

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年6月22日(22.06.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/104217 A1

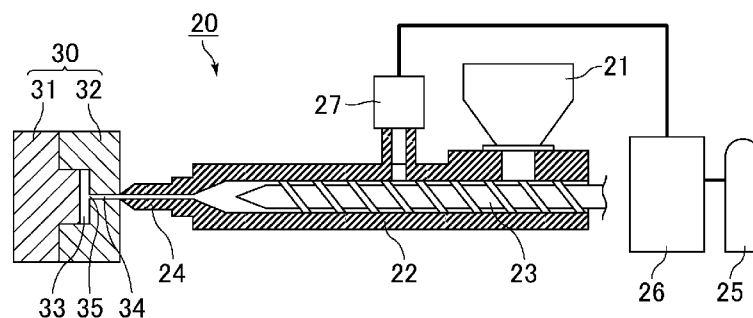
- (51) 国際特許分類:
B29C 45/00 (2006.01) B29C 45/56 (2006.01)
B29C 33/42 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/078563
- (22) 国際出願日: 2016年9月28日(28.09.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-244343 2015年12月15日(15.12.2015) JP
- (71) 出願人: バンドー化学株式会社(BANDO CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒6500047 兵庫県神戸市中央区港島南町4丁目6番6号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 市来 智仁(ICHIKI, Tomohito); 〒6500047 兵庫県神戸市中央区港島南町4丁目6番6号 バンドー化学株式会社内 Hyogo (JP). 神代 早紀(JINDAI, Saki); 〒6500047 兵庫県神戸市中央区港島南町4丁目6番6号 バンドー化学株式会社内 Hyogo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 安富国際特許事務所 (YASUTOMI & ASSOCIATES); 〒5320003 大阪府大阪市淀川区宮原3丁目5番36号 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING FOAM MOLDED ARTICLE, AND FOAM MOLDED ARTICLE

(54) 発明の名称: 発泡成形品の製造方法、及び、発泡成形品

[図1]



(57) Abstract: The present invention provides a method for manufacturing a foam molded article with which the occurrence of surface bulges and wrinkles can be suppressed even if the thickness of the molded article is reduced, and with which a foam molded article having superior heat insulation can be manufactured without increasing the amount of material used. This method for manufacturing a foam molded article comprises: a step for injection-molding a molten resin including a supercritical fluid or a chemical foaming agent and filling the molten resin into a cavity within a metal mold having a movable part; and a step for moving the movable part to expand the capacity of the cavity before the molten resin filled into the cavity has finished solidifying. In the metal mold, first linear portions in which the cavity interval is wide and second linear portions in which the cavity interval is narrow are disposed alternately along a direction from a resin injection port toward the end of the cavity.

(57) 要約: 本発明は、成形品の肉厚を薄くしても表面の膨れや皺の発生を抑制することができ、材料の使用量を増大させずに断熱性に優れた発泡成形品を製造できる発泡成形品の製造方法を提供する。本発明の発泡成形品の製造方法は、超臨界流体、又は、化学発泡剤を含む熔融樹脂を射出成形して、可動部を有する金型内のキャビティに充填する工程と、上記キャビティに充填された上記熔融樹脂が固化し終わる前に、上記可動部を移動させて上記キャビティの容積を拡大させる工程とを有し、上記金型は、樹脂注入口から上記キャビティの末端に向かう方向に沿って、上記キャビティの間隔が広い第1の線状部分と上記キャビティの間隔が狭い第2の線状部分とが交互に配置される。

WO 2017/104217 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：発泡成形品の製造方法、及び、発泡成形品

技術分野

[0001] 本発明は、発泡成形品の製造方法、及び、発泡成形品に関する。

背景技術

[0002] 発泡成形品は、軽量である、材料の使用量を減らすことができる、断熱性に優れている等の特長を有することから、食品用容器、日用品、家庭用電化製品等の様々な用途に用いられている。

[0003] 発泡成形品は、一般的に金型に充填した樹脂組成物を発泡させつつ成形することにより製造できる。発泡の方法としては、例えば、樹脂組成物中で発泡剤を分解させる方法や、樹脂組成物にガスを注入する方法が知られており、近年では、樹脂組成物に超臨界状態の流体を注入する方法も検討されている。また、樹脂組成物の成形には、例えば、射出成形を用いることが知られている。このような発泡成形品の製造方法については、例えば、特許文献1～3に開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2002-067111号公報

特許文献2：特開2003-231148号公報

特許文献3：特許第5283710号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 断熱を目的とした発泡成形品は、成形品中に非発泡部分の占める領域が小さいものが好まれるものの、強度および耐熱性が減少する。また、射出成形を用い、金型の一部を後退（コアバック）させて発泡させた発泡成形品は、金型の転写面に非発泡層（スキン層）が形成され、スキン層によって発泡層が挟み込まれた構造を有する。そのため、射出成形を用いた発泡成形品は、成

形品中の非発泡部分の占める割合が大きいことから、発泡成形品として比較的、強度及び耐熱性が高いという利点がある。一方で、射出成形による発泡成形品は、成形品中で発泡層の占める割合が小さいため、断熱を目的とした発泡成形品として断熱性が不十分であった。射出成形を用いた発泡成形品の断熱性を高める方法としては、発泡成形品の厚みを増大させることが考えられるが、材料の使用量が増大すること、射出成形機の大型化が必要となることから、製造コストの上昇が懸念される。そのため、製造コストを抑えつつ、断熱性に優れた容器を製造する方法が望まれていた。

[0006] また、発泡成形品の製造では、発泡の制御が重要であり、例えば、樹脂組成物中に微細な気泡を均一に生成させることが求められる。軽量性や材料の使用量削減等のために、発泡成形品の肉厚を薄くしようとすると、発泡の制御が非常に困難であり、射出成形時に金型キャビティ内で熔融樹脂同士の衝突、及び、金型キャビティ内での熔融樹脂の固化するタイミングの差異が大きくなることによって、成形品表面の平滑性が損なわれたり、発泡成形品の表面に皺が形成されたりする不具合が生じていた。

[0007] 本発明は、上記現状に鑑みてなされたものであり、成形品の肉厚を薄くしても表面の膨れや皺の発生を抑制することができ、材料の使用量を増大させずに断熱性に優れた発泡成形品を製造できる発泡成形品の製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明者らは、まず、熔融樹脂を射出成形する方法において、金型内のキャビティに充填した熔融樹脂が固化し終わる前に、金型の可動部を移動させてキャビティの容積を拡大させる工程を実施することによって、断熱性に優れた発泡成形品を製造できることに着目した。本発明者らは、断熱性を高めるために、材料の使用量を増やさずにコアバック量を増大させることで、成形品の肉厚を厚くすることを検討したが、金型の転写性が悪くなり寸法精度が低下する、成形品表面に膨れが発生する等の外観上の問題が発生することが分かった。そこで、成形品全体の肉厚を厚くするのではなく、成形品の表面

に肉厚部分を規則的に配列することによって、断熱性を向上させることに着目した。そして、金型にキャビティの間隔が広い部分と狭い部分とを設けることで、材料の使用量を増大させずに、断熱性に優れた発泡成形品が得られることを見出した。

[0009] 更に、本発明者らは、成形品表面の膨れや皺の発生について検討したところ、成形品の肉厚を薄くすると、キャビティ内での溶融樹脂の流動性が低下し、重力や僅かな金型表面粗さの差異による影響が現れ易いことが分かった。具体的には、樹脂注入口から容器の末端に向かって溶融樹脂が均等に流動し難く、キャビティ内で溶融樹脂同士が衝突したり、キャビティ内での溶融樹脂の固化のタイミングの差異が大きくなることによって、広範囲で成形品表面の膨れや皺が発生することを見出した。これに対して、本発明者らは、金型に、樹脂注入口から上記キャビティの末端に向かう方向に沿って、上記キャビティの間隔が広い第1の線状部分と上記キャビティの間隔が狭い第2の線状部分とを交互に配置することによって、材料の使用量を減少させても、キャビティ内での溶融樹脂の流動性の低下を抑制できることを見出した。これにより、キャビティ内での溶融樹脂の流動性が向上し成形品の一部に薄肉部分を有しても表面の膨れや皺の発生を抑制することができ、材料の使用量を増大させずに断熱性に優れた発泡成形品を製造できることを見出し、本発明を完成した。

[0010] 本発明の発泡成形品の製造方法は、超臨界流体、又は、化学発泡剤を含む溶融樹脂を射出成形して、可動部を有する金型内のキャビティに充填する工程と、上記キャビティに充填された上記溶融樹脂が固化し終わる前に、上記可動部を移動させて上記キャビティの容積を拡大させる工程とを有し、上記金型は、樹脂注入口から上記キャビティの末端に向かう方向に沿って、上記キャビティの間隔が広い第1の線状部分と上記キャビティの間隔が狭い第2の線状部分とが交互に配置されることを特徴とする。

[0011] 上記第1の線状部分は、上記金型の上記キャビティに面する表面に設けられた線状の凹部により形成され、かつ、上記第2の線状部分は、上記金型の上

記キャビティに面する表面に設けられた線状の凸部により形成されることが好ましい。

[0012] 上記線状の凹部の底部から上記線状の凸部の頂部までの高さは、0.1 mm以上であることが好ましい。

[0013] 上記第1の線状部分での上記キャビティの間隔を H_a 、上記第2の線状部分での上記キャビティの間隔を H_b とすると、上記 H_a 及び上記 H_b は、 $H_a > H_b$ であり、0.2 mm以上、3.0 mm以下であることが好ましい。

[0014] 上記 H_a は、0.4 mm以上、3.0 mm以下であり、上記 H_b は、0.2 mm以上、1.5 mm以下であることが好ましい。

[0015] 表面及び裏面に厚肉部と薄肉部とを交互に有する発泡成形品を製造することが好ましい。

[0016] 本発明の発泡成形品は、樹脂組成物の発泡成形品であって、表面及び裏面に薄肉部と厚肉部とを交互に有し、上記薄肉部と厚肉部とは、樹脂注入口から容器の末端に向かう方向に沿って形成されたことを特徴とする。

発明の効果

[0017] 本発明の発泡成形品の製造方法によれば、成形品の肉厚を薄くしても表面の膨れや皺の発生を抑制することができ、材料の使用量を増大させずに断熱性に優れた発泡成形品を製造できる。本発明の発泡成形品は、強度ならびに耐熱性が高く表面の膨れや皺の発生が抑制され、かつ、優れた断熱性を有する。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]超臨界射出成形装置を用いて発泡成形品を製造する方法の一例を説明する模式図である。

[図2]コアバックを説明するために図1の金型のキャビティ周辺を拡大して示した断面模式図であり、(a)は、コアバック前の初期状態を示し、(b)は、コアバック後の拡張状態を示している。

[図3]金型の一方に線状の凹部及び線状の凸部を設けた場合の断面模式図である。

[図4]金型の一方に線状の凹部を設けた場合の断面模式図である。

[図5]金型の一方に線状の凸部を設けた場合の断面模式図である。

[図6]金型の両方に線状の凹部及び線状の凸部を設けた場合の断面模式図である。

[図7]キャビティの間隔が一定である場合の金型の断面模式図である。

[図8]板状の発泡成形品を製造するための金型を模式的に示した斜視図である。

[図9]図8の点線で囲んだ部分の拡大模式図である。

[図10]容器状の発泡成形品を製造するための金型を模式的に示した斜視図である。

[図11]図10に示した金型の平面模式図である。

[図12]図11に示した金型のa-a線における断面模式図である。

[図13]図8に示した金型で製造される発泡成形品の一例を模式的に示した斜視図である。

[図14]図13に示した発泡成形品のb-b線における断面の一部分を拡大して示した断面模式図である。

[図15]図10に示した金型で製造される発泡成形品の一例を示した平面模式図である。

[図16]図15に示した発泡成形品のc-c線における断面模式図である。

発明を実施するための形態

[0019] 本発明の発泡成形品の製造方法は、超臨界流体、又は、化学発泡剤を含む溶融樹脂を射出成形して、可動部を有する金型内のキャビティに充填する工程と、上記キャビティに充填された上記溶融樹脂が固化し終わる前に、上記可動部を移動させて上記キャビティの容積を拡大させる工程とを有し、上記金型は、樹脂注入口から上記キャビティの末端に向かう方向に沿って、上記キャビティの間隔が広い第1の線状部分と上記キャビティの間隔が狭い第2の線状部分とが交互に配置されることを特徴とする。

