

(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12月28日(28.12.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/221471 A1

- (51) 国際特許分類:
C03B 37/083 (2006.01) D01D 5/253 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/009264
- (22) 国際出願日: 2017年3月8日(08.03.2017)
- (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 2016-124540 2016年6月23日(23.06.2016) JP
- (71) 出願人: 日本電気硝子株式会社(NIPPON ELECTRIC GLASS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 Shiga (JP).
- (72) 発明者: 柳瀬 智基 (YANASE Tomoki); 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP). 中川 和征 (NAKAGAWA Kazuyuki); 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 日本電気硝子株式会

社内 Shiga (JP). 松浦 禅(MATSUURA Yuzuru); 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP). 川口 哲司(KAWAGUCHI Tetsuji); 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP). 苗村 健(NAMURA Takeshi); 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP).

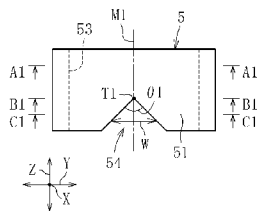
(74) 代理人: 城村 邦彦, 外(SHIROMURA Kunihiko et al.); 〒5410059 大阪府大阪市中央区博労町4丁目2番15号 江原特許事務所 Osaka (JP).

(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, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,

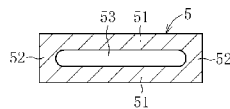
(54) Title: NOZZLE FOR PRODUCING GLASS FIBERS HAVING MODIFIED CROSS-SECTION, AND MODIFIED CROSS-SECTION GLASS FIBER PRODUCTION DEVICE AND PRODUCTION METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 異形断面ガラス繊維製造用ノズル並びに異形断面ガラス繊維製造装置及びその製造方法

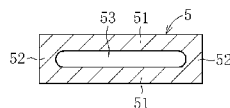
[図4A]



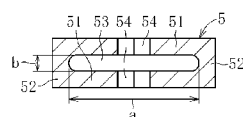
[図4B]



[図4C]



[図4D]



(57) Abstract: This nozzle 5 for producing glass fibers having modified cross-section, is provided, at a leading end thereof where molten glass flows out, with: a pair of long wall parts 51 which are disposed opposite to each other in the X direction; a pair of short wall parts 52 which are disposed opposite to each other in the Y direction orthogonal to the X direction, and which have an X-direction dimension smaller than a Y-direction dimension of the long wall parts 51; and a flattened nozzle hole 53 defined by the long wall parts 51 and the short wall parts 52. Each of the long wall parts 51 is provided with a cutout 54 having a Y-direction opening width W that is gradually larger toward the leading end side.

(57) 要約: 異形断面ガラス繊維製造用ノズル5は、熔融ガラスGが流出する先端部において、X方向で対向する一对の長壁部51と、X方向と直交するY方向で対向し、かつ、X方向寸法が長壁部51のY方向寸法よりも短い一对の短壁部52と、長壁部51と短壁部52で区画形成された扁平状のノズル孔53と、を備える。それぞれの長壁部51には、先端側に向かってY方向の開口幅Wが漸次拡大する切欠き部54が設けられている。



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).

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：

異形断面ガラス繊維製造用ノズル並びに異形断面ガラス繊維製造装置及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、異形断面ガラス繊維の製造技術の改良に関するものである。

背景技術

[0002] 断面が長円形や楕円形のような扁平形状などの非円形断面を有する異形断面ガラス繊維は、樹脂と混合して複合化した場合に高い補強効果を実現できることから、さまざまな分野で利用されている。

[0003] この種の異形断面ガラス繊維は、ノズルから溶融ガラスを引き出しながら冷却することにより製造されるのが一般的である。この際、ノズル先端部のノズル孔の形状が製造されるガラス繊維の断面形状の基礎を形作ることから、異形断面ガラス繊維の製造する場合、ノズル先端部においてノズル孔が扁平状とされることが多い。

[0004] しかしながら、扁平状のノズル孔を有するノズルを使用したとしても、ノズルから引き出される溶融ガラスの粘度が低すぎれば、ノズル先端部の直下で表面張力により溶融ガラスの断面が丸くなるように形成されやすく、所期の異形断面ガラス繊維を製造することができなくなる。

[0005] そこで、例えば、特許文献1の図18～20に開示のノズルでは、溶融ガラスが流出するノズル先端部において、扁平状のノズル孔の短径方向で対向する一对の長壁部のそれぞれに凹状の切欠き部を設け、この凹状の切欠き部により冷却して溶融ガラスの粘度を調整している。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特許第3369674号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] ところで、特許文献１の図１８～２０に開示の切欠き部は、基端側（溶融ガラスの流入側）の開口幅と先端側（溶融ガラスの流出側）の開口幅が実質的に同じ矩形状である。そのため、切欠き部を設けたノズル先端部の強度が必然的に弱くなる。特に、矩形状の切欠き部の開口面積を大きくするために、長壁部の略全域に矩形状の切欠き部を設けた場合、切欠き部を除くノズル先端部の残余部が、実質的にノズル孔の長径側で対向する一对の短壁部のみになるため、ノズル先端部の強度低下はより顕著になる。

[0008] しかしながら、ノズルの内部には高温の溶融ガラスが流通するとともに周辺温度も高いため、上述のようにノズル先端部の強度が低いと、短壁部が外側に広がるなどの熱変形が生じるおそれがある。この場合、ノズル先端部におけるノズル孔の形状変形を伴うことから、成形されるガラス繊維の形状にばらつきが大きくなり、安定的な成形が難しくなる。

[0009] 以上の実情に鑑み、本発明は、ノズルの熱変形を抑えつつ成形時の溶融ガラスの粘度を適正に調整し、異形断面ガラス繊維を安定的に成形することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0010] 上記課題を解決するために創案された本発明に係る異形断面ガラス繊維製造用ノズルは、溶融ガラスが流出する先端部において、扁平状のノズル孔と、ノズル孔の短径方向で対向する一对の第１の壁部と、ノズル孔の長径方向で対向する一对の第２の壁部と、を備えた異形断面ガラス繊維製造用ノズルであって、一对の第１の壁部のそれぞれは、先端側に向かうに連れて長径方向の開口幅が漸次拡大する凹状の切欠き部を有することを特徴とする。

[0011] このような構成によれば、切欠き部の開口幅が先端側に向かうに連れて漸次拡大するため、ノズル先端部において、切欠き部を除く第１の壁部の残余部の基端側面積はその先端側面積よりも大きくなる。その結果、基端側における第１の壁部の強度が十分確保され、切欠き部を設けたノズル先端部が熱変形しにくくなる。そして、このようにノズル強度を確保した状態で、先端

側の切欠き部の開口幅は大きくなるので、切欠き部の開口面積も十分に確保できる。そのため、両側の切欠き部を通じて溶融ガラスを十分に冷却することができる。その結果、ノズル先端部における溶融ガラスの粘度が高くなり、ノズルから引き出される溶融ガラスの断面が表面張力によって丸まりにくくなる。したがって、上記構成を備えたノズルによって異形断面ガラス繊維を製造すれば、扁平形状などの非円形断面を有する異形断面ガラス繊維を安定的に成形することが可能となる。特に、一对の第1の壁部のそれぞれに切欠き部を有するため、ばらつきが少ない異形断面ガラス繊維を得ることができる。

[0012] 上記の構成において、切欠き部は、第1の壁部のうち、長径方向の中央部のみに形成されていることが好ましい。このようにすれば、第1の壁部の長径方向の両端部には切欠き部が形成されない。そのため、第1の壁部の先端側の強度も確保しやすくなり、ノズルの熱変形をより確実に防止することができる。

[0013] 上記の構成において、切欠き部が、三角形、台形状、および弦と弧からなる弓形状の中から選択された1つの形状であってもよい。特に、台形状や半円形などの弓形状が、切欠き部に鋭角部が形成されないため好ましい。

[0014] 上記課題を解決するために創案された本発明に係る異形断面ガラス繊維製造装置は、上記の構成を適宜備えたノズルが底部に複数設けられたブッシングを備えていることを特徴とする。このような構成によれば、既に述べた対応する構成と同様の効果を享受することができる。

[0015] 上記の構成において、ノズルの切欠き部に対向するように、冷却手段が配置されていることが好ましい。このようにすれば、切欠き部を通じて溶融ガラスをより効率的に冷却することができる。

[0016] 上記の構成において、長径方向を同一方向に向けた複数のノズルを長径方向に延びる同一直線上に配置してなるノズル列が、平行に複数列配置されるとともに、冷却手段が、隣接するノズル列の間に、ノズル列と平行に配置されていてもよい。このようにすれば、冷却手段の数を減らしつつ、ブッシン

グにノズルを密に配置できるため、異形断面ガラス繊維を効率よく製造することができる。

[0017] 上記課題を解決するために創案された本発明に係る異形断面ガラス繊維製造方法は、扁平状のノズル孔と、ノズル孔の短径方向で対向する一对の第1の壁部と、ノズル孔の長径方向で対向する一对の第2の壁部と、を備えたノズルを用いて異形断面ガラス繊維を製造する異形断面ガラス繊維製造方法であって、ノズルは、一对の第1の壁部のそれぞれに、先端側に向かうに連れて長径方向の開口幅が漸次拡大する凹状の切欠き部を有することを特徴とする。このような構成によれば、既に述べた対応する構成と同様の効果を楽しむことができる。

[0018] 上記の構成において、熔融ガラスはEガラスであってもよい。このようにすれば、Eガラスは失透しにくいガラスであるため、異形断面ガラス繊維の生産性が向上するという利点がある。

[0019] 上記の構成において、成形温度において、熔融ガラスは、 $10^{2.0} \sim 10^{3.5}$ dPa・sの粘度を有することが好ましい。すなわち、 $10^{3.5}$ dPa・s以下であれば、熔融ガラスの粘度が高くなりすぎないため、ガラス繊維の成形性を良好に維持することができる。また、 $10^{2.0}$ dPa・s以上であれば、熔融ガラスの粘度が低くなりすぎないため、熔融ガラスが表面張力によって円形断面に戻ろうとする力が弱められ、ガラス繊維の扁平比（長径寸法／短径寸法）を高めることができる。

