

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-100323  
(P2017-100323A)

(43) 公開日 平成29年6月8日(2017.6.8)

|                                      |               |             |
|--------------------------------------|---------------|-------------|
| (51) Int.Cl.                         | F I           | テーマコード (参考) |
| <b>B 2 9 C 45/73 (2006.01)</b>       | B 2 9 C 45/73 | 4 E 0 9 3   |
| <b>B 2 9 C 33/02 (2006.01)</b>       | B 2 9 C 33/02 | 4 F 2 0 2   |
| <b>B 2 2 D 17/22 (2006.01)</b>       | B 2 2 D 17/22 | D           |
| <b>B 2 2 C 9/06 (2006.01)</b>        | B 2 2 D 17/22 | Q           |
|                                      | B 2 2 D 17/22 | B           |
| 審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁) 最終頁に続く |               |             |

(21) 出願番号 特願2015-234162 (P2015-234162)  
(22) 出願日 平成27年11月30日 (2015.11.30)

(71) 出願人 000004260  
株式会社デンソー  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
(74) 代理人 100093779  
弁理士 服部 雅紀  
(72) 発明者 光崎 嘉泰  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内  
(72) 発明者 藤井 好美  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内  
(72) 発明者 久野 博  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内  
Fターム(参考) 4E093 NA01 NB05 NB09  
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 成形金型

(57) 【要約】

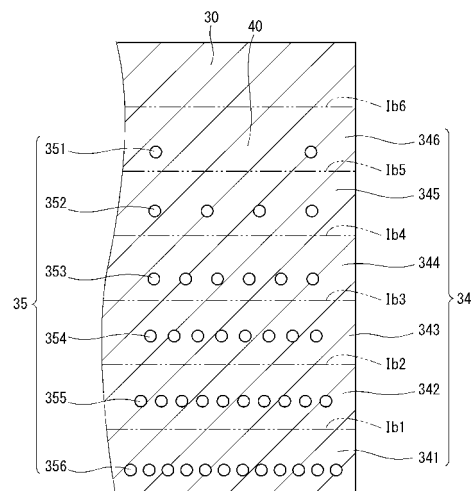
【課題】 温度分布を均一に制御し、成形品のバリを抑制する成形金型を提供する。

【解決手段】

成形金型は、コア型およびキャピティ30を備える。コアは、外壁から閉方向に突出する少なくとも1つの凸部を有し、開閉方向に移動可能である。キャピティ型30は閉方向に凹む少なくとも1つの凹部を有し、型閉じ時にコア型との間に成形空間が形成される。

キャピティ型は、複数のキャピティ微細孔351~356を含み、熱交換器からPL面までの距離が大きくなるに伴い、キャピティの材料密度が大きくなる第1密度制御部40を有する。材料密度が大きくなるにつれて、熱伝導率は大きくなる。熱交換器からPL面までの距離が大きくなるに伴い熱伝導率が大きくなるため、熱交換器からの熱伝達の差をなくし、成形空間内の温度を均一にすることができる。成形空間内の温度を均一にすることができるため、成形品のバリが抑制される。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

外壁（11）から閉方向に突出する少なくとも1つの凸部（12）を有し、開閉方向に移動可能なコア型（10）と、

閉方向に凹む少なくとも1つの凹部（32）および加熱冷却可能な熱交換器（33）を有し、型閉じ時に前記コア型との間に成形空間（50）を形成するキャビティ型（30）と、

を備え、

前記キャビティ型は、複数のキャビティ微細孔（351～356）を含み、前記熱交換器から前記コア型と前記キャビティ型との合わせ面であるPL面（51）までの距離が大きくなるに伴い、前記キャビティ型の材料密度が大きくなる第1密度制御部（40）を有する成形金型。

10

## 【請求項 2】

前記第1密度制御部は、前記熱交換器から前記PL面までの距離が大きくなるに伴い、前記キャビティ微細孔の数が減少する請求項1に記載の成形金型。

## 【請求項 3】

前記第1密度制御部は、前記熱交換器から前記PL面までの距離が大きくなるに伴い、前記キャビティ微細孔の最大長が小さくなる請求項1または2に記載の成形金型。

## 【請求項 4】

前記コア型は、複数のコア微細孔（141、142、143）を含み、前記コア型の側壁（19）から前記PL面までの距離が大きくなるに伴い、前記コア型の材料密度が大きくなる第2密度制御部（60）を有する請求項1から3のいずれか一項に記載の成形金型。

