

(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  
2024年8月22日(22.08.2024)

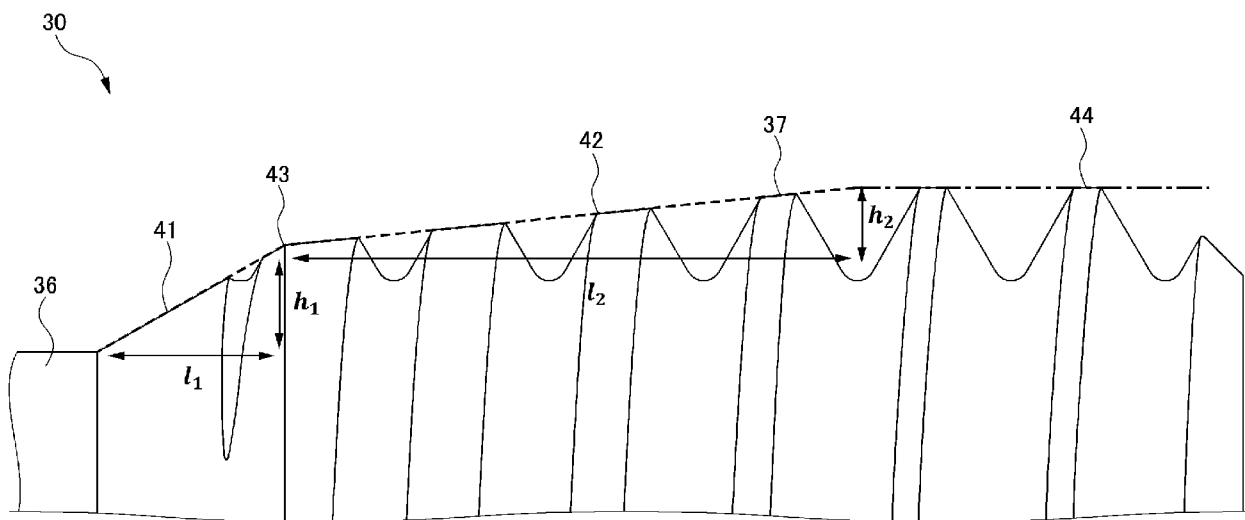


(10) 国際公開番号  
**WO 2024/171425 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*B29C 45/60* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/005655
- (22) 国際出願日: 2023年2月17日(17.02.2023)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: ファナック株式会社 (FANUC CORPORATION) [JP/JP]; 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 Yamanashi (JP).
- (72) 発明者: 中村 京祐 (NAKAMURA Kyouusuke); 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草
- 字古馬場3580番地 ファナック株式会社内 Yamanashi (JP).
- (74) 代理人: 正林 真之, 外(SHOBAYASHI Masayuki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1-7-12 サピアタワー 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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,

(54) Title: SCREW HEAD OF INJECTION MOLDING MACHINE

(54) 発明の名称: 射出成形機のスクリュヘッド



(57) Abstract: Provided is a feature capable of achieving an appropriate balance between fatigue strength of a threaded portion and static strength of a constricted part in a screw head of an injection molding machine. A screw head 30 is attached to a tip end of a screw 23 for an injection molding machine 1. A male threaded part 37 that is engaged with the screw 23, and a constricted part 36 positioned on a tip-end side of the male threaded part 37 and having a smaller diameter  $d_1$  than a root diameter  $d_2$  of the male threaded part 37 are arranged at a lower neck part 32 positioned on the screw 23 side with respect to an upper neck part 31 positioned at a tip-end side of the screw head 30. The male threaded part

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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

37 includes: a first gradually-decreasing part 41 that is positioned on the constricted part 36 side and that has the outer diameter decreasing going toward the constricted part 36; a transition part 43 positioned on the screw 23 side of the first gradually-decreasing part 41; and a second gradually-decreasing part 42 that is adjacent to the first gradually-decreasing part 41 with the transition part 43 interposed therebetween and that has the outer diameter decreasing going toward the constricted part 43 side. The first gradually-decreasing part 41 is formed to have an average slope larger than the second gradually-decreasing part 42.

(57) 要約: 射出成形機のスクリュヘッドにおいて、ねじ部分の疲労強度とくびれ部の静的強度の適切なバランスを実現できる技術を提供する。射出成形機1用のスクリュ23の先端に取り付けられるスクリュヘッド30は、スクリュヘッド30の先端側に位置する首上部31に対してスクリュ23側に位置する首下部32には、スクリュ23に螺合されるおねじ部37と、おねじ部37の先端側に位置するとともにおねじ部37の谷径d2よりも小径d1のくびれ部36が配置され、おねじ部37は、くびれ部36側に位置し、くびれ部36側に進むにつれて外径が減少する第1漸減部41と、第1漸減部41のスクリュ23側に位置する移行部43と、移行部43を挟んで第1漸減部41に隣接し、くびれ部43側に進むにつれて外径が減少する第2漸減部42と、を有し、第1漸減部41は、第2漸減部42よりも平均勾配が大きく形成される。

## 明 細 書

発明の名称：射出成形機のスクリュヘッド

### 技術分野

[0001] 本開示は、射出成形機のスクリュヘッドに関する。

### 背景技術

[0002] 従来、射出成形機用のスクリュの先端には、樹脂の逆流を防ぐためにスクリュヘッドが締結固定されていることが知られている。スクリュヘッドには、射出時の圧力、計量時のねじりトルク、サックバック時の引張力が成形サイクルを通して繰り返し負荷される。これらの繰り返し外力により発生する応力振幅は、スクリュヘッドのねじ部分の疲労破壊の原因にもなる。このような疲労破壊を防ぐために、ねじ谷径よりも小径のくびれ部を設けることがある（例えば、特許文献1参照）。

[0003] ねじ谷径よりも小径のくびれ部が形成されることにより、ねじ首下部の剛性を意図的に低下させるのである。これにより、引張圧縮外力が負荷されたときに、スクリュヘッドが受け持つ力の割合(内外力比)が小さくなり、応力振幅を低下させることができる。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：実開昭59-143719号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、くびれ部は、その構成上、小径になってしまうため、計量時のねじりトルクに対して弱い。樹脂の溶融が不十分な場合等に、過大なねじりトルクを受けて静的破壊するおそれがある。そのため、引張圧縮外力に対するねじ部分の疲労強度と、ねじりトルクに対するくびれ部の静的強度のバランスを取る必要がある。

[0006] 本開示は上記課題に鑑みてなされたものであり、射出成形機のスクリュヘ

ッドにおいて、ねじ部分の疲労強度とくびれ部の静的強度の適切なバランスを実現できる技術を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0007] 本開示は、射出成形機用スクリュの先端に取り付けられるスクリュヘッドであって、前記スクリュヘッドの先端側に位置する首上部に対して前記スクリュ側に位置する首下部には、前記スクリュに螺合されるおねじ部と、前記おねじ部の先端側に位置するとともに前記おねじ部の谷径よりも小径のくびれ部が配置され、前記おねじ部は、前記くびれ部側に位置し、前記くびれ部側に進むにつれて外径が減少する第1漸減部と、前記第1漸減部の前記スクリュ側に位置する移行部と、前記移行部を挟んで前記第1漸減部に隣接し、前記くびれ部側に進むにつれて外径が減少する第2漸減部と、を有し、前記第1漸減部は、前記第2漸減部よりも平均勾配が大きく形成される、射出成形機のスクリュヘッドである。

