

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2016-516618

(P2016-516618A)

(43) 公表日 平成28年6月9日(2016.6.9)

(51) Int.Cl.  
B29C 33/02 (2006.01)F I  
B29C 33/02テーマコード (参考)  
4F202

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2016-509550 (P2016-509550)  
 (86) (22) 出願日 平成26年4月24日 (2014.4.24)  
 (85) 翻訳文提出日 平成27年10月21日 (2015.10.21)  
 (86) 国際出願番号 PCT/GB2014/051271  
 (87) 国際公開番号 W02014/174292  
 (87) 国際公開日 平成26年10月30日 (2014.10.30)  
 (31) 優先権主張番号 1307436.4  
 (32) 優先日 平成25年4月25日 (2013.4.25)  
 (33) 優先権主張国 英国 (GB)

(71) 出願人 506219074  
 サーフィス ジェネレーション リミテッ  
 ド  
 イギリス国 エルイー15 8ティーダブ  
 リュ ラトランド オーカム リンドン  
 イーディス ウェストン ロード リンド  
 ン バーンズ ブラッケンベリー コート  
 (74) 代理人 100112737  
 弁理士 藤田 考晴  
 (74) 代理人 100118913  
 弁理士 上田 邦生  
 (74) 代理人 100136168  
 弁理士 川上 美紀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 成形型熱転移管理

## (57) 【要約】

複数の型ゾーンを備える、物品を形成するための型表面(110)と、各型ゾーンに加熱流体または冷却流体の流れを送るための複数の流体流路(151、152)と、各加熱流体流路を通過する流体を加熱するためのインラインヒータ(150)を備える加熱手段と、冷却流体流路を備える冷却手段とを有する型(100)を備える、物品を成形するための型システム。冷却流体流路は、加熱流体流路のインラインヒータを迂回する。

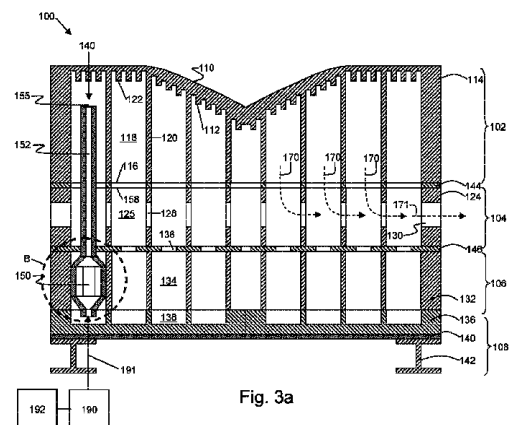


Fig. 3a

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

物品を形成するための、複数の型ゾーンを備える型表面、各型ゾーンに加熱流体または冷却流体の流れを送るための複数の流体流路、加熱手段、および冷却手段を有する型であって、前記加熱手段は、各加熱流体流路を通過する流体を加熱するためのインラインヒータを備え、該ヒータは、前記型ゾーンの少なくともいくつかの加熱流路と個別に関連付けられ、前記冷却手段は、冷却流体流路を備え、該冷却流体流路は、前記加熱流体流路の前記インラインヒータを迂回する、型を備える、物品を成形するための型システム。

**【請求項 2】**

前記冷却流体流路は、前記加熱流路と完全に交番する請求項 1 に記載の物品を成形するための型システム。

**【請求項 3】**

前記加熱流体流路および前記冷却流体流路は、相互に隔離される請求項 2 に記載の物品を成形するための型システム。

**【請求項 4】**

型層を画定するための前記型表面の対向側に温度制御表面を有し、該温度制御表面は、流体チャンバを少なくとも部分的に境界設定し、該流体チャンバは、使用時に前記型層を支持する排出層およびさらなる層を有し、前記加熱手段および前記冷却手段は、前記さらなる層と前記型層との間に配置される請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の物品を成形するための型システム。

**【請求項 5】**

前記加熱流体流路および前記冷却流体流路は、前記さらなる層中に配置された入口と、前記流体チャンバ内に配置された出口とを有する導管を備える請求項 4 に記載の物品を成形するための型システム。

**【請求項 6】**

前記型層と前記さらなる層との間に位置決めされた中間層をさらに備える請求項 4 に記載の物品を成形するための型システム。

**【請求項 7】**

前記加熱流体流路は、前記さらなる層中に配置された入口と、前記流体チャンバ内に配置された出口とを有する導管により画定され、前記冷却流体流路は、前記中間層中に配置された入口と、前記流体チャンバ内に配置された出口とを有する導管により画定される請求項 6 に記載の物品を成形するための型システム。

**【請求項 8】**

前記中間層は、冷却手段と流体連通状態にある請求項 7 に記載の物品を成形するための型システム。

**【請求項 9】**

前記冷却流体流路および前記加熱流体流路は、前記インラインヒータに隣接する部分を除いて共通の導管を共有し、前記冷却流体流路は、前記インラインヒータバイパスを画定する、請求項 1 に記載の物品を成形するための型システム。

**【請求項 10】**

前記冷却流体流路および前記加熱流体流路は、前記インラインヒータの上流のみで共通の導管を共有する、請求項 9 に記載の物品を成形するための型システム。

**【請求項 11】**

前記冷却流体流路および前記加熱流体流路は、前記インラインヒータの下流のみで共通の導管を共有する、請求項 9 に記載の物品を成形するための型システム。

**【請求項 12】**

前記冷却流体流路は、前記加熱流体流路の周囲に同心状に配置される請求項 9 から 11 のいずれか一項に記載の物品を成形するための型システム。

**【請求項 13】**

10

20

30

40

50

前記加熱手段および前記冷却手段を制御するように構成された制御手段を有する請求項 1 から 12 のいずれか一項に記載の物品を成形するための型システム。

【請求項 14】

前記制御手段は、前記加熱流体流路および / または前記冷却流体流路を経由して流体流を選択的に送ることにより前記型ゾーンを個別に加熱または冷却するように構成される請求項 13 に記載の物品を成形するための型システム。

【請求項 15】

前記選択は、流体流量を変更することにより制御される請求項 13 に記載の物品を成形するための型システム。

【請求項 16】

物品を成形するための型システムを用意するステップであって、該システムは、物品を形成するための、複数の型ゾーンを備える型表面、各型ゾーンに加熱流体または冷却流体の流れを送るための複数の流体流路、加熱手段、および冷却手段を有する型であって、前記加熱手段は、各加熱流体流路を通過する流体を加熱するためのインラインヒータを備え、該ヒータは、前記型ゾーンの少なくともいくつかの加熱流路と個別に関連付けられ、前記冷却手段は、冷却流体流路を備え、該冷却流体流路は、前記加熱流体流路の前記インラインヒータを迂回する、型を備える、ステップと、

前記型表面上に成形されることとなる物品を配置するステップと、

前記加熱手段を作動させて各型ゾーンの型表面温度を変更させることによって前記物品を加熱するステップと、

前記冷却手段を作動させて各型ゾーンの型表面温度を変更させることによって前記物品を冷却するステップと

を含む、物品を製造する方法。

【請求項 17】

前記加熱流体流路および / または前記冷却流体流路を経由して流体流を選択的に送ることにより前記成形プロセス全体を通じた任意の特定の時点にて各型ゾーンで前記物品へのおよび前記物品からの熱伝達を調整するために、前記加熱手段および前記冷却手段を能動的に制御するステップ

