

(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
2021年7月15日(15.07.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/141039 A1

(51) 国際特許分類:
B25J 13/08 (2006.01)

(21) 国際出願番号 : PCT/JP2021/000175

(22) 国際出願日 : 2021年1月6日(06.01.2021)

(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 2020-001792 2020年1月9日(09.01.2020) JP

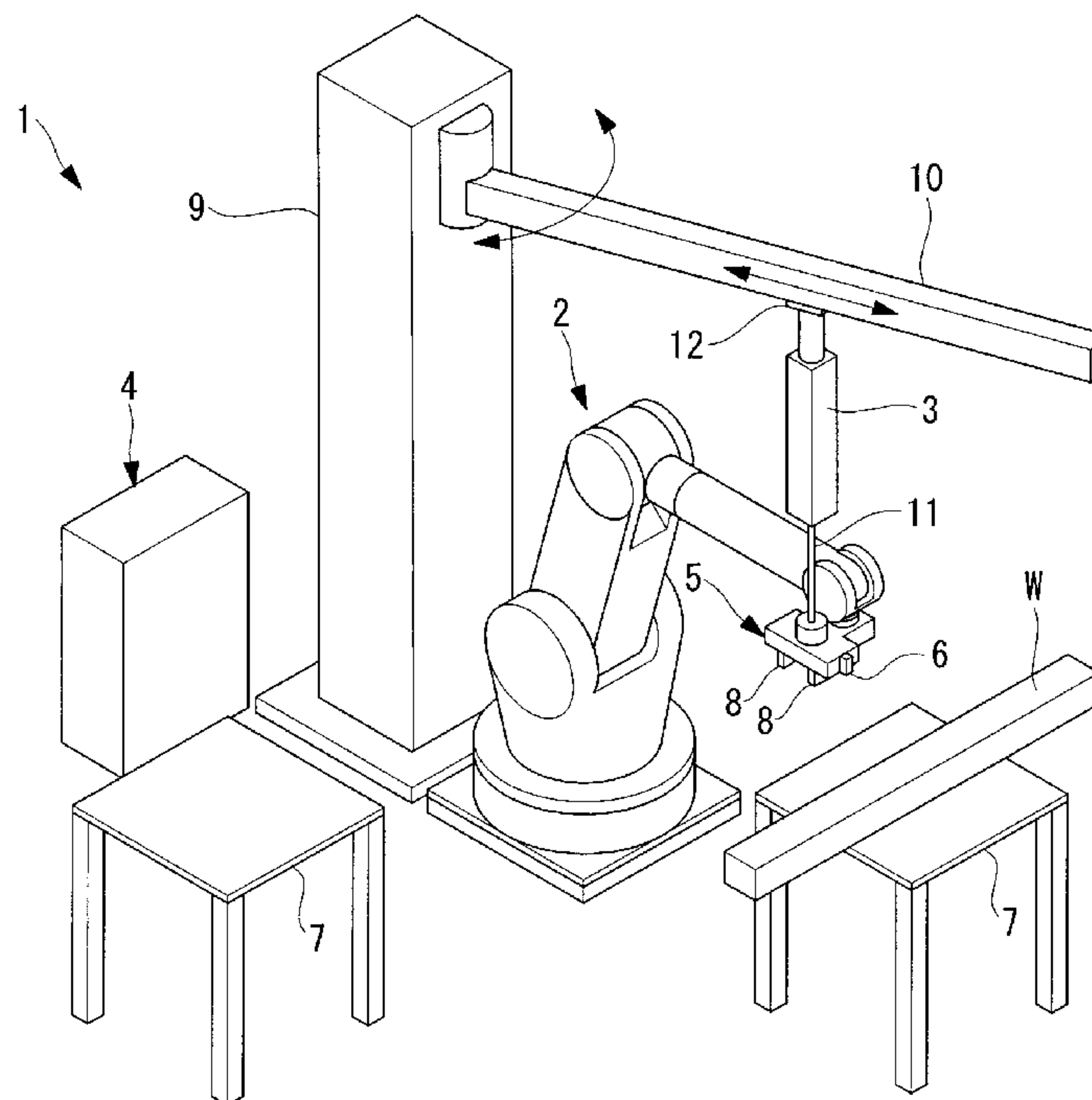
(71) 出願人: ファナック株式会社 (FANUC CORPORATION) [JP/JP]; 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 Yamanashi (JP).

(72) 発明者: 山口 隼司 (YAMAGUCHI, Shunji); 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内 Yamanashi (JP). 渡邊 英行 (WATANABE, Hideyuki); 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内 Yamanashi (JP). 加藤 裕貴 (KATOU, Yuuki); 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内 Yamanashi (JP).

(74) 代理人: 上田 邦生, 外 (UEDA, Kunio et al.); 〒2208139 神奈川県横浜市西区みなとみらい2-2-1 横浜ランドマークタワー39階 オリーブ国際特許事務所 Kanagawa (JP).

(54) Title: WORKPIECE CONVEYANCE SYSTEM

(54) 発明の名称 : ワーク搬送システム



(57) Abstract: A workpiece conveyance system (1) comprises: a robot (2) having, on a distal end thereof, a hand (5) that grips a workpiece (W), the robot comprising a sensor which can detect an external force that acts on the hand (5); a balancer (3) that is connected to the hand (5), and that can generate a pull-up force which pulls the hand (5) vertically upward; a shape measurement device (6) that measures the shape of the workpiece (W); and a control device (4) that controls the robot (2) and the balancer (3) on the basis of the shape of the workpiece (W) measured by the shape measurement device

[続葉有]

(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, IT, JO, JP, 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, 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, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(6). The control device (4) adjusts, on the basis of the shape of the workpiece (W) measured by the shape measurement device (6), a gripping position of the hand (5) on the workpiece (W), and controls the pull-up force generated by the balancer (3) so that when the workpiece (W) is gripped at the adjusted gripping position and lifted up, an absolute value of the vertical direction external force detected by the sensor is no greater than a predetermined first threshold.

