

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5610062号
(P5610062)

(45) 発行日 平成26年10月22日 (2014. 10. 22)

(24) 登録日 平成26年9月12日 (2014. 9. 12)

(51) Int. Cl.	F 1		
B 2 1 D 53/28	(2006. 01)	B 2 1 D 53/28	
B 2 1 J 5/08	(2006. 01)	B 2 1 J 5/08	Z
B 2 1 K 1/30	(2006. 01)	B 2 1 K 1/30	Z
B 2 1 D 22/30	(2006. 01)	B 2 1 D 22/30	A

請求項の数 8 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2013-505773 (P2013-505773)	(73) 特許権者	000100768
(86) (22) 出願日	平成23年10月24日 (2011. 10. 24)		アイシン・エイ・ダブリュ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2011/074449		愛知県安城市藤井町高根10番地
(87) 国際公開番号	W02012/127726	(74) 代理人	110000291
(87) 国際公開日	平成24年9月27日 (2012. 9. 27)		特許業務法人コスモス特許事務所
審査請求日	平成25年6月12日 (2013. 6. 12)	(72) 発明者	岩田 大助
(31) 優先権主張番号	特願2011-66337 (P2011-66337)		愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
(32) 優先日	平成23年3月24日 (2011. 3. 24)	(72) 発明者	堀 智之
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2011-66340 (P2011-66340)	(72) 発明者	横山 尚来
(32) 優先日	平成23年3月24日 (2011. 3. 24)		愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 歯形部品の製造方法、歯形部品の製造装置、および歯形部品

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

プレス機の第1のスライド軸駆動機構により昇降駆動する第1のスライド軸により駆動し、底面部と前記底面部の外周端部から立ち上がるようにして設けられた円筒状の側壁部とを備えるカップ状の素材における前記側壁部を前記カップ状の素材の軸方向に圧縮する圧縮型と、

前記プレス機の第2のスライド軸駆動機構により昇降駆動する第2のスライド軸により駆動し、前記底面部のうち前記カップ状の素材の開口端側にある第1の面を拘束する拘束型と、

前記底面部のうち前記第1の面の反対方向にある第2の面を拘束する受圧部材と、を備え、

前記第1のスライド軸駆動機構により前記第1のスライド軸を昇降駆動させて、前記拘束型及び前記受圧部材に対し、前記圧縮型を前記カップ状の素材の開口端側から前記底面部側へ軸方向に相対的に移動させることにより前記側壁部の厚みを前記底面部の厚みよりも大きくしながら前記側壁部に歯形を形成する増肉歯形成工程を有する歯形部品の製造方法において、

前記増肉歯形成工程では、前記第2のスライド軸駆動機構により前記第2のスライド軸を昇降駆動させて、前記拘束型に対し当該拘束型が前記第1の面及び前記第2の面を拘束した状態を維持できる荷重を加え、前記側壁部と前記第1の面との繋ぎ部分の捲れ込みを防止すること、

10

20

を特徴とする歯形部品の製造方法。

【請求項 2】

請求項 1 の歯形部品の製造方法において、

前記拘束型は前記第 1 の面を拘束する拘束面と当該拘束面の外周端部から立ち上がるように設けられ歯形部が形成された外周面とを備え、

前記増肉歯形成工程の開始時に前記側壁部を前記歯形部の歯先部分に接触させる一方で前記歯形部の歯底部分には接触させないこと、

を特徴とする歯形部品の製造方法。

【請求項 3】

請求項 1 の歯形部品の製造方法において、

前記拘束型は前記第 1 の面を拘束する拘束面と当該拘束面の外周端部から立ち上がるように設けられた外周面とを備え、

前記側壁部は径方向の内側に形成された小径部と前記小径部よりも前記径方向の外側に形成された大径部とを備えるように予め歯形を形成しており、前記増肉歯形成工程の開始時に前記側壁部の前記大径部は前記拘束型の前記外周面から離間していること、

