

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6958174号
(P6958174)

(45) 発行日 令和3年11月2日(2021.11.2)

(24) 登録日 令和3年10月11日(2021.10.11)

(51) Int.Cl.	F 1		
B 2 1 D 53/26	(2006.01)	B 2 1 D 53/26	Z
B 2 1 J 5/08	(2006.01)	B 2 1 J 5/08	Z
B 2 1 D 22/28	(2006.01)	B 2 1 D 22/28	E
B 2 1 D 22/30	(2006.01)	B 2 1 D 22/28	B
F 1 6 H 55/44	(2006.01)	B 2 1 D 22/30	A

請求項の数 7 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-185173 (P2017-185173)
 (22) 出願日 平成29年9月26日 (2017. 9. 26)
 (65) 公開番号 特開2019-58928 (P2019-58928A)
 (43) 公開日 平成31年4月18日 (2019. 4. 18)
 審査請求日 令和2年5月29日 (2020. 5. 29)

(73) 特許権者 305032254
 サンスター技研株式会社
 大阪府高槻市朝日町3番1号
 (74) 代理人 100074561
 弁理士 柳野 隆生
 (74) 代理人 100177264
 弁理士 柳野 嘉秀
 (74) 代理人 100124925
 弁理士 森岡 則夫
 (74) 代理人 100141874
 弁理士 関口 久由
 (74) 代理人 100163577
 弁理士 中川 正人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 歯付プーリの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

外周部に歯部を形成した略円筒状のリム部と、前記リム部の軸方向の第1端部から半径方向の内方側へ延びるディスク部とを有する歯付プーリの製造方法であって、

円板状の1枚の、オーステナイト系ステンレス鋼板からなる金属板を、第1絞り加工により、略円筒状の第1リム部と、前記第1リム部の軸方向の第1端部から半径方向の内側へ延びる前記ディスク部とを有する第1成形体に成形することと、

前記第1成形体の第1リム部に第2絞り加工により歯部を成形することと、

前記歯部を成形した第2成形体の第2リム部における軸方向の第1端部及び第2端部を平坦な受け面でそれぞれ受け止めながら、前記第2成形体の第2リム部と前記ディスク部との連設部分の円弧の半径R2が、それよりも小さな、前記歯付プーリにおける前記リム部と前記ディスク部との連設部分の円弧の半径Rと合致し、且つ、前記第2成形体の前記第2端部における前記各歯部から軸方向へ突出するバリ部が平坦に押し潰されるように、前記第2成形体を据え込み加工することと、

を備え、

前記据え込み加工する際に、前記半径R2に対する前記半径Rの比率R/R2を25%~50%に設定するとともに、

前記据え込み加工に用いるパンチにおいて、前記パンチの各突条の先端部と前記各歯部の先端部の内周面には、前記歯部の歯先の板厚と同程度のクリアランスがある、歯付プーリの製造方法。

【請求項 2】

前記第 2 リム部と前記ディスク部との連設部分の円弧の半径 R 2 を、前記第 1 リム部と前記ディスク部との連設部分の円弧の半径 R 1 よりも小さくなるように設定した請求項 1 記載の歯付プーリの製造方法。

【請求項 3】

前記第 1 絞り加工と前記第 2 絞り加工と前記据え込み加工の中から選択される 1 種又は 2 種以上の加工後に、加工硬化を回復する固溶化処理を備えた請求項 1 又は 2 記載の歯付プーリの製造方法。

【請求項 4】

前記第 1 絞り加工と前記第 2 絞り加工と前記据え込み加工の中から選択される 1 種又は 2 種以上の加工を 80 以上 500 以下の温間、または 800 以上 1100 以下の熱間にて施した請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項記載の歯付プーリの製造方法。

【請求項 5】

前記第 2 成形体を据え込むときに、前記第 2 絞り加工とは前記第 2 成形体の上下を逆にして、前記第 2 成形体の第 2 端部を前記受け面に設置した状態で、前記第 2 成形体を据え込む請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項記載の歯付プーリの製造方法。

【請求項 6】

前記第 2 絞り加工において、複数組のパンチとダイスを用いて段階的に前記歯部を要求寸法に絞り加工する請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項記載の歯付プーリの製造方法。

【請求項 7】

前記第 2 絞り加工において、前記歯部の歯底部分に接触しないように構成したパンチを用いて前記歯部を成形する請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項記載の歯付プーリの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、歯部を絞り加工により成形してなる歯付プーリの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

歯付プーリの製造方法として、円板状の 1 枚の金属板に第 1 絞り加工を施して、略円筒状のリム部と、リム部の軸方向の第 1 端部から半径方向の内側へ延びるディスク部とを有する第 1 成形体を製作し、該第 1 成形体のリム部に第 2 絞り加工を施して歯部を成形して、歯付プーリを得るようになった製造方法が種々提案されている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0003】

通常、前記金属板としては、絞り加工性に優れた鋼板やアルミニウム板が使用され、第 1 成形体のリム部に対する歯部の成形は、パンチとダイスを用いた 1 回の第 2 絞り加工により行っている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】実公平 5 - 4898 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、前記歯付プーリの製造方法では、第 1 成形体に対して第 2 絞り加工を行うときに、第 1 成形体のリム部とダイスとの摩擦により、歯付プーリのリム部とディスク部との連設部分に引張力が作用し、該連設部分にダレが発生したり、連設部分或いはその付近が破断したりするという問題がある。また、第 1 成形体のリム部とダイスとの摩擦により、リム部の外周面がダイスにより引っ張られ、リム部が長くなったり、リム部の遊端部の

10

20

30

40

50

外周面に軸方向へ突出するバリが形成されたりするという問題がある。

【 0 0 0 6 】

特許文献 1 記載の発明では、前者の問題を解決するために、第 2 絞り加工で用いるパンチに、リム部の端部を受け止める受け面を形成して、リム部の移動を規制してダレの発生を防止するように構成している。

【 0 0 0 7 】

しかし、特許文献 1 記載の発明においても、ダレの発生を完全には防止できず、また後者の問題を解決できないことから、結局は、第 2 絞り加工の後工程として、切削工程などの仕上げ工程を設ける必要がある。

【 0 0 0 8 】

また、歯付プーリの素材金属板としては、通常、深絞りに適した鋼板やアルミニウム板が使用されているが、ステンレス鋼板は、強度剛性や耐久性には優れているものの、加工硬化するため、これを除去ないし適切にコントロールしなければ第 2 絞り加工時に前記連設部分で破断するという問題があることから採用されていないのが実状である。

【 0 0 0 9 】

本発明の目的は、素材に対する選択自由度を拡大でき、しかも仕上げ作業の効率化を図りつつ、寸法精度を十分に確保可能な歯付プーリの製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

本発明は、以下の発明を包含する。

(1) 外周部に歯部を形成した略円筒状のリム部と、前記リム部の軸方向の第 1 端部から半径方向の内方側へ延びるディスク部とを有する歯付プーリの製造方法であって、

円板状の 1 枚の、オーステナイト系ステンレス鋼板からなる金属板を、第 1 絞り加工により、略円筒状の第 1 リム部と、前記第 1 リム部の軸方向の第 1 端部から半径方向の内側へ延びる前記ディスク部とを有する第 1 成形体に成形することと、

前記第 1 成形体の第 1 リム部に第 2 絞り加工により歯部を成形することと、

前記歯部を成形した第 2 成形体の第 2 リム部における軸方向の第 1 端部及び第 2 端部を平坦な受け面でそれぞれ受け止めながら、前記第 2 成形体の第 2 リム部と前記ディスク部との連設部分の円弧の半径 R_2 が、それよりも小さな、前記歯付プーリにおける前記リム部と前記ディスク部との連設部分の円弧の半径 R と合致し、且つ、前記第 2 成形体の前記第 2 端部における前記各歯部から軸方向へ突出するバリ部が平坦に押し潰されるように、前記第 2 成形体を据え込み加工することと、

を備え、

前記据え込み加工する際に、前記半径 R_2 に対する前記半径 R の比率 R / R_2 を 25% ~ 50% に設定するとともに、

前記据え込み加工に用いるパンチにおいて、前記パンチの各突条の先端部と前記各歯部の先端部の内周面には、前記歯部の歯先の板厚と同程度のクリアランスがある、歯付プーリの製造方法。

【 0 0 1 1 】

この製造方法では、第 2 成形体に対して据え込み加工を行うことで、第 2 成形体の連設部分の半径 R_2 を、それよりも小さな、歯付プーリの連設部分の半径 R に合致するように調整するとともに、第 2 リム部の第 2 端部に形成されるバリ部を平坦に押し潰して、歯付プーリを仕上げるので、切削加工により仕上げる場合と比較して、仕上げ作業の効率化を図りつつ、寸法精度を十分に確保できる。しかも、据え込み加工により、第 2 成形体の連設部分の半径 R_2 を、それよりも小さな、歯付プーリの連設部分の半径 R に合致するように調整することで、歯付プーリの連設部分の半径 R を小さく設定して、最終製品のダレによるアールを小さくできるので、有効歯形部を大きくとることができる。また、第 2 成形体の連設部分の半径 R_2 を大きく設定できるので、第 2 絞り加工時における引張荷重を小さくして、第 1 成形体のリム部に対して無理なく歯部を成形することができる。さらに、

前記据え込み加工する際に、前記半径 R_2 に対する前記半径 R の比率 R / R_2 を 25% 以上に設定しているため、端面の歯底部が圧縮過多になり金型が破損する危険性を回避することができる。さらにまた、前記 R / R_2 を 50% 以下に設定しているため、第 2 成形体の絞り加工時における連設部分の変形量を少なくして、連設部分に作用する引張荷重を低減できる。また、前記据え込み加工に用いるパンチにおいて、前記パンチの各突条の先端部と前記各歯部の先端部の内周面には、前記歯部の歯先の板厚と同程度のクリアランスがあるので、据え込み加工時における成形荷重を低減できる。このように、成形条件が最も厳しい第 2 成形体の連設部分の成形性を向上できるので、従来、加工硬化に伴う問題から成形困難であると考えられてきたオーステナイト系ステンレス鋼板を用いても、無理なく歯付プーリを製作することができる。

10

【0012】

(2) 前記第 2 成形体の第 2 リム部と前記ディスク部との連設部分の円弧の半径 R_2 を、前記第 1 リム部と前記ディスク部との連設部分の円弧の半径 R_1 よりも小さくなるように設定した前記(1)記載の歯付プーリの製造方法。この場合には、第 1 成形体の連設部分の円弧の半径 R_1 を大きく設定できるので、第 1 絞り加工時において、第 1 成形体の連設部分における板の変形量を少なくして、第 1 成形体を無理なく成形することができる。

【0015】

(3) 前記第 1 絞り加工と前記第 2 絞り加工と前記据え込み加工の中から選択される 1 種又は 2 種以上の加工後に、加工硬化を回復する固溶化処理を備えた前記(1)又は(2)記載の歯付プーリの製造方法。このように構成すると、加工硬化による連設部分の破断などを一層効果的に防止できる。

20

【0016】

(4) 前記第 1 絞り加工と前記第 2 絞り加工と前記据え込み加工の中から選択される 1 種又は 2 種以上の加工を 80 以上 500 以下の温間、または 800 以上 1100 以下の熱間にて施した前記(1)～(3)のいずれかに記載の歯付プーリの製造方法。このように構成すると、加工硬化によって成形荷重が増大するため、連設部分の破断などを一層効果的に防止できる。

【0017】

(5) 前記第 2 成形体を据え込むときに、前記第 2 絞り加工時とは前記第 2 成形体の上下を逆にして、前記第 2 成形体の第 2 端部を前記受け面に設置した状態で、前記第 2 成形体を据え込む前記(1)～(4)のいずれかに記載の歯付プーリの製造方法。この据え込み加工では、最終製品に適合するパンチとダイスを用いて、第 2 成形体を据え込むことになるが、第 2 絞り加工とは第 2 成形体の上下を逆にして据え込むので、第 2 リム部を全体的に軸方向に圧縮して、リム部の寸法精度を容易に向上できる。また、最終製品に適合するダイスの歯形形状で、第 2 成形体の外周部をガイドしながら据え込むことで、第 2 成形体を据え込み方向に引き込むことが可能となり、形状精度を確保しつつ据え込み荷重を低減する効果が得られる。

30

【0018】

(6) 前記第 2 絞り加工において、複数組のパンチとダイスを用いて段階的に前記歯部を要求寸法に絞り加工する前記(1)～(5)のいずれかに記載の歯付プーリの製造方法。このように構成すると、オーステナイト系ステンレス鋼板のように加工硬化し易い金属材料であっても、より一層無理なく歯部を成形することができる。

40

【0019】

(7) 前記第 2 絞り加工において、前記歯部の歯底部分に接触しないように構成したパンチを用いて前記歯部を成形する前記(1)～(6)のいずれかに記載の歯付プーリの製造方法。このように構成することで、第 2 絞り加工時に、連設部分及びその付近に対して過剰な引張が作用することを防止して、連設部分及びその付近の破断を効果的に防止できる。

【発明の効果】

50

【 0 0 2 0 】

本発明に係る歯付プーリの製造方法によれば、第2成形体に対して据え込み加工を行って歯付プーリを仕上げるので、切削加工により仕上げる場合と比較して、仕上げ作業の効率化を図りつつ、寸法精度を十分に確保できる。しかも、歯付プーリの連設部分の半径Rを小さく設定して、最終製品のダレによるアールを小さくできるので、有効歯形部を大きくとることができる。また、第2成形体の連設部分の半径R2を大きく設定できるので、第2絞り加工時における引張荷重を小さくして、第1成形体のリム部に対して無理なく歯部を成形することができる。このため、従来、成形困難であると考えられてきたオーステナイト系ステンレス鋼板を用いても、無理なく歯付プーリを製作することができる。

【 図面の簡単な説明 】

10

【 0 0 2 1 】

【 図 1 】 図 1 は、歯付プーリ組み立て体の斜視図である。

【 図 2 】 図 2 は、歯付プーリ組み立て体の分解斜視図である。

【 図 3 】 図 3 は、図 1 のIII-III線断面図である。

【 図 4 A 】 図 4 A は、歯付プーリの正面図である。

【 図 4 B 】 図 4 B は、図 4 A のIV-IV線断面図である。

【 図 5 A 】 図 5 A は、金属板 2 A の斜視図である。

【 図 5 B 】 図 5 B は、金属板 2 B の斜視図である。

【 図 5 C 】 図 5 C は、第 1 成形体の斜視図である。

【 図 6 A 】 図 6 A は、第 1 絞り工程の説明図である。

20

【 図 6 B 】 図 6 B は、第 1 絞り工程の説明図である。

【 図 6 C 】 図 6 C は、第 1 絞り工程の説明図である。

【 図 6 D 】 図 6 D は、第 1 絞り工程の説明図である。

【 図 7 A 】 図 7 A は、第 2 絞り工程の説明図である。

【 図 7 B 】 図 7 B は、第 2 絞り工程の説明図である。

【 図 7 C 】 図 7 C は、第 2 絞り工程の説明図である。

【 図 7 D 】 図 7 D は、第 2 絞り工程の説明図である。

【 図 8 A 】 図 8 A は、第 2 絞り工程で用いるパンチとダイスの説明図である。

【 図 8 B 】 図 8 B は、第 2 絞り工程で用いるパンチとダイスの説明図である。

【 図 8 C 】 図 8 C は、第 2 絞り工程で用いるパンチとダイスの説明図である。

30

【 図 9 A 】 図 9 A は、据え込み工程の説明図である。

【 図 9 B 】 図 9 B は、据え込み工程の説明図である。

【 図 9 C 】 図 9 C は、据え込み工程の説明図である。

【 図 1 0 】 図 1 0 は、第 3 ダイス及び第 3 パンチとそれにより据え込まれたリム部 1 0 の要部横断面図である。

【 図 1 1 A 】 図 1 1 A は、第 2 絞り工程後における第 2 成形体の要部縦断面図である。

【 図 1 1 B 】 図 1 1 B は、据え込み工程後における歯付プーリの要部縦断面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 2 】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

40

先ず、歯付プーリを備えた歯付プーリ組立体の構成について説明する。

図 1 ~ 図 3 に示すように、歯付プーリ組立体 1 は、歯付プーリ 2 と、その両側に口ウ付けなどにより固定された第 1 フランジ部材 3 及び第 2 フランジ部材 4 とを備えている。この歯付プーリ 2 は、自動二輪車における動力伝達用や、自動車用エンジンのカムシャフトへの動力伝達用など、任意の機器の動力伝達用の構成部材として用いることができるものである。

【 0 0 2 3 】

歯付プーリ 2 は、図 2、図 3、図 4 A、図 4 B に示すように、外周部に歯部 1 0 を形成した略円筒状のリム部 1 1 と、リム部 1 1 の軸方向の第 1 端部から半径方向の内方側へ延びるディスク部 1 2 とを有し、金属板を用いて後述の製造方法にて製作したものである。

50

【 0 0 2 4 】

ディスク部 1 2 の中央部には略平坦な環状の取付部 1 3 が形成され、取付部 1 3 の外周側には環状の段差部 1 4 が形成され、取付部 1 3 は段差部 1 4 を介してリム部 1 1 の軸方向の途中部に配置され、取付部 1 3 の中央部には中央開口部 1 5 が形成されている。ただし、ディスク部 1 2 の形状は、歯付プリー 2 を組み付ける組付対象物の構成などに応じて任意に設定できる。

【 0 0 2 5 】

歯付プリー 2 を構成する金属材料としては、深絞り可能なものであれば任意の金属材料を採用でき、例えばステンレス鋼や軟鉄や鋼鉄などの鉄系金属や、アルミニウム合金などの非鉄金属を用いることができる。特に、本発明では、従来、加工硬化により成形困難であると考えられていた、オーステナイト系ステンレス鋼を用いつつ、無理なく効率的且つ精度よく歯付プリー 2 を製作できる。また、歯付プリー 2 の板厚や外径、歯部 1 0 の個数や形状などは任意に設定可能である。

10

【 0 0 2 6 】

第 1 フランジ部材 3 及び第 2 フランジ部材 4 は、ステンレス鋼や軟鉄や鋼鉄などの鉄系金属や、アルミニウム合金板などの非鉄金属などからなる金属板をプレス成形して製作したものである。

【 0 0 2 7 】

第 1 フランジ部材 3 及び第 2 フランジ部材 4 の外周部にはリム部 1 1 よりも多少大径の環状のフランジ部 3 a、4 a がそれぞれ形成され、両フランジ部 3 a、4 a により、歯付プリー 2 に巻き掛けられる歯付ベルト 5 の軸方向への移動を規制して、歯付ベルト 5 が歯付プリー 2 から脱落しないように構成されている。

20

【 0 0 2 8 】

第 1 フランジ部材 3 の内周部にはディスク部 1 2 に重ね合わされる重合部 3 b が形成され、第 2 フランジ部材 4 の内周部にはディスク部 1 2 に重ね合わされる重合部 4 b が形成されている。取付部 1 3 と重合部 3 b と重合部 4 b の重ね合わせ部分には、複数の固定孔 6 が周方向に間隔をあけて貫通状に形成され、これら複数の固定孔 6 にボルトなどの固定具を挿通させて、歯付プリー組立体 1 をホイールなどの組付対象物に組み付け可能に構成されている。

【 0 0 2 9 】

ただし、第 1 フランジ部材 3 及び第 2 フランジ部材 4 としては、歯付プリー 2 を組み付ける対象物の構成などに応じた任意の構成のものを採用できる。

30

【 0 0 3 0 】

次に、歯付プリー 2 の製造方法について説明する。

歯付プリー 2 の製造方法は、第 1 打ち抜き工程と、第 2 打ち抜き工程と、第 1 絞り工程と、第 2 絞り工程と、据え込み工程とを備えている。

【 0 0 3 1 】

第 1 打ち抜き工程では、図 5 A に示すように、素材金属板を円板状に打ち抜くとともに、その中央部に位置決め孔 2 0 を打ち抜いて、略平板状の金属板 2 A を製作する。

【 0 0 3 2 】

第 2 打ち抜き工程では、図 5 B に示すように、金属板 2 A をプレス加工して半径方向の途中部に環状の段差部 1 4 を成形するとともに、金属板 2 A の中央部に固定孔 6 及び中央開口部 1 5 を打ち抜いて、平板環状の外周部 2 1 と、その内側に配置されるディスク部 1 2 とを有する金属板 2 B を製作する。

40

【 0 0 3 3 】

ただし、第 1 打ち抜き工程において、素材金属板を円板状に打ち抜くとともに、段差部 1 4 の成形と、固定孔 6 及び中央開口部 1 5 の打ち抜きとを同時に行い、第 2 打ち抜き工程を省略することもできる。また、固定孔 6 及び中央開口部 1 5 の打ち抜きは、任意のタイミングで行うことが可能で、例えば据え込み工程の後に行うこともできる。

【 0 0 3 4 】

50

第1絞り工程では、図6A～図6Dに示すような構成の第1ダイス30と第1パンチ31とを用いて、金属板2Bの外周部21に円筒状の第1リム部11Cを絞り加工により成形する。なお、図6A～図6Dにおいて、第1ダイス30及び第1押え板33と、金属板2B及び第1成形体2Cとは、切断面における端面図で表現し、切断面よりも後方の構成の記載は省略した。

【0035】

第1ダイス30は、金属板の中央部に第1リム部11Cの外径に適合する大きさの円形の開口部30aを形成し、開口部30aの内周面の下部に下側へ行くにしたがって大径となる案内面30bを形成したものである。

【0036】

第1パンチ31は、第1リム部11Cの内径に適合する大きさの円板状の金属板からなり、外周部に第1リム部11Cの内側空間に適合する大きさの環状突部31aを形成し、環状突部31aの上端部の外周縁に環状の円弧面からなる第1アール31bを形成し、中央部に第1位置決め部材32を上方へ突出状に設けたものである。

【0037】

第1絞り工程では、まず、図6Aに示すように、第1位置決め部材32に金属板2Bを外嵌させて、第1パンチ31に金属板2Bを位置決め載置する。

【0038】

次に、図6Bに示すように、第1押え板33を第1パンチ31に対して相対的に下降させて、第1パンチ31と第1押え板33間に金属板2Bのディスク部12の略全体を保持する。

【0039】

次に、図6Cに示すように、第1ダイス30を第1パンチ31に対して相対的に下降させて、第1ダイス30と第1パンチ31間において金属板2Bの外周部21を絞り加工して、略円筒状の第1リム部11Cを成形し、図5Cに示すように、第1リム部11Cと、その軸方向の第1端部から半径方向の内側へ延びるディスク部12とを有する第1成形体2Cを製作する。

【0040】

次に、図6Dに示すように、第1ダイス30及び第1押え板33を上方へ移動させてから、第1ロックアウト部材34を上方へ移動させて、第1パンチ31から第1成形体2Cを抜き取って、第1成形体2Cを得ることになる。

【0041】

第2絞り工程では、図7A～図7Dに示すような構成の第2ダイス40と第2パンチ41を用いて、第1成形体2Cの第1リム部11Cに複数の歯部10Dを絞り加工により成形する。なお、図7A～図7Dにおいて、第2ダイス40及び第2押え板43と、第1成形体2C及び第2成形体2Dとは、切断面における端面図で表現し、切断面よりも後方の構成の記載は省略した。

【0042】

第2ダイス40は、円形の開口部40aを有する金属板からなり、開口部40aの内周部に歯付プーリ2の各歯部10の歯底に対応させて、内方へ突出する複数のダイス側突条40bを第2ダイス40の高さ方向に沿って形成し、ダイス側突条40bの下半部の突出長さ及び周方向の幅をダイス側突条40bの下部において、下側へ行くにしたがってそれぞれ小さくなるように設定したものである。このように、ダイス側突条40bを構成すると、開口部40aの内周面に下側へ行くにしたがって開口径が大きくなる円錐状の導入部が形成され、第1成形体2Cの絞り加工時に、歯部10Dが所望の形状に徐々に成形されるため、歯部10Dを精度良く加工することが可能となる。

【0043】

第2パンチ41は、第2リム部11Dの内嵌可能な大きさの略円板状の金属板からなり、外周部に第2リム部11Dの内側空間に適合する大きさの環状突部41aを形成し、環状突部41aの上端部の外周縁に環状の円弧面からなる第2アール41bを形成し、外周

10

20

30

40

50

面に歯付ブーリ 2 の各歯部 1 0 の歯先に対応させて、外方へ突出する複数のパンチ側突条 4 1 c を第 2 パンチ 4 1 の高さ方向に沿って形成し、中央部に第 2 位置決め部材 4 2 を上方へ突出状に設けたものである。

【 0 0 4 4 】

第 2 絞り工程では、先ず、図 7 A に示すように、第 1 成形体 2 C のディスク部 1 2 と第 1 リム部 1 1 C との連設部分 1 6 C を上側にし、第 1 成形体 2 C の第 1 リム部 1 1 C の内側に第 2 パンチ 4 1 の環状突部 4 1 a を嵌合させるとともに、第 2 パンチ 4 1 の中央部の第 2 位置決め部材 4 2 に第 1 成形体 2 C を外嵌させて、第 2 パンチ 4 1 に第 1 成形体 2 C を位置決めセットする。

【 0 0 4 5 】

次に、図 7 B に示すように、第 2 押え板 4 3 を第 2 パンチ 4 1 に対して相対的に下降させて、第 2 パンチ 4 1 と第 2 押え板 4 3 間に第 1 成形体 2 C のディスク部 1 2 を保持する。

【 0 0 4 6 】

次に、図 7 C に示すように、第 2 ダイス 4 0 を第 2 パンチ 4 1 に対して相対的に下降させて、第 2 ダイス 4 0 のダイス側突条 4 0 b と第 2 パンチ 4 1 のパンチ側突条 4 1 c とで、第 1 成形体 2 C の第 1 リム部 1 1 C に複数の歯部 1 0 D を成形し、複数の歯部 1 0 D を有する第 2 リム部 1 1 D と、第 2 リム部 1 1 D の軸方向の第 1 端部から半径方向の内側へ延びるディスク部 1 2 とを有する第 2 成形体 2 D を製作する。

【 0 0 4 7 】

このとき、第 2 リム部 1 1 D における、ディスク部 1 2 と第 2 リム部 1 1 D との連設部分 1 6 D とは反対側の第 2 端部の各歯部 1 0 D の歯先に、第 2 ダイス 4 0 との摩擦抵抗により、軸方向の外方側へ突出するバリ部 1 7 (図 1 A 参照) が形成されるとともに、連設部分 1 6 D の外周面の円弧の半径 R 2 が、第 1 成形体 2 C の連設部分 1 6 C の外周面の円弧の半径 R 1 と同じ或いは多少小さくなるように成形される。

【 0 0 4 8 】

次に、図 7 D に示すように、第 2 ダイス 4 0 及び第 2 押え部材 4 3 を上方へ移動させてから、第 2 ノックアウト部材 4 4 を上方へ移動させて、第 2 パンチ 4 1 から第 2 成形体 2 D を抜き取って、第 2 成形体 2 D を得ることになる。

【 0 0 4 9 】

この第 2 絞り工程では、1 組の第 2 ダイス 4 0 と第 2 パンチ 4 1 とで、要求寸法となるように歯部 1 0 D を成形することもできるが、第 2 ダイスと第 2 パンチとを複数組設けて、要求寸法になるように段階的に歯部 1 0 D を成形することもできる。具体的には、3 回の絞り加工により段階的に歯部 1 0 D を要求寸法に成形する場合には、図 8 A ~ 図 8 C に示すように、ダイス側突条とパンチ側突条の突出高さを段階的に高くしてなる、ダイス側突条 4 5 b を有する第 2 ダイス 4 5 及びパンチ側突条 4 6 c を有する第 2 パンチ 4 6 と、ダイス側突条 4 7 b を有する第 2 ダイス 4 7 及びパンチ側突条 4 8 c を有する第 2 パンチ 4 8 と、ダイス側突条 4 0 b を有する第 2 ダイス 4 0 及びパンチ側突条 4 1 c を有する第 2 パンチ 4 1 とを用いて、歯部 1 0 A , 1 0 B , 1 0 D のように段階的に歯部 1 0 D を成形することができる。ただし、第 2 ダイスと第 2 パンチの組数は任意に設定可能であるが、最終段では、第 2 ダイス 4 0 と第 2 パンチ 4 1 を用いて絞り加工を施すことになる。

【 0 0 5 0 】

このように歯部 1 0 D を段階的に要求寸法に成形することで、第 2 成形体 2 D の絞り加工時の面圧を低減して、加工硬化を抑制できるとともに、低荷重で絞り加工できるので第 2 ダイス 4 0 , 4 5 , 4 7 と第 2 パンチ 4 1 , 4 6 , 4 8 の寿命を向上できる。

【 0 0 5 1 】

また、図 8 C に示すように、第 2 パンチ 4 1 のうちのパンチ側突条 4 1 c の高さ方向の先端側部分以外は、第 2 リム部 1 1 D に接触しないように、例えば第 2 リム部 1 1 D の内周長の 3 0 % 以上 8 0 % 以下、好ましくは、4 0 % 以上 6 0 % 以下の範囲で第 2 パンチ 4 1 と接触しないように構成してもよい。また、第 2 成形体 2 D の歯部 1 0 D の歯底部分に

10

20

30

40

50

おける、第2パンチ41と第2ダイス40間のクリアランスC1は、任意に設定することが可能であるが、第2成形体2Dの第2リム部11Dの板厚tの1.5倍以上に設定してもよく、板厚tの1.5倍以上、3倍以下に設定してもよい。このように構成することで、第2成形体2Dの絞り加工時の面圧を低減して、加工硬化を抑制できるとともに、低荷重で絞り加工できるので第2ダイス40と第2パンチ41の寿命を向上できる。

【0052】

第2成形体2Dの歯部10Dの歯先における周方向の両端部と、第2成形体2Dの歯部10に外嵌される第2ダイス40の嵌合凹部の奥端部の角部間にはクリアランスC2が形成されている。

【0053】

据え込み工程では、図9A～図9Cに示すような構成の第3ダイス50と第3パンチ53と下受けプレート54とを用いて、第2成形体2Dの第2リム部11Dに対して据え込み加工を施す。なお、図9A～図9Cにおいて、第3ダイス50及び第3パンチ53と、第2成形体2D及び歯付プリー2とは、切断面における端面図で表現し、切断面よりも後方の構成の記載は省略した。

【0054】

第3ダイス50は、上部ダイス51と下部ダイス52とに分割構成されている。上部ダイス51は、円形の開口部51aを有する金属板からなり、開口部51aの内周部を第3パンチ53の外面に略隙間なく嵌合可能に構成し、歯付プリー2の各歯部10の歯底に対応させて上部ダイス側突条51bを形成し、上部ダイス51の下面に歯付プリー2のリム部11の上面に当接可能な受け面51cを形成したものである。下部ダイス52は、円形の開口部52aを有する金属板からなり、開口部52aの内周部に歯付プリー2の外面に略隙間なく外嵌可能に、歯付プリー2の各歯部10の歯底に対応させて下部ダイス側突条52bを形成し、下部ダイス側突条52bの下半部の突出長さ及び周方向の幅を下側へ行くにしたがってそれぞれ小さくなるように設定したものである。

【0055】

第3パンチ53は、リム部11に内嵌可能な大きさの略円板状の金属板からなり、外周部にリム部11の内側空間に適合する大きさの環状突部53aを形成し、環状突部53aの下端部の外周縁に環状の円弧面からなる第3アール53bを形成し、外周面に歯付プリー2の各歯部10の歯先に対応させて、外方へ突出する複数のパンチ側突条53cを第3パンチ53の高さ方向に沿って形成しものである。図10に示すように、パンチ側突条53cの先端部と、歯付プリー2の歯部10の先端部の内面間には、歯先の板厚と同程度のクリアランスC3が形成され、据え込み加工時における成形荷重を低減できるように構成され、クリアランスC3以外の部分において、歯付プリー2のリム部11の内周面は第3パンチ53の外周面に略隙間なく嵌合されるように構成されている。

【0056】

下受けプレート54は、下部ダイス52に略隙間なく内嵌可能な大きさの略円板状の金属板からなり、外周面に下部ダイス52の下部ダイス側突条52bに内嵌可能な条溝54aを下部ダイス側突条52bに対応させて形成し、上面に上面外周部に第2成形体2Dのディスク部12の外周部を下側から受け止め可能な受け面54bを形成したものである。

【0057】

据え込み工程では、先ず、図9Aに示すように、第2絞り工程の場合とは上下を逆にして、第2成形体2Dを下受けプレート54に設けた位置決めピン55に外嵌させて位置決めするとともに、ディスク部12と第2リム部11Dとの連設部分16を下受けプレート54の受け面54bに載置して、下受けプレート54に位置決めセットする。

【0058】

次に、図9Bに示すように、第3パンチ53を下受けプレート54に対して相対的に下降させて、第3パンチ53と下受けプレート54間に第2成形体2Dのディスク部12を保持する。

【0059】

10

20

30

40

50

次に、図9Cに示すように、第3ダイス50を第3パンチ53に対して相対的に下降させて、第3ダイス50及び第3パンチ53間において、第2リム部11Dを第3ダイス50の内面でガイドしながら圧縮し、第3ダイス50の下部ダイス側突条52bに張り付かせることで、リム部11の精度を確保しつつ、両受け面54b、51c間において、第2リム部11Dに対して据え込み加工を施して、歯付プーリ2を得ることになる。具体的には、第3ダイス50と第3パンチ53間において、第2成形体2Dの第2リム部11Dの外周面を、歯付プーリ2のリム部11の外面形状に適合する寸法に仕上げるとともに、両受け面54b、51c間において、図11A、図11Bに示すように、第2成形体2Dの第2リム部11Dとディスク部12との連設部分16Dの円弧の半径R2を、それよりも小さな、歯付プーリ2のディスク部12とリム部11との連設部分16の半径Rに合致する

10

【0060】

ここで、半径R2に対する半径Rの比率R/R2は、25%以上に設定すると、端面の歯底部が圧縮過多になり金型が破損する危険性を回避することができ、また50%以下に設定すると、第2成形体2Dの絞り加工時における連設部分16Dの変形量を少なくして、連設部分16Dに作用する引張荷重を低減できるので、25%~50%であってもよい。

【0061】

この歯付プーリ2の製造方法では、第1絞り加工により、第1リム部11Cと第1ディスク部12との連設部分16Cを、その円弧の半径R1が、第2成形体2Dにおける第2リム部11Dとディスク部12との連設部分16Dの円弧の半径R2よりも大きくなるように成形できるので、第1絞り加工時において、第1成形体2Cの連設部分16Cにおける金属板の変形量を少なくして、第1成形体2Cを無理なく成形することができる。また、第2成形体2Dの連設部分16Dの半径R2を、最終製品としての歯付プーリ2におけるリム部11とディスク部12との連設部分16の円弧の半径Rよりも大きくなるように成形できるので、第2絞り加工時における引張荷重を小さくして、第1成形体2Cのリム部11Cに対して無理なく歯部10Dを成形することができる。このように、成形条件が最も厳しい第2成形体2Dの連設部分16Dの成形性を向上できるので、歯付プーリ2の素材に対する選択自由度を拡大でき、例えば、従来、成形困難であると考えられてきたオーステナイト系ステンレス鋼板を用いても、無理なく歯付プーリを製作することができる。更に、第2成形体2Dに対して据え込み加工を行うことで、第2成形体2Dの連設部分16Dの半径R2を、それよりも小さな、歯付プーリ2の連設部分16の半径Rに合致するように調整するとともに、第2リム部11Dの第2端部に形成されるバリ部17を平坦に押し潰して、歯付プーリ2を仕上げるので、切削加工により仕上げる場合と比較して、仕上げ作業の効率化を図りつつ、寸法精度を十分に確保できる。しかも、第2成形体2Dの連設部分16Dの半径R2を、それよりも小さな、歯付プーリ2の連設部分16の半径Rに合致するように調整して、最終製品のダレによるアールを小さくできるので、有効歯形部を大きくとることができる。加えて、第2成形体2Dの上下を逆にして、第2成形体2Dを据え込むので、歯形精度の向上、板厚の均一化による強度向上を図ることができる。

20

30

40

【0062】

なお、第1絞り加工と第2絞り加工（第2絞り加工を段階的に行う場合には、各段階の絞り加工）と据え込み加工の中から選択される1種又は2種以上の加工後に、加工硬化を回復する固溶化処理を備えさせることもできる。歯付プーリ2をオーステナイト系のステンレス鋼や耐熱鋼で構成する場合には、固溶化処理として、処理対象物を1000以上の高温に加熱して、炭化物などを固溶させた後、ガス（水素が好ましい）雰囲気中で急冷することになる。

【0063】

また、第1絞り加工と第2絞り加工（第2絞り加工を段階的に行う場合には、各段階の

50

絞り加工)と据え込み加工の中から選択される1種又は2種以上の加工を80以上500以下の温間、または800以上1100以下の熱間にて施すことも好ましい。具体的には、金属板2Bと第1成形体2Cと第2成形体2Dの中から選択される1種又は2種以上を、歯付プーリ2を構成する金属材料の再結晶温度以上に加熱した状態で必要な加工を行うことになる。

【0064】

このように固溶化処理や熱間にて加工を行う場合には、加工硬化による連設部分16の破断などを一層効果的に防止できるので、加工硬化し易い金属材料、例えばオーステナイト系ステンレスからなる素材金属板を用いた歯付プーリ2の成形に好適である。

【0065】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は前述した実施形態に何ら限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲においてその構成を変更し得ることは勿論である。

【符号の説明】

【0066】

1：歯付プーリ組立体

2：歯付プーリ

3：第1フランジ部材

3a：フランジ部

3b：重合部

4：第2フランジ部材

4a：フランジ部

4b：重合部

5：歯付ベルト

6：固定孔

10：歯部

11：リム部

12：ディスク部

13：取付部

14：段差部

15：中央開口部

16：連設部分

17：バリ部

2A：金属板

20：位置決め孔

2B：金属板

21：外周部

2C：第1成形体

11C：リム部

16C：連設部分

30：第1ダイス

30a：開口部

30b：案内面

31：第1パンチ

31a：環状突部

31b：第1アール

32：第1位置決め部材

10

20

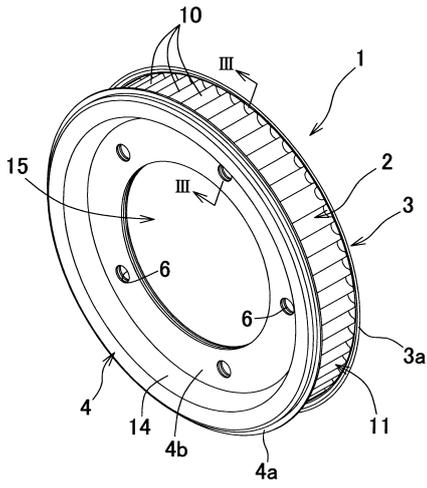
30

40

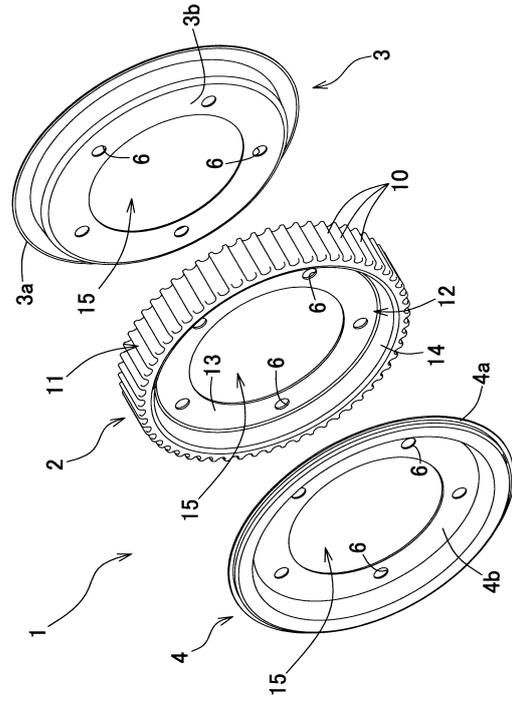
50

3 3	： 第 1 押え板	
3 4	： 第 1 ノックアウト部材	
2 D	： 第 2 成形体	
1 0 D	： 歯部	
1 1 D	： リム部	
1 6 D	： 連設部分	
4 0	： 第 2 ダイス	
4 0 a	： 開口部	
4 0 b	： ダイス側突条	10
4 1	： 第 2 パンチ	
4 1 a	： 環状突部	
4 1 b	： 第 2 アール	
4 1 c	： パンチ側突条	
4 2	： 第 2 位置決め部材	
4 3	： 第 2 押え板	
4 4	： 第 2 ノックアウト部材	
1 0 A	： 歯部	
4 5	： 第 2 ダイス	
4 5 b	： ダイス側突条	20
4 6	： 第 2 パンチ	
4 6 c	： パンチ側突条	
1 0 B	： 歯部	
4 7	： 第 2 ダイス	
4 7 b	： ダイス側突条	
4 8	： 第 2 パンチ	
4 8 c	： パンチ側突条	
5 0	： 第 3 ダイス	
5 1	： 上部ダイス	30
5 1 a	： 開口部	
5 1 b	： 上部ダイス側突条	
5 1 c	： 受け面	
5 2	： 下部ダイス	
5 2 a	： 開口部	
5 2 b	： 下部ダイス側突条	
5 3	： 第 3 パンチ	
5 3 a	： 環状突部	
5 3 b	： 第 3 アール	
5 3 c	： パンチ側突条	40
5 4	： 受けプレート	
5 4 a	： 条溝	
5 4 b	： 受け面	
5 5	： 位置決めピン	
C 1	： クリアランス	
C 2	： クリアランス	
C 3	： クリアランス	

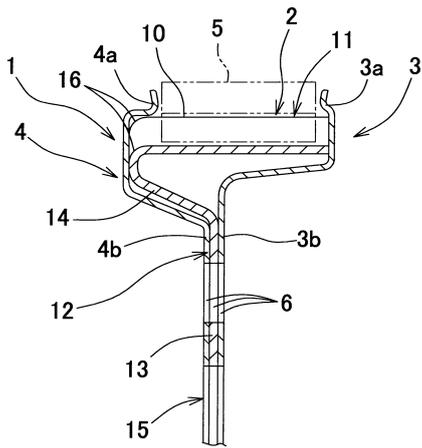
【 図 1 】



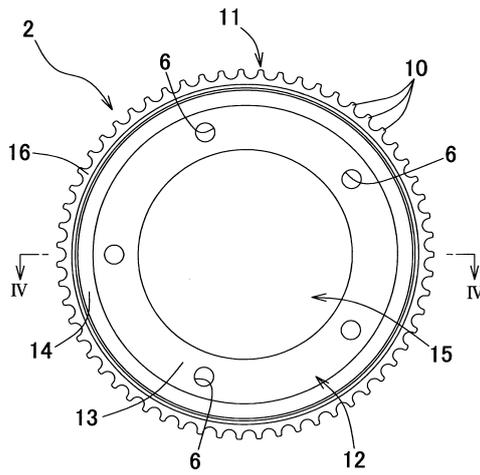
【 図 2 】



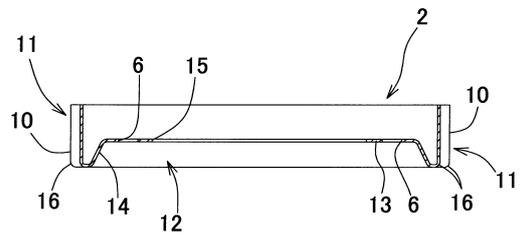
【 図 3 】



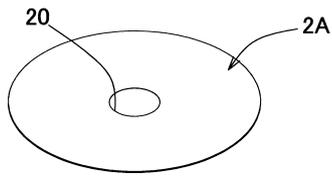
【 図 4 A 】



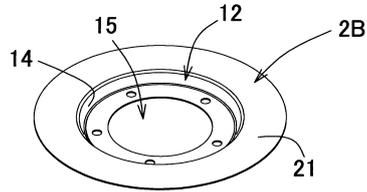
【 図 4 B 】



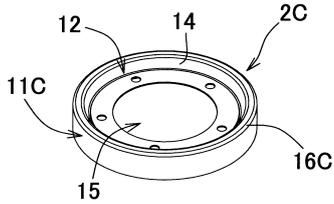
【図5A】



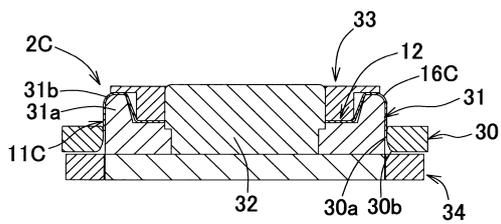
【図5B】



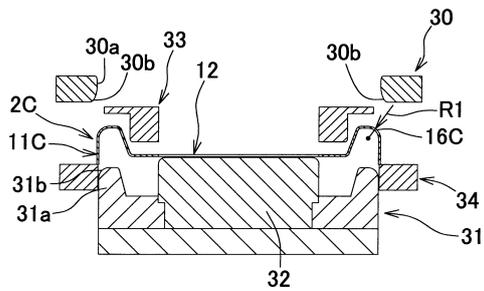
【図5C】



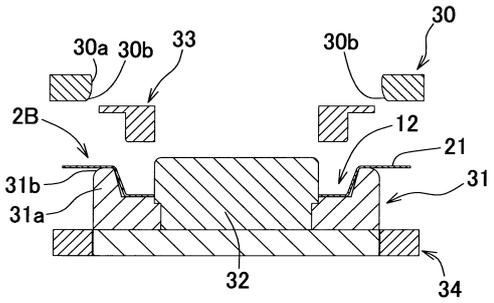
【図6C】



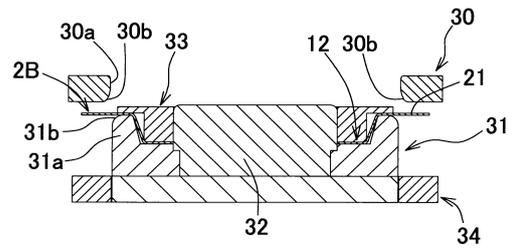
【図6D】



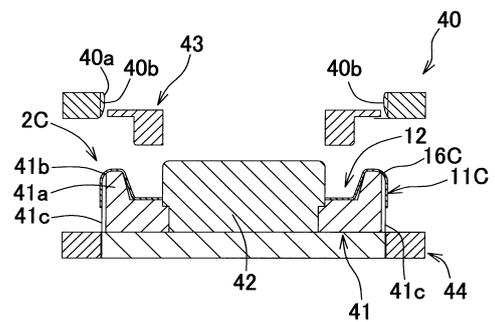
【図6A】



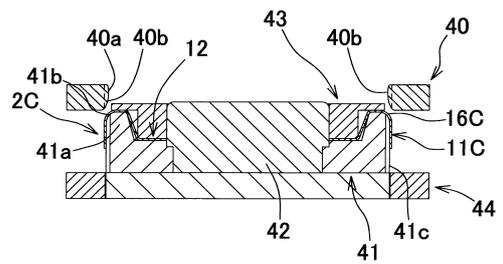
【図6B】



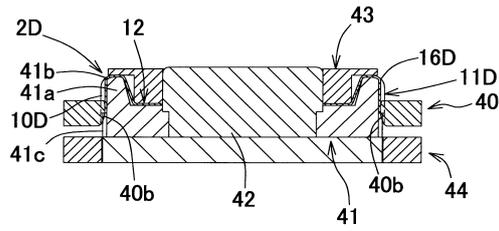
【図7A】



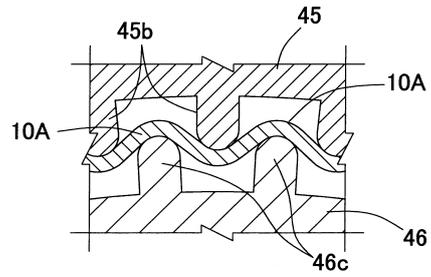
【図7B】



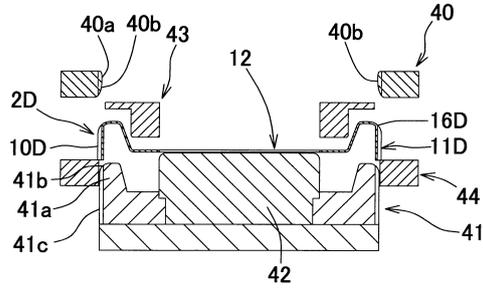
【図7C】



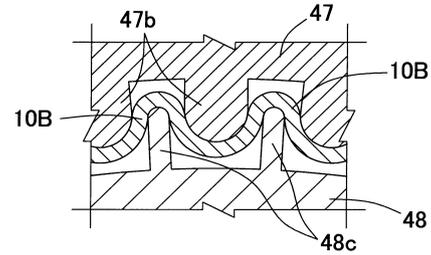
【図8A】



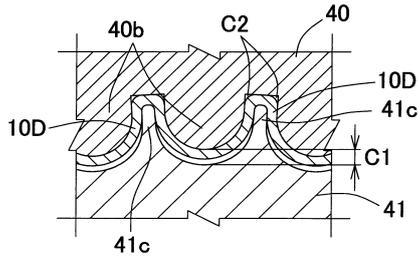
【図7D】



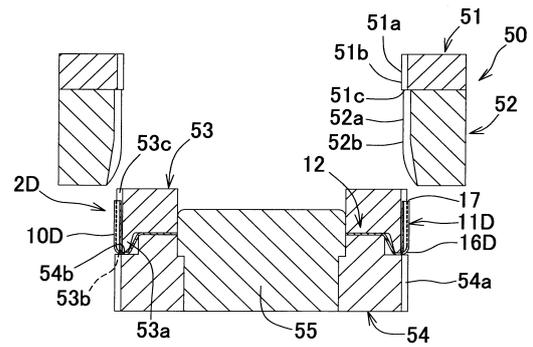
【図8B】



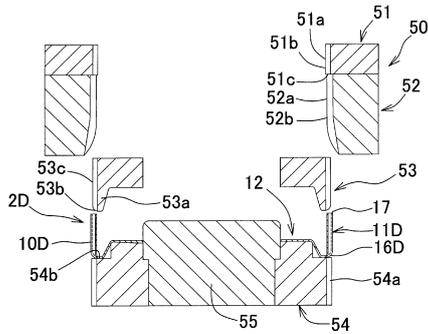
【図8C】



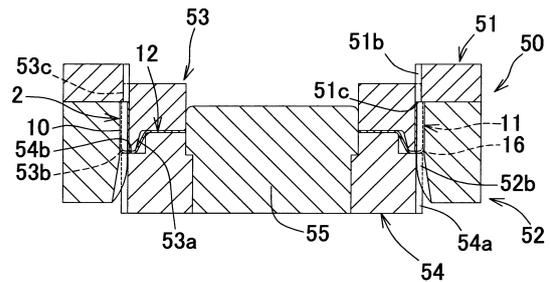
【図9B】



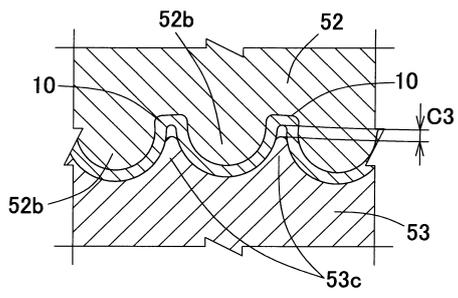
【図9A】



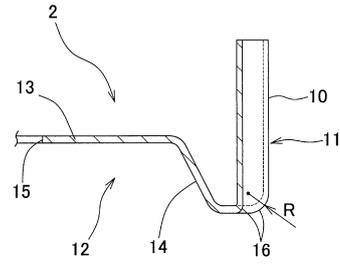
【図9C】



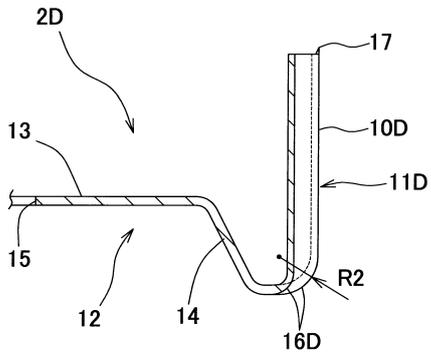
【図10】



【図11B】



【図11A】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 1 6 H 55/44

(72)発明者 深江 修士
大阪府高槻市朝日町3番1号 サンスター技研株式会社内

審査官 豊島 唯

(56)参考文献 特開昭62-031770(JP,A)
特開平01-113147(JP,A)
国際公開第2016/117369(WO,A1)
国際公開第2012/127726(WO,A1)
特開平10-046239(JP,A)
特開2001-179349(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B 2 1 D 5 3 / 2 6
B 2 1 D 2 2 / 2 6 - 2 2 / 3 0
B 2 1 J 5 / 0 8
F 1 6 H 5 5 / 4 4