

(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
2020年3月5日(05.03.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/045359 A1

- (51) 国際特許分類:
B29C 45/76 (2006.01) B29C 45/66 (2006.01)
B22D 17/26 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/033351
- (22) 国際出願日: 2019年8月26日(26.08.2019)
- (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 2018-158629 2018年8月27日(27.08.2018) JP
- (71) 出願人: 住友重機械工業株式会社
(SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/

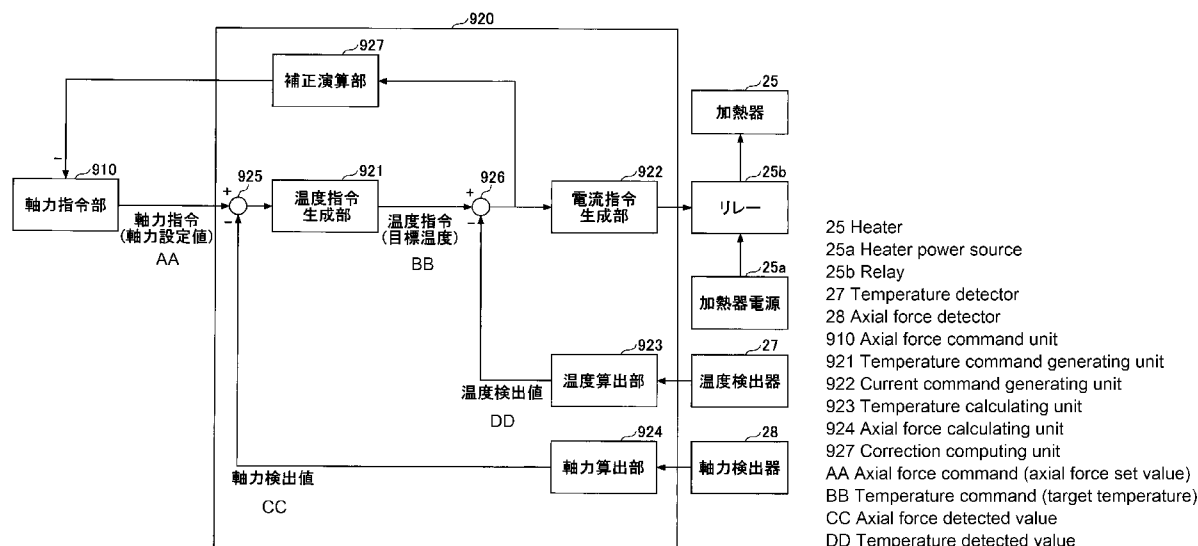
JP]; 〒1416025 東京都品川区大崎二丁目
1番1号 Tokyo (JP).

- (72) 発明者: 堀田 大吾(HOTTA, Daigo); 〒2630001
千葉県千葉市稲毛区長沼原町731番地1
住友重機械工業株式会社 千葉製造所内 Chiba
(JP). 大石 潔(OHISHI, Kiyoshi); 〒9402188 新潟
県長岡市上富岡町1603-1 国立大
学法人長岡技術科学大学内 Niigata (JP). 横
倉 勇希(YOKOKURA, Yuki); 〒9402188 新潟
県長岡市上富岡町1603-1 国立大
学法人長岡技術科学大学内 Niigata (JP). 松井
佑樹(MATSUI, Yuki); 〒9402188 新潟県長岡
市上富岡町1603-1 国立大学法人長
岡技術科学大学内 Niigata (JP).

(54) Title: INJECTION MOLDING MACHINE

(54) 発明の名称: 射出成形機

[図4]



(57) **Abstract:** The objective of the present invention is to provide an injection molding machine with which the time until an axial force balance is stabilized can be reduced. This injection molding machine comprises a mold clamping device including a plurality of tie bars, and a tie bar axial force adjusting device for adjusting the axial forces of the tie bars, wherein: the tie bar axial force adjusting device includes axial force detectors for detecting the axial forces of the tie bars, and an axial force control unit for controlling the temperatures of the tie bars on the basis of a deviation between the detected value and a set value of the axial force of each tie bar; the axial force detectors are provided on the plurality of tie bars; the axial force control unit includes an axial force control command generating unit for generating control commands for increasing the temperature of each tie bar if the detected value of the axial force of the tie bar is higher than

(74) 代理人: 伊東 忠重, 外(ITHO, Tadashige et al.);
〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目 1
番 1 号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安
田生命ビル) 16 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, JO, KE, KG, KH,
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,
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, 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))

the set value; and if the detected value of the axial force of each tie bar is lower than the set value, the axial force control command generating unit performs a deviation reduction process to reduce the deviation between the detected value and the set value, to reduce an amount of decrease in the temperature of the tie bar.

(57) 要約: 軸力のバランスが安定化するまでの時間を短縮できる、射出成形機の提供。複数のタイバーを有する型締装置と、前記タイバーの軸力を調整するタイバー軸力調整装置と、を有する射出成形機であって、前記タイバー軸力調整装置は、前記タイバーの軸力を検出する軸力検出器と、前記タイバーの軸力の検出値と設定値との偏差に基づいて、前記タイバーの温度を制御する軸力制御部と、を有し、前記軸力検出器は、前記複数のタイバーに設けられ、前記軸力制御部は、前記タイバーの軸力の検出値が設定値よりも高い場合、前記タイバーの温度を上昇させる制御指令を生成する軸力制御指令生成部を有し、前記軸力制御指令生成部は、前記タイバーの軸力の検出値が設定値よりも低い場合、前記検出値と設定値との偏差を小さくする偏差低減処理を行い、前記タイバーの温度の低下量を小さくする、射出成形機。

明 細 書

発明の名称：射出成形機

技術分野

[0001] 本発明は、射出成形機に関する。

背景技術

[0002] 射出成形機は、金型装置の型閉、型締、型開を行う型締装置を有する。型締装置は、型締力に応じて伸びる複数本のタイバーを有する。型締力は複数本のタイバーに分散してかかり、タイバーが伸びる。タイバーの伸びに抵抗する力を軸力という。

[0003] 例えば、多数個取りの成形においては、金型を押す力のバランスが悪いと各成形品の厚みが異なってしまうことがある。これを解消するために、タイバーの温度を制御して金型を押す力のバランスを改善することが検討されている。具体的には、加熱器／冷却器でタイバーの温度を上昇／低下させるようにするものである（例えば、特許文献1参照）。

[0004] ここで、加熱と冷却の切り替えは、制御が不連続になり制御性が悪化する。このため、冷却器を用いずに加熱器のON／OFFのみでタイバー温度を変化させるようにするのが好ましい。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2008-114513号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、加熱器を停止してタイバーの温度を下げる（自然冷却）方法では、所定温度まで低下させるのに時間がかかる。このため、歩留まりの低下や立上げの長時間化の問題がある。

[0007] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであって、軸力のバランスが安定化するまでの時間を短縮できる、射出成形機の提供を主な目的とする。

課題を解決するための手段

- [0008] 上記課題を解決するため、本発明の一態様によれば、
複数のタイバーを有する型締装置と、
前記タイバーの軸力を調整するタイバー軸力調整装置と、を有する射出成形機であって、
前記タイバー軸力調整装置は、
前記タイバーの軸力を検出する軸力検出器と、
前記タイバーの軸力の検出値と設定値との偏差に基づいて、前記タイバーの温度を制御する軸力制御部と、を有し、
前記軸力検出器は、前記複数のタイバーに設けられ、
前記軸力制御部は、前記タイバーの軸力の検出値が設定値よりも高い場合、前記タイバーの温度を上昇させる制御指令を生成する軸力制御指令生成部を有し、
前記軸力制御指令生成部は、前記タイバーの軸力の検出値が設定値よりも低い場合、前記検出値と設定値との偏差を小さくする偏差低減処理を行い、前記タイバーの温度の低下量を小さくする、射出成形機が提供される。

発明の効果

- [0009] 本発明の一態様によれば、軸力のバランスが安定化するまでの時間を短縮できる、射出成形機が提供される。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]一実施形態による射出成形機の型開完了時の状態を示す図である。
[図2]一実施形態による射出成形機の型締時の状態を示す図である。
[図3]一実施形態による射出成形機のタイバーの位置関係を示す図であって、可動プラテン側から固定プラテンを見た図である。
[図4]一実施形態に係る射出成形機の軸力制御の一例を示すブロック図である。
。
[図5]一実施形態に係る射出成形機の軸力制御の他の一例を示すブロック図である。

[図6]一実施形態に係る射出成形機の軸力制御のさらに他の一例を示すブロック図である。

[図7]一実施形態に係る射出成形機の軸力制御における各タイバーの温度、型締力の一例を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明を実施するための形態について図面を参照して説明するが、各図面において、同一の又は対応する構成については同一の又は対応する符号を付して説明を省略する。

[0012] 図1は、一実施形態による射出成形機の型開完了時の状態を示す図である。図2は、一実施形態による射出成形機の型締時の状態を示す図である。射出成形機は、フレームF_r、型締装置10、操作装置70、表示装置80およびコントローラ90などを有する。

[0013] コントローラ90は、CPU (Central Processing Unit) 91と、メモリなどの記憶媒体92とを有する。コントローラ90は、記憶媒体92に記憶されたプログラムをCPU 91に実行させることにより、型締装置10、操作装置70および表示装置80などを制御する。

[0014] コントローラ90は、操作装置70や表示装置80と接続されている。操作装置70は、ユーザによる入力操作を受け付け、入力操作に応じた信号をコントローラ90に出力する。表示装置80は、コントローラ90による制御下で、操作装置70における入力操作に応じた表示画面を表示する。

