

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5068800号  
(P5068800)

(45) 発行日 平成24年11月7日 (2012. 11. 7)

(24) 登録日 平成24年8月24日 (2012. 8. 24)

(51) Int. Cl.

H 0 1 L 31/042 (2006.01)

F I

H 0 1 L 31/04

R

請求項の数 20 外国語出願 (全 23 頁)

|              |                               |           |                     |
|--------------|-------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号    | 特願2009-245384 (P2009-245384)  | (73) 特許権者 | 506058451           |
| (22) 出願日     | 平成21年10月26日 (2009. 10. 26)    |           | コマックス ホルディング アクチエンゲ |
| (65) 公開番号    | 特開2010-123940 (P2010-123940A) |           | ゼルシャフト              |
| (43) 公開日     | 平成22年6月3日 (2010. 6. 3)        |           | KOMAX HOLDING AG    |
| 審査請求日        | 平成21年10月26日 (2009. 10. 26)    |           | スイス国 6036 ディーリコン イン |
| (31) 優先権主張番号 | 08405284.4                    |           | ドゥストリーシュトラーセ 6      |
| (32) 優先日     | 平成20年11月21日 (2008. 11. 21)    | (74) 代理人  | 100123788           |
| (33) 優先権主張国  | 欧州特許庁 (EP)                    |           | 弁理士 宮崎 昭夫           |
|              |                               | (74) 代理人  | 100106138           |
|              |                               |           | 弁理士 石橋 政幸           |
|              |                               | (74) 代理人  | 100127454           |
|              |                               |           | 弁理士 緒方 雅昭           |
|              |                               | (72) 発明者  | クラウディオ マイサー         |
|              |                               |           | スイス国 6330 チャム モースシュ |
|              |                               |           | トラーセ 14             |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ソーラーモジュールをラミネートする装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ソーラーモジュール (2) をラミネートする装置であって、それぞれの前記ソーラーモジュール (2) を押圧し加熱するプレス機 (1) を有し、プレス機 (1) が、

a) 相対的に移動可能であって、キャビティ (37) が間に形成されて排気されうる所定の位置へ移動可能な第1のプレス部分 (3) および第2のプレス部分 (4) と、

b) 前記キャビティ (37) 内に配された、それぞれの前記ソーラーモジュール (2) のための支持面 (29) と、

c) 前記キャビティ (37) 内に配置されており、それぞれの前記ソーラーモジュール (2) を前記支持面 (29) に対して押圧できるように、前記第1のプレス部分 (3) と前記第2のプレス部分 (4) と前記支持面 (29) とに対して移動可能なヒータ (50) と、を有する装置において、

前記プレス機 (1) は密封体 (61) を有しており、該密封体 (61) が、前記ヒータ (50) と前記第1のプレス部分 (3) との間の中間の空間内、または前記ヒータ (50) と前記第2のプレス部分 (4) との間の中間の空間内に配置されており、該密封体 (61) は、前記ヒータ (50) を囲む閉じた曲線に沿って延びる閉じた環を形成しており、

前記密封体 (61) は柔軟なホース (61.1) を有し、前記ホース (61.1) は、該ホース内に行き渡っている圧力 (P) を変えることによって変えられる容積 (V) を有し、

該容積 (V) が第1の所定の容積 (V1) であるときには、前記密封体 (61) は、前

10

20

記ヒータ（50）と、前記第1のプレス部分（3）及び前記第2のプレス部分（4）の少なくとも一方と、のいずれにも接触せず、

該容積（V）が第2の所定の容積（V2）であるときには、前記キャビティ（37）が前記ヒータ（50）と前記密封体（61）とによって、空気の通わない状態に互いに分離され一方が前記支持面（29）を有している少なくとも2つの室（37a、37b）に分割されるように、前記密封体（61）は、前記ヒータ（50）と、前記第1のプレス部分（3）及び前記第2のプレス部分（4）の少なくとも一方とに接触する、ことを特徴とする装置。

【請求項2】

前記室の一方（37a）は、前記第1のプレス部分（3）と、前記密封体（61）と前記ヒータ（50）との間に形成されており、前記室の他方（37b）は、前記第2のプレス部分（4）と前記密封体（61）および前記ヒータ（50）との間に形成されている、請求項1に記載の装置。

【請求項3】

前記ホース（61.1）は膨張可能であって、前記装置は前記ホース（61.1）内に行き渡っている気体圧力（P1、P2）を変化させる手段（65）を有する、請求項1または2に記載の装置。

【請求項4】

前記第1のプレス部分（3）は、前記キャビティ（37）の境界を画するカバー（5）と密封装置（59）とを有しており、該密封装置（59）は、

第1の前記ソーラーモジュール（2）を囲んでおり、前記カバー（5）に対しての第1の接触面（60.1）と、前記第2のプレス部分（4）に対しての第2の接触面（60.2）とを有するフレーム（60）と、

前記カバー（5）と前記フレーム（20、60）との間で前記第1の接触面（60.2）上に配置されているシール（24）と、

前記フレーム（60）と前記第2のプレス部分（4）との間で前記第2の接触面（60.2）上に配置されているシール（25）とを有する、請求項1から3のいずれか1項に記載の装置。

【請求項5】

前記フレーム（60）を前記カバー（5）に締結する締結手段（21）を有する、請求項4に記載の装置。

【請求項6】

前記密封体（61）は、前記フレーム（20）に対して空気の通わない状態に当接しているか、前記フレーム（60）に形成された溝（60.3）内に空気の通わない状態に埋め込まれている、請求項4または5に記載の装置。

【請求項7】

前記室の一方（37a）内に行き渡っている気体圧力を変化させる手段（8）と、前記室の他方（37b）内に行き渡っている気体圧力を変化させる手段（31、34）とを有しており、それぞれの前記室（37a、37b）内に行き渡っている前記気体圧力は、互いに独立して変更可能である、請求項1から6のいずれか1項に記載の装置。

【請求項8】

真空または過剰圧力をそれぞれの前記室（37a、37b）内に発生可能である、請求項7に記載の装置。

【請求項9】

前記ヒータ（50）は、前記ヒータ（50）を前記支持面（29）に対して垂直に移動させる手段（10、12、13）によって、前記プレス部分の一方（3）に移動可能に締結されている、請求項1から8のいずれか1項に記載の装置。

【請求項10】

前記ヒータ（50）は、プレート（51）と該プレート（51）を加熱する少なくとも1つの第1の加熱要素（52）とを有しており、それぞれの前記加熱要素（52）が、前

10

20

30

40

50

記プレート（5 1）の、前記支持面（2 9）から離れる方へ向いている側に配置されている、請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 1 1】

弾性変形可能体（1 9）が、前記ソーラーモジュール（2）の押圧時にそれぞれの前記ソーラーモジュール（2）が前記プレート（5 1）から該弾性変形可能体（1 9）によって分離されるように、前記支持面（2 9）を向いている側の前記プレート（5 1）上に配置されており、前記弾性変形可能体（1 9）は前記プレート（5 1）の剛性よりも剛性が低い、請求項 1 0 に記載の装置。

【請求項 1 2】

前記弾性変形可能体（1 9）は、弾性材料から形成されているマット、または液体が満たされているクッションとして構成されている、請求項 1 1 に記載の装置。

10

【請求項 1 3】

前記弾性変形可能体とそれぞれの前記ソーラーモジュール（2）との間に配置された保護フィルム（3 2）を有する、請求項 1 1 または 1 2 に記載の装置。

【請求項 1 4】

前記第 1 の加熱要素（1 6）は、前記プレート（5 1）の、前記支持面（2 9）から離れる方へ向いている側に、空間的に分布するように配置されている複数の加熱手段（5 2．1、5 2．2、5 2．3、5 2．4）を有している、請求項 1 0 から 1 3 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 1 5】

20

前記第 1 の加熱要素（5 2）は 1 つまたは 2 つ以上のチューブ（1 8）を有しており、それぞれの前記チューブ（1 8）は加熱流体および／または 1 つまたは 2 つ以上の電気抵抗加熱要素（5 2．1、5 2．2、5 2．3、5 2．4）および／または 1 つまたは 2 つ以上の誘導加熱要素および／または 1 つまたは 2 つ以上の放射源および／または 1 つまたは 2 つ以上の高温空気の導入手段を充填されているか、または充填可能である、請求項 1 0 から 1 4 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 1 6】

前記プレス部分の一方（4）は、それぞれの前記ソーラーモジュール（2）のための支持プレート（2 8）を有しており、前記ソーラーモジュール（2）のための前記支持面（2 9）は前記支持プレート（2 8）の一方の側に形成されており、該装置は前記支持プレート（2 8）を加熱する少なくとも第 2 の加熱要素（3 6）を有している、請求項 1 から 1 5 のいずれか 1 項に記載の装置。

30

【請求項 1 7】

前記ヒータ（5 0）と前記支持面（2 9）との間の距離を制限する 1 つまたは 2 つ以上のスペーサ（5 5）を有し、前記ヒータ（5 0）と前記支持面（2 9）との間の前記距離が所定の値に到達したときに、それぞれの前記スペーサ（5 5）が前記支持面（2 9）へ向けた前記ヒータ（5 0）の動きを阻止するように、それぞれの前記スペーサ（5 5）は配置されている、請求項 1 から 1 6 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 1 8】

前記ホース（6 1．1）は前記ヒータ（5 0）を囲んでいる環状の閉じた構造を形成している、請求項 1 から 1 7 のいずれか 1 項に記載の装置。

40

【請求項 1 9】

前記ホース内に行き渡っている圧力（P）を変化させる手段を有する、請求項 1 から 1 8 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 2 0】

少なくとも 1 つの前記密封体（6 1）が、前記ホース（6 1．1）の前記ヒータ（5 0）の方に向いている側に配置されていて前記ホース（6 1．1）に接続されている密封帯（6 1．2）を有し、

前記ホース（6 1．1）の前記容積（V）が前記第 2 の所定の容積（V 2）と等しい場合に、前記密封帯（6 1．2）が前記ヒータ（5 0）の側面（5 1．2）に接触する、請

