(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
2018年8月16日(16.08.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/147361 A1

(51) 国際特許分類:
F26B 5/04 (2006.01) *F26B 9/06* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2018/004376

(22) 国際出願日： 2018年2月8日(08.02.2018)

(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 2017-021984 2017年2月9日(09.02.2017) JP

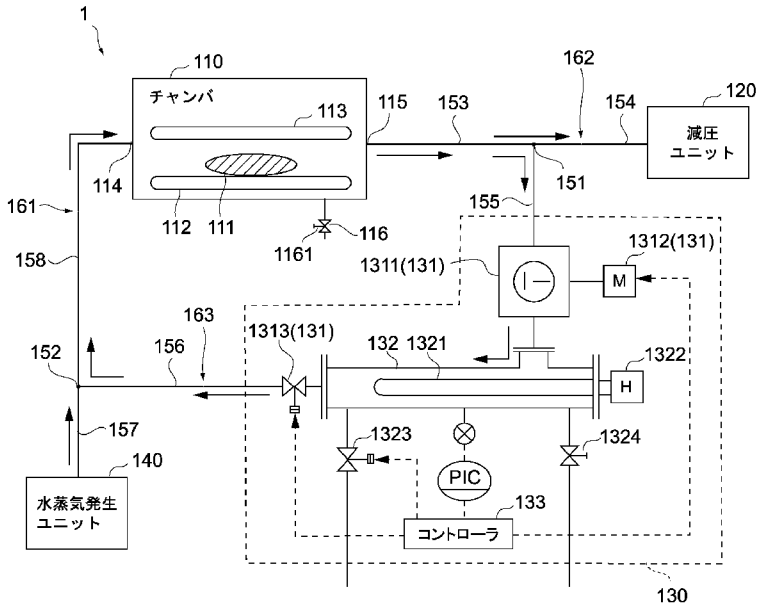
(71) 出願人: 株式会社アルバック (ULVAC, INC.) [JP/JP]; 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園２５００番地 Kanagawa (JP). 国立大学法人岩手大学(NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION, IWATE UNIVERSITY) [JP/JP]; 〒0208550 岩手県盛岡市上田三丁目１８番８号 Iwate (JP).

(72) 発明者: 三浦 靖 (MIURA, Makoto); 〒0208550 岩手県盛岡市上田三丁目１８番８号 国立大学法人岩手大学内 Iwate (JP). 森川 卓哉 (MORIKAWA, Takuya); 〒0208550 岩手県盛岡市上田三丁目１８番８号 国立大学法人岩手大学内 Iwate (JP). 高田 式久 (TAKADA, Norihisa); 〒0208550 岩手県盛岡市上田三丁目１８番８号 国立大学法人岩手大学内 Iwate (JP). 吉元 剛 (YOSHIMOTO, Tsuyoshi); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園２５００番地 株式会社アルバック内 Kanagawa (JP). 花本 隆史 (HANAMOTO, Takashi); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園２５００番地 株式会社アルバック内 Kanagawa (JP).

(54) **Title:** VACUUM DRYING APPARATUS AND VACUUM DRYING METHOD

(54) 発明の名称： 真空乾燥装置及び方法

[図1]



110 Chamber
120 Depressurizing unit
133 Controller
140 Water vapor generation unit

(57) **Abstract:** [Problem] To provide a vacuum drying apparatus and a vacuum drying method, which have good drying efficiency. [Solution] According to the present invention, a chamber 110 has an entrance 114 and an exit 115, and has a processing space in which a food item 111 is able to be contained. A water vapor supply line 161 is connected to the entrance 114, while being configured to be able to supply a water vapor to the processing space. An exhaust line 162 is connected to the exit 115, while being configured to be able to evacuate the processing space. A circulation line 163 is disposed

WO 2018/147361 A1

[続葉有]

大日向 陽一(OBINATA, Yoichi); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園２５００番地 株式会社アルバック内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人:大森 純一(OMORI, Junichi); 〒1070052 東京都港区赤坂７－５－４７ Ｕ＆Ｍ赤坂ビル２Ｆ 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, 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, 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:

— 国際調査報告（条約第21条(3)）

outside the chamber 110, and has the water vapor return to the entrance 114 from the exit 115. A pressurization/heating unit 130 is provided in the circulation line 163, while having a pressurization part 131 that pressurizes the water vapor to a first pressure and a heating part 132 that heats the water vapor which has been pressurized to the first pressure.

(57) 要約：【課題】乾燥効率のよい真空乾燥装置及び方法を提供する。【解決手段】チャンバ１１０は、入口１１４と出口１１５とを有し、食材１１１を収容可能な処理空間を有する。水蒸気供給ライン１６１は、入口１１４に接続され、処理空間へ水蒸気を供給することが可能に構成される。排気ライン１６２は、出口１１５に接続され、処理空間を真空排気することが可能に構成される。循環ライン１６３は、チャンバ１１０の外部に設置され、出口１１５から入口１１４へ水蒸気を還流させる。加圧加熱ユニット１３０は、循環ライン１６３に設置され、水蒸気を第１の圧力に加圧する加圧部１３１と、第１の圧力に加圧された水蒸気を加熱する加熱部１３２とを有する。

明　細　書

発明の名称 ： 真空乾燥装置及び方法

技術分野

[0001] 本技術は、例えば乾燥食品の製造に適用可能な真空乾燥装置及び方法に関する。

背景技術

[0002] 特許文献１には、食品を密閉された装置の中に載置し、真空ポンプによる減圧雰囲気下で、対流する温風にさらして乾燥させる技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第５３１１２４８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献１では乾燥させた食品から奪った水分が凝縮して装置内にとどまるため、装置内の水蒸気分圧でバランスしてしまい、乾燥がそのバランスの取れた状態から進まないという問題点がある。したがって、効率のよい食品乾燥ができない。

[0005] 以上のような事情に鑑み、本技術の目的は、乾燥効率のよい真空乾燥装置及び方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成する本技術の実施の一形態に係る真空乾燥装置は、チャンバと、水蒸気供給ラインと、排気ラインと、循環ラインと、加圧加熱ユニットとを具備する。

上記チャンバは、入口と出口とを有し、食材を収容可能な処理空間を有する。

上記水蒸気供給ラインは、上記入口に接続され、上記処理空間へ水蒸気を

供給することが可能に構成される。

上記排気ラインは、上記出口に接続され、上記処理空間を真空排気することが可能に構成される。

上記循環ラインは、上記チャンバの外部に設置され、上記出口から上記入口へ水蒸気を還流させる。

上記加圧加熱ユニットは、上記循環ラインに設置され、上記水蒸気を第１の圧力に加圧する加圧部と、上記第１の圧力に加圧された水蒸気を加熱する加熱部とを有する。

[0007] 上記真空乾燥装置によれば、食材が収容されるチャンバには、大気圧未満の過熱水蒸気が還流する。これに含まれる水分は飽和水蒸気量に満たないので、食材に含まれる水分を奪う。そのため乾燥が短時間で行われる。また、大気圧の過熱水蒸気は１００℃以下の任意の温度にて気体の状態で存在可能であるため、任意の温度での乾燥が可能である。また、大気圧以下への減圧により水蒸気が過熱状態に至るために必要な熱エネルギーは、常圧下よりも少なくてすむ。その一方で、水蒸気への加熱は上記加圧加熱ユニットにより第１の圧力にまで加圧された状態で行われるため、短時間で効率よく行える。したがって、乾燥効率のよい食品乾燥装置を提供することができる。

[0008] 上記加圧部の構成は特に限定されず、例えば、第１のポンプと、流路径制限部とを有するように構成される。この場合、上記加熱部は、上記第１のポンプと上記流路径制限部との間に配設される。

これにより、上記加熱部内の水蒸気が濃縮されることにより水蒸気への加熱の効率が高まる効果がもたらされる。

[0009] また、この場合、上記加圧加熱ユニットは、上記加熱部の圧力に応じて上記第１のポンプと上記流路径制限部の少なくとも１つを制御するコントローラを有してもよい。

これにより、上記加熱部内の水蒸気の濃度が一定に保たれることにより安定した加熱が可能になる。

[0010] また、この場合、上記加圧加熱ユニットは、上記加圧部に加圧された水蒸

気が上記第１の圧力よりも高い第２の圧力に達すると当該水蒸気を系外に放出する開放弁をさらに有してもよい。

これにより、上記加圧加熱ユニットの保護が可能になる。

[0011] 上記排気ラインの構成は特に限定されず、例えば、上記処理空間内の気体を系外へ排出する第２のポンプと、上記出口と上記第２のポンプの間に設けられ、上記水蒸気を復水させる冷却ユニットと、上記出口と上記冷却ユニットの間に設けられ、上記処理空間の圧力が一定になるように上記排気ラインの開放と閉止を選択的に行う弁とを有するように構成される。

[0012] 本発明の一形態に係る真空乾燥方法は、排気ステップと、第１の導入ステップと、排出ステップと、加熱ステップと、第２の導入ステップとを含む。

上記排気ステップでは、食材を収容するチャンバ内を排気する。

上記第１の導入ステップでは、上記チャンバ内へ過熱水蒸気を導入する。

上記排出ステップでは、上記チャンバ内から処理空間内の過熱水蒸気を排出する。

上記加熱ステップでは、排出された過熱水蒸気を加圧状態で加熱する。

上記第２の導入ステップでは、加熱された過熱水蒸気を上記チャンバ内へ導入する。

[0013] 上記加熱ステップは特に限定されず、例えば、上記第１の導入ステップで排出された過熱水蒸気を第１の圧力に加圧する加圧ステップと、上記第１の圧力に加圧された過熱水蒸気に加熱する加熱ステップとを有する。