発明の効果

[0020] 以上の本発明によれば、ノズルの熱変形を抑えつつ成形時の熔融ガラスの粘度を適正に調整し、異形断面ガラス繊維を安定的に成形することができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の一実施形態に係る異形断面ガラス繊維製造装置を示す断面図である。

[図2]図1のノズル周辺を拡大して示す断面図である。

[図3]図1のノズル周辺を拡大して示す底面図である。

[図4A]本発明の第1の実施形態に係るノズルを示す側面図である。

[図4B]図4AのA1－A1断面図である。

[図4C]図4AのB1－B1断面図である。

[図4D]図4AのC1－C1断面図である。

[図5A]本発明の第2の実施形態に係るノズルを示す側面図である。

[図5B]図5AのA2－A2断面図である。

[図5C]図5AのB2－B2断面図である。

[図5D]図5AのC2－C2断面図である。

[図6A]本発明の第3の実施形態に係るノズルを示す側面図である。

[図6B]図6AのA3－A3断面図である。

[図6C]図6AのB3－B3断面図である。

[図6D]図6AのC3－C3断面図である。

[図7A]本発明の第4の実施形態に係るノズルを示す側面図である。

[図7B]図7AのA4－A4断面図である。

[図7C]図7AのB4－B4断面図である。

[図7D]図7AのC4－C4断面図である。

[図8A]本発明の第5の実施形態に係るノズルを示す側面図である。

[図8B]図8AのA5－A5断面図である。

[図8C]図8AのB5－B5断面図である。

[図8D]図8AのC5－C5断面図である。

[図9A]本発明の第6の実施形態に係るノズルを示す側面図である。

[図9B]図9AのA6－A6断面図である。

[図9C]図9AのB6－B6断面図である。

[図9D]図9AのC6－C6断面図である。

[図10A]本発明の第7の実施形態に係るノズルを示す側面図である。

[図10B]図10AのA7－A7断面図である。

[図10C]図10AのB7－B7断面図である。

[図10D]図10AのC7－C7断面図である。

[図11A]本発明の第8の実施形態に係るノズルを示す側面図である。

[図11B]図11AのA8－A8断面図である。

[図11C]図11AのB8－B8断面図である。

[図11D]図11AのC8－C8断面図である。

[図12A]本発明の第9の実施形態に係るノズルを示す側面図である。

[図12B]図12AのA9－A9断面図である。

[図12C]図12AのB9－B9断面図である。

[図12D]図12AのC9－C9断面図である。

[図13A]本発明の第10の実施形態に係る異形断面ガラス繊維製造用ノズルを示す側面図である。

[図13B]図13AのA10－A10断面図である。

[図13C]図13AのB10－B10断面図である。

[図13D]図13AのC10－C10断面図である。

[図14A]本発明の第11の実施形態に係る異形断面ガラス繊維製造用ノズルを示す側面図である。

[図14B]図14AのA11－A11断面図である。

[図14C]図14AのB11－B11断面図である。

[図14D]図14AのC11－C11断面図である。

[図15A]本発明の第12の実施形態に係る異形断面ガラス繊維製造用ノズルを示す側面図である。

[図15B]図15AのA12－A12断面図である。

[図15C]図15AのB12－B12断面図である。

[図15D]図15AのC12－C12断面図である。

[図16A]異形断面ガラス繊維の一例を模式的に示す断面図である。

[図16B]異形断面ガラス繊維の一例を模式的に示す断面図である。

[図17A]比較例1に係るノズルを示す側面図である。

[図17B]図17AのA13－A13断面図である。

[図17C]図17AのB13-B13断面図である。

[図17D]図17AのC13-C13断面図である。

[図18A]比較例2に係るノズルを示す側面図である。

[図18B]図18AのA14-A14断面図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明の実施形態について、添付図面に基づいて説明する。

[0023] (異形断面ガラス繊維の製造装置及び製造方法の一実施形態)

図1に示すように、本実施形態に係る異形断面ガラス繊維製造装置は、ガラス溶融炉1と、ガラス溶融炉1に接続されたフォアハース2と、フォアハース2に接続されたフィーダー3とを備えている。ここで、図1に示すXYZからなる直交座標系において、X方向及びY方向は水平方向であり、Z方向が鉛直方向である(以下、同様)。

[0024] 溶融ガラスGは、ガラス溶融炉1からフォアハース2を通じてフィーダー3に供給されると共に、フィーダー3内に貯留される。図1では1つのフィーダー3を図示しているが、ガラス溶融炉1には複数のフィーダー3が接続されていてもよい。

[0025] この実施形態では、溶融ガラスGはEガラスからなるが、Dガラス、Sガラス、ARガラス、Cガラス等の他のガラス材質であってもよい。

[0026] フィーダー3の底部は、ブッシング4によって構成されている。ブッシング4は、ブッシングブロック等を介してフィーダー3に取り付けつけられている。ブッシング4の底部には、複数のノズル5が設けられている。各ノズル5の近傍には冷却手段としての冷却管6が設けられている。

[0027] ブッシング4に設けられた複数のノズル5からフィーダー3内に貯留された溶融ガラスGが下方に引き出され、ガラス繊維(モノフィラメント)Gmが製造される。この際、成形温度における溶融ガラスGの粘度は、 $10^{2.0} \sim 10^{3.5} \text{ dPa} \cdot \text{s}$ (好ましくは $10^{2.5} \sim 10^{3.3} \text{ dPa} \cdot \text{s}$)の範囲内に設定される。なお、成形温度における溶融ガラスGの粘度は、ノズル5に流入する位置における溶融ガラスGの粘度とする。ガラス繊維Gmの表面には、図示し

ないアプリケーションにより集束剤が塗布されるとともに、100～10000本が1本のストランドGsに紡糸される。紡糸されたストランドGsは、巻き取り装置のボビン7に繊維束Grとして巻き取られる。ストランドGsは、例えば、1～20mm程度の所定長に切断され、チョップドストランドとして利用される。

[0028] ガラス溶融炉1、フォアハース2、フィーダー3、ブッシング4、ノズル5及び冷却管6は、少なくとも一部が白金又は白金合金（例えば、白金ロジウム合金）により形成されている。

[0029] 溶融ガラスGの粘度を調整するために、フォアハース2、フィーダー3およびブッシング4の中から選ばれた一又は複数の要素を通電加熱などで加熱してもよい。

[0030] 図2及び図3に示すように、ノズル5は、先端部（下側部分）において、X方向で対向する一对の長壁部（第1の壁部）51と、Y方向で対向する一对の短壁部（第2の壁部）52と、長壁部51と短壁部52で区画形成された扁平状のノズル孔53とを備えている。各々の長壁部51には切欠き部54が設けられており、ノズル孔53の一部が切欠き部54を通じてノズル5の外部空間に連通している。この実施形態では、ノズル孔53の長径方向はY方向と一致しており、ノズル孔53の短径方向はX方向と一致している。また、この実施形態では、短壁部52のX方向寸法は長壁部51のY方向寸法よりも短い。もちろん、壁部51、52のこれら寸法関係は特に限定されるものではない。

[0031] 冷却管6は、その内部に流体としての冷却水Fを循環させて冷却作用を及ぼすようになっている。冷却管6は、板状体であって、その板面が上下方向に沿うように配置されている。なお、冷却管6は、この実施形態では、ブッシング4の底部に一体的に設けられているが、ブッシング4の底部から離して設けてもよい。また、冷却管6は、円管状体であってもよい。冷却管6の高さ位置は、溶融ガラスGの冷却条件に応じて適宜調整することができる。例えば、冷却管6は、ノズル5から引き出された溶融ガラスGに直接対面し

ないようにノズル5の先端よりも上方に配置されていてもよいし、ノズル5とノズル5から引き出された溶融ガラスGの双方に跨るように配置されていてもよい。冷却手段は、冷却管6に限らず、空気流を誘導して冷却作用を及ぼす冷却フィンなどであってもよい。冷却手段は、必須の構成ではなく省略してもよい。

[0032] この実施形態では、図3に示すように、ブッシング4の底部において、複数のノズル列LがX方向に間隔を置いて平行に配置されている。各ノズル列Lは、ノズル孔53の長径方向をY方向に向けた複数のノズル5をY方向に延びる同一直線上に配置することで構成される。冷却管6は、X方向に隣接するノズル列Lの間に、ノズル列Lと平行に配置されている。これにより、冷却管6がノズル5の切欠き部54に対向し、切欠き部54を通じてノズル5内を流通する溶融ガラスGが冷却されるようになっている。具体的には、ノズル5の先端部において、溶融ガラスGは冷却管6によって1000℃以上の温度から急激に冷却される。なお、冷却管6は、ブッシング4やノズル5を冷却し、これらの熱劣化を抑えて耐久性を高める機能もある。

[0033] (ノズルの第1の実施形態)

図4A～図4Dに示すように、ノズル5の各々の長壁部51に設けられた切欠き部54は、先端側に向かうに連れてY方向の開口幅Wが漸次拡大する。この実施形態では、各々の長壁部51、51に設けられた切欠き部54、54は、同一寸法の三角形状であり、かつ、長壁部51のうちY方向の両端部を除く中央部のみに形成されている。詳細には、切欠き部54は、長壁部51の中心線M1上に頂点T1を有し、かつ、中心線M1に対して対称な二等辺三角形状（正三角形状を含む）である。頂角 $\theta 1$ は、例えば40～150°（好ましくは60～120°）である。また、この実施形態では、ノズル孔53は、扁平な長円形（又は楕円）であり、Z方向で一定の形状である。図4Dに示すように、ノズル5の先端部において、ノズル孔53は、Y方向寸法（長径寸法）aに対するX方向寸法（短径寸法）bの比率（ a/b ）が1.5～2.0（好ましくは3～10）の範囲である。

[0034] このような構成によれば、ノズル 5 の切欠き部 5 4 に起因する形状変形を抑えつつ、切欠き部 5 4 の開口面積も十分に確保できる。したがって、扁平形状などの非円形断面を有する異形断面を有するガラス繊維 G m を安定的に成形可能となる。換言すれば、製造されたガラス繊維 G m の断面形状のばらつきが小さくなる。

