

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6227649号
(P6227649)

(45) 発行日 平成29年11月8日 (2017. 11. 8)

(24) 登録日 平成29年10月20日 (2017. 10. 20)

(51) Int. Cl.

F I

B 2 9 C 33/04 (2006. 01)

B 2 9 C 33/04

B 2 2 C 9/06 (2006. 01)

B 2 2 C 9/06

B

請求項の数 17 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2015-525938 (P2015-525938)
 (86) (22) 出願日 平成25年8月5日 (2013. 8. 5)
 (65) 公表番号 特表2015-525693 (P2015-525693A)
 (43) 公表日 平成27年9月7日 (2015. 9. 7)
 (86) 国際出願番号 PCT/GB2013/052081
 (87) 国際公開番号 W02014/023942
 (87) 国際公開日 平成26年2月13日 (2014. 2. 13)
 審査請求日 平成28年7月19日 (2016. 7. 19)
 (31) 優先権主張番号 1214336. 8
 (32) 優先日 平成24年8月10日 (2012. 8. 10)
 (33) 優先権主張国 英国 (GB)

(73) 特許権者 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 1 5 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】 金型

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

成形面と、

金型部品において該成形面と対向する面に設けられた温度制御面と、

該温度制御面から延びて、該温度制御面に隣接する複数の流体室を形成する複数の側壁とを有する前記金型部品と、

複数の前記流体室のうち少なくとも一部と関連付けられ、かつ前記温度制御面上の各衝突領域に向けて流体の噴流を生成することによって前記金型部品を交互に加熱および冷却するように構成された、流体による温度制御装置とを備える金型であって、

前記金型部品の複数の前記流体室のうち少なくとも一部は、前記温度制御面から各前記流体室へと延び、かつ前記温度制御面上の前記衝突領域から複数の前記側壁のうち少なくとも1つに向かって延びる少なくとも1つのリブを形成し、

各前記リブは、前記温度制御面に対して垂直に延びる断面が凹形状である、金型。

【請求項 2】

複数の前記流体室のうち少なくとも一部に、前記衝突領域から前記流体室を形成する各前記側壁に向かって異なる角度で放射状に延びる複数の前記リブが設けられている請求項 1 に記載の金型。

【請求項 3】

前記衝突領域から前記流体室を形成する各前記側壁に向かって異なる角度で放射状に延びる3つ以上の前記リブが複数の前記流体室のうち少なくとも一部に設けられている請求

10

20

項 2 に記載の金型。

【請求項 4】

前記リブは、断面がアーチ形状である請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の金型。

【請求項 5】

前記リブは、断面が湾曲したアーチ形状である請求項 4 に記載の金型。

【請求項 6】

前記アーチ形状は、前記衝突領域から前記側壁に至る少なくとも 90 度のアーチを含む請求項 5 に記載の金型。

【請求項 7】

前記アーチ形状は、前記衝突領域から前記側壁に至る 180 度のアーチを含む請求項 6 に記載の金型。

【請求項 8】

複数の前記リブは、前記温度制御面に対して垂直であって前記衝突領域に交差する少なくとも 1 つの平面を中心として対称に配置されている請求項 3 に記載の金型。

【請求項 9】

複数の前記側壁は、前記温度制御面から離間した平面形状の封止面で終端し、少なくとも 1 つの前記リブは、前記温度制御面、前記側壁、および前記平面形状の封止面の平面によって形成される前記流体室内に配置されている請求項 1 から請求項 8 のいずれかに記載の金型。

【請求項 10】

少なくとも 1 つの前記リブは、前記平面形状の封止面の平面で終端している請求項 9 に記載の金型。

【請求項 11】

成形時に前記金型部品を支持するように構成された金型支持部を備え、前記成形面から前記金型支持部に至る荷重経路が少なくとも 1 つの前記リブを通過する請求項 1 から請求項 10 のいずれかに記載の金型。