[0014] また、この場合、上記加熱ステップは、上記加圧ステップにより加圧された過熱水蒸気が上記第１の圧力よりも高い第２の圧力を上回らないように調整する圧力調整ステップをさらに有してもよい。

発明の効果

[0015] 以上のように、本技術によれば、乾燥効率のよい食品乾燥装置及びその作動方法を提供することができる。

なお、ここに記載された効果は必ずしも限定されるものではなく、本開示中に記載されたいずれかの効果であってもよい。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の実施形態の回路構成を示す機能ブロック図である。

[図2]図１の水蒸気発生ユニットの回路構成例を示す図である。

[図3]図１の減圧ユニットの回路構成例を示す図である。

[図4]上記実施形態におけるブランチング・殺菌処理を示すフローチャートである。

[図5]上記実施形態に係る真空乾燥装置のタイミングチャートである。

[図6]上記実施形態における過熱水蒸気乾燥処理を示すフローチャートである。

[図7]上記過熱水蒸気乾燥処理において、過熱水蒸気が循環ラインを一巡する間の状態遷移を概略的に示す図である。

[図8]上記実施形態の変形例に係る食品用乾燥装置の装置構成例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本技術に係る実施形態を、図面を参照しながら説明する。

[0018] ＜装置構成＞

図１に本実施形態に係る真空乾燥装置１の回路構成を示す。図１に示すように、真空乾燥装置１は、チャンバ１１０と、水蒸気発生ユニット１４０と、減圧ユニット１２０と、加圧加熱ユニット１３０とを具備する。また、図１に示すように、真空乾燥装置１は、水蒸気供給ライン１６１と、排気ライン１６２と、循環ライン１６３とを具備する。

[0019] チャンバ１１０は、入口１１４と出口１１５とを有し、食材１１１を収容可能な処理空間を有する。チャンバ１１０はさらに、食材１１１が載置される乾燥棚１１２と、シースヒータ１１３と、ドレーン１１６とを有する。チャンバ１１０は、処理空間を所定の減圧雰囲気に維持することが可能に構成される。なお、チャンバ１１０は不図示の扉又は蓋も有し、食材１１１の出し入れの際に使用される。

[0020] シースヒータ１１３は、食材１１１の乾燥工程の際、内部の発熱体に電圧

が印加されることにより発熱し、チャンバ１１０内の処理空間の気体と食材１１１に熱エネルギーを与える。食材１１１は、循環ライン１６３を対流循環する過熱水蒸気により乾燥されるが、乾燥の際には食材１１１から蒸発熱（含有水分の蒸発潜熱）が奪われる。

[0021] シースヒータ１１３は、例えば、３０℃から４０℃前後に発熱することによって食材１１１に顕熱を与えて、食材１１１から水分の蒸発を促進する。食材１１１に顕熱を与える手段はシースヒータ１１３に限定されず、そのほかにも、コイルヒータなどによりチャンバ１１０を構成する壁自体を昇温させることによって食材１１１に顕熱を与えるといった手段も利用できる。

[0022] ドレーン１１６は、チャンバ１１０内に生成された凝縮水を、管内気体を系外に排出するためのものである。ドレーン１１６はチャンバ１１０の下部に設置する。ドレーン１１６はドレンバルブ１１６１を有する。ドレンバルブ１１６１はベントバルブとしても機能する。なお、ドレンバルブ１１６１の開閉の制御がコントローラ１３３により行われるよう構成してもよい。また、ドレーン１１６の排出先には復水機構を設けてもよい。

[0023] 水蒸気供給ライン１６１は、チャンバ１１０の入口１１４に接続され、チャンバ１１０の処理空間へ水蒸気を供給することが可能に構成される。水蒸気供給ライン１６１は、水蒸気発生ユニット１４０に連絡する流路１５７と、循環ライン１６３の一部を構成する流路１５８とにより構成される。水蒸気供給ライン１６１のチャンバ１１０への接続位置、すなわち、入口１１４の設置位置は、チャンバ１１０の上部か、上方壁面とする。

[0024] 排気ライン１６２は、チャンバ１１０の出口１１５に接続され、チャンバ１１０の処理空間を真空排気することが可能に構成される。排気ライン１６２は、循環ライン１６３の一部を構成する流路１５３と、減圧ユニット１２０に連絡する流路１５４とにより構成される。

[0025] 循環ライン１６３は、チャンバ１１０の外部に設置され、出口１１５から入口１１４へ水蒸気を還流させる。循環ライン１６３は、流路１５３と、流路１５５と、加圧加熱ユニット１３０内の流路と、流路１５６と、流路１５

８とにより構成される。

[0026] 加圧加熱ユニット１３０は、循環ライン１６３に設置され、水蒸気を加圧する加圧部１３１と、加圧された水蒸気を加熱する加熱部１３２と、コントローラ１３３とを有する。本実施形態では図１に示すように、加圧加熱ユニット１３０は、加圧部１３１の具体的実施例として、流路１５５に接続される加圧ポンプ１３１１（第１のポンプ）と、流路１５６に接続されるコンダクタンスバルブ１３１３とを有する。そして、加熱部１３２は、加圧ポンプ１３１１とコンダクタンスバルブ１３１３との間に配設される。

[0027] 加圧ポンプ１３１１は、流路１５５にある水蒸気を引き込み、吸入した水蒸気を加圧した上で加熱部１３２に排出する。したがって、加圧ポンプ１３１１は、同ポンプを通る流路の前後に差圧を発生させる差圧発生源となり、循環ライン１６３内の気体循環の起点になる。

[0028] 加圧ポンプ１３１１の構成は特に限定されないが、例えばドライポンプを採用することができる。ドライポンプとすることで殺菌が容易になり、メンテナンス性が向上する。加圧ポンプ１３１１は、さらに、回転数制御が可能に構成されてもよい。本実施形態においては、加圧ポンプ１３１１を駆動するモータ１３１２がコントローラ１３３から受ける信号に基づいて、回転数を可変に制御される。モータ１３１２の回転数を制御することで、加圧ポンプ１３１１の排気能力をコントロールすることが可能になる。

[0029] コンダクタンスバルブ１３１３は、加熱部１３２から流路１５６へと至る流路の途中、あるいは、流路１５６の上に設けられる。ここで、コンダクタンスバルブ１３１３は、循環ライン１６３の流路径を一時的に又は継続的に狭める機能を有する流路径制限部の一例である。コンダクタンスバルブ１３１３は開度を０％～１００％に無段階で切り替えることのできる弁であることが好ましい。

[0030] 流路径制限部の構成は、特にコンダクタンスバルブに限定されず、例えば全開と半開を切り替える手動バルブでもよいが、本実施形態においては図１に示すように、流路径を調節できる電動可変バルブが採用される。コンダク

タンスバルブ１３１３は、コントローラ１３３から受ける信号に基づいて、流路径を可変制御する。流路径は通気量に比例関係があるため、このように流路径を可変制御することでコンダクタンスバルブ１３１３以降の循環ライン１６３を流れる気体の流量（例えば、チャンバ１１０に流入する水蒸気や気体の流量）を任意の流量にコントロールすることができる。

[0031] コントローラ１３３は、加熱部１３２の圧力に応じて加圧ポンプ１３１１とコンダクタンスバルブ１３１３の少なくとも１つを制御する。コントローラ１３３はさらに、後述する開放弁１３２３を制御するよう構成されてもよい。コントローラ１３３は、加熱部１３２内の圧力をモニタして、モータ１３１２、コンダクタンスバルブ１３１３、開放弁１３２３などに、これらを制御する信号を送信する。

[0032] コントローラ１３３の構成に限定はないが、例えば、組み込み型オペレーティングシステムとＡＳＩＣ（application specific integrated circuit、特定用途向け集積回路）との協働により実装してもよい。

[0033] 加熱部１３２は、発熱体１３２１と、加熱コントローラ１３２２と、開放弁１３２３と、ドレーン１３２４とを有する。発熱体１３２１の構成に特に限定はないが、例えば、電圧が印加されると通電により発熱し、発熱部１３２内の媒体（水蒸気）に熱を伝達するものであればよい。加熱コントローラ１３２２は、例えば、所定のタイミングで発熱体１３２１に電圧を印加する電源で構成される。加熱コントローラ１３２２は、コントローラ１３３により制御を受けてもよい。開放弁１３２３は、加熱部１３２内の圧力が所定の圧力（第２の圧力）を超えたときに開放されるリリーフ弁として機能する。ドレーン１３２４は、加圧部１３１により流路１５５を流れる過熱水蒸気が圧縮される際に生じる可能性のある凝縮水を系外に排出する。

[0034] 図２は水蒸気発生ユニット１４０の回路構成例である。同図に示すように、水蒸気発生ユニット１４０は、ボイラ１４１と、コンダクタンスバルブ１４２とを有する。ボイラ１４１は、例えば常圧で水を沸騰させる機能を備える。コンダクタンスバルブ１４２は、ボイラ１４１が生成した水蒸気を流路