(57) 要約: ワーク (W) を把持するハンド (5) を先端に備え、ハンド (5) に作用する外力を検出可能なセンサを備えるロボット (2) と、ハンド (5) に接続され、ハンド (5) を鉛直上方に引き上げる引上げ力を発生可能なバランサ (3) と、ワーク (W) の形状を計測する形状計測装置 (6) と、形状計測装置 (6) により計測されたワーク (W) の形状に基づいて、ロボット (2) およびバランサ (3) を制御する制御装置 (4) とを備え、制御装置 (4) が、形状計測装置 (6) により計測されたワーク (W) の形状に基づいてワーク (W) のハンド (5) による把持位置を調整し、調整された把持位置においてワーク (W) を把持して持ち上げたときに、センサにより検出される鉛直方向の外力の絶対値が所定の第1閾値以下となるように、バランサ (3) により発生する引上げ力を制御するワーク搬送システム (1) である。

明 細 書

発明の名称： ワーク搬送システム

技術分野

[0001] 本開示は、ワーク搬送システムに関するものである。

背景技術

[0002] 先端に取り付けられたハンドによって支持したワークをロボットにより搬送する場合に、バランサによってワークの重量に応じた力でワークを引き上げることによりロボットを補助するシステムが知られている（例えば、特許文献1 参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2010／104157号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ハンドによるワークの把持位置が適正ではない場合には、バランサによる適正なバランス状態を達成することができない。しかしながら、ワークが多品種となる場合に、ワーク毎に質量や把持位置等の情報を測定して登録しておくには多大な工数が必要となる。したがって、ワークの把持位置等の情報を予め登録することなく、適正な把持位置においてワークを把持して搬送することが望まれている。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示の一態様は、ワークを把持するハンドを先端に備え、該ハンドに作用する外力を検出可能なセンサを備えるロボットと、前記ハンドに接続され、該ハンドを鉛直上方に引き上げる引上げ力を発生可能なバランサと、前記ワークの形状を計測する形状計測装置と、該形状計測装置により計測された前記ワークの形状に基づいて、前記ロボットおよび前記バランサを制御する制御装置とを備え、該制御装置が、前記形状計測装置により計測された前記

ワークの形状に基づいて前記ワークの前記ハンドによる把持位置を調整し、調整された把持位置において前記ワークを把持して持ち上げたときに、前記センサにより検出される鉛直方向の外力の絶対値が所定の第1 閾値以下となるように、前記バランスにより発生する前記引上げ力を制御するワーク搬送システムである。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]本開示の一実施形態に係るワーク搬送システムを示す全体構成図である。

[図2]図1 のワーク搬送システムを示すブロック図である。

[図3]図2 のバランス制御部に備えられる空気圧制御回路を示す図である。

[図4]図3 の第1 バルブをオフにした状態を示す空気圧制御回路を示す図である。

[図5]図3 の空気圧制御回路におけるバランス状態を説明する図である。

[図6]図1 のワーク搬送システムによりワークを搬送する動作を説明するフローチャートである。

[図7]図2 の空気圧制御回路の変形例を示す図である。

[図8]図7 の空気圧制御回路を備えるワーク搬送システムによりワークを搬送する動作を説明するフローチャートである。

[図9]図2 のワーク搬送システムの変形例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0007]

本開示の一実施形態に係るワーク搬送システム1 について、図面を参照して以下に説明する。

本実施形態に係るワーク搬送システム1 は、図1 に示されるように、ロボット2 と、バランス3 と、制御装置4 とを備えている。

[0008] ロボット2 は、例えば、垂直6 軸多関節型のロボットであり、先端にワークWを把持可能なハンド5 を備えている。ロボット2 には、ハンド5 に作用する外力を検出可能な力センサ（センサ）が内蔵されている。また、ハンド

5 には、ワーク W の画像を取得可能なカメラ（形状計測装置）6 が搭載されている。

[0009] ワーク W は、例えば、横断面が均一な形状を有する長尺の部材である。ハンド 5 は、テーブル等のワーク台 7 の搭載面に搭載したワーク W の長手方向のいずれかの位置を水平方向に挟んで把持することができる一対の開閉可能な爪部 8 を備えている。力センサは、ワーク W に作用する外力として、例えば、一対の爪部 8 の中央に設定されたツール先端点（TCP）を原点とする直交座標系の、3 つの軸線方向の外力および 3 つの軸線回りのモーメントを検出できる。

[0010] バランサ 3 は、例えば、ロボット 2 の近傍に配置された支柱 9 に支持された片持ち梁 10 から吊り下げられ、鉛直下方にロッド 11 を出没可能に配置されたエアシリンダである。ロッド 11 の先端はハンド 5 に取り付けられている。バランサ 3 のロッド 11 を上昇させる方向に駆動すると、ハンド 5 に鉛直方向上方に向かう引上げ力を加えることができる。片持ち梁 10 は支柱 9 の長手軸方向に延びる鉛直軸線回りに回転可能に設けられている。

[0011] また、バランサ 3 は、片持ち梁 10 の長手方向に沿って移動可能に支持されたスライダ 12 に固定されている。これにより、ロボット 2 が動作すると、片持ち梁 10 の回転およびスライダ 12 の移動によって、バランサ 3 がハンド 5 の鉛直上方に配置された状態に維持され、ロボット 2 の姿勢の如何に関わらず、ハンド 5 に引上げ力を作用させることができる。

[0012] カメラ 6 は、例えば、ワーク W の鉛直上方からワーク W を撮影することにより、ワーク W の平面視の形状を含む画像を取得することができる。

[0013] 制御装置 4 は、図 2 に示されるように、ロボット 2 を制御するロボット制御部 13 と、バランサ 3 を制御するバランサ制御部 14 とを備えている。

ロボット制御部 13 は、搬送プログラムによってワーク W の把持が指令されたときに、カメラ 6 をワーク W の上方に配置するようロボット 2 を制御し、カメラ 6 によってワーク W の画像を取得させる。また、ロボット制御部 13 は、カメラ 6 により取得された画像からワーク W の形状を抽出し、その重

心位置を算出することにより、ハンド5によるワークWの把持位置を算出する。

[0014] また、ロボット制御部13は、算出された把持位置にハンド5を配置するようロボット2を制御して、ハンド5によりワークWを把持させる。そして、ロボット制御部13は、ハンド5を上昇させるようロボット2を制御し、力センサにより検出された水平軸線回りのモーメントが所定の閾値である第2閾値 T_h2 を超えている場合に、把持位置の補正を行う。

[0015] 把持位置の補正は、力センサにより検出された水平軸線回りのモーメントを小さくする方向にワークWの長手方向に沿って把持位置をずらすことにより行われる。すなわち、ワーク台7にワークWを載置し、載置されたワークWに対してハンド5による把持位置を補正し、補正された把持位置でワークWを把持し、ワークWを持ち上げ、力センサによるモーメントの大きさが第2閾値 T_h2 以下に収まるまで、上記工程を繰り返す。

[0016] バランサ制御部14は、例えば、図3に示される空気圧制御回路15を備えている。

空気圧制御回路15は、空気圧源16、3つのバルブ17, 18, 19およびレギュレータ20を備えている。符号21はスピードコントローラ、符号22はサイレンサ付き絞り弁、符号23はサイレンサである。

[0017] バランサ制御部14は、バランサ3による引上げ力を調整する。

バランサ3による引上げ力は、適正な把持位置をハンド5により把持したワークWを持ち上げて静止させた状態で、力センサにより検出される鉛直方向の外力の絶対値が、所定の閾値である第4閾値 T_h4 以下に収まるように調整される。

[0018] 具体的には、バランサ制御部14は、図3に示されるように、第1バルブ17および第2バルブ18を作動させて、空気圧源16からの空気を、スピードコントローラ21、第1バルブ17および第2バルブ18の順に通過させてバランサ3のロッド11側に供給する。これにより、ロッド11を引き上げて、ハンド5に上向きの引上げ力を作用することができる。

[0019] 例えば、ワーク台 7 に置かれたワーク W を、調整された把持位置においてハンド 5 により把持した状態で、第 1 バルブ 17 をオンオフする。これにより、力センサにより検出される鉛直方向の外力が、所定の閾値である第 3 閾値 T_h3 となるまで、バルンサ 3 による引上げ力を断続的に増大させる。このとき、レギュレータ 20 に供給される設定圧力値もバルンサ 3 に供給されている圧力値と等しく増大していく。

[0020] 力センサにより検出された鉛直方向の外力が所定の第 3 閾値 T_h3 を超えた時点で、図 4 に示されるように、第 1 バルブ 17 をオフにするとともに、ロボット制御部 13 によりハンド 5 を上昇させるようロボット 2 を制御する。そして、バルンサ制御部 14 は、力センサにより検出される鉛直方向の外力が所定の閾値である第 4 閾値 T_h4 以下となるか否かを判定する。

[0021] 外力が第 4 閾値 T_h4 以下とならない場合には、バルンサ制御部 14 は、第 1 バルブ 17 のオンオフを切り替えて、バルンサ 3 に加える圧力値を調整する。そして、バルンサ制御部 14 は、力センサにより検出される鉛直方向の外力が第 4 閾値 T_h4 以下になった時点で、図 5 に示されるように、第 2 バルブ 18 を切り替える。

[0022] これにより、レギュレータ 20 に設定された設定圧力値の空気圧がバルンサ 3 に供給される。第 4 閾値 T_h4 を十分に小さく設定しておくことにより、力センサにより検出される力をほぼゼロ付近にしたバランス状態にすることができる。

[0023] このように構成された本実施形態に係るワーク搬送システム 1 の作用について、以下に説明する。本実施形態に係るワーク搬送システム 1 を用いて、重量および形状の不明なワーク W を搬送するには、まず、ロボット 2 を作動させて、ハンド 5 に搭載したカメラ 6 をワーク W の鉛直上方に配置する。

[0024] そして、図 6 に示されるように、カメラ 6 の視野内にワーク W を配置し、画像を取得する（ステップ S1）。ロボット制御部 13 は、画像を処理することにより、ワーク W を抽出し、ワーク W の平面視の形状から水平方向の重心位置を算出する（ステップ S2）。ロボット制御部 13 は、算出された重

心位置の両側にハンド5の爪部8が配置される姿勢にハンド5によるワークWの把持位置を設定する。

[0025] 次に、ロボット制御部13は、ハンド5によってワークWを把持し（ステップS3）、ハンド5を上昇させる（ステップS4）。このとき、ハンド5に作用する3軸方向の力および3軸回りのモーメントが力センサにより検出される。ロボット制御部13は、水平軸線回りのモーメントが第2閾値 T_h2 を超えているか否かを判定し（ステップS5）、超えている場合に、把持位置の補正を行って（ステップS6）、ステップS3からの工程を繰り返す。

[0026] そして、把持位置が補正された状態で、バランサ3による引上げ力の調整を行う。

まず、ワークWをワーク台7上に戻し（ステップS7）、調整された把持位置においてハンド5によって把持する（ステップS8）。この状態で、バランサ制御部14が、バランサ3により引上げ力をワークWに作用させ、力センサにより検出される外力が第3閾値 T_h3 を超えるまでバランサ3の引上げ力を増大させる（ステップS9, S10）。

[0027] 引上げ力が第3閾値 T_h3 を超えた時点で、引上げ力の増大を停止し、ロボット制御部13がハンド5を上昇させる（ステップS11）。その後、力センサにより検出される外力の絶対値が第4閾値 T_h4 以下か否かを判定し（ステップS12）、第4閾値 T_h4 を超える場合には、バランサ3による引上げ力を再度増大させる（ステップS13）。

[0028] ここで、力センサにより検出される外力の絶対値を第4閾値 T_h4 以下にするにはワークWを上昇させた状態で圧力を調整する必要がある。具体的には、バランサ3による引上げ力が必要とロボット制御部13が判断すると、ロボット制御部13から第1バルブ17に対してエア供給指令を出して第1バルブ17をオンに切り替える。このとき、第1バルブ17のオン状態の時間は一瞬であり、この後、ロボット2がエア遮断指令を出して第1バルブ17をオフに切り替える。レギュレータ20は、第2バルブ18からバランサ

3までの圧力と同じ圧力を記録（保存）し、この圧力をキープして送り続ける。これにより、力センサにより検出される外力の絶対値を第4閾値 T_h4 以下に抑えている。

[0029] 力センサにより検出される外力の絶対値が第4閾値 T_h4 以下となった場合には、バランス制御部14は、その時点の圧力をレギュレータ20の圧力として設定し、バランス3に、設定された圧力の空気を供給する。これにより、バランス3はバランス状態となる（ステップS14）。その結果、ロボット2に作用する負荷を最小限に抑えることができ、可搬重量以上のワークWをロボット2により容易に搬送することができる（ステップS15）。

[0030] このように、本実施形態に係るワーク搬送システム1によれば、ワークW毎に質量や把持位置等の情報が登録されていなくても、ワークWを適正に把持して、ロボット2に作用する負荷を十分に低減した状態で、ワークWを搬送することができるという利点がある。

[0031] なお、本実施形態においては、第4閾値 T_h4 として、十分に小さい値を設定しておくことに代えて、所定の大きさの閾値である第1閾値 T_h1 を採用してもよい。これにより、ロボット2にかかる鉛直方向の負荷を一定範囲に抑えることができ、可搬重量より大きな負荷を容易に搬送することができる。

[0032] また、バランス3によって発生する引上げ力を徐々に増大させて、ワークWの重量とバランスさせる場合を例示したが、これに代えて、図7に示される空気圧制御回路15を用いてもよい。

すなわち、レギュレータ20によりバランス3に供給する空気の圧力を外部からの指令信号によって設定可能な電空レギュレータ24を配置してもよい。

[0033] これにより、図8に示されるように、ハンド5によってワークWの適正位置を把持した状態で（ステップS8）、バランス制御部14が電空レギュレータ24に所定の圧力値の供給を指令して、バランス3により一定の引上げ力を発生させる（ステップS21）。その後、ロボット制御部13がロボッ

ト 2 を制御してハンド 5 を上昇させる（ステップ S 1 1）。

[0034] この状態で、バランス制御部 1 4 が、力センサにより検出された外力の値に基づいて、バランス 3 によってバランス状態を達成するために必要な圧力を算出し、修正された圧力を電空レギュレータ 2 4 に指令する（ステップ S 2 2）。これにより、力センサにより検出される外力が第 4 閾値 $T_h 4$ 以下となるまで、バランス 3 の圧力がフィードバック制御される（ステップ S 1 2, S 2 2）。

[0035] また、本実施形態においては、ハンド 5 に搭載したカメラ 6 によって、ワーク W の平面視の画像を取得して重心位置を算出したが、これに代えて、距離センサ、光センサ、超音波センサあるいは温度センサを用いて、ワーク W の形状を検出することにしてもよい。