### 発明の効果

[0008] 本開示によれば、射出成形機のスクリュヘッドにおいて、ねじ部分の疲労強度とくびれ部の静的強度の適切なバランスを実現できる技術を提供することができる。

### 図面の簡単な説明

[0009] [図1]第1実施形態に係るスクリュヘッドが適用される射出成形機の構成の一例を示す模式図である。

[図2]第1実施形態のスクリュヘッドの側面図である。

[図3]第1実施形態のスクリュヘッドのおねじ部の拡大側面図である。

[図4A]比較例1のスクリュヘッドの形状を示す側面図である。

[図4B]実施例のスクリュヘッドの形状を示す側面図である。

[図4C]比較例2のスクリュヘッドの形状を示す側面図である。

[図5]比較例と実施例の相当応力の違いを示すグラフである。

[図6]第2実施形態のスクリュヘッドとスクリュのめねじ部を示す側面図である。

[図7]第3実施形態のスクリュヘッドの側面図である。

[図8]第4実施形態のスクリュヘッドの側面図である。

[図9]第5実施形態のスクリュヘッドの側面図である。

### 発明を実施するための形態

[0010] 以下、本開示の実施形態について、図面を参照して詳しく説明する。なお、第2実施形態以降の説明において、第1実施形態と共通又は同様の構成については同一符号を付し、その説明を適宜省略する。

[0011] [第1実施形態]

図1は、第1実施形態に係る射出成形機1の構成の一例を示す模式図である。本実施形態の射出成形機1は、射出部2と、型締部3と、を備える。

[0012] 射出部2は、ホッパ21と、シリンダ22と、スクリュ23と、を備える射出装置である。シリンダ22は、例えば、筒状体である。シリンダ22には、ホッパ21に貯留された樹脂が供給される。スクリュ23は、シリンダ22の内部に配置され、回転によって樹脂をシリンダ22の先端に搬送する。このスクリュ23の先端に、スクリュヘッド30が配置される。

[0013] 樹脂の計量時では不図示のチェックリングがスクリュヘッド30に当接することによって樹脂が前方に流動する流路を形成する。また、樹脂の射出時にはチェックリングが不図示のシートリングに当接して流路を閉鎖して逆流を防ぐ。このスクリュヘッド30の構成の詳細は後述する。

[0014] また、シリンダ22には、ペレットを溶融させるために加熱する図略のヒータが配置される。ヒータによってシリンダ22が加熱されることにより、溶融したペレットは、スクリュ23によって先端側へ搬送され、金型5に注入される。

[0015] 型締部3は、金型5を型締めする装置である。型締部3による金型5の型締めにより成形品が成形される。

[0016] 次に、第1実施形態のスクリュヘッド30の構成について説明する。図2は、第1実施形態のスクリュヘッド30の側面図である。図2に示すように、本実施形態のスクリュヘッド30は、軸方向でスクリュヘッド30の先端

側となる首上部 3 1 と、軸方向でスクリュ 2 3 側となる首下部 3 2 を含む。

[0017] 首上部 3 1 は、溶融樹脂と接触する部分であり、他の先端部品とともに溶融樹脂の流路を形成する。

[0018] 首下部 3 2 は、芯出し部 3 5 と、くびれ部 3 6 と、おねじ部 3 7 と、を備える。芯出し部 3 5 は、スクリュ 2 3 の軸方向とスクリュヘッド 3 0 の軸方向が一致するように調整する部位であり、首下部 3 2 の先端側に位置する。

[0019] くびれ部 3 6 は、芯出し部 3 5 とおねじ部 3 7 の間に位置しており、その直径  $d_1$  がおねじ部 3 7 の谷径  $d_2$  よりも小さくなるように構成される。このくびれ部 3 6 が設けられることにより、首下部 3 2 の剛性が低くなり、内外力比が小さくなる。従って、応力振幅低下が生じ、引張圧縮外力に対するおねじ部 3 7 のねじ谷部分の疲労強度を向上させることができる。

[0020] おねじ部 3 7 は、スクリュ 2 3 先端に形成される不図示のめねじ部に締結固定される。おねじ部 3 7 の構成について図 3 を参照して説明する。図 3 は、第 1 実施形態のスクリュヘッド 3 0 のおねじ部 3 7 の拡大側面図である。

[0021] 図 3 に示すようにおねじ部 3 7 は、第 1 漸減部 4 1 と、第 2 漸減部 4 2 と、移行部 4 3 と、完全ねじ部 4 4 と、を含む。

[0022] 第 1 漸減部 4 1 は、おねじ部 3 7 におけるスクリュヘッド 3 0 の先端側に位置しており、くびれ部 3 6 に隣接する。第 1 漸減部 4 1 の平均勾配  $g_1$  は、以下の数式 1 によって示すことができる。式中の  $h_1$  は第 1 漸減部 4 1 の軸方向でスクリュヘッド 3 0 の後端側の部位の半径からスクリュヘッド 3 0 の先端側の部位の半径を差し引いた径方向の長さ（高さ）を示す。 $l_1$  は第 1 漸減部 4 1 の後端側の部位から先端側の部位までの軸方向の長さである。

[0023] [数 1]

$$g_1 = h_1 / l_1 \quad \text{式 (1)}$$

[0024] 第 2 漸減部 4 2 は、先端側が移行部 4 3 を介して第 1 漸減部 4 1 に接続されるとともに後端側が完全ねじ部 4 4 に接続される。第 2 漸減部 4 2 の平均勾配  $g_2$  は、以下の数式 2 によって示すことができる。式中の  $h_2$  は第 2 漸減

部4 2の軸方向でスクリュヘッド3 0の後端側の部位の半径からスクリュヘッド3 0の先端側の部位の半径を差し引いた径方向の長さ（高さ）を示す。

$l_2$ は第2漸減部4 2の後端側の部位から先端側の部位までの軸方向の長さである。

[0025] [数2]

$$g_2 = h_2 / l_2 \quad \text{式 ( 2 )}$$

[0026] 数式3に示すように、第1漸減部4 1の平均勾配 $g_1$ は、第2漸減部4 2の平均勾配 $g_2$ よりも大きく設定されている。

[0027] [数3]

$$g_1 > g_2 \quad \text{式 ( 3 )}$$

[0028] 移行部4 3は、第1漸減部4 1と第2漸減部4 2の間に位置する。第1実施形態において、移行部4 3は、おねじ部3 7において大きな勾配と小さな勾配が切り替わる部分である。

[0029] 完全ねじ部4 4は、第2漸減部4 2のスクリュ2 3側に位置する。完全ねじ部4 4は、漸減せずに同一径で軸方向に延びるねじ部分である。完全ねじ部4 4では、ねじ山の外径が一定になる。

[0030] このように、おねじ部3 7は、第1漸減部4 1及び第2漸減部4 2の領域では、スクリュヘッド3 0の後端側から先端側に向かうにつれて外径が漸減する。そして、勾配が相対的に大きい第1漸減部4 1が先端側に位置し、勾配が相対的に小さい第2漸減部4 2がスクリュ2 3側に位置する構成になっている。

[0031] 次に、図4 A～図4 C及び図5を参照し、第1実施形態の構成のスクリュヘッド3 0の実施例と、異なる形状のスクリュヘッド1 3 0、1 3 1の比較例と、に対してシミュレーションによる応力解析を行った解析結果について説明する。なお、以下の説明において、実施例、比較例1及び比較例2の何れにおいても、完全ねじ部4 4の径とピッチは、同じ値であるものとする。

この例では、完全ねじ部44は、M18×2.5のものが用いられている。

[0032] 図4Aは、比較例1のスクリュヘッド130の形状を示す側面図である。図4Aの比較例1のスクリュヘッド130は、上記実施形態のスクリュヘッド30と異なり、勾配が30度の漸減部141が1箇所のみ形成されている。

[0033] 図4Bは、実施例のスクリュヘッド30の形状を示す側面図である。図4Bの実施例のスクリュヘッド30には、勾配30度の第1漸減部41がくびれ部36側に形成され、完全ねじ部44側に形成される。なお、第1漸減部41の軸方向の長さは、比較例1の漸減部141よりも短くなっているが、第2漸減部42が存在しているため、全体の漸減部の長さは、比較例1よりも実施例の方が長くなっている。