[0020] 本発明では、超臨界流体、又は、化学発泡剤を含む溶融樹脂を射出成形して

発泡成形品を製造する。上記超臨界流体を含む溶融樹脂としては、例えば、樹脂組成物を溶融し、上記樹脂組成物に超臨界流体を含浸させたものが挙げられ、樹脂組成物と超臨界流体との単一相溶解物であることが好ましい。上記超臨界流体を含む溶融樹脂は、従来公知の超臨界流体発生機により生成した超臨界流体を、溶融した樹脂組成物に高圧力下で注入し、更に攪拌することで作製できる。超臨界流体としては、例えば、二酸化炭素、窒素、アルゴン、ヘリウム等の不活性ガスの超臨界流体が用いられる。なかでも、二酸化炭素又は窒素の超臨界流体が好ましく、窒素の超臨界流体がより好ましい。上記樹脂組成物については、後で詳しく述べる。

[0021] 上記化学発泡剤を含む溶融樹脂としては、例えば、化学発泡剤を含有する樹脂組成物を溶融したものが挙げられる。上記化学発泡剤は、加熱等で分解して炭酸ガス等の気体を発生するものである。上記化学発泡剤としては、例えば、重炭酸ナトリウム、炭酸アンモニウム等の無機系化学発泡剤；アゾジカルボンアミド、N，N'－ジニトロソペンタテトラミン等の有機系化学発泡剤が挙げられる。なかでも、通常の射出成形機を使用でき、均一微細な気泡が得られやすいことから、無機系化学発泡剤が好ましい。これらの無機系化学発泡剤には、発泡成形品の気泡を安定的に均一微細にするために必要に応じて、例えばクエン酸のような有機酸等の発泡助剤を添加してもよい。

[0022] 上記化学発泡剤の上記樹脂組成物全体に対する含有量は、1重量%以上、10重量%以下であることが好ましい。

[0023] 上記射出成形では、超臨界流体、又は、化学発泡剤を含む溶融樹脂を金型のキャビティ内に充填した後、冷却固化させることにより、金型内のキャビティの形状に応じた、精密な形状、及び、多彩な形状の成形品を製造することができる。また、射出成形の際に、超臨界流体を含む溶融樹脂が減圧されると、超臨界流体が気体へ相転移するため、溶融樹脂が発泡し、微細な気泡を含有する発泡成形品が得られる。溶融樹脂中に発泡起点（発泡核）を均一に多数存在させておくことで、気泡の量を増加させることができる。化学発泡剤を用いると、超臨界流体使用時より設備費用が安価であるため、発泡成形

体の生産コストを抑えることができる。

[0024] 本発明では、キャビティに充填された溶融樹脂が固化し終わる前に、金型の可動部を移動させてキャビティの容積を拡大させる工程（以下、「コアバック」ともいう）が実施される。溶融樹脂の一部又は全部が溶融している状態でキャビティを強制的に広げることにより、急激な圧力減少が引き起こされ、発泡量を大幅に増大させることができる。これにより、キャビティに充填された溶融樹脂の内部全体にわたって気泡を形成することができる。金型は、通常、凸形状を有する雄型と凹形状を有する雌型を有し、雄型と雌型を嵌合させた状態で形成される空隙が、溶融樹脂が充填されるキャビティとなる。キャビティの容積を拡大する際には、雄型及び／又は雌型の少なくとも一部分を移動させるが、雄型が可動側であり、かつ雌型が固定側である場合等には、雄型全体を移動させてキャビティの容積を拡大することが好ましい。

[0025] 上記コアバックは、キャビティへの溶融樹脂の充填が完了した直後（充填完了後0秒）～充填完了後5秒以内に開始されることが好ましい。金型の移動速度（コアバック速度）は、0.1mm/秒以上であることが好ましい。コアバックによる金型の隙間距離の拡大量（コアバック量）は、0.5mm～10mmであることが好ましい。

[0026] 超臨界流体を含む溶融樹脂を作製すること、及び、溶融樹脂を発泡させつつ成形することは、例えば、射出成形機と超臨界流体発生機とが連結された超臨界射出成形装置を用いて行うことができる。超臨界射出成形装置としては、例えば、MuCell射出成形機（「MuCell」はTrexel, co., Ltdの登録商標）等が挙げられる。

[0027] 図1は、超臨界射出成形装置を用いて発泡成形品を製造する方法の一例を説明する模式図である。図1に示した超臨界射出成形装置20では、ホッパ21、加熱シリンダ22、スクリュ23及びノズル24を備える射出成形機に、ポンペ25、超臨界流体発生部26及び注入制御部27を備える超臨界流体発生機が連結されている。

[0028] ホッパ21は、投入された樹脂材料を貯蔵する容器を備えており、容器底部

の開閉式の開口部から適量の樹脂材料を加熱シリンダ 22 内に落下させる。ホッパ 21 に投入される樹脂材料としては、例えば、押出機を用いて、複数種の原料の混合物を溶融混練して作製した樹脂組成物のペレットが挙げられる。押出機としては特に限定されず、単軸又は多軸の各種押出機を用いることができるが、例えば、200℃以上の設定温度とした二軸押出機が好ましい。混練方法としては、すべての原料を一括して混練してもよく、任意の原料を混練した後、残りの原料を添加して混練してもよい。加熱シリンダ 22 は、円筒状の空間内部を加熱できるものであり、樹脂材料を溶融させることができる。

[0029] ボンベ 25 には、超臨界流体の原料となる不活性ガスが封入されている。不活性ガスは、ボンベ 25 から超臨界流体発生部 26 に送られ、超臨界流体となる。超臨界流体は、超臨界流体発生部 26 から注入制御部 27 を介して加熱シリンダ 22 内に投入される。注入制御部 27 において、加熱シリンダ 22 内で溶融した樹脂材料に対する超臨界流体の充填量を制御する。

[0030] スクリュ 23 は、加熱シリンダ 22 内を回転しながら移動可能に構成されており、溶融した樹脂材料及び超臨界流体を混合しながら加熱シリンダ 22 の先端に向けて押し出す。この混合により、溶融した樹脂材料と超臨界流体との単一相溶解物（超臨界流体を含む溶融樹脂）が形成される。超臨界流体を含む溶融樹脂は、スクリュ 23 によって押し出されてノズル 24 側に搬送され、ノズル 24 から適量ずつ、金型 30 に射出される。

[0031] 上記化学発泡剤を含む溶融樹脂を用いた場合は、上記超臨界流体発生機は用いず、上記射出成形機を用いて発泡成形品を製造することができる。例えば、化学発泡剤を含む樹脂組成物のペレットをホッパ 21 に投入し、加熱シリンダ 22 で溶融し、溶融樹脂を作製する。この際、加熱シリンダ 22 内で化学発泡剤が分解して、炭酸ガス等が発生する。その後、上記溶融樹脂は、スクリュ 23 によって押し出されてノズル 24 側に搬送され、ノズル 24 から適量ずつ、金型 30 に射出される。

[0032] 金型 30 は、キャビティを挟んで互いに対向する第一金型部と第二金型部と

を有してもよい。第一金型部は、例えば、凸形状を有する雄型 31 であり、第二金型部は、例えば、凹形状を有する雌型 32 である。雄型 31 と雌型 32 の間にキャビティ 33 が形成される。ノズル 24 から注入された溶融樹脂は、ランナ 34 を通って、樹脂注入口 35 から、キャビティ 33 に充填される。超臨界流体を含む溶融樹脂を用いた場合は、金型 30 内での圧力損失により、超臨界流体は臨界圧力に達した時点で気体へ相転移し、溶融樹脂内で気泡が発生することになる。化学発泡剤を含む溶融樹脂を用いた場合は、金型 30 内での圧力損失により、溶融樹脂内で発生した炭酸ガス等の体積が増大して発泡する。

[0033] 更に、図 2 に示したように、溶融樹脂の冷却固化が進行する前に雄型 31 を後退させ、キャビティ 33 を拡張するコアバックを行うことで圧力低下を加速させ、キャビティ 33 内での溶融樹脂の発泡を促進する。図 2 は、コアバックを説明するために図 1 の金型のキャビティ周辺を拡大して示した断面模式図であり、(a) は、コアバック前の初期状態を示し、(b) は、コアバック後の拡張状態を示している。

[0034] 金型 30 は、樹脂注入口から上記キャビティの末端に向かう方向に沿って、上記キャビティの間隔が広い第 1 の線状部分と上記キャビティの間隔が狭い第 2 の線状部分とが交互に配置される。上記キャビティの間隔が広い部分と狭い部分とを交互に配置することで、発泡成形品の肉厚を薄くしても、上記溶融樹脂の流動性を低減させることなく、上記溶融樹脂を上記キャビティの末端まで行き渡らせることができる。また、上記第 1 の線状部分と上記第 2 の線状部分とを、樹脂注入口から上記キャビティの末端に向かう方向に沿って配置することで、上記溶融樹脂は、キャビティ 33 内で、上記第 1 の線状部分及び上記第 2 の線状部分に沿って流れるため、金型の端部までより流れやすくなる。上記第 1 の線状部分及び上記第 2 の線状部分は、樹脂注入口 35 からキャビティ 33 の末端に向かう方向に沿っていればよく、樹脂注入口 35 からキャビティ 33 の末端までの一部に設けられたものであってもよい。

[0035] 上記第 1 の線状部分は、金型 30 のキャビティ 33 に面する表面に設けられた線状の凹部 36 により形成され、かつ、上記第 2 の線状部分は、金型 30 のキャビティ 33 に面する表面に設けられた線状の凸部 37 により形成されることが好ましい。図 3 は、金型の一方に線状の凹部及び線状の凸部を設けた場合の断面模式図である。図 3 の (a) に示したように、例えば、雌型 32 の、キャビティ 33 に面する表面に線状の凹部 36 と線状の凸部 37 とが連続して交互に設けられてもよいし、図 3 の (b) 及び (c) に示したように、例えば、雌型 32 の、キャビティ 33 に面する表面に線状の凹部 36 と線状の凸部 37 とが、間隔を空けて設けられてもよい。図 3 (a) ~ (c) の場合、上記第 1 の線状部分は、雌型 32 に設けられた線状の凹部 36 と平坦な雄型 31 の表面により形成され、上記第 2 の線状部分は、雌型 32 に設けられた線状の凸部 37 と平坦な雄型 31 の表面により形成される。

[0036] 上記第 1 の線状部分は、金型 30 のキャビティ 33 に面する表面に設けられた線状の凹部 36 により形成され、かつ、上記第 2 の線状部分は、金型 30 のキャビティ 33 に面する表面に設けられた線状の平坦部 38 により形成されることが好ましい。図 4 は、金型の一方に線状の凹部を設けた場合の断面模式図である。図 4 に示したように、例えば、雄型 31 のキャビティ 33 に面する表面に線状の凹部 36 が連続的に設けられてもよい。この場合、上記第 1 の線状部分は、雄型 31 に設けられた線状の凹部 36 と平坦な雌型 32 の表面により形成され、上記第 2 の線状部分は、雄型 31 に設けられた線状の平坦部 38 と平坦な雌型 32 の表面により形成される。線状の平坦部 38 は、例えば、金型の表面に、一定の間隔を空けて複数の線状の凹部 36 を形成した場合に、隣り合う 2 つの線状の凹部 36 の間に形成される。

[0037] 上記第 1 の線状部分は、金型 30 のキャビティ 33 に面する表面に設けられた線状の平坦部 38 により形成され、かつ、上記第 2 の線状部分は、金型 30 のキャビティ 33 に面する表面に設けられた線状の凸部 37 により形成されることが好ましい。図 5 は、金型の一方に線状の凸部を設けた場合の断面模式図である。図 5 に示したように、例えば、雄型 31 のキャビティ 33 に

面する表面に線状の凸部 3 7 が連続的に設けられてもよい。この場合、上記第 1 の線状部分は、雄型 3 1 に設けられた線状の平坦部 3 8 と平坦な雌型 3 2 の表面により形成され、上記第 2 の線状部分は、雄型 3 1 に設けられた線状の凸部 3 7 と平坦な雌型 3 2 の表面により形成される。線状の平坦部 3 8 は、例えば、金型の表面に、一定の間隔を空けて複数の線状の凸部 3 7 を形成した場合に、隣り合う 2 つの線状の凸部 3 7 の間に形成される。