をさらに含む、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 18】

前記加熱流路を経由して流体流を選択的に送る前記ステップの最中に、冷却流体から加熱流体へと前記流体を変化させるために前記インラインヒータを能動的に制御する、請求項 17 に記載の方法。

【請求項 19】

前記型表面上に成形されることとなる物品を配置する前記ステップの前に、前記ヒータアセンブリおよび加熱流体流を作動させるステップをさらに含む、請求項 16 から 18 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 20】

冷却流体流から加熱流体流への後の移行が可能な状態になるように前記ヒータアセンブリが予熱されるように、前記冷却手段を作動させる前記ステップの最中に前記ヒータアセンブリおよび加熱流体流を作動状態に維持するステップをさらに含む、請求項 16 から 19 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 21】

冷却流体流から加熱流体流への後の移行が可能な状態になるように前記ヒータアセンブリが予熱されるように、前記冷却手段を作動させる前記ステップの最中に前記ヒータアセンブリおよび加熱流体流を低レベルで作動状態に維持するステップをさらに含む、請求項 16 から 19 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 22】

前記物品を加熱する前記ステップと前記物品を冷却する前記ステップとの間の移行時に

10

20

30

40

50

前記インラインエアヒータに通して前記流体流を逆流させるステップをさらに含む、請求項 16 から 19 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 23】

前記物品を冷却する前記ステップの後に成形されることとなる前記物品を前記型表面から除去するステップと、

成形されることとなる別の物品を前記型表面上に配置するステップと、

前記物品を加熱する前記ステップおよび冷却する前記ステップを繰り返すステップとをさらに含む、請求項 16 から 22 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 24】

実質的に添付の図面を参照としてまたは添付の図面にしたがって本明細書で説明されるような型システム。

10

【請求項 25】

実質的に添付の図面を参照としてまたは添付の図面にしたがって本明細書で説明されるような物品を製造する方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、成形型の温度の管理に関する。より詳細には、本発明は、流体加熱および流体冷却を利用した成形型の温度の能動的な電力 / 流量管理に関する。

20

【背景技術】

【0002】

成形型の流体加熱は、特に特許文献 1 として公開された本出願人の以前の出願から知られている。同文献では、成形型の各ゾーンに個別に関連付けられた流体ベース加熱 / 冷却手段が論じられている一方で、制御手段は、型ゾーンを個別に加熱または冷却するように加熱 / 冷却手段を制御することにより、成形プロセス全体を通じた任意の特定の時点で各型ゾーンにおいて成形されることとなる物品へのおよび物品からの熱伝達を調整するように構成される。

【0003】

かかる成形型は、典型的には 2 つの異なる用途に対して使用され得る。

30

【0004】

第 1 のタイプの成形型用途は、大量連続生産用途である。これは、加工物ごとの熱サイクル時間が短いことを特徴とし得るものであり、各新規の加工物は、以前の加工物が成形された直後に成形される。このようにすることで、成形型は、生産シフト全体を通じて連続使用状態にある。

【0005】

第 2 のタイプの成形型用途は、少量断続生産用途である。これは、加工物ごとの熱サイクル時間がより長いことを特徴とし得るものであり、成形型は、加工物の各成形間に「ダウンタイム」期間を被る。これは、例えば補助装置に対する要件に起因するなど、成形型へ / からの加工物の複雑な設置 / 除去プロセスに起因し得る。

40

【0006】

これらの両タイプの成形型用途は、成形型ユーザに難題を与える。

【0007】

図 1 は、大量連続生産に使用される既知の成形型（特許文献 2 に開示されるものなど）の温度サイクルである。加熱 / 冷却流は、インラインエアヒータを通過させられる。冷却時には、ヒータはオフに切り替えられる。各加工物は、この方法の利用により迅速に加熱および冷却される。

【0008】

加熱から冷却への切替え時に、インラインヒータおよび周辺構成要素内の残留熱は、伝熱除去されることによりインラインヒータを通る流れがもはや加熱されていないようにな

50

るために、加工物サイクル時間全体に対してかなりの時間量を要し得る。

【0009】

さらに、冷却から加熱への切替え時に、インラインヒータおよび周辺成型型構造体は、十分に加熱されることによりインラインヒータによって排出される流体が所望の温度になるために、加工物サイクル時間全体に対してかなりの時間量を要し得る。

【0010】

これらの転移相では、インラインヒータは、誤った温度で流体を事実上推進させてしまうため、有害な効果をもたらす。

【0011】

図2は、少量断続生産で使用する既知の成型型（特許文献2に開示されるものなど）の温度サイクルである。各加工物は、大量連続生産で使用する成型型の温度サイクルに対してより長い時間間隔にわたり加熱および冷却される。

【0012】

これらの2つの間における重要で顕著な相違は、処理後の第1の加工物の除去と次の加工物の処理の開始との間の「ダウタイム」がより長い点である。これは、20～25分、および45～50分にて図示される。この「ダウタイム」時に、成型型は残留熱を喪失するため、成型型が次のサイクルに入るときにはより大きな熱の上昇を必要とし、そのためより高い熱エネルギーが必要となり、「ダウタイム」期間の長さを長引かせる。

【0013】

特に短期間サイクル時間を有する成型型に関連し、インラインヒータの使用に内在する別の難題は、最大流体流量に関するものである。流体加熱速度および流体冷却速度は、同一の成型型を冷却するのに必要とされる流体流量に比べてより低い流体流量が成型型を加熱するのに必要とされるために、異なる傾向がある。冷却流体流量を加熱流体流量と比較した場合の3:1の比率が、特許文献2に開示されるものなどの既知の層状成型型の場合に典型的なものとなる。冷却のために最適な流れ特徴（乱流レベルなど）を有する流体流を実現することは、小型の成型型においては問題をはらむ恐れがあり、インラインヒータの加熱構成要素が、冷却流体の送達に關与する導管内の障害物として作用してしまう。

【0014】

さらに、加熱から冷却への移行時のインラインヒータ内の残留熱と、この移行を行う場合の流体流の必要な増加との組み合わせられた効果により、高温「スパイク」が結果として

【先行技術文献】

【特許文献】

【0015】

【特許文献1】国際公開第2011/048365号

【特許文献2】国際公開第2013/021195号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0016】

本発明の目的は、成型型の熱的機敏性を高めることにより、型面のより高い制御を可能にし、パーツ製造のサイクル時間および全体的な型効率の両方を低下させることである。

【課題を解決するための手段】

【0017】

本発明の第1の態様によれば、物品を形成するための、複数の型ゾーンを備える型表面、各型ゾーンに加熱流体または冷却流体の流れを送るための複数の流体流路、加熱手段、および冷却手段を有する型を備える、物品を成形するための型システムが提供される。加熱手段は、各加熱流体流路を通過する流体を加熱するためのインラインヒータを備え、ヒータは、前記型ゾーンの少なくともいくつかの加熱流路と個別に関連付けられ、冷却手段は、冷却流体流路を備え、冷却流体流路は、加熱流体流路のインラインヒータを迂回する