を特徴とする歯形部品の製造方法。

【請求項 4】

請求項 3 の歯形部品の製造方法において、

前記拘束型の前記外周面は、全周において略同一径の平滑な面であること、

を特徴とする歯形部品の製造方法。

【請求項 5】

請求項 1 または 2 の歯形部品の製造方法において、

前記増肉歯形成工程では予め歯形を形成した前記側壁部を圧縮すること、

を特徴とする歯形部品の製造方法。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 つの歯形部品の製造方法において、

円盤状の素材を前記第 1 の面及び前記第 2 の面を前記拘束型で拘束しながら加工することにより前記カップ状の素材を形成するカップ状素材成形工程を有し、

前記拘束型及び前記受圧部材を一方向に駆動させる 1 ストローク動作によって前記カップ状素材成形工程と前記増肉歯形成工程とを行うこと、

を特徴とする歯形部品の製造方法。

【請求項 7】

底面部と前記底面部の外周端部から立ち上がるようにして設けられた円筒状の側壁部とを備えるカップ状の素材における前記側壁部を前記カップ状の素材の開口端側から前記底面部側へ軸方向に圧縮することにより前記側壁部の厚みを前記底面部の厚みよりも大きくしながら前記側壁部に歯形を形成する歯形部品の製造装置において、

プレス機の第 1 のスライド軸駆動機構により昇降駆動する第 1 のスライド軸により駆動し、前記側壁部を圧縮する圧縮型と、

前記プレス機の第 2 のスライド軸駆動機構により昇降駆動する第 2 のスライド軸により駆動し、前記底面部のうち前記カップ状の素材の開口端側にある第 1 の面を拘束する拘束型と、

前記底面部のうち前記第 1 の面の反対方向にある第 2 の面を拘束する受圧部材と、

前記拘束型と前記受圧部材と前記圧縮型とが挿入可能な成形穴を備えるダイスとを有し

、

前記第 2 のスライド軸駆動機構により前記第 2 のスライド軸を昇降駆動させて、前記拘束型に対し当該拘束型が前記第 1 の面及び前記第 2 の面を拘束した状態を維持できる荷重を加えながら、前記成形穴の内部にて前記拘束型と前記ダイスとの間に配置された前記側壁部を、前記第 1 のスライド軸駆動機構により前記第 1 のスライド軸を昇降駆動させて、前記圧縮型を前記拘束型及び前記受圧部材に対して相対的に移動させることにより圧縮し、前記側壁部と前記第 1 の面との繋ぎ部分の捲れ込みを防止すること、

10

20

30

40

50

を特徴とする歯形部品の製造装置。

【請求項 8】

底面部と前記底面部の外周端部から立ち上がるようにして設けられた円筒状の側壁部とを備えるカップ状の素材をもとに形成した歯形部品において、

前記カップ状の素材における前記底面部のうち前記カップ状の素材の開口端側にある第 1 の面を拘束する拘束型に対し、プレス機の第 2 のスライド軸駆動機構により第 2 のスライド軸を昇降駆動させて、前記拘束型が前記第 1 の面及び前記底面部のうち前記第 1 の面の反対方向にある第 2 の面を拘束する状態を維持できる荷重を加えながら、前記側壁部を圧縮する圧縮型を、前記プレス機の第 1 のスライド軸駆動機構により第 1 のスライド軸を昇降駆動させて、前記拘束型及び前記第 2 の面を拘束する受圧部材に対し、前記カップ状の素材の開口端側から前記底面部側へ軸方向に相対的に移動させることにより前記側壁部の厚みを前記底面部の厚みよりも大きく形成し、前記側壁部と前記第 1 の面との繋ぎ部分の捲れ込みを防止しつつ前記側壁部に歯形を形成したこと、

10

を特徴とする歯形部品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、底面部と、底面部の外周端部から軸方向へ立ち上がるように設けられ歯形が形成された環状の側壁部とを有する歯形部品の製造方法、当該歯形部品の製造装置、および当該歯形部品に関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、プレス成形として、平板状の素材に対し絞り成形を行って素材本体の周辺部に円筒状の側壁部を形成し、増肉歯形成形を行って前記の側壁部の歯形を増肉成形した歯形部品の製造方法が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 2 8 8 5 2 6 6 号

