

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5649201号
(P5649201)

(45) 発行日 平成27年1月7日(2015.1.7)

(24) 登録日 平成26年11月21日(2014.11.21)

(51) Int. Cl.		F I
B 2 9 C 45/73	(2006.01)	B 2 9 C 45/73
B 2 9 C 33/02	(2006.01)	B 2 9 C 33/02
B 2 9 C 45/27	(2006.01)	B 2 9 C 45/27
B 2 9 C 45/00	(2006.01)	B 2 9 C 45/00

請求項の数 13 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2013-523132 (P2013-523132)
(86) (22) 出願日	平成22年8月5日(2010.8.5)
(65) 公表番号	特表2013-535363 (P2013-535363A)
(43) 公表日	平成25年9月12日(2013.9.12)
(86) 国際出願番号	PCT/US2010/044563
(87) 国際公開番号	W02012/018338
(87) 国際公開日	平成24年2月9日(2012.2.9)
審査請求日	平成25年4月2日(2013.4.2)

(73) 特許権者	503136222
	フォード グローバル テクノロジーズ、 リミテッド ライアビリティ カンパニー アメリカ合衆国 ミシガン州 48126 、ディアボーン タウン センター ドラ イヴ 330, スイート 800, フェア レーン プラザ サウス
(74) 代理人	110001427 特許業務法人前田特許事務所
(72) 発明者	ハオリアン マイケル スン アメリカ合衆国 48307 ミシガン州 、ロチェスター ヒルズ ドレクセルゲー ト パークウェイ 379

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発泡樹脂射出成形装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 キャビティ表面を有する第 1 金型部と、
前記第 1 キャビティ表面と共にキャビティを画定する第 2 キャビティ表面を有する第 2 金型部と、

前記キャビティ内に、金属フレークを含む溶融樹脂と超臨界状態のガスとを、該樹脂が発泡するように射出するための樹脂射出源と、

前記第 2 キャビティ表面と熱的に接触して配置され、前記第 2 キャビティ表面を加熱するためのヒータと、

前記キャビティを冷却するための冷却装置と、を備え、

前記ヒータは、前記第 2 キャビティ表面の複数の異なる領域を、それぞれ異なる温度に加熱し、

前記金属フレークの大きさが、10 ミクロン～80 ミクロンであり、該金属フレークの量が、前記樹脂に対して質量百分率で 0.5～1.0 パーセントであり、

前記ガスが、前記金属フレークを前記樹脂中に散らばらせかつランダムに配向させることを特徴とする射出成形装置。

【請求項 2】

前記ヒータ及び前記冷却装置は、成形部品を成形するための前記樹脂の射出と共に、周期的に稼働されることを特徴とする、請求項 1 に記載の射出成形装置。

【請求項 3】

10

20

前記ヒータは、前記第2金型部に配置された複数の電気加熱素子を有する電気ヒータを含むことを特徴とする、請求項1に記載の射出成形装置。

【請求項4】

前記キャビティは、射出成形プロセスで成形部品の周縁部の流体を排出するために、周縁部に配置されたベントと、前記樹脂の流頭に配置されたベントとを備えることを特徴とする、請求項1に記載の射出成形装置。

【請求項5】

前記射出成形装置は、成形部品の実体部分から離れた位置に配置された1以上のゲートを備えることを特徴とする、請求項1に記載の射出成形装置。

【請求項6】

前記ガスは、窒素及び二酸化炭素のうち少なくとも1つを含むことを特徴とする、請求項1に記載の射出成形装置。

【請求項7】

前記ヒータは、前記第2キャビティ表面を100以上に加熱することを特徴とする、請求項1に記載の射出成形装置。

【請求項8】

第1キャビティ表面を有する第1金型部と、第2キャビティ表面を有する第2金型部とを含み、前記第1キャビティ表面と第2キャビティ表面とにより画定される金型キャビティを準備するステップと、