また、力センサとしては、ロボット 2 の機構部に備えられていてもよいし、制御装置 4 に備えられて電流値から外力を推定するものを採用してもよい。

[0036] また、本実施形態においては、バランス 3 としてエアシリンダを例示したが、これに代えて、空気圧式、油圧式あるいは電動式の任意の形態のアクチュエータを採用してもよい。

また、本実施形態においては、ワーク W として、横断面が均一な形状を有する長尺の 4 角柱部材を例示したが、これに代えて、他の任意の形状のワークを採用してもよい。

[0037] また、図 9 に示されるように、制御装置 4 が、メモリにより構成される記憶部 2 5 と、プロセッサにより構成される差分算出部 2 6 とを備えていてもよい。記憶部 2 5 は、ロボット 2 を用いたワーク W の搬送プログラムによる所定の基準ワークの搬送時に力センサにより検出される外力を、ロボット 2 の TCP の座標と対応付けて時系列に記憶する。

[0038] 差分算出部 2 6 は、基準ワークと同一のワーク W の同一の搬送プログラムによる搬送時に、力センサにより検出された外力と、記憶部 2 5 に記憶されている外力との差分の絶対値を逐次算出する。

そして、制御装置4は、ワークWの搬送プログラムによる搬送中の各時点において差分算出部26により算出された差分の絶対値が、所定の閾値である第5閾値 T_h5 以上である場合に、ロボット2を停止させてもよい。

[0039] また、本実施形態においては、外力を検出するために力センサを使用するものを例示したが、これに代えて、他のセンサを使用したものを採用してもよい。例えば、ロボット2の各軸にトルクセンサを取り付けて、トルクセンサの出力と公知の技術で力センサと同等のデータを計算してもよい。

また、本実施形態においては、制御装置4内のロボット制御部13において画像処理を行っているものを例示したが、これに代えて、ワーク搬送システム1が制御装置4の外部に画像処理装置を備え、画像処理装置によって画像処理を行うものを採用してもよい。

[0040] また、本実施形態においては、外力と対応付けて時系列に記憶する位置データとして、ロボット2のTCPの座標を例示したが、これに代えて、各軸モータのエンコーダ値を採用してもよい。

[0041] また、本実施形態においては、ロボット制御部13によりカメラ6を制御して画像を取得するものを例示したが、これに代えて、ワーク搬送システム1が制御装置4の外部にカメラ制御部を備え、カメラ制御部によってカメラ6を制御するものを採用してもよい。この場合、ロボット制御部13とカメラ制御部とが通信可能であることが好ましい。

符号の説明

- [0042]
- 1 ワーク搬送システム
 - 2 ロボット
 - 3 バランサ
 - 4 制御装置
 - 5 ハンド
 - 6 カメラ（形状計測装置）
 - 25 記憶部
 - 26 差分算出部

W ワーク

T h 1 第1 閾値

T h 2 第2 閾値

T h 3 第3 閾値

T h 4 第4 閾値

T h 5 第5 閾値

請求の範囲

[請求項1]

ワークを把持するハンドを先端に備え、該ハンドに作用する外力を検出可能なセンサを備えるロボットと、

前記ハンドに接続され、該ハンドを鉛直上方に引き上げる引上げ力を発生可能なバランサと、

前記ワークの形状を計測する形状計測装置と、

該形状計測装置により計測された前記ワークの形状に基づいて、前記ロボットおよび前記バランサを制御する制御装置とを備え、

該制御装置が、前記形状計測装置により計測された前記ワークの形状に基づいて前記ワークの前記ハンドによる把持位置を調整し、調整された把持位置において前記ワークを把持して持ち上げたときに、前記センサにより検出される鉛直方向の外力の絶対値が所定の第1 閾値以下となるように、前記バランサにより発生する前記引上げ力を制御するワーク搬送システム。

[請求項2]

前記制御装置による前記把持位置の調整は、前記ワークの形状に基づいて設定した前記把持位置において前記ハンドにより前記ワークを把持して持ち上げるよう前記ロボットを制御し、前記センサにより検出される水平軸線回りのモーメントが所定の第2 閾値以下となるように前記把持位置を補正する請求項1 に記載のワーク搬送システム。

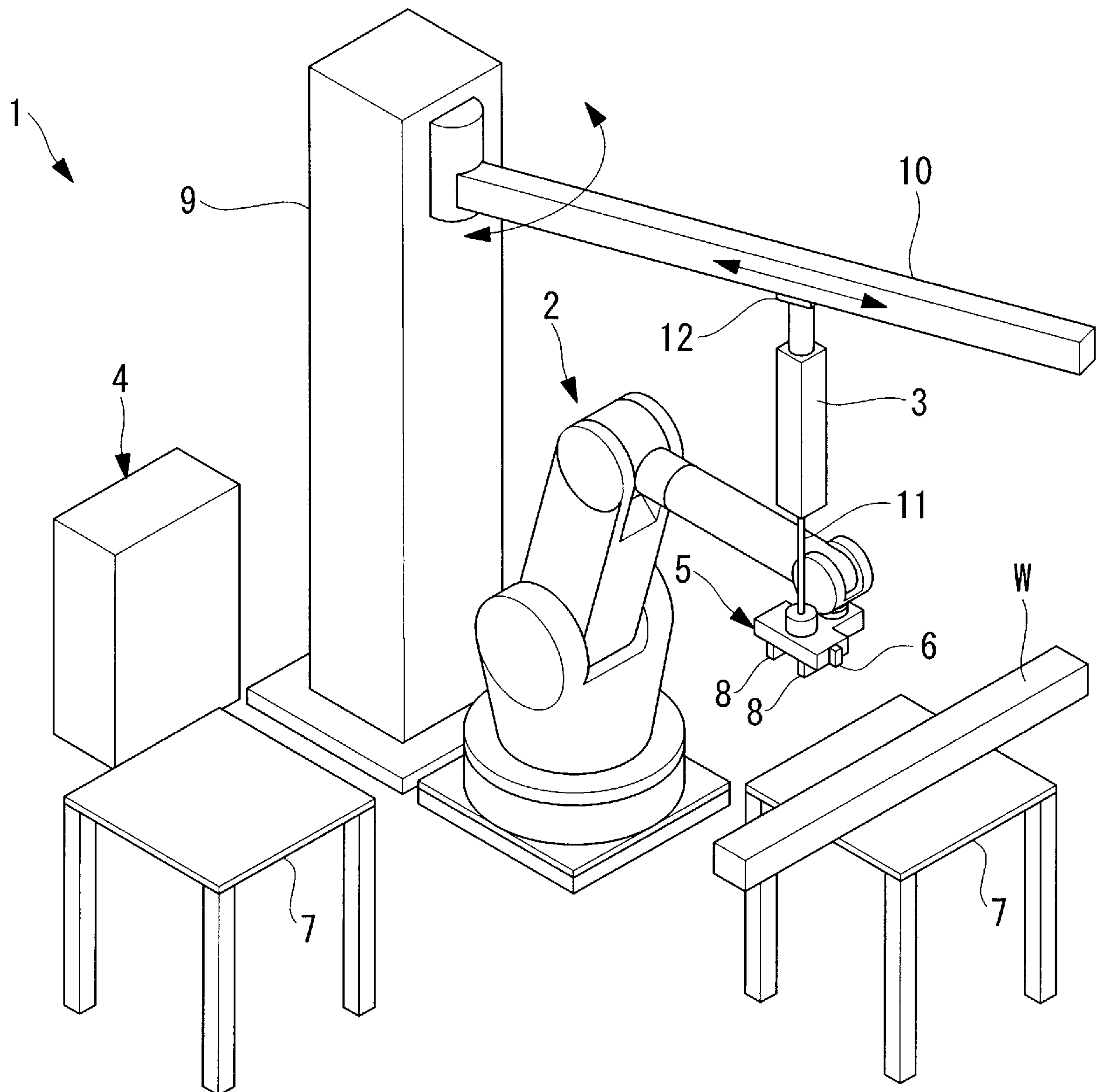
[請求項3]