【請求項 12】

少なくとも 1 つの前記リブは、前記金型支持部と接触している請求項 11 に記載の金型。

【請求項 13】

前記流体による温度制御装置は、前記リブと接触している流路管からの流体流出口を備えている請求項 1 から請求項 12 のいずれかに記載の金型。

【請求項 14】

前記リブは、前記流体流出口の周囲に等間隔で配置されている請求項 13 に記載の金型。

【請求項 15】

前記リブは、前記温度制御面とは異なる材料から構成されている請求項 1 から請求項 14 のいずれかに記載の金型。

【請求項 16】

前記リブは、前記温度制御面の構成材料よりも熱伝達率が高い材料から構成されている請求項 15 に記載の金型。

【請求項 17】

請求項 1 から請求項 16 のいずれかに記載の金型を用意する工程と、
前記流体室に流体を供給して前記温度制御面を加熱または冷却することにより前記成形面を加熱または冷却する工程と、

前記金型を用いて部品を成形する工程と
を備える成型部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本出願は、金型部品に関する。詳細には、本出願は、加熱金型、より詳細には、金型上の各領域を選択的に加熱するための複数の流体キャビティを有するタイプの金型に用いられる金型部品に関する。

【背景技術】

【0002】

加熱金型は、本出願人による先の出願である特許文献1により知られている。この出願には、成形時の金型の表面温度を制御するために加熱または冷却された流体が導入されるキャビティを有する複数のピンを備える金型が開示されている。これは、例えば、複合材加工物の成形時や脱オートクレーブ硬化時に材料物性を選択的に制御する上で有用である。

10

【0003】

本出願人によるその後の出願である特許文献2には、複数の流体キャビティを有する上金型部品を設けた多層金型が開示されている。上金型部品は複数の格子状の領域を備え、各領域は、当該部品の成形用金型面と、金型面に対向し加熱/冷却流体が導入されるキャビティに隣接する温度制御面とを有している。各キャビティは、内部に流体を収容するための側壁を有している。ついで、加熱/冷却流体により、温度制御面、したがって金型面が加熱/冷却される。加熱/冷却流体は、制御および加熱用の電子回路が収容される下層より流路管を介して導入される。上金型から排出された流体は、中間層を通して再び下方に排出される。

【0004】

20

このような上金型部品は、使用する材料の量を低減できることが望ましい。部品の熱質量が少ないほど（すなわち部品が小さいほど）、熱の付加（および除去）に対する反応性が高くなるからである。逆に、金型が大きくなり、その作製に使用する材料の量が多くなるほど、加熱または冷却流体に対する反応性は低くなる。本発明の目的のためには、「熱に対して機敏な」金型、すなわち熱質量の小さい金型を製造することが望ましい。

【0005】

また、所望の領域の温度制御面および金型面の中心と外縁との間の熱伝導を向上させることが望ましい。上記のような金型の加熱方法として、温度制御面に流体の噴流を衝突させる方法が知られているが、この場合、キャビティ内の加熱面の中心（噴流が衝突する部位）と加熱または冷却される表面の外縁との間に温度勾配が発生する可能性があるからである。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【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】

【0007】

本発明の目的は、改良された金型部品を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の第1の態様によれば、成形面と、金型部品において該成形面に対向する面に設けられた温度制御面と、前記温度制御面から延びて、該温度制御面に隣接する複数の流体室を形成する複数の側壁とを有する金型部品と、複数の前記流体室のうち少なくとも一部と関連付けられ、かつ前記温度制御面上の各衝突領域に向けて流体の噴流を生成することによって金型部品を交互に加熱及び冷却するように構成された流体による温度制御装置とを備える金型であって、前記金型部品の複数の前記流体室のうち少なくとも一部は、前記温度制御面から各前記流体室へと延び、かつ前記温度制御面上の前記衝突領域から複数の前記側壁のうち少なくとも1つに向かって延びる少なくとも1つのリブを形成し、各前記

50

リブは、前記温度制御面に対して垂直に延びる断面が凹形状である金型が提供される。

【0009】

誤解を避けるために述べると、「伝熱面」は、温度制御面と加工物との間の熱エネルギーの伝達に用いられる面である。伝熱面は、金型の形状を形成する面であってもよく（すなわち「金型面」を構成する面であってもよく）、金型面を形成する別の金型部品と接触する面であってもよい。

【0010】

流体室内に凹形状のリブを設けると、複数の効果が得られるため有利である。第1に、伝熱面と温度制御面を形成する金型上部を補強することができる。その結果、金型の加熱部分を薄くし、熱に対する機敏性を高めることができる。また、リブの断面は凹形状であることから、質量も少なく、したがって部品の熱質量が大幅に増加しない。

10

【0011】

また、リブを凹形状とすることで、流体室内で自由気流が発生し、部品の表面積も増加する。そのため、より効果的に熱を流体室全体に伝導させることができる。特に、リブを熱伝導経路として用いることにより、流体室の端まで熱を伝達することができる。

【0012】

さらに、リブは外側に延びていることから、気流の「案内羽根」として機能し、側壁への最短ルートを気流が通過しやすくなる。

【0013】

増強気流の効果を断熱状態で（すなわちリブの伝導性を利用せずに）得たい場合、空気層または断熱材層によってリブを温度制御面から断熱することが考えられる。

20

【0014】

リブを凹形状とすることで、部品の体積に対する表面積の割合が増加し、流体との間で伝導する熱エネルギーが増加する。

【0015】

また、リブを成形荷重（すなわち金型面したがって伝熱面にかかる圧縮荷重）などに対する反力に用いることができる。

【0016】

前記第1の領域から前記側壁に向かって異なる角度で放射状に延びる3つ以上のリブが設けられていることが好ましい。

30

【0017】

前記リブは、断面がアーチ形状であることが好ましく、断面が湾曲したアーチ形状であることがより好ましい。

【0018】

前記リブのアーチ形状は、前記第1の領域から前記側壁まで90度延びていてもよい。これは、リブが90度のアーチを描くことを意味する。この構成では、2つの対向するリブが衝突領域から放射状に延びて単一の180度のアーチを形成し、衝突領域はアーチ上の温度制御面に最も近い部位に位置する。これを「単一の180度のアーチ」構成と称することがある。

【0019】

前記リブのアーチ形状は、前記第1の領域から前記側壁まで180度延びていてもよい。この場合、衝突領域から反対方向に放射状に延びる2つのリブによって「ダブルアーチ」が形成される。

40

【0020】

前記複数のリブは、前記温度制御面に対して垂直であって前記第1の領域に交差する少なくとも1つの平面を中心として対称に配置されていることが好ましい。

【0021】

前記側壁は、前記温度制御面とは反対側の端部において平面形状の封止面で終端し、前記リブは、前記温度制御面、前記側壁および前記平面形状の封止面の平面によって形成される前記流体室内に配置されていることが好ましい。

50

【 0 0 2 2 】

前記リブは、前記平面形状の封止面の平面で終端していてもよい。

【 0 0 2 3 】

前記金型は、成形時に前記金型部品を支持するように構成された金型支持部を備えることとしてもよく、前記金型面から前記成形面を通して前記支持部品に至る荷重経路が前記リブを通過する。

【 0 0 2 4 】

前記リブは、前記金型支持部と接触していてもよい。

【 0 0 2 5 】

前記温度制御装置は、前記リブの支持領域と接触している流路管からの流体流出口を備えている。前記リブは、前記流体流出口の周囲に等間隔で配置されていることが好ましい。

10

【 0 0 2 6 】

前記リブは、前記温度制御面の他の構成材料とは異なる材料から構成されていてもよい。前記リブは、熱伝導を向上させて衝突による「ホットスポット」の発生を防ぐため、前記温度制御面の構成材料よりも熱伝達率が高い材料から構成されていることが好ましい。