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

素材のプレス加工においては、一般的には素材を順次搬送しながら複数の工程ごとのプレス装置により素材を成形するトランスファープレスが適用され、特許文献 1 の製造方法においてもこのトランスファープレスが適用されていると考えられる。このトランスファープレスでは、通常、プレス装置における成形型の駆動を担う駆動手段（スライド軸など）は 1 軸のみ備わっている。そのため、前記の増肉歯形成形を行う工程において、側壁部を圧縮する圧縮パンチの駆動のためにプレス装置の駆動手段を使用すると、素材を拘束するための拘束パンチは例えばスプリングの付勢力などにより素材に荷重を加えて素材を拘束することになる。

40

【0005】

しかし、スプリングの付勢力では拘束パンチに対し十分な荷重を加えることができないので、当該拘束パンチから素材に対し十分な荷重を加えることができない。そのため、図 36 に示すように、圧縮パンチ 200 により素材 202 の側壁部 204 を圧縮すると、側壁部 204 の材料が素材 202 の底面部 206 に向かって流れ込んで底面部 206 が変形し、拘束パンチ 208 が素材 202 の底面部 206 から浮き上がる。そして、素材 202 の底面部 206 が拘束パンチ 208 により拘束されなくなってしまう。その結果、拘束パンチ 208 と素材 202 の底面部 206 との隙間に側壁部 204 の材料が入り込み、まくれ込み 210 が発生してしまう。このようにまくれ込み 210 が発生した部分は強度が低下するため、歯形部品の耐久性が低下してしまう。特に、歯形部品の動力伝達部品として

50

使用する場合には、動力伝達に対する耐久性が低下してしまう。

【 0 0 0 6 】

そこで、本発明は上記した問題点を解決するためになされたものであり、まくれ込みを防止して耐久性の向上を図ることができる歯形部品の製造方法、歯形部品の製造装置、および歯形部品を提供すること、を課題とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

上記課題を解決するためになされた本発明の一態様は、プレス機の第1のスライド軸駆動機構により昇降駆動する第1のスライド軸により駆動し、底面部と前記底面部の外周端部から立ち上がるようにして設けられた円筒状の側壁部とを備えるカップ状の素材における前記側壁部を前記カップ状の素材の軸方向に圧縮する圧縮型と、前記プレス機の第2のスライド軸駆動機構により昇降駆動する第2のスライド軸により駆動し、前記底面部のうち前記カップ状の素材の開口端側にある第1の面を拘束する拘束型と、前記底面部のうち前記第1の面の反対方向にある第2の面を拘束する受圧部材と、を備え、前記第1のスライド軸駆動機構により前記第1のスライド軸を昇降駆動させて、前記拘束型及び前記受圧部材に対し、前記圧縮型を前記カップ状の素材の開口端側から前記底面部側へ軸方向に相対的に移動させることにより前記側壁部の厚みを前記底面部の厚みよりも大きくしながら前記側壁部に歯形を形成する増肉歯形成工程を有する歯形部品の製造方法において、前記増肉歯形成工程では、前記第2のスライド軸駆動機構により前記第2のスライド軸を昇降駆動させて、前記拘束型に対し当該拘束型が前記第1の面及び前記第2の面を拘束した状態を維持できる荷重を加え、前記側壁部と前記第1の面との繋ぎ部分の捲れ込みを防止すること、を特徴とする。

10

20

【 0 0 0 8 】

この態様によれば、素材の側壁部を圧縮したときに拘束型が素材の底面部を拘束した状態を維持できるので、拘束型が素材の底面部から浮き上がらない。そのため、拘束型の拘束面と素材の底面部との間に側壁部の材料が流れ込まない。したがって、まくれ込みを防止して、耐久性の向上した歯形部品の製造することができる。また、拘束型を圧縮型とは別のスライド軸により駆動するので、拘束型に十分な荷重を加えることができる。そのため、増肉歯形成工程において、拘束型に対し当該拘束型が素材の底面部を拘束した状態を維持できる十分な荷重を加えることができる。したがって、より確実に拘束型の拘束面と素材の底面部との間に側壁部の材料が流れ込まない。ゆえに、より確実にまくれ込みを防止して、耐久性の向上した歯形部品の製造することができる。