[0034] 図4Cは、比較例2のスクリュヘッド131の形状を示す側面図である。図4Cの比較例2のスクリュヘッド131は、上記実施形態のスクリュヘッド30と異なり、勾配が6度の漸減部142が1箇所のみ形成されている。比較例2の漸減部142は、勾配が小さいため、漸減部の軸方向の長さは、比較例1の漸減部141や、実施例の第1漸減部41と第2漸減部42を足した長さよりも長くなっている。

[0035] 図5は、比較例と実施例の相当応力の違いを示すグラフである。図5に示されるグラフは、比較例1、実施例及び比較例2のそれぞれに対し、応力解析ソフトを用いて解析を実行したものである。このグラフでは、比較例1、実施例及び比較例2のそれぞれのねじ谷部における応力の最大値が相当応力で示されている。

[0036] ねじを締結すると発生する軸力は、各ねじ山が分担して受け持つことになるが、通常のねじにおいては、めねじと噛み合い始める第一ねじ山に多くの荷重が集中する。これにより第一ねじ谷部において、著しい応力集中が発生し、強度が低下する原因となる。そこで各ねじ山の荷重分担率を均一化することで、第一ねじ谷部における応力集中を緩和することができる。おねじとめねじの噛合う量を数ピッチにわたり徐々に増加させることで、第一ねじ山

に集中する荷重を低減し、荷重分担率を均一化できることが知られている。

[0037] 比較例 1 は漸減部 1 4 1 の勾配が大きすぎるために漸減部 1 4 1 がスクリュ 2 3 のめねじ部 5 0 と噛み合う長さが 1 ピッチに満たないほど短い。そのため第一ねじ山の分担荷重を他のねじ山に分散させる効果が得られず、第一ねじ谷部で非常に大きな相当応力が発生している。

[0038] 比較例 2 は比較例 1 よりも相当応力の値が低くなっている。これは、勾配の小さな漸減部 1 4 2 とスクリュ 2 3 のめねじ部 5 0 との噛み合う量が数ピッチにわたり徐々に増加していくことにより、荷重分担率が均一化されているためである。一方、比較例 2 は実施例に比べると相当応力の値が大きい。これは、小径のくびれ部 3 6 の接続部分からねじ部分を一定の小さな勾配で漸減させているために、くびれ部 3 6 側においてめねじと噛み合わないねじ山の数が多くなり、噛み合うねじ山の分担荷重が大きくなったためである。めねじと噛み合う有効なねじ山数の減少によるせん断面積の減少は、ねじ山のせん断破壊の原因にもなる。

[0039] 実施例は比較例 2 よりも更に相当応力の値が低くなっている。これは、第 1 漸減部 4 1 を有することにより、くびれ部 3 6 側においてめねじと噛み合う有効なねじ山数が減少することを防ぎ、かつ第 2 漸減部 4 2 の小さな勾配でめねじと徐々に噛み合う量を増やすことにより、荷重分担率均一化の効果が得られているためである。すなわち、荷重分担率均一化の効果は勾配の小さな第 2 漸減部 4 2 によって得られており、第 1 漸減部 4 1 は有効なねじ山数の減少を防ぐために設けられているのである。このように、第 1 実施形態に係る射出成形機 1 のスクリュヘッド 3 0 によれば、以下の効果が奏される。

[0040] 第 1 実施形態の射出成形機 1 用のスクリュ 2 3 の先端に取り付けられるスクリュヘッド 3 0 は、スクリュヘッド 3 0 の先端側に位置する首上部 3 1 に対してスクリュ 2 3 側に位置する首下部 3 2 には、スクリュ 2 3 に螺合されるおねじ部 3 7 と、おねじ部 3 7 の先端側に位置するとともにおねじ部 3 7 の谷径  $d_2$  よりも小径  $d_1$  のくびれ部 3 6 が配置され、おねじ部 3 7 は、く

びれ部36側に位置し、くびれ部36側に進むにつれて外径が減少する第1漸減部41と、第1漸減部41のスクリュ23側に位置する移行部43と、移行部43を挟んで第1漸減部41に隣接し、くびれ部36側に進むにつれて外径が減少する第2漸減部42と、を有し、第1漸減部41は、第2漸減部42よりも平均勾配が大きく形成される。これにより、おねじ部37の各ねじ山の荷重分担率が均一化され、スクリュ23への締結によってねじ谷に常時生じている著しい応力集中を緩和できる。従って、引張圧縮外力に対するねじ谷部の疲労強度を向上させることができる。疲労強度の向上により、くびれ部36を極端に細く形成しなくてもよくなり、ねじりトルクに対するくびれ部36の静的強度も確保できる。くびれ部36近傍に勾配の大きな第1漸減部41を配置し、この第1漸減部41に隣接する勾配の小さな第2漸減部42を配置することにより、有効なねじ山の減少量を抑制しつつ高いレベルの荷重分担率均一化効果を奏することができる。即ち、第1実施形態の構成により、ねじ部分の疲労強度とくびれ部の静的強度の適切なバランスを実現できる。

[0041] [第2実施形態]

次に、第2実施形態のスクリュヘッド30aについて説明する。図6は、第2実施形態のスクリュヘッド30aとスクリュのめねじ部50を示す側面図である。図6には、第2実施形態のスクリュヘッド30aとともに、スクリュ23のめねじ部50の断面の様子が示されている。

[0042] ところで、第1漸減部41から第2漸減部42の移行（勾配の変化）が早すぎる場合、くびれ部36側において有効なねじ山の減少量が大きくなり、スクリュのめねじ部50と噛み合うねじ山の数が減ってしまう。これにより第一ねじ山の荷重分担率の緩和効果が小さくなるだけでなく、ねじ山のせん断破壊の危険性も高まる。また第2漸減部42はスクリュのめねじ部50と徐々に噛み合わせることでねじ山の荷重分担率を均一化させるためのものであり、噛み合っていない部分に存在しても意味がない。そこで有効なねじ山の減少量が必要以上に大きくなってしまふことを防ぐためには、移行部43の

外径を、めねじ部50の内径よりも大きくすればよい。

[0043] 一方、第1漸減部41から第2漸減部42の移行（勾配の変化）が遅すぎる場合、移行部43において既におねじがめねじと多く噛合っており、第2漸減部42とスクリュのめねじ部50との噛合う長さが短くなる。この場合、本来第2漸減部が担うべき荷重分担率均一化の役割を、勾配の大きな第1の漸減部が担うことになってしまい、その効果が小さくなってしまふ。第2漸減部42がスクリュのめねじ部50と噛みあう長さが短くなりすぎてしまうことを防ぐためには、めねじ部50の有効径よりも移行部43の外径を小さくすればよい。

[0044] そこで、第2実施形態では、ねじ山の減少量と荷重分担率均一化のバランスをとるために、数式4の関係を満たすようにスクリュヘッド30aを構成する。なお、数式4において、 $d_m$ は第1漸減部41と第2漸減部42の間の移行部43における外径を示し、 $D_1$ はめねじ部50の内径を示し、 $D_2$ はめねじ部50の有効径を示すものとする。数式4の関係を満たすことにより、第1漸減部41から第2漸減部42に移行する移行部43の位置を、適切かつ容易に設定することができる。

[0045] [数4]

$$D_1 < d_m < D_2 \quad \text{式(4)}$$

[0046] 以上、説明したように第2実施形態では、移行部43の外径 $d_m$ は、スクリュ23の先端に設けられためねじ部50の内径 $D_1$ よりも大きく形成される。これにより、有効なねじ山数の減少により第一ねじ山の荷重分担率の緩和効果が小さくなること、ねじ山のせん断強度が低下することを効果的に抑制できる。

[0047] また、第2実施形態では、移行部43の外径 $d_m$ は、スクリュ23の先端側に設けられためねじ部50の有効径 $D_2$ よりも小さく形成される。これにより、勾配の大きな第1漸減部がめねじと多く噛み合っており、荷重分担率均一化の効果が低下することを効果的に抑制できる。

## [0048] [第3実施形態]

次に、第3実施形態のスクリュヘッド30bについて説明する。図7は、第3実施形態のスクリュヘッド30bの側面図である。第3実施形態では、第2漸減部42aの構成が上記実施形態と異なっている。