[0035] ノズル 5 は、先端部において長壁部 5 1 と短壁部 5 2 によって区画形成された扁平状のノズル孔 5 3 を有していれば、基端部（上側部分）の形状は先端部の形状と同じであってもよいし、異なってもよい。

[0036] ノズル 5 の切欠き部 5 4 の形状は種々変形可能である。以下、その変形例を説明する

[0037] （ノズルの第 2 の実施形態）

図 5 A ～図 5 D に示すように、各々の長壁部 5 1、5 1 に設けられた切欠き部 5 4、5 4 は、同一寸法の三角形状であり、かつ、長壁部 5 1 の基端側では Y 方向の一部領域に形成されるとともに、長壁部 5 1 の先端側では Y 方向の全領域に形成されていてもよい。詳細には、この実施形態では、切欠き部 5 4 は、長壁部 5 1 の中心線 M 2 上に頂点 T 2 を有し、かつ、中心線 M 2 に対して対称な二等辺三角形状である。頂角 $\theta 2$ は、例えば $90 \sim 165^\circ$ （好ましくは $100 \sim 150^\circ$ ）である。なお、この実施形態では、ノズル孔 5 3 は扁平な長円形であり、Z 方向で一定の形状である。

[0038] （ノズルの第 3 の実施形態）

図 6 A ～図 6 D に示すように、各々の長壁部 5 1、5 1 に設けられた切欠き部 5 4、5 4 は、同一寸法の弓形状であり、かつ、長壁部 5 1 のうち Y 方向の両端部を除く中央部のみに形成されていてもよい。詳細には、この実施形態では、切欠き部 5 4 は、長壁部 5 1 の中心線 M 3 上に頂点 T 3 を有し、かつ、中心線 M 3 に対して対称な半円形状（弦の長さが直径となる弓形状）である。曲率半径 R 3 は、例えば $0.5 \sim 5 \text{ mm}$ 未満（好ましくは $2 \sim 4 \text{ mm}$ ）である。なお、切欠き部 5 4 は、弦の長さが円の直径未満となる弓形状であってもよいし、円弧ではない凹状の曲線であってもよい。また、この実

施形態では、ノズル孔 5 3 は扁平な長円形であり、Z 方向で一定の形状である。

[0039] (ノズルの第 4 の実施形態)

図 7 A～図 7 D に示すように、各々の長壁部 5 1, 5 1 に設けられた切欠き部 5 4, 5 4 は、同一寸法の弓形状であり、かつ、長壁部 5 1 の基端側では Y 方向の一部領域に形成されるとともに、長壁部 5 1 の先端側では Y 方向の全領域に形成されていてもよい。詳細には、この実施形態では、切欠き部 5 4 は、長壁部 5 1 の中心線 M 4 上に頂点 T 4 を有し、かつ、中心線 M 4 に対して対称で弦の長さが円の直径未満となる弓形状である。曲率半径 R 4 は、例えば 5 ～ 20 mm (好ましくは 5 ～ 10 mm) である。なお、切欠き部 5 4 は、半円形状であってもよいし、円弧ではない凹状の曲線であってもよい。また、この実施形態では、ノズル孔 5 3 は扁平な長円形であり、Z 方向で一定の形状である。

[0040] (ノズルの第 5 の実施形態)

図 8 A～図 8 D に示すように、各々の長壁部 5 1, 5 1 に設けられた切欠き部 5 4, 5 4 は、同一寸法の台形状であり、かつ、長壁部 5 1 のうち Y 方向の両端部を除く中央部のみに形成されていてもよい。詳細には、この実施形態では、切欠き部 5 4 は、長壁部 5 1 の中心線 M 5 上に上底の中心点 T 5 を有し、かつ、中心線 M 5 に対して対称な等脚台形状 (上底が下底よりも短い) である。内角 $\theta 5$ (上底の両側の内角) は、例えば 90° 超～ 160°

(好ましくは $110^\circ \sim 150^\circ$) である。なお、この実施形態では、ノズル孔 5 3 は扁平な長円形であり、Z 方向で一定の形状である。

[0041] (ノズルの第 6 の実施形態)

図 9 A～図 9 D に示すように、各々の長壁部 5 1, 5 1 に設けられた切欠き部 5 4, 5 4 は、同一寸法の台形状であり、かつ、長壁部 5 1 の基端側では Y 方向の一部領域に形成されるとともに、長壁部 5 1 の先端側では Y 方向の全領域に形成されていてもよい。詳細には、この実施形態では、切欠き部 5 4 は、長壁部 5 1 の中心線 M 6 上に上底の中心点 T 6 を有し、かつ、中心

線M6に対して対称な等脚台形状である。内角 $\theta 6$ （上底の両側の内角）は、例えば 90° 超～ 160° （好ましくは 110° ～ 150° ）である。なお、この実施形態では、ノズル孔53は扁平な長円形であり、Z方向で一定の形状である。

[0042] また、ノズル孔53の形状は種々変形可能である。以下にその変形例となる実施形態を説明する。なお、切欠き部54の形状は、図4Aに示した三角形形状を例にとって説明するが、これに限定されるものではなく、上述した変形例のような切欠き部54の形状を有するものであってもよい。

[0043] （ノズルの第7の実施形態）

図10A～図10Dに示すように、ノズル5の基端部において、ノズル孔53は、Y方向に細長いスリット部53aと、スリット部53aの両端部に設けられ、スリット部53aよりもX方向の寸法が大きい拡大部53bとを有していてもよい。具体的には、この実施形態では、ノズル孔53は、拡大部53bが円形状をなすダンベル形状である。図10Dに示すように、切欠き部54が形成されるノズル5の先端部において、Y方向の流路面積が実質的に同じになるようにノズル孔53の形状を変化させてもよい（図示例では長円形）。この場合、図10B及び図10Cに示す基端部のノズル孔53の流路は、図10Dに示す先端部のノズル孔53の流路内に全て含まれるものとする。なお、ノズル5の先端部においても、ノズル孔53を同一形状のダンベル形状としてもよい。

[0044] （ノズルの第8の実施形態）

図11A～図11Dに示すように、ノズル5の基端部において、ノズル孔53は、Y方向の中心から両端部に向かって流路面積が漸次拡大する面積変化部53cを有していてもよい。具体的には、この実施形態では、ノズル孔53は2つの二等辺三角形のそれぞれの頂点を突き合わせ、かつ、頂角の二等分線を同一直線上（Y方向）に配置した形状である。図11Dに示すように、切欠き部54が形成されるノズル5の先端部において、Y方向の流路面積が実質的に同じになるようにノズル孔53の形状を変化させてもよい（図

示例では矩形状)。この場合、図 1 1 B 及び図 1 1 C に示す基端部のノズル孔 5 3 の流路は、図 1 1 D に示す先端部のノズル孔 5 3 の流路内に全て含まれるものとする。

[0045] (ノズルの第 9 の実施形態)

図 1 2 A ~ 図 1 2 D に示すように、ノズル孔 5 3 は、Z 方向で一定の形状となる矩形状であってもよい。

[0046] (ノズルの第 1 0 の実施形態)

図 1 3 A ~ 図 1 3 D に示すように、ノズル 5 の基端部において、ノズル孔 5 3 は複数のノズル孔 5 3 d に分割されていてもよい。詳細には、ノズル孔 5 3 d は円形状であり、Y 方向の両端部と中心部に間隔を置いて設けられている。図 1 3 D に示すように、切欠き部 5 4 が形成されるノズル 5 の先端部において、分割された複数のノズル孔 5 3 d が一つに合流するようにノズル孔 5 3 の形状を変化させてもよい(図示例では長円形)。この場合、図 1 3 B 及び図 1 3 C に示す基端部のノズル孔 5 3 の流路は、図 1 3 D に示す先端部のノズル孔 5 3 の流路内に全て含まれるものとする。

[0047] (ノズルの第 1 1 の実施形態)

図 1 4 A ~ 図 1 4 D に示すように、ノズル 5 の基端部において、ノズル孔 5 3 は、流路面積の大きい大面積部 5 3 e と、流路面積の小さい小面積部 5 3 f とを Y 方向に交互に有していてもよい。詳細には、この実施形態では、円形状の大面積部 5 3 e が Y 方向の両端部と中心部に設けられおり、隣り合う大面積部 5 3 e の間に、両側の面積部 5 3 e と接するように円形状の小面積部 5 3 f が設けられている。図 1 4 D に示すように、切欠き部 5 4 が形成されるノズル 5 の先端部において、Y 方向の流路面積が実質的に同じになるようにノズル孔 5 3 の形状を変化させてもよい(図示例では長円形)。この場合、図 1 4 B 及び図 1 4 C に示す基端部のノズル孔 5 3 の流路は、図 1 4 D に示す先端部のノズル孔 5 3 の流路内に全て含まれるものとする。

[0048] (ノズルの第 1 2 の実施形態)

図 1 5 A ~ 図 1 5 D に示すように、ノズル 5 の基端部において、ノズル孔

53は、Y方向の中心から両端部に向かって流路面積が漸次縮小する面積変化部53gを有していてもよい。具体的には、この実施形態では、ノズル孔53の形状はひし形状である。この場合、図15Dに示すように、切欠き部54が形成されるノズル5の先端部において、Y方向の流路面積が実質的に同じになるようにノズル孔53の形状を変化させてもよい（図示例では長円形）。この場合、図15B及び図15Cに示す基端部のノズル孔53の流路は、図15Dに示す先端部のノズル孔53の流路内に全て含まれるものとする。

[0049] 以上のような製造装置のノズル5から溶融ガラスGを引き出して製造されたガラス繊維Gmは、図16A及び図16Bに示すように、断面（引き出し方向に垂直な横断面）が扁平形状をなす異形断面を有する。この実施形態では、ガラス繊維Gmの断面における長径をA、短径をBとした場合に、断面形状の扁平比（ A/B ）が1.5～20（好ましくは3～10）の範囲内となっている。そして、このようなガラス繊維GmからなるストランドGsであれば、例えば3mm長に切断してチョップドストランドとすれば、電子制御デバイスの筐体など寸法精度の要求の厳しい部品を得るために必要な複合材の強化材として好適な性質を有する。そのため、射出成形後の筐体の歪みを低減したり、強度を向上したりする効果が得られる。