30

【 0 0 0 9 】

上記の態様においては、前記拘束型は前記第1の面を拘束する拘束面と当該拘束面の外周端部から立ち上がるように設けられ歯形部が形成された外周面とを備え、前記増肉歯形成工程の開始時にて前記側壁部を前記歯形部の歯先部分に接触させる一方で前記歯形部の歯底部分には接触させないこと、が好ましい。

【 0 0 1 0 】

この態様によれば、素材の側壁部を圧縮したときに、拘束型の歯形部の歯底部分側に側壁部が拡がる部分が設けられているので、確実に拘束型の拘束面と素材の底面部との間に側壁部の材料が流れ込まない。したがって、確実にまくれ込みを防止して、耐久性の向上した歯形部品の製造することができる。

40

【 0 0 1 1 】

上記の態様においては、前記拘束型は前記第1の面を拘束する拘束面と当該拘束面の外周端部から立ち上がるように設けられた外周面とを備え、前記側壁部は径方向の内側に形成された小径部と前記小径部よりも前記径方向の外側に形成された大径部とを備えるように予め歯形を形成しており、前記増肉歯形成工程の開始時にて前記側壁部の前記大径部は前記拘束型の前記外周面から離間していること、が好ましい。

【 0 0 1 2 】

この態様によれば、拘束型は素材の底面部の第1の面を拘束する拘束面と当該拘束面の

50

外周端部から立ち上がるように設けられた外周面とを備えている。そして、素材の側壁部は径方向の内側に形成された小径部と小径部よりも径方向の外側に形成された大径部とを備えるように予め歯形を形成しており、増肉歯形成工程の開始時に素材の側壁部の大径部は拘束型の外周面から離間している。このように、増肉歯形成工程の開始時には、素材の側壁部の大径部は、少なくとも内径側の部分が拘束されていない。これにより、素材の側壁部を圧縮していくと、素材の側壁部の材料は少なくとも内径側へ流れる。そのため、歯形部品の側壁部（例えば、ドライブプレートのリングギヤ部）の肉厚を大きくすることができる。したがって、歯形部品（例えば、ドライブプレート）の強度を向上させることができる。

【 0 0 1 3 】

上記の態様においては、前記拘束型の前記外周面は、全周において略同一径の平滑な面であること、が好ましい。

【 0 0 1 4 】

この態様によれば、拘束型の外周面は、全周において略同一径の平滑な面である。そのため、拘束型をその外周面に歯形が形成されたパンチとした場合に比べて、拘束型の強度が向上する。したがって、拘束型の寿命を長くすることができる。また、拘束型のコストを低減することができる。

【 0 0 1 7 】

上記の態様においては、前記増肉歯形成工程では予め歯形を形成した前記側壁部を圧縮すること、が好ましい。

【 0 0 1 8 】

この態様によれば、素材の側壁部を圧縮するときの荷重を下げるることができる。そのため、素材の側壁部を圧縮するとき拘束型を素材の底面部から浮き上がらせようとする力が小さくなる。したがって、より確実に拘束型の拘束面と素材の底面部との間に側壁部の材料が流れ込まない。ゆえに、より確実にまくれ込みを防止して、耐久性の向上した歯形部品の製造することができる。また、素材の側壁部を圧縮することにより容易に厚みの大きい歯形形状の側壁部を形成することができる。

【 0 0 1 9 】

上記の態様においては、円盤状の素材を前記第 1 の面及び前記第 2 の面を前記拘束型で拘束しながら加工することにより前記カップ状の素材を形成するカップ状素材成形工程を有し、前記拘束型及び前記受圧部材を一方向に駆動させる 1 ストローク動作によって前記カップ状素材成形工程と前記増肉歯形成工程とを行うこと、が好ましい。

【 0 0 2 0 】

この態様によれば、歯形部品の製造における各工程を実施するための製造設備の占有領域を減らすことができる。また、位置決めされた複数の成形型の中に素材が保持された状態で素材を加工するので、同軸度の精度が高い歯形部品の製造することができる。

