レール 93 を第 1 方向に走行移動し、窯 90 の前の所定の目標位置に停止する。所定の目標位置は、窯 90 の窯芯位置である。

[0023] さらに、移動制御システム 100 は、複数の被検知体 2 と、検知ユニット 3 と、距離計測部 4 と、アブソリュートセンサ 5 と、制御部 7 とを備える。複数の被検知体 2 は、移動路 91 に沿って第 1 方向に所定の間隔で地面側に設置される。実施形態では、各被検知体 2 は、第 1 方向で、各窯 90 の窯芯位置に配置される。検知ユニット 3 は、移動機 92 に搭載され、移動機 92 と一体的に移動する。検知ユニット 3 は、被検知体 2 を検知し、その検知結果を制御部 7 に送信する。検知ユニット 3 は、被検知体 2 から、第 1 方向に直交する第 2 方向（例えば、上下方向）に離れている（図 3 参照）。なお、各被検知体 2 は、各窯 90 の窯芯位置との関係が既知であれば、第 1 方向についてずれた位置に配置されてもよい。

[0024] アブソリュートセンサ 5 は、移動機 92 の車輪 98 の回転量をカウントすることにより移動機 92 の位置を絶対位置で検出可能なアブソリュート方式のロータリエンコーダである。アブソリュートセンサ 5 は、移動機 92 の第 1 方向におけるおおよその位置を検出し、その検出結果としてアブソリュート情報 S5 を制御部 7 に送信する。

[0025] 図 3 も参照して、被検知体 2、検知ユニット 3 及び距離計測部 4 を説明す

る。図3は、被検知体2及び検知ユニット3の一例を示す側面図である。この図は、被検知体2及び検知ユニット3を第1方向及び第2方向に沿った平面で切断した図である。

[0026] 距離計測部4は、被検知体2と検知ユニット3の間の第2方向距離（以下、「離隔距離 D_s 」という）を計測し、その計測結果を制御部7に送信する。距離計測部4は、後述する2つの磁気センサ34と第2方向について等しい位置に設けられる。制御部7は、移動機92の移動（停止を含む）を制御する。特に、制御部7は、検知ユニット3の検知結果（後述する検知信号 S_3 ）と、距離計測部4の計測結果（離隔距離 D_s ）とを用いて移動機92を停止させるための制動開始時期 T_s を定め、その時期で制動装置96を作動させ、移動機92を所定位置に停止させる。

[0027] 被検知体2は、反射部21と、ICタグ22と、被検知用のマグネット23と、收容部24と、装着部25とを含む。反射部21は、距離計測部4から照射された電磁波を距離計測部4に反射する。反射部21は、第1方向に延びる帯状を有し、最も広い面である主面が距離計測部4と第2方向に対向する。第2方向について、反射部21とマグネット23は既知の高さ差を有してもよく、距離計測部4と反射部21の距離は、磁気センサ34とマグネット23の距離と関係づけられる。反射部21が第2方向にマグネット23と等しい位置にある場合、距離計測部4と反射部21の距離は、磁気センサ34とマグネット23の距離と一致する。ICタグ22は、検知ユニット3に設けられるICタグセンサ32に所定の情報（この例では、窯番情報 Q_3 ）を送信する。

[0028] マグネット23は、検知ユニット3に被検知磁界を提供する。マグネット23の磁極面の第1方向の中心を被検知中心 C_2 と表記する。被検知体2の第1方向の位置は被検知中心 C_2 の位置を意味する。收容部24は、ICタグ22と、マグネット23とを收容するケースであり、この例では上面視で円形を呈し、側面視で略逆三角形を呈する。装着部25は、收容部24を反射部21に取り付けるための棒状の部材である。マグネット23及びICタ

グ22は、反射部21の第1方向の中央近傍に配置される。

[0029] 検知ユニット3は、磁気検知部31と、ICタグセンサ32と、センサ収容部35とを含む。ICタグセンサ32は、被検知体2に設けられるICタグ22から窯番情報Q3を受信し、その窯番情報Q3を制御部7に送信する。磁気検知部31は、非接触センサの一種であり、被検知体2のマグネット23からの磁界を検出する2つの磁気センサ34を有する。磁気センサ34は、例えば、ホール素子、磁気抵抗効果素子（MR素子、GMR素子）等を含んで構成できる。磁気検知部31は、マグネット23から第1方向に離れた距離に応じた検知信号S3を出力する。

[0030] 2つの磁気センサ34は互いに第1方向に離れて配置されており、磁気検知部31は、2つの磁気センサ34の検出値の差分（以下、単に「差分D」という）に基準値（以下、「基準値R」という）を加算した結果を検知信号S3として出力する。この例の検知信号S3は電流値である。2つの磁気センサ34の第1方向の間隔を二等分した位置を磁気検知部31の第1方向中心を「センサ中心C3」という。磁気検知部31の第1方向の位置はセンサ中心C3を意味する。センサ中心C3は2つの磁気センサ34から第1方向で等距離の位置にある。

[0031] ICタグセンサ32は、センサ中心C3に配置される。センサ収容部35は、磁気検知部31及びICタグセンサ32を収容するケースであり、この例では直方体形状を有する。磁気検知部31及びICタグセンサ32は、センサ収容部35の被検知体2側の端面近傍に配置される。一例として、検知ユニット3として、DAMANI社製のVEROLINE（登録商標）を採用できる。

[0032] 図4、図5も参照して、センサ中心C3と被検知中心C2との第1方向の偏位量Kと磁気検知部31の検知信号S3の関係を説明する。図4は、被検知体2と検知ユニット3の位置関係を示す図である。図4（A）は、離隔距離Dsが標準の90mmの状態を示し、図4（B）は、離隔距離Dsが標準よりも長い120mmの状態を示し、図4（C）は、離隔距離Dsが標準よ

りも短い60mmの状態を示す。以下、偏位量Kについて、補正前の偏位量を偏位量 K_d と表記し、補正後の偏位量を偏位量 K_e と表記する。

[0033] 図5は、偏位量Kに対する検知信号S3の関係の一例を示す図である。図5(A)は、磁気検知部31が、被検知体2に接近し、被検知体2を過ぎて遠ざかる過程における偏位量Kに対する検知信号S3の変化を示す。図5(B)は、図5(A)の円Bの範囲を拡大して示す。

[0034] 実施形態において、磁気検知部31が被検知体2に接近する過程では、センサ中心C3は被検知中心C2のマイナス側に位置する。また、磁気検知部31が被検知体2の上を通過して遠ざかる過程では、センサ中心C3は被検知中心C2のプラス側に位置する。図5(A)に示すように、磁気検知部31が、被検知体2に接近し、被検知体2を過ぎて遠ざかる過程において偏位量Kの変化に対して検知信号S3は略正弦波状に変化する。なお、実施形態の磁気検知部31では、検知信号S3は、 $12\text{mA} \pm 8\text{mA}$ の範囲に制限されている。

[0035] 図5(B)に示す範囲では、検知信号S3の変化は直線とみなせる。センサ中心C3が被検知中心C2と同位置のとき、偏位量Kはゼロであり、2つの磁気センサ34の検出値は等しく、差分Dはゼロである。この場合、図5に示すように、磁気検知部31は、差分Dに基準値R（例えば、 12mA ）を加算して 12mA の電流を検知信号S3として出力する。この位置関係では、離隔距離 D_s に関わらず、差分Dはゼロで、検知信号S3は 12mA となる。

[0036] 図5では、S3Aは離隔距離 D_s が標準の90mmの場合を示し、S3Bは離隔距離 D_s が120mmの場合を示し、S3Cは離隔距離 D_s が60mmの場合を示す。図5(B)に示すように、離隔距離 D_s に応じて、磁気検知部31に届く磁界の強さが変化するため、検知信号S3の傾斜は変化する。つまり、経時変化等により離隔距離 D_s が標準から変化すると、検知信号S3の傾斜は変化する。

[0037] 偏位量Kと検知信号S3とは、図5(B)に示す関係を有するため、偏位

量 K と検知信号 S_3 との関係を予め取得して記憶しておけば、検知信号 S_3 から偏位量 K を特定できる。しかし、離隔距離 D_s によって検知信号 S_3 の傾斜は異なるため、標準の S_3A の特性を用いて偏位量 K を特定すると、特定結果に誤差が生じる。

[0038] そこで、実施形態の移動制御システム100は、離隔距離 D_s を計測する距離計測部4を備え、離隔距離 D_s を用いて補正前の偏位量 K_d を補正し、補正後の偏位量 K_e を特定する。偏位量 K_e を特定するプロセスは後述する。

[0039] 図3を参照して、距離計測部4を説明する。実施形態の距離計測部4は、電磁波の一種として赤外線レーザ、ミリ波などを用いる電磁波センサを有する。距離計測部4は、電磁波の照射側と受光側とが一体になったセンサで、反射部21に電磁波を照射し、反射部21で反射した電磁波を受光し、受光した電磁波に応じて変化する出力電圧を出力する。換言すると、距離計測部4の出力電圧は、離隔距離 D_s に応じて変化するもので、距離計測部4の出力電圧から離隔距離 D_s を特定できる。

[0040] 実施形態では、距離計測部4が第1方向に離れて2つ設けられる。検知ユニット3は、第1方向で2つの距離計測部4の間に配置される。この場合、2つの距離計測部4の一方が、反射部21に対向していれば、他方が対向していない状態でも離隔距離 D_s を特定できる。

[0041] 図2を参照して制御部7を説明する。実施形態の制御部7は、検知ユニット3からの検知信号 S_3 と、距離計測部4からの離隔距離 D_s とを用いて移動機92を停止させるための制動開始時期 T_s を定める。また、制御部7は、制動開始時期 T_s に制動装置96を作動させ、移動機92を所定位置に停止させる。

[0042] 図2に示す制御部7の各機能ブロックは、ハードウェア的には、コンピュータのプロセッサ、CPU、メモリをはじめとする素子や電子回路、機械装置で実現でき、ソフトウェア的にはコンピュータプログラム等によって実現されるが、ここでは、それらの連携によって実現される機能ブロックを描い

ている。したがって、これらの機能ブロックはハードウェア、ソフトウェアの組合せによっていろいろなかたちで実現できることは、当業者には理解されるところである。

[0043] 制御部 7 は、取得部 7 2 と、モータ制御部 7 3 と、制動制御部 7 4 と、偏位量特定部 7 5 と、時期決定部 7 6 と、閾値決定部 7 7 と、記憶部 7 8 とを含む。これらの機能ブロックは、内部バス 7 1 により情報を交換できる。取得部 7 2 は、磁気検知部 3 1 からの検知信号 S_3 、IC タグセンサ 3 2 からの窯番情報 Q_3 、距離計測部 4 からの離隔距離 D_s 、及びアブソリュートセンサ 5 からのアブソリュート情報 S_5 を取得する。モータ制御部 7 3 は、駆動部 9 5 を介してモータ 9 4 の速度を制御することにより、移動機 9 2 の移動方向及び移動速度を制御する。

[0044] 制動制御部 7 4 は、移動機 9 2 の制動装置 9 6 を制御する。偏位量特定部 7 5 は、検知信号 S_3 に基づいて移動機 9 2 の現在位置としてセンサ中心 C_3 と被検知体 2 の第 1 方向の偏位量 K_d を特定する。また、偏位量特定部 7 5 は、特定された偏位量 K_d を離隔距離 D_s により補正し、補正後の偏位量 K_e を特定する。

[0045] 時期決定部 7 6 は、偏位量 K_e と閾値 H_s とに基づいて、制動開始時期 T_s を決定する。この例では、時期決定部 7 6 は、偏位量 K_e が閾値 H_s 以上になったタイミングに基づいて制動開始時期 T_s を決定する。制動制御部 7 4 は、時期決定部 7 6 で決定された制動開始時期 T_s で、制動装置 9 6 を作動させる。

[0046] 記憶部 7 8 は、複数の被検知体 2 にそれぞれ対応する複数の修正値 J を記憶する。この例では、修正値 J は、窯の位置の初期位置（被検知体 2 の位置）からの位置変化量である。修正値 J は、バイアス値と称されることがある。所定の時期に、複数の被検知体 2 それぞれの位置変化量を計測し、その計測結果を修正値 J として記憶部 7 8 に記憶することができる。あるいは、作業員が目視で窯の中心位置の変化量が大きいと判断した被検知体 2 について、その位置変化量を計測し、その計測結果を修正値 J として記憶部 7 8 に記

憶させてもよい。制御部 7 は、被検知体 2 の位置から修正値 J だけずれた位置で移動機 9 2 が停止するように制御する。

[0047] 図 6、図 7 を参照して、移動制御システム 100 の動作の一例であるプロセス S 110 を説明する。図 6 は、プロセス S 110 を示すフローチャートである。図 7 は、移動制御システム 100 の動作のタイムチャートであり、経過時間に対する検知信号 S_3 と、移動機 9 2 の移動速度 V_m を示している。プロセス S 110 は、移動機 9 2 を停止させるための制動開始時期 T_s を定める処理である。

[0048] プロセス S 110 は、移動機 9 2 が第 1 方向に通常の移動速度である第 1 速度 V_1 で移動している状態で、移動機 9 2 が目標の窯芯位置に接近したと判定した場合に開始される。窯芯位置に接近したか否かは、アブソリュートセンサ 5 から取得したアブソリュート情報 S_5 に基づき制御部 7 が判定する。

[0049] プロセス S 110 が開始されると、制御部 7 は、距離計測部 4 から離隔距離 D_s を取得する（ステップ S 111）。

[0050] 次に、制御部 7 は、磁気検知部 31 から検知信号 S_3 を取得する（ステップ S 112）。

[0051] 次に、制御部 7 は、検知信号 S_3 に基づいて偏位量 K_d を特定する（ステップ S 113）。偏位量 K_d を特定する方法に制限はないが、一例を説明する。このステップで、制御部 7 は、事前に作成された過去の検知信号 S_3 と偏位量 K_d の関係テーブルを用いて、取得された検知信号 S_3 をキーとしてテーブル処理により偏位量 K_d を特定できる。このステップの関係テーブルは、記憶部 78 に記憶されている。

[0052] 次に、制御部 7 は、離隔距離 D_s に基づいて偏位量 K_d を補正する（ステップ S 114）。偏位量 K_d を補正する方法に制限はないが、一例を説明する。このステップで、制御部 7 は、事前に作成された過去の離隔距離 D_s と偏位量 K_d の関係テーブルを用いて、取得された離隔距離 D_s と偏位量 K_d をキーとしてテーブル処理により補正後の偏位量 K_e を特定できる。このス

テップの関係テーブルは、記憶部 78 に記憶されている。

[0053] 次に、制御部 7 は、偏位量 K_e が第 1 偏位量 K_1 よりも小さいかどうかを判定する（ステップ S 115）。偏位量 K_e が第 1 偏位量 K_1 よりも小さい（ $K_e < K_1$ ）場合（ステップ S 115 の Y）、制御部 7 は、処理をステップ S 111 の先頭に戻し、ステップ S 111～S 115 を再度実行する。

[0054] 偏位量 K_e が第 1 偏位量 K_1 以上（ $K_e \geq K_1$ ）の場合（ステップ S 115 の N）、制御部 7 は、IC タグセンサ 32 から窯番情報 Q3 を受信し、記憶部 78 から窯番情報 Q3 に対応する修正値 J を取得する（ステップ S 116）。次に、制御部 7 は、修正値 J に応じて閾値 H_s を決定する（ステップ S 117）。偏位量 K_e が第 1 偏位量 K_1 以上になったタイミングを図 7 では T_n で示す。

[0055] 次に、制御部 7 は、移動機 92 を減速して、第 1 速度 V_1 よりも低速な第 2 速度 V_2 で移動機 92 を移動させる（ステップ S 118）。以降、制御部 7 は、制動開始時期 T_s になるまで第 2 速度 V_2 で移動機 92 を移動させる。

[0056] 次に、制御部 7 は、偏位量 K_e が閾値 H_s よりも小さいかどうかを判定する（ステップ S 119）。偏位量 K_e が閾値 H_s よりも小さい（ $K_e < H_s$ ）場合（ステップ S 119 の Y）、制御部 7 は、処理をステップ S 118 の先頭に戻し、ステップ S 118～S 119 を再度実行する。

[0057] 偏位量 K_e が閾値 H_s 以上（ $K_e \geq H_s$ ）の場合（ステップ S 119 の N）、制御部 7 は、制動装置 96 を作動させる（ステップ S 120）。つまり、制御部 7 は、移動機 92 が制動開始位置に到達して偏位量 K_e が閾値 H_s 以上になったタイミングに応じて制動開始時期 T_s を決定する。一例として、制御部 7 は、偏位量 K_e が閾値 H_s 以上になった時点を制動開始時期 T_s としてもよい。制御部 7 は、制動開始時期 T_s になったら制動用の信号を制動装置 96 に出力する。

[0058] 制動装置 96 が作動すると、移動機 92 は減速しながら制動距離だけ移動し略目標停止位置に停止する（ステップ S 121）。移動機 92 が停止した

ら、制御部 7 は、検知信号 S_3 及び離隔距離 D_s を取得して偏位量 K_e を特定し、偏位量 K_e （窯芯位置からのずれ量）が許容ずれ量以内か判定する（ステップ S_{122} ）。偏位量 K_e が許容ずれ量の範囲を超える場合（ステップ S_{122} の N ）、作業員の操作によりモータ 94 を駆動して移動機 92 を第 1 方向に微動させて位置を調整する（ステップ S_{123} ）。ステップ S_{123} を実行したら、制御部 7 は、処理をステップ S_{122} の先頭に戻し、ステップ $S_{122} \sim S_{123}$ を再度実行する。

[0059] 偏位量 K_e が許容ずれ量の範囲内の場合（ステップ S_{122} の Y ）、プロセス S_{110} は終了する。プロセス S_{110} の各ステップは例示であり、各種の変形が可能である。

[0060] プロセス S_{110} の説明では、偏位量 K_d を特定すること（ステップ S_{113} ）と、偏位量 K_d を補正すること（ステップ S_{114} ）とが別々のステップである例を示したが、これらは一つのステップに統合されてもよい。例えば、取得された検知信号 S_3 及び離隔距離 D_s を学習モデルに入力することにより、補正後の偏位量 K_e を直接特定してもよい。この学習モデルは、過去の検知信号 S_3 、離隔距離 D_s 及び偏位量 K_e のデータをもとに機械学習により生成できる。

[0061] 以上のように構成された実施形態の移動制御システム 100 の特徴を説明する。実施形態の移動制御システム 100 は、複数の窯 90 に沿って第 1 方向に延びる移動路 91 を移動する移動機 92 を制御する移動制御システムであって、第 1 方向に所定の間隔で移動路 91 に設置される複数の被検知体 2 と、移動機 92 に搭載され、被検知体 2 を検知する検知ユニット 3 と、被検知体 2 と検知ユニット 3 の間の離隔距離 D_s を計測する距離計測部 4 と、検知ユニット 3 の検知結果と、距離計測部 4 の計測結果と、を用いて移動機 92 を停止させるための制動開始時期 T_s を定める制御部 7 と、を備える。

[0062] この構成によれば、距離計測部 4 の計測結果を用いて制動開始時期 T_s が決定されるため、離隔距離 D_s が経時的に変化した場合に、その変化に応じた適切な制動開始時期 T_s が決定されるので、移動機 92 の停止位置の誤差

を低減できる。

[0063] 一例として、検知ユニット3は、被検知体2の検知状態に応じた検知信号S3を提供し、制御部7は、検知信号S3と、距離計測部4で計測された離隔距離Dsと、閾値Hsとを用いて制動開始時期Tsを定める。この場合、制動開始時期Tsが、明確な基準である閾値Hsに従って決定されるので、決定結果のバラツキを抑制できる。

[0064] 一例として、制御部7は、被検知体2に対応する修正値Jを記憶する記憶部78を有し、記憶部78に記憶された修正値Jに応じて閾値Hsを変更する。この場合、被検知体2の位置が第1方向にずれたときにも、そのずれ量に応じた修正値Jを記憶しておくことにより、被検知体2のずれに応じて制動開始時期Tsを修正できる。