【 0 0 2 7 】

本発明の第2の態様によれば、第1の態様に係る金型を用意する工程と、前記流体室に流体を供給して前記温度制御面を加熱または冷却することにより前記成形面を加熱または冷却する工程と、前記金型を用いて部品を成形する工程とを備える成型部品の製造方法が

20

提供される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 8 】

【図1a】図1aは、本発明に係る第1の金型部品の部分図である。

【図1b】図1bは、図1aの金型部品のB - B線に沿った部分断面図である。

【図2a】図2aは、本発明に係る第2の金型部品の斜視図である。

【図2b】図2bは、図2aの金型部品の部分拡大図である。

【図2c】図2cは、別の金型部品と組み合わせた図2aおよび2bの金型部品の斜視図である。

30

【図3a】図3aは、本発明に係る第3の金型部品の部分図である。

【図3b】図3bは、図3aのB - B線に沿った断面図である。

【図4】図4は、本発明に係る第4の金型部品の斜視図である。

【図5】図5は、他の金型部品と組み合わせた本発明に係る第5の金型部品の一部切欠斜視図である。

【図6a】図6aは、本発明に係る第6の金型部品の部分断面図である。

【図6b】図6bは、図6aの金型のB - B線に沿った断面図である。

【図7】図7は、本発明に係る第7の金型部品の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 9 】

以下、本発明に係る金型部品の一例について添付図面を参照して説明する。

40

【 0 0 3 0 】

図1aおよび1bを参照すると、本発明に係る金型部品10が設けられている。金型部品10は、金型部材12と、第1から第8のリブ16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30とを備えている。

【 0 0 3 1 】

金型部材12は、伝熱面となる金型面34が上面に形成され、温度制御面となる加熱面36が下面に形成された上板状部32を備えている。面36は、「加熱」面と称するが、加熱しても冷却してもよい。金型面34は、加工物との接触のための形状を形成している。板状部32は、図1aに示されるように、略正方形である。金型部品10は、複数の格子状の板状部32から構成されている。板状部32の外周には、無端側壁38が設けられ

50

ている。側壁 38 は、加熱面 36 に対して垂直に突出し、加熱面 36 に対して略平行な平面 40 上の封止面 39 まで延びている。このようにして、加熱面 36、側壁 38 の内面および平面 40 に囲まれた開口キャビティ 42 が形成されている。なお、キャビティ 42 は封止面 39 内に開口面 43 を有している。

【0032】

各リブ 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30 は同様の形状を有するため、ここでは第 1 のリブ 16 についてのみ詳細に説明する。リブ 16 は、略平面形状であり、加熱面 36 に対して垂直に延びている。リブ 16 は、図 1b に示されるように、断面が凹形状である。リブ 16 は、第 1 の垂直部 44 および第 2 の垂直部 46 と、それらを接続するアーチ部 48 とを有している。アーチ部 48 の下面には、両垂直部 44, 46 を接続する 180 度の弓形凹形湾曲 50 が形成されている。リブ 16 の外面は、金型部材 12 の側壁 38 および加熱面 36 に当接している。

10

【0033】

図 1a に示されるように、8 つのリブはそれぞれ加熱面 36 の中心領域 52 から延びており、各リブは板状部材 12 の中心点 P 周りに等角度で配向している。

【0034】

特に図 1b を参照すると、金型部品 10 の下に設けられた支持部品 54 が示されている。支持部品 54 は、面 34 に加えられた成形力に対する荷重反力構造として作用するとともに、後述するように、冷却流体を加熱するための流路管を備えている。

【0035】

20

支持部品 54 は、金型部品 10 の側壁 38 の延長部分である外壁 56 を備えている。支持部品は、支持部品 54 の垂直方向長さに沿って延びる内部流体流路管 58 を備えている。流路管 58 は、加熱または冷却された流体が流入するように構成された流入口 60 を有し、流体はついで流路管 58 を上昇して流出口 62 に到達する。流出口 62 は、各リブ 16 ~ 30 の内端が載置される環状面 63 を有している。したがって、流入口 60 から流出口 62 に達した流体は、中心領域 52 に向かって進み、そこで加熱面 36 に衝突する。リブがあることにより、流体は加熱面 36 の外周および側壁 38 に向けて外側に導かれる。リブにより放射状の流れが促進されると、側壁 38 への衝突により外周での熱伝達が助長されるため有利である。

