

(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
2022年9月29日(29.09.2022)



(10) 国際公開番号

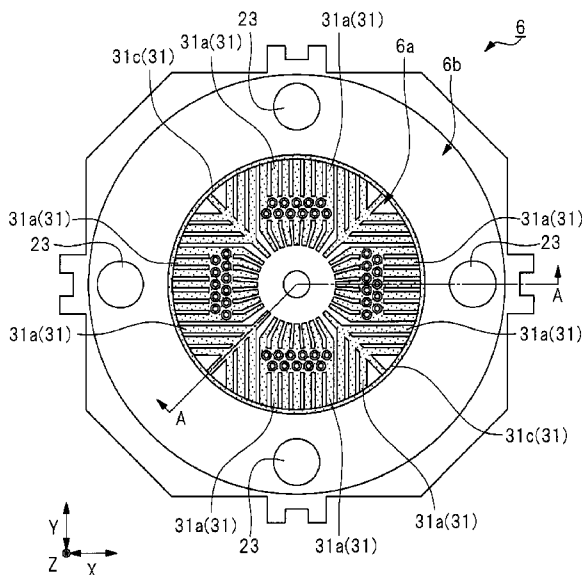
WO 2022/201618 A1

- (51) 国際特許分類:
B29C 48/345 (2019.01) *B33Y 80/00* (2015.01)
B29B 9/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/040304
- (22) 国際出願日: 2021年11月1日(01.11.2021)
- (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 2021-052668 2021年3月26日(26.03.2021) JP
- (71) 出願人: 株式会社日本製鋼所 (THE JAPAN STEEL WORKS, LTD.) [JP/JP]; 〒1410032 東京都品川区大崎一丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 植田 直樹(UEDA, Naoki); 〒1410032 東京都品川区大崎一丁目1番1号 株式会社日本製鋼所内 Tokyo (JP). 橋本 知典(HASHIMOTO, Tomonori); 〒1410032 東京都品川区大崎一丁目1番1号 株式会社日本製鋼所内 Tokyo (JP). 河野 裕之(KAWANO, Hiroyuki); 〒1410032 東京都品川区大崎一丁目1番1号 株式会社日本製鋼所内 Tokyo (JP). 松田 宗一郎(MATSUDA, Soichiro); 〒1410032 東京都品川区大崎一丁目1番1号 株式会社日本製鋼所内 Tokyo (JP). 山邊 郁也(YAMABE, Fumiya); 〒1410032 東京都品川区大崎一丁目1番1号 株式会社日本製鋼所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人筒井国際特許事務所 (TSUTSUI & ASSOCIATES); 〒1600022 東京都

(54) Title: DIE, DIE MANUFACTURING METHOD, EXTRUSION DEVICE, AND PELLET MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: ダイス、ダイスの製造方法、押出装置およびペレットの製造方法

[図3]



(57) Abstract: A die 6 includes a center member 6a, an injection hole formed from the surface of the center member 6a along the inside thereof, a plurality of nozzles which are formed from the reverse surface of the center member 6a along the inside thereof and are connected to the injection hole, a heat source provided inside the center member 6a, and a plurality of heat insulating parts 31a provided inside the center member 6a. The plurality of heat insulating parts 31a extend from the outer peripheral side of the center member 6a toward the inner side of the center member 6a in plan view.



WO 2022/201618 A1

新宿区新宿2丁目3番10号 新宿御苑ビル3階 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, 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, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))
-

(57) 要約: ダイス6は、中央部材6aと、中央部材6aの表面から内部にわたって形成された注入孔と、中央部材6aの反対側の表面から内部にわたって形成され、かつ注入孔に接続された複数のノズルと、中央部材6aの内部に設けられた熱源と、中央部材6aの内部に設けられた複数の断熱部31aと、を含む。複数の断熱部31aは、平面視において中央部材6aの外周側から中央部材6aの内側に向かって延在する。

明 細 書

発明の名称：

ダイス、ダイスの製造方法、押出装置およびペレットの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、ダイス、ダイスの製造方法、ダイスを備える押出装置および押出装置を用いたペレットの製造方法に関し、例えば、断熱層を有するダイスに好適に利用できる。

背景技術

[0002] 従来から、フィラー含有の熱可塑性樹脂（一例としてポリプロピレン（PP）コンパウンド等）のペレット製造において、ダイスの内部に設けられているノズル穴を熔融樹脂が通過する際に、ノズル穴中で熔融樹脂が固化する現象（目詰まり）が問題となっている。

[0003] 例えば、特許文献1には、ダイプレート本体の内部に設けられているノズル穴の周囲において、ダイ面とカバープレートとの間に、断熱のための空気チャンバを設ける技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第2012/500131号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ダイスの内部に断熱層を設けることにより、ダイスの内部のノズル穴を熔融樹脂が通過する際に、ノズル穴中で樹脂が固化する現象（目詰まり）を抑制することが期待される。しかしながら、ダイスの内部に設けられる断熱層が少ないと、ノズル穴中で樹脂が固化する現象を抑制する効果が小さくなる。一方、ダイスの内部に設けられる断熱層が多いと、ダイスの強度が低下してしまい、それに伴う不具合が生じる虞がある。したがって、ダイスの性能、および、強度を両立させることが望まれる。

[0006] その他の課題と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

課題を解決するための手段

[0007] 一実施の形態におけるダイスは、第1金属材料からなる第1部材と、前記第1部材の表面から前記第1部材の内部にわたって形成された注入孔と、前記表面とは反対側の表面から前記第1部材の内部にわたって形成され、かつ、前記注入孔に接続された複数のノズルと、前記第1部材の内部に設けられた熱源と、前記第1部材の内部に設けられた複数の第1断熱部と、を含む。前記複数の第1断熱部は、平面視において前記第1部材の外周側から前記第1部材の内側に向かって延在する。

発明の効果

[0008] 一実施の形態によれば、ダイスの性能、および、ダイスを備える押出装置の性能を向上させることができる。また、押出装置を用いて製造されるペレットの品質を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]一実施の形態における押出装置を示す模式図である。

[図2]一実施の形態におけるダイスを示す平面図である。

[図3]一実施の形態におけるダイスを示す平面透視図である。

[図4]一実施の形態におけるダイスを示す平面透視図である。

[図5]一実施の形態におけるダイスを示す断面図である。

[図6]図3の一部を拡大して示す部分拡大図である。

[図7]一実施の形態におけるダイスを示す断面図である。

[図8]図7の一部を拡大して示す部分拡大図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、実施の形態を説明するための全図において、同一の機能を有する部材には同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。また、以下の実施の形態では、特に必

要なとき以外は同一または同様な部分の説明を原則として繰り返さない。

[0011] また、実施の形態で用いられる図面では、図面を見易くするために、断面図であってもハッチングが省略されている場合もあり、平面図であってもハッチングが付されている場合もある。

[0012] (実施の形態)

＜押出装置の構成例について＞

図1は、本実施の形態における押出装置（押出機）1を示す模式図である。なお、図1においては、理解を簡単にするために、シリンダ2に内蔵されたスクリュ3を透視して示してある。

[0013] まず、図1を参照して、押出装置1の概略構成について説明する。図1に示される押出装置1は、シリンダ（バレル）2と、シリンダ2内に回転可能（回転自在）に配置されたスクリュ3と、シリンダ2内のスクリュ3を回転させるための回転駆動機構4と、シリンダ2の上流側（後端側）に配置されたホッパ（樹脂投入部）5と、シリンダ2の先端部（下流側端部）に取り付けられたダイス（ダイ、金型）6と、を有している。ホッパ5は、シリンダ2の上面に接続されており、ホッパ5を介してシリンダ2内に樹脂材料を供給できるようになっている。シリンダ2は、ヒータなどの図示しない温度調整手段（温度調節機構）によって、温度制御される。押出装置1は、更に、シリンダ2に接続されたフィラー供給装置（図示せず）を有する場合もあり得るが、その場合は、そのフィラー供給装置からシリンダ2内に所望のフィラーを供給することができる。また、押出装置1は、更に、シリンダ2に接続された注液ノズル（図示せず）を有する場合もあり得るが、その場合は、その注液ノズルからシリンダ2内に所望の添加剤などを供給することができる。

[0014] なお、押出装置1に関して「下流側」および「上流側」と称する場合、「下流側」とは、押出装置1における樹脂の流れの下流側を意味し、「上流側」とは、押出装置1における樹脂の流れの上流側を意味する。このため、押出装置1において、ダイス6の押出面21bに近い側が下流側であり、ダイ

ス6の押出面21bから遠い側、すなわちホッパ5に近い側が上流側である。

[0015] シリンダ2の内部には、2本のスクリュ3が回転可能（回転自在）に挿入されて内蔵されている。このため、押出装置1は、二軸押出装置（二軸押出機）とみなすこともできる。シリンダ2内において、2本のスクリュ3は、互いに噛み合うように配置されて回転する。シリンダ2の長手方向（長辺方向、軸方向、延在方向）と、シリンダ2内のスクリュの長手方向（長辺方向、軸方向、延在方向）とは、同じである。

[0016] なお、本実施の形態では、シリンダ2内のスクリュ3の数が2本の場合について説明しているが、他の形態として、シリンダ2内のスクリュ3の数を1本とすることもできる。しかしながら、シリンダ2内のスクリュ3の数を2本とした場合には、空間容積を大きくとれるため、同一スクリュ口径の場合、単軸（スクリュ3が1本）よりも二軸（スクリュ3が2本）の方が原料の供給能力を高くすることができる。

[0017] ダイス6は、押出装置1のシリンダ2から押し出されてくる溶融樹脂を、所定の断面形状（ここでは紐状）に成形して吐出するように機能することができる。このため、ダイス6は、押出成形用のダイス（ダイ、金型）である。

[0018] なお、本願において、「溶融」とは、熱で溶かす場合に限定されず、溶剤などで溶かす場合も含むものとする。このため、加熱により樹脂を溶かした場合だけでなく、溶剤で樹脂を溶かした場合や、マイクロ波により樹脂を溶かした場合なども、「溶融樹脂」に含まれ得る。また、液状樹脂も、「溶融樹脂」に含まれ得る。

[0019] シリンダ2の先端部（下流側の端部）は、ダイス6に接続されている。押出装置1のダイス6は、水槽（循環箱）11およびカタホルダ12を含むペレタイザー13に取り付けられている。ペレタイザー13を押出装置1の一部とみなすこともできる。

[0020] ダイス6は、互いに反対側に位置する面である注入面（上流面）21aと

押出面（下流面）21bとを有しており、ダイス6の注入面21aはシリンダ2の先端部に接続され、ダイス6の押出面21bは水槽11内に配置されている。水槽11の内部は、ペレット循環水（PCW）と称する液体で満たされている。ペレット循環水を構成する液体は、例えば水である。

[0021] カッタホルダ12は、水槽11の内部に設けられ、ダイス6の押出面21bの近傍に配置されている。ダイス6の押出面21bに対向するように、カッタホルダ12には複数のカッタ（切断刃）が設けられており、押出面21bから押し出されてくる樹脂材料が、ペレット循環水中においてカッタによって切断され、複数のペレット（樹脂ペレット）14として個片化される。

[0022] <ペレットの製造方法>

図1を参照して、ペレットの製造方法について説明する。

[0023] 押出装置1において、ホッパ5からシリンダ2内に供給された樹脂材料（熱可塑性樹脂）は、シリンダ2内でスクリュ3の回転により前方へ送られながら溶融される（すなわち溶融樹脂となる）。フィラー供給装置（図示せず）からシリンダ2内にフィラーが供給される場合は、押出装置1のシリンダ2内において、樹脂（溶融樹脂）とフィラーとがスクリュ3の回転により混練されるため、シリンダ2内の溶融樹脂は、フィラーを含有した状態になる。