[0038] 図 3 ～ 5 に示した、線状の凹部 3 6、線状の凸部 3 7 及び線状の平坦部 3 8 は、雄型 3 1 に設けてもよいし、雌型 3 2 に設けてもよい。また、線状の凹部 3 6、線状の凸部 3 7 及び線状の平坦部 3 8 は、金型 3 0 の第一金型部（雄型 3 1）及び第二金型部（雌型 3 2）の少なくとも一方のキャビティ 3 3 に面する表面に設けられればよく、第一金型部（雄型 3 1）及び第二金型部（雌型 3 2）の両方キャビティ 3 3 に面する表面に設けられてもよい。

[0039] 図 6 は、金型の両方に線状の凹部及び線状の凸部を設けた場合の断面模式図である。図 6 の（a）に示したように、第一金型部と第二金型部とは、互いの線状の凹部 3 6 の底部の位置、線状の凸部 3 7 の頂部の位置をずらして設けてもよい。また、図 6 の（b）に示したように、第一金型部と第二金型部とは、互いの線状の凹部 3 6 の底部の位置、線状の凸部 3 7 の頂部の位置とが一致するように設けてもよい。図 6 の（a）及び（b）では、上記第 1 の線状部分は、雄型 3 1 に設けられた線状の凹部 3 6 と雌型 3 2 に設けられた線状の凹部 3 6 により形成され、上記第 2 の線状部分は、雄型 3 1 に設けられた線状の凸部 3 7 と雌型 3 2 に設けられた線状の凸部 3 7 により形成される。

[0040] 線状の凹部 3 6 の延伸方向と直交する面での線状の凹部 3 6 の断面形状、及び、線状の凸部 3 7 の延伸方向と直交する面での線状の凸部 3 7 の断面形状は、上記図 3 ～ 6 に示したように、半円形、円弧を有する形状等の曲線で構成されたものであってもよいし、三角形、四角形等の多角形のような直線で構成されたものであってもよい。

[0041] 発泡成形品 1 0 0 の形状を規定するキャビティ 3 3 において、金型 3 0 の隙

間距離は、発泡成形品の肉厚を規定することになる。上記金型の隙間距離が 0.2 mm 未満の部分では、熔融樹脂を十分に発泡させることができず、気泡が存在しない無発泡部分が形成されることがある。無発泡部分では、気泡による断熱効果がないので、十分な断熱性が得られない。また、着色がされていない発泡成形品 100 の外観は、通常、気泡による光の散乱のため白色に見えるが、無発泡部分は半透明となるか、又は、白色度が低くなるため、無発泡部分が形成されると発泡成形品 100 の外観が不均一なものになってしまう。上記金型の隙間距離は、3 mm 以下であることが好ましい。上記金型の隙間距離が 3 mm を超える部分では、冷却固化時間が長くなるため、金型 30 からの成形品の取り出し動作や、発泡残渣（発泡力が残っており、かつ樹脂の固化が不十分な状態の部分）により発泡成形品 100 が変形してしまうことがあり、また、熔融樹脂の発泡を比較的生じさせやすいことから、本発明の金型構成を採用する利点が少なくなる。そのため、上記第 1 の線状部分での上記キャビティの間隔を H_a 、上記第 2 の線状部分での上記キャビティの間隔を H_b とすると、上記 H_a 及び上記 H_b は、 $H_a > H_b$ であり、0.2 mm 以上、3.0 mm 以下であることが好ましい。

[0042] 図 3～図 6 中、A は、コアバック前のキャビティ 33 内での金型 30 の隙間距離の最大値である。B は、コアバック前のキャビティ 33 内での金型 30 の隙間距離の最小値である。上記 A は、0.4 mm 以上、3.0 mm 以下であることが好ましく、上記 B は、0.2 mm 以上、1.5 mm 以下であることが好ましい。すなわち、上記 H_a は、0.4 mm 以上、3.0 mm 以下であり、上記 H_b は、0.2 mm 以上、1.5 mm 以下であることがより好ましい。

[0043] 上記キャビティの間隔が広い部分と狭い部分とが交互に配置されない場合には、表面及び裏面に薄肉部と厚肉部とを交互に有する発泡成形体が得られず、十分な断熱性が得られない。図 7 は、キャビティの間隔が一定である場合の金型の断面模式図である。図 7 の (a) に示したように、金型 330 の第一金型部 331、第二金型部 332 のいずれも線状部分を有さない場合であ

っても、図 7 の (b) に示したように、金型 330 の第一金型部 331 及び第二金型部 332 の両方が線状部分を有する場合であっても、両矢印で示したキャビティの間隔が一定であると、十分な断熱性を有する発泡成形体が得られない。

[0044] 線状の凹部 36 及び線状の凸部 37 の延伸方向と直交する断面における、線状の凹部 36 の断面積と線状の凸部 37 の断面積とは等しいことが好ましい。このようにすることで、材料の使用量を増大させることなく、また、樹脂の流動性を損なうことなく、断熱性に優れた容器が製造できる。線状の凹部 36 の断面積とは、線状の凹部 36 が複数設けられる場合には、複数の線状の凹部 36 の断面積の平均値をいう。線状の凸部 37 の断面積とは、線状の凸部 37 が複数設けられる場合には、複数の線状の凸部 37 の断面積の平均値をいう。「線状の凹部の断面積と線状の凸部の断面積とが等しい」とは、両断面積が完全に一致する場合の他に、線状の凹部の断面積に対する線状の凸部の断面積が $\pm 10\%$ の範囲内である場合も含む。

[0045] 図 3 及び図 6 中、L31 は、雄型 31 の基準線であり、L32 は、雌型 32 の基準線である。図 3、図 6 の (a) 及び図 6 の (b) のように、線状の凹部 36 及び線状の凸部 37 が連続して配置される場合には、上記基準線 L31 及び L32 は、凹部の底部から凸部の頂部までの距離の中間点を結んだ中心線である。図 3 の (b) 及び (c) のように、線状の凹部 36 及び線状の凸部 37 の間に平坦部を有する場合には、上記基準線 L32 は、平坦部表面を繋いだ線である。線状の凹部 36 の断面積及び線状の凸部 37 の断面積は、上記基準線を基準として、線対称に等しい面積を有することが好ましい。

[0046] 線状の凹部 36 の断面形状及び線状の凸部 37 の断面形状が、半円形である場合には、線状の凹部 36 の断面積、及び、線状の凸部 37 の断面積は、例えば、以下の方法で算出することができる。線状の凹部 36 の断面積は、例えば、図 3 に示した上記中心線から線状の凹部 36 の底部までの距離 H1 と、上記中心線と線状の凹部 36 の両端との交点間の距離 W1 により算出することができる。線状の凸部 37 の断面積は、例えば、図 3 に示した上記中心

線から線状の凸部 37 の頂部までの距離 H_2 と、上記中心線と線状の凸部 37 の両端との交点間の距離 W_2 により算出することができる。図 6 中、雄型 31 の H_1' 、 W_1' 、 H_2' 、 W_2' は、それぞれ、雌型 32 の H_1 、 W_1 、 H_2 、 W_2 に対応する。雄型 31 の H_1' 、 W_1' 、 H_2' 、 W_2' は、それぞれ、雌型 32 の H_1 、 W_1 、 H_2 、 W_2 と同じであることが好ましい。上記 H_1 、 W_1 、 H_1' 及び W_1' は、線状の凹部 36 が複数設けられる場合には、複数の線状の凹部 36 における、それぞれの平均値をいう。上記 H_2 、 W_2 、 H_2' 及び W_2' は、線状の凸部 37 が複数設けられる場合には、複数の線状の凸部 37 における、それぞれの平均値をいう。

[0047] 線状の凹部 36 の断面形状及び線状の凸部 37 の断面形状が、半円以外の半径 R の円弧を有する形状、三角形、四角形等の多角形である場合には、まず、それぞれの断面形状に対応して、凹部の底部から凸部の頂部までの距離の中間点を結んだ基準線を設定する。設定した基準線を基準として、線状の凹部 36 の断面積、及び、線状の凸部 37 の断面積を算出することができる。

[0048] 図 3 及び図 6 中、 C は、線状の凹部の底部から線状の凸部の頂部までの高さを表す。図 6 中、雄型 31 の C' は、雌型 32 の C に対応する。線状の凹部 36 と線状の凸部 37 とが連続して交互に設けられる場合、線状の凹部 36 の底部から線状の凸部 37 の頂部までの高さ C 及び C' は、0.1 mm 以上であることが好ましい。上記高さが、0.1 mm 未満であると、上記溶融樹脂の流動性を低減し、上記溶融樹脂が上記キャビティの末端まで行き渡らないことがある。上記高さの好ましい上限は、1.5 mm である。上記高さが、1.5 mm を超えると、凹部と凸部での樹脂の流動性の差が大きくなり、凸部付近にウエルドが発生することがある。線状の凹部 36 及び線状の凸部 37 が複数設けられる場合には、複数の線状の凹部 36 の底部から、それぞれに隣接する複数の線状の凸部の頂部までの高さの平均値をいう。 C 及び C' は、同じであってもよいし、異なってもよい。

[0049] 金型 30 の全体形状は、発泡成形品の形状に合わせて変更することができる。発泡成形品の形状としては、例えば、板状、容器状等が挙げられる。以下

に、図 8～図 12 を用いて、金型 30 の構成について説明する。図 8 は、板状の発泡成形品を製造するための金型を模式的に示した斜視図である。図 9 は、図 8 の点線で囲んだ部分の拡大模式図である。図 10 は、容器状の発泡成形品を製造するための金型を模式的に示した斜視図である。図 11 は、図 10 に示した金型の平面模式図であり、図 12 は、図 11 に示した金型の a－a 線における断面模式図である。図 8、図 10 及び図 11 中の矢印は、線状の凹部 36 及び線状の凸部 37 の延伸方向を示す。

[0050] 板状の発泡成形品を製造するための金型としては、例えば、樹脂注入口がフィルムゲートである金型を用いることができる。樹脂注入口がフィルムゲートである金型では、図 8 及び図 9 に示したように、樹脂注入口 35 から充填された溶融樹脂は、線状の凹部 36 及び線状の凸部 37 に沿って、直線的に流動する。容器状の発泡成形品を製造するための金型としては、例えば、樹脂注入口がピンゲートである金型を用いることができる。樹脂注入口がピンゲートである金型では、図 10 及び図 11 に示したように、樹脂注入口 35 から充填された溶融樹脂は、線状の凹部 36 及び線状の凸部 37 に沿って、放射線状に流動する。

[0051] 本発明の発泡成形品の製造方法によれば、表面及び裏面に薄肉部と厚肉部とを交互に有する発泡成形品を製造することができる。また、本発明の発泡成形品は、樹脂組成物の発泡成形品であって、表面及び裏面に厚肉部と薄肉部とを交互に有し、厚肉部と薄肉部とは、樹脂注入口から容器の末端に向かう方向に沿って形成されたことを特徴とする。図 13 は、図 8 に示した金型で製造される発泡成形品の一例を模式的に示した斜視図である。図 14 は、図 13 に示した発泡成形品の b－b 線における断面の一部分を拡大して示した断面模式図である。図 13 に示したように、発泡成形品 100 は、表面及び裏面に薄肉部 136 と厚肉部 137 とを交互に有する。発泡成形品 100 は、図 3 の (a) のような、雌型 32 のみに線状の凹部 36 と線状の凸部 37 とを設けた金型 30 を用いて製造したものである。金型の一方に線状の凹部 36 と線状の凸部 37 とを設けた場合であっても、コアバックにより発泡さ

せることで、得られる発泡成形品100は、表面及び裏面に薄肉部136と厚肉部137とを交互に有する。本発明によれば、肉厚を薄くしても表面の膨れや皺の発生を抑制することができるので、従来よりも軽量で断熱性に優れた発泡成形品100を製造できる。