[0015] 表示画面は、射出成形機の設定などに用いられる。表示画面は、複数用意され、切換えて表示されたり、重ねて表示されたりする。ユーザは、表示装置80で表示される表示画面を見ながら、操作装置70を操作することにより射出成形機の設定（設定値の入力を含む）などを行う。

[0016] 操作装置70および表示装置80は、例えばタッチパネルで構成され、一体化されてよい。尚、本実施形態の操作装置70および表示装置80は、一体化されているが、独立に設けられてもよい。また、操作装置70は、複数設けられてもよい。

- [0017] 型締装置１０は、金型装置３０の型閉、昇圧、型締、脱圧および型開を行う。型締装置１０は、固定プラテン１２、可動プラテン１３、トグルサポート１５、タイバー１６、トグル機構２０、および型締モータ２１を有する。以下、型閉時の可動プラテン１３の移動方向（図１、図２中右方向）を前方とし、型開時の可動プラテン１３の移動方向（図１、図２中左方向）を後方として説明する。
- [0018] 固定プラテン１２は、フレームＦｒに対し固定される。固定プラテン１２における可動プラテン１３との対向面に固定金型３２が取り付けられる。
- [0019] 可動プラテン１３は、フレームＦｒ上に敷設されるガイド（例えばガイドレール）１７に沿って移動自在とされ、固定プラテン１２に対し進退自在とされる。可動プラテン１３における固定プラテン１２との対向面に可動金型３３が取り付けられる。
- [0020] 固定プラテン１２に対し可動プラテン１３を進退させることにより、型閉、型締、型開が行われる。固定金型３２と可動金型３３とで金型装置３０が構成される。
- [0021] トグルサポート１５は、固定プラテン１２と間隔をおいて連結され、フレームＦｒ上に型開閉方向に移動自在に載置される。尚、トグルサポート１５は、フレームＦｒ上に敷設されるガイドに沿って移動自在とされてもよい。トグルサポート１５のガイドは、可動プラテン１３のガイド１７と共通のものでよい。
- [0022] 尚、本実施形態では、固定プラテン１２がフレームＦｒに対し固定され、トグルサポート１５がフレームＦｒに対し型開閉方向に移動自在とされるが、トグルサポート１５がフレームＦｒに対し固定され、固定プラテン１２がフレームＦｒに対し型開閉方向に移動自在とされてもよい。
- [0023] タイバー１６は、固定プラテン１２とトグルサポート１５とを間隔をおいて連結する。タイバー１６は、複数本用いられる。各タイバー１６は、型開閉方向に平行とされ、型締力に応じて伸びる。
- [0024] トグル機構２０は、可動プラテン１３とトグルサポート１５との間に配設

される。トグル機構 20 は、クロスヘッド 20 a、複数のリンク 20 b、20 c などで構成される。一方のリンク 20 b は可動プラテン 13 に揺動自在に取り付けられ、他方のリンク 20 c はトグルサポート 15 に揺動自在に取り付けられる。これらのリンク 20 b、20 c は、ピンなどで屈伸自在に連結される。クロスヘッド 20 a を進退させることにより、複数のリンク 20 b、20 c が屈伸され、トグルサポート 15 に対し可動プラテン 13 が進退される。

[0025] 型締モータ 21 は、トグルサポート 15 に取り付けられる。型締モータ 21 は、クロスヘッド 20 a を進退させることにより、可動プラテン 13 を進退させる。型締モータ 21 とクロスヘッド 20 a との間には、型締モータ 21 の回転運動を直線運動に変換してクロスヘッド 20 a に伝達する運動変換機構が設けられる。運動変換機構は例えばボールねじ機構で構成される。

[0026] 型締装置 10 は、コントローラ 90 による制御下で、型閉工程、昇圧工程、型締工程、脱圧工程、および型開工程などを行う。また、射出成形機は、コントローラ 90 による制御下で、計量工程、型閉工程、昇圧工程、型締工程、充填工程、保圧工程、冷却工程、脱圧工程、型開工程、および突き出し工程などを繰り返し行うことにより、成形品を繰り返し製造する。成形品を得るための一連の動作、例えば計量工程の開始から次の計量工程の開始までの動作を「ショット」または「成形サイクル」とも呼ぶ。また、1回のショットに要する時間を「成形サイクル時間」または「サイクル時間」とも呼ぶ。

[0027] 一回の成形サイクルは、例えば、計量工程、型閉工程、昇圧工程、型締工程、充填工程、保圧工程、冷却工程、脱圧工程、型開工程、および突き出し工程をこの順で有する。ここでの順番は、各工程の開始の順番である。充填工程、保圧工程、および冷却工程は、型締工程の間に行われる。脱圧工程の終了は型開工程の開始と一致する。

[0028] 計量工程では、図示しない射出装置の計量モータを駆動して図示しない射出装置のスクリュを設定回転速度で回転させ、スクリュの螺旋状の溝に沿っ

て成形材料を前方に送る。これに伴い、成形材料が徐々に溶融される。液状の成形材料がスクリュの前方に送られ図示しない射出装置のシリンダの前端部に蓄積されるにつれ、スクリュが後退させられる。

[0029] 型閉工程では、型締モータ 21 を駆動してクロスヘッド 20 a を設定移動速度で型閉完了位置まで前進させることにより、可動プラテン 13 を前進させ、可動金型 33 を固定金型 32 にタッチさせる。

[0030] 昇圧工程では、型締モータ 21 をさらに駆動してクロスヘッド 20 a を型閉完了位置から型締位置までさらに前進させることで型締力を生じさせる。型締時に可動金型 33 と固定金型 32 との間に図示しないキャビティ空間が形成される。

[0031] 型締工程では、昇圧工程で発生させた型締力が維持される。

[0032] 充填工程では、射出装置の射出モータを駆動して射出装置のスクリュを設定移動速度で前進させ、スクリュの前方に蓄積された液状の成形材料を金型装置 30 内のキャビティ空間に充填させる。

[0033] 保圧工程では、図示しない射出装置の射出モータを駆動して射出装置のスクリュを前方に押し、スクリュの前端部における成形材料の圧力（以下、「保持圧力」とも呼ぶ。）を設定圧に保ち、射出装置のシリンダ内に残る成形材料を金型装置 30 に向けて押す。金型装置 30 内での冷却収縮による不足分の成形材料を補充できる。なお、充填工程と保圧工程とをまとめて射出工程とも呼ぶ。

[0034] 保圧工程後、冷却工程が開始される。冷却工程では、キャビティ空間内の成形材料の固化が行われる。成形サイクル時間の短縮を目的として、冷却工程中に計量工程が行われてよい。

[0035] 脱圧工程では、型締モータ 21 を駆動してクロスヘッド 20 a を型締位置から型開開始位置まで後退させることにより、可動プラテン 13 を後退させ、型締力を減少させる。型開開始位置と、型閉完了位置とは、同じ位置であってよい。

[0036] 型開工程では、型締モータ 21 を駆動してクロスヘッド 20 a を設定移動

速度で型開開始位置から型開完了位置まで後退させることにより、可動プラテン 13 を後退させ、可動金型 33 を固定金型 32 から離間させる。

[0037] 突き出し工程では、図示しないエジェクタ装置のエジェクタロッドを設定移動速度で待機位置から突き出し位置まで前進させることにより、金型装置 30 の図示しない可動部材を前進させ、成形品を突き出す。その後、エジェクタロッドを設定移動速度で後退させ、可動部材を元の待機位置まで後退させる。

[0038] 金型装置 30 の交換や金型装置 30 の温度変化などにより金型装置 30 の厚さが変化した場合、型締時に所定の型締力が得られるように、型厚調整が行われる。型厚調整では、例えば可動金型 33 が固定金型 32 にタッチする型タッチの時点でトグル機構 20 のリンク角度が所定の角度になるように、固定プラテン 12 とトグルサポート 15 との間隔 L を調整する。

[0039] 型締装置 10 は、型厚調整機構 22 を有する。型厚調整機構 22 は、固定プラテン 12 とトグルサポート 15 との間隔 L を調整することで、型厚調整を行う。なお、型厚調整のタイミングは、例えば、成形サイクル終了後、次の成形サイクル開始前までの間に行われる。型厚調整機構 22 は、例えば、タイバー 16 の後端部に形成されるねじ軸 22a と、トグルサポート 15 に回転自在に且つ進退不能に保持されるねじナット 22b と、ねじ軸 22a に螺合するねじナット 22b を回転させる型厚調整モータ 22c とを有する。

[0040] ねじ軸 22a およびねじナット 22b は、タイバー 16 ごとに設けられる。型厚調整モータ 22c の回転駆動力は、回転駆動力伝達部 22e を介して複数のねじナット 22b に伝達されてよい。複数のねじナット 22b を同期して回転できる。尚、回転駆動力伝達部 22e の伝達経路を変更することで、複数のねじナット 22b を個別に回転することも可能である。

[0041] 回転駆動力伝達部 22e は、例えば歯車などで構成される。この場合、各ねじナット 22b の外周に受動歯車が形成され、型厚調整モータ 22c の出力軸には駆動歯車が取付けられ、複数の受動歯車および駆動歯車と噛み合う中間歯車がトグルサポート 15 の中央部に回転自在に保持される。尚、回転