[0050] また、この実施形態では、ガラス繊維Gmの扁平比のばらつき σ を扁平比の平均値で割った値を百分率で表すと、15%以下である。すなわち、ばらつきが少ないガラス繊維Gmを得ることができる。なお、ガラス繊維Gmの扁平比のばらつき σ を扁平比の平均値で割った値を百分率で表した値は、10%以下であることがより好ましい。

[0051] ここで、ガラス繊維Gmの扁平比は次のように測定する。まず、ガラス繊維Gmの断面を観察するため、Kulzer社製の常温硬化樹脂テクノビットにガラス繊維Gmを垂直に埋設し、樹脂硬化後に研磨を行う。次に、偏光顕微鏡でガラス繊維Gmの断面形状を観察するとともに、三谷商事株式会社製画像処理ソフトWinROOFを用いて観察したガラス繊維Gmの長径お

よび短径のそれぞれの長さを測定し、扁平比（長径/短径）を算出する。また、扁平比のばらつき σ は50本のガラス繊維Gmの断面を観察して得た扁平比から算出した標準偏差とする。

[0052] なお、本発明は、上記の実施形態に限定されるものではなく、種々の形態において実施することができる。

実施例

[0053] （実施例1）

図8A～図8Dに示したノズル5を、長壁部51が平行になるように直線上に100個配列したブッシングを用いて、熔融ガラスの粘度が $10^{3.0} \text{ dPa} \cdot \text{s}$ となる温度で紡糸を行った。得られたガラス繊維の断面形状を観察したところ、扁平比（長径/短径）の平均は4.8であり、そのばらつき σ は0.14であった。その結果、 σ を扁平比の平均値で割った値（百分率）は2.9%であった。また、1週間生産を継続した後もノズルの変形は認められなかった。

[0054] （実施例2）

図15A～図15Dに示したノズル5を、長壁部51が平行になるように直線上に100個配列したブッシングを用いて、熔融ガラスの粘度が $10^{3.0} \text{ dPa} \cdot \text{s}$ となる成形温度で紡糸を行った。得られたガラス繊維断面形状を観察したところ、扁平比の平均が2.8であり、そのばらつき σ は0.24であった。その結果、 σ を扁平比の平均値で割った値（百分率）は8.5%であった。また、1週間生産を継続した後もノズルの変形は認められなかった。

[0055] （実施例3）

図8A～図8Dに示したノズル5を、長壁部51が平行になるように直線上に100個配列したブッシングと、ノズル5の長壁部51と平行に配置された冷却フィンとを用いて、熔融ガラスの粘度が $10^{3.0} \text{ dPa} \cdot \text{s}$ となる成形温度で紡糸を行った。得られたガラス繊維の断面形状を観察したところ、扁平比の平均は5.0であり、そのばらつき σ は0.10であった。その結果、 σ を扁平比の平均値で割った値（百分率）は2%であった。また、1週間生

産を継続した後もノズルの変形は認められなかった。

[0056] (比較例 1)

図 17A～図 17D に示すノズル 101 を、長壁部 102 が平行になるように直線上に 100 個設けられたブッシングを用いて、熔融ガラスの粘度が $10^{3.0} \text{ dPa} \cdot \text{s}$ となる成形温度で紡糸を行った。ノズル 101 は、長壁部 102 と短壁部 103 を備え、長壁部 102 に矩形状の切欠き部 105 を有する。ノズル孔 104 は長円形であり、上下方向で一定の形状である。得られたガラス繊維の断面形状を観察したところ、扁平比の平均は 2.2 であり、そのばらつき σ は 0.27 であった。その結果、 σ を扁平比の平均値で割った値（百分率）は 12.2% であった。また、1 週間生産を継続した後にノズルの変形が認められた。

[0057] (比較例 2)

図 18A～図 18B に示すノズル 201 を、長壁部 202 が平行になるように直線上に 100 個設けられたブッシングを用いて、熔融ガラスの粘度が $10^{3.0} \text{ dPa} \cdot \text{s}$ となる成形温度で紡糸を行った。ノズル 201 は、長壁部 202 と短壁部 203 を備えているが、長壁部 202 及び短壁部 203 のいずれにも切欠き部を有していない。ノズル孔 204 は長円形であり、上下方向で一定である。得られたガラス繊維の断面形状を観察したところ、扁平比の平均は 1.8 であり、そのばらつき σ は 0.11 であった。その結果、 σ を扁平比の平均値で割った値（百分率）は 6% であった。なお、1 週間生産を継続した後もノズル先端部の変形は認められなかった。

[0058] 以上のように、実施例 1～3 では、切欠き部の効果によりガラス繊維の扁平比の平均が大きくなるとともに、切欠き部の形状の適正化を図りノズル先端部に変形が生じないため、ばらつき σ も小さくなるという良好な結果を得た。これに対し、比較例 1 では、切欠き部の効果によりガラス繊維の扁平比の平均は大きくなるものの、切欠き部の形状が不適正でノズル先端部に変形が生じたため、ばらつき σ が大きくなるという結果を得た。また、比較例 2 では、切欠き部がないため、実施例 1～3 に比べて、扁平比の平均が小さく

なるという結果を得た。したがって、本発明によれば、ノズルの変形を抑えつつ、異形断面ガラス繊維を安定的に成形可能であることが確認できる。

符号の説明

[0059]	1	ガラス溶融炉
	2	フォアハース
	3	フィーダー
	4	ブッシング
	5	ノズル
	5 1	長壁部
	5 2	短壁部
	5 3	ノズル孔
	5 4	切欠き部
	6	冷却管
	7	ボビン
	G	溶融ガラス
	G m	ガラス繊維
	G s	ストランド
	G r	繊維束
	W	切欠き部の開口幅
	F	冷却水

請求の範囲

- [請求項1] 溶融ガラスが流出する先端部において、扁平状のノズル孔と、前記ノズル孔の短径方向で対向する一対の第1の壁部と、前記ノズル孔の長径方向で対向する一対の第2の壁部と、を備えた異形断面ガラス繊維製造用ノズルであって、
- 前記一対の第1の壁部のそれぞれは、先端側に向かうに連れて前記長径方向の開口幅が漸次拡大する凹状の切欠き部を有することを特徴とする異形断面ガラス繊維製造用ノズル。
- [請求項2] 前記切欠き部は、前記第1の壁部のうち、前記長径方向の中央部のみに形成されていることを特徴とする請求項1に記載の異形断面ガラス繊維製造用ノズル。
- [請求項3] 前記切欠き部が、三角形状、台形状、および弦と弧からなる弓形状の中から選択された1つの形状であることを特徴とする請求項1又は2に記載の異形断面ガラス繊維製造用ノズル。
- [請求項4] 請求項1～3のいずれか1項に記載のノズルが底部に複数設けられたブッシングを備えていることを特徴とする異形断面ガラス繊維製造装置。
- [請求項5] 前記ノズルの前記切欠き部に対向するように、冷却手段が配置されていることを特徴とする請求項4に記載の異形断面ガラス繊維製造装置。
- [請求項6] 前記長径方向を同一方向に向けた複数の前記ノズルを前記長径方向に延びる同一直線上に配置してなるノズル列が、平行に複数列配置されるとともに、
- 前記冷却手段が、隣接する前記ノズル列の間に、前記ノズル列と平行に配置されていることを特徴とする請求項5に記載の異形断面ガラス繊維製造装置。
- [請求項7] 溶融ガラスが流出する先端部において、扁平状のノズル孔と、前記ノズル孔の短径方向で対向する一対の第1の壁部と、前記ノズル孔の

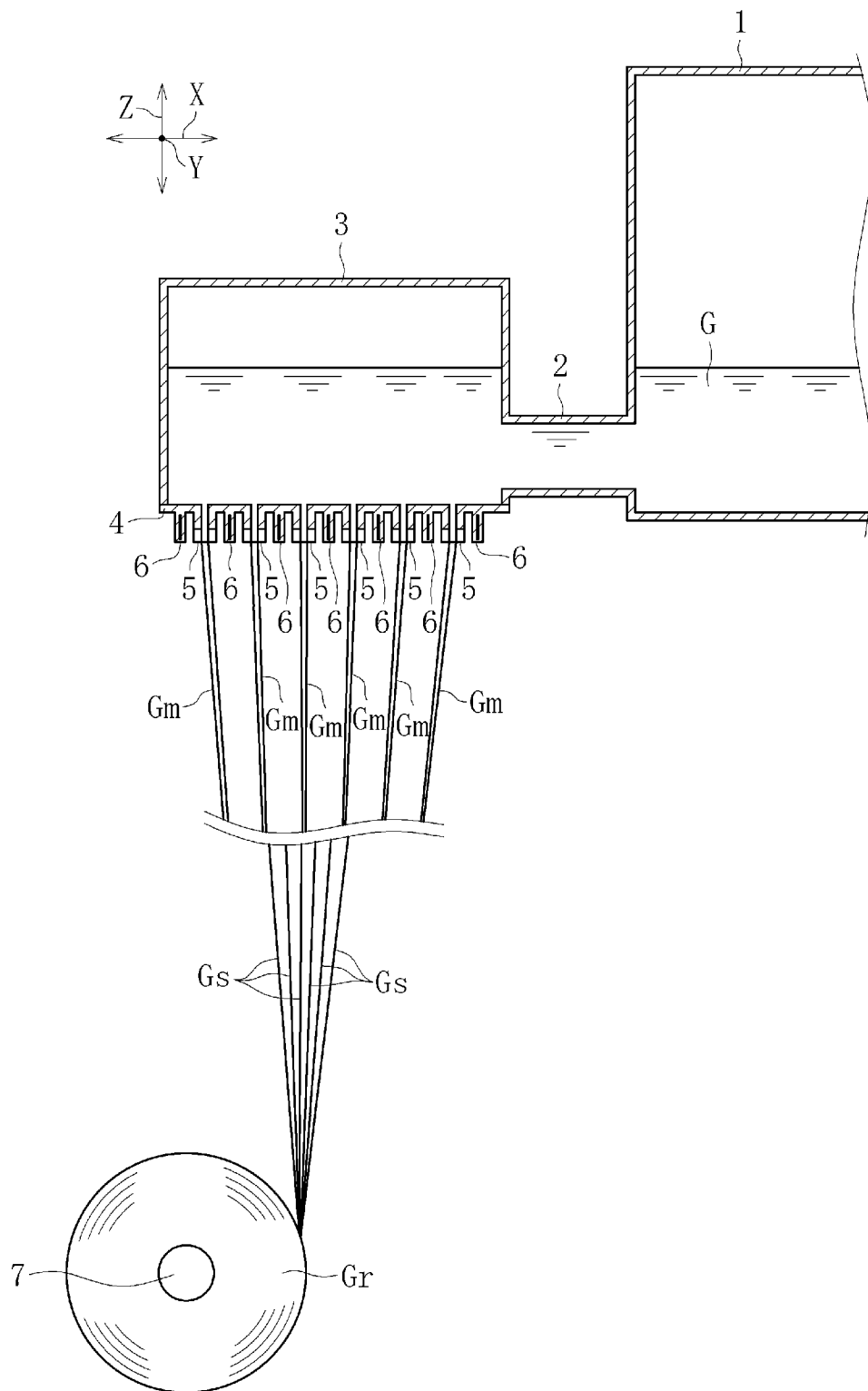
長径方向で対向する一対の第2の壁部と、を備えたノズルを用いて異形断面ガラス繊維を製造する異形断面ガラス繊維製造方法であって、