【 0 0 2 1 】

上記課題を解決するためになされた本発明の他の態様は、底面部と前記底面部の外周端部から立ち上がるようにして設けられた円筒状の側壁部とを備えるカップ状の素材における前記側壁部を前記カップ状の素材の開口端側から前記底面部側へ軸方向に圧縮することにより前記側壁部の厚みを前記底面部の厚みよりも大きくしながら前記側壁部に歯形を形成する歯形部品の製造装置において、プレス機の第 1 のスライド軸駆動機構により昇降駆動する第 1 のスライド軸により駆動し、前記側壁部を圧縮する圧縮型と、前記プレス機の第 2 のスライド軸駆動機構により昇降駆動する第 2 のスライド軸により駆動し、前記底面部のうち前記カップ状の素材の開口端側にある第 1 の面を拘束する拘束型と、前記底面部のうち前記第 1 の面の反対方向にある第 2 の面を拘束する受圧部材と、前記拘束型と前記受圧部材と前記圧縮型とが挿入可能な成形穴を備えるダイスとを有し、前記第 2 のスライド軸駆動機構により前記第 2 のスライド軸を昇降駆動させて、前記拘束型に対し当該拘束型が前記第 1 の面及び前記第 2 の面を拘束した状態を維持できる荷重を加えながら、前記成形穴の内部にて前記拘束型と前記ダイスとの間に配置された前記側壁部を、前記第 1 の

10

20

30

40

50

スライド軸駆動機構により前記第1のスライド軸を昇降駆動させて、前記圧縮型を前記拘束型及び前記受圧部材に対して相対的に移動させることにより圧縮し、前記側壁部と前記第1の面との繋ぎ部分の捲れ込みを防止すること、を特徴とする。

【0022】

上記課題を解決するためになされた本発明の他の態様は、底面部と前記底面部の外周端部から立ち上がるようにして設けられた円筒状の側壁部とを備えるカップ状の素材をもとに形成した歯形部品において、前記カップ状の素材における前記底面部のうち前記カップ状の素材の開口端側にある第1の面を拘束する拘束型に対し、プレス機の第2のスライド軸駆動機構により第2のスライド軸を昇降駆動させて、前記拘束型が前記第1の面及び前記底面部のうち前記第1の面の反対方向にある第2の面を拘束する状態を維持できる荷重を加えながら、前記側壁部を圧縮する圧縮型を、前記プレス機の第1のスライド軸駆動機構により第1のスライド軸を昇降駆動させて、前記拘束型及び前記第2の面を拘束する受圧部材に対し、前記カップ状の素材の開口端側から前記底面部側へ軸方向に相対的に移動させることにより前記側壁部の厚みを前記底面部の厚みよりも大きく形成し、前記側壁部と前記第1の面との繋ぎ部分の捲れ込みを防止しつつ前記側壁部に歯形を形成したこと、を特徴とする。

10

【発明の効果】

【0023】

本発明に係る歯形部品の製造方法、歯形部品の製造装置、および歯形部品によれば、まくれ込みを防止して耐久性の向上を図ることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】実施例1における歯形部品の製造装置の全体構成図である。