[0049] 図7に示すように、第2漸減部42a全体の勾配は一定ではなく、先端（移行部43）側は小さく、スクリュ23（完全ねじ部44）側が大きくなっている。この例では、第2漸減部42aの勾配が下から上にあがる円弧状のように形成される。

[0050] 以上、説明したように第3実施形態では、第2漸減部42aの勾配は、移行部43側からスクリュ23側に向かうにつれて大きくなるように構成される。荷重分担率均一化の効果は漸減勾配が小さいほど大きくなるが、その分ねじ山のせん断面積の減少量も大きくなってしまい、せん断破壊の危険性が高まる。そこでこの構成により、荷重分担率均一化への影響が大きいおねじとめねじが噛み始める部分では第2漸減部42aの勾配を小さく抑え、影響が小さい後端側では勾配を大きくすることができ、ねじのせん断面積の減少量を抑制しながら、高い荷重分担率均一化の効果を得られるスクリュヘッド30bの構成を実現できる。

## [0051] [第4実施形態]

次に、第4実施形態のスクリュヘッド30cについて説明する。図8は、第4実施形態のスクリュヘッド30cを示す側面図である。第4実施形態では、移行部43aの構成が上記実施形態と異なっている。

[0052] 第4実施形態のおねじ部37bにおける移行部43aは、上記実施形態の移行部43とは異なり、軸方向に一定の長さを有している。また、移行部43aは、めねじ部50の内径 $D_1$ よりも大きい同一外径の円柱状又は円筒状に形成されており、円周面45を有する。なお、移行部43aは、ねじ山やねじ谷を含むように構成してもよい。

[0053] 以上説明したように、第4実施形態では、移行部43aは、同一外径で軸方向に延びるように形成され、移行部43aの外径が、スクリュ23のめね

じ部50の内径 $D_1$ よりも大きく形成される。これにより、荷重分担率均一化において非常に重要である移行部43aの外径寸法を正確に測定することができる。従って、寸法管理をより適切に行うことができ、おねじ部37bの強度向上の効果を安定して得ることができる。また、移行部43aの外径がめねじ部50と噛み合い始める径である内径 $D_1$ よりも大きくなるので、移行部43a自身も第2漸減部42とともに、荷重分担率均一化に寄与することが可能となる。

[0054] [第5実施形態]

次に、第5実施形態のスクリュヘッド30dについて説明する。図9は、第5実施形態のスクリュヘッド30dを示す側面図である。第5実施形態では、移行部43bの軸方向の長さが第4実施形態と異なっている。

[0055] 図9に示すように、第5実施形態では、おねじ部37cにおける移行部43の軸方向の長さ $d_3$ が、ねじのピッチ $d_4$ よりも大きく設定される。ねじのピッチ $d_4$ は、完全ねじ部44におけるねじ山とねじ山の間又はねじの谷と谷の間である。

[0056] 即ち、第5実施形態では、移行部43bの軸方向の長さは、ねじのピッチ $d_4$ 以上である。これにより、マイクロメータ等の測定器において、高い信頼性で寸法測定が可能になるため、移行部43bの外径寸法をより一層適切に管理でき、ねじ部の強度向上の効果をより安定して得ることができる。

[0057] なお、上記実施形態では、何れも第1漸減部と第2漸減部の2段階で漸減する構成であるが、この構成に限定される訳ではない。例えば、おねじ部の漸減部において、勾配の変化が3段階以上であってもよい。このように、勾配の変化は、事情に応じて適宜変更することができる。

[0058] 本開示について詳述したが、本開示は上述した個々の実施形態に限定されるものではない。これらの実施形態は、本開示の要旨を逸脱しない範囲で、又は、特許請求の範囲に記載された内容とその均等物から導き出される本開示の趣旨を逸脱しない範囲で、種々の追加、置き換え、変更、部分的削除等が可能である。また、これらの実施形態は、組み合わせて実施することもで

きる。例えば、上述した実施形態において、各動作の順序や各処理の順序は、一例として示したものであり、これらに限定されるものではない。また、上述した実施形態の説明に数値又は数式が用いられている場合も同様である。

[0059] 上記実施形態及び変形例に関し、更に以下の付記を開示する。

(付記1)

射出成形機用(1)スクリュ(23)の先端に取り付けられるスクリュヘッド(30, 30a, 30b, 30c, 30d)であって、

前記スクリュヘッド(30, 30a, 30b, 30c, 30d)の先端側に位置する首上部(31)に対して前記スクリュ(23)側に位置する首下部(32)には、前記スクリュ(23)に螺合されるおねじ部(37, 37a, 37b, 37c)と、前記おねじ部(37, 37a, 37b, 37c)の先端側に位置するとともに前記おねじ部(37, 37a, 37b, 37c)の谷径(d2)よりも小径(d1)のくびれ部(36)が配置され、

前記おねじ部(37, 37a, 37b, 37c)は、

前記くびれ部(36)側に位置し、前記くびれ部(36)側に進むにつれて外径が減少する第1漸減部(41)と、前記第1漸減部(41)の前記スクリュ(23)側に位置する移行部(43, 43a, 43b)と、前記移行部(43, 43a, 43b)を挟んで前記第1漸減部(41)に隣接し、前記くびれ部(36)側に進むにつれて外径が減少する第2漸減部(42, 42a)と、を有し、

前記第1漸減部(41)は、前記第2漸減部(42, 42a)よりも平均勾配が大きく形成される。

[0060] (付記2)

上記の射出成形機(1)のスクリュヘッド(30a)において、

前記移行部(43)の外径( $d_m$ )は、前記スクリュ(22)の先端側に設けられためねじ部(50)の内径( $D_1$ )よりも大きく形成される。

[0061] (付記3)

上記の射出成形機（１）又は（２）のスクリュヘッド（３０a）において、  
前記移行部（４３）の外径（ $d_m$ ）は、前記スクリュ（２２）の先端側に設けられためねじ部（５０）の有効径（ $D_2$ ）よりも小さく形成される。

[0062]（付記４）

上記の射出成形機（１）のスクリュヘッド（３０b）において、  
前記第２漸減部（４２a）の勾配は、前記移行部（４３）側から前記スクリュ（２２）側に向かうにつれて大きくなるように構成される。

[0063]（付記５）

上記の射出成形機（１）から（４）の何れかに記載のスクリュヘッド（３０c）において、  
前記移行部（４３a, ４３b）は、同一外径で軸方向に延びるように形成され、  
前記移行部（４３a, ４３b）の外径が、前記スクリュ（２２）のめねじ部の内径よりも大きく形成される。