10

20

30

40

50

。

## 【 0 0 1 8 】

流れを加熱および冷却するための交番流体流路を設けることにより、2つの異なる経路が、加熱機能および冷却機能に関して最適化され得る。インラインヒータの領域に交番流体流路を設けることにより、加熱流体流路のインラインヒータに通して冷却流体流を送ることは必要ではなくなる。したがって、インラインヒータは、冷却流体流に対する障害物として作用せず、有利となる。さらに、加熱と冷却との間の切替え時に、インラインヒータ中の不要な残留熱が、冷却流体流がインラインヒータを通り送られる場合とは異なり型表面に送達されず、したがって移行後の熱除去スパイクが存在しない。さらに、型が冷却から加熱に移行された場合にインラインヒータが即座に所要温度になるように、インラインヒータは、冷却流体が冷却流体経路を経由して通過している間にある特定の温度に設定されてもよい。

10

## 【 0 0 1 9 】

好ましい一実施形態では、冷却流体流路は、加熱流路と完全に交番する。この配置により、例えばより大きな断面積を冷却流体流路に与えることによって加熱流体流よりも高い冷却流体流の流体流量に対応するなど、加熱流体流路および冷却流体流路の特定の調整が可能となる。さらに、加熱流体流路および冷却流体流路の導管の容量効果により、大量生産の短いサイクル時間の場合には不利となり得る成型型の加熱および冷却（の他方）に悪影響がもたらされない。さらに、この配置により、冷却流体流で各型ゾーンを冷却しつつ、インラインヒータを通過する流体流を逆方向に進ませることが可能となり、これにより各型ゾーンから熱が除去され有利となる。

20

## 【 0 0 2 0 】

加熱流体流路および冷却流体流路は、相互に隔離されてもよい。この配置により、2つのタイプの流体経路のより高い熱的隔離が可能となる。

## 【 0 0 2 1 】

本発明の好ましい一実施形態では、物品を成形するための型システムは、型層を画定するための型表面の対向側に温度制御表面を有してもよい。この温度制御表面は、流体チャンバを少なくとも部分的に境界設定し、流体チャンバは、使用時に型層を支持する排出層およびさらなる層を有し、加熱手段および冷却手段は、さらなる層と型層との間に配置される。

30

## 【 0 0 2 2 】

加熱流体流路および冷却流体流路は、さらなる層中に配置された入口と、流体チャンバ内に配置された出口とを有する導管を備えてもよい。

## 【 0 0 2 3 】

好ましい一実施形態では、型は、成形層とさらなる層との間に位置決めされた中間層をさらに備えてもよい。

## 【 0 0 2 4 】

加熱流体流路は、さらなる層中に配置された入口と、流体チャンバ内に配置された出口とを有する導管により画定され、冷却流体流路は、中間層中に配置された入口と、流体チャンバ内に配置された出口とを有する導管により画定されてもよい。したがって、中間層は、流体チャンバ（およびしたがって型表面）の温度を迅速に低下させるために使用することの可能な低温流体リザーバとして機能し得る。

40

## 【 0 0 2 5 】

好ましい一実施形態では、中間層は、冷却手段と流体連通状態にあってもよい。これにより、低温流体リザーバとしての中間層の役割がさらに支援される。

## 【 0 0 2 6 】

代替的な一実施形態では、冷却流体流路および加熱流体流路は、インラインヒータに隣接する部分を除いて共通の導管を共有してもよく、冷却流体流路は、インラインヒータバイパスを画定する。これは、成型型内における空間効率の高い配置を実現する。

## 【 0 0 2 7 】

50

別の好ましい実施形態では、冷却流体流路および加熱流体流路は、インラインヒータの上流のみで共通の導管を共有してもよい。別の好ましい実施形態では、冷却流体流路および加熱流体流路は、インラインヒータの下流のみで共通の導管を共有してもよい。これらの配置により、材料のより効率的な使用と、型の構造レイアウトのより効率的な設計が可能となる。

【0028】

冷却流体流路は、加熱流体流路の周囲に同心状に配置されてもよい。これにより、空間効率の高い配置が実現され、2つのタイプの経路に共通の支持構造を与える効果がある。

【0029】

好ましい一実施形態では、型は、加熱手段および冷却手段を制御するように構成された制御手段をさらに備えてもよい。

【0030】

制御手段は、加熱流体流路および/または冷却流体流路を経由して流体流を選択的に送ることにより型ゾーンを個別に加熱または冷却するように構成されてもよい。

【0031】

この選択は、流体流量に応答する弁を使用することによって受動的なものであってもよく、この場合に冷却流体流は、加熱流体流に比べてより高い流体流量から構成される傾向を有する。

【0032】

本発明の第2の態様によれば、物品を製造する方法が提供される。この方法は、物品を成形するための型システムを用意するステップであって、このシステムが、物品を形成するための、複数の型ゾーンを備える型表面、各型ゾーンに加熱流体または冷却流体の流れを送るための複数の流体流路、加熱手段、および冷却手段を有する型を備え、加熱手段が、各加熱流体流路を通り流れる流体を加熱するためのインラインヒータを備え、ヒータが、前記型ゾーンの少なくともいくつかの加熱流路と個別に関連付けられ、冷却手段が、冷却流体流路を備え、冷却流体流路が、加熱流体流路のインラインヒータを迂回する、ステップと；型表面上に成形されることとなる物品を配置するステップと；加熱手段を作動させて各型ゾーンの型表面温度を変更させることによって物品を加熱するステップと；冷却手段を作動させて各型ゾーンの型表面温度を変更させることによって物品を冷却するステップとを含む。

【0033】

好ましい一実施形態では、この方法は、加熱流体流路および/または冷却流体流路を経由して流体流を選択的に送ることにより成形プロセス全体を通じた任意の特定の時点にて各型ゾーンで物品へのおよび物品からの熱伝達を調整するために、加熱手段および冷却手段を能動的に制御するステップをさらに含んでもよい。好ましい一実施形態では、加熱流路を経由して流体流を選択的に送るステップの最中に、冷却流体から加熱流体へと流体を変化させるためにインラインヒータを能動的に制御することである。

【0034】

好ましい一実施形態では、この方法は、型表面上に成形されることとなる物品を配置するステップの前に、ヒータアセンブリおよび加熱流体流を作動させるステップをさらに含んでもよい。これにより、成型型が予熱され得るため有利である。

【0035】

好ましい一実施形態では、この方法は、冷却流体流から加熱流体流への後の移行が可能な状態になるようにヒータアセンブリが予熱されるように、冷却手段を作動させるステップの最中にヒータアセンブリおよび加熱流体流を作動状態に維持するステップをさらに含んでもよい。インラインヒータの温態始動により、サイクル時間が短縮される。

【0036】

好ましい一実施形態では、この方法は、冷却流体流から加熱流体流への後の移行が可能な状態になるようにヒータアセンブリが予熱されるように、冷却手段を作動させるステップの最中にヒータアセンブリおよび加熱流体流を低レベルで作動状態に維持するステップ