【図2】ダイス周辺の要部拡大図である。

【図3】成形前のワークの外観斜視図である。

【図4】ワーク配置工程における歯形部品の製造装置の全体構成図である。

【図5】段成形工程における歯形部品の製造装置の全体構成図である。

【図6】段成形工程を行った後のワークの外観斜視図である。

【図7】絞り成形工程における歯形部品の製造装置の全体構成図である。

【図8】絞り成形工程を行った後のワークの外観斜視図である。

30

【図9】絞り成形工程を行った後のワークの外周側部分の拡大断面図である。

【図10】縮径歯形成工程における歯形部品の製造装置の全体構成図である。

【図11】縮径歯形成工程を行った後の歯形部品の製造装置の全体構成図である。

【図12】縮径歯形成工程を行った後のワークの外観斜視図である。

【図13】縮径歯形成工程を行った後のワークの外周側部分の拡大断面図である。

【図14】増肉歯形成工程の開始時における歯形パンチの歯形とワークとの関係を示す図である。

【図15】増肉歯形成工程における歯形部品の製造装置の全体構成図である。

【図16】増肉歯形成工程の初期におけるワークの外周側部分の周辺の拡大断面図である。

40

【図17】増肉歯形成工程の初期における歯形パンチとワークと歯形成ダイスの要部断面図である。

【図18】増肉歯形成工程の途中におけるワークの外周側部分の周辺の拡大断面図である。

【図19】増肉歯形成工程の途中における歯形パンチとワークと歯形成ダイスの要部断面図である。

【図20】増肉歯形成工程を終了したときのワークの外周側部分の周辺の拡大断面図である。

【図21】増肉歯形成工程を終了したときの歯形パンチとワークと歯形成ダイスの要部断面図である。

50

- 【図 2 2】増肉歯形成工程を行った後のワークの外観斜視図である。
- 【図 2 3】増肉歯形成工程を行った後のワークの外周側部分の拡大断面図である。
- 【図 2 4】払い出し工程における歯形部品の製造装置の全体構成図である。
- 【図 2 5】リングギヤが一体成形されたドライブプレートの外観斜視図である。
- 【図 2 6】実施例 2 における歯形部品の製造装置の要部構成図である。
- 【図 2 7】実施例 2 の変形例において、増肉歯形成工程の開始時における拘束パンチとワークとダイス部の要部断面図である。
- 【図 2 8】実施例 2 の変形例において、増肉歯形成工程の初期におけるワークの外周側部分の周辺の拡大断面図である。
- 【図 2 9】実施例 2 の変形例において、増肉歯形成工程の初期における拘束パンチとワークとダイス部の要部断面図である。 10
- 【図 3 0】実施例 2 の変形例において、増肉歯形成工程の途中におけるワークの外周側部分の周辺の拡大断面図である。
- 【図 3 1】実施例 2 の変形例において、増肉歯形成工程の途中における拘束パンチとワークとダイス部の要部断面図である。
- 【図 3 2】実施例 2 の変形例において、増肉歯形成工程を終了したときのワークの外周側部分の周辺の拡大断面図である。
- 【図 3 3】実施例 2 の変形例において、増肉歯形成工程を終了したときの拘束パンチとワークとダイス部の要部断面図である。
- 【図 3 4】実施例 2 の変形例において、増肉歯形成工程を行った後のワークの外観斜視図である。 20
- 【図 3 5】実施例 2 の変形例において、リングギヤが一体成形されたドライブプレートの外観斜視図である。
- 【図 3 6】特許文献 1 の製造方法におけるまくれ込みについての説明図である。
- 【発明を実施するための形態】
- 【0025】
- 以下、本発明を具体化した形態について、添付図面を参照しつつ詳細に説明する。
- 【0026】
- [実施例 1]
- [製造装置の構成]
- まず、実施例 1 の歯形部品の製造装置 1 の構成について説明する。歯形部品の製造装置 1 は、円盤状の平板素材であるワーク 10 を加工して、歯形部品 12 (図 2 2 参照) を製造するものである。
- 【0027】
- 図 1 は、実施例 1 の歯形部品の製造装置 1 の全体構成図である。なお、図 1 は後述するワーク配置工程を示している。図 1 に示すように、歯形部品の製造装置 1 は、第 1 拘束パンチ 14 と、第 2 拘束パンチ 16 と、歯形パンチ 18 と、圧縮パンチ 20 と、ダイス部 22 などを有する。
- 【0028】
- 第 1 拘束パンチ 14 は、第 2 拘束パンチ 16 に対向する位置 (図 1 の上方向の位置) に配置されている。第 1 拘束パンチ 14 は、第 2 拘束パンチ 16 に対向する側の面の外形が円形に形成されており、この面には突起部 24 と第 1 先端面 26 と第 2 先端面 28 などを備えている。なお、第 1 拘束パンチ 14 は、本発明における「拘束型」を構成する部材の一例である。 40
- 【0029】
- 突起部 24 は、第 1 拘束パンチ 14 における第 2 拘束パンチ 16 に対向する側の面の中心部分に設けられており、第 1 先端面 26 や第 2 先端面 28 よりも第 2 拘束パンチ 16 が配置される方向 (図 1 の下方向) に突出した形状となっている。第 1 先端面 26 は、突起部 24 よりも第 1 拘束パンチ 14 の外周方向 (図 1 の左右方向) の位置に設けられている。第 2 先端面 28 は、第 1 先端面 26 よりも第 1 拘束パンチ 14 の外周方向 (図 1 の左右 50