[0065] 一例として、被検知体2は反射部21を有し、距離計測部4は、反射部21で反射された電磁波を検知し、その検知結果に応じて離隔距離Dsを特定する。この場合、簡易な構成で離隔距離Dsを計測できる。

[0066] 一例として、距離計測部4は、前記第1方向に間隔をあけて複数配置される。この場合、複数の距離計測部4の1つが反射部21に対向していれば、他が対向していない状態でも離隔距離Dsを特定できる。

[0067] 一例として、複数の距離計測部4は、検知ユニット3を前記第1方向に挟んで配置される。この場合、検知ユニット3に対して先行側と遅行側とで離隔距離Dsを特定できる。

[0068] 以上、本発明の実施形態の例について詳細に説明した。前述した実施形態は、いずれも本発明を実施するにあたっての具体例を示したものにすぎない。実施形態の内容は、本発明の技術的範囲を限定するものではなく、請求の範囲に規定された発明の思想を逸脱しない範囲において、構成要素の変更、追加、削除等の多くの設計変更が可能である。前述の各実施形態では、このような設計変更が可能な内容に関して、「実施形態の」「実施形態では」等との表記を付して説明しているが、そのような表記のない内容にも設計変更が許容される。

[0069] (変形例)

以下、変形例について説明する。変形例の図面及び説明では、実施形態と同一または同等の構成要素、部材には、同一の符号を付する。実施形態と重複する説明を適宜省略し、実施形態と相違する構成について重点的に説明する。

[0070] 上述の説明では、制動装置 96 は、車輪 98 に機械的な摩擦力を生じさせる方式である例を示したがこれに限定されない。例えば、制動装置は、モータにブレーキトルクを生じさせる方式であってもよいし、この方式に摩擦力方式を併用した方式であってもよい。

[0071] 上述の説明では、時期決定部 76 が、偏位量 K_e が閾値 H_s 以上になったときに制動装置 96 を作動させる例を示したがこれに限定されない。例えば、時期決定部は、偏位量が閾値以上になったとき以降に制動装置を作動させてもよい。

[0072] 上述の説明では、関係テーブルを用いて検知信号 S_3 から偏位量 K_d を特定する例を示したがこれに限定されない。例えば、学習モデルを用いて検知信号から偏位量を特定してもよい。この学習モデルは、過去の検知信号と偏位量のデータをもとに機械学習により生成できる。

[0073] 上述の説明では、関係テーブルを用いて離隔距離 D_s から偏位量 K_e を特定する例を示したがこれに限定されない。例えば、補正前の偏位量と離隔距離とを学習モデルに入力することにより補正後の偏位量を特定してもよい。この学習モデルは、過去の離隔距離、偏位量及び偏位量のデータをもとに機械学習により生成できる。

[0074] 上述の各変形例は実施形態と同様の作用と効果を奏する。

[0075] 上述した実施形態の構成要素と変形例の任意の組み合わせもまた本発明の実施形態として有用である。組み合わせによって生じる新たな実施形態は、組み合わせられる実施形態及び変形例それぞれの効果をあわせもつ。

産業上の利用可能性

[0076] 本発明は、コークス炉用の移動機の移動制御システム及び移動機の移動制

御方法の分野における利用が可能である。

符号の説明

[0077] 2 被検知体、 3 検知ユニット、 4 距離計測部、 7 制御部、
21 反射部、 78 記憶部、 90 窯、 91 移動路、 92
移動機、 100 移動制御システム。

請求の範囲

- [請求項1] 複数の窯に沿って第1方向に延びる移動路を移動する移動機を制御する移動制御システムであって、
- 前記第1方向に所定の間隔で設置される複数の被検知体と、
- 前記移動機に搭載され、前記被検知体を検知する検知ユニットと、
- 前記被検知体と前記検知ユニットの間の離隔距離を計測する距離計測部と、
- 前記検知ユニットの検知結果と、前記距離計測部の計測結果と、を用いて前記移動機を停止させるための制動開始時期を定める制御部と、
- を備える移動制御システム。
- [請求項2] 前記検知ユニットは、前記被検知体の検知状態に応じた検知信号を提供し、
- 前記制御部は、前記検知信号と、前記距離計測部で計測された前記離隔距離と、閾値とを用いて前記制動開始時期を定める、請求項1に記載の移動制御システム。
- [請求項3] 前記制御部は、被検知体に対応する修正値を記憶する記憶部を有し、
- 前記記憶部に記憶された前記修正値に応じて前記閾値を変更する、請求項2に記載の移動制御システム。
- [請求項4] 前記被検知体は反射部を有し、
- 前記距離計測部は、前記反射部で反射された電磁波を検知し、その検知結果に応じて前記離隔距離を特定する、請求項1に記載の移動制御システム。
- [請求項5] 前記距離計測部は、前記第1方向に間隔をあけて複数配置される、請求項4に記載の移動制御システム。
- [請求項6] 前記複数の距離計測部は、前記検知ユニットを前記第1方向に挟んで配置される、請求項5に記載の移動制御システム。
- [請求項7] 複数の窯に沿って第1方向に延びる移動路を移動する移動機の移動

制御方法であって、

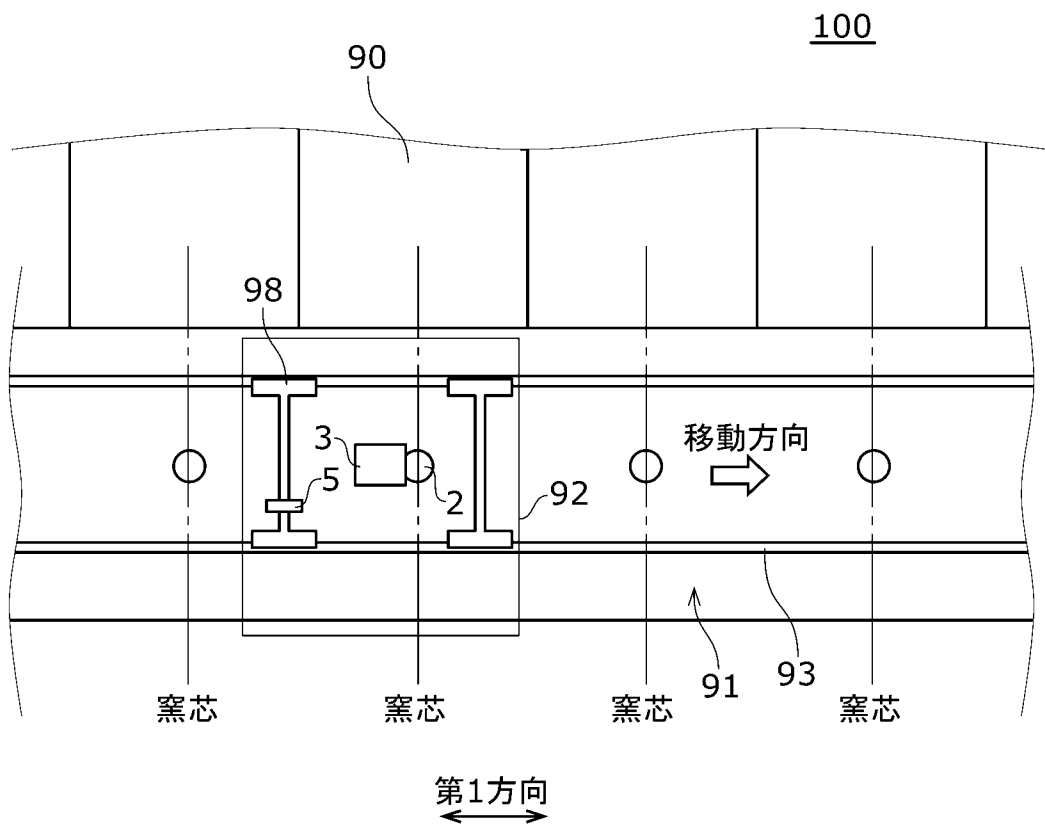
前記移動機に搭載される検知ユニットによって、前記第 1 方向に所定の間隔で設置される複数の被検知体を検知する検知ステップと、