金属フレークを含む溶融樹脂を準備するステップと、

前記金属フレークを含む溶融樹脂に超臨界状態のガスを供給するステップと、

前記第2金型部を、電気ヒータにより、100を超える温度に加熱するステップと、

前記金型キャビティ内に、前記金属フレークを含む溶融樹脂と前記ガスとを、該樹脂が発泡するように射出するステップと、

前記金型キャビティを冷却するステップと、

前記金型キャビティから、冷却された部品を取り出すステップと、を含み、

前記電気ヒータは、前記第2キャビティ表面の複数の異なる領域を、それぞれ異なる温度に加熱し、

前記金属フレークの大きさが、10ミクロン～80ミクロンであり、該金属フレークの量が、前記樹脂に対して質量百分率で0.5～1.0パーセントであり、

前記ガスによって、前記金属フレークが前記樹脂中に散らばりかつランダムに配向することを特徴とする部品の射出成形方法。

【請求項9】

前記加熱及び冷却は、成形部品を成形するための前記樹脂の射出と共に、周期的に行われることを特徴とする、請求項8に記載の部品の射出成形方法。

【請求項10】

射出成形プロセスで、成形部品の周縁部及び前記樹脂の流頭における流体を排出するステップを更に含むことを特徴とする、請求項8に記載の部品の射出成形方法。

【請求項11】

成形部品の実体部分から離れた位置に配置された複数のゲートから前記樹脂を射出するステップを更に含むことを特徴とする、請求項8に記載の部品の射出成形方法。

【請求項12】

前記樹脂にガスを供給するステップは、窒素及び二酸化炭素のうち少なくとも1つを前記樹脂に注入することを含むことを特徴とする、請求項8に記載の部品の射出成形方法。

【請求項13】

前記第2金型部を加熱するステップは、前記第2金型部を、150以上に加熱することを含むことを特徴とする、請求項8に記載の部品の射出成形方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【0001】

本発明は、概して射出成形に関し、特に、発泡樹脂射出成形装置及び発泡樹脂から部品を成形する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

発泡樹脂射出成形技術は、典型的には、溶解したガスを含む溶融樹脂を使用し、該樹脂を金型キャビティ内に射出して該キャビティ内で発泡させる。一般に、樹脂の発泡は、加圧状態で樹脂に注入されるガスを使用することにより生じ、該樹脂を金型キャビティ内に射出すると、圧力の低下により気泡核生成及び発泡が引き起こされる。超臨界状態のガスを含む樹脂を射出すると、典型的には、発泡成形の際に熱可塑性ポリマーのなかにミクロン大の空隙が生成される。このため、これは、微細発泡射出成形 (microcellular injection molding) とも呼ばれる。従来の微細発泡射出成形では、渦状線や、スプレーマーク (銀条)、ウェルドライン、フローラインのような、ガスの拡散に起因する表面欠陥のある成形部品が製造されることが度々あった。すなわち、従来技術の適用範囲は、外観の美しさを要件としない部品に限定されてきた。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

したがって、許容できない表面欠陥が実質的に無くて、外観が美的に優れた成形部品を製造する微細発泡射出成形装置及び方法を提供することが望ましい。

20

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明の一局面によれば、第1キャビティ表面を有する第1金型部と、前記第1キャビティ表面と共にキャビティを画定する第2キャビティ表面を有する第2金型部と、を備えた射出成形装置が提供される。この射出成形装置は、前記キャビティ内に、金属フレークを含む溶融樹脂と超臨界状態のガスとを、該樹脂が発泡するように射出するための、前記キャビティに連結された樹脂射出源を備える。また、前記射出成形装置は、前記第2キャビティ表面と熱的に接触して配置され、前記第2キャビティ表面を加熱するためのヒータと、前記キャビティを冷却するための冷却装置と、を備える。前記ヒータは、前記第2キャビティ表面の複数の異なる領域を、それぞれ異なる温度に加熱し、前記金属フレークの大きさが、10ミクロン~80ミクロンであり、該金属フレークの量が、前記樹脂に対して質量百分率で0.5~1.0パーセントであり、前記ガスが、前記金属フレークを前記樹脂中に散らばらせかつランダムに配向させる。

30

【0005】

本発明の更に別の局面によれば、部品の射出成形方法が提供される。この部品の射出成形方法は、第1キャビティ表面を有する第1金型部と、第2キャビティ表面を有する第2金型部とを含み、前記第1キャビティ表面と第2キャビティ表面とにより画定される金型キャビティを準備するステップを含む。また、前記部品の射出成形方法は、金属フレークを含む溶融樹脂を準備するステップと、前記金属フレークを含む溶融樹脂に超臨界状態のガスを供給するステップと、を含む。さらに、前記部品の射出成形方法は、前記第2金型部を、電気ヒータにより、100 を超える温度に加熱するステップと、前記金型キャビティ内に、前記金属フレークを含む溶融樹脂と前記ガスとを、該樹脂が発泡するように射出するステップと、前記金型キャビティを冷却するステップと、前記金型キャビティから、凝固した部品を取り出すステップと、を含む。前記電気ヒータは、前記第2キャビティ表面の複数の異なる領域を、それぞれ異なる温度に加熱し、前記金属フレークの大きさが、10ミクロン~80ミクロンであり、該金属フレークの量が、前記樹脂に対して質量百分率で0.5~1.0パーセントであり、前記ガスによって、前記金属フレークが前記樹脂中に散らばりかつランダムに配向する。

