

(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
2015 年 9 月 24 日(24.09.2015)



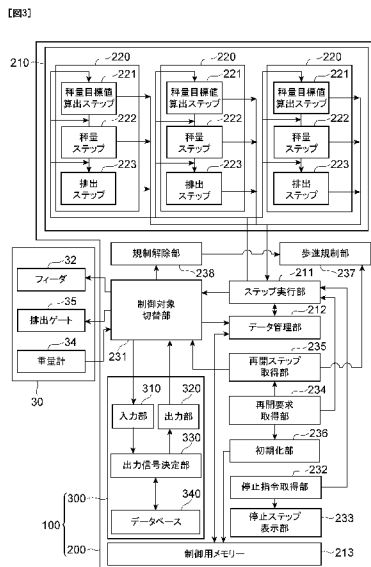
(10) 国際公開番号
WO 2015/141001 A1

- (51) 国際特許分類:
C21B 5/00 (2006.01) G01G 13/24 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/057855
- (22) 国際出願日: 2014 年 3 月 20 日(20.03.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社安川電機(KABUSHIKI KAISHA YASKAWA DENKI) [JP/JP]; 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石 2 番 1 号 Fukuoka (JP).
- (72) 発明者: 合志 春文(GOSHI Harufumi); 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石 2 番 1 号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP).
- (74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目 1 番 1 号丸の内 MY PLAZA (明治安田生命ビル) 9 階 創英国際特許法律事務所 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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,

[続葉有]

(54) Title: IRONMAKING APPARATUS, IRONMAKING METHOD, CONTROL SYSTEM, CONTROL METHOD, WEIGHING APPARATUS AND AUTOMATED APPARATUS

(54) 発明の名称: 製鉄装置、製鉄方法、制御システム、制御方法、秤量装置及び自動装置



- 32 Feeder
34 Weighing device
35 Discharge gate
211 Step-executing unit
212 Data management unit
213 Control memory
221 Target weight-calculating step
222 Weighing step
223 Discharging step
231 Control object-switching unit
232 Stop command-acquiring unit
233 Stop step-displaying unit
234 Resume request-acquiring unit
235 Resume step-acquiring unit
236 Initialization unit
237 Step-regulating unit
238 Regulation-releasing unit
310 Input section
320 Output section
330 Output signal-determining section
340 Database

(57) Abstract: The ironmaking apparatus (1) is provided with: an actual control object (30), which executes ironmaking steps; a simulator (300), which does not execute iron-making steps; and a control device (200) configured so as to control the actual control object (30). The control device (200) comprises a step-executing unit (211) for sequentially executing multiple control steps on the basis of previously established conditions; and a control object-switching unit (231) for switching the control object of the step-executing unit (211) between the actual control object (30) and the simulator (300).

(57) 要約: 製鉄装置 1 は、製鉄用の工程を実行する実制御対象 30 と、製鉄用の工程を実行しないシミュレーター 300 と、実制御対象 30 を制御するように構成された制御装置 200 と、を備える。制御装置 200 は、予め設定された条件に基づいて複数の制御ステップを順次実行するステップ実行部 211 と、ステップ実行部 211 の制御対象を実制御対象 30 又はシミュレーター 300 に切り替える制御対象切替部 231 と、を有する。



SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロ
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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

製鉄装置、製鉄方法、制御システム、制御方法、秤量装置及び自動装置
技術分野

[0001] 本開示は、製鉄装置、製鉄方法、制御システム、制御方法、秤量装置及び自動装置に関する。

背景技術

[0002] 例えば製鉄工程等の様々な製造工程を自動化する制御装置においては、予め設定された条件に応じて複数の制御ステップを順次実行する制御（以下、「シーケンス制御」という。）が広く採用されている。例えば特許文献1には、複数の制御ステップを順次実行することで、紛体材料の切り出し及び秤量を自動化する制御装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平06-221904号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] シーケンス制御によれば、各制御ステップが規定の順序で着実に実行されるので、高い信頼性を確保できる。一方、何らかの異常に起因して予め設定された条件を満たすことができない場合、次の制御ステップに移行できなくなる。このような場合には、次の制御ステップへの移行を強制的に実行する、又は前の制御ステップに強制的に戻す等の対処が考えられる。しかしながら、このような対処を許容すると、シーケンス制御の信頼性を損なうおそれがある。

[0005] そこで本開示は、信頼性の低下を抑制しつつ、制御ステップを迅速に再開させることができる製鉄装置、製鉄方法、制御システム、制御方法、秤量装置及び自動装置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

- [0006] 本開示に係る製鉄装置は、製鉄用の工程を実行する実制御対象と、製鉄用の工程を実行しない仮想制御対象と、実制御対象を制御するように構成された制御装置と、を備え、制御装置は、予め設定された条件に基づいて複数の制御ステップを順次実行するステップ実行部と、ステップ実行部の制御対象を実制御対象又は仮想制御対象に切り替える制御対象切替部と、を有する。
- [0007] 本開示に係る製鉄方法は、実制御対象を制御することで製鉄用の工程を実行する製鉄方法であって、予め設定された条件に基づいて複数の制御ステップを順次実行すること、製鉄用の工程を実行しない仮想制御対象を用い、制御ステップにおける制御対象を実制御対象又は仮想制御対象に切り替えること、を含む。
- [0008] 本開示に係る制御システムは、工程を実行する実制御対象を制御するためのシステムであって、工程を実行しない仮想制御対象と、実制御対象を制御するように構成された制御装置と、を備え、制御装置は、予め設定された条件に基づいて複数の制御ステップを順次実行するステップ実行部と、ステップ実行部の制御対象を実制御対象又は仮想制御対象に切り替える制御対象切替部と、を有する。
- [0009] 本開示に係る制御方法は、工程を実行する実制御対象を制御するための方法であって、予め設定された条件に基づいて複数の制御ステップを順次実行すること、工程を実行しない仮想制御対象を用い、制御ステップにおける制御対象を実制御対象又は仮想制御対象に切り替えること、を含む。
- [0010] 本開示に係る秤量装置は、秤量用の工程を実行する実制御対象と、秤量用の工程を実行しない仮想制御対象と、実制御対象を制御するように構成された制御装置と、を備え、制御装置は、予め設定された条件に基づいて複数の制御ステップを順次実行するステップ実行部と、ステップ実行部の制御対象を実制御対象又は仮想制御対象に切り替える制御対象切替部と、を有する。
- [0011] 本開示に係る自動装置は、工程を実行する実制御対象と、工程を実行しない仮想制御対象と、実制御対象を制御するように構成された制御装置と、を