[0052] 発泡成形品100の断面は、図14に示したように、表面に位置するスキン層（外皮層）110によって発泡層120が挟み込まれた構造を有する。発泡層120は、樹脂中に多数の気泡（発泡粒子）を包含する領域を指し、スキン層110は、気泡を包含しない領域を指す。発泡成形品100は、表面にスキン層110が存在することで、高い強度を有し、また、その表面が平滑である。発泡成形品100は、中心部分に発泡層120が存在することで、軽量化できるだけでなく、熱が伝わり難くなるため、耐熱性に優れている。なお、図14に示した発泡成形品100は、本発明により製造される発泡成形品の一例である。本発明により製造される発泡成形品の構造は、スキン層110／発泡層120／スキン層110の3層構造に限定されない。

[0053] 上記発泡層120は、発泡成形品100の断面を観察した場合に、発泡層120の1mm×1mmの範囲に発泡粒子を100個以上有することが好ましく、任意に選択した100個の発泡粒子の平均粒子径が100μm以下であることが好ましい。発泡粒子の測定は、走査型電子顕微鏡（SEM）で行うことができ、例えば、日立ハイテクノロジーズ社製の「S-4800」等を用いることができる。

[0054] 発泡成形品100は、その表面等に、模様、色彩又は文字等の装飾を施してもよい。このような装飾を施す場合、後述する樹脂組成物に顔料フィラー、カラーマスターバッチ等を添加してもよい。

[0055] 本発明により製造される発泡成形品100の用途は特に限定されないが、耐熱性及び断熱性に優れ、軽量であることから、例えば、食品用容器、日用品、家庭用電化製品等に用いることができ、なかでも、食品用容器に好適に用いることができる。上記発泡成形品の耐熱性は、JIS S2029の7.4耐熱性試験（表示耐熱温度120℃）、7.10電子レンジ高周波適正性

試験、及び、7. 11 電子レンジ耐久性試験に適合することから、上記発泡成形品からなる食品用容器は、電子レンジによる加熱又は調理に用いることができる。

[0056] 以下に、発泡成形品100を食品用容器200に成形した場合について説明する。図15は、図10に示した金型で製造される発泡成形品の一例を示した平面模式図である。図16は、図15に示した発泡成形品のc-c線における断面模式図である。食品用容器200は、図15に示したように、表面及び裏面に薄肉部136と厚肉部137とを交互に有し、薄肉部136及び厚肉部137は、樹脂注入口135から容器の末端に向かう方向に沿って形成される。また、食品用容器200の断面は、図16に示したように、表面に位置するスキン層（外皮層）110によって発泡層120が挟み込まれた構造を有する。

[0057] 食品用容器200の全体形状は、特に限定されないが、図15及び図16に示したように、半球状であってもよいし、円錐状、断面が台形状等とすることもできる。

[0058] 熱可塑性樹脂組成物について、以下に詳述する。

上記樹脂組成物は、熱可塑性樹脂組成物であることが好ましい。上記熱可塑性樹脂組成物としては、例えば、ポリオレフィン及びポリ乳酸の混合物が好適に用いられる。ポリオレフィンとポリ乳酸とは互いに溶解しない非相溶系のポリマー同士であるため、混合しても互いに溶解せず、界面が形成される。したがって、超臨界流体を用いた発泡において、その界面を発泡起点（発泡核）として用いることができる。一方で、均一に発泡した発泡成形品を製造するためには、発泡させる前の樹脂組成物を均一に分散することが求められる。このため、カルボニル基を含む変性ポリオレフィンを添加することで、ポリオレフィンとポリ乳酸を相溶化し、分散性を向上させる。これにより、発泡成形品の内部に、多数の微細な気泡（粒子径の小さい発泡粒子）を均一に存在させることができ、耐熱性、強度及び軽量性等の特性に優れた発泡成形品を製造できる。

[0059] 上記ポリオレフィンとしては、ポリプロピレン及びポリエチレンのいずれか一方又は両方を用いることが好ましい。ポリプロピレンのメルトマスフローレート（MFR）は、好ましくは5～100g／10分、より好ましくは10～50g／10分である。ポリプロピレンのMFRは、JIS K7210に準拠し、温度230℃、荷重21.2Nで測定した数値である。ポリエチレンのMFRは、好ましくは5～100g／10分、より好ましくは10～50g／10分である。ポリエチレンのMFRは、JIS K7210に準拠し、温度190℃、荷重21.2Nで測定した数値である。

[0060] 上記ポリオレフィンは、ポリプロピレン及び／又はポリエチレンのみを含むものであってもよいが、ポリプロピレン及びポリエチレン以外の他のポリオレフィンを含んでもよい。

上記他のポリオレフィンとしては、例えば、 α -オレフィンの単重合体、エチレン-プロピレン共重合体、エチレン- α -オレフィン共重合体、及び、プロピレン- α -オレフィン共重合体等が挙げられる。上記 α -オレフィンとしては、例えば、1-ブテン、1-ペンテン、3-メチル-1-ブテン、1-ヘキセン、3-メチル-1-ペンテン、4-メチル-1-ペンテン、3-エチル-1-ペンテン、1-オクテン、1-デセン、及び、1-ウンデセン等の炭素数4～12の α -オレフィンが挙げられる。

[0061] 上記ポリオレフィンの溶融粘度（220℃）は、150Pa・S以上、400Pa・S以下であることが好ましい。上記ポリオレフィンの溶融粘度のより好ましい下限は200Pa・Sであり、より好ましい上限は300Pa・Sである。上記溶融粘度は、例えば、株式会社島津製作所製の「フローテスター CFT-500D」を用いて測定することができる。具体的には、測定対象となる樹脂を所定温度に加熱し流動化させ、キャピラリーダイ（内径 ϕ 1mm、長さ10mm）を通して、所定面圧を1MPaとしたピストンによってシリンダから押し出し、ピストンの移動量と、かかった時間により粘度特性を評価することができる。

[0062] 上記ポリオレフィンの樹脂組成物全体に対する含有量は、30重量%以上、

80重量%以下であることが好ましい。上記含有量が、30重量%未満であると、樹脂組成物の流動性、固化速度が低下し、成形性が悪くなることがある。上記含有量が80重量%を超えると、発泡性が悪くなり、得られる発泡成形品の表面に凹凸が生じ、外観を損なうことや、樹脂組成物と超臨界流体とを混合した際に樹脂組成物に超臨界流体が含浸しにくくなることがある。ポリオレフィンの樹脂組成物全体に対する含有量のより好ましい下限は35重量%、より好ましい上限は70重量%である。

[0063] 上記ポリ乳酸は、L-乳酸の単重合体、D-乳酸の単重合体、L-乳酸及びD-乳酸の共重合体、又は、それらの混合物である。乳酸の鏡像異性体比率、鏡像異性体を共重合する方法（ランダム、ブロック、グラフトなど）、結晶核剤を添加する方法等によって、得られるポリ乳酸の結晶性を調整できる。

[0064] 上記ポリ乳酸の溶融粘度（220℃）は、150Pa・S以上、400Pa・S以下であることが好ましい。上記ポリ乳酸の溶融粘度のより好ましい下限は200Pa・Sであり、より好ましい上限は300Pa・Sである。上記ポリ乳酸の溶融粘度は、上記ポリオレフィンの溶融粘度と同様に測定することができる。

[0065] 上記ポリ乳酸の樹脂組成物全体に対する含有量は、3重量%以上、40重量%以下であることが好ましい。上記含有量が3重量%未満であると、樹脂組成物を発泡させて成形した発泡成形品の発泡性が不十分となることがある。上記含有量が40重量%を超えると、樹脂組成物の流動性、固化速度が低下し、成形性が悪くなることがある。上記ポリ乳酸の樹脂組成物全体に対する含有量のより好ましい下限は8重量%、より好ましい上限は30重量%である。

[0066] 上記ポリオレフィンの含有量を30重量%～80重量%の範囲内とし、上記ポリ乳酸の含有量を3重量%～40重量%の範囲内とすることで樹脂組成物の流動性を調整し、成形性を良好にすることができる。

[0067] また、上記ポリオレフィンとポリ乳酸との溶融粘度差は、200Pa・S以

下であることが好ましい。上記溶融粘度差が $200\text{ Pa}\cdot\text{S}$ 以下であると、両成分が混合しやすい。上記溶融粘度差のより好ましい上限は $150\text{ Pa}\cdot\text{S}$ である。

[0068] 非相溶系のポリマー同士を混合する方法としては、両成分間に化学結合を形成させる方法、又は、同一ポリマー間で架橋構造を形成させる方法等を用いることがあり、ポリ乳酸を用いて発泡成形品を得る場合には、例えば、金属錯体等の合成触媒、ラジカル発生剤等を用いて、ポリ乳酸を合成しながら混練を行う反応押出（リアクティブプロセス）が用いられることがある。ポリオレフィンとポリ乳酸との界面を発泡核として作用させる場合には、ポリ乳酸を合成しながら混練を行う反応押出とは異なり、樹脂組成物中に合成触媒、ラジカル発生剤等を添加する必要はない。なお、ポリ乳酸の反応押出としては、例えば、合成触媒として2-エチルヘキサン酸スズを用い、酸化防止剤（例えば、チバスペシャルティケミカルズ社の「イルガノックス1010」）を添加してL-ラクチドと ϵ -カプロラク톤を反応させる方法；ジクミルパーオキサイド等のラジカル発生剤を用いて、ポリ乳酸とポリエチレングリコールを反応させる方法；ラジカル発生剤を用いて、ポリ乳酸にポリカーボネート、ポリブチレンアジペートテレフタレート（PBAT）、ポリカプロラクトン（PCL）、ポリブチレンサクシネート（PBS）、ポリブチレンサクシネートアジペート（PBSA）等をグラフト重合させる方法等が挙げられる。

[0069] 上記樹脂組成物は、上記分子内にカルボニル基を含む変性ポリオレフィンを含むとしてもよい。上記分子内にカルボニル基を含む変性ポリオレフィンとしては、例えば、ポリオレフィンに不飽和カルボン酸、不飽和カルボン酸のエステル、又は、不飽和カルボン酸の無水物を付加反応することによって得られるものが挙げられる。不飽和カルボン酸としては、例えば、マレイン酸、フマル酸、及び、イタコン酸等が挙げられる。不飽和カルボン酸のエステルとしては、例えば、マレイン酸モノメチルエステル、マレイン酸モノエチルエステル、マレイン酸ジエチルエステル、及び、フマル酸モノメチルエステ

ル等が挙げられる。不飽和カルボン酸の無水物としては、例えば、無水イタコン酸、及び、無水マレイン酸等が挙げられる。上記分子内にカルボニル基を含む変性ポリオレフィンとしては、無水マレイン酸変性ポリオレフィン、グリシジルメタクリレート変性ポリオレフィン等が好適に用いられる。上記分子内にカルボニル基を含む変性ポリオレフィンは、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0070] 上記分子内にカルボニル基を含む変性ポリオレフィンは、オレフィンとビニルモノマーとの共重合体であってもよい。オレフィンとビニルモノマーとの共重合体としては、例えば、エチレンー（メタ）アクリル酸共重合体、エチレンー（メタ）アクリル酸エチル共重合体、及び、エチレンー（メタ）アクリル酸メチル共重合体等が挙げられる。なお、（メタ）アクリル酸は、アクリル酸及びメタクリル酸のいずれであってもよい。

[0071] 上記分子内にカルボニル基を含む変性ポリオレフィンのMFRは、好ましくは0.1～100g/10分、より好ましくは0.3～50g/10分である。MFRは、JIS K7210に準拠し、温度230℃、荷重21.2Nで測定した数値である。

[0072] 上記分子内にカルボニル基を含む変性ポリオレフィンの樹脂組成物全体に対する含有量は、1重量%以上、20重量%以下であることが好ましい。この範囲内であれば、非相溶系であるポリオレフィンとポリ乳酸との間に界面を形成し、両成分の分散性を効果的に向上させることができる。上記含有量が1重量%未満であると、得られる発泡成形品の発泡性が低下することがある。上記含有量が20重量%を超えると、臭気の発生、着色、成形性の悪化、吸水率の増大等が引き起こされることがある。上記分子内にカルボニル基を含む変性ポリオレフィンの樹脂組成物全体に対する含有量のより好ましい下限は3重量%、より好ましい上限は12重量%である。

[0073] 上記樹脂組成物は、層状ケイ酸塩を含有してもよい。ポリオレフィンとポリ乳酸とを混合しただけでは、混合時のせん断力が不足する場合に、層状ケイ酸塩を添加することで、ポリオレフィンとポリ乳酸との分散性を向上し、樹