40

【0006】

本発明の、これらの局面、他の局面、目的及び構成要素は、明細書中の以下の記載、特

50

許請求の範囲及び添付の図面を閲読することにより当業者に理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】図1は、一実施形態に係る発泡樹脂射出成形装置の分解斜視図である。

【図2A】図2Aは、発泡樹脂射出成形装置が閉鎖されかつ冷却が行われている状態を示す、図1のII-II線断面図である。

【図2B】図2Bは、発泡樹脂射出成形装置が開放されかつ成形部品が取り出された状態を示す、図1のII-II線断面図である。

【図3】図3は、一実施形態に係る、金型キャビティ内に発泡樹脂を射出するための樹脂射出源の拡大断面図である。

【図4】図4は、一実施形態に係る、下側金型部に配置された複数の加熱素子を含む電気ヒータの斜視図である。

【図5】図5は、一実施形態に係る、下側冷却プレートに使用された冷却管の組立図である。

【図6】図6は、一実施形態に係る、上側金型部に使用された冷却管の組立図である。

【図7】図7は、一実施形態に係る、射出成形装置によって成形された成形部品の斜視図である。

【図8】図8は、第1の実施形態による、射出成形装置を使用して成形部品を成形するステップを示すフローチャートである。

【図9】図9は、一実施形態に係るキャビティプレートの拡大正面図であって、複数のベントの配置を示す。

【図10】図10は、第2の実施形態による、成形部品を成形するステップを示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0008】

本明細書中での記載を目的として、「上側」、「下側」、「右」、「左」、「後部」、「前部」、「垂直な」、「水平な」という用語及びこれらから派生する語は、図1並びに図2A及び図2Bに示すような向きに配置された射出成形装置について使用されるものとする。しかしながら、特段の明記がある場合を除いて、本発明が他の種々の配置及び向きを想定していることが理解されるべきである。添付の図面に示されかつ明細書の以下の部分に記載される特定の装置及び工程は、添付の特許請求の範囲により特定される発明の概念を例示する単なる実施形態である。すなわち、本明細書中に開示する実施形態に係る具体的な寸法や物的特性は、特許請求の範囲に特段の記載がない限り、限定事項と見なされるべきではない。

【0009】

図1～図3に、一実施形態に係る発泡樹脂射出成形機すなわち発泡樹脂射出成形装置10を示す。前記射出成形装置10は、第1キャビティ表面22を有する第1金型部12と、第2キャビティ表面24を有する第2金型部14とを備える。前記第1キャビティ表面と第2キャビティ表面とは、互いに結合し合っ係合して閉鎖位置になって金型キャビティ18を画定するよう構成されている。該金型キャビティ18内で、射出成形プロセスにおいて、成形製品すなわち成形部品20が成形される。前記装置10はまた、発泡樹脂50を金型キャビティ18内に射出するための、金型キャビティ18に連結された樹脂射出源40を備える。本明細書中に記載するように、前記樹脂50は熔融状態で、ガス46が注入され、加圧及び加熱される。前記装置10はまた、電気加熱素子を含む電気ヒータ30を備える。該電気加熱素子は、第2金型部14に配置され、かつ、第2キャビティ表面24に熱的に接続されている。該第2キャビティ表面24が、成形部品20の、美的に優れた外観表面（A表面と呼ぶこともある）を形成する。前記装置10はさらに、該装置、特に、前記金型キャビティ18を冷却するための、前記キャビティ18に連結された冷却装置16を備える。前記電気ヒータ30及び冷却装置16は、成形部品を成形するための発泡樹脂の射出と共に、周期的に稼働される。