駆動力伝達部 22 e は、歯車の代わりに、ベルトやプーリなどで構成されてもよい。

[0042] 型厚調整機構 22 の動作は、コントローラ 90 によって制御される。コントローラ 90 は、型厚調整モータ 22 c を駆動して、ねじナット 22 b を回転させる。その結果、トグルサポート 15 のタイバー 16 に対する位置が調整され、固定プラテン 12 とトグルサポート 15 との間隔 L が調整される。尚、複数の型厚調整機構が組合わせて用いられてもよい。

[0043] 間隔 L は、型厚調整モータエンコーダ 22 d を用いて検出する。型厚調整モータエンコーダ 22 d は、型厚調整モータ 22 c の回転量や回転方向を検出し、その検出結果を示す信号をコントローラ 90 に送る。型厚調整モータエンコーダ 22 d の検出結果は、トグルサポート 15 の位置や間隔 L の監視や制御に用いられる。尚、トグルサポート 15 の位置を検出するトグルサポート位置検出器、および間隔 L を検出する間隔検出器は、型厚調整モータエンコーダ 22 d に限定されず、一般的なものを使用できる。

[0044] 尚、本実施形態の型締装置 10 は、可動プラテン 13 を移動させる駆動源として、型締モータ 21 を有するが、型締モータ 21 の代わりに、油圧シリンダを有してもよい。また、型締装置 10 は、型開閉用にリニアモータを有し、型締用に電磁石を有してもよい。

[0045] 図 3 は、一実施形態による射出成形機のタイバーの位置関係を示す図であって、可動プラテン側から固定プラテンを見た図である。射出成形機は、タイバー 16 を 4 本有する。4 本のタイバー 16 は、型開閉方向視において、水平線 L1 を中心に上下対称に配設され、且つ、鉛直線 L2 を中心に左右対称に配設される。水平線 L1 よりも上側を天側、水平線 L1 よりも下側を地側と呼ぶ。また、鉛直線 L2 よりも操作装置 70 側を操作側、鉛直線 L2 よりも操作装置 70 とは反対側を反操作側と呼ぶ。

[0046] 型締力は 4 本のタイバー 16 に分散してかかり、各タイバー 16 が伸びる。各タイバー 16 の伸びに抵抗する力を軸力という。4 本のタイバー 16 の有効長に差がある場合、有効長の短いタイバー 16 と、有効長の長いタイバ

ー１６とでは軸力に差が生じる。ここで、タイバー１６の有効長とは、タイバー１６によって連結される固定プラテン１２とトグルサポート１５との間隔をいい、例えば型締力が作用していない状態で計測される。

[0047] タイバー１６の有効長を調整することで、軸力のバランスを調整することができる。軸力のバランスは、例えば型締時に固定金型３２と可動金型３３との面圧が目標の分布になるように設定される。目標の分布は、均一分布、不均一分布のいずれでもよく、状況に応じて設定される。成形不良を低減することができる。

[0048] タイバー１６は金属材料で形成されるため、タイバー１６の有効長はタイバー１６の温度により変化する。タイバー１６の温度が高いほど、タイバー１６の有効長が長くなる。タイバー１６の温度を調節することで、タイバー１６の有効長を調整することができ、軸力のバランスを調整することができる。

[0049] そこで、各タイバー１６には、図１および図２に示すように、加熱器２５、温度検出器２７、軸力検出器２８などが取り付けられる。加熱器２５、温度検出器２７、軸力検出器２８などは、型締装置１０に備えられる。

[0050] 加熱器２５は、タイバー１６の有効長を調整するため、タイバー１６を加熱する。タイバー１６の加熱器２５によって加熱する部分を加熱部と呼ぶ。加熱器２５は、例えばヒータなどの電熱器で構成される。尚、加熱器２５は、電熱器に限定されず、例えば温水ジャケットなどで構成されてもよい。

[0051] 温度検出器２７は、加熱器２５によって加熱され、自然冷却により冷却されるタイバー１６の温度を検出する。例えば、温度検出器２７は、加熱器２５の付近に配設され、タイバーの加熱部の温度を検出する。温度検出器２７は、検出結果をコントローラ９０に出力する。

[0052] コントローラ９０は、タイバー１６の加熱部の温度の実績値が設定値になるように加熱器２５を制御する。制御は、フィードバック制御、フィードフォワード制御のいずれでもよい。

[0053] 尚、本実施形態のコントローラ９０は、加熱器２５を制御する。

- [0054] 軸力検出器 28 は、加熱器 25 によって加熱され、自然冷却により冷却されるタイバー 16 の軸力を検出する。軸力検出器 28 は、例えば歪みゲージ式であって、タイバー 16 の歪みを検出することによってタイバー 16 の軸力を検出する。
- [0055] 尚、上記実施形態の軸力検出器 28 は、歪みゲージ式であるが、圧電式、容量式、油圧式、電磁式などでもよい。
- [0056] 軸力検出器 28 は、検出結果をコントローラ 90 に出力する。コントローラ 90 は、軸力検出器 28 によって検出される軸力の実績値が設定値になるように、加熱器 25 により加熱されるタイバー 16 の加熱温度を設定してよい。
- [0057] ここで、一実施形態による射出成形機において、タイバー 16 の温度を上昇させる際には、加熱器 25 を動作させることにより、温度を上昇させる。一方、タイバー 16 の温度を低下させる際には、加熱器 25 を停止させ、自然冷却（自然放熱及び他の部材への熱伝導）により、温度を低下させる。このように、加熱器 25 の ON/OFF のみでタイバー 16 の温度を変化させることができるので、制御が不連続になることを防止して、制御性が悪化することを防止することができる。
- [0058] ところで、このような構成のため、タイバー 16 の温度を低下させる際の応答速度は、温度を上昇させる際の応答速度と比較して、遅くなっている。また、タイバー 16 の温度を低下させる際、所定の温度（例えば、大気温度、等）以下には下げることができない。
- [0059] 次に、一実施形態に係る射出成形機の軸力制御について図 4 を用いて説明する。図 4 は、一実施形態に係る射出成形機の軸力制御の一例を示すブロック図である。
- [0060] 軸力指令部 910 は、例えば、コントローラ 90 に設けられている。軸力指令部 910 は、各タイバー 16 の軸力指令（軸力設定値）を軸力制御部 920 に指令する。図 3 に示す 4 本のタイバー 16 について、左上を第 1 タイバー、左下を第 2 タイバー、右上を第 3 タイバー、右下を第 4 タイバーとす

る。作業者は、操作装置 70 を介して、コントローラ 90 に第 1 ～第 4 タイバーの軸力設定値をそれぞれ入力する。これにより、軸力指令部 910 は、第 1 タイバーの軸力設定値 N_{cmd1} 、第 2 タイバーの軸力設定値 N_{cmd2} 、第 3 タイバーの軸力設定値 N_{cmd3} 、第 4 タイバーの軸力設定値 N_{cmd4} を軸力指令として、軸力制御部 920 に出力する。

[0061] 軸力制御部 920 は、例えば、コントローラ 90 に設けられている。軸力制御部 920 は、軸力指令部 910 の軸力設定値 ($N_{cmd1} \sim N_{cmd4}$)、軸力検出器 28 で検出された軸力検出値 (後述する $N_{fb1} \sim N_{fb4}$) に基づいて、加熱器 25 を制御することにより、タイバー 16 の温度を制御する。

[0062] 軸力制御部 920 は、温度指令生成部 921 と、電流指令生成部 922 と、温度算出部 923 と、軸力算出部 924 と、演算器 925, 926 と、補正演算部 927 と、を備えている。

[0063] 演算器 925 は、軸力指令部 910 から各タイバー 16 の軸力設定値 ($N_{cmd1} \sim N_{cmd4}$) が入力され、後述する軸力算出部 924 から各タイバー 16 の軸力検出値 ($N_{fb1} \sim N_{fb4}$) が入力され、各タイバー 16 の軸力設定値と軸力検出値の差 ($N_{cmd1} - N_{fb1}$ 、…、 $N_{cmd4} - N_{fb4}$) を出力する。

[0064] 温度指令生成部 921 は、演算器 925 の出力値に基づいて、軸力設定値と軸力検出値の偏差が小さくなるように、各タイバー 16 の温度変更量を算出する (偏差低減処理)。例えば、温度指令生成部 921 は、タイバー 16 の温度上昇と軸力上昇との関係を示すテーブルを有している。なお、テーブルは、タイバー 16 の温度が上昇するほど軸力は減少するように構成されている。温度指令生成部 921 は、例えば、テーブルに基づいて軸力設定値と軸力検出値の差分から各タイバー 16 の温度変更量を算出する。即ち、軸力検出値が軸力設定値よりも低い場合、タイバー 16 の温度を低下させる温度変更量が算出される。一方、軸力検出値が軸力設定値よりも高い場合、タイバー 16 の温度を上昇させる温度変更量が算出される。