前記ノズルは、前記一対の第1の壁部のそれぞれに、先端側に向かって連れて前記長径方向の開口幅が漸次拡大する凹状の切欠き部を有することを特徴とする異形断面ガラス繊維製造方法。

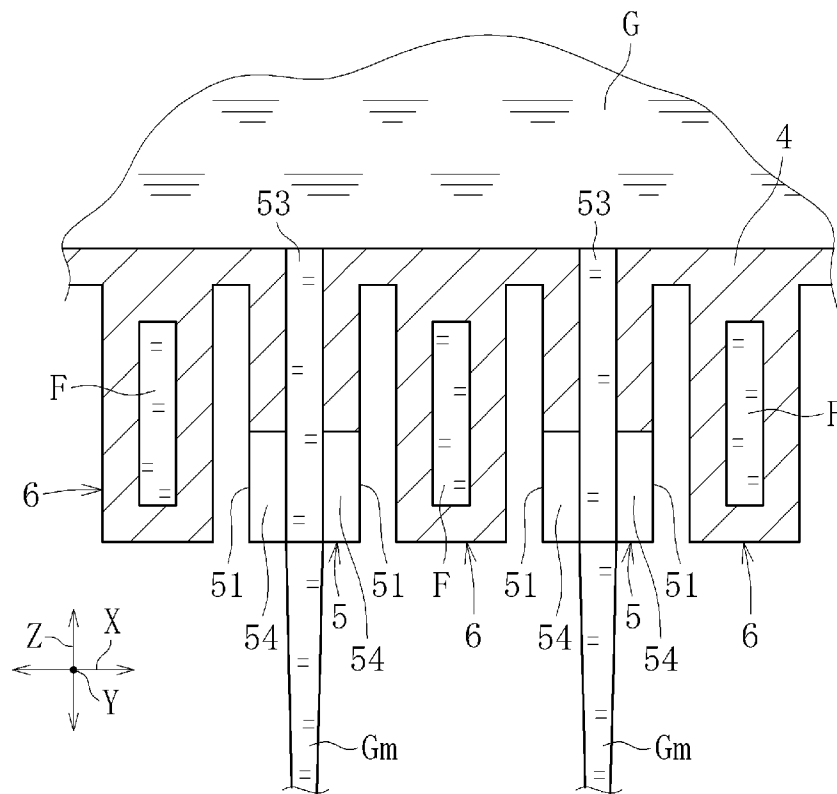
[請求項8] 前記溶融ガラスがEガラスであることを特徴とする請求項7に記載の異形断面ガラス繊維製造方法。

[請求項9] 成形温度において、前記溶融ガラスは、 $10^{2.0} \sim 10^{3.5}$ dPa・sの粘度を有することを特徴とする請求項7又は8に記載の異形断面ガラス繊維製造方法。

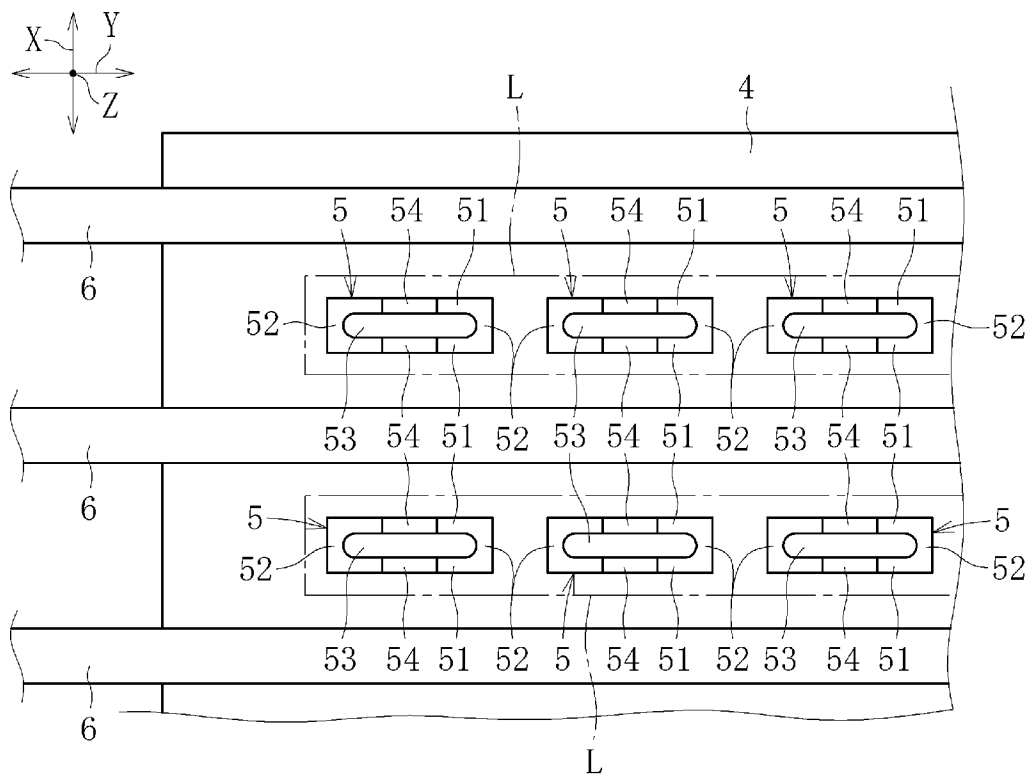
[図1]



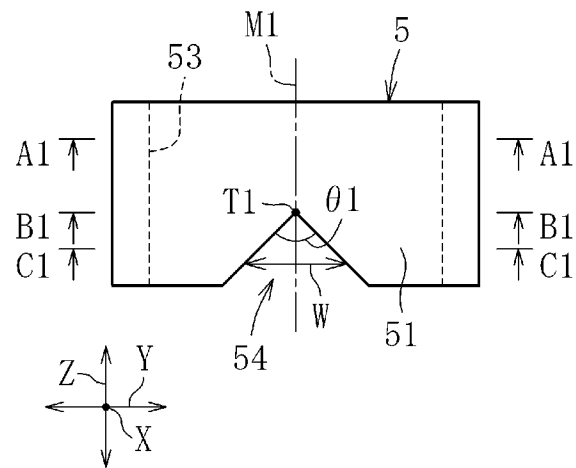
[図2]



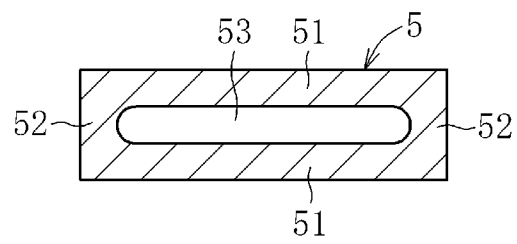
[図3]



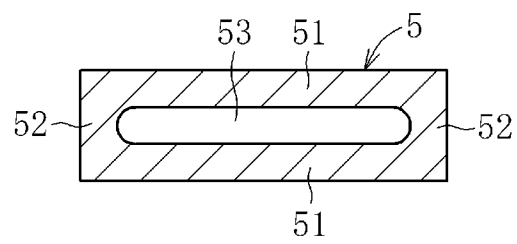
[図4A]



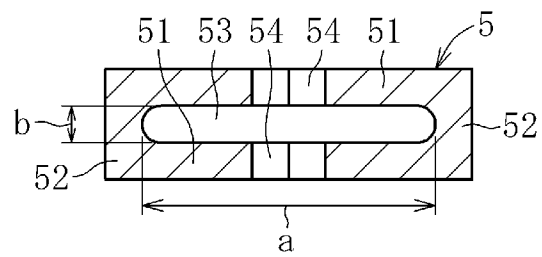
[図4B]



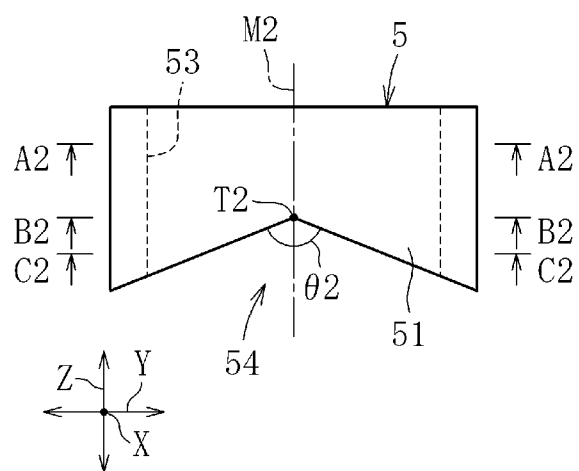
[図4C]



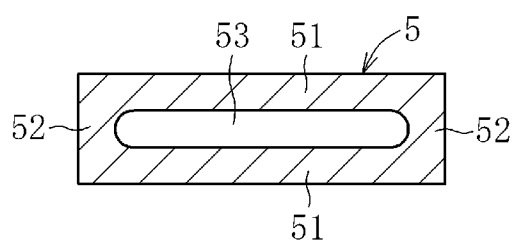
[図4D]



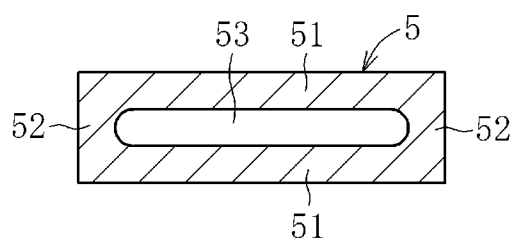
[図5A]



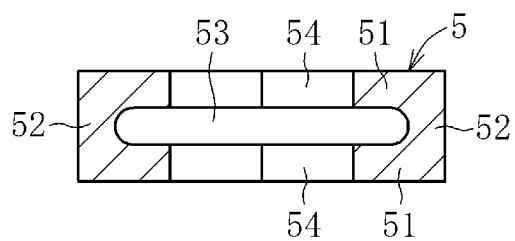
[図5B]



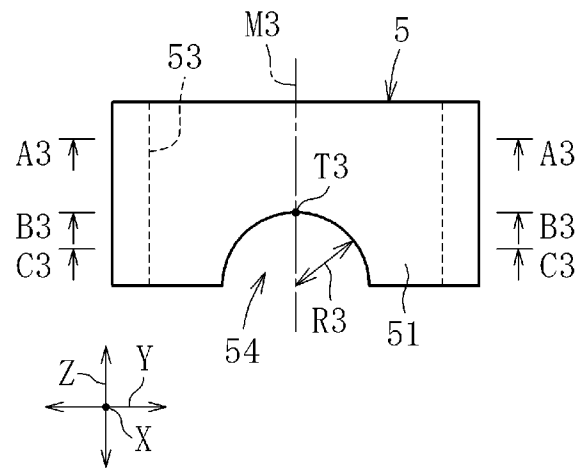
[図5C]



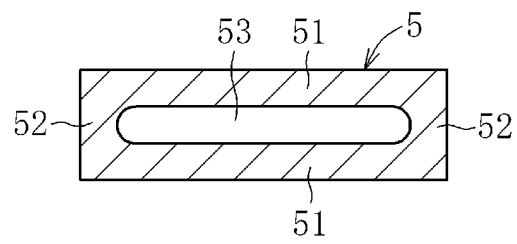
[図5D]



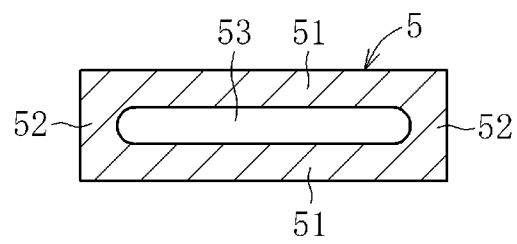
[図6A]



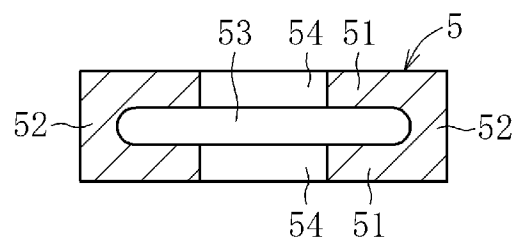
[図6B]



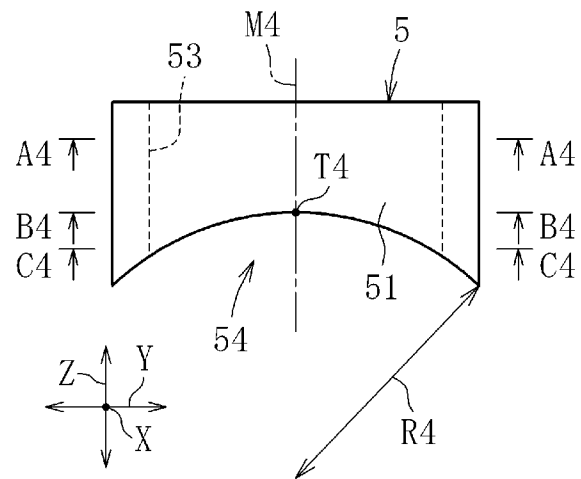
[図6C]



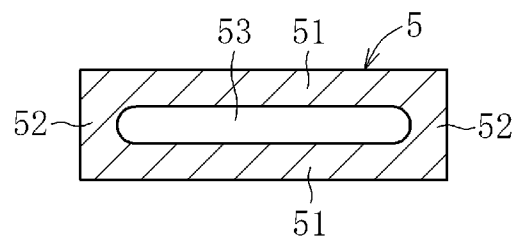
[図6D]



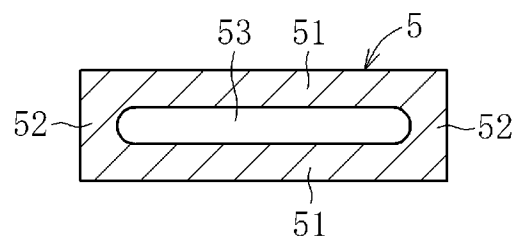
[図7A]



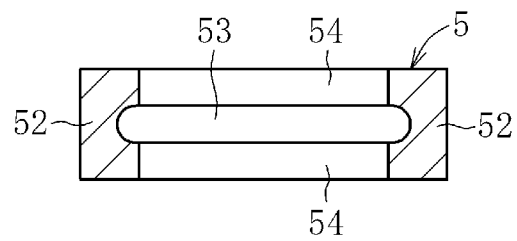
[図7B]



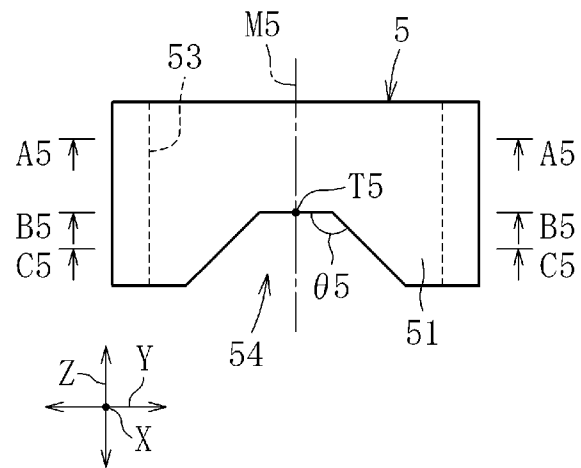
[図7C]



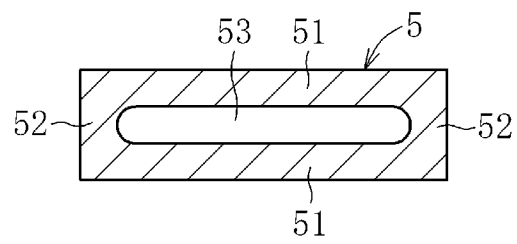
[図7D]



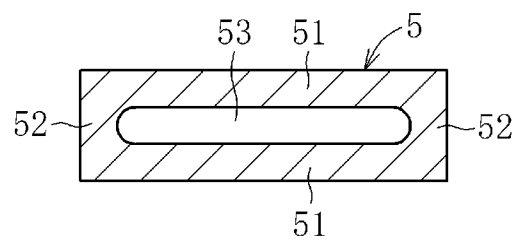
[図8A]



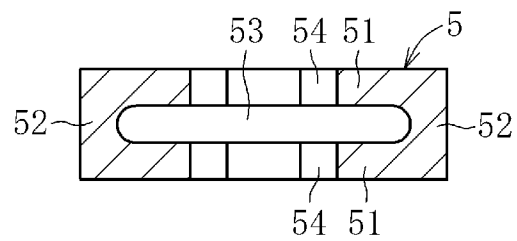
[図8B]



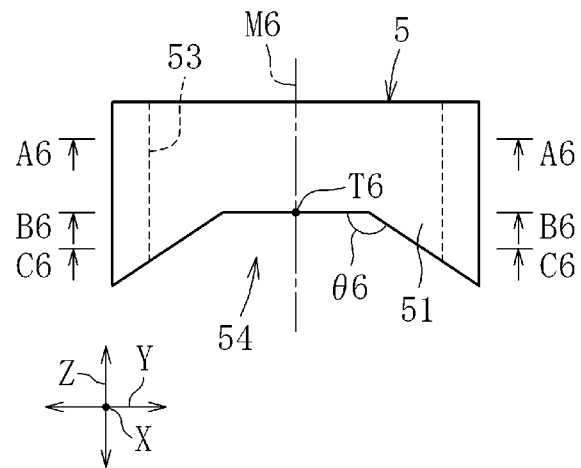
[図8C]



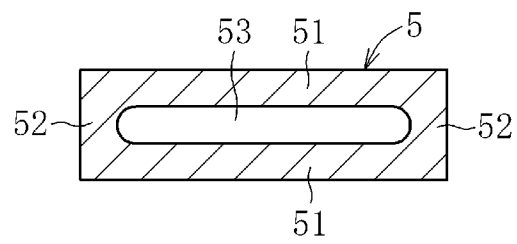
[図8D]



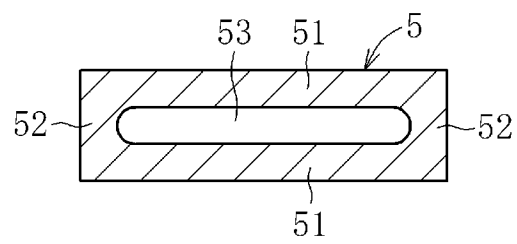
[図9A]



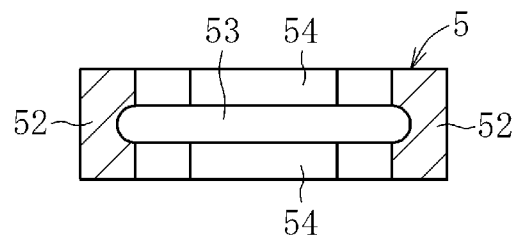
[図9B]