10

20

30

40

50

【0010】

図2A及び図2Bに示すように、第1金型部12すなわち上側金型部12は可動であって、第2金型部14すなわち下側金型部14に対し係合したり非係合とされたりする。これにより、図2Aに示すキャビティ閉鎖位置において成形部品20が成形され、図2Bに示す開放位置において成形部品が取り出される。図2Aにおいて、前記射出成形装置10は、金型キャビティ18を画定するように、下側第2金型部14に対して閉鎖する上側第1金型部12を含む。射出成形プロセスにおいては、前記電気ヒータ30を稼働して、下側キャビティ表面24を100 を超える温度、より好ましくは、一実施形態によれば、少なくとも120 に加熱し、別の実施形態によれば、少なくとも130 に加熱する。一実施形態によれば、下側キャビティ表面24の温度は230 以下である。次いで、前記電気ヒータ30をオフにし、その後、樹脂を金型キャビティ18内に射出して該キャビティ内を満たし、発泡させる。図2Aに示すように、キャビティ18が発泡樹脂で満たされた状態で、冷却装置16（冷却プレート）を動かして下側金型部14と接触させることにより、冷却を開始する。前記下側金型部14は、一実施形態によれば、ステンレス鋼のような熱伝導性材料を含むので、冷却プレート16からの冷却効果によって下側キャビティ表面24と金型キャビティ18内の成形部品とが素早く冷却される。一実施形態によると、前記冷却プレート16は、複数の冷却ラインを有する。該冷却ラインは、冷水のような冷却液が流れる流体管70であってもよい。前記冷却装置16は、第1キャビティ表面22を冷却するために、上側金型部12に配置された1以上の冷却管を有していてもよいことが理解されるべきである。前記冷却プレート16には、部品の凝固を促進するために、15 ~ 45 の温度範囲の冷却媒体が供給される。加熱及び冷却による温度制御を確実に行うべく、前記成形装置10は、金型キャビティ18の周囲の様々な箇所の温度を検知する複数の温度センサを備え、一実施形態によると、該温度センサは熱電対である。所望の温度とするために、射出成形プロセスを、マイクロプロセッサ等の制御回路によって制御してもよい。

10

20

【0011】

成形部品20が十分に冷却されると、第1金型部12と第2金型部14とは互いに離れて、図2Bに示す開放位置になり、金型キャビティ18が露出して、成形部品20の取出しが可能となる。成形部品20の取出しを容易にするために、油圧駆動のエジェクターを適用してもよいことが理解されるべきである。成形部品20が取り出されると、第1金型部12と第2金型部14とが互いに閉鎖されて、上記射出成形プロセスが繰り返されてもよい。1以上の成形部品20を高生産率で生産するために、上記射出成形プロセスが周期的に実施されてもよいことが理解されるべきである。

30

【0012】

図3に、金型キャビティ18内に発泡樹脂を射出するために、該金型キャビティ18と流体連通状態である樹脂射出源40を示す。発泡樹脂50は、樹脂とガスとの混合物を溶解・単相状態にすべく、高圧・高温で射出される。前記樹脂50は、樹脂槽（リザーバ）又はホッパー42から供給されてもよく、溶解したポリカーボネート（PC）のような熱可塑性ポリマーを含んでいてもよい。該熱可塑性ポリマーは、一実施形態によればPC/A B Sを含んでいてもよく、別の実施形態によれば、溶解したPC/P B T、PC/P M M A、又はA B Sを含んでいてもよい。他の成形可能な熱可塑性材料を前記樹脂50として使用してもよいことが理解されるべきである。一実施形態によると、前記樹脂50は溶解状態に遷移する温度に加熱されて射出され、ガスと混合され、単相のポリマー・ガス溶液となる。前記ガスは、一実施形態によれば窒素を含んでいてもよく、別の実施形態によれば二酸化炭素を含んでいてもよい。図示の樹脂射出装置40では、往復運動するスクリュウ44が採用され、該スクリュウ44は、一実施形態によれば、樹脂槽42から樹脂を引き出すとともに、約80bar~200barの範囲の背圧を生成する。前記の往復運動するスクリュウ44は、樹脂をガス供給装置46からのガスと混合し、混合されたガスと樹脂とを加圧して樹脂ポート54内に射出する。該樹脂ポート54は、金型キャビティ18に入るゲートポート52に繋がっている。前記樹脂が樹脂射出源40の射出ノズルか

40

50

ら射出されるとき、前記樹脂には急激な圧力低下が起こり、このことにより、発泡樹脂が金型キャビティ 18 内に流入する際に、気泡核生成ないし発泡が引き起こされる。上記の射出成形サイクルの間に、ガスをその超臨界状態で制御しつつ使用することによって、そうしない場合には空隙を含むことがない、熱可塑性ポリマーからなる樹脂材料中に、ミクロンサイズの空隙が生成される。成形部品 20 内の中央部における成形後の熱可塑性樹脂には、ミクロンサイズの空隙が見られる。一方、第 2 キャビティ表面 24 に隣接する外表面は、ウェルドラインや反り、渦状線などの欠陥が実質的に無く、滑らかなクラス - A 表面である。