[0024] 押出装置1において、スクリュ3の回転によりシリンダ2内を前方に送られた溶融樹脂（樹脂材料）は、シリンダ2の先端に取り付けられたダイス6から押し出される。なお、ダイス6は、溶融樹脂を吐出するための後出するノズル24を有しており、ダイス6のノズル24から溶融樹脂が押し出される（吐出される）。押出装置1のダイス6は、水槽11に接続されており、水槽11内にはペレット循環水が充填されている。このため、押出装置1のダイス6のノズル24から水槽11内のペレット循環水中に溶融樹脂が押し出される。ダイス6のノズル24から水槽11内のペレット循環水中に押し出された溶融樹脂（樹脂材料）は、カッタホルダ12に装着されたカッタによって次々に切断されるとともに、ペレット循環水で冷却されて凝固（固化）

する。これにより、ペレット（樹脂ペレット）14が形成（成形）される。その後、ペレット14は、水槽11の外部へ移送される。このようにして、本実施の形態の押出装置1を用いて、複数のペレット14を取得することができる。

[0025] また、本実施の形態では、ダイス6のノズル24から熔融樹脂（樹脂材料）を水槽11（ペレット循環水）中へ押し出してカッタで切断する場合について説明した。他の形態として、水槽11を設けずに、ダイス6のノズル24から熔融樹脂（樹脂材料）を空气中（ダイス6の外部）へ押し出してカッタで切断する場合もあり得る。

[0026] <ダイスの構造について>

図2～図8を参照して、本実施の形態におけるダイス6の構造について説明する。図2は、押出面21b側から見たダイス6の平面図である。図2は、平面図であるが、図面を見やすくするために、硬質プレート6cにドットのハッチングを付してある。図3および図4は、押出面21b側から見たダイス6の平面透視図である。図3では、ダイス6内の断熱層31をドットのハッチングを付して示してある。また、図4では、ダイス6内の熱源26および熱センサ27をドットのハッチングを付して示してある。図5は、ダイス6の断面図である。図2～図4に示されるA-A線の位置での断面図が、図5にほぼ対応している。図6は、図3の一部を拡大して示す部分拡大図である。図7は、ダイス6の断面図であり、図8は、図7の一部を拡大して示す部分拡大図（部分拡大断面図）である。

[0027] なお、本願でダイス6の構造を説明する場合、「平面」とは、押出面21bまたは注入面21aに平行な面を意味し、「平面視」とは、押出面21b側または注入面21a側から見ることを意味する。また、「断面」とは、押出面21bまたは注入面21aに略垂直な面を意味し、「断面視」とは、前記垂直な面を見ることを意味する。また、本願では説明の便宜上、断面視において、注入面21a側を下方とし、押出面21b側を上方として各構成を説明する場合もある。

[0028] また、本願では、「注入面 2 1 a」はシリンダ 2 に接続する側（すなわち上流側）におけるダイス 6 の表面全体を指し、「押出面 2 1 b」は水槽 1 1 に接続する側（すなわち下流側）におけるダイス 6 の表面全体を指している。より特定的には、「注入面 2 1 a」は、ダイス 6 のうち注入孔 2 5 が開口している面であり、「押出面 2 1 b」は、ダイス 6 のうちノズル 2 4 が開口している面、または、硬質プレート 6 c のうちノズル 2 4 が開口している面である。

[0029] 図 2～図 8 に示されるように、ダイス 6 は、中央部材 6 a と、中央部材 6 a を囲む外周部材 6 b と、を有している。外周部材 6 b は、平面視において中央部材 6 a を囲んでいる。中央部材 6 a と外周部材 6 b とは、別々に製造された部材であり、溶接などによって互いに接合されて、一体化している。すなわち、外周部材 6 b は、平面視において中央部材 6 a を囲むように中央部材 6 a に接合されている。また、中央部材 6 a および外周部材 6 b は、それぞれ金属材料（例えばステンレス鋼）からなるが、互いに異なる素材（異なる種類のステンレス鋼）でもよい。

[0030] ダイス 6 には、他部材（例えばシリンダ 2）と接続するための連結孔 2 2, 2 3 が設けられている。ここでは、中央部材 6 a の中央部には、中央部材 6 a を貫通するように、1 個の連結孔 2 2 が設けられ、また、外周部材 6 b には、外周部材 6 b を貫通するように、4 個の連結孔 2 3 が設けられている。図 5 において破線で示されるように、各々の連結孔 2 2, 2 3 に、ボルト等の連結部材 2 2 a, 2 3 a を設けることで、ダイス 6 とシリンダ 2 とが連結される。

[0031] なお、押出面 2 1 b 側では、カッタホルダ 1 2 に備えられたカッタが可動するので、連結部材 2 2 a, 2 3 a がダイス 6 から突出して削られる事がないように、連結孔 2 2, 2 3 の周辺箇所は、他の箇所よりも注入面 2 1 a 側へ窪むように形成されている。

[0032] また、ダイス 6 は、押出面 2 1 b 側における中央部材 6 a の表面に設けられた硬質プレート（プレート部材）6 c を、更に有する。硬質プレート 6 c

は、中央部材6 aを構成する材料（金属材料）よりも硬度の高い材料からなる。すなわち、硬質プレート6 cは、中央部材6 a（を構成する金属材料）よりも高い硬度を有している。また、硬質プレート6 cは、外周部材6 bを構成する材料（金属材料）よりも硬度の高い材料からなる。硬質プレート6 cは、例えば炭化チタン（TiC）を含む素材からなり、例えば1～5 mmの厚さを有している。硬質プレート6 cおよび中央部材6 aは、例えば自溶化合物を用いてロウ付けすることで、互いに接合されている。このような硬度の高い硬質プレート6 cが押出面2 1 b側に設けられていることによって、中央部材6 aが、カッタホルダ1 2に備えられたカッタによって削られる虞を抑制できる。

[0033] また、中央部材6 aおよび硬質プレート6 cには、複数のノズル（孔部）2 4が設けられている。各ノズル2 4は、中央部材6 aに形成された部分と、硬質プレート6 cに形成された部分とを有しており、両者は連通している。すなわち、中央部材6 aにおけるノズル2 4と、硬質プレート6 cにおけるノズル2 4とは、互いに連通しており、一体化したノズルを構成する。このため、ノズル2 4は、硬質プレート6 cを貫通している。また、中央部材6 aには、複数の注入孔2 5が設けられており、各注入孔2 5に対して、複数のノズル2 4が連通している（空間的につながっている）。このため、各ノズル2 4の端部（上流側端部）は、注入孔2 5に接続されている（つながっている）。

[0034] 図2～図4の場合は、中央部材6 aには、注入孔2 5が4つ設けられており、各注入孔2 5に1 1個のノズル2 4が連通しているため、全部で4 4個のノズル2 4が設けられている。なお、各注入孔2 5に連通するノズル2 4の数は、1 1個に限定されず、任意の数（好ましくは複数）とすることができる。また、中央部材6 aに設ける注入孔2 5の数は、4つが好ましいが、4つ以外の任意の数（単数または複数）とすることもできる。

[0035] 押出装置1において、スクリュ3の回転によりシリンダ2内を前方（下流側）に送られた溶融樹脂は、シリンダ2からダイス6に注入される。この際

、溶融樹脂は、注入面 2 1 a 側において注入孔 2 5 に注入される。シリンダ 2 から注入孔 2 5 に注入された溶融樹脂は、注入孔 2 5 に連通するノズル 2 4 を通って押出面 2 1 b からダイス 6 の外部（具体的には水槽 1 1）へ押し出される。

[0036] 注入孔 2 5 は、注入面 2 1 a 側における中央部材 6 a の表面から中央部材 6 a の内部にわたって形成され、相対的に広い開口面積を有し、複数のノズル 2 4 に接続されている。

[0037] ノズル 2 4 は、硬質プレート 6 c を貫通し、押出面 2 1 b 側における中央部材 6 a の表面から中央部材 6 a の内部にわたって形成され、注入孔 2 5 に接続されている。ノズル 2 4 の開口面積（開口径）は、注入面 2 1 a の開口面積よりも小さい。

[0038] また、図 4 および図 5 に示されるように、ダイス 6 には、主に注入孔 2 5 およびノズル 2 4 の周囲を加熱するための複数の熱源（ヒータ）2 6 と、複数の熱源 2 6 による加熱温度を測定するための熱センサ 2 7 とが設けられている。

[0039] 各熱源 2 6 は、注入孔 2 5 およびノズル 2 4 に直接接しないように設けられており、従って、各熱源 2 6 は、平面視において注入孔 2 5 およびノズル 2 4 に重ならない位置に設けられている。また、平面視において、隣り合う熱源 2 6 が注入孔 2 5 を挟むようにすれば、熱源 2 6 からの熱により、注入孔 2 5 およびノズル 2 4 を通過する溶融樹脂を効率的に加熱することができる。

[0040] 熱源 2 6 は、外周部材 6 b および中央部材 6 a に形成された孔と、前記孔の内部に設けられた加熱機構とによって構成される。そのような加熱機構としては、コイル若しくは伝熱棒などを用いた電気ヒータ、ホットオイル、または、スチームなどが挙げられる。図 4 および図 5 では、熱源 2 6 の例として、電気ヒータ（カートリッジヒータ）の使用を想定した構造を採用している。ホットオイルまたはスチームを加熱機構として用いる場合は、例えば、熱センサ 2 7 を介して隣接する 2 つの上記孔（熱源 2 6 を構成する孔）の先

端を連通させ、これらを循環経路とすることもできる。その場合、一方の上記孔を注入口とし、他方の上記孔を排出口としてもよい。このような連通した上記孔、および、その上記孔の内部を循環するホットオイルまたはスチームも、熱源 26 として採用することができる。

[0041] 図 3 および図 5 ~ 図 8 に示されるように、ダイス 6 には、断熱層 (断熱部) 31 が設けられている。

[0042] 断熱層 31 は、ダイス 6 に設けられた孔により構成されている。すなわち、断熱層 31 は、ダイス 6 を構成する金属材料が存在しない空洞 (空間) により構成されている。断熱層 31 を構成する孔 (空洞) 内のガスの圧力は、大気圧であるか、あるいは、大気圧よりも低くした減圧または真空であることが好ましい。断熱層 31 を構成する孔 (空洞) 内のガスの圧力を大気圧よりも大きくすることも可能であるが、その場合は、断熱層 31 を形成しにくくなる。また、断熱層 31 を構成する孔 (空洞) 内のガスの圧力を減圧または真空とした場合には、大気圧とした場合よりも、断熱層 31 による断熱効果を高めることができる。

[0043] 断熱層 31 を構成する孔 (空洞) 内には、所定のガス (気体) が存在 (充填) しており、断熱層 31 を構成する孔 (空洞) 内のガスとしては、空気、窒素ガス、または不活性ガス (例えばアルゴンガス) などを適用することができる。断熱層 31 を構成する孔 (空洞) は、ダイス 6 の外部の空間にはつながらずに、密閉されていることが好ましい。