脂組成物中に発泡核を高分散させることができる。

[0074] 上記層状ケイ酸塩としては、例えば、パイロフィライト、タルク、カオリン（カオリナイト）、モンモリロナイト、魚眼石、マーガライト、プレナイト、マイカ（雲母）等が挙げられ、特に、タルク、カオリン、モンモリロナイト、マイカ（雲母）が好適に用いられる。上記層状ケイ酸塩は、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0075] 上記層状ケイ酸塩の樹脂組成物全体に対する含有量は、10重量%以上、40重量%以下であることが好ましい。上記含有量が10重量%未満であると、混合時のせん断力を向上させる効果が十分に得られないことがある。上記含有量が40重量%を超えると、樹脂組成物の成形性が低下することがある。上記層状ケイ酸塩の樹脂組成物全体に対する含有量のより好ましい下限は15重量%、より好ましい上限は35重量%である。

[0076] 上記樹脂組成物は、層状ケイ酸塩以外のフィラーを含有してもよい。無機材料から構成されるフィラーとしては、例えば、金属酸化物（酸化マグネシウム、酸化カルシウム等）、グラファイト、カーボンブラック、二硫化モリブデン、二硫化タングステン、炭酸カルシウム、シリカ、シリカゲル、ゼオライト、窒化ホウ素、アルミナ等を用いることができる。有機材料から構成されるフィラーとしては、例えば、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）等のフッ素樹脂、超高分子量ポリエチレン、電子線架橋型ポリエチレン、芳香族ポリアミド、脂肪族ポリアミド、炭化ケイ素、アクリル樹脂、フェノール樹脂、メラミン樹脂等を用いることができる。層状ケイ酸塩以外のフィラーの配合量は特に限定されないが、例えば、樹脂組成物全体に対して1重量%を超えない範囲とされる。

実施例

[0077] 以下、本発明について実施例を掲げてさらに詳しく説明するが、本発明はこれらの実施例のみに限定されるものではない。

[0078] （実施例1）

ポリプロピレン50重量%、ポリ乳酸30重量%及びタルク20重量%をド

ライブレンドし、二軸押出機（株式会社日本製鋼所製、「TEX30」）を使って温度設定220℃で混練し、ペレット状の発泡用熱可塑性樹脂組成物を得た。得られた発泡用熱可塑性樹脂組成物は、ポリ乳酸の粒子がポリプロピレン中に分散した熱可塑性樹脂組成物であった。下記表1に、各材料の入手先及び物性を示した。

[0079] [表1]

	製造販売元	製品番号	物性
ポリプロピレン(ポリオレフィン)	株式会社プライムポリマー	J106G	MFR(230℃):15g/10分 溶融粘度(220℃):390Pa・S
ポリ乳酸	ユニチカ株式会社	テラマック	MFR(190℃):12g/10分 溶融粘度(220℃):260Pa・S
タルク(層状ケイ酸塩)	日本タルク株式会社	P-3	密度:2.70g/cm ³

[0080] 次に、得られたペレット状の発泡用熱可塑性樹脂組成物を、超臨界発生装置を搭載した射出成形機（東芝機械株式会社製）に投入した。発泡用熱可塑性樹脂組成物は、温度220℃に設定したシリンダ内で溶融させつつ、窒素（N₂）の超臨界流体を、充填量0.3重量%、充填圧力16MPaの条件で混入させた。なお、超臨界流体の充填量（単位：重量%）は、下記式（1）で計算することができる。

$$\text{超臨界流体の充填量（単位：重量％）} = \left[\left(\text{超臨界流体の流量} \times \text{超臨界流体の流入時間} \times \text{換算係数} 27.8 \right) \div \text{発泡用熱可塑性樹脂組成物の重量} \right] \times 100 \quad (1)$$

[0081] 超臨界流体を混入して得られた溶融樹脂は、射出速度80mm/秒、スクリュ背圧15MPaの条件で、金型内のキャビティに注入した。金型としては、図3の（a）、図8及び図9に示したような、金型の一方に線状の凹部及び線状の凸部を有し、板状の発泡成形品を製造できる金型を用いた。金型温度は60℃とした。

[0082] コアバック前のキャビティ内の金型の隙間距離の最大値Aは、0.9mm、コアバック前のキャビティ内での金型の隙間距離の最小値Bは、0.8mm、金型の線状の凹部の底部から線状の凸部の頂部までの高さCは、0.1m

m、一方の金型の中心線と、他方の金型の表面までの距離Dは、0.85 mmであった。中心線から線状の凹部の底部までの距離H1は、0.05 mm、中心線と線状の凹部の両端との交点間の距離W1は、0.1 mmであった。中心線から線状の凸部の頂部までの距離H2は、0.05 mm、中心線と線状の凸部の両端との交点間の距離W2は、0.1 mmであった。コアバック前のキャビティ容積は、19.1 cm³であった。

[0083] 溶融樹脂のキャビティ33への充填が完了した直後のタイミングで、コアバックを実施した。具体的には、金型の雄型31を1.5 mm後退させ、キャビティ33の容積を拡大させることにより、溶融樹脂の発泡を促進した。コアバック後のキャビティ容積は、52.9 cm³であった。溶融樹脂の固化が完了した後、発泡成形品を取り出した。

[0084] なお、本実施例で作製した発泡成形品は、図13に示したような、表面及び裏面に線状の凹部と線状の凸部とを交互に有する板状の発泡成形品であった。また、発泡成形品の断面は、図14に示したように、発泡成形品100は、発泡層120の両面にスキン層110を有していた。

[0085] (実施例2～11及び比較例1～9)

下記表2に示したように、金型の形状を変更したこと以外は、実施例1と同様にして発泡成形品を作製した。なお、実施例及び比較例では、板状の発泡成形品を製造できる金型を用いた。実施例2～7は、実施例1と同様に、図3の(a)に示したような、金型の一方に線状の凹部及び線状の凸部を有する金型を用いた。実施例8は、図4に示したような、金型の一方に線状の凹部を有し、板状の発泡成形品を製造できる金型を用いた。実施例9及び10は、図6の(a)に示したような、金型の両方(雄型及び雌型)に、線状の凹部と線状の凸部とを有する金型を用いた。実施例11は、図6の(b)に示したような、金型の両方(雄型及び雌型)に、線状の凹部と線状の凸部とを有する金型を用いた。比較例1～8では、図7の(a)に示したような、金型の雄型及び雌型のいずれにも、線状の凹部と線状の凸部を有さず、キャビティの間隔が一定である金型を用いた。比較例9は、図7の(b)に示し

たような、金型の両方（雄型及び雌型）に、線状の凹部と線状の凸部とを有するが、キャビティの間隔が一定である金型を用いた。

[0086] （発泡成形品の評価）

実施例 1 ～ 11 及び比較例 1 ～ 9 で作製した発泡成形品について、以下の方法により、発泡倍率を算出し、断熱性及び外観を評価した。その結果を下記表 2 に示した。なお、比較例 2 は、コアバック前のキャビティ容積が小さいため、熔融樹脂が十分に充填できず、板状に形成することができなかったため、下記評価は実施していない。

[0087] （1）発泡倍率

発泡倍率は、板状に成形した発泡成形品（以下、発泡成形板ともいう）の一枚辺りの容積を、コアバック前のキャビティの容積で割ることで算出した。具体的には、以下の方法により算出した。

1. 所定の位置に計量線を付けたバケツと錘を準備し、バケツと錘の総重量（g）を測定した。
2. 錘を入れたバケツに、計量線まで注水し、バケツと錘と水の総重量（g）を測定した。
3. 上記バケツと錘と水の総重量から、上記バケツと錘の総重量を引いた値を、水の密度（ $1 \text{ g} / \text{cm}^3$ ）で割って、発泡成形板を入れない状態での水の容積 X （ cm^3 ）を算出した。
4. 実施例 1 ～ 11 及び比較例 1 ～ 9 の各々について、発泡成形板十枚を準備した。発泡成形板十枚を空のバケツに入れ、その上に錘を乗せ、上記計量線まで注水し、総重量 Y （g）を測定した。
5. 上記 Y から上記バケツと錘の総重量を引いた値を、水の密度（ $1 \text{ g} / \text{cm}^3$ ）で割って、発泡成形板を入れた状態での水の容積 Z （ cm^3 ）を算出した。
6. 上記 X から上記 Z を引いた値を、10 で割って、発泡成形板の一枚辺りの容積（ cm^3 ）を算出した。
7. 上記発泡成形板の一枚辺りの容積を、コアバック前のキャビティ容積（

c m³)で割って、発泡成形板の発泡倍率を算出した。

[0088] (2) 断熱性評価

断熱ボックスの中間を発泡成形板で仕切り、体積が同じ二つの部屋を作製した。一方の部屋にヒーターと熱電対を配置し、他方の部屋には熱電対のみを配置した。その後、ヒーターで加温し、ヒーターを配置した部屋の温度と、他方の部屋の温度との差が30℃になるまでに要した時間を測定した。この時間が120分以上を○(合格)とし、120分未満を×(不合格)とした。

[0089] (3) 外観評価

実施例1～11及び比較例1～9の各々について、発泡成形品を100個ずつ準備し、それらの外観を目視で確認した。すべての発泡成形品において表面の膨れ、及び、皺が確認されなかった場合を○(合格)とし、いずれか1個以上の発泡成形品で表面の膨れ、又は、皺が確認された場合を×(不合格)とした。

[0090]

[表2]

	金型形状			凹部の底部から 凸部の頂部での高さ		雌型凹凸形状				雄型凹凸形状				コアハック前の キャビティ容積 (cm ³)	コアハック後の キャビティ容積 (cm ³)	評価		
	凹凸形状	キャビティの間隔が 最も広い部分(A) (mm)	キャビティの間隔が 最も狭い部分(B) (mm)	(C) (mm)	(C') (mm)	H1 (mm)	W1 (mm)	H2 (mm)	W2 (mm)	H1' (mm)	W1' (mm)	H2' (mm)	W2' (mm)			発泡倍率	断熱性	外観
実施例1	一方に凹凸	0.9	0.8	0.1	—	0.05	0.1	0.05	0.1	—	—	—	—	19.1	52.9	3.1	○	○
実施例2	一方に凹凸	0.5	0.4	0.1	—	0.05	0.1	0.05	0.1	—	—	—	—	10.1	43.9	4.8	○	○
実施例3	一方に凹凸	0.6	0.2	0.4	—	0.2	0.4	0.2	0.4	—	—	—	—	9.0	42.8	5.3	○	○
実施例4	一方に凹凸	0.8	0.4	0.4	—	0.2	0.4	0.2	0.4	—	—	—	—	13.5	47.3	3.9	○	○
実施例5	一方に凹凸	1.4	0.4	1.0	—	0.5	1.0	0.5	1.0	—	—	—	—	20.3	54.0	3.2	○	○
実施例6	一方に凹凸	0.8	0.6	0.2	—	0.1	0.2	0.1	0.2	—	—	—	—	15.8	49.5	3.4	○	○
実施例7	一方に凹凸	3.0	1.5	1.5	—	0.75	1.5	0.75	1.5	—	—	—	—	50.6	84.4	2.4	○	○
実施例8	一方に凹のみ	0.8	0.6	0.2	—	0.2	0.4	—	—	—	—	—	—	16.5	50.3	3.3	○	○
実施例9	両方に凹凸	0.55	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	9.0	42.8	5.1	○	○
実施例10	両方に凹凸	0.64	0.25	0.4	0.1	0.2	0.4	0.2	0.4	0.05	0.1	0.05	0.1	10.1	43.9	4.7	○	○
実施例11	両方に凹凸	1.0	0.2	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	0.4	0.2	0.4	0.2	0.4	13.5	47.3	4.1	○	○
比較例1	なし	0.4	0.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9.0	42.8	1.1	×	×
比較例2	なし	0.2	0.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.5	38.3	充填不可		
比較例3	なし	0.9	0.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20.3	54.0	2.3	×	○
比較例4	なし	1.8	1.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40.5	74.3	1.9	×	×
比較例5	なし	2.5	2.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	56.3	90.0	2.2	○	×
比較例6	なし	3.2	3.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	72.0	105.8	1.5	○	×
比較例7	なし	0.7	0.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15.8	49.5	1.7	×	○
比較例8	なし	1.0	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22.5	56.3	2.3	×	○
比較例9	両方に凹凸	0.6	0.6	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	0.4	0.2	0.4	0.2	0.4	13.5	42.8	2.1	×	○

符号の説明

- [0091] 20 超臨界射出成形装置
- 21 ホッパ
- 22 シリンダ
- 23 スクリュ
- 24 ノズル
- 25 ボンベ
- 26 超臨界流体発生部
- 27 注入制御部
- 30、330 金型
- 31、331 第一金型部（雄型）
- 32、332 第二金型部（雌型）
- 33 キャビティ
- 34 ランナ
- 35、135 樹脂注入口
- 36 線状の凹部
- 37 線状の凸部
- 38 線状の平坦部
- 100 発泡成形品
- 110 スキン層（外皮層）
- 120 発泡層
- 136 薄肉部
- 137 厚肉部
- 200 食品用容器

請求の範囲

- [請求項1] 超臨界流体、又は、化学発泡剤を含む熔融樹脂を射出成形して、可動部を有する金型内のキャビティに充填する工程と、
前記キャビティに充填された前記熔融樹脂が固化し終わる前に、前記可動部を移動させて前記キャビティの容積を拡大させる工程とを有し、
前記金型は、樹脂注入口から前記キャビティの末端に向かう方向に沿って、前記キャビティの間隔が広い第1の線状部分と前記キャビティの間隔が狭い第2の線状部分とが交互に配置されることを特徴とする発泡成形品の製造方法。
- [請求項2] 前記第1の線状部分は、前記金型の前記キャビティに面する表面に設けられた線状の凹部により形成され、かつ、前記第2の線状部分は、前記金型の前記キャビティに面する表面に設けられた線状の凸部により形成されることを特徴とする請求項1に記載の発泡成形品の製造方法。
- [請求項3] 前記線状の凹部の底部から前記線状の凸部の頂部までの高さは、0.1 mm以上であることを特徴とする請求項2に記載の発泡成形品の製造方法。
- [請求項4] 前記第1の線状部分での前記キャビティの間隔を H_a 、前記第2の線状部分での前記キャビティの間隔を H_b とすると、前記 H_a 及び前記 H_b は、 $H_a > H_b$ であり、0.2 mm以上、3.0 mm以下であることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の発泡成形品の製造方法。
- [請求項5] 前記 H_a は、0.4 mm以上、3.0 mm以下であり、上記 H_b は、0.2 mm以上、1.5 mm以下であることを特徴とする請求項4に記載の発泡成形品の製造方法。
- [請求項6] 表面及び裏面に厚肉部と薄肉部とを交互に有する発泡成形品を製造することを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の発泡成形品の製

造方法。

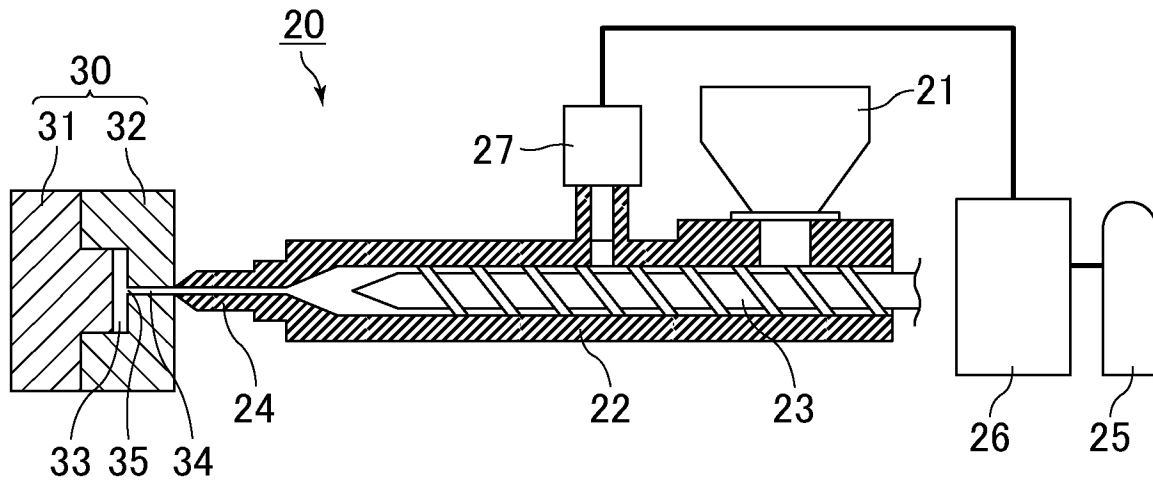
[請求項7]

樹脂組成物の発泡成形品であって、

表面及び裏面に薄肉部と厚肉部とを交互に有し、

前記薄肉部と厚肉部とは、樹脂注入口から容器の末端に向かう方向に沿って形成されたことを特徴とする発泡成形品。

[図1]

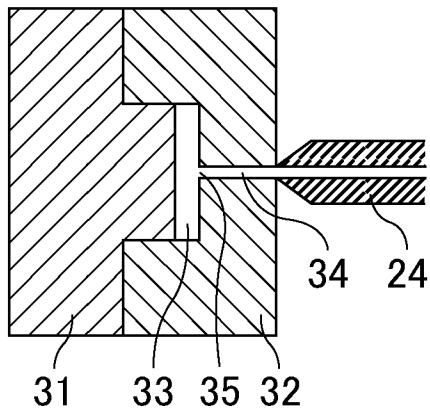


[図2]

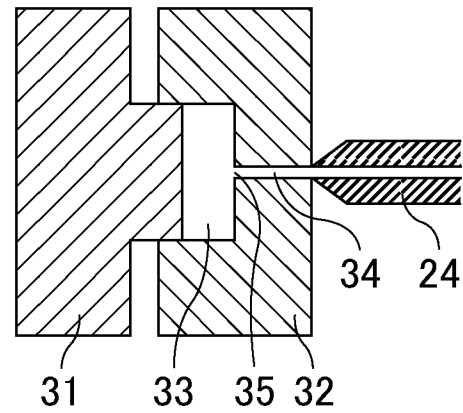
(a)

(b)

コアバック前

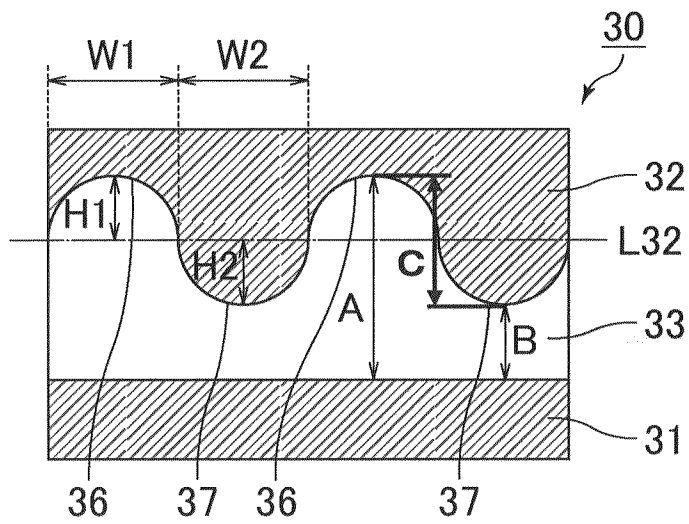


コアバック後

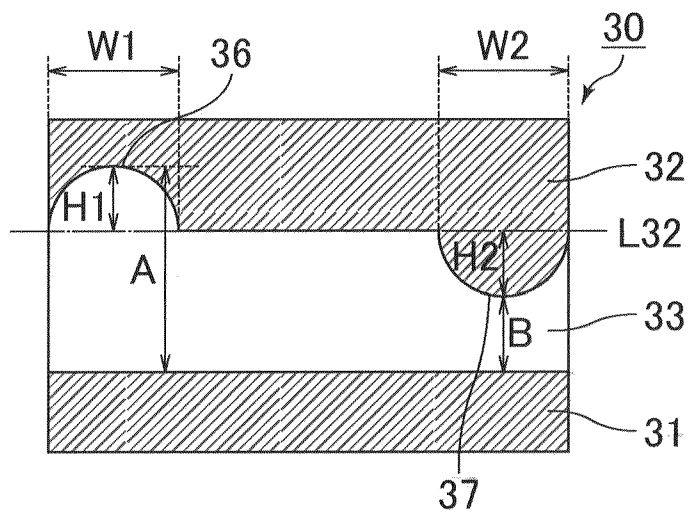


[図3]

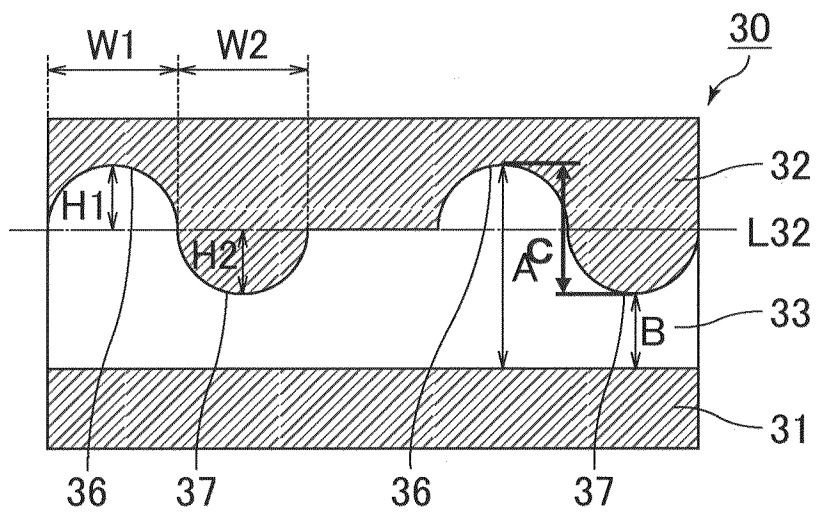
(a)



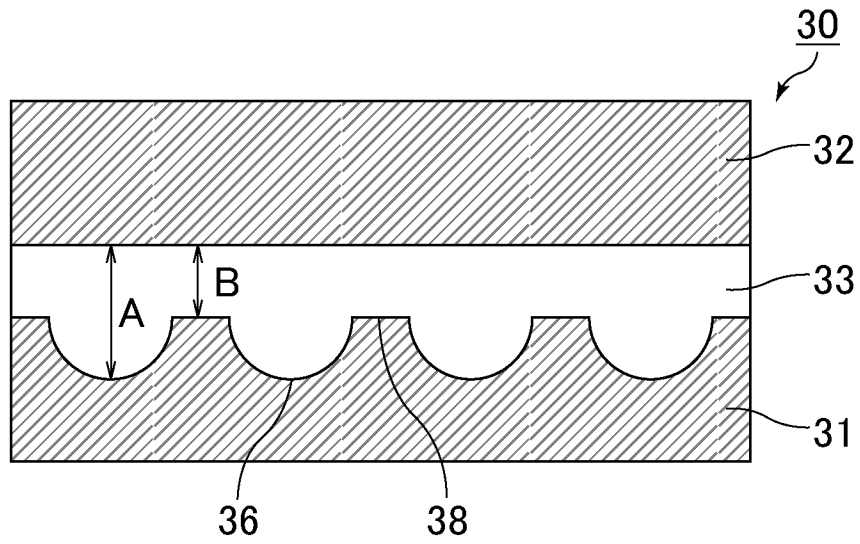
(b)



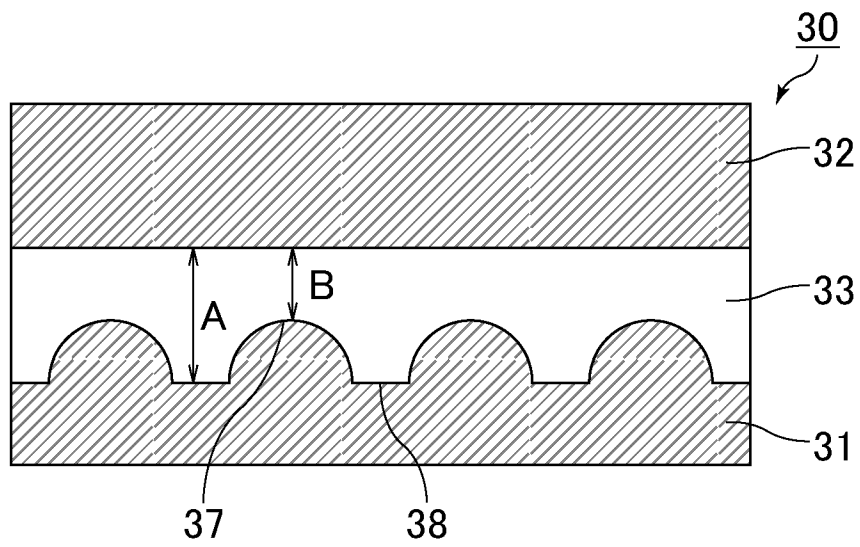
(c)