【0013】

前記発泡樹脂射出成形装置 10 は、熔融樹脂をキャビティ内で発泡させるために、該熔融樹脂とガスを前記キャビティ内に射出する樹脂射出源を備える。本実施形態によると、前記ガスは樹脂に添加又は注入される。参考形態によると、化学的発泡を生じさせるべく、化学的発泡方法が使用されてもよい。化学的発泡においては、ガスを発生させるために、化学発泡剤がポリマー添加剤として樹脂に添加され、該化学発泡剤が樹脂を発泡させる。前記化学発泡剤は、前記プロセス中に分解してガスを放出し、放出したガスを樹脂内に閉じ込め得る。化学発泡剤は、一実施形態によればアゾジカルボンアミドを含んでもよく、又は、他の実施形態によれば 4,4 - オキシビスベンゼンスルホニルヒドラジド (OB SH)、p - トルエンズルホニルヒドラジド (T SH)、5 - フェニルテトラゾール (5 - PT)、p - トルエンズルホニルセミカルバジド (PT SS)、ジニトロソペンタメチレンテトラミン (DNPT)、重炭酸ナトリウム (SBC)、炭酸亜鉛 (ZnCO₃) などの公知の化学発泡剤を含んでもよい。

【0014】

図 4 には、図 7 に示す部品 20 のような成形部品 20 を成形するための、複数の加熱素子の一構成を備えた電気ヒータ 30 の一例が示されている。この実施形態においては、加熱素子 30 は、直交する 3 つの方向に延びていて、成形しようとする成形部品 20 の下側表面に近い下側金型キャビティ表面 24 を加熱するために、下側金型部 14 に配置されている。加熱素子 30 は、第 2 金型部 14 に配置され、かつ、ステンレス鋼のような熱伝導性材料に埋設されていて、成形部品 20 の下側表面 (美的に優れた外観を持つことで好ましい A 表面と呼ばれる) を形成する下側キャビティ表面を加熱する。前記電気ヒータ 30 は、可撓性及び/又は剛性の電気抵抗加熱素子を有していてもよい。電気ヒータ 30 は、電源に接続され、電力制御回路 60 によって制御される。該電力制御回路 60 は、マイクロプロセッサ又は他の制御回路を備えていてもよい。電気ヒータ 30 は、下側第 2 キャビティ表面 24 を所望の温度にすべく、オン又はオフにされる。1 以上の温度センサによって検知された温度に応じて、電源ヒータ 30 を制御してもよい。

【0015】

図 5 及び図 6 は、一実施形態に係る冷却装置 70 を示す。図示の実施形態において、冷却装置 70 には、複数の流体冷却ライン (例えば、液冷ライン) が管という形で採用されている。図 5 に、成形部品 20 下方でかつ冷却プレートの内部に配置された冷却ラインを示し、図 6 に、成形部品 20 上方の上側第 1 金型部に配置された冷却ラインを示す。一実施形態では、液冷管 70 は、冷却プレート 16 にのみ配置される。別の実施形態によれば、冷却プレート 16 及び上側金型部 12 の両方に配置された冷却管 70 を、冷却装置に採用してもよい。冷却管 70 は、アルミニウム材料のような熱伝導性の冷却プレートの媒体内に十分な冷却領域をつくり出す。これにより、熱エネルギーが速やかに伝達され、金型キャビティ及び成形部品を冷却する。流体管 70 は、冷水などの供給冷媒を通し、検知された温度に応じた所望の冷却を行うべく、管継手 32 及び制御装置 60 を通じて制御されるバルブを採用してもよいことが理解されるべきである。

【0016】

米国特許第 7740473 号明細書には、従来の射出成形機に使用される加熱装置及び冷却装置の一例が開示されている。ここに本明細書の一部を構成するものとして、該米国特許明細書の開示内容を援用する。一実施形態によれば、米国特許第 7740473 号明

10

20

30

40

50

細書に開示のものと同様の冷却用構造及び加熱用構造を、前記射出成形装置 10 に使用してもよいことが理解されるべきである。

【0017】

図 7 に、第 1 の実施形態（樹脂が金属フレークを含んでいない点で、厳密には、本発明の実施形態とは言えない）に関連する発泡樹脂射出成形プロセスによって製造された、成形部品 20 を示す。成形部品 20 は、金型キャビティ 18 によって画定される形状に成形されて、実質的に欠陥の無い美的に優れた、図 7 で上側表面を有する。前記樹脂射出成形プロセスによれば、渦状線やスプレーマーク（銀条）、ウェルドライン、フローラインのような、許容できない表面欠陥が実質的に無い、表面品質の高い成形部品 20 が製造されるので、有利である。