備え、制御装置は、予め設定された条件に基づいて複数の制御ステップを順次実行するステップ実行部と、制御ステップにおける制御対象を実制御対象又は仮想制御対象に切り替える制御対象切替部と、を有する。

発明の効果

[0012] 本開示によれば、信頼性の低下を抑制しつつ、制御ステップを迅速に再開させることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]製鉄装置の要部を示す模式図である。

[図2]制御システムのハードウェア構成図である。

[図3]制御システムの機能的な構成を示すブロック図である。

[図4]制御方法の実行手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、図面を参照しつつ実施形態について詳細に説明する。説明において、同一要素又は同一機能を有する要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

[0015] [製鉄装置]

製鉄装置 1（自動装置）は、秤量装置 3（自動装置）と、ベルトコンベヤ 5 とを備える。秤量装置 3 は、秤量用の工程を実行する複数の実制御対象 30 と、制御システム 100 とを有する。なお、図 1 には便宜上 3 つの実制御対象 30 が示されているが、実制御対象 30 の数に制限はない。

[0016] 実制御対象 30 は、貯蔵ホッパー 31 と、秤量ホッパー 33 とを有する。貯蔵ホッパー 31 は、例えば鉄鉱石等の原料を貯蔵する。それぞれの貯蔵ホッパー 31 の下部にはフィーダー 32 が設けられている。フィーダー 32 は、例えば振動により貯蔵ホッパー 31 内の原料を切り出す。秤量ホッパー 33 は貯蔵ホッパー 31 の下方に配置され、貯蔵ホッパー 31 から切り出された原料を収容する。それぞれの秤量ホッパー 33 の下部には重量計 34 及び排出ゲート 35 が設けられている。重量計 34 は、例えばロードセルにより秤量ホッパー 33 の重量を計測する。排出ゲート 35 は秤量ホッパー 33 の

下部を開閉し、秤量ホッパー 33 内の原料を断続的に排出する。

[0017] 制御システム 100 は実制御対象 30 を制御するためのシステムである。

なお、秤量用の工程は製鉄用の工程でもある。すなわち、製鉄装置 1 は、製鉄用の工程を実行する実制御対象 30 を制御するための制御システム 100 を更に備える。

[0018] 秤量ホッパー 33 から排出された原料は、ベルトコンベヤ 5 を経て、例えば高炉等の後段の装置（不図示）に搬送される。

[0019] 〔制御システム〕

以下、制御システム 100 について詳細に説明する。制御システム 100 は例えば 1 又は複数のコンピュータにより構成され、図 2 に示すように、プロセッサ 111 と、メモリー 112 と、コンソール 113 と、データ入出力部 114 と、これらを接続するバス 116 とを有する。プロセッサ 111 は、メモリー 112 と協働してプログラムを実行し、その実行結果に応じて、コンソール 113 及びデータ入出力部 114 の少なくとも一方を介したデータの入出力を行う。これにより、制御システム 100 の様々な機能が実現される。なお、メモリー 112 は主記憶装置であってもよく、補助（外部）記憶装置であってもよく、これらの両方であってもよい。

[0020] 図 3 は、制御システム 100 により実現される個々の機能を仮想的な構成要素（以下、「機能ブロック」という。）として示したものである。これらの機能ブロックは、制御システム 100 の機能を便宜上複数のブロックに区切ったものに過ぎず、制御システム 100 を構成するハードウェアがこのようなブロックに分かれていることを意味するものではない。また、各機能ブロックは、必ずしもプログラムの実行により実現されていなくてよく、所定の動作に特化した回路素子（例えば論理 IC）により実現されていてもよい。

[0021] 図 3 に示すように、制御システム 100 は、制御装置 200 と複数のシミュレーター 300 とを備える。制御装置 200 は、重量計 34 の計測値に応じてフィーダー 32 及び秤量ホッパー 33 を制御するように構成されている。

。シミュレーター３００は、秤量用の工程（製鉄用の工程）を実行しない仮想制御対象であり、制御装置２００に内蔵されている。

[0022] 制御装置２００は、機能ブロックとして、ステップ定義部２１０と、ステップ実行部２１１と、データ管理部２１２と、制御用メモリー２１３と、制御対象切替部２３１と、停止指令取得部２３２と、停止ステップ表示部２３３と、再開要求取得部２３４と、再開ステップ取得部２３５と、初期化部２３６と、歩進規制部２３７と、規制解除部２３８とを有する。

[0023] ステップ定義部２１０は、複数の実制御対象３０にそれぞれ対応する複数の制御ブロック２２０を有する。それぞれの制御ブロック２２０は、実制御対象３０を制御するための複数の制御ステップをそれぞれ定義する。制御ブロック２２０は、例えば、目標値算出ステップ２２１と、秤量ステップ２２２と、排出ステップ２２３とを定義する。目標値算出ステップ２２１は、貯蔵ホッパー３１から秤量ホッパー３３に切り出す原料の重量の目標値（以下、「秤量目標値」という。）を算出する制御ステップである。秤量ステップ２２２は、貯蔵ホッパー３１から秤量ホッパー３３に原料を切り出すようにフィーダー３２を制御する制御ステップである。排出ステップ２２３は、秤量した原料を排出するように秤量ホッパー３３を制御する制御ステップである。

[0024] ステップ実行部２１１は、ステップ定義部２１０を参照し、予め設定された条件に基づいて複数の制御ステップを順次実行する。すなわちステップ実行部２１１はシーケンス制御（ステップシーケンス制御）を実行する。制御用メモリー２１３は、制御に関する各種データを記憶する。制御用メモリー２１３に記憶されるデータは、例えば重量計３４による計測値、ステップ実行部２１１における制御ステップの進行状況等が挙げられる。データ管理部２１２は、各種データを取得し、制御用メモリー２１３に保存する。また、データ管理部２１２は、制御用メモリー２１３に保存された各種データを読み出す。

