

(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
2013年12月19日(19.12.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/187399 A1

- (51) 国際特許分類:

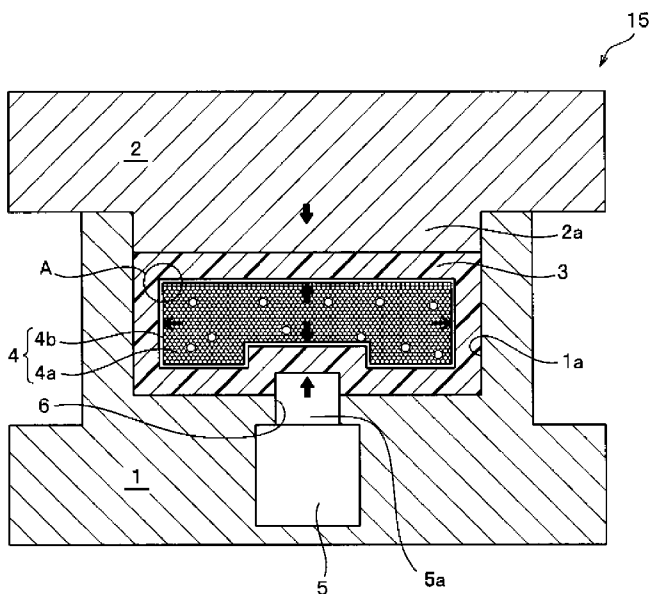
B29C 43/18 (2006.01)	B60B 5/02 (2006.01)	
B29C 33/54 (2006.01)	B29K 105/08 (2006.01)	
B29C 43/36 (2006.01)	B29L 31/32 (2006.01)	
B29C 70/06 (2006.01)		
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/066059
- (22) 国際出願日: 2013年6月11日(11.06.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:

特願 2012-133239 2012年6月12日(12.06.2012)	JP
特願 2012-133240 2012年6月12日(12.06.2012)	JP
- (71) 出願人: 三菱レイヨン株式会社 (MITSUBISHI RAYON CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1008253 東京都千代田区丸の内1丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 高野 恒男 (TAKANO, Tsuneo); 〒4408601 愛知県豊橋市牛川通四丁目1番地の2 三菱レイヨン株式会社豊橋事業所内 Aichi (JP). 風早 祐二 (KAZEHAYA, Yuuji); 〒4408601 愛知県豊橋市牛川通四丁目1番地の2 三菱レイヨン株式会社豊橋事業所内 Aichi (JP). 西村 光史 (NISHIMURA, Mitsushi); 〒4408601 愛知県豊橋市牛川通四丁目1番地の2 三菱レイヨン株式会社豊橋事業所内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 野口武男, 外 (NOGUCHI, Takeo et al.); 〒1010041 東京都千代田区神田須田町1丁目28番 トウセン神田須田町ビル9階 特許業務法人 むつみ国際特許事務所 Tokyo (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, 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

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR MOLDING FIBER-REINFORCED PLASTIC, AND MOLDING DEVICE FOR SAME

(54) 発明の名称: 繊維強化プラスチックの成形方法及びその成形装置



(57) Abstract: A method for molding fiber-reinforced plastic. A core is formed in a desired shape by accommodating, in a flexible bag, a particle group containing a plurality of particles. The core is placed inside a prepreg containing resin and fibers, and the prepreg, in which the core is housed, is placed in a molding die and compression molded. When doing so, the particle group contains first and second particles (a, b) that satisfy the equation (1). (1) $1.1 \leq (D_a/D_b) \leq 2.0$. In the equation, D_a is the particle diameter of the particles (a), and D_b is the particle diameter of the particles (b). When using a molding die to mold a molded article having a cavity, the abovementioned molding method enables an increase in the internal pressure of the core in order to change the peripheral surface area of the core, without using a pressurized gas and/or a pressurized liquid.

(57) 要約: 繊維強化プラスチックの成形方法に関する。複数の粒子を含む粒子群を可撓性袋体に収容して所望形状の中子を形成する。樹脂と繊維とを含むプリプレグの内部に前記中子を配置し、前記中子を収納した前記プリプレグを成形用金型内部に配置して、圧縮成形する。このとき、前記粒子群が次式(1)を満たす第1及び第2粒子

(a)、(b)を含むものである。1. $1 \leq (D_a/D_b) \leq 2.0$ (1) ここで、 D_a は粒子(a)の粒子の直径、 D_b は粒子(b)の粒子の直径である。上記成形方法により、成形用金型による中空部を有する成形品の成形時に、加圧気体や加圧流体を用いることなく、中子の内圧を高めて中子の外周表面積を変形させることができる。

WO 2013/187399 A1

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, —
MR, NE, SN, TD, TG).

請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正を受理した際には再公開される。(規則48.2(h))

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： 繊維強化プラスチックの成形方法及びその成形装置 技術分野

[0001] 本発明は、繊維に樹脂を含浸させたプリプレグに中子を用いて加熱加圧を行い、閉断面を有する繊維強化プラスチック（FRP:Fiber Reinforced Plastics）の成形体を製造する成形方法とその成形装置に関する。

背景技術

[0002] 閉断面を有する繊維強化プラスチックの成形体としては、航空機の胴体や翼のような大型の成形体から、自転車のフレーム、テニスラケット、釣竿やゴルフシャフト等の小型の成形体まで幅広く応用されている。また、開断面を有する繊維強化プラスチックの成形体としては、ヘルメットなどに幅広く応用されている。

[0003] 閉断面を形成するための中子としては、粉粒子群を包装フィルムで包んで真空パック包装を行って所定形状に形成した中子や、ブロー成形によって形成した成形品を使った中子などが用いられている。真空パックで包装した粉粒子群を所望の形状に形成した中子を使った成形品の成形方法は、例えば特開平2-238912号公報（特許文献1）に開示されている。また、ブロー成形によって形成した中子としては、例えば特開平7-100856号公報（特許文献2）に開示されたと多層プラスチック成形品の製造方法により使われている。

[0004] 特許文献1に記載された発明を本発明の閉断面を有する繊維強化プラスチック成形品の成形方法の従来例1として、図12～図14に基づき説明する。図12は、成形用金型30によって閉断面の一形態である中空部を有する成形体を製造する途中の状態を示している。すなわち、予備加熱を行って熔融状態にあるシート状の下部繊維強化熱可塑性樹脂材（以下、下部FRTPという。）34が成形用金型30の下型31上に載置される。下部FRTP34は熔融状態にあるため、下部FRTP34は自重で下型31の凹部内に

垂れ下がり沈み込んだ状態になっている。

[0005] 粉粒子群 33 a を包装材 33 b で包み込み、真空パック包装によって所定形状に固形化した中子 33 は、下部 F R T P 34 の凹部に載置されている。中子 33 を載置した下部 F R T P 34 の上部には、加熱して熔融状態にある新たなシート状の上部繊維強化熱可塑性樹脂材（以下、上部 F R T P という。） 35 が載置される。この状態では、中子 33 の周囲は、下部 F R T P 34 と上部 F R T P 35 とによって囲まれた状態になっている。

[0006] この状態から、成形用金型 30 の上型 32 を下降させ、下型 31 との間で下部 F R T P 34 と上部 F R T P 35 とを加熱硬化することにより、中子 33 を内部に収納した状態で下部 F R T P 34 と上部 F R T P 35 とが一体的に成形される。出来上がった半成形品から中子 33 を排出するために、半成形品に中子 33 の内部に通じる小さな孔を開ける。半成形品に孔を開けると、真空パックされた中子 33 の粉粒子群 33 a に空気が入り込み、粉粒子群 33 a の間の結束が緩められる。

[0007] そして、半成形品に開けられた孔を通して、中子 33 を構成する少なくとも粉粒子群 33 a を、半成形品の外に排出して、成形品が完成する。このとき、粉粒子群 33 a を包装している包装材 33 b が、成形品に対して剥離性に優れた材料から構成されていれば、包装材 33 b も成形品の中空部を残して取り外すことができる。

[0008] 特許文献 2 に記載された発明を本発明に関連する従来例 2 として、図 15 を用いて説明する。図 15 は、ブロー成形によって成形した中子 43 を、外層形成の成形用金型 41 a、41 b 間にセットした状態を示している。図 15 に示すように、成形用金型 41 a、41 b は、中子 43 を収納可能とするように構成されており、成形用金型 41 a、41 b の型締め時には、成形用金型 41 a、41 b の各合せ面 42 a、42 b と中子 43 との間に熔融樹脂を充填させる中空部としてのキャビティが形成される。

[0009] キャビティ内には、押出し機 44 で可塑化された熔融樹脂 45 が供給される。型締め状態にある成形用金型 41 a、41 b のキャビティ内に熔融樹脂

45を供給することによって、中子43に溶融樹脂を一体化した中空部を有する製品を所望の形状に成形することができる。しかし、製品を成形するときに、溶融樹脂の温度に対して中子43の耐熱性が低い場合や、中子43の肉厚が薄い場合には、賦形時に中子43に加わる圧力によって、中子43が変形してしまう場合がある。また、中子43の形状に広い平坦部分が存在しているときは、この平坦部分において剛性が不足するため、同様に中子43が変形してしまうことがある。

[0010] 中子43の変形を防止するため、特許文献2に記載された発明では、中子43の内圧を高めることができる構成を採用している。そのための構成として、中子43の内部に連通した加圧ユニット46が設けられており、加圧ユニット46から中子43の内部に加圧した気体や液体を導入することで、中子43の内圧を増加させて変形を防止している。

[0011] 一方、上述の開断面を有する繊維強化プラスチック成形体の成形方法は、例えば特許第4118685号公報（特許文献3）に開示されている。図16は、この特許文献3に挙げられた図面に対応している。この成形方法にあつては、繊維強化プラスチック材料（複合レイアップ）を、繊維強化プラスチック成形体の型キャビティを形成する少なくとも一つの分離された型部分57a、57bの間に配置した型組立体57を、第1及び第2の圧力チャンバ51、52に対向して固設された弾性的に変形可能な一对のチャンバ壁55、55の間に挟まれるように配置する。前記第1及び第2の圧力チャンバ51、52間を所定の温度及び圧力まで高められた流体を循環させる。前記一对の型部分57a、57bは、通常の成形における、いわゆる雄型と雌型に相当する。

[0012] 前記型組立体57は、第1及び第2の圧力チャンバ51、52の各チャンバ壁55、55を介して、所要の温度と圧力に高められて循環する流体により加熱加圧される。この加熱加圧時に、前記圧力チャンバ51、52は前記弾性的に変形可能なチャンバ壁55、55を配した状態を維持して、前記繊維強化プラスチック材料を型部分57a、57bを介して圧縮して硬化させ

、繊維強化プラスチック構造体を成形する。

先行技術文献

特許文献

- [0013] 特許文献1：特開平2-238912号公報
特許文献2：特開平7-100856号公報
特許文献3：特許第4118685号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0014] 特許文献1に記載された発明では、下部FRTP34と上部FRTP35との間に中子33を挟んだ状態で上型32を下降させ、下型31と上型32との間で下部FRTP34及び上部FRTP35に対して加圧を加える。しかし、下型31の凹部に沈み込ませて下部FRTP34に形成した凹部に、中子33を載置したとき、また、中子33の上から上部FRTP35を被せたときに、下型31の凹部における隅部と下部FRTP34との間や、中子33と下部FRTP34及び上部FRTP35との間に空隙が生じる。
- [0015] この空隙が残っている状態で上型32と下型31とによる加熱加圧が行われると、中子33によって下部FRTP34及び上部FRTP35を内側から十分に支えておくことができず、特に、上型32が移動する上下方向と同じ方向に沿って成形される下部FRTP34の部位、即ち、縦の部位において、肉厚の変化や、更には、下部FRTP34の外表面形状を下型31の凹部における隅部の形状に沿った形状に形成することができず、また、外面にシワや、上下方向に座屈した形状に成形されてしまう。あるいは、縦の部位における長さ寸法が、規定の長さ寸法よりも短い長さ寸法に圧縮された状態で成形されてしまい、製品の寸法精度が低下してしまう。
- [0016] 特に、下部FRTP34及び上部FRTP35が、長繊維を用いた長繊維強化樹脂材料から構成されているときには、中子33と下部FRTP34及び上部FRTP35との間や、上型32及び下型31と下部FRTP34及

び上部FRTP35との間に空隙が存在したまま加圧成形されると、長繊維の繊維配向が乱れて屈曲が生じてしまい、繊維強化プラスチックとしての強度の低下、成形品における外観の悪化を招くことになる。

[0017] これらの課題を、従来例1の構成を模式的に示した図13、図14を用いて、更に詳しく説明する。図13、図14では、上述した縦の部位を符号37で示している。そして、内部に中子33を配した環状のプリプレグ36を下型31に形成した凹部内に收容し、上型32を下型31に向かって下降させた状態を示している。

なお、図14では、図13に示すプリプレグ36の構成において、プリプレグ36の中央部に補強用のリブ39を設けた構成を示しているが、他の構成は図6と同様の構成になっている。

[0018] 図13、図14に示すように、上型32と下型31との間にプリプレグ36を挟み加熱加圧することにより、半成形品を製造することができる。そして、出来上がった半成形品に孔を開けて、中子33を構成する粉粒子群を半成形品に開けた孔から外に排出することによって、中空状の成形品が完成する。

[0019] しかし、下型31に収納したプリプレグ36に形成された凹部内に中子33を載置したとき、角部を有する形状に半成形品を賦形する場合などでは、中子33の外表面とプリプレグ36の内周面との間に空隙が生じやすい。特に、成形用金型にプリプレグ36をスムーズに投入させるため、成形用金型とプリプレグ36との間に、ある程度の空隙を設けると、成形面における隅部とプリプレグ36との間にも、同様の空隙が生じやすくなる。

[0020] ここで、上型32を下型31に向けて下降させ、プリプレグ36を加熱加圧しているときには、前記空隙の影響によって、プリプレグ36における上下方向の縦の部位37においてシワや曲がりが生じたり、プリプレグ36における外面側の角部が、所望の直角形状に形成されず、型内のプリプレグ36が未充填状態となり、成形品と型の成形面との間に空隙が形成されてしまう。

[0021] 特に、中子33を構成する粉粒子群の使用量が少ないとき、プリプレグ36と中子33との間にも空隙が形成され、プリプレグ36における縦の部位37に曲がりが生じてしまう。そして、図13、図14に示したように、縦の部位37の一部が中子33側に湾曲した形状に変形することになる。しかも、中子33を構成する粉粒子群の流動性が低い場合には、変形の影響が顕著になる。仮に、図14に示す縦の部位37の一部が中子33側に湾曲した形状に変形しないとしても、縦の部位37における長さ寸法が、規定の長さ寸法よりも短い長さ寸法に圧縮されてしまう。

[0022] また、図14に示すように、補強用のリブ39を設けた構成にした場合は、上型32と下型31とでプリプレグ36を加圧したときには、リブ39の両側において中子33が動くため、より湾曲した形状に変形してしまうことになる。そして、図13及び図14に示すような変形状態になると、成形品としては不良品になってしまう。

[0023] 特許文献1に記載された発明において、不良品を発生させないようにするためには、プリプレグ36と中子33との間に空隙が形成されないように、プリプレグ36のプリフォーム精度を向上させたり、中子33の形状が所望の形状となるように形成しておくことが必要になる。しかし、中子33を構成する粉粒子群の使用量を正確に測定して構成し、形状も所望の形状に形成して、プリプレグ36を中子33に密着させ、更にプリプレグ36の外形形状を、成形用金型の内面形状に沿わせることは、完全に固定されていない粉粒子群や硬化していないプリプレグでは形状が安定しないため、多数の手間を必要とし長時間を要してしまうことになる。

[0024] 特許文献2及び3に記載された発明では、加圧した気体や液体を導入することで、中子43やチャンバ壁55、55の内圧を加圧することができる。加圧した気体や液体では、任意の一点における圧力は、全ての方向において同一の圧力が働く物理的性質を有している。このため、内圧を高めるために加圧された気体や液体の一部が、中子43やチャンバ壁55、55から漏れ出ると、漏れ出た気体や液体は、高速で高圧のジェット流となって、しかも

、高温状態のまま、成形用金型41a、41bや圧力チャンバ51、52の間隙から外部に噴出してしまうことになる。この場合、特に、液体が噴出すると、成形用金型や圧力チャンバの周囲に大きな損害を与えたり、作業者の安全性を損ないかねないため、十分な安全対策を講じた設備が必要になる。