- [0065] また、温度指令生成部 921 は、各タイバー 16 の温度変更量と現在の各タイバー 16 の目標温度とに基づいて、各タイバー 16 の新たな目標温度を生成する。温度指令生成部 921 は、生成された目標温度（第 1 タイバーの目標温度 T_{cmd1} 、第 2 タイバーの目標温度 T_{cmd2} 、第 3 タイバーの目標温度 T_{cmd3} 、第 4 タイバーの目標温度 T_{cmd4} ）を温度指令として演算器 926 に出力する。
- [0066] 演算器 926 は、温度指令生成部 921 から各タイバー 16 の目標温度（ $T_{cmd1} \sim T_{cmd4}$ ）が入力され、後述する温度算出部 923 から各タイバー 16 の温度検出値（ $T_{fb1} \sim T_{fb4}$ ）が入力され、各タイバー 16 の目標温度と温度検出値の差（ $T_{cmd1} - T_{fb1}$ 、 $\dots$ 、 $T_{cmd4} - T_{fb4}$ ）を出力する。
- [0067] 電流指令生成部 922 は、演算器 926 の出力値に基づいて、目標温度と温度検出値の偏差が小さくなるように、各タイバー 16 の加熱器 25 に対応するリレー 25b に制御信号を出力する。リレー 25b は、電流指令生成部 922 の制御信号に基づいて、加熱器電源 25a から加熱器 25 への電力供給を制御する。ここで、温度検出値が目標温度よりも高い場合、電流指令生成部 922 は、加熱器 25 を OFF する制御信号を出力する。また、温度検出値が目標温度よりも低い場合、電流指令生成部 922 は、加熱器 25 を ON する制御信号を出力する。なお、加熱器 25 を ON する際、目標温度と温度検出値の差に応じて、制御信号のデューティ比を変更して加熱器電源 25a から加熱器 25 に供給する電力を制御してもよい。加熱器電源 25a から加熱器 25 への電力供給されることにより、タイバー 16 は加熱される。
- [0068] 温度算出部 923 は、温度検出器 27 の検出信号に基づいて、タイバー 16 の温度を算出する。なお、温度検出器 27 は各タイバー 16 にそれぞれ設けられている。算出されたタイバー 16 の温度（第 1 タイバーの温度検出値 T_{fb1} 、第 2 タイバーの温度検出値 T_{fb2} 、第 3 タイバーの温度検出値 T_{fb3} 、第 4 タイバーの温度検出値 T_{fb4} ）は、演算器 926 に出力される。

- [0069] 軸力算出部 924 は、軸力検出器 28 の検出信号に基づいて、タイバー 16 の軸力を算出する。なお、軸力検出器 28 は各タイバー 16 にそれぞれ設けられている。算出されたタイバー 16 の軸力（第 1 タイバーの軸力検出値 $Nfb1$ 、第 2 タイバーの軸力検出値 $Nfb2$ 、第 3 タイバーの軸力検出値 $Nfb3$ 、第 4 タイバーの軸力検出値 $Nfb4$ ）は、演算器 925 に出力される。
- [0070] 補正演算部 927 は、演算器 926 から出力された各タイバー 16 の目標温度と温度検出値の差（ $Tcmd1 - Tfb1$ 、…、 $Tcmd4 - Tfb4$ ）が入力される。補正演算部 927 は、4 本のタイバー 16 のうち、温度低下が指令されたタイバー 16 の有無を判定する。ここで、温度低下の指令とは、タイバー 16 の温度を低下させる指令であり、演算器 926 からの出力である「目標温度－温度検出値」が負の値の場合をいう。また、温度上昇の指令とは、タイバー 16 の温度を上昇させる指令であり、演算器 926 からの出力である「目標温度－温度検出値」が正の値の場合をいう。
- [0071] 温度低下が指令されたタイバー 16 がある場合、補正演算部 927 は、軸力指令部 910 に軸力設定値を低減させる指令を出力する。例えば、軸力オフセット量 Ns を出力する。なお、軸力オフセット量 Ns は、所定の値であってもよく、温度低下が指令されたタイバー 16 の温度低下量（目標温度と温度検出値の差）に応じて変化する値であってもよい。
- [0072] 軸力指令部 910 は、補正演算部 927 から軸力設定値を低減させる指令を受けると、各タイバー 16 の軸力設定値を低減させる。例えば、低減させる軸力のオフセット量 Ns とすると、第 1 タイバーの軸力設定値 $Ncmd1 - Ns$ 、第 2 タイバーの軸力設定値 $Ncmd2 - Ns$ 、第 3 タイバーの軸力設定値 $Ncmd3 - Ns$ 、第 4 タイバーの軸力設定値 $Ncmd4 - Ns$ を新たな軸力指令として、軸力制御部 920 に出力する。
- [0073] このように、各タイバー 16 の軸力設定値を低減させることにより、温度指令生成部 921 が生成する目標温度が高くなる。例えば、軸力オフセット量 Ns に相当する温度オフセット量を Ts とすると、温度指令生成部 921

は、第1タイバーの目標温度 $T_{cmd1} + T_s$ 、第2タイバーの目標温度 $T_{cmd2} + T_s$ 、第3タイバーの目標温度 $T_{cmd3} + T_s$ 、第4タイバーの目標温度 $T_{cmd4} + T_s$ を新たな温度指令として、演算器926に出力する。

[0074] これにより、4つのタイバー16の目標温度の温度差を維持しつつ、目標温度を上昇させることができる。4つのタイバー16の目標温度の温度差を維持することができるので、軸力のバランス、例えば、垂直方向の軸力バランス（第1、第3タイバーの組と第2、第4タイバーの組との関係）、水平方向の軸力バランス（第1、第2タイバーの組と第3、第4タイバーの組との関係）、ねじれ方向の軸力バランス（第1、第4タイバーの組と第2、第3タイバーの組との関係）を調整することができる。

[0075] また、温度検出値が目標温度よりも高くなっているタイバー16について、補正演算部927により目標温度を上昇させることができるので、温度の低下量を小さくすることができ、自然冷却に要する時間を削減することができ、応答性が向上する。なお、補正演算部927の軸力オフセット量 N_s を大きくすると、温度オフセット量 T_s も大きくなり、演算器926から出力される目標温度と温度検出値の差を全てのタイバー16において0以上とすることができる。これにより、応答性の良い加熱器25によるタイバー16の温度上昇によって、軸力制御をすることができるので応答性がさらに向上する。

[0076] なお、補正演算部927は、演算器926の出力に基づいてタイバー16の温度低下の指令の有無を判定したが、演算器925の出力に基づいてタイバー16の温度低下の指令の有無を判定してもよい。即ち、補正演算部927は、演算器925からの出力である「軸力設定値－軸力検出値」が正の場合、タイバー16の温度低下の指令がされたものと判定して、軸力設定値を低減させる。

[0077] 以上、図4に示す軸力制御では、いずれかのタイバー16において軸力検出値が軸力設定値よりも低い場合（タイバー16の温度検出値が目標温度よ

りも高い場合)、すべてのタイバー 16 において軸力設定値を低減させる構成を示した。他の軸力制御について図 5 及び図 6 を用いて説明する。

[0078] 図 5 は、一実施形態に係る射出成形機の軸力制御の他の一例を示すブロック図である。図 5 に示す軸力制御では、いずれかのタイバー 16 において軸力検出値が軸力設定値よりも低い場合（タイバー 16 の温度検出値が目標温度よりも高い場合）、すべてのタイバー 16 において軸力検出値を増加させる（オフセットする）構成を示す。

[0079] 軸力制御部 920A は、温度指令生成部 921 と、電流指令生成部 922 と、温度算出部 923 と、軸力算出部 924 と、演算器 925A, 926 と、補正演算部 927A と、を備えている。図 5 に示す軸力制御部 920A は、図 4 に示す軸力制御部 920 と比較して、補正演算部 927A 及び演算器 925A の構成が異なっている。その他の構成は同様であり、重複する説明を省略する。

[0080] 補正演算部 927A は、演算器 926 から出力された各タイバー 16 の目標温度と温度検出値の差（ $T_{cmd1} - T_{fb1}$ 、…、 $T_{cmd4} - T_{fb4}$ ）が入力される。補正演算部 927A は、4 本のタイバー 16 のうち、温度低下が指令されたタイバー 16 の有無を判定する。温度低下が指令されたタイバー 16 がある場合、補正演算部 927A は、軸力検出値を増加させる（オフセットする）指令を出力する。例えば、軸力オフセット量 N_s を出力する。なお、軸力オフセット量 N_s は、所定の値であってもよく、温度低下が指令されたタイバー 16 の温度低下量（目標温度と温度検出値の差）に応じて変化する値であってもよい。

[0081] 演算器 925A は、軸力指令部 910 から各タイバー 16 の軸力設定値（ $N_{cmd1} \sim N_{cmd4}$ ）が入力され、軸力算出部 924 から各タイバー 16 の軸力検出値（ $N_{fb1} \sim N_{fb4}$ ）が入力され、補正演算部 927A から軸力オフセット量 N_s が入力され、各タイバー 16 の軸力設定値とオフセットされた軸力検出値の差（ $N_{cmd1} - N_{fb1} - N_s$ 、…、 $N_{cmd4} - N_{fb4} - N_s$ ）を出力する。

- [0082] このような構成により、図5に示す軸力制御においても、図4に示す軸力制御と同様に、軸力のバランスを調整しつつ、応答性を向上させることができる。
- [0083] なお、補正演算部927Aは、演算器926の出力に基づいてタイバー16の温度低下の指令の有無を判定したが、演算器925Aの出力に基づいてタイバー16の温度低下の指令の有無を判定してもよい。即ち、補正演算部927Aは、演算器925からの出力である「軸力設定値－軸力検出値」が正の場合、タイバー16の温度低下の指令がされたものと判定して、軸力検出値を増加させるようにしてもよい。
- [0084] 図6は、一実施形態に係る射出成形機の軸力制御のさらに他の一例を示すブロック図である。図6に示す軸力制御では、いずれかのタイバー16において軸力検出値が軸力設定値よりも低い場合（タイバー16の温度検出値が目標温度よりも高い場合）、すべてのタイバー16において目標温度を増加させる（オフセットする）構成を示す。
- [0085] 軸力制御部920Bは、温度指令生成部921と、電流指令生成部922と、温度算出部923と、軸力算出部924と、演算器925、926、928Bと、補正演算部927Bと、を備えている。図6に示す軸力制御部920Bは、図4に示す軸力制御部920と比較して、補正演算部927B及び演算器928Bの構成が異なっている。その他の構成は同様であり、重複する説明を省略する。
- [0086] 補正演算部927Bは、演算器926から出力された各タイバー16の目標温度と温度検出値の差（ $T_{cmd1} - T_{fb1}$ 、…、 $T_{cmd4} - T_{fb4}$ ）が入力される。補正演算部927Bは、4本のタイバー16のうち、温度低下が指令されたタイバー16の有無を判定する。温度低下が指令されたタイバー16がある場合、補正演算部927Bは、目標温度を増加させる指令を出力する。例えば、温度オフセット量 T_s を出力する。なお、温度オフセット量 T_s は、所定の値であってもよく、温度低下が指令されたタイバー16の温度低下量（目標温度と温度検出値の差）に応じて変化する値であつ

