

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3578570号
(P3578570)

(45) 発行日 平成16年10月20日(2004.10.20)

(24) 登録日 平成16年7月23日(2004.7.23)

(51) Int.C1.⁷

F 1

B29C 33/38	B29C 33/38
B29C 45/26	B29C 45/26
B60J 5/04	B60J 5/04
// B29K 101:12	B29K 101:12
B29K 103:04	B29K 103:04

H

請求項の数 6 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願平8-273105
(22) 出願日	平成8年9月24日(1996.9.24)
(65) 公開番号	特開平9-174565
(43) 公開日	平成9年7月8日(1997.7.8)
審査請求日	平成14年3月13日(2002.3.13)
(31) 優先権主張番号	特願平7-279761
(32) 優先日	平成7年10月3日(1995.10.3)
(33) 優先権主張国	日本国(JP)
(31) 優先権主張番号	特願平7-280724
(32) 優先日	平成7年10月27日(1995.10.27)
(33) 優先権主張国	日本国(JP)

(73) 特許権者	594137579 三菱エンジニアリングプラスチックス株式会社 東京都中央区京橋一丁目1番1号
(74) 代理人	弁理士 山本 孝久 田原 久志
(72) 発明者	神奈川県平塚市東八幡5丁目6番2号 三菱エンジニアリングプラスチックス株式会社 技術センター内 泉田 敏明 神奈川県平塚市東八幡5丁目6番2号 三菱エンジニアリングプラスチックス株式会社 技術センター内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】無機纖維を含有する熱可塑性樹脂組成物を用いた成形品の成形方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

自動車用ドアハンドルから成る成形品の成形方法であつて、

- (イ) キャビティが設けられた、熱可塑性樹脂製の成形品を成形するための金型と、
(ロ) 該金型の内部に配置され、キャビティの一部を構成する、厚さが0.5mm乃至10mmのガラス製又はセラミック製の入れ子と、
(ハ) 該金型の内部に配置され、キャビティの一部を構成する、該入れ子の端部を抑える抑えプレート、
から成り、

入れ子と抑えプレートとの間のクリアランスが0.001mm乃至0.03mmであり、且つ、入れ子に対する抑えプレートの抑え代が0.1mm以上である金型組立体を用い、平均長さ5μm乃至400μm、平均直径0.1μm乃至15μmの無機纖維を15重量%以上含有する熱可塑性樹脂組成物をキャビティ内に充填することによって成形品を成形することを特徴とする成形品の成形方法。

【請求項2】

無機纖維は、ガラス纖維、カーボン纖維、ウォラストナイト、ホウ酸アルミニウムウィスカーエ纖維、チタン酸カリウムウィスカーエ纖維、塩基性硫酸マグネシウムウィスカーエ纖維、珪酸カルシウムウィスカーエ纖維及び硫酸カルシウムウィスカーエ纖維から構成された群から選択された少なくとも1種の材料から成ることを特徴とする請求項1に記載の成形品の成形方法。

【請求項 3】

入れ子のキャビティを構成する面の表面粗さ R_{\max} は $0.03 \mu m$ 以下であることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の成形品の成形方法。

【請求項 4】

入れ子は、熱伝導率が $2 \times 10^{-2} \text{ cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot \text{deg}$ 以下の、 ZrO_2 、 $ZrO_2 - CaO$ 、 $ZrO_2 - Y_2O_3$ 、 $ZrO_2 - MgO$ 、 $K_2O - TiO_2$ 、 Al_2O_3 、 $Al_2O_3 - TiC$ 、 Ti_3N_2 、 $3Al_2O_3 - 2SiO_2$ から成る群から選択されたセラミック、若しくは、ソーダガラス、石英ガラス、耐熱ガラス、結晶化ガラスから成る群から選択されたガラスから作製されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の成形品の成形方法。

10

【請求項 5】

自動車用ドアハンドルは、曲げ弾性率 3.0 GPa 以上、線膨張係数 $3.0 \times 10^{-5} / \text{deg}$ 以下、荷重撓み温度 $140^\circ C$ 以上、写像性 85 % 以上の特性を有することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の成形品の成形方法。

【請求項 6】

熱可塑性樹脂組成物を構成する熱可塑性樹脂は、ポリカーボネート樹脂、ポリアミド系樹脂、変性ポリフェニレンエーテル樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリカーボネート樹脂 / ポリエステル系樹脂のポリマーアロイ材料、及びポリカーボネート樹脂 / ABS樹脂のポリマーアロイ材料から成る群から選択された熱可塑性樹脂であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の成形品の成形方法。

20

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、射出成形法等によって成形される成形品の表面転写性を向上させ、鏡面性を有する成形品を確実に成形することができる、無機纖維で強化された熱可塑性樹脂組成物を用いた成形品の成形方法に関する。

【0002】**【従来の技術】**

自動車用ドアハンドルは、自動車のドアの開閉を行う際に用いられる部品であり、優れた外観特性が要求される。そのため、通常、充填材を含まない熱可塑性樹脂を原料樹脂として用いて自動車用ドアハンドルを成形している。加えて、自動車用ドアハンドルには高い剛性、特に高い曲げ弾性率が要求される。そのため、通常、特殊な形状の設計を行い、あるいは又、自動車用ドアハンドルの肉厚を厚くして対処している。更には、自動車用ドアハンドルは外装部品であるが故に、耐熱性が要求され、通常、エンジニアリングプラスチックが原料樹脂として使用されている。

30

【0003】

熱可塑性樹脂組成物に基づき成形品を成形するための金型（以下、単に金型と呼ぶ）は、通常、金型に設けられた中空部分であるキャビティ内に溶融した熱可塑性樹脂組成物（以下、単に溶融樹脂と呼ぶ場合がある）を充填する際の高い圧力によっても変形しない金属材料、例えば、炭素鋼、ステンレス鋼、アルミニウム合金、銅合金から作製されている。そして、金型に設けられたキャビティ内に溶融樹脂を充填することで、所望の形状を有し、しかも金型のキャビティを構成する面（以下、便宜上、金型のキャビティ面と呼ぶ）が転写された成形品を得ている。

40

【0004】

一般に、高い剛性、特に高い曲げ弾性率が成形品に要求される場合、原材料として、無機纖維を含有した熱可塑性樹脂組成物を使用することが好ましい。然るに、無機纖維を含有した熱可塑性樹脂組成物を用いて成形品を成形した場合、成形品の表面に無機纖維が析出する結果、成形品の外観が悪くなるという問題が生じる。それ故、優れた外観特性が要求される成形品に対しては、無機纖維を含有する熱可塑性樹脂組成物を使用することは困難である。尚、成形品の表面への無機纖維の析出という現象は、成形品の表面に無機纖維が

50

浮き出ることなどで認識することができる。このような問題を解決するために、現状では、熱可塑性樹脂組成物の粘度を低下させ、溶融樹脂の流動性を良くすることで対応している。しかしながら、無機纖維の含有率を増加させた場合、無機纖維が成形品の表面から析出することを防止することは難しくなる。それ故、優れた外観特性が必要とされる成形品には、優れた性能を有しているにも拘らず、無機纖維を含有した熱可塑性樹脂組成物を使用することは困難である。

【0005】

無機纖維の含有率が増えると無機纖維が成形品の表面から析出する原因是、金型の材質と関係している。通常、金型は、先に説明したように、熱伝導性が良い金属材料から作製されている。従って、キャビティ内に充填された無機纖維を含有する溶融樹脂は、金型のキャビティ面と接触したとき、瞬時に冷却され始める。その結果、金型のキャビティ面と接触した溶融樹脂に固化層が形成され、無機纖維が析出する。加えて、金型のキャビティ面の成形品表面への転写性が不足するという問題を生じる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

このような問題を解決するために、一般的には、溶融した熱可塑性樹脂組成物を高圧にてキャビティ内に射出することで、金型のキャビティ面を無理矢理、成形品の表面に転写させる方法、あるいは又、金型温度を高温にして溶融樹脂における固化層の発達を遅らせる方法が取られている。しかしながら、前者の方法においては、成形装置の大型化、金型自体の大型化・肉厚化によるコストアップにつながると共に、溶融樹脂の高圧充填により成形品内部に応力が残留し、その結果、成形品の品質が低下するといった問題が発生する。後者の方法においては、金型温度を成形に用いる樹脂の荷重撓み温度に近づけて設定するために、キャビティ内の樹脂の冷却時間が長くなる。その結果、成形サイクルが長くなり、生産性が低下するといった問題がある。しかも、これらの成形方法を用いても、成形品の表面に無機纖維が析出することを完全に防止することは難しい。

【0007】

無機纖維が添加されていない、即ち非強化の熱可塑性樹脂を使用して、キャビティ内に充填された樹脂の固化層の発達を遅延させることによってウェルドマークやフローマーク等の成形不良を防止することを目的として、低熱伝導材を金型のキャビティ面に設け、若しくは取り付ける技術が、例えば、特開昭55-55839号公報、特開昭61-100425号公報、特開昭62-208919号公報、特開平5-111937号公報、特開平5-200789号公報、特公平6-35134号公報、特開平6-218769号公報に提案されている。