１５７に供給する。

[0035] 図３は減圧ユニット１２０の回路構成例である。同図に示すように、減圧ユニット１２０は、真空ポンプ１２１（第２のポンプ）と、冷却ユニット１２４と、第１のバルブ１２２と、第２のバルブ１２３と、圧力センサ１２５と、タイミングコントローラ１２６とを有する。減圧ユニット１２０はさらに、流路１５４と真空ポンプ１２１との間をつなぐ流路として、流路１２７２や流路１２７４、流路１２４１などを有する。

[0036] 減圧ユニット１２０は、排気ライン１６２として、第１の排気ライン１６２１と第２の排気ライン１６２２とを有する。排気ライン１６２は、流路１５４の流路分岐点１２７１において第１の排気ライン１６２１と第２の排気ライン１６２２とに分岐する。

[0037] 第１の排気ライン１６２１は、第１のバルブ１２２を有する流路１２７２と、流路１２７４とにより構成される。第１のバルブ１２２は、手動バルブで構成してもよいが、本実施形態においてはタイミングコントローラ１２６により制御される電動開閉バルブで構成される。

[0038] 第２の排気ライン１６２２は、第２のバルブ１２３を有する流路１２３１と、冷却ユニット１２４および第３のバルブ１２４２を有する流路１２４１と、流路１２７４とにより構成される。第１の排気ライン１６２１と第２の排気ライン１６２２とは流路合流点１２７３で合流する。第３のバルブ１２４２は、手動バルブで構成してもよいが、本実施形態においてはタイミングコントローラ１２６により制御される電動開閉バルブで構成される。

[0039] 第２のバルブ１２３は、圧力センサ１２５が出力するＨｉｇｈ／Ｌｏｗ二値の検知信号に応じて閉止と開放を選択的に行う。

[0040] 圧力センサ１２５は、流路１５４上に設置されるが、その設置箇所については特に限定されず、チャンバ１１０内の処理空間の圧力を検知できる部分であればどこに設置されてもよい。例えば、圧力センサ１２５の設置場所は、チャンバ１１０の内部や流路１５３上でもよいし、流路１５５上でもよい。

[0041] 第２のバルブ１２３は、チャンバ１１０の処理空間の圧力が所定の値を上回ったことが圧力センサ１２５により検知されると、圧力センサ１２５の信号出力を受けて開放し、第２の排気ライン１６２２を導通させる。第２の排気ライン１６２２が導通することによって、チャンバ１１０の処理空間内の水蒸気が第２の排気ライン１６２２を通って系外に排出される。当該水蒸気は、第２の排気ライン１６２２の途中にある冷却ユニット１２４で冷やされ、復水される。真空ポンプ１２１が水蒸気を排気できないタイプのものである場合、水蒸気が直接流入すると破損する可能性がある。そこで水蒸気を第２の排気ライン１６２２に通し、冷却ユニット１２４により復水させる。これにより真空ポンプ１２１を保護することができる。また、それと共に、系外への水蒸気の放出を防ぐことも可能になる。

[0042] 逆に、第２のバルブ１２３は、チャンバ１１０の処理空間の圧力が上記所定の値を下回ったことが圧力センサ１２５により検知されると、圧力センサ１２５の信号出力を受けて閉止し、第２の排気ライン１６２２を遮断させる。

[0043] 第２のバルブ１２３の開閉制御に用いられる、チャンバ１１０の処理空間の圧力に関する所定の値は、チャンバ１１０の処理空間における処理中の目標圧力（第３の圧力）である。目標圧力は、例えば、１～１０ｋＰａなどに設定される。

[0044] ＜装置の動作＞

以下、上述の構成を持つ真空乾燥装置１の動作について説明する。

真空乾燥装置１の典型的な動作は、連続する２つのステージに分かれる。第１のステージは食材１１１の酵素失活化ならびに食材１１１表面、チャンバ１１０内壁、乾燥棚１１２の加熱殺菌を目的としたブランチング・殺菌処理であり、第２のステージは食味改善や保存性の向上を目的とした過熱水蒸気乾燥処理である。

[0045] ＜ブランチング・殺菌処理の説明＞

図４はブランチング・殺菌処理のプロセスを示すフローチャートである。

一方で図５は、真空乾燥装置１の各バルブやポンプなどが本実施形態においてはどのタイミングで作動するかを示したタイミングチャートである。ただし、コンダクタンスバルブ１３１３のＯＦＦ状態は全開状態（１００％通気）を意味し、ＯＮ状態は０～１００％の範囲で流路径制限及び通気気体の流量コントロールを行うことを意味する。

[0046] 図４に示すように、真空乾燥装置１を用いて食材１１１から乾燥食品を得る最初のステップとして、食材の入庫がある（ＳＴ１１）。食材１１１がチャンバ１１０に入れられる際は、チャンバ１１０内は常温常圧である。すべての配管も常温常圧の大気が入っていてよい。また、すべてのバルブは初期状態に置かれる。初期状態は開閉どちらでもよいが、本実施形態においては、図５のＴ０に示すようにドレンバルブ１１６１とコンダクタンスバルブ１３１３を除くすべてのバルブで共通して閉止状態を初期状態とする。

[0047] 次に、発熱体１３２１を作動させて昇温を開始する（ＳＴ１２，Ｔ１）。加熱対象は加熱部１３２内の気体である。循環ライン１６３内の気体は図１中の矢印で示したように時計回りで循環するが、後段のＳＴ１３で導入された水蒸気はチャンバ１１０や流路１５３を通る際に、常温の壁面に触れるなどして温度が低下する。チャンバ１１０に還流させる水蒸気の温度と、水蒸気発生ユニット１４０からチャンバ１１０に導入される水蒸気の温度とが乖離しないように、本ステップで、加熱部１３２において昇温を行う。

[0048] なお、ＳＴ１２は、ＳＴ１１と同時並行的なタイミングで実行してもよい。食材の入庫時点でＳＴ１２の昇温ステップが完了していてもよい。また、このＳＴ１２と同時に、シースヒータ１１３を作動させたり、流路１５３，１５５，１５６，１５７，１５８の壁面を不図示のヒータにより暖めたりしてもよい。シースヒータ１１３の作動などにはチャンバ１１０や循環ライン１６３内に結露が生じにくくなるという技術的意義がある。

[0049] 次に、水蒸気発生ユニット１４０から、水蒸気をチャンバ１１０に導入する（ＳＴ１３）。本実施形態ではコンダクタンスバルブ１４２を開く（Ｔ２）。するとドレンバルブ１１６１が開放されているため、水蒸気発生ユニッ

ト１４０で発生した水蒸気が水蒸気供給ライン１６１をたどってチャンバ１１０に到達、流入する。

[0050] ＳＴ１３ではさらに、加圧ポンプ１３１１を作動させる（Ｔ３）。加圧ポンプ１３１１の作動により、もともと管内に入っていた大気が水蒸気に置換される。加圧ポンプ１１３１の作動強度は弱めでよい。すなわち、モータ１３１２の回転数は低めでよい。加圧ポンプ１３１１が作動することで循環ライン１６３内を気体が流動し始め、流路１５３，１５５，１５６，１５７，１５８にある大気が水蒸気によりドレーン１１６の排出先へと押し出される。なお、本実施形態においては、チャンバ１１０から循環ライン１６３に至る流路に弁を設けておらず、コンダクタンスバルブ１３１３もＳＴ１３の時点（Ｔ２）で全開状態である。

[0051] このようにして循環ライン１６３内に水蒸気が充満する（ＳＴ１４）。食材１１１の周囲の気体組成は水蒸気が１００％に近い状態となる。食材１１１に対流伝熱させるべき水蒸気の温度は食材１１１の種類や性質によって異なるが、本実施形態の説明例では、チャンバ１１０の入口１１４付近で８０℃程度とする。水蒸気は、ＳＴ１４以降、食材１１１に所定の時間（Ｔ１からＴ４まで）当てられ続ける。水蒸気が食材１１１の周囲で対流する、あるいは、食材１１１表面温度が水蒸気温度を下回る場合、凝縮伝熱によって食材１１１に熱が移送し、食材１１１は速やかに昇温する。

[0052] このように本実施形態においては、１００％近い８０℃程度の水蒸気環境下で食材１１１に所定の時間、対流伝熱を続ける。これにより食材１１１表面の加熱殺菌ができる。また、食材１１１の酵素失活化（ブランチング）も可能になる。なお、食材１１１に吹き当てる水蒸気の温度と、その時間の長さ（Ｔ１からＴ４までの所定の時間）は、食材１１１の種類や性質によって最適なものが選択されることが好ましい。

[0053] 次に、ＳＴ１３の水蒸気のチャンバ１１０への導入後所定の時間が経過すれば（ＳＴ１５／ＹＥＳ）、水蒸気発生ユニット１４０のコンダクタンスバルブ１４２を閉弁し、水蒸気の導入を停止する（ＳＴ１６，Ｔ４）。これに

よりブランチング・殺菌処理が終了し、第２のステージとなる過熱水蒸気乾燥処理の準備として、循環ライン１６３内の真空引きが開始される（ＳＴ１７）。

[0054] 第２のステージとなる過熱水蒸気乾燥処理を行うためには、真空乾燥装置１の運転状態を「定常状態」にする必要がある。「定常状態」については後述するが、少なくともチャンバ１１０内の気体の圧力が大気圧よりも低く設定される。そのため、ドレンバルブ１１６１を閉止の状態にした上で、減圧ユニット１２０により循環ライン１６３内を減圧する（ＳＴ１７，Ｔ５）。