【0036】

30

成形力の一部は、リブを介して流路管 58 に伝達される。

【0037】

なお、各リブにはアーチが設けられているため、流体は金型部品キャビティ 42 の外周周りに流れることができる。

【0038】

加熱または冷却時において、流体の流れは、通常、加熱面 36 の中心領域 52 に衝突する。リブがあることにより、金型部品 10 の体積に対する表面積の割合が増加するため、部品 10 の端まで熱エネルギーが伝導しやすくなる。

【0039】

図 1a および 1b に示されるように、リブはそれぞれ別個の部品である。この例において、例えば、金型部材 12 は、アルミニウムや鉄鋼などの成形用剛性材料から構成してもよく、リブは、銅などのより剛性が低く熱伝導率の高い材料から構成することができる。これにより、中心領域 52 から周囲への熱伝導が促進される。

40

【0040】

上記実施形態の変形例として、リブを金型部材 12 と一体化することもできる。

【0041】

図 2a および 2b を参照すると、そのような一体型の設計が示されている。金型部品 110 は、複数のキャビティ 142 を形成する一体型の金型部材 112 を備えている。

【0042】

図 2b を参照すると、各キャビティ 142 は、8 つのリブ 116 ~ 130 を有している

50

。このように、各キャビティ 1 4 2 は、図 1 a および 1 b に示される実施形態と同様の構造を有している。

【 0 0 4 3 】

図 2 c を参照すると、支持部品 1 5 4 に設置された金型部品 1 1 0 が示されている。支持部品 1 5 4 も、図 1 b に示されるように、リブ 1 1 6 ~ 1 3 0 の内部領域まで上方に向かう各流体流路管 1 5 8 を備えている。

【 0 0 4 4 】

支持部材 1 5 4 は、流体の加熱 / 冷却に必要なすべての電気および制御装置を収容する下部 1 6 4 と、各キャビティ 1 4 2 からのすべての排出流が導かれ、ポート 1 6 8 を介して排出される中間排出部 1 6 6 とを備えている。金型部品 1 1 0 の金型面 1 3 4 は、図 2 c において視認可能である。

【 0 0 4 5 】

上述のように、本発明の一実施形態においては、複数のリブが設けられ、各リブが 1 8 0 度のアーチを形成している。図 3 a および 3 b を参照すると、別の金型部品 2 1 0 が示されている。金型部品 2 1 0 は、4 つのリブ 2 1 6 , 2 1 8 , 2 2 0 , 2 2 2 を有する金型部材 2 1 2 を備えている。金型部材 2 1 2 は、金型面 2 3 4 および加熱面 2 3 6 を形成する板状部 2 3 2 を備えている。加熱面 2 3 6 は、側壁 2 3 8 に囲まれ、側壁 2 3 8 は、金型部品 1 0 と同様に、開口キャビティ 2 4 2 を形成している。側壁 2 3 8 は、仮想封止平面 2 4 0 上の封止面 2 3 9 まで下方に延びている。

【 0 0 4 6 】

各リブ 2 1 6 , 2 1 8 , 2 2 0 , 2 2 2 は、9 0 度のアーチを形成している。図 3 b の断面に示されるように、リブ 2 1 6 , 2 2 0 は、合わせて 1 つの 1 8 0 度のアーチを形成している。リブ 2 1 6 は、上方に延びて 9 0 度の弓形 2 5 0 に至る垂直部 2 4 4 を有している。リブ 2 2 0 は、上方に反対方向に延びている。リブ 2 1 6 , 2 2 0 は、1 8 0 度のアーチの頂点の中心領域 2 5 2 で合流している。