てもよい。

[0087] 演算器 928B は、温度指令生成部 921 から各タイバー 16 の目標温度 ($T_{cmd1} \sim T_{cmd4}$) が入力され、後述する補正演算部 927B から温度オフセット量 T_s が入力され、各タイバー 16 の新たな目標温度 ($T_{cmd1} + T_s$ 、 $\dots$ 、 $T_{cmd4} + T_s$) を出力する。なお、演算器 926 には、この新たな目標温度 ($T_{cmd1} + T_s$ 、 $\dots$ 、 $T_{cmd4} + T_s$) が入力される。

[0088] このような構成により、図 6 に示す軸力制御においても、図 4 に示す軸力制御と同様に、軸力のバランスを調整しつつ、応答性を向上させることができる。

[0089] なお、補正演算部 927B は、演算器 926 の出力に基づいてタイバー 16 の温度低下の指令の有無を判定したが、演算器 925 の出力に基づいてタイバー 16 の温度低下の指令の有無を判定してもよい。即ち、補正演算部 927B は、演算器 925 からの出力である「軸力設定値－軸力検出値」が正の場合、タイバー 16 の温度低下の指令がされたものと判定して、目標温度を上昇させるようにしてもよい。

[0090] 図 7 は、一実施形態に係る射出成形機の軸力制御における各タイバーの温度、型締力の一例を示すグラフである。なお、上段のグラフは、横軸をショット数とし、縦軸を温度とし、 T_1 は第 1 タイバーの温度、 T_2 は第 2 タイバーの温度、 T_3 は第 3 タイバーの温度、 T_4 は第 4 タイバーの温度である。下段のグラフは、横軸をショット数とし、縦軸を型締時の型締力の検出値とする。なお、縦軸は、型締工程中の型締力の検出値の平均値としてもよい。また、縦軸は、型締工程中の型締力の最大値としてもよい。なお、型締力は、第 1 ～第 4 タイバーの軸力の和 ($Nfb1 + Nfb2 + Nfb3 + Nfb4$) である。即ち、軸力検出器 28 は、型締力を検出する型締力検出器を兼ねる。

[0091] 一実施形態に係る射出成形機の軸力制御を開始する（制御 ON）。上段のグラフに示すように、タイバー 16 を加熱または温度を維持するように軸力

制御する。図 7 に示す例では第 1 タイバーの温度 T_1 を維持しつつ、第 2 ～ 第 4 タイバーの温度 $T_2 \sim T_4$ を上昇させている。これにより、軸力のバランスを調整しつつ、軸力制御の応答性を向上する。

[0092] ところで、タイバー 16 の温度を低下させる指令を、目標温度を上昇させることにより、温度の低下量を小さくする、または、温度を上昇させるようにした。本来ならば、温度を低下させる場所をその低下量を小さくする、または、温度を上昇させるようにした分、タイバー 16 の軸力が低下する。即ち、温度オフセット量の分、軸力が低下する。下段のグラフに示すように、型締力の実績値が低下する。コントローラ 90 は、型締力の実績値が設定値よりも所定値以上小さくなると、型締力の実績値が設定値に近づくように型厚調整機構 22 を制御して間隔 L を狭くする、換言すれば、トグルサポート 15 の位置を固定プラテン 12 の側に前進させる。これにより、所望の型締力を回復させることができる（型締力補正）。なお、型締力補正のタイミングは、例えば、成形サイクル終了後、次の成形サイクル開始前までの間に行われる。

[0093] なお、図 7 に示す例では、軸力制御の途中で軸力指令を変更している（指令変更）。図 7 に示す例では第 2 タイバーの温度 T_2 を維持しつつ、第 1, 3, 4 タイバーの温度 T_1, T_3, T_4 を上昇させている。

[0094] また、軸力検出値と軸力設定値との差が所定の範囲内に収束すると、図 7 に示すように、補正演算部 927 は、4 つのタイバー 16 の相対温度差を維持しつつ、タイバー 16 の温度を低下させる。これにより、軸力のバランスを維持しつつ、タイバー 16 の温度を低下させることができる。また、タイバー 16 の温度が低下することにより、各タイバー 16 の軸力も増加して、型締力を回復させることができる。

[0095] なお、図示は省略するが、タイバー 16 の温度が所定の第 1 閾値温度以上となった場合、補正演算部 927 は目標温度を下げるように制御してもよい。これにより、タイバー 16 が高温になり過ぎることを防止することができる。この際、4 つのタイバー 16 の相対温度差を維持しつつ、タイバー 16

の温度を低下させる。これにより、軸力のバランスを維持しつつ、タイバー 16 の温度を低下させることができる。なお、タイバー 16 の温度が所定の第 2 閾値温度以下となった場合、上述の軸力制御を再開してもよい。

[0096] 以上、射出成形機の実施形態等について説明したが、本発明は上記実施形態等に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形、改良が可能である。

[0097] 射出成形機は、加熱器 25 によって加熱されるタイバー 16 の加熱範囲を制限する加熱範囲制限手段を備えていてもよい。加熱範囲制限手段は、例えば、加熱器 25 を挟んでタイバー 16 の軸方向両側に配設される冷却器で構成される。冷却器は、例えば水冷ジャケットで構成される。なお、冷却器は、水冷ジャケットに限定されず、例えば冷却フィンなどで構成されてもよい。冷却フィンの冷却方式は、冷却ファンを使用する強制空冷方式、自然空冷方式のいずれでもよい。加熱範囲制限手段により、加熱器 25 がタイバー 16 に加えた熱の移動を制限でき、型締装置 10 全体の温度が安定化するまでの時間を短縮でき、軸力のバランスが安定化するまでの時間を短縮できる。また、タイバー 16 の熱膨張範囲を管理でき、タイバー 16 の温度変化による有効長の変化量を精度良く管理でき、軸力を精度良く調整できる。また、加熱範囲制限手段は、冷却器に限られるものではなく、熱の移動が制限できるものであれば、どのような構成であってもよい。即ち、加熱範囲と加熱範囲外との間で断熱できればよい。

[0098] コントローラ 90 は、タイバー 16 の加熱範囲を制限するように冷却器を制御する。この場合、タイバー 16 の冷却部の温度の実績値が設定値になるように、コントローラ 90 が冷却器を制御してもよい。タイバー 16 の冷却部の温度は、温度検出器 27 とは別の温度検出器によって検出する。この温度検出器は、冷却器の付近に配設される。コントローラ 90 は、加熱範囲制限手段を作動させた状態で、加熱器 25 による温度制御を行う。即ち、加熱範囲制限手段と加熱器 25 による温度制御は同時に行われる。

[0099] 一実施形態に係る射出成形機は、4 本のタイバーに軸力検出器 28 をそれ

ぞれ設けるものとして説明したが、これに限られるものではない。少なくとも金型装置 30 の上下に配置されるタイバー 16、および／または、金型装置 30 の左右に配置されるタイバー 16 に、それぞれ配置されるようにしてもよい。金型装置 30 の上下に配置されるタイバー 16 に軸力検出器 28 をそれぞれ設けることにより、垂直方向の軸力のバランスを調整することができる。金型装置 30 の左右に配置されるタイバー 16 に軸力検出器 28 をそれぞれ設けることにより、水平方向の軸力のバランスを調整することができる。また、検出器の数を削減することができる。

[0100] また、一実施形態に係る射出成形機は、コントローラ 90 に制御される加熱器 25 を用いて、定常温度よりもタイバー 16 を加熱する方向でタイバー 16 の軸力を調整するものとして説明したが、これに限られるものではない。即ち、加熱器 25 に代えてコントローラ 90 に制御される冷却器を設けて、定常温度よりもタイバー 16 を冷却する方向でタイバー 16 の軸力を調整する構成であってもよい。

[0101] ここで、加熱器 25 に代えて冷却器を備える射出成形機において、タイバー 16 の温度を低下させる際には、冷却器を動作させることにより、温度を低下させる。一方、タイバー 16 の温度を上昇させる際には、冷却器を停止させることにより、温度を上昇させる。このように、冷却器の ON/OFF のみでタイバー 16 の温度を変化させることができるので、制御が不連続になることを防止して、制御性が悪化することを防止することができる。

[0102] ところで、このような構成のため、タイバー 16 の温度を上昇させる際の応答速度は、温度を低下させる際の応答速度と比較して、遅くなっている。また、タイバー 16 の温度を上昇させる際、所定の温度（例えば、大気温度、等）以上には上げることができない。

[0103] この場合、補正演算部は、いずれかのタイバー 16 において温度上昇が指令されたタイバー 16 がある場合、すべてのタイバー 16 において軸力設定値を増加させる。また、補正演算部は、いずれかのタイバー 16 において温度上昇が指令されたタイバー 16 がある場合、すべてのタイバー 16 におい