前記制御装置による前記バランサの前記引上げ力の制御は、搭載面に置かれた前記ワークを、調整された把持位置において前記ハンドにより把持するよう前記ロボットを制御し、前記センサにより検出される鉛直方向の外力が、所定の第3 閾値となるまで、前記引上げ力を増大させるよう前記バランサを制御した後、前記センサにより検出される鉛直方向の外力が所定の第4 閾値以下となるまで前記ハンドを上昇させるよう前記ロボットを制御する請求項1 または請求項2 に記載のワーク搬送システム。

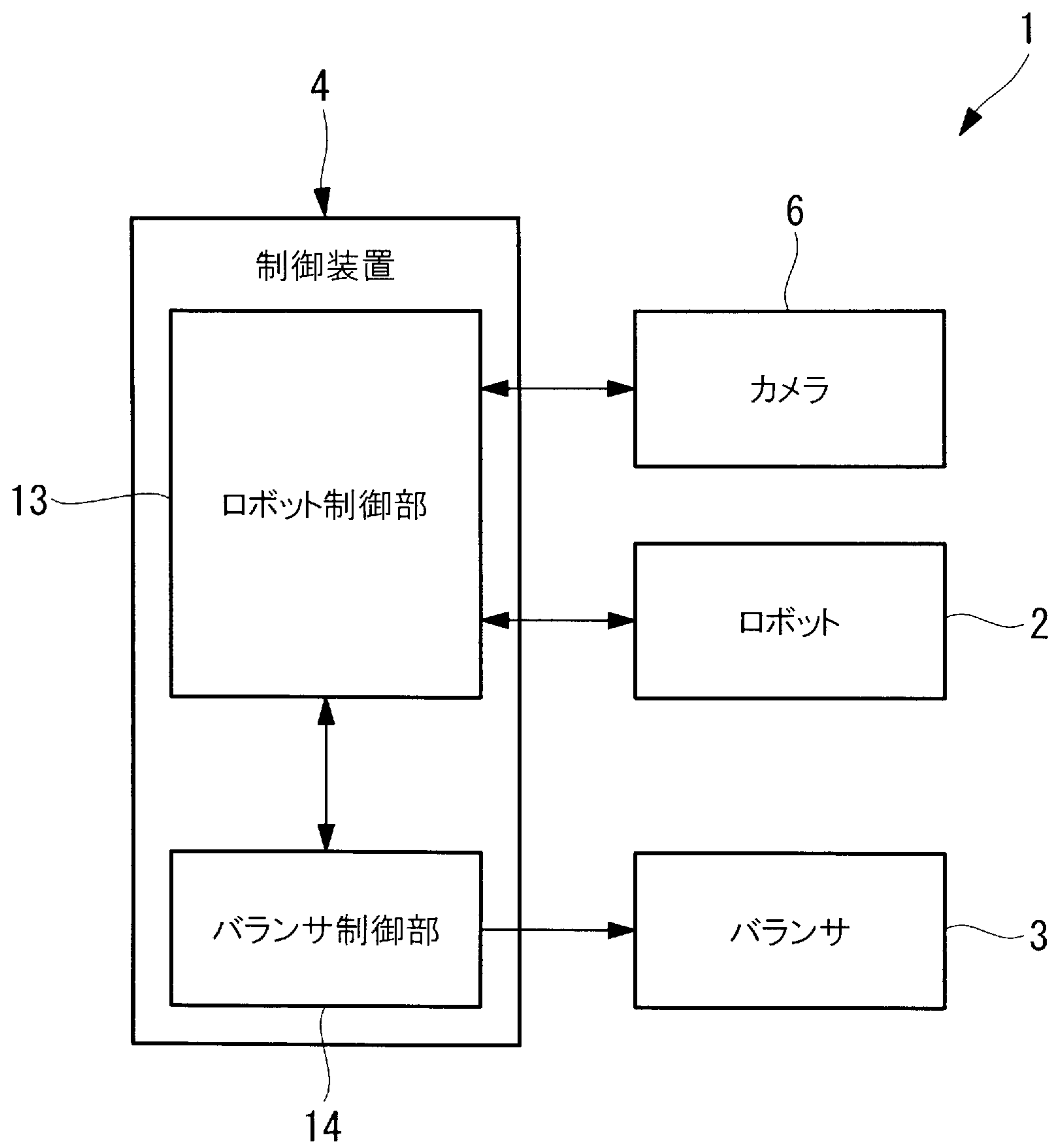
[請求項4] 前記制御装置による前記バランスの前記引上げ力の制御は、搭載面に置かれた前記ワークを、調整された把持位置において前記ハンドにより把持するよう前記ロボットを制御し、前記センサにより検出される鉛直方向の外力が、所定値となる引上げ力を発生させるよう前記バランスを制御し、前記ハンドを上昇させるよう前記ロボットを制御した後、前記センサにより検出される鉛直方向の外力を所定の第4 閾値以下とする差分だけ前記引上げ力を変化させるよう前記バランスを制御する請求項 1 または請求項 2 に記載のワーク搬送システム。

[請求項5] 前記制御装置が、前記ロボットを用いた前記ワークの搬送プログラムによる前記ワークの搬送時に前記センサにより検出される外力を、前記ロボットの位置データと対応付けて時系列に記憶する記憶部と、前記ワークと同一のワークの前記搬送プログラムによる搬送時に前記センサにより検出された外力と、前記記憶部に記憶されている外力との差分の絶対値を算出する差分算出部とを備え、該差分算出部により算出された差分の絶対値が、所定の第5 閾値以上である場合に、前記ロボットを停止させる請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載のワーク搬送システム。