【 0 0 4 7 】

加熱面 2 3 6 は複数の穴 2 7 0 を有しており、これにより加熱面 2 3 6 全体の表面積が増加し、キャビティ 2 4 2 内の流体との間の伝導が促進される。

【 0 0 4 8 】

また、リブ 2 1 6 , 2 2 0 のアーチの端部と側壁 2 3 8 を支持する支持部材 2 5 4 も示されている。また、支持部材 2 5 5 は、加熱または冷却した流体をキャビティ 2 4 2 内に供給するため、支持部材 2 5 5 に沿って延びる流体流路管 (図示省略) を有している。

【 0 0 4 9 】

図 4 を参照すると、図 3 a および 3 b に示されるものと同様の金型部品の一例の斜視図が示されている。金型部品 3 1 0 は、複数のキャビティ 3 4 2 を有し、各キャビティ 3 4 2 は、4 つのリブ 3 1 6 , 3 1 8 , 3 2 0 , 3 2 2 を有している。図示されるように、連続的に可変的に加熱される金型を得るため、複数のキャビティ 3 4 2 が設けられている。

【 0 0 5 0 】

図 5 を参照すると、別の同様の金型部品 4 1 0 が支持部品 4 5 4 に装着された状態で示されている。図示されるように、各流体流路管 4 5 8 よりキャビティ 4 4 2 内に流体が注入される。

【 0 0 5 1 】

図 6 a および 6 b を参照すると、金型部品 1 0 の変形例が 5 1 0 を付して示されている。金型部品 5 1 0 は、アーチ部 5 1 4 , 5 1 6 , 5 1 8 を有する支持部品 5 1 2 を同様に備えている。

【 0 0 5 2 】

支持部品 5 1 2 は、伝熱面 5 2 2 が上面に形成され、温度制御面となる加熱面 5 2 4 が下面に形成された上板状部 5 2 0 を備えている。面 5 2 4 は、「加熱」面と称するが、加熱しても冷却してもよい。伝熱面 5 2 2 は、図 6 b に示されるように、略平坦かつ平面の連続面である。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 3 】

加工物との接触およびその成形のため、一定の形状を有する金型面 5 2 6 を形成する金型形状部品 5 2 4 が設けられている。この金型面 5 2 6 に対向して、接触面 5 2 8 が設けられている。接触面 5 2 8 は、使用時には伝熱面 5 2 2 と熱的に接触している。この金型部品は、支持部品 5 1 2 の複数の「領域」と接触する連続した一体の部品である（なお、支持部品 5 1 2 と金型部品 5 2 4 は、図 6 では明確にするため分解して示されているが、通常の動作時には熱伝導接触している）。

【 0 0 5 4 】

支持部品 5 1 2 の各「領域」は、略正方形である。金型部品 5 1 0 は、複数の格子状の領域から構成されている。各領域の外周には、無端側壁 5 3 0 が設けられている。側壁 5 3 0 は、加熱面 5 2 4 に対して垂直に突出している。このようにして、加熱面 5 2 4 および側壁 5 3 0 の内面に囲まれた開口キャビティ 5 3 2 が形成されている。

10

【 0 0 5 5 】

支持部品 5 1 2 は、図 1 a および 1 b の実施形態と同様に、金型面 5 2 6 に加えられた成形力に対する荷重反力構造として作用するとともに、冷却流体を加熱するための流路管 5 3 4 を備えている。

【 0 0 5 6 】

上記実施形態の変形例として、リブを支持部材 5 1 2 と一体化することもできる。

【 0 0 5 7 】

図 7 を参照すると、図 6 b の断面の変形例が示されており、板状部 5 2 0 は、加熱 / 冷却流体が金型形状部品 5 2 4 と直接接触するようにアーチ部 5 1 4 , 5 1 6 , 5 1 8 の周囲が開口している。これにより、金型 5 1 0 の熱に対する機敏性が向上する。