[0064]（付記６）

上記の射出成形機（１）のスクリュヘッド（３０d）において、  
前記移行部（４３b）の軸方向の長さは、ねじのピッチ以上である。

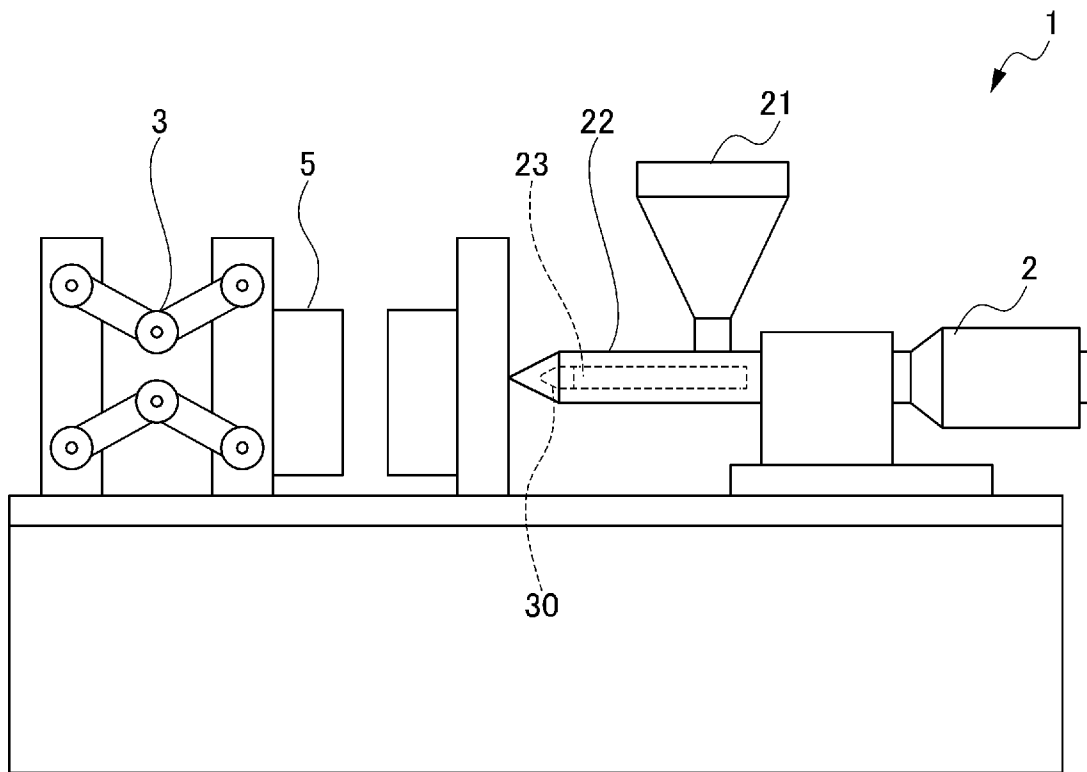
## 符号の説明

- [0065] 1 射出成形機  
30, 30a, 30b, 30c, 30d スクリュヘッド  
36 くびれ部  
37, 37a, 37b, 37c おねじ部  
41 第１漸減部  
42, 42a 第２漸減部  
43, 43a, 43b 移行部

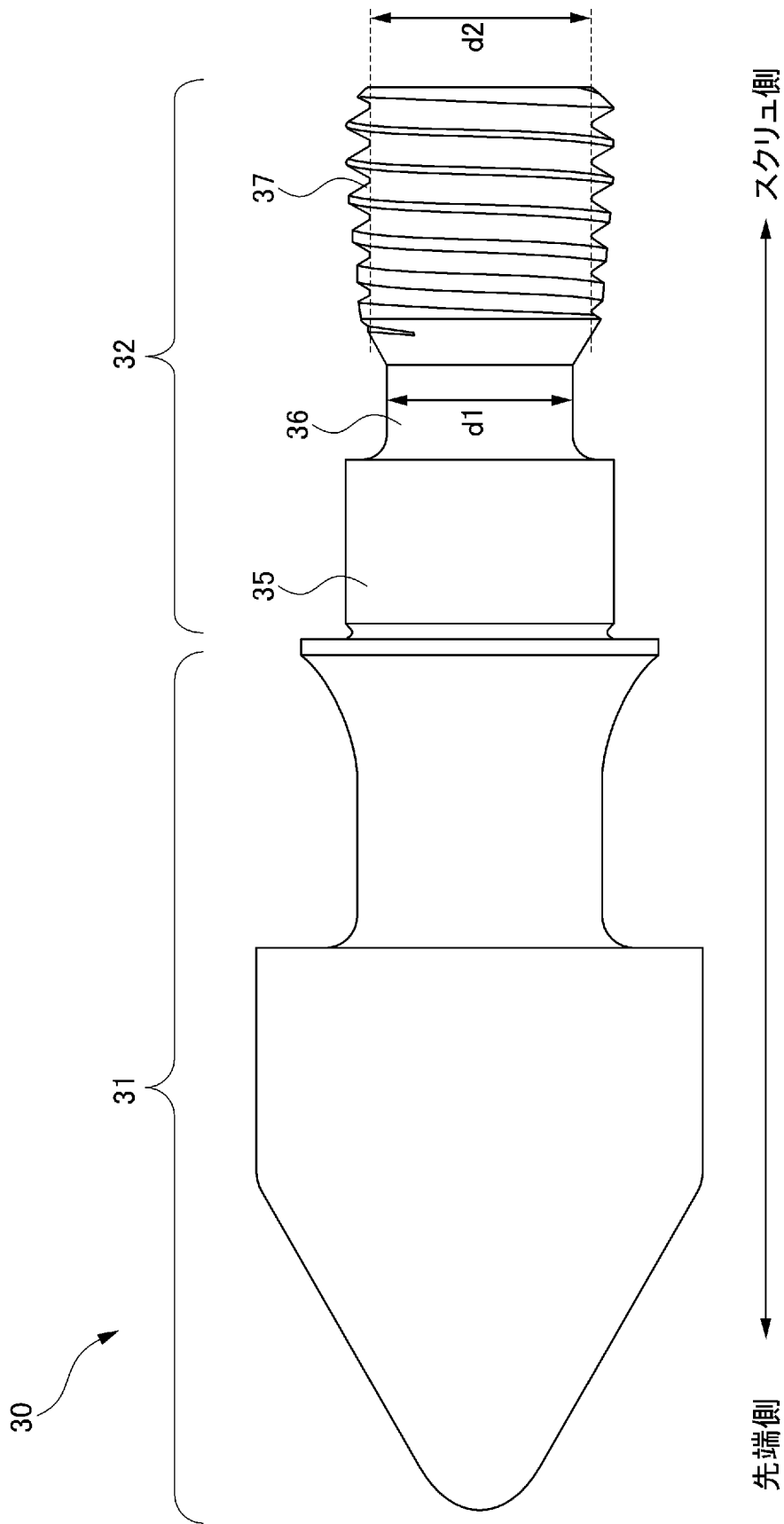
## 請求の範囲

- [請求項1] 射出成形機用スクリュの先端に取り付けられるスクリュヘッドであって、
- 前記スクリュヘッドの先端側に位置する首上部に対して前記スクリュ側に位置する首下部には、前記スクリュに螺合されるおねじ部と、前記おねじ部の先端側に位置するとともに前記おねじ部の谷径よりも小径のくびれ部が配置され、
- 前記おねじ部は、
- 前記くびれ部側に位置し、前記くびれ部側に進むにつれて外径が減少する第1漸減部と、前記第1漸減部の前記スクリュ側に位置する移行部と、
- 前記移行部を挟んで前記第1漸減部に隣接し、前記くびれ部側に進むにつれて外径が減少する第2漸減部と、を有し、
- 前記第1漸減部は、前記第2漸減部よりも平均勾配が大きく形成される、射出成形機のスクリュヘッド。
- [請求項2] 前記移行部の外径は、前記スクリュの先端側に設けられためねじ部の内径よりも大きく形成される、請求項1に記載のスクリュヘッド。
- [請求項3] 前記移行部の外径は、前記スクリュの先端側に設けられためねじ部の有効径よりも小さく形成される、請求項1又は2に記載の射出成形機のスクリュヘッド。
- [請求項4] 前記第2漸減部の勾配は、前記移行部側から前記スクリュ側に向かうにつれて大きくなるように構成される、請求項1から3の何れかに記載の射出成形機のスクリュヘッド。
- [請求項5] 前記移行部は、同一外径で軸方向に延びるように形成され、
- 前記移行部の外径が、前記スクリュのめねじ部の内径よりも大きく形成される、請求項1から4の何れかに記載のスクリュヘッド。
- [請求項6] 前記移行部の軸方向の長さは、ねじのピッチ以上である、請求項5に記載の射出成形機のスクリュヘッド。

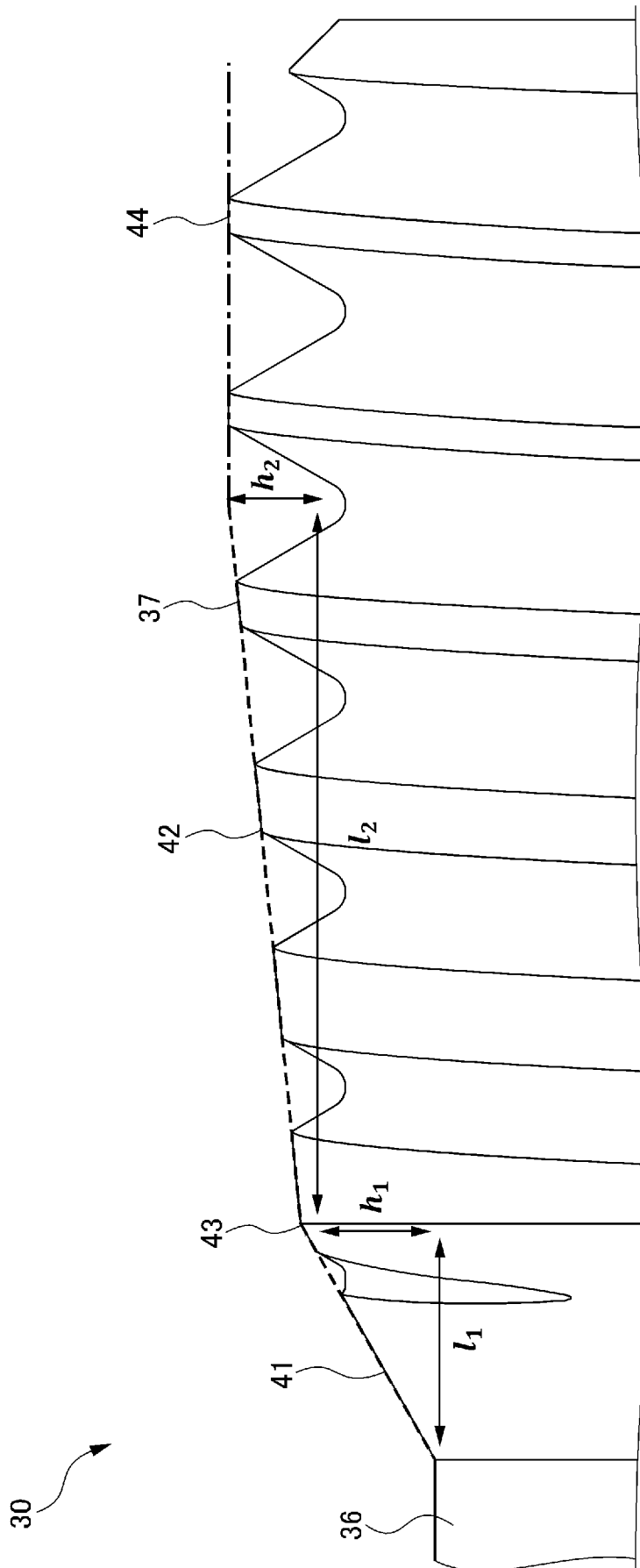
[図1]



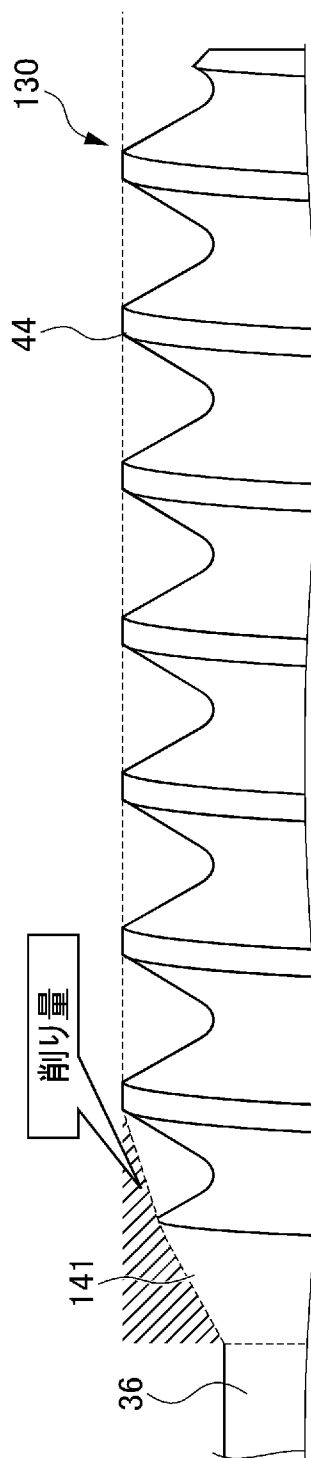
[図2]



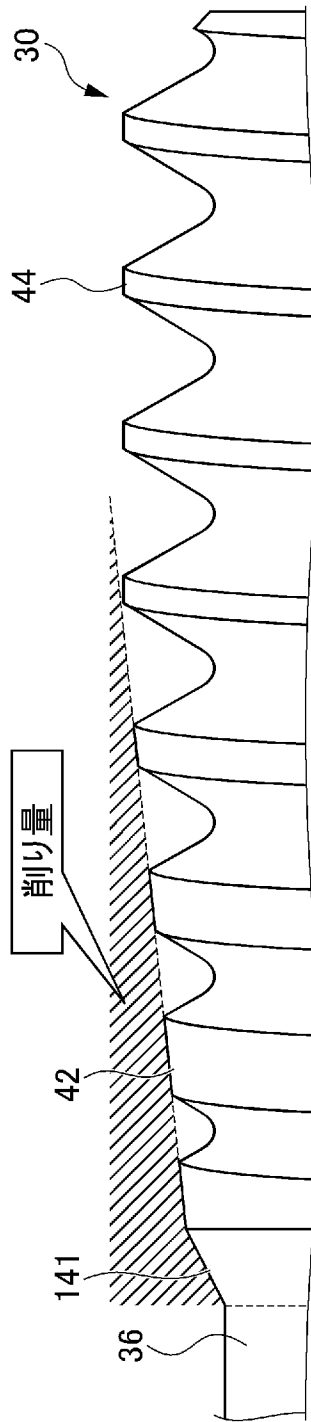
[図3]



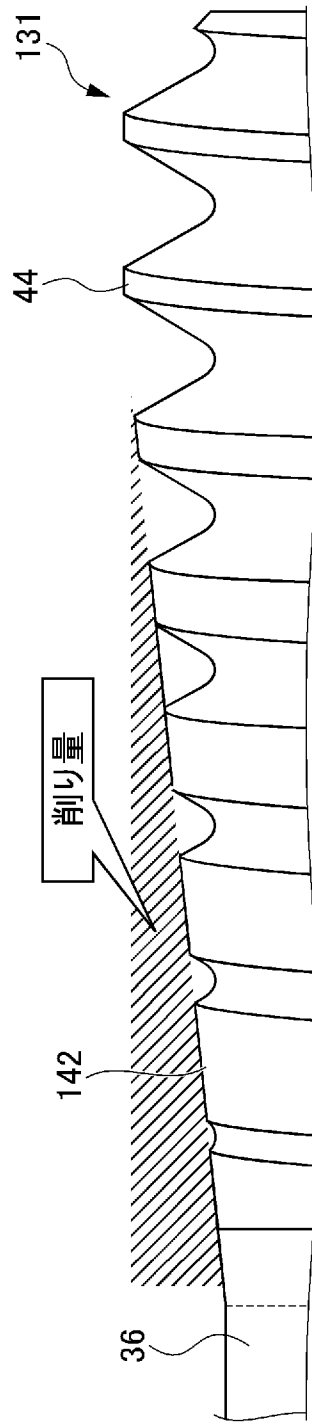
[図4A]



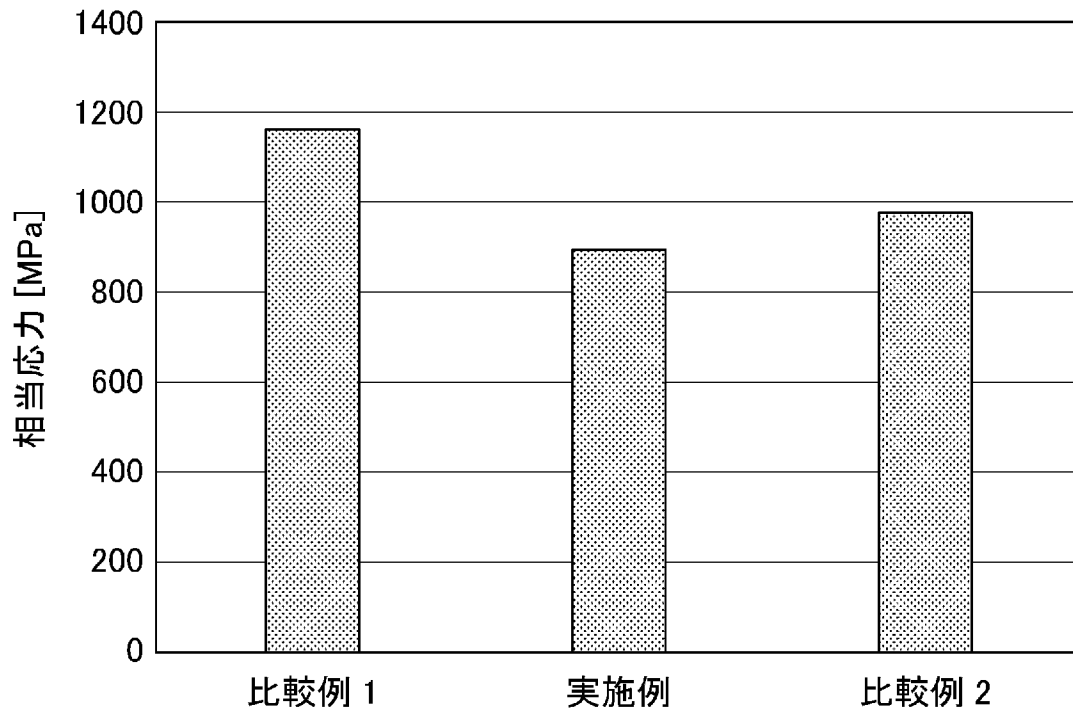
[図4B]



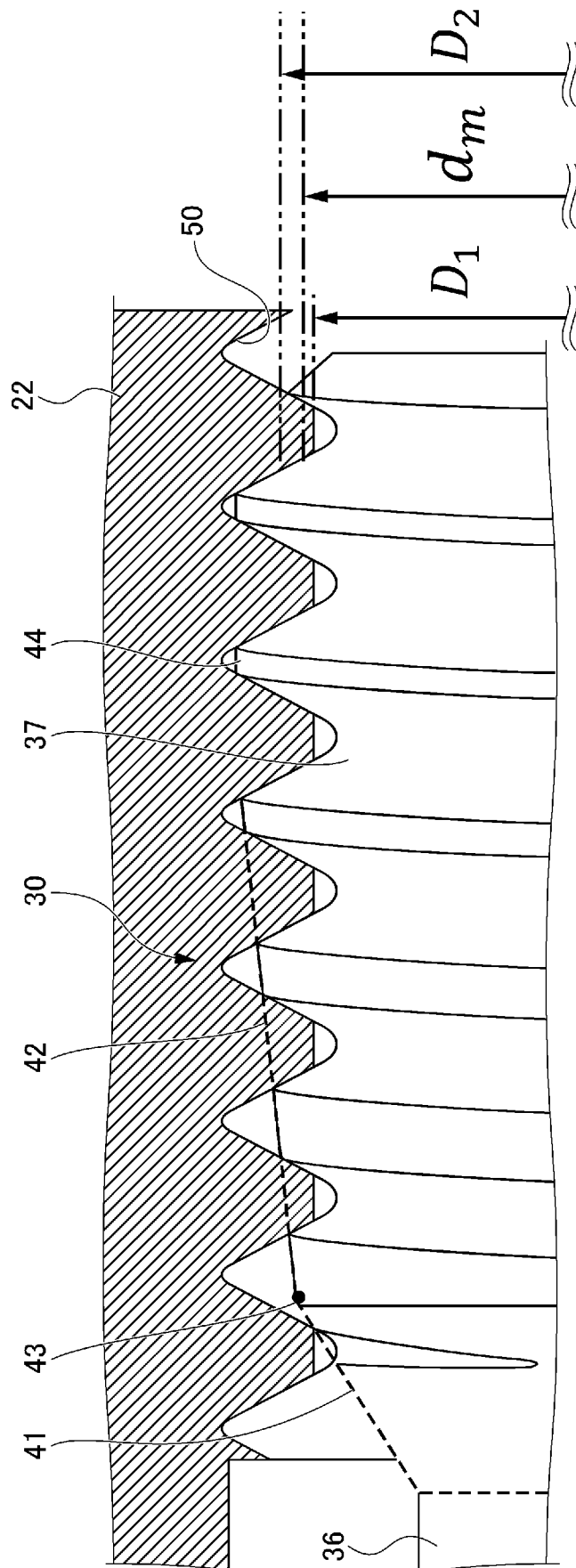
[図4C]



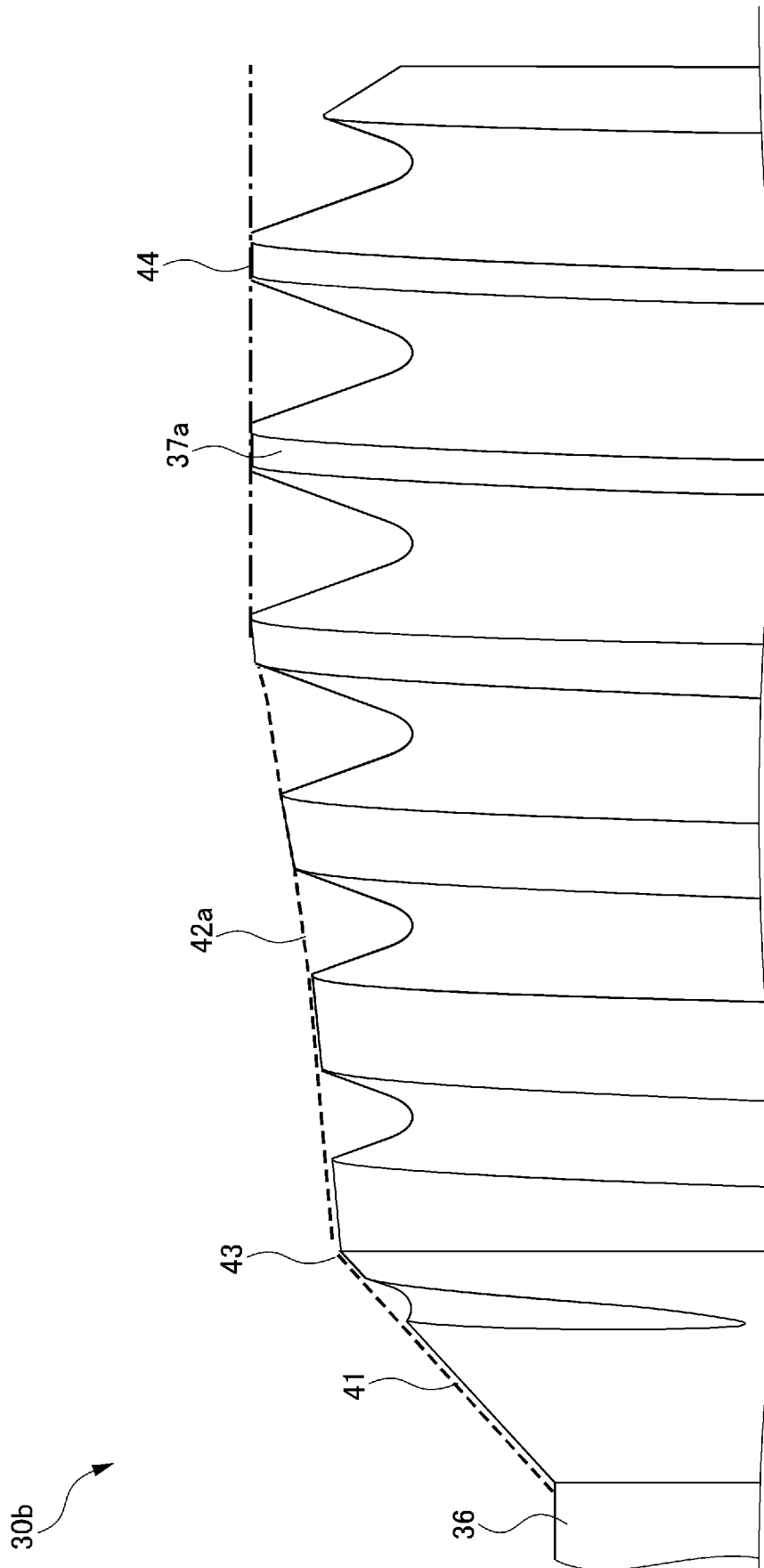
[図5]