[0055] 減圧ユニット１２０による減圧の方法については制限がないが、本実施形態では、真空ポンプ１２１を作動させた状態で第１のバルブ１２２を開く（Ｔ５）。すなわち、第１の排気ライン１６２１を使う。なお、Ｔ５を実行する直前の時点で循環ライン１６３には水蒸気が充満しているため、水蒸気を周辺環境に排出させない場合は、第２の排気ライン１６２２を使ってもよい。

[0056] 減圧ユニット１２０による減圧は、チャンバ１１０内の気体の圧力（圧力センサ１２５で計測）が、定常状態における目標圧力Ｐ３よりも高い圧力Ｐ４まで低下するまで行う。チャンバ１１０内圧力がＰ４まで低下したら第１のバルブ１２２を閉止して減圧ユニット１２０による減圧を止め、それと同時に、コンダクタンスバルブ１３１３をオンにして流路径制限を開始する。同時に加圧ポンプ１３１１の作動強度を強めてもよい（ＳＴ１８，Ｔ６）。

[0057] ＳＴ１８でコンダクタンスバルブ１３１３による循環ライン１６３の流路径制限が行われ始めることで、加圧加熱ユニット１３０内の水蒸気は流出が少なくなる一方で、加圧ポンプ１３１１は作動しているので、圧力が上昇する。

[0058] なお、図５においては、コンダクタンスバルブ１３１３の作動をオンとオフ（ノンリニア）で表現しているが、コンダクタンスバルブ１３１３が流路径を直線的に制限するように構成してもよい。

[0059] 発熱体１３２１は作動し続けているため、循環ライン１６３内を循環する

水蒸気には継続して熱が加えられる。この状態が続くことで水蒸気は、過熱水蒸気状態になる（ＳＴ１９）。過熱水蒸気が循環ライン１６３を循環する状態が、真空乾燥装置１の定常状態である。それ以前の状態は、定常状態を作り出すための準備の状態である。

[0060] さらに、コントローラ１３３は、コンダクタンスバルブ１３１３の開弁量を制御し、流路径をコントロールすることで、チャンバ１１０内を対流する過熱水蒸気の温度及び圧力を、任意の温度、圧力に制御する（ＳＴ２０）。なお、コントローラ１３３はコンダクタンスバルブ１３１３の流路径制御に加え、加圧ポンプ１３１１の作動強度を制御することによって、加圧加熱ユニット１３０内の圧力を制御してもよい。

[0061] ＜定常状態における循環ライン１６３の内圧制御＞

定常状態に入った後も循環ライン１６３内の気体の圧力は常時圧力センサ１２５によりモニタされ、食材１１１の有する水が蒸発することにより装置内の圧力が高まると、減圧ユニット１２０により減圧される。本実施形態においてはこの減圧を、第２の排気ライン１６２２により行う。これは、圧力センサ１２５に連動して動作するバルブである第２のバルブ１２３を第２の排気ライン１６２２側に設置しているためである。圧力センサ１２５に連動して動作するバルブを第１の排気ライン１６２１に設置する場合は、かかる減圧を第１の排気ライン１６２１により行ってもよい。

[0062] 第１のバルブ１２２が閉止した後（Ｔ６）、第３のバルブ１２４２が開放される（Ｔ７）。これに第２の排気ライン１６２２が真空ポンプ１２１で排気される。チャンバ１１０内の圧力は、食材１１１から出た水が蒸発することにより、目標圧力（第３の圧力）よりも高くなる。そのような場合に、第２のバルブ１２３が開放される（Ｔ８）。これにより、チャンバ１１０内の圧力が第３の圧力以下に安定に保たれる。また、これにより、食材１１１から水分が系内気体に加わって系内気体の水蒸気分圧がバランスしてしまうことを妨げることができる。

[0063] 以下に説明する過熱水蒸気による乾燥処理においては、このような内圧制

御が適時、自動的に行われる。そのため、図４のＳＴ２０で任意の温度／圧力に設定された過熱水蒸気は、食材１１１から水分を除去したり発熱体１３２１から熱エネルギーを受けたりしても、バランスを崩すことなく食材１１１の乾燥を続ける。

[0064] ＜過熱水蒸気による乾燥処理の説明＞

以下では、真空乾燥装置１内における過熱水蒸気の流れを中心に、上述の「定常状態」で過熱水蒸気による乾燥処理が行われるプロセスについて図６と図７を参照して説明する。

[0065] 図６は定常状態における過熱水蒸気による乾燥処理を示すフローチャートである。チャンバ１１０の出口１１５を起点として、過熱水蒸気の循環を順に説明することにより、乾燥処理を説明する。図７は定常状態において、過熱水蒸気が循環ライン１６３を一巡する間の状態遷移を概略的に示す図である。

[0066] 図６と図７で示される定常状態に入る以前の準備段階においては、図５を参照しながら言及したように、排気ライン１６２によりチャンバ１１０内が排気され（排気ステップの一例）、水蒸気供給ライン１６１や循環ライン１６３によりチャンバ１１０内に水蒸気ないし過熱水蒸気が導入とされる（第１の導入ステップの一例）。これにより、図６のフローが開始される時点において、循環ライン１６３の中は過熱水蒸気で満たされている。

[0067] その状態において、加圧ポンプ１３１１が作動する（あるいは、作動している）ので、チャンバ１１０内から処理空間内の過熱水蒸気が排出される（ＳＴ２１、排出ステップの一例）。

[0068] 排出された過熱水蒸気は、流路分岐点１５１で循環ライン１６３と分岐する排気ライン１６２へ吸引される一部分を除いて、循環ライン１６３を通って加圧加熱ユニット１３０に導入される（ＳＴ２２）。なお、過熱水蒸気の一部分が排気ライン１６２へ吸引されるのは、第２のバルブ１２３と第３のバルブ１２４２の両方が開放されるとき（図５のＴ８のとき）である。

[0069] 加圧加熱ユニット１３０は、ＳＴ２２で導入された過熱水蒸気を加圧状態

で加熱する（ＳＴ２３，ＳＴ２４、加熱ステップの一例）。加圧状態は、加圧部１３１がＳＴ２２で導入された過熱水蒸気を第１の圧力になるまで加圧することで作り出される（ＳＴ２３、加圧ステップの一例）。図７に示すように、出口１１５を出た過熱水蒸気は、加圧部１３１の一部をなす加圧ポンプ１３１１により加熱部１３２内に送り込まれるが、コンダクタンスバルブ１３１３により流路１５６以降へ流出可能な過熱水蒸気の体積が制限されている。そのため加熱部１３２内の圧力は高まる。本実施形態においては図７に示すように、過熱水蒸気の圧力が第３の圧力Ｐ３から第１の圧力Ｐ１まで高まる。

[0070] 次に、加熱部１３２により、第１の圧力Ｐ１に加圧された状態の過熱水蒸気が加熱される（ＳＴ２４、加熱ステップの一例）。この工程により、図７に示すように過熱水蒸気の温度が上昇する。これに伴い圧力も上昇する。しかしながら、想定以上に圧力が上昇すると装置の故障につながるので、内圧が上限（第２の圧力Ｐ２）を超えるか否かを判定し（ＳＴ２５）、超える場合に開放弁１３２３を開放する（ＳＴ２６、圧力調整ステップの一例）。

[0071] 開放弁１３２３の開放が行われた場合の圧力変化例を図７の圧力変化例２に示す。これに対して、圧力変化例１は、開放が行われなかった場合の例である。過熱水蒸気の系外排出が行われる第２の圧力は、限定するものではないが、例えば、大気圧よりも高い１．１ａｔｍなどに設定される。大気圧よりも高く設定することで、水蒸気の系外放出を容易にすることができる。

[0072] 加熱部１３２で加熱された過熱水蒸気は、コンダクタンスバルブ１３１３を過ぎると、圧損により圧が第３の圧力Ｐ３程度にまで下がりつつ、温度を一定に保った状態で（等エンタルピ変化）、チャンバ１１０内へと導入される（ＳＴ２７、第２の導入ステップの一例）。導入される過熱水蒸気は、限定するものではないが、例えば、０．０１ａｔｍ、６０℃程度の状態で導入される。

[0073] 加熱加圧ユニット１３０からチャンバ１１０内に導入される過熱水蒸気は、飽和蒸気をさらに加熱した過加熱状態の乾き水蒸気であるので、熱伝導性

が例えば大気などと比較して、きわめて高い。したがって、空気と比べて高い蒸発潜熱を食材１１１に与えることができ、効率的な乾燥が可能となる。

[0074] 本実施形態の真空乾燥によれば過熱水蒸気を用いて食材１１１の乾燥を行うため、食材１１１から完全に水分を奪う乾燥を行う凍結乾燥（フリーズドライ）などとはまったく異なり、食材１１１中の水分定量を一定の範囲内に制御することが可能である。本実施形態の乾燥処理は、大気組成環境下で、食材に冷風／温風を当て続ける工程と比較すると、極低酸素雰囲気下での乾燥であるため、酸化に関わる品質の劣化、例えば脂質の酸化を抑制することができる。したがって、食品の品質を高めることができる。

[0075] 過熱水蒸気はチャンバ１１０内を通過中、食材１１１に蒸発潜熱を与えるため温度が低下する。ところが本実施形態では、過熱水蒸気が再び加圧加熱ユニット１３０に導入されて加熱される。そのとき、コンダクタンスバルブ１３１３により加圧加熱ユニット１３０からの流出は絞られているため、過熱水蒸気の圧が一時的に高まる。そのため本実施形態は効率よく過熱水蒸気に熱エネルギーを与えることができる。