[0025] 上述のとおり、特許文献1～3に記載された発明により代表される従来の閉断面又は開断面を有する繊維強化プラスチックの成形方法及び成形装置では、加熱加圧方法が異なるものの、いずれも雄雌の一对の金型（圧力チャンバ）が使われ、その一方又は双方を加圧方向に移動させることにより、一对の金型の間介装されたプリプレグやレイアップ材などの成形材料を加熱加圧している。

[0026] しかし、上記特許文献1及び2によって開示された発明のように、通常は、例えば可動型である上型32、41bの開閉動作には通常所要の内圧に耐えられる油圧シリンダーが使われ、その伸縮距離が制御されて、成形時における上型及び下型の間隔を一定に保持しようとしている。しかるに、成形時における中子の内圧の増加に伴い、上型の内面に対するプリプレグによる押圧力の増加に耐えて、上型の位置を一定に維持すること、すなわち上型及び下型の間隔を一定に保持することが難しくなる。その結果、製品としての成形品に所定の寸法が得られず、しかもその寸法のバラツキも多く、歩留りの低下につながる。

[0027] また、こうした成形に使われる金型自体の製作コストは極めて高く、しかも成形品の形状を変更するたびに金型の変更を余儀なくされるため、成形コストにも大きな影響を与える。また、特に開断面を有する成形品にあっては、外部表面側には優れた外観精度が求められるものの、その内面側においてはそれほど優れた外観精度が求められない場合も多い。

[0028] 本発明は、上述した従来の問題点を解決するとともに、成形用金型による閉断面又は開断面を有する成形品を成形するあたり、気体や液体を用いることなくプリプレグ（レイアップ材）に対して圧力を均一に高めることができ

、しかも、中子に圧力を加えても、また通常の成形用金型を用いる場合であっても、中子を構成している媒体の一部が成形用金型から漏れ出ることを防止でき、更には優れた外観精度をもつキャビティが要求される側の成形型には通常の成形型を用いるとともに、多少の外観精度の低下が許容される側の成形型には、共用が可能な変更の自由度が高い成形型を用いて成形することができる、繊維強化プラスチックの成形方法を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段及び効果

- [0029] 本発明の繊維強化プラスチックの成形方法の第1の基本構成は、複数の粒子を含む粒子群を可撓性袋体に収容して所望形状の中子を形成すること、樹脂と繊維とを含むプリプレグを前記中子の周囲に配置すること、前記中子とその周囲に配置された前記プリプレグとを成形用金型の上型と下型との間に配置すること、前記成形用金型を型締めし圧縮成形することを含んでなる繊維強化プラスチックの成形方法にある。
- [0030] かかる構成にあつて、前記上型と下型との間隔が広がらないように金型間隔保持手段をもって保持すること、前記上型及び下型間のキャビティに向けて出沒する押圧手段をもって、前記中子の外表面の一部を押圧して前記中子内の内圧を高めて変形させること、及び前記中子の押圧変形により、前記プリプレグと、前記金型及び前記中子との間の密着性を高めることを含んでいことが望ましく、前記上型の左右側部に配された前記金型間隔保持手段を互いに接近する方向へと所定量移動させることにより前記上型の上方への移動を完全に規制することを含んでいことが好ましい。また、前記上型の左右側面と金型間隔保持手段の当接面とを、互にくさび状の摺動面に形成することができる。
- [0031] また、前記可撓性袋体に収容される粒子群の粒径は均一としないことが望ましい。更に、前記成形用金型による圧縮成形後に成形される成形品において、前記中子の外周面の一部を押圧した部位を、前記成形品から前記粒子群を排出する排出孔の形成部位とするとよい。好適には、前記成形用金型の内

部にロッドを挿入し、前記中子の外表面の一部を押圧することを含んでおり、前記ロッドがピストンロッドであることが好ましく、前記圧縮成形の後に、前記ロッドの挿入位置を通して、前記粒子群を成形品の外部に排出するようにするとよい。

[0032] また、前記可撓性袋体に收容される粒子群が高剛性粒子であり、前記粒子群が互いに粒子径の異なる第1粒子群(a)及び第2粒子群(b)とを含み、前記第1粒子群(a)の直径 D_a と前記第2粒子群(b)の直径 D_b との比 D_a/D_b が1.1以上2.0以下であることが好ましい。また、前記可撓性袋体に收容された粒子群の総量に対する第2粒子群(b)の総量の割合が20～60質量%の範囲であることが好ましく、更に好ましくは、前記上型と下型の間隔が広がらないように金型間隔保持手段をもって保持すること、前記上型及び下型間のキャビティに向けて出沒する押圧手段をもって、前記中子の外表面の一部を押圧して前記中子内の内圧を高めて変形させること、及び前記中子の押圧変形により、前記プリプレグと前記金型及び前記中子との間の密着性を高めることを含むとよい。また、前記粒子群が $\phi 0.1\text{ mm} \sim \phi 10\text{ mm}$ の高剛性粒子からなることが好ましく、特に $\phi 0.5\text{ mm} \sim \phi 2\text{ mm}$ の高剛性粒子からなること好ましい。

[0033] 前記高剛性粒子の曲げ弾性率は50000MPa以上であることが好ましく、前記高剛性粒子にセラミック粒子を用いることが好ましい。前記上型と下型の間隔が広がらないように金型間隔保持手段をもって保持すること、前記上型及び下型間のキャビティに向けて出沒する押圧手段をもって、前記中子の外表面の一部を押圧して前記中子内の内圧を高めて変形させること、及び前記中子の押圧変形により、前記プリプレグと、前記金型及び前記中子との間の密着性を高めることが望ましい。

[0034] また、この第2の基本構成を備えた本発明の繊維強化プラスチックの成形方法は、成形品の片側表面を成形する片側キャビティを有する片側成形金型と、複数の剛体粒子を含む粒子群を可撓性袋体に收容した所望形状の変形型との間に、樹脂と繊維とを含むプリプレグを介装させること、前記片側成形

金型に押圧力を加え、片側成形金型と前記変形型との間で前記プリプレグを所定の押圧力をもって押圧すること、及びこの押圧時に前記片側成形金型により前記プリプレグの片側表面を成形すると同時に、前記変形型内部の粒子群の流動に応じて、前記片側キャビティの形状に倣って変形型を変形させ、前記プリプレグの反対側表面を成形すること、を含んでいる。

[0035] 当該繊維強化プラスチックの成形方法にあって、好ましくは、成形に先立ち前記変形型内の前記粒子群を予め加熱しておくことよい。また、前記片側成形金型による押圧に加えて、補助押圧手段により前記変形型の外周面の一部を局部的に押圧することを含むとよく、前記補助押圧手段が前記片側成形金型の上記キャビティ内に向けて出没自在なロッドを有し、同ロッドをもって前記変形型の外周面の一部を押圧変形させることが好ましい。また、前記粒子群が $\phi 0.1\text{mm} \sim \phi 10\text{mm}$ の金属粒子からなることが望ましい。

[0036] また、この繊維強化プラスチックの成形方法は次に記載する成形装置により効率的に実施される。

すなわち、繊維強化プラスチックの成形装置の基本構成は、上述の片側成形金型と、

上記変形型と、該変形型を收容載置する床面部、その床面部と対向して所要の間隔をおいて配される開放面部、及び前記床面部と前記開放面部との間に配される側壁部を有するハウジングと、前記片側成形金型を所要の押圧力をもって前記変形型に向けて押圧する第1の押圧手段と、を備えており、前記片側成形金型が、金型本体と前記ハウジングの開放面部に摺接可能に密嵌する密嵌部とを有し、該密嵌部の前記床面部に対向する成形面に上記片側キャビティを有してなる、繊維強化プラスチックの成形装置にある。

[0037] ここで、前記粒体が $\phi 0.1\text{mm} \sim \phi 10\text{mm}$ の金属粒子からなることが好ましく、前記ハウジングがその内部に收容される上記変形型に向けて進退して、該変形型を局部的に押圧変形する第2押圧手段を有してなることが好ましい。

[0038] ところで、本発明の第1の基本構成によれば、複数の粒子を含む粒子群を

、可撓性袋体に收容して所望形状とした中子を用いている。しかも、成形用金型による圧縮成形時に、プリプレグを介して、またはプリプレグを介さずに、中子の一部外表面を押圧することで、中子の外表面に窪みを形成して、中子の内圧を強制的に高めている。そして、中子の内圧を高めることで、中子を構成している粒子間に滑りを生じさせ、中子を変形させている。中子を構成している粒子群として流動性を有する粒子を使用することで、中子の外表面を押圧して外表面に窪みを形成して中子の内圧を高めると、粒子群を構成する粒子が移動し、中子内での粒子群の流動性と圧力伝達性が向上する。また、粒子群は、中子の外表面を押圧することにより、中子の外表面に窪みを形成して中子の内圧を高めて粒子群を構成する粒子を移動させると同時に、圧縮成形時の圧力を高めることが相まって、形状と寸法精度に優れた成形品を得ることができる。

[0039] また、中子を変形させることで、中子を包み込んでいるプリプレグと中子との間に空隙が存在しても、中子の変形によってこの空隙を確実に埋めることができる。また、特に、成形用金型の成形面における隅部とプリプレグとの間に空隙が形成されていたとしても、中子の変形によってプリプレグを同空隙を埋める方向に移動させることができ、前記空隙を埋めることができる。

[0040] 中子の変形によってプリプレグと中子との間に形成されている空隙は、中子による高い内圧によって潰れるか、空隙を構成していた空気がプリプレグを通して成形用金型から大気中に放出されることになる。空気がプリプレグを通ったときに形成された通路は、空気が通った後では溶融しているプリプレグによって自動的に塞がれる。

[0041] 中子は、可撓性袋体に多数の粒子が收容されて構成されている。このため、中子の外表面を押圧して外表面に窪みを形成して中子を変形させても、中子内における内部圧力は、通常は、液体や気体を用いたときのように、全ての部位において均一な圧力状態にはならない。すなわち、粒子群に対して圧力を加えても、圧力が加えられた部位における圧力よりも小さい圧力が、他

の部位において生じることになる。ここで、加えられた圧力がある値を超えると、粒子群を構成する粒子間において滑りが生じることになる。

[0042] そのため、中子の外表面を押圧したときに、押圧により中子の外表面に窪みが形成された部位において内部圧力が大きく上昇しても、この部位から離れた中子の外表面側における部位での圧力上昇は、窪みが形成された部位での内部圧力よりも低くなる。特に、中子内での圧力の伝達性、粒子群の流動性は、粒子群を構成する粒子表面の粗さ、粒子径、粒子の剛性が影響する。均一の粒子径または同じ剛性をもつ粒子からなる粒子群を用いると、中子内で粒子群の構成粒子は最も密に充填されることになり、粒子群を構成する粒子の流動性が阻害され、圧力の伝達性が損なわれる。従って、中子内での粒子径の分布状況や粒子表面の粗さの分布状況を考慮したり、高剛性の粒子と、異なる剛性を持つ、例えば熱可塑性樹脂の粒子とを組み合わせた粒子群を使用することにより、中子内の粒子群を構成する粒子の流動性と圧力伝達性とが向上する。

[0043] このように流動性と圧力伝達性が向上すると、押圧により窪みが形成された部位から離れた中子内の部位においても、粒子群の構成粒子の滑りによって中子に変形する。これによって、プリプレグを成形用金型の成形面に沿って押圧することができ、例えば、上述したような縦の部位を支持している中子の部位とプリプレグとの間の圧力を上昇させることができる。これにより、上型と下型とによる加圧時において、上述のような縦の部位における屈曲変形が確実に防止できるようになる。

[0044] 本発明の成形方法にあって、中子に収容する粒子群として、流動性を有する高剛性粒子単独、又は同高剛性粒子と樹脂粒子とからなる粒子を用いることが好ましい。

高剛性粒子としては、曲げ弾性率が50000MPa以上の高い剛性をもつ、アルミナ、ジルコニア等のセラミック、ガラス、硬質耐熱樹脂、金属、鋳物砂等を用いることができる。特に、セラミックからなる、ジルコニア、石英を用いた場合には、これらの物質は、熱伝導率が低いので、中子4の粒

子群を構成する粒子としては好適な材料となる。

[0045] 樹脂粒子としては、ポリプロピレン、ポリエチレン等のポリオレフィン、アクリル、ナイロン、テフロン（登録商標）等の各種熱可塑性樹脂や、シリコン等の各種エラストマーを用いることができる。特に、曲げ弾性率が10～3000MPaの熱可塑性樹脂を用いた場合には、剛性粒子の流動性と伝達性が向上するので、中子の粒子群としては好適な材料となる。

[0046] 中子を構成している粒子群に流動性を有する高剛性粒子と樹脂粒子とを使用することで、中子の外表面を押圧して外表面に窪みを形成して中子の内圧を高めると、樹脂粒子が弾性変形することで粒子群を構成する粒子間の滑りが生じて、高剛性粒子が移動し、中子内での粒子群の流動性と圧力伝達性が向上する。また、樹脂粒子は、中子の一部外表面を押圧して外表面に窪みを形成して中子の内圧を高めて高剛性粒子が移動してから、粒子群を構成する粒子が移動して、圧縮成形時の圧力を高めることで塑性変形して潰され、形状と寸法精度に優れた成形品を得ることができる。

[0047] しかも、上述した縦の部位における縦方向の長さ寸法が規定の長さ寸法となるように、上記金型間隔保持手段をもって成型用金型の型締め位置を固定することで、中子の外表面とプリプレグの内面間での圧力の高さを維持しておくことができる。これによって、上述のような縦の部位における縦方向の長さ寸法が、所定の寸法以下に圧縮されて短くなってしまふような事態の発生が回避でき、プリプレグを所望の肉厚に成形できる。

[0048] また、プリプレグの外表面における角部に、例えば、直角の角部を形成する場合においても、角部を成形する成形用金型の隅部にまで十分な量のプリプレグを移動させることができるので、プリプレグの外表面における直角等の角部を確実に成形することができる。

[0049] 中子の内圧を高めると、粒子群を構成する各粒子は前後左右方向に滑りを生じて移動することになるが、各粒子群を収容している可撓性袋体は延展可能な材質から構成されている。そのため、延展可能な可撓性袋体によって、各粒子群を構成する粒子の移動に伴う中子の外形形状の変形を許容できる。

仮に、中子の可撓性袋体が、成形用金型の型締めや、窪みを形成するときの押圧により袋内の粒子群による押圧力が上昇したとき、袋体がこれらの圧力に抗して粒子群を保持するだけの強度がないときは、粒子群が袋体を破断する場合がある。しかし、成形用金型の隙間が粒子の直径よりも小さいと、粒子が破碎しない限り、成形用金型から漏れ出すことは起きない。

[0050] 中子の外表面の一部を押圧する手段としては、成形用金型の成形面内に出没自在なロッドを用いるとよい。成形用金型の成形面内に出没自在なロッドを用いる場合、例えば、ロッドとしてピストンロッドを用いることができ、こうした押圧手段は複数部位に設置することもできる。

[0051] 本発明では、中子の外表面を押圧したときに、プリプレグを介して又はプリプレグを介さずに中子の一部外表面を押圧することができる。略平面形状の部位をプリプレグを介して押圧する場合には、プリプレグに凹部が形成される。凸形状の部位をプリプレグを介して押圧する場合には、プリプレグは平坦になる。これらの押圧部位である凹部や平坦部に、または押圧部位以外に、成形品から中子を構成する粒子群を排出するための排出孔を設けることができる。

[0052] また、プリプレグを介さずに中子の一部外表面を直接押圧する場合には、プリプレグにロッド等の押圧部の断面形状に相当する形状の孔を開けておき、半成形品の成形後にロッドをもって中子を直接押圧する。この半成形品の孔位置から可撓性袋体を破り、粒子を排出するとともに、可撓性袋体を取り出すことができる。可撓性袋体は離型剤を塗布するなどの離型処理を行い、または二重包装とすることにより、粒子が接する可撓性袋体を半成形品から除去することが可能となる。

[0053] また、本発明の好ましい他の態様によれば、前記成形用金型による型締め時又は加圧成形時に、前記上型と下型との間の間隔が広がらないように金型間隔保持手段をもって保持するようにするとよい。当該金型間隔保持手段は、上記上型の左右側部に配すること、及び上型の左右側部に配された前記金型間隔保持手段を互いに接近する方向へと所定量移動させることにより前記