50

求項 1 から 19 のいずれか 1 項に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、請求項 1 の前提部分のソーラーモジュールをラミネートする装置に関する。

【背景技術】

【0002】

平坦なソーラーモジュールは内部に、環境の影響から保護しなければならない複数のソーラー電池を有している。この保護は、たとえば複数のソーラー電池の両側をフィルムによって被覆して、前側をガラスプレートによって被覆するなど、複数のソーラー電池を包

10

囲することにある。この多層構造を組み立てた後、製造部品がラミネートされる。そのために、複数層の製造部品がラミネートプレス機内でラミネートされると共に、真空中でモジュールのプレスを行う。ラミネートプレス機では時間がばらつき、真空、熱、およびプレス力が与えられる時間は、できるだけ正確に厳守しなければならない。ラミネート工程中は、フィルムがソーラー電池の前側と後側で溶融され、フィルムの硬化後、複数のソーラー電池の密封された封入体が構成される。

【0003】

複数のソーラーモジュールをラミネートするプレス機は、少なくとも 2 つの部分、つまりプレスの上部と下部とからなる。相互に対応しているプレス部分は（少なくとも相対的に適切な位置に移動したときに）、それぞれのソーラーモジュールを挿入することができ

20

る、以降ではプレス室と呼ぶキャビティを形成する。プレス室は、必要な真空を発生するために、空にすることができる。さらに、必要な熱を発生するように加熱装置がプレス室内に位置している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】 欧州特許出願第 1 5 5 0 5 4 8 号明細書

【特許文献 2】 欧州特許出願公開第 0 3 3 9 2 7 5 A 2 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

このようなラミネートプレス機が欧州特許出願第 1 5 5 0 5 4 8 号明細書から知られている。このラミネートプレス機のプレス室（キャビティ）は、この種類のプレスが「メンブレンプレス」とも呼ばれているように、柔軟なメンブレンによって上側と下側の部分とに分割されている。ラミネート工程の間に、ソーラーモジュールが位置している下側部分だけが排気される。これと同時に、メンブレンは、減圧の結果、下側のプレス室の方向に引かれる。この影響は、過剰の圧力がプレス室の上側部分内に発生することによってさらに増大される。この場合、メンブレンがソーラーモジュールと当接し、フィルムを一様に別のフィルムに向けて、そしてソーラーモジュールに向けて押圧するので、メンブレンは

40

実際のプレス手段としての役割を果たす。

【0006】

メンブレンの外側の縁は、しっかりとプレスの上側部分に接続され、その結果、大きな下側のプレス室が構成される。ラミネートするために、この下側のプレス室内に加熱要素が配置され、加熱要素の上にソーラーモジュールが配置される。この構成の結果、非常に大きな下側のプレス室を排気する必要がある。さらに、メンブレンが比較的低い熱伝導性を有している材料（ゴムなど）から通常なる点で不利である。そのため、ソーラーモジュールの加熱要素とは反対の側を通して（すなわちメンブレンを通して）比較的小さい熱流

50

だけしかソーラーモジュールに供給することができない。したがって、メンブレンは、熱の供給と除去の調整を困難にし、ラミネート工程の時間が長くなる。

【0007】

さらに、メンブレンを、対応しているプレス部分と締結するのは複雑である。メンブレンは、その複数の縁の位置でプレス部分の中へ留められており、それらの位置では、メンブレンに不均一な応力が発生しないように、各々の場合においてメンブレンが縁に沿って一様に留められているように注意しなければならない。メンブレンが複数のソーラーモジュールに対して一様に作用するときだけ、ラミネート工程が正常に行われ、メンブレンが正しく留められていない場合、それは保証されない。

#### 【0008】

製造部品をラミネートする他のプレス機が欧州特許出願公開第0339275 A2号から知られている。このプレス機は真空室を有しており、真空室内に位置して水平にかつ互いに平行に配置されている2つのプレート間でそれぞれの製造部品をプレスすることができる。2つのプレートのうちの一方は、製造部品用の支持プレートとしての役割を果たしており、そして、真空室内に固定されていて2つのプレートのうちの他方より上方に配置されている他方のプレートに対して垂直方向に移動可能である。2つのプレートのうちの上方のプレートに配置されている加熱装置によって、熱を製造部品に対して供給することができる。真空室内へ開口しているラインを介して、真空室全体を排気することができる。真空室は容積が比較的大きいので、真空室内に行き渡っている空気圧をそれぞれ所望の値にしたり、ラミネート工程の間に所望の枠組み内で空気圧を変更したりするには、比較的時間がかかる。

#### 【0009】

そのため、本発明の目的は、複数のソーラーモジュールをラミネートする前述の装置をさらに開発し、複数のソーラーモジュールを容易にラミネートできるラミネートプレス機を提供することである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0010】

この目的は、請求項1の複数の特徴を有しているラミネート装置によって達成される。

#### 【0011】

このソーラーモジュールをラミネートする装置は、それぞれのソーラーモジュールを押圧し、加熱するプレス機（以降では「ラミネートプレス機」とも呼ぶ）を備え、プレス機は、a) 相対的に移動可能であって、キャビティが間に形成されて排気されうる所定の位置に移動可能な第1のプレス部分および第2のプレス部分と、b) キャビティ内に配置された、それぞれのソーラーモジュールのための支持面と、c) キャビティ内に配置され、それぞれのソーラーモジュールを支持面に対して押圧できるように、第1のプレス部分と第2のプレス部分と支持面とに対して移動可能なヒータと、を有している。

#### 【0012】

本発明によれば、プレス機は1つまたは2つ以上の密封体を有し、ヒータとそれぞれの密封体とによって空気の通わない状態に分離され一方が支持面を有している少なくとも2つの室にキャビティが分割されるように、それぞれの密封体は、ヒータと第1のプレス部分との間の中間の空間内、および／またはヒータと第2のプレス部分との間の中間の空間内に配置されていて、ヒータと少なくとも一方のプレス部分とに接触するまたは接触可能である。

#### 【0013】

2つの室のうち一方はそれぞれのソーラーモジュールのための支持面を有しているので、それぞれのソーラーモジュールは、2つの室のうち的一方に配置されており、ラミネート工程を実行するためにヒータと支持面との間に配置することができる。

#### 【0014】

キャビティ（以降では「押圧空間」とも適宜呼ぶ）は、それぞれの密封体によって、空気の通わない状態に互いに分離されている少なくとも2つの室に分割される、もしくは分割可能であるため、その結果、キャビティ内に行き渡っている気体圧力の変化を平易にすることができる。ラミネート工程の実行時に、ラミネート工程のある段階では、キャビティ全体の気体圧力を一様に変化させる必要はない。たとえば、2つの室のうち的一方で気

体圧力を変化させるだけで十分な場合がある。2つの室の各々は、キャビティ全体の容積の一部を有しているに過ぎないため、2つの室のうちの1つの中の気体圧力は、当然より速く変化し、通常、キャビティ全体の気体圧力を同じだけ変化させることが必要な場合に比べてエネルギー消費が少ない。この利点は、ソーラーモジュールの脱気が真空中で実施される処理ステップなど、それぞれのソーラーモジュールを減少した気体圧力に曝すことになる場合に、特に顕著である。

#### 【0015】

さらに、キャビティを、空気の通わない状態に互いに分離されている2つの室に分割することは、2つの室内に行き渡っている両気体圧力が異なる場合に、ヒータに作用している力を減少させることができる。それぞれのソーラーモジュールが位置している室内で、その他の室内に行き渡っている空気圧に対して真空を実現することによって、たとえば、ヒータをソーラーモジュールに向けて押圧して、それによってそれぞれのソーラーモジュールを押圧するために、ヒータを支持面の方向に押圧することができる。2つの室の各々の中に行き渡っている両気体圧力を制御することによって、単純で費用効果の高い手段によって、ヒータの位置を支持面に対してまたはそれぞれのソーラーモジュールに対してより速くより正確に変化させることができる。

#### 【0016】

本発明のラミネート装置は、欧州特許出願公開第1550548号から知られているメンブレンプレス機と比較すると、特にヒータは押圧中にそれぞれのソーラーモジュールに接触可能で、かつ、従来のメンブレンプレス機のメンブレンを作るのに適している材料（たとえばゴム）に比べて実質的に熱伝導率が高い材料（たとえば金属材料）をそれぞれのヒータを構築するために選択することができるため、支持面から反対を向いている複数のソーラーモジュールの側からでもヒータがそれぞれのソーラーモジュールを加熱できるという利点をさらに有している。

#### 【0017】

本発明のラミネート装置の一実施態様において、両室の一方（以降では「第1の室」と呼ぶ）は第1のプレス部分と、それぞれの密封体と、ヒータとの間に形成されており、両室の他方（以降では「第2の室」と呼ぶ）は、第2のプレス部分と、それぞれの密封体と、ヒータとの間に形成されている。それぞれのソーラーモジュールの支持面は、たとえば第2のプレス部分上に構成することができる。この場合、第2の室は、ソーラーモジュールをラミネートのために収容する役割を果たしている。

#### 【0018】

本発明のラミネート装置のさらなる態様では、それぞれの密封体はそれぞれのソーラーモジュールの周囲を延びている閉じた輪を形成するように配置されている。1つの密封体を有する装置の場合、密封体を一体の輪として構成することができる。このことは、装置を取り付けたり、必要に応じて密封体を交換したりする場合に、密封体の取り付けを簡単にする。

#### 【0019】

それぞれの密封体は、本発明の範囲内でさまざまな方法で実装することができる。

#### 【0020】

それぞれの密封体は、たとえば、弾性変形体とすることができる。そのような密封体は、それぞれのソーラーモジュールの押圧中にヒータが支持面に対して、または第1のプレス部分または第2のプレス部分に対してある距離を移動したときでも、2つの室が相対的に密封されることを確実にする。本発明のラミネート装置の一変形例では、それぞれの密封体は、ヒータと第1のプレス部分との間および／またはヒータと第2のプレス部分との間に挟まれる弾性変形体である。それぞれの密封体を挟むことは、第1のプレス部分、第2のプレス部分、またはソーラーモジュールの支持面に対して、ヒータを対応して位置合わせすることによって達成できる。密封体は、ヒータと第1のプレス部分との間および／またはヒータと第2のプレス部分との間に挟まれるため、密封体をヒータと第1のプレス部分および／または第2のプレス部分に強く接着する方法で接続する必要なしに、密封体

は密封効果を達成することができる。このことは、装置を取り付けたり、必要に応じて密封体を交換したりする場合に、密封体の取り付けを簡単にする。

#### 【0021】

それぞれの密封体は、たとえば、異なった剛性を有するさまざまな材料から作ることができる。密封体は、たとえば、高剛性の材料（たとえば金属）から作られているコアを有し、コアを（コアに比べて）より剛性の低い材料で被覆することができる。前述の変形例の一つの実現態様では、密封体は、たとえば、両面の各々の上に弾性材料の層（たとえば加硫ゴムの形態）を有している鋼板からなるフレームに基づいて構成することができる。

#### 【0022】

本発明のラミネート装置の一変形例では、それぞれの密封体は柔軟なホースを有している。

10

#### 【0023】

本変形例のさらなる発展態様においては、所定の第1の容積では密封体がヒータおよび／または両プレス部分の一方に接触しておらず、所定の第2の容積では密封体がヒータと両プレス部分の一方に接触しているように、ホースの容積は変更可能である。密封体がヒータおよび両プレス部分の一方に接触するようにホースの容積が選択されている場合、密封体は両方の室を相対的に空気の通わない状態に密封している状態にある。他方、密封体がヒータや両プレス部分の一方に接触しないようにホースの容積が選択されている場合、2つの室の間に気体のための通しの接続（たとえば、隙間の形態）が存在するように、密封体は両方の室を相対的に空気の通わない状態に密封していない状態にある。ホースの容積を変えることによって、2つの室の間の接続を所望のように開閉することができる。密封体がヒータに接触しないようにホースの容積が選択されている場合、密封体に（たとえば、密封体とヒータとの間の摩擦によって）邪魔されることなく、ヒータを密封体に対して移動することができる。

20

#### 【0024】

この種の密封体は、一方で、比較的大きな範囲にわたって支持面に対するヒータの距離を変化させることができるようにし（この目的のためには、密封体がヒータに接触しないようにホースの容積を選択することが有利である）、他方で、密封体がヒータに接触して2つの室が相互に空気の通わない状態に密封されるように、支持面に対するヒータの様々な距離に対してそれぞれの場合にホースの容積を選択することができる。この種の密封体の基本的な利点は、この種の密封体が装着されている本発明のラミネート装置が異なった厚さのさまざまなソーラーモジュールの処理を促進することである、すなわち、ホースの容積を変化させることにより、それぞれの密封要素の交換を必要とせず、ソーラーモジュールのそれぞれの厚さにそれぞれの密封要素を対応させることができる。

30

#### 【0025】

本変形例のさらなる発展態様においては、密封要素は膨張可能なホースを有しており、ラミネート装置はホース内に行き渡っている気体圧力を変化させる手段を有している。この場合、ホースの容積は、気体圧力を変化させることによって変化させることができる。この場合、密封要素をヒータに接触させるために、ホースの膨張時に密封要素がヒータの方向に拡がるように、ホースを構成することができる。本変形例の好ましい実施態様において、ホースは膨張時に支持面に実質的に平行に伸びるように構成されている。この場合、特にヒータが支持面に対して垂直に揃えられている側面を有しており、ホースを膨張させることによって密封要素をこの側面に接触させることができる場合、ラミネート装置は、厚さの異なる複数のソーラーモジュールに対して特に容易に適応させることができる。

40

#### 【0026】

前述の実施態様において、それぞれのホースの容積もまた、気体の代わりに液体などの他の圧力伝達媒体をホースの内部に供給したり、ホースの内部から媒体を取り除いたりすることによって、変化させることができる。柔軟なホースの代わりに、たとえば柔軟なベローズなどの他の柔軟な中空体も使用することができる。

#### 【0027】

50

さらなる実施態様によれば、第1のプレス部は、キャビティの境界を画するカバーと密封装置とを有しており、密封装置は、それぞれのソーラーモジュールを囲むフレームであって、カバーに対しての第1の接触面と第2のプレス部分に対しての第2の接触面とを有するフレームと、カバーとフレームとの間で第1の接触面上に配置されているシールと、フレームと第2のプレス部分との間で第2の接触面上に配置されているシールとを有している。

#### 【0028】

密封装置には、プレス機のカバーを第2のプレス部分に対して密封する、ひいてはプレス機のキャビティをプレス機の外部の環境に対して密封することに必要な全ての要素を有しているという利点がある。

#### 【0029】

フレームは、第1のプレス部分のカバーの境界面と、フレームの接触面とは反対の第2のプレス部分とを対応させて構成する必要がないように、シールを支持するつまり受け入れるように構成されている。さらに、フレームを配置することが容易であって、シールの修理の場合、フレームをシールと共に容易に交換することができる。

#### 【0030】

密封構成は、第1のプレス部分の外側からフレームを第2のプレス部分とは対向する側に保持する少なくとも1つのボルトに連結されていることがさらに有利である。このため、密封装置はプレス機の外側に取り付けられ、密封装置の取り付けおよび取り外しを容易にする。キャビティの2つの室のうちの少なくとも一方から外へ導かれている通気孔もフレームに配置することができる。その結果、対応しているプレス部分の独立した通気部または通気口を省略することが可能で、これは生産技術の観点から有利である。

#### 【0031】

シール、特にコードシールは、密封装置のフレームと第1のプレス部分のカバー、および第2のプレス部分との間に配置されることが好ましい。コードシールは、プレス機の外側に対して長さ方向にフレームに配置されている。コードシールは、プレス機が閉じられ、両方のプレス部分が互いに当接したときに、コードシールが圧縮され、第1のプレス部分のカバーまたは第2のプレス部分に対するそれぞれのコードシールの接触面が大きくなるように、特に柔軟な材料で構成されている。フレームは、外側から第1のプレス部分のカバー上へ連結されているため、密封フレームは、カバーに対して遊びがあるように配置される。したがって、2つのプレス部分が1つになると、コードの構成もまた、密封フレームと第1のプレス部分との間で圧縮され、その結果として、接触領域が増加し、密封が強化される。

#### 【0032】

前述の密封構成のさらなる発展態様によれば、プレス機のそれぞれの密封体は、密封体が、フレームに対して空気の通わない状態に当接しているか、フレームに構成されている溝内に空気の通わない状態に埋め込まれるように構成されている。したがって、ヒータと第1のプレス部分との間の中間の空間を密封体によって密封できるようにするために第1のプレス部分の上に形成されなければならない密封体のための接触面が、密封装置のフレーム上に構成される。そのため、密封体のためのそのような接触面を第1のプレス部分のカバー上に直接構成する必要はない。このような密封体によって第1のプレス部分の製造が簡単になる。

#### 【0033】

密封体は柔軟である、つまり弾性変形可能であることが好ましいので、密封体は一種の緩衝器の役割を同時に果たす。ヒータのソーラーモジュールの方向への移動中に、ヒータは密封体によって制動される。第1と第2のプレス部分が互いに接触したときに、ヒータがソーラーモジュールから距離をおいて配置され、かつ密封体が弛緩した状態で配置されるように、密封体はヒータと密封装置のフレームとの間に配置されている。ヒータがソーラーモジュールに接触できるようにするため、ヒータは密封体によって発生する復元力に抗して移動できなければならない。

10

20

30

40

50

## 【0034】

本発明の装置のさらなる実施態様では、ヒータは、両プレス部分の一方に移動可能に締結されており、装置はヒータを支持面に対して垂直に移動させる手段を有している。これによって、プレス機のコンパクトな構成が可能になる。

## 【0035】

本発明の装置のさらなる実施態様によれば、ヒータは、プレートと、プレートを加熱する少なくとも1つの第1の加熱要素とを有し、それぞれの加熱要素はプレートの支持面から離れる側に配置されている。プレートには、空気を通さない分離壁として適しているという利点がある。プレートは、剛性が高く、熱伝導率が高い、たとえば鋼やアルミニウムのような材料で作られていることが好ましい。したがって、プレートは、一方で、それぞ

10

## 【0036】

前述の実施態様にさらなる発展態様において、ソーラーモジュールの押圧時にそれぞれのソーラーモジュールがプレートから弾性変形可能体によって分離されるように、弾性変形可能体が、支持面を向いている側のプレート上に配置されており、弾性変形可能体はプレートの剛性よりも剛性が低い。弾性変形可能体は、たとえば弾性材料から構成されているマットまたは、液体が満たされているクッションとして構成することができる。液体が満たされているクッションの殻は、ゴムや薄い金属シートなどの弾性材料から作ることができる。

20

## 【0037】

ラミネートのために、ヒータはソーラーモジュールと接触し、圧力はソーラーモジュールの表面に一樣に作用する。ヒータのプレートのソーラーモジュールに対面する側に配置されている弾性変形体は、プレートおよび／またはソーラーモジュールの不均一性、またはヒータのプレートとソーラーモジュールとの間の距離の空間的な変動を補償することができる。しかし、主として、ソーラーモジュールの複数の縁の領域で発生する縁の圧力が減少するか防止される。さらに、加熱要素の対応している側は平坦に構成する必要はなく、これは筒状または棒状の加熱要素に対しては特に有利である。加熱要素やプレートおよび／または弾性変形可能体は、空気不透過性の分離装置を構成している。ヒータの加熱要素からソーラーモジュールへの熱伝導を最適にするために、弾性変形可能体が高い熱伝導率を有していると、さらに有利である。

30

## 【0038】

それぞれのプレス部分が少なくとも1つの持ち上げ要素、特に押圧装置が連結されるシリンダを有している場合、特に有利である。ヒータの縦方向の移動は、シリンダによって容易に実現することができる。シリンダは、ヒータのソーラーモジュールとは反対側でヒータに接続されている。シリンダは、シリンダの連結のためにプレス室で漏れが発生しないように、それぞれのプレス部分に接続されている。特に、連結場所はシールを有している。それぞれのプレス部分は、押圧装置が連結される複数のシリンダを有していることが有利である。その結果、複数のシリンダを、より多くしたり少なくしたりするように選択可能で、押圧装置の一樣な移動がより容易になる。