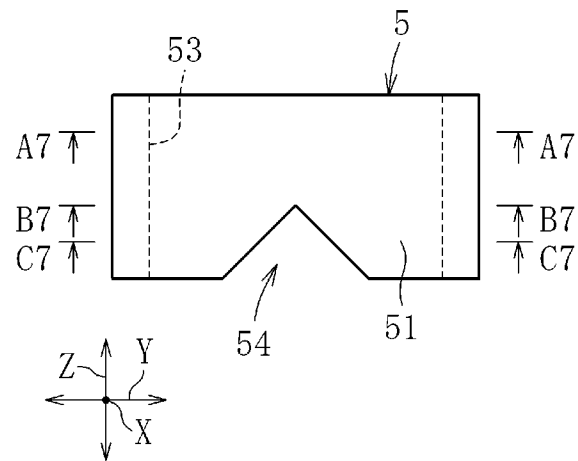
[図9C]



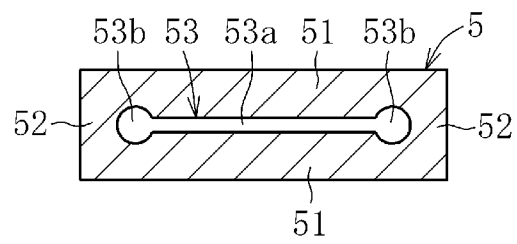
[図9D]



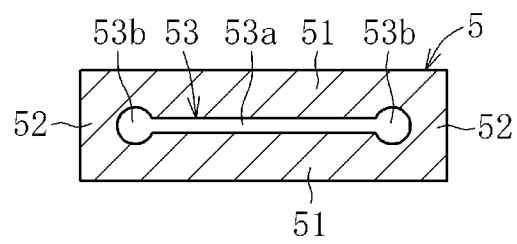
[図10A]



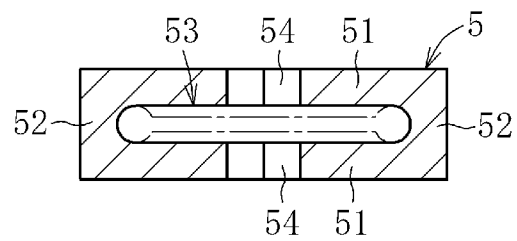
[図10B]



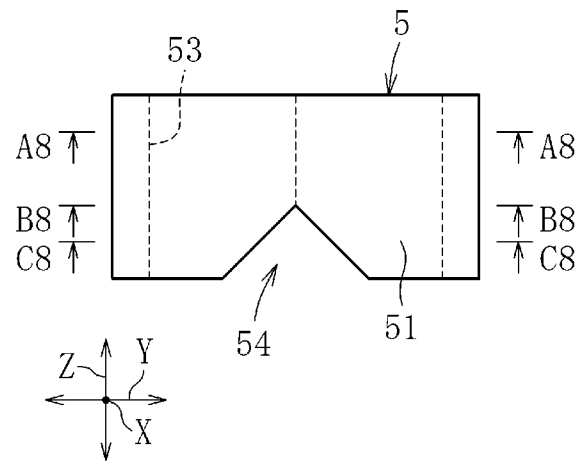
[図10C]



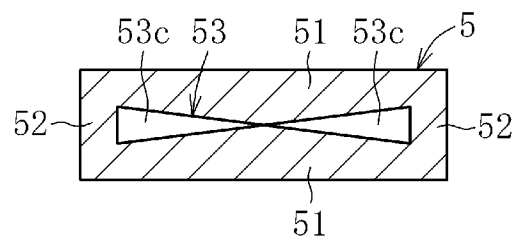
[図10D]



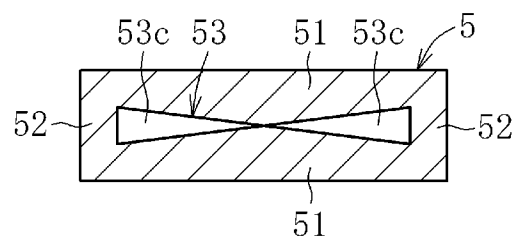
[図11A]



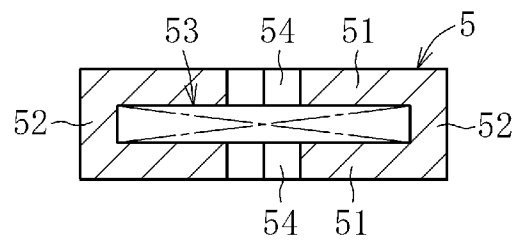
[図11B]



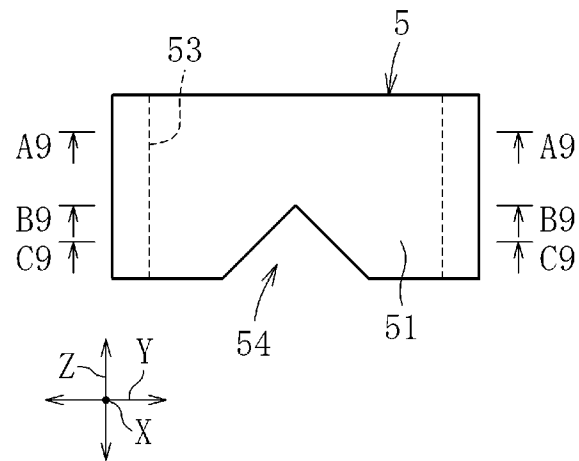
[図11C]



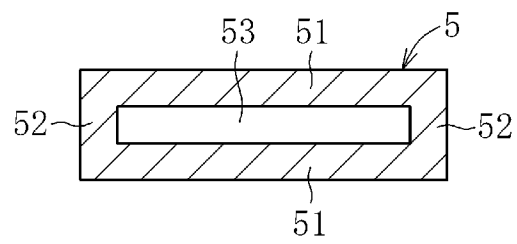
[図11D]



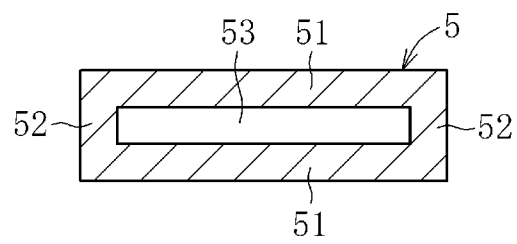
[図12A]



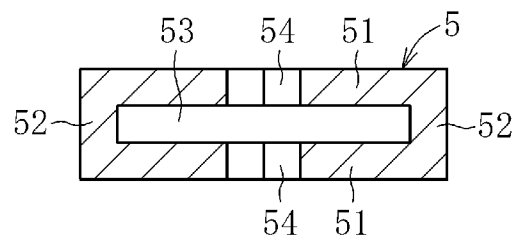
[図12B]



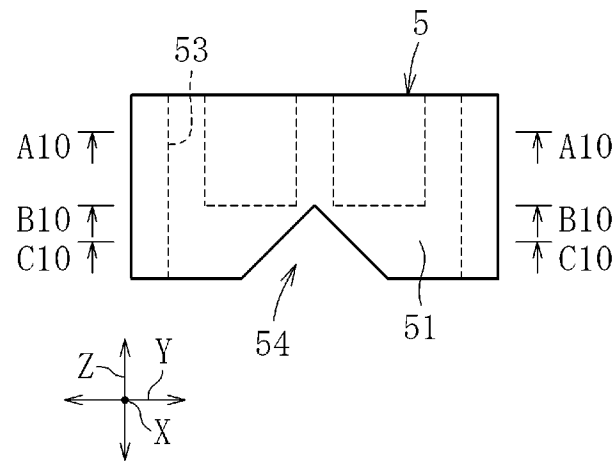
[図12C]



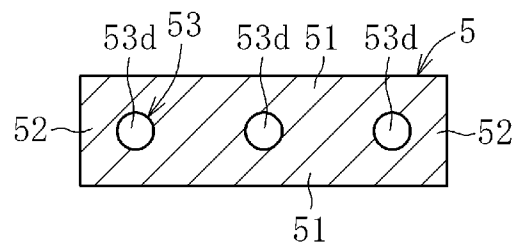
[図12D]



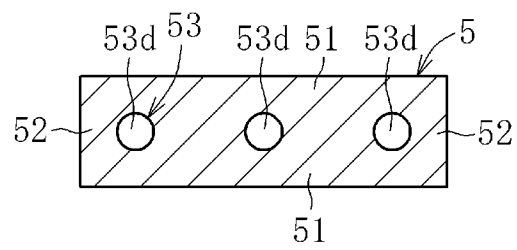
[図13A]



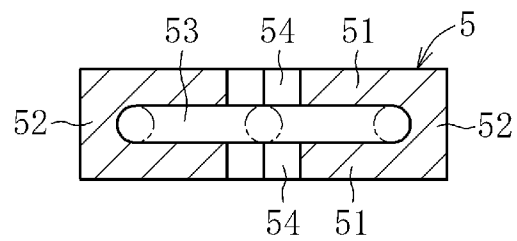
[図13B]



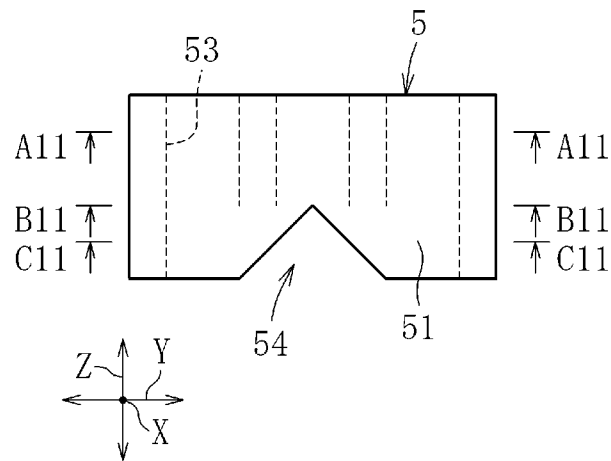
[図13C]



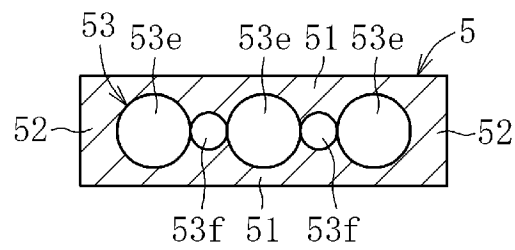
[図13D]



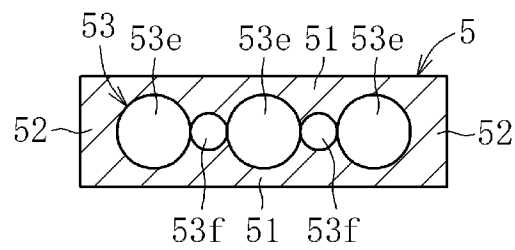
[図14A]