10

20

30

40

50

をさらに含んでもよい。比較的短期間の加熱および冷却のために、冷却流に関する流体流量を加熱流に比べてより高くした場合には、加熱流体流を「オフに切り替える」ことなく冷却流体流を「オンに切り替える」ことで十分となり得る。

【 0 0 3 7 】

好ましい一実施形態では、この方法は、物品を加熱するステップと物品を冷却するステップとの間の移行時にインラインエアヒータに通して流体流を逆流させるステップをさらに含んでもよい。加熱流体流路に通して高温流体を一時的に「引き戻す」ことにより、「熱焼損」を避けるためにヒータを通る流れを維持しつつ、型表面の冷却の加速が助長される。

【図面の簡単な説明】

10

【 0 0 3 8 】

【図 1】大量連続生産で使用される既知の層状成形型の温度プロファイルを示す図である。

【図 2 a】少量断続生産で使用される既知の層状成形型の温度プロファイルを示す図である。

【図 2 b】予熱チャージサイクルを利用して動作される図 2 a の既知の層状成形型の温度プロファイルを示す図である。

【図 3 a】本発明による成形型熱管理システムの第 1 の実施形態の概略図である。

【図 3 b】図 3 a の領域 B の詳細図である。

【図 3 c】代替構成における成形型熱管理システムによる図 3 a の領域 B の詳細図である。

20

【図 4】本発明による成形型熱管理システムの第 2 の実施形態の概略図である。

【図 5】本発明による成形型熱管理システムの第 3 の実施形態の概略図である。

【図 6 a】本発明による成形型熱管理システムの第 4 の実施形態の概略図である。

【図 6 b】線 A - A に沿った図 6 の成形型熱管理システムの部分断面図である。

【図 6 c】線 A - A に沿った図 6 の成形型熱管理システムの代替構成の部分断面図である。

【図 6 d】線 A - A に沿った図 6 の成形型熱管理システムの代替構成の部分断面図である。

【発明を実施するための形態】

30

【 0 0 3 9 】

図 3 a を参照すると、型 1 0 0 が、第 1 の層 1 0 2、第 2 の層 1 0 4、第 3 の層 1 0 6、および支持アセンブリ 1 0 8 を備える。

【 0 0 4 0 】

第 1 の層 1 0 2 は、型面 1 1 0 を備える。型面 1 1 0 は、形成されることとなる加工物の形状を画定し、使用時には対向側の型（図示せず）と相関する。型面 1 1 0 の下側には、以下で説明されるような温度制御表面 1 1 2 が画定される。

【 0 0 4 1 】

第 1 の層 1 0 2 は、囲まれた容積を画定するように周囲壁部 1 1 4 により囲まれる。第 1 の層 1 0 2 は、多数の個別のチャンバ 1 1 8 を画定し、これらのチャンバは、第 1 の端部で温度制御表面 1 1 2 の一部により境界設定され、第 2 の端部 1 1 6 では開口する。チャンバ 1 1 8 は、温度制御表面 1 1 2 から開口端部 1 1 6 まで延在するチャンバ壁部 1 2 0 により隔てられる。そのため、第 1 の層 1 0 2 は、多数の個別のセル状チャンバ 1 1 8 を備えるタイプのハニカム構造を画定する。

40

【 0 0 4 2 】

温度制御表面は、多数のリブ 1 2 2 を備える。これらのリブは、チャンバ 1 1 8 内の流体が接触する温度制御表面に大きな表面積を与え、それにより流体と温度制御表面 1 1 2 との間での熱伝達を促進する。そのため、チャンバ 1 1 8 内に直面したあらゆる流体が、第 1 の層 1 0 2 を経由した伝導により型面 1 1 0 の温度に影響を及ぼす。

【 0 0 4 3 】

50



第2の層104は、多数の貫通穴125が中に画定されたブロック124を備える。隣接し合う貫通穴125同士は、内側ポート128を介して流体連通状態にある。ブロック124の外周部近傍の貫通穴は、貫通穴125と流体連通状態にある排出ポート130を画定する。

【0044】

第3の層106は、一連の貫通穴134を有するブロック132を備える。各貫通穴134は、インラインエアヒータ用の取付装置を含む（以下に説明されるように）。

【0045】

支持アセンブリ108は、複数の止まり穴138が中に画定された封止プレート136と、支持プレート140と、複数のI字形ビーム142とを備える。

10

【0046】

上述の構成要素に加えて、第1のガスケット144および第2のガスケット146が設けられる。

【0047】

型100は、以下の通りに組み立てられる。

【0048】

I字形ビーム142は、対向側の型（図示せず）により型面110に対して印加される任意の圧縮荷重に反作用し得るように、型用の反作用構造体を形成する。支持プレート140はI字形ビーム142上に取り付けられ、封止プレート136は図3aに示すように支持プレート140上に位置決めされる。次いで、第3の層106は、各貫通穴134が封止プレートの各止まり穴138に整列するように、支持プレートに装着される。

20

【0049】

ヒータアセンブリ150と、細長チューブセクション152、入口153、出口155、およびバイパス部分154とを有するインラインエアヒータ140が設けられる。ヒータアセンブリ150は、貫通穴134を有する第3の層106内に取り付けられる。上流ヒータアセンブリ弁156および下流ヒータアセンブリ弁157は、ヒータアセンブリ150の上流および下流のそれぞれに位置決めされる。したがって、上流ヒータアセンブリ弁は、ヒータアセンブリ150およびバイパス154を通る流れを制御する。複数のかかるヒータは、各貫通穴134内に設置される点に留意されたい。また、上方に突出する熱電対が設置される。

30

【0050】

第2のガスケットは、第3の層106の頂部に配置される。第2のガスケット146は、ヒータ150のチューブセクション152の周囲に気密シールを形成する複数のオリフィス136を備える。そのため、各ヒータ150がガスケット146に沿って設置されると、各穴134は、下方では封止プレート136により、および上方ではガスケット146により封止される。

【0051】

次いで、第2の層104は、各貫通穴125が各貫通穴134に整列されるように、第3の層106の頂部上に配置される。そのため、各貫通穴125は、中に収容されたエアヒータチューブセクション125の一部を有する。

40

【0052】

第1のガスケット144は、第2の層104の頂部上に配置される。第1のガスケット144は、貫通穴125が上方に開口するように、ヒータ140のセクション152よりも実質的に幅広の一連のオリフィス158を備える。

【0053】

第1の層102は、各チャンバ118が各貫通穴125に整列されるように、第2の層104上に積み重ねられる。そのため、貫通穴125およびチャンバ118は、それぞれ相互に流体連通状態にある。

【0054】

図3に示すように、組み立てられると、チューブセクション152の出口155は、第

50

1の層102の温度制御表面112の近位に流体を放出し、この温度制御表面112に作用する。

【0055】

各ガスケット144、146は、断熱材料から作製される。この材料は、層102、104を作製するために使用される材料よりも低い熱伝導性を有する。そのため、第1の層102と第2の層104との間における伝導が最小限に抑えられる。

