

(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
2022年1月20日(20.01.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/014491 A1

(51) 国際特許分類:
A23L 11/45 (2021.01) B65G 15/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/025947

(22) 国際出願日: 2021年7月9日(09.07.2021)

(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 2020-119817 2020年7月13日(13.07.2020) JP

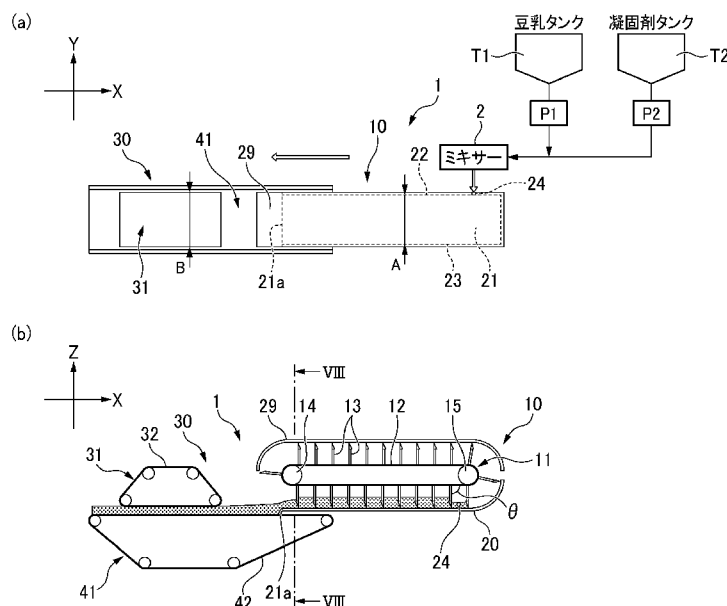
(71) 出願人: 株式会社高井製作所 (TAKAI TOFU & SOYMILK EQUIPMENT CO.) [JP/JP]; 〒9218564 石川県野々市市稲荷一丁目1番地 Ishikawa (JP).

(72) 発明者: 高井 東一郎 (TAKAI Toichiro); 〒9218564 石川県野々市市稲荷一丁目1番地 株式会社高井製作所内 Ishikawa (JP). 武田 正秀 (TAKEDA Masahide); 〒9218564 石川県野々市市稲荷一丁目1番地 株式会社高井製作所内 Ishikawa (JP). 北浦 拓 (KITAURA Taku); 〒9218564 石川県野々市市稲荷一丁目1番地 株式会社高井製作所内 Ishikawa (JP). 平嶋 俊之 (HIRASHIMA Toshiyuki); 〒9218564 石川県野々市市稲荷一丁目1番地 株式会社高井製作所内 Ishikawa (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人栄光特許事務所 (EIKOH PATENT FIRM, P.C.); 〒1050003 東京都港区

(54) Title: SOYBEAN CURD PRODUCTION DEVICE AND SOYBEAN CURD PRODUCTION METHOD

(54) 発明の名称: 豆腐類製造装置及び豆腐類製造方法



2 Mixer
T1 Soymilk tank
T2 Coagulant tank

(57) Abstract: This soybean curd production device has: a boat-shaped continuous coagulation machine which has an endless conveyor having a plurality of separation blades attached at predetermined intervals on the surface of the conveyor belt, and a coagulation tank through which the separation blades pass and which has a concave cross-sectional shape; and a continuous molding machine which has at least a lower side endless conveying conveyor around which lower cloth is wound, and an upper side endless conveying conveyor around which upper cloth is wound. When viewed from above, the lower side endless conveying conveyor overlaps the coagulation tank so that the lower cloth is positioned below an outlet

西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イースト
ビルディング10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, 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))

end of the coagulation tank. The bottom wall of the coagulation tank is formed substantially parallel from the vicinity of an inlet of the coagulation tank toward the outlet end. This makes it possible to deliver a substantially pudding-like soymilk coagulate onto the lower cloth of the continuous molding machine from the continuous coagulation machine without damaging the coagulate while ensuring quantitativity.

(57) 要約: 豆腐類製造装置は、コンベアベルトの表面に所定の間隔で複数の仕切り羽根が取り付けられた無端状コンベアと、前記仕切り羽根が内部を通過する、断面凹状の凝固槽と、を有する舟形の連続凝固機と、下布が巻回される下側の無端状搬送コンベアと上布が巻回される上側の無端状搬送コンベアと、を少なくとも有する連続成型機と、を有する。前記下側の無端状搬送コンベアは、前記下布が前記凝固槽の出口端部の下方に位置するように、上方から見て前記凝固槽とオーバーラップし、前記凝固槽の底壁は、前記凝固槽の入口付近から該出口端部に向かって略水平に形成される。これにより、定量性を確保しつつ、ほぼプリン状の豆乳凝固物を崩さずに、連続凝固機から連続成型機の下布の上に供給することができる。

明 細 書

発明の名称：豆腐類製造装置及び豆腐類製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、連続凝固機と連続成型機とを有する豆腐類製造装置及び豆腐類製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、舟形の連続凝固機を有する豆腐類製造装置としては、種々のものが知られている（例えば、特許文献1～4参照）。

特許文献1及び2では、自動凝固部には豆乳を凝固させたとうふ種を、投入口を介して、自動成型部へ送ることが記載されている。特に、特許文献1には、極端なとうふの碎きは良質の製品を得られず、とうふ種をなるべく碎かないで、厚い長いとうふを作るため、成型部へのとうふの送り込みは、その緩慢な落下ととうふ種の量の定量化が投入口においてバランスウェイトのある梃子付きダンパーで行われることが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開昭51-070862号公報

特許文献2：日本国特開昭51-106779号公報

特許文献3：日本国特開昭48-085756号公報

特許文献4：日本国特開昭48-085757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及び2では、自動凝固部は、自動成型部の上部キャタピラの上部に配置される2階建ての構成である以上、自動凝固部と自動成型部との間には落差は相当にあり、豆腐の崩れは少なからず起きる。また、豆腐の送り込みをダンパーで行う場合、投入量の変動を多少和らげる効果はあっても、大量に落下するときは投入口が大きく開き、少量の時は投入

口が閉じる動作となり、特に大豆品質変化による豆腐の堅さの変動があると、定量性に乏しい。

[0005] 本発明は、上述した課題に鑑みて為されたものであり、定量性を確保しつつ、豆乳凝固物を崩さずに、連続凝固機から連続成型機の下布の上に供給することができる豆腐類製造装置及び豆腐類製造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] 本発明の上記目的は、以下の構成によって達成される。

(1) コンベアベルトの表面に所定の間隔で複数の仕切り羽根が取り付けられた無端状コンベアと、前記仕切り羽根が内部を通過する、断面凹状の凝固槽と、を有する舟形の連続凝固機と、

下布が巻回される下側の無端状搬送コンベアと上布が巻回される上側の無端状搬送コンベアと、を少なくとも有する連続成型機と、

を有する豆腐類製造装置であって、

前記下側の無端状搬送コンベアは、前記下布が前記凝固槽の出口端部の下方に位置するように、上方から見て前記凝固槽とオーバーラップし、

前記凝固槽の底壁は、前記凝固槽の入口付近から該出口端部に向かって略水平に形成される、豆腐類製造装置。

(2) 前記凝固槽と前記上側の無端状搬送コンベアとは、直線状に並んで配置されている、(1)に記載の豆腐類製造装置。

(3) 前記連続凝固機の無端状コンベアは、前記凝固槽の出口付近において、前記仕切り羽根の先端ないし取付端がせり上がるように、前記連続凝固機の送り方向に向かって上方に傾斜する、(1)又は(2)に記載の豆腐類製造装置。

(4) 前記連続凝固機は、前記凝固槽の入口付近において、前記凝固槽の両側壁及び底壁の少なくとも1か所に、豆乳、凝固剤、及び凝固剤入り豆乳あるいは洗浄薬液のいずれかを供給する供給口ないしはそれらを排出する排出口を有する、(1)～(3)のいずれかに記載の豆腐類製造装置。

(5) 前記凝固槽は、前記供給口を開閉する開閉部材を有する、(4)に

記載の豆腐類製造装置。

(6) 前記開閉部材は、前記供給口が開口する前記凝固槽の側壁に形成された窪みを埋め、前記供給口を平坦に塞ぐように配置される、(5)に記載の豆腐類製造装置。

(7) 前記仕切り羽根は、ゴム製のスクレーパーであり、
前記開閉部材は、前記凝固槽の内面と接触して撓むことで前記供給口を塞ぐ、前記ゴム製のスクレーパーによって構成される、(5)又は(6)に記載の豆腐類製造装置。

(8) 前記連続凝固機は、前記連続成型機と同期駆動される、(1)～(7)のいずれかに記載の豆腐類製造装置。

(9) 前記凝固槽の幅は、前記連続成型機のプレス部の幅とほぼ等しい、
(1)～(8)のいずれかに記載の豆腐類製造装置。

(10) 前記凝固槽と、前記上側の無端状搬送コンベアとの間で、前記下側の無端状搬送コンベアの下布の上方には、崩し装置が設けられ、

前記崩し装置の下方の位置では、前記崩し装置が当接可能な保護板が配置され、

前記下側の無端状搬送コンベアの下布は、前記保護板を迂回するように、下方に押し下げられて案内される、(1)～(9)のいずれかに記載の豆腐類製造装置。

(11) 前記連続凝固機は、前記無端状コンベアの上方を覆うカバーをさらに備える、(1)～(10)のいずれかに記載の豆腐類製造装置。

(12) 前記無端状コンベアでは、前記コンベアベルトを連結するチェーン、及び該チェーンが掛け渡されるスプロケットが、前記凝固槽の側壁の幅方向外側に配置される、(1)～(11)のいずれかに記載の豆腐類製造装置。

(13) (1)～(12)のいずれかに記載の豆腐類製造装置を用いて豆腐類を製造する豆腐類製造方法であって、

前記連続凝固機は、50～95℃、固形分が3～20%wtの豆乳を凝固

剤によって凝固熟成させることで、ほぼプリン状の豆乳凝固物を生成し、

前記連続成型機は、前記下布で前記豆乳凝固物を搬送し、必要に応じてプレスすることで、前記豆腐類を成型する、豆腐類製造方法。

(14) 前記凝固剤は、遅効性凝固剤、又は乳化苦汁である、(13)に記載の豆腐類製造方法。

なお、本明細書において、「ほぼプリン状の豆乳凝固物」とは、凝固熟成後の凝固物の状態で、離水が20%以下、好ましくは10%以下である状態を言う。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、定量性を確保しつつ、豆乳凝固物を崩さずに、連続凝固機から連続成型機の下布の上に供給することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1](a)は、本発明の第1実施形態に係る豆腐類製造装置を示す概略上面図であり、(b)は、(a)の概略側面図である。

[図2]本発明の第1実施形態の第1変形例に係る豆腐類製造装置を示す概略側面図である。

[図3]本発明の第1実施形態の第2変形例に係る豆腐類製造装置を示す概略側面図である。

[図4]本発明の第1実施形態の第3変形例に係る豆腐類製造装置を示す概略側面図である。

[図5]本発明の第1実施形態の第4変形例に係る豆腐類製造装置を示す概略側面図である。

[図6]本発明の第1実施形態の第5変形例に係る豆腐類製造装置を示す概略側面図である。

[図7]本発明の第1実施形態の第6変形例に係る豆腐類製造装置を示す概略側面図である。

[図8](a)は、本発明の第1実施形態の第7変形例の一例に係る豆腐類製造装置を示す、図1のVⅠⅠⅠ－VⅠⅠⅠに対応する概略側面図であり、(b

）は、本発明の第1実施形態の第7変形例の他の例に係る豆腐類製造装置を示す、図1のVⅠⅠⅠーVⅠⅠⅠに対応する概略側面図である。

[図9]（a）は、本発明の第2実施形態に係る豆腐類製造装置を示す概略上面図であり、（b）は、（a）の概略側面図である。

[図10]図9の連続凝固機の入口付近の断面図であり、（a）は、供給口が閉じている状態を示し、（b）は、供給口が開いている状態を示す。

[図11]本発明の第2実施形態の第1変形例に係る豆腐類製造装置において、連続凝固機の入口付近の断面図であり、（a）は、供給口が閉じている状態を示し、（b）は、供給口が開いている状態を示す。

[図12]本発明の第2実施形態の第2変形例に係る豆腐類製造装置において、連続凝固機の入口付近の断面図であり、（a）は、供給口が閉じている状態を示し、（b）は、供給口が開いている状態を示す。

[図13]本発明の第2実施形態の第3変形例に係る豆腐類製造装置において、連続凝固機の凝固槽の送り部分を上面から見た概略図である。

[図14]本発明の第2実施形態の第4変形例に係る豆腐類製造装置において、連続凝固機の凝固槽の概略側面図である。

[図15]本発明の第2実施形態の第4変形例に係る豆腐類製造装置において、凝固剤入り豆乳を切替三方バルブを用いて連続凝固機に供給する過程を示す、連続凝固機の凝固槽の送り部分を上から見た概略図である。

[図16]（a）は、本発明の第3実施形態に係る豆腐類製造装置を示す概略上面図であり、（b）は、（a）の概略側面図であり、（c）は、（b）のXⅤ部拡大図である。

[図17]（a）は、本発明の第3実施形態の変形例に係る豆腐類製造装置において、図16（b）のXⅤ部に対応する図であり、（b）は、本発明の第3実施形態の他の変形例に係る豆腐類製造装置において、図16（b）のXⅤ部に対応する図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の各実施形態に係る豆腐類製造装置及び豆腐類製造方法につ