て軸力検出値を減少させるようにしてもよい。また、補正演算部は、いずれかのタイバー 16 において温度上昇が指令されたタイバー 16 がある場合、すべてのタイバー 16 において目標温度を低下させるようにしてもよい。

[0104] これにより、温度検出値が目標温度よりも低くなっているタイバー 16 について、補正演算部により目標温度を減少させることができるので、温度の上昇量を小さくすることができ、軸力のバランスを調整しつつ、応答性が向上する。

[0105] 尚、本願は、2018 年 8 月 27 日に出願した日本国特許出願 2018-158629 号に基づく優先権を主張するものであり、これらの日本国特許出願の全内容を本願に参照により援用する。

符号の説明

[0106] 10 型締装置
16 タイバー
22 型厚調整機構
25 加熱器
27 温度検出器
28 軸力検出器
90 コントローラ
910 軸力指令部
920, 920A, 920B 軸力制御部
921 温度指令生成部（軸力制御指令生成部）
922 電流指令生成部
923 温度算出部
924 軸力算出部
925, 925A, 926, 928B 演算器
927, 927A, 927B 補正演算部（軸力制御指令生成部）

請求の範囲

- [請求項1] 複数のタイバーを有する型締装置と、
前記タイバーの軸力を調整するタイバー軸力調整装置と、を有する射出成形機であって、
前記タイバー軸力調整装置は、
前記タイバーの軸力を検出する軸力検出器と、
前記タイバーの軸力の検出値と設定値との偏差に基づいて、前記タイバーの温度を制御する軸力制御部と、を有し、
前記軸力検出器は、前記複数のタイバーに設けられ、
前記軸力制御部は、前記タイバーの軸力の検出値が設定値よりも高い場合、前記タイバーの温度を上昇させる制御指令を生成する軸力制御指令生成部を有し、
前記軸力制御指令生成部は、前記タイバーの軸力の検出値が設定値よりも低い場合、前記検出値と設定値との偏差を小さくする偏差低減処理を行い、前記タイバーの温度の低下量を小さくする、射出成形機。
- [請求項2] 前記軸力制御部は、前記タイバーを加熱する加熱器を有し、前記加熱器を停止させることで前記タイバーの温度を低下させる、請求項1に記載の射出成形機。
- [請求項3] 前記軸力制御指令生成部は、前記タイバーの軸力の検出値が設定値よりも低い場合、前記軸力の設定値を低減させる、請求項1または請求項2に記載の射出成形機。
- [請求項4] 前記軸力制御指令生成部は、前記タイバーの軸力の検出値が設定値よりも低い場合、前記軸力の検出値を増加させる、請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載の射出成形機。
- [請求項5] 前記軸力制御指令生成部は、前記タイバーの軸力の検出値が設定値よりも低い場合、前記タイバーの温度を上昇させる制御指令を加算する、請求項1乃至請求項4のいずれか1項に記載の射出成形機。

- [請求項6] 前記軸力制御指令生成部は、前記タイバーの軸力の検出値と設定値との差が所定の範囲内になった場合に、前記タイバーの温度を低下させる制御指令を生成する、請求項1乃至請求項5のいずれかに1項に記載の射出成形機。
- [請求項7] 前記軸力制御部は、前記タイバーの温度を検出するタイバー温度検出器を有し、
前記軸力制御指令生成部は、前記タイバー温度検出器が前記タイバーの温度が所定の温度まで上昇したことを検出すると、前記タイバーの温度を低下させる制御指令を生成する、請求項1乃至請求項6のいずれか1項に記載の射出成形機。
- [請求項8] 前記軸力制御指令生成部は、前記複数のタイバーの温度差を維持しながら各タイバーの温度を低下させる制御指令を生成する、請求項6または請求項7に記載の射出成形機。
- [請求項9] 前記型締装置は、可動プラテンを前後進させるトグル機構と、前記トグル機構が接続されるトグルサポートと、を有し、
前記型締装置を制御する制御部を、更に有し、
前記制御部は、前記タイバー軸力調整装置による前記タイバーの加熱で型締力の実績値が設定値よりも所定値以上小さくなると、前記型締力の実績値が設定値に近づくように前記トグルサポートの位置を変更する、請求項1乃至請求項8のいずれか1項に記載の射出成形機。
- [請求項10] 複数のタイバーを有する型締装置と、
前記タイバーの軸力を調整するタイバー軸力調整装置と、を有する射出成形機であって、
前記タイバー軸力調整装置は、
前記タイバーの軸力を検出する軸力検出器と、
前記タイバーの軸力の検出値と設定値との偏差に基づいて、前記タイバーの温度を制御する軸力制御部と、を有し、
前記軸力検出器は、前記複数のタイバーに設けられ、

前記軸力制御部は、前記タイバーの軸力の検出値が設定値よりも低い場合、前記タイバーの温度を低下させる制御指令を生成する軸力制御指令生成部を有し、

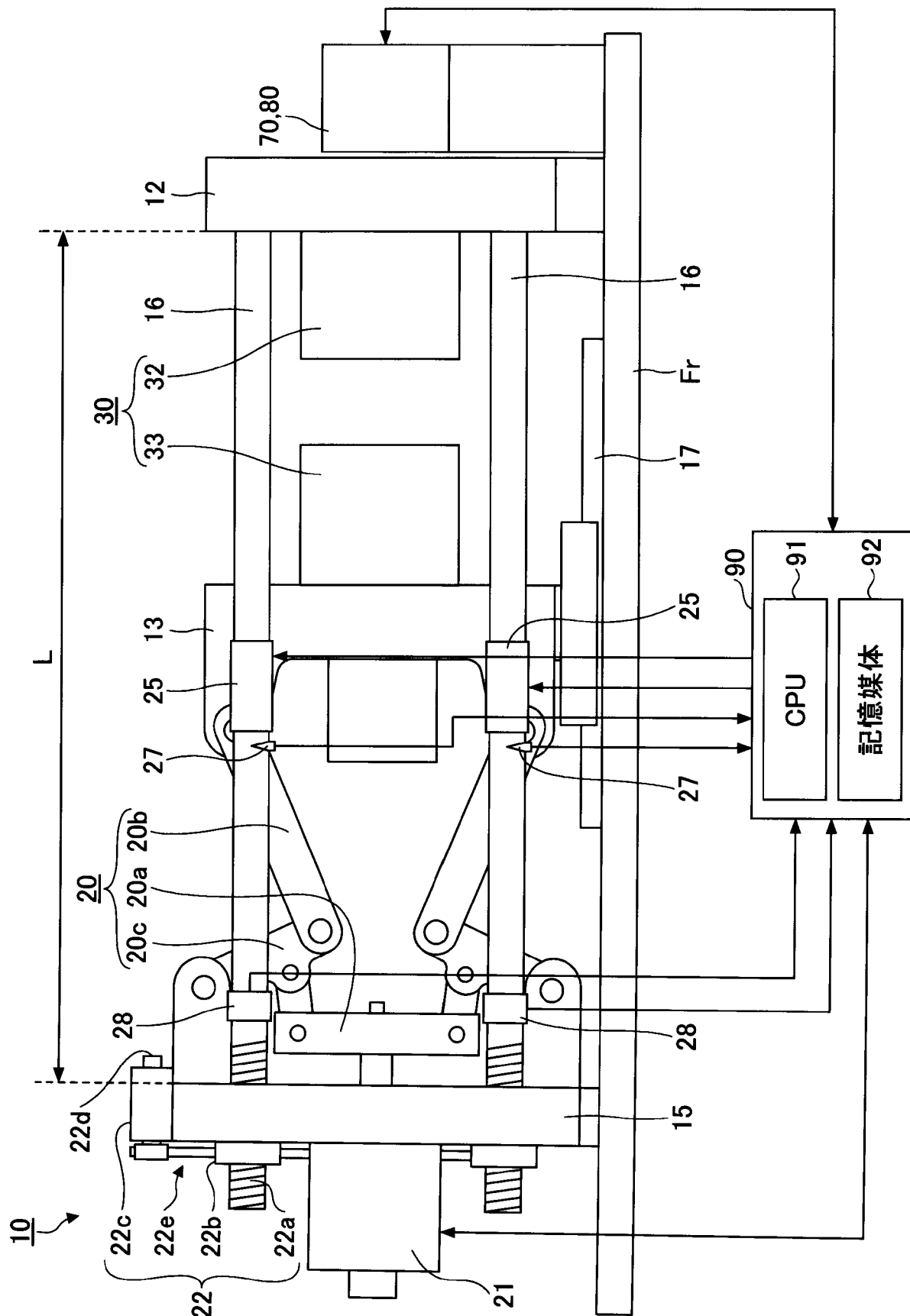
前記軸力制御指令生成部は、前記タイバーの軸力の検出値が設定値よりも高い場合、前記検出値と設定値との偏差を小さくする偏差低減処理を行い、前記タイバーの温度の上昇量を小さくする、射出成形機。