20

## 【請求項 5】

前記第2密度制御部は、前記側壁から前記PL面までの距離が大きくなるに伴い、前記コア微細孔の数が減少する請求項4に記載の成形金型。

## 【請求項 6】

前記第2密度制御部は、前記側壁から前記PL面までの距離が大きくなるに伴い、前記コア微細孔の最大長が大きくなる請求項4または5のいずれか一項に記載の成形金型。

## 【請求項 7】

外壁（11）から閉方向に突出する少なくとも1つの凸部（12）を有し、開閉方向に移動可能なコア型（10）と、

閉方向に凹む少なくとも1つの凹部（32）および加熱冷却可能な熱交換器（33）を有し、型閉じ時に前記コアとの間に成形空間（50）を形成するキャビティ型（30）と、

30

を備え、

前記キャビティ型は、複数のキャビティ界面（311～316）を含み前記熱交換器から前記コア型と前記キャビティ型との合わせ面であるPL面（51）までの距離が大きくなるに伴い、前記キャビティ界面の数が減少する第1界面制御部（302）を有する成形金型。

40

## 【請求項 8】

前記コア型は、複数のコア界面（111～113）を含み、前記コア型の側壁（19）から前記PL面までの距離が大きくなるに伴い、前記コア界面の数が減少する第2界面制御部（102）を有する請求項7に記載の成形金型。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、プラスチック射出成形、鋳造、鍛造、プレス成形等によって、成形品を成形するとき用いられる成形金型に関する。

## 【背景技術】

50

## 【 0 0 0 2 】

従来、成形金型によって成形される成形品の温度分布を制御するために、特許文献 1 に記載のような成形金型内に、高周波ヒータを配置し、溶融材料が接する面に熱伝導率の高いスポットを多数形成して、局所的に温度制御を行うことが知られている。

## 【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 5 - 1 3 8 3 6 6 号公報

## 【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 4 】

特許文献 1 の構成では、溶融材料が接する面に前端面を近接させたヒータパイプなどの熱伝達柱を多数配置している。多数配置された熱伝達柱の後端部に温度制御可能な熱源を配置し、多数の熱伝達柱を介して溶融材料の温度を制御している。このような構成では、製品形状が形成される成形空間が複雑な形状の場合において、熱伝達柱から成形空間までの距離の差により、熱伝達に差が生じ、成形空間内の温度が不均一になりやすい。また、熱伝達柱および成形空間の接合面付近で微小な隙間が生じることによって、バリが発生しやすくなると考えられる。成形品にバリが発生することによって、成形品の寸法バラツキが大きくなり、品質に悪影響を及ぼす虞がある。

10

## 【 0 0 0 5 】

本発明は、上述の問題に鑑みて創作されたものであり、その目的は、温度分布を均一に制御し、成形品のバリを抑制する成形金型を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 6 】

本発明の 1 つは、プラスチック射出成形、鋳造、鍛造、プレス成形等によって、成形品を成形するとき用いられる成形金型である。

成形金型は、コア型 ( 1 0 ) およびキャビティ型 ( 3 0 ) を備える。

コア型は、外壁 ( 1 1 ) から閉方向に突出する少なくとも 1 つの凸部 ( 1 2 ) を有し、開閉方向に移動可能である。

## 【 0 0 0 7 】

キャビティ型は、閉方向に凹む少なくとも 1 つの凹部 ( 3 2 ) および加熱冷却可能な熱交換起 ( 3 3 ) を有し、型閉じ時にコアとの間に成形空間 ( 5 0 ) を形成する。

30

キャビティは、複数のキャビティ微細孔 ( 3 5 1 ~ 3 5 6 ) を含み、熱交換器からコア型とキャビティ型との合わせ面である P L 面 ( 5 1 ) までの距離が大きくなるに伴い、キャビティの材料密度が大きくなる第 1 密度制御部 ( 4 0 ) を有する。

## 【 0 0 0 8 】

キャビティは熱交換器からコア型とキャビティ型との合わせ面である P L 面までの距離が大きくなるに伴い、キャビティの材料密度が大きくなる第 1 密度制御部を有する。材料密度が大きくなるにつれて、キャビティ微細孔内の空気による断熱効果が小さくなるため、熱伝導率は大きくなる。このため、熱交換器から P L 面までの距離が大きい箇所では、熱を伝えやすく、熱交換器から P L 面までの距離が小さい箇所では熱を伝えにくくなる。これにより、熱伝達の差をなくし、成形空間内の温度を均一にすることができる。成形空間内の温度を均一にすることができ、成形品のバリが抑制される。

40

## 【 0 0 0 9 】

もう 1 つの発明は、上記の成形をするときに用いられる成形金型で、上記キャビティは、第 1 密度制御部ではなく、複数のキャビティ界面 ( 3 1 1 ~ 3 1 6 ) を含む熱交換器から P L 面までの距離が大きくなるに伴い、キャビティ界面の数が減少する第 1 界面制御部 ( 3 0 2 ) を有する。

## 【 0 0 1 0 】

キャビティ界面は、微細孔の空気と同様の断熱効果が得られる。このため、熱交換器から P L 面までの距離が大きい箇所では、熱を伝えやすく、熱交換器から P L 面までの距離が小さい箇所では熱を伝えにくくなる。これにより、熱伝達の差をなくし、成形空間内の