前記被検知体と前記検知ユニットの間の距離を計測する計測ステップと、

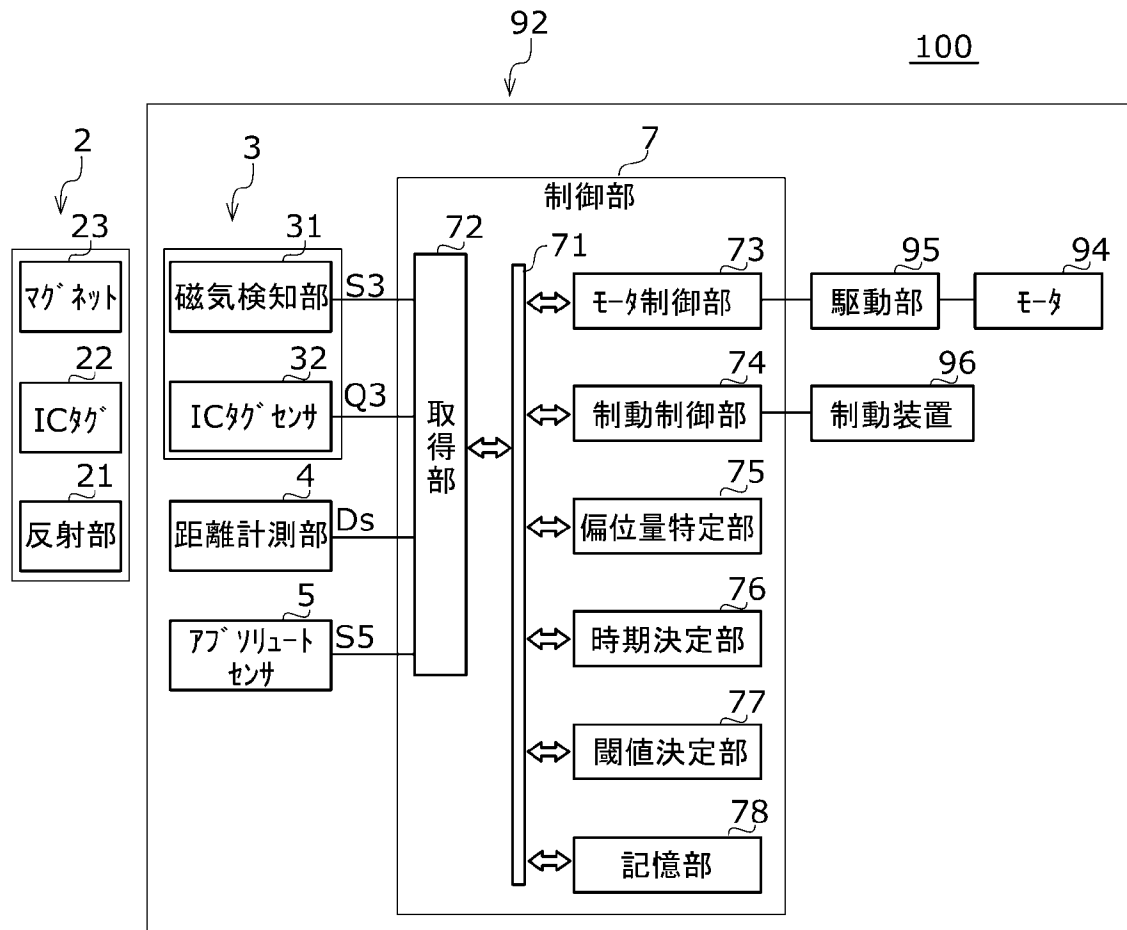
前記検知ステップの検知結果と、前記計測ステップの計測結果と、を用いて前記移動機を停止させるための制動開始時期を定めるステップと、

を含む移動制御方法。

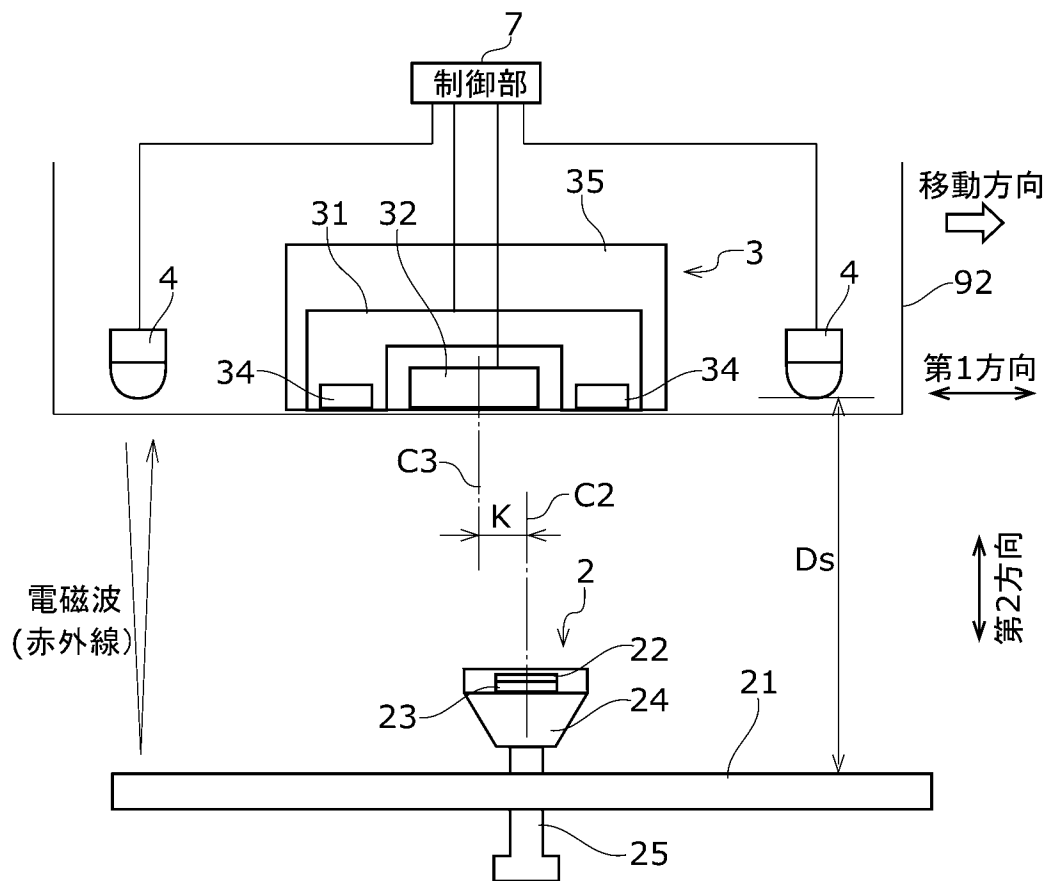
[図1]