[0025] 制御対象切替部２３１は、ステップ実行部２１１の制御対象を実制御対象

又は仮想制御対象に切り替える。

- [0026] 停止指令取得部 232 は、秤量用の工程（製鉄用の工程）を停止させる指令（以下、「停止指令」という。）をコンソール 113 から取得し、ステップ実行部 211 による制御ステップの実行を停止させる。停止ステップ表示部 233 は、秤量用の工程が停止した際の制御ステップ（以下、「停止ステップ」という。）を、実制御対象 30 ごとにコンソール 113 に表示する。
- [0027] 再開要求取得部 234 は、秤量用の工程を再開させる指令をコンソール 113 から取得し、ステップ実行部 211 による制御ステップの実行を再開させる。再開ステップ取得部 235 は、ステップ実行部 211 による制御ステップの実行が再開する前に、再開対象の制御ステップ（以下、「再開ステップ」という。）を実制御対象 30 ごとにコンソール 113 から取得する。初期化部 236 は、秤量用の工程が停止した際の制御ステップを、ステップ実行部 211 による制御ステップの実行が再開する前に初期ステップに移行させる。初期化部 236 は、制御ステップを初期ステップに移行させるのに伴って、制御用メモリー 213 に記憶されていた停止前のデータを消去する。
- [0028] 上述した制御対象切替部 231 は、秤量用の工程が停止した後、初期ステップが実行される前にステップ実行部 211 の制御対象をシミュレーター 300 に切り替える。また、制御対象切替部 231 は、再開対象の 1 つ前の制御ステップが実行された後、再開対象の制御ステップが実行される前にステップ実行部 211 の制御対象を実制御対象 30 に切り替える。
- [0029] 歩進規制部 237 は、ステップ実行部 211 により次に実行される制御ステップが再開対象の制御ステップであるかどうかを確認し、再開対象の 1 つ前の制御ステップから再開対象の制御ステップに移行することを規制する。
- [0030] 上述した制御対象切替部 231 は、全ての実制御対象 30 用の制御ステップについて歩進規制部 237 による規制が行われた後に、ステップ実行部 211 の制御対象を実制御対象 30 に切り替える。
- [0031] 規制解除部 238 は、制御対象切替部 231 がステップ実行部 211 の制御対象を実制御対象 30 に切り替えた後に歩進規制部 237 による規制を解

除する。

[0032] シミュレーター３００は、機能ブロックとして、入力部３１０と、出力部３２０と、出力信号決定部３３０と、データベース３４０とを有する。入力部３１０には、制御装置２００からの駆動信号が入力される。出力部３２０は、制御装置２００へのフィードバック信号を出力する。出力信号決定部３３０は、入力部３１０に入力された駆動信号に基づいて、出力部３２０から出力するフィードバック信号を決定する。一例として、出力信号決定部３３０は、データベース３４０を参照することで、駆動信号に対応したフィードバック信号を決定する。データベース３４０は、制御装置２００からの駆動信号の種類と、駆動信号に応じて出力すべきフィードバック信号とを対応付けて記憶している。データベース３４０に記憶されるフィードバック信号は、例えば、正常に動作している実制御対象３０が出力するフィードバック信号に基づいて設定されている。

[0033] 〔制御方法〕

製鉄装置１は、鉄鉱石から銑鉄を取り出す製鉄方法を実行する。この製鉄方法は、実制御対象３０を制御することで秤量用の工程を実行することを含む。制御装置２００は、実制御対象３０を制御するための制御方法を実行する。以下、この制御方法について説明する。

[0034] 図４に示すように、制御装置２００は制御ステップを実行する（ステップＳ１）。すなわち、ステップ実行部２１１は、ステップ定義部２１０を参照し、目標値算出ステップ２２１（初期ステップ）を実行する。

[0035] 次に、制御装置２００は、停止指令取得部２３２により停止指令が取得されているかどうかを確認する（ステップＳ２）。停止指令が取得されていない場合、制御装置２００は、次の制御ステップへの移行可否を確認する（ステップＳ３）。例えば、目標値算出ステップ２２１における目標値の算出が完了しているかどうかを確認する。目標値の算出が完了していない場合（次の制御ステップに移行不能である場合）、制御装置２００は制御手順をステップＳ２に戻す。目標値の算出が完了している場合（次の制御ステップに移

行可能である場合)、制御装置200は制御手順をステップS1に戻し、秤量ステップ222(次の制御ステップ)を実行する。

[0036] 秤量ステップ222を実行した後のステップS3において、制御装置200は、例えば貯蔵ホッパー31から秤量ホッパー33に切り出された原料の重量(以下、「切り出し量」という。)が秤量目標値に到達したかどうかを確認する。切り出し量が秤量目標値に到達していない場合(次の制御ステップに移行不能である場合)、制御装置200は制御手順をステップS2に戻す。切り出し量が秤量目標値に到達している場合(次の制御ステップに移行可能である場合)、制御装置200は制御手順をステップS1に戻し、排出ステップ223(次の制御ステップ)を実行する。

[0037] 排出ステップ223を実行した後のステップS3において、制御装置200は、例えば秤量ホッパー33からの原料の排出が完了しているかどうかを確認する。原料の排出が完了していない場合(次の制御ステップに移行不能である場合)、制御装置200は制御手順をステップS2に戻す。原料の排出が完了している場合(次の制御ステップに移行可能である場合)、制御装置200は制御手順をステップS1に戻し、再度目標値算出ステップ221(次の制御ステップ)を実行する。

[0038] 以後、ステップS2において停止指令の取得が確認されるまで、制御装置200は、予め設定された条件に基づいて、制御ステップ221~223を順次実行することを繰り返す。なお、制御装置200は、制御ステップ221~223を複数の実制御対象30ごとに実行する。すなわち、制御装置200による制御方法は、複数の実制御対象30を制御可能である。