[請求項11] 前記軸力制御部は、前記タイバーを冷却する冷却器を有し、前記冷却器を停止させることで前記タイバーの温度を上昇させる、請求項10に記載の射出成形機。

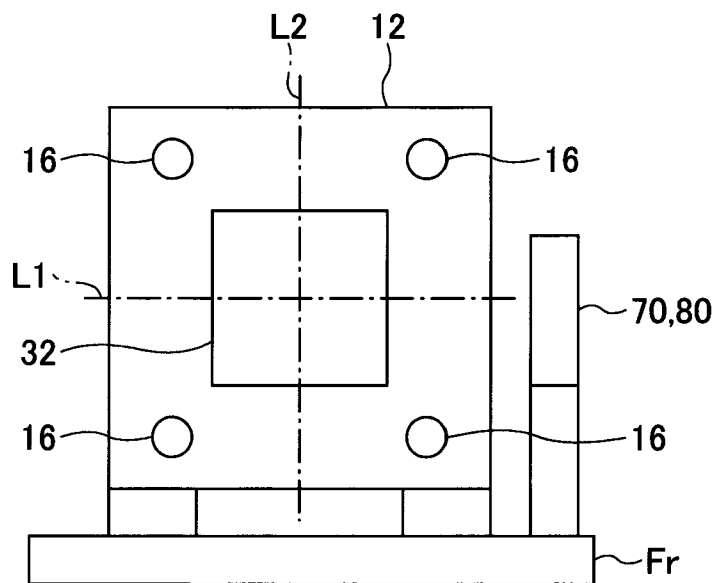
[請求項12] 前記軸力検出器は、型締力を検出する型締力検出器を兼用する、請求項1乃至請求項11の何れか1項に記載の射出成形機。

[請求項13] 前記タイバーは、金型装置の周囲に複数配置され、
前記軸力検出器は、少なくとも、前記金型装置の上下に配置されるタイバー、および／または、前記金型装置の左右に配置されるタイバーに、それぞれ配置される、請求項1乃至請求項12のいずれか1項に記載の射出成形機。

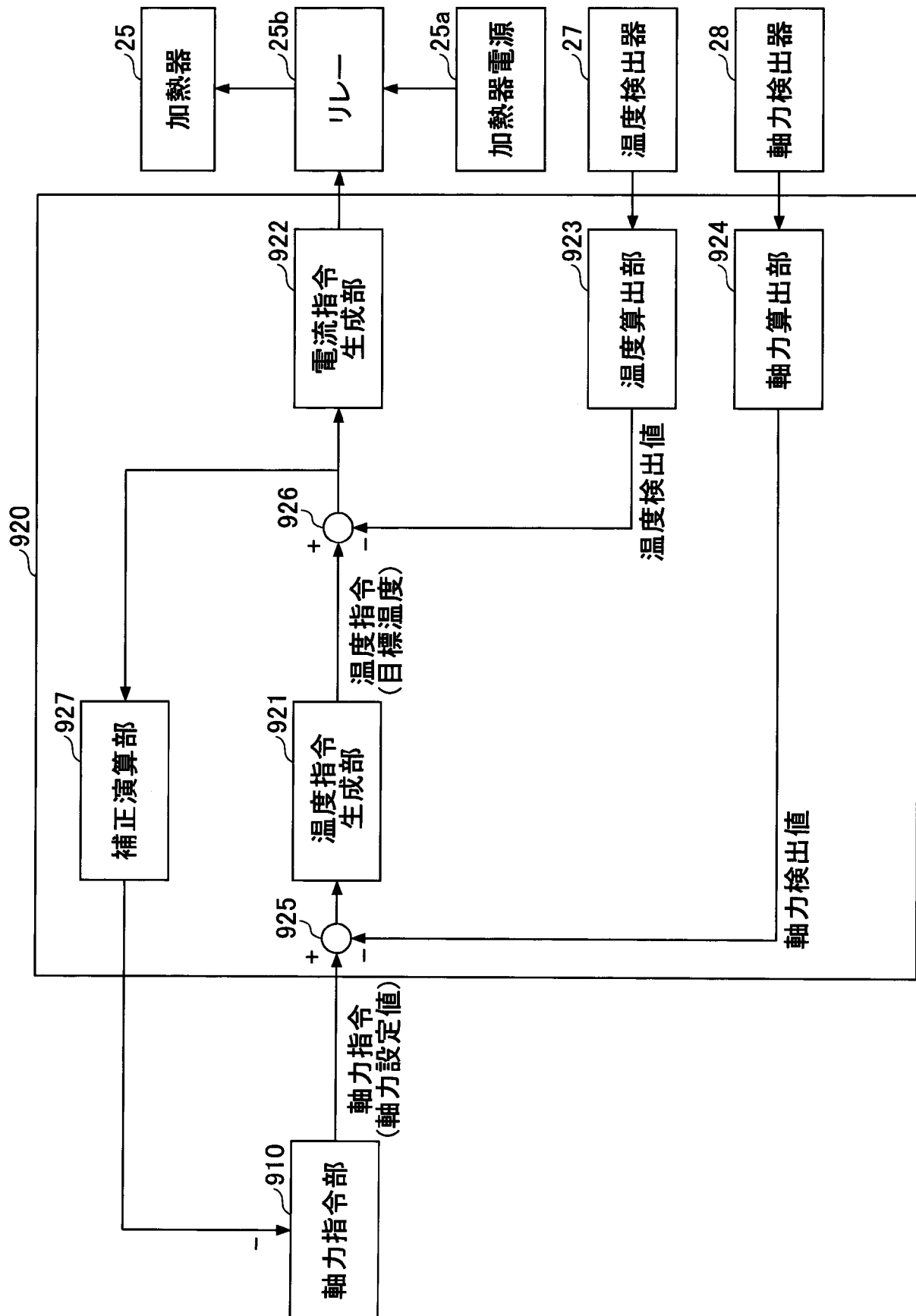
[図1]



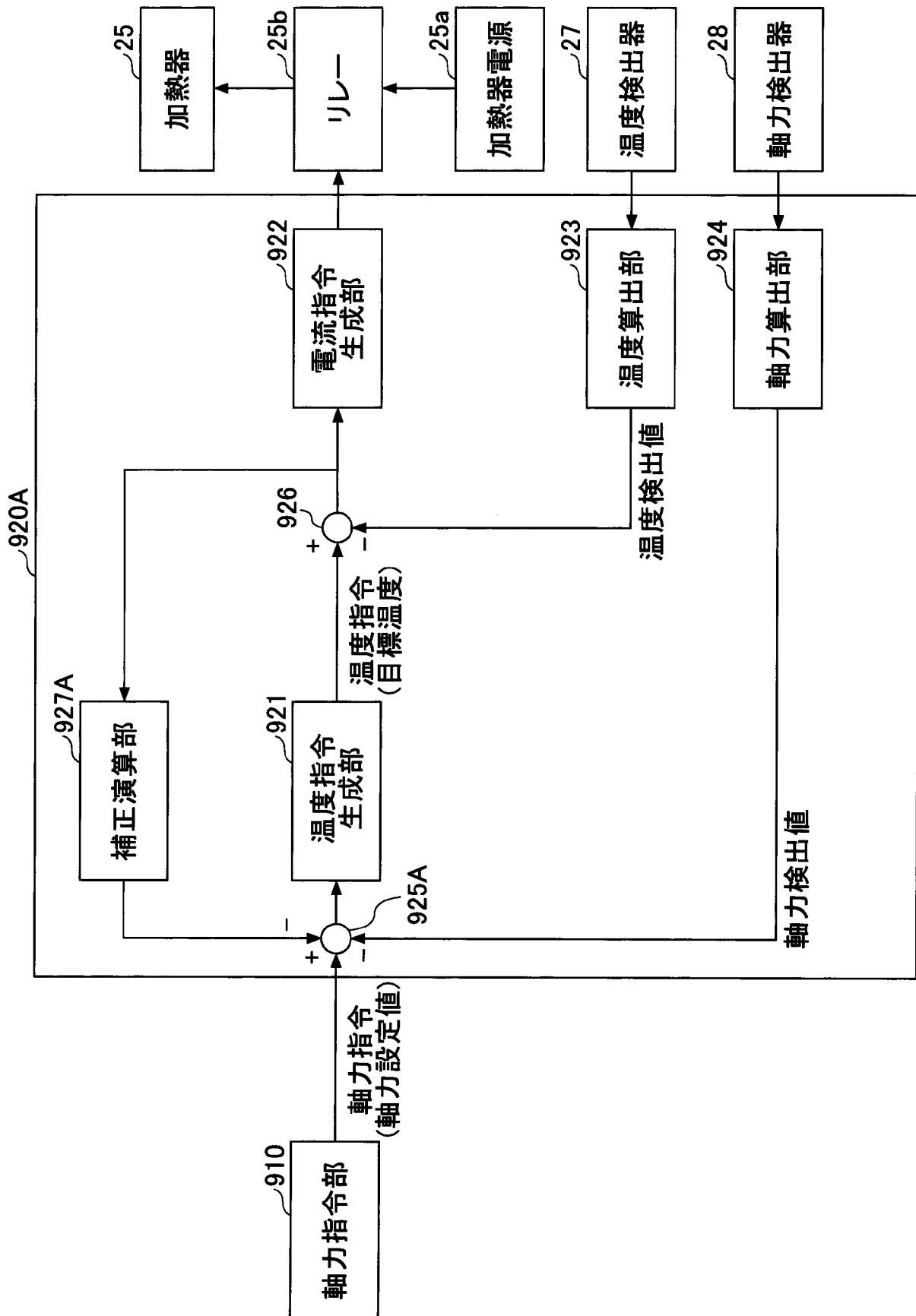
[図3]