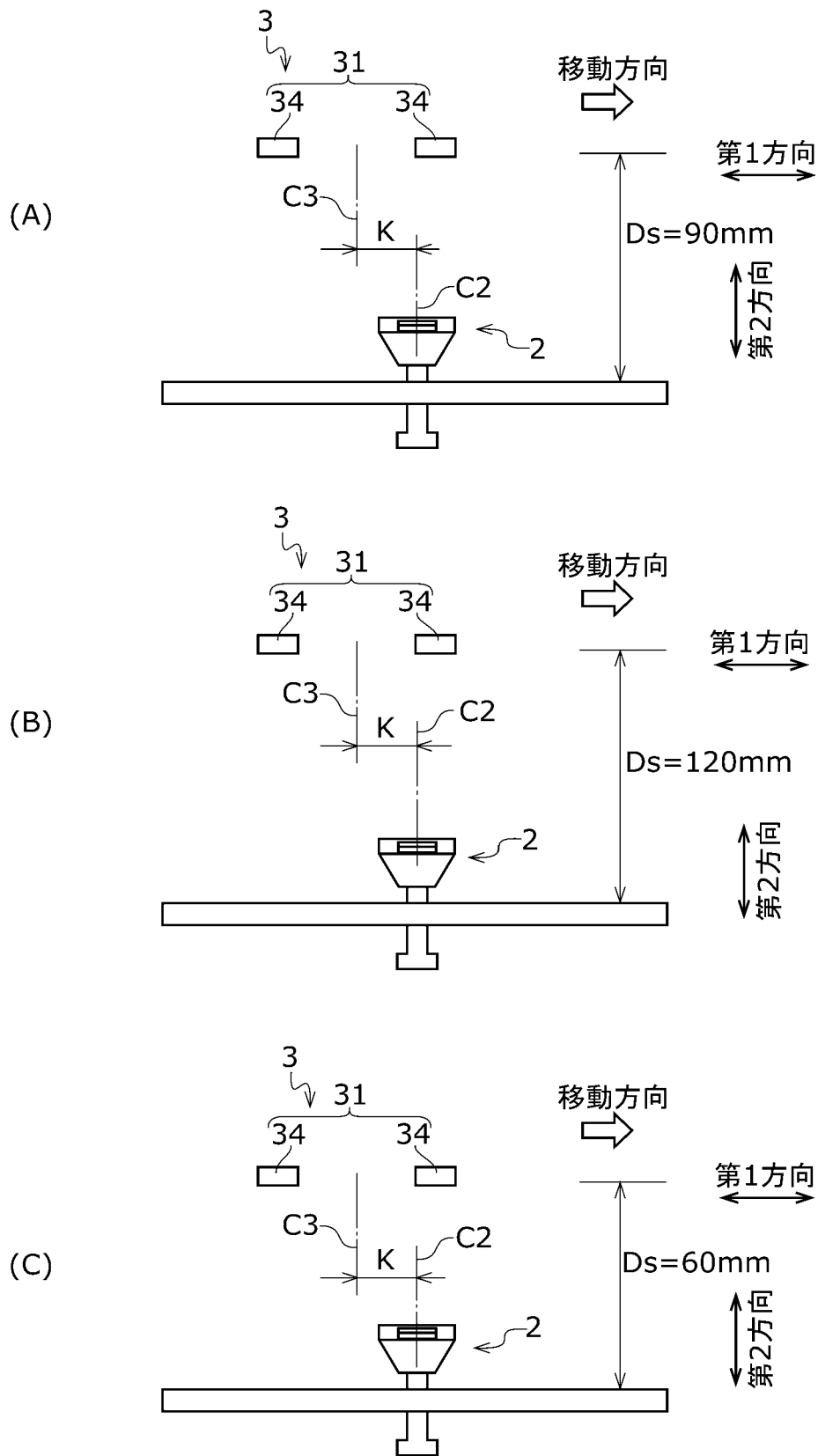
[図2]