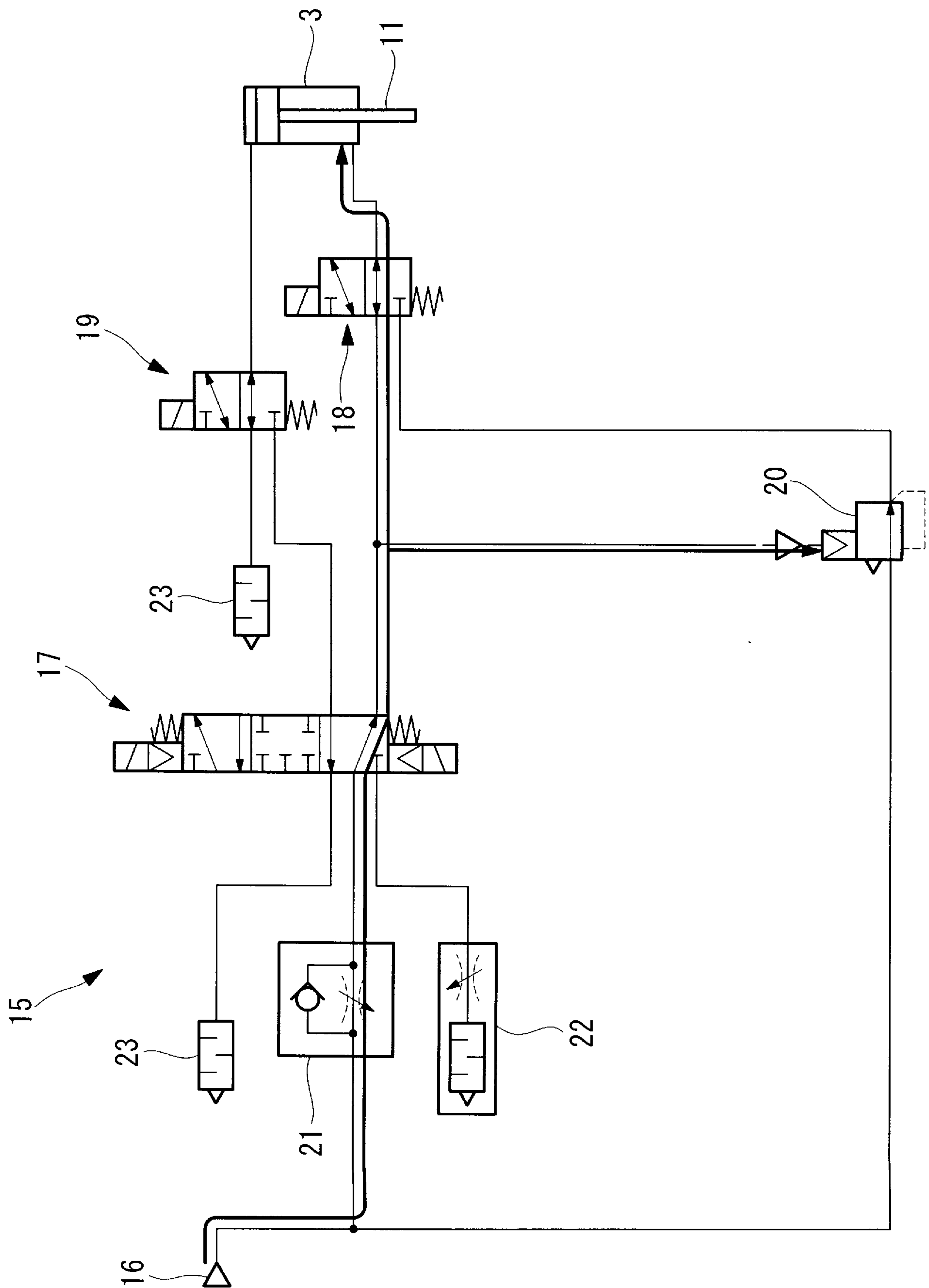
[図1]



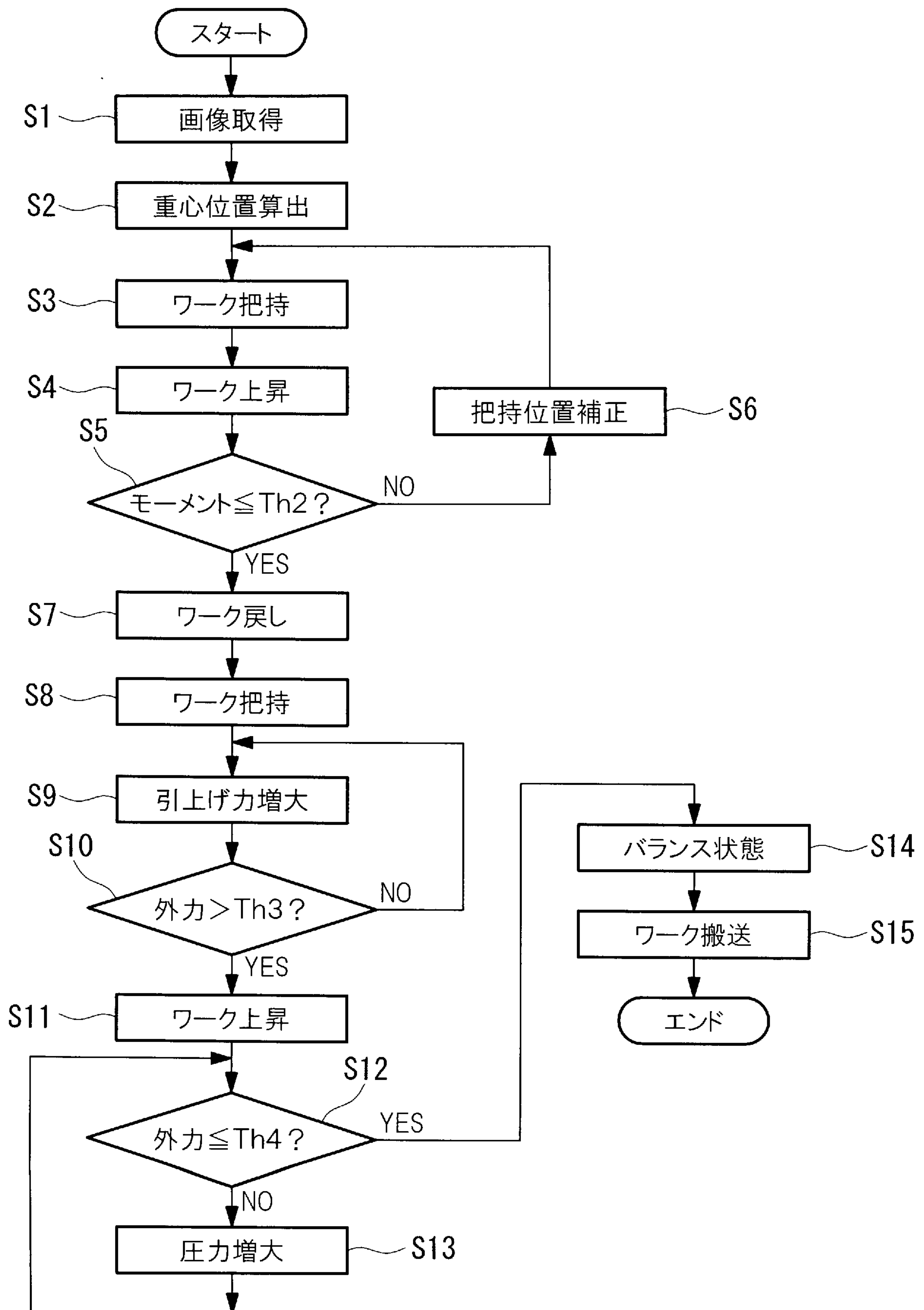
[図2]