上型の上方への移動を完全に規制することを含んでいる。上型の左右側面と金型間隔保持手段の当接面とが、相対的にくさび型の摺動面からなることが好ましい。

[0054] 前記成形用金型による型締め時又は加圧成形時に、金型面に対するプリプレグによる押圧力は増大するが、この態様によれば、上記左右一对の金型間隔保持手段を接近方向に所定の距離水平に移動させると、その途中で上型に当接し、上型がそれ以上上方へと移動することが阻止され、上述した縦の部位における上型と下型との間が規定の間隔に維持される。こうして成形用金型の型締め位置を固定し、中子の外周面とプリプレグの内面間における押圧力の上昇が確保される。これによって、上述したような縦の部位における縦方向の長さ寸法が、所定の寸法以下に圧縮されて短くなってしまいうような事態の発生が回避でき、プリプレグを所望の肉厚に成形できる。このとき、上記金型間隔保持手段がなく、上型の上下動を油圧シリンダのみにより制御しようとする、中子の拡張による圧力上昇が規定以上となり、上型をシリンダに抗して上動させてしまい、上下金型間の間隔が拡がり、規定の寸法よりも高さの高い製品が製造されてしまう。

[0055] 因みに、上記金型間隔保持手段の好適な例としては、くさび面を採用することが好ましい。具体的な態様によれば、上型の左右側面の上端肩部を外側に向けて下傾斜面に形成する一方、左右一对の金型間隔保持手段の対向面の下端角部を同じく外側に向けて下傾斜面に形成する。例えば、金型間隔保持手段を接近方向に水平移動させて、上型と金型間隔保持手段との対面する傾斜面同士が当接したのち、更に左右の金型間隔保持手段を接近方向に移動させると、その移動量に応じて金型間隔保持手段の傾斜面が上型の傾斜面を押して、上型を下方へと移動させる。ここで、左右の金型間隔保持手段を停止させると、上型の上方への移動限位置が決まり、上型はそれ以上上方への移動が規制される。そのため、プリプレグを介して中子から受ける上型のキャビティ面に対する押圧力の増加によっても上型は前記移動限位置を維持する。

- [0056] 本発明は、上記したような第2の基本構成、特にその最も特徴部をなす、従来の雄雌の成形型のうち、その一方の成形型に従来と同様の剛性ある成形金型（片側金型という。）を用い、他方に可撓性に富む袋体に、高い流動性をもつ多数の粒体を密閉状に収容した変形可能な変形型を用いる構成を採用することもできる。この場合、前記変形型を変形自在に支持するハウジングを用意する。以下の説明では、この第2の基本構成を備えた本発明について、片側金型を上型とし変形型を下型とする成形型を代表例として説明する。
- [0057] 前記構成を備えた成形型により、繊維強化プラスチックの成形を行うには、まず上記ハウジングを加熱可能とし、同ハウジングの床面部に前記変形型を載置する。このとき、変形型の可撓性袋体に収容されている粒体も袋体とともに予め100℃～200℃に加熱しておくといよい。次に、この変形型の上に、繊維集合体の単体又は積層体からなりマトリックス樹脂を含浸させたプリプレグを載置する。続いて、所要のキャビティが形成された片側金型の内面をプリプレグに向けて、同金型をハウジングの開口部に密嵌させ、プリプレグを押圧する方向に所要の加重をもって押圧移動させる。
- [0058] この押圧移動時に、プリプレグの片側金型側の表面は金型のキャビティ面による大きな押圧力の下で所定の形状に賦形される。このとき同時に、片側金型とは反対側のプリプレグの表面に配された前記変形型は、同変形型を構成する可撓性袋体がハウジングの床面部及び側壁部にて拘束されて、特に床面部は全面に広がり、それ以上は変形しない。一方、プリプレグに面する側の変形型の表面は、前記床面部等からの反力を受けて、プリプレグの変形に追随させながら袋体内の粒体を移動させ袋体を変形させていく。このときの変形は、内部の粒体がプリプレグの内部応力を均等にする方向へと自動的に流動することによりなされる。
- [0059] 最終段階では、プリプレグの片側金型側の表面は、反片側金型側に配された変形型の反力をも受けて、金型のキャビティ形状に賦形されるとともに、その反対側の変形型に接する側の表面は、プリプレグの金型側表面全体の変形に追随して変形し、変形型とプリプレグ間に生じているあらゆる隙間が変

形型の変形に基づいて埋め尽くされ、片側金型と変形型との間に発生するプリプレグ内部の均等な応力に対応する形状に賦形される。

[0060] こうして、予め計画された数の所定形状を有する成形品が製造されたのち、異なる形状と構造とをもつ次の新たな成形品の製造に切り換えられる。このときには、まず新たな片側金型が準備されるとともに、先に使われた片側金型が成形機から外され、新たな片側金型と交換される。この交換にあたっては、上記変形型の交換は不要である。すなわち、変形型は交換することなく以降の成形にそのまま使われる。このように、本発明にあっては、一对の成形型のうち片側金型だけを交換すれば、続く次回の新たな形状と構造をもつ成形品が成形できるようになる。この成形の切替え時に、従来のように新たな形状を備えた一对の金型を準備する必要はなくなり、単に単一の片側金型を用意するだけで、新たな形状及び構造を備えた開断面をもつ繊維強化プラスチック成形品を成形することが可能となる。

[0061] その結果、成形に要する成形型の製作コストは半減し、成形品の価格を大幅に低減させることができる。更には、押圧成形時にプリプレグの金型側表面と反対側の表面には、変形型の内部粒子が外力（押圧力）により自由に流動するため、必要十分な押圧力を万遍なく作用させることができ、更には補助押圧手段である、例えばロッド材を使って、変形型の一部を局部的に作用させて、変形型の内圧を更に高める場合にも、プリプレグには常に面圧が作用するため、プリプレグを構成する繊維の方向性に影響を与えるようなことがなく、繊維方向に重点がおかれるこの種の繊維強化プラスチック製品の成形にあって、常に高品質の製品の製造が保証される。

図面の簡単な説明

[0062] [図1]第1基本構成を備えた本発明の加圧成形時を示す模式図である。

[図2]同発明におけるプリプレグと中子の内部構造を示す模式図である。

[図3]中空部を有する成形品を製造する各段階を示す模式図である。

[図4]同発明の他の実施形態を示す加圧成形時の模式図である。

[図5]同発明の更に他の実施形態を示す加圧成形時の模式図である。

- [図6]同発明の更に他の実施形態を示す加圧成形時の模式図である。
- [図7]同発明における金型間隔保持手段の構成例を示す模式図である。
- [図8]内圧とストロークとの関係を示す模式図である。
- [図9]同実施形態における成形開始時の金型、変形型及びプリプレグの配置関係を模式的に示す説明図である。
- [図10]同実施形態による成形終了時の金型、変形型及びプリプレグの配置関係を模式的に示す説明図である。
- [図11]同発明の他の実施形態による成形終了時の金型、変形型及びプリプレグの配置関係を模式的に示す説明図である。
- [図12]従来例1による中空部を有する成形品の成形時における成形状態を示す説明図である。
- [図13]図12の加圧成形時を模式的に示す説明図である。
- [図14]図13の加圧成形時における他の成形状態を模式的に示す説明図である。
- [図15]従来例2による成形用金型間に中子をセットした状態を示す説明図である。
- [図16]開断面をもつ成形品の成形時の状態を模式的に示す説明図である。

発明を実施するための形態

- [0063] 以下、本発明の好適な実施の形態を、添付図面に基づいて具体的に説明する。本発明に係わる繊維強化プラスチックの成形方法としては、以下に述べる成形用金型、中子等の構成以外であっても、成形用金型による加圧成形中に中子の外周表面積を広げることができる構成であれば、それらの構成に対しても本発明を好適に適用することができる。

実施例

- [0064] 図1に示すように、中子4を内包したプリプレグ3を成形用金型15の内周面形状と略同じ形状に、室温にて賦形したプリフォームを、予め加熱した成形用金型15の下型1に形成した凹部1a内に載置されている。
- [0065] プリプレグ3は、炭素繊維、ガラス繊維、アラミド繊維、炭化ケイ素繊維

等の繊維に未硬化の熱硬化性樹脂を含浸させたシート状に形成しておくことができる。図示例では、プリプレグ3における断面形状が環状に形成され、内部に中子4を介装している。例えば、二枚のシート状のプリプレグ間に中子4を包み込むようにすることで、プリプレグ3を図示例のように構成することができる。

[0066] そして、成型用金型15の加熱により、溶融状態になっているプリプレグ3を成型用金型15内で加圧成形することにより硬化させ、所望の形状を有した繊維強化プラスチック（FRP）の成形品を製造することができる。熱硬化性樹脂の代わりに熱可塑性樹脂を含浸させた場合は、プリプレグ3を予め加熱して賦形したプリフォームを、成型用金型にて加圧成形したのち冷却し、所望の形状のFRP成形品を製造することができる。

[0067] 繊維に含浸させる熱硬化性樹脂としては、エポキシ樹脂、ユリア樹脂、ビニルエステル樹脂、不飽和ポリエステル、ポリウレタン、フェノール樹脂等を用いることができ、熱可塑性樹脂としては、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリスチレン、塩化ビニール、ポリアミド樹脂などを用いることができる。

[0068] 中子4は、可撓性袋体4bに粒子群4aを収容して構成している。

高剛性粒子としては、曲げ弾性率が50000MPa以上の高い剛性をもつ、アルミナ、ジルコニア等のセラミック、ガラス、硬質耐熱樹脂、金属、鋳物砂等を用いることができる。特に、ジルコニア、石英からなるセラミックを用いた場合には、これらの物質は、熱伝導率が低いので、中子4の粒子群4aを構成する粒子としては好適な材料となる。

[0069] 中子4の形態保持に用いる可撓性袋体4bとしては、ナイロン製のフィルム、ポリエチレン製のフィルム、フッ素樹脂フィルム、シリコンゴム等を用いることができる。

[0070] また、中子4の粒子群4aは、次式(1)を満たす粒径比の粒子(a)、(b)を用いる。このとき、粒子群4aに含まれる粒子(b)の総量の割合が20~60質量%の範囲であると、粒子群4aの流動性と圧力伝達性が向

上して好適な粒子群構成となる。

$$1. \quad 1 \leq (D_a / D_b) \leq 2.0 \dots (1)$$

ここで、 D_a は粒子(a)の粒子の直径、 D_b は粒子(b)の粒子の直径である。

[0071] 下型1には、成形用金型15のキャビティ内に出没自在なピストンロッド5aを備えたシリンダ5が設けられている。なお、図1では、ピストンロッド5aを摺動させるために作動流体をシリンダ5の圧力室に給排する配管の図示を省略している。

[0072] まず、上型2と下型1とが互いに近接する方向に移動させて、完全な型締めを行い、下型1の凹部1a内に載置したプリプレグ3を加圧下で加熱硬化させることができる。この段階では圧力は高くなく、次の段階のピストンロッドにより圧力を高めるため、型締め機としては型の開閉機構があればよく、高圧プレス機が不要となる。

[0073] このとき、ピストンロッド5aを成形用金型15のキャビティ内に突出させることで、プリプレグ3内に介装されている中子4の外表面における一部部位を押圧する。この押圧により、図1において丸で囲んだ部位Aを拡大した図2に示すように、上述のような異なる粒子径での組み合わせられた粒子構成をもつ粒子群4aの流動性が向上し、中子4内の粒子群4aに滑りが生じる。この粒子群4aの滑りで、中子4の外周表面積を広げて、特に空隙が生じやすいプリプレグ3の内面における四隅部分や、凹部1aの壁面に沿って形成される縦の部位の内面に沿った領域に、プリプレグ3の内面に密接させることができ、曲がりやシワや空隙を生じさせず成形でき、寸法精度の高い成型品を得ることができる。

[0074] 中子4を包み込んでいるプリプレグ3と中子4との間に空隙が形成されていても、中子4の外周表面積を広げることで内圧が高くなり、空隙を構成していた空気は、中子による高い内圧により潰れるか、プリプレグ3を通して成形用金型15から大気中に放出される。空気がプリプレグ3を通ったときに形成された通路は、空気が通った後では溶融しているプリプレグ3によっ

て自然に塞がれることになる。

[0075] また、成形用金型 15 の角部において、成形用金型 15 とプリプレグ 3 との間に空隙が存在している場合であっても、外表面形状を広げた中子 4 からの押圧によってプリプレグ 3 は空隙側に変形移動する。そして、この空隙を形成していた空気は、高い内圧により潰れるか、成形用金型 15 から大気中に押し出される。空気が押し出された空隙の部分にはプリプレグ 3 が移動して、成形用金型 15 の角部形状に沿った形状に形成される。これにより、プリプレグ 3 を加熱加圧して形成された成形品は、例えば、角部がきちんと直角に形成された成形品になる。

[0076] なお、実施形態の説明に用いる各図において、可撓性袋体 4 b を分かりやすくするため、可撓性袋体 4 b の肉厚を誇張して厚く示している。実際には、可撓性袋体 4 b は、1 mm 厚以下の薄いフィルム状に形成される。ここでは、角パイプ形状の成形品を成形する構成について説明を行っているが、成形品としては、閉断面を有する他の多様で複雑な形状に成形することができる。

[0077] 閉断面に近い形状としては、断面形状が C 字状の形状等がある。例えば、C 字状の断面形状を有する成形品を形成する場合には、中子の一部を上型 2 又は下型 1 の成形面に直接当接させた配置構成にすることができる。そして、成形面に当接していない中子の周囲をプリプレグ 3 で覆うことにより、C 字状の断面形状を有する成形品を形成することができる。このため、本発明における閉断面としては、角パイプ形状等の形状以外にも、例えば、C 字状の断面形状も本願発明における閉断面に含まれる。

[0078] 図 1 に示すように、ピストンロッド 5 a で中子 4 の外表面の一部を押圧することによって、プリプレグ 3 の外表面には凹部 6 が形成されることになる。ピストンロッド 5 a で中子 4 の外表面を押圧すると、中子 4 内の容積としては、粒子群 4 a の容積に突入したピストンロッド 5 a の容積が強制的に加わった状態になる。その結果として、中子 4 内の内圧を高めることができる。

[0079] 中子4の内圧が高まることによって、各粒子群4 aは相互の粒子間で滑りを生じて前後左右方向に移動することになる。しかし、各粒子群4 aを収容している可撓性袋体4 bは真空パック包装ができるような変形がしやすい材質から構成されているので、可撓性袋体4 bは各粒子群4 aの移動を実質的に制限することなく延展させることができる。このように、中子4の内圧を高め、粒子群4 aを構成する粒子間で滑りを生じさせることができるので、中子4の外周表面積を広げることができ、図2に示すように、中子4とプリプレグ3との間の空隙をなくすことができる。

[0080] しかも、中子4の外表面形状の広がりとしては、空隙が生じているようなプリプレグ3との間での圧力が低い部位において生じるので、空隙をなくしながらプリプレグ3の肉厚を所定の肉厚に維持しておくことができる。

こうして成形用金型15を使って圧縮することで、所定の肉厚を有し、所望の外表面形状を備え内部に中子を収納したプリプレグ3の半成形品が加圧成形される。

[0081] 図3(a)には、成形用金型15による加圧成形が終了した半成形品10 aを、成形用金型15から取り出した状態を示している。ピストンロッド5 aで押圧したプリプレグ3の部位には、凹部6が形成されている。

図3(b)に示すように、凹部6に排出用の孔6 aを開けると、この孔6 aから可撓性袋体4 bに収容されている粒子群4 aの粒子(a)及び粒子(b)の間に空気が流入し、粒子群4 aを構成する粒子間の結合状態が崩れる。そして、結合状態が崩れた粒子群4 aを、凹部6に形成した排出用の孔6 aから外部に排出して、図3(c)に示すように、中空部10 bを有する成形品10を完成する。粒子群4 aを収容していた可撓性袋体4 bとして、成形品10に対して剥離性のよい材料を使い、或いは可撓性袋体4 bを二重に構成しておけば、粒子群4 aに接する可撓性袋体4 bも半成形品10 aから取外すことができる。

[0082] このように、中子4とプリプレグ3との間に空隙がない状態でプリプレグ3に対する加圧成形を施すことができるので、成形品10としては曲がりや

シワのない所望の肉厚で所望の外表面形状を有する製品を製造することができる。また、成形用金型15を閉めた状態において中子4内の内圧が低い場合であっても、ピストンロッド5aから加えた押圧力によって中子4内の内圧を高めることができるので、成形品10としては所望の肉厚で所望の外表面形状を有する製品が得られる。