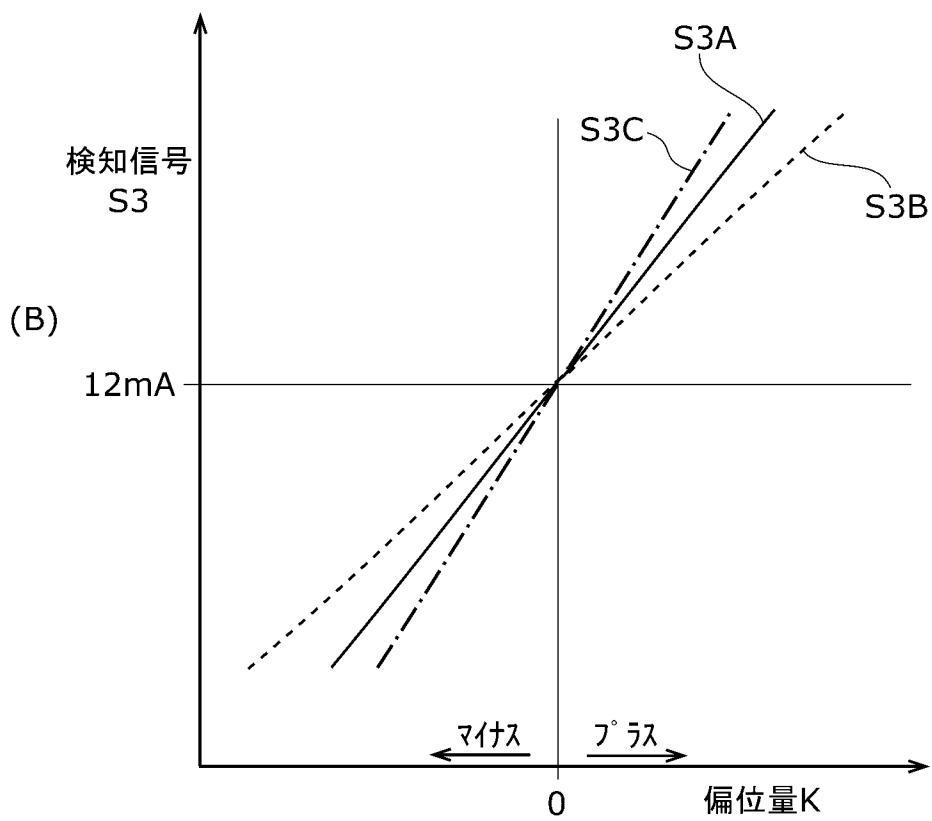
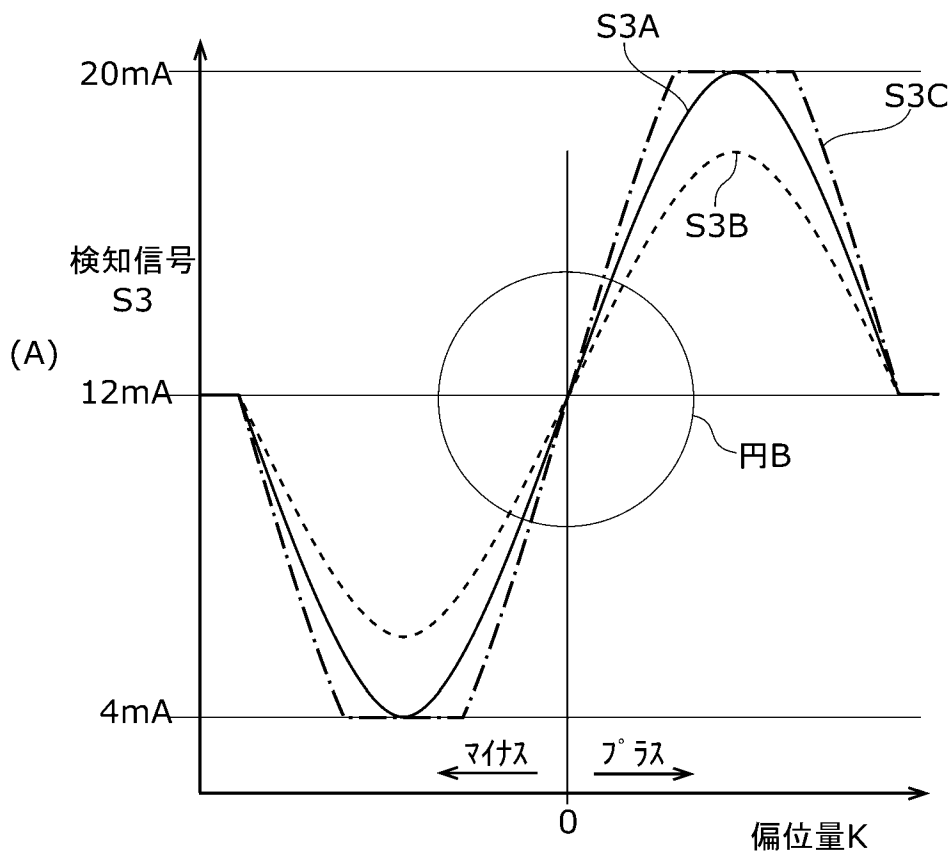
[図3]



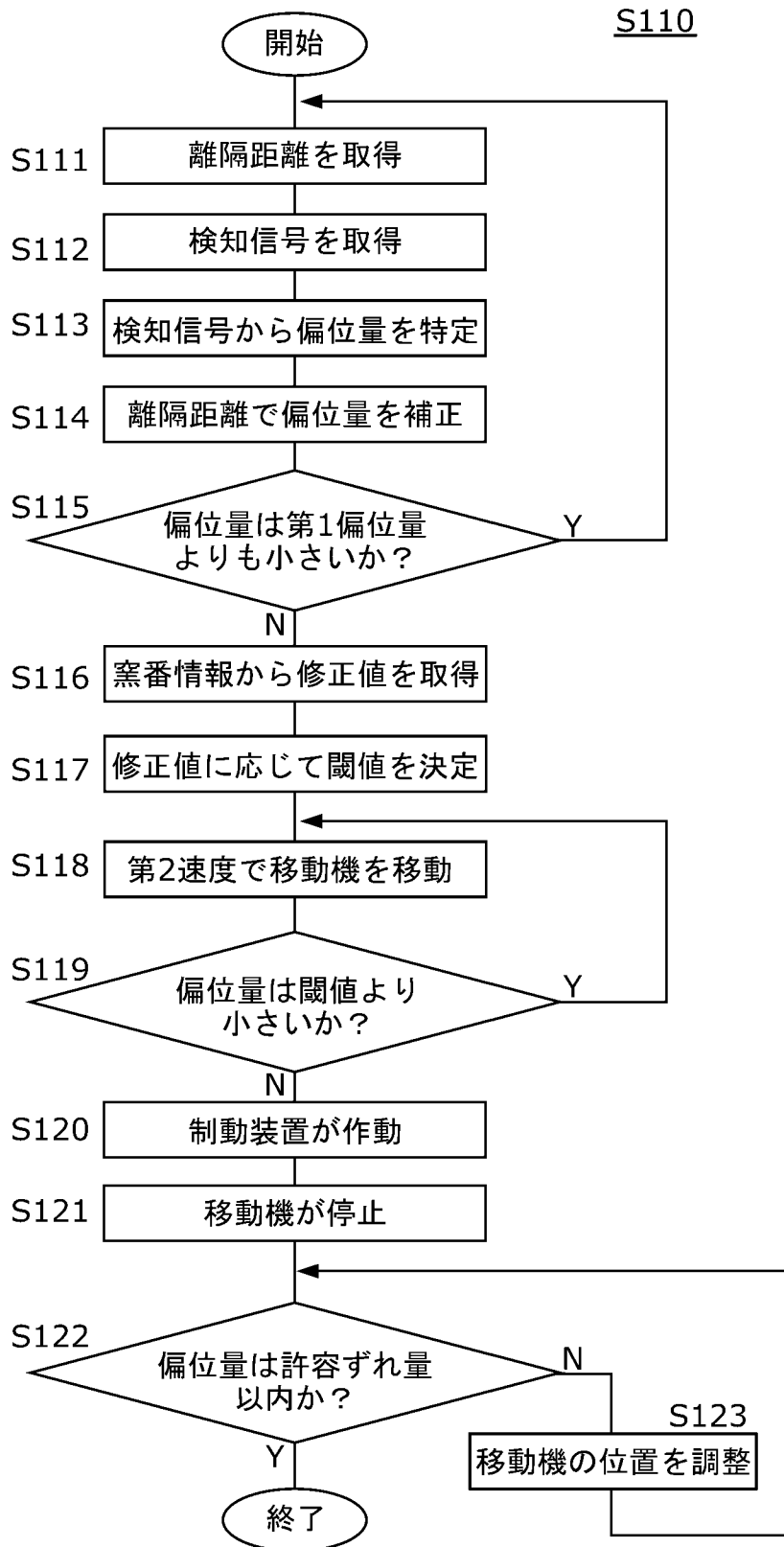
[図4]