[0044] また、断熱層 31 を構成する孔 (空洞) 内に、ガスの代わりに液体または固体を充填することも可能である。但し、断熱層 31 を構成する孔 (空洞) 内に、液体または固体を充填させる場合よりも、ガスを充填する場合の方が、断熱層 31 を形成しやすく、また、断熱層 31 による断熱効果も高めやすいため、より好ましい。いずれにしても、断熱層 31 は、中央部材 6a を構成する材料、外周部材 6b を構成する材料、および硬質プレート 6c を構成する材料よりも、低い熱伝導率を有する。断熱層 31 は、その断熱層 31 の周囲の材料よりも低い熱伝導率を有しているため、ダイス 6 における熱の移

動（伝導）を妨げるように機能することができる。つまり、ダイス6において、断熱層31を通過して熱が移動（伝導）するのを、抑制または防止することができる。

[0045] 本実施の形態における主な特徴は、ダイス6に設けられた断熱層31の配置および形状であるが、これについては後でより詳細に説明する。本実施の形態では、ダイス6に設けられた断熱層31の配置および形状を工夫したことにより、断熱層31による断熱効果を高めるとともに、断熱層31を設けたことによるダイス6の強度の低下を抑制することができる。これにより、ダイス6のノズル24の内部において樹脂材料の温度が低下して目詰まりが生じるのを的確に抑制または防止することができるとともに、ダイス6の強度が低下した場合に生じ得る不具合を防止することができる。従って、ダイス6の性能、および、ダイス6を備える押出装置1の性能を向上させることができる。また、押出装置1を用いて製造される樹脂製品（ここではペレット）の品質を向上させることができる。

[0046] <検討の経緯について>

上述のように、シリンダ2の内部で混練された樹脂材料は、ダイス6の押出面21bから（具体的にはノズル24から）水槽11へ押し出され、カタホルダ12に設けられたカタによって複数のペレット14へ個片化される。この際、水槽11の内部はペレット循環水（例えば水）で満たされており、そのペレット循環水の温度は例えば60℃程度である。ダイス6のノズル24から水槽11へ押し出された樹脂材料は、押出面21b付近において、ペレット循環水によって冷却されることで、ある程度の硬さに硬化されるか、あるいは、粘度が高くなるので、カタによって容易に切断され得る。

[0047] 一方で、ダイス6のノズル24から水槽11へ樹脂材料が安定して押し出されるように、ダイス6の注入孔25およびノズル24の各々の内部においては、樹脂材料の粘度はある程度低いことが好ましい。このため、ダイス6には複数の熱源26が設けられており、各熱源26の温度は、樹脂の種類に適した温度に設定されている。樹脂材料の粘度はその樹脂材料の温度に依存

して変化する。

[0048] ここで、硬質プレート6cは水槽11に直接接するので、硬質プレート6cの表面からある程度の深さに亘る領域では、熱源26からの加熱効果よりも、水槽11からの冷却効果の方が顕著となる。そして、ペレット14のサイズをほぼ決定することになるノズル24の開口径（押出面21bにおける開口径）は、かなり小さく、例えば1～4mm程度である。従って、ノズル24の内部において樹脂材料が硬化すると、樹脂材料がノズル24から押し出され難くなり、ノズル24の内部において目詰まりが発生する。

[0049] また、ダイス6には複数のノズル24が設けられているが、各ノズル24の周辺温度にバラつきがあると、各ノズル24における目詰まりの程度にバラつきが発生しやすい。目詰まりの無いノズル24と、目詰まりの有るノズル24とが混在する場合もあり得る。そうすると、ダイス6のノズル24から押し出されるペレット14のサイズがバラつくことになり、均一なサイズを有するペレット14を製造することが困難となる。このため、ダイス6の各ノズル24における目詰まりの発生を抑制または防止することが求められる。

[0050] 従って、ダイス6内においては、できるだけ水槽11に近い領域まで、樹脂材料の粘度が低くなっていることが好ましく、水槽11に押し出される直前に、樹脂材料が硬化されるか、あるいは、切断に好適な程度まで樹脂材料の粘度が高くなっていることが好ましい。例えば、ダイス6のノズル24内において、注入孔25に近い領域では、樹脂材料の粘度は低いことが好ましく、押出面21bに近い領域（すなわちノズル24における先端部近傍領域）では、樹脂材料の粘度が切断に好適な程度まで高くなるか、あるいは樹脂材料が硬化されることが好ましい。

[0051] そこで、本発明者は、ダイス6に断熱層（上記断熱層31に対応）を設けることを検討している。断熱層を設けることにより、水槽11からの冷却作用を断熱層によって遮断することができるため、ダイス6内において、水槽11に近い領域まで、樹脂材料の粘度を低くすることができるようになる。

ダイス6において、断熱層を設ける場合には、断熱層による断熱作用を高めることが望まれる。なぜなら、ダイス6に断熱層を設けたとしても、断熱層による断熱作用が低ければ、ダイス6内において、水槽11に近い領域まで樹脂材料の粘度を低くすることが困難になるため、ノズル24の目詰まりを防止することができなくなるからである。

[0052] このように、ダイス6の内部に断熱層を設けることにより、ダイス6の内部のノズル24を溶融樹脂が通過する際に、ノズル24中で樹脂が固化する現象（目詰まり）を抑制することが期待される。しかしながら、ダイス6の内部に設けられる断熱層が少ないと、ノズル24中で樹脂が固化する現象（目詰まり）を抑制する効果が小さくなる。一方、ダイス6の内部に設けられる断熱層が多いと、ダイス6の強度が低下してしまい、それに伴う不具合が生じることが懸念される。

[0053] <主要な特徴と効果について>

ダイス6は、中央部材6aと、注入面21a側における中央部材6aの表面から中央部材6aの内部にわたって形成された注入孔25と、押出面21b側における中央部材6aの表面から中央部材6aの内部にわたって形成され、かつ、注入孔25に接続された複数のノズル24と、中央部材6aの内部に設けられた熱源26と、中央部材6aの内部に設けられた断熱層31と、を含んでいる。

[0054] 本実施の形態の第1の特徴は、断熱層31は、平面視において中央部材6aの外周側から中央部材6aの内側に向かって延在する複数の断熱部31aを含んでいることである。すなわち、平面視において中央部材6aの外周側から中央部材6aの内側に向かって延在する複数の断熱部31aが、中央部材6aの内部に設けられている。具体的には、平面視において中央部材6aの中央側から中央部材6aの外周側に向かって、複数の断熱部31aが放射状に延在している。中央部材6aの内部に設けられた複数の断熱部31aは、互いに（空間的に）つながっていてもよい。

[0055] 第1の特徴を適用したことにより、ダイス6の中央部材6aに複数の断熱

部 3 1 a を効率的に配置することができる。このため、平面視におけるダイス 6 の中央部材 6 a に占める断熱層 3 1 のトータル面積を増大させることができ、断熱層 3 1 による断熱作用を高めることができる。従って、各ノズル 2 4 における目詰まりの発生を、的確に抑制または防止することができる。

[0056] また、第 1 の特徴を適用したことにより、中央部材 6 a に複数の断熱部 3 1 a を偏りなく均等に配置することができるため、各ノズル 2 4 の周辺温度にバラつきが生じにくくなり、その結果、各ノズル 2 4 における目詰まりの程度にバラつきが発生しにくくなる。従って、均一なサイズを有するペレット 1 4 を製造することができる。

[0057] 従って、ダイス 6 の性能、および、ダイス 6 を備える押出装置 1 の性能を向上させることができる。また、押出装置を用いて製造されるペレット 1 4 の品質を向上させることができる。

[0058] また、ダイス 6 の中央部材 6 a において、注入孔 2 5 は、注入面 2 1 a 側における中央部材 6 a の表面と複数の断熱部 3 1 a との間に位置している。また、平面視において、注入孔 2 5 は複数の断熱部 3 1 a の少なくとも一部と重なっていることが好ましい。これにより、水槽 1 1 からの冷却作用を複数の断熱部 3 1 a によって遮断して、注入孔 2 5 内の樹脂材料の温度を適切な温度に維持することができる。このため、注入孔 2 5 内の樹脂材料の粘度を、適切な粘度（低粘度）とすることができ、それによって、各ノズル 2 4 における目詰まりを抑制または防止することができる。

[0059] また、ダイス 6 の中央部材 6 a において、熱源 2 6 は、注入面 2 1 a 側における中央部材 6 a の表面と複数の断熱部 3 1 a との間に位置している。これにより、ダイス 6 の中央部材 6 a において、複数の断熱部 3 1 a よりも注入面 2 1 a 側の領域を熱源 2 6 によつて的確に加熱することができる。このため、ダイス 6 の中央部材 6 a において、複数の断熱部 3 1 a よりも注入面 2 1 a 側の領域では、樹脂材料の粘度を、適切な粘度（低粘度）とすることができ、それによって、各ノズル 2 4 における目詰まりを抑制または防止することができる。

[0060] また、ダイス6の中央部材6aにおいて、複数のノズル24は、複数の断熱部31aの間を通過している。別の見方をすると、ダイス6の中央部材6aにおいて、複数の断熱部31aは、複数のノズル24と重ならないように、ノズル24を避けるように配置されている。これにより、ノズル24の内部において、複数の断熱部31aよりも注入面21a側の領域では、水槽11からの冷却作用を断熱層31によって遮断して、ノズル24内の樹脂材料の温度を適温に維持することができる。このため、複数の断熱部31aよりも注入面21a側の領域では、ノズル24内の樹脂材料の粘度を、適切な粘度（低粘度）とすることができ、それによって、各ノズル24における目詰まりを抑制または防止することができる。

[0061] ところで、押出装置1を用いてペレット14を製造する際には、ダイス6には、押出面21b側から注入面21a側に向かって荷重が発生する。すなわち、図7および図8に示される矢印YGの向きで荷重が発生する。なぜなら、押出装置1のダイス6のノズル24から押し出された樹脂材料（溶融樹脂）を、カッタホルダ12に装着されたカッタによって切断してペレット14を製造するが、その際、カッタをダイス6の押出面21bに押し付けながらカッタを回転させるからである。このため、カッタをダイス6の押出面21b側に押し付けたことに伴う荷重が、ダイス6に発生してしまうため、ダイス6には、押出面21b側から注入面21a側に向かって荷重が発生する。

[0062] しかしながら、第1の特徴を採用した場合、断熱部31aによる断熱作用を効率的に得ることができる反面、断熱部31aを設けたことに伴い中央部材6aの機械的強度が低下して、ダイス6に押出面21b側から注入面21a側に向かって荷重が発生したときに、中央部材6aが変形することが懸念される。なぜなら、断熱層31は、従って断熱層31に含まれる断熱部31aは、中央部材6aに設けられた孔（空洞）により構成されている、より具体的には、中央部材6aに設けられた孔（空洞）と、その孔（空洞）の内部に存在するガスとにより構成されているからである。平面視におけるダイス6の中央部材6aに占める断熱部31aのトータルの面積が増大することは

、中央部材 6 a の機械的強度の低下につながる。機械的強度の低下に起因して中央部材 6 a が変形すると、押出装置を用いて製造されるペレット 1 4 の品質の低下を招く虞もある。

[0063] そこで、本実施の形態では、断熱部 3 1 a を設けたことに伴う中央部材 6 a の機械的強度の低下を抑制または防止するために、中央部材 6 a に設けた断熱部 3 1 a の断面形状を工夫している。すなわち、本実施の形態の第 2 の特徴として、中央部材 6 a に設けた複数の断熱部 3 1 a のそれぞれの断面形状は、隣り合う断熱部 3 1 a の間の間隔 S 1 (図 8 参照) が、押出面 2 1 b 側から注入面 2 1 a 側に向かうにしたがって徐々に大きくなるような形状となっている。この場合、隣り合う断熱部 3 1 a の間の間隔 S 1 は、押出面 2 1 b に近い側の位置での間隔 S 1 a よりも、注入面 2 1 a に近い側の位置での間隔 S 1 b の方が大きくなる (すなわち $S 1 a < S 1 b$) 。