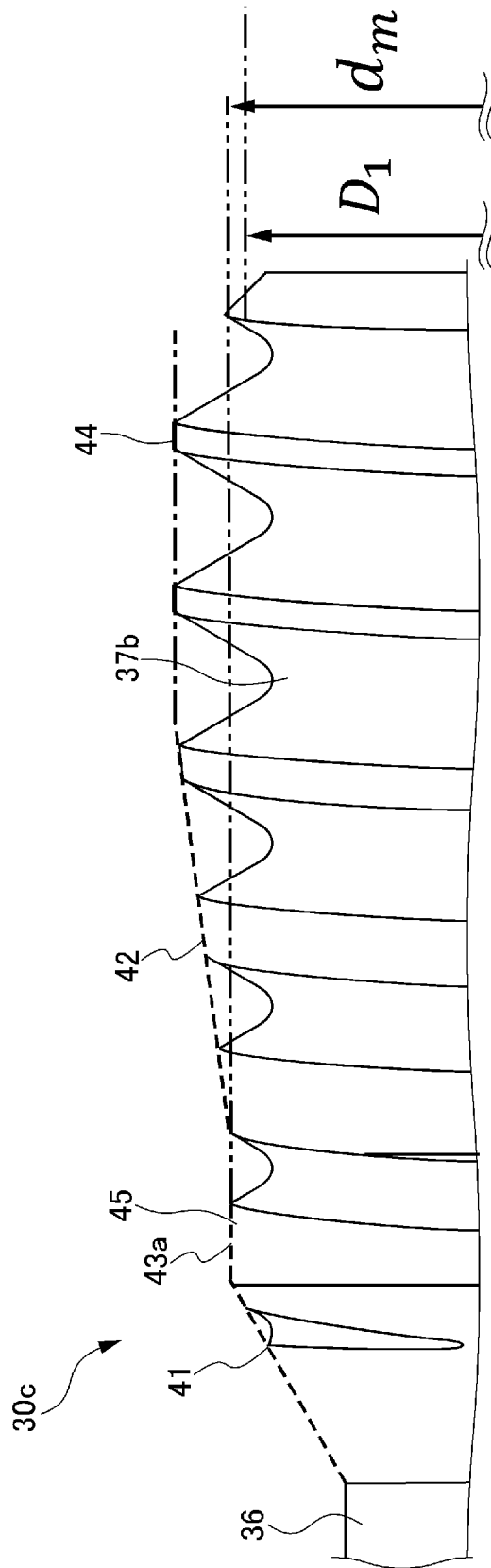
[図6]



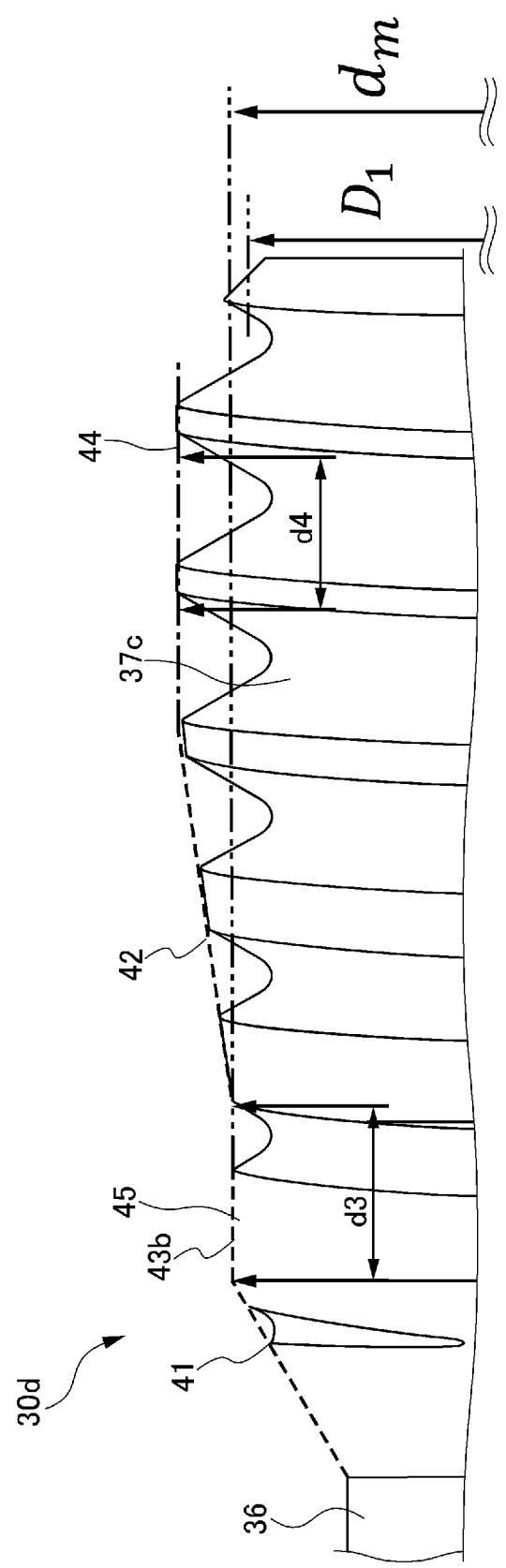
[図7]



[図8]



[図9]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/JP2023/005655**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>B29C 45/60</i> (2006.01)j FI: B29C45/60		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B29C45/00-45/84		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 36238/1983 (Laid-open No. 143719/1984) (SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES) 26 September 1984 (1984-09-26), entire text	1-6
A	JP 63-17017 A (MEIKI CO., LTD.) 25 January 1988 (1988-01-25) entire text	1-6
A	JP 9-193219 A (TOSHIBA MACHINE CO., LTD.) 29 July 1997 (1997-07-29) entire text	1-6
<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 <b>30 March 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>11 April 2023</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2023/005655**

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 59-143719 U1	26 September 1984	(Family: none)	
JP 63-17017 A	25 January 1988	(Family: none)	
JP 9-193219 A	29 July 1997	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B29C 45/60(2006.01)i FI: B29C45/60		
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）） B29C45/00-45/84 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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
A	日本国実用新案登録出願58-36238号(日本国実用新案登録出願公開59-143719号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（住友重機械工業株式会社）26.09.1984（1984-09-26）全文	1-6
A	JP 63-17017 A（株式会社名機製作所）25.01.1988（1988-01-25）全文	1-6
A	JP 9-193219 A（東芝機械株式会社）29.07.1997（1997-07-29）全文	1-6
<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。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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 “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	30.03.2023	国際調査報告の発送日 11.04.2023
名称及びあて先 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	権限のある職員（特許庁審査官）  ▲高▼橋 理絵 4R 5797  電話番号 03-3581-1101 内線 3469	

国際調査報告  
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/005655

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
JP 59-143719 U1	26.09.1984	(ファミリーなし)	
JP 63-17017 A	25.01.1988	(ファミリーなし)	
JP 9-193219 A	29.07.1997	(ファミリーなし)	