[0083] (粒子群の流動性評価)

前記中子4の粒子群4aの流動性の評価は次の方法で測定した。

まず、粒子群4aの流動性は厚さ30mm、長さ300mm、幅100mmのキャビティを持ち成形板の(1)中央、(2)中央から長さ方向に65mm、及び(3)中央から長さ方向に130mm、の各位置の中子の外表面の圧力が測定可能な金型を用いて、金型温度140℃、成形圧力1.5MPaとし、所定量のサンプルを金型の中央にチャージし、素早く型を閉じて、続いて直径38mmのピストンロッドで、前記キャビティの中央の中子の外表面の一部を8.0MPaで10mm押圧し、続いて成形圧力5.0MPaまで加圧して、サンプルの圧力変化を記録し圧力ピークが観測されたら、測定を終了する。

[0084] 各例で得られた粒子群4aの流動性は前記、中子4の外表面の圧力が測定可能な金型の、(1)中央、(2)中央から長さ方向に65mm、(3)中央から長さ方向に130mm、の3箇所測定した表面の圧力ピーク値を下記基準で評価した。

○：3箇所の表面の圧力ピーク値の範囲が10%以下で均一に内圧が掛かっている。

×：3箇所の表面の圧力ピーク値の範囲が10%以上で均一に内圧が掛かっていない。

[0085] (成形品の外観評価)

各例で得られた中空成形品の外観は目視により下記基準で評価した。

○：成形品の外面にシワなど欠陥がなく外観が良好。

×：成形品の外面にシワなど欠陥があり外観が悪い。

[0086] 以下、第1基本構成を備えた本発明を実施例を図面に基づいて具体的に説明する。

(実施例1)

図1に示すように粒径比が1.5のジルコニア粒子の混合物(粒子(a):直径3mm、粒子(b):直径2mm)で、ジルコニア粒子の混合物に含まれる粒子(b)の総量の割合(粒子(b)の混合割合)が20質量%の粒子群をナイロンフィルムからなる袋体に収容して中子を作製した。炭素繊維強化エポキシ樹脂プリプレグ3(三菱レイヨン社製、製品名:TR3110391IMU)を5プライで前記中子を内包し、成形用金型15の内周面形状と略同形状に、室温にてプリフォームした。予め140℃に加熱した成形用金型15の下型1のキャビティ面に形成した凹部1a内にプリフォームを載置し、上型2と下型1とを完全に型締めし、続いてピストンロッド5aで中子4の外表面の一部を8.0MPaで押圧した。10分後、型開きを行い、半成形品を取り出した。ピストンロッドによる押圧により形成された凹部6(図3(a))に排出用の孔を開け、ジルコニア粒子(粒子群4a)を排出用孔から外部に排出し(図3(b))、中空成形品を得た(図3(c))。

[0087] (実施例2~4)

表1に示す、中子4の粒子群4aに含まれるジルコニア粒子(b)の混合割合とした以外は、実施例1と同様に中空成形品を得た(図3(c))。

[0088] (比較例1)

表1に示す、中子4の粒子群4aに含まれるジルコニア粒子(b)の混合割合が10質量%とした以外は、実施例1と同様に中空成形品を得た(図3(c))。

[0089] (比較例2)

表1に示す、粒子径が均一なジルコニア粒子を中子4の粒子群4aに用いるとした以外は、実施例1と同様に中空成形品を得た(図3(c))。

[0090]

[表1]

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	比較例1	比較例2
粒子直径	Da(mm)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	—
	Db(mm)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
粒子直径比	(Da/Db)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.0
粒子(b)の混合割合	質量%	20.0	33.0	40.0	50.0	10.0	100
粒子群の流動性		○	○	○	○	×	×
成形品外観		○	○	○	○	×	×

[0091] 表1に示すように、中子4の粒子群4 aを構成する粒子にジルコニア粒子を用い、その第1粒子群(a)の直径 D_a と第2粒子群(b)の直径 D_b との比(D_a/D_b)が1.5とし、粒子群4 aの総量に対する第2粒子群(b)の総量の割合が20~50質量%の粒子群を使用した実施例1~4による製造方法では、粒子群4 aの流動性と圧力伝達性が向上し、得られた成形品の寸法精度が高く、外面にシワなど欠陥のない外観に優れるものであった。

一方、中子4の粒子群4 aを構成する粒子にジルコニア粒子を用い、その第1粒子群(a)の直径 D_a と第2粒子群(b)の直径 D_b との比(D_a/D_b)が1.5であり、粒子群4 aの総量に対する第2粒子群(b)の総量の割合が10質量%の粒子群を使用した比較例1、及び、粒子径が均一な径のジルコニア粒子を使用した比較例2の製造方法では、粒子群4 aを構成する粒子は最も高い密度で充填されることになり、粒子群を構成する粒子の流動性が阻害され、圧力の伝達性が損なわれ、得られた成形品は寸法精度が低下し、外面にシワなど欠陥があり良好な外観を得ることが出来なかった。

[0092] 以下、本発明の変形例について、図面を参照しつつ具体的に説明する。ここで、以下に述べる変形例によれば、成形時に上型と下型と間隔を広げることなく一定の間隔が保持され、所要の圧力をもって中子を変形させることができる。ただし、本発明に係る繊維強化プラスチックの成形方法によれば、これらの変形例に限定されるものではない。

[0093] (変形例1)

上型 2 と下型 1 との間を型締め状態にしたとき、あるいは上型 2 と下型 1 とによってプリプレグ 3 を所定の圧力で加圧している加圧状態にしたとき、上型 2 と下型 1 との間隔がそれ以上広がらないようにする。そのため、図示例によれば上型 2 に上下型 2, 1 の間隔を一定に保持する金型間隔保持手段 20 が設けられている。図 4 に示すように、金型間隔保持手段 20 には、ピストンロッド 5 a で中子 4 を押圧変形させたときに、上型 2 に対してプリプレグ 3 の変形による押圧力の増大で上型 2 が持ち上がらない構成が採用される。

[0094] 図 4 及び図 7 (A) に示す例では、前記金型間隔保持手段 20 は、上型 2 の左右側面上端部 (図 4 の左上端肩部) に形成した下傾斜面 2 a, 2 a に面接触状態で摺接するくさび面 2 1 b, 2 1 b を有し、上型 2 の移動方向 (上下方向) に直交する方向 (水平方向) に摺動自在な左右一对の押え部材 2 1 a, 2 1 a と、同押え部材 2 1 a, 2 1 a を水平方向に移動させて互いに接近及び離間方向に駆動する図示せぬ駆動部とを備えている。左右一对の押え部材 2 1 a, 2 1 a の対向するくさび面 2 1 b, 2 1 b の形状は、図 7 (A) に示すように、相対するくさび面 2 1 b, 2 1 b 間の間隔が下方に向かって拡開する形状とされている。

[0095] 上型 2 と下型 1 とによる型締め状態又は加圧状態にあつて、一对の押え部材 2 1 a, 2 1 a を上型 2 の左右側面の upper 部に形成された下傾斜面に向けて接近するように水平に移動させることにより、上型 2 の左右側面の upper 部に形成した下傾斜面 2 1 a, 2 1 a とくさび面 2 1 b, 2 1 b とによるくさび作用が働く。ここで、前記押え部材 2 1 a の左右方向への移動停止位置により、上下型 2, 1 の上下成形面間離間距離が決まり、上型 2 の上方への、それ以上の移動が阻止される。すなわち、上型 2 と下型 1 との間隔が前記押え部材 2 1 a の停止位置により決まるため、その停止位置を調整することにより上型 2 と下型 1 との間隔を任意に調整することができる。この停止位置が決まると、たとえ上型 2 に下方から強大な力が作用したとしても、上型 2 は不動状態を維持し、その不動位置が確実に保持されるため、寸

法精度の高い成形品を得ることができる。

[0096] 次に、ピストンロッド5 aによる押圧の効果について、以下の仮定条件のもとに説明する。

例えば、図4に示す上型2でプリプレグ3を押圧する押圧面が長方形形状であって、押圧面の横幅Wが100mmの長さで、奥行きが300mmの長さであると仮定する。このとき、押圧面の面積としては、 $10\text{ cm} \times 30\text{ cm} = 300\text{ cm}^2$ になる。また、ピストンロッド5 aの直径を $\phi 38\text{ mm}$ と仮定し、シリンダ5のシリンダ径を $\phi 130\text{ mm}$ と仮定する。そして、上型2を押圧するプレス装置における油圧シリンダのシリンダ径を $\phi 252\text{ mm}$ とする。

[0097] このとき、前記プレス装置のプレス圧が 25 kg/cm^2 であるとする、このとき上型2に加えることができる荷重は、 $\text{プレス圧} \times \text{油圧シリンダの面積} = 25\text{ kg/cm}^2 \times 25.2\text{ cm} \times 25.2\text{ cm} \times 3.14 / 4 = \text{約} 12.5\text{ ton}$ になる。そして、前記プレス装置でのプレス圧が 25 kg/cm^2 の2倍である 50 kg/cm^2 であるときには、上型2に加えることができる荷重は、上述したプレス圧が 25 kg/cm^2 のときの 12.5 ton の倍である約 25 ton を加えることができる。

[0098] 12.5 ton の荷重を上型2に加えると、上型2の押圧面でプリプレグ3を押圧しているときの単位面積当たりの応力は、 $\text{荷重} / (\text{上型2の押圧面積}) = 12,500\text{ kg} / 300\text{ cm}^2 = \text{約} 42\text{ kg/cm}^2$ になる。 12.5 ton の2倍である 25 ton の荷重を上型2に加えた場合には、上型2の押圧面でプリプレグ3を押圧しているときの単位面積当たりの応力としては、 12.5 ton の荷重を上型2に加えたときの倍である約 84 kg/cm^2 となる。

[0099] また、 $\phi 130\text{ mm}$ のシリンダ5におけるシリンダ圧が 7 kg/cm^2 であるとする、このときピストンロッド5 aに加えることができる押圧力は、 $\text{シリンダ圧} \times \text{シリンダ5の面積} = 7\text{ kg/cm}^2 \times 13.0\text{ cm} \times 13.0\text{ cm} \times 3.14 / 4 = \text{約} 929\text{ kg}$ になる。そして、ピストンロッド5 aで中

子4を押圧するときの単位面積当たりの応力は、押圧力／ピストンロッド5aの面積＝ $929\text{ kg} / (3.8\text{ cm} \times 3.8\text{ cm} \times 3.14) / 4 = \text{約}82\text{ kg} / \text{cm}^2$ となる。

[0100] このように、本発明では大型のプレス装置で上型2を押圧しなくても、小型のプレス装置と中子4を押圧するシリンダ5とによって、大型のプレス装置を用いた場合と同様に、成形用金型15とプリプレグ3との間及びプリプレグ3と中子4との間に生じていた空隙を排除することができる。

[0101] 以上では、上型2に荷重を加えた構成について説明を行ったが、上述した計算で示したようにピストンロッド5aによる押圧力でも、大型のプレス装置で生じさせた応力と略同じ応力をプリプレグ3に作用させることができる。このため、成形用金型15を型締め状態とした後に、ピストンロッド5aを中子4に作用させた場合であっても応力1の状態にまで応力を高めることができる。つまり、上型2に12.5tonの荷重を加えた後にピストンロッド5aを作動させた場合であっても、成形用金型15とプリプレグ3との間及びプリプレグ3と中子4との間に生じていた空隙を無くすることができる。

[0102] 本発明にあっては、上述のように上下型2, 1の上下間隔を一定に保つため、上型2に金型間隔保持手段20を設けている。

金型間隔保持手段20の左右一対の押え部材21a, 21aを上型2の左右側面の上端部に形成された下傾斜面2a, 2aに向けて接近するように水平に移動させると、上型2の左右側面の上端部に形成した下傾斜面2a, 2aとくさび面21b, 21bとによるくさび作用が働く。ここで、前記押え部材21aの左右方向への移動停止位置により、上下型2, 1の上下成形面間の離間距離が決まり、上型2の上方への、それ以上の移動が阻止される。すなわち、押え部材21a, 21aの接近移動を停止させると、たとえ上型2に対して下方から如何に強大な力が作用しても、上型2はそれ以上上方へと移動せず不動状態を維持し、寸法精度の高い成形品を得ることができる。

[0103] なお、上述の説明では、ピストンロッド5aを下型1に設けた構成につい

て説明をしてきたが、ピストンロッド5 aを上型2に設けた構成を採用することができる。このとき、ピストンロッド5 aを上型2側に設け、下型1を土台等の上に載置して移動が規制されている。上型2は相変わらず上下に可動である。そのため、ピストンロッド5 aで中子4を押圧したときに上型2が持ち上がらないようにするための金型間隔保持手段20の構成として、図1と同様の構成を採用できる。

[0104] (変形例2)

図5及び図7(B)を用いて、本発明に係わる変形例2を説明する。上記変形例1では、金型間隔保持手段20の押え部材として、単純に傾斜したくさび面21 b, 21 bを有する一对の押え部材21 a, 21 aを用いた例について説明したが、変形例2では、金型間隔保持手段20に、鋸歯状のくさび面22 b, 22 bをそれぞれに有する一对の押え部材22 a, 22 aを用いている。また、各押え部材22 a, 22 aに形成した鋸歯状のくさび面22 b, 22 bに摺接するため、上型2の両端部には、鋸歯状の面がそれぞれ形成されている。

他の構成は、実施例1と同様の構成を備えており、同様の構成部材については、実施例1で用いた部材符号と同じ部材符号を用いることにより、その部材についての説明は省略する。

[0105] 図7(B)に示すように、一对の押え部材22 a, 22 aに形成された鋸歯状のくさび面22 b, 22 bは、水平方向に形成された水平面22 c, 22 cと同水平面22 c, 22 cの基端から連続して下傾斜する下傾斜面22 d, 22 dとを備えた形状が繰り返された構成になっている。そして、図4に示すように、上型2が下型1に向かって下降してプリプレグ3に対して予め設定された圧力を加える位置に達したとき、金型間隔保持手段20を作動させて一对の押え部材22 a, 22 a間を接近させると、上型2に形成した鋸歯状の面のうち水平面と各押え部材22 a, 22 aの水平面22 c, 22 cとが面接触する。これによって、上型2が上方に移動するのを確実に阻止することができる。

[0106] この状態からピストンロッド5 aを作動させて、中子4をピストンロッド5 aで強制的に押圧変形させることができる。つまり、ピストンロッド5 aによる押圧により中子4を変形させ、中子4とプリプレグ3との間に空隙をなくすことができる。これによって、所望の肉厚で所望の外周面形状を有する高品位の成形品が製造できるように、プリプレグ3を加圧成形することができる。

[0107] 本変形例2にあっては、図5に示すように、金型間隔保持手段20に、鋸歯状のくさび面22 b, 22 bをそれぞれに有する一对の押え部材22 a, 22 aを用いて実施例1と同様に成形を行った。型開きを行い、成形品を取り出し、ピストンロッド押圧により形成された凹陷部6 (図3 (a))に排出用の孔を開け、粒子群4aを排出用孔から外部に排出し(図3 (b))、中空成形品を得た(図3 (c))。この成形品は寸法精度が高く、外面にシワなど欠陥のない外観に優れるものであった。

[0108] (変形例3)

図6及び図7 (C)を用いて、本発明に係わる変形例3の構成について説明する。変形例1では、金型間隔保持手段20として、単純に傾斜したくさび面21 bを有する一对の押え部材21 a, 21 aを用いた構成について説明したが、変形例3では、金型間隔保持手段20として、水平方向に延びる下面に上傾斜面を形成したくさび部23 b, 23 bと、その外側端部から垂直下方に延びる垂直部23 f, 23 fとを有する一对の押え部材23 a, 23 aを用いており、一方の上型2の左右両端部を、前記一对の押え部材23 a, 23 aを前記両端部に当接させたとき、各押え部材23 a, 23 aの対向面が密接する面形状に形成している。

[0109] この変形例3では、上型2の上部キャビティ面が単なる平面ではなく突出部8を形成した構成としている。

他の構成は、変形例1と同様の構成になっており、同様の構成部材については、実施例1で用いた部材符号と同じ部材符号を用いることにより、その部材についての説明を省略する。