[0039] ステップS2において停止指令の取得を確認すると、制御装置200は、制御ステップの実行を停止させて秤量用の工程を停止させ、停止ステップを表示する(ステップS4)。すなわち、停止指令取得部232はステップ実行部211による制御ステップの実行を停止させ、停止ステップ表示部233は停止ステップを実制御対象30ごとにコンソール113に表示する。

[0040] 次に、制御装置200は、再開要求取得部234により再開指令が取得さ

れているかどうかを確認する（ステップＳ５）。再開指令が所定期間にわたって取得されない場合、制御装置２００は制御手順を完了する。所定期間は適宜設定可能である。

[0041] 上記所定期間以内に再開指令が取得された場合、制御装置２００は再開対象の制御ステップを実制御対象３０ごとに取得する（ステップＳ６）。すなわち、再開ステップ取得部２３５は、再開対象の制御ステップを実制御対象３０ごとにコンソール１１３から取得する。

[0042] 次に、制御装置２００は、制御ステップにおける制御対象をシミュレーター３００に切り替える（ステップＳ７）。すなわち、制御対象切替部２３１は、秤量用の工程が停止した後、初期ステップが実行される前にステップ実行部２１１の制御対象をシミュレーター３００に切り替える。

[0043] 次に、制御装置２００は、制御ステップを初期ステップに移行させると共に、停止前のデータを消去する（ステップＳ８）。すなわち、初期化部２３６は、秤量用の工程が停止した際の制御ステップを初期ステップに移行させると共に、制御用メモリー２１３に記憶されていた停止前のデータを消去する。

[0044] 次に、制御装置２００は制御ステップの実行を再開させ、実制御対象３０ごとに以下の制御手順を実行する。制御装置２００は初期ステップを実行し（ステップＳ９、Ｓ１２、Ｓ１５）、初期ステップの実行完了後に次のステップが再開ステップであるかどうかを確認する（ステップＳ１０、Ｓ１３、Ｓ１６）。すなわち、ステップ実行部２１１はステップ定義部２１０を参照して初期ステップを実行する。歩進規制部２３７は、ステップ実行部２１１により次に実行される制御ステップが再開ステップであるかどうかを確認する。次の制御ステップが再開ステップではない場合、制御装置２００は制御手順をステップＳ９、Ｓ１２、Ｓ１５に戻し、次の制御ステップを実行する。これにより、初期ステップから再開対象の１つ前の制御ステップまでが順次実行される。

[0045] 次の制御ステップが再開ステップである場合、制御装置２００は次の制御

ステップへの移行を規制する（ステップS 1 1, S 1 4, S 1 7）。すなわち、歩進規制部2 3 7は、ステップ実行部2 1 1により実行される制御ステップが次の制御ステップに移行することを規制する。これにより、再開対象の1つ前の制御ステップから再開対象の制御ステップへの移行を規制する歩進規制が行われる。

[0046] 制御装置2 0 0は、全ての実制御対象3 0用の制御ステップについて歩進規制が行われた後に、制御ステップにおける制御対象を実制御対象3 0に切り替える（ステップS 1 8）。すなわち、制御対象切替部2 3 1は、再開対象の1つ前の制御ステップが実行された後、再開対象の制御ステップが実行される前に制御ステップにおける制御対象を実制御対象3 0に切り替える。ステップS 7及びステップS 1 8に示されるように、制御装置2 0 0による制御方法は、シミュレーター3 0 0を用い、制御ステップにおける制御対象を実制御対象3 0又はシミュレーター3 0 0に切り替えることを含んでいる。

[0047] 次に、制御装置2 0 0は、全ての実制御対象3 0用の制御ステップに対して歩進規制を解除し（ステップS 1 9）、制御手順をステップS 1に戻す。すなわち、規制解除部2 3 8は、制御対象切替部2 3 1がステップ実行部2 1 1の制御対象を実制御対象3 0に切り替えた後に歩進規制部2 3 7による規制を解除する。以後、制御装置2 0 0は上述した制御手順を繰り返す。なお、ステップS 1～S 1 9の順序は適宜変更可能である。例えば、ステップS 6～S 8の順序を入れ替えてもよい。

[0048] 以上に説明したように、製鉄装置1は、実制御対象3 0と、シミュレーター3 0 0と、制御装置2 0 0とを備える。制御装置2 0 0は、予め設定された条件に基づいて複数の制御ステップを順次実行すること、制御ステップにおける制御対象を実制御対象3 0又はシミュレーター3 0 0に切り替えること、を実行する。このため、運転再開後の制御対象を仮想制御対象とし、制御対象を途中で実制御対象に切り替えることで、制御ステップの逆行又は省略を行うことなく、実制御対象の制御を任意の制御ステップから再開させる

ことができる。仮に、途中で停止した実制御対象を初期ステップから実行しなおす場合、実制御対象そのものを初期状態に戻す必要がある。これに対し、実制御対象の制御を任意の制御ステップから再開させることができるので、実制御対象そのものを初期状態に戻す必要がなく、実制御対象の制御を迅速に再開させることができる。従って、信頼性の低下を抑制しつつ、制御ステップを迅速に再開させることができる。

[0049] 制御装置 200 は、再開対象の制御ステップを取得すること、製鉄用の工程が停止した再の制御ステップを初期ステップに移行させること、を更に実行し、製鉄用の工程が停止した後、初期ステップが実行される前に制御ステップにおける制御対象をシミュレーター 300 に切り替え、再開対象の 1 つ前の制御ステップが実行された後、再開対象の制御ステップが実行される前に制御ステップにおける制御対象を実制御対象 30 に切り替える。このため、再実行が必要な制御ステップを特定した上で、当該制御ステップを再開対象とすることができる。制御ステップを初期ステップに戻すことにより、制御ステップの実行を確実に再開できる。制御ステップが初期ステップに移行させられた後、当該制御ステップが実行される前に制御対象を前記仮想制御対象に切り替えることで、実制御対象を動かすことなく制御ステップを再開できる。再開対象の 1 つ前の制御ステップが実行された後、再開対象の制御ステップが実行される前に制御対象を実制御対象に切り替えることで、再開対象ステップ以降を実制御対象に対して実行できる。従って、再実行が必要な制御ステップから実制御対象の制御を再開させることをより確実に実現できる。