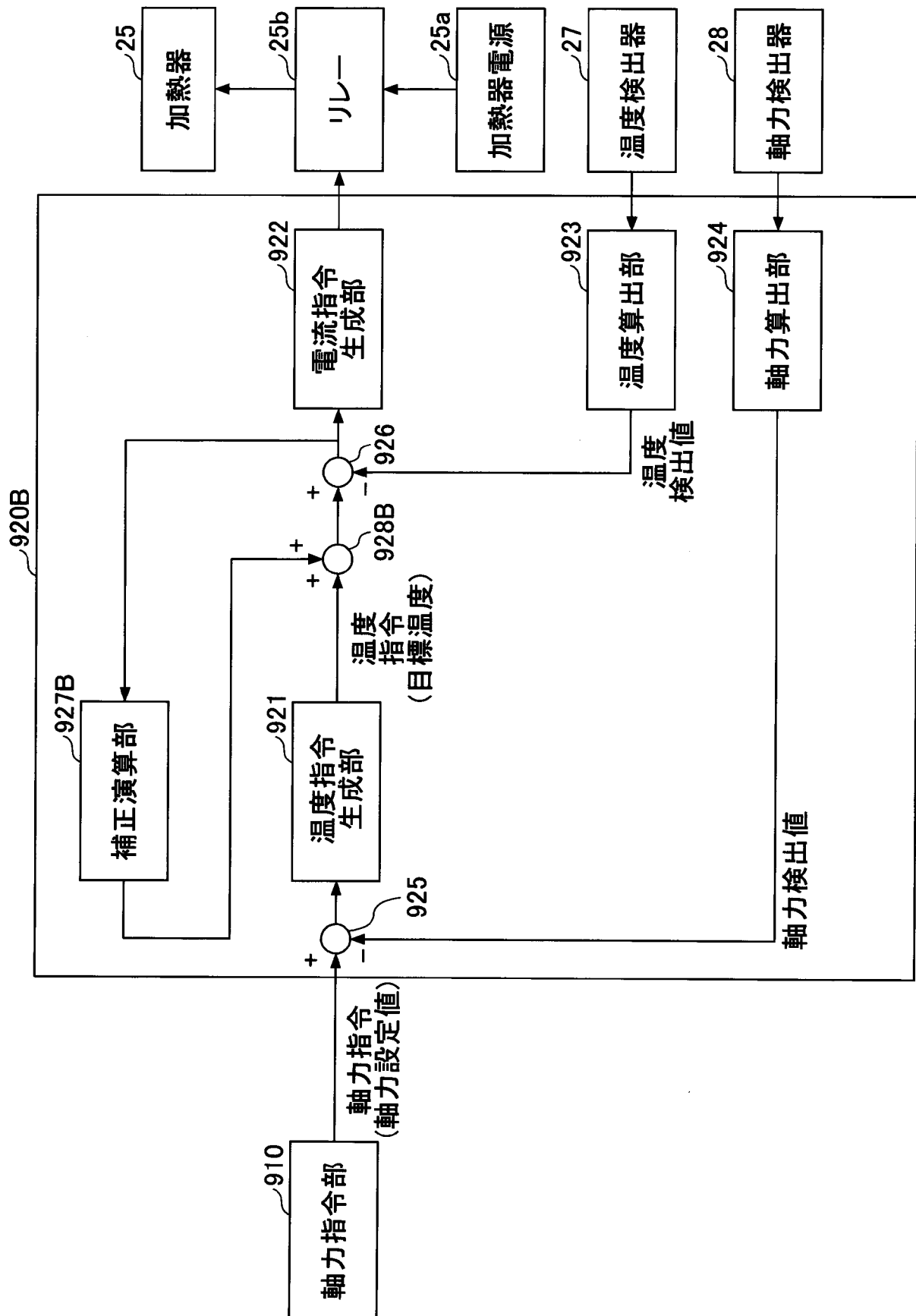
[図4]



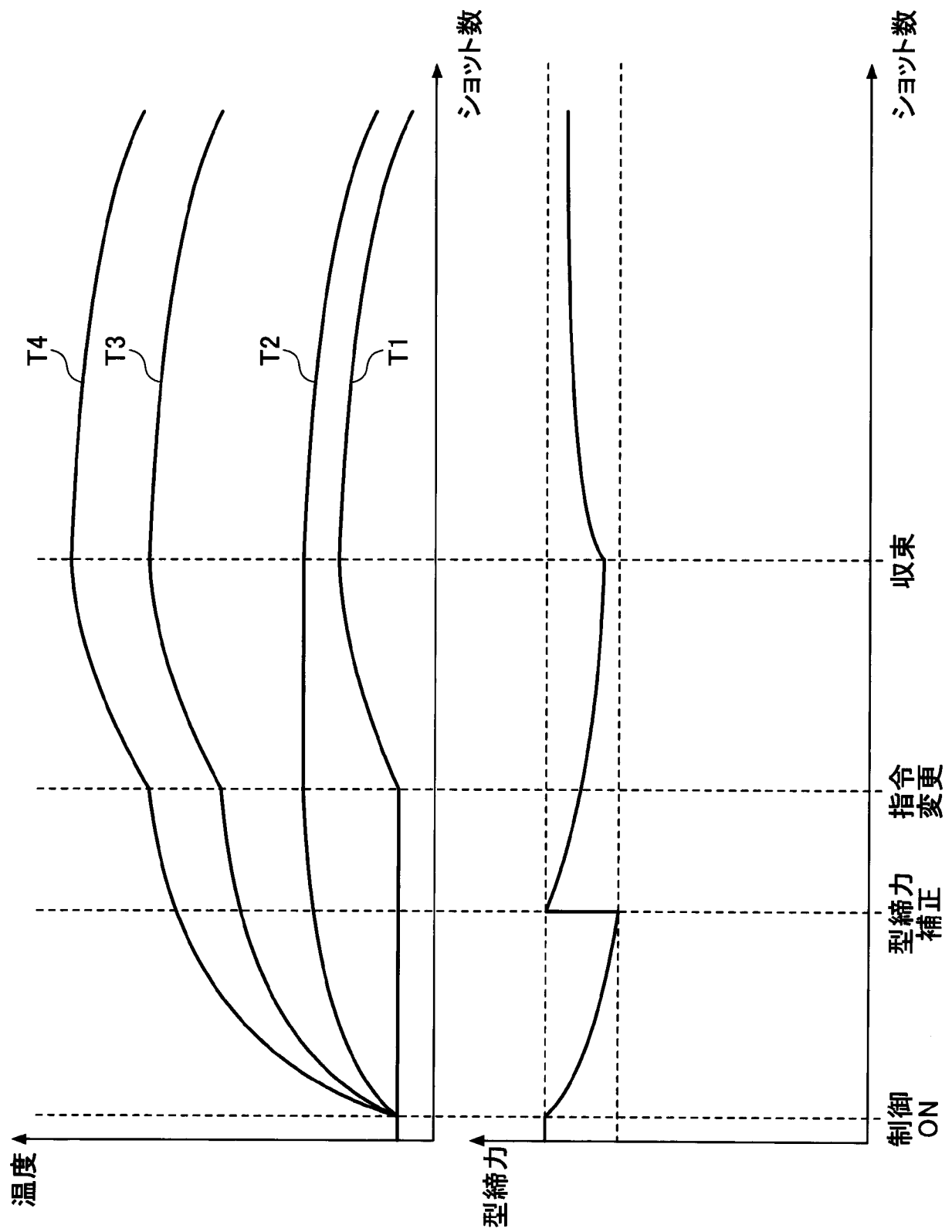
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/033351

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B29C45/76(2006.01)i, B22D17/26(2006.01)i, B29C45/66(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)

Int.Cl. B29C45/00-45/84, B22D17/26

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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 2016-185691 A (SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 27 October 2016, fig. 1, paragraphs [0012]-[0048]	1-2, 4, 6-7, 9-13
A	& CN 106003617 A & KR 10-2016-0115815 A & TW 201636179 A	3, 5, 8
Y	JP 2006-347078 A (THE JAPAN STEEL WORKS, LTD.) 28 December 2006, paragraphs [0021]-[0023] & US 2006/0286198 A1, paragraphs [0038]-[0047] & EP 1733862 A1 & TW 200700213 A & CN 1880045 A	1-2, 4, 6-7, 9-13

☒ 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

"I" 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
11 November 2019 (11.11.2019)

Date of mailing of the international search report
19 November 2019 (19.11.2019)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/033351

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2017/164423 A1 (SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 28 September 2017, paragraphs [0057]-[0070] & CN 108698292 A	9
A	JP 2017-132228 A (SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 03 August 2017, entire text & CN 107020731 A & TW 201726353 A	1-13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B29C45/76(2006.01)i, B22D17/26(2006.01)i, B29C45/66(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（IPC））

Int.Cl. B29C45/00 - 45/84, B22D17/26

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 2016-185691 A（住友重機械工業株式会社） 2016.10.27, [図1], [0012] - [0048]	1-2, 4, 6-7, 9-13
A	& CN 106003617 A & KR 10-2016-0115815 A & TW 201636179 A	3, 5, 8
Y	JP 2006-347078 A（株式会社日本製鋼所） 2006.12.28, [0021] - [0023] & US 2006/0286198 A1, [0038] - [0047] & EP 1733862 A1 & TW 200700213 A & CN 1880045 A	1-2, 4, 6-7, 9-13

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

11.11.2019

国際調査報告の発送日

19.11.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

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）

浅野 昭

4 R

5794

電話番号 03-3581-1101 内線 3471

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
Y	WO 2017/164423 A1 (住友重機械工業株式会社) 2017.09.28, [0057] - [0070] & CN 108698292 A	9
A	JP 2017-132228 A (住友重機械工業株式会社) 2017.08.03, 全文 & CN 107020731 A & TW 201726353 A	1-13