- [0110] 左右一对の押え部材23a, 23aに形成されたくさび部23b, 23bのそれぞれは、図7(C)に示すように、上型2に向けて横方向に延びた上傾斜面23cとこの上傾斜面23cの両端縁側から上下に延びる垂直面23dと23eを備えた形状を有するくさび部23bと、垂直部23fとからなる。そして、図6に示すように、上型2における左右両端部の傾斜面と押え部材23a, 23aの上傾斜面23c, 23cとが面接触することによって、上型2の上方への移動を確実に阻止しておくことができる。また、一对の押え部材23a, 23aを互いに接近/離間する方向に摺動させることによって、上型2を下型1に接近/離間方向へと移動させて、上型2を下型1との間隔を調整することができる。
- [0111] 図6に示すように、上型2を下型1に向かって下降させてプリプレグ3を加圧成形するとき、上型2に設けた突出部8で中子4を強制的に押圧する。そして、この加圧状態は、金型間隔保持手段20を作動させて一对の押え部材23a, 23aの間を接近させると、上型2に形成した傾斜面と各押え部材23a, 23aの上傾斜面23c, 23cとが面接触することによって、上型2の上方への移動を確実に阻止して、定位置に保持しておくことができる。
- [0112] この状態からピストンロッド5aを作動させて、中子4を突出部8とピストンロッド5aとの間で強制的に押圧変形させる。これによって、既述したとおり、中子4を変形させ、中子4とプリプレグ3との間の空隙をなくすことができる。こうして、本実施例にあっても、所望の肉厚で所望の外周面形状を有する高品位の中空状の強化繊維プラスチック成形品が製造できるようになる。
- [0113] 本変形例3にあっては、図6に示すように、上型2の上部キャビティ面が単なる平面ではなく突出部8を形成した構成で、金型間隔保持手段20に、横方向に延びる下面に上傾斜面を形成したくさび部23b, 23bと、その外側端部から垂直下方に延びる垂直部23f, 23fとを有する一对の押え部材23a, 23aを用いて実施例1と同様に成形を行った。型開きを行い

、成形品を取り出し、ピストンロッド押圧により形成された凹陷部6に排出用の孔を開け、粒子群4 aを排出用孔から外部に排出し、中空成形品を得た。この成形品は寸法精度が高く、外面にシワなど欠陥のない外観に優れるものであった。

[0114] 金型間隔保持手段20における一对の押え部材の構成としては、図7に示したような多様な構成が採用できる。図7(A)～図7(C)の構成については、上述した変形例1～3として説明したが、図2及び図7(B)に示した変形例2の押え部材の変形例を、図7(D)をもって説明する。図7(D)に示した一对の押え部材24 a, 24 aは、くさび面24 b, 24 bの形状が鋸歯状に形成されているが、変形例2で示した図7(B)のような片歯の鋸歯形状でなく両歯の鋸歯形状に構成されている。この例では、図示を省略しているが、上型2の左右両端部は、前記くさび面24 b, 24 bの形状に対応したくさび面が形成されている。

かかる構成によって、金型間隔保持手段20を作動させると、一对の押え部材24 a, 24 aにおけるくさび面24 b, 24 bと上型2の両端部に形成したくさび面とが係合し、上型2の上下両方向への移動を完全に阻止することになる。

[0115] 以下、上記第2の基本構成を備える本発明の代表的な実施形態について、添付図面を参照しながら具体的に説明する。図9及び図10は同実施形態である繊維強化プラスチック成形品の成形工程を模式的に示している。これらの図において、符号25はハウジングを示し、符号26は一对の成形型の片方である片側金型であり、符号27は本発明の最も特徴とするもう一方の成形型である変形可能な変形型を示し、符号28は成形素材であるプリプレグを示している。

[0116] 前記ハウジング25は鋳鉄からなり、床面部25 aと、床面部25 aの周縁部に沿って立設された側壁部25 cとを有する箱型形状とされ、その天板部は全面が開口して開口部25 dを構成する。前記片側金型26は通常の成形用金型と同じ材質で作成されており、その成形面には繊維強化プラスチック

ク成形品の片面を成形するキャビティ 26 a を有している。

[0117] 上記変形型 27 は、粒体 27 a を可撓性素材からなる袋体 27 b に密閉状態で收容した構成を有し、外力により自在に変形可能とされている。粒体 27 a としては、アルミナ球やジルコニア球等のセラミック球や、クローム鋼球、カーボン鋼球やステンレス鋼球等の金属球が使われる。中でもアルミナ球と金属球は熱伝導性に優れることから好適であり、カーボン鋼球が特に好適である。その寸法は $\phi 0.1 \text{ mm} \sim \phi 10 \text{ mm}$ であることが好ましく、 $\phi 0.5 \text{ mm} \sim \phi 2 \text{ mm}$ であることが、変形型 27 の微小領域における変形能を確保するため、特に好ましい。こうした粒体 27 a を收容する袋体 27 b には、ナイロン、ポリエチレン、フッ素樹脂、シリコンゴムなどからなるフィルムやシートが好適に使われる。

[0118] 上記プリプレグ 28 は、シート状の炭素繊維、ガラス繊維、アラミド繊維、炭化ケイ素繊維等の繊維集合体に、未硬化の熱硬化性樹脂又は熱可塑性樹脂をマトリックス樹脂として含浸させたものである。本実施形態にあつては、前記プリプレグ 28 として一枚の大きな面積をもつ第 1 のシート状プリプレグ 28 a の下面中央部に、小さな面積をもつ第 2 のシート状プリプレグ 28 b を積層して一体化したプリプレグが使われており、このプリプレグ 28 を上記変形型 27 の上面中央部に載置する。ここで、一般的に前記繊維集合体は繊維に方向性を与えることが好ましく、例えば一方向に繊維を平行に引き揃えたシート状物、一方向に引き揃えたシート状物を所要の角度 ($0^\circ \sim 90^\circ$) の範囲内で交差させて積層したシート状物、或いは多数の繊維束を経糸として引き揃え、その経糸に所要の間隔をおいて緯糸を交錯させて得られる、いわゆる一方向性織物や、多数本の繊維束を経糸と緯糸に使って、両者を交錯させて得られる二方向性織物などがある。通常、前記繊維束は多数のフィラメント糸から構成される。

[0119] そして、マトリックス樹脂として熱硬化性樹脂が使われる場合は、成型用金型の加熱により、溶融状態になっているプリプレグ 28 をハウジング 25 内で加熱加圧して押圧成形することにより硬化させ、所望の形状を有する織

維強化プラスチックの成形品を製造することができる。熱硬化性樹脂の代わりに熱可塑性樹脂を含浸させた場合は、プリプレグ 28 を必要に応じて予め賦形したプリフォームを予め加熱して変形型 27 上に載置して、片側金型 26 を下降させて加圧するとともに冷却し、所望の形状の繊維強化プラスチック成形品を製造することができる。

[0120] 繊維に含浸させる熱硬化性樹脂としては、エポキシ樹脂、ユリア樹脂、ビニルエステル樹脂、不飽和ポリエステル、ポリウレタン、フェノール樹脂等を用いることができ、熱可塑性樹脂としては、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリスチレン、塩化ビニール、ポリアミド樹脂などを用いることができる。

[0121] 以上の構成にあって、図 9 及び図 10 に示す繊維強化プラスチック成形品を成形するには、まず、片側金型 26 をハウジング 25 の開口部 25 d に密嵌させたのち、ハウジング床面部 25 a に向けて所要の加重をかけながら移動させる。この移動により、変形型 27 の上に載置されたプリプレグ 28 に対して片側金型 26 による押圧力が徐々に増加する。この増加する押圧力により、プリプレグ 28 の上面は片側金型 26 のキャビティ面 26 a に沿った形状に賦形される。しかも、このときプリプレグ 28 が載置された変形型 27 も同様の押圧力を受け、プリプレグ 28 の載置面を変形させながら変形型 27 自身も変形する。この変形型 27 の変形は、片側金型 26 の押圧力とハウジング 25 の床面から受ける反力とで、片側金型 26 とハウジング 25 との内部に形成された隙間空間に向けて粒体 27 a を流動させることによりなされる。こうして粒体 27 a の流動を利用して変形型 27 を変形させて、最終的にはプリプレグ 28 の内部応力は均等化され、プリプレグ 28 の反金型側の形状は前記応力に応じた形状となる。

[0122] 図 11 は、本発明の他の代表的な実施形態を示している。この実施形態によれば、ハウジング 25 の床面部 25 a には、ハウジング 25 に載置された変形型 27 に向けて出没自在な本発明の補助押圧手段の一部に相当するピストンロッド 29 a を備えたシリンダ 29 が設けられている。なお、この実施

形態において、図9及び図10に示した上記実施形態と実質的に同じ構成部材については同一符号及び同一名称を使っている。図11において、ピストンロッド29aを摺動させるためにシリンダ29の圧力室に作動流体を給排する配管は図示を省略している。このピストンロッド29aは、例えばプリプレグ28が小型であって、変形型27の変形がハウジング25と片側金型26との間の隅々まで行き渡らないようなとき、シリンダ29を作動し、変形型27の内圧を高めて変形型の容積を増やしながらかプリプレグ28に均等な押圧力が作用するようにする。

[0123] すなわち、片側金型26の型締め部26bがハウジング25の型締め部25eに当接しても、片側金型26とハウジング25との内部に相変わらず隙間空間が残されているとき、上記シリンダ29を作動させて、ピストンロッド29aを変形型27に向けて伸長させ、変形型27を局部的に押圧変形させて、その内圧を増加させ、変形型27を変形させつつ粒体27aを隙間空間に向けて流動させ、隙間空間を埋める。この隙間空間を構成していた空気は、変形型27の内圧と粒体27aの押圧によって潰れるか、プリプレグ28を通してハウジング25と片側金型26との僅かな隙間から大気中に放出される。空気がプリプレグ28を通り抜けたとき形成された空気通路は、空気が通った後に溶融しているプリプレグ28によって自然に塞がれることになる。

[0124] 空気が押し出された隙間空間には変形型27が変形しながら延びて、片側金型26の隅部形状に沿った形状となり、同時にプリプレグ28もこれに追随する。これにより、プリプレグ28を加熱加圧して形成した成形品は、その外面側が片側金型26のキャビティ26aの形状通りの形状に成形され、その反対側の内面は、前記キャビティ26aの形状に基づくプリプレグ28の変形に追随する形状となる。

[0125] 図11に示すように、ピストンロッド29aで変形型27の外周面の一部を局部的に押圧することによって、変形型27の外周面には凹部が形成されることになる。ピストンロッド29aにより変形型27の外周面を押圧する

と、変形型内の容積は、全ての粒体 27 a の容積に突入したピストンロッド 29 a の容積が強制的に加わった状態になる。その結果として、変形型 27 が拡がりを見せて変形すると同時に変形型 27 内の内圧を高めることができる。

[0126] 変形型 27 の内圧が高まることによって、各粒体 27 a は相互の粒体間に滑りが生じて全方向へと移動することになる。しかし、各粒体 27 a を包装している可撓性袋体 27 b は容易に変形する材質から構成されているので、袋体 27 b は各粒体 27 a の移動を実質的に制限せずに延展することができる。

[0127] このように、変形型 27 の内圧を高め、粒体 27 a 間での滑りを生じさせることができるので、変形型 27 の外周表面積を広げることができ、図 11 に示すように、片側金型 26 のキャビティ 26 a とプリプレグ 28 との間の空隙をなくすことができる。しかも、変形型 27 の外周面形状の広がり、隙間空間が生じているような片側金型 26 及びプリプレグ 24 との間での圧力が低い部位において生じるので、その隙間空間をなくしながらプリプレグ 28 の肉厚を均等化する。こうして、所定の肉厚を有し、所望の外周面形状を備えたプリプレグ 28 を加圧成形することができる。

符号の説明

- [0128] 1 下型
 1 a 下型に形成された凹部
 2 上型
 2 a 下傾斜面
 3 プリプレグ
 4 中子
 4 a 粒子群（粒子）
 4 b 可撓性袋体
 5 シリンダ
 5 a ピストンロッド

- 6 凹部
- 6 a 排出用の孔
- 8 突出部
- 10 成形品
- 10 a 半成形品
- 15 成形用金型
- 20 金型間隔保持手段
- 21 a 押え部材
- 21 b くさび面
- 22 a 押え部材
- 22 b くさび面
- 22 c 水平面
- 22 d 下傾斜面
- 23 a 押え部材
- 23 b くさび部
- 23 c 上傾斜面
- 23 d, 23 e 垂直面
- 23 f 垂直部
- 24 a 押え部材
- 24 b くさび面
- 25ハウジング
- 25 a 床面
- 25 b 垂直壁面
- 25 c 側壁部
- 25 d 開口部
- 25 e 型締め部
- 26 片側金型
- 26 a キャビティ (面)

- 26b 型締め部
- 27 変形型
- 27a 粒体
- 27b 袋体
- 28 プリプレグ
- 28a, 28b 第1及び第2シート状プリプレグ
- 29 シリンダ
- 29a ピストンロッド
- 30 成形用金型
- 31 下型
- 31a 凹部
- 32 上型
- 33 中子
- 33a 粉粒子群
- 33b 包装材
- 34, 35 繊維強化熱可塑性樹脂材 (FRTP)
- 36 プリプレグ
- 37 縦の部位
- 39 リブ
- 41a, 41b 成形用金型
- 42a, 42b 合せ面
- 43 中子
- 44 押出し機
- 45 溶融樹脂
- 46 加圧ユニット
- 51, 52 第1及び第2圧力チャンバ
- 55 チャンバ壁
- 57 型組立体

57 a, 57 b . . 型部分

請求の範囲

- [請求項1] 複数の粒子を含む粒子群を可撓性袋体に収容して所望形状の中子を形成すること、
- 樹脂と繊維とを含むプリプレグを前記中子の周囲に配置すること、
- 前記中子とその周囲に配置された前記プリプレグとを成形用金型の上型と下型との間に配置すること、
- 前記成形用金型を型締めし圧縮成形すること、
- を含んでなる繊維強化プラスチックの成形方法。
- [請求項2] 前記上型と下型との間隔が広がらないように金型間隔保持手段をもって保持すること
- 前記上型及び下型間のキャビティに向けて出沒する押圧手段をもって、前記中子の外表面の一部を押圧して前記中子内の内圧を高めて変形させること、及び
- 前記中子の押圧変形により、前記プリプレグと、前記金型及び前記中子との間の密着性を高めること
- を含んでなる、請求項1記載の繊維強化プラスチックの成形方法。
- [請求項3] 前記上型の左右側部に配された前記金型間隔保持手段を互いに接近する方向へと所定量移動させることにより前記上型の上方への移動を完全に規制すること、を含んでなる請求項2記載の繊維強化プラスチックの成形方法。
- [請求項4] 前記上型の左右側面と金型間隔保持手段の当接面とを、互にくさび状の摺動面に形成すること、を含んでなる請求項3に記載の繊維強化プラスチックの成形方法。
- [請求項5] 前記可撓性袋体に収容される粒子群の粒径が均一ではないこと、を含んでなる請求項1記載の繊維強化プラスチックの成形方法。
- [請求項6] 前記成形用金型による圧縮成形後に成形される成形品において、前記中子の外周面の一部を押圧した部位を、前記成形品から前記粒子群を排出する排出孔の形成部位とすること、を含んでなる請求項1記載

の繊維強化プラスチックの成形方法。

[請求項7] 前記可撓性袋体に收容される粒子群が高剛性粒子であり、前記粒子群が互いに粒子径の異なる第1粒子群(a)及び第2粒子群(b)とを含み、

前記第1粒子群(a)の直径 D_a と前記第2粒子群(b)の直径 D_b との比 D_a/D_b が1.1以上2.0以下であること、を含んでなる請求項1記載の繊維強化プラスチックの成形方法。

[請求項8] 前記可撓性袋体に收容された粒子群の総量に対する第2粒子群(b)の総量の割合が20~60質量%の範囲である、ことを含んでなる請求項7記載の繊維強化プラスチックの成形方法。

[請求項9] さらに、前記上型と下型の間隔が広がらないように金型間隔保持手段をもって保持すること、

前記上型及び下型間のキャビティに向けて出沒する押圧手段をもって、前記中子の外表面の一部を押圧して前記中子内の内圧を高めて変形させること、及び

前記中子の押圧変形により、前記プリプレグと、前記金型及び前記中子との間の密着性を高めること、

を含んでなる、請求項8記載の繊維強化プラスチックの成形方法。

[請求項10] 前記上型の左右側部に配された前記金型間隔保持手段を互いに接近する方向へと所定量移動させることにより前記上型の上方への移動を完全に規制することを含んでなる、請求項9記載の繊維強化プラスチックの成形方法。