50

温度を均一にすることができ、成形品のバリが抑制される。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の第1実施形態における成形金型の断面図。

【図2】図1のII部拡大図。

【図3】図1のIII部拡大図。

【図4】本発明の第2実施形態におけるキャビティ型の拡大図。

【図5】本発明の第2実施形態におけるコア型の拡大図。

【図6】本発明の第3実施形態におけるキャビティ型の拡大図。

【図7】本発明の第3実施形態におけるキャビティ界面の模式図。

【図8】本発明の第3実施形態におけるコア型の拡大図。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施形態による成形金型1を図面に基づいて説明する。複数の実施形態の説明において、第1実施形態と実質的に同一の構成には同一の符号を付して説明する。また、「本実施形態」という場合、第1から第3実施形態を包括する。これらの実施形態の成形金型は、例えば、プラスチック射出成形に用いられる。また、成形金型の温度制御を行うための加熱冷却可能な熱交換器としてヒータを用いる。

【0013】

(第1実施形態)

図1に示すように、成形金型1は、キャビティ型30およびコア型10を備える。

キャビティ型30は、凹部32、ヒータ33、および、第1密度制御部40を有し、型閉じ時にコア型10との間に成形空間50を形成する。キャビティ型30は、例えば、ステンレス鋼や高炭素クロム軸受鋼等の金属で形成されている。

成形空間50は、コア型10がキャビティ型30を閉じるときに形成され、成形品の形状をなす空間である。成形空間50に溶融材料が流動可能に形成されている。溶融材料は、例えば、ポリカーボネートやポリフタルアミド等のプラスチックが用いられる。

【0014】

キャビティ型30およびコア型10の合わせ面であるPL(Parting Line)面51が形成されている。PL面51が成形空間50の外周を形成する。PL面51は、一定の厚みで形成されている。

凹部32は、階段状に形成され、閉方向に凹み、コア型10の外壁11に対向する端壁31に形成され、

【0015】

ヒータ33は、バンドヒータを用いており、発熱体に耐熱ニッケルクロムリボン線を配線され、マイカ板で絶縁後、金属外装板で圧縮されたヒータで、キャビティ型30の側面36に巻き付けられている。ヒータ33は、加熱可能で側面36と接する接触面331から熱の授受をすることによって、成形金型1の温度を制御する。

【0016】

第1密度制御部40は、キャビティ分割部34およびキャビティ微細孔群35を含む。

キャビティ分割部34は、キャビティ型30の側面36を長手方向に延びる仮想面Ib1、Ib2、Ib3、Ib4、Ib5、および、Ib6によって均等分に画成されている。キャビティ分割部34は、第1～第6キャビティ分割部341～346を含む。

第1キャビティ分割部341は、端面37、側面36、および、仮想面Ib1によって画成されている。第1キャビティ分割部341内の長手方向において、側面36とヒータ33との接触面331からPL面51までの最短距離をLb1とする。

【0017】

第2キャビティ分割部342は、側面36、仮想面Ib1、および、仮想面Ib2によって画成される。第2キャビティ分割部342内の長手方向において、接触面331からPL面51までの最短距離をLb2とする。

10

20

30

40

50

第3キャビティ分割部343は、側面36、仮想面Ib2、および、仮想面Ib3によって画成される。第3キャビティ分割部343内の長手方向において、接触面331からPL面51までの最短距離をLb3とする。

【0018】

第4キャビティ分割部344は、側面36、仮想面Ib3、および、仮想面Ib4によって画成される。第4キャビティ分割部344内の長手方向において、接触面331からPL面51までの最短距離をLb4とする。

第5キャビティ分割部345は、側面36、仮想面Ib4、および、仮想面Ib5によって画成される。第5キャビティ分割部345内の長手方向において、接触面331からPL面51までの最短距離をLb5とする。

【0019】

第6キャビティ分割部346は、第5キャビティ分割部345に隣接し、側面36、仮想面Ib5、および、仮想面Ib6によって画成される。第6キャビティ分割部346内の長手方向において、接触面331からPL面51までの最短距離をLb6とする。

キャビティ分割部34は、以下関係式(1)となるように形成されている。

$$Lb1 < Lb2 < Lb3 < Lb4 < Lb5 < Lb6 \quad \dots (1)$$

【0020】

図2に示すように、キャビティ微細孔群35は、複数の微細孔が形成され、第1～第6キャビティ微細孔351～356を含む。

キャビティ微細孔群35の第1～第6キャビティ微細孔351～356は、球状で、キャビティ型30の外部に連通する空間である開気孔は含まず、キャビティ型30の外部と離間する閉気孔である。第1～第6キャビティ微細孔351～356の径は、例えば、数μmから数十μmである。図中において、第1～第6キャビティ微細孔351～356は、特徴構成をわかりやすくするために、誇張して記載している。

【0021】

第1～第6キャビティ微細孔351～356は、複数配列されている。第1キャビティ微細孔351の個数をNb1とし、第2キャビティ微細孔352の個数をNb2とする。第3キャビティ微細孔353の個数をNb3とし、第4キャビティ微細孔354の個数をNb4とする。第5キャビティ微細孔355の個数をNb5とし、第6キャビティ微細孔356の個数をNb6とする。

また、第1密度制御部40は、各キャビティ微細孔351～356の個数が以下関係式(2)となるように形成されている。

$$Nb1 > Nb2 > Nb3 > Nb4 > Nb5 > Nb6 \quad \dots (2)$$

【0022】

第1キャビティ分割部341の材料密度をb1とし、第2キャビティ分割部342の材料密度をb2とする。第3キャビティ分割部343の材料密度をb3とし、第4キャビティ分割部344の材料密度をb4とする。第5キャビティ分割部345の材料密度をb5とし、第6キャビティ分割部346の材料密度をb6とする。

材料密度は、単位体積当たりに対する材料が占める体積の割合とする。例えば、材料密度b1は、第1キャビティ分割部341の材料が占める体積を、第1キャビティ分割部341の体積で割った値である。

さらに、第1密度制御部40は、以下関係式(3)となるように形成されている。

$$b1 < b2 < b3 < b4 < b5 < b6 \quad \dots (3)$$

【0023】

関係式(2)のように、第1～第6キャビティ分割部341～346内の第1～第6キャビティ微細孔351～356の個数が減少している。このため、第1～第6キャビティ分割部341～346の体積に対して材料が占める割合が大きくなる。第1～第6キャビティ分割部341～346の材料が占める割合が大きくなるため、関係式(3)となるように、第1密度制御部40が形成される。

このように、第1密度制御部40は、ヒータ33からPL面51までの距離が大きくな

10

20

30

40

50

るに伴い、第 1 ~ 第 6 キャビティ微細孔 351 ~ 356 の個数が減少し、材料密度が大きくなるように形成されている。なお、PL 面 51 は材料密度が一定に形成されている。

【0024】

コア型 10 は、キャビティ型 30 に向かって開閉方向に移動可能で、キャビティ型 30 と開閉可能であり、凸部 12 および第 2 密度制御部 60 を有する。図 1 において、コア型 10 はキャビティ型 30 に向かう閉方向に移動し、閉じられた状態である。

凸部 12 は、外壁 11 から閉方向に突出し、階段状に形成されている。

【0025】

第 2 密度制御部 60 は、コア分割部 13 およびコア微細孔群 14 を含む。

コア分割部 13 は、コア型 10 の側壁 19 を長手方向に延びる仮想面 Ic1、Ic2、および、Ic3 によって均等分に画成され、第 1 ~ 第 3 コア分割部 131 ~ 133 を含む。

10

【0026】

第 1 コア分割部 131 は、キャビティ型 30 に対向する外壁 11、側壁 19、および、仮想面 Ic1 によって画成されている。第 1 コア分割部 131 内の長手方向において、側壁 19 から PL 面 51 までの最短距離を Lc1 とする。

第 2 コア分割部 132 は、第 1 コア分割部 131 と第 3 コア分割部 133 との間に形成され、側壁 19、仮想面 Ic1、および、仮想面 Ic2 によって画成されている。第 2 コア分割部 132 内の長手方向において、側壁 19 から PL 面 51 までの最短距離を Lc2 とする。

20

【0027】

第 3 コア分割部 133 は、第 2 コア分割部 132 と隣接し、コア型 10 の端壁 18、側壁 19、および、仮想面 Ic2 によって画成されている。第 3 コア分割部 133 内の長手方向において、側壁 19 から PL 面 51 までの最短距離を Lc3 とする。

コア分割部 13 は、第 1 ~ 第 3 コア分割部 131 ~ 133 の上記距離が、以下関係式 (4) となるように形成されている。

$$Lc1 < Lc2 < Lc3 \quad \dots (4)$$

【0028】

図 3 に示すように、コア微細孔群 14 は、複数の微細孔が形成され、第 1 ~ 第 3 コア微細孔 141 ~ 143 を含む。

30

第 1 ~ 第 3 コア微細孔 141 ~ 143 は、球状で、コア型 10 の外部に連通する空間である開気孔は含まず、コア型 10 の外部とは離間する閉気孔である。第 1 ~ 第 3 コア微細孔 141 ~ 143 の径は、例えば、数  $\mu\text{m}$  から数十  $\mu\text{m}$  である。図中において、第 1 ~ 第 3 コア微細孔 141 ~ 143 は、第 1 ~ 第 6 キャビティ微細孔 351 ~ 356 と同様に、誇張して記載している。

【0029】

第 1 ~ 第 3 コア微細孔 141 ~ 143 は、第 1 ~ 第 3 コア分割部 131 ~ 133 内において、長手方向で等間隔に複数配列されている。第 1 コア微細孔 141 の個数を Nc1 とし、第 2 コア微細孔 142 の個数を Nc2 とし、第 3 コア微細孔 143 の個数を Nc3 とする。

40

また、第 2 密度制御部 60 は、第 1 ~ 第 3 コア微細孔 141 ~ 143 の個数が、以下関係式 (5) となるように形成されている。

$$Nc1 > Nc2 > Nc3 \quad \dots (5)$$

【0030】

第 1 コア分割部 131 の材料密度を  $c1$  とし、第 2 コア分割部 132 の材料密度を  $c2$  とし、第 3 コア分割部 133 の材料密度を  $c3$  とする。

さらに、第 2 密度制御部 60 は、以下関係式 (6) となるように形成されている。

$$c1 < c2 < c3 \quad \dots (6)$$

このように、第 2 密度制御部 60 は、側壁 19 から PL 面 51 までの距離が大きくなるに伴い、コア微細孔 141 ~ 143 の個数が減少し、材料密度が大きくなるように形成さ

50

れている。

(作用)

【0031】

コア型10がキャビティ型30に向かう閉方向に移動し、コア型10がキャビティ型30を閉じる。コア型10がキャビティ型30を閉じることによって、成形空間50が形成される。ヒータ33によって、コア型10およびキャビティ型30の温度は制御されている。コア型10およびキャビティ型30の熱が成形空間50に伝達されて、成形空間50は温度制御されている。

【0032】

成形空間50に、図示はしないが射出成形機から熔融材料が注入される。注入された熔融材料が成形空間50に沿って成形される。成形された成形品が冷却され、コア型10がキャビティ型30から離れるように開方向に移動し、コア型10がキャビティ型30を開く。コア型10がキャビティ型30を開くとき、冷却固化した成形品がコア型10に密着され、成形品が完成する。成形品が完成したとき、次の成形へと切り替える。

(効果)

【0033】

従来、成形空間が複雑な場合、特許文献1に記載の構成のように、ヒータから成形空間までの距離の差によって熱伝達に差が生じ、成形空間内の温度が不均一になってしまう。

[1]そこで、本実施形態では、キャビティ型30はヒータ33からPL面51までの距離が大きくなるに伴い、キャビティ型30の材料密度が大きくなる第1密度制御部40を有する。材料密度が大きくなるにつれて、キャビティ微細孔群35内の空気による断熱効果が小さくなるため、熱伝導率は大きくなる。このため、ヒータ33からPL面51までの距離が大きい箇所では、熱を伝えやすく、ヒータ33からPL面51までの距離が小さい箇所では熱を伝えるにくくなる。これにより、熱伝達の差をなくし、成形空間50内の温度を均一にすることができる。成形空間50内の温度を均一にすることができ、成形空間に熱伝達柱を設けず、バリが抑制され、成形品の寸法精度が向上する。

【0034】

[2]第1密度制御部40が複数の第1～第6キャビティ微細孔351～356を含むことによって、キャビティ型30内部の界面数が多く、エネルギー吸収能が大きくなる。エネルギー吸収能が大きくなるため、キャビティ型30が衝撃エネルギーを吸収しやすくなり、キャビティ型30の耐衝撃性が向上する効果を奏する。

【0035】

[3]コア型10はキャビティ型30と同様に、側壁19からPL面51までの距離が小さい箇所では熱を伝えるにくい。コア型10がヒータ33によって伝導される熱が伝えるにくくなるため、コア型10の保温性が向上する。コア型10の保温性が向上するため、成形空間50内の温度が均一になりやすくなる。

[4]第2密度制御部60が複数の第1～第3コア微細孔141～143含むことによって、第1密度制御部40の第1～第6キャビティ微細孔351～356の効果と同様に、コア型10の耐衝撃性が向上する効果を奏する。

【0036】

(第2実施形態)

第2実施形態の構成では、キャビティ微細孔およびコア微細孔の形態を除き、第1実施形態の構成と同様である。

図4に示すように、キャビティ微細孔群75の第1～第6キャビティ微細孔751～756は、長径が端壁31に平行で、長手方向に延びるように、楕円球状に複数形成されている。第1～第6キャビティ微細孔751～756は、長径が側面36に平行となるような楕円球状に形成してもよい。

【0037】

第1キャビティ微細孔751の最大長をRb1とし、第2キャビティ微細孔752の最大長をRb2とする。第3キャビティ微細孔753の最大長をRb3とし、第4キャビテ

10

20

30

40

50

イ微細孔 754 の最大長を  $Rb4$  とする。第 5 キャビティ微細孔 755 の最大長を  $Rb5$  とし、第 6 キャビティ微細孔 756 の最大長を  $Rb6$  とする。第 2 実施形態においては、最大長は長径と等しい。最大長は、例えば、数  $\mu m$  から数十  $\mu m$  である。

キャビティ微細孔群 75 は、第 1 ~ 第 6 キャビティ微細孔 751 ~ 756 の最大長が以下関係式 (7) となるように形成されている。

$$Rb1 > Rb2 > Rb3 > Rb4 > Rb5 > Rb6 \quad \dots (7)$$

#### 【0038】

図 5 に示すように、コア微細孔群 83 の第 1 ~ 第 3 コア微細孔 831 ~ 833 は、長径がコアの端面 84 に平行で、第 1 ~ 第 6 キャビティ微細孔 751 ~ 756 と同様に、楕円球状に形成されている。第 1 コア微細孔 831 の最大長を  $Rc1$  とし、第 2 コア微細孔 832 の最大長を  $Rc2$  とし、第 3 コア微細孔 833 の最大長を  $Rc3$  とする。

コア微細孔群 83 は、第 1 ~ 第 3 コア微細孔 831 ~ 833 の最大長が以下関係式 (8) となるように形成されている。

$$Rc1 > Rc2 > Rc3 \quad \dots (8)$$

第 2 実施形態において、第 1 ~ 第 6 キャビティ微細孔 751 ~ 756 および第 1 ~ 第 3 コア微細孔 831 ~ 833 の形状に限らず、第 1 実施形態と同様の効果を奏する。

#### 【0039】

(第 3 実施形態)

第 3 実施形態の構成では、キャビティ内およびコア内の熱伝達の差をなくし、成形空間 50 内の温度を均一にする思想で、微細孔に代替してキャビティ内およびコア内の界面が用いられる点を除き、第 1 実施形態の構成と同様である。

図 6 に示すように、キャビティ型 301 は、第 1 密度制御部 40 に代替して第 1 界面制御部 302 を有する。

第 1 界面制御部 302 は、複数の第 1 ~ 第 6 キャビティ界面 311 ~ 316 を含む。図中において、特徴構成をわかりやすくするため、誇張して記載している。

#### 【0040】

図 7 は、キャビティ界面 311 ~ 316 の模式図である。キャビティ界面 311 ~ 316 は、粉末を加圧焼結法またはレーザ焼結法によって焼結するとき形成される粉末粒子 320 同士の粒界のことである。図 7 では、一部の粒界を誇張して記載する。

第 1 キャビティ界面 311 の数を  $Np1$  とし、第 2 キャビティ界面 312 の数を  $Np2$  とし、第 3 キャビティ界面 313 の数を  $Np3$  とする。第 4 キャビティ界面 314 の数を  $Np4$  とし、第 5 キャビティ界面 315 の数を  $Np5$  とし、第 6 キャビティ界面 316 の数を  $Np6$  とする。

#### 【0041】

第 1 ~ 第 6 キャビティ界面 311 ~ 316 の個数は走査型電子顕微鏡 (Scanning Electron Microscope) によって観察され、画像処理等によって計上される。また、第 1 界面制御部 302 は、第 1 ~ 第 6 キャビティ界面 311 ~ 316 の個数が以下関係式 (9) となるように形成されている。

$$Np1 > Np2 > Np3 > Np4 > Np5 > Np6 \quad \dots (9)$$

#### 【0042】

図 8 に示すように、コア型 101 は、第 2 界面制御部 102 を有する。

第 2 界面制御部 102 は、複数の第 1 ~ 第 3 コア界面 111 ~ 113 を含む。第 1 ~ 第 3 コア界面 111 ~ 113 は、第 1 ~ 第 6 キャビティ界面 311 ~ 316 と同様に形成される。第 1 コア界面 111 の数を  $Nq1$  とし、第 2 コア界面の数を  $Nq2$  とし、第 3 コア界面の数を  $Nq3$  とする。また、第 2 界面制御部 102 は、第 1 ~ 第 3 コア界面 111 ~ 113 の個数が以下関係式 (10) となるように形成されている。第 1 ~ 第 3 コア界面 111 ~ 113 の個数は、第 1 ~ 第 6 キャビティ界面 311 ~ 316 の個数と同様に走査型電子顕微鏡によって観察され、画像処理等によって計上される。

$$Nq1 > Nq2 > Nq3 \quad \dots (10)$$

(効果)

10

20

30

40

50



## 【 0 0 4 3 】

( 1 ) 粉末粒子同士の界面は電子の移動の抵抗になるため、粒界の熱伝導率は、粉末粒子内と比較して、非常に小さい。したがって、第 1 ~ 第 6 キャビティ界面 3 1 1 ~ 3 1 6 および第 1 ~ 第 3 コア界面 1 1 1 ~ 1 1 3 は、微細孔の空気と同様の断熱効果が得られる。このため、ヒータ 3 3 から P L 面 5 1 までの距離が大きい箇所では、熱を伝えやすく、ヒータ 3 3 から P L 面 5 1 までの距離が小さい箇所では熱を伝えにくくなる。これにより、熱伝達の差をなくし、成形空間 5 0 内の温度を均一にすることができる。成形空間 5 0 内の温度を均一にすることができ、成形空間に熱伝達柱を設けず、バリが抑制され、成形品の寸法精度が向上する。