[0050] 制御装置 200 は、製鉄用の工程が停止した際の制御ステップを表示することを更に実行する。これにより、オペレータが停止ステップを確認し易くなるので、再実行が必要な制御ステップを迅速に特定できる。従って、制御ステップをより迅速に再開させることができる。

[0051] 製鉄装置 1 は複数の実制御対象 30 を備える。制御装置 200 は、再開対象の 1 つ前の制御ステップから再開対象の制御ステップへの移行を規制する

歩進規制を行うこと、歩進規制を解除することを更に実行し、全ての実制御対象 30 用の制御ステップについて歩進規制が行われた後に制御ステップにおける制御対象を実制御対象 30 に切り替え、制御ステップにおける制御対象を実制御対象 30 に切り替えた後に歩進規制を解除する。このため、複数の実制御対象 30 に対する制御ステップの再開を同期させることで、信頼性を向上させることができる。

[0052] シミュレーター 300 は制御装置 200 に内蔵されている。このため、制御システム 100 の大型化を抑制できる。

[0053] 以上、実施形態について説明してきたが、本発明は必ずしも上述した実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で様々な変更が可能である。例えばシミュレーター 300 は制御装置 200 に内蔵されていなくてもよい。制御システム 100 は、製鉄装置 1 における秤量以外の工程の制御にも適用可能である。具体的には、高炉の炉頂受入機器及びダンプ機器のシーケンス制御、高炉の炉頂バンカーの均排圧制御、排出（打込）系における原料中継槽（RH）及び原料秤量槽（WH）の受入制御、装入コンベヤへの打込制御等に適用可能である。製鉄装置 1 は、転炉及び圧延装置等、製鋼工程を実行する装置を更に備えるものであってもよい。この場合、制御システム 100 は、製鋼工程の制御にも適用可能である。更に、制御システム 100 が適用される自動装置は製鉄装置 1 及び秤量装置 3 に限られない。自動装置は、何らかの工程を実行する実制御対象を備えていればどのようなものであってもよい。

産業上の利用可能性

[0054] 本発明は、自動装置の制御システムに利用可能である。

符号の説明

[0055] 1…製鉄装置（自動装置）、3…秤量装置（自動装置）、30…実制御対象、100…制御システム、200…制御装置、211…ステップ実行部、231…制御対象切替部、233…停止ステップ表示部、235…再開ステップ取得部、236…初期化部、237…歩進規制部、238…規制解除部

、 3 0 0 … シミュレーター（仮想制御対象）、 3 1 0 … 入力部、 3 2 0 … 出力部、 3 3 0 … 出力信号決定部。

請求の範囲

- [請求項1] 製鉄用の工程を実行する実制御対象と、
前記製鉄用の工程を実行しない仮想制御対象と、
前記実制御対象を制御するように構成された制御装置と、を備え、
前記制御装置は、
予め設定された条件に基づいて複数の制御ステップを順次実行する
ステップ実行部と、
前記ステップ実行部の制御対象を前記実制御対象又は前記仮想制御
対象に切り替える制御対象切替部と、を有する製鉄装置。
- [請求項2] 前記制御装置は、
再開対象の前記制御ステップを取得する再開ステップ取得部と、
前記製鉄用の工程が停止した際の前記制御ステップを初期ステップ
に移行させる初期化部と、を更に有し、
前記制御対象切替部は、前記製鉄用の工程が停止した後、前記初期
ステップが実行される前に前記ステップ実行部の制御対象を前記仮想
制御対象に切り替え、前記再開対象の1つ前の前記制御ステップが実
行された後、前記再開対象の前記制御ステップが実行される前に前記
ステップ実行部の制御対象を前記実制御対象に切り替える、請求項1
記載の製鉄装置。
- [請求項3] 前記制御装置は、前記製鉄用の工程が停止した際の前記制御ステッ
プを表示する停止ステップ表示部を更に備える、請求項2記載の製鉄
装置。
- [請求項4] 複数の前記実制御対象を備え、
前記制御装置は、
前記再開対象の1つ前の前記制御ステップから前記再開対象の前記
制御ステップへの移行を規制する歩進規制部と、
前記歩進規制部による規制を解除する規制解除部とを更に有し、
前記制御対象切替部は、全ての前記実制御対象用の前記制御ステッ

プについて前記歩進規制部による規制が行われた後に前記ステップ実行部の制御対象を前記実制御対象に切り替え、

前記規制解除部は、前記制御対象切替部が前記ステップ実行部の制御対象を前記実制御対象に切り替えた後に前記歩進規制部による規制を解除する、請求項 2 又は 3 記載の製鉄装置。

[請求項5] 前記仮想制御対象は、前記制御装置からの駆動信号が入力される入力部と、

前記制御装置へのフィードバック信号を出力する出力部と、

前記駆動信号に基づいて前記フィードバック信号を決定する出力信号決定部と、を有する請求項 1 ～ 4 のいずれか一項記載の製鉄装置。

[請求項6] 前記仮想制御対象は前記制御装置に内蔵されている、請求項 1 ～ 5 のいずれか一項記載の製鉄装置。

[請求項7] 実制御対象を制御することで製鉄用の工程を実行する製鉄方法であって、

予め設定された条件に基づいて複数の制御ステップを順次実行すること、

前記製鉄用の工程を実行しない仮想制御対象を用い、前記制御ステップにおける制御対象を前記実制御対象又は前記仮想制御対象に切り替えること、を含む製鉄方法。

[請求項8] 工程を実行する実制御対象を制御するためのシステムであって、

前記工程を実行しない仮想制御対象と、

前記実制御対象を制御するように構成された制御装置と、を備え、前記制御装置は、

予め設定された条件に基づいて複数の制御ステップを順次実行するステップ実行部と、

前記ステップ実行部の制御対象を前記実制御対象又は前記仮想制御対象に切り替える制御対象切替部と、を有する制御システム。

[請求項9] 前記制御装置は、

再開対象の前記制御ステップを取得する再開ステップ取得部と、
前記工程が停止した際の前記制御ステップを初期ステップに戻す初期化部と、を更に有し、

前記制御対象切替部は、前記工程が停止した後、前記初期ステップが実行される前に前記ステップ実行部の制御対象を前記仮想制御対象に切り替え、前記再開対象の１つ前の前記制御ステップが実行された後、前記再開対象の前記制御ステップが実行される前に前記ステップ実行部の制御対象を前記実制御対象に切り替える、請求項８記載の制御システム。