【0008】

しかしながら、金型のキャビティ面に低熱伝導性の入れ子を、例えば接着剤を用いて単に装着する場合、以下のような問題が生じ、実用化は困難である。

(1) 金型と低熱伝導性の入れ子との間のクリアランスが小さい場合、金型の温度上昇及び温度下降を繰り返すと、金型を構成する材料と入れ子を構成する材料との線膨張係数の差に起因して入れ子が破損する。

(2) 金型と低熱伝導性の入れ子のクリアランスが大きい場合、長期間の成形を行なうと、金型と入れ子との間に溶融樹脂が浸入し、成形品にバリが発生する。そして、このバリが、離型時に入れ子を破損させるといった問題が生じる。

【0009】

また、低熱伝導性の入れ子の外周部には切削加工時に発生した微細なクレーズが残っているため、高温高圧の溶融樹脂との接触によって、入れ子の外周部にクラックが生じ、入れ子が破損するといった問題が生じる。そのため、金型全体としての耐久性が問題となるし、成形品の量産が困難となる。

【0010】

耐熱性プラスチック製の入れ子を用いることによって固化層の発達を遅らせようとした場合、かかる入れ子は剛性が小さく、更には、表面硬度が劣るため、長期間使用すると、入

10

20

30

40

50

れ子が変形したり、入れ子に傷が付くといった問題がある。あるいは又、セラミックなどの薄膜を蒸着等によって金属表面に形成させて成る入れ子もあるが、薄膜の耐久性が劣り、金属表面から剥離するといった問題がある。それ故、このような入れ子は、試験用金型や簡易金型に用いられるだけであり、長期使用には耐えられない。また、これらの入れ子が組み込まれた金型を用いて無機纖維を含有する熱可塑性樹脂組成物から成形品を成形する場合、溶融樹脂の流動性が劣ることから、入れ子に対して高い応力が加わる。その結果、入れ子の寿命の短縮が避けられない。更には、無機纖維と入れ子とが接触するので、入れ子の表面に耐摩耗性を付与する必要がある。以上の理由により、これらの入れ子を組み込んだ金型を使用して、無機纖維を含有する熱可塑性樹脂組成物に基づき成形品を成形することは、極めて困難である。

10

【0011】

固化層の発達を遅らせる別の方法として、高周波、電気、蒸気等を用いて、キャビティ内への溶融樹脂の充填前に金型温度を高温にしておき、冷却工程では水等を用いて低温まで金型温度を下げる方法も知られている。しかしながら、この方法には、過大な設備が必要とされ、高コストを招き、成形サイクルが長くなるなどの問題が多く、現状では、実用化された実績が無い。

【0012】

従って、本発明の目的は、無機纖維を含有する熱可塑性樹脂組成物を用いてもキャビティの金型面の状態を忠実に成形品の表面に転写することができ、鏡面性に優れた成形品を成形することができ、しかも、入れ子の保守が容易であり、成形時、セラミックやガラス等の低熱伝導材から成る入れ子に破損が発生せず、成形品にバリが発生することがない、無機纖維を含有する熱可塑性樹脂組成物を用いた成形品の成形方法を提供することにある。更に、本発明の目的は、外観特性や耐熱性に優れ、高弾性率及び低熱膨張率を有し、且つ写像性に極めて優れた、例えば自動車用ドアハンドルといった成形品の成形方法を提供することにある。

20

【0013】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するための本発明の成形品の成形方法は、

- (イ) キャビティが設けられた、熱可塑性樹脂製の成形品を成形するための金型と、
- (ロ) 該金型の内部に配置され、キャビティの一部を構成する、厚さが0.5mm乃至10mmのガラス製又はセラミック製の入れ子と、
- (ハ) 該金型の内部に配置され、キャビティの一部を構成する、該入れ子の端部を抑える抑えプレート、

から成り、

入れ子と抑えプレートとの間のクリアランス(C)が0.001mm乃至0.03mm(0.001mm C 0.03mm)であり、且つ、入れ子に対する抑えプレートの抑え代(S)が0.1mm以上(S 0.1mm)である金型組立体を用い、平均長さ5μm乃至400μm、より好ましくは5μm乃至100μm、平均直径0.01μm乃至15μm、好ましくは0.1μm乃至15μm、より好ましくは0.1μm乃至10μmの無機纖維を5重量%以上含有する熱可塑性樹脂組成物をキャビティ内に充填することによって成形品を成形することを特徴とする。

30

40

【0014】

入れ子の厚さが0.5mm未満の場合、入れ子による断熱効果が少くなり、キャビティ内に導入された溶融樹脂の急冷を招く結果、固化層の発達を抑制できなくなり、成形品の表面に無機纖維が析出する。また、ウエルドマークやフローマーク等の外観不良が発生する確率が高くなる。更には、成形品表面への入れ子のキャビティ面の転写性が劣化したり、成形品の表面の鏡面性が劣化する。また、金型に入れ子を固定する際には、例えば熱硬化性接着剤を用いて入れ子を金型に接着すればよいが、入れ子の厚さが0.5mm未満の場合、接着剤の膜厚が不均一になると入れ子に不均一な応力が残るために、成形品の表面がうねる現象が生じたり、充填された溶融樹脂の圧力によって入れ子が破損することがあ

50

る。一方、入れ子の厚さが 10 mm を越える場合、入れ子による断熱効果が大きくなり過ぎ、キャビティ内の樹脂の冷却時間を延長しないと、金型からの成形品の取り出し後に成形品が変形することがある。それ故、成形サイクルの延長といった問題が発生することがある。尚、このような入れ子を用いることで、一定の金型温度で成形品を成形することができ、また、特殊な設備が不要であり、成形サイクルも通常の成形と同等となる。尚、入れ子の厚さは、好ましくは 1 mm 乃至 7 mm、より好ましくは 2 mm 乃至 5 mm であることが望ましい。

【0015】

本発明の成形品の成形方法においては、入れ子と抑えプレートとの間のクリアランス (C) は、0.001 mm 以上 0.03 mm 以下 (0.001 mm C 0.03 mm)、より好ましくは 0.003 mm 乃至 0.03 mm (0.003 mm C 0.03 mm) である。ここで、かかるクリアランス (C) は、入れ子の厚さ方向 (入れ子のキャビティ面と垂直な方向) に沿って測った入れ子と抑えプレートとの間の隙間である。より具体的なクリアランス (C) の最小値は、抑えプレートを取り付ける際に入れ子の外周部に微細なクラックが発生したり、金型の昇温時に入れ子が熱膨張することによって入れ子と抑えプレートが接触し、入れ子の外周部の微細クラックに応力が加わる結果、入れ子が破損するといった問題が生じたり、型締め時の衝撃で入れ子に損傷が発生しないような値とすればよい。一方、クリアランス (C) が 0.03 mm を越えると、溶融樹脂が入れ子と抑えプレートとの間に侵入し、入れ子にクラックが生じる場合があるし、成形品にバリが発生するといった問題も生じる。

10

【0016】

抑え代 (S) が 0.1 mm 未満の場合、入れ子の作製時に入れ子の端部に発生したクレーズが溶融樹脂と接触する結果、クレーズがクラックに成長し、入れ子が破損する場合がある。抑え代 (S) の上限は特に規定されないが、2 mm 程度とすることが好ましい。ここで、抑え代 (S) は、入れ子のキャビティ面と平行な方向に沿って測った、抑えプレートの端面 (側面) から入れ子の端部 (側面) までの距離である。

20

【0017】

金型に設けられた入れ子装着部と入れ子とのクリアランス (D) は、限りなく 0 に近い値であってよいが、実用的には、0.005 mm 以上であることが好ましい。ここで、クリアランス (D) は、入れ子のキャビティ面と平行な方向に沿って測った、金型の入れ子装着部と入れ子の端面 (側面) との間のクリアランスを指す。入れ子を構成する材料の線膨張係数に依存するが、クリアランス (D) が余りに小さい場合、金型の入れ子装着部を構成する材料と入れ子を構成する材料の線膨張係数の差による入れ子の破損を防止することができなくなる場合がある。従って、クリアランス (D) は、このような問題が生じないような値とすればよい。尚、クリアランス (D) を大きくし過ぎると、入れ子の位置ズレ及び位置安定性が不足するために、入れ子が破損する虞がある。従って、クリアランス (D) は、2 mm 程度以下であることが好ましい。

30

【0018】

通常、金型は固定金型部と可動金型部とから構成されている。成形すべき成形品の形状、要求される表面特性等に依存して、入れ子を、可動金型部のみに配設してもよいし、固定金型部のみに配設してもよいし、可動金型部及び固定金型部の両方に配設してもよい。入れ子を装着する金型の部分を、金型に装着された中子から構成することもできる。尚、入れ子は、例えば優れた平滑性 (鏡面性) が要求される成形品の表面の部分に対向して金型内に配設することが好ましい。