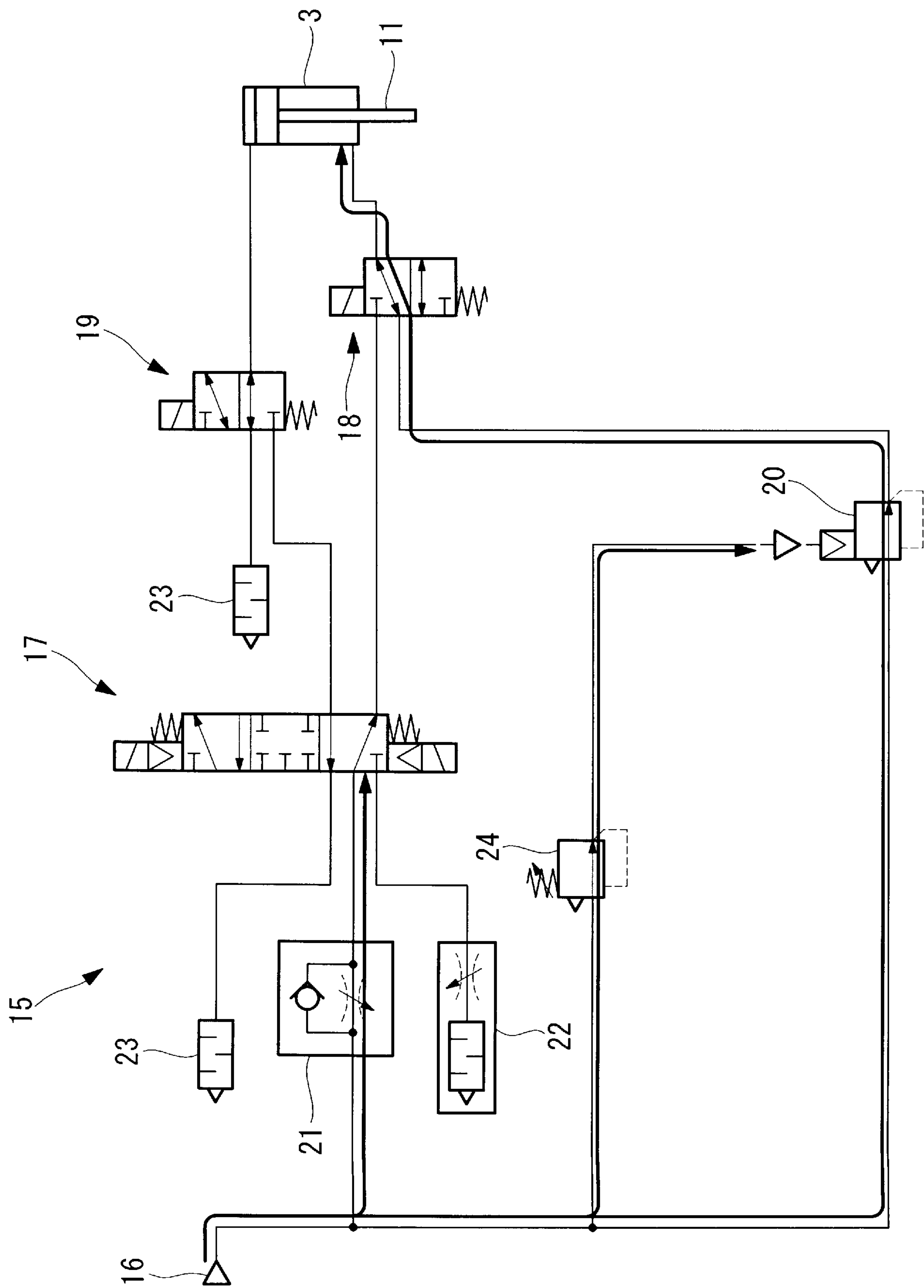
[図3]



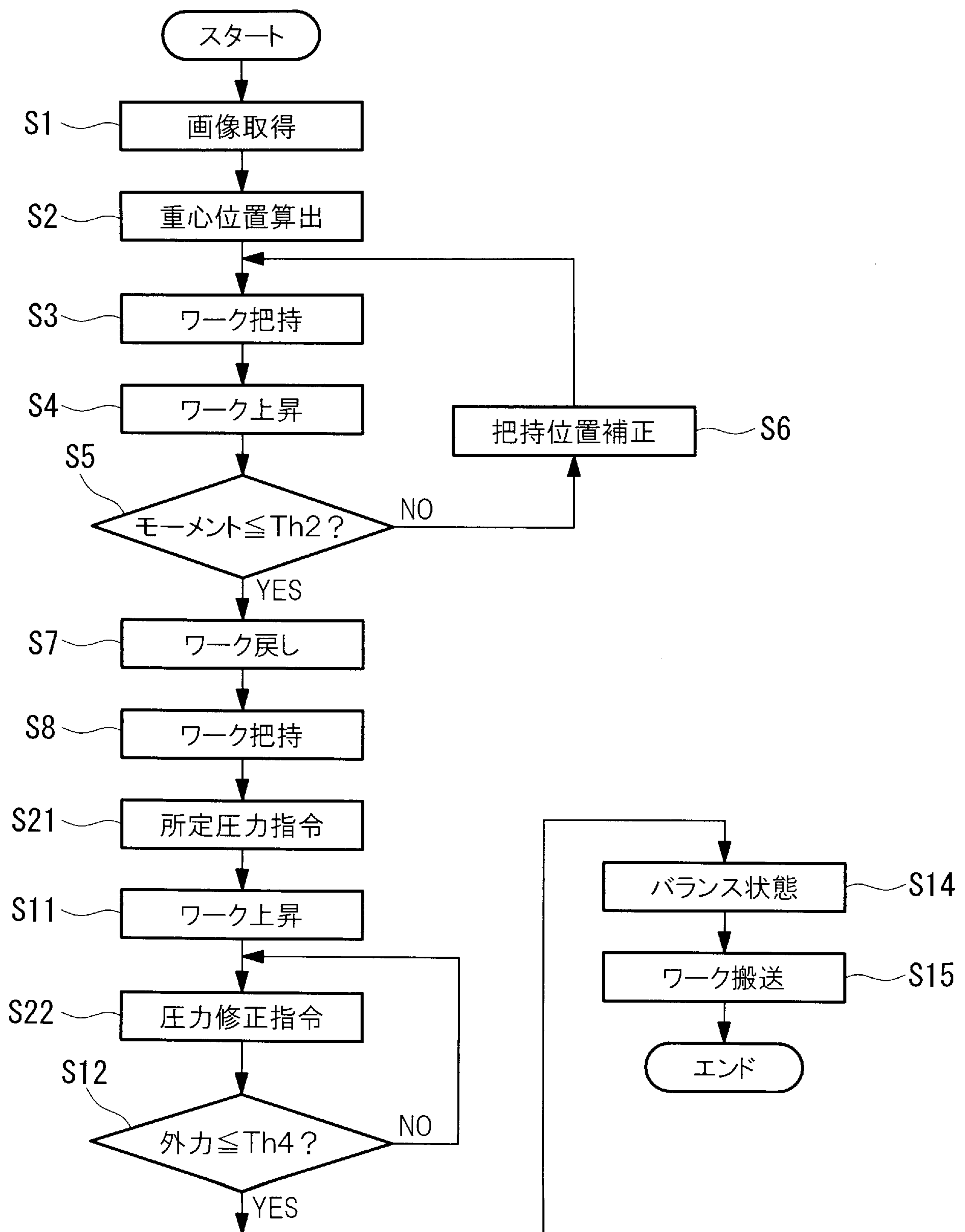
[図6]