[請求項11] 前記上型の左右側面と金型間隔保持手段の当接面とを、互いにくさび状の摺動面に形成することを含んでなる、請求項10に記載の繊維強化プラスチックの成形方法。

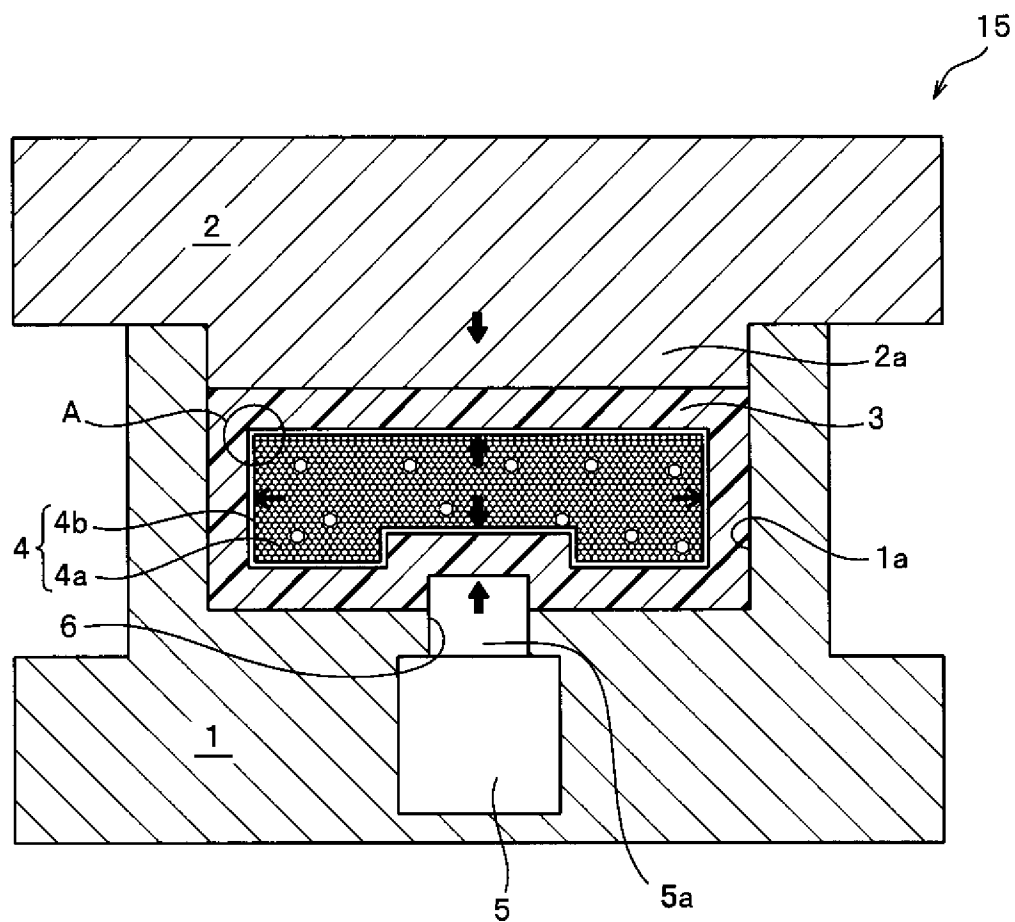
[請求項12] 前記成形用金型の内部にロッドを挿入し、前記中子の外表面の一部を押圧すること、を含んでなる請求項9に記載の繊維強化プラスチックの成形方法。

- [請求項13] 前記ロッドがピストンロッドである、請求項12に記載の繊維強化プラスチックの成形方法。
- [請求項14] 前記圧縮成形の後に、前記ロッドの挿入位置を通して、前記粒子群を成形品の外部に排出することを含む、請求項13に記載の繊維強化プラスチックの成形方法。
- [請求項15] 前記高剛性粒子の曲げ弾性率が5000MPa以上である、請求項7～14に記載の繊維強化プラスチックの成形方法。
- [請求項16] 前記高剛性粒子がセラミック粒子である、請求項15に記載の繊維強化プラスチックの成形方法。
- [請求項17] 前記粒子群が高剛性粒子と樹脂粒子とを含む、請求項1に記載の繊維強化プラスチックの成形方法。
- [請求項18] 前記樹脂粒子の曲げ弾性率が10～3000MPaである、請求項17に記載の繊維強化プラスチックの成形方法。
- [請求項19] 前記樹脂粒子がポリオレフィン粒子である、請求項18に記載の繊維強化プラスチックの成形方法。
- [請求項20] さらに、
前記上型と下型の間隔が広がらないように金型間隔保持手段をもって保持すること、
前記上型及び下型間のキャビティに向けて出沒する押圧手段をもって、前記中子の外表面の一部を押圧して前記中子内の内圧を高めて変形させること、及び
前記中子の押圧変形により、前記プリプレグと、前記金型及び前記中子との間の密着性を高めること、
を含んでなる、請求項18に記載の繊維強化プラスチックの成形方法。
- [請求項21] 上型の左右側部に配された前記金型間隔保持手段を互いに接近する方向へと所定量移動させることにより前記上型の上方への移動を完全に規制することを含んでなる、請求項20に記載の繊維強化プラスチックの成形方法。

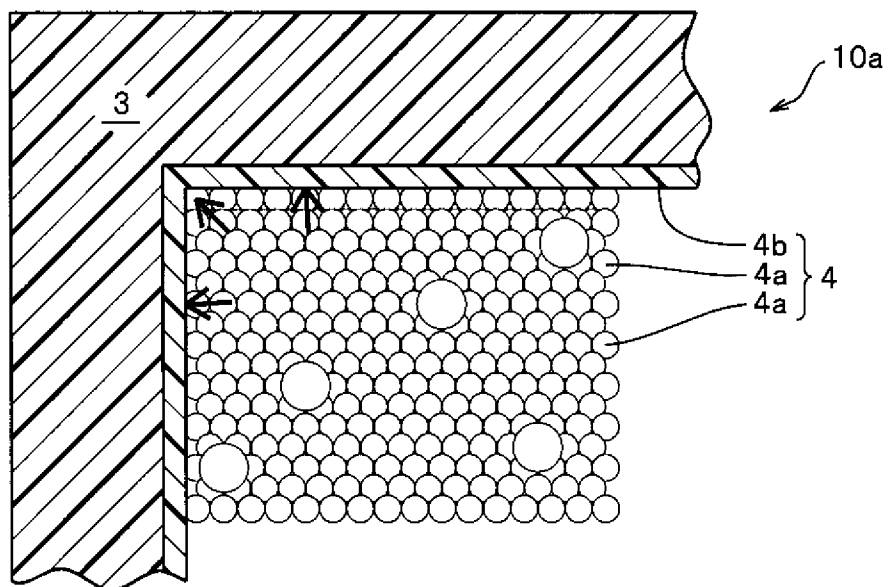
- [請求項22] 前記上型の左右側面と金型間隔保持手段の当界面とを、互いにくさび状の摺動面に形成することを含んでなる、請求項21記載の繊維強化プラスチックの成形方法。
- [請求項23] 前記成形用金型の内部にロッドを挿入し、前記中子の外表面の一部を押圧する、を含んでなる請求項20に記載の繊維強化プラスチックの成形方法。
- [請求項24] 前記ロッドがピストンロッドである、請求項23記載の繊維強化プラスチックの成形方法。
- [請求項25] 前記圧縮成形の後に、前記ロッドの挿入位置を通して、前記粒子群を成形品の外部に排出することを含んでなる、請求項24記載の繊維強化プラスチックの成形方法。
- [請求項26] 前記高剛性粒子の曲げ弾性率が50000MPa以上であることを、含んでなる請求項17～25記載の繊維強化プラスチックの成形方法。
- [請求項27] 前記高剛性粒子がセラミック粒子であること、を含んでなる請求項26記載の繊維強化プラスチックの成形方法。
- [請求項28] 成形品の片側表面を成形する片側キャビティを有する片側成形金型と、複数の高剛性粒子を含む粒体を可撓性袋体に収容した所望形状の変形型との間に、樹脂と繊維とを含むプリプレグを介装させること、
前記片側成形金型に押圧力を加え、片側成形金型と前記変形型との間で前記プリプレグを所定の押圧力をもって押圧すること、及び
この押圧時に前記片側成形金型により前記プリプレグの片側表面を成形すると同時に、前記変形型内部の粒体の流動に応じて、前記片側キャビティの形状に倣って変形型を変形させ、前記プリプレグの反対側表面を成形すること、
を含んでなる繊維強化プラスチックの成形方法。
- [請求項29] 成形に先立ち前記変形型内の前記粒体を予め加熱しておくことを含む、請求項28記載の繊維強化プラスチックの成形方法。

- [請求項30] 前記片側成形金型による押圧に加えて、補助押圧手段により前記変形型の外周面の一部を局部的に押圧することを含む、請求項28記載の繊維強化プラスチックの成形方法。
- [請求項31] 前記補助押圧手段が前記片側成形金型の上記キャビティ内に向けて出没自在なロッドを有し、同ロッドをもって前記変形型の外周面の一部を押圧変形させることを含む、請求項30記載の繊維強化プラスチックの成形方法。
- [請求項32] 前記粒体が $\phi 0.1\text{mm} \sim \phi 10\text{mm}$ の金属粒子からなる請求項28～31のいずれかに記載の繊維強化プラスチックの成形方法。
- [請求項33] 請求項28～32のいずれかの繊維強化プラスチックの成形方法に使用する成形装置であって、
上記片側成形金型と、
上記変形型と、
該変形型を收容載置する床面部、その床面部と対向して所要の間隔をおいて配される開放面部、及び前記床面部と前記開放面部との間に配される側壁部を有するハウジングと、
前記片側成形金型を所要の押圧力をもって前記変形型に向けて押圧する第1の押圧手段と、
を備えてなり、
前記片側成形金型が、金型本体と前記ハウジングの開放面部に摺接可能に密嵌する密嵌部とを有し、該密嵌部の前記床面部に対向する成形面に上記片側キャビティを有してなる、繊維強化プラスチックの成形装置。
- [請求項34] 前記粒体が $\phi 0.1\text{mm} \sim \phi 10\text{mm}$ の金属粒子からなる、請求項33記載の繊維強化プラスチックの成形装置。
- [請求項35] 前記ハウジングがその内部に收容される上記変形型に向けて進退して、該変形型を局部的に押圧変形する第2押圧手段を有してなる、請求項33又は34に記載の繊維強化プラスチックの成形装置。

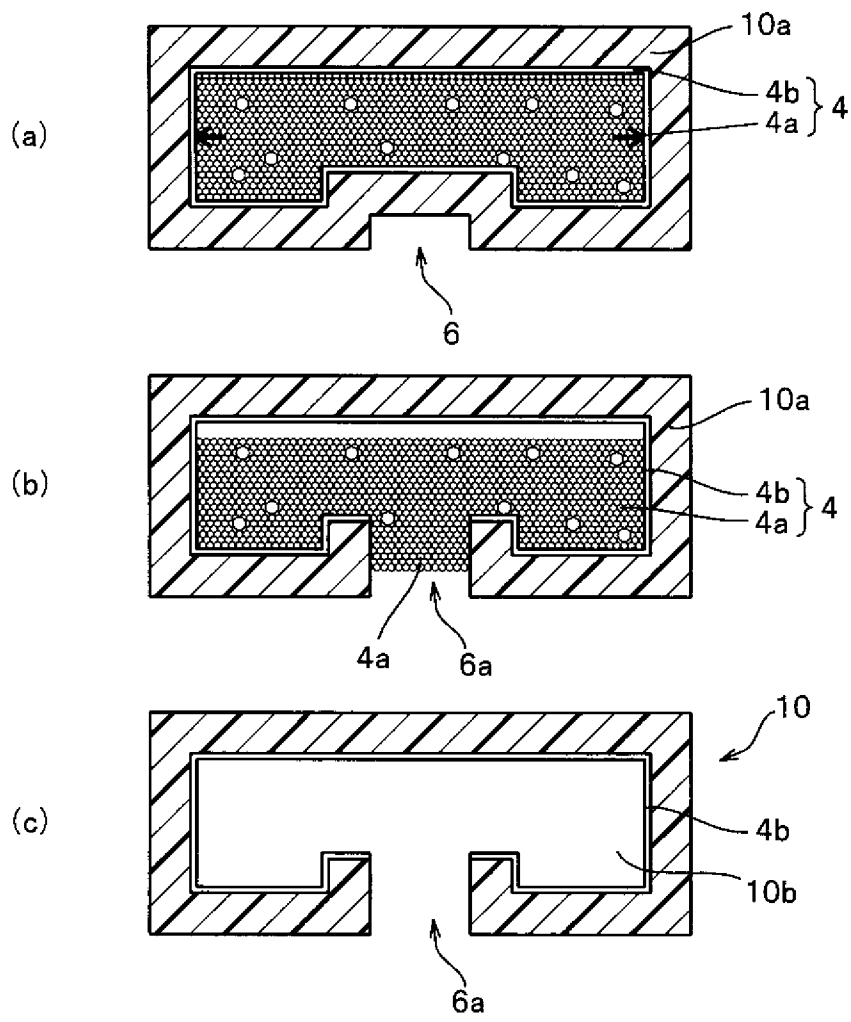
[図1]



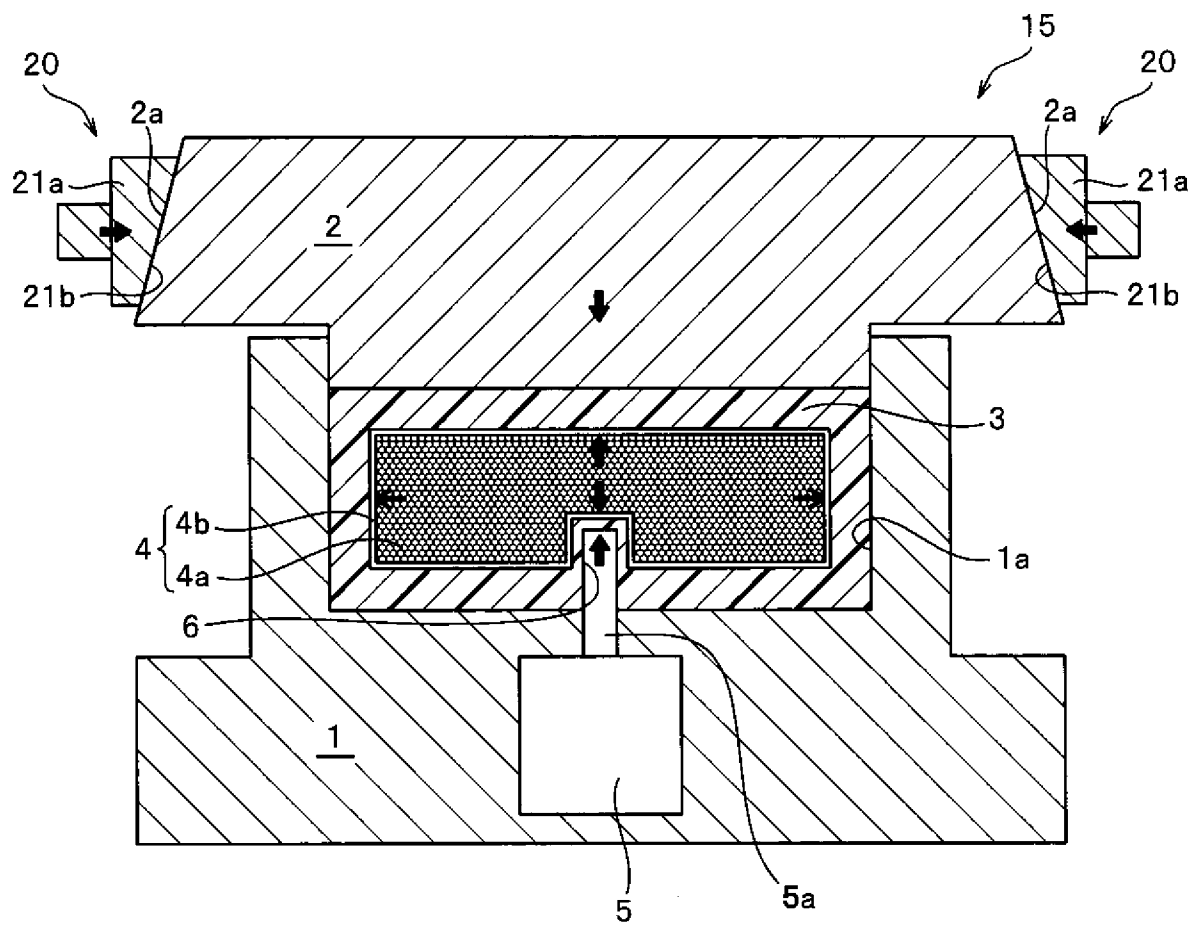
[図2]