40

## 【0039】

好ましいさらなる発展態様によれば、下側のプレス部分はソーラーモジュールのための支持プレートを有しており、この態様では第2の加熱要素が支持プレート内に配置されている。支持プレートは、ソーラーモジュールを第2のプレス部分内で支持するために使用される。理想的には、支持プレートは第2のプレス部分に一体化されていること、特にプレス部分と一体に接続されていることが好ましい。さらなる加熱要素を支持プレートに一体化した結果、ソーラーモジュールを両面について加熱することができる。既に上で説明したように、ソーラーモジュールは、押圧過程によってラミネートされるフィルムを両面に有している。ソーラーモジュールの両側加熱によって、それぞれソーラーモジュールが一方の側からだけ加熱される場合よりも、加熱要素を小さく構成できるという優位点が出

50

る。さらに、両側加熱によって、ソーラーモジュールの加熱準備段階を短縮することも可能で、それによってソーラーモジュールの製造が時間的かつ経済的に有利になる。

【0040】

本発明のプレス機のさらなる実施態様は、ヒータと支持面との間の距離を制限する1つまたは2つ以上のスペーサを備えており、ヒータと支持面との間の距離が所定の値に到達したときにそれぞれのスペーサが、支持面に向けたヒータの動きを阻止するように、それぞれのスペーサは配置されている。それぞれのスペーサは、たとえば、支持面とヒータとの間に配置されている物体とすることができる。それぞれのスペーサは、たとえば、ヒータに締結されている物体とすることができ、この構成ではプレス機はスペーサ用の機械的停止部を有している。あるいは、それぞれのスペーサは、ヒータの機械的停止部を構成する、支持面上に配置された物体とすることができる。

10

【0041】

本発明の好ましい実施態様によれば、スペーサは支持フレームとして構成されており、支持プレートの領域に配置されており、特に、対応しているソーラーモジュールの周囲を延びており、この態様では支持フレームは、ヒータを支持するために、ソーラーモジュール、特に完成したソーラーモジュールの高さにほぼ対応する高さを有していることが好ましい。これによって、ヒータをソーラーモジュールの高さより下で側方に駆動できなくなり、一方で複数のソーラー電池の損傷、他方でヒータの損傷の原因となり得る縁の圧力の発生を防止する。さらに、支持フレーム上でヒータを支持することによって、ソーラーモジュールに作用する力が過大にならないことを保証している。

20

【0042】

本発明のさらなる発展態様によれば、支持フレームは円周状には構成されていない。そうではなく、支持フレームは、共に支持機能を実現している複数の支持フレーム要素を有している。また、繋がったフレームの代わりに、下側のプレス部分上に個別に追加的に配置されている個々のプレート状の要素すなわち部品が設けられている。ヒータの不均一な変形を補償するために、複数の支持フレーム要素は異なった高さであってもよい。複数の支持フレーム要素は、プレス部分上に互い間隔を空けて配置されている。あるいは、複数の要素を隙間なく配置することもできる。

【0043】

さらなる実施例によれば、前述の実施例の代わりに、支持フレームは、第1のプレス部分に対して連結されており、第1のプレス部分が第2のプレス部分上で支持されるときに、支持フレームは支持プレートに接触する。第1のプレス部分上に支持フレームを連結するため、支持プレートはソーラーモジュールの受け入れ部分を有している。さらに、支持プレートは平坦に構成されている。支持フレームは、ヒータの領域内の上側プレス部分内に配置されている。その結果、押圧装置を備えている支持フレームはキャビティの内側で鉛直に駆動することができる。

30

【0044】

本発明の好ましいさらなる発展態様によれば、キャビティの周囲に対してシールの役割を果たすシールが第1及び第2のプレス部分の間に配置されている。両プレス部分の間の接触面は、キャビティの内部に真空を発生させるために密封しなければならない。

40

【0045】

本発明の特に有利なさらなる発展態様によれば、第1の加熱要素は、加熱要素の全体にわたって分散している一様な熱放射のために、隣接して配置された複数の加熱手段を有している。隣接して配置される複数の加熱手段は、加熱媒体、特に流体を内部を通して運ぶことができる複数のチューブであってもよい。油または他の適切な液体が加熱媒体として適している。

【0046】

特に有利なさらなる発展態様によれば、ソーラーモジュールは、キャビティの中へ導入された高温の空気によって加熱される。第1の室は、ラミネート工程の間に圧縮空気に曝され、この圧縮空気は通気および排気の通路を通して供給され、ラミネートプレス機の外

50

側で加熱される。その結果、加熱要素は加熱され、ソーラーモジュール上で支持されているときに熱をソーラーモジュールに放出する。あるいは、第1の室は、第1の室内で第1のプレス部分上に配置されている複数の放射ヒータによって加熱することもできる。その特定のさらなる発展態様によれば、加熱要素を電磁誘導で加熱する複数の誘導コイルがキャビティの内側で第1のプレス部分上に連結されている。

【0047】

好ましい典型的な実施形態を図面を参照して以降で詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】開いている状態のラミネートプレス機の第1の実施形態を通る長手方向断面を示す図。 10

【図2】図1のラミネートプレスを通る長手方向断面で、閉じた状態で示している図。

【図3】ソーラーモジュールを押圧している間の、図2の閉じた状態でのラミネートプレス機を通る長手方向断面を示す図である。

【図4】ラミネート工程中の、図3の閉じた状態でのラミネートプレス機を通る長手方向断面を示す図である。

【図5】（閉じている状態で示している）ラミネートプレス機の第2の実施形態の端部領域を示す断面図。

【図6】加熱要素の斜視平面図である。

【図7】キャビティ内で第1の室と第2の室の間の接続が閉じている、（閉じている状態で示している）ラミネートプレス機の第3の実施形態を通る長手方向断面を示す図。 20

【図8】2つの室の間の接続が開いている、図7の長手方向断面を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0049】

図1から図4はラミネートプレス機1を長手方向断面で示している。ラミネートプレス機1は、多層構造を通常有している複数のソーラーモジュールをラミネートするための装置である。図1から図4は、より良い図示のために1つの層のみを有している1つのソーラーモジュール2を示している。

【0050】

ラミネートプレス機1は、実質的に2つの部分に分割されている、つまり第1のプレス部分3と第2のプレス部分4とを有している。2つのプレス部分3、4は互いに対向しており、相対的に移動可能である。2つのプレス部分3、4を互いに接続している装置は図1から図4には示していない。第1のプレス部分3と第2のプレス部分4とは、鉛直方向において一方の上に配置されており、第2のプレス部分4は第1のプレス部分3の下方に位置している。ソーラーモジュール2を受け入れるように設けられている第2のプレス部分4もまた、そのために下側のプレス部分として構成されている。第1のプレス部分3もまた、そのために上側のプレス部分として構成されている。第1のプレス部分3は第2のプレス部分4に対して概ね平行に配置されているカバー5を有している。 30

【0051】

カバー5の、第2のプレス部分4の方に向けられている側に、比較的大きな窪み6が配置されている。この窪み6は、複数の出っ張り7によって横から区切られ、かつ囲まれている。複数の出っ張り7は、窪み6が一種の逆さまになった凹みつまり谷を構成するように、周辺にあるように構成されている。 40

【0052】

カバー5は鉛直方向の複数の穴として構成されている複数の開口を有している。そのような穴は、通気および排気の通路8の役割を果たしており、カバー5の中央に配置されている。図に示す通気および排気の通路8に加えて、他の通気および排気の通路がカバー5に設けられていてもよい。カバー5に配置されているさらなる複数の開口は、1つの持ち上げ要素のための受け入れ軸9としての役割をそれぞれ果たしている。図1から図4は各々、2つの受け入れ軸9を示しており、ここではラミネートプレス機1はさらに複数の持 50

ち上げ要素を備えている複数の受け入れ軸を有している。

【0053】

各々の受け入れ軸 9 に配置されている持ち上げ要素は、シリンダ 10 として構成されており、空気圧で動作している。カバー 5 の上側 11 には、シリンダ 10 が内部に取り付けられている複数の装置 12 が、いずれも受け入れ軸 9 の上に設けられている。複数の装置 12 は、シリンダ 10 のピストン 13 が受け入れ軸 9 内に実質的に配置されて装置 12 内にシリンダ 10 をはめるように、寸法設定されている。複数のピストン 13 は受け入れ軸 9 よりも長く、カバー 5 の窪み 6 の中へ延びるように構成されている。受け入れ軸 9 を窪み 6 に対して密封するシール 14 が受け入れ軸 9 の端部領域に配置されている。本実施例においては、シール 14 は持ち上げ要素のピストン 13 を横から包囲する環状シールとして構成されている。

10

【0054】

ヒータ 15 は、カバー 5 の窪み 6 の中へ突き出しているピストン 13 の端部で連結されている。ヒータ 15 はそのほとんどの部分が両ピストン 13 の間に延在している。ヒータ 15 は、一連のプレート 17 と加熱要素 16 とを有しており、加熱要素 16 は、プレート 17 の、ソーラーモジュール 2 から離れる方を向いている側に配置されており、本例では複数の加熱手段 18 を有している。プレート 17 は複数のピストン 13 の複数の端部に容易に接続できるように構成されている。あるいは、プレート 17 は図に示していない接続手段を介して複数のピストン 13 に対して連結されている。弾性変形可能体 19 が、加熱要素 16 の下側に配置されていて、プレート 17 に対して平坦に当接し、かつ、下側のプレ

20

【0055】

ソーラーモジュール 2 の押圧時にそれぞれのソーラーモジュール 2 がこの弾性変形可能体 19 によってプレート 17 から分離されるように、弾性変形可能体 19 は配置されており、弾性変形可能体 19 はプレート 17 の剛性よりも低い剛性を有している。弾性変形可能体 19 は、たとえば、弾性材料から構成されているマットや、液体が満たされているクッションなどの、さまざまな手段で実装することができる。