方向)の位置に設けられている。また、第1先端面26は、第2先端面28よりも第2拘束パンチ16が配置される方向(図1の下方向)の位置に設けられている。

【0030】

第2拘束パンチ16は、第1拘束パンチ14に対向する位置(図1の下方向の位置)に配置されている。第2拘束パンチ16は、第1拘束パンチ14に対向する側の面の外形が円形に形成されており、この面には凹部30と第1先端面32と第2先端面34と外周対向面36などを備えている。なお、第2拘束パンチ16は、本発明における「受圧部材」の一例である。

【0031】

凹部30は、第2拘束パンチ16における第1拘束パンチ14に対向する側の面の中心部分に設けられており、第1先端面32や第2先端面34よりも第1拘束パンチ14が配置される方向とは反対の方向(図1の下方向)に凹んだ形状となっている。第1先端面32は、凹部30よりも第2拘束パンチ16の外周方向(図1の左右方向)の位置に設けられている。第2先端面34は、第1先端面32よりも第2拘束パンチ16の外周方向の位置に設けられている。外周対向面36は、第2先端面34よりも第2拘束パンチ16の外周方向の位置に設けられている。また、第2先端面34は、第1先端面32や外周対向面36よりも第1拘束パンチ14が配置される方向(図1の上方向)の位置に設けられている。

10

【0032】

歯形パンチ18は、第1拘束パンチ14の外側に配置されている。歯形パンチ18には、第2拘束パンチ16に対向する先端面40が設けられている。先端面40は、歯形パンチ18の外周の形状に沿って設けられ、第2拘束パンチ16の外周対向面36に対向する位置に設けられている。また、歯形パンチ18における先端面40の外周端部から立ち上がるように設けられた外周面42は、後述する縮径歯形成形ダイス48と共に縮径側壁部86(図13参照)に歯形を形成するために歯形状になっている。なお、歯形パンチ18は、本発明における「拘束型」を構成する部材の一例である。

20

【0033】

圧縮パンチ20は、歯形パンチ18の外側に配置されている。圧縮パンチ20は、第2拘束パンチ16に対向する先端面44が設けられている。先端面44は、歯形状になっており、前記のように第2拘束パンチ16に対向する位置、および後述するダイス部22のバックングプレート50のチャンファ形成部68(図2参照)に対向する位置に設けられている。なお、圧縮パンチ20は、本発明における「圧縮型」の一例である。

30

【0034】

また、製造装置1は、第1のスライド軸43と第2のスライド軸45とを備える複動プレス機構を有する。図1に示すように、第1のスライド軸43の内側に第2のスライド軸45が配置されている。そして、第1のスライド軸43の昇降駆動により圧縮パンチ20が駆動して、圧縮パンチ20は図1の上下方向に移動する。また、第2のスライド軸45の昇降駆動により歯形パンチ18が駆動して、歯形パンチ18は図1の上下方向に移動する。なお、第1のスライド軸43は不図示の第1のスライド軸駆動機構(モータや油圧装置等を駆動源とする機構)により昇降駆動し、第2のスライド軸45は不図示の第2のスライド軸駆動機構(モータや油圧装置等を駆動源とする機構)により昇降駆動する。

40

【0035】

ダイス部22は、絞りダイス46と、縮径歯形成形ダイス48と、バックングプレート50などにより構成されている。そして、歯形パンチ18、第1拘束パンチ14、第2拘束パンチ16の順に配置される方向(図2の下方向)に向かって、絞りダイス46、縮径歯形成形ダイス48、バックングプレート50の順に配置されている。図2に示すように、縮径歯形成形ダイス48は、縮径ダイス58と歯形成形ダイス60とを備えