

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6786397号
(P6786397)

(45) 発行日 令和2年11月18日 (2020. 11. 18)

(24) 登録日 令和2年10月30日 (2020. 10. 30)

(51) Int. Cl.	F I
B 2 9 C 45/16 (2006. 01)	B 2 9 C 45/16
B 6 5 D 1/00 (2006. 01)	B 6 5 D 1/00 1 1 1
B 2 9 L 9/00 (2006. 01)	B 2 9 L 9:00

請求項の数 10 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2016-566597 (P2016-566597)	(73) 特許権者	516220365
(86) (22) 出願日	平成26年5月30日 (2014. 5. 30)		ミラクロン エルエルシー
(65) 公表番号	特表2017-507822 (P2017-507822A)		アメリカ合衆国 4 5 2 4 2 オハイオ,
(43) 公表日	平成29年3月23日 (2017. 3. 23)		シンシナティ, アライエンス ロード 1
(86) 国際出願番号	PCT/US2014/040311		0 2 0 0 スイート 2 0 0
(87) 国際公開番号	W02015/112189	(74) 代理人	100094112
(87) 国際公開日	平成27年7月30日 (2015. 7. 30)		弁理士 岡部 譲
審査請求日	平成29年5月23日 (2017. 5. 23)	(74) 代理人	100101498
(31) 優先権主張番号	61/931, 393		弁理士 越智 隆夫
(32) 優先日	平成26年1月24日 (2014. 1. 24)	(74) 代理人	100107401
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		弁理士 高橋 誠一郎
前置審査		(74) 代理人	100120064
			弁理士 松井 孝夫
		(74) 代理人	100182257
			弁理士 川内 英主

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ゲートエリアと周縁部との間に射出成形孔を有する、共射出成形される多層製品

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

共射出成形される多層から成り、商品を格納するための容器であって、
底部と、
第 1 のポリマー材料を含む内側層と、
前記第 1 のポリマー材料を含む外側層と、
前記内側層と前記外側層との間に配置され、第 2 のポリマー材料を含む内部層と、
該容器のゲート領域と該容器の周縁領域との間であって前記底部に配置され、前記内側層、前記外側層、及び前記内部層を貫通する成形孔であって、前記内部層は、孔の縁において前記内側層と前記外側層とによって囲まれており、前記容器は前記成形孔の近位に厚さ増大領域を有する、成形孔と、
を備える、容器。

【請求項 2】

前記内部層は、前記容器の前記孔の下流における断面の周縁の少なくとも 9 8 % にわたって延在する、請求項 1 に記載の容器。

【請求項 3】

前記内部層は、前記容器の前記孔の下流における断面の断面周縁の少なくとも 9 9 % にわたって延在する、請求項 1 に記載の容器。

【請求項 4】

前記容器は、シール可能部分を有し、前記内部層は、該シール可能部分の近位で終端す

る、請求項 1 に記載の容器。

【請求項 5】

前記内部層は、バリア層又はスカベンジャー層である、請求項 1 に記載の容器。

【請求項 6】

前記容器は、第 1 のシール面及び第 2 のシール面を有し、前記内部層は、前記容器の前記第 1 のシール面と前記第 2 のシール面との間の表面積の少なくとも 95 % をカバーする、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の容器。

【請求項 7】

前記内部層は、前記容器の前記第 1 のシール面と前記第 2 のシール面との間の前記表面積の少なくとも 99 % をカバーする、請求項 6 に記載の容器。

10

【請求項 8】

前記第 1 のポリマー材料は、以下のグループの材料から選択される、請求項 1 に記載の容器：

ポリエチレンテレフタレート (PET)、エチレンビニルアルコール (EVOH)、MXD6 ナイロン、ポリプロピレン (PP)、及びポリカーボネート (PC)。

【請求項 9】

前記内側層と前記外側層は、同じポリマー材料から構成される、請求項 1 に記載の容器。

【請求項 10】

前記第 1 のポリマー材料は、以下のグループの材料から選択される、請求項 9 に記載の容器：

20

ポリエチレンテレフタレート (PET)、エチレンビニルアルコール (EVOH)、MXD6 ナイロン、ポリプロピレン (PP)、及びポリカーボネート (PC)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[関連出願の相互参照]

本願は、2014 年 1 月 24 日に提出された米国仮特許出願第 61 / 931, 393 号明細書の米国特許法第 119 条 (e) 項に基づく優先権の利益を主張する。上記米国仮特許出願は、引用することによりその全体が本明細書の一部をなす。

30

【0002】

例示的な実施形態は、食品、飲料、医薬品、及び機能性食品 (nutraceuticals) を保持するのに使用される容器等の多層プラスチック製品を形成する方法及びシステムに関する。特に、例示的な実施形態は、製品のゲート領域と周辺領域との間に成形孔が形成されている多層プラスチック製品を共射出成形する方法及びシステムに関する。

【背景技術】

【0003】

多層プラスチック製品は、多くの場合、食品、飲料、医薬品、及び機能性食品を保持する容器として使用される。いくつかの多層プラスチック製品は、一般的にはポリエチレン (PET) 及びポリプロピレン (PP) 等の材料で作製される。PET 及び PP で作製された製品は、環境による劣化に耐えるものであり、かなりの耐久性、耐水性を有し、また経済的に製造される。しかしながら、PET 及び PP 等のプラスチック材料は、ガス (例えば、酸素、窒素等) 透過性を有する。ガス透過性が望ましくない用途の場合、例えば、食品、薬剤、及びガスが容器を出入りすることで劣化する商品のための容器の場合、PET 又は PP 製のプラスチック製品は、PET 又は PP 製のスキン層の間に、エチレンビニルアルコール (EVOH) 等のバリア材料又はガス除去材料製の内部層を備える場合がある。

40

【0004】

食品、飲料、医薬品、機能性食品等のための容器等のプラスチック成形品は、多くの場合、容器に商品を充填するのに用いる開口端を有する。シングルサブコーヒーマシン用

50

のいくつかの容器は、開口した頂部を有する多層プラスチック製の本体を備え、上記開口した頂部を通して、容器に粉挽きコーヒーが充填される。また、これらのコーヒー容器は底部に1つ又は複数のより小さい孔を有してもよく、この孔を通して、抽出されたコーヒーが供給される。従来では、これらのコーヒー容器は、まず広口の頂部を有するプラスチック製の本体を熱成形し、この熱成形した本体をパンチ機と位置合わせし、その底部に、より小さい孔（複数の場合もある）を機械的に穿孔することによって形成される。追加の別個の切断ステップ又は穿孔ステップにより、生産プロセスの複雑性が増大する。更に、孔の位置又は孔の直径の正確度又は精度が重要である用途では、穿孔プロセス又は切断プロセスによって十分な正確度又は精度を達成するのが困難であり得る。更に、穿孔プロセスによって形成される孔は、製品の内部層を環境に晒す可能性がある。

10

【0005】

1つ又は複数の孔成形領域を有する金型キャビティを用いて、射出成形品に1つ又は複数の孔を成形することができる。しかしながら、多層製品のゲート領域と周辺領域との間に1つ又は複数の成形孔が配置されている多層共射出成形品を形成する場合、一般に、金型キャビティの各孔成形領域が流れパターンを妨害し、その結果、各成形孔の下流の内部層カバー範囲（coverage）において大きい間隙が生じる。

【発明の概要】

【0006】

本明細書に記載の例示的な実施形態は、限定はしないが、ゲート領域と周辺領域との間に孔が配置されている多層共射出成形品を成形する金型、ゲート領域と周辺領域との間に孔が配置されている多層共射出成形品を形成する共射出成形装置、及びゲート領域と周辺領域との間に孔が配置されている多層製品を共射出成形する方法を含む。

20

【0007】

一実施形態は、第1のポリマー材料及び第2のポリマー材料を含む多層共射出成形品を成形する金型を含む。本金型は金型キャビティを有し、この金型キャビティは、ゲート領域と、周辺領域と、孔成形領域と、速度上昇領域とを有する。孔成形領域は、ゲート領域と周辺領域との間に配置され、得られる成形品に孔を成形するように構成されている。流速上昇領域は、孔成形領域の近位にあり、孔成形領域の近位の多層流れの流速を増大させて、第1のポリマー材料製の内側層と第1のポリマー材料製の外側層との間に第2のポリマー材料製の内部層を形成するように構成されている。内部層は、得られる成形品の孔の下流における断面の周縁の少なくとも95%にわたって延在する。

30

【0008】

別の実施形態は、共射出成形装置を含む。本装置は、第1のポリマー材料及び第2のポリマー材料を共射出するように構成されている射出ゲートと、金型キャビティを画定する金型とを備える。この金型キャビティは、ゲート領域と、周辺領域と、孔成形領域と、速度上昇領域とを有する。孔成形領域は、ゲート領域と周辺領域との間に配置され、得られる成形品に孔を成形するように構成されている。速度上昇領域は、孔成形領域の近位にあり、孔成形領域の近位の多層流れの流速を増大させて、第1の材料製の内側層と第1の材料製の外側層との間に、得られる成形品の孔の下流における断面の周縁の少なくとも95%にわたって延在する第2の材料製の内部層を形成するように構成される。

40

【0009】

いくつかの実施形態において、金型キャビティは、速度上昇領域に隣接する領域では第1の厚さを有し、金型キャビティは、速度上昇領域では第1の厚さよりも大きい第2の厚さを有する。

【0010】

いくつかの実施形態において、速度上昇領域は、孔成形領域の近位の多層流れの流速を増大させて、得られる成形品の孔の下流における断面の周縁の少なくとも99%にわたって延在する内部層を形成するように構成されている。

【0011】

いくつかの実施形態において、速度上昇領域は、孔成形領域の近位の速度上昇領域を通

50

る第1の流路に沿った、孔成形領域及び速度上昇領域の下流の位置における流速が、速度上昇領域から離れた位置にある第2の流路に沿った対応する位置における流速と等しいか又はその流速よりも大きくなるように、孔成形領域の近位の多層流れの流速を増大させるよう構成されている。

【0012】

別の実施形態は、多層製品を共射出成形する方法を含む。本方法は、第1のポリマー材料製の内側層及び第1のポリマー材料製の外側層を備える成形品を成形するように構成されている金型キャビティに第1のポリマー材料を射出することを含む。金型キャビティは、得られる成形品のゲート領域と周縁部との間に孔を成形するように構成されている少なくとも1つの孔成形領域を有する。本方法は、金型キャビティの第1のポリマー材料の内部に第2の材料を共射出して、内側層と外側層との間に、孔が貫通する第2の材料製の内部層を形成することを含む。本方法は、射出中に、孔成形領域の近位の速度上昇領域を通る第1の流路に沿った、孔成形領域及び速度上昇領域の下流の位置における流速が、孔成形領域及び速度上昇領域から離れた位置にある第2の流路に沿った対応する位置における流速と等しいか又はその流速よりも大きくなるように、金型キャビティの孔成形領域の近位の速度上昇領域において第1のポリマー材料及び第2のポリマー材料の流れを調節することを更に含む。

10

【0013】

いくつかの実施形態において、内部層が、得られる製品の孔の下流における断面の周縁の少なくとも95%にわたって延在するように、金型キャビティの孔成形領域の近位の第1のポリマー材料及び第2のポリマー材料の流れが調節される。

20

【0014】

いくつかの実施形態において、内部層が、得られる製品の孔の下流における断面の周縁の少なくとも99%にわたって延在するように、金型キャビティの孔成形領域の近位の第1のポリマー材料及び第2のポリマー材料の流れが調節される。

【0015】

いくつかの実施形態において、金型キャビティの孔成形領域の近位にあるキャビティ厚さ増大領域により、金型キャビティの孔成形領域の近位の第1のポリマー材料及び第2のポリマー材料の流れが調節される。

【0016】

いくつかの実施形態において、第2の材料をキャビティに共射出する場合、第1のポリマー材料の外側流れは、第2のポリマー材料の内部流れを包み込む。

30

【0017】

一実施形態は、共射出成形される多層製品を含む。本製品は、第1のポリマー材料を含む内側層と、第1のポリマー材料を含む外側層と、第2のポリマー材料を含む内部層とを備える。内部層は、内側層と外側層との間に配置される。本製品は、製品のゲート領域と製品の周縁領域との間に配置され、内側層、外側層、及び内部層を貫通する成形孔であって、内部層は、製品の成形孔の下流における断面の周縁の少なくとも95%にわたって延在する、成形孔も有する。

【0018】

いくつかの実施形態において、内部層は、製品の孔の下流における断面の周縁の少なくとも98%にわたって延在する。いくつかの実施形態において、内部層は、製品の孔の下流における断面の断面周縁の少なくとも99%にわたって延在する。

40

【0019】

いくつかの実施形態において、製品は、孔の近位に厚さ増大領域を有する。

【0020】

いくつかの実施形態において、製品は、シール可能部分を有し、内部層は、このシール可能部分の近位で終端する。

【0021】

いくつかの実施形態において、内部層は、バリア層又はスカベンジャー層である。

50

【 0 0 2 2 】

いくつかの実施形態において、製品は、第 1 のシール面及び第 2 のシール面を有し、内部層は、製品の第 1 のシール面と第 2 のシール面との間の表面積の少なくとも 9 5 % をカバーする。いくつかの実施形態において、内部層は、製品の第 1 のシール面と第 2 のシール面との間の表面積の少なくとも 9 9 % をカバーする。

【 0 0 2 3 】

図面は、本明細書に示される教示の説明を意図するものであり、相対的な大きさ及び寸法を示すこと又は例若しくは実施形態の範囲を限定することは意図していない。図面では、同様の特徴及び同様の機能を有する構成要素を示すのに同じ参照符号が図面を通して用いられている。厚さは、図面を通して例示のために誇張されている。更に、相対的な厚さは代表的なものではない。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 4 】

【図 1】いくつかの実施形態による、製品のゲート領域と周縁領域との間に孔が配置されている共射出成形される多層製品の概略的な断面斜視図及び詳細な断面図である。

【図 2】図 1 の製品の概略的な上面図である。

【図 3】いくつかの実施形態による、 1 つ又は複数の多層成形プラスチック製品を製造する共射出成形システムを概略的に示す図である。

【図 4】いくつかの実施形態による、射出ノズルの一部と、ゲート領域と周辺領域との間の孔成形領域と速度上昇領域とを有する金型キャビティとの概略的な断面図である。

【図 5】流体がキャビティの第 1 の孔成形領域と第 2 の孔成形領域との間を通過する際の、速度上昇領域を含まないキャビティの一部に関する流れの中心線に沿った流速プロファイルの概略的な平面図である。

【図 6】第 1 の材料流れのリーディングエッジ (leading edge : 立ち上がり縁) 及び第 2 の材料流れのリーディングエッジが第 1 の孔成形領域及び第 2 の孔成形領域と相互作用している、図 5 のキャビティの一部の概略的な平面図である。

【図 7】図 6 よりも後の時点における、第 1 の材料流れのリーディングエッジ及び第 2 の材料流れのリーディングエッジの第 1 の孔成形領域及び第 2 の孔成形領域との相互作用を概略的に示す図である。

【図 8】図 7 よりも後の時点における、第 1 の材料流れのリーディングエッジが孔成形領域の遠位縁に到達する時の第 1 の材料流れのリーディングエッジ及び第 2 の材料流れのリーディングエッジを概略的に示す図である。

【図 9】図 8 よりも後の時点における、孔成形領域との相互作用による第 1 の材料流れのリーディングエッジ及び第 2 の材料流れのリーディングエッジの双方の歪みを概略的に示す図である。

【図 1 0】孔成形領域の下流の内部層カバー範囲における間隙を示す、射出フェーズが略完了している時の流れの中心線に沿ったキャビティの一部の概略的な平面図である。

【図 1 1】いくつかの実施形態による、第 1 の孔成形領域及び関連する速度上昇領域と第 2 の孔成形領域及び関連する速度上昇領域との間の流れの中心線に沿った流速プロファイルの概略的な平面図である。

【図 1 2】いくつかの実施形態による、第 1 の材料流れのリーディングエッジ及び第 2 の材料流れのリーディングエッジが第 1 の孔成形領域、第 2 の孔成形領域、及びそれぞれの関連する流速上昇領域と相互作用している図 1 1 のキャビティの一部の概略的な平面図である。

【図 1 3】いくつかの実施形態による、図 1 2 よりも後の時点における、第 1 の材料流れのリーディングエッジ及び第 2 の材料流れのリーディングエッジの第 1 の孔成形領域、第 2 の孔成形領域、及びそれぞれの関連する流速上昇領域との相互作用を概略的に示す図である。

【図 1 4】いくつかの実施形態による、図 1 3 よりも後の時点における、第 1 の材料流れのリーディングエッジが第 1 の孔成形領域及び第 2 の孔成形領域を通過して孔成形領域の

10

20

30

40

50

下流のシームを形成する時の第 1 の材料流れのリーディングエッジ及び第 2 の材料流のリーディングエッジを概略的に示す図である。

【図 1 5】いくつかの実施形態による、リーディングエッジが実質的に第 1 の孔成形領域及び第 2 の孔成形領域を越えて移動した後の、第 1 の材料流れのリーディングエッジの大部分及び第 2 の材料流れのリーディングエッジの大部分の全体的な均一性を概略的に示す図である。

【図 1 6】いくつかの実施形態による、第 1 の材料流れのリーディングエッジの位置の均一性及び第 2 の材料流れの位置の均一性及び孔成形領域の下流の内部層カバー範囲における比較的小さい間隙を示す、射出フェーズ完了時の流れの中心線に沿ったキャビティの一部の概略的な平面図である。

10

【図 1 7】いくつかの実施形態による、細長い孔成形領域及び関連する速度上昇領域を含むキャビティの一部の概略的な平面図である。

【図 1 8】いくつかの実施形態による、楔形の細長い孔成形領域及び関連する速度上昇領域を含むキャビティの一部の概略的な平面図である。

【図 1 9】いくつかの実施形態による、菱形の細長い孔成形領域及び関連する速度上昇領域を含むキャビティの一部の概略的な平面図である。

【図 2 0】速度上昇領域の流路の厚さを示す、図 1 8 のキャビティの一部の概略的な断面図である。

【図 2 1】製品の断面の周縁にわたる内部層カバー範囲における大きい間隙を示す、成形孔の下流における共射出製品の一部の概略的な断面図である。

20

【図 2 2 A】いくつかの実施形態による、製品の断面の周縁にわたる内部層カバー範囲における比較的小さい間隙を示す、近位の厚さ増大領域を伴う成形孔の下流における共射出成形品の一部の概略的な断面図である。

【図 2 2 B】内部層が間隙をブリッジしている、小さい間隙を概略的に示す図である。

【図 2 2 C】内部層が間隙をブリッジしている、孔の下流における製品の壁の断面画像である。

【図 2 3】いくつかの実施形態による、公称厚さ 0 . 4 mm であるとともに速度上昇領域において厚さが 0 . 1 3 mm 増大している流れキャビティの第 1 の流路に沿った流速のシミュレーションの断面斜視図であり、速度上昇領域は、孔成形領域の下流の約 2 . 2 mm の距離に延在している。

30

【図 2 4】いくつかの実施形態による、図 2 3 の流れキャビティの第 2 の流路に沿った流速のシミュレーションの断面斜視図である。

【図 2 5】いくつかの実施形態による、射出開始後 0 . 2 0 7 秒における第 1 の流路に沿ってシミュレーションした流速の側面断面図である。

【図 2 6】いくつかの実施形態による、射出開始後 0 . 2 0 7 秒における第 2 の流路に沿ってシミュレーションした流速の側面断面図である。

【図 2 7】いくつかの実施形態による、射出開始後 0 . 3 1 2 秒における第 1 の流路に沿ってシミュレーションした流速の側面断面図である。

【図 2 8】いくつかの実施形態による、射出開始後 0 . 3 1 2 秒における第 2 の流路に沿ってシミュレーションした流速の側面断面図である。

40

【図 2 9】公称厚さ 0 . 4 mm であるとともに速度上昇領域において厚さが 0 . 0 7 5 mm 増大している流れキャビティの第 1 の流路に沿った流速のシミュレーションの断面斜視図であり、速度上昇領域は、孔成形領域の下流の約 0 . 5 mm の距離に延在している。

【図 3 0】いくつかの実施形態による、図 2 9 の流れキャビティの第 2 の流路に沿った流速のシミュレーションの断面斜視図である。

【図 3 1】いくつかの実施形態による、射出開始後 0 . 2 0 7 秒における第 1 の流路に沿ってシミュレーションした流速の側面断面図である。

【図 3 2】いくつかの実施形態による、射出開始後 0 . 2 0 7 秒における第 2 の流路に沿ってシミュレーションした流速の側面断面図である。

【図 3 3】いくつかの実施形態による、射出開始後 0 . 3 1 2 秒における第 1 の流路に沿

50

ってシミュレーションした流速の側面断面図である。

【図 3 4】いくつかの実施形態による、射出開始後 0 . 3 1 2 秒における第 2 の流路に沿ってシミュレーションした流速の側面断面図である。

【図 3 5】いくつかの実施形態による、製品のゲート領域と周縁領域との間に成形孔を有する多層製品を共射出成形する方法を概略的に示すフロー図である。

【図 3 6】いくつかの実施形態による、ゲート領域と周縁領域との間の成形孔と容器を形成するシールとを有する多層共射出成形品の概略的な側面断面図である。

【図 3 7】本明細書に教示される実施形態を実施するのに適した例示的なノズルアセンブリを概略的に示す図である。

【図 3 8】本明細書に教示される例示的な実施形態を実施するのに適した例示的な計算環境を概略的に示す図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0025】

例示的な実施形態は、得られる製品のゲート領域と周縁領域との間に成形孔を有する多層製品を共射出成形する、金型、装置、システム、及び方法を含む。製品は、第 1 の材料製の内側層と、第 1 の材料製の外側層と、内側層と外側層との間にある第 2 の材料製の内部層とを備える。射出中に、金型の孔成形領域の近位の第 1 の材料及び第 2 の材料の流れが調節されて、孔の下流の内部層カバー範囲の増大を達成する。いくつかの実施形態において、金型キャビティは、孔成形領域と、孔成形領域の近位の速度上昇領域とを有する。速度上昇領域は、孔成形領域を有するが速度上昇領域を有しない金型キャビティと比較して、孔の下流の流速を増大させる。いくつかの実施形態において、内部層カバー範囲は、得られる製品の孔の下流における断面の周縁の周りの少なくとも 98% である。いくつかの実施形態において、内部層カバー範囲は、得られる製品の孔の下流における（例えば、製品の開口端付近における）断面の周縁の周りの少なくとも 95% である。

20

【0026】

図 1 及び図 2 は、いくつかの実施形態による共射出成形される多層製品 100 を示している。製品 100 は、第 1 のポリマー材料をそれぞれ含む内側層 122 及び外側層 126 と、内側層 122 と外側層 126 との間に配置され、第 2 のポリマー材料を含む内部層 124 とを備える（図 1 の詳細図を参照）。製品 100 は、製品のゲート領域 132 と周辺領域 134（例えば、リム又は開口端）との間に 1 つ又は複数の成形孔（例えば、130 a ~ 130 d）が配置されている。図 1 の詳細図に示すように、成形孔 130 a は、製品 100 の内側層 122、外側層 126、及び内部層 124 を貫通する。内部層 124 は、孔 130 a ~ 130 d の縁においてさえも内側層 122 と外側層 126 とによって囲まれている。

30

【0027】

いくつかの実施形態において、内部層は、製品の成形孔 130 a ~ 130 d の下流における開口端の断面の周縁の少なくとも 95% にわたって延在する。いくつかの実施形態において、内部層は、製品の成形孔 130 a ~ 130 d の下流における開口端の断面の周縁の少なくとも 98% にわたって延在する。いくつかの実施形態において、内部層は、製品の成形孔 130 a ~ 130 f の下流における断面の周縁の少なくとも 99% にわたって延在する。いくつかの実施形態において、内部層は、製品の成形孔 130 a ~ 130 f の下流における断面の周縁にわたって連続している。図 1 及び図 2 は、製品の成形孔 130 a ~ 130 f の下流における様々な断面に関連する種々の周縁 P_1 、 P_2 、 P_3 を示している。図 1 の断面図に示すように、内部層 124 は、成形孔 130 a ~ 130 d の下流に延在している。いくつかの実施形態において、製品 100 は、各孔 130 a ~ 130 f の近位に厚さ増大領域 140 a ~ 140 f を有する。図 1 及び図 2 に示すように、製品は、流路 FP_2 に沿った地点の孔 130 a の近位の領域において、厚さ T_2 を有する。製品は、全ての孔から離れた流路 FP_1 に沿った同等の地点では、より小さい厚さ T_1 を有する。孔の近位の厚さ増大領域は、製品を成形するのに用いる金型キャビティの速度上昇領域に対応する。金型キャビティの速度上昇領域は、射出成形中に、キャビティの孔成形領域の

40

50

近位のポリマー材料の流れを調節して、孔の下流の内部層カバー範囲の増大を達成する。以下の図5～図16の説明を参照されたい。

【0028】

図3は、少なくとも2つのプラスチックポリマー材料流れを金型キャビティに共射出して、複数の共射出プラスチック層と、製品のゲート領域と周縁領域との間の成形孔とをそれぞれ有する1つ又は複数の製品を製造するように構成されている共射出成形システム10を概略的に示している。共射出成形システム10は、第1の材料供給源12及び第2の材料供給源14を備える。第1の材料供給源12は、得られる成形プラスチック製品の少なくとも1つの層を形成するのに使用される第1のポリマー材料を供給する。第2の材料供給源14は、得られる成形プラスチック製品の少なくとも1つの層を形成するのに使用される第2のポリマー材料を供給する。システム10は、複数の流れ（例えば、内側流れ、外側流れ、及び内部流れ）を共射出して、得られる製品の複数の層を形成する。本発明の実施形態とともに使用するのに適した材料としては、限定はしないが、ポリエチレンテレフタレート（PET）、エチレンビニルアルコール（EVOH）、MXD6ナイロン、ポリプロピレン（PP）、及びポリカーボネート（PC）等のポリマー系材料が挙げられる。多くの実施形態において、内側流れと外側流れとは、同じポリマー材料である。例えば、いくつかの実施形態において、内側層及び外側層を形成する内側流れ及び外側流れはPETを含む一方で、内部層を形成するのに用いられる内部流れは、得られる製品の全体性能を向上させるように又は得られる製品の費用を削減するように選択された材料である。例えば、内部層用の1つ又は複数の内部流れは、バリア材料（MXD6ナイロン又はEVOH）、脱酸素材料、リサイクル材料、若しくは他の性能向上用材料若しくは費用削減用材料のうちの1つ又は複数を含んでもよい。内部層／内部流れに用いられる材料のタイプは、多くの場合、内側層／内側流れ及び外側層／外側流れに用いられる材料のタイプとは異なる。

【0029】

また、システム10は、ポリマー材料を送出するためのマニホールド16を備えてもよい。いくつかの実施形態において、マニホールドは、各ポリマー材料用の別個の複数のマニホールドからなってもよい。共射出成形システム10は、ノズルアセンブリ18A、18B、18C、18D、及び金型24を更に備える。金型24は、ゲート20A、20B、20C、20D及び対応するキャビティ22A、22B、22C、22Dを画定する。