[図4]

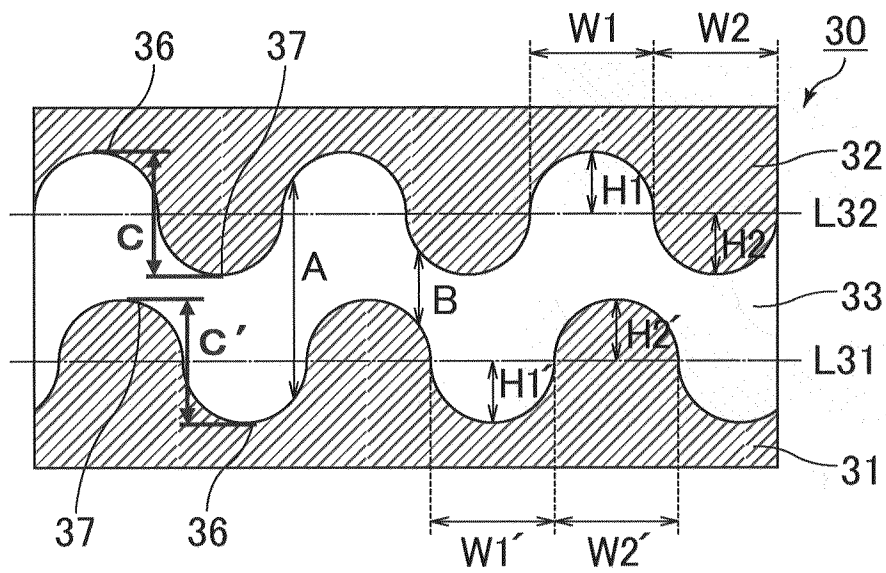


[図5]

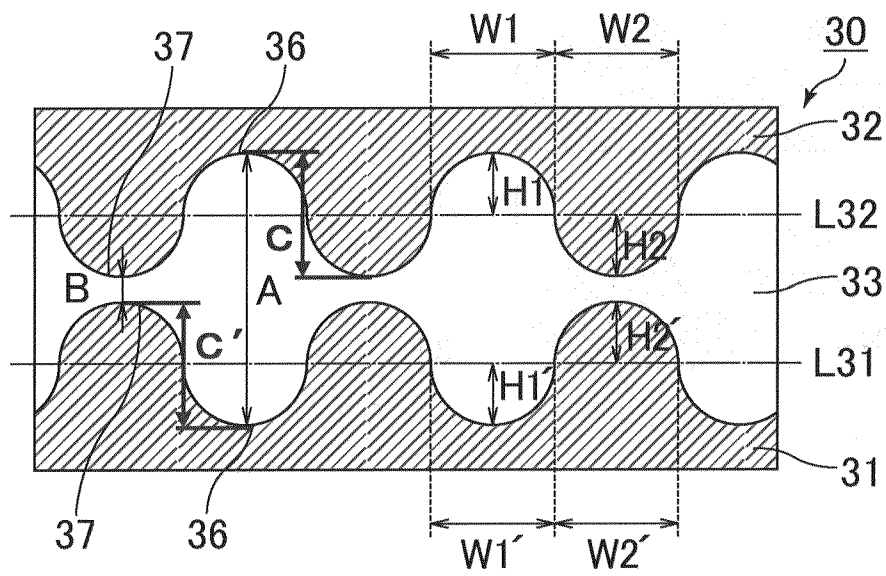


[図6]

(a)

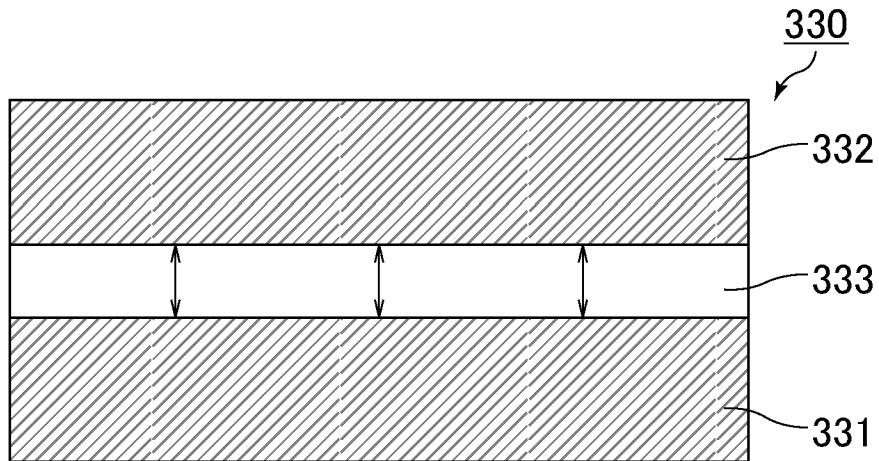


(b)

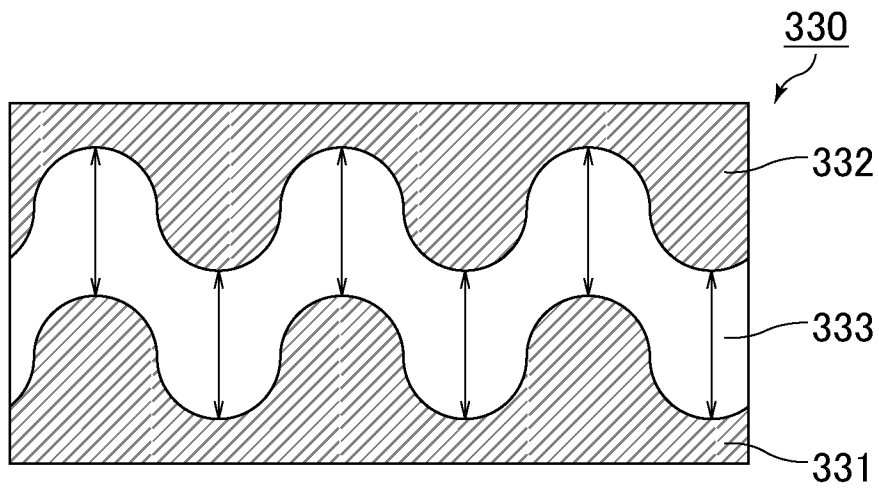


[図7]

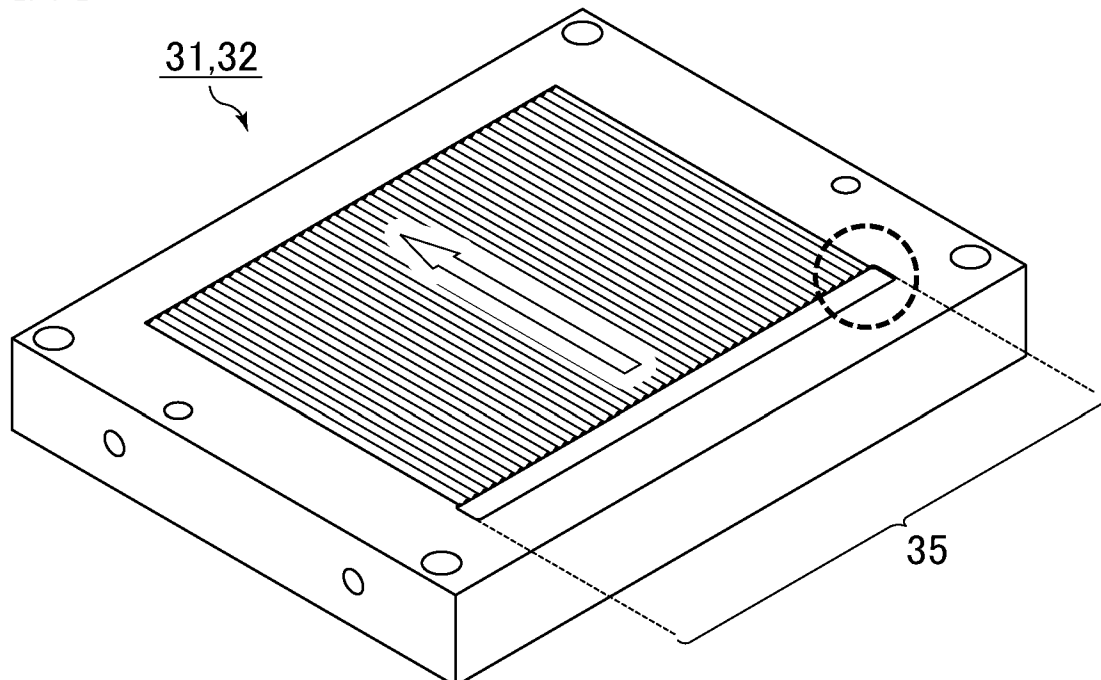
(a)



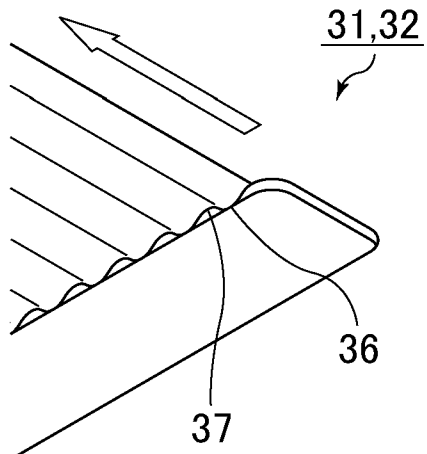
(b)



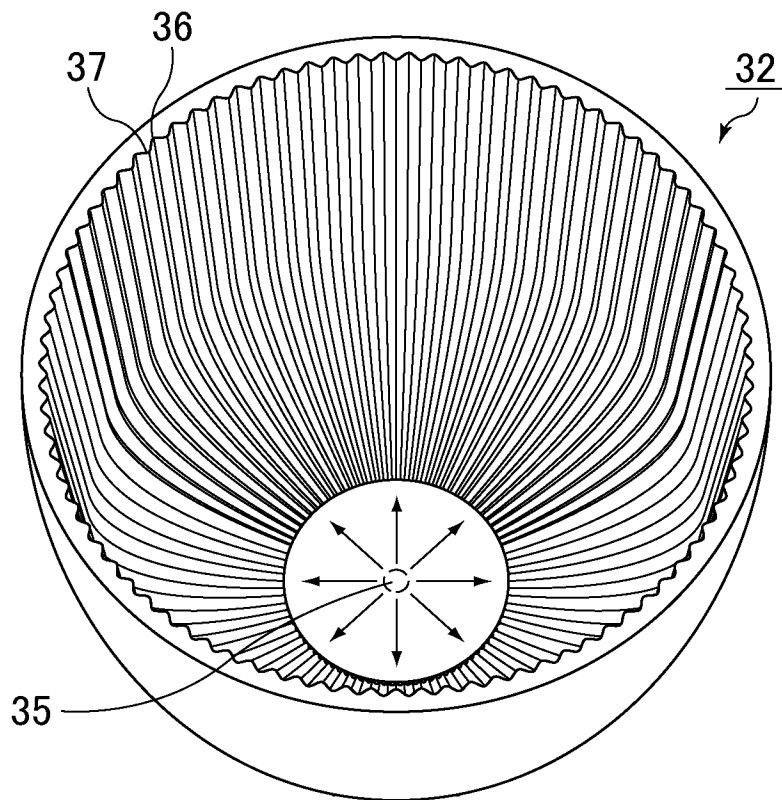
[図8]