[0064] 別の見方をすると、第 2 の特徴は、次のように表現することもできる。すなわち、中央部材 6 a に設けた複数の断熱部 3 1 a のそれぞれの断面形状は、押出面 2 1 b 側から注入面 2 1 a 側に向かうにしたがって断熱部 3 1 a の幅 W 1 (図 8 参照) が徐々に小さくなるような形状である。この場合、断熱部 3 1 a の幅 W 1 は、押出面 2 1 b に近い側の位置での幅 W 1 a よりも、注入面 2 1 a に近い側の位置での幅 W 1 b の方が小さくなる (すなわち $W 1 a > W 1 b$)。押出面 2 1 b 側から注入面 2 1 a 側に向かうにしたがって断熱部 3 1 a の幅 W 1 が徐々に小さくなっていけば、それに伴って、隣り合う断熱部 3 1 a の間の間隔 S 1 は、押出面 2 1 b 側から注入面 2 1 a 側に向かうにしたがって徐々に大きくなる。

[0065] ここで、隣り合う断熱部 3 1 a の間の間隔 S 1 は、断熱部 3 1 a の延在方向に略垂直な方向における間隔 (距離) に対応している。また、断熱部 3 1 a の幅 W 1 は、断熱部 3 1 a の延在方向に略垂直な方向における幅 (寸法) に対応している。断熱部 3 1 a の延在方向に略垂直な方向は、中央部材 6 a の厚さ方向に概ね平行である。なお、中央部材 6 a の厚さ方向とは、押出面 2 1 b または注入面 2 1 a に略垂直な方向に対応しており、図 2 ~ 図 4、図

6および図7に示されるZ方向が、中央部材6aの厚さ方向であり、従ってダイス6の厚さ方向である。

[0066] 隣り合う断熱部31aの間の間隔S1は、隣り合う断熱部31aの間の金属領域の幅に対応する。このため、第2の特徴である隣り合う断熱部31aの間の間隔S1が、押出面21b側から注入面21a側に向かうにしたがって徐々に大きくなることは、隣り合う断熱部31aの間の金属領域の幅が、押出面21b側から注入面21a側に向かうにしたがって徐々に大きくなることを意味する。このような構造（隣り合う断熱部31aの間の金属領域の幅が押出面21b側から注入面21a側に向かうにしたがって徐々に大きくなる構造）は、ダイス6において押出面21b側から注入面21a側に向かって荷重が発生したときに、隣り合う断熱部31aの間の金属領域において、力の集中を緩和（分散）させ、局所的な応力の発生を抑制するのに適している。

[0067] 本実施の形態では、第2の特徴を適用することにより、断熱部31aを設けたことに伴う中央部材6aの機械的強度の低下を抑制または防止することができ、ダイス6において押出面21b側から注入面21a側に向かって荷重が発生したときに、中央部材6aが変形するのを抑制または防止することができる。従って、ダイス6の性能、および、ダイス6を備える押出装置1の性能を向上させることができる。また、押出装置1を用いて製造されるペレット14の品質を向上させることができる。

[0068] 断熱部31aの寸法の一例を挙げると以下の通りであるが、これに限定されず、適宜変更可能である。各断熱部31aの厚さT1（図8参照）は、例えば3～7mm程度である。また、各断熱部31aの幅W1は、最も大きい箇所（すなわち押出面21bに近い側の位置）で、例えば5～10mm程度である。また、隣り合う断熱部31aの最近接距離S2（最も近づいた箇所の間隔S1に対応）は、0.2～5mm程度が好適であり、1mm程度が更に好適である。隣り合う断熱部31aの最近接距離S2を小さくしすぎると、中央部材6aの強度が低くなり、また、隣り合う断熱部31aの最近接距

離S 2を大きくしすぎると、断熱作用が低下してしまう。

[0069] また、断熱部3 1 aの断面形状は、押出面2 1 b側から注入面2 1 a側に向かうにしたがって断熱部3 1 aの幅W 1が徐々に小さくなる形状であるが、例えば、注入面2 1 a側が円弧側（凸側）となる半円形状または半楕円形状とすることができ、図8にはその場合が示してある。

[0070] また、中央部材6 aに設けられた複数の断熱部3 1 aの配列を更に具体的に説明すると、次のようになっている。すなわち、中央部材6 aに設けられた複数の断熱部3 1 aは、グループG 1（第1群）に属する複数の断熱部3 1 aと、グループG 2（第2群）に属する複数の断熱部3 1 aと、グループG 3（第3群）に属する複数の断熱部3 1 aと、グループG 4（第4群）に属する複数の断熱部3 1 aとを含んでいる（図6参照）。

[0071] グループG 1の複数の断熱部3 1 aは、平面視において、X方向にそれぞれ延在し、かつY方向に配列している。グループG 2の複数の断熱部3 1 aは、平面視において、Y方向にそれぞれ延在し、かつX方向に配列している。グループG 3の複数の断熱部3 1 aは、平面視において、X方向にそれぞれ延在し、Y方向に配列し、かつ、グループG 1とは連結孔2 2を間に挟んで反対側に位置している。グループG 4の複数の断熱部3 1 aは、平面視において、Y方向にそれぞれ延在し、X方向に配列し、かつ、グループG 2とは連結孔2 2を間に挟んで反対側に位置している。ここで、X方向およびY方向は、図2～図4、図6および図7に示されている。X方向およびY方向は、押出面2 1 bまたは注入面2 1 aに略平行な方向であり、かつ、X方向とY方向とは、互いに直交する方向である。また、Z方向は、X方向およびY方向と直交する方向であり、すなわち、中央部材6 aの厚さ方向である。

[0072] 中央部材6 aに設けられた複数の断熱部3 1 aを、このような配列とすることにより、ダイス6の中央部材6 aに複数の断熱部3 1 aを更に効率的に配置することができる。

[0073] 本実施の形態では、断熱部3 1 aを設けたことに伴う中央部材6 aの機械的強度の低下を更に抑制または防止するために、中央部材6 aに設けられた

複数の断熱部 3 1 a の配列も工夫している。

[0074] すなわち、本実施の形態の第 3 の特徴として、グループ G 1, G 2, G 3, G 4 のそれぞれにおいて、断面視（断熱部 3 1 a の延在方向に略垂直な断面視）における複数の断熱部 3 1 a の配列は、配列の略中央部が押出面 2 1 b 側に凸となる曲線状（アーチ状、弓形）の配列となっている（図 7 参照）。別の見方をすると、グループ G 1, G 2, G 3, G 4 のそれぞれにおいて、押出面 2 1 b 側における中央部材 6 a の表面から複数の断熱部 3 1 a のそれぞれまでの距離 L 1（図 7 参照）は、複数の断熱部 3 1 a の配列の中央から両側に行くにしたがって徐々に大きくなっている。この場合、押出面 2 1 b 側における中央部材 6 a の表面から断熱部 3 1 a までの距離 L 1 は、断熱部 3 1 a の配列の中央に近い位置での距離 L 1 a よりも、断熱部 3 1 a の配列の両側に近い位置での距離 L 1 b の方が大きくなる（すなわち $L 1 a < L 1 b$ ）。このような複数の断熱部 3 1 a の配列は、ダイス 6 において押出面 2 1 b 側から注入面 2 1 a 側に向かって荷重が発生したときに、力の集中を緩和（分散）させ、局所的な応力の発生を抑制するのに適している。

[0075] なお、図 7 は、グループ G 4 の複数の断熱部 3 1 a を横切る断面が示されており、Z 方向に垂直で、かつグループ G 4 の複数の断熱部 3 1 a の延在方向（ここでは Y 方向）に略垂直な断面に対応している。グループ G 1 の複数の断熱部 3 1 a を横切る断面、グループ G 2 の複数の断熱部 3 1 a を横切る断面、およびグループ G 3 の複数の断熱部 3 1 a を横切る断面についても、図 7 とほぼ同様となる。また、図 7 は、断熱部 3 1 a の配列を示すための模式図であるため、断熱部（3 1 a）以外については、記載を省略している場合もある。

[0076] 本実施の形態では、第 3 の特徴を適用することにより、断熱部 3 1 a を設けたことに伴う中央部材 6 a の機械的強度の低下を抑制または防止することができ、ダイス 6 において押出面 2 1 b 側から注入面 2 1 a 側に向かって荷重が発生したときに、中央部材 6 a が変形するのを抑制または防止することができる。従って、ダイス 6 の性能、および、ダイス 6 を備える押出装置 1

の性能を向上させることができる。また、押出装置 1 を用いて製造されるペレット 1 4 の品質を向上させることができる。

[0077] また、断熱層 3 1 は、中央部材 6 a の内部において中央部材 6 a の厚さ方向（Z 方向）に延在する複数の断熱部 3 1 b を更に含んでいる。断熱部 3 1 a と同様に、断熱部 3 1 b も、中央部材 6 a に設けられた孔（空洞）と、その孔（空洞）の内部に存在するガスとにより構成されている。中央部材 6 a の内部設けられた複数の断熱部 3 1 b は、複数の断熱部 3 1 a の内側端部（連結孔 2 2 に近い側の端部）にそれぞれ接続されている。具体的には、複数の断熱部 3 1 a のそれぞれの内側端部が、複数の断熱部 3 1 b のそれぞれの端部（押出面 2 1 b に近い側の端部）に接続（連結）されている。このため、各断熱部 3 1 b は、断熱部 3 1 a に連結される端部から、注入面 2 1 a に向かって、中央部材 6 a の厚さ方向（Z 方向）に沿って延在している。複数の断熱部 3 1 b は、環状の断熱部などで連結してもよい。

[0078] 断熱層 3 1 が、断熱部 3 1 a だけでなく、断熱部 3 1 b も有していることにより、断熱層 3 1 による断熱効果を高めることができる。また、断熱部 3 1 a と断熱部 3 1 b とが接続されている（空間的につながっている）ことにより、断熱部 3 1 a, 3 1 b 内の圧力を大気圧よりも低い減圧または真空とすることが容易になる。

[0079] また、断熱部 3 1 b を構成する孔は、注入面 2 1 a 側における中央部材 6 a の表面に到達していてもよいが、その場合、注入面 2 1 a 側における中央部材 6 a の表面において、断熱部 3 1 b を構成する孔は、塞がれている（閉鎖されている）ことが好ましい。

[0080] また、断熱層 3 1 は、各断熱部 3 1 a の外周側端部が接続された断熱部 3 1 c を更に含んでいる。すなわち、断熱部 3 1 a の両方の端部のうち、ダイス 6 の中央部（連結孔 2 2）に近い側の端部である内側端部が、断熱部 3 1 b に接続（連結）され、ダイス 6 の中央部（連結孔 2 2）から遠い側（言い換えるとダイス 6 の外周に近い側）の端部である外周側端部が、断熱部 3 1 c に接続（連結）されている。このため、断熱部 3 1 a と、断熱部 3 1 a の