20

【 0 0 5 8 】

本発明の範囲には各種変形例が含まれる。例えば、リブはアーチや弓形でなくてもよい。リブは、他の好適な凹形状で構成されていてもよく、例えば、複数の直線からなるアーチ、V 字形状、W 字形状または同様のいかなる凹形状で構成されていてもよい。

【図 1 a】

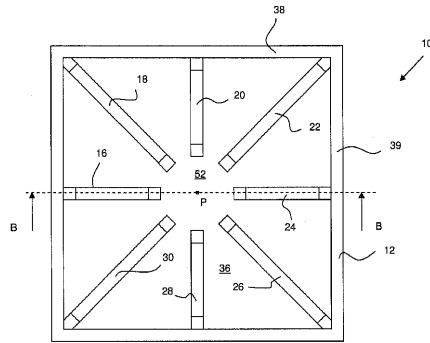


Fig. 1a

【図 1 b】

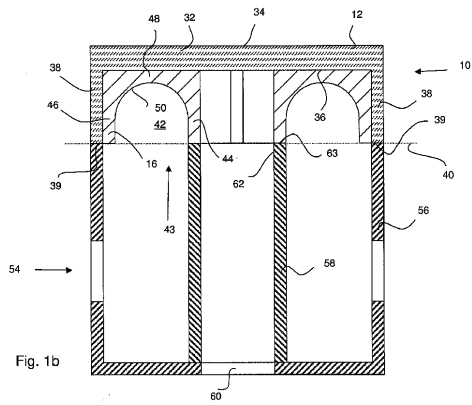


Fig. 1b

【図 2 a】

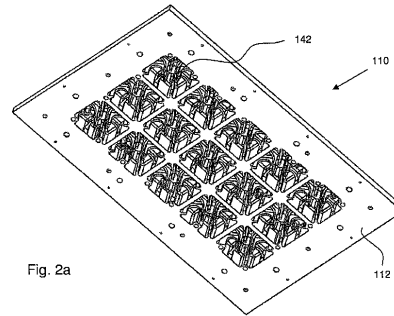


Fig. 2a

【図 2 b】

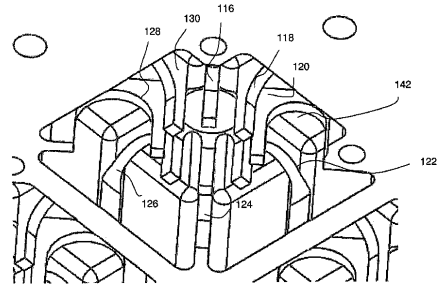


Fig. 2b

【図 2 c】

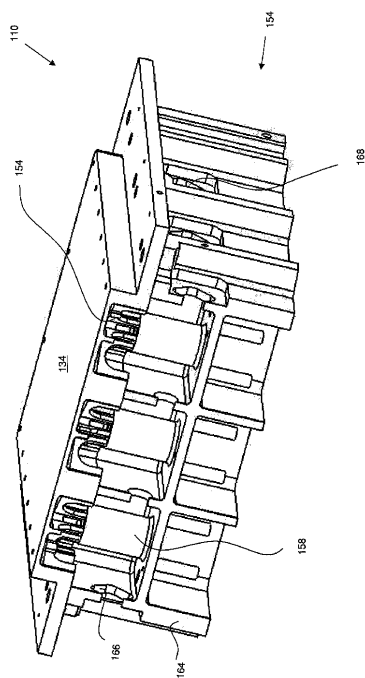


Fig. 2c

【図 3 a】

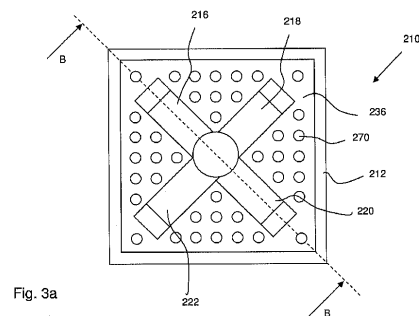


Fig. 3a

【図 3 b】

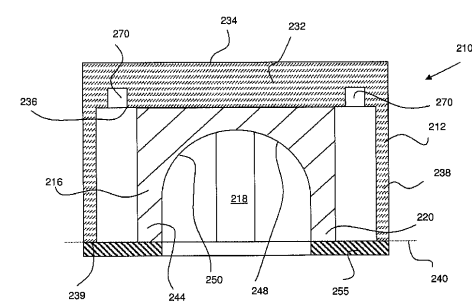


Fig. 3b

【図 4】

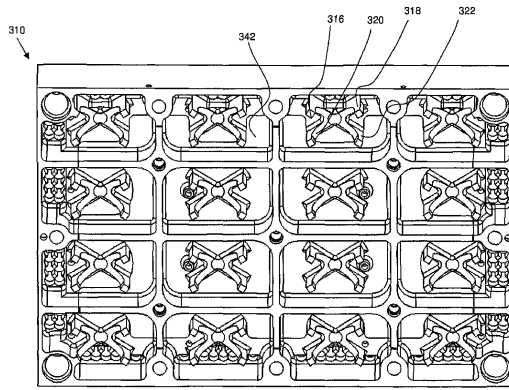


Fig. 4

【図 6 a】

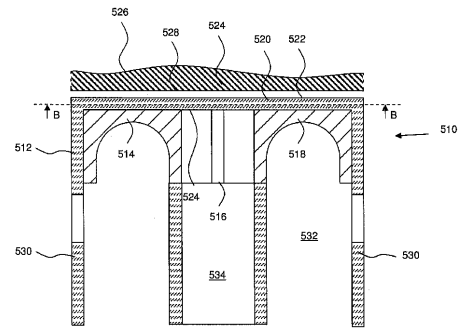