【0056】

弾性変形可能体 19 は、プレート 17 に大部分は機械的に接続されている。接着剤に備わる接着性が加熱要素 16 によって発生する熱の下でも維持される場合、接着剤による接続が代わりに可能である。弾性変形体 19 は特に高い熱伝導率を有している柔軟な材料から構成されている。

30

【0057】

密封装置 39 が複数の出っ張り 7 の領域に配置されており、この装置 39 は、

第 1 のプレス部分 3 のカバー 5 に対しての第 1 の接触面 20. 1 と第 2 のプレス部分 4 に対しての第 2 の接触面 20. 2 とを有する、以降では単に「フレーム 20」と呼ぶ、密封フレーム 20 と、

カバー 5 とフレーム 20 との間で第 1 の接触面 20. 1 上に配置されているシール 24 と、

フレーム 20 と第 2 のプレス部分 4 との間で第 2 の接触面 20. 2 上に配置されているシール 25 と、を有している。

40

【0058】

フレーム 20 は、カバー 5 の外側 22 に連結されている複数のボルト 21 によって保持されている。複数のボルト 21 は、フレーム 20 が複数の出っ張り 7 の端部領域 23 から距離をおいて保持されるように、複数の出っ張り 7 の領域内の位置に密封フレーム 20 を保持している。したがってフレーム 20 は、第 1 のプレス部分 3 のカバー 5 と第 2 のプレス部分 4 との間に配置されている。

【0059】

シール 24 は、フレーム 20 の、出っ張り 7 の方へ向いている側に配置されている。シール 24 は、コードシールを収容する小さい窪みを有しており、コードシールは複数の出

50

っ張り7に接触するように前記窪みから十分に遠くへ突き出している。なお、コードシールは柔軟で圧縮可能な材料から作られている。

#### 【0060】

シール25は、フレーム20の、シール24とは反対の第2のプレス部分4の方へ向いている側に配置されており、シール24とほぼ同様の構造を有している。シール25のコードシールは同様に柔軟な材料で形成されており、ラミネートプレス機1が開いている状態では、シール25は第2のプレス部分4に対して当接していない。

#### 【0061】

フレーム20は、フレーム20上に密封体26を配置できるようにする装置を有している。密封体26はフレーム20上に接続されていない状態で配置されており、密封体26はフレーム20上に載せられており、そのため、フレーム20に固定せずに接続されているだけである。密封体26は、フレーム20からカバー5の窪み6の中へ実質的に延びている。フレーム20は、それに応じて窪み6の下方の領域で終端するように構成されている。図1から明らかなように、ヒータ5はプレート17の縁つまりピストン13の端部の位置に配置されている角要素27を有している。密封体26はフレーム20と角要素27との間に配置されている。本実施例では、密封体26の下側領域は、フレーム20に固定せずに接続されており、その上側領域は、角要素27を介してヒータ15に接触しており、密封体26はそれぞれ隣接している複数の部分に載っているだけである。(空気圧)シリンダ10のストロークの適切な設計のために鉛直方向の遊びの量はわずかである。複数の空気圧シリンダ10は、密封機能を実現するように延長される。

#### 【0062】

さらに密封体26は柔軟な材料から成形されており、その結果、密封体26は圧縮可能で、それから加重がなくなった後、元の形状に戻る。密封体26はフレーム20のように(ソーラーモジュール2の周囲を)囲むように構成されている。角要素27もまた、円周状であって、密封体26と共に、閉じた輪を構成している。

#### 【0063】

加熱要素16と弾性変形可能体19とを備えるヒータ15は、密封体26、フレーム20、およびカバー5とでヒータ15が閉じた気密な単位を構成するように、気密に構成されている。カバー5内の窪み6によって構成されているキャビティは、複数の出っ張り7とフレーム20との間の領域のシール24によって、第1のプレス部分3の下方に位置している第2のプレス部分4の方へ空気の通わない状態に閉じられている。空気は、通気および排気の通路8を通してだけ供給したり排出したりすることができる。

#### 【0064】

第2のプレス部分4は、カバー5の下方に位置している支持プレート28を有している。支持プレート28の、カバー5の方へ向いている側には、それぞれのソーラーモジュール2用の支持面29が形成され、かつ、支持フレーム30が設けられている。支持フレーム30はソーラーモジュール2の高さにほぼ対応しており、かつ、ラミネートされるソーラーモジュール2よりも大きな、個別のフレーム部分間の表面に亘っている。支持フレーム30の寸法は、支持面29に対して平行なヒータ15の及ぶ範囲にほぼ対応している。支持フレーム30はヒータ15用の機械的停止部としての役割を担っており、本例では、ヒータ15と支持面29との間の距離が、支持フレーム30の、支持面29に対して垂直な延長部分に対応する所定の値に到達したときに、ヒータ15と支持面29との間の距離を制限し、ヒータ15の、支持面29の方へ向けた移動を阻止するスペーサの機能を有している。

#### 【0065】

支持プレート28は、図示していないさらなる加熱要素を有している。さらなる加熱要素は、ソーラーモジュール2が支持面29上に載せられている領域で支持面29の直下に配置されている。さらなる加熱要素は、ソーラーモジュール2が支持プレート28上に載せられているときにソーラーモジュール2を下から加熱する。

#### 【0066】

ラミネートプレス機 1 の機能と、ソーラーモジュール 2 をラミネートする工程とを以降で詳細に説明する。図 1 は、第 1 の（上側の）プレス部分 3 が第 2 の（下側の）プレス 4 から距離をおいて配置されている開いている状態のラミネートプレス機 1 を示している。2 つのプレス部分 3, 4 とは互いに対向しており、概ね同じ幅を有している。ソーラーモジュール 2 は、第 2 のプレス部分の支持プレート 28 上にすでに位置している。ソーラーモジュール 2 は、ほぼ中央であるが、少なくとも支持フレーム 30 の内側に配置されている。支持フレーム 30 は、ソーラーモジュール 2 の両側にある距離の所にあるように寸法設定されている。

#### 【0067】

複数のシリンダ 10 が、ヒータ 15 をラミネートプレス機 1 の内部で鉛直方向に駆動されるようにしている。ヒータ 15 は、支持プレート 28 上に配置されているソーラーモジュール 2 に対してほぼ平行に揃えられている。ヒータ 15 の鉛直方向の移動のために、ヒータ 15 はソーラーモジュール 2 と支持プレート 28 とに対して平行のまま駆動される。

#### 【0068】

図 2 は、閉じている状態のラミネートプレス機 1 を示している。本例では、第 1 のプレス部分 3 は第 2 のプレス部分 4 上へ下降している。窪み 6 と複数の出っ張り 7 とを備えた第 1 のプレス部分 3 の特別な構成によって、ソーラーモジュール 2 がラミネートされるプレス室とも呼ばれるキャビティ 37 が形成されている。キャビティ 37 は 2 つの区画に分割され、つまり第 1 の室 37 a と第 2 の室 37 b とに分割され、これにおいて第 1 の室 37 a は第 1 のプレス部分 3 の領域に配され、第 2 の室 37 b は第 2 のプレス部分 4 の領域に配される。キャビティ 37 の、2 つの室 37 a, 37 b への分割が、実質的にヒータ 15 と密封体 26 とによって達成され、これにおいて本例では、密封体 26 が角要素 27 を介してヒータ 15 と、そして、フレーム 20 を介して第 1 のプレス部分 3 と接触する。密封体 26 とヒータ 15 とは、それに応じて、第 1 の室 37 a と第 2 の室 37 b の間に通気の通わない境界を形成する。

#### 【0069】

第 1 の室 37 a と第 2 の室 37 b は各々が空にされて圧縮空気下に置かれることが可能である。この目的のために、カバー 5 は、空気を抜き、かつ第 1 の室 37 a に供給できる通気および排気の通路 8 を有している。第 1 のプレス部 3 が下降すると、第 2 の室 37 b もまた、空気の通わない状態に閉じられ、少なくとも 1 つの、通気および排気の通路 31 を介してのみアクセス可能である。通気通路 31 は、フレーム 20 に配されていて、第 2 の室 37 b からほぼ水平方向に延びており、そして、ラミネートプレス機 1 の外側の空間へ開口している。本例では、第 2 の室 37 b は、支持プレート 28 と、フレーム 20 と、第 1 の室 37 a を第 2 の室 37 b から分離している複数の手段（つまり、ヒータ 15 と密封体 26）とによって境界が定められている。

#### 【0070】

キャビティ 37 は、密封体 26 とヒータ 15 とによって空気の通わない状態に互いに分離されている 2 つの室 37 a, 37 b に分割されているため、2 つの室 37 a, 37 b は互いに独立に排気されたり圧力付与されたりし得る。したがって、たとえば、ラミネート工程の前にソーラーモジュール 2 を脱ガスするために、真空を 2 つの室内に発生させることができる。第 1 の室 37 a 内の真空は、第 2 の室 37 b 内の真空補償部分としての役割を担う。第 1 の室 37 a 内の真空は、ヒータ 15 が加熱要素 16 と共にソーラーモジュール 2 上へ引き下げられることを防いでいる。図 2 は、ソーラーモジュール 2 にヒータ 15 によって圧力がまだ付与されていない工程部分を示している。

#### 【0071】

図 3 は実際のラミネート工程を示している。この場合、複数のシリンダ 10 は、延ばされており、ヒータ 15 は支持フレーム 30 上に載せられている。支持フレーム 30 とソーラーモジュール 2 の高さを一致させているため、ヒータ 15 もまた、ソーラーモジュール 2 のヒータ 15 の方へ向いている側と接触している。ヒータ 15 上の横に配置されている密封体 26 は、この処理ステップにおいて圧縮される。ラミネート中、第 2 の室 37 b 内

が真空であるのに対して、第1の室37aは過剰圧力に曝される。この過剰圧力が、ヒータ15のソーラーモジュール2上への押圧を促進する。この手段によって、ソーラーモジュール2に圧力が作用する。圧力ができるだけ均一にソーラーモジュール2の表面にわたって分布することを確実にするために、ヒータ15は、ヒータ15のヒータ要素16およびプレート17と、ソーラーモジュール2との間に配置される（弾性変形可能な）物体19を有している。これは、ソーラーモジュール2の周辺部つまり複数の縁に過大な負荷を作用させる好ましくない縁の圧力を避けることができる。