## 【 0 0 4 4 】

( 2 ) コア型 1 0 は第 1 実施形態と同様に、側壁 1 9 から P L 面 5 1 までの距離が小さい箇所では、界面による断熱効果により熱を伝えにくい。コア型 1 0 がヒータ 3 3 によって伝導される熱が伝えにくくなるため、コア型 1 0 の保温性が向上し、成形空間 5 0 内の温度が均一になりやすくなる。

## 【 0 0 4 5 】

( その他の実施形態 )

( i ) 本発明の成形金型は、プラスチック射出成形に限定されず、鋳造、鍛造、または、プレス成形に用いてもよい。

( i i ) また、熱交換器として、キャビティを加熱可能なヒータではなく、キャビティを冷却可能なペルチェ素子や冷却流路等の冷却器を用いてもよい。

## 【 0 0 4 6 】

( i i i ) キャビティ界面およびコア界面は、拡散接合によって形成される界面が用いられてもよい。第 3 実施形態と同様の効果を奏する。

以上、本発明はこのような実施形態に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲において、種々の形態で実施することができる。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 4 7 】

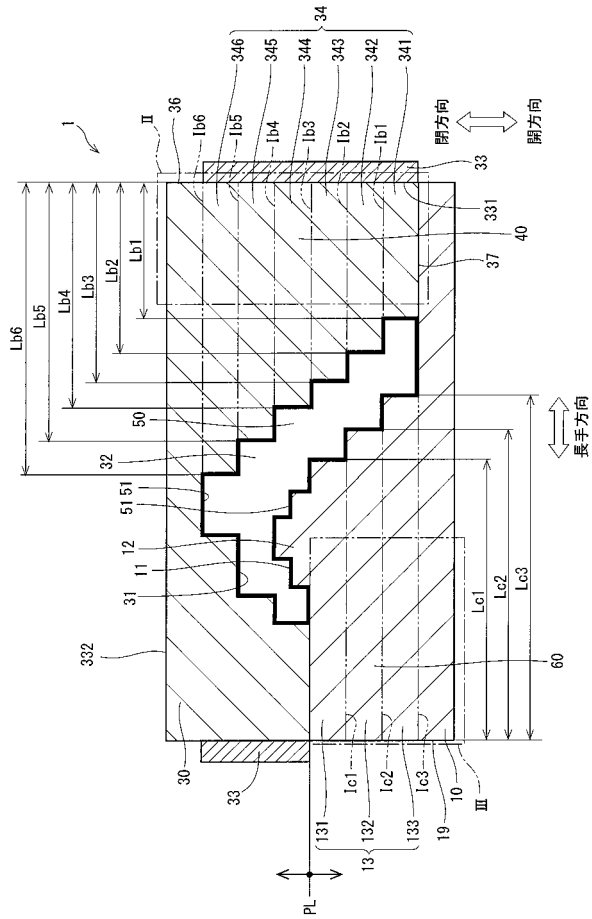
- 1 0    . . . コア、
- 1 1    . . . 外壁、
- 1 2    . . . 凸部、
- 3 0    . . . キャビティ、
- 3 2    . . . 凹部、
- 3 3    . . . 熱交換器、
- 3 5 1 ~ 3 5 6    . . . キャビティ微細孔、
- 4 0    . . . 第 1 密度制御部、
- 5 0    . . . 成形空間、
- 3 1 1 ~ 3 1 6    . . . キャビティ界面、
- 3 0 2    . . . 第 1 界面制御部。