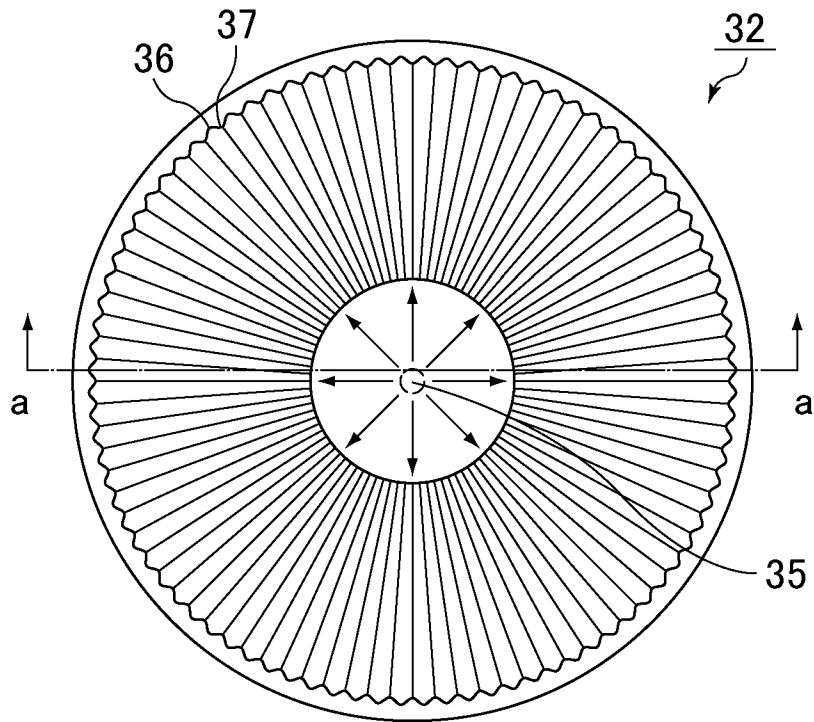
[図9]



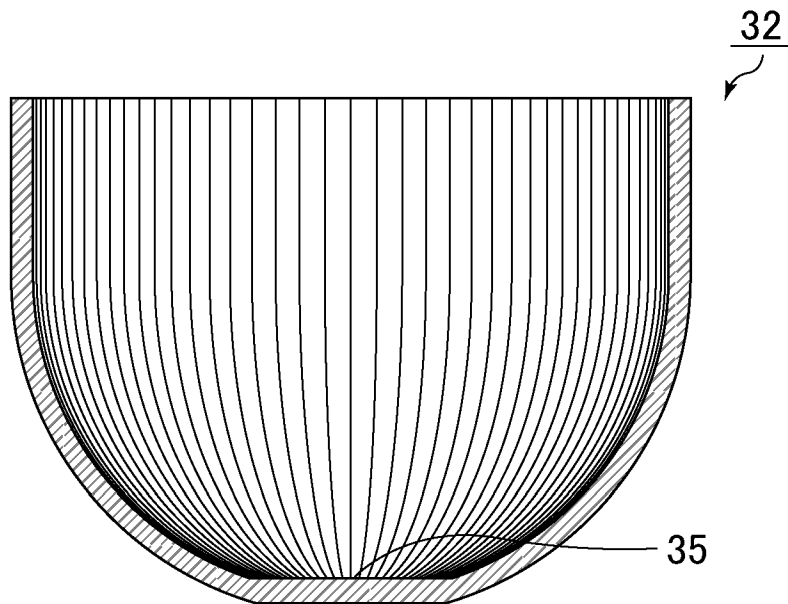
[図10]



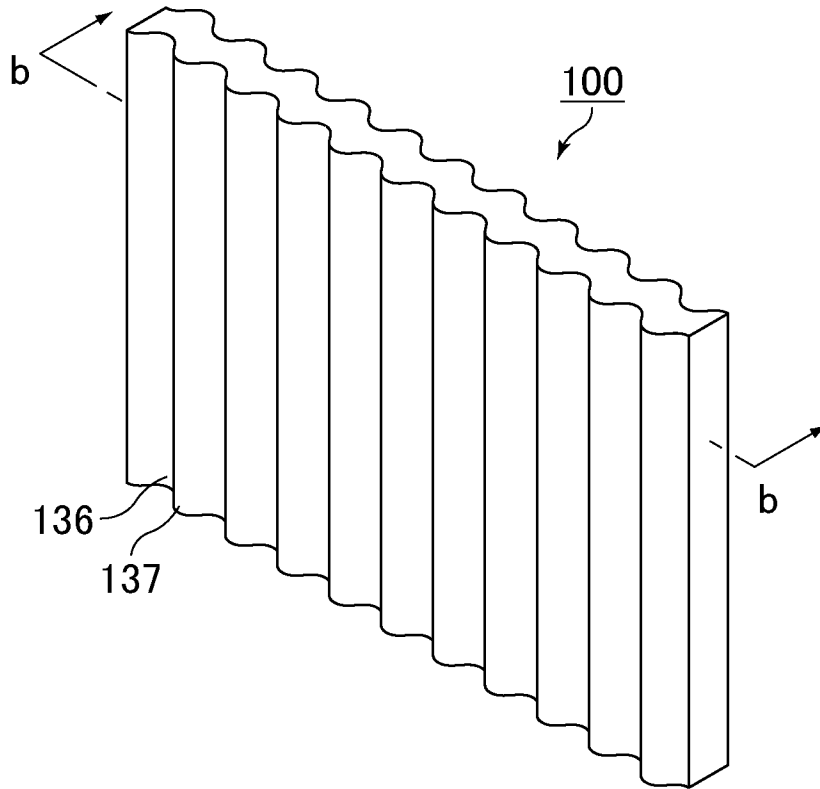
[図11]



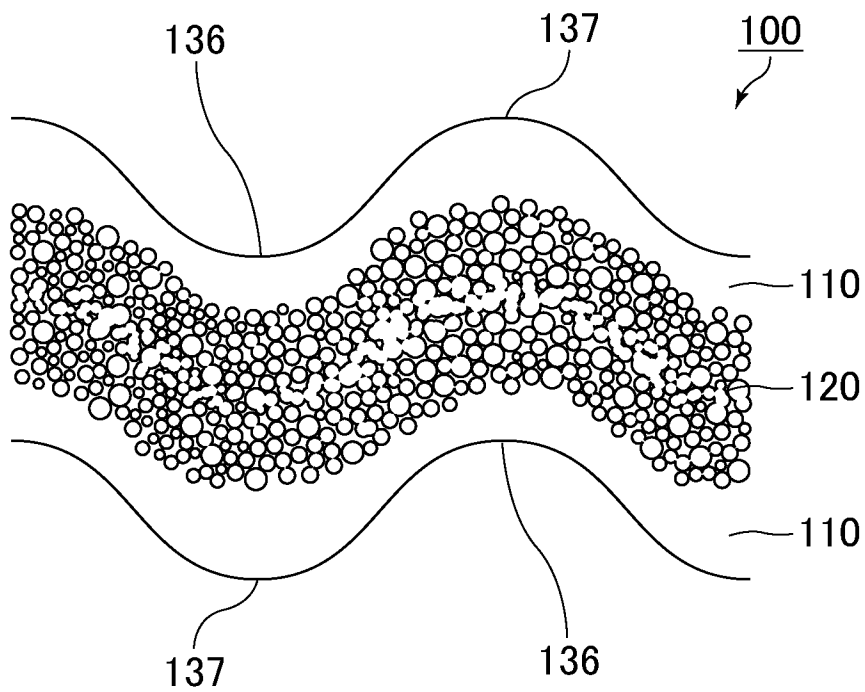
[図12]



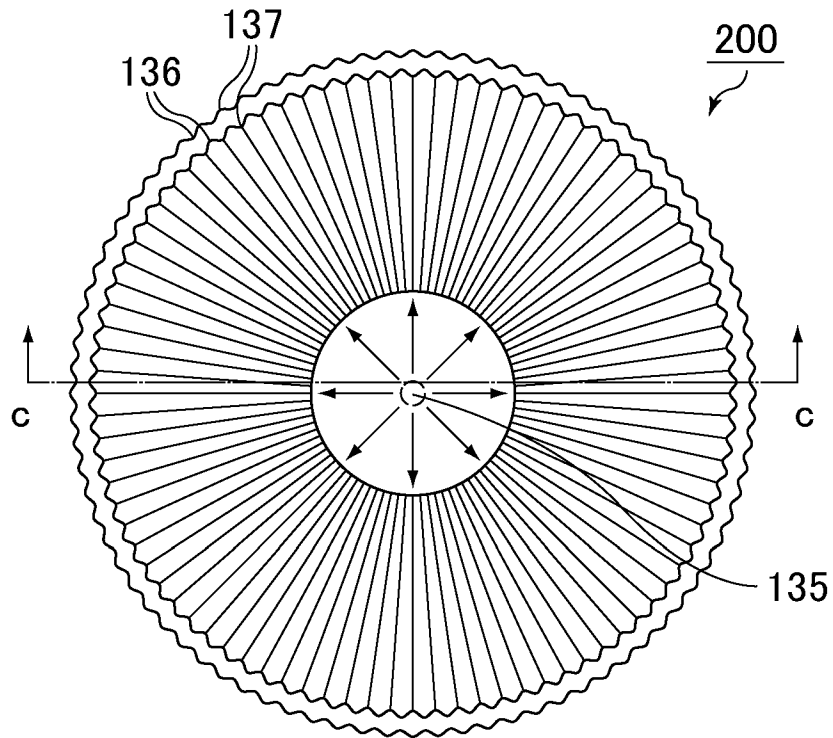
[図13]



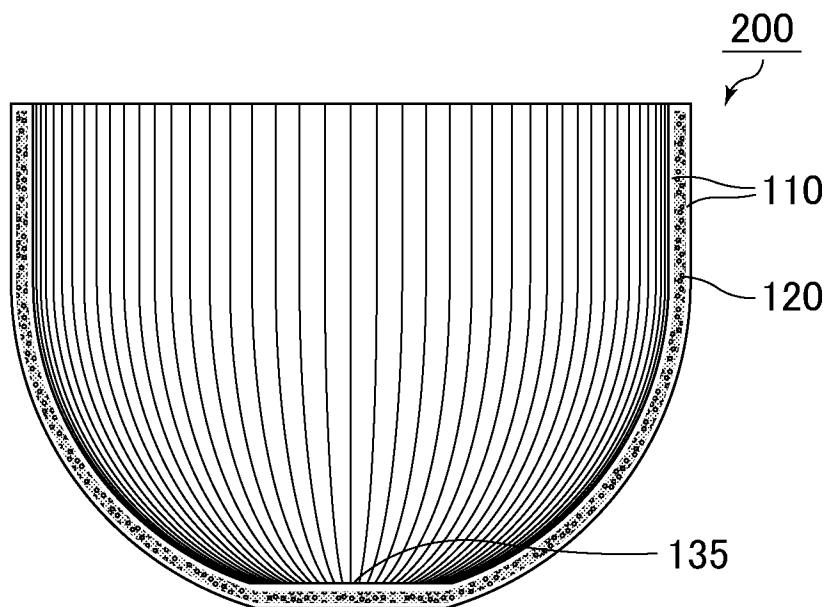
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/078563

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29C45/00(2006.01)i, B29C33/42(2006.01)i, B29C45/56(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B29C45/00, B29C33/42, B29C45/56

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X <u>A</u>	JP 2001-277304 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 09 October 2001 (09.10.2001), claims 1, 3; paragraphs [0011], [0014]; fig. 2, 3 (Family: none)	1-3, 7 <u>4-6</u>
A	JP 09-272571 A (Kobayashi & Co., Ltd.), 21 October 1997 (21.10.1997), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 2002-019760 A (Fuji Seal, Inc.), 23 January 2002 (23.01.2002), entire text; all drawings & US 2001/0050287 A1 a whole document & EP 1157943 A2	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
24 October 2016 (24.10.16)

Date of mailing of the international search report
01 November 2016 (01.11.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B29C45/00(2006.01)i, B29C33/42(2006.01)i, B29C45/56(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B29C45/00, B29C33/42, B29C45/56

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2001-277304 A（日立化成工業株式会社）2001.10.09, 請求項1, 3, [0011], [0014], 図2, 3（ファミリーなし）	1-3, 7 4-6
A	JP 09-272571 A（株式会社コバヤシ）1997.10.21, 全文、全図（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2002-019760 A（株式会社フジシール）2002.01.23, 全文、全図 & US 2001/0050287 A1, a whole document & EP 1157943 A2	1-7

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

24.10.2016

国際調査報告の発送日

01.11.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

大塚 徹

4 R

3949

電話番号 03-3581-1101 内線 3471