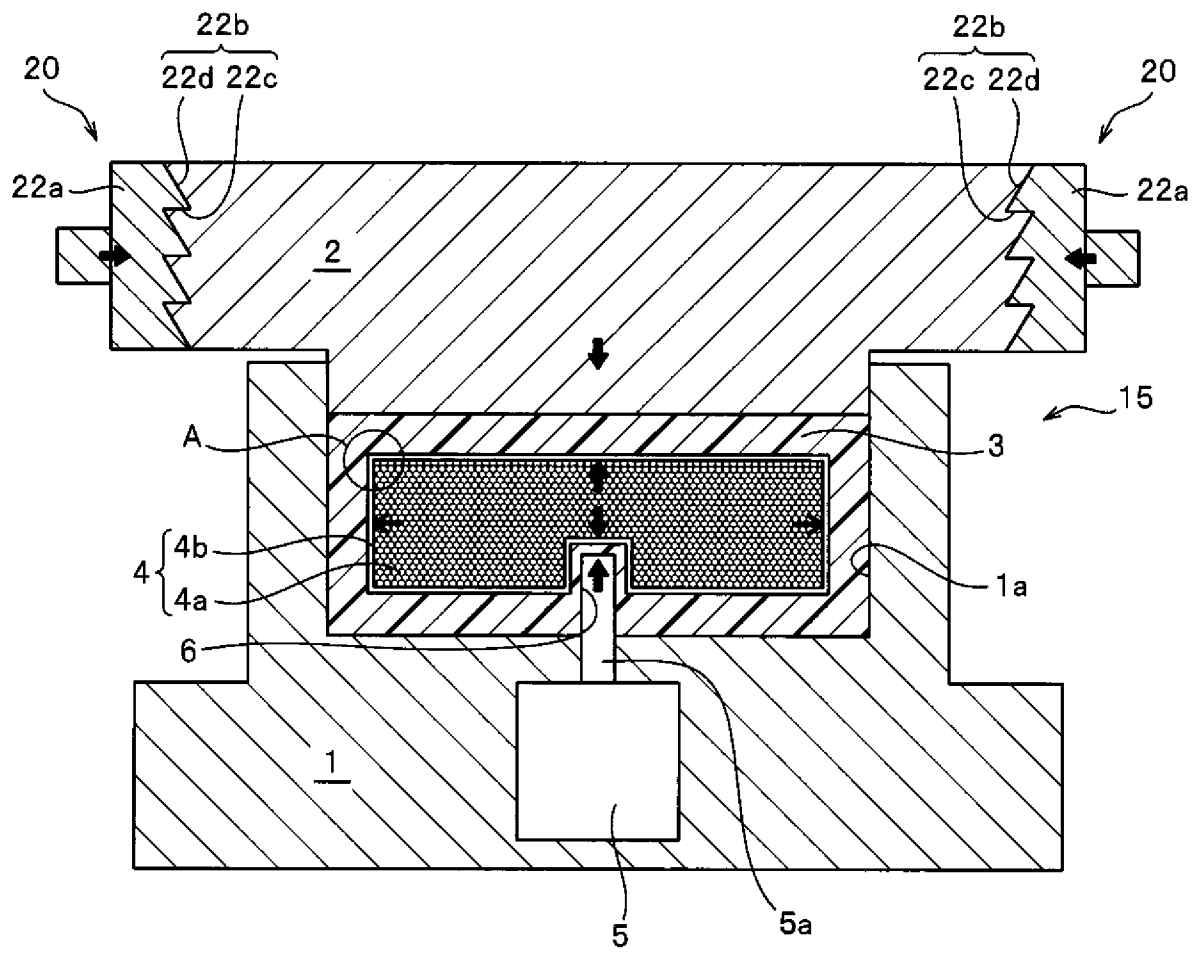
[図3]



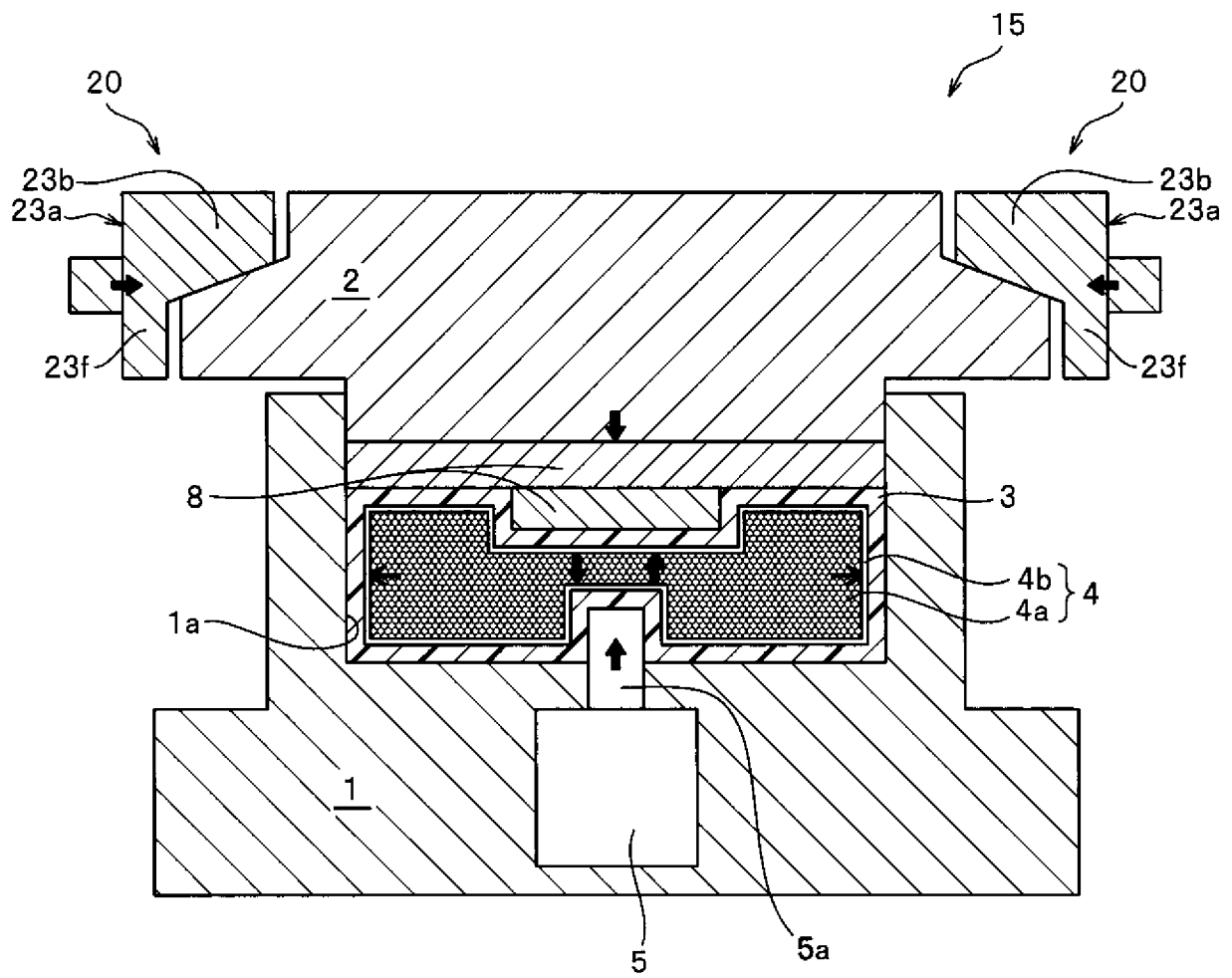
[図4]



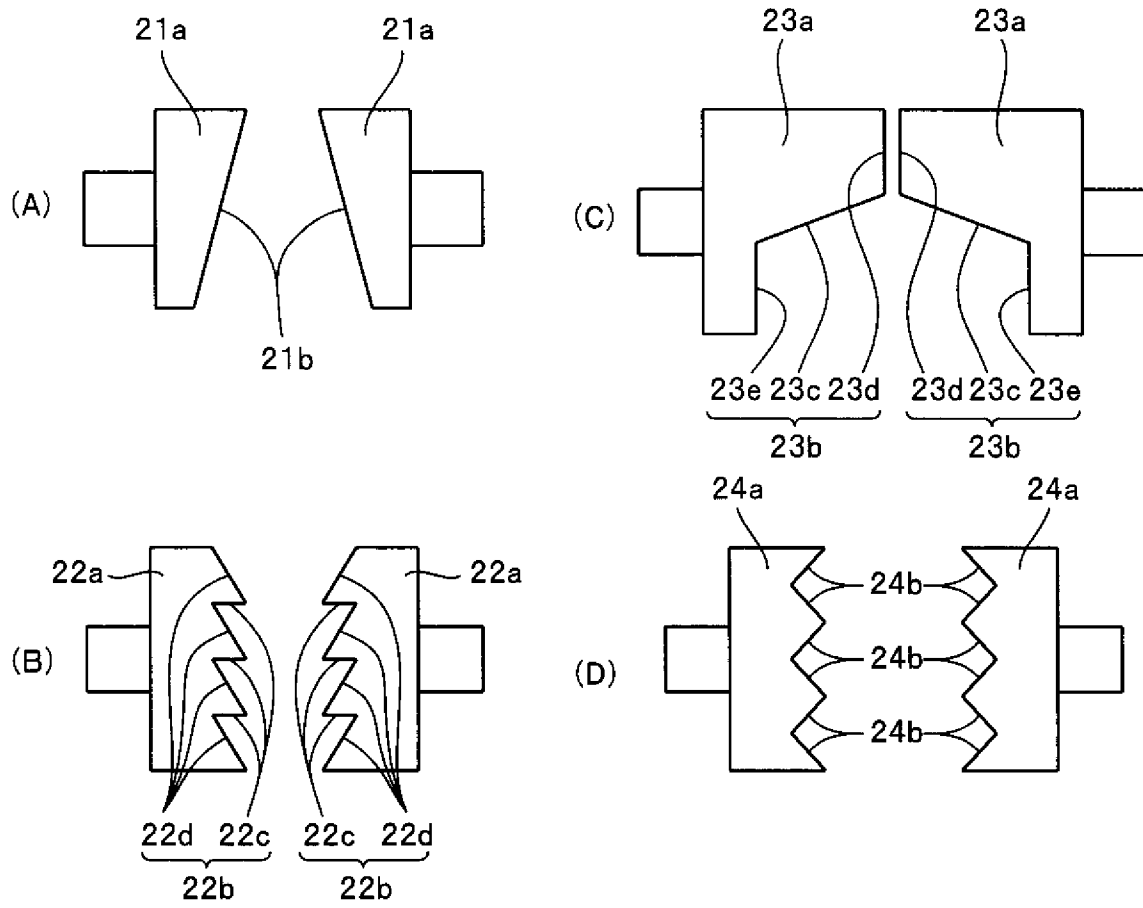
[図5]



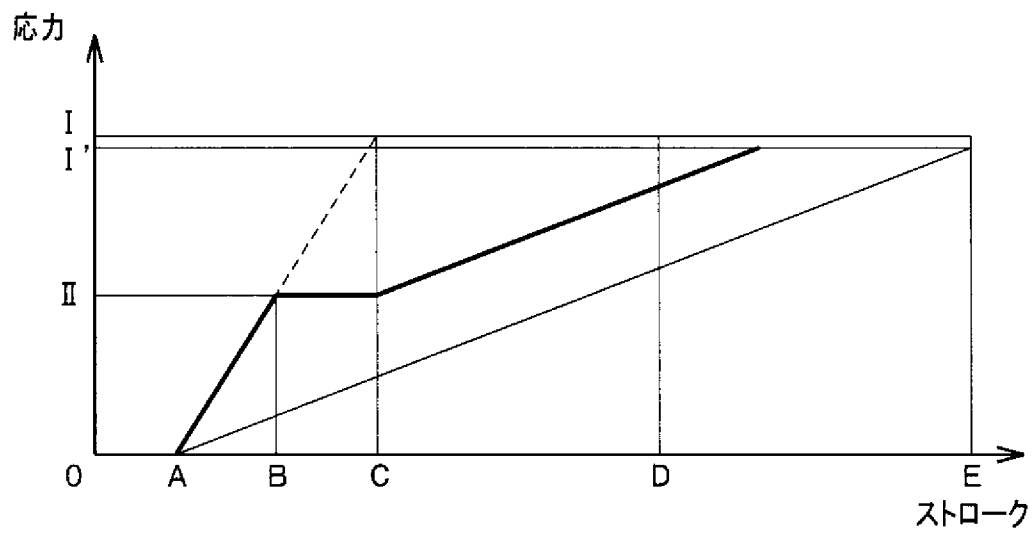
[図6]



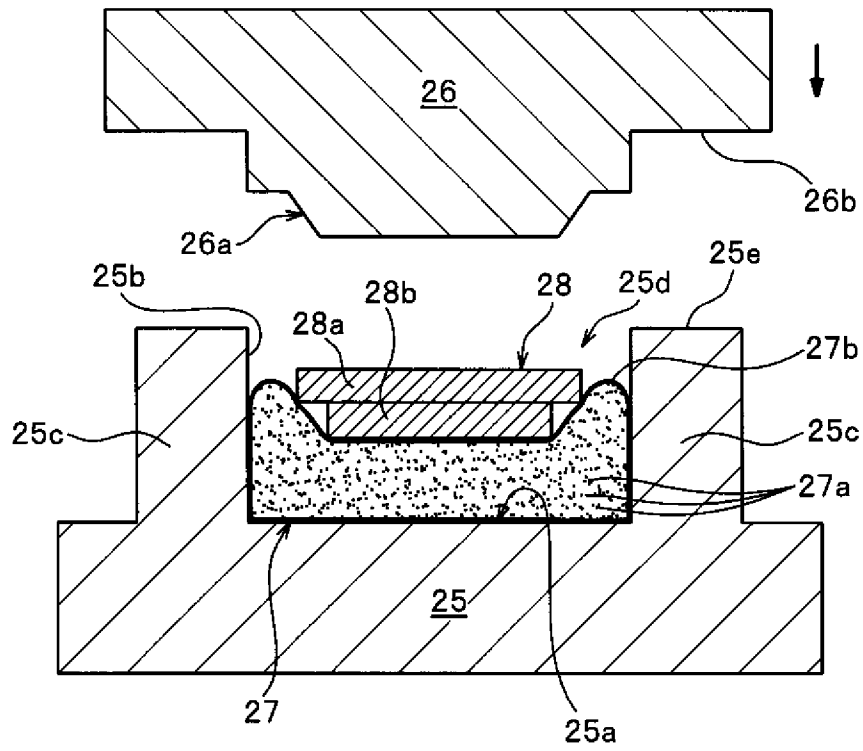
[図7]



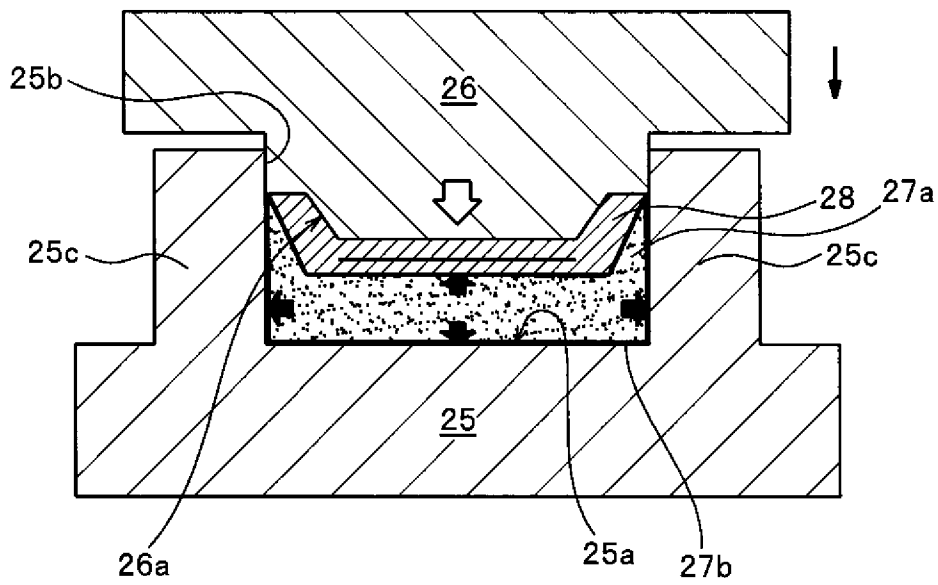
[図8]