いて、図面を参照して詳細に説明する。

[0010] (第1実施形態)

図1に示すように、第1実施形態の豆腐類製造装置1は、豆乳と凝固剤がミキサー2によって混合された凝固剤入り豆乳を凝固・熟成して、プリン状の豆乳凝固物を生成する舟形の連続凝固機10と、豆乳凝固物を脱水しながら豆腐類に成型する連続成型機30と、を備える。

豆乳と凝固剤は、貯留される豆乳タンクT1及び凝固剤タンクT2から、定量ポンプP1、P2で所定の流量を送液し、ミキサー2で混合して、凝固剤入り豆乳として連続凝固機10に供給される。なお、連続凝固機10には、豆乳、凝固剤が別々に直接供給されて凝固槽20内で混合されてもよい。いずれにしても、大部分(1区画の凝固剤入り豆乳の50%以上)が液面下に供給されることが好ましい。

[0011] なお、本実施形態の豆腐類製造装置1は、連続凝固機10が凝固剤入り豆乳の送り方向と連続成型機30が豆乳凝固物の送り方向が同じ方向となるように、連続凝固機10と連続成型機30とが直線状に並んで配置されている。設置スペースは広がるが、柔らかなほぼプリン状の凝固物をあまり崩さずに定量的に乗り移らせることができる。ここでは、連続凝固機10と連続成型機30とが並ぶ水平方向をX方向とし、X方向と直交する水平方向である、連続凝固機10及び連続成型機30の幅方向をY方向とし、連続凝固機10及び連続成型機30の上下方向をZ方向とする。

[0012] 舟形の連続凝固機10はコンベアベルト(無端チェーン)12の表面に所定の間隔で複数の仕切り羽根13が取り付けられた無端状コンベア11と、仕切り羽根13が内部を通過する、断面凹状のステンレス製の凝固槽20と、無端状コンベア11の上方を覆うカバー29と、を主に有する。

[0013] 無端状コンベア11は、凝固槽20の入口付近と出口付近に、略水平に並んで配置される2つのローラ14、15の回りにコンベアベルト(無端チェーン)12を掛け渡し、2つのローラ14、15の回転によりコンベアベルト(無端チェーン)12及び複数の仕切り羽根13を周回する。

- [0014] 連続凝固機 10 のコンベアベルト（無端チェーン） 12 は、スチールベルト、ステンレスやチタン等の剛性のある金属製ベルトやチェーンやワイヤーであって、仕切り羽根を多数固定できるものであれば特に限定しない。
- [0015] 複数の仕切り羽根 13 は、ステンレスやチタン等の金属鋼製板部材 13 とゴム製部材 13 b から成り、幅方向に長く縦方向に短い長方形状を有しており、豆乳や「ゆ」などの液が漏れないように柔軟な NBR や EPDM、FKM 等の（フッ素ゴム）、シリコンゴムなどのゴム製シール部材 13 b で凝固槽 20 の底壁 21 及び両側壁 22, 23 の内面と内接又は接触する大きさを有する。したがって、連続凝固機 10 は、隣り合う仕切り羽根 13 と凝固槽 20 とによって凝固区画を形成する。
- [0016] 凝固槽 20 の底壁 21 は、凝固剤入り豆乳を供給する入口付近においては、仕切り羽根 13 の先端の軌道に合わせて湾曲している一方、出口端部 21 a から入口付近に向かって湾曲部分まで略水平に形成されている。
- [0017] また、凝固槽 20 の入口付近の側壁 22, 23 の少なくとも一方には、凝固剤入り豆乳を供給するための供給口 24 が設けられている。したがって、供給口 24 から供給された凝固剤入り豆乳は、仕切り羽根 13 が連続凝固機 10 の出口付近に向けて移動することで、凝固・熟成される。なお、供給口には、後述する第 2 実施形態の開閉部材が設けられてもよい。
- [0018] また、カバー 29 は、戻り部分に位置する複数の仕切り羽根 13 全体の上方を覆うように、仕切り羽根 13 の先端の軌道に合わせて形成されている。これにより、生産中、空気中の落下菌による二次汚染を防ぐとともに、凝固熟成工程での保温性を高めることができる。
- [0019] 連続成型機 30 は、上布 32 が巻回される上側の無端状搬送コンベア 31 と、下布 42 が巻回される下側の無端状搬送コンベア 41 と、を有する。下向きとなる上布 32 の表面と、上向きとなる下布 42 の表面とは、それぞれ略水平で、隙間を持って対向する。
- [0020] 上側の無端状搬送コンベア 31 と下側の無端状搬送コンベア 41 の各ローラの中心軸は、無端状コンベア 11 の 2 つのローラ 14, 15 の中心軸と互

いに平行に配置されている。

[0021] また、上布 3 2 や下布 4 2 は、柔軟性と強靱性がある、フッ素樹脂やポリエステル樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリエチレン樹脂などのモノフィラメントを平織、綾織など編み込まれた樹脂製濾布（例えば特許第 4 0 0 4 4 1 3 号等参照）であり、始端や後端では平巻状で、搬送面で底面と側壁を形成する樹脂製濾布ベルトステンレス等の金属製ワイヤーを編み込んだワイヤーネットベルト（メガネリンクベルトコンベア、フラットフレックスコンベア、チョコレートコンベア等）で、有孔ないし無孔の食品用樹脂ベルト（テフロンベルトや食品用ベルト）であればよい。

[0022] 上側の無端状搬送コンベア 3 1 と下側の無端状搬送コンベア 4 1 は、豆乳凝固物を上下から挟んでプレスして、脱水しながら豆腐類を成型し、下流工程に搬送する。

[0023] ここで、下側の無端状搬送コンベア 4 1 は、下布 4 2 が凝固槽 2 0 の底壁 2 1 の出口端部 2 1 a の下方に位置するように、上方から見て凝固槽 2 0 とオーバーラップしている。即ち、下側の無端状搬送コンベア 4 1 は、凝固槽 2 0 の下方に近接して位置するように、上側の無端状搬送コンベア 3 1 よりも連続凝固機側に延長して構成される。

[0024] また、凝固槽 2 0 と上側の無端状搬送コンベア 4 1 とは、下側の無端状搬送コンベア 4 1 の下布 4 2 の上方で、X 方向に直線状に並んで配置されている。

[0025] また、連続凝固機 1 0 は、連続成型機 3 0 と同期駆動される。即ち、連続凝固機 1 0 との無端状コンベア 1 1 のコンベアベルト（無端チェーン）1 2 と、連続成型機 3 0 の上側の無端状搬送コンベア 3 1 の上布 3 2 と、下側の無端状搬送コンベア 4 1 の下布 4 2 とは、それぞれの送り部分において同速で同じ方向に連続駆動される。

[0026] これにより、凝固槽 2 0 の底壁 2 1 の出口端部 2 1 a と下側の無端状搬送コンベア 4 1 の下布 4 2 とは落差が小さい状態となり、豆乳凝固物は、分配器や投入器を介さずに、連続凝固機 1 0 から搬出されるプリン状の豆乳凝固

物の慣性力をそのままに、直接下布 4 2 に移載することができる。また、仕切り羽根 1 3 によって仕切られた凝固区画によって、定量性を確保しながら、豆乳凝固物を下布 4 2 上に移載することができる。

[0027] 従来のような、成型機の上に凝固機が配置される 2 階建ての構造では、豆乳凝固物は落差で必ず砕かれた状態になり、また、凝固槽の出口では仕切り区分ごとに豆腐が一気に流れ出るため、凝固機の無端状コンベアは断続運転で、成型機もそれに合わせて断続運転するのが通常であった。また、凝固機と成型機とを連続運転した場合には、豆乳凝固物の盛り込みがムラになりやすかった。

一方、本実施形態の豆腐類製造装置 1 は、1 階建ての地上配列で直線的なので、豆乳凝固物が一気に流れ出ることが抑えられ、柔らかいプリン状の豆乳凝固物を崩さずに、落差なくそのままソフトに下布 4 2 上に移載できる。また、豆腐類製造装置 1 のメンテナンスの際などに、高所での作業が減り、作業安全性も高まる。

[0028] 例えば、破断力が $60 \text{ g f} / \text{cm}^2$ 以上の硬めのプリン状の豆乳凝固物であれば、スチールベルトを用いた凝固機（特許 3 5 6 8 1 9 3 号）を適用することができるが、破断力が $60 \text{ g f} / \text{cm}^2$ 未満、具体的には、 $1 \sim 40 \text{ g f} / \text{cm}^2$ 程度、特に、 $5 \sim 20 \text{ g f} / \text{cm}^2$ 程度の非常に柔らかいプリン状の豆乳凝固物の場合、スリップしたり、割れたりして、うまく搬送することができない。一方、本実施形態の連続凝固機 1 0 を用いることで、上記破断力の小さい非常に柔らかいプリン状の豆乳凝固物でもほぼ崩さずに搬送、乗り移りさせることができる。

[0029] また、連続凝固機 1 0 は、連続成型機 3 0 と落差が少なく、かつ同期同速で駆動されることで、極めて柔らかいプリン状の豆乳凝固物をそのまま崩さずに、均等に連続成型機 3 0 の下布 4 2 上に移載することが可能になる。

連続凝固機 1 0 と連続成型機 3 0 は、断続運転（バッチ式）するより、機械の負担が少なく、駆動モータの起動電流値も少なく省エネルギーになる。また、バッチ駆動に比べて、長期間使用によるチェーンの伸びなどによるタ

イミングのずれの影響も少ない。

[0030] さらに、連続凝固機 10 の凝固槽 20 の幅 A は、連続成型機 30 のプレス部（上布 32 の Y 方向幅）の幅 B とほぼ等しい。具体的に、凝固槽 20 の幅 A は、プレス部の幅 B に対して、80%～100%、好ましくは 90%～100% である。実寸では、プレス部の幅 B は 500～3,000 mm（概ね 1,000～2,000 mm）である。

従来の油揚げ生地成型機では、おぼろ状（豆乳凝固物と黄緑色の「ゆ」が混合した凝固状態）の凝固状態であって、舟形の凝固機の凝固槽の幅は、成型機の成型幅より狭いのが一般的であるため、分配器（投入器）によって成型機幅に広げて均等に分配される。

一方、本実施形態では、連続凝固機 10 の凝固槽 20 の幅 A は、連続成型機 30 のプレス部の幅 B とほぼ等しいので、連続凝固機 10 と連続成型機 30 で豆乳凝固物を受け渡す際に、凝固機 10 から搬出されてくる非常に柔らかなほぼプリン状に凝固した豆乳凝固物を、崩さずにそのまま直接（分配器など介さずに）成型機 30 の下布 42 上にソフトランディングすることができる。

[0031] また、凝固槽 20 の底壁 21 は、入口付近から出口端部 21a に向かって略水平に形成されるので、落差がなく、少し遊離する水（いわゆる「ゆ」、「離水」「しみず」ともいう）の偏りを防ぐとともに、柔らかいほぼプリン状の豆乳凝固物と一緒にスムーズに搬送し、成型機への乗り移りの際に重力の影響による滑り台のような現象を防ぐことができる。

[0032] <変形例>

なお、上記実施形態では、凝固槽 20 の底壁 21 と下布 42 との間に隙間を有する構成としたが、図 2 に示す第 1 変形例のように、凝固槽 20 の出口端部 21a を含む底壁 21 が下布 42 にほぼ接するように構成されてもよい。

これにより、凝固槽 20 の底壁 21 の出口端部 21a と下側の無端状搬送コンベア 41 の下布 42 とは落差がさらに小さい状態となり、豆腐凝固物を

より確実に崩さずに下布42上に移載することができる。

[0033] また、上記実施形態では、連続凝固機10の無端状コンベア11は、複数の仕切り羽根13の先端ないし取付端が、送り方向において、水平に移動するように構成していたが、図3に示す第2変形例のように、凝固槽20の出口付近において、せり上がって移動するように構成されてもよい。即ち、無端状コンベア11のコンベアベルト（無端チェーン）12は、仕切り羽根13の先端ないし取付端が漸次、上方に上がるように、連続凝固機10の送り方向に向かって上方に角度 θ_0 だけ傾斜させる（ $0^\circ \leq \theta_0 \leq 30^\circ$ の範囲）。具体的には、コンベアベルト（無端チェーン）12を送り側から戻り側に転回して案内するローラ14のローラ15に対する高さ t が豆乳凝固物の高さ T 以上となるように調整することが好ましい。このため、出口側のローラ14を入口側のローラ15よりも高く配置し、コンベアベルト（無端チェーン）12は、ガイドローラ25を通過したのち、仕切り羽根13と共にせり上がり、仕切り羽根13が下布42から徐々に離れるように構成される。

[0034] 仕切り羽根13の先端が、出口付近において、送り方向において水平に移動する場合、仕切り羽根13は、送り部分から戻り部分に反転する際に、豆乳凝固物の上端を蹴り上げて、多少崩してしまう可能性がある。

[0035] 一方、この変形例のように、仕切り羽根13を、出口付近において、上方に移動させることで、豆乳凝固物の上端を蹴り上げることがなくなり、豆乳凝固物が崩れるのを確実に防止できる。また、凝固熟成中、隣接する仕切り羽根13間（各凝固区画）に溜まった離水をより早く除去することもできる。

なお、無端状コンベア11は、コンベアベルト（無端チェーン）12の傾斜を任意に調整できるように構成されてもよい。

[0036] また、上記実施形態では、連続凝固機10は、凝固槽20の入口付近において、凝固槽20の側壁22に凝固剤入り豆乳を供給する供給口24を設けているが、図4に示す第3変形例のように、供給口24は、凝固槽20の底壁21に設けられてもよい。