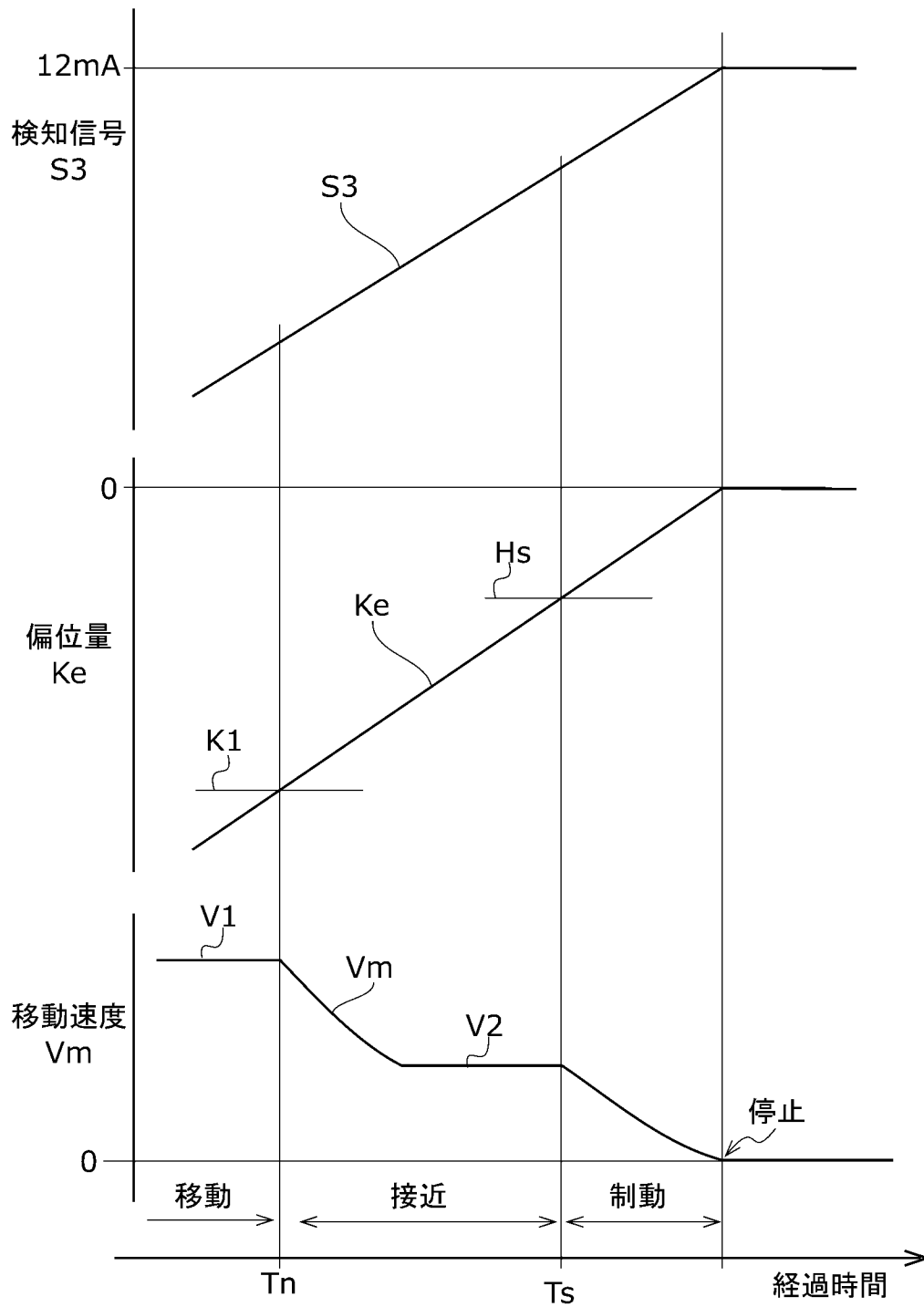
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/030595

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G05D 1/43**(2024.01)i; **C10B 31/12**(2006.01)i; **C10B 41/02**(2006.01)i

FI: G05D1/43; C10B31/12; C10B41/02

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)

G05D1/43; C10B31/12; C10B41/02

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 1971-2024

Registered utility model specifications of Japan 1996-2024

Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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 2014-218615 A (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION) 20 November 2014 (2014-11-20) paragraphs [0020]-[0043], [0049]-[0051], fig. 1-6, 9	1-7
Y	JP 2022-166760 A (IHI CORP.) 02 November 2022 (2022-11-02) paragraphs [0024]-[0026], [0039]-[0041], [0054]-[0055], [0061], [0066], [0101], fig. 2-4	1-7
A	JP 2014-219935 A (SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES PROCEESS EQUIPMENT CO., LTD.) 20 November 2014 (2014-11-20) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2010-55234 A (SUMITOMO METAL INDUSTRIES, LTD.) 11 March 2010 (2010-03-11) 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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

26 September 2024

Date of mailing of the international search report

08 October 2024

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/JP2024/030595

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2014-218615	A	20 November 2014	(Family: none)	
JP	2022-166760	A	02 November 2022	(Family: none)	
JP	2014-219935	A	20 November 2014	(Family: none)	
JP	2010-55234	A	11 March 2010	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

G05D 1/43(2024.01)i; C10B 31/12(2006.01)i; C10B 41/02(2006.01)i

FI: G05D1/43; C10B31/12; C10B41/02

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））

G05D1/43; C10B31/12; C10B41/02

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 - 2024年

日本国実用新案登録公報1996 - 2024年

日本国登録実用新案公報1994 - 2024年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2014-218615 A（新日鐵住金株式会社）20.11.2014（2014 - 11 - 20） 段落[0020]-[0043], [0049]-[0051], 図1-6, 9	1-7
Y	JP 2022-166760 A（株式会社 I H I）02.11.2022（2022 - 11 - 02） 段落[0024]-[0026], [0039]-[0041], [0054]-[0055], [0061], [0066], [0101], 図2-4	1-7
A	JP 2014-219935 A（住友重機械プロセス機器株式会社）20.11.2014（2014 - 11 - 20） 全文, 全図	1-7
A	JP 2010-55234 A（住友金属工業株式会社）11.03.2010（2010 - 03 - 11） 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

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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

26. 09. 2024

国際調査報告の発送日

08. 10. 2024

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）

神山 貴行 3U 3428

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

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/JP2024/030595

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2014-218615	A	20.11.2014	(ファミリーなし)	
JP	2022-166760	A	02.11.2022	(ファミリーなし)	
JP	2014-219935	A	20.11.2014	(ファミリーなし)	
JP	2010-55234	A	11.03.2010	(ファミリーなし)	