内側端部に接続された断熱部 3 1 b と、断熱部 3 1 a の外周側端部に接続された断熱部 3 1 c とは、空間的につながっている。断熱部 3 1 c は、平面視において複数の断熱部 3 1 a を囲んでいる。ダイス 6 において、断熱部 3 1 c は、単数または複数、設けられている。ダイス 6 において、断熱部 3 1 c は、中央部材 6 a に設けられていてもよいし、外周部材 6 b に設けられていてもよいし、あるいは、中央部材 6 a の側面と外周部材 6 b との間に設けられていてもよい。断熱部 3 1 c は、断熱部 3 1 a に連結される端部から、注入面 2 1 a に向かって、ダイス 6 の厚さ方向（Z 方向）に沿って延在している。

[0081] 断熱層 3 1 が、断熱部 3 1 a だけでなく、断熱部 3 1 c も有していることにより、断熱層 3 1 による断熱効果を高めることができる。また、断熱部 3 1 a と断熱部 3 1 b と断熱部 3 1 c とが接続されている（空間的につながっている）ことにより、断熱部 3 1 a, 3 1 b, 3 1 c 内の圧力を大気圧よりも低い減圧または真空とすることが容易になる。

[0082] また、断熱部 3 1 a, 3 1 b, 3 1 c によって注入孔 2 5 および熱源 2 6 を囲むことにより、水槽 1 1 からの冷却作用を断熱部 3 1 a, 3 1 b, 3 1 c によって遮断するとともに、熱源 2 6 によって注入孔 2 5 内の樹脂材料を適切な温度に制御しやすくなる。このため、注入孔 2 5 内の樹脂材料の粘度を、適切な粘度（低粘度）に制御しやすくなり、それによって、各ノズル 2 4 における目詰まりを更なる的確に抑制または防止することができる。

[0083] また、中央部材 6 a は、上述のようにカッタによる荷重が加わることなどから、強度が高い金属材料を用いることが好ましい。しかしながら、金属材料は、強度が高いとじん性が低くなって割れやすくなる傾向にある。また、中央部材 6 a は、熱源 2 6 による加熱によって高温になるため、ある程度の熱膨張が発生する。そこで、本実施の形態では、好ましくは、外周部材 6 b のじん性を、中央部材 6 a のじん性よりも高くする。すなわち、外周部材 6 b を構成する金属材料のじん性は、中央部材 6 a を構成する金属材料のじん性よりも高いことが好ましい。これにより、中央部材 6 a 用の金属材料とし

て、強度を優先することで、じん性が比較的低い金属材料が選ばれたとしても、じん性が高い金属材料により外周部材 6 b を構成することで、ダイス 6 の破損を防止しやすくなる。また、熱源 2 6 による加熱によって中央部材 6 a が熱膨張した場合でも、その膨張は外周部材 6 b の高いじん性により吸収できるため、ダイス 6 の破損を防止しやすくなる。なお、じん性については、引張試験で伸びが大きい、あるいは衝撃試験で衝撃値が大きいと、じん性が高いと判断することができる。

[0084] <ダイス 6 の製造方法について>

本実施の形態におけるダイス 6 の中央部材 6 a は、種々の手法によって製造することができるが、3Dプリンタによって製造されるのが特に好適である。3Dプリンタを用いた製造方法としては、例えば、金属材料からなる粉末を層状に敷き詰め、高出力のレーザービームまたは電子ビームなどによって、粉末を直接焼結する粉末床溶融積層法、または、インクジェット方式によって粉末にバインダを添加し、これらを固める粉末固着式積層法、ノズルから吐出した金属を溶融させて積層する熱溶解積層法などが挙げられる。

[0085] なお、中央部材 6 a を製造した直後においては、断熱層 3 1、熱源 2 6 および熱センサ 2 7 は、それぞれ中央部材 6 a の内部に形成された単なる孔（空間）である。しかしながら、説明の理解を容易にするため、以下ではこれらの孔を上記の各構成として説明する。

[0086] 3Dプリンタを用いて中央部材 6 a を製造する前または後に、外周部材 6 b および硬質プレート 6 c を用意する。外周部材 6 b および硬質プレート 6 c は、中央部材 6 a とは別々に製造されるが、これらも3Dプリンタを用いて製造されてもよい。

[0087] 中央部材 6 a、外周部材 6 b および硬質プレート 6 c が用意された後、上述のように、中央部材 6 a と外周部材 6 b とは互いに接合され、中央部材 6 a が外周部材 6 b に囲まれる。

[0088] また、中央部材 6 a と硬質プレート 6 c とは、互いに接続（接合）され、押出面 2 1 b 側における中央部材 6 a の表面に硬質プレート 6 c が設けられ

る。

- [0089] このようにして、本実施の形態におけるダイス6が製造される。
- [0090] 中央部材6aを3Dプリンタによって製造することで、中央部材6aの内部に中空となる断熱層31（断熱部31a, 31b）を容易に形成することができる。また、断熱層31を含む中央部材6aが一体成型されるため、中央部材6a全体の強度を高めることができる。
- [0091] 特に、中央部材6aを3Dプリンタによって製造する場合には、上述のような複数の断熱部31aを有する中央部材6aを、容易かつ的確に製造することができる。
- [0092] 以上、本発明者によってなされた発明をその実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることは言うまでもない。
- [0093] 例えば、中央部材6aを単一の部材で形成する場合だけでなく、中央部材6aを複数の部材で形成する場合もあり得る。また、外周部材6bを単一の部材で形成する場合だけでなく、外周部材6bを複数の部材で形成する場合もあり得る。また、中央部材6aと外周部材6bとを別部材として形成する場合だけでなく、中央部材6aと外周部材6bとを合わせたものを一体的な部材として形成する場合もあり得る。

符号の説明

- [0094] 1 押出装置
2 シリンダ
3 スクリュ
4 回転駆動機構
5 ホッパ
6 ダイス
6a 中央部材
6b 外周部材
6c 硬質プレート

- 1 1 水槽
- 1 2 カッタホルダ
- 1 3 ペレタイザー
- 1 4 ペレット
- 2 1 a 注入面
- 2 1 b 押出面
- 2 2, 2 3 連結孔
- 2 2 a, 2 3 a 連結部材
- 2 4 ノズル
- 2 5 注入孔
- 2 6 熱源
- 2 7 熱センサ
- 3 1 断熱層
- 3 1 a, 3 1 b, 3 1 c 断熱部
- L 1 距離
- S 1 間隔
- W 1 幅

請求の範囲

- [請求項1] 押出面および前記押出面と反対側の注入面を有し、以下を含むダイス：
第1金属材料からなる第1部材；
前記注入面側における前記第1部材の表面から前記第1部材の内部にわたって形成された注入孔；
前記押出面側における前記第1部材の表面から前記第1部材の内部にわたって形成され、かつ、前記注入孔に接続された複数のノズル；
前記第1部材の内部に設けられた熱源；および
前記第1部材の内部に設けられた複数の第1断熱部、
ここで、前記複数の第1断熱部は、平面視において前記第1部材の外周側から前記第1部材の内側に向かって延在する。
- [請求項2] 請求項1に記載のダイスにおいて、
前記複数の第1断熱部は放射状に延在する、ダイス。
- [請求項3] 請求項1に記載のダイスにおいて、
前記複数の第1断熱部のそれぞれは、前記第1部材に設けられた孔と、前記孔の内部に存在するガスとからなる、ダイス。
- [請求項4] 請求項3に記載のダイスにおいて、
前記孔の内部に存在する前記ガスの圧力は、大気圧、または、大気圧よりも低い圧力である減圧もしくは真空である、ダイス。
- [請求項5] 請求項1に記載のダイスにおいて、
前記複数の第1断熱部の断面形状は、隣り合う前記第1断熱部の間の間隔が、前記押出面側から前記注入面側に向かうにしたがって徐々に大きくなるような形状である、ダイス。
- [請求項6] 請求項1に記載のダイスにおいて、
前記複数の第1断熱部の断面形状は、前記押出面側から前記注入面側に向かうにしたがって幅が徐々に小さくなる形状である、ダイス。
- [請求項7] 請求項1に記載のダイスにおいて、

前記第1部材を貫通するように、前記第1部材の中央部には第1連結孔が設けられており、

前記複数の第1断熱部は、第1群に属する前記複数の第1断熱部と、第2群に属する前記複数の第1断熱部と、第3群に属する前記複数の第1断熱部と、第4群に属する前記複数の第1断熱部とを含み、

前記第1群に属する前記複数の第1断熱部は、平面視において、第1方向に延在し、かつ前記第1方向と直交する第2方向に配列し、

前記第2群に属する前記複数の第1断熱部は、平面視において、前記第2方向に延在し、かつ前記第1方向に配列し、

前記第3群に属する前記複数の第1断熱部は、平面視において、前記第1方向に延在し、前記第2方向に配列し、かつ、前記第1群とは前記第1連結孔を間に挟んで反対側に位置し、

前記第4群に属する前記複数の第1断熱部は、平面視において、前記第2方向に延在し、前記第1方向に配列し、かつ、前記第2群とは前記第1連結孔を間に挟んで反対側に位置する、ダイス。

[請求項8]

請求項7に記載のダイスにおいて、

前記第1群、前記第2群、前記第3群および前記第4群のそれぞれにおいて、前記複数の第1断熱部の延在方向に垂直な断面視における前記複数の第1断熱部の配列は、前記押出面側に凸となる曲線状の配列となっている、ダイス。

[請求項9]

請求項1に記載のダイスにおいて、

前記第1部材の内部に設けられた複数の第2断熱部を更に含み、
前記複数の第2断熱部は、前記複数の第1断熱部の内側端部にそれぞれ接続され、かつ、前記第1部材の厚さ方向に延在する、ダイス。

[請求項10]

請求項1に記載のダイスにおいて、

前記押出面側における前記第1部材の表面に設けられ、かつ、前記第1金属材料よりも高い硬度を有するプレート部材を更に有し、
前記ノズルは前記プレート部材を貫通している、ダイス。

- [請求項11] 請求項1に記載のダイスにおいて、
第2金属材料からなり、かつ、前記平面視において前記第1部材を
囲むように前記第1部材に接合された第2部材を更に有する、ダイス
。
- [請求項12] 請求項11に記載のダイスにおいて、
前記第1部材と前記第2部材との間に、第3断熱部が設けられ、
前記複数の第1断熱部の外周側端部は、前記第3断熱部と接続され
ている、ダイス。
- [請求項13] 請求項11に記載のダイスにおいて、
前記第2金属材料のじん性は、前記第1金属材料のじん性よりも高
い、ダイス。
- [請求項14] 請求項1に記載のダイスにおいて、
前記注入孔は、前記注入面側における前記第1部材の表面と前記複
数の第1断熱部との間に位置する、ダイス。
- [請求項15] 請求項14に記載のダイスにおいて、
前記複数のノズルは、前記複数の第1断熱部の間を通過している、
ダイス。
- [請求項16] 請求項1に記載のダイスにおいて、
前記熱源は、前記注入面側における前記第1部材の表面と前記複
数の第1断熱部との間に位置する、ダイス。
- [請求項17] 請求項1に記載のダイスを備えた押出装置であって、
その内部にスクリュが設けられたシリンダと、
前記シリンダが前記注入面に接続された前記ダイスと、
前記ダイスの前記押出面に対向するように設けられた複数のカッタ
を有するカッタホルダと、
を有する、押出装置。
- [請求項18] 請求項17に記載の押出装置を用いたペレットの製造方法であって
、