[請求項10] 前記制御装置は、前記工程が停止した際の前記制御ステップを表示する停止ステップ表示部を更に有する、請求項９記載の制御システム。

[請求項11] 複数の前記実制御対象を制御可能であり、
前記制御装置は、
前記再開対象の１つ前の前記制御ステップから前記再開対象の前記制御ステップへの移行を規制する歩進規制部と、
前記歩進規制部による規制を解除する規制解除部とを更に有し、
前記制御対象切替部は、全ての前記実制御対象用の前記制御ステップについて前記歩進規制部による規制が行われた後に前記ステップ実行部の制御対象を前記実制御対象に切り替え、
前記規制解除部は、前記制御対象切替部が前記ステップ実行部の制御対象を前記実制御対象に切り替えた後に前記歩進規制部による規制を解除する、請求項９又は１０記載の制御システム。

[請求項12] 前記仮想制御対象は、前記制御装置からの駆動信号が入力される入力部と、
前記制御装置へのフィードバック信号を出力する出力部と、
前記駆動信号に基づいて前記フィードバック信号を決定する出力信号決定部と、を有する、請求項８～１１のいずれか一項記載の制御シ

ステム。

[請求項13] 前記仮想制御対象は前記制御装置に内蔵されている、請求項8～12のいずれか一項記載の制御システム。

[請求項14] 工程を実行する実制御対象を制御するための方法であって、
予め設定された条件に基づいて複数の制御ステップを順次実行すること、

前記工程を実行しない仮想制御対象を用い、前記制御ステップにおける制御対象を前記実制御対象又は前記仮想制御対象に切り替えること、を含む制御方法。

[請求項15] 再開対象の前記制御ステップを取得すること、
前記工程が停止した際の前記制御ステップを初期ステップに戻すこと、を更に含み、

前記工程が停止した後、前記初期ステップが実行される前に前記制御ステップにおける制御対象を前記仮想制御対象に切り替え、前記再開対象の1つ前の前記制御ステップが実行された後、前記再開対象の前記制御ステップが実行される前に前記制御ステップにおける制御対象を前記実制御対象に切り替える、請求項14記載の制御方法。

[請求項16] 前記工程が停止した際の前記制御ステップを表示することを更に含む、請求項15記載の制御方法。

[請求項17] 複数の前記実制御対象を制御可能であり、
前記再開対象の1つ前の前記制御ステップから前記再開対象の前記制御ステップへの移行を規制する歩進規制を行うこと、

前記歩進規制を解除することを更に含み、

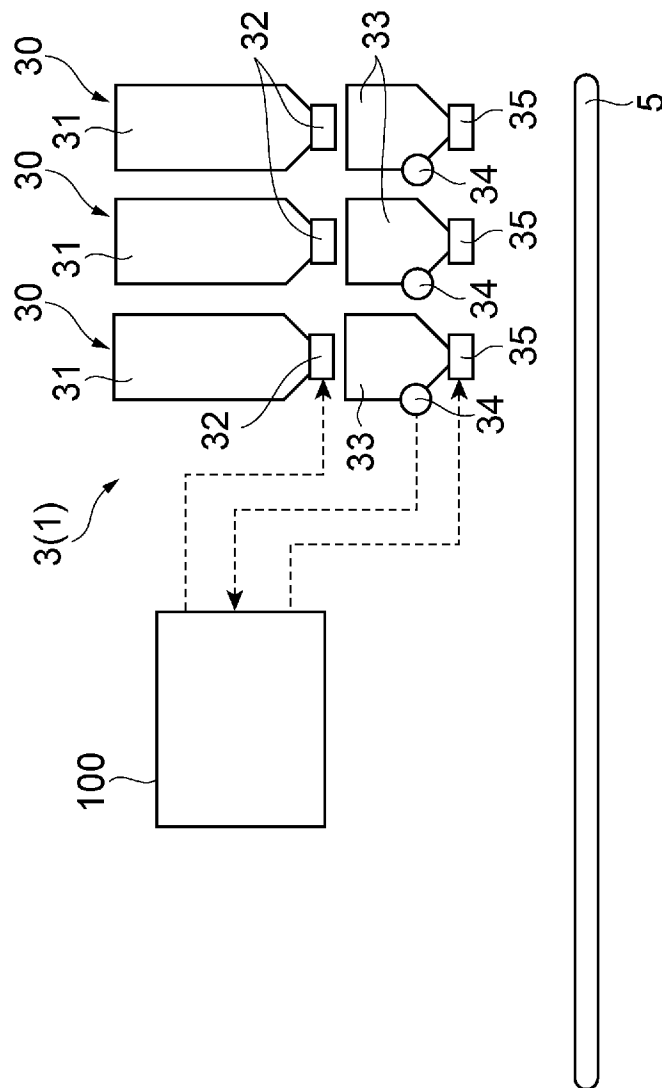
全ての前記実制御対象用の前記制御ステップについて前記歩進規制が行われた後に前記制御ステップにおける制御対象を前記実制御対象に切り替え、

前記制御ステップにおける制御対象を前記実制御対象に切り替えた後に前記歩進規制を解除する、請求項15又は16記載の制御方法。

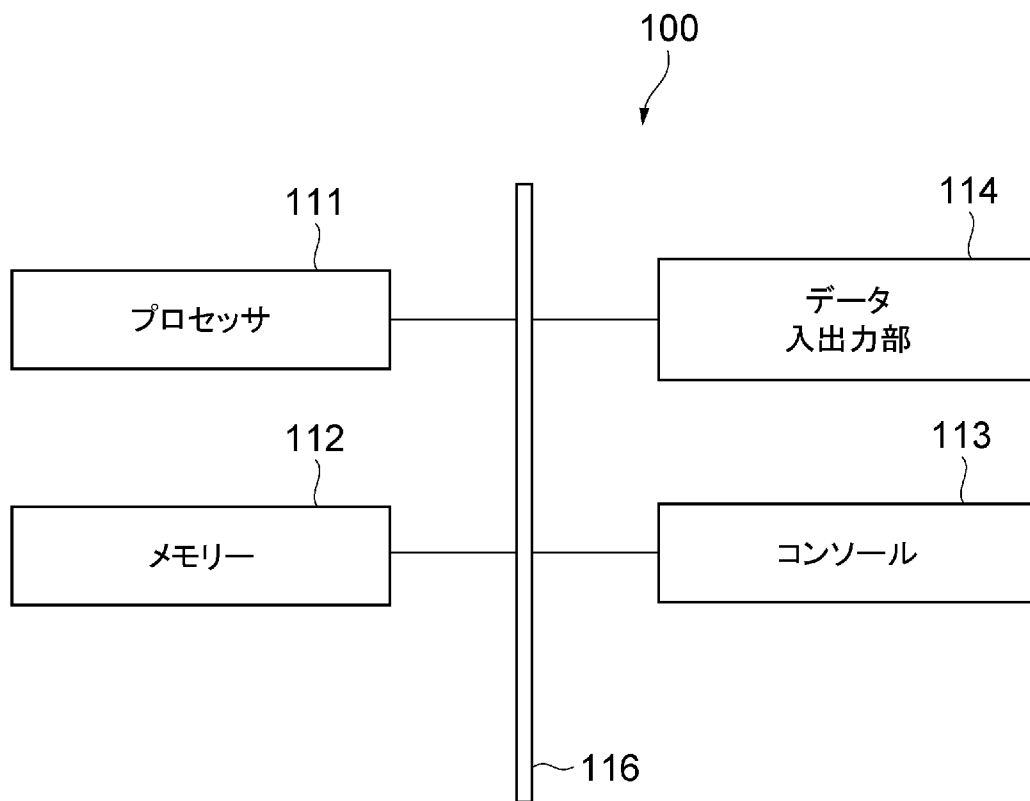
[請求項18] 秤量用の工程を実行する実制御対象と、
前記秤量用の工程を実行しない仮想制御対象と、
前記実制御対象を制御するように構成された制御装置と、を備え、
前記制御装置は、
予め設定された条件に基づいて複数の制御ステップを順次実行する
ステップ実行部と、
前記ステップ実行部の制御対象を前記実制御対象又は前記仮想制御
対象に切り替える制御対象切替部と、を有する秤量装置。

[請求項19] 工程を実行する実制御対象と、
前記工程を実行しない仮想制御対象と、
前記実制御対象を制御するように構成された制御装置と、を備え、
前記制御装置は、
予め設定された条件に基づいて複数の制御ステップを順次実行する
ステップ実行部と、
前記制御ステップにおける制御対象を前記実制御対象又は前記仮想
制御対象に切り替える制御対象切替部と、を有する自動装置。

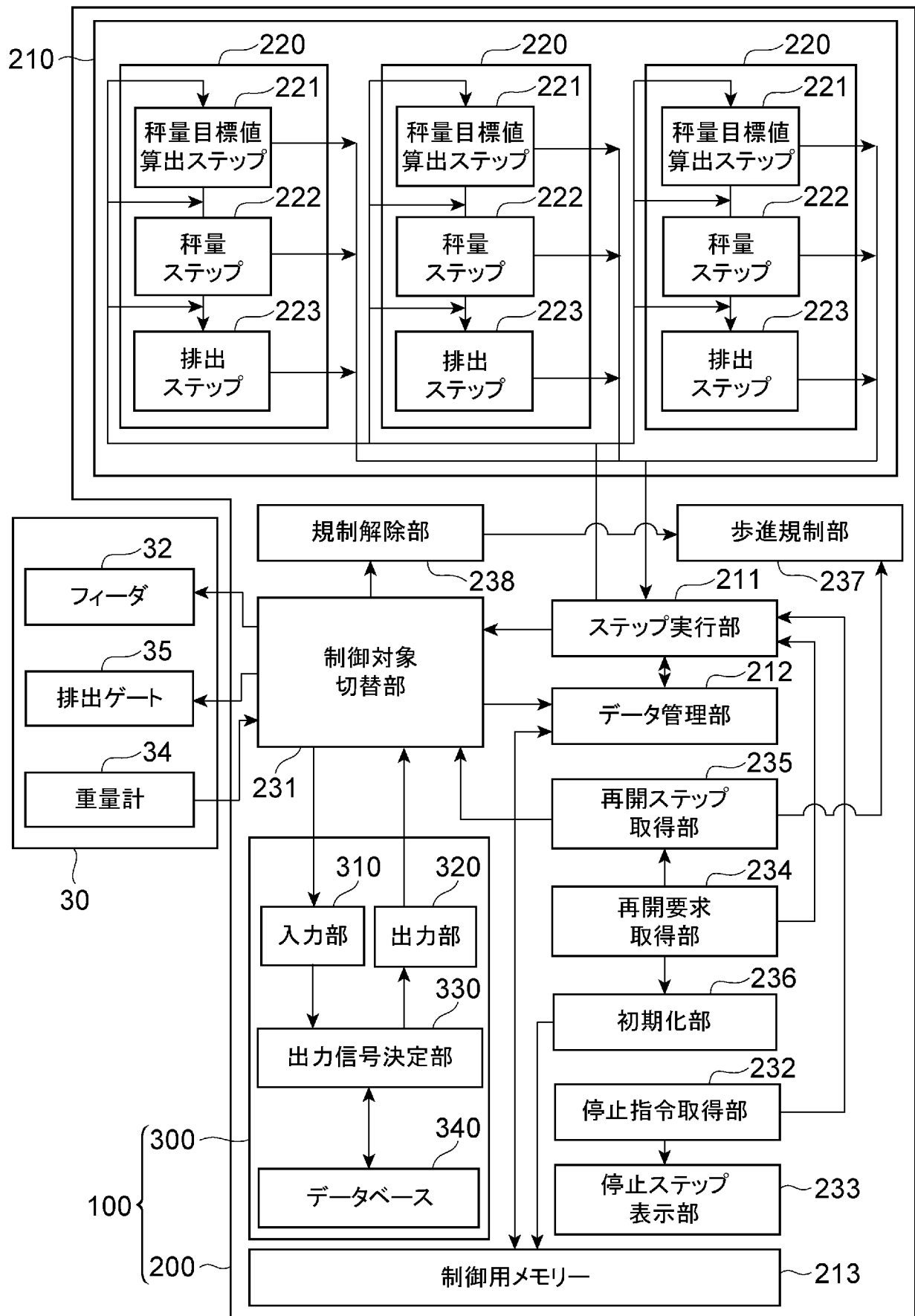
[図1]