[0076] 上述のブランチング・殺菌処理とは異なり、食材１１１に吹き当てる過熱水蒸気を大気圧以下に減圧するため、任意の温度での乾燥が可能になる。本実施形態においては、食材１１１の種類や性質、加工の意図に応じて、６０℃での乾燥や３０℃での乾燥など、所望の温度での乾燥が可能である。

[0077] ＜その他の実施形態＞

本発明は、以上説明した実施形態に限定されず、他の種々の実施形態を実現することができる。

[0078] 例えば、真空乾燥装置１内部の気体の加熱に用いる手段として、上述の実施形態ではシースヒータ１１３と加圧加熱ユニット１３０とを示したが、循環ライン１６３の任意の箇所にその他の加熱ユニットを追加してもよい。

[0079] またそのほかにも、例えば、循環ライン１６３を構成する流路に、加圧加熱ユニット１３０以外にも、コイルヒーターを巻きつけるなどして、加熱を行わせる構成としてもよい。

[0080] また、チャンバ１１０内の構成は、食材１１１を載置する乾燥棚１１２が複数積層されるものとしてもよい。また、加圧部１３１を構成する流路径制限部としては、上述の実施形態で一例として挙げた電動可変バルブに限らず、固定の邪魔板（バッフルプレート）や絞り機構（オリフィス）、ベンチュリ管でもよい。図８に、複数の乾燥棚１１２が積層され、流路径制限部が固定絞り１３１３ａで構成された真空乾燥装置１の装置構成例を示す。図８に示すような真空乾燥装置によっても、上述の実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

[0081] また、上述の実施形態では循環ライン１６３がチャンバ１１０の外側にある例を示したが、他の実施形態においてはチャンバ１１０内部に循環ライン１６３を設置する構成としてもよい。循環ライン１６３の全部を内蔵する構成としてもよいし、そのうちの一部、例えば加熱部１３２を内蔵する構成としてもよい。加熱部１３２をチャンバ１１０内部に内蔵する構成は、加熱部１３２の壁面から系外へ逃げる熱をチャンバ１１０への加熱に利用できるという効果がある。

符号の説明

[0082] １…真空乾燥装置

１１０…チャンバ

１１１…食材

１１２…乾燥棚

１１３…シースヒータ

１１４…入口

１１５…出口

１１６…ドレーン

１１６１…ドレンバルブ

１２０…減圧ユニット

１２１…真空ポンプ

１２２…第１のバルブ

１２３…第２のバルブ

１２４…冷却ユニット

１２４２…第３のバルブ

１２５…圧力センサ

１３０…加圧加熱ユニット

１３１…加圧部

１３１１…加圧ポンプ

１３１２…モータ

１３１３…コンダクタンスバルブ

１３２…加熱部

１３２１…発熱体

１３２２…加熱コントローラ

１３２３…開放弁

１３２４…ドレーン

１３３…コントローラ

１４０…水蒸気発生ユニット

１４１…ボイラ

１４２…コンダクタンスバルブ

１６１…水蒸気供給ライン

１６２…排気ライン

１６２１…第１の排気ライン

１６２２…第２の排気ライン

１６３…循環ライン

請求の範囲

[請求項1] 入口と出口とを有し、食材を収容可能な処理空間を有するチャンバと、

前記入口に接続され、前記処理空間へ水蒸気を供給することが可能に構成された水蒸気供給ラインと、

前記出口に接続され、前記処理空間を真空排気することが可能に構成された排気ラインと、

前記チャンバの外部に設置され、前記出口から前記入口へ水蒸気を還流させる循環ラインと、

前記循環ラインに設置され、前記水蒸気を第１の圧力に加圧する加圧部と、前記第１の圧力に加圧された水蒸気を加熱する加熱部とを有する加圧加熱ユニットと

を具備する

真空乾燥装置。

[請求項2] 請求項１に記載の真空乾燥装置であって、

前記加圧部は、第１のポンプと、流路径制限部とを有し、

前記加熱部は、前記第１のポンプと前記流路径制限部との間に配設される

真空乾燥装置。

[請求項3] 請求項２に記載の真空乾燥装置であって、

前記加圧加熱ユニットは、前記加熱部の圧力に応じて前記第１のポンプと前記流路径制限部の少なくとも１つを制御するコントローラをさらに有する

真空乾燥装置。

[請求項4] 請求項１から３のいずれかに記載の真空乾燥装置であって、

前記加圧加熱ユニットは、前記加圧部に加圧された水蒸気が前記第１の圧力よりも高い第２の圧力に達すると当該水蒸気を系外に放出する開放弁をさらに有する

真空乾燥装置。

[請求項5] 請求項１から４のいずれかに記載の真空乾燥装置であって、

前記排気ラインは、前記処理空間内の気体を系外へ排出する第２のポンプと、前記出口と前記第２のポンプの間に設けられ、前記水蒸気を復水させる冷却ユニットと、前記出口と前記冷却ユニットの間に設けられ、前記処理空間の圧力が一定になるように前記排気ラインの開放と閉止を選択的に行う弁とを有する

真空乾燥装置。

[請求項6] 食材を収容するチャンバ内を排気する排気ステップと、

前記チャンバ内へ過熱水蒸気を導入する第１の導入ステップと、

チャンバ内から処理空間内の過熱水蒸気を排出する排出ステップと、

排出された過熱水蒸気を加圧状態で加熱する加熱ステップと、

加熱された過熱水蒸気をチャンバ内へ導入する第２の導入ステップと

を含む

真空乾燥方法。

[請求項7] 請求項６に記載の真空乾燥方法であって、

前記加熱ステップは、前記第１の導入ステップで排出された過熱水蒸気を第１の圧力に加圧する加圧ステップと、前記第１の圧力に加圧された過熱水蒸気に加熱する加熱ステップとを有する

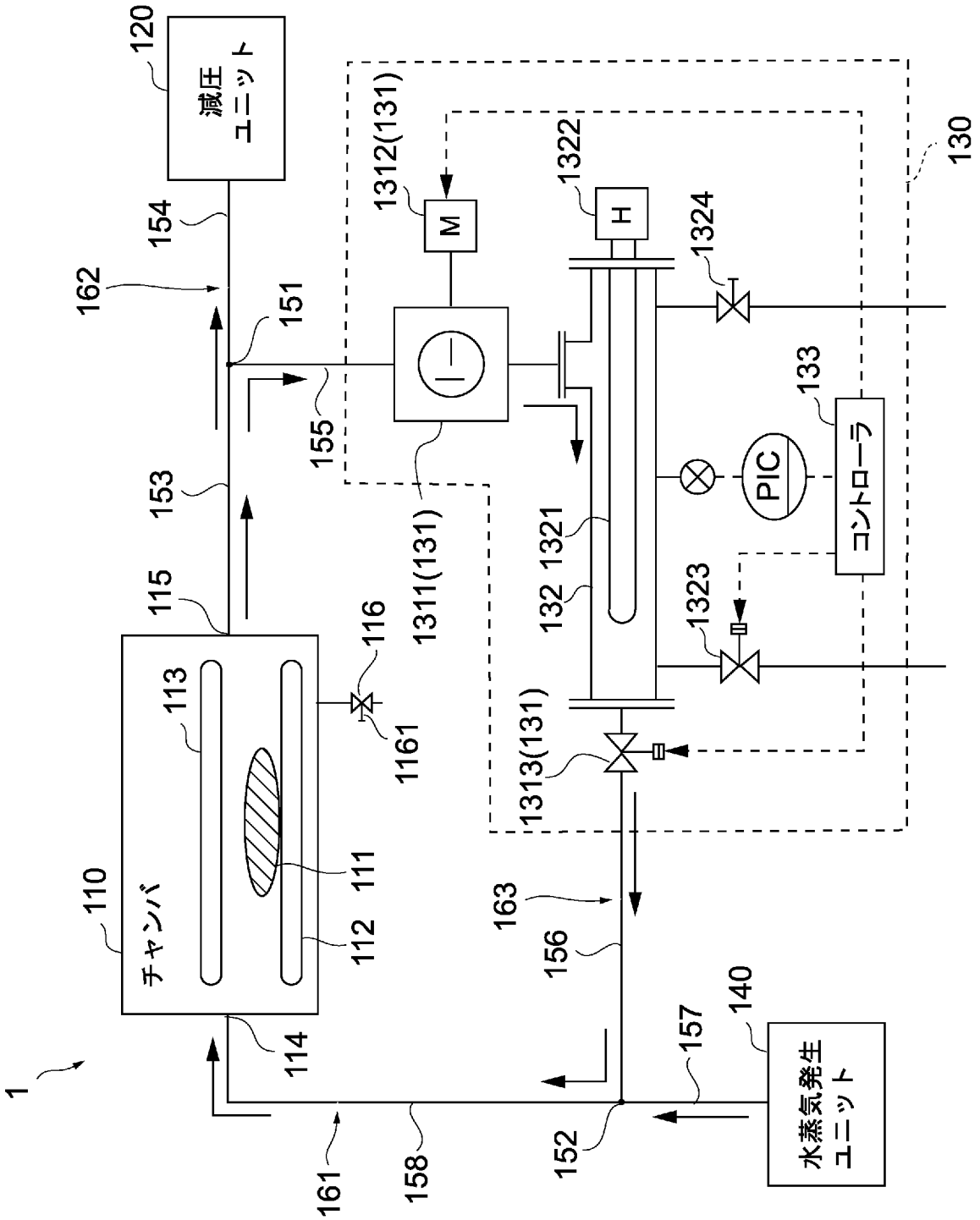
真空乾燥方法。

[請求項8] 請求項７に記載の真空乾燥方法であって、

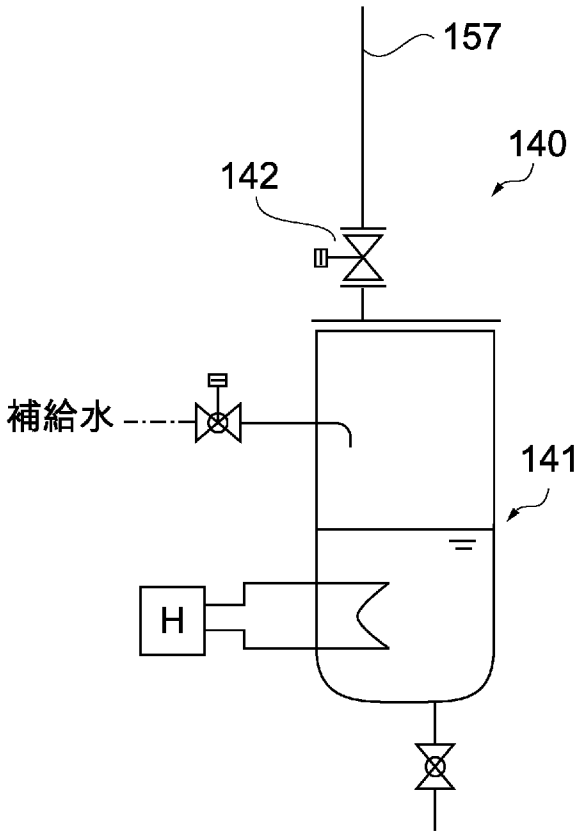
前記加熱ステップは、前記加圧ステップにより加圧された過熱水蒸気が前記第１の圧力よりも高い第２の圧力を上回らないように調整する圧力調整ステップをさらに有する

真空乾燥方法。

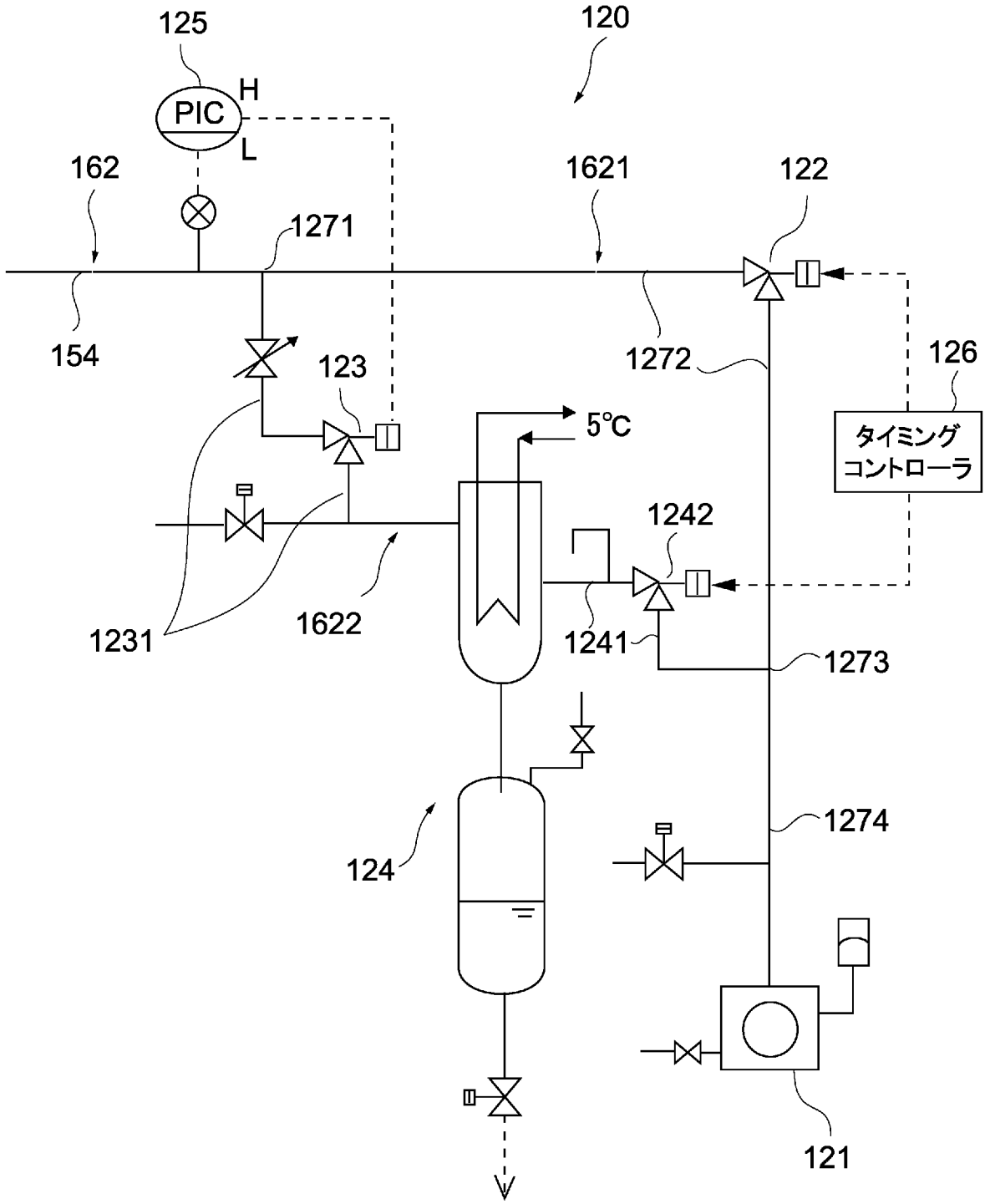
[図1]


減圧ユニット
120
154
162
151
155
153
115
116
1161
113
111
112
110
チャンバ
114
1
161
158
152
157
140
水蒸気発生ユニット
156
163
1313(131)
1311(131)
1312(131)
M
I
H
1322
1324
130
133
PIC
コントローラ
1321
132
1323

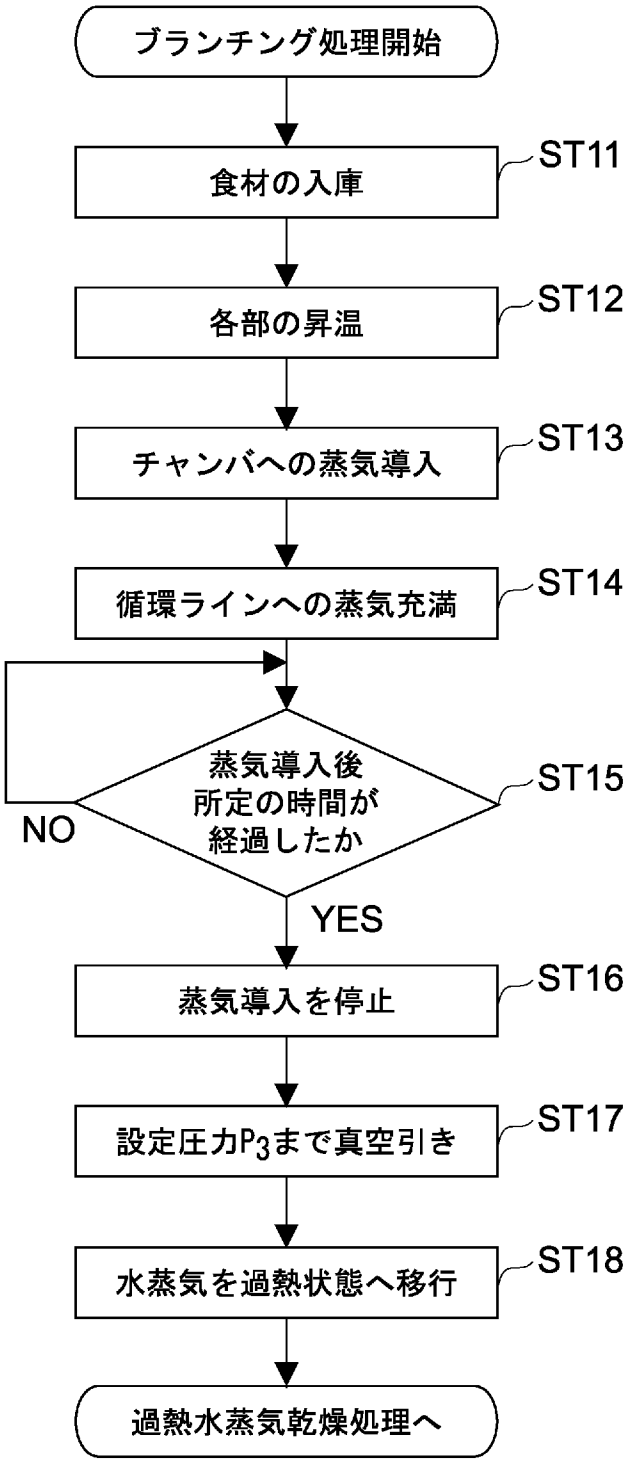
[図2]