【0056】

同様に、第2の層104と第3の層106との間における伝導は、第2のガスケット146により最小限に抑えられる。さらに、オリフィス136が、ヒータ140のチューブセクション152の周囲に気密シールを形成するため、貫通穴125と貫通穴134との間における流体の通過は不可能となる。そのため、伝導および対流による熱伝達は、第2の層104と第3の層106の間では不可能となる。

10

【0057】

組み立てられると、各インラインエアヒータ140は、ヒータアセンブリ150、細長チューブセクション152、入口153、および出口155を備える加熱流体流路と、バイパス部分154、細長チューブセクション152、入口153、および出口155を備える冷却流体流路とを形成する。バイパス部分154は、インラインエアヒータ140のヒータアセンブリ150の周囲に同心状に配置される。そのため、加熱流体流路および冷却流体流路は、ヒータアセンブリ150の領域を除いては共通の導管を共有する。加熱流体流路および冷却流体流路の入口153は、マルチチャネル主制御装置192により制御される圧縮空気源190によって供給される(矢印191)。このマルチチャネル主制御装置192は、一連の温度制御センサ(図示せず)を介して型本体112からフィードバックを受ける。

20

【0058】

したがって、使用時に型100は、様々な方法で動作され得る。

【0059】

加工物の加熱が必要とされる場合には(図3bを参照)、ヒータアセンブリ150が作動され、圧縮流体がインラインエアヒータ140の入口153を通り追いやられる。上流ヒータアセンブリ弁156および下流ヒータアセンブリ弁は共に、圧縮流体が加熱流体流路を経由してヒータアセンブリ150を通り追いやられて流体を加熱するように、第1の位置にある。加熱された流体は、細長チューブセクション152まで流れ、出口155にてインラインエアヒータ140から出て、温度制御表面112のリブ122に衝突する。第1の層102の温度制御表面112に加熱された流体が衝突した後で、この加熱された流体は、破線矢印170により示されるように、開口端部116を経由して第1の層102の各チャンバ118から第2の層104のチャンバ125まで進む。次いで、流体は、圧力下で内側ポート128を通り第2の層104に沿って進み、この過程で徐々に混合する。次いで、流体は、破線矢印171により示されるように排出ポート130を経由して第2の層104から出て、周囲雰囲気へと排出される。

30

【0060】

加工物の冷却が必要とされる場合には、圧縮流体流は、上流ヒータアセンブリ弁156が第2の位置に移動されて、流体がインラインヒータバイパス154を経由して流れるのを可能にし、また下流ヒータアセンブリ弁157が第2の位置に移動されて、流体が細長チューブセクション152まで流れるのを可能にし、ヒータアセンブリ150を通る流れを実質的に防止することによって、代替的な冷却流体流路を通る(図3cを参照)。次いで、冷却流体は、出口155にてインラインエアヒータ140から出て、温度制御表面112のリブ122に衝突する。第1の層102の温度制御表面112に対して冷却流体が衝突した後、この冷却流体は同じ経路をたどり、すなわち加熱された流体は、最終的に排出ポート130を経由して周囲雰囲気へと排出される。

40

【0061】

冷却流時には、ヒータアセンブリ150は、作動停止され得るか、定圧に維持され得る

50

か、またはさらには後の加熱相に備えて「予熱」され得る。下流弁 1 5 7 の配置は、過熱を防止するが、冷却流の著しく不利な効果が生じることのない程度に、第 2 の位置で少量の流体がヒータアセンブリ 1 5 0 を通り流れることが可能となるようなものである。

【 0 0 6 2 】

上流ヒータアセンブリ弁 1 5 6 および下流ヒータアセンブリ弁 1 5 7 の動作は、それらの動作が流体質量流量の増加により、およびしたがって加熱流と冷却流との間の移行に相關する圧力により誘発される点で、受動的であってもよい。これは、例えば所定の圧力でのみ開口する弾性フラップ弁などにより実現され得る。代替的には、この動作は、弁が既知の方法で作動される点で能動的であってもよい。

【 0 0 6 3 】

代替的な配置では、ヒータアセンブリバイパス部分 1 5 4 は、インラインエアヒータ 1 4 0 内におけるヒータアセンブリ 1 5 4 の個別の配置に応じて、第 3 の層 1 0 6 よりもさらに延在してもよい。

【 0 0 6 4 】

図 4 に進むと、図 3 a と同様の成形型 2 0 0 が示され、同様の参照数字は同様の構成要素を指す。型 1 0 0 と 2 0 0 との間の主な相違は、インラインエアヒータ 2 4 0 の配置である。（やはり図 3 a と同様に、インラインエアヒータ 2 4 0 のみが詳細に図示される）

【 0 0 6 5 】

加熱流体流路は、ヒータアセンブリ 2 5 0 と、細長チューブセクション 2 5 2 と、入口 2 5 3 と、出口 2 5 5 とを有するインラインエアヒータ 2 4 0 を備える。冷却流体流路が、細長チューブセクション 2 5 1 と、入口 2 5 6 と、出口 2 5 7 とを備える。冷却流体流路の細長チューブセクション 2 5 1 は、加熱流体流路の細長チューブセクション 2 5 2 の周囲に同心状に配置され、インラインエアヒータ 2 4 0 の全高にわたり延在する。加熱流体流路および冷却流体流路の入口 2 5 3、2 5 6 は、主制御装置 2 9 2 により制御される圧縮空気源 2 9 0 によって供給される（矢印 2 9 1）。この主制御装置 2 9 2 は、一連の温度制御センサ（図示せず）を介して型本体 2 1 2 からフィードバックを受ける。

【 0 0 6 6 】

図 3 a の実施形態と同様に、成形型 2 0 0 のインラインヒータアセンブリ 2 4 0 は、様々な方法で動作され得る。

【 0 0 6 7 】

加工物の加熱が必要とされる場合には、ヒータアセンブリ 2 5 0 が作動され、圧縮流体がインラインエアヒータ 2 4 0 の入口 2 5 3 を通り追いやられる。この加熱された流体は、細長チューブセクション 2 5 2 まで流れ、出口 2 5 5 にてインラインエアヒータ 2 4 0 から出て、温度制御表面 2 1 2 のリブ 2 2 2 に衝突する。

【 0 0 6 8 】

加工物の冷却が必要とされる場合には、圧縮流体流は、入口 2 5 6 を通り細長チューブセクション 2 5 1 に沿って追いやられ、出口 2 5 5 にて冷却流体経路から出て温度制御表面 2 1 2 に衝突することにより、冷却流体流路に沿って代替経路を通る。第 1 の層 2 0 2 の温度制御表面 2 1 2 に冷却流体が衝突した後に、この冷却流体は同一経路をたどり、すなわち加熱された流体は、最終的に排出ポート 2 3 0 を経由して周囲雰囲気へ排出される。

【 0 0 6 9 】

冷却流時には、ヒータアセンブリ 2 5 0 は、作動停止され得るか、低減された流れで動作され得るか、またはさらには後の加熱相を「温態始動」する備えとして作動され得る。