Fig. 6a

【図 5】

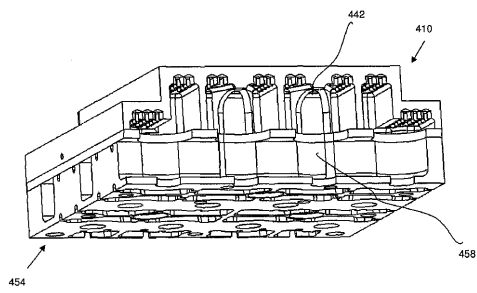


Fig. 5

【図 6 b】

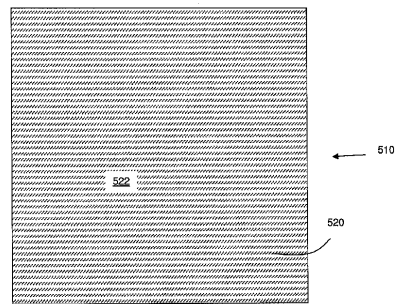


Fig. 6b

【図 7】

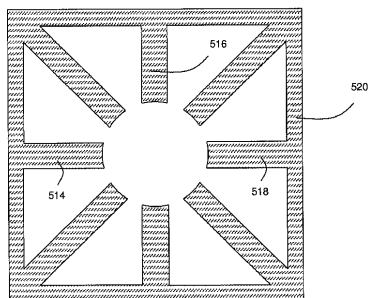


Fig. 7

フロントページの続き

(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

審査官 川崎 良平

(56)参考文献 特開2011-235341(JP,A)
特開2011-031258(JP,A)
特開2010-017761(JP,A)
特開昭64-026421(JP,A)
実開昭64-042761(JP,U)
米国特許出願公開第2002/0162940(US,A1)
特開2005-329555(JP,A)
特開昭50-037856(JP,A)
米国特許第04621995(US,A)
特開平08-276434(JP,A)
特開平09-141715(JP,A)
実開平04-029015(JP,U)
実開平07-043608(JP,U)
特開昭61-192528(JP,A)
特開2004-202566(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B22C 9/06

B29C 33/04