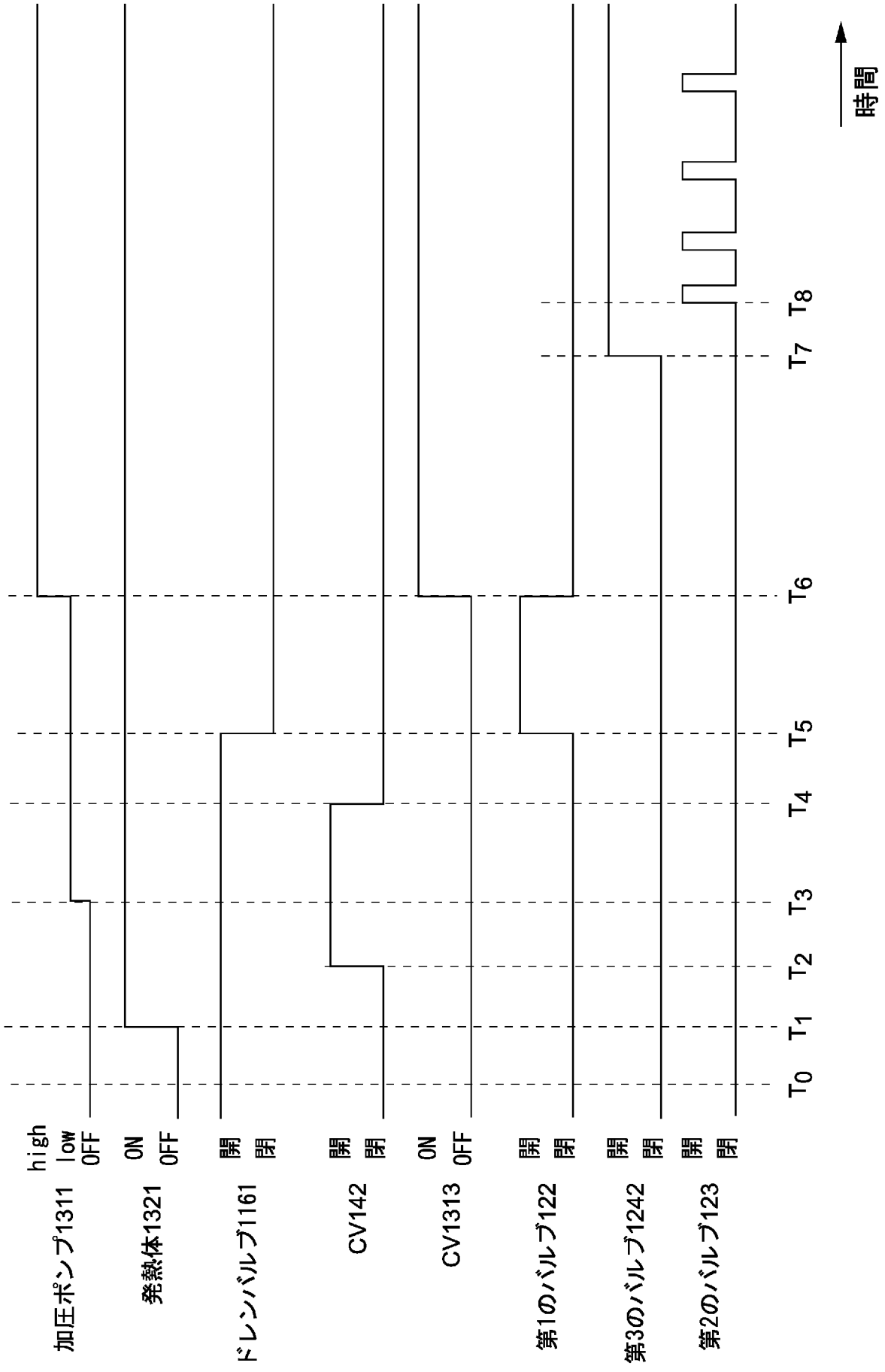
[図3]


125
120
H
PIC
L
162
1621
122
1271
154
1272
126
123
5℃
タイミング
コントローラ
1242
1231
1622
1241
1273
124
1274
121

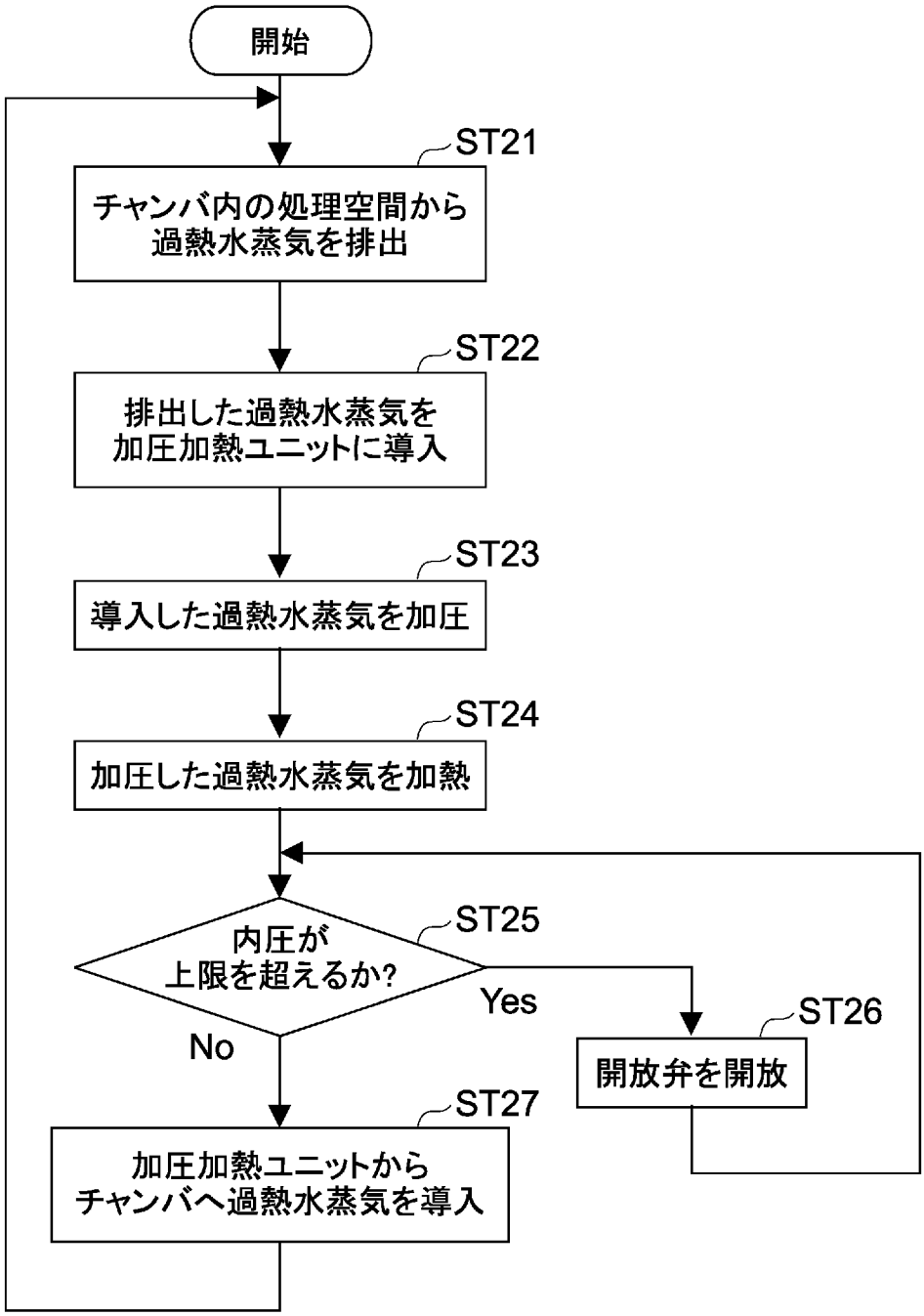
[図4]


ブランチング処理開始
食材の入庫
ST11
各部の昇温
ST12
チャンバへの蒸気導入
ST13
循環ラインへの蒸気充満
ST14
蒸気導入後
所定の時間が
経過したか
ST15
NO
YES
蒸気導入を停止
ST16
設定圧力P3まで真空引き
ST17
水蒸気を過熱状態へ移行
ST18
過熱水蒸気乾燥処理へ