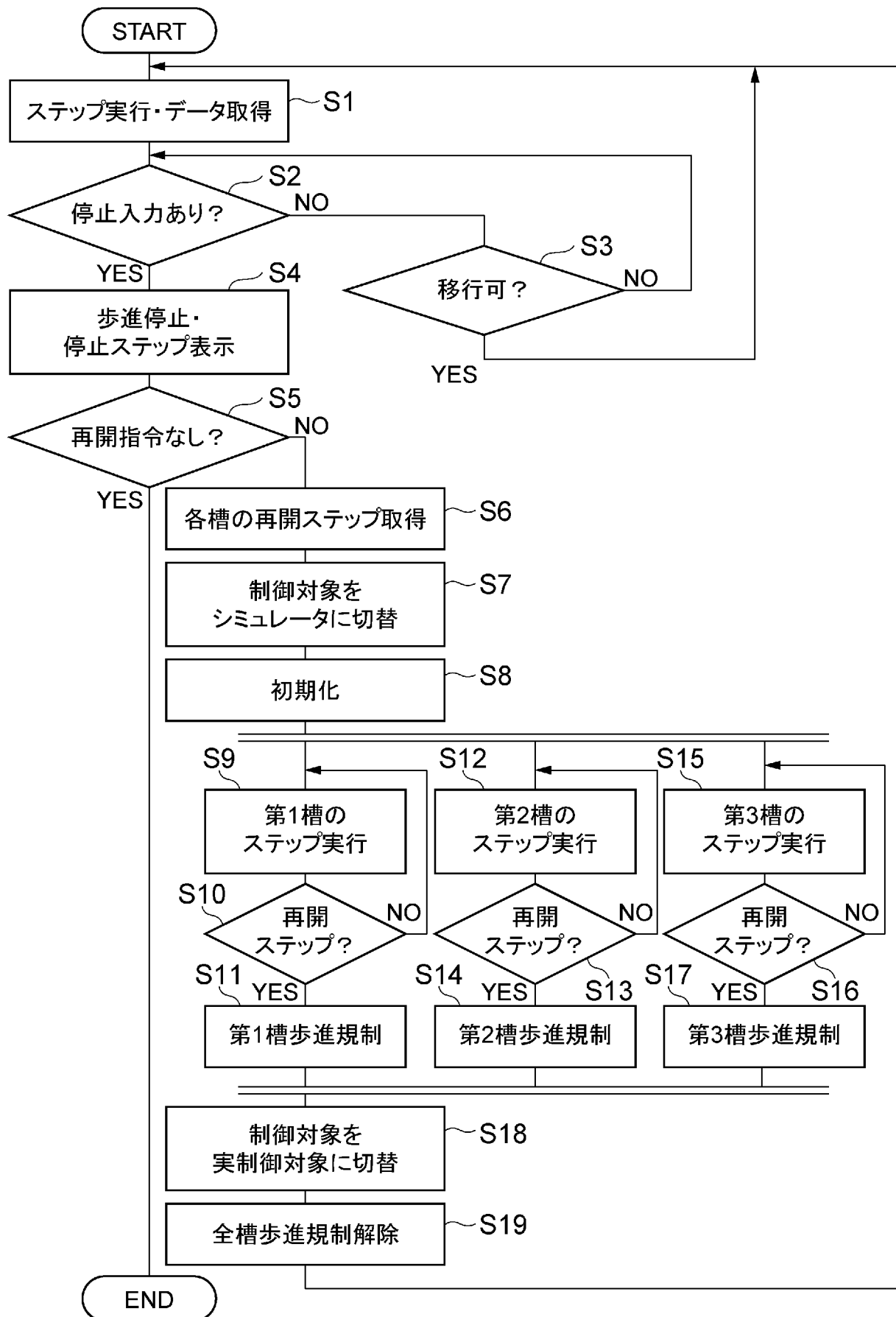
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/057855

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C21B5/00(2006.01)i, G01G13/24(2006.01)i

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)

C21B5/00, G01G13/24

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 04-214813 A (Kawasaki Steel Corp.), 05 August 1992 (05.08.1992), claims (Family: none)	1, 5-8, 12-14, 18-19
Y	JP 60-263209 A (Yamazaki Machinery Works Ltd.), 26 December 1985 (26.12.1985), claims (Family: none)	1, 5-8, 12-14, 18-19
A	JP 2013-29914 A (Mitsubishi Electric Corp.), 07 February 2013 (07.02.2013), claims (Family: none)	1-19

☒ 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
08 April, 2014 (08.04.14)

Date of mailing of the international search report
22 April, 2014 (22.04.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/057855

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 08-40565 A (Yaskawa Electric Corp.), 13 February 1996 (13.02.1996), (Family: none)	1-19

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C21B5/00(2006.01)i, G01G13/24(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. C21B5/00, G01G13/24

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 04-214813 A（川崎製鉄株式会社）1992.08.05, 特許請求の範囲（ファミリーなし）	1, 5-8, 12-14, 18-19
Y	JP 60-263209 A（株式会社山崎鉄工所）1985.12.26, 特許請求の範囲（ファミリーなし）	1, 5-8, 12-14, 18-19
A	JP 2013-29914 A（三菱電機株式会社）2013.02.07, 特許請求の範囲（ファミリーなし）	1-19

☒ 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

0 8 . 0 4 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 2 . 0 4 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

坂本 薫昭

4 E

9 2 6 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 2 5

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 請求項の番号
A	JP 08-40565 A (株式会社安川電機) 1996. 02. 13, (ファミリーなし)	1-19