40

【0019】

尚、キャビティの一部を構成するとは、成形品の外形を規定するキャビティ面を構成することを意味する。より具体的には、キャビティは、例えば、可動金型部及び固定金型部に形成されたキャビティを構成する面と、入れ子に形成されたキャビティを構成する面と、抑えプレートに形成されたキャビティを構成する面とから構成されている。尚、これらのキャビティを構成する面を、以下、キャビティ面と呼ぶ。

50

【0020】

熱可塑性樹脂組成物が含有する無機纖維の割合（言い換えれば、熱可塑性樹脂に添加された無機纖維の割合）は、要求される曲げ弾性率（例えば、ASTM D790に準拠して測定したときの値が3.0 GPa以上）を満足し得る成形品を成形できる範囲であればよく、その上限は、キャビティ内の溶融樹脂の流動性が低下するため成形が困難となり、あるいは又、優れた鏡面性を有する成形品を成形できなくなるときの値とすればよい。具体的には、上限は80重量%である。尚、結晶性の熱可塑性樹脂を用いる場合には80重量%であるが、非晶質の熱可塑性樹脂を用いる場合には、結晶性の熱可塑性樹脂よりも流動性が劣るために、場合によっては50重量%となる。含有率が5重量%未満では要求される曲げ弾性率が得られず、また、80重量%を越えると溶融樹脂の流動性が低下するため成形が困難となり、あるいは又、優れた鏡面性を有する成形品を成形できなくなる虞がある。

10

【0021】

また、無機纖維の平均長さが5μm未満であり且つ平均直径が0.01μm未満では、成形品に要求される曲げ弾性率が得られない。一方、無機纖維の平均長さが400μmを越えたり、平均直径が15μmを越えると、成形品の表面が鏡面にならないといった問題が生じる。

【0022】

本発明における無機纖維の平均長さは、重量平均長さを意味する。無機纖維の長さの測定は、熱可塑性樹脂組成物の樹脂成分を溶解する液体に無機纖維を含有する熱可塑性樹脂組成物ペレット若しくは成形品を浸漬して樹脂成分を溶解するか、ガラス纖維の場合、600°C以上の高温で樹脂成分を燃焼させて、残留する無機纖維を顕微鏡等で観察して測定することができる。通常は、無機纖維を写真撮影して人が測長するか、専用の纖維長測定装置を使用して無機纖維の長さを求める。数平均長さでは微小に破壊された纖維の影響が大き過ぎるので、重量平均長さを採用することが好ましい。重量平均長さの測定に際しては、あまり小さく破碎された無機纖維の破片を除いて測定する。無機纖維の公称直径に対して長さが2倍よりも小さくなると測定が難しくなるので、例えば公称直径の2倍以上の長さを有する無機纖維を測定の対象とする。

20

【0023】

上記の範囲の平均長さ及び平均直径を有する無機纖維は、シランカップリング剤等を用いて表面処理された後、熱可塑性樹脂とコンパウンドされ、ペレット化されて成形用材料とされる。このような成形用材料、及び入れ子と抑えプレートが組み込まれた金型組立体を用いて成形品の成形を行うことで、高剛性を有し且つ鏡面性に優れた成形品を得ることができる。

30

【0024】

無機纖維は、ガラス纖維、カーボン纖維、ウォラストナイト、ホウ酸アルミニウムウィスカーエ纖維、チタン酸カリウムウィスカーエ纖維、塩基性硫酸マグネシウムウィスカーエ纖維、珪酸カルシウムウィスカーエ纖維及び硫酸カルシウムウィスカーエ纖維から成る群から選択された少なくとも1種の材料から構成することが好ましい。尚、熱可塑性樹脂組成物に含有される無機纖維は1種類に限定されず、2種類以上の無機纖維を熱可塑性樹脂組成物に含有させててもよい。

40

【0025】

入れ子の熱伝導率は、 $2 \times 10^{-2} \text{ cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot \text{deg}$ 以下であることが好ましい。入れ子は、広く、ジルコニア系材料、アルミナ系材料、 $\text{K}_2\text{O}-\text{TiO}_2$ から成る群から選択されたセラミック、若しくは、ソーダガラス、石英ガラス、耐熱ガラス、結晶化ガラスから成る群から選択されたガラスから作製することができ、より具体的には、 ZrO_2 、 ZrO_2-CaO 、 $\text{ZrO}_2-\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 ZrO_2-MgO 、 $\text{K}_2\text{O}-\text{TiO}_2$ 、 Al_2O_3 、 $\text{Al}_2\text{O}_3-\text{TiC}$ 、 Ti_3N_2 及び $3\text{Al}_2\text{O}_3-2\text{SiO}_2$ から成る群から選択されたセラミック、若しくは、ソーダガラス、石英ガラス、耐熱ガラス及び結晶化ガラスから成る群から選択されたガラスから作製することができるが、中でも、熱伝

50

導率が 2×10^{-2} cal/cm·sec·deg 以下である、 $ZrO_2 - Y_2O_3$ 又は $3Al_2O_3 - 2SiO_2$ から成るセラミックから作製されていることが好ましい。尚、 2×10^{-2} cal/cm·sec·deg を越える熱伝導率を有する材料を用いて入れ子を作製した場合、キャビティ内の溶融樹脂が入れ子によって急冷されるために、入れ子を備えていない通常の炭素鋼等から作製された金型にて成形された成形品と同程度の外観しか得られない場合があるし、固化層の発達を抑制できなくなる虞がある。

【0026】

あるいは又、入れ子を、結晶化度が 10 % 以上、更に望ましくは結晶化度が 60 % 以上、一層望ましくは結晶化度が 70 ~ 100 % の結晶化ガラスから作製することが好ましい。
10 10 % 以上の結晶化度になると結晶がガラス全体に均一に分散するので、熱衝撃強度及び界面剥離性が飛躍的に向上するため、成形品の成形時における入れ子の破損発生を著しく低下させることができる。結晶化度が 10 % 未満では、成形時にその表面から界面剥離を起こし易いといった欠点がある。尚、入れ子のキャビティ面の表面粗さ R_{max} が 0.03 μm 以下であり、熱衝撃強度が 400 °C 以上であることが好ましい。更には、入れ子を構成する結晶化ガラスの線膨張係数が 1×10^{-6} / deg 以下であることが好ましい。

【0027】

熱衝撃強度とは、所定の温度に加熱した 100 mm × 100 mm × 3 mm のガラスを 25 °C の水中に投げ込んだとき、ガラスに割れが発生するか否かの温度を強度として規定したものである。熱衝撃強度が 400 °C であるとは、400 °C に熱した 100 mm × 100 mm × 3 mm のガラスを 25 °C の水中に投げ込んだとき、ガラスに割れが発生しないことを意味する。この熱衝撃強度は、耐熱ガラスにおいても 180 °C 前後の値しか得られない。従って、それ以上の温度（例えば、約 300 °C）で溶融された樹脂が入れ子と接触したとき、入れ子に歪みが生じ、入れ子が破損する場合がある。熱衝撃強度は、ガラスの結晶化度とも関係し、10 % 以上の結晶化度を有する結晶化ガラスから入れ子を作製すれば、成形時に入れ子が割れることを確実に防止し得る。

【0028】

ここで、結晶化ガラスとは、原ガラスに少量の TiO_2 及び ZrO_2 の核剤を添加し、1600 °C 以上の高温下で溶融した後、プレス、ブロー、ロール、キャスト法等によって成形され、更に結晶化のために熱処理を行い、ガラス中に $Li_2O - Al_2O_3 - SiO_2$ 系結晶を成長させ、主結晶相が - ユークリプタイト系結晶及び - スポジュメン系結晶が生成したものを例示することができる。あるいは又、 $CaO - Al_2O_3 - SiO_2$ 系ガラスを 1400 ~ 1500 °C で溶融後、水中へ移して碎いて小粒化を行った後、集積し、耐火物セッター上で板状に成形後、更に加熱処理を行い、 - ウオラストナイト結晶相が生成したものを例示することができる。更には、 $SiO_2 - B_2O_3 - Al_2O_3 - MgO - K_2O - F$ 系ガラスを熱処理して雲母結晶を生成させたものや、核剤を含む $MgO - Al_2O_3 - SiO_2$ 系ガラスを熱処理してコーディエライト結晶が生成されたものを例示することができる。尚、本発明における入れ子として、強度及び熱特性に優れた - ユークリプタイト系結晶又は - スポジュメン系結晶を有する結晶化ガラスを用いることが好ましい。

【0029】

これら結晶化ガラスにおいては、ガラス基材中に存在する結晶粒子の割合を結晶化度という指標で表すことができる。そして、X線回折装置等の分析機器を用いて非晶相と結晶相の割合を測定することで結晶化度を測定することができる。

【0030】

入れ子がセラミックから成る場合、入れ子の表面に、イオンプレーティング等の表面処理技術によって、上述した入れ子を構成する材料から成る薄膜層を少なくとも 1 層設けてもよく、これによって、セラミックの空孔を充填することができ、成形品の表面特性を一層向上させることができる。

【0031】

10

20

30

40

40

50

入れ子をセラミックから作製した場合、入れ子の素材が多孔質であるために、成形品の表面に凸状の突起物が転写される場合がある。しかしながら、結晶化ガラスは、結晶粒子が微細であり、しかも粒子間の接着力が優れており、多孔質でないために、成形品の表面が鏡面になり易いといった利点がある。

【0032】

入れ子が、ソーダガラス、耐熱ガラス、石英ガラス等の非晶質ガラスから成る場合、これらの材料と親和性及び接着性に優れた熱可塑性樹脂（例えば、ポリアミド6樹脂、ポリアミド66樹脂、ポリアミドMXD6樹脂等のポリアミド系樹脂や、PBT樹脂やPET樹脂等のポリエステル系樹脂）を用いて成形を行うと、入れ子と樹脂が強固に密着し、成形品の金型からの離型時に、入れ子がその表面から界面剥離を起こすという問題が発生する場合がある。このような場合には、入れ子を結晶化ガラスから作製すればよい。結晶化ガラスは結晶粒子間強度が大きいために、その表面から界面剥離が起こらず、長期間成形を行っても入れ子が破損するといった問題が無くなる。

【0033】

成形品に鏡面性が要求される場合、入れ子のキャビティ面の表面粗さ R_{max} を $0.03 \mu m$ 以下とすることが望ましい。表面粗さ R_{max} が $0.03 \mu m$ を越えると、鏡面性が不足し、成形品に要求される特性、例えば表面平滑性（写像性）を満足しない場合がある。そのためには、作製された入れ子のキャビティ面に対して、表面粗さ R_{max} が $0.03 \mu m$ 以下になるまで、例えばダイヤモンドラッピングを行い、更に、必要に応じて、酸化セリウムによるラッピングを行えばよい。ラッピングは、ラッピングマシン等を用いて行うことができる。通常の炭素鋼等の磨きと比較すると、例えば結晶化ガラスの場合、約 $1/2$ のコストで鏡面が得られるために、金型組立体の製作費を低減させることが可能である。尚、表面粗さ R_{max} の測定は、JIS B0601に準じた。つや消し若しくはヘラーラインの状態の表面を有する成形品を成形する場合には、入れ子のキャビティ面をサンドブラスト処理やエッチングを行うことによって、入れ子のキャビティ面に細かい凹凸やラインを形成すればよい。

【0034】

また、入れ子を、線膨張係数が $1.2 \times 10^{-6} / deg$ 以下のセラミック若しくはガラスから作製することが好ましい。ここで、線膨張係数は、 $50^\circ C$ から $300^\circ C$ における平均値である。これによって、金型と入れ子といった異材質同志の膨張収縮による入れ子の変形及び破損を効果的に防止することができる。例えば炭素鋼から成る金型（場合によつては中子）に入れ子を装着して成形品の成形を行う場合、溶融樹脂の熱及び金型温調機の水やオイル等の熱によって金型及び入れ子は共に熱膨張する。そこで、線膨張係数が上記の値を越える場合、金型に設けられた入れ子装着部と入れ子との間のクリアランス（D）をかなり大きくしないと、線膨張係数の差によって入れ子に破損が発生する場合がある。尚、入れ子を結晶化ガラスから構成する場合は、線膨張係数を $1 \times 10^{-6} / deg$ 以下とすることが可能である。

【0035】

本発明の成形方法においては、入れ子を構成する材料に対して、通常の研削加工で凹凸、曲面等の加工を容易にでき、かなり複雑な形状以外は任意の形状の入れ子を製作できる。セラミック粉末若しくは溶融ガラスを成形用金型に入れてプレス成形した後に熱処理することで、入れ子を作製することができる。また、ガラスから成る板状物を治具上に置いたまま炉内で自然に賦形させることによって、入れ子を作製することもできる。尚、最終工程でラッピング処理を容易に行うことができる。

【0036】

曲面を有する成形品を成形する場合、入れ子の裏面（入れ子のキャビティ面と反対側の面であり金型と対向する面）の曲率に合わせて金型の入れ子装着部を加工し、且つ、抑えプレートも入れ子のキャビティ面の曲率に合わせて研削加工を行えばよい。このような加工をしない場合、キャビティ内に充填された溶融樹脂の圧力で入れ子が変形し、破損する場合がある。この場合にも、S 0.1mm、及び、0.001mm C 0.03mm

10

20

30

40

50

の関係を保ったまま、入れ子を金型の入れ子装着部に装着し、入れ子を抑えプレートで抑える。

【0037】

研削加工等によって所定形状に加工した後、入れ子の装着時に入れ子が金型内部に設けられた入れ子装着部から落下して破損する虞がない場合、あるいは又、接着剤を用いることなく入れ子を入れ子装着部に装着可能な場合には、接着剤を用いずに入れ子を金型内部に設けられた入れ子装着部に直接装着することができる。あるいは又、エポキシ系、ウレタン系、アクリル系、シリコーン系等の中から選択された熱硬化性接着剤を用いて、入れ子を入れ子装着部に接着してもよい。但し、接着剤の厚さむらの影響で入れ子に歪みが発生することを防止するために、接着剤の厚さを出来る限り薄く且つ均一にすることが望ましい。

10

【0038】

また、ガラスの熱曲げによって作製された入れ子を金型に装着する場合、必然的に入れ子の端面は金型の入れ子装着部の側壁と平行ではなくなるが、入れ子と金型の入れ子装着部との間のクリアランス(D)を2mm以下の範囲で、入れ子の端部の破損発生に注意しながら入れ子を金型に装着すればよい。また、ガラスから成る入れ子の熱曲げ後にその端面を研削加工して金型の入れ子装着部の側壁と平行にすることも考えられるが、かなり鋭角に加工された縁部分が入れ子に生じるために、金型への装着時に入れ子が破損する可能性がある。従って、入れ子の端面と平行になるように金型の入れ子装着部の側壁に切削加工を施すことが望ましい。

20

【0039】

本発明において使用に適した熱可塑性樹脂組成物を構成する熱可塑性樹脂としては、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂等のポリオレフィン系樹脂；ポリスチレン樹脂、ABS樹脂、ABS樹脂、AES樹脂等のスチレン系樹脂；メタクリル系樹脂；ポリカーボネート樹脂；ポリオキシメチレン(ポリアセタール)樹脂；ポリアミド6、ポリアミド66、ポリアミドMXD6等のポリアミド系樹脂；変性ポリフェニレンエーテル(PPE)樹脂；ポリエチレンテレフタレート(PET)樹脂、ポリブチレンテレフタレート(PBT)樹脂等のポリエステル系樹脂；ポリフェニレンサルファイド樹脂；液晶ポリマー等の熱可塑性樹脂、又は、これらの熱可塑性樹脂の少なくとも2種類以上の樹脂から成るポリマーアロイ樹脂組成物を挙げることができる。熱可塑性樹脂組成物には、安定剤、紫外線吸収剤、離型剤、染顔料等が添加されていてもよいし、場合によっては、マイカ、カオリン、炭酸カルシウム等の無機充填材、あるいは有機充填材が添加されていてもよい。

30

【0040】

本発明の成形品の成形方法によって成形される成形品は特に限定されないが、例えば、自動車用ドアハンドルを挙げることができる。自動車用ドアハンドルは、ドアに固定される本体部品、及び、バネあるいは固定部品によって本体部品と連結される取っ手部品から構成されており、外ヒンジタイプ又は内ヒンジタイプの引手式(プルアップ式)あるいはプッシュボタン式のアウトサイド・ドアハンドル、ドアトリムに埋め込まれた引手式のインサイド・ドアハンドルを例示することができる。

【0041】

40

自動車用ドアハンドルに要求される物性値は、一般的に、以下の表1のとおりである。

【0042】

【表1】

曲げ弾性率 : 3.0 GPa以上、好ましくは、5~25 GPa

線膨張係数 : $3.0 \times 10^{-5} / \text{deg}$ 以下、好ましくは、

$0.5 \times 10^{-5} / \text{deg} \sim 3.0 \times 10^{-5} / \text{deg}$

荷重撓み温度 : 140°C以上

写像性 : 85%以上

【0043】

これらの特性を満足するためには、以下の表2に示す諸元を満足する無機纖維を含有する

50

熱可塑性樹脂組成物を用いることが好ましい。

【0044】

【表2】

平均長さ：5 μm～400 μm、好ましくは5 μm乃至70 μm

平均直径：0.1 μm～15 μm、好ましくは0.1 μm～10 μm

含有率：15～80重量%、好ましくは20～60重量%

【0045】

上記の範囲の平均長さ及び平均直径を有する無機纖維を、好ましくはシランカップリング剤等を用いて表面処理した後、熱可塑性樹脂とコンパウンドして、ペレット化して熱可塑性樹脂組成物とする。このような熱可塑性樹脂組成物、及び入れ子と抑えプレートが組み込まれた金型組立体を用いて自動車用ドアハンドルの成形を行うことで、高剛性、高弾性率、低線膨張係数、高荷重撓み温度（耐熱性）を有し且つ鏡面性（写像性）に優れた自動車用ドアハンドルを得ることができる。しかも、入れ子と抑えプレートとの間のクリアランス（C）、及び入れ子に対する抑えプレートの抑え代（S）を規定することによって、長期間に亘り成形を行っても、入れ子に損傷が発生することがなく、しかも鏡面性に優れた自動車用ドアハンドルを成形することができる。

10

【0046】

自動車用ドアハンドルを成形する場合、上記の熱可塑性樹脂から構成された熱可塑性樹脂組成物を用いることができるが、中でも、熱可塑性樹脂として、ポリカーボネート樹脂、ポリアミド系樹脂、変性PPE樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリカーボネート樹脂／ポリエステル系樹脂のポリマーアロイ材料、及びポリカーボネート樹脂／ABS樹脂のポリマーアロイ材料から成る群から選択された熱可塑性樹脂を用いることが好ましい。

20

【0047】

本発明の成形品の成形方法において、成形品を成形する方法としては、熱可塑性樹脂を成形するために一般的に用いられる射出成形法やブロー成形法、多色成形法を挙げができるが、最も好ましい方法は射出成形法である。

【0048】

一般的には、成形後の樹脂の収縮による成形品の反りを起こり難くするために、固定金型部及び可動金型部並びに入れ子の熱伝導率や厚さを考慮して、成形品の取り出し時の固定金型部と可動金型部の温度差を出来るだけ無くすことが望ましい。

30

【0049】

本発明の成形品の成形方法においては、入れ子と抑えプレートを備えた金型組立体を用いるので、キャビティ内に射出あるいは導入された溶融樹脂の急冷を緩和することができる。それ故、低い金型温度でも、確実に且つ容易に優れた鏡面性を有する成形品を成形することができる。しかも、溶融樹脂の固化が遅くなる結果、樹脂の流動性が向上するために、熱可塑性樹脂組成物中の無機纖維含有率が高い場合でも成形品の成形が可能となり、成形品の表面に無機纖維が析出することを防止することができる。更には、溶融樹脂の流動性が向上するが故に、溶融樹脂の射出圧力を低く設定でき、成形品に残留する応力を緩和できる。その結果、成形品の品質が向上する。また、溶融樹脂の射出圧力を低減するために、金型の薄肉化、成形装置の小型化が可能となり、成形品の製造コストダウンも可能になる。しかも、無機纖維を含有する熱可塑性樹脂組成物では無し得ないとされていた成形品の薄肉化が達成できる。

40

【0050】

特にエンジニアリングプラスチックス、スーパーインジニアリングプラスチックといった耐熱性や強度に優れる反面、成形性が悪いプラスチックを使用する場合、通常、金型温度を80°C以上あるいは100°C以上として成形を行なうが、フローマーク等の外観不良が多発している。然るに、本発明における金型組立体を使用することで断熱効果が得られるために、金型温度を80°C以下あるいは100°C以下としても外観特性が良好な成形品を得ることができる。また、無機纖維が添加された熱可塑性樹脂組成物を使用しても、無機纖維が成形品の表面に析出する現象が生ぜず、鏡面性等の外観特性に優れた成形

50

品を得ることができる。これは、射出された溶融樹脂の冷却・固化を入れ子によって遅延することが可能となる結果、溶融樹脂の流動性及び転写性を向上できるからである。

【0051】

また、入れ子を低熱膨張率を有する材料から作製すれば、入れ子は、金型とは独立して作製され、金型の内部に配設されるので、入れ子による断熱効果が大きいばかりか、入れ子の保守が容易である。入れ子を結晶化ガラスから作製すれば、線膨張係数が低く、熱衝撃に対しても強く、破損やクラックが発生し難い入れ子を作製することができる。かかる入れ子を用いることによって、入れ子による断熱効果が大きく、キャビティ内の溶融樹脂の急冷を抑制することができ、ウエルドマークやフローマーク等の外観不良が発生することを効果的に防止することができる。しかも、入れ子を、所定のクリアランス(C)及び抑え代(S)の範囲内で抑えプレートによって抑えることで、成形品の端部の外観を損なうことがなくなり、成形品の端部にバリが発生しなくなり、更には、入れ子外周部に残っている微細なクレーズと溶融樹脂が接触しなくなるために入れ子の破損を防止し得る。10

【0052】

【実施例】

以下、図面を参照して、好ましい実施例に基づき本発明を説明する。尚、実施例及び比較例において成形された成形品の写像性の測定は、表面写像性測定機(スガ試験機製： I C P - 2 D P)を用いて、次の表3に示す条件で行った。測定部位としては、曲率の大きい部位を選定して成形品を切削し、測定した。また、測定時には、3 kg の試料押さえを用いて、出来る限り測定部位を平面に近づけて測定した。10点を測定して、平均値を求めた。更には、成形品の物性については、線膨張係数は A S T M D 6 9 6 に基づき、荷重撓み温度は A S T M D 6 4 8 荷重 4 5 5 k P a に基づき測定した。20

【0053】

【表3】

測定範囲 : 20 mm 直径

入射及び受光角度 : 60 度

光学クシ幅 : 0.5 mm

【0054】

(実施例1)

本発明の成形品の成形方法の実施に適した金型組立体の一具体例を、図1の(A)に模式的な一部端面図で示す。また、組み立て中の金型組立体の模式的な端面図を、図1の(B)及び(C)に示す。尚、金型組立体は、図1の(B)、図1の(C)、図1の(A)の順に組み立てられる。30

【0055】

実施例1の金型組立体におけるキャビティ40の大きさを 100.00 mm × 100.00 mm × 2.00 mm とし、形状は直方体とした。実施例1においては、入れ子30を結晶化ガラス(結晶化度70%)から研削加工にて作製した。結晶化ガラスの特性を表4に示す。入れ子30の大きさを、101.00 mm × 101.00 mm × 3.00 mm とした。入れ子30のキャビティ面31に対して、ダイヤモンド砥石及び酸化セリウム砥石を用いた研磨及び仕上げを行ない、入れ子30のキャビティ面31の表面粗さ R_{max} を 0.02 μm とした。40

【0056】

【表4】

材質 : スポジュメン系結晶から成る結晶化ガラス
 (日本電気硝子株式会社製、商品名N-0)

結晶化度 : 70%

密度 : 2.51 g/cm³

熱伝導率 : 0.4×10^{-2} cal/cm·sec·deg

線膨張係数 : -6.0×10^{-6} /deg

熱衝撃温度 : 800°C

10

【0057】

固定金型部10を炭素鋼S55Cから作製した。入れ子装着部11の内寸法が、101.20mm×101.20mm、深さが3.02mmとなるように切削加工を行い、固定金型部10に入れ子装着部11を設けた。次いで、入れ子30を、2液硬化型エポキシ系接着剤(図示せず)を用いて、入れ子装着部11内に接着、固定した(図1の(B)参照)。接着、固定後、隙間ゲージを用いて入れ子30と入れ子装着部11との間のクリアランス(D)を測定したところ、最低クリアランスは0.05mmであった。

【0058】

炭素鋼S55Cから抑えプレート32を作製した。抑えプレート32の内寸法を100.00mm×100.00mmとした。抑えプレート32を切削加工した後、固定金型部10にビス(図示せず)を用いて固定した(図1の(C)参照)。入れ子30と抑えプレート32との間のクリアランス(C)は、平均で0.0192mmであった。また、入れ子30に対する抑えプレート32の抑え代(S)は、0.5mmであった。尚、図1の(C)にはゲート部の図示を省略した。

【0059】

一方、可動金型部20を炭素鋼S55Cから作製した。そして、可動金型部20と図1の(C)に示した固定金型部10を組み付けて金型組立体を完成させた(図1の(A)参照)。

【0060】

完成した金型組立体を成形装置に取り付けた後、金型組立体を金型温調機を用いて130°Cまで加熱後、40°Cまで急冷しても、結晶化ガラスから作製された入れ子30に割れ等の損傷は発生しなかった。

30

【0061】

成形装置として日精樹脂工業株式会社製、PS-80射出成形機を用い、金型組立体を100°Cに加熱した。無機纖維としてガラス纖維を20重量%含有するポリカーボネート樹脂(三菱エンジニアリングプラスチックス株式会社製、GS2020M)から成る熱可塑性樹脂組成物を用いて、射出成形を行なった。ガラス纖維の特性、及び成形条件を以下の表5のとおりとした。キャビティ40内を完全に充填するのに十分な量の溶融樹脂をゲート部13を介してキャビティ40内に射出した後、20秒後に成形品を金型組立体から取り出した。

40

【0062】

【表5】

ガラス纖維

平均長さ: 300 μm

平均直径: 13 μm

成形条件

金型温度: 100°C

樹脂温度: 310°C

射出圧力: 500 kgf/cm² - G

50

【0063】

成形品の表面は、金型温度が低いにも拘らず、成形品端部に至るまで優れた鏡面性を有しており、表面写像性測定機にて成形品の表面特性の測定を行った結果、完全鏡面100%に対して90%と非常に高い鏡面性を有していた。また、成形品の曲げ弾性率を測定したところ、5.0 GPaと高い曲げ弾性率を有していた。

【0064】

尚、連続して成形を10000サイクル行ったが、入れ子30に割れ等の損傷は発生しなかった。

【0065】

(比較例1)

比較例1にて用いた金型組立体の模式的な一部端面図を図6の(A)に示す。2000番のペーパーで磨いた後、ダイヤモンドペーストで鏡面仕上げしたキャビティの金型面を有する、スタバックス鋼(ウッデホルム社製)から作製した固定金型部10、及び実施例1と同様の構造を有する可動金型部20から構成された金型組立体を用いた。そして、実施例1と同様の熱可塑性樹脂及び無機纖維から成る熱可塑性樹脂組成物を使用し、実施例1と同様の成形条件にて成形品の成形を行った。然るに、キャビティ40内の溶融樹脂の流動が悪く、キャビティ40内を完全に溶融樹脂で充填することができなかった。そこで射出圧力を200kgf/cm²-Gだけ増加させ、700kgf/cm²-Gとして成形を行った。表面写像性測定機にて成形品の表面平滑性を測定したところ、完全鏡面100%に対し7%であり、実施例1と比較すると鏡面性が著しく低かった。

10

【0066】

(比較例2)

比較例2においては、実施例1と同様の入れ子30を使用した。また、可動金型部20の構造も、実施例1と同様とした。固定金型部10を炭素鋼S55Cから作製した。実施例1と異なり、入れ子装着部11の内寸法が、101.20mm×101.20mm、深さが5.02mmとなるように切削加工を行い、固定金型部10に入れ子装着部11を設けた。次いで、厚さ3.00mmの入れ子30を、2液硬化型エポキシ系接着剤を用いて、入れ子装着部11内に固定した。図6の(B)に模式的な一部端面図で示すように、比較例2では、実施例1とは異なり、入れ子30を抑えプレートで抑えていない。

【0067】

20

そして実施例1と同様の熱可塑性樹脂及び無機纖維から成る熱可塑性樹脂組成物を使用し、実施例1と同様の成形条件にて成形品の成形を行った。その結果、成形品端部の外観が醜く、バリ等が発生していた。また、成形15サイクルで入れ子30の端部に割れが生じた。

【0068】

(比較例3)

実施例1と同様の金型組立体を用い、抑えプレート32と入れ子30との間のクリアランス(C)を、0.003mm、0.02mm、0.04mmに変えて実施例1と同様の熱可塑性樹脂及び無機纖維から成る熱可塑性樹脂組成物を使用し、実施例1と同様の成形条件にて成形品の成形を行った。その結果、クリアランス(C)が0.04mmの場合、溶融樹脂が、入れ子30と抑えプレート32との間に侵入し、離型時に成形品を金型組立体から取り出すことができなかった。クリアランス(C)が0.003mm及び0.02mmの場合、これらの問題は全く発生しなかった。

40

【0069】

(比較例4)

実施例1と同様の金型組立体を用い、入れ子に対する抑えプレートの抑え代(S)を0.05mmとした。実施例1と同様の熱可塑性樹脂及び無機纖維から成る熱可塑性樹脂組成物を使用し、実施例1と同様の成形条件にて成形を行った。その結果、入れ子の外周部からクラックが成長し、成形5サイクル後には、入れ子の全面に割れが発生した。

【0070】

50

(実施例2)

実施例1と同じ金型組立体を用いて、無機纖維としてシランカップリング処理したガラス纖維を30重量%及び50重量%含有するポリカーボネートから成る熱可塑性樹脂組成物を用いて、成形品の成形を行った。また、平均長さが70μm及び300μm、平均直径が6μm及び13μmのガラス纖維を使用した。尚、成形条件としては、樹脂温度を33°Cと高くした以外は、実施例1と同様の条件で成形を行った。

【0071】

得られた成形品の表面は、成形品端部に至るまで鏡面性を有しており、表面写像性測定機で成形品表面の測定を行った結果、成形品は、表6に示すように、優れた鏡面性を有することが実証された。また、これらの成形品の曲げ弾性率は、全て4.5GPa以上であった。

10

【0072】

【表6】

纖維長 (μm)	70				300			
纖維直径 (μm)	6		13		6		13	
纖維添加量 (重量%)	30	50	30	50	30	50	30	50
鏡面性 (%)	93	87	93	87	92	85	92	85

20

【0073】

(実施例3)

実施例1と同じ金型組立体を用いて、無機纖維としてホウ酸アルミニウムウィスカーゼ纖維を20重量%含有したポリカーボネートから成る熱可塑性樹脂組成物を用い、実施例1と同じ成形条件で成形品の成形を行った。使用したホウ酸アルミニウムウィスカーゼ纖維の平均長さを10μm、平均直径を0.1μmとした。

【0074】

得られた成形品の表面は、端部に至るまで鏡面性を有しており、写像性測定機にて成形品表面を測定したところ、鏡面性としては95%と非常に高い鏡面性を有していた。また、成形品の曲げ弾性率は6.0GPaと非常に高い弾性率を有していた。

30

【0075】

(比較例5)

実施例1と同じ金型組立体を用いて、無機纖維としてシランカップリング処理したガラス纖維を30重量%及び50重量%含有するポリカーボネートから成る熱可塑性樹脂組成物を用い、成形品の成形を行った。尚、平均長さが420μm、平均直径が13μm及び15μmのガラス纖維を使用した。成形条件としては、樹脂温度を330°Cと高くした以外は、実施例1と同様の条件で成形品の成形を行った。

【0076】

得られた成形品の表面には無機纖維が析出してあり、表面写像性測定機で成形品表面の測定を行った結果、表7に示すように、鏡面性に劣っていた。尚、これらの成形品の曲げ弾性率は、全て4.5GPa以上であった。

40

【0077】

【表7】

繊維長	(μm)	420			
繊維直径	(μm)	13		15	
繊維添加量	(重量%)	30	50	30	50
鏡面性	(%)	20	15	10	7

【0078】

(実施例4及び比較例6)

10

実施例1と同じ金型組立体を用いて、無機纖維としてガラス纖維（平均長さ70 μm 、平均直径9 μm ）を30重量%含有するポリカーボネートから成る熱可塑性樹脂組成物を用い、実施例1と同様の条件で成形品の成形を行った。その結果、金型温度100°Cであっても、成形品の表面に無機纖維の析出の無い非常に鏡面性に優れた成形品を得ることができた。写像性測定機にて成形品表面を測定したところ、90%と非常に高い鏡面性を有していた。尚、得られた成形品の曲げ弾性率は4.9 GPaであった。

【0079】

一方、同じ無機纖維及び熱可塑性樹脂から成る熱可塑性樹脂組成物を使用し、比較例1と同様の金型組立体を用いて、実施例1と同様の条件で成形品の成形を行った。その結果、成形品の表面に無機纖維が析出し、鏡面性は全くと言っていいほど得られなかった。金型温度120°Cで成形しても、同様に、成形品の表面に無機纖維が析出し、鏡面性は全くと言っていいほど得られなかった。写像性測定機にてこの成形品表面を測定したところ、鏡面性としては5%でしかなかった。

20

【0080】

(実施例5)

実施例5においては自動車用ドアハンドルを成形した。実施例5における自動車用ドアハンドルの作製に適した金型組立体を図2に模式的な一部端面図で示す。また、組み立て中の金型組立体の模式的な端面図を、図3及び図4に示す。実施例5においては、溶融ガラスを金属製の型に流し込み、プレス成形して賦形した後、800~900°Cの高温炉で結晶化させて、表4に示した特性を有する結晶化ガラス（結晶化度70%）から成る入れ子130を作製した。

30

【0081】

固定金型部110を炭素鋼S55Cから作製した。内寸法が所定の寸法となるように切削加工を行い、固定金型部110に中子装着部111を設けた。また、炭素鋼S55Cから中子112を作製した。そして、入れ子130を、2液硬化型エポキシ系接着剤（図示せず）を用いて、中子112に接着、固定した。接着、固定後、入れ子130のキャビティ面131に対して、ダイヤモンド砥石及び酸化セリウム砥石を用いた研磨及び仕上げを行ない、入れ子130のキャビティ面131の表面粗さ R_{max} を0.02 μm とした。次いで、中子112を固定金型部110に装着した（図3参照）。隙間ゲージを用いて入れ子130と中子112の間のクリアランス（D）を測定したところ、最低クリアランスは0.05 mmであった。

40

【0082】

抑えプレート132を炭素鋼S55Cから製作した後、固定金型部110にビス（図示せず）を用いて固定した（図4参照）。入れ子130と抑えプレート132との間のクリアランス（C）は、平均で0.019 mmであった。入れ子130に対する抑えプレート132の抑え代（S）は、0.5 mmであった。次に、炭素鋼S55Cから作製した可動金型部120と固定金型部110を組み付けて金型組立体を完成させた（図2参照）。完成了金型組立体を射出成形装置に取り付けた。そして、金型温調機を用いて130°Cまで加熱した後、40°Cまで急冷しても、結晶化ガラスから作製された入れ子130に割れ等の問題は発生しなかった。

50

【0083】

射出成形装置として三菱重工業株式会社製、150MST射出成形装置を用い、金型組立体を80°Cに加熱した。無機纖維として以下の表8に示すホウ酸アルミニウムウィスカーエーティー纖維を20重量%含有するポリカーボネート樹脂から成る熱可塑性樹脂組成物を用い、以下の表8に示す射出成形条件にて、キャビティ140内を完全に充填するのに十分な量の溶融樹脂をゲート部113を介してキャビティ140内に射出した。そして、射出完了から20秒経過後、自動車用ドアハンドルを金型組立体から取り出した。

【0084】

【表8】

ホウ酸アルミニウムウィスカーエーティー纖維

10

長さ平均：10 μm

平均直径：0.1 μm

成形条件

金型温度：80°C

樹脂温度：310°C

射出圧力：500 kgf/cm² - G

【0085】

自動車用ドアハンドルの表面（入れ子130と接していた面）は、金型温度が低いにも拘らず、自動車用ドアハンドルの端部に至るまで鏡面性を有していた。表面写像性測定機を用いて自動車用ドアハンドルの表面の平滑性を測定した結果、完全鏡面100%に対して、95%と非常に高い鏡面性を有していた。自動車用ドアハンドルの物性測定を行ったところ、曲げ弾性率6.0 GPa、線膨張係数 2.5×10^{-5} /deg、荷重撓み温度145°Cであった。更に、連続して成形を10000サイクル行ったが、入れ子130に割れ等の損傷は発生しなかった。

20

【0086】

（比較例7）

比較例7においては、金型をスタバックス鋼から作製し、金型のキャビティ面を鏡面研磨した金型組立体を用いた。尚、比較例7の金型組立体の構造は、入れ子及び抑えプレートを備えていないことを除き、実施例5の金型組立体と同様の構造を有する。そして、実施例5と同様の熱可塑性樹脂組成物を使用して、実施例5と同様の成形条件にて成形を行った。その結果、キャビティ内での溶融樹脂の流動性が悪く、キャビティ内を完全に溶融樹脂で充填することができなかった。そこで、射出圧力を200 kgf/cm² - G増加させ、700 kgf/cm² - Gとして成形を行った。得られた自動車用ドアハンドルの表面には、無機纖維が析出しており、外観が非常に劣っていた。表面写像性測定機にて自動車用ドアハンドルの表面平滑性を測定したところ、完全鏡面100%に対し、7%であり、実施例5の自動車用ドアハンドルと比較すると鏡面性が著しく低かった。

30

【0087】

（比較例8）

比較例8においては、入れ子130を抑えプレートで抑えていない構造の金型組立体を使用した。そして、実施例5と同様の熱可塑性樹脂組成物を使用して、実施例5と同様の成形条件にて成形を行った。その結果、自動車用ドアハンドルの端部の外観が劣っており、バリ等の外観不良が発生していた。また、成形15サイクルで入れ子130の端部に割れが生じた。

40

【0088】

（比較例9）

比較例9では、実施例5で用いた金型組立体において、抑えプレート132と入れ子130との間のクリアランス(C)を0.04mmとした。そして、実施例5と同様の熱可塑性樹脂組成物を使用して、実施例5と同様の成形条件にて成形を行った。その結果、抑えプレート132と入れ子130との間の隙間に溶融樹脂が侵入し、離型時に自動車用ドアハンドルを金型組立体から取り外すことができなかった。

50

【0089】

(比較例10)

比較例10では、実施例5で用いた金型組立体において、入れ子130に対する抑えプレート132の抑え代(S)を0.05mmとした。そして、実施例5と同様の熱可塑性樹脂組成物を使用して、実施例5と同様の成形条件にて成形を行った。その結果、入れ子外周部からクラックが成長し、成形5サイクル目には入れ子の全面に割れが発生した。

【0090】

(実施例6)

実施例6においては、実施例5と同様の金型組立体を用い、表9に示すシランカップリング処理したガラス繊維から成る無機繊維を含有するポリカーボネート樹脂から成る熱可塑性樹脂組成物を用いた。成形条件として、樹脂温度を330°Cと高くした以外は実施例5と同様にして成形を行った。表面写像性測定機で自動車用ドアハンドルの表面平滑性を測定した結果及び物性測定結果を表9に示す。

10

【0091】

(比較例11～比較例13)

実施例5と同様の金型組立体を用い、ポリカーボネート樹脂に無機繊維としてシランカップリング処理したガラス繊維を添加して成る熱可塑性樹脂組成物を用いて成形を行った。繊維の平均長さ及び平均直径を表9に示す。成形条件は実施例6と同様とした。表面写像性測定機で自動車用ドアハンドルの表面の平滑性を測定した結果及び物性測定結果を表9に示す。尚、表9中、繊維長さ及び繊維直径は繊維の平均長さ及び平均直径を意味する。線膨張係数の単位は、 $10^{-5}/\text{deg}$ である。

20

【0092】

【表9】

	実施例6	比較例		
		11	12	13
繊維長さ (μm)	70	70	500	500
繊維直径 (μm)	10	10	10	10
繊維添加量 (重量%)	50	10	10	50
曲げ弾性率 (GPa)	—	2.5	4.3	9.2
線膨張係数	2.8	5.2	2.8	1.9
写像性 (%)	87	—	76	52

【0093】

実施例5と同じ金型組立体を用いて成形を行ったにも拘わらず、比較例12及び比較例13においては、無機繊維の平均長さが長すぎ、自動車用ドアハンドルの外観(写像性)が不十分であった。また、比較例11においては、無機繊維の含有率が15重量%未満であり、自動車用ドアハンドルに要求される線膨張係数($3.0 \times 10^{-5}/\text{deg}$ 以下)及び曲げ弾性率を満足しなかった。

30

【0094】

以上、本発明を好ましい実施例に基づき説明したが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。実施例にて説明した条件や使用した材料は例示であり、また、金型組立体の構造も例示であり、適宜変更することができる。入れ子や抑えプレートの形状や大きさも例示であり、成形すべき成形品の形状等に依存して、適宜設計変更することができる。入れ子は、鏡面性が要求される成形品の表面の部分に対向して金型内に配設すればよく、必要に応じて、可動金型部に設けてもよいし、固定金型部と可動金型部の両方に設けてもよい。

【0095】

40

50

金型組立体を、図5の(A)に模式的な一部端面図を示すような構造とすることもできる。この金型組立体においては、入れ子30のキャビティ面31が所定の曲率半径を有している。固定金型部10に設けられた入れ子装着部11の底部の曲率半径は、入れ子装着部と対向する入れ子30のキャビティ面の曲率半径と一致している。また、炭素鋼S55Cから成る抑えプレート32の入れ子30に対向する面の曲率半径は、入れ子30のキャビティ面31の曲率半径と同一である。抑えプレート32を切削加工した後、固定金型部10にビス(図示せず)を用いて固定する。一方、可動金型部20を炭素鋼S55Cから作製する。尚、可動金型部20におけるキャビティを構成する面の曲率半径は、入れ子30のキャビティ面の曲率半径と略同じである。

【0096】

10

あるいは又、図5の(B)に模式的な一部端面図を示すように、入れ子30を装着する固定金型部10の部分を、金型に装着された中子12から構成することもできる。この場合、中子12に入れ子装着部11を設ける。

【0097】

【発明の効果】

本発明の成形品の成形方法においては、熱可塑性樹脂組成物が含有する無機纖維の平均長さ、平均直径及び含有率を規定することによって、且つ、入れ子及び抑えプレートを備えた金型組立体を使用することによって、高弾性率を有する成形品でありながら、極めて優れた鏡面性を有する成形品の成形が可能である。それ故、現状では優れた外観を得ることができないために、外観を重要視しない部品等でしか使用されていなかった無機纖維を含有する熱可塑性樹脂組成物を、様々な分野で活用できるようになる。

20

【0098】

本発明の成形品の成形方法により自動車用ドアハンドルを成形すれば、熱可塑性樹脂組成物に含有される無機纖維の平均長さ、平均直径及び含有率を規定することによって、且つ、入れ子及び抑えプレートを備えた金型組立体を使用することで、高弾性率を有する自動車用ドアハンドルでありながら、極めて優れた鏡面性を有する自動車用ドアハンドルの成形が可能となる。本発明により、金型のキャビティ面の状態を忠実に自動車用ドアハンドルの表面に転写でき、高剛性、低線膨張率、高耐熱性であり、写像性にも優れ、しかも無機纖維が表面に析出することのない自動車用ドアハンドルが得られる。更には、溶融樹脂と入れ子のキャビティ面の濡れ性を高くできることから、キャビティ面の高い転写性を得ることができる一方、金型からの自動車用ドアハンドルの離型を容易に行うことができる。

30

【0099】

しかも、本発明の成形品の成形方法においては、入れ子を、所定のクリアランス(C)及び抑え代(S)の範囲内で抑えプレートによって抑えることにより、長期的な成形を実施しても、入れ子に破損が生じることがなく、容易且つ安価に鏡面を有する成形品を製作できる。また、成形品の端部の外観を損なうことがなくなり、成形品の端部のバリ発生を防止でき、成形品の不良率低減及び均質化、高品質化を達成することができ、成形品の製造コストの削減を図ることができる。

【0100】

40

更には、溶融樹脂の流動性が向上するが故に、溶融樹脂の射出圧力を低く設定できるので、成形品に残留する応力を緩和でき、成形品の品質が向上する。また、溶融樹脂の射出圧力を低減できるので、金型の薄肉化、成形装置の小型化が可能となり、成形品のコストダウンも可能になる。尚、結晶化ガラスから入れ子を作製することで、鏡面性、転写性に優れた成形品を容易に得られる。尚、入れ子を結晶化ガラスから作製すれば、線膨張係数が低く、熱衝撃に対しても強く、破損やクラックが発生し難い入れ子を作製することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施に適した金型組立体の好ましい態様の模式的な一部端面図、及び金型組立体の組み立て中の模式的な一部端面図である。

50

【図2】実施例5の金型組立体の模式的な一部端面図である。

【図3】組み立て中の実施例5の金型組立体の模式的な一部端面図である。

【図4】組み立て中の実施例5の金型組立体の模式的な一部端面図である。

【図5】本発明の実施に適した金型組立体の好ましい別の態様の模式的な一部端面図である。

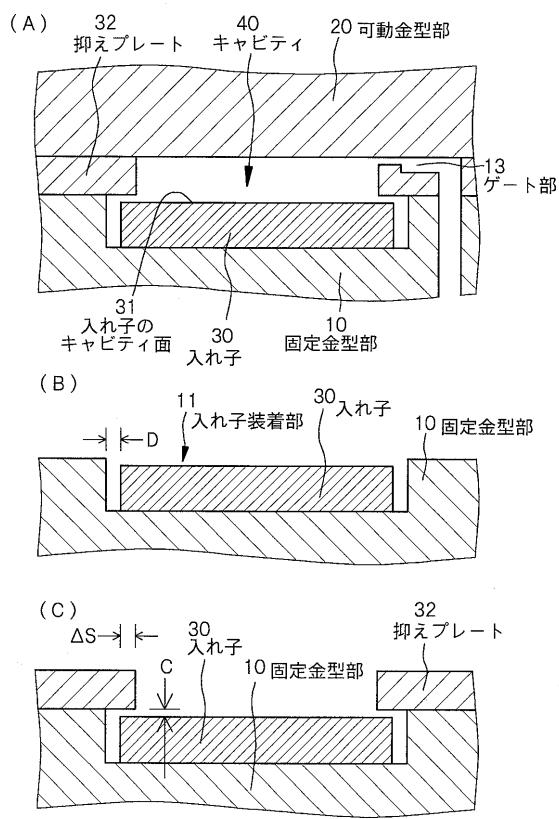
【図6】比較例における金型組立体の模式的な一部端面図である。

【符号の説明】

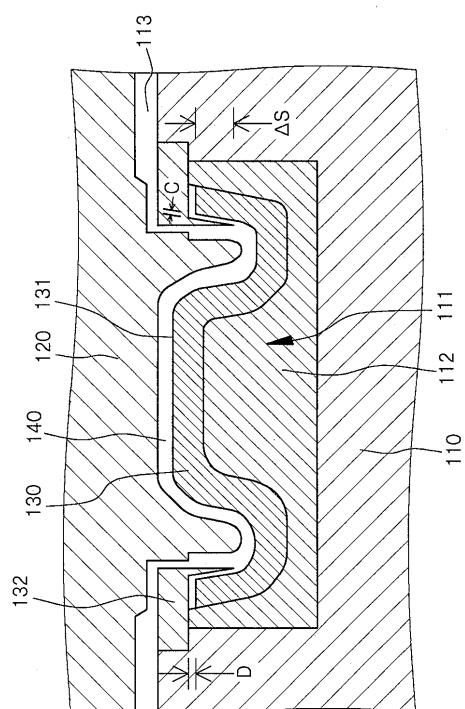
10, 110	固定金型部
11, 111	入れ子装着部
12, 112	中子
13, 113	ゲート部
20, 120	可動金型部
30, 130	入れ子
31, 131	入れ子のキャビティ面
32, 132	抑えプレート
40, 140	キャビティ

10

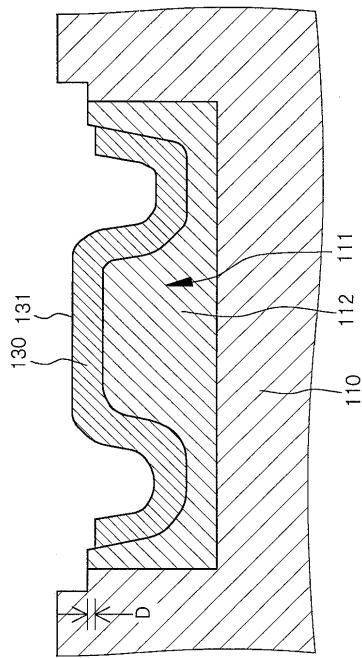
【図1】



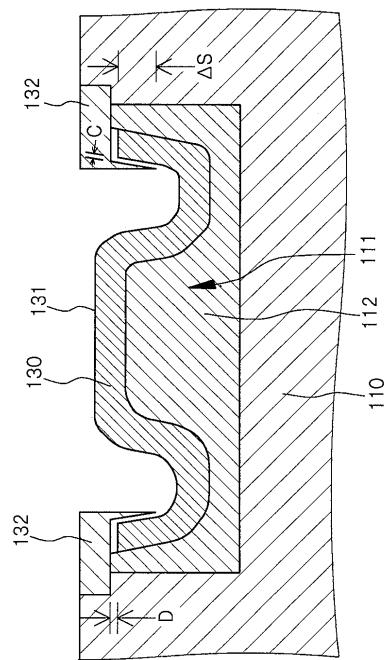
【図2】



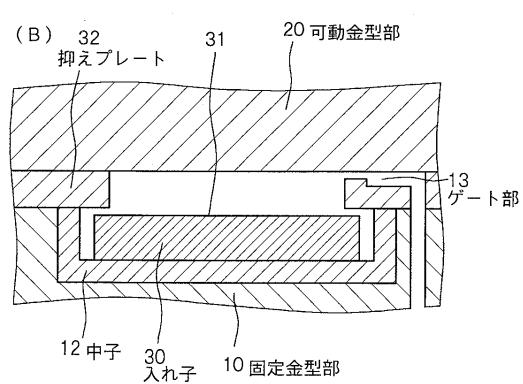
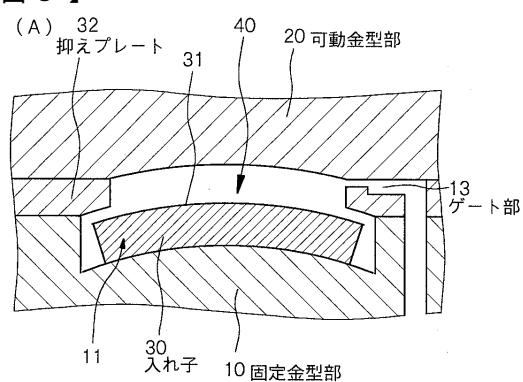
【図3】



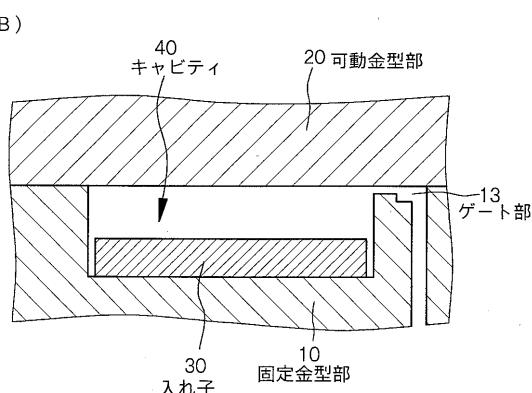
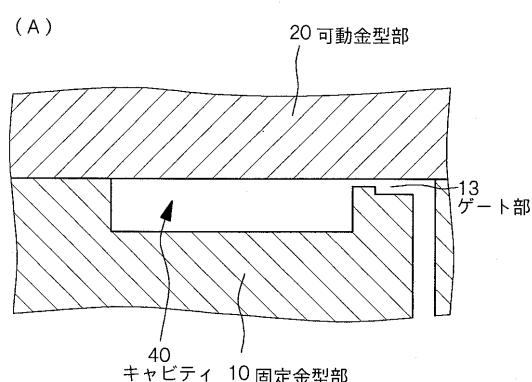
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷ F I
B 2 9 K 105:12 B 2 9 K 105:12
B 2 9 L 31:30 B 2 9 L 31:30

審査官 岩田 行剛

(56)参考文献 特開平08-318534(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

B29C 33/38
B29C 45/26-45/37
B60J 5/04
E05B 1/00 301