【0030】

第1のポリマー材料は、第1の材料供給源12から押し出され、第2のポリマー材料は、第2の材料供給源14から押し出される。システム10は、第1のポリマー材料をノズル18A～18Dのうちの1つ又は複数に分配するように構成されているマニホールド16の第1の流路13と、第2のポリマー材料をノズル18A～18Dのうちの1つ又は複数に分配するように構成されているマニホールド16の第2の流路15とを有する。第1のポリマー材料と第2のポリマー材料とを組み合わせ、ノズル18A～18Dにおけるコポリマー流れにする。このコポリマー流れは、得られる製品をそれぞれ成形する金型キャビティ22A、22B、22C、22Dに射出される。各ノズル18A～18Dにおいて、第1のポリマー流れと第2のポリマー流れとを組み合わせ、組み合わせられた環状ポリマー流れを形成するが、このとき、第2のポリマー材料が、組み合わせられたポリマー流れの内部コア流れを形成する一方で、第1のポリマー材料が、組み合わせられた流れの内側流れ及び外側流れを形成するようになっている。組み合わせられた環状ポリマー流れがノズルから射出されるとき、内側流れと外側流れとは内部コア流れを包み込む。複数のポリマー材料を共射出して、異なる材料製の複数の層を備えるプラスチック製品を形成する方法は、一般に知られており、例えば、米国特許第6,908,581号明細書及びこの米国特許に援用されている文献に記載されている。また、上記米国特許及び文献のそれぞれは、引用することによりその全体が本明細書の一部をなす。射出ノズルにおいて組み合わせられたプラスチックポリマー流れを生成する方法に関する更なる詳細は、以下の図37の記載において提供される。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 1 】

システム 1 0 は、4 つのノズルアセンブリと、4 つのゲート 2 0 A ~ 2 0 D 及び 4 つのプラスチック製品を同時に成形する 4 つのキャビティ 2 2 A ~ 2 2 D を画定する金型とを備えるように示されているが、当業者であれば、他の実施形態は、異なる数のノズルアセンブリ、ゲート、及び異なる数のプラスチック製品を同時に成形するキャビティを備えてもよいことを理解するであろう。例えば、実施形態は、1 組、2 組、3 組、4 組、又は 5 組以上のノズルアセンブリ、ゲート、及びキャビティを備えてもよい。大規模製造システム用の例示的な実施形態は、更に多数の組のノズルアセンブリ、ゲート、及びキャビティ（例えば、6 4 組以上）を備えてもよい。

【 0 0 3 2 】

図 4 は、いくつかの実施形態による、ノズルアセンブリとも称される場合があるノズル 1 8 の一部と、得られるプラスチック製品の形状に対応する少なくとも 1 つのキャビティ 2 2 を画定する金型 2 4 とを概略的に示している。金型 2 4 は、対応するゲート 2 0 も画定し、このゲート 2 0 を通して、ノズル 1 8 によって生成される組み合わせられたプラスチックポリマー流れ 7 0 がキャビティ 2 2 に流れ込む。

【 0 0 3 3 】

ノズルアセンブリ 1 8 は、ノズル本体 3 6 と、ノズルチップ 3 8 と、バルブピン 4 2 とを備える。ノズルチップ 3 8 は、キャビティ 2 2 と連通して、組み合わせられたプラスチックポリマー流れ 7 0 をキャビティ 2 2 に射出することが可能な出力部 3 9（ノズルの出口部とも称される）を有する。いくつかの実施形態において、ノズルチップ 3 8 は、間隙 2 9（例えば、キャビティの出力部 3 9 と金型のゲート 2 0 との間の 1 . 5 mm の離間箇所）によって金型 2 4 のゲート 2 0 から離間してもよい。第 1 の成形サイクルの後、間隙 2 9 の大部分には図示のようにポリマー材料（例えば、スキン材料）が充填される。バルブピン 4 2 は、出力部 3 9 からゲート 2 0 を通したキャビティ 2 2 への組み合わせられたプラスチックポリマー流れ 7 0 の流れを制御することができる。図 4 では、バルブピン 4 2 は、組み合わせられたポリマー流れ 7 0 がキャビティ 2 2 に流れ込むのを可能にする後退位置で示されている。組み合わせられたポリマー流れ 7 0 は、第 1 のポリマー材料の内側流れ 7 2 と外側流れ 7 4 との間にある第 2 のポリマー材料の内部流れ 7 4 を含む。

【 0 0 3 4 】

図 4 に示すように、内側層と外側層との間に内部層を備える製品を共射出成形する際、組み合わせられた内側流れ及び外側流れのフローフロント（flow front：本明細書ではスキン流れのリーディングエッジ 7 0 a と称される）は、内部流れのフローフロント 7 4 a（本明細書では内部流れのリーディングエッジ 7 4 a と称される）を導く。

【 0 0 3 5 】

キャビティ 2 2 のゲート 2 0 の近位の領域は、ゲート領域 2 1 と称される。キャビティの、流路に沿って測定してゲート領域 2 1 から最も遠い領域は、周辺領域又は周縁部 2 3 と称される。キャビティ 2 2 は、ゲート領域 2 1 と周辺領域 2 3 との間に位置する孔成形領域 2 5 を有する。孔成形領域 2 5 は、得られる製品に成形孔を成形するように構成されている。また、キャビティ 2 2 は、孔成形領域 2 5 の近位に速度上昇領域 2 6 を有する。速度上昇領域 2 6 は、組み合わせられた流れの流速を増大させて、得られる製品の孔の下流における内部層カバー範囲を向上させるように構成されている。速度上昇領域の機能の説明は、以下で図 5 ~ 図 1 6 に関連して提供される。

【 0 0 3 6 】

図示のように、いくつかの実施形態において、キャビティ 2 2 は、側壁部 2 7 を備えてもよく、及び / 又は底部 2 8 を備えてもよい。孔成形領域 2 5 及び速度上昇領域 2 6 は、図 4 に示すように底部に配置されているが、他の実施形態では、孔成形領域及び速度上昇領域は、側壁部に配置してもよい。いくつかの実施形態において、孔成形領域及び速度上昇領域のうち的一方又は双方が、底部から側壁部まで延在してもよい。いくつかの実施形態において、異なる孔成形領域及び関連する速度上昇領域をキャビティの異なる部分に配置してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

図示のように、金型 2 4 は、第 1 の金型部分 2 4 a 及び第 2 の金型部分 2 4 b を有してもよい。システム 1 0 によって製造された共射出成形品は、第 2 の金型部分 2 4 b を第 1 の金型部分から分離することによって金型 2 4 から外してもよい。

【 0 0 3 8 】

図 3 及び図 4 では、例示のために、第 1 のポリマー材料は点で示され、第 2 のポリマー材料は濃く塗られて示されている。当業者であれば、第 1 のポリマー材料及び第 2 のポリマー材料のうちのいずれか又は双方が、半透明、透明、不透明、均一、不均一、又はこれらの任意の組合せである外観を有してもよいことを認識するであろう。

【 0 0 3 9 】

図 5 は、流体流れが 2 つの孔成形領域 2 5 a ' と 2 5 b ' との間を通過する際の、キャビティ流路の中心線に沿った流体流れの流速 V_p ' を概略的に示している。流速曲線 V_p ' に関連する矢印の大きさによって示すように、流速は、孔成形領域 2 5 a ' 及び 2 5 b ' の箇所ではゼロに減少するが、孔成形領域 2 3 b ' 及び 2 5 b ' から離れると、孔成形領域 2 5 a ' 及び 2 5 b ' の存在によってあまり影響を受けていないか又は影響を受けていない値まで増大する。孔成形領域が存在しない場合に流速が取る値は、公称流速と称される。内側層と外側層との間に内部層を形成するように共射出成形を行う場合、このように孔成形領域の付近において流速が公称流速から減少することにより、孔の下流の内部層に大きい間隙が生じる。

【 0 0 4 0 】

図 6 ~ 図 1 0 は、射出成形中に、孔成形領域 2 5 a ' 及び 2 5 b ' が、スキン流れ（内側流れと外側流れとに分割される前は第 1 の材料流れとしても知られる）のリーディングエッジ 7 0 a ' 及び内部流れ（第 2 の材料流れとしても知られる）のリーディングエッジ 7 4 a ' に対してどのように影響を与えるかを示している。流体は、矢印 A ' で示すように、まずゲート領域 2 1 ' から外側に流れる。簡潔さのために、2 つのみの孔成形領域及びキャビティの四半分が示されている。図 6 は、スキン流れのリーディングエッジ 7 0 a ' が、まず孔成形領域 2 5 a ' 及び 2 5 b ' に衝突するところを示している。内部流れのリーディングエッジ 7 4 a ' は、孔成形領域 2 5 a ' 及び 2 5 b ' によってまだ顕著に影響を受けていない。

【 0 0 4 1 】

図 7 は、後の時点において、スキン流れのリーディングエッジ 7 0 a ' 及び内部流れのリーディングエッジ 7 4 a ' が、孔成形領域 2 5 a ' 、2 5 b ' の付近における流速の減少の経時による累積的な影響により、著しい形状の歪みを呈していることを示している。図 8 及び図 9 は、スキン流れのリーディングエッジ 7 0 a ' 及び内部流れのリーディングエッジ 7 4 a ' の双方の増大した歪みを示している。孔成形領域 2 5 a ' 及び 2 5 b ' の下流では、孔成形領域 2 5 a ' 、2 5 b ' の下流におけるスキン流れのリーディングエッジの速度は、孔成形領域 2 5 a ' 及び 2 5 b ' から遠位の流路に沿ったスキン流れのリーディングエッジの速度よりも著しく遅い。図 1 0 は、射出の充填フェーズが略完了している時の金型の断面を示している。図示のように、スキン流れ 7 0 ' は、孔成形エリア 2 5 a ' 、2 5 b ' の下流のキャビティに充填されて溶接線シーム 7 8 を形成しているが、孔成形領域 2 5 a 、2 5 b の結果としてのフローフロントの形状の歪み及び流速の減少に起因して、内部流れ（第 2 の材料流れとしても知られる）7 4 ' は、キャビティの、孔のすぐ下流の部分には延びない。

【 0 0 4 2 】

図 1 0 に示すように、キャビティのゲート領域 2 1 ' と周辺領域 2 3 ' との間に孔成形領域 2 5 a ' 、2 5 b ' が存在することにより、孔成形領域の下流の内部層のカバー範囲に著しい間隙が生じ得る。孔成形領域 2 5 b ' の下流の第 1 の周縁 P_1 ' では、内部層カバー範囲における間隙の大きさは G_1 ' である。下流の第 2 の周縁 P_2 ' では、間隙の大きさは G_2 ' に増大し、更に下流の第 3 の周縁 P_3 ' では、間隙の大きさは G_3 ' に更に増大する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 3 】

図 1 1 ~ 図 1 6 は、孔成形領域の近位の速度上昇領域を用いて、孔成形領域の下流の内部層カバー範囲における間隙をどのように減少させる（すなわち内部層カバー範囲を増大させる）ことができるかを示している。以下で説明するように、間隙は、総表面積の小さい割合まで著しく減少させることができ、又は、間隙は、間隙を実際にブリッジする内部層によって閉鎖することができる。図 1 1 は、流体流れが 2 つの孔成形領域 2 5 a 及び 2 5 b 間を通過する際の、キャビティ流路の中心線に沿った流体流れの流速プロファイル V_p を概略的に示している。このとき、キャビティは、各孔成形領域の近位の速度上昇領域 2 6 a、2 6 b を含む。流速プロファイル V_p に関連する矢印は、異なる流路に沿った流速の大きさを示している。

10

【 0 0 4 4 】

孔成形領域 2 5 a、2 5 b の箇所又は孔成形領域 2 5 a、2 5 b 内では、流体が孔成形領域 2 5 a、2 5 b を通って進むことができないので、流速はゼロに減少する。対照的に、孔成形領域から離れた流路に沿っては、流速は、孔成形領域がない場合を取る値（本明細書では公称流速 V_N と称される）であるか又はその値に近似する。孔成形領域から離れた流路は、孔成形領域又は速度上昇領域を通らない流路と述べることができる。

【 0 0 4 5 】

孔成形領域の近位の速度上昇領域 2 6 a、2 6 b は、孔成形領域においてゼロに減少する流速を少なくとも部分的に補償する。具体的には、速度上昇領域 2 6 a、2 6 b では、（例えば、キャビティの厚さを増大させることにより）流路に沿った流れに対する抵抗が低減され、これにより、この領域における流速が増大する。速度上昇領域 2 6 a、2 6 b において、流速は、孔成形領域 2 5 a、2 5 b でのゼロから、公称流速よりも速い速度 V_E まで急激に増大し、その後、速度上昇領域 2 6 a、2 6 b から離れると公称速度 V_N に戻る。このように孔成形領域の付近で流速が上昇することにより、孔成形領域の下流の流速が、孔成形領域から離れた位置にあり孔成形領域によって影響を受けない流路に沿った流速と同様となるか又はその流速よりも大きくなる。これにより、以下で図 1 2 ~ 図 1 5 に示すように、孔成形領域のすぐ下流におけるスキン流れのリーディングエッジ 7 0 a 及び内部流れのリーディングエッジ 7 4 a の双方のフローフロントの歪みが低減する。

20

【 0 0 4 6 】

図 1 2 は、スキン流れ 7 0 が最初に孔成形領域 2 5 a、2 5 b に衝突する際の、スキン流れのリーディングエッジ 7 0 a 及び内部流れのリーディングエッジ 7 4 a を概略的に示している。流体は、矢印 A によって示すように、まずゲート領域 2 1 から外側に流れる。速度上昇領域 2 6 a、2 6 b では流速がより速いので、フローフロントは、速度上昇領域 2 6 a、2 6 b において突出部 7 0 p を有する。図 1 2 に対して後の時点の図 1 3 では、スキン流れのフローフロント 7 0 a は更に前進しており、突出部 7 0 p は、孔成形領域 2 5 a、2 5 b を越えて下流まで延び、互いに向かうように方向を変えている。内部流れのリーディングエッジ 7 4 a も、速度上昇領域 2 6 a、2 6 b において突出部 7 4 p を有する。

30

【 0 0 4 7 】

後の時点の図 1 4 では、スキン流れのリーディングエッジの突出部 7 0 p は、各孔成形領域の下流で合流して溶接線シーム 7 8 を形成している。溶接線シーム 7 8 を除けば、スキン流れのリーディングエッジ 7 0 a は均一であり、概ね乱れのないものと考えられる。内部流れのリーディングエッジの突出部 7 4 p は、速度上昇領域 7 6 a、7 6 b において大きさが増大している。

40

【 0 0 4 8 】

後の時点の図 1 5 では、スキン流れのリーディングエッジ 7 0 a は、溶接線シーム 7 8 を除けば比較的乱れのない形状を有しながら外側に広がり続ける。内部流れのリーディングエッジの突出部 7 4 p は、孔成形領域 2 5 b を越えて延び、互いに向かうように方向を変えている。いくつかの実施形態において、内部流れの突出部 7 4 p は、スキン流れのシーム 7 8 によって分離されるので、孔成形領域の下流で合流しない。一方、いくつかの実

50

施形態において、領域 26 a、26 b における速度の上昇度がより高いと、内部層はスキン流れのシームをブリッジし、連続する内部層がもたらされる。

【0049】

図 16 は、充填サイクルの終了時のキャビティ 24 を示している。図示のように、速度上昇領域 26 a、26 b は、第 1 の周縁での内部層カバー範囲における間隙 (P_1 での G_1)、第 2 の周縁での内部層カバー範囲における間隙 (P_2 での G_2)、及び第 3 の周縁での内部層カバー範囲における間隙 (P_3 での G_2) を大幅に減少させる。

【0050】

速度上昇領域は、孔成形領域の下流で所望のような内部層カバー範囲を達成するように調整することができる様々なパラメーターを有する。例えば、速度上昇領域の横方向範囲を調整してもよい。別の例として、速度上昇領域が孔成形領域の上流及び/又は下流に延在する距離を変更してもよい。速度上昇領域における、キャビティの厚さとも称される流路の高さを調整してもよい。図 17 ~ 図 20 は、孔成形領域 202、206、210 及び関連する速度上昇領域 204、208、212 の図をそれぞれ示している。図 17 では、孔成形領域 202 は、流路 F に対して平行な軸 A に沿って細長くなっている。速度上昇領域 203 は、流路に沿った長さ L 及び幅 W を有する略矩形となっている。長さ L 及び幅 W は、孔成形領域の下流で所望の流速プロファイルを達成するように調整してもよい。速度上昇領域のキャビティ厚さ及び長さ L 及び幅 W は、所望の流れを生成するように組み合わせられる。

【0051】

図 18 は、楔形状を有する孔成形領域 206 を概略的に示している。このとき、対応する速度上昇領域が、孔成形領域 206 から横方向に距離 S_1 だけ延在するとともに、孔成形領域から下流により大きい距離 S_2 だけ延在している。

【0052】

図 19 は、関連する速度上昇領域 312 を伴う菱形の孔成形領域 310 を有する金型キャビティ 240 の一部を概略的に示している。図 17、図 18、及び図 19 のそれぞれにおいて、孔成形領域は、概ね流れの流入方向に向く軸 A に沿って細長くなっている。他の実施形態において、孔成形領域は細長くなくてもよいし、長軸は流れの流入方向に対して平行でなくてもよい。しかしながら、一般に、孔成形領域の長軸と流れの流入方向との間の角度が大きいほど、孔成形領域の下流におけるリーディングエッジの形状の歪みは大きくなる。

【0053】

図 20 は、図 19 の孔成形領域 206 を有する金型キャビティ 324 の側面断面図を示している。図示のように、キャビティは、速度上昇領域 208 のすぐ上流で厚さ h_1 を有し、この厚さ h_1 は、孔成形領域 206 の上流の速度上昇領域において厚さ h_2 まで増大する。キャビティは、孔成形領域 206 の下流の速度上昇領域 208 において厚さ h_3 を有し、この厚さ h_3 は、速度上昇領域 208 を越えると厚さ h_4 まで減少する。いくつかの実施形態において、速度上昇領域は、均一な厚さを有する (例えば、 $h_2 = h_3$)。いくつかの実施形態において、速度上昇領域の厚さは、横方向において及び/又は下流で変動する。いくつかの実施形態において、速度上昇領域のすぐ上流の厚さは、速度上昇領域のすぐ下流の厚さと同じである (例えば、 $h_1 = h_4$)。いくつかの実施形態において、速度上昇領域のすぐ下流の厚さは、速度上昇領域のすぐ上流の厚さと異なる (例えば、 $h_1 \neq h_4$)。いくつかの実施形態において、速度上昇領域により、得られる製品の外向き面に突出部が形成される。いくつかの実施形態において、速度上昇領域により、得られる製品の内向き面に突出部が形成される。いくつかの実施形態において、速度上昇領域により、得られる製品の内向き面及び外向き面の双方に突出部が形成される。

【0054】

図 21 は、製品のゲート領域と周縁領域との間かつ成形孔の下流における多層製品の断面を概略的に示している。この製品は、孔成形領域を有するが関連する流速上昇領域を有しない金型によって製造されている。この断面によって示すように、第 1 の材料のリーデ

10

20

30

40

50

ィングエッジは、成形孔の下流のシーム 1 7 8 ' を伴う組み合わされた内側層 1 2 2 ' 及び外側層 1 2 6 ' を形成するように充填されているが、成形孔の下流の内部層 1 2 4 ' には、顕著な間隙 G ' が存在する。

【 0 0 5 5 】

対照的に、図 2 2 A は、ゲート領域と周縁領域との間の孔成形領域と、関連する流速上昇領域とを有するキャビティを用いて製造される多層製品 1 0 0 の断面を概略的に示している。この断面によって示すように、第 1 の材料のリーディングエッジは、成形孔の下流の溶接線シーム 1 7 8 を伴う組み合わされた内側層 1 2 2 及び外側層 1 2 6 を形成するように充填されている。第 2 の材料のリーディングエッジも同様に成形孔の下流に充填されており、成形孔の下流の内部層 1 2 4 のカバー範囲において比較的小さい間隙 G を形成している。いくつかの実施形態によれば、この間隙は、この断面における製品の周縁全体の 1 % 未満に相当する。

10

【 0 0 5 6 】

図 2 2 B は、流量上昇領域が図 2 2 A に示す実施形態におけるよりも大きい流量の上昇をもたらす一実施形態における、得られる多層製品の孔の下流における断面を示している。図 2 2 B の実施形態では、流量の上昇が増大する結果、間隙 G が内部層 1 2 4 によってブリッジされる。内部層は、間隙から離れた場所では厚さ t_{IL} を有し、間隙をブリッジしている場所ではより小さい厚さ t_B を有する。

【 0 0 5 7 】

図 2 2 C は、例示的な多層製品の孔の下流における側壁の断面の画像である。この画像は、内部層によってブリッジされている間隙を示している。この例では、側壁の全厚は $800\text{ }\mu\text{m}$ であり、間隙から離れた場所での内部層の公称厚さ t_{IL} は $80\text{ }\mu\text{m}$ である。間隙がブリッジされている箇所において、内部層のブリッジ部分は、 $8\text{ }\mu\text{m}$ という減少した厚さ t_B を有する。

20

【 0 0 5 8 】

PP 製の内側層と外側層との間の内部バリア層として EVOH が使用される一例においては、内部層によって間隙をブリッジすることにより、以下に説明するように、内部層のブリッジ部分の厚さ t_B が内部層の公称厚さ t_{IL} よりも大幅に薄い場合であっても、製品の壁を通した酸素の透過が大幅に低減される。

【 0 0 5 9 】

内部バリア層により間隙をブリッジすることが製品内への酸素の透過に与える影響を示すために、相対的な透過率が計算されており、間隙がブリッジされない例示的な製品と、内部層の公称厚さに比較して大幅に減少した厚さを有する内部層の部分によって間隙がブリッジされている例示的な製品とに関して比較される。層の単位面積あたりのガス（例えば酸素）透過率（Q）は、層の材料の酸素透過係数（P）を層の厚さ（t）で除算した値に比例する。

30

【 数 1 】

$$Q \propto \frac{P}{t}$$

40

【 0 0 6 0 】

以下で比較される双方の例に関して、製品は、総厚さが 0.5 mm である PP 製の内側層及び外側層と、公称厚さ $10\text{ }\mu\text{m}$ の EVOH 製の内部層とを備える。PP の酸素透過係数は、約 $90\text{ cc O}_2 \cdot \text{mm} / (\text{m}^2 \cdot \text{日} \cdot \text{atm})$ である。したがって、PP 層の酸素透過率は、以下の式によって表すことができる。

【数 2】

$$Q_{PP} \propto \frac{PP_{PP}}{t_{PP}} = \frac{90 \text{ cc } O_2 \cdot \text{mm} / (\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm})}{0.5 \text{ mm}} = 180 \frac{\text{cc } O_2}{\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}}$$

EVOHの酸素透過係数は、約 $0.01 \text{ cc } O_2 \cdot \text{mm} / (\text{m}^2 \cdot \text{日} \cdot \text{atm})$ である。したがって、公称厚さ $10 \mu\text{m}$ の EVOH 層の酸素透過率は、以下の式によって表すことができる。

【数 3】

10

$$\begin{aligned} Q_{EVOH,nominal} &\propto \frac{PP_{EVOH}}{t_{EVOH,nominal}} = \frac{0.01 \text{ cc } O_2 \cdot \text{mm} / (\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm})}{0.01 \text{ mm}} \\ &= 1 \frac{\text{cc } O_2}{\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}} \end{aligned}$$

1つの例の場合、内部EVOH層の各間隙をブリッジする部分の厚さは $1 \mu\text{m}$ である。内部EVOH層の $1 \mu\text{m}$ 厚の間隙ブリッジ部分の酸素透過率は、以下の式によって表すことができる。

【数 4】

20

$$Q_{EVOH,gb} \propto \frac{PP_{EVOH}}{t_{EVOH,gb}} = \frac{0.01 \text{ cc } O_2 \cdot \text{mm} / (\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm})}{0.001 \text{ mm}} = 10 \frac{\text{cc } O_2}{\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}}$$

【0061】

例Aとして示される第1の例では、間隙は内部EVOH層によってブリッジされず、 $10 \mu\text{m}$ 厚の内部層が、製品のシール可能部分の表面積の99%をカバーする。例Aの製品の単位面積あたりの全酸素透過率の計算値を以下に示す。PPの酸素透過係数は、EVOHの酸素透過係数の約9000倍であることに留意すべきである。したがって、EVOH層が存在する場合、そのEVOH層によって、製品のその位置における全透過率が決まる。

30

【数 5】

$$\begin{aligned} Q_{overall,Ex A} &= (Q_{EVOH,nom} \times 0.99) + (Q_{PP} \times 0.01) \\ &\propto \left(1 \frac{\text{cc } O_2}{\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}} \times 0.99 \right) + \left(180 \frac{\text{cc } O_2}{\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}} \times 0.01 \right) \\ Q_{overall,Ex A} &\propto 2.79 \frac{\text{cc } O_2}{\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}} \end{aligned}$$

【0062】

40

例Bとして示される第2の例では、内部層の $1 \mu\text{m}$ 厚部分が、この内部層の $10 \mu\text{m}$ 厚部分を含まない製品のシール可能部分の表面積の1%をカバーすることによって、間隙をブリッジしている。例Bの製品の単位面積あたりの全酸素透過率の計算値を以下に示す。

【数 6】

$$Q_{\text{overall,Ex B}} = (Q_{\text{EVOH,nom}} \times 0.99) + (Q_{\text{EVOH,gb}} \times 0.01)$$

$$= \left(1 \frac{\text{cc } O_2}{\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}} \times 0.99\right) + \left(10 \frac{\text{cc } O_2}{\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}} \times 0.01\right)$$

$$Q_{\text{overall,Ex B}} \propto 1.09 \frac{\text{cc } O_2}{\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}}$$

【0063】

したがって、この例では、僅か1 μm厚のEVOHブリッジ部分によって10 μm厚の内部EVOH層にある間隙をブリッジすることにより、全酸素透過量を大幅に、すなわち約61%減少させる。

【0064】

別の例として、バリア層にある間隙をブリッジしないと、例示的な製品、具体的には内側PP層及び外側PP層と、内部EVOH層と、シール可能エリアとを有するカップの全ガス透過量がどのように影響を受けるかを示している。例示的なカップは、0.4 mmの壁厚及び2500 mm²のシール可能エリアを有する。以下の表は、種々の厚さのバリア層について、間隙の幅及び間隙の面積がカップへの総透過量にどのように関係するかを示している。この例では、間隙は内部層によってブリッジされていない。

【0065】

【表 1】

例示的なカップについてのバリア層における間隙の透過量及び影響

				カップにおけるバリア層の平均厚さ				
				3% 12 μm	4% 16 μm	5% 20 μm	6% 24 μm	7% 28 μm
間隙の幅 mm (側壁における10箇所の間隙)	間隙の面積 mm ²	内部層カバー範囲	Q_{gap} cc / 日	Q_{total} cc / 日	Q_{total} cc / 日	Q_{total} cc / 日	Q_{total} cc / 日	Q_{total} cc / 日
0.00	0.0	100%	0	0.0004	0.0003	0.0003	0.0002	0.0002
0.03	7.8	99.7%	0.0004	0.0008	0.0007	0.0006	0.0006	0.0006
0.05	15.5	99.4%	0.0007	0.0012	0.0011	0.0010	0.0009	0.0009
0.10	31.0	98.8%	0.0015	0.0019	0.0018	0.0017	0.0017	0.0016
0.15	46.5	98.1%	0.0022	0.0026	0.0025	0.0025	0.0024	0.0024
0.20	62.0	97.5%	0.0029	0.0034	0.0032	0.0032	0.0031	0.0031
0.30	93.0	96.3%	0.0044	0.0048	0.0047	0.0046	0.0046	0.0046
0.40	124.0	95.0%	0.0059	0.0063	0.0062	0.0061	0.0061	0.0060

【0066】

いくつかのカップ（例えば、粉挽きコーヒー豆を収容する個人用サービングカップ）では、カップへの総透過量の透過限度は、0.003 cc / 日としてもよい。上記表に基づく、例示的なカップへの総透過量が、限度である0.003 cc / 日を下回ることを実現するには、内部層カバー範囲は少なくとも約98.1%でなければならない。このことは、ブリッジされていない間隙が、総表面積の1.9%未満でなければならないことを意味する。カバー範囲が98.1%であれば、内部層の公称厚さが僅か12 μmであっても、総透過量は、限度である0.003 cc / 日を依然として下回る。間隙の面積が97.5%以上であれば間隙の面積だけで0.0029 cc / 日が拡散されるので、バリア層の平均厚さに関わらず、1日あたりの総透過量は、限度である0.003 cc / 日を上回る。

【0067】

孔成形領域の下流で十分な内部層カバー範囲を達成するための速度上昇領域のパラメータは、実験によって又はシミュレーション及びモデリングによって求めることができる。例えば、本発明者らは、図 1 に示す製品と同様の製品用の金型キャビティにおける流速プロファイルをモデリングする射出成形シミュレーションプログラムを使用した。具体的には、本発明者らは、カリフォルニア州サンラフェル所在のAUTODESK, Inc. 社製のシミュレーションプログラムであるSimulation MOLDFLOWを使用した。本発明者らは、速度上昇領域のいくつかの寸法を変更し、第 1 の流路に沿った孔成形領域の下流の流速と、孔成形領域から遠位の第 2 の流路に沿った対応する位置における流速とを比較した。第 1 の流路に沿った孔成形領域の下流の流速が、第 2 の流路に沿った対応する地点における流速と同様であるか又はその流速よりも大きい場合、速度上昇領域は、孔成形領域の下流の内部層カバー範囲を大幅に増大させる。

10

【0068】

図 23 ~ 図 28 は、孔成形領域 332 の近位に適切な速度上昇領域 334 を有するキャビティの場合の、射出成形プロセス中の様々な時点における金型キャビティ 330 内のシミュレーションした流体流れの断面図を示している。図 23 は、孔成形領域 332 の下流の第 1 の流路 FP_1 に対応する、金型キャビティ 330 の孔成形領域 332 の断面斜視図を示している。図 24 は、2 つの孔成形領域 332 間にある第 2 の流路 FP_2 に対応する断面斜視図を示している。図 25 は、孔成形領域 332 及び速度上昇領域 334 の側面断面図を示している。キャビティ 330 は、速度上昇領域から離れた場所では厚さが 0.4 mm であり、孔成形領域 332 の下流に距離 S (例えば約 2.2 mm) だけ延在する速度

20

【0069】

図 25 に示すように、第 1 の流路 FP_1 に沿ったキャビティ 330 の底部 (base) と側壁との接合部では、 $T = 0.207$ 秒における流速は約 7.34 インチ / 秒 (約 186 mm / 秒) である。比較のために、図 26 は、第 2 の流路 FP_2 に沿ったキャビティの底部と側壁との接合部では、同時点における流速が 6.01 インチ / 秒 (約 153 mm / 秒) であることを示している。 FP_1 に沿った孔 332 の下流の流れは、 FP_2 に沿った孔 332 間の流れよりも速い。したがって、速度上昇領域は、孔成形領域が孔成形領域の下流の流速に与える影響を十分に補償する。

30

【0070】

図 27 及び図 28 は、後の時点である $T = 0.312$ 秒における FP_1 に沿った流速及び FP_2 に沿った流速をそれぞれ示している。ここでも、 FP_1 に沿った孔成形領域 332 の下流の流速は、図 1 に示す孔成形形状部間にあるが孔成形形状部から離れた FP_2 に沿った対応する位置の流速よりも大きい (例えば、 FP_2 に沿った底部と側壁との接合部では 5.96 インチ / 秒又は約 153 mm / 秒であるのに比較して、 FP_1 に沿った底部と側壁との接合部では 7.37 インチ / 秒又は約 187 mm / 秒である)。孔成形領域 332 の下流の流速が、孔成形領域から離れた場所での流速と少なくとも同等の大きさであるので、孔の下流において第 1 の材料流れのリーディングエッジ及び第 2 の材料流れのリーディングエッジが呈する歪みのスケールが比較的小さい。

40

【0071】

図 29 ~ 図 34 は、孔成形領域が孔成形領域 342 の下流の流速に与える影響を十分に補償しない速度上昇領域 344 を有するキャビティ 340 の場合の、射出成形プロセス中の様々な時点における金型キャビティ内の流体流れの断面図を示している。図 29 は、孔成形領域 342 の下流の第 1 の流路 FP_1 に対応する、金型キャビティ 340 の孔成形領域 342 の断面斜視図を示している。図 30 は、孔成形領域間にあるが孔成形領域から離れた第 2 の流路 FP_2 に対応する断面斜視図を示している。図 31 は、孔成形領域 342 及び速度上昇領域 344 の側面断面図を示している。キャビティ 340 は、速度上昇領域 344 から離れた場所では厚さが 0.4 mm であり、速度上昇領域 344 では厚さが 0.075 mm 増大する。これは、図 23 ~ 図 28 に示すキャビティの場合の速度上昇領域 3

50

34 についての、0.13 mm の厚さの増大よりも小さいものである。更に、速度上昇領域 344 は、孔成形領域 342 の下流で距離 S' （例えば約 0.5 mm）だけ延在し、距離 S' は、図 23 ~ 図 28 に示すキャビティの場合の、速度上昇領域 334 が下流に延在する距離 S よりも小さい。このキャビティの場合、速度上昇領域の厚さの増大が比較的小さいことと、速度上昇領域の範囲が比較的短いことにより、流速に対する孔成形領域の抗力に反作用することにおける速度上昇領域の有効性が減少する。

【0072】

図 31 に示すように、第 1 の流路 FP_1 に沿ったキャビティ 340 の底部と側壁との接合部では、 $T = 0.207$ 秒における流速は約 6.14 インチ / 秒（約 156 mm / 秒）である。比較のために、図 32 は、第 2 の流路 FP_2 に沿ったキャビティ 340 の底部と側壁との接合部では、同時点における流速が 6.33 インチ / 秒（約 161 mm / 秒）であることを示している。 FP_1 に沿った孔成形領域 342 の下流の流れは、 FP_2 に沿った対応する場所における流れよりも遅い（例えば、底部と側壁との接合部では約 0.19 インチ / 秒又は 5 mm / 秒遅い）。したがって、速度上昇領域 344 は、孔成形領域が孔成形領域 342 の下流の流速に与える影響を十分に補償しない。

【0073】

時間が経過するにつれ、 FP_1 に沿った孔成形領域の下流の流速は、 FP_2 に沿った対応する地点における流速よりも更に遅滞する。図 33 及び図 34 は、後の時点である $T = 0.3412$ 秒における FP_1 に沿った流速及び FP_2 に沿った流速をそれぞれ示している。ここでも、 FP_1 に沿った孔成形領域の下流の流速は、 FP_2 に沿った対応する位置の流速よりも遅い（例えば、底部と側壁との接合部において、 FP_1 では約 6.07 インチ / 秒又は 154 mm / 秒であり、 FP_2 では約 6.44 インチ / 秒又は 164 mm / 秒である）。したがって、後の時点において、孔成形領域の下流の流速が、孔から離れた流路の対応する場所における流速よりも更に遅滞する。このように流速が減少することにより、孔の下流の流れのリーディングエッジが歪む。しかしながら、この歪みは、速度上昇領域が無い場合に生じる歪みよりは小さい。したがって、このキャビティの場合、得られる製品の内部層における下流の間隙は、図 23 ~ 図 28 のキャビティの場合よりは大きい。同様の孔成形領域を有するが速度上昇領域を有しないキャビティによる製品に生じる下流の間隙よりは小さい。

【0074】

図 35 のフローチャートは、製品のゲート領域と縁領域との間に成形孔が形成されている多層製品を共射出成形する方法 350 を概略的に示している。例示のために、例示的なシステム 10 を参照しながら本方法を記載するが、他の実施形態においては、他の好適なシステムを用いて本方法を実施してもよい。ステップ 360 において、金型キャビティ 24 に第 1 のポリマー材料を射出して、第 1 のポリマー材料製の内側層及び第 1 のポリマー材料製の外側層を備える成形品を形成する。金型キャビティ 24 は、得られる成形品のゲート領域と周縁部との間に孔を成形するように構成されている孔成形領域 25 を有する。ステップ 370 において、金型キャビティ 24 の第 1 のポリマー材料の内部に第 2 のポリマー材料を共射出して、第 1 の材料製の内側層と外側層との間に、孔が貫通する第 2 の材料製の内部層を形成する。ステップ 380 において、射出中に、孔成形領域の近位を通る第 1 の流路に沿った、孔成形領域の下流の位置における流速が、孔成形領域及び速度上昇領域から離れた位置にある第 2 の流路に沿った対応する位置における流速と等しいか又はその流速よりも大きくなるように、孔成形領域の近位の速度上昇領域において第 1 のポリマー材料及び第 2 のポリマー材料の流れを調節する（例えば図 23 ~ 図 28 に関する上記論述を参照）。

【0075】

いくつかの実施形態において、内部層が、得られる製品の孔の下流における断面の周縁の少なくとも 95% にわたって延在するように、金型キャビティの孔成形領域の近位の第 1 のポリマー材料及び第 2 のポリマー材料の流れが調節される。いくつかの実施形態において、内部層が製品の孔の下流における断面の周縁の少なくとも 98% にわたって延在す

10

20

30

40

50

るように、金型キャビティの孔成形領域の近位の第1のポリマー材料及び第2のポリマー材料の流れが調節される。いくつかの実施形態において、内部層が製品の孔の下流における断面の周縁の少なくとも99%にわたって延在するように、金型キャビティの孔成形領域の近位の第1のポリマー材料及び第2のポリマー材料の流れが調節される。他の実施形態では、下流の間隙をブリッジしてもよい。

【0076】

いくつかの実施形態において、金型キャビティの孔成形領域の近位にあるキャビティ厚さ増大領域により、金型キャビティの孔成形領域の近位の第1のポリマー材料及び第2のポリマー材料の流れが調節される。

【0077】

図36は、いくつかの実施形態による、得られる多層共射出成形プラスチック製品400を示している。プラスチック製品400は、第1の材料製の内側層422及び外側層426を備え、内側層422と外側層426とは、既知の製造要件（例えば熱膨張/熱収縮）を考慮して最終製品の所望の端部形状にともに適合される。いくつかの実施形態において、内側層422及び外側層426は製品のスキンと称される場合がある。第2のポリマー材料は、内側層422と外側層426との間に配置される内部層424を形成する。内部層424は、「コア層」と称される場合がある。内部層424は、バリア層、ガス除去層、及び/又は乾燥剤層としてもよい。例えば、内部層424のガスバリア材料は、EVOHとするか、又は、既に知られているか若しくはこれから知られ得る、ガス、例えば酸素が製品を透過するのを十分に防ぐ、すなわち製品を外側から内側へ若しくは内側から外側へ透過するのを十分に防ぐ他の好適な材料としてもよい。PET、PP、及びEVOHが一般に使用される材料であるが、他の好適な材料を使用してもよいことと、種々の実施形態が、他のポリマー材料との使用に適していることとが理解されるべきである。

【0078】

製品400は、ゲート領域432と、周縁部434と、ゲート領域432と周縁部434との間に配置され、内側層422、外側層426、及び内部層424を貫通する成形孔430a、430dとを有する。製品400は、各成形孔430a、430bの近位に厚さ増大領域440a、440dを有してもよい。いくつかの実施形態において、内部層424は、製品の成形孔（複数の場合もある）の下流における周縁（例えば P_1 、 P_2 ）の少なくとも95%にわたって延在する。いくつかの実施形態において、内部層424は、製品の成形孔（複数の場合もある）の下流における周縁（例えば P_1 、 P_2 ）の少なくとも98%にわたって延在する。いくつかの実施形態において、内部層424は、製品の成形孔（複数の場合もある）の下流における周縁（例えば P_1 、 P_2 ）の少なくとも99%にわたって延在する。

【0079】

製品の第1の端部412はゲート領域432を有し、製品の第2の端部414は周縁部434を有する。いくつかの実施形態において、第1の端部412は第1のシール面454を有してもよい。図示のように、第1のシール面454に第1のシール456を施して、製品の第1の端部412をシールしてもよい。第2の端部414は、（例えばフランジ460上に）第2のシール面450を有してもよい。図示のように、第2のシール面450に第2のシール452を施して、製品の第2の端部414をシールしてもよい。様々な実施形態において、種々のタイプのシール面を使用することができる（例えば、ヒートシール及び圧着されるように構成されている表面、ねじ面等）。様々な実施形態において、製品の第2の端部は、フランジ以外の構造部を有してもよい（例えば、歯磨き粉チューブ等の、開口端を有し溶接によって閉じられるチューブ）。シール面をシールするのに、様々な方法を用いることができる（例えば、ヒートシール、圧着、ねじ、及び他の既知の方法）。

【0080】

内部層が製品内に延在する量は、様々な実施形態によって変わる。いくつかの実施形態において、内部層は、製品全体には延在しない場合がある。例えば、図36の製品400

10

20

30

40

50

では、内部層 4 2 4 は、側壁部 4 2 7 から底部 4 2 8 まで延在し、ゲート領域 4 3 2 の手前の 4 2 4 p の地点で終端する。また、内部層 4 2 4 は、側壁部 4 2 7 からフランジ 4 6 0 まで延在し、フランジ 4 6 0 の縁まで延びずに 4 2 4 d の地点で終端する。いくつかの実施形態において、内部層は、底部を貫通してゲート領域内に延在してもよいし（例えば図 1 を参照）、側壁部において終端してもよい。

【 0 0 8 1 】

図面を通して、全ての厚さは例示のために誇張されている。更に、相対的な厚さは代表的なものではない。

【 0 0 8 2 】

いくつかの実施形態において、得られるプラスチック製品は、容器（例えば、食品、飲料、医薬品、機能的食品、及び/又はガスによる影響を受けやすい他の商品を収容するもの）として使用されるように構成することができる。例えば、図 3 6 では、第 1 のシール 4 5 6 と、第 2 のシール 4 5 2 と、側壁部 4 7 2 とが、商品を格納するためのシールされた容器容積 4 6 2 を囲む。

10

【 0 0 8 3 】

商品に晒される、製品のシールされていない表面積の略全体に、内部層が備えられる。本明細書で用いるとき、「略」又は「略完全に」という用語は、商品を格納する容器容積に晒される製品の全表面積にわたる内部層のカバー範囲が、95%～100%であることを意味している。図 3 6 に示すように、内部層 4 2 4 は、ゲート領域 4 3 2 まで又はフランジ 4 6 0 の縁まで延在する必要はない。なぜなら、製品 4 0 0 のこれらの部分は、第 1 のシール 4 5 6 及び第 2 のシール 4 5 2 によってそれぞれカバーされるからである。

20

【 0 0 8 4 】

図 3 7 は、本明細書に教示される実施形態を実施するのに適した例示的なノズルアセンブリを示している。ノズルアセンブリ 1 8 は、内側組合せ手段 3 0 と、中央組合せ手段 3 2 と、外側組合せ手段 3 4 とを備える。ノズルアセンブリ 1 8 は、ノズル本体 3 6 及びノズルチップ 3 8 を更に備える。内側組合せ手段 3 0 と、中央組合せ手段 3 2 と、外側組合せ手段 3 4 と、ノズル本体 3 6 と、ノズルチップ 3 8 とは協働するように組み合わせられて、ノズルアセンブリ 1 8 内の複数の円錐形通路、環状通路、及び軸方向通路、並びに流路を形成する。ノズルアセンブリ 1 8 は、2 つ以上の層を有するプラスチック物体を形成する共射出システム、例えばシステム 1 0 における使用によく適している。

30

【 0 0 8 5 】

内側組合せ手段 3 0 は、スキン材料（すなわち内側層材料及び外側層材料）等の第 1 のポリマー材料 6 4 を受け取る第 1 の入口 4 6 と、コア材料（すなわち内部層材料）等の第 2 のポリマー材料 6 6 を受け取る第 2 の入口 4 4 とを有する。内側組合せ手段 3 0 は、バルブピン 4 2 を受けるように構成されている貫通孔 4 0 を更に有する。貫通孔 4 0 は、中央組合せ手段 3 2 と外側組合せ手段 3 4 の一部とを貫通しており、バルブピン 4 2 がノズルアセンブリ 1 8 の長手軸に沿った軸方向に移動することを可能にする。貫通孔 4 0 は、ノズルアセンブリ 1 8 の長手方向中心軸に沿ってその内壁の直径が変化する。バルブピン 4 2 は、ノズルアセンブリ 1 8 を通って金型 2 4 に入る第 1 のポリマー材料 6 4 及び第 2 のポリマー材料 6 6 の流れの制御を助けるように、ノズルアセンブリ 1 8 の長手方向中心軸に沿った軸方向に移動可能である。

40

【 0 0 8 6 】

中央組合せ手段 3 2 は、内側組合せ手段 3 0 と協働するように係合して、ノズルアセンブリ 1 8 内の複数の環状流路の一部を形成する。中央組合せ手段 3 2 は、流路 3 7 から第 1 のポリマー材料 6 4 を受け取るとともに流路 4 1 から第 2 のポリマー材料 6 6 を受け取って、複数の環状の流体搬送路すなわち流路を通るポリマー材料のそれぞれの流れを操作する。中央組合せ手段 3 2 によって行われる流れの操作により、外側材料流れ 5 8 及び内側材料流れ 5 6 が生成され、外側材料流れ 5 8 と内側材料流れ 5 6 とは一緒になって内部材料流れ 6 0 を包み込む。

【 0 0 8 7 】

50

中央組合せ手段 3 2 は、内側組合せ手段 3 0 と結合されると、貫通孔 4 0 及びバルブピン 4 2 の周りで周方向に延在するラップコートハンガーダイ (wrapped-coat-hanger die) 3 1 を形成する。ラップコートハンガーダイ 3 1 は、環状流体流路 4 8 に第 1 のポリマー材料 6 4 の均一な溶融分布を提供する。環状流体流路 4 8 は、内側材料流れ 5 6 の環状流れを、オリフィスを通して流れ組合せエリア 5 4 に向かわせる。

【 0 0 8 8 】

外側組合せ手段 3 4 は、中央組合せ手段 3 2 と協働するように係合して、得られるプラスチック物体の内部層を形成する第 2 のポリマー材料 6 6 を操作する 1 つ又は複数の流体搬送路すなわち流路を形成する。外側組合せ手段 3 4 は、中央組合せ手段 3 2 と結合されると、内側材料流れ 5 6、貫通孔 4 0、及びバルブピン 4 2 の周りで周方向に延在するラップコートハンガーダイ 3 3 を形成する。ラップコートハンガーダイ 3 3 は、円錐形の流体流路 5 2 に第 2 のポリマー材料 6 6 の均一な溶融分布を提供する。円錐形流路 5 2 は、第 2 のポリマー材料 6 6 の環状流れを、別のオリフィスを通して流れ組合せエリア 5 4 に供給する。

【 0 0 8 9 】

外側組合せ手段 3 4 は、ノズル本体 3 6 と協働するように係合する。外側組合せ手段 3 4 は、ノズル本体 3 6 と結合されると、内部層流れ 5 2、内側層流れ 5 6、貫通孔 4 0、及びバルブピン 4 2 の周りで周方向に延在するラップコートハンガーダイ 3 5 を形成する。ラップコートハンガーダイ 3 5 は、径方向の流体流路 5 0 に第 1 のポリマー材料 6 4 の均一な溶融分布を提供する。径方向の流体流路 5 0 は、第 1 のポリマー材料 6 4 の流れを、オリフィスを通して流れ組合せエリア 5 4 に供給する。オリフィスを通して流れ組合せエリア 5 4 に供給される第 1 のポリマー材料 6 4 は、得られる成形物体の外側層を形成する。

【 0 0 9 0 】

流体流路 4 8、5 0、及び 5 2 は、流れ組合せエリア 5 4 に外側材料流れ 5 8、内側材料流れ 5 6、及び内部材料流れ 6 0 を給送する。ノズルチップ 3 8 の一部と、外側組合せ手段 3 4 の一部と、中央組合せ手段 3 2 の一部と、バルブピン 4 2 の一部とは、組み合わせられると、流れ組合せエリア 5 4 を形成する。流れ組合せエリア 5 4 は、流体流路 5 0 から受け取られる外側材料流れ 5 8 と、流体流路 4 8 から受け取られる内側材料流れ 5 6 と、流体流路 5 2 から受け取られる内部材料流れ 6 0 とを同時に又は略同時に組み合わせて、環状の出力流れを形成する。

【 0 0 9 1 】

内側組合せ手段 3 0、中央組合せ手段 3 2、及び外側組合せ手段 3 4 の流路、孔、及び通路、より具体的には、ノズルアセンブリ 1 8 における内側層材料及び外側層材料の形成及び流れに関連する流路、孔、及び通路は、上述した所望の体積流量比を制御するか又はもたらすように、その大きさを決定し、画定、適合、及び構成することができる。このようにして、バルブピン 4 2 は、固定位置に留置することができ、特定の体積流量比を制御又は生成するために移動させる必要がない。換言すれば、ノズルアセンブリ 1 8 は、関連するコントローラー又はマイクロプロセッサを必要とすることなく、所望であるか又は選択された体積流量比を出力するような流路構成及び流路構造を有する。いくつかの例示的な実施形態において、バルブピン 4 2 をコントローラー又はマイクロプロセッサによって制御して、体積流量比を制御してもよい。

【 0 0 9 2 】

環状の出力流れ 4 9 は、流れ組合せエリア 5 4 から流体流路 6 2 を通ってノズルアセンブリ 1 8 の出力部 3 9 に流れる。流体流路 6 2 は、貫通孔 4 0 の周りで径方向に延在し、かつ軸方向において流れ組合せエリア 5 4 から出力部 3 9 まで延在する、環状の内側通路を含む。出力部 3 9 は、ゲート 2 0 A ~ 2 0 D のうちの 1 つ等の金型のゲートと連通する。バルブピン 4 2 を図示の後退位置にすると、出力部と金型キャビティのゲートとの間に流路が確立される。バルブピン 4 2 を点線 4 2 で示す前進位置にすると、出力部から金型キャビティのゲートへの流路が遮断される。

【 0 0 9 3 】

流れ組合せエリア 5 4 によって形成される環状の出力流れ 4 9 は、第 1 のポリマー材料 6 4 で形成される外側環状スキン層及び内側環状スキン層と、第 2 のポリマー材料 6 6 で形成される内部環状層すなわちコア環状層とを有する。第 1 のポリマー材料 6 4 製の内側スキン層及び外側スキン層は、それらの材料が流体流路 6 2 を通って出力部 3 9 に流れる際、それぞれ略同様の断面積を有することができる。内側体積流量対外側体積流量の典型的な比は、8 0 : 2 0 ~ 2 0 : 8 0 である。内部層を成形品の壁の内側の所望の位置に配置させるのに的確な比が選択される。第 1 のポリマー材料 6 4 製の内側スキン層及び外側スキン層は、第 2 のポリマー材料 6 6 製の内部層を包み込み、この内部層は、得られるプラスチック物体のコア部分を形成する。ノズルアセンブリ 1 8 からの射出時、組み合わせられたポリマー流れ 4 9 は、内側ポリマー流れと外側ポリマー流れとの間の同心又は環状のストリームラインに沿って流れる内部流れを含む。

10

【 0 0 9 4 】

図 3 8 は、本明細書に教示される例示的な実施形態を実施するのに適した例示的なコンピューティング環境を示している。この環境は、共射出システム 1 0 に有線で、無線で、又は有線と無線との混合で接続される共射出制御装置 5 0 0 を含むことができる。共射出制御装置 5 0 0 は、バリア層及び/又はスカベンジャー層を形成するための実行可能な流れ制御コード 5 5 0 を実施するようにプログラム可能である。共射出制御装置 5 0 0 は、例示的な実施形態を実施するための、コンピューターが実行可能な 1 つ若しくは複数の命令若しくはソフトウェアを記憶する 1 つ又は複数のコンピューター可読媒体を備える。コンピューター可読媒体としては、限定はしないが、1 つ又は複数のタイプのハードウェアメモリ、非一時的な有形の媒体等を挙げることができる。例えば、共射出制御装置 5 0 0 に含まれるメモリ 5 0 6 は、コンピューターが実行可能な命令又はソフトウェア、例えば、実行可能な流れ制御コード 5 5 0 の全てのモジュールを実施及び処理する命令を記憶することができる。また、共射出制御装置 5 0 0 は、プロセッサ 5 0 2 と、メモリ 5 0 6 に記憶されているソフトウェア及びシステムハードウェアを制御する他のプログラムを実行するための 1 つ又は複数のプロセッサ 5 0 2 ' とを備える。プロセッサ 5 0 2 及びプロセッサ (複数の場合もある) 5 0 2 ' はそれぞれ、シングルコアプロセッサ又はマルチコアプロセッサ (5 0 4 及び 5 0 4 ') とすることができる。

20

【 0 0 9 5 】

コンピューティングデバイスのインフラ及びリソースを動的に共有することができるように、共射出制御装置 5 0 0 において仮想化を採用することができる。仮想化されたプロセッサは、記憶装置 5 1 6 内の実行可能な流れ制御コード 5 5 0 及び他のソフトウェアとともに使用することもできる。仮想マシン 5 1 4 を設けて、複数のプロセッサ上で動作しているプロセスを、そのプロセスが複数ではなくただ 1 つのコンピューティングリソースを使用しているように見せかけるように処理することができる。複数の仮想マシンを 1 つのプロセッサとともに使用することもできる。

30

【 0 0 9 6 】

メモリ 5 0 6 は、コンピューターシステムメモリ又はランダムアクセスメモリ、例えば DRAM、SRAM、EDO RAM 等を含むことができる。メモリ 5 0 6 は、同様に他のタイプのメモリ又はそれらの組合せを含むことができる。

40

【 0 0 9 7 】

ユーザーインターフェース 5 2 4 又は任意の他のインターフェースを表示することができる、コンピューターモニター等の視覚的表示装置 5 2 2 によって、ユーザーは、共射出制御装置 5 0 0 とやりとりすることができる。視覚的表示装置 5 2 2 は、例示的な実施形態の他の側面又は要素、例えば、マテリアルデータベース、生産情報等を表示することもできる。共射出制御装置 5 0 0 は、キーボード又はマルチポイントタッチインターフェース 5 0 8、及びユーザーからの入力を受信するためのポインティングデバイス 5 1 0、例えばマウス等の他の入出力装置を備えてもよい。キーボード 5 0 8 及びポインティングデバイス 5 1 0 は、視覚的表示装置 5 2 2 に接続してもよい。共射出制御装置 5 0 0 は、他

50

の従来の好適な I / O 周辺装置を備えることができる。共射出制御装置 500 は、ストレージデバイス 516、例えば、ハードドライブ、CD - ROM、又は、オペレーティングシステム 518 及び他の関連ソフトウェアを記憶するとともに実行可能な流れ制御コード 550 を記憶する他の非一時的なコンピューター可読媒体を更に備えてもよい。

【0098】

共射出制御装置 500 は、ローカルエリアネットワーク (LAN)、ワイドエリアネットワーク (WAN)、又はインターネットに多様な接続手段を介して相互接続するネットワークインターフェース 512 を備えてもよい。接続手段としては、限定はしないが、標準的な電話回線、LAN リンク若しくは WAN リンク (例えば、802.11、T1、T3、56kb、X.25)、ブロードバンド接続 (例えば、ISDN、フレームリレー、ATM)、無線接続、コントローラエリアネットワーク (CAN)、又は、これらのうちのいずれか若しくは全ての何らかの組合せが挙げられる。ネットワークインターフェース 512 は、内蔵ネットワークアダプター、ネットワークインターフェースカード、PCMCIA ネットワークカード、カードバスネットワークアダプター、無線ネットワークアダプター、USB ネットワークアダプター、モデム、又は、通信が可能な任意のタイプのネットワークに認可コンピューティングデバイス 500 を相互接続するとともに本明細書に記載の操作を実行するのに適した任意の他のデバイスを備えてもよい。更に、共射出制御装置 500 は、任意のコンピューターシステム、例えば、ワークステーション、デスクトップコンピューター、サーバー、ラップトップ、ハンドヘルドコンピューター、又は、通信が可能であり、本明細書に記載の操作を実行するのに十分なプロセッサ能力及びメモリ容量を有する他の形態のコンピューティングデバイス若しくはテレコミュニケーションデバイスとしてもよい。

【0099】

共射出制御装置 500 は、任意のオペレーティングシステム、例えば、Microsoft (登録商標) Windows (登録商標) オペレーティングシステムのバージョンのいずれか、Unix 及び Linux オペレーティングシステムの様々なリリース、Macintosh コンピューター用の MacOS (登録商標) の任意のバージョン、任意の組み込みオペレーティングシステム、任意のリアルタイムオペレーティングシステム、任意のオープンソースオペレーティングシステム、任意のプロプライエタリのオペレーティングシステム、モバイルコンピューティングデバイス用の任意のオペレーティングシステム、又は、コンピューティングデバイス上で動作して本明細書に記載の操作を実行することが可能な任意の他のオペレーティングシステムを実行することができる。オペレーティングシステムは、ネイティブモードでもエミュレートモードでも動作することができる。

【0100】

流れ制御コード 550 は、バルブピン 42 の位置を制御して、金型キャビティへのコポリマー流れの流れを制御するとともに、得られる多層プラスチック製品のゲート領域に孔を成形するように共射出システム 10 を制御する、プロセッサ 502 によって実行可能な実行可能コードを含む。また、プロセッサ 502 によって実行可能な実行可能コードは、ピン 42 の少なくとも複数の部分の温度を制御するとともに、金型 24 の少なくとも複数の部分の温度を制御してもよい。実行可能コードは、内側ポリマー流れ及び外側ポリマー流れの体積流量を選択的に制御し、組み合わせられたポリマー流れの或る速度のフローフロントに対する内部コア材料流れの位置を制御するとともに、内側ポリマー流れ及び外側ポリマー流れの押出開始時間に対する内部コア流れの押出開始時間を制御するように、プロセッサ 502 によって実行可能としてもよい。本明細書に教示される共射出システムは、食品容器又は飲料容器等の容器の共射出成形を容易にする。

【0101】

本明細書の教示に基づき当業者には認識され得るように、添付の特許請求の範囲に記載の本発明の趣旨から逸脱することなく、本開示の上述の実施形態及び他の実施形態に対して多数の変更及び改変を行うことができる。したがって、実施形態のこの詳細な説明は、限定ではなく例示を意図したものとみなされる。当業者であれば、単に日常的な実験によ

10

20

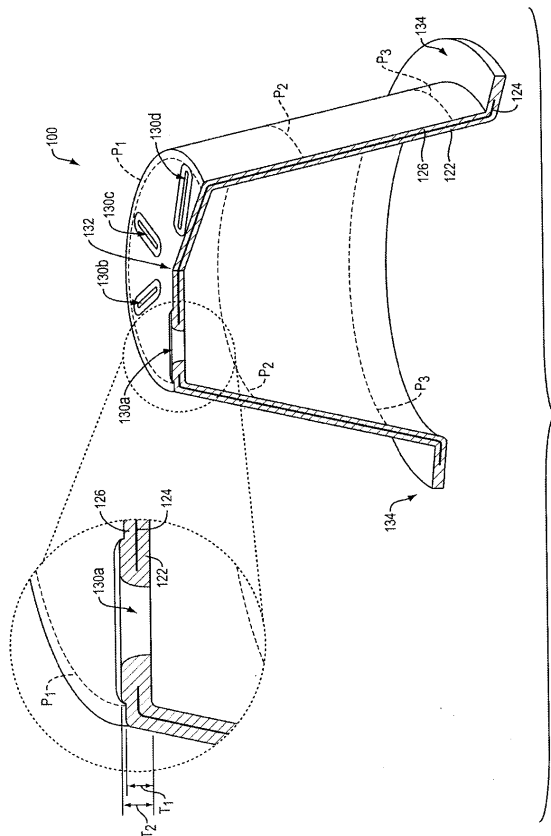
30

40

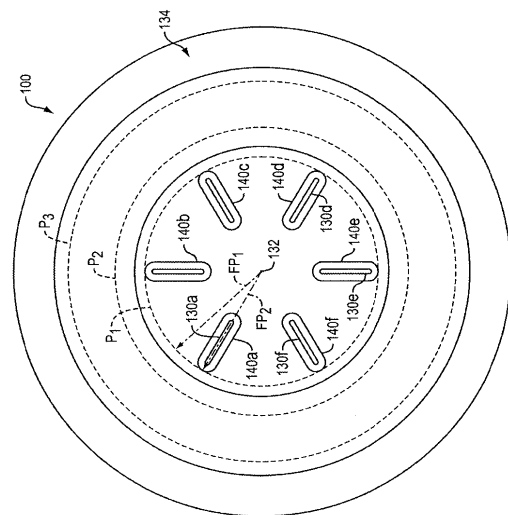
50

って、本明細書に記載の特定の実施形態の多くの均等物を認識するか又は確認することが可能である。そのような均等物は、添付の特許請求の範囲によって包含されることが意図される。