#### 【0072】

支持フレーム30は、押圧工程中にヒータ15、特に加熱要素16を支持するために使用される。支持フレーム30とソーラーモジュール2の高さがほぼ同じであることで、ヒータ15は定められている高さまで下降するので、ソーラーモジュール2には点状のまたは線状の力が作用しない。

#### 【0073】

本発明のさらなる実施例においては、ソーラーモジュール2がラミネートされるときに弾性変形体19の汚染を防止することもできる。この目的のために、図4に示しているように、保護フィルム32が、ヒータ15もしくは弾性変形可能体19とソーラーモジュール2との間に配置される。保護フィルム32は、支持フレーム30と支持プレート28との間に便宜的に案内され、フレーム20によって支持プレート28の両端部領域において挟まれる。支持フレーム30は、支持プレート28上に固定せずに配置されるだけで、ラミネート工程の準備中にソーラーモジュール2を支持プレート28に接触させるとすぐに配置される。したがって、この処理ステップ中に、所望の保護が達成されると同時に保護フィルム32が所望の位置に保持されるように、保護フィルム32を容易に配置することができる。

#### 【0074】

図5は、フレーム20無しにラミネートプレス機1が構成されている本発明のさらなる実施例を示している。この例では、複数の出っ張り7の端部領域は、図1～図4のフレーム20に関連して説明したシール24、25のようなコードシールとして構成される1つのシール33を有している。密封体26は直接複数の出っ張り7に接続されていて、第1の室37aの側面シールを構成している。第2の実施例において、第2の室37bの排気や通気は2つの通り道で実現される。その一つとしては、支持面28が、第2の室37bに開口している通気および排気の通路34を有しており、もう一つは、シリンダ10またはピストン13を通して第2の室37bの排気が可能であって、この目的のためにシリンダ10とピストン13とは中心に配置されている通路35を有している。

#### 【0075】

図6は、図1～図5の実施形態で使用されている加熱要素16を示している。加熱要素16は隣接して配置されている複数の加熱手段18からなる。複数の加熱手段18は相違して構成されていてもよい。一方では、複数の加熱手段18は流体が循環する空洞を備えている複数のチューブとして構成されている。加熱された油または他の適切な液体が流体としては特に適している。さらに、熱い空気または他の加熱されている気体を加熱媒体として使用することができる。これに代わって、複数の加熱手段は、ヒータ15のプレート17の上方に配置される抵抗加熱手段または誘導加熱手段として実現可能である。加熱手段18が筒状構造として設計される場合、複数の筒に相応しい構成は供給部からの筒が戻り部からの筒に常に隣接して配置されるようにすることである。

#### 【0076】

図7と図8は、本発明のソーラーモジュールをラミネートする装置の他の実施形態を示している。本実施形態は、ソーラーモジュール2を押圧し加熱するラミネートプレス機1を有している。

#### 【0077】

図7と図8のラミネートプレス機1と図1～図6のラミネートプレス機1の2つの実施形態とは、様々な詳細な点に関して異なっているものの、同じまたは同じ効果を有する多

10

20

30

40

50

数の特徴を有しており、各々の例において、同じまたは同じ効果を有している図１～図８のラミネートプレス機１のさまざまな実施形態の特徴には同じ参照番号を付している。そのため、基本的には、図７と図８の実施形態と図１～図６の複数の実施形態との違いを以降で説明する。

#### 【００７８】

図７のラミネートプレス機１は（図１～図４のラミネートプレス機１のように）、第１のプレス部分３および第２のプレス部分４を有しており、それらのプレス部分は、相対的に移動可能であって、（図７と図８とに示しているラミネートプレス機１の閉じた位置での場合のように）、第１のプレス部分３と第２のプレス部分４との間にキャビティ３７が形成される位置にすることが可能で、そのキャビティは第１のプレス部分３に形成されて

10

#### 【００７９】

図７のラミネートプレス機１の第２のプレス部分４は、本例では実質的に水平方向に配されている（支持）プレート２８を有しており、該プレートの上側には（本例では平坦な）支持面２９がそれぞれのソーラーモジュール２のために形成されている。ラミネートプレス機１は、プレート２８を加熱する役割をする第２の加熱要素を有している。図７と図８による本例では、この第２の加熱要素は、プレート２８内に形成され、かつ加熱流体が通って循環する相互接続された複数の通路３６のシステムとして実装されている。プレート２８を冷却するために、冷却した流体を複数の流路３６を通して循環させることもできる。

20

#### 【００８０】

図７と図８によるラミネートプレス機１は、図１～図４のラミネートプレス機１とは、（図１～図４のヒータ１５と比較して）以降で説明するヒータ５０の構造の詳細と、（図１～図４の密封装置３９と比較して）以降で説明する密封装置５９の構造の詳細とが、実質的に異なっている。

#### 【００８１】

ヒータ５０は実質的に板状に構成されており、支持面２９に実質的に平行に配置されているプレート５１（例えば銅などの金属などの熱伝導材料で作られている）と、プレート５１を加熱する加熱要素５２とを有している。本例では加熱要素５２は、電気抵抗加熱によって加熱可能で、プレート５１の、支持面２９から離れた方へ向いている側に配置されている複数の加熱マット５２．１、５２．２、５２．３および５２．４を有している。

30

#### 【００８２】

図７と図８に示しているように、プレート５１はその縁に、プレート５１の縁に沿って平坦な支持面２９に対して面平行に延び、なおかつ、支持面２９に対して垂直に延びている側面５１．２をそれぞれの外側に有するように支持面２９に対して垂直に延びている側壁５１．１を有している。

#### 【００８３】

図７と図８に示しているように、ヒータ５０は第１のプレス部分３に、図１～図４のラミネートプレス機１の場合の第１のプレス部分３のヒータ１５と同じ手段で締結されており、すなわち、それぞれのシリンダ１０を取り付けるそれぞれの装置１２と、それぞれの受け入れ軸９内に案内され、シリンダ１０とヒータ５０のプレート５１とに接続されているピストン１３との助けによって締結されており、ヒータ５０を支持面２９に対して垂直に移動させ、かつ、それぞれのソーラーモジュール２を押圧できるように、（図７と図８にピストン１３の長さ方向に双方向矢印として示しているように）ヒータ５０の支持面２９に対する距離を短くしたり長くしたりすることができる。図７と図８に示しているように、各々の場合に、それぞれのピストン１３の一方の端部は側壁５１．１の近くでプレート５１に締結されている。

40

#### 【００８４】

図７と図８にさらに示しているように、弾性変形可能体１９は、ソーラーモジュール２

50

を弾性変形可能体 19 によって押圧している間それぞれのソーラーモジュール 2 がプレート 51 から離れるように、支持面 29 の方へ向いている側のプレート 51 上に配置されている。弾性変形可能体 19 は、プレート 51 よりも剛性が低いことが好ましい。さらに弾性変形可能体 19 は、支持面 29 上への面平行の投影において、それぞれのソーラーモジュール 2 よりも広い面積を覆うように、寸法設定されている。さらに弾性変形可能体 19 は、加熱要素 52 が弾性変形体 19 を通過可能な最大の熱流を発生できることを確実にするために、熱伝導性材料で作られていることが好ましい。

#### 【0085】

図 7 と図 8 は 2 つの異なる位置のヒータ 50 を示している。図 8 の場合、弾性変形可能体 19 がソーラーモジュール 2 と接触しないように、ヒータは、支持面 29 から分離されている。図 7 の場合は、弾性変形可能体 19 がソーラーモジュール 2 と接触し、ソーラーモジュール 2 が圧力下におかれるつまり押圧されるように、ヒータ 50 は支持面 29 に対して近くに配置されている。

#### 【0086】

弾性変形可能体 19 は（弾性変形可能体 19 がプレート 51 とソーラーモジュール 2 との間に配置されていない場合に比べて）、押圧中にそれぞれのソーラーモジュール 2 に作用している力がソーラーモジュール 2 にわたってできる限り一様に分散できるようにする効果を有している。弾性変形可能体 19 は、プレート 51 よりも剛性が低いため、ソーラーモジュール 2 の表面に沿った、空間の圧力変動が減少する。特に、それぞれのソーラーモジュール 2 にはソーラーモジュール 2 の周辺部での複数の縁の領域に過度に大きな力が加わらないことが実現される（縁の圧力の減少）。

#### 【0087】

図 7 と図 8 に示しているように、ラミネートプレス機 1 にはヒータ 50 と支持面 29 との間の距離を制限する 1 つまたは 2 つ以上のスペーサ 55 が備わっている。それぞれのスペーサ 55 は、ヒータ 50 と支持面 29 との間の距離が所定の値に到達したときに、それぞれのスペーサ 55 が、支持面 29 に向けたヒータ 50 の動きを阻止するように、ヒータ 50 と支持面 29 との間に配置されている。この場合、それぞれのスペーサ 55 はプレート 51 に締結され、特にプレート 51 の、支持面 29 の方に向いている側の縁の近くに位置している。この場合、支持面 29 が機械的停止部の役割を果たしている。これによって、支持面 29 に向けたヒータ 50 の移動は、それぞれのスペーサ 55 が（図 7 に示しているように）支持面 29 に衝突したときに阻止される。複数のスペーサ 55 は、それぞれのソーラーモジュール 2 の押圧中に、ヒータ 50 が曲がったり、場合によっては損傷したりするのを防止している。最適な効果を得るためには、それぞれのスペーサ 55 の最適なサイズが、それぞれのソーラーモジュール 2 の寸法との相関関係として、選択される。

#### 【0088】

密封装置 59 は、

第 1 のプレス部分 3 のカバー 5 に対しての第 1 の接触面 60. 1 と第 2 のプレス部分 4 に対しての第 2 の接触面 60. 2 とを有する、以降では便宜上「フレーム 60」と呼ぶ、密封フレーム 60 と、