- (a) 前記シリンダの内部へ樹脂材料を供給する工程、
 - (b) 前記シリンダ内で混練した前記樹脂材料を前記注入面側から前記ダイスの前記注入孔へ注入する工程、
 - (c) 前記注入孔へ注入された前記樹脂材料を前記複数のノズルから押し出す工程、
 - (d) 前記ノズルから押し出された前記樹脂材料を前記カッタによって切断することで、前記樹脂材料からなる複数のペレットを取得する工程、
- を有し、
- 前記(c)工程および前記(d)工程は、前記熱源が駆動された状態で行われる、ペレットの製造方法。

[請求項19]

以下の工程を含む、ダイスの製造方法：

- (a) 3Dプリンタを用いて製造され、押出面および前記押出面と反対側の注入面を有し、かつ、第1金属材料からなる第1部材を用意する工程；
 - (b) 第2金属材料からなる第2部材を用意する工程；
 - (c) 前記第1金属材料よりも高い硬度を有するプレート部材を用意する工程；
 - (d) 前記押出面側から見た平面視において前記第1部材を囲むように、前記第1部材に第2部材を接合する工程；および
 - (e) 前記押出面側における前記第1部材の表面に、前記プレート部材を接合する工程、
- ここで、前記第1部材は、
- 前記注入面側における前記第1部材の表面から前記第1部材の内部にわたって形成された注入孔と、
- 前記押出面側における前記第1部材の表面から前記第1部材の内部にわたって形成され、かつ、前記注入孔に接続された複数のノズルと、

前記第 1 部材の内部に設けられた熱源と、
前記第 1 部材の内部に設けられた複数の第 1 断熱部と、
を有し、

前記複数の第 1 断熱部は、平面視において前記第 1 部材の外周側から前記第 1 部材の内側に向かって延在する。

[請求項20]

請求項 19 に記載のダイスの製造方法において、

前記複数の第 1 断熱部の断面形状は、隣り合う前記第 1 断熱部の間の間隔が、前記押出面側から前記注入面側に向かうにしたがって徐々に大きくなるような形状である、ダイスの製造方法。

[請求項21]

押出面および前記押出面と反対側の注入面を有し、以下を含むダイス：

前記注入面から前記ダイスの内部にわたって形成された注入孔；

前記押出面から前記ダイスの内部にわたって形成され、かつ、前記注入孔に接続された複数のノズル；

前記ダイスの内部に設けられた熱源；および

前記ダイスの内部に設けられた複数の第 1 断熱部、

ここで、前記複数の第 1 断熱部は、平面視において前記ダイスの中央部から外周側に向かって延在する。

[請求項22]

請求項 21 に記載のダイスにおいて、

前記複数の第 1 断熱部は放射状に延在する、ダイス。

[請求項23]

請求項 21 に記載のダイスにおいて、

前記複数の第 1 断熱部のそれぞれは、前記ダイスに設けられた孔と、前記孔の内部に存在するガスとからなる、ダイス。

[請求項24]

請求項 21 に記載のダイスにおいて、

前記複数の第 1 断熱部の断面形状は、隣り合う前記第 1 断熱部の間の間隔が、前記押出面側から前記注入面側に向かうにしたがって徐々に大きくなるような形状である、ダイス。

[請求項25]

請求項 21 に記載のダイスにおいて、

前記複数の第1断熱部の断面形状は、前記押出面側から前記注入面側に向かうにしたがって幅が徐々に小さくなる形状である、ダイス。

[請求項26]

請求項21に記載のダイスにおいて、

前記ダイスを貫通するように、前記ダイスの中央部には第1連結孔が設けられており、

前記複数の第1断熱部は、第1群に属する前記複数の第1断熱部と、第2群に属する前記複数の第1断熱部と、第3群に属する前記複数の第1断熱部と、第4群に属する前記複数の第1断熱部とを含み、

前記第1群に属する前記複数の第1断熱部は、平面視において、第1方向に延在し、かつ前記第1方向と直交する第2方向に配列し、

前記第2群に属する前記複数の第1断熱部は、平面視において、前記第2方向に延在し、かつ前記第1方向に配列し、

前記第3群に属する前記複数の第1断熱部は、平面視において、前記第1方向に延在し、前記第2方向に配列し、かつ、前記第1群とは前記第1連結孔を間に挟んで反対側に位置し、

前記第4群に属する前記複数の第1断熱部は、平面視において、前記第2方向に延在し、前記第1方向に配列し、かつ、前記第2群とは前記第1連結孔を間に挟んで反対側に位置する、ダイス。

[請求項27]

請求項26に記載のダイスにおいて、

前記第1群、前記第2群、前記第3群および前記第4群のそれぞれにおいて、前記複数の第1断熱部の延在方向に垂直な断面視における前記複数の第1断熱部の配列は、前記押出面側に凸となる曲線状の配列となっている、ダイス。

[請求項28]

請求項21に記載のダイスにおいて、

前記ダイスの内部に設けられた複数の第2断熱部を更に含み、

前記複数の第2断熱部は、前記複数の第1断熱部の内側端部にそれぞれ接続され、かつ、前記ダイスの厚さ方向に延在する、ダイス。

[請求項29]

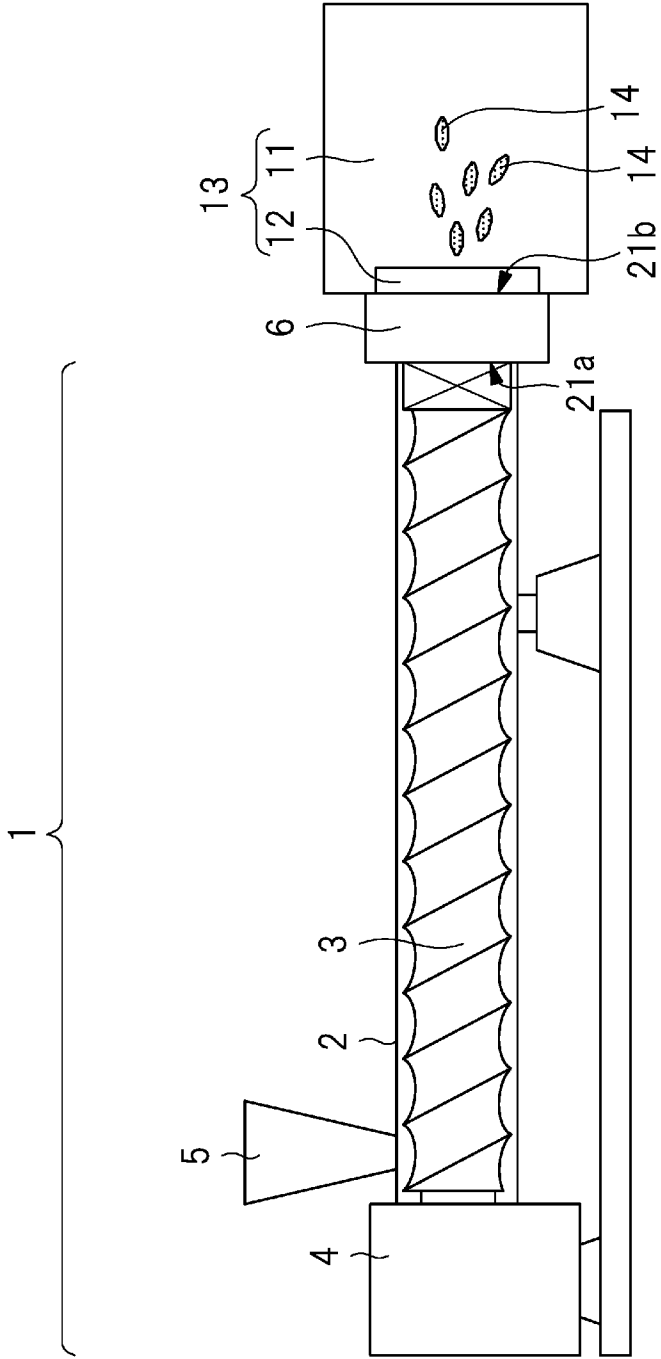
請求項21に記載のダイスにおいて、

前記ダイスの内部に設けられ、かつ前記ダイスの厚さ方向に延在する第3断熱部を更に含み、

前記複数の第1断熱部の外周側端部は、前記第3断熱部と接続されている、ダイス。

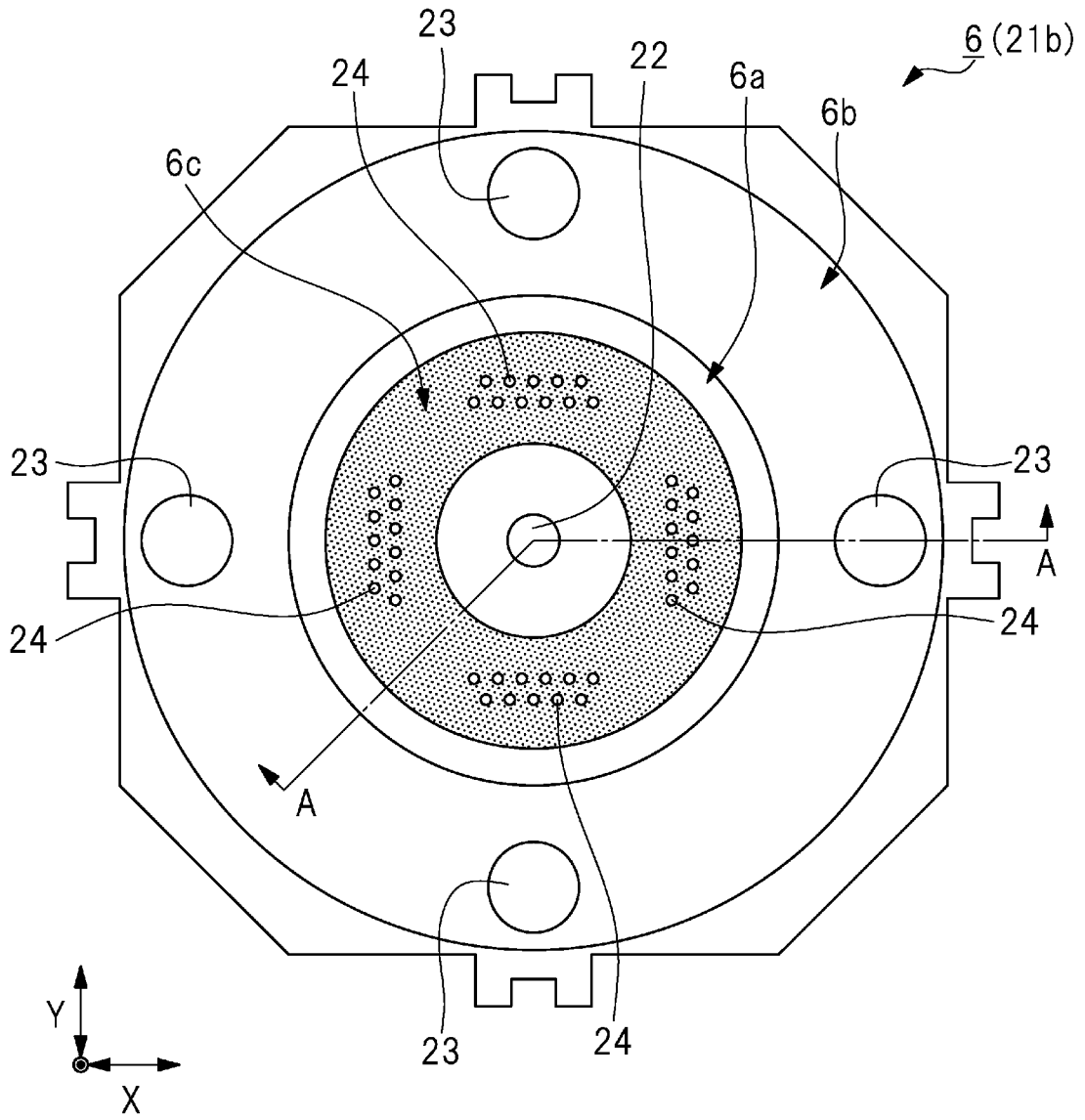
[図1]