【 0 0 7 0 】

温態始動は、以下の通りに実施される。

【 0 0 7 1 】

図 1 に示すように、0 秒の時点から 6 5 秒の時点にわたる加熱期間後に、加工物が 3 5 秒間にわたり冷却され、その後処理済み加工物を除去し処理すべき次の加工物と交換する

10

20

30

40

50

のに5秒の期間が必要となる。次いで、次の加工物が加熱される。そのため、加工物が加熱されていない期間は、わずかに40秒となる。冷却流路は、ヒータアセンブリを迂回するため、加熱から冷却への移行時には、加熱流体流を停止または減速し、インラインヒータへの電力を停止または低減し、それによりヒータアセンブリにおける熱エネルギーレベルを維持することが可能となる。次の加工物の加熱が必要とされる場合には、流体流は、依然として高温のヒータアセンブリを通り再開されて、成形型表面にほぼ即座に加熱流体流を供給し得る。

【0072】

冷却流の期間の後に、ヒータアセンブリ250は、後の加熱相に備えて「予熱」され得る。

【0073】

予熱は以下の通りに実施される。

【0074】

一般的に成形型の少量断続生産使用に関連し、図2aの20～25分および45～50分の時点で示される、処理後の第1の加工物の除去と次の加工物の処理の開始との間の「ダウンタイム」期間を再度思い出されたい。

【0075】

図2bに示すように、このダウンタイム時には、成形型のインラインヒータは、最大で最高型温度の約50%までの5回の短期突発加熱サイクルを被る。これは、インラインヒータ、ヒータアセンブリ、および周辺型構造体に熱エネルギーを「チャージ」する効果を有し、そのため、加工物の加熱が要求される場合に、成形型内における熱慣性がより低くなりそれによって型表面の迅速な加熱を防止する。

【0076】

サイクル数は、5回に限定されず、所望に応じて任意の回数であってもよく、また同様に、これらのサイクルの温度は、最高型温度の50%に限定されない。また、このプロセスは、例えば1晩の休止が明けた翌日の初回の使用のためになど、初回の使用のために成形型を準備する場合に利用され得る。

【0077】

したがって、予熱は、インラインヒータおよび周辺型本体が、サイクル終了直後のように次のサイクルが可能な状態となるように応答するのを確保する効果を有する。

【0078】

冷却流時には、ヒータアセンブリ250を通過する流体流は、逆方向に送られてもよく、それにより熱は、冷却流が冷却流体流路251を経由して開始されることによって、第1の層202から離れるように引っ張られ得る。

【0079】

図5に進むと、図3および図4と同様の成形型300が示され、同様の参照数字は、同様の構成要素を指す。型100、200、および300間の主な相違は、冷却流体流路の配置、および中間層360が設けられる点である。

【0080】

中間層360は、第2の層304と第3の層306との中間に設けられ、ポート366に流体連通する単一流体チャンバ362を画定する本体364を備える。

【0081】

成形型200の場合のように、加熱流体流路は、ヒータアセンブリ350と、細長チューブセクション352と、入口353と、出口355とを有するインラインエアヒータ340を備える。冷却流体流路は、細長チューブセクション351と、入口356と、出口357とを備える。冷却流体流路の細長チューブセクション351は、細長チューブセクション352の周囲に同心状に配置され、中間層306から加熱流体流路の細長チューブセクション352の出口355まで延在し、冷却流体経路の入口356は、中間層306内に配置され、冷却流体経路の出口357は、加熱流体流路の出口355に隣接して配置される。そのため、第1の層302および中間層360は、冷却流体流路を介して流体連

10

20

30

40

50

通状態にある。加熱流体経路および冷却流体経路の入口 3 5 3、3 5 6 は、主制御装置 3 9 2 により制御される圧縮空気源 3 9 0 によって供給される（矢印 3 9 1）。

【0082】

加工物の加熱が必要とされる場合には、インラインエアヒータアセンブリ 3 4 0 は、通常の方法で動作される。非常に迅速な冷却が必要とされる場合には、「冷氣送風」が、冷却流体流路 3 5 1 を経由して中間層 3 6 0 から送達され得る。

【0083】

若干の正圧が、中間層 3 6 0 の加熱を回避するために中間層 3 6 0 内に必要とされる場合がある。代替的には、または追加的には、冷却手段が、冷却流体のリザーバを維持するために、中間層 3 6 0 と流体連通状態に配置されてもよい。

10

【0084】

図 6 a に進むと、図 5 と同様の成型型 4 0 0 が示され、同様の参照数字は同様の構成要素を指す。型 4 0 0 と 3 0 0 との間の主な相違は、排出層および中間層が組み合わされて組合せ層 4 0 4 を形成している点である。この完全に一体化した冷氣送風層は、組合せ層 4 0 4 の城郭状形成により可能となり、これにより、組合せ層 4 0 4 の一方の側におけるチャネル 4 9 1 を経由した圧縮空気源 4 9 0 から冷却流体流路の入口 4 5 6 への圧縮冷却流体の同時供給と、組合せ層 4 0 4 の他方の側における温度制御表面 4 1 2 への衝突後の流体の排出ポート 4 3 0 を通した排出とが得られる。

【0085】

さらに、冷却流体流路は、細長チューブ部材 4 5 2 内に与えられる加熱流体流路から隔てられた複数の細長チューブセクション 4 5 1 によって与えられる。

20

【0086】

図 6 b、図 6 c、および図 6 d は、加熱流路および冷却流路を設けるための代替的な構成を示す。

【0087】

図 6 b の実施形態では、2 つの冷却流体流路が、細長チューブ部材の周囲に配置された 2 つの細長チューブセクション 4 5 1 によって、インラインエアヒータアセンブリ 4 2 0 ごとに設けられる。

【0088】

図 6 c の実施形態では、4 つの冷却流体流路が、加熱流体流路の細長チューブ部材 5 5 2 の周囲に配置された 4 つの細長チューブセクション 5 5 1 によって、インラインエアヒータアセンブリ 4 4 0 ごとに設けられる。図 6 d の代替的な実施形態では、4 つの細長チューブセクション 6 5 1 が、チャンバ壁部 6 2 0 および周囲壁部 6 1 4 に形成されたボス上に設けられる。

30

【0089】

本発明は、多数の用途における単一の型面に関連して説明されたが、2 つの面を有する型が使用されることになり、本発明による上方型面が下方型面と組み合わせて使用されて型の両面からの能動的加熱 / 冷却を実現することもできる点を理解されたい。