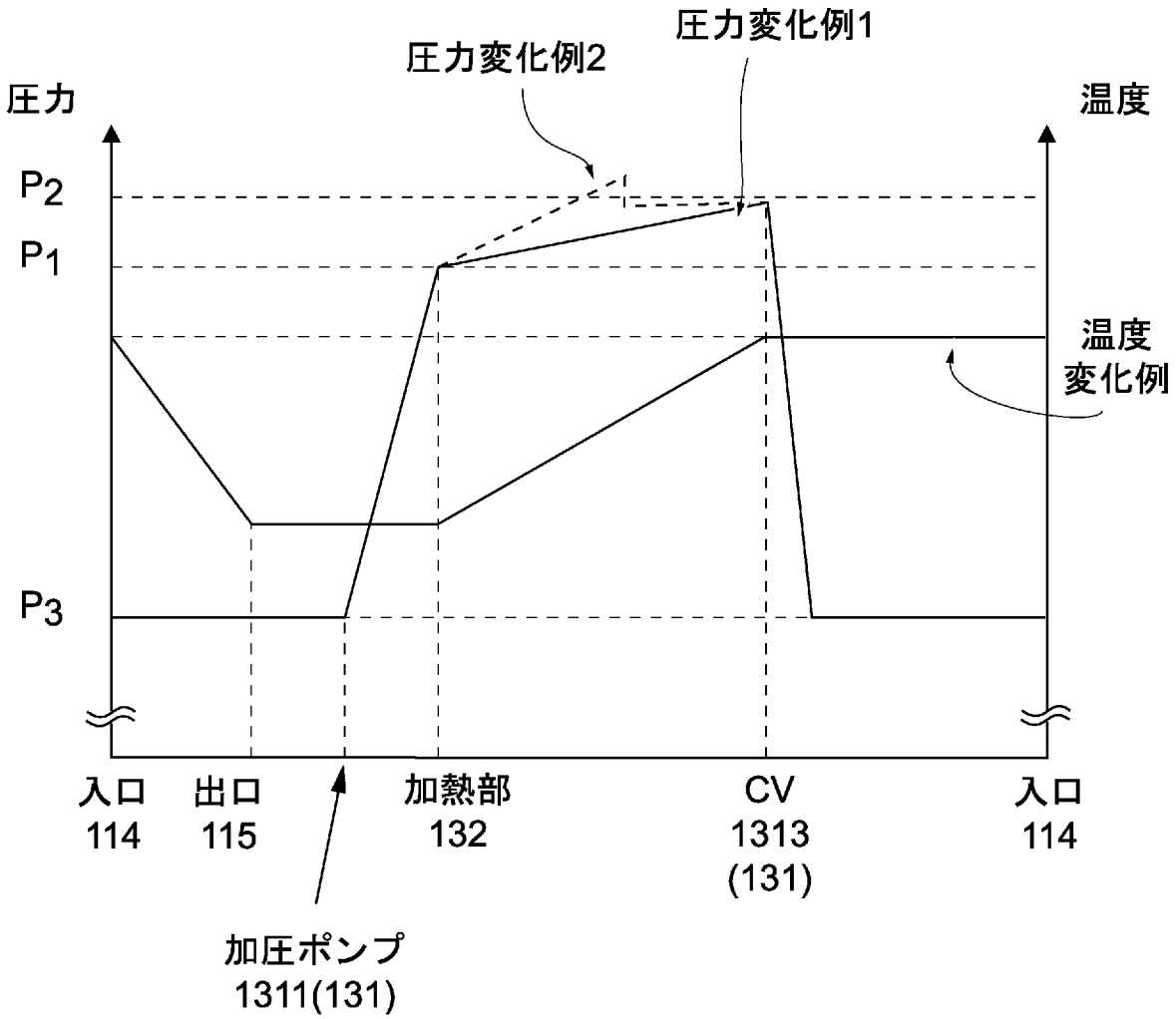
[図5]


加圧ポンプ1311
high
low
OFF
発熱体1321
ON
OFF
ドレンバルブ1161
開
閉
CV142
開
閉
CV1313
ON
OFF
第1のバルブ122
開
閉
第3のバルブ1242
開
閉
第2のバルブ123
開
閉
T0
T1
T2
T3
T4
T5
T6
T7
T8
時間

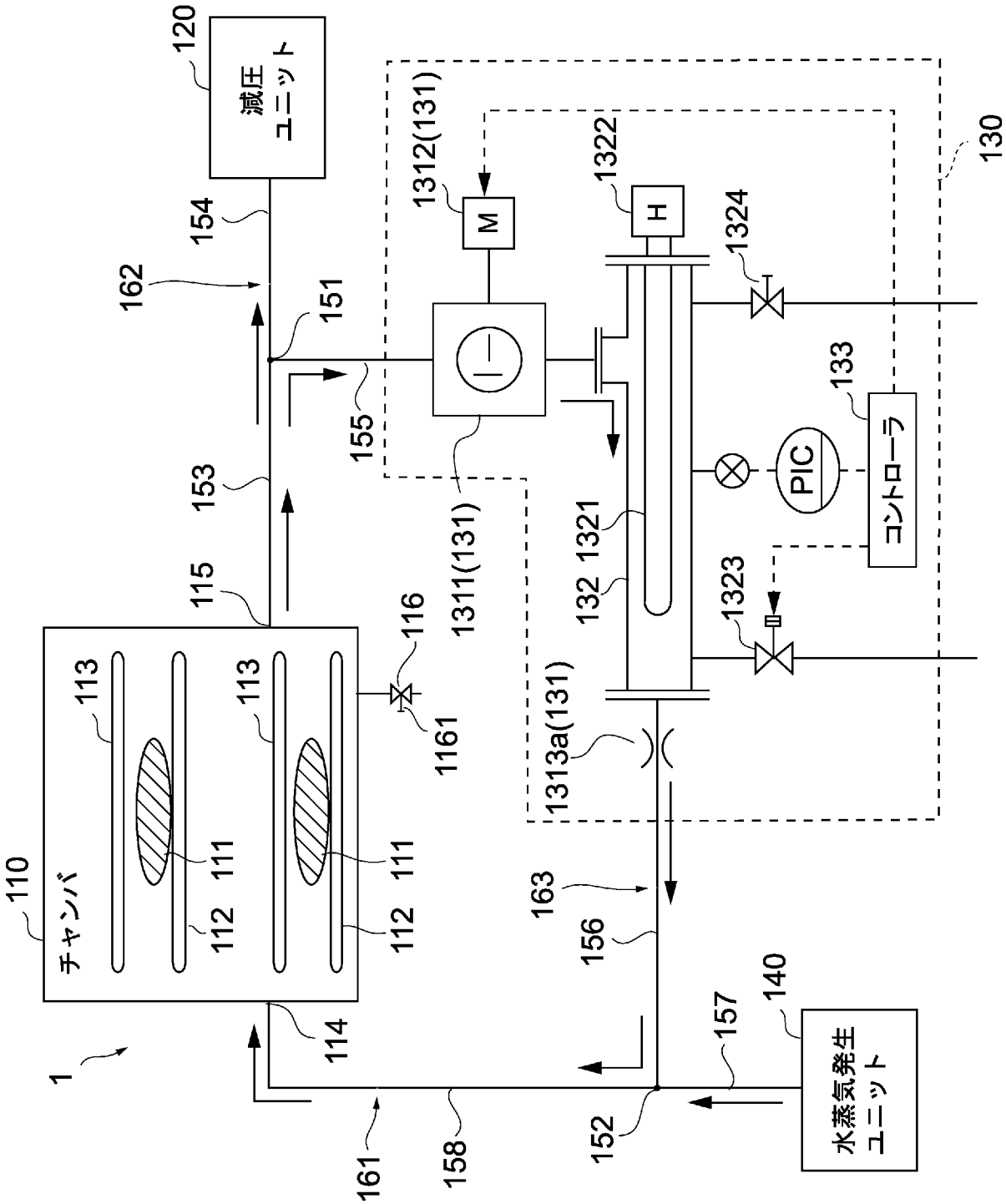
[図6]


開始
ST21
チャンバ内の処理空間から
過熱水蒸気を排出
ST22
排出した過熱水蒸気を
加圧加熱ユニットに導入
ST23
導入した過熱水蒸気を加圧
ST24
加圧した過熱水蒸気を加熱
ST25
内圧が
上限を超えるか?
Yes
No
ST26
開放弁を開放
ST27
加圧加熱ユニットから
チャンバへ過熱水蒸気を導入

[図7]


圧力変化例2
圧力変化例1
圧力
温度
P2
P1
温度
変化例
P3
入口
114
出口
115
加熱部
132
CV
1313
(131)
入口
114
加圧ポンプ
1311(131)

[図8]


減圧ユニット
120
154
162
151
155
153
115
116
1161
1311(131)
1312(131)
M
1322
H
1324
130
133
PIC
コントローラ
1321
132
1323
1313a(131)
110
チャンバ
113
111
112
163
156
157
140
水蒸気発生ユニット
114
1
161
158
152

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/004376

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. F26B5/04(2006.01)i, F26B9/06(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. F26B5/04, F26B9/06

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 2006-017353 A (TAIHEIYO CEMENT CORP.) 19 January 2006, paragraphs [0002]-[0006], [0015]-[0028], [0037]-[0039], fig. 1-4 (Family: none)	1-8
Y	JP 2005-287373 A (TERADA SEISAKUSHO CO., LTD.) 20 October 2005, paragraphs [0005]-[0023], fig. 1-6 (Family: none)	1-8
Y	JP 2002-333103 A (SHIBATA, Katsumi) 22 November 2002, paragraphs [0009]-[0010], fig. 1 (Family: none)	1-8

☐ 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	Date of mailing of the international search report
24 April 2018 (24.04.2018)	01 May 2018 (01.05.2018)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／００４３７６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F26B5/04(2006.01)i, F26B9/06(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.　F26B5/04, F26B9/06

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	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８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 2006-017353 A（太平洋セメント株式会社）2006.01.19, 段落[0002]-[0006],[0015]-[0028],[0037]-[0039],図1-4（ファミリーなし）	1-8
Y	JP 2005-287373 A（株式会社寺田製作所）2005.10.20, 段落[0005]-[0023],図1-6（ファミリーなし）	1-8
Y	JP 2002-333103 A（柴田　勝美）2002.11.22, 段落[0009]-[0010],図１（ファミリーなし）	2-8

☐　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	国際調査報告の発送日
２４．０４．２０１８	０１．０５．２０１８

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｌ　３９３０
沼田　規好
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３３７