図 1



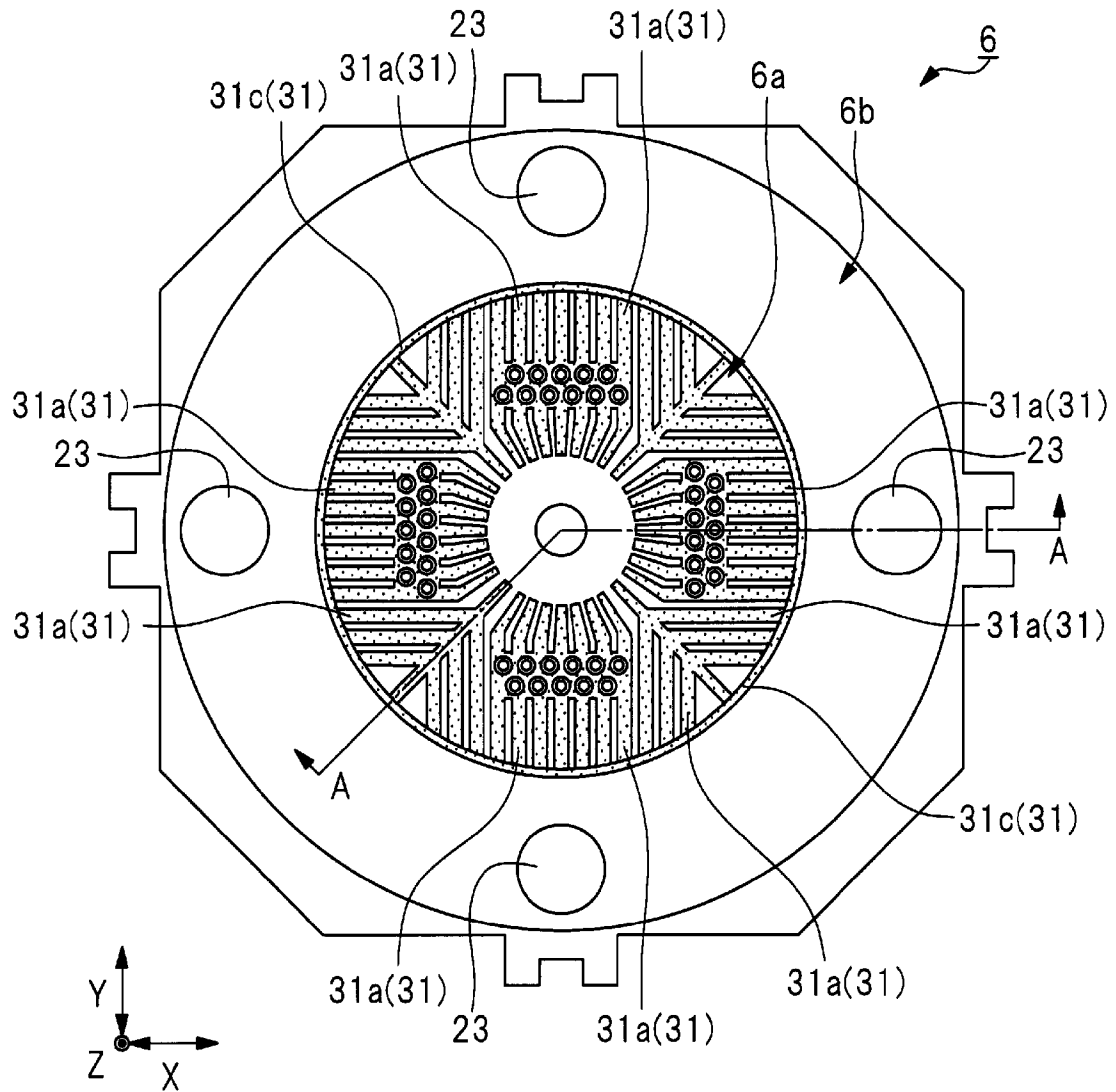
[図2]

図 2



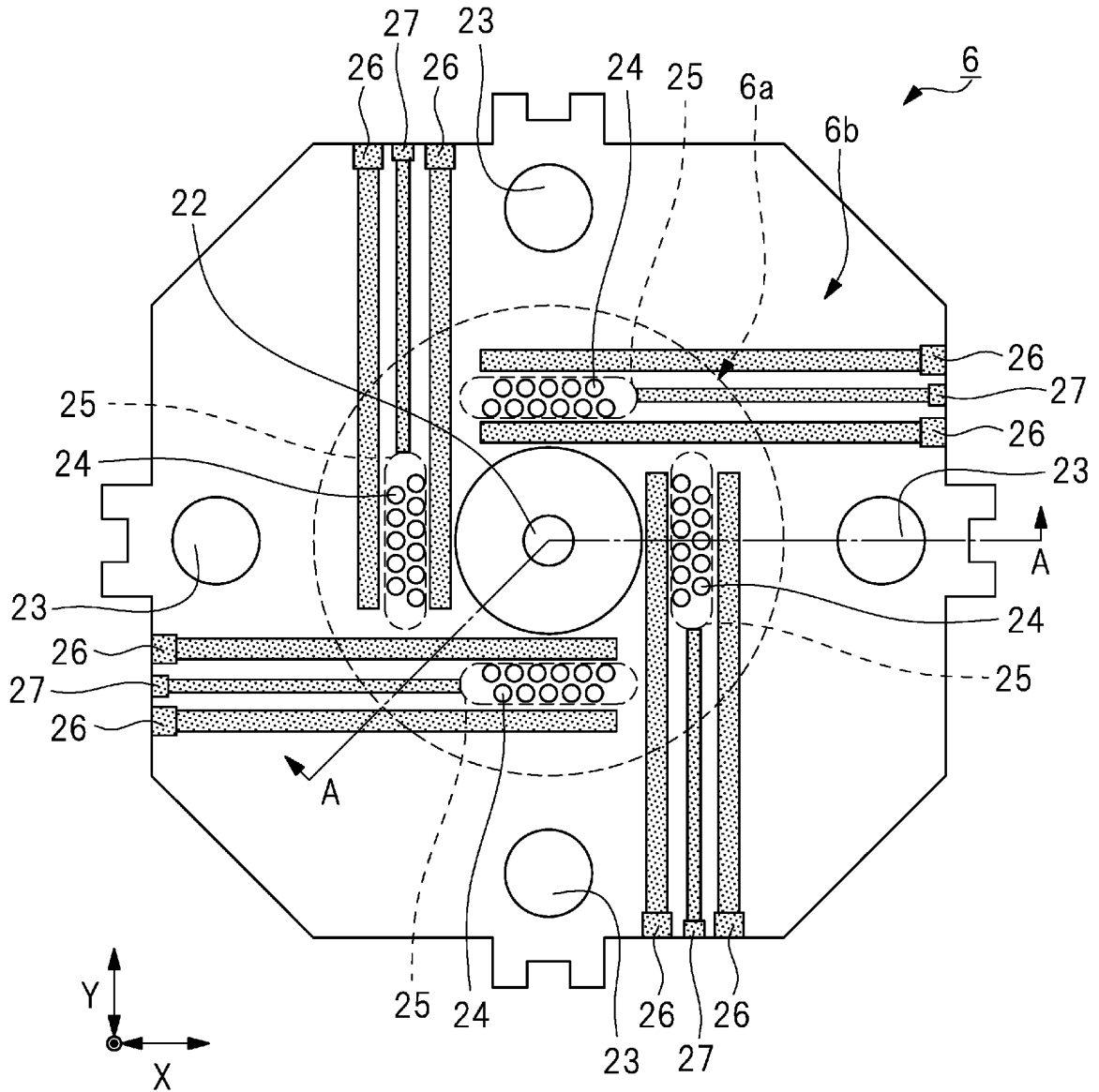
[図3]

図 3



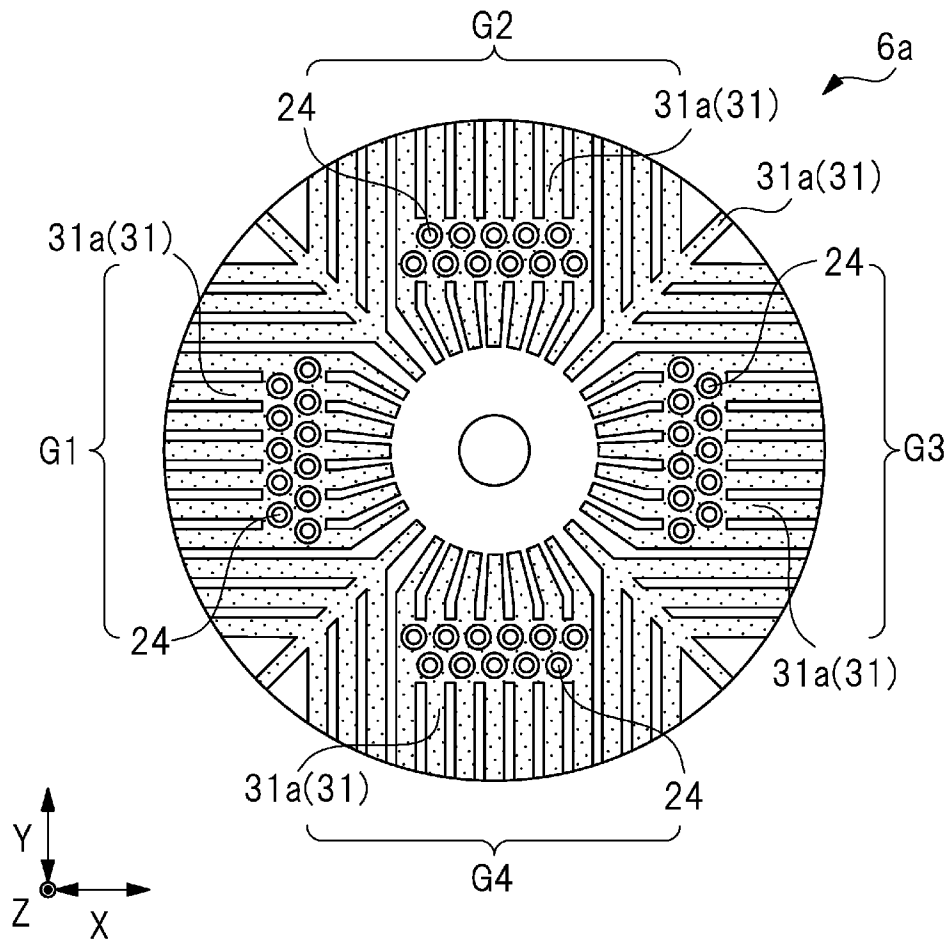
[図4]