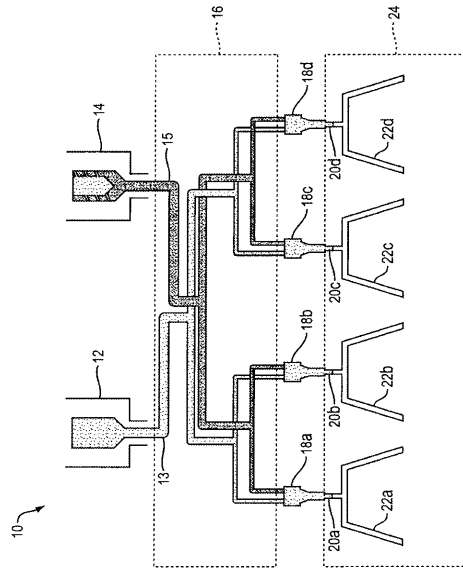
【図 1】



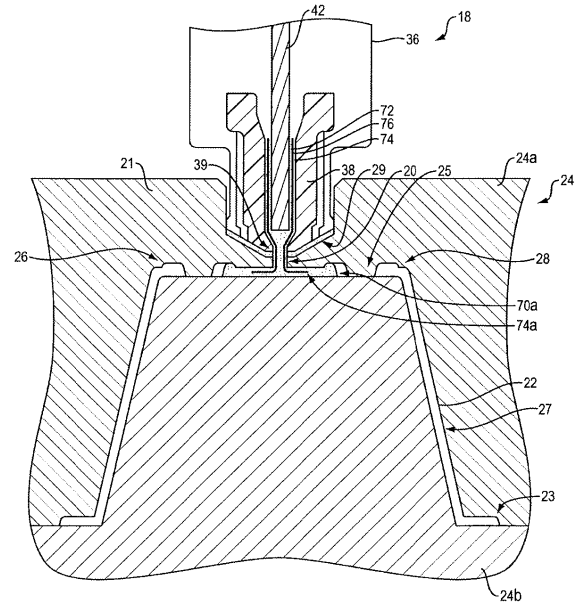
【図 2】



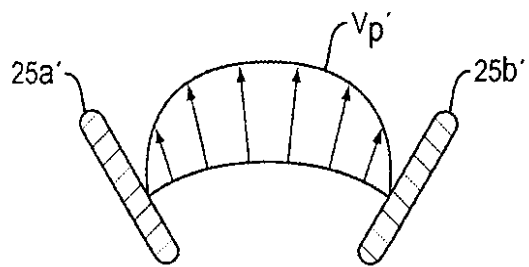
【図 3】



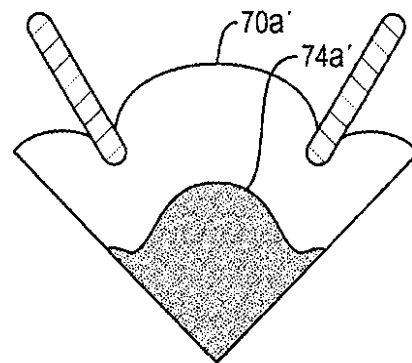
【図 4】



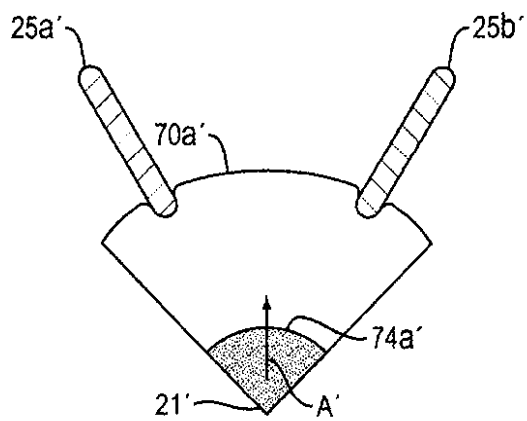
【図 5】



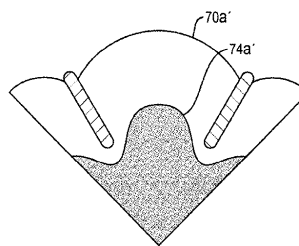
【図 7】



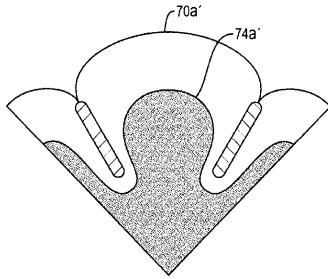
【図 6】



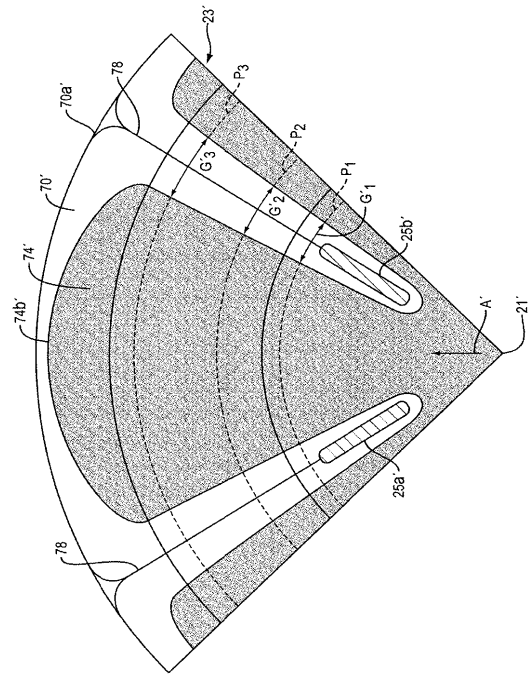
【図 8】



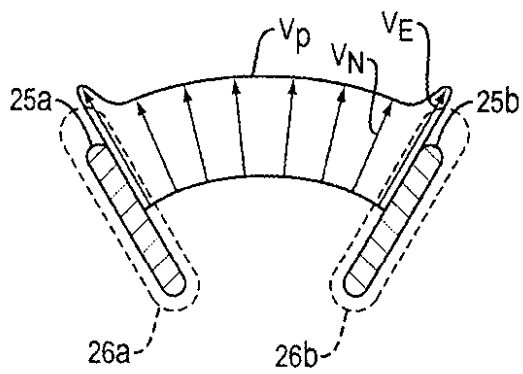
【図 9】



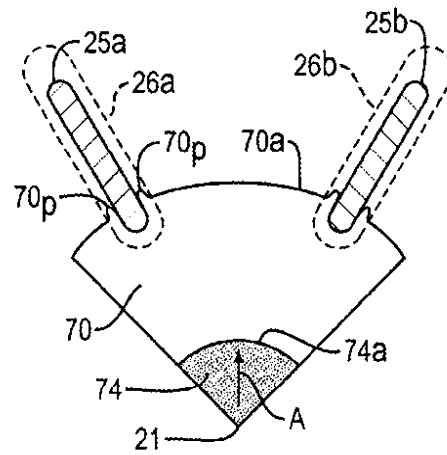
【図 10】



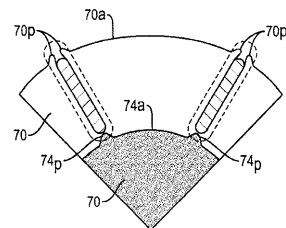
【図 11】



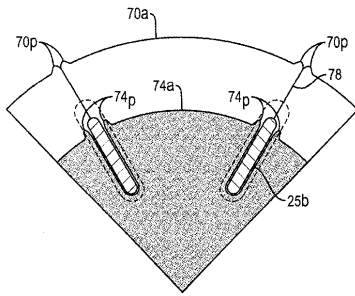
【図 12】



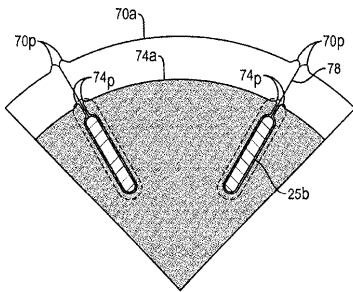
【図 13】



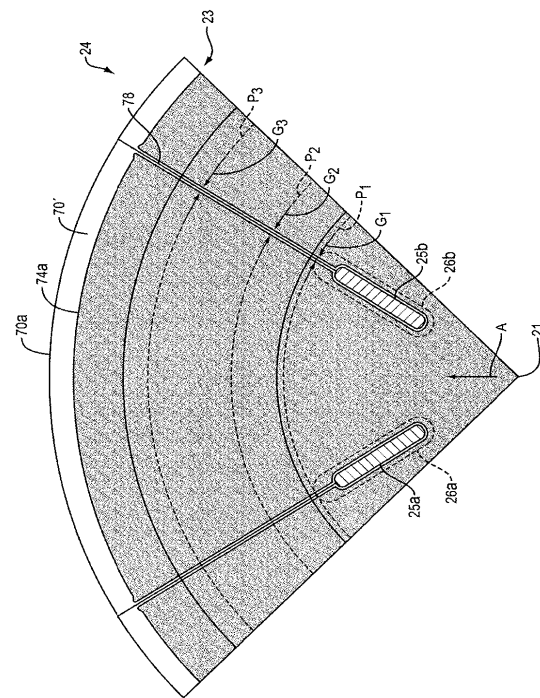
【図 14】



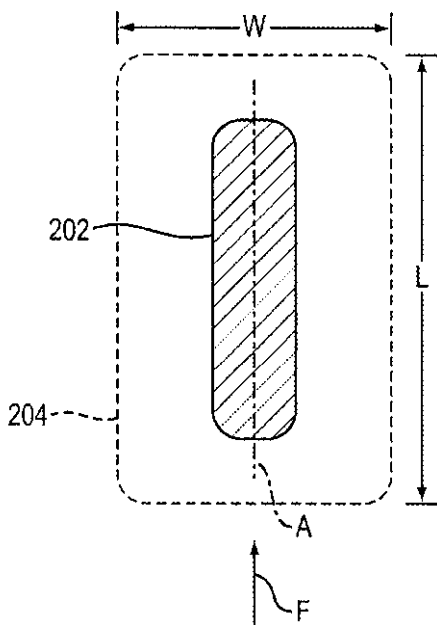
【図 15】



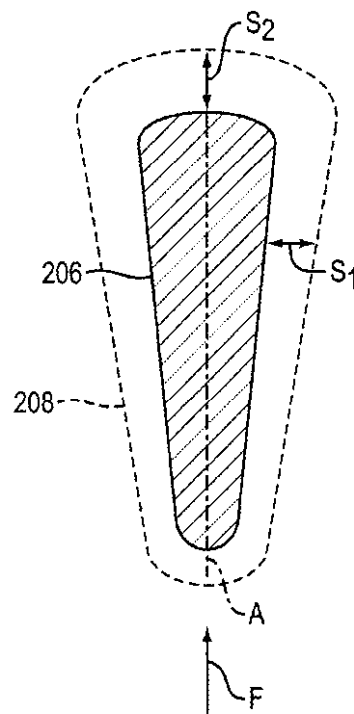
【図 16】



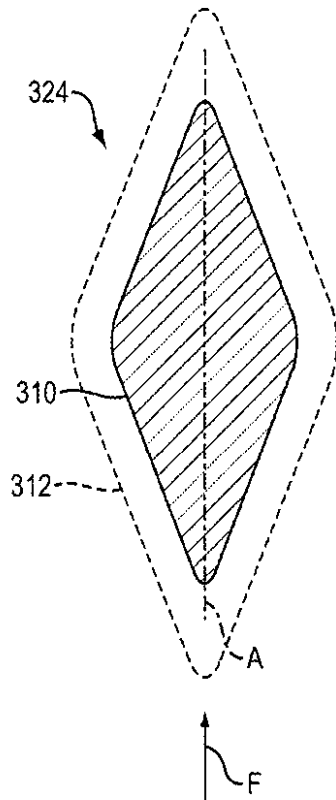
【図 17】



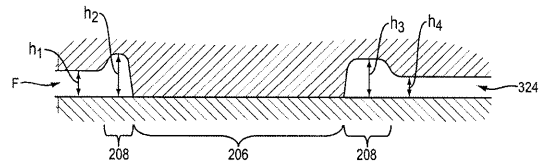
【図 18】



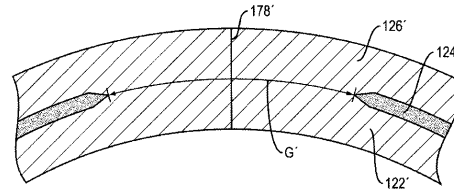
【図 19】



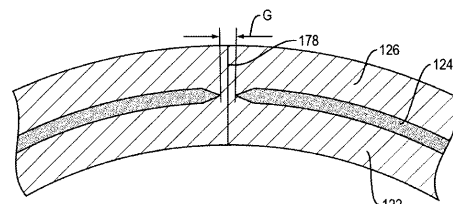
【図 20】



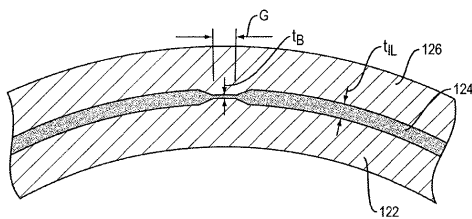
【図 21】



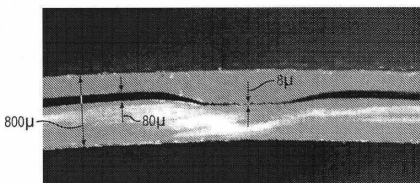
【図 22 A】



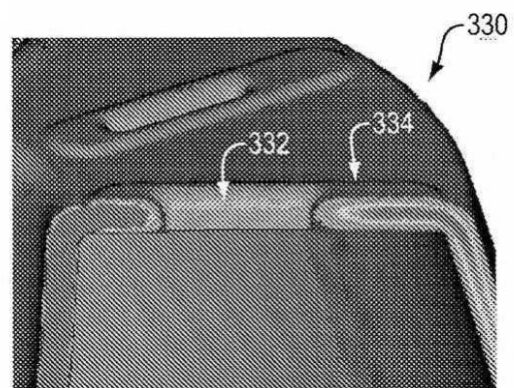
【図 22 B】



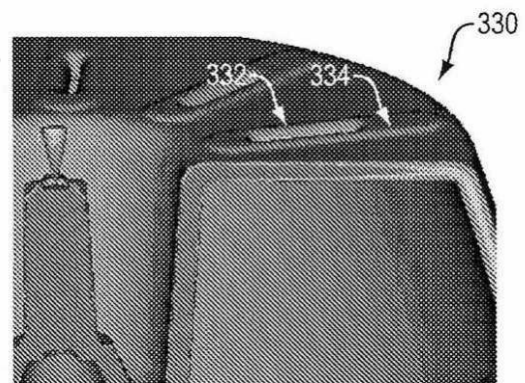
【図 22 C】



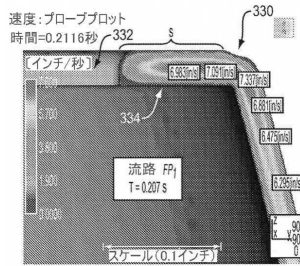
【図 23】



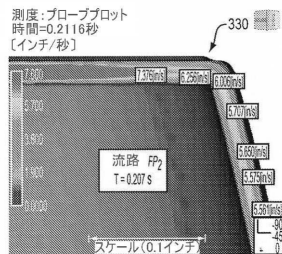
【図 24】



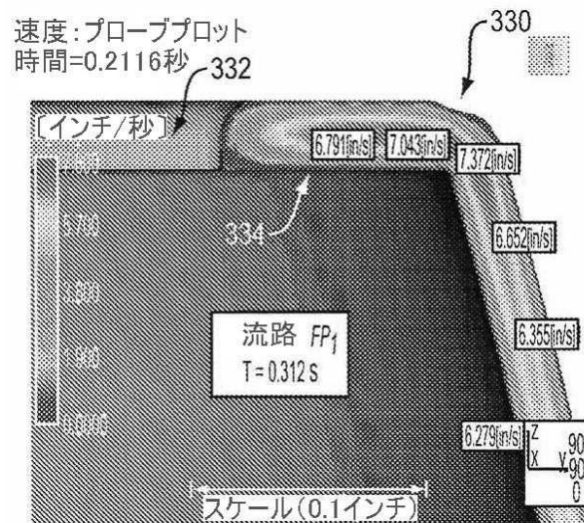
【図 25】



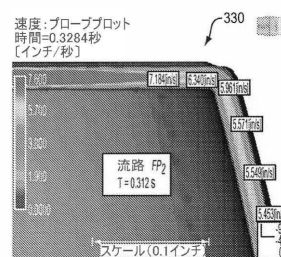
【図 26】



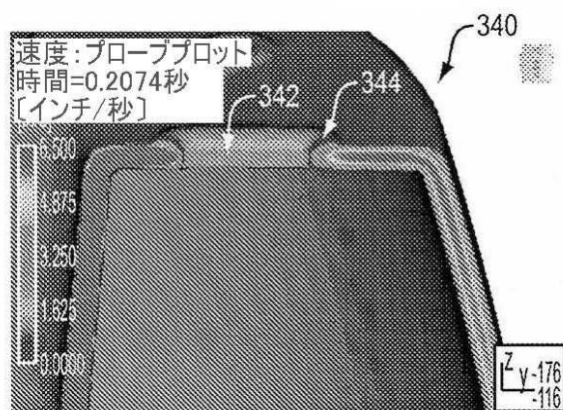
【図 27】



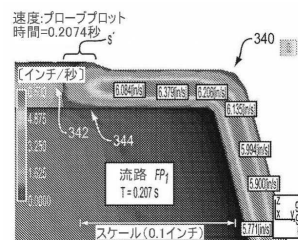
【図 28】



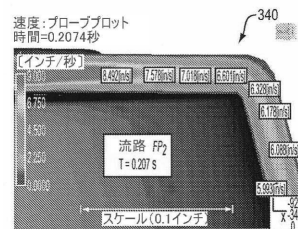
【図 29】



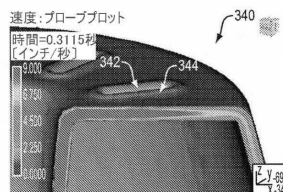
【図 31】



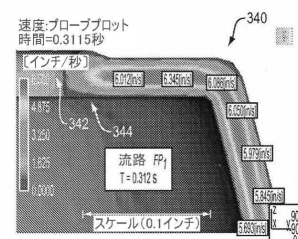
【図 32】



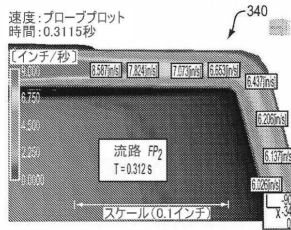
【図 30】



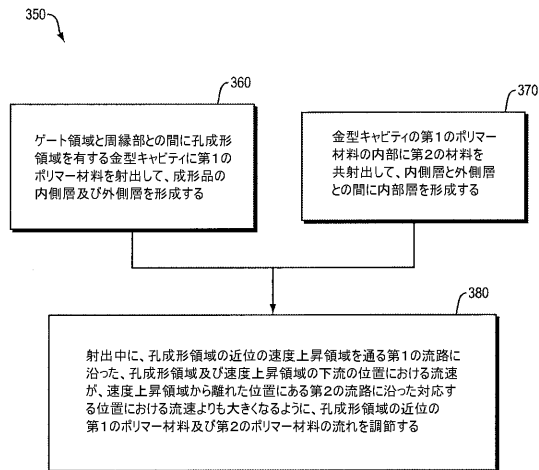
【図 33】



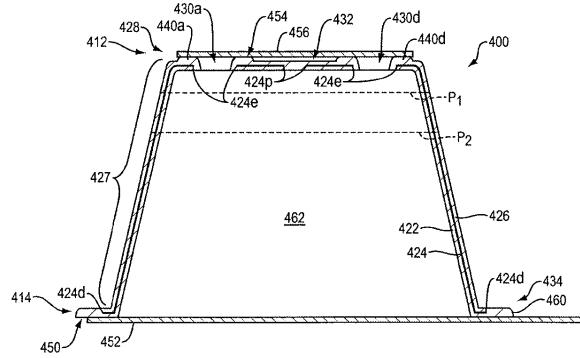
【図 34】



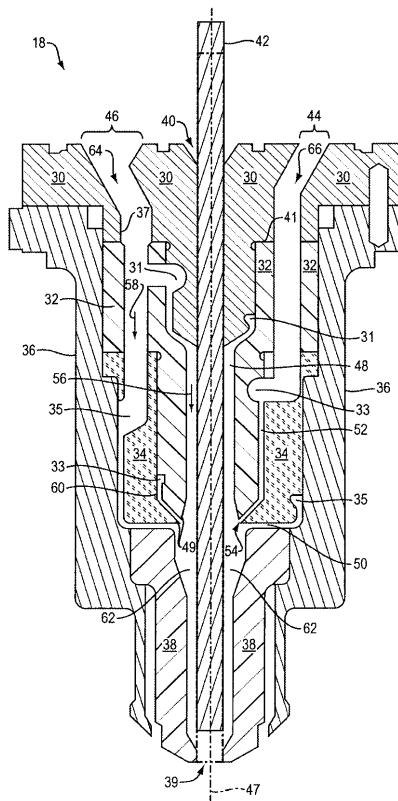
【図 35】



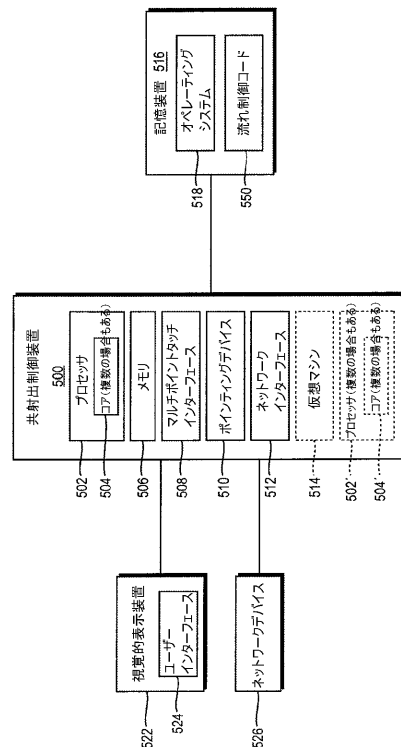
【図 36】



【図 37】



【図 38】



フロントページの続き

(74)代理人 100202119

弁理士 岩附 秀幸

(72)発明者 スウェンソン, ポール, エム.

アメリカ合衆国 01982 マサチューセッツ, サウス ハミルトン, ブルーベリー レーン
109

審査官 酒井 英夫

(56)参考文献 特開平05 - 057747 (JP, A)

特開昭63 - 154336 (JP, A)

特開2003 - 154556 (JP, A)

特表2014 - 534915 (JP, A)

特開平04 - 168013 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B29C 45 / 16 ,

B65D 1 / 00