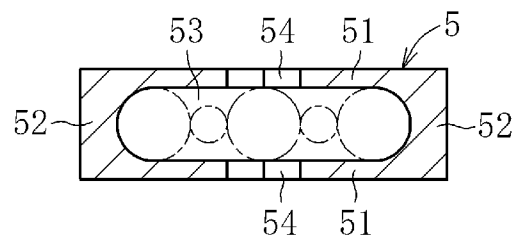
[図14B]



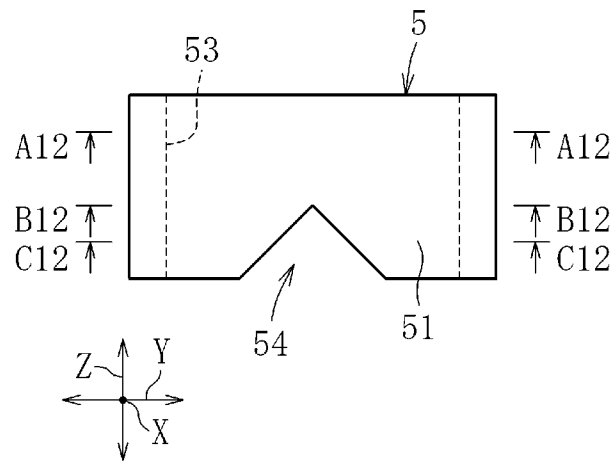
[図14C]



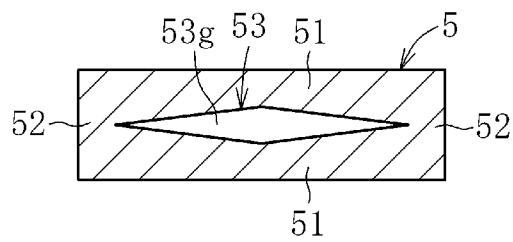
[図14D]



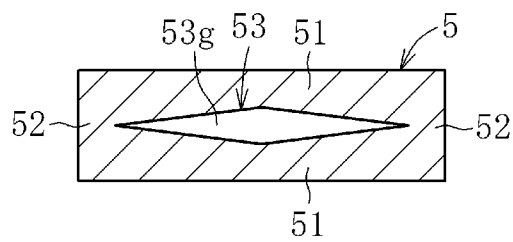
[図15A]



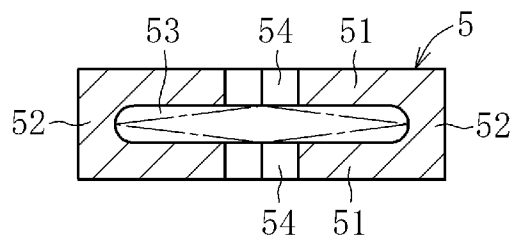
[図15B]



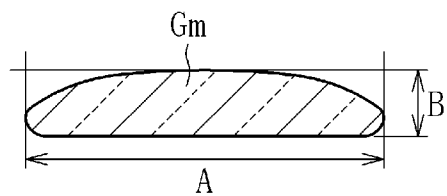
[図15C]



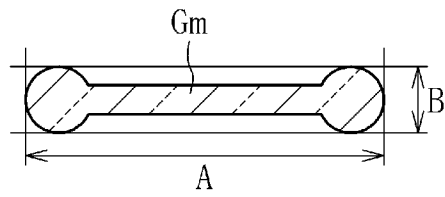
[図15D]



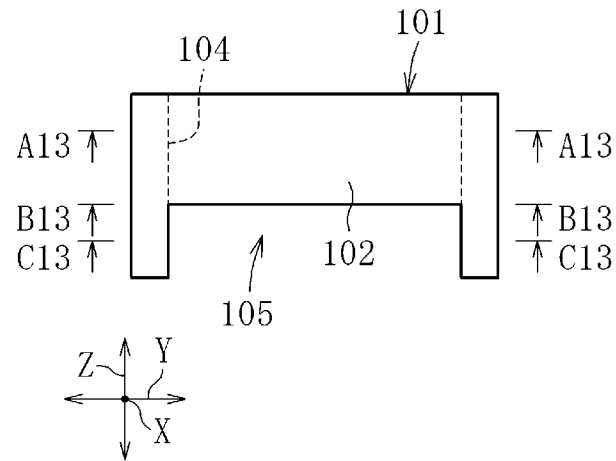
[図16A]



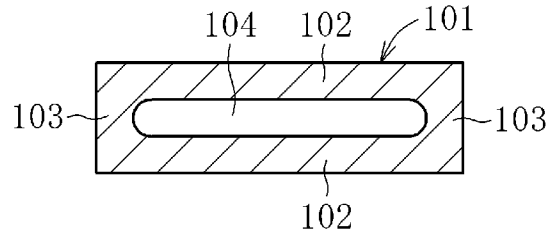
[図16B]



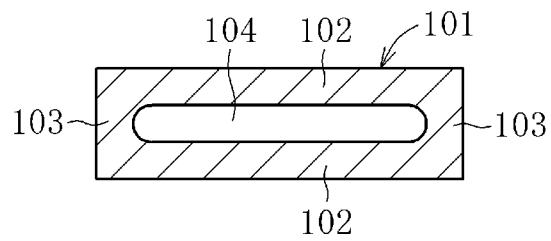
[図17A]



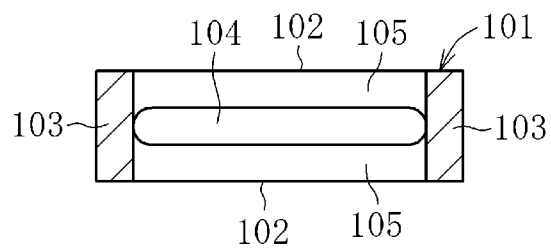
[図17B]



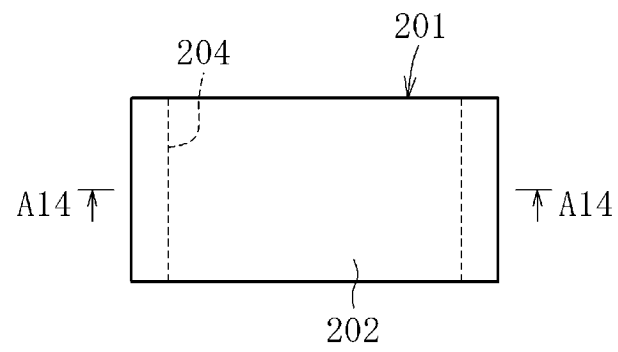
[図17C]



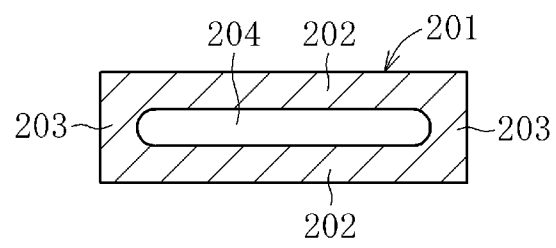
[図17D]



[図18A]



[図18B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/009264

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C03B37/083(2006.01)i, D01D5/253(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)

C03B37/083, D01D5/253

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 Y	JP 6-228806 A (Nitto Boseki Co., Ltd.), 16 August 1994 (16.08.1994), claims; paragraphs [0003], [0008]; examples; fig. 5(b) to (h) & US 5462571 A claims; examples; fig. 5(b) to (h) & EP 601803 A2	1-4, 7-9 1-9
X Y	JP 7-291649 A (Nitto Boseki Co., Ltd.), 07 November 1995 (07.11.1995), claims; paragraphs [0003], [0008]; examples; fig. 5(b) to (h) (Family: none)	1-4, 7-9 1-9

☒ 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
02 June 2017 (02.06.17)

Date of mailing of the international search report
13 June 2017 (13.06.17)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/009264

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 3475147 A (STALEGO, C. J.), 28 October 1969 (28.10.1969), column 1, lines 42 to 60; column 5, lines 36 to 50; column 10, lines 26 to 42; fig. 1, 19 to 20 (Family: none)	1-4, 7 5-6, 8-9
Y	JP 2010-150127 A (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 08 July 2010 (08.07.2010), claims; paragraphs [0026] to [0047]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-9
Y	JP 2003-48742 A (Nitto Boseki Co., Ltd.), 21 February 2003 (21.02.2003), claims; paragraphs [0009], [0012] to [0027]; fig. 1 to 8 (Family: none)	1-9
Y	JP 2003-48740 A (Nitto Boseki Co., Ltd.), 21 February 2003 (21.02.2003), claims; paragraphs [0002], [0016] to [0036]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. C03B37/083(2006.01)i, D01D5/253(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. C03B37/083, D01D5/253

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 Y	JP 6-228806 A (日東紡績株式会社) 1994.08.16, 特許請求の範囲、 [0003]、[0008]、実施例、図5(b)-(h) & US 5462571 A, claims, examples, Fig.5(b)-(h) & EP 601803 A2	1-4, 7-9 1-9
X Y	JP 7-291649 A (日東紡績株式会社) 1995.11.07, 特許請求の範囲、 [0003]、[0008]、実施例、図5(b)-(h) (ファミリーなし)	1-4, 7-9 1-9

☒ 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

02.06.2017

国際調査報告の発送日

13.06.2017

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)

延平 修一

4 T

4034

電話番号 03-3581-1101 内線 3465

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
X Y	US 3475147 A (STALEGO, C. J.) 1969.10.28, column1 line42-60, column5 line36-50, column10 line26-42, Fig.1,19-20 (ファミリーなし)	1-4, 7 5-6, 8-9
Y	JP 2010-150127 A (日本電気硝子株式会社) 2010.07.08, 特許請求の範囲、[0026]－[0047]、図1－6 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2003-48742 A (日東紡績株式会社) 2003.02.21, 特許請求の範囲、[0009]、[0012]－[0027]、図1－8 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2003-48740 A (日東紡績株式会社) 2003.02.21, 特許請求の範囲、[0002]、[0016]－[0036]、図1－5 (ファミリーなし)	1-9