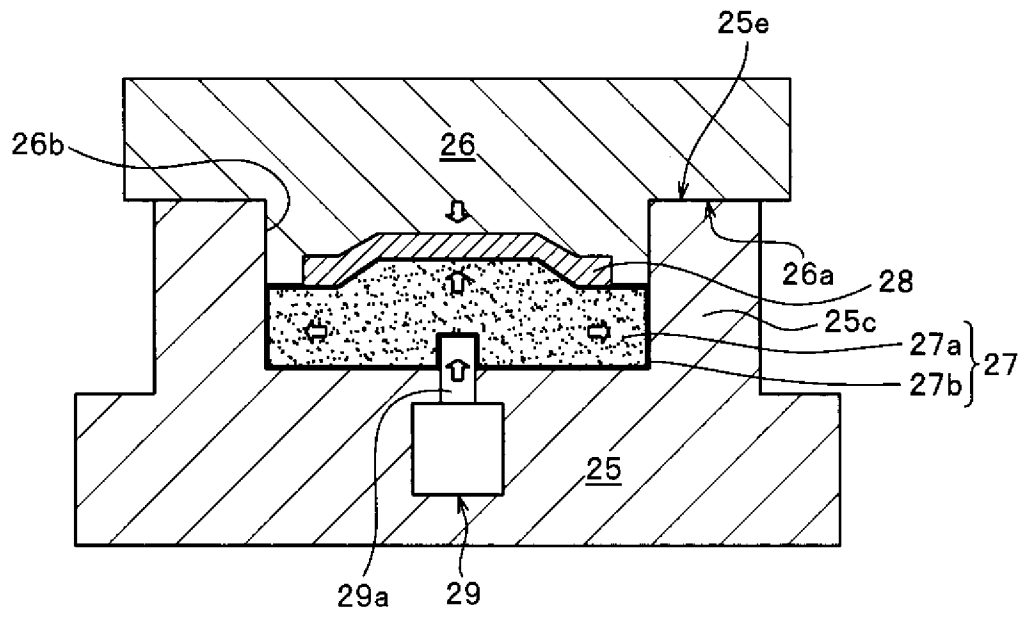
[図9]



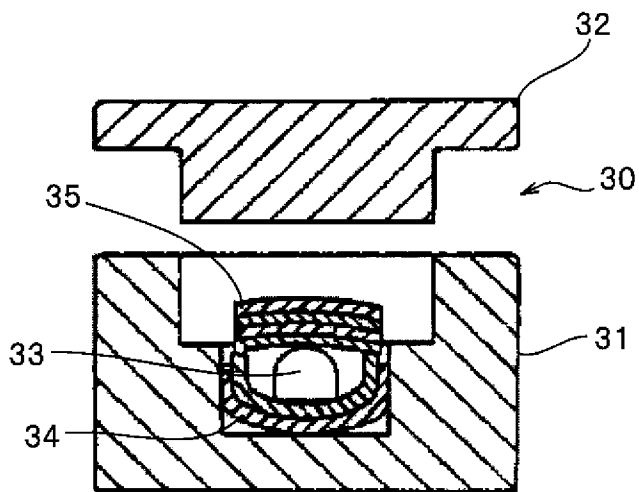
[図10]



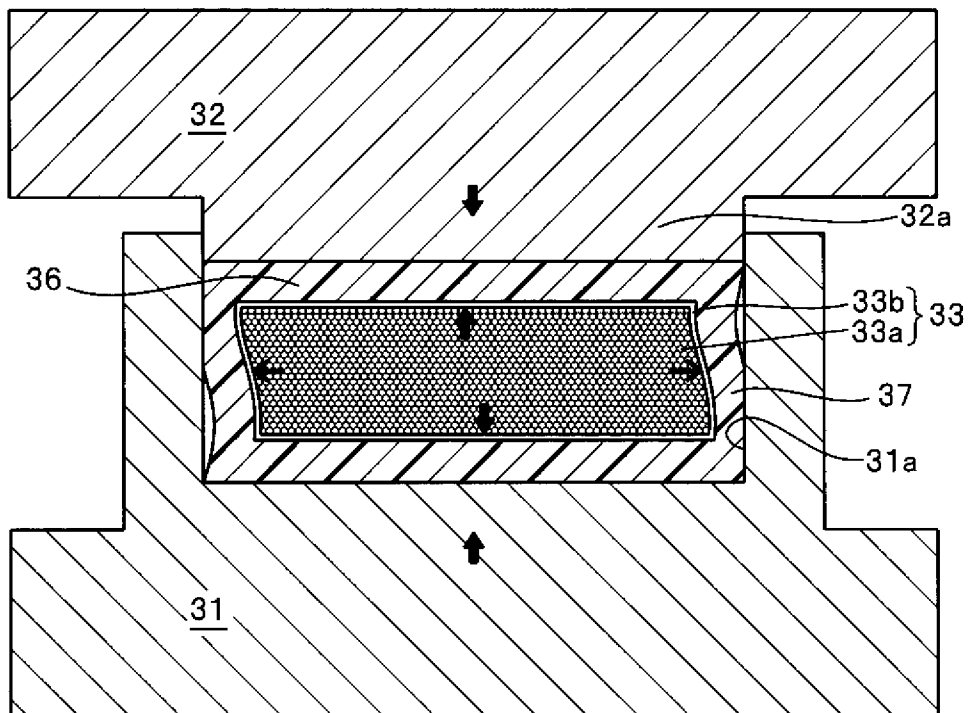
[図11]



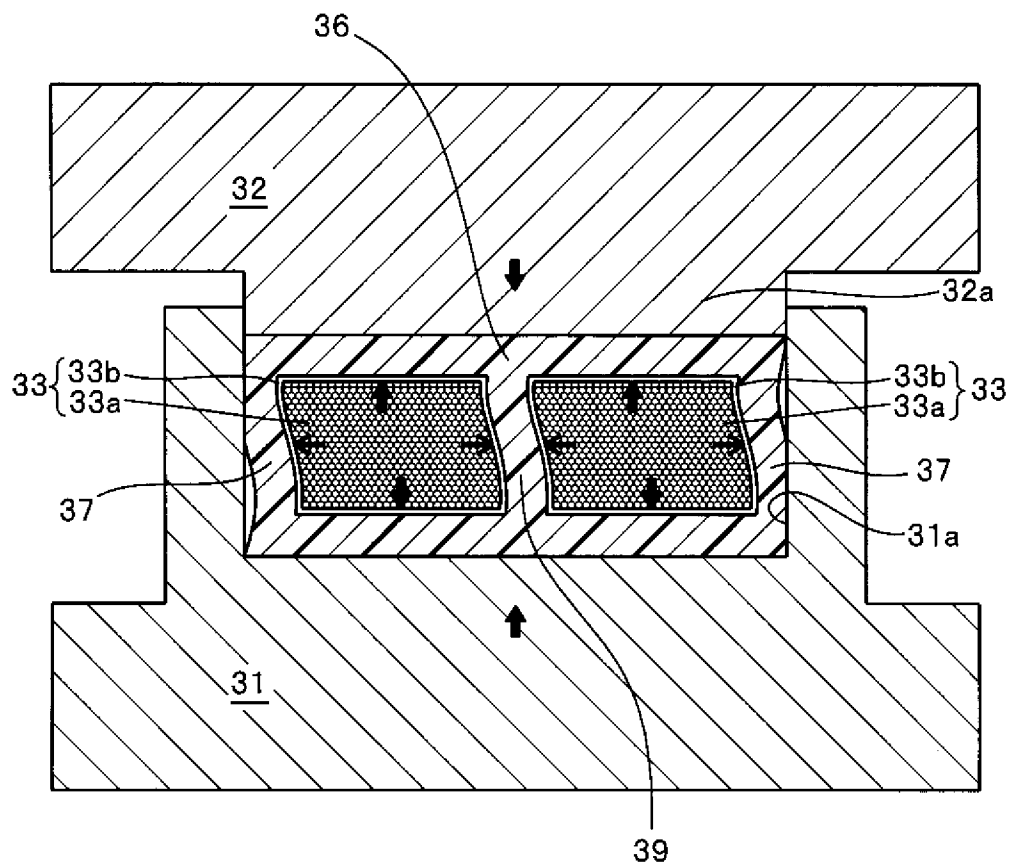
[図12]



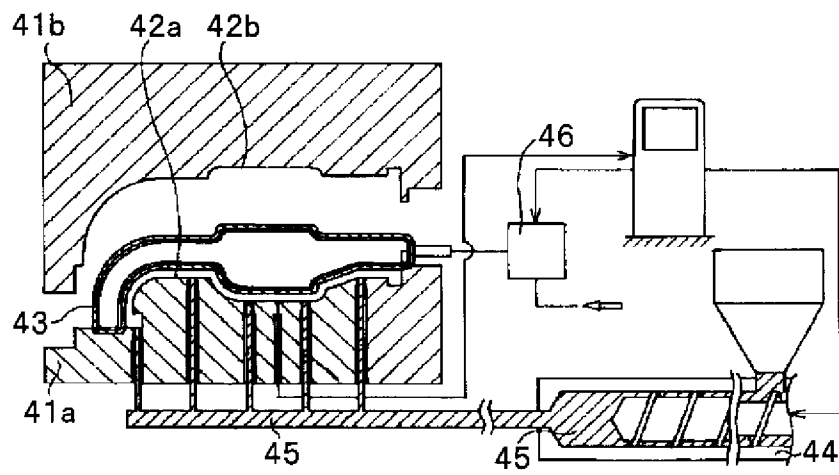
[図13]



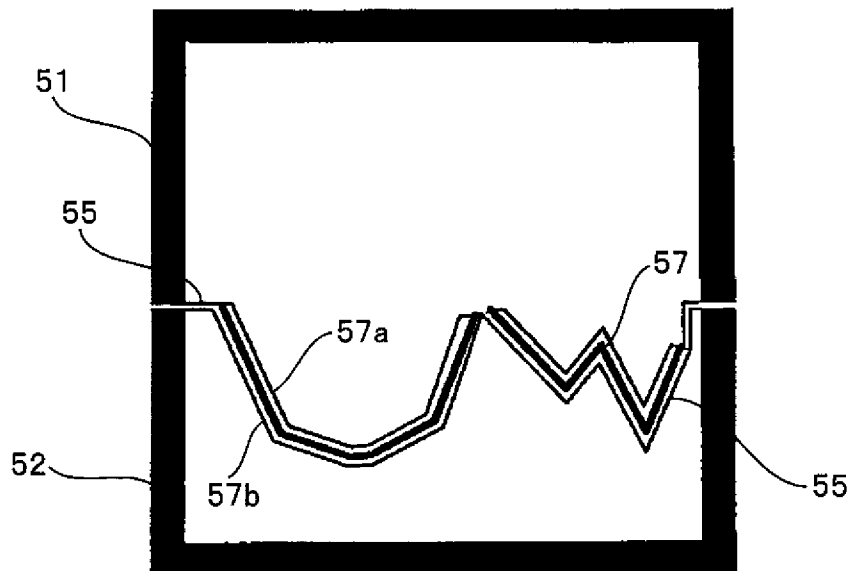
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/066059

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29C43/18(2006.01)i, B29C33/54(2006.01)i, B29C43/36(2006.01)i, B29C70/06(2006.01)i, B60B5/02(2006.01)i, B29K105/08(2006.01)n, B29L31/32(2006.01)n

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)

B29C43/18, B29C33/54, B29C43/36, B29C70/06, B60B5/02, B29K105/08, B29L31/32

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
A	JP 4-294132 A (Yamaha Corp.), 19 October 1992 (19.10.1992), paragraphs [0006] to [0010]; all drawings (Family: none)	1-35
P, X	JP 2012-111100 A (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 14 June 2012 (14.06.2012), claims; all drawings (Family: none)	1-35
P, X	JP 2012-187730 A (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 04 October 2012 (04.10.2012), claims; all drawings (Family: none)	1-35

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
25 September, 2013 (25.09.13)

Date of mailing of the international search report
08 October, 2013 (08.10.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/066059

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-152753 A (Honda Motor Co., Ltd.), 11 August 2011 (11.08.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-35
A	JP 55-133949 A (Motor Wheel Corp.), 18 October 1980 (18.10.1980), entire text; all drawings & FR 2449542 A & US 4294639 A & DE 3006227 C	1-35

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>Int.Cl. B29C43/18(2006.01)i, B29C33/54(2006.01)i, B29C43/36(2006.01)i, B29C70/06(2006.01)i, B60B5/02(2006.01)i, B29K105/08(2006.01)n, B29L31/32(2006.01)n</p>														
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>Int.Cl. B29C43/18, B29C33/54, B29C43/36, B29C70/06, B60B5/02, B29K105/08, B29L31/32</p>														
<p>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</p> <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:30%;">日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2013年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2013年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2013年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2013年	日本国実用新案登録公報	1996-2013年	日本国登録実用新案公報	1994-2013年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2013年													
日本国実用新案登録公報	1996-2013年													
日本国登録実用新案公報	1994-2013年													
<p>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）</p>														
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:15%;">引用文献の カテゴリー*</th> <th style="width:65%;">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</th> <th style="width:20%;">関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align:center;">A</td> <td>JP 4-294132 A（ヤマハ株式会社）1992. 10. 19, 【0006】 - 【0010】，全図（ファミリーなし）</td> <td style="text-align:center;">1-35</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">P, X</td> <td>JP 2012-111100 A（三菱レイヨン株式会社）2012. 06. 14, 特許請求の範囲】，全図（ファミリーなし）</td> <td style="text-align:center;">1-35</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">P, X</td> <td>JP 2012-187730 A（三菱レイヨン株式会社）2012. 10. 04, 特許請求の範囲】，全図（ファミリーなし）</td> <td style="text-align:center;">1-35</td> </tr> </tbody> </table>			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	A	JP 4-294132 A（ヤマハ株式会社）1992. 10. 19, 【0006】 - 【0010】，全図（ファミリーなし）	1-35	P, X	JP 2012-111100 A（三菱レイヨン株式会社）2012. 06. 14, 特許請求の範囲】，全図（ファミリーなし）	1-35	P, X	JP 2012-187730 A（三菱レイヨン株式会社）2012. 10. 04, 特許請求の範囲】，全図（ファミリーなし）	1-35
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												
A	JP 4-294132 A（ヤマハ株式会社）1992. 10. 19, 【0006】 - 【0010】，全図（ファミリーなし）	1-35												
P, X	JP 2012-111100 A（三菱レイヨン株式会社）2012. 06. 14, 特許請求の範囲】，全図（ファミリーなし）	1-35												
P, X	JP 2012-187730 A（三菱レイヨン株式会社）2012. 10. 04, 特許請求の範囲】，全図（ファミリーなし）	1-35												
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>														
<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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）</p> <p>「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p> </td> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>の日の後に公表された文献</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「&」同一パテントファミリー文献</p> </td> </tr> </table>			<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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）</p> <p>「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p>	<p>の日の後に公表された文献</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「&」同一パテントファミリー文献</p>										
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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）</p> <p>「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p>	<p>の日の後に公表された文献</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「&」同一パテントファミリー文献</p>													
<p>国際調査を完了した日</p> <p style="text-align:center;">25. 09. 2013</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p style="text-align:center;">08. 10. 2013</p>													
<p>国際調査機関の名称及びあて先</p> <p style="text-align:center;">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</p>	<p>特許庁審査官（権限のある職員）</p> <p style="text-align:center;">大畑 通隆</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3430</p>	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:20%;">4F</td> <td style="width:80%;">9443</td> </tr> </table>	4F	9443										
4F	9443													

C (続き) . 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
A	JP 2011-152753 A (本田技研工業株式会社) 2011.08.11, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-35
A	JP 55-133949 A (モーター・ホイール・コーポレーション) 1980.10.18, 全文, 全図 & FR 2449542 A & US 4294639 A & DE 3006227 C	1-35