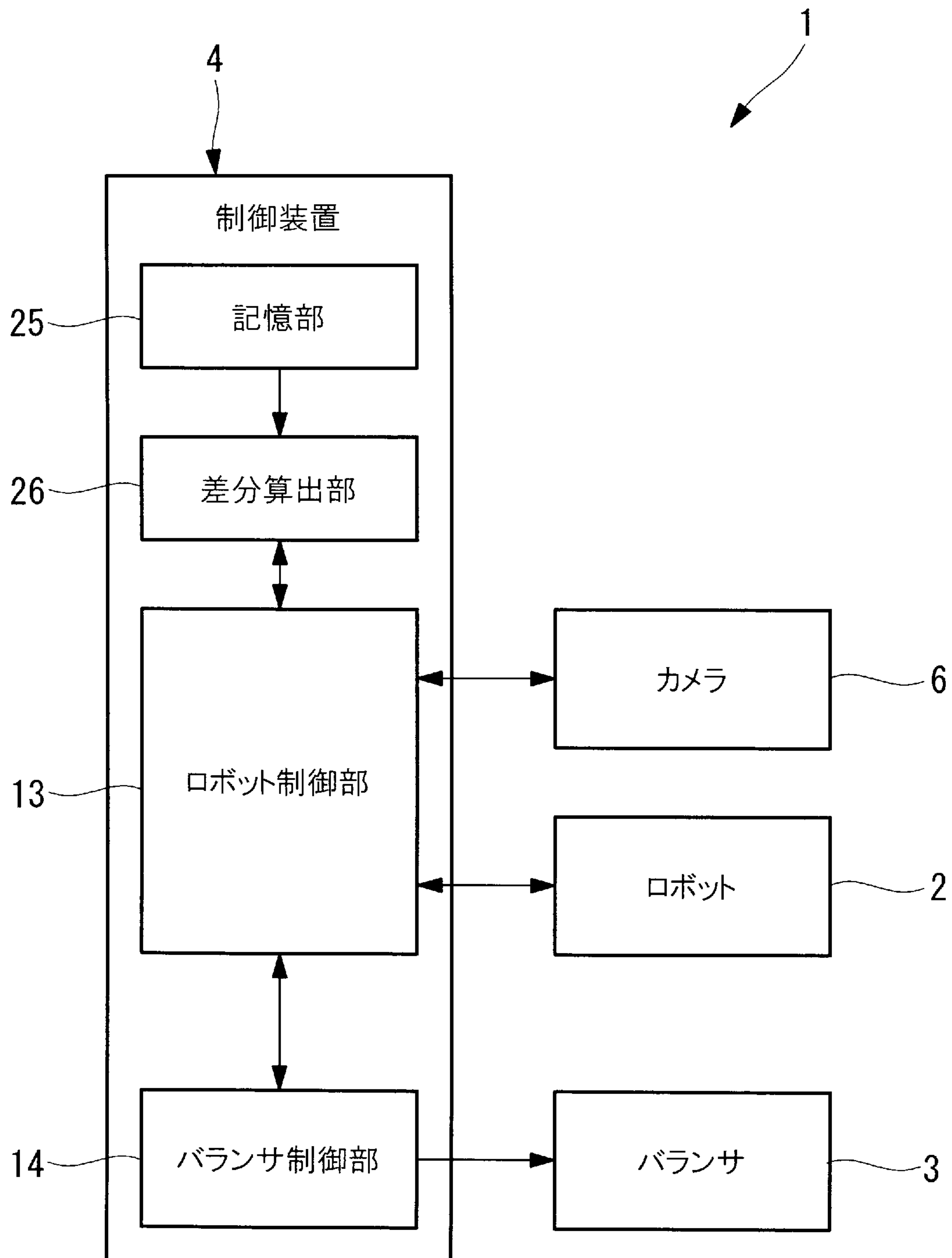
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/000175

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25J 13/08 (2006.01) i

FI: B25J13/08 Z; B25J13/08 A

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)

B25J13/08

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 1971-2021

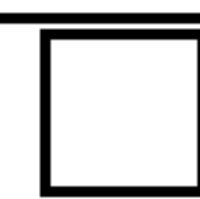
Registered utility model specifications of Japan 1996-2021

Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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 60-099588 A (HITACHI, LTD.) 03 June 1985 (1985-06-03) specification, page 1, lower left column, line 18 to page 3, upper left column, line 16, fig. 2-3	1
A	specification, page 1, lower left column, line 18 to page 3, upper left column, line 16, fig. 2-3	2-5
Y	JP 2008-049459 A (TOSHIBA CORP.) 06 March 2008 (2008-03-06) paragraphs [0070]-[0080]	1
Y	JP 2013-082041 A (SEIKO EPSON CORP.) 09 May 2013 (2013-05-09) paragraph [0006]	1



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

22 February 2021 (22.02.2021)

Date of mailing of the international search report

23 March 2021 (23.03.2021)

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

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/000175

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 60-099588 A	03 Jun. 1985	(Family: none)	
JP 2008-049459 A	06 Mar. 2008	(Family: none)	
JP 2013-082041 A	09 May 2013	(Family: none)	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2021/000175
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B25J 13/08(2006.01)i FI: B25J13/08 Z; B25J13/08 A		
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）） B25J13/08		
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 - 2021年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2021年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2021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 60-099588 A（株式会社日立製作所）03.06.1985（1985 - 06 - 03） 明細書第1 ページ左下欄第1 8行－第3 ページ左上欄第1 6行、図2－3	1
A	明細書第1 ページ左下欄第1 8行－第3 ページ左上欄第1 6行、図2－3	2-5
Y	JP 2008-049459 A（株式会社東芝）06.03.2008（2008 - 03 - 06） 段落 [0070]－[0080]	1
Y	JP 2013-082041 A（セイコーエプソン株式会社）09.05.2013（2013 - 05 - 09） 段落 [0006]	1
☐ 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 22.02.2021	国際調査報告の発送日 23.03.2021	
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） 石川 薫 3U 4860 電話番号 03-3581-1101 内線 3364	

PCT/JP2021/000175