10

【0018】

一実施形態に係る、前記射出成形プロセスの加熱・冷却サイクルを、図 8 に示す発泡樹脂射出成形方法 100 によって例示する。この実施形態において、該方法 100 は、ステップ 102 から開始され、ステップ 104 に進み、電気ヒータをオンにして下側金型表面を少なくとも約 120 に加熱する。ステップ 105 において金型を閉鎖するが、この金型の閉鎖は、前記電気ヒータをオンにするのと同時であってもよく、それより前であってもよい。次に、ステップ 106 において、電気ヒータをオフにするとともに、冷媒が冷媒管を流れかつ冷却プレートが下側金型部 14 と接触し、樹脂が凝固する 15 ~ 45 の範囲、例えば 30 ~ 40 の範囲の温度の冷媒によって金型キャビティが冷却されるように、冷却を開始する。次いで、ステップ 108 において、樹脂を発泡させるべく、溶融樹脂とガスとを金型キャビティ内に射出する。前記冷却過程において、下側金型表面の温度が約 120 から 45 又はそれ以下にまで低下する。成形部品が凝固すると、ステップ 112 に進み、金型を開放して成形部品を露出させ、ステップ 114 において成形部品を取り出す。次いで、射出成形方法 100 は、ステップ 118 において最初にリターンし、連続して成形部品を製造するために前記ステップが繰り返される。金型を開放するステップ 112 とヒータをオンにするステップ 104 は同時に行ってもよく、また、部品は金型を完全に開いてから取り出してもよい。

20

【0019】

第 2 の実施形態によれば、樹脂射出成形装置 10 は、金属フレークを含む樹脂を金型キャビティ 18 内に射出するように構成されている。前記樹脂射出成形装置 10 は、第 1 キャビティ表面 22 を有する第 1 金型部 12 と、第 2 キャビティ表面 24 を有する第 2 金型部 14 とを備える。前記第 1 キャビティ表面と第 2 キャビティ表面とが、キャビティ 18 を画定する。また、前記樹脂射出成形装置は、金属フレークを含む樹脂 50 とガスとを金型キャビティ 18 内に射出するための、前記金型キャビティ 18 に連結された樹脂射出源 40 を備える。前記フレークは、ガスと共に前記樹脂に混入され、その混合物が金型キャビティ 18 内に射出され、射出成形プロセスにおいて樹脂が発泡する。さらに、前記樹脂射出成形装置は、前記第 2 キャビティ表面を 120 よりも高温に加熱するための、前記第 2 キャビティ表面に熱的に接触しているヒータと、前記キャビティを冷却するための、前記第 2 キャビティ表面に連結された冷却装置とを備える。

30

【0020】

前記金属フレークにより、前記成形部品 20 はメタリックな外観を呈する。メタリックな外観は見た目に美しく魅力があるので、自動車の内装部品及び外装部品、家電製品、スポーツ用品、民生電子機器など様々な産業分野の商品にとって望ましいものである。一実施形態によれば、前記金属フレークはアルミニウムのような金属製である。前記フレークは、溶融したポリカーボネート樹脂中で固体のままであってもよい。このように、クロムめっき調の外観のようなメタリックな外観を、ポリマー射出成形部品上に容易に得ることができる。金属フレークの大きさは 10 ミクロン ~ 80 ミクロンであり、金属フレークの量は、樹脂の約 0.5 ~ 1.0 重量パーセントである。該樹脂は、第 1 の実施形態に関連して検討した種類のような、ABS 又はポリカーボネートを含んでいてもよい。

40

【0021】

50

前記金属フレークを、射出成形工程において、成形可能な熱可塑性樹脂に混入することによって、成形部品に、メタリックな外観表面にするための塗装を施さなくてもよくなる。すなわち、塗装の必要がなくなる。発泡樹脂を金属フレークと組み合わせて使用することで、発泡樹脂を使用しなければ、金属フレークの配向に起因してでき得る線を、樹脂の流頭にできないようすることが可能となる。本実施形態によれば、塗装によらないメタリックな外観は、金型のキャビティ温度を高温にすることと、発泡樹脂射出成形を使用することによって得られる。前記成形装置は、100 を超える高温、より好ましくは120 を超える高温、或いは、いくつかの実施形態においては、150 ~ 170 の温度範囲に熱せられる。この成形装置は、熔融樹脂中の超臨界状態の流体によって形成される気泡または空隙が、フローマーク及びウェルドラインが生じるのを防止するべく、金属フレークを散らばらせてランダムに配向させるように、射出成形金型のキャビティ側が冷却される。金型のキャビティを高温にすることで、フローマーク、ウェルドライン及び渦状線が部品表面にできるのを防止しながら、樹脂を流動させて金型の表面に沿って広げることができる。

10

【0022】

図9に、複数の金型ベント80を有する、上側金型部12の上側キャビティ表面22を示す。該ベント80は、金型キャビティ18の周縁部に、射出中に樹脂が合流する複数の流頭に沿って配置されているとともに、射出成形プロセス中に空気のようなガスを閉じ込めて逃がし得る領域に配置されている。白色痕と曇りとを防ぐとともに、所望の外観を得るために、複数の金型ベント80を金型の周縁部に配置してもよいことが理解されるべきである。また、射出成形装置10は、成形部品の可視領域から離れた位置、特にクラス-A表面から離れた位置にゲートを備える。該ゲートは、外観表面から離れて配置された複数のゲート部を有していてもよい。これら複数のゲート部を、クラス-A表面から離して配置することで、該ゲート部から最初に流入するポリマーに起因して生じ得る表面欠陥が目立ち難くなる。

20

【0023】

図10に、発泡樹脂射出成形装置を使用し、金属フレークを用いて、メタリックな外観を有するポリマー部品を成形する、第2の実施形態に係る方法200を示す。該方法200は、ステップ202から開始され、ステップ204に進み、電気ヒータをオンにして下側金型表面を100 よりも高温に加熱する。ステップ205において金型を閉鎖するが、この金型の閉鎖は、前記電気ヒータをオンにするのと同様であってもよく、それより前であってもよい。下側金型表面が少なくとも100 を超える所望の温度に達したら、ステップ206において、ヒータをオフにするとともに、金型キャビティを例えば45 以下の所望の低温に冷却するために、冷却プレート及び他の冷却管を稼働させる。このステップは、前記冷却プレートを下側金型部に熱的に接触させること、及び、冷媒を上側金型部に供給することを含んでいてもよい。次に、ステップ208において、金属フレークを含む熔融状態の樹脂を金型キャビティ内に射出し、該樹脂を発泡させる。金属フレークを含む熔融樹脂とガスとの混合物は、キャビティ内に入る際に発泡し、金属フレークは金型キャビティ全体に拡散されるときにランダムに配向される。金型キャビティが十分に冷却された後、ステップ212において金型キャビティを開放し、ステップ214において成形部品を取り出す。そして、ステップ218において最初にリターンし、メタリックな外観の成形部品を周期的に製造すべく工程200が繰り返される。

30

40

【0024】

本発明の実施形態によれば、前記発泡樹脂射出成形装置10は、成形部品20の形状に基づく複数の異なる温度領域を使用して該成形部品を成形する。その際には、発泡樹脂射出成形装置10は、金型キャビティの複数の領域の各々を、各領域の形状に基づいて選択的に加熱してもよい。したがって、各々の領域は、異なる温度で形成される。

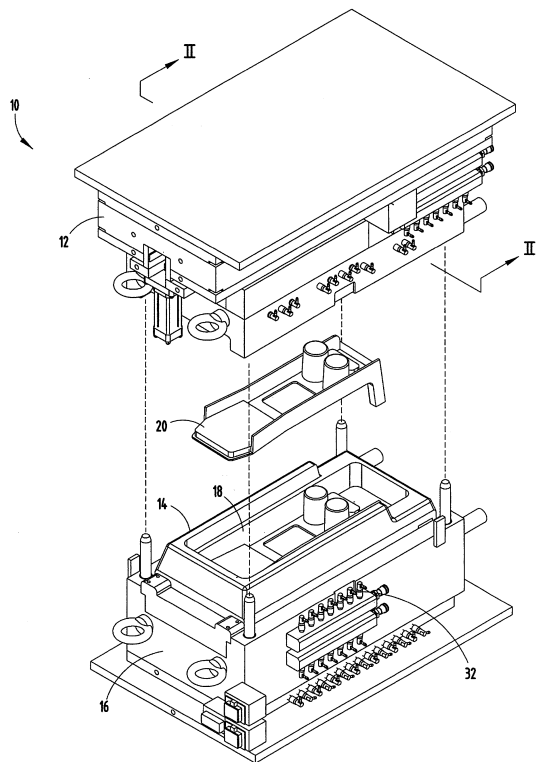
【0025】

したがって、前記発泡樹脂射出成形装置10及び前記方法は、発泡樹脂を使用して、表面外観が優れた成形部品を提供し、渦状線、スプレーマーク、ウェルドライン、フローラ

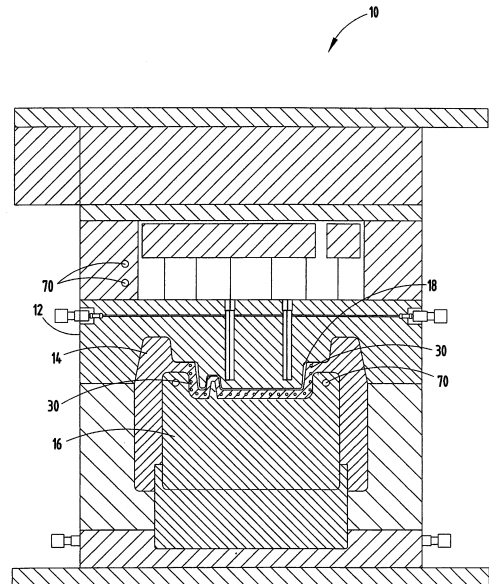
50

インのようなガス拡散に起因する表面欠陥を無くすか、又は最小限に抑えるので、有利である。また、前記装置及び方法は、金属フレークの配向を制御して、部品にウィットネスラインを残さないか、又は最小限に抑えたメタリックな外観の成形部品の製造を可能とするので、有利である。

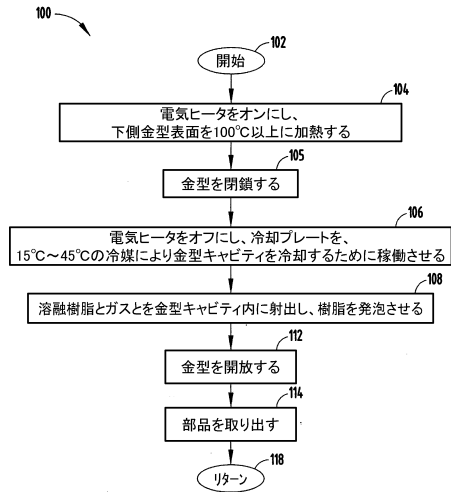
【図 1】



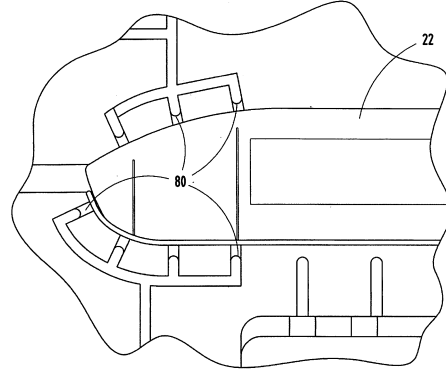
【図 2 A】



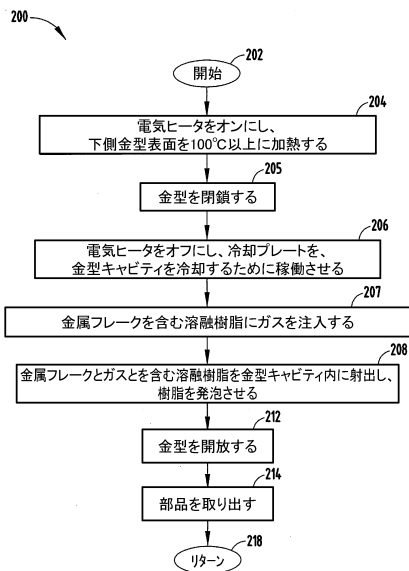
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 エレン チョンチー リー

アメリカ合衆国 48104 ミシガン州, アナーバー メドーサイド ドライブ 1540

(72)発明者 ジュンコ ボーケン

アメリカ合衆国 48188 ミシガン州, カントン サウスウィック ドライブ 45401

審査官 池ノ谷 秀行

(56)参考文献 特開2002-307473(JP, A)

特開2008-246781(JP, A)

特開2007-253443(JP, A)

特開2007-210323(JP, A)

特開2007-055033(JP, A)

米国特許出願公開第2003/0141609(US, A1)

米国特許出願公開第2010/0181692(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B29C 33/00 - 33/76

B29C 45/00 - 45/84