なお、いずれの形態においても、供給口 24 は、液面レベルより下から凝固剤入り豆乳を流入させるのが泡立ちや泡かみを抑える上で好ましい。液面レベルとは、凝固区画内に供給される凝固剤入り豆乳の量が最も少ない豆腐類の場合を想定して設定される。

[0037] 例えば、凝固機 10 の入口側の上方から豆乳と凝固剤を流し込む場合、周回する仕切り羽根 13 に干渉しないように一定の距離で供給口 24 を設置するため、泡立ちや流入の勢いで凝固物に気泡が混じり、凝固が不均一になりやすかった。また凝固区画の空間が安定せず凝固ムラも生じやすかった。特に、無消泡剤の豆乳では非常に泡立ちやすく、著しい気泡の混入が起きた。

一方、上記実施形態や第 3 変形例では、凝固区画の空間の形状が固定した（直方体形状）状態であって、供給口 24 から凝固剤入り豆乳を流し込む際、大方は液面近くないしは液中に流し込むので、泡成ちは少なく、気泡の混入の少ない、均質なプリン状の豆乳凝固物が安定して得られやすい。仕切り板が戻り側から送り側に転回する位置では凝固区画形状が変化するため、転回する位置を過ぎて前後の仕切り板で区切られその後変化なく固定された凝固区画が形成されたところで、凝固剤入り豆乳を投入した方が保水性の高い凝固状態を安定して得ることができる。

[0038] なお、供給口 24 は、本実施形態の側壁 1 か所や、第 3 変形例の底壁 1 か所に限らず、両側壁の 2 か所、底壁に複数か所、両側壁と底壁の 3 箇所など、適宜設計されればよい。

[0039] また、図 5 に示す第 4 変形例のように、連続凝固機 10 は、カバー 29 の上方に、戻り部分に位置する仕切り羽根 13 を洗浄する洗浄部 26 や、カバー 29 内に蒸気を供給する蒸気供給装置 27 をさらに備えてもよい。洗浄部 26 の下方で、戻り部分に位置する仕切り羽根 13 やコンベアベルト（無端チェーン）12 の下側に洗浄液を受ける受け皿 28 を設けてもよく、非生産時以外に、生産時も周回するごとに洗浄することができ、長時間生産時も衛生的な環境を維持できる。

また、洗浄する際には、供給口 24 は、凝固剤入り豆乳や洗浄薬液を排出

する排出口としてもよく、或いは、排出口を凝固槽 20 の入口付近に別途設けてもよい。

[0040] 蒸気供給装置 27 によって蒸気をカバー 29 内に供給することで、豆乳凝固物を所定温度に保温することができる。豆乳凝固物から発生する湯気とともに、飽和蒸気で 60～100℃でカバー 29 内の空間を維持することで、雑菌の繁殖を防ぎ、衛生的に豆乳凝固物を搬送することができる。

[0041] また、洗浄部 26 により、薬液による C I P (Cleaning in place) 洗浄や、蒸気又は熱水や薬液による殺菌を行うことができる。舟形の連続凝固機 10 は仕切り羽根 13 が周回するため、仕切り羽根 13 (ステンレス鋼やゴムベラからなる部品) に付着する豆腐カスが長時間経つと不衛生なため、生産中は仕切り羽根 13 の周回軌道の戻り部分にて高圧洗浄ノズルを備えた洗浄部 26 を設けて豆腐カスを洗い落とす。

[0042] なお、生産後の洗浄の際は、凝固槽 20 に洗浄薬液を深めに (生産時の豆乳凝固物レベル以上、満液が好ましい) 貯めて、仕切り羽根 13 を周回させる浸漬洗浄も併用する。凝固槽 20 の出口端部 21a で排出された洗浄薬液はフィルターで固形物除去後、豆乳タンクないしは洗浄薬液タンクへ戻す。濯ぎ洗いの排水は戻さず、排水する。また、カバー 29 内に薬液散布できる散液ノズル (回転式スプレーノズルやスプレーボール等) を設けて、カバー 29 内や凝固槽 20 や仕切り羽根 13 を C I P 洗浄するようにしてもよい。

[0043] さらに、凝固槽 20 は、二重構造ないしは保温手段を設けてもよい。凝固槽 20 は一般にステンレス鋼からなるが、1枚構造では放熱が大きく、側壁や底壁付近の豆腐の質が柔らかめになる。それが後の成型機 30 で布付きのトラブルになる可能性がある。二重構造で空気層を設けるか、断熱材を入れるか、真空層にする、お湯又は水蒸気又は熱媒を循環温調する、などの保温手段を設けることによって、熟成後の豆腐は側壁近くでも底壁近くでも、中心部の豆腐の品質と変わらなくなり、全体に結着のよい、弾力のある、柔らかなプリン状豆腐ができ、ロスも軽減する。また仕切り羽根 13 に付着する豆腐粕の量も減らせる。余計な凝固剤や洗浄水を使わず、節約にもなる。

- [0044] また、上記実施形態では、仕切り羽根 13 は、送り部分における水平なコンベアベルトに対して、 $\theta = 90^\circ$ で取り付けられているが、凝固槽 20 の底壁 21 と側壁 22, 23 に近接又は接触する構成であれば、所定の角度 θ で傾斜して取り付けられてもよい。
- [0045] 具体的には、仕切り羽根 13 は、 $45^\circ \leq \theta \leq 150^\circ$ の範囲で、好ましくは $60^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$ で、コンベアベルト（無端チェーン）12 の表面に取り付けられればよい。特に、図 6 に示す第 5 変形例のように、送り部分において、仕切り羽根 13 の先端が基端に対して入口寄りとなるように、 $45^\circ \leq \theta < 90^\circ$ ないしは $60^\circ \leq \theta < 90^\circ$ で傾斜して取り付けられてもよく、これにより、出口付近において、豆乳凝固物の上部の蹴り上げを少なくすることができる。
- [0046] また、図 7 に示す第 6 変形例では、豆乳タンク T1 及び凝固剤タンク T2 から、豆乳と凝固剤を定量ポンプ P1, P2 で所定の流量で送液して、ミキサー 2 で混合した凝固剤入り豆乳を凝固槽 20 に供給しているが、定量ポンプ P1, P2 とミキサー 2 との間にバルブ V1, V2 を設け、豆乳を豆乳タンク T1 に、凝固剤を凝固剤タンク T2 にそれぞれ戻す循環路 C1, C2 を設けている。この場合、凝固剤入り豆乳は連続式供給でもよいし、バッチ式供給でもよい。
- [0047] 例えば、凝固剤入り豆乳の連続式供給の場合、豆乳と凝固剤の切り替えバルブ V1, V2 が生産側に切り替わった状態で、各々常に所定流量で流し、凝固槽 20 の仕切り羽根 13 は連続で駆動する。この場合、仕切り羽根 13 のバッチ式の駆動はできない。
- [0048] 一方、凝固剤入り豆乳のバッチ式供給の場合、仕切り羽根 13 が所定位置にきた時点で、豆乳と凝固剤の切り替えバルブ V1, V2 が循環側から生産側に切り替わって、ミキサー 2 で混合した凝固剤入り豆乳を凝固槽 20 に供給を開始する。所定量の供給が終われば、切り替えバルブ V1, V2 が循環側に切り替わって、供給を停止する。その間、仕切り羽根 13 は連続で駆動していてもよく、或いは、仕切り羽根 13 は、供給停止後にバッチで駆動し

て次の仕切り羽根 13 が所定位置にくる。したがって、仕切り羽根 13 は、基本連続駆動が好ましいが、バッチ式な駆動でもよい。

[0049] 供給停止の際、いわゆる「端切り」（特開平 11-346696 号参照）を行うことが好ましい。端切りとは、豆乳切り替えバルブ V1 と凝固剤切り替えバルブ V2 が生産側から循環側に切り替わる際に、バルブ V2 の切り替えをより早く行い、バルブ V1 ～ミキサー 2 ～供給口 24 に豆乳のみを充填させて待機させる。それにより、豆乳凝固物がミキサー 2 やミキサー 2 の前後に詰まるのを防ぎ、凝固が崩れた豆腐が混合して品質を落とすのを防ぐ。豆乳分は次のバッチで供給されるが、凝固剤入り豆乳と混じり、品質上の問題は無い。このように最後の短時間は凝固剤を入れない部分を作ること、バルブ V1 のタイミングを遅らせることを「端切り」という。

[0050] また、図 8（a）及び図 8（b）に示す第 7 変形例のように、無端状コンベア 11 では、コンベアベルト 12 をその幅方向両側で連結する一対の無端チェーン 71、71 がスプロケット 70、70 に掛け渡されている。そして、スプロケット 70、70 が、駆動部 74 によって駆動軸 75 を回転することで、無端チェーン 71、71 と共にコンベアベルト 12 が駆動される。コンベアベルト 12 は、無端チェーン 71、71 に連結された複数の金属プレートによって構成され、これら金属プレートの表面に仕切り羽根 13 が取り付けられている。

なお、金属プレートは、平板状だけでなく、アングル状、丸棒状であってもよく、H 形鋼や C 形鋼などが適用されてもよい。金属プレートの材質も、ステンレスに限らず、チタン、アルミニウム、硬質樹脂のいずれであってもよい。また、無端状コンベア 11 は、コンベアベルト 12 がなく、仕切り羽根 13 が直に無端チェーン 71 に取り付けられる形態であってもよい。

また、図示しない図 1 のローラ 15 の位置には、従動側のスプロケットが配置される。

[0051] 図 8（a）の例では、無端チェーン 71、71 及びスプロケット 70、70 が、凝固槽 20 の側壁 22、23 の幅方向内側に配置されているのに対し

、図8（b）の例では、凝固槽20の側壁22，23の幅方向外側に配置される。

[0052] 図8（a）のような、無端チェーン71，71及びスプロケット70，70の配置の場合、連続凝固機10を幅方向にコンパクトに設計でき、また、洗浄時には、コンベアベルト12、無端チェーン71，71及びスプロケット70，70を仕切り羽根13と共に洗浄することができる。

[0053] また、図8（b）のような、無端チェーン71，71及びスプロケット70，70の配置の場合、チェーンに付着したグリース粕、オイル粕、豆腐粕等のごみや、経年使用により電食や摩耗によってこれらの金属製部品のサビ等の金属粉が発生しても、ごみや金属粉が凝固槽20内に落下するのを防止でき、異物混入防止効果を高めた安全で衛生的な実施形態が得られ、HACCP（ハサップ：Hazard Analysis Critical Control Point；日本では2021年6月から義務化）による衛生管理にも対応したものとなる。さらに、凝固槽20の側壁22，23の幅方向外側で、無端チェーン71，71の下方には、金属粉や異物を別途回収可能な回収槽72，72が設けられている。このため、洗浄時、金属粉を含む排水と、製品側の回収液とを区別することができ、ごみや金属粉が薬液配管や薬液タンク側（製品側の回収液が流れる配管やタンク）に流入するのを防止できる。

[0054] なお、無端チェーン71，71は、特に限定されないが、超長寿命無給油ステンレスチェーンなど、異物発生し難いチェーンを使用することが好ましい。一例として、RBセラミックス（多孔性炭素材料）複合材とSUS304とからなるSUS-RB超長寿命ステンレスチェーンが挙げられ、オイルフリーで使用しても、摩耗伸びを大幅に抑えることができる。また、無端チェーン71，71の他の例としては、無給油耐水仕様のベアリングローラコンベアチェーン、耐環境コンベアチェーン、耐食性・耐薬品性・耐熱性・耐寒性に優れたステンレス製のコンベアチェーンが挙げられる。

また、無端状コンベア11は、無端チェーンをコンベアベルト12の幅方

向中央部とも連結することで、３組の無端チェーン及びスプロケットを有する構成であってもよい。

[0055] （第２実施形態）

次に、本発明の第２実施形態に係る豆腐類製造装置を、図９及び図１０を参照して説明する。

上述した第１実施形態では、連続凝固機は、凝固槽２０の入口付近において、凝固槽２０の側壁２２から凝固剤入り豆乳を供給する供給口２４を有する構成としているが、第２実施形態では、凝固槽２０が供給口２４を開閉する開閉部材を有する構成として、供給口２４からの液漏れや逆流を防止するようにしている。

[0056] 具体的に、図１０に拡大して示すように、供給口２４を有する側壁２２にシリンダ５３で開閉可能なシャッター式の蓋５０を設けている。

この場合、仕切り羽根１３が供給口２４を通過している間は、シャッター式の蓋５０が閉じている。そして、仕切り羽根１３が供給口２４を通過していない間で、後方の仕切り羽根１３が最下端に来て、側壁２２、２３や底壁２１の内面との間で豆乳凝固物の漏れがないようにシール性がしっかり確保された状態から、シャッター式の蓋５０が開いて、所定時間、凝固剤入り豆乳を計量しながら凝固槽２０の凝固区画にほぼ液面下で流し込みを行い、所定の計量を終えたら、シャッター式の蓋５０を閉じる。即ち、仕切り羽根１３は連続式の駆動でも、バッチ式の駆動でもよいが、凝固剤入り豆乳はバッチ式の供給となる。また、少なくとも再度供給口２４に仕切り羽根１３が重なるまでは、シャッター式の蓋５０が開いて、凝固剤入り豆乳を供給していてもよい。

[0057] なお、供給口２４に空間部があると、連続で周回する仕切り羽根１３が重なる前後では、半熟ないしは未凝固の凝固剤入り豆乳凝固物が後方に漏れ出る。このため、図１１に示す第１変形例のように、閉じた状態で側壁２２の内面と蓋面の段差のない、上下に開閉自在のシャッター式の蓋５１を用いることが好ましい。また、図１２に示す第２変形例のように、市販のサニタリ

ータンクバルブ（タンクボトムバルブ）５２を利用して、閉じた状態でバルブ５２の先端部が側壁２２の内面を段差なく塞ぐ形態でもよい。即ち、供給口２４が開口する凝固槽２０の側壁に形成された窪み（空間部）を一時的に埋め、供給口２４を平坦に塞ぐ開閉部材であればよい。

なお、第１及び第２変形例においても、仕切り羽根１３と供給口２４の重なるタイミングで開閉部材（シャッター式の蓋５１、タンクバルブ５２）が開閉するのに合わせて、凝固剤入り豆乳の供給も断続的（バッチ式供給）になる。

[0058] ただし、上記実施形態のように、供給口２４に開閉部材を設けない場合には、凝固区画に供給する凝固剤入り豆乳の液面以上に供給口２４を設けることが好ましく、その場合には、凝固剤入り豆乳の供給は連続式でよい。

また、供給口２４が液面下であり、供給口２４の窪みから多少の漏れが生じて、液位がそれほど高くなく、仕切り羽根１３の移動速度もそれほど遅くしなければ（供給口２４を通過する際は一瞬、移動速度を速めてもよい。）、漏れる量は少量であり問題ないことから、この場合も、開閉部材自体を設けない構成としてもよい。

[0059] また、仕切り羽根であるゴム製スクレーパー（開閉部材）を長めにして、該スクレーパーを十分撓ませて、凝固槽２０の内面と接するようにして、供給口２４をスクレーパーの面で塞ぐようにしてもよい。

[0060] 具体的に、図１３に示す第３変形例では、供給口２４が凝固槽２０の両側壁２２，２３に形成される場合、ゴム製のスクレーパー１３ａを幅方向に長く形成して、側壁２２，２３の供給口２４を一時的に塞ぐようにしている。なお、このゴム製のスクレーパー１３ａは、一方の側壁のみに供給口２４がある場合にも適用できる。また、図１４に示す第４変形例では、供給口２４が凝固槽２０の底壁２１に形成される場合、ゴム製のスクレーパー１３ｂを上下方向に長く形成して、底壁２１の供給口２４を一時的に塞ぐようにしている。

上記第３及び第４変形例の場合には、いずれも凝固剤入り豆乳の供給を連

続で行ってもよい。

[0061] また、図 1 5 に示す第 5 変形例では、凝固槽 2 0 の一方の側壁 2 2 の近接した位置に 2 箇所の供給口 2 4 a, 2 4 b を設けて、凝固剤入り豆乳を連続供給し三方バルブ 5 6 を用いて供給口を切り替えて連続凝固機に供給している。

仕切り羽根 1 3 と供給口 2 4 b が少しでも重なる位置では、三方バルブ 5 6 で供給方向を変更し、供給口 2 4 b からの供給は行わないものとし、供給口 2 4 a からの供給を続けるものとする。この場合、凝固剤入り豆乳は連続供給され、仕切り羽根 1 3 も連続駆動する。したがって、バッチ式凝固機のように一時供給停止や端切りは不要で、凝固ムラが少なくなり、より均一な凝固品質になる。2 つのノズル 5 7 の水平芯間距離 a は、仕切り羽根 1 3 のピッチ b 、供給口 2 4 の開口水平幅 c とした場合、 $b > 2c$ 、 $b > a$ 、 $a = b/2$ 、 $c \leq a \leq b - c$ という関係になる寸法が好ましい。

[0062] ミキサー 2 から凝固剤入り豆乳を連続供給しつつ、凝固槽 2 0 の 2 箇所の供給口 2 4 a, 2 4 b に交互に供給している。また、図示しないが、各供給口には、タンクバルブ等の開閉部材が設けられている。

まず、凝固剤入り豆乳が右側の流路で区画 A に供給する一方、左側の流路は仕切り羽根 1 3 に重なるので閉じている。

次に、仕切り羽根 1 3 が左側に進み、右側の供給口 2 4 a に重なると、三方バルブ 5 6 が切り替わり、引き続き、凝固剤入り豆乳が左側の流路で区画 A に供給され、所定量の供給が終わる。

[0063] 仕切り羽根 1 3 がさらに左側に進み、左側の供給口 2 4 b に重なると、三方バルブ 5 6 が切り替わり、凝固剤入り豆乳が右側の流路で区画 B に供給される。

以降、この繰り返りで、凝固剤入り豆乳は連続的に供給されている。したがって、バッチ式凝固のように端切りは不要で、凝固ムラが少なくなり、より均一な凝固品質になる。

なお、凝固槽 2 0 の側壁 2 2 に、3 か所以上の供給口 2 4 を設けた場合に

は、供給口 24 の数に応じた切替バルブを設けてもよい。

[0064] (第3実施形態)

次に、第3実施形態では、図16に示すように、凝固槽20と、上側の無端状搬送コンベア31との間で、下側の無端状搬送コンベア41の下布42の上方には、崩し装置60が設けられている。

また、崩し装置60の下方の位置に、崩し装置60が当接可能な保護板61が設けられる。このため、下側の無端状搬送コンベア41の下布42が、保護板61を迂回するように、案内ロール62, 63などを用いて、下方に押し下げられて案内される。

[0065] これにより、保護板61の上面で豆乳凝固物の底までしっかり崩すことができ、下布42からの離水を促し、水切りがよくなる。さらに、硬めで、均等な硬さの豆腐を得ることができる。したがって、従来、下布42を保護するため、下布42から上に5～10mm離れた高さで崩していたので、底面が殆ど崩れず、「2層豆腐」になるという課題を解消することができる。

また、保護板61の上面は、崩し装置60の下方の位置に対して上流側及び下流側の下布42の部分と面一となるように配置され、豆乳凝固物を円滑に搬送することができる。

[0066] なお、崩し装置60が当接可能な保護板61は、図17(a)や図17(b)に示すように、案内ロール63の機能を兼ねるものであってもよく、具体的に、保護板61a、61bは、下布42に損傷を与えないような厚みを有し、角に丸みがある面取りが施される。図17(a)の保護板61aは、上面側と下面側の両面を湾曲した楕円形状としており、図17(b)の保護板61bは、上面側を平坦とする一方、下面側を湾曲させている。なお、保護板61はステンレス製等の剛性のある金属製や、樹脂製やゴム製で弾性のある材料からなるものであってもよい。

[0067] したがって、本発明は、上述した豆腐類製造装置を用いることで、絹ごし豆腐、ソフト豆腐、木綿豆腐、油揚げ生地、厚揚げ・生揚げ生地、堅豆腐、豆花などを製造することができる。

具体的には、プリン状で柔らかな豆乳凝固物をそのままプレスせずに、絹ごし豆腐や豆花（豆腐花）とすることができる。また、プリン状の豆乳凝固物を軽くプレスして布目だけつけて、ソフト豆腐とすることができる。さらに、プリン状の豆乳凝固物を前記崩し装置 60 によって適宜所望の程度に崩して、プレスすることで、木綿豆腐、厚揚げ・生揚げ生地、堅豆腐、豆花が製造される。

油揚げや堅豆腐・島豆腐は一般におぼろ状凝固物から製造するが、薄めの豆乳から得たプリン状に近い凝固物をよく細かく崩しても製造することが可能である。その方が保水性と味抜けしにくい豆腐質になり、ボイル殺菌など保存日数が長くなっても美味しい状態を保ちやすくなる。

[0068] また、上述した各豆腐類製造装置 1 では、連続凝固機 10 は、固形分が 3 ～ 20 % w t、好ましくは 5 ～ 15 % w t の 50 ～ 95 °C（好ましくは 60 ～ 85 °C）の豆乳を凝固剤によって凝固熟成させることで、プリン状の豆乳凝固物を生成する。

[0069] 凝固熟成後、「ゆ」と凝固物が分離する、いわゆる“おぼろ状”の凝固状態にしてもよいが、本発明は、プリン状、絹ごし豆腐状の保水性の良い凝固状態において、大きな効果を期待できる。

[0070] また、柔らかいプリン状の豆乳凝固物をあまり崩さずに成型機下布上に載せて、適宜、

崩し装置 60 で崩し、保水性のいいソフトな高品質の木綿豆腐（豆花風）を成型してもよく、これにより、衛生的かつ省力化して生産効率がよく、量産化を可能にする。

[0071] また、凝固剤としては、豆乳と混合後、凝固が始まるまでの時間が 5 ～ 180 秒、好ましくは 10 ～ 120 秒である遅効性凝固剤や、乳化苦汁も好適に利用できる。例えば、市販で遅効性の凝固剤であればよく、塩化マグネシウムを油や乳化剤で包み込んだ乳化苦汁のほか、例えば、GDL（グルコノデルタラクトン）、すまし粉（硫酸カルシウム、粗粒）、食塩、トランスグルタミナーゼのような遅効性凝固剤を用いる。寒天、カラギーナン、カード

ラン、デンプンなどのゲル化力のある副材（増粘多糖類）を含んでもよい。さらに、これらを適宜配合した製法であってもよい。凝固剤として、乳化苦汁を用いた場合には、甘みも増すことができる。遅効性を補助するために、豆乳にアルカリ性に調整するpH調整剤（重曹など）やキレート作用を有するポリリン酸系添加物などを併用してもよい。

[0072] 以上、図面を参照しながら各種の実施の形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例又は修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。また、発明の趣旨を逸脱しない範囲において、上記実施の形態における各構成要素を任意に組み合わせてもよい。

[0073] なお、本出願は、2020年7月13日出願の日本特許出願（特願2020-119817）に基づくものであり、その内容は本出願の中に参照として援用される。

符号の説明

- [0074] 1 豆腐類製造装置
- 10 連続凝固機
 - 11 無端状コンベア
 - 12 コンベアベルト（無端チェーン）
 - 13 仕切り羽根
 - 20 凝固槽
 - 24 供給口
 - 30 連続成型機
 - 31 上側の無端状搬送コンベア
 - 32 上布
 - 41 下側の無端状搬送コンベア
 - 42 下布
 - 50, 51 シャッター式の蓋（開閉部材）

5 2 タンクバルブ（開閉部材）

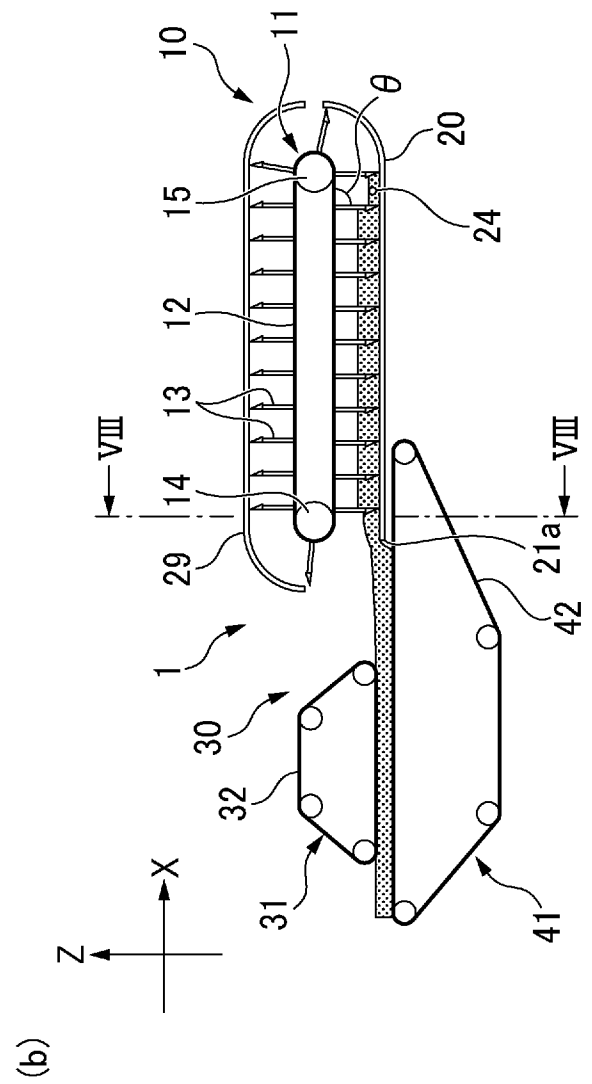
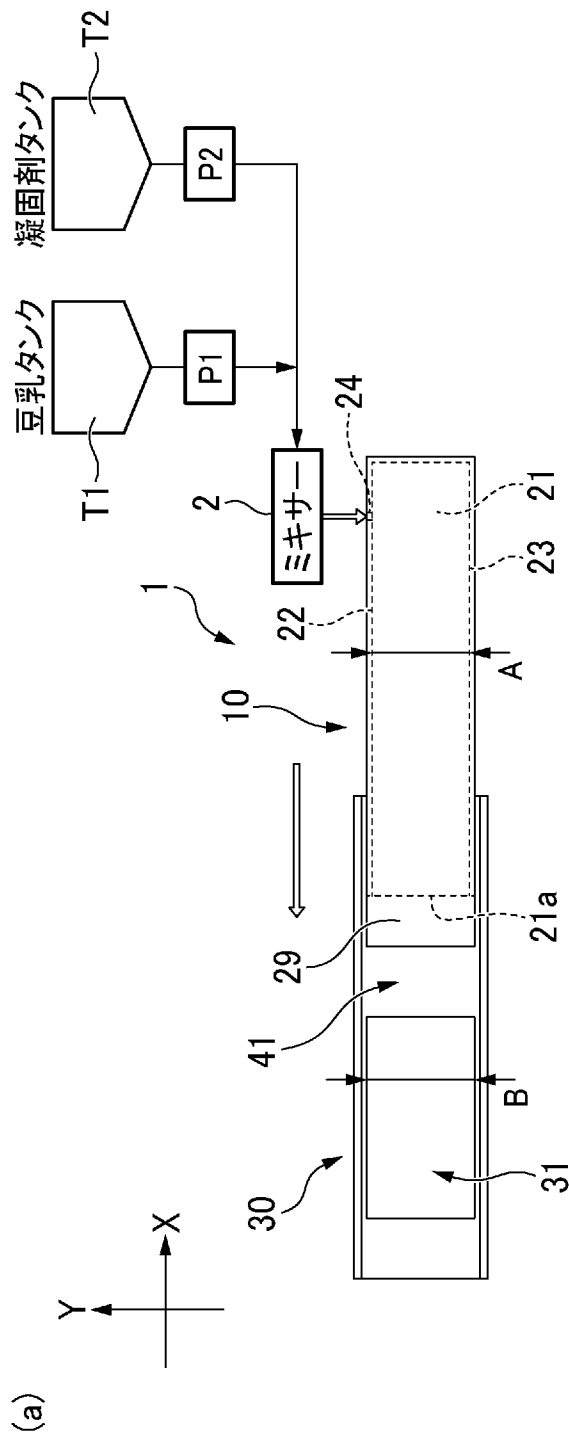
請求の範囲

- [請求項1] コンベアベルトの表面に所定の間隔で複数の仕切り羽根が取り付けられた無端状コンベアと、前記仕切り羽根が内部を通過する、断面凹状の凝固槽と、を有する舟形の連続凝固機と、
- 下布が巻回される下側の無端状搬送コンベアと上布が巻回される上側の無端状搬送コンベアと、を少なくとも有する連続成型機と、
- を有する豆腐類製造装置であって、
- 前記下側の無端状搬送コンベアは、前記下布が前記凝固槽の出口端部の下方に位置するように、上方から見て前記凝固槽とオーバーラップし、
- 前記凝固槽の底壁は、前記凝固槽の入口付近から該出口端部に向かって略水平に形成される、豆腐類製造装置。
- [請求項2] 前記凝固槽と前記上側の無端状搬送コンベアとは、直線状に並んで配置されている、請求項1に記載の豆腐類製造装置。
- [請求項3] 前記連続凝固機の無端状コンベアは、前記凝固槽の出口付近において、前記仕切り羽根の先端ないし取付端がせり上がるように、前記連続凝固機の送り方向に向かって上方に傾斜する、請求項1又は2に記載の豆腐類製造装置。
- [請求項4] 前記連続凝固機は、前記凝固槽の入口付近において、前記凝固槽の両側壁及び底壁の少なくとも1か所に、豆乳、凝固剤、及び凝固剤入り豆乳あるいは洗浄薬液のいずれかを供給する供給口ないしはそれらを排出する排出口を有する、請求項1～3のいずれか1項に記載の豆腐類製造装置。
- [請求項5] 前記凝固槽は、前記供給口を開閉する開閉部材を有する、請求項4に記載の豆腐類製造装置。
- [請求項6] 前記開閉部材は、前記供給口が開く前記凝固槽の側壁に形成された窪みを埋め、前記供給口を平坦に塞ぐように配置される、請求項5に記載の豆腐類製造装置。

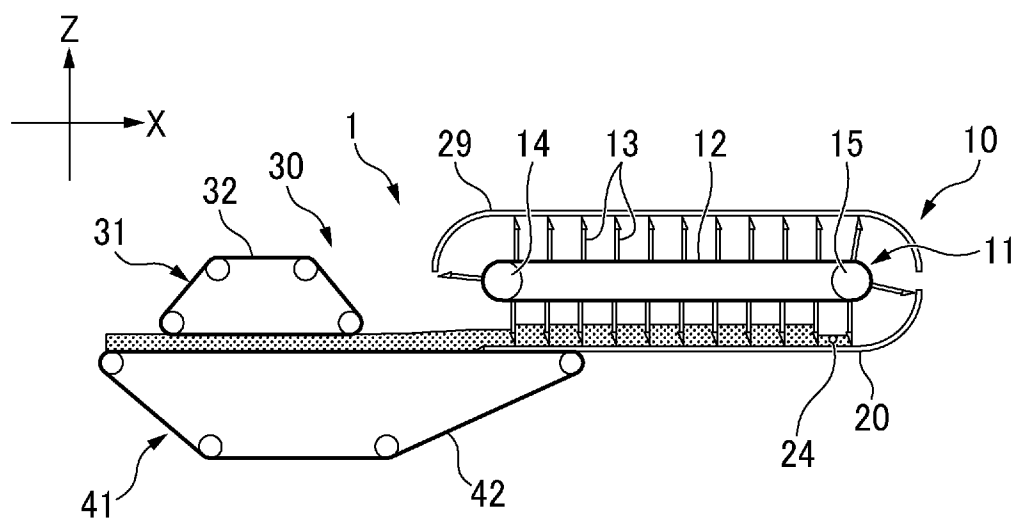
- [請求項7] 前記仕切り羽根は、ゴム製のスクレーパーであり、
前記開閉部材は、前記凝固槽の内面と接触して撓むことで前記供給口を塞ぐ、前記ゴム製のスクレーパーによって構成される、請求項5又は6に記載の豆腐類製造装置。
- [請求項8] 前記連続凝固機は、前記連続成型機と同期駆動される、請求項1～7のいずれか1項に記載の豆腐類製造装置。
- [請求項9] 前記凝固槽の幅は、前記連続成型機のプレス部の幅とほぼ等しい、請求項1～8のいずれか1項に記載の豆腐類製造装置。
- [請求項10] 前記凝固槽と、前記上側の無端状搬送コンベアとの間で、前記下側の無端状搬送コンベアの下布の上方には、崩し装置が設けられ、
前記崩し装置の下方の位置では、前記崩し装置が当接可能な保護板が配置され、
前記下側の無端状搬送コンベアの下布は、前記保護板を迂回するように、下方に押し下げられて案内される、請求項1～9のいずれか1項に記載の豆腐類製造装置。
- [請求項11] 前記連続凝固機は、前記無端状コンベアの上方を覆うカバーをさらに備える、請求項1～10のいずれか1項に記載の豆腐類製造装置。
- [請求項12] 前記無端状コンベアでは、前記コンベアベルトを連結するチェーン、及び該チェーンが掛け渡されるスプロケットが、前記凝固槽の側壁の幅方向外側に配置される、請求項1～11のいずれか1項に記載の豆腐類製造装置。
- [請求項13] 請求項1～12のいずれか1項に記載の豆腐類製造装置を用いて豆腐類を製造する豆腐類製造方法であって、
前記連続凝固機は、50～95℃、固形分が3～20%wtの豆乳を凝固剤によって凝固熟成させることで、プリン状の豆乳凝固物を生成し、
前記連続成型機は、前記下布で前記豆乳凝固物を搬送し、必要に応じてプレスすることで、前記豆腐類を成型する、豆腐類製造方法。

[請求項14] 前記凝固剤は、遅効性凝固剤、又は乳化苦汁である、請求項13に記載の豆腐類製造方法。

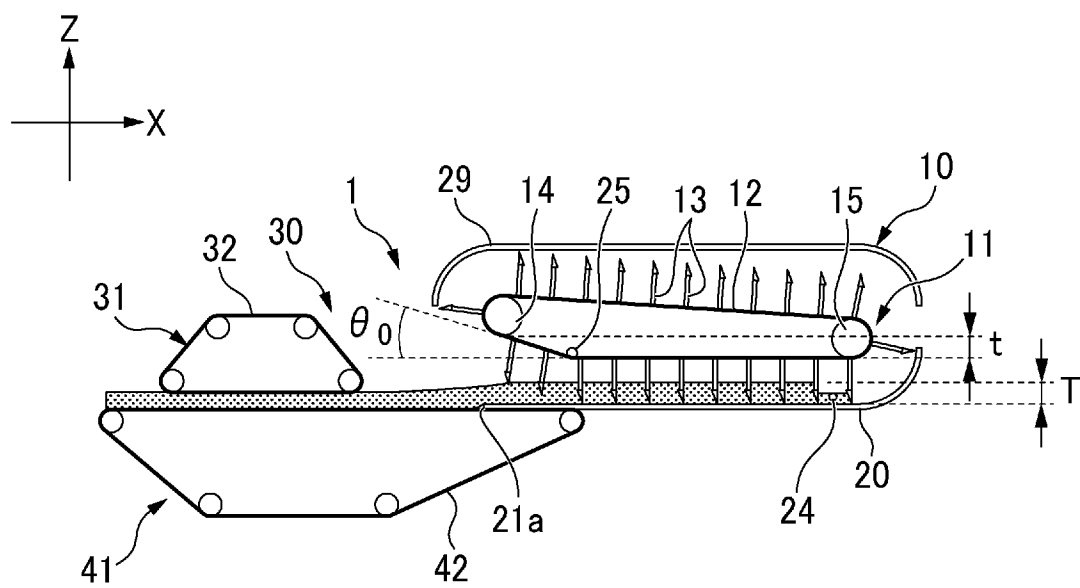
[図1]



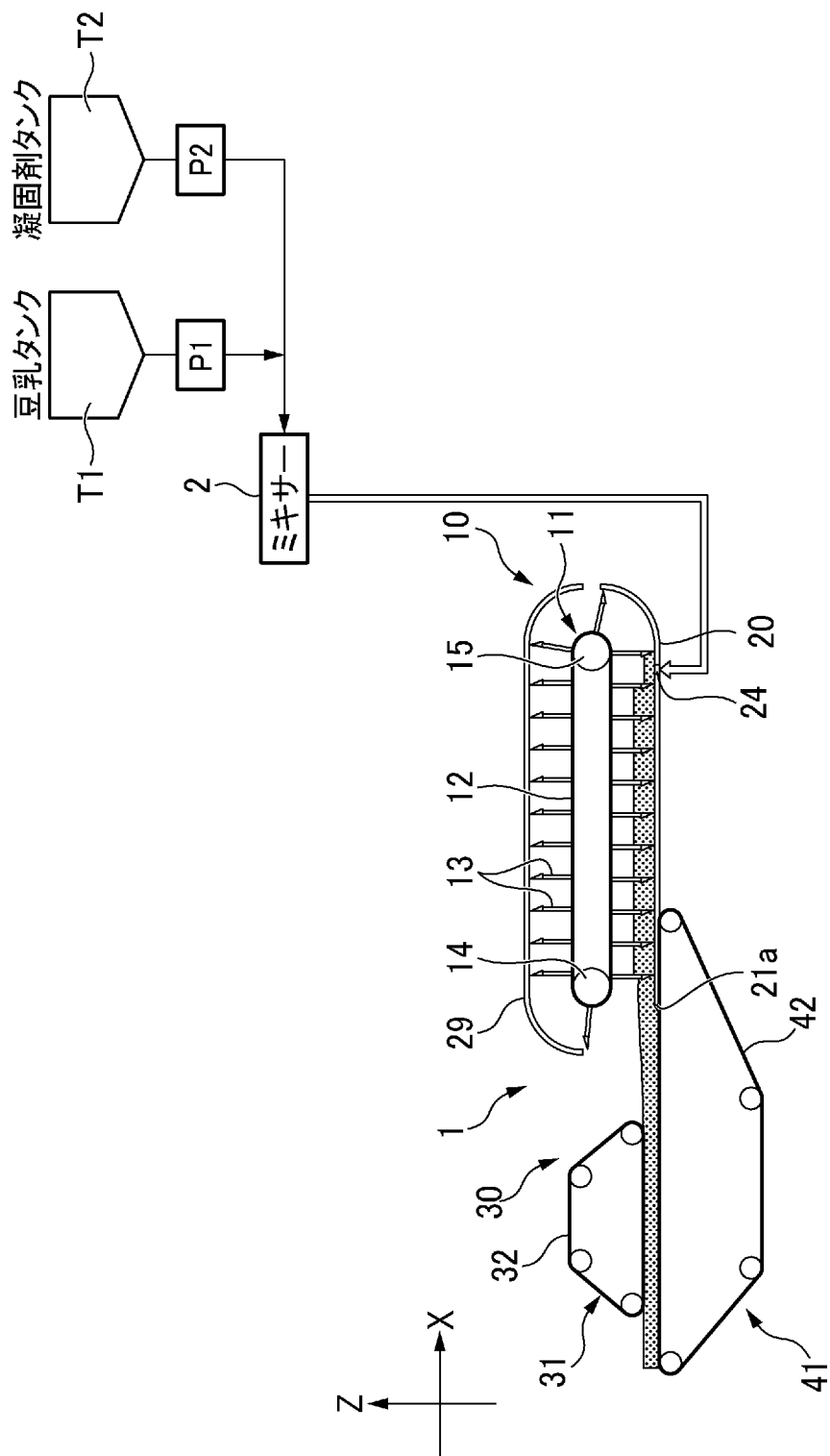
[図2]



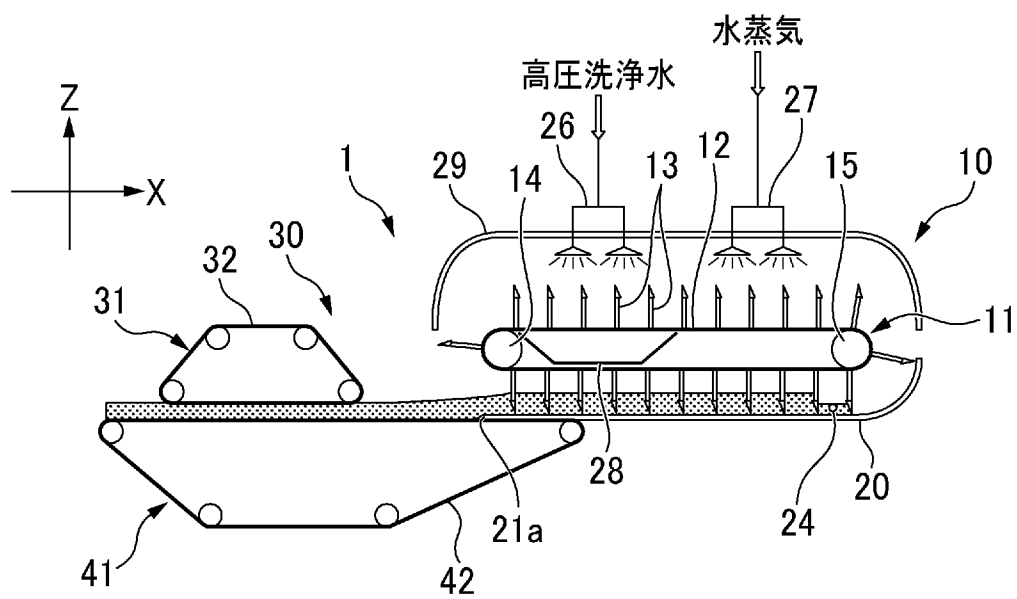
[図3]



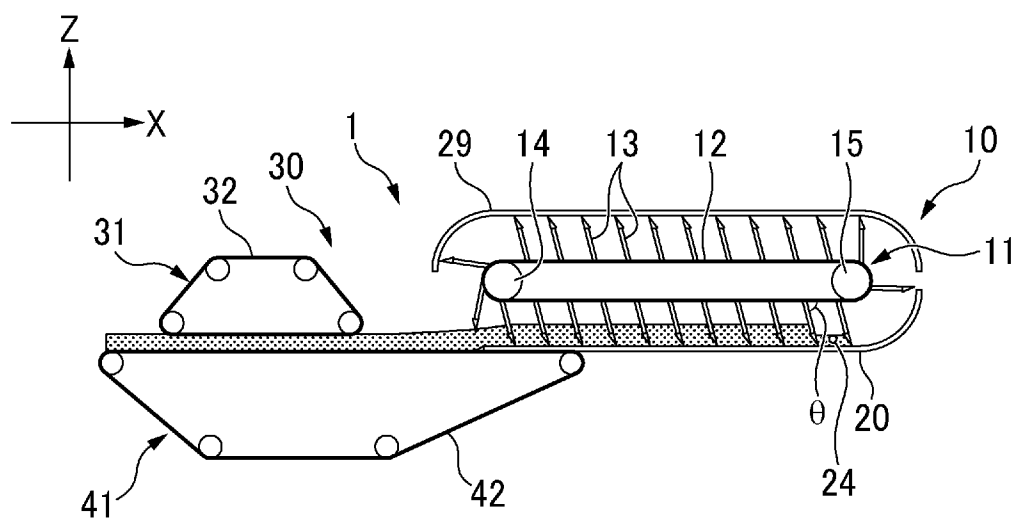
[図4]



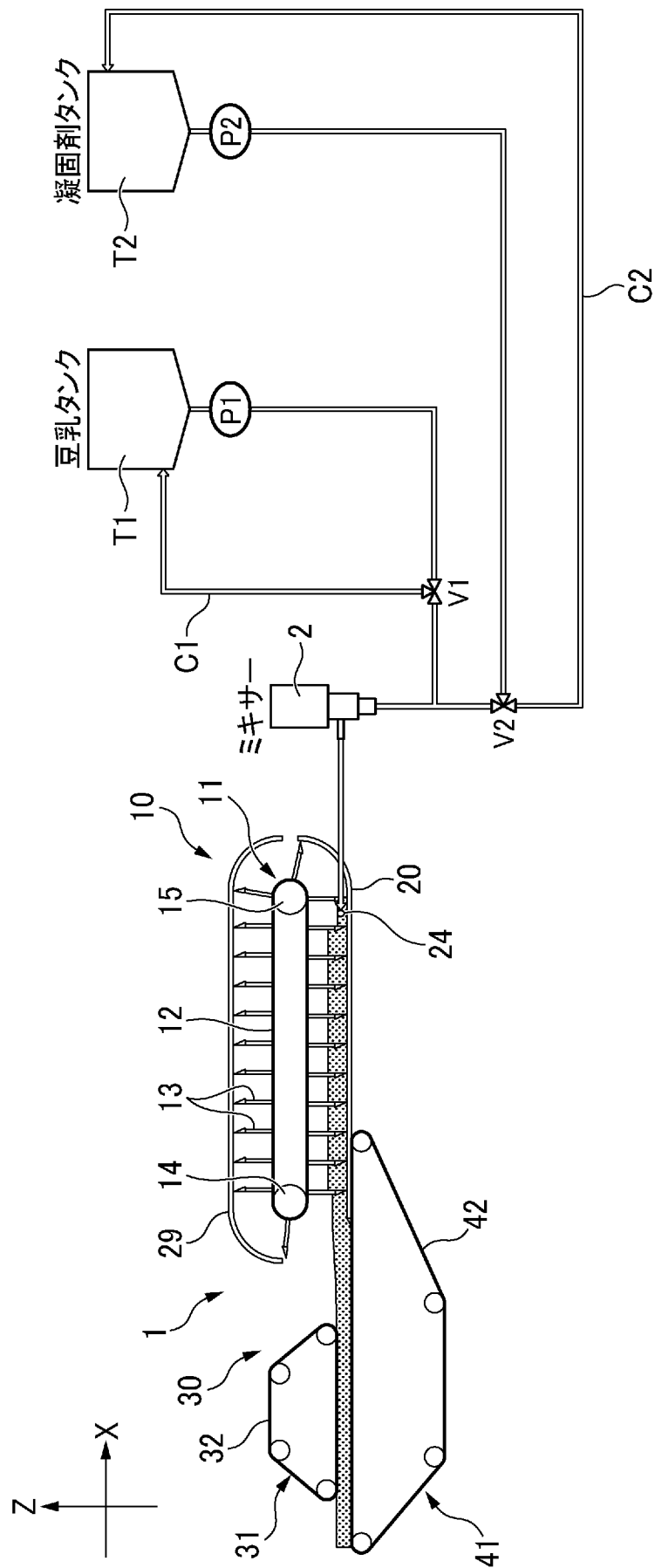
[図5]



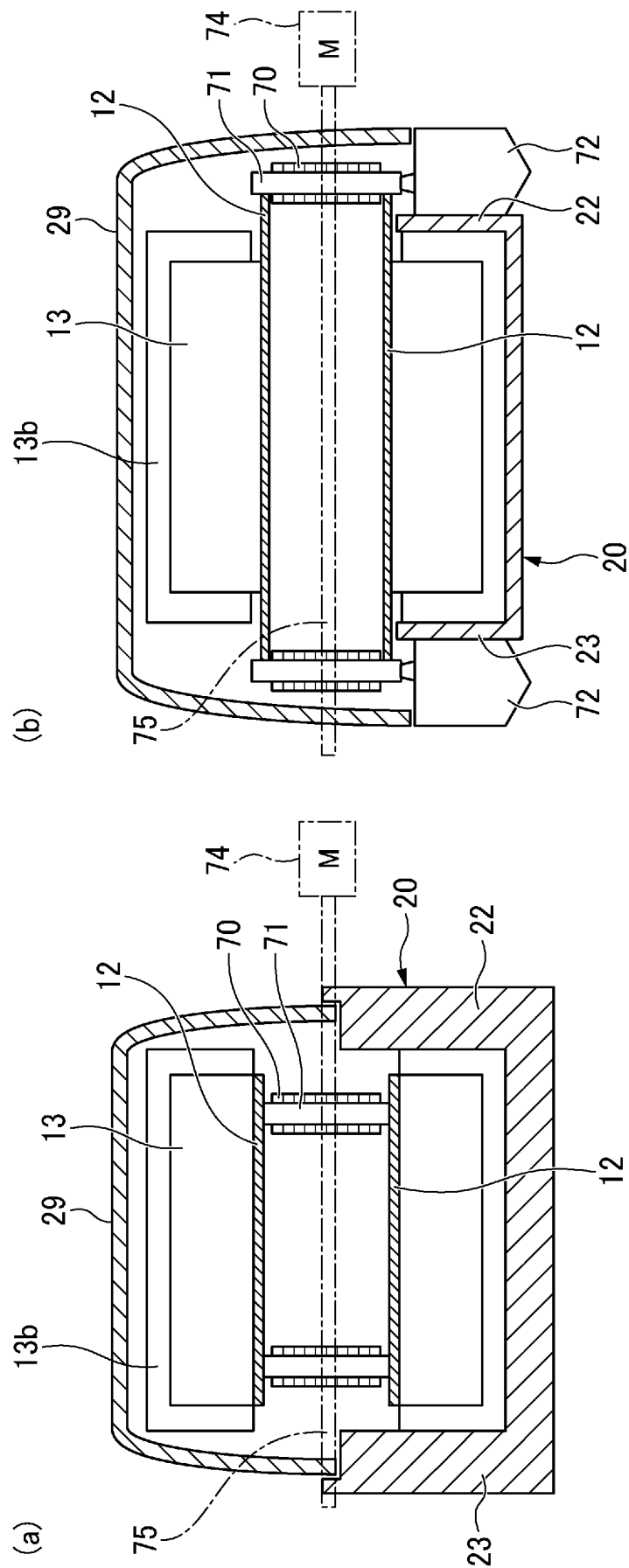
[図6]



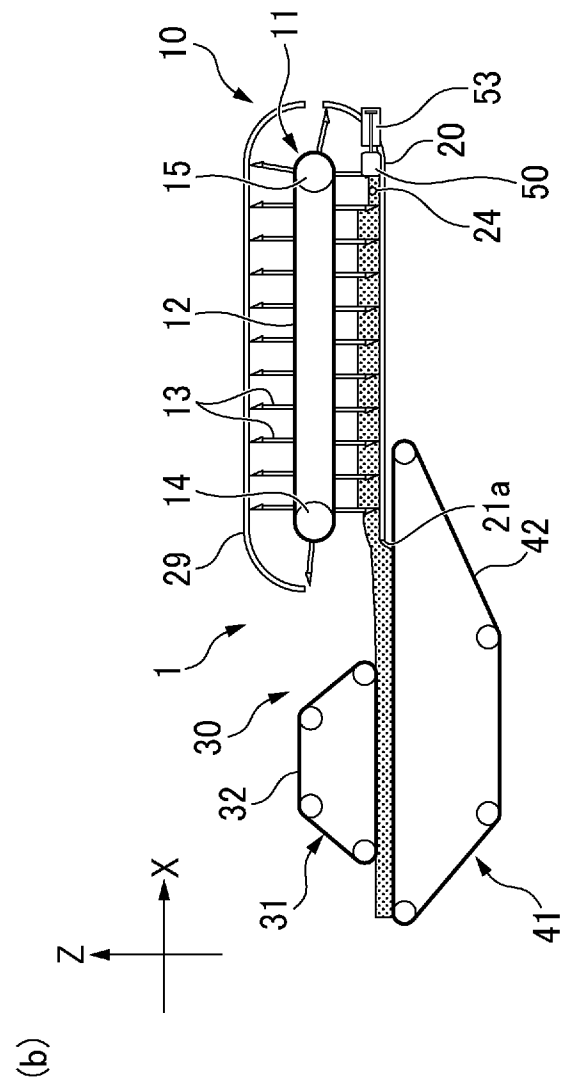
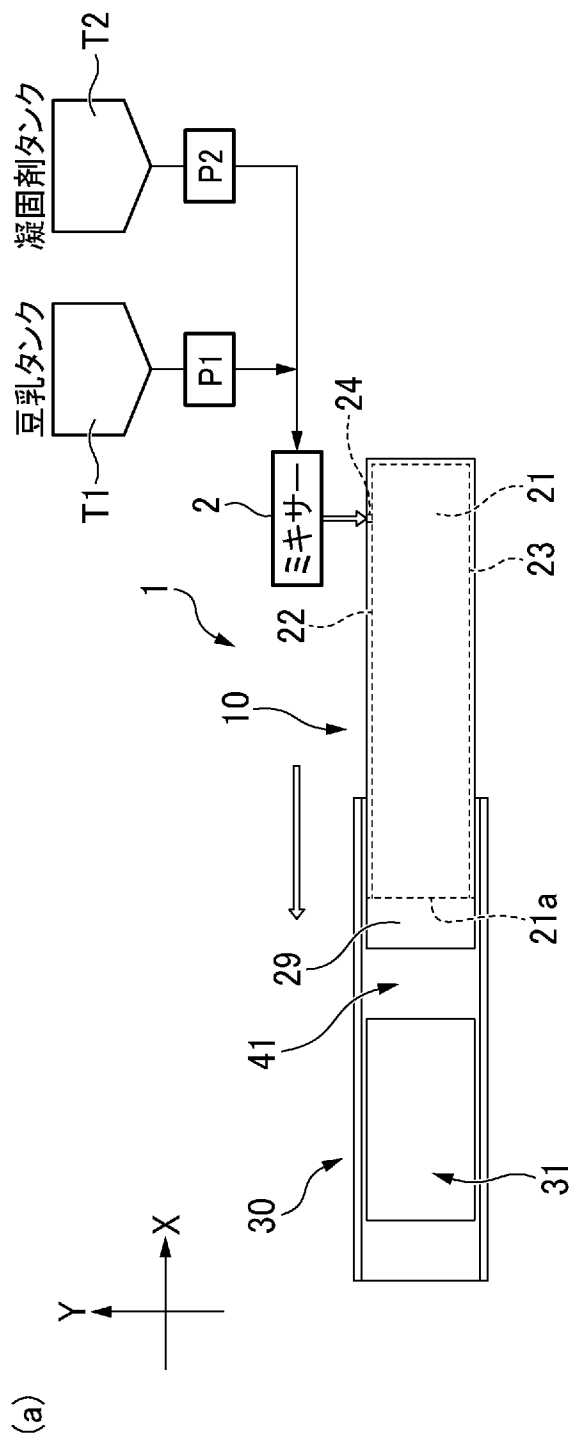
[図7]



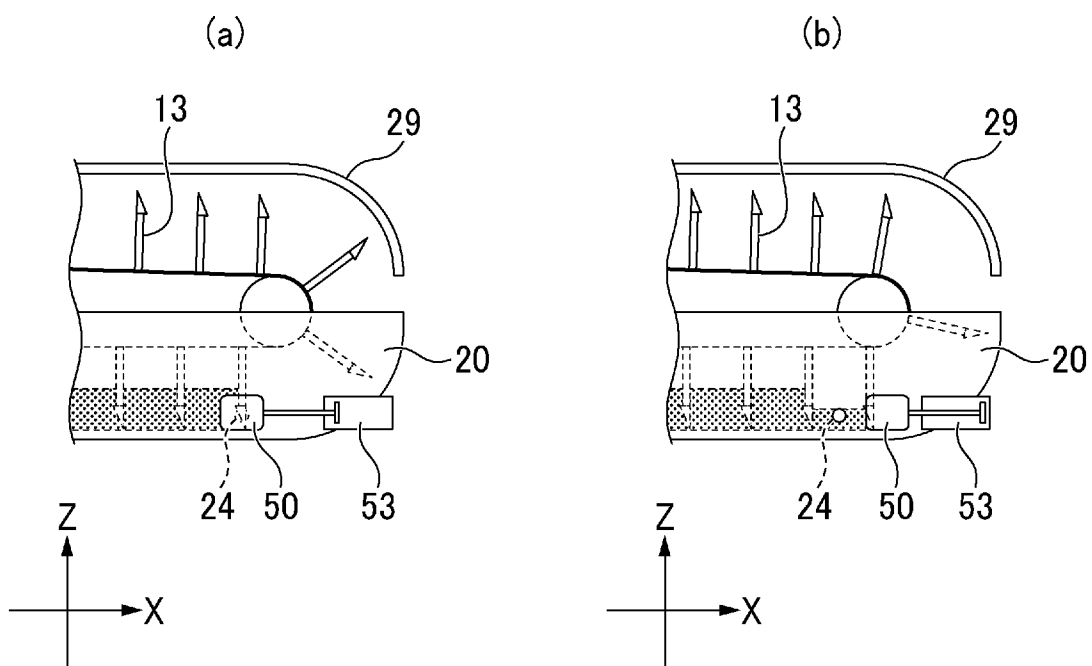
[図8]



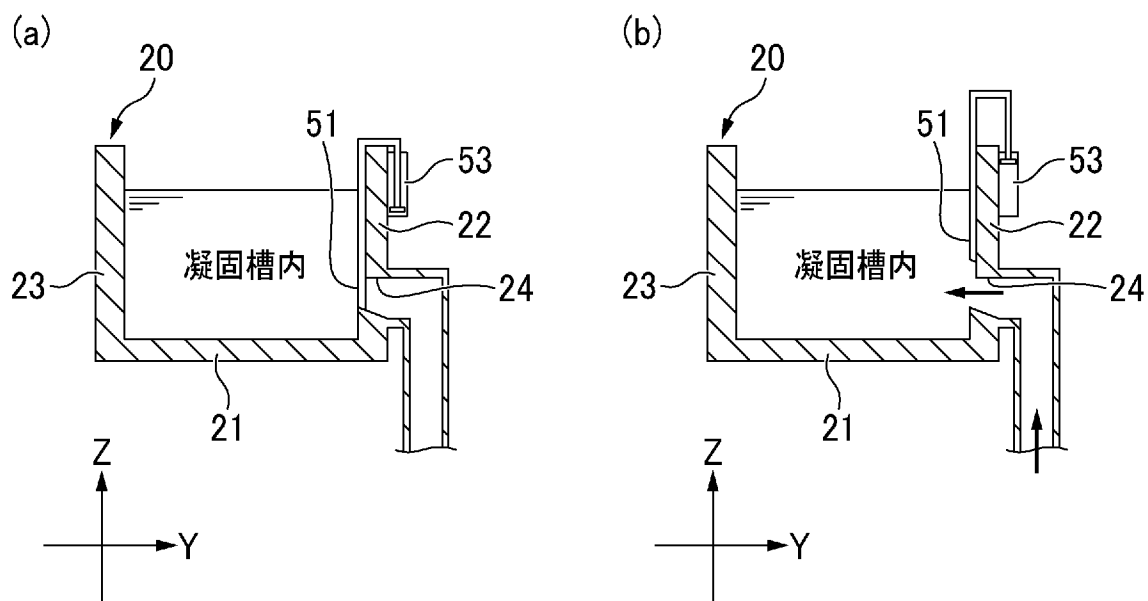
[図9]



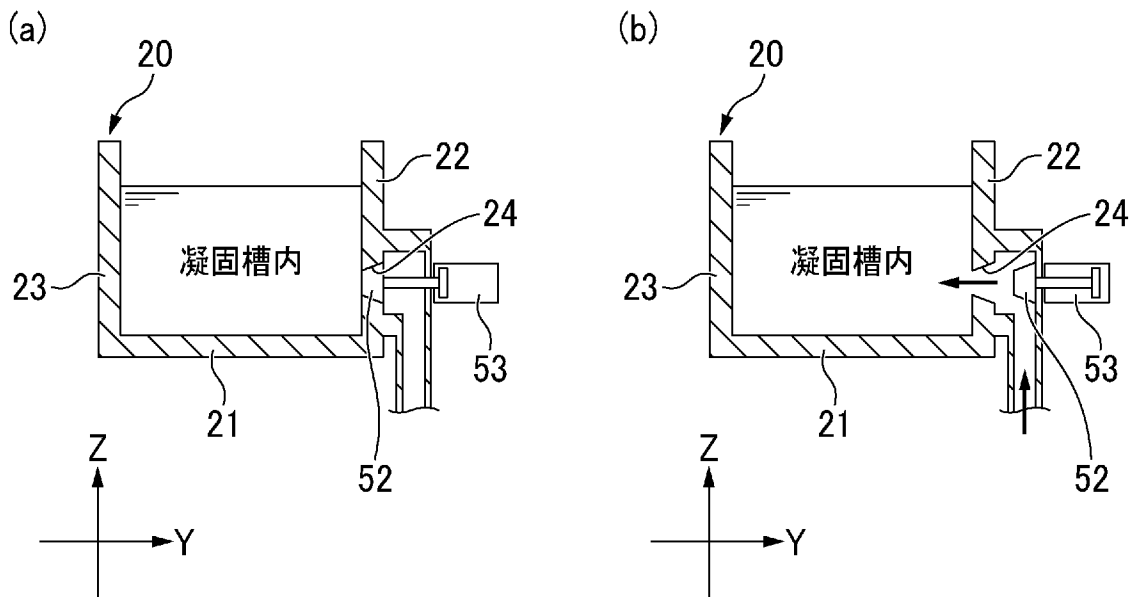
[図10]



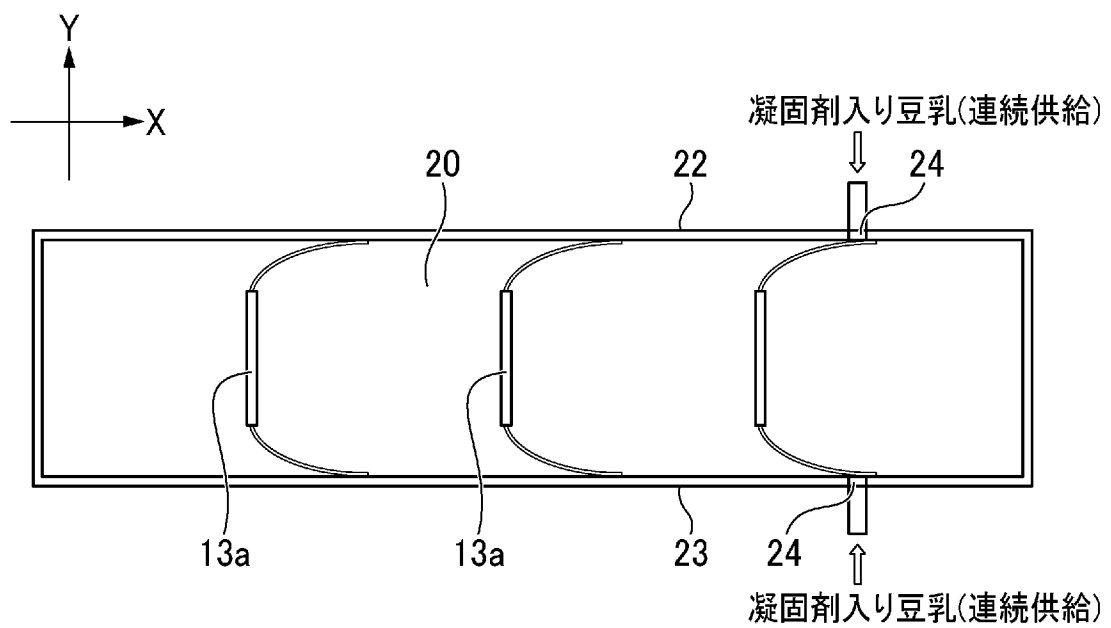
[図11]



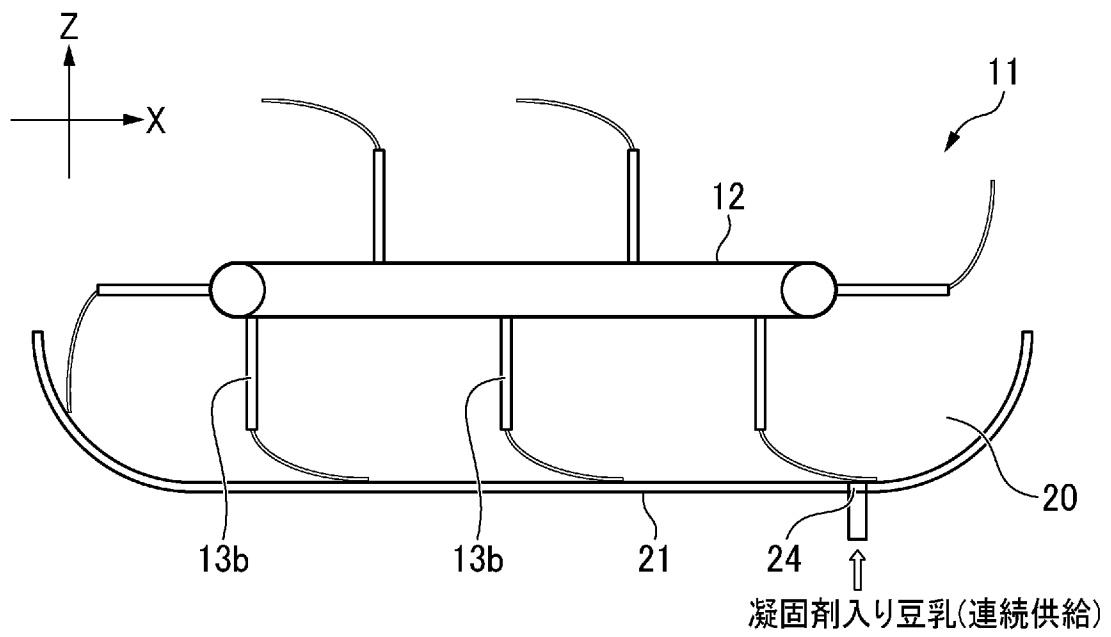
[図12]