図 4



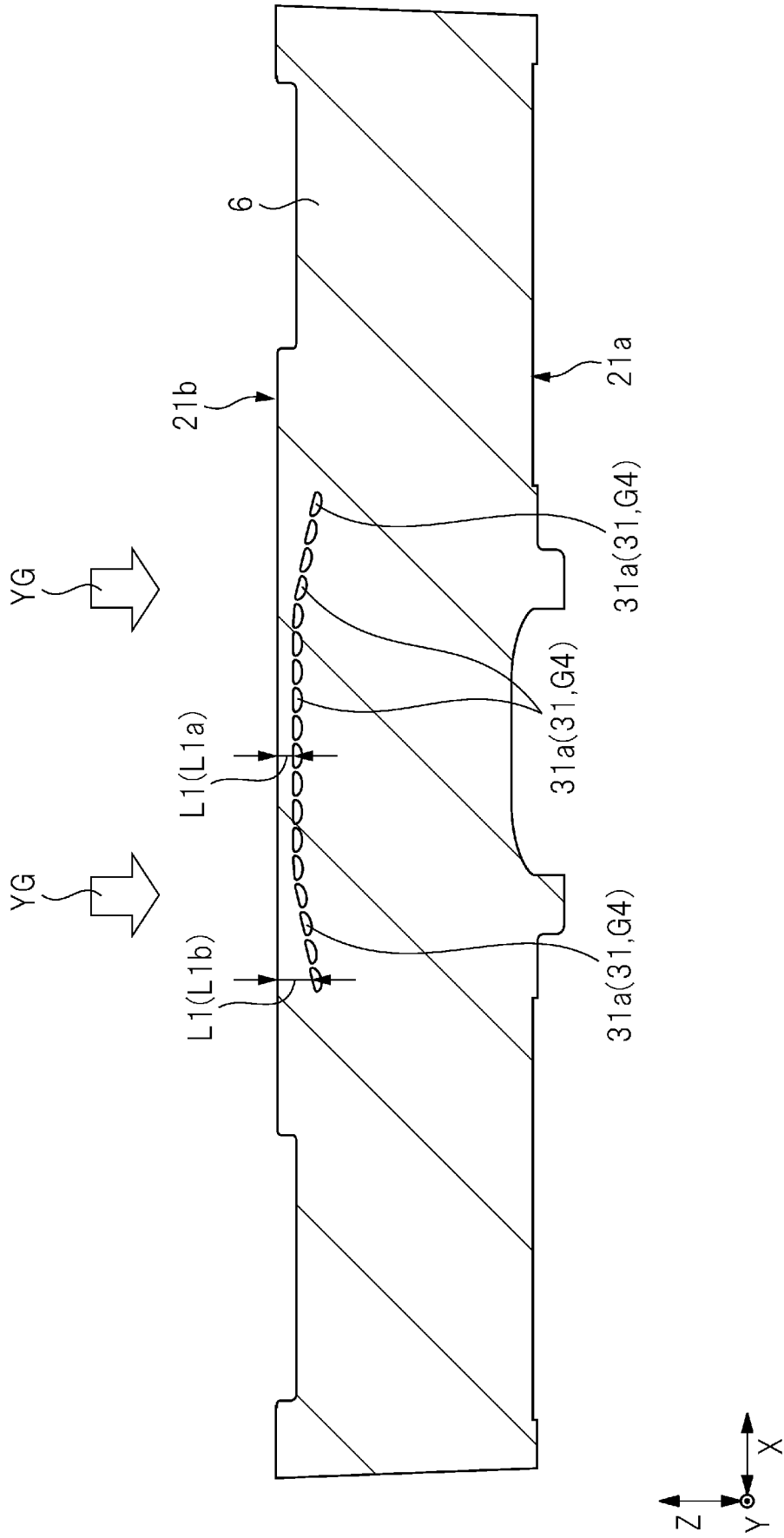
[図6]

図 6



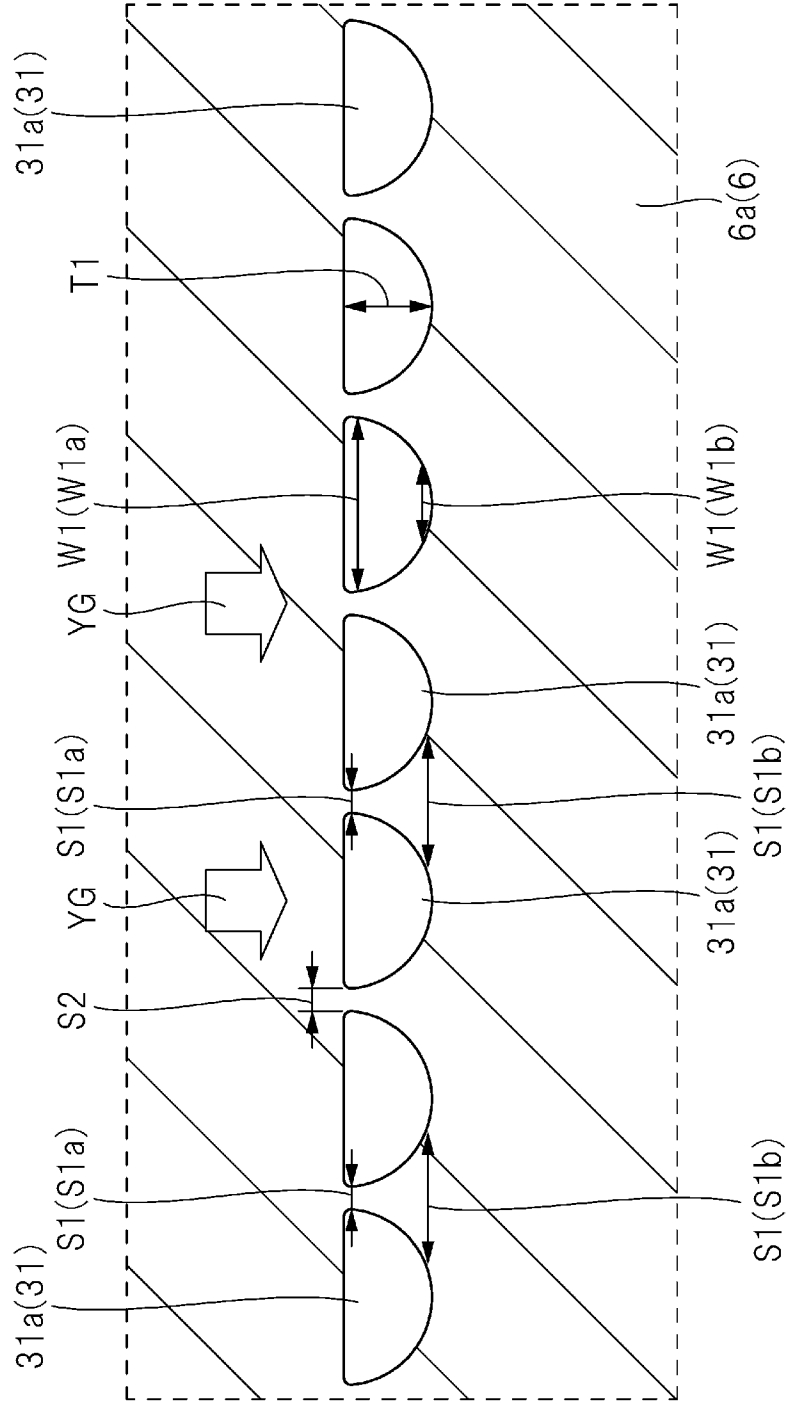
[図7]

図 7



[図8]

図 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/040304

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>B29C 48/345</i> (2019.01)i; <i>B29B 9/06</i> (2006.01)i; <i>B33Y 80/00</i> (2015.01)i FI: B29C48/345; B29B9/06; B33Y80/00		
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) B29B9/06, B29C48/00-48/96, B33Y80/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021		
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	JP 2001-179734 A (KOBE STEEL, LTD.) 03 July 2001 (2001-07-03) claims, paragraphs [0002], [0005], [0018]-[0025], [0036]-[0038], fig. 1-3, 11	1, 3-4, 10-18, 21, 23
Y		2, 7, 19, 22, 26
Y	JP 51-32660 B1 (EGAN MACHINERY CO.) 14 September 1976 (1976-09-14) column 4, line 30 to column 5, line 42, fig. 6	2, 22
Y	JP 11-277528 A (KOBE STEEL, LTD.) 12 October 1999 (1999-10-12) paragraphs [0014], [0015], fig. 1	7, 26
Y	WO 2019/103686 A1 (VBN COMPONENTS AB) 31 May 2019 (2019-05-31) p. 4, lines 18-26, p. 11, lines 14-29	19
A	US 4752196 A (ROGERS TOOL WORKS, INC.) 21 June 1988 (1988-06-21) column 1, lines 15-24, column 3, lines 17-19	1-29
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 01 December 2021		Date of mailing of the international search report 14 December 2021
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/040304

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2001-179734	A	03 July 2001	US 2001/0005516 A1 paragraphs [0004], [0007], [0037]-[0045], [0066]-[0068], fig. 1-3, 11	
JP	51-32660	B1	14 September 1976	(Family: none)	
JP	11-277528	A	12 October 1999	(Family: none)	
WO	2019/103686	A1	31 May 2019	JP 2021-504569 A	
				US 2020/0283876 A1	
				KR 10-2020-0053555 A	
				CN 111386164 A	
US	4752196	A	21 June 1988	JP 63-22612 A	
				EP 246921 A2	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B29C 48/345(2019.01)i; B29B 9/06(2006.01)i; B33Y 80/00(2015.01)i FI: B29C48/345; B29B9/06; B33Y80/00</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）） B29B9/06, B29C48/00-48/96, B33Y80/00</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 border="0"> <tr> <td>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 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2021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 - 2021年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2021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 - 2021年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2021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>										
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	JP 2001-179734 A (株式会社神戸製鋼所) 03.07.2001 (2001 - 07 - 03) 特許請求の範囲, 段落 0002, 0005, 0018ないし0025, 0036 ないし0038, 図1ないし3, 11	1,3-4,10-18,21,23								
Y		2,7,19,22,26								
Y	JP 51-32660 B1 (イーガン・マシナリー・カンパニー) 14.09.1976 (1976 - 09 - 14) 第4欄第30行ないし第5欄第42行, Fig. 6	2,22								
Y	JP 11-277528 A (株式会社神戸製鋼所) 12.10.1999 (1999 - 10 - 12) 段落 0014, 0015 及び図1	7,26								
Y	WO 2019/103686 A1 (VBN COMPONENTS AB) 31.05.2019 (2019 - 05 - 31) 第4頁第18ないし26行及び第11頁第14行ないし29行	19								
A	US 4752196 A (ROGERS TOOL WORKS, INC.) 21.06.1988 (1988 - 06 - 21) 第1欄第15ないし24行, 第3欄第17ないし19行	1-29								
<p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>										
* 引用文献のカテゴリー	<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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</p>									
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	<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>									
“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>“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>									
“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>“&” 同一パテントファミリー文献</p>									
“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										
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日									
01.12.2021	14.12.2021									
名称及びあて先	権限のある職員（特許庁審査官）									
日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	神田 和輝 4R 3439									
	電話番号 03-3581-1101 内線 3471									

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/040304

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2001-179734	A	03.07.2001	US	2001/0005516	A1	
					[0004], [0007], [0037]-		
					[0045], [0066]-[0068], FIG		
					.1-3, 11		
JP	51-32660	B1	14.09.1976	(ファミリーなし)			
JP	11-277528	A	12.10.1999	(ファミリーなし)			
WO	2019/103686	A1	31.05.2019	JP	2021-504569	A	
				US	2020/0283876	A1	
				KR	10-2020-0053555	A	
				CN	111386164	A	
US	4752196	A	21.06.1988	JP	63-22612	A	
				EP	246921	A2	