10

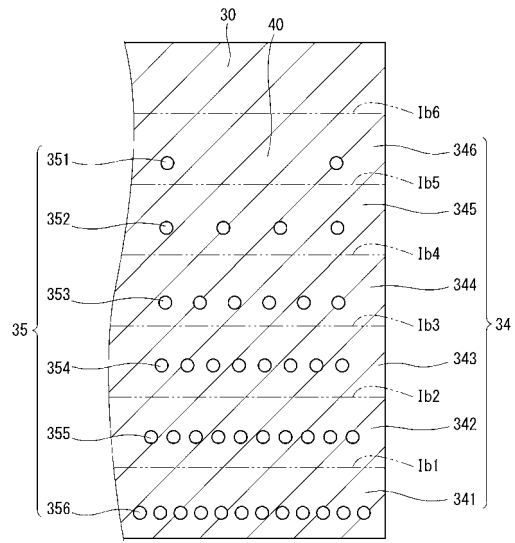
20

30

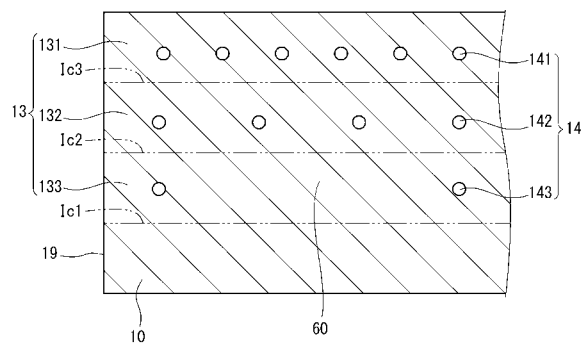
【 図 1 】



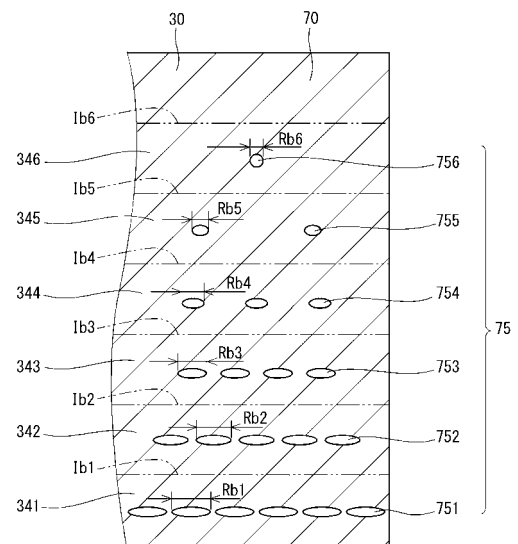
【 図 2 】



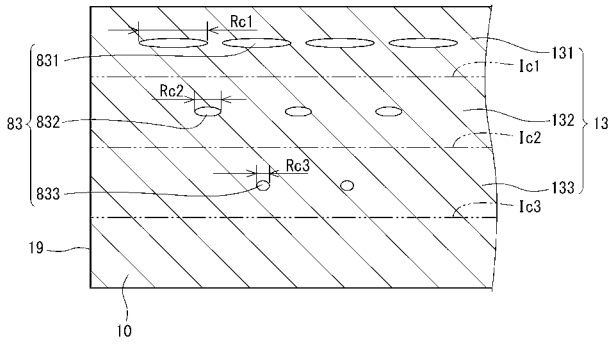
【 図 3 】



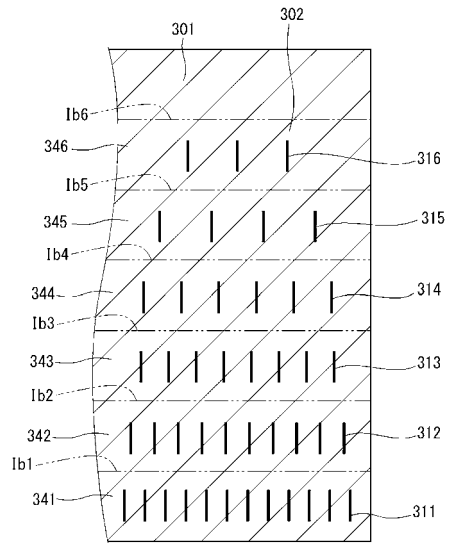
【 図 4 】



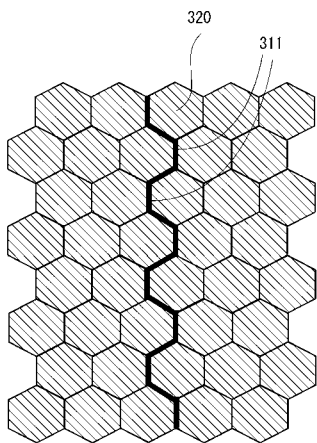
【 図 5 】



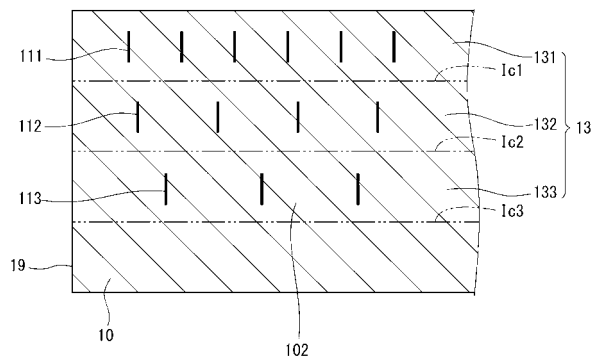
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



---

フロントページの続き

| (51)Int.Cl. | F I     |      | テーマコード(参考) |
|-------------|---------|------|------------|
|             | B 2 2 C | 9/06 | B          |
|             | B 2 2 C | 9/06 | Q          |

Fターム(参考) 4F202 AJ10 AJ12 AJ13 AM33 AR06 CA11 CB01 CN01 CN18