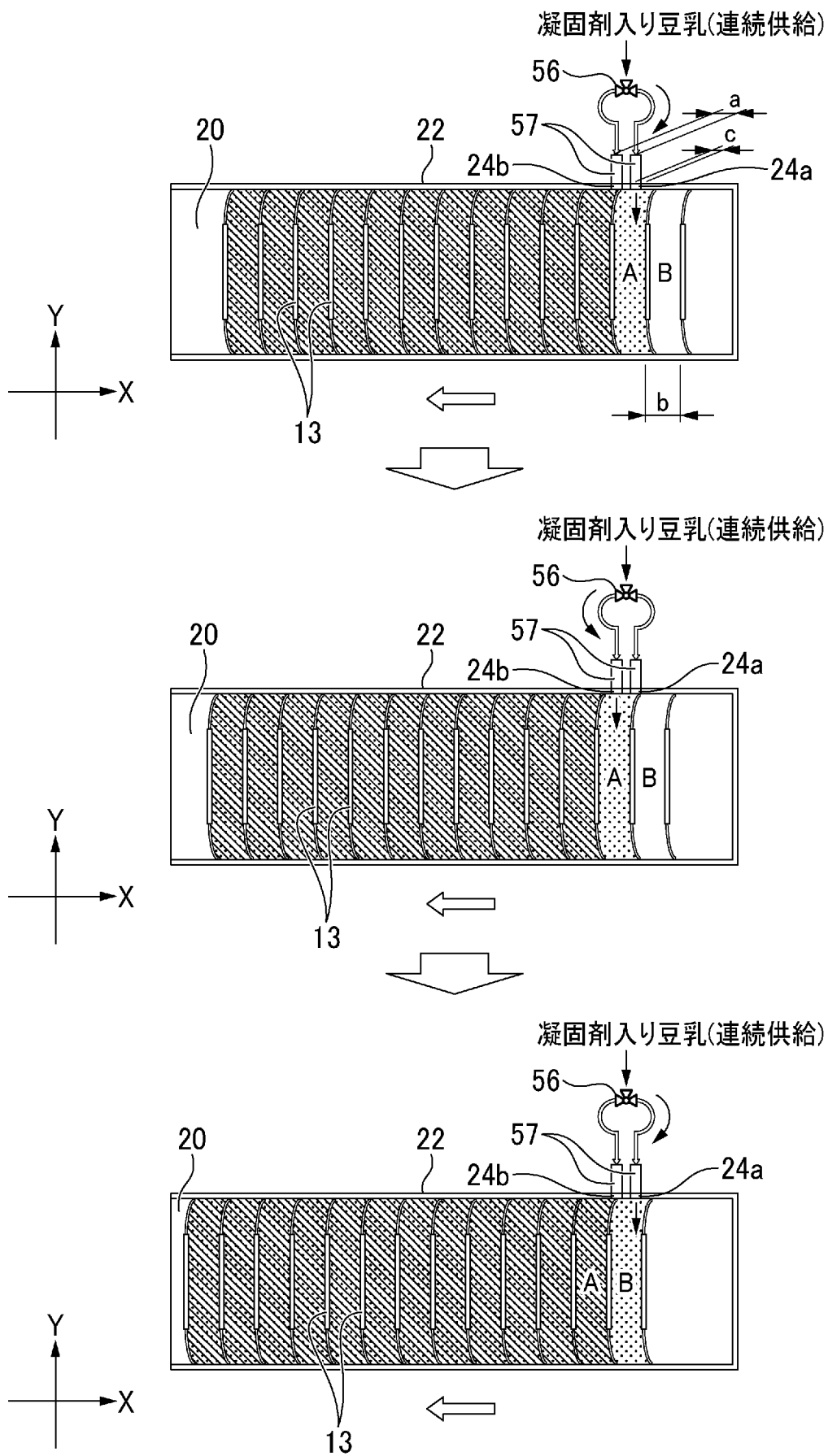
[図13]



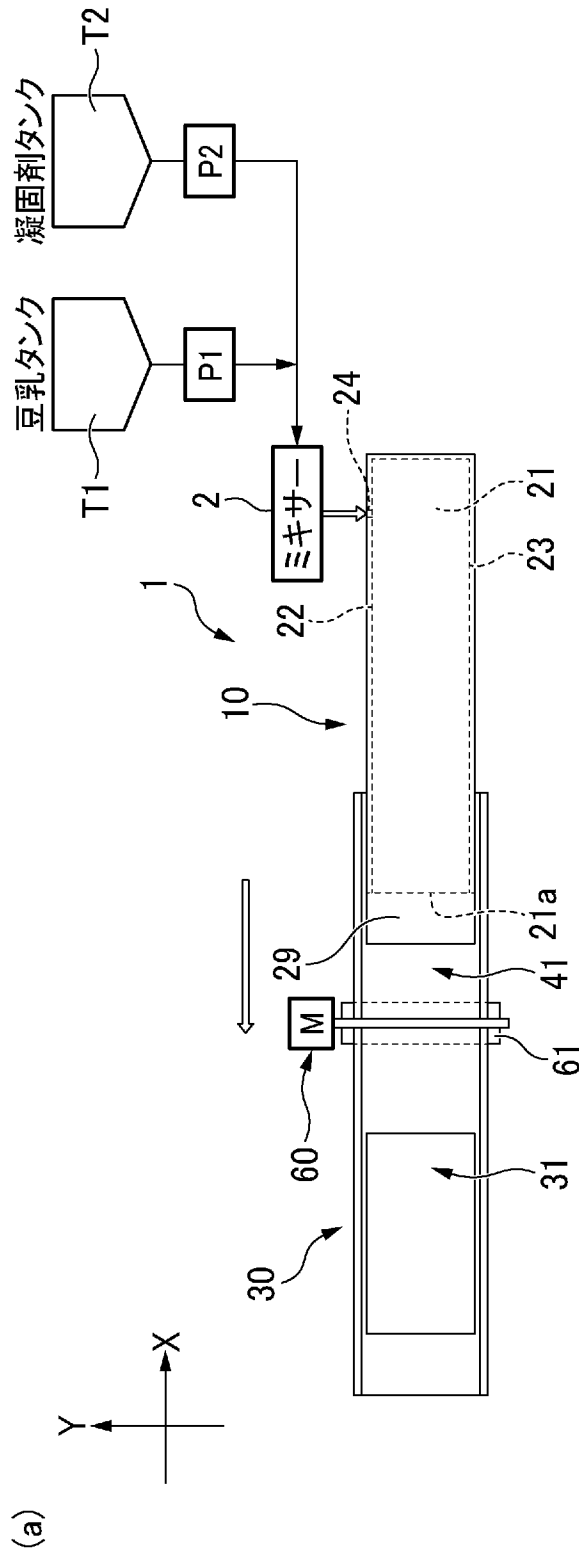
[図14]



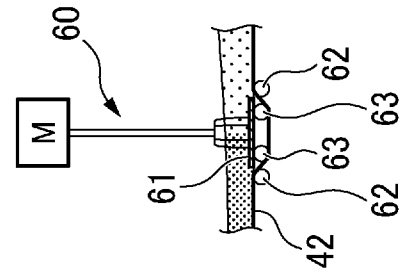
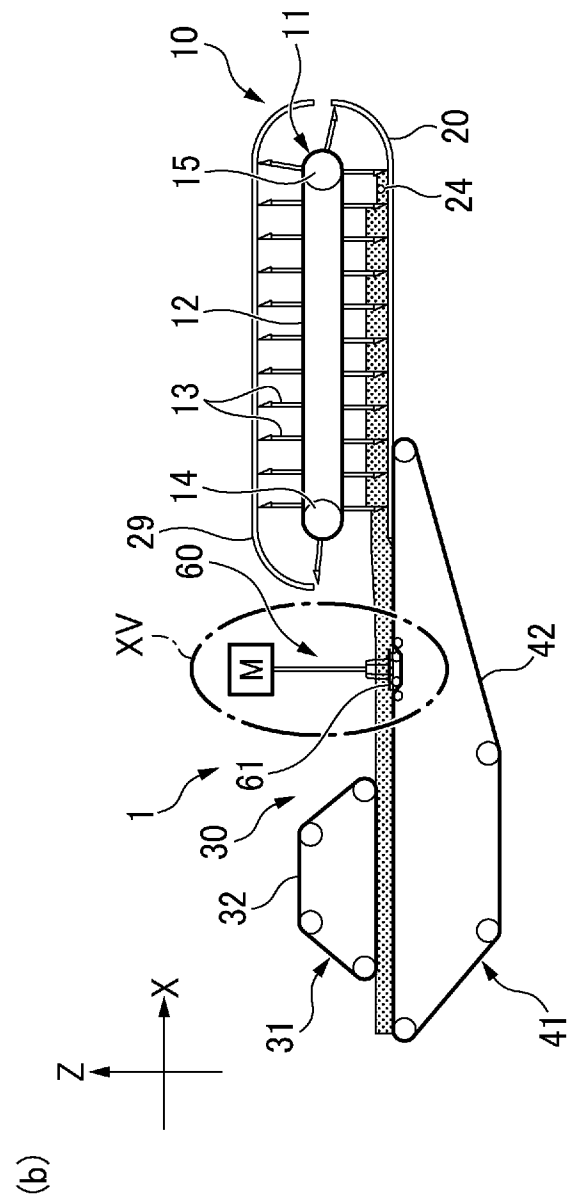
[図15]



[図16]

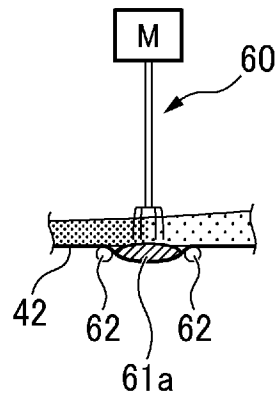


(c)

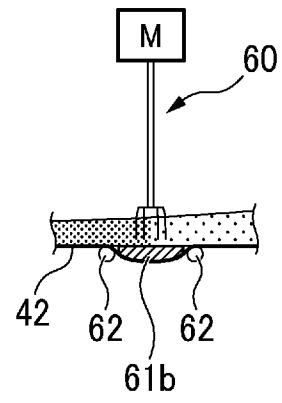


[図17]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/025947

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. A23L11/45 (2021.01) i, B65G15/00 (2006.01) i
FI: A23L11/45 A, A23L11/45 E, A23L11/45 F, B65G15/00

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. A23L11/45, B65G15/00

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.
X	JP 1-320965 A (OSADA, Masamori) 27 December 1989 (1989-12-27), examples, figures, examples, figures	1-3, 8-10, 12-14
Y		4-7, 11
Y	JP 50-012282 A (HABUTAETOFU CO., LTD.) 07 February 1975 (1975-02-07), p. 1, right column, paragraph [0003], p. 2, lower left column, p. 2, lower right column, all drawings	4-7
Y	JP 9-028341 A (YANAGYA KK) 04 February 1997 (1997-02-04), paragraphs [0003], [0022], figures	4-6
Y	JP 6-276981 A (SOEI MACHINE KK) 04 October 1994 (1994-10-04), paragraph [0017]	7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"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
12.08.2021

Date of mailing of the international search report
14.09.2021

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

International application No.

PCT/JP2021/025947

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 55-051536 B2 (TAKAI SEISAKUSHO KK) 24 December 1980 (1980-12-24), column 3, lines 30-32	7
Y	JP 2-273151 A (SANYO SHOKUHIN KK) 07 November 1990 (1990-11-07), claims, examples	11
Y	JP 3-076554 A (SANYO SHOKUHIN KK) 02 April 1991 (1991-04-02), claims, examples	11
A	JP 3-091453 A (SANYO SHOKUHIN KK) 17 April 1991 (1991-04-17), figures	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/025947

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 1-320965 A	27.12.1989	(Family: none)	
JP 50-012282 A	07.02.1975	(Family: none)	
JP 9-028341 A	04.02.1997	(Family: none)	
JP 6-276981 A	04.10.1994	(Family: none)	
JP 55-051536 B2	24.12.1980	JP 48-85756 A p. 2, lower right column	
JP 2-273151 A	07.11.1990	(Family: none)	
JP 3-076554 A	02.04.1991	(Family: none)	
JP 3-091453 A	17.04.1991	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） A23L 11/45(2021.01)i; B65G 15/00(2006.01)i FI: A23L11/45 A; A23L11/45 E; A23L11/45 F; B65G15/00		
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）） A23L11/45; B65G15/00		
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
X	JP 1-320965 A (長田 全司) 27.12.1989 (1989 - 12 - 27) Examples, figures	1-3, 8-10, 12-14
Y	Examples, figures	4-7, 11
Y	JP 50-012282 A (羽二重豆腐株式会社) 07.02.1975 (1975 - 02 - 07) 第1頁右欄第3段落、第2頁左下欄、第2頁右下欄、図面	4-7
Y	JP 9-028341 A (株式会社ヤナギヤ) 04.02.1997 (1997 - 02 - 04) [0003], [0022], figures	4-6
Y	JP 6-276981 A (株式会社ソーエーマシン) 04.10.1994 (1994 - 10 - 04) [0017]	7
Y	JP 55-051536 B2 (株式会社高井製作所) 24.12.1980 (1980 - 12 - 24) 第3欄第30～32行目	7
Y	JP 2-273151 A (三陽食品株式会社) 07.11.1990 (1990 - 11 - 07) Claims, examples	11
Y	JP 3-076554 A (三陽食品株式会社) 02.04.1991 (1991 - 04 - 02) Claims, examples	11
☒ 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、一般的な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 12.08.2021		国際調査報告の発送日 14.09.2021
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） 緒形 友美 40 5280 電話番号 03-3581-1101 内線 3461

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
A	JP 3-091453 A (三陽食品株式会社) 17.04.1991 (1991 - 04 - 17) Figures	1-14

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/025947

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	1-320965	A	27.12.1989	(ファミリーなし)	
JP	50-012282	A	07.02.1975	(ファミリーなし)	
JP	9-028341	A	04.02.1997	(ファミリーなし)	
JP	6-276981	A	04.10.1994	(ファミリーなし)	
JP	55-051536	B2	24.12.1980	JP 48-85756 A	
第2頁右下欄					
JP	2-273151	A	07.11.1990	(ファミリーなし)	
JP	3-076554	A	02.04.1991	(ファミリーなし)	
JP	3-091453	A	17.04.1991	(ファミリーなし)	