カバー 5 とフレーム 60 との間で第 1 の接触面 60. 1 上に配置されているシール 24 と、

フレーム 60 と第 2 のプレス部分 4 との間で第 2 の接触面 60. 2 上に配置されているシール 25 と、を有している。

#### 【0089】

図 7 と図 8 に示しているように、ラミネートプレス機 1 が閉じている位置に移動すると、密封装置 59 は、第 1 のプレス部分 3 のカバー 5 と接触し、またカバー 5 を第 2 のプレス部分 4 に対して密封するために第 2 のプレス部分 4 と接触する。本例では、密封装置 59 はカバー 5 に（複数のボルト 21 によって）締結されており、そのため、ラミネートプレス機 1 を開いた位置にして、ラミネートプレス機 1 にそれぞれのソーラーモジュール 2 を搭載できるように、カバー 5 と共に第 2 のプレス部分 4 から取り外すことができる。そ

のため、密封装置 59 はこれに関して第 1 のプレス部分 3 の一部と便宜上見なされる。ただし、密封装置 59 の第 1 のプレス部分 3 へのこの対応付けは任意であって、本発明を限定するものではない。それ代えて密封装置 59 は、支持プレート 28 に締結することも可能で、第 2 のプレス部分 4 の一部と見なされる、あるいは、カバー 5 にも支持プレート 28 にも締結しないことも可能であって、この場合は、第 1 のプレス部分 3 の一部でも第 2 のプレス部分 4 の一部でもないと思なされる。

#### 【0090】

本例では、支持面 29 上に配置されているそれぞれのソーラーモジュール 2 とヒータ 50 とを閉じた曲線に沿って（環状に）囲むように、フレーム 60 は、例えば押し出し断面形状として実装可能な複数の筒状中空体から構成されている。

10

#### 【0091】

フレーム 60 は、ヒータ 50 を囲んでいる閉じた曲線に沿って、フレーム 60 の、キャビティ 37 の方に向いている側面上を延びている溝 60. 3 を有している。本例では、溝 60. 3 は、支持面 29 に対して実質的に平行にその全長にわたって延びており、また、同様に支持面 29 に対して実質的に平行に向けられた 2 つの側壁であって各々の側壁が溝 60. 3 の側面を形成している 2 つの側壁によって、溝は横方向の境界が定められている（図 7 と図 8）。

#### 【0092】

密封体 61 は、溝 60. 3 内に挿入されており、溝 60. 3 の全長にわたって延びている。

20

#### 【0093】

密封体 61 は本例ではヒータ 50 を囲んでいる環状の閉じた構造を形成している柔軟なホース 61. 1 を有している。

#### 【0094】

ホース 61. 1 は、ホース 61. 1 の容積  $V$  をホース 61. 1 の内部に行き渡っている気体圧力  $P$  の変化によって変化させられるように、膨張させることができる。気体圧力  $P$  が変えられるようにするために、ホース 61. 1 の内部は、気体を供給したり排出したりできる排気および通気の通路 65（以降では「通路 65」）に接続されている。この目的のために、通路 65 は、例えばポンプまたは圧縮空気貯留部に、例えば従来の手段（図 7 と 8 には不図示）によって接続することが可能で、気体の流入または流出を適切な制御装置によって制御することができる。

30

#### 【0095】

支持面 29 に対して平行、ひいてはヒータ 50 に対しての、ホース 61. 1 の伸張、ひいては密封体 61 の伸張は、気体圧力  $P$  を変化させることによって変化させることができる。溝 60. 3 とホース 61. 1 とは、気体圧力  $P$  が増加した場合にホース 61. 1 が実質的にヒータ 50 の方向に支持面 29 とは平行にのみ膨張するように、形成されている。

#### 【0096】

ホース 61. 1 内の気体圧力  $P$  またはホース 61. 1 の容積  $V$  は、第 1 の所定の容積では密封体 61 はヒータ 50 と接触せず、第 2 の所定の容積では前記密封体はヒータ 50 と接触するように変えられる。これらを説明するために図 7 と図 8 を参照する。

40

#### 【0097】

図 8 は、基準の位置にあるホース 61. 1 を示している（ $P = P_1$ 、 $V = V_1$ ）：支持面 29 に対して平行なホース 61. 1 の伸張は、中間の空間（隙間）が密封体 61 とヒータ 50 との間に形成されてヒータ 50 が密封体 61 に接触せずに鉛直方向に移動できるほど小さい。

#### 【0098】

図 7 の状態では、気体圧力  $P$ 、ひいてはホース 61. 1 の容積が増加するが（ $P = P_2 > P_1$ 、 $V = V_2 > V_1$ ）、図 8 の状態と比較すると、支持面 29 に対して平行なその伸張が、密封体 61 がヒータと接触してフレーム 60 とヒータ 50 との間の中間の空間を満たすつまり閉じるように大きくなるように、ホース 61. 1 は伸張している。

50

## 【0099】

この状態は、例えば、ヒータ50がソーラーモジュール2の近くの所定の領域に配置されたとき、例えば弾性変形可能体19がソーラーモジュール2に接触するようにヒータ50が配置されている場合に少なくとも図7の状態であるが、図7に示しているように、ここでは密封体61は一方の側でヒータ50のプレート51の側面51.2に接触しており、側面51.2とは反対の側の溝60.3の領域でフレーム60に接触している。この場合、密封体61がフレーム60に対し空気の通わない状態に当接する、つまり、溝60.3内に空気の通わない状態に埋め込まれるように、気体圧力P2が選択されている。

## 【0100】

それにより、図7に示している状態では、キャビティ37がヒータ50と密封体61とによって2つの室37a, 37bに分割されるように密封体61がヒータ50と第1のプレス部分3とに接触するかまたは接触可能なように、密封体61は、ヒータ50と第1のプレス部分3との間の中間の空間に配置され、2つの室37a, 37bとは空気の通わない状態に互いに分離されている。この場合では、室37bは支持面29を有しており、このため、それぞれのソーラーモジュール2を受け入れることに役立っている。

## 【0101】

図7に示しているように、室37a内のそれぞれの気体圧力(Pa)は第1のプレス部分3における排気および通気の通路8を経た気体の流入または流出によって変化させられると同時に、室37b内のそれぞれの気体圧力(Pb)は第2のプレス部分4における排気および通気の通路34を経た気体の流入または流出によって変化させられる。この場合、通気および排気の通路34, 8は互いに分離されている。ホース61.1内の気体圧力Pの適切な選択によって、密封要素61が室37a, 37bを空気の通わない状態に互いに分離した場合、それに応じて室37aの気体圧力Paまたは室37b内の気体圧力Paを互いに個別に変化させることができる。例えば、真空または過剰圧力を室37a, 37b内に互いに個別に発生させることができる。

## 【0102】

密封体61を有利に構成し、さらには図7と図8のラミネートプレス機1の考え得る有利な用途を開発するためには、多数の手段があり得る。

## 【0103】

図7と図8に示しているように、密封要素61の表面の一部は、ホース61.1のヒータ50の方に向いている側に配置されていてホース61.1に接続されている密封帯61.2として構成することができる。この密封帯61.2は、ホース61.1の全長にわたって連続するように構成されていることが好ましい。ホース61.1内の気体圧力Pに関わらず、密封帯61.2のヒータ50の方に向いている面は、各々の場合にヒータ50の側面51.2に対して平行にされており、ホース61.1内の気体圧力Pに（ほぼ）無関係なヒータ50の側面51.2に対して平行な延長部を有している。これには、ホース61.1の膨張時にヒータ50の側面51.2に接触するときに、密封手段61は、各々の場合において、側面51.2の定められている比較的大きな部分に同時に接触できるという利点がある。この手段は、側面51.2との接触中に、密封体61の密封効果を増大させることが可能であって、密封体61が室37a, 37bを互いに空気の通わない状態に高い信頼性で保証できるようにするために気体圧力Pの制御を簡単にしている。

## 【0104】

さらに図7と図8に示しているように、ホース61.1は低い気体圧力P（例えば図8の $P = P_1$ ）において、そのホースの壁が溝60.3の内側に側壁51.2に対して実質的に平行に延びている1つまたは2つ以上の折り目を形成するように構成されている。この手段は、ホース61.1が、気体圧力Pの比較的小さな変化によって、側面51.2の方向に比較的最長い距離を膨張することができるという効果がある。そのため前述の手段は、気体圧力Pの比較的小さな変化によって、室37a, 37b間で気体が行くための開いている接続を作ったり、室37a, 37bを空気の通わない状態に互いに分離したりすることができる。このように、密封体61のそれぞれの密封効果を変化させ、そして、密

封体 6 1 の密封効果のあらゆる変化を正確にかつ迅速に制御することができる。

【0105】

特に図 8 からさらに明らかなように、ヒータ 5 0 のプレート 5 1 の側面 5 1. 2 の、支持面 2 9 に対して垂直な方向への延長部分 D は、（支持面 2 9 に対して垂直な方向に計測された各々の場合において）溝 6 0. 3 の幅つまり密封帯 6 1. 2 の幅よりも広い。これらの構造的な手段は、多くの利点をもたらす。延長部分 D は、溝 6 0. 3 の幅つまり密封体 6 1. 2 の幅よりも広いため、ヒータ 1 0 の支持面 2 9 に対する距離は、比較的広い範囲で変えることが可能で、その場合、室 3 7 a, 3 7 b を空気の通わない状態に互いに分離するために、気体圧力 P を  $P = P 1$ （図 8）から  $P = P 2$ （図 7）に増加させることによって、密封体 6 1 を側面 5 1. 2 と接触させることができる。密封体 6 1 は、（たとえば、気体圧力 P を  $P = P 1$  に下げることによって）側面 5 1. 2 から分離できるため、ヒータ 5 0 の支持面 2 9 に対する距離は、密封体 6 1 へ機械的に荷重をかけることなく変えられる。ホース 6 1. 1 の伸張は、側面 5 1. 2 に対して実質的に垂直に発生するため、密封体 6 1. 2 の密封効果はヒータ 5 0 の支持面 2 9 に対する距離に実質的に依存していない。

10

【0106】

それにより、密封体 6 1 の前述の特性によって、室 3 7 a と室 3 7 b の、支持面 2 9 に対して垂直な延長部を、簡単にかつ高速に、あらかじめ定められている範囲内で変化させることができ、さらに、室 3 7 a と室 3 7 b の変化中に密封体 6 1 へ機械的に荷重をかける必要無しに、そしてそれぞれの密封体 6 1 を他の密封体に交換する必要無しに、同じ密封体 6 1 を使用して各々の場合に 2 つの室 3 7 a, 3 7 b を空気の通わない状態に分離することができる。

20

【0107】

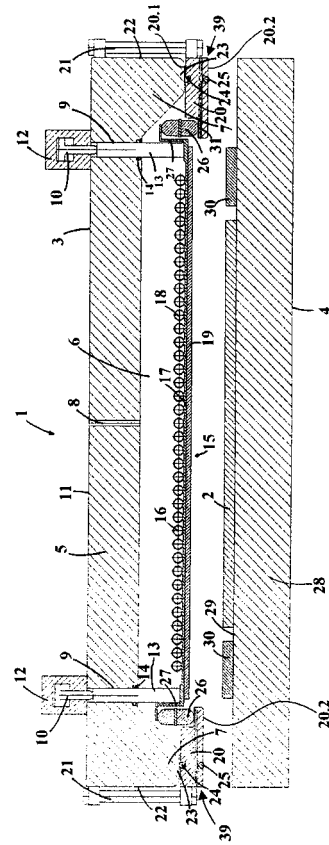
前述の理由によって、図 7 と図 8 に示しているラミネートプレス機 1 は複数の異なった厚さのソーラーモジュール 2 の処理に特に適している。処理されるソーラーモジュール 2 の厚さが変わる範囲によって、側面 5 1. 2 の延長部分 D を十分に大きく選択すれば十分である。

【0108】

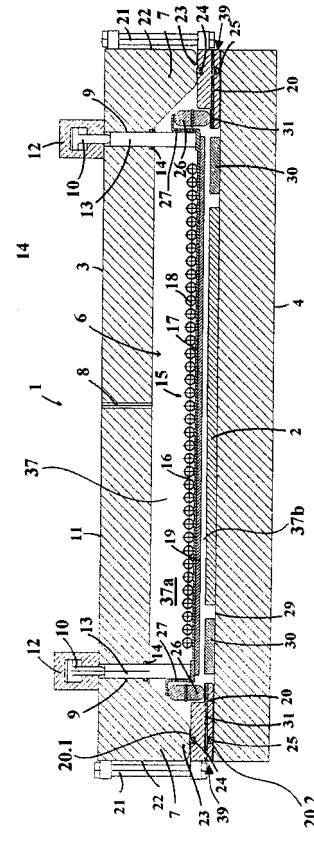
動作中は、図 7 と図 8 のラミネートプレス機 1 は以下のように使用することができる。ソーラーモジュール 2 がすでに支持面 2 9 上に配置されていて、ラミネートプレス機 1 が閉じている位置にプレス部分 3, 4 がおかれている図 8 の状態から開始すると、ヒータ 5 0 は最初ソーラーモジュール 2 から離れて位置している。さらに、ホース 6 1. 1 の容積 V は、キャビティ 3 7 の 2 つの室 3 7 a, 3 7 b が空気の通わない状態に分離されていないように密封要素 6 1 がヒータ 5 0 と接触しないように調整される（例えば  $P = P 1$ 、 $V = V 1$ ）。それから、ヒータ 5 0 は、ヒータ 5 0（または弾性変形可能体 1 9）がソーラーモジュール 2 に接触するまでソーラーモジュール 2 に向けて移動する。それからホース 6 1. 1 は、2 つの室 3 7 a, 3 7 b が空気の通わない状態に互いに分離されるように密封体 6 1 が側壁 5 1. 2 に接触するまで膨張する（たとえば、図 7 の  $P = P 2$ 、 $V = V 2$ ）。それから、図 1 から図 6 に関連して説明した処理ステップを実行することができる。

30

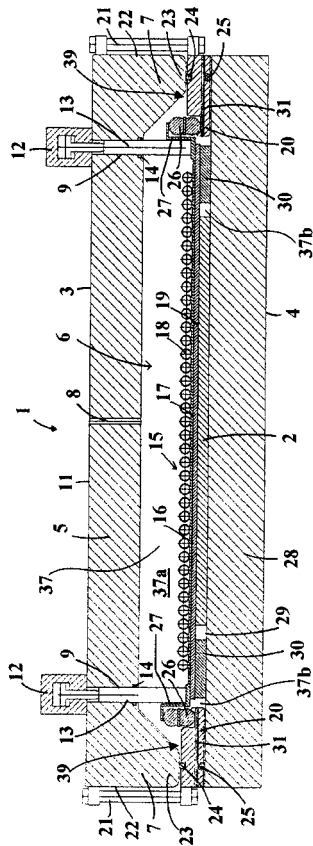
【図 1】



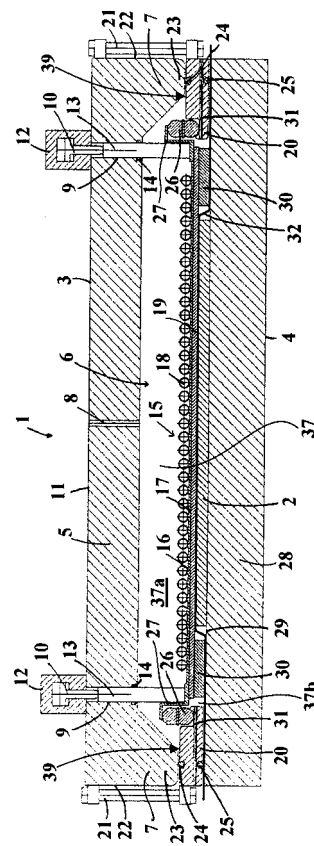
【図 2】



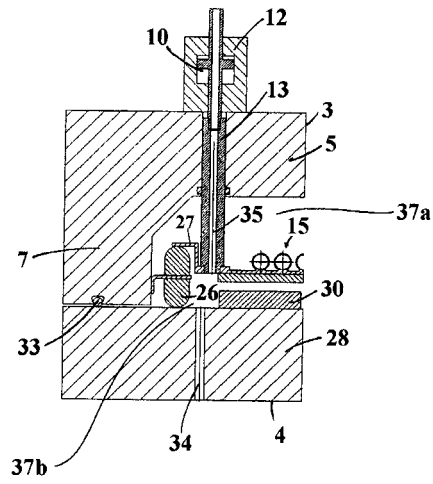
【図 3】



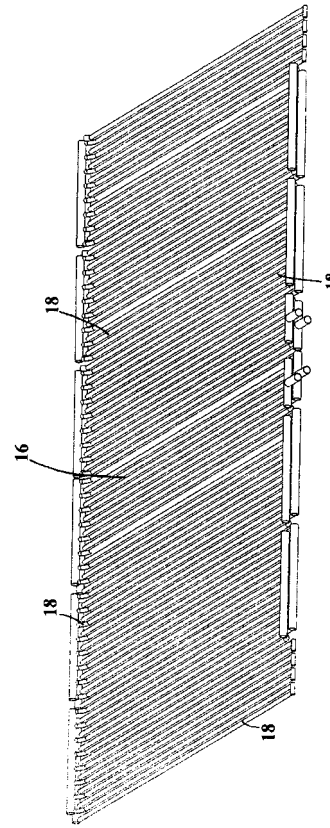
【図 4】



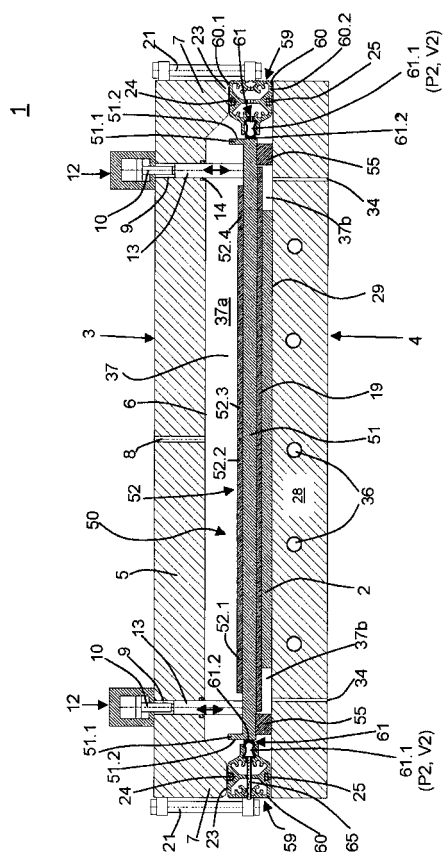
【図 5】



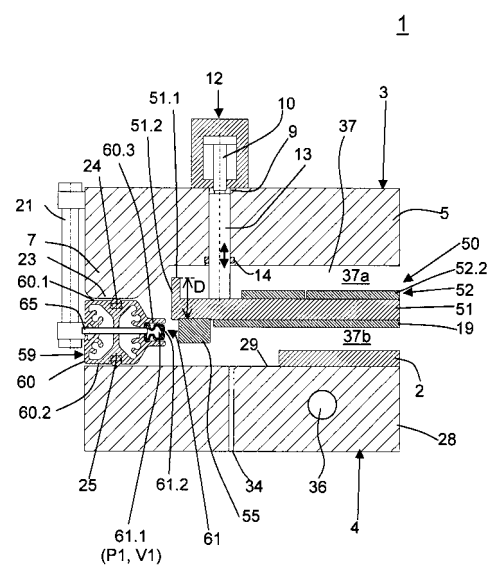
【図 6】



【図 7】



【図 8】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 ロジャー ドウディン  
スイス国 6012 オーバーナウ ヒューベルシュトラッセ 2  
(72)発明者 マルクス ブーカー  
スイス国 6033 ブフライン ホフマットシュトラッセ 35アー

審査官 加藤 昌伸

- (56)参考文献 特開2000-101117 (JP, A)  
特開2008-147255 (JP, A)  
特開昭62-083130 (JP, A)  
特開平01-244467 (JP, A)  
特開2002-347115 (JP, A)  
特開2003-151929 (JP, A)  
特開2003-151968 (JP, A)  
国際公開第98/038033 (WO, A1)  
米国特許出願公開第2003/0034110 (US, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H01L 31/04 - 31/078