【0090】

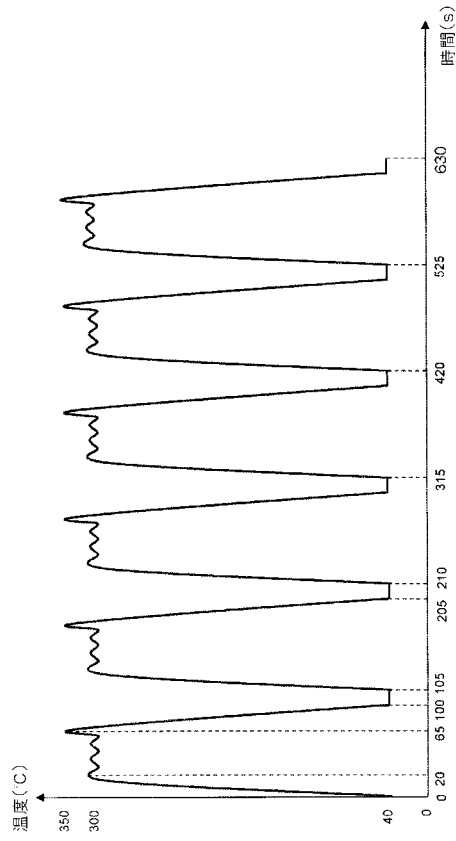
変形形態は、本発明の範囲内に含まれる。インラインエアヒータを含む他の流路構成が、本発明の利用により可能である。

40

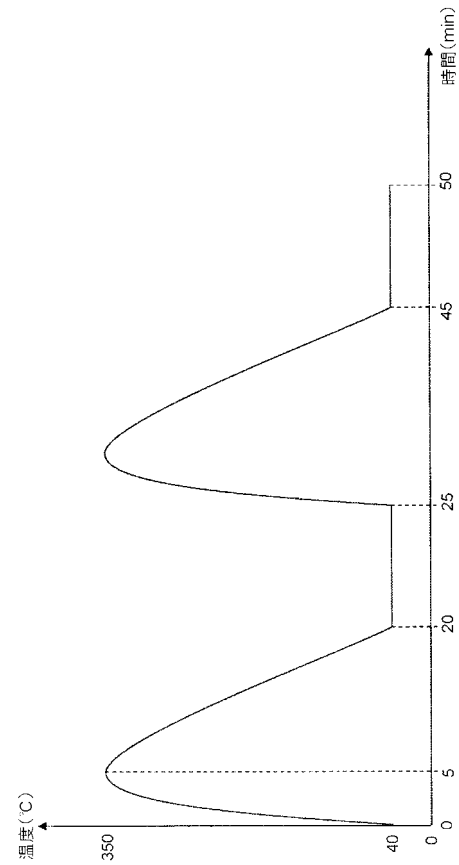
【0091】

空気の加熱および冷却と同様に、液体などの他の流体が、温度制御のために使用されてもよい。

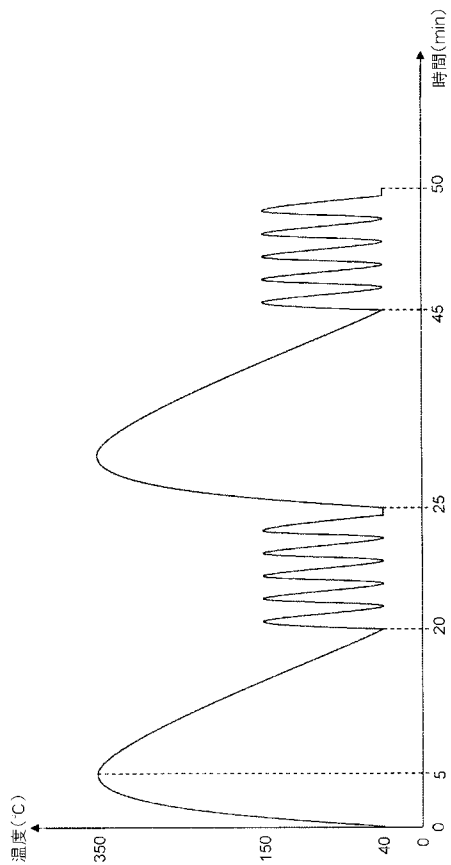
【図 1】



【図 2 a】



【図 2 b】



【図 3 a】

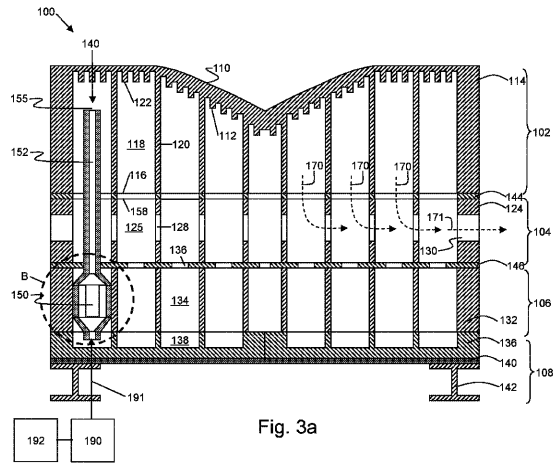


Fig. 3a

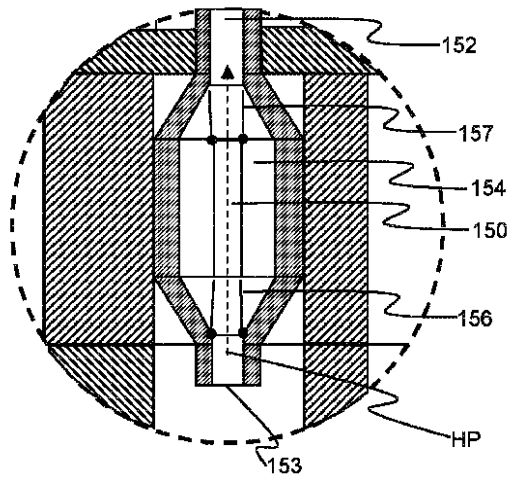


Fig. 3b

【 図 3 b 】

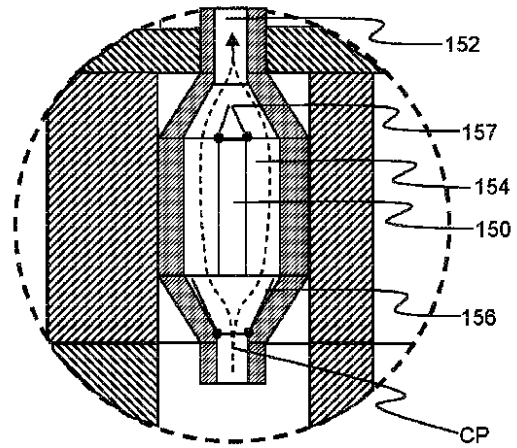


Fig. 3b

【 図 4 】

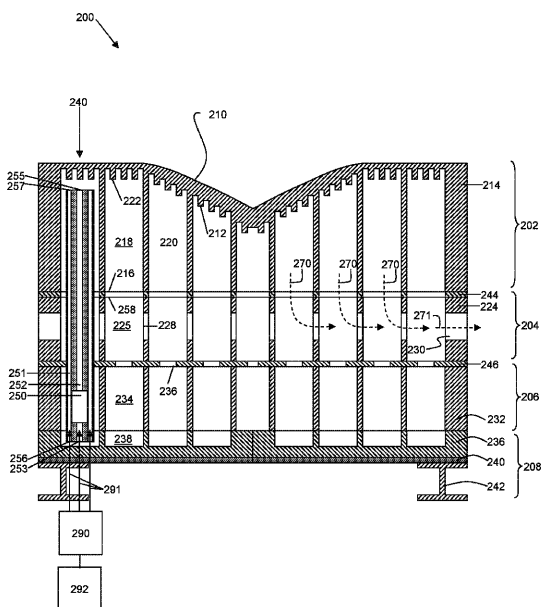


Fig. 4

【 図 5 】

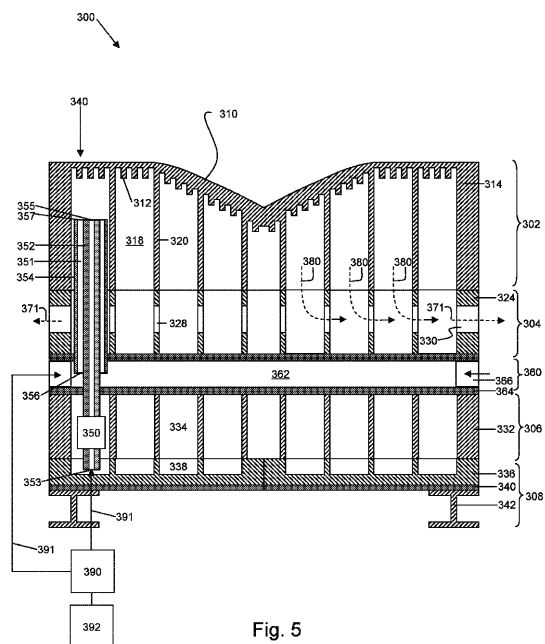
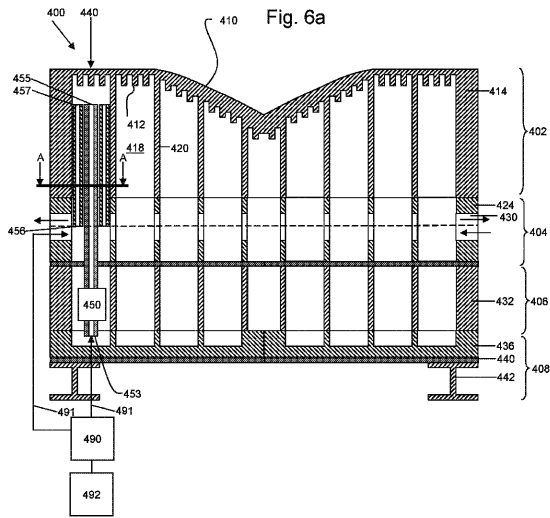
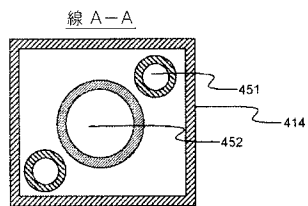


Fig. 5

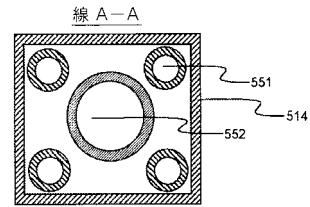
【図 6 a】



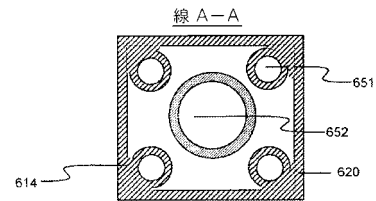
【図 6 b】



【図 6 c】



【図 6 d】





## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/GB2014/051271

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B29C33/04  
ADD.

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)

B29C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                          | Relevant to claim No.   |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| X         | WO 2013/021195 A2 (SURFACE GENERATION LTD [GB]; HALFORD BEN [GB])<br>14 February 2013 (2013-02-14)<br>claim 15<br>page 6, line 30 - page 7, line 2<br>----- | 1-6,<br>13-16,<br>24,25 |
| Y         | US 2012/280415 A1 (HALFORD BEN [GB])<br>8 November 2012 (2012-11-08)<br>paragraph [0077]<br>-----                                                           | 16-19,23                |
| Y         | US 5 445 510 A (JACKSON JR KENNETH L [US])<br>29 August 1995 (1995-08-29)<br>abstract<br>column 3, line 7 - line 9<br>-----                                 | 16-19,23                |
| A         | US 2011/101565 A1 (CHO KOOK HYUN [KR])<br>5 May 2011 (2011-05-05)<br>paragraphs [0051], [0064]<br>-----                                                     | 1                       |
| -/--      |                                                                                                                                                             |                         |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents :

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

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 September 2014

Date of mailing of the international search report

09/10/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Alink, Maarten

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/GB2014/051271

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                     | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | <p>DATABASE WPI<br/> Week 201258<br/> Thomson Scientific, London, GB;<br/> AN 2012-L29287<br/> XP002730443,<br/> -&amp; JP 2012 161987 A (MAZDA KK)<br/> 30 August 2012 (2012-08-30)<br/> abstract</p> | 1                     |
| A         | <p>-----<br/> WO 2009/084762 A1 (HEO NAM WUK [KR])<br/> 9 July 2009 (2009-07-09)<br/> paragraphs [0033], [0034]<br/> -----</p>                                                                         | 1                     |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/GB2014/051271

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)                                                                                                                                         | Publication<br>date                                                                                                        |
|-------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| WO 2013021195 A2                          | 14-02-2013          | CA 2843662 A1<br>CN 103857507 A<br>EP 2741895 A2<br>TW 201318808 A<br>WO 2013021195 A2                                                                             | 14-02-2013<br>11-06-2014<br>18-06-2014<br>16-05-2013<br>14-02-2013                                                         |
| US 2012280415 A1                          | 08-11-2012          | AU 2010309580 A1<br>CA 2777898 A1<br>CN 102770255 A<br>EP 2490876 A1<br>EP 2746020 A1<br>ES 2495794 T3<br>KR 20120093973 A<br>US 2012280415 A1<br>WO 2011048376 A1 | 07-06-2012<br>28-04-2011<br>07-11-2012<br>29-08-2012<br>25-06-2014<br>17-09-2014<br>23-08-2012<br>08-11-2012<br>28-04-2011 |
| US 5445510 A                              | 29-08-1995          | NONE                                                                                                                                                               |                                                                                                                            |
| US 2011101565 A1                          | 05-05-2011          | CN 101939149 A<br>EP 2293911 A1<br>JP 4499181 B2<br>JP 2010000784 A<br>KR 100888985 B1<br>US 2011101565 A1<br>WO 2009154332 A1                                     | 05-01-2011<br>16-03-2011<br>07-07-2010<br>07-01-2010<br>17-03-2009<br>05-05-2011<br>23-12-2009                             |
| JP 2012161987 A                           | 30-08-2012          | NONE                                                                                                                                                               |                                                                                                                            |
| WO 2009084762 A1                          | 09-07-2009          | KR 20090072901 A<br>WO 2009084762 A1                                                                                                                               | 02-07-2009<br>09-07-2009                                                                                                   |

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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

(72)発明者 ベン ハルフォード  
イギリス LE15 8NQ ラトランド オーカム サウス ルッフエンハム バック レーン  
4

Fターム(参考) 4F202 AJ09 CA30 CB01 CD30 CN01 CN05 CN12 CN14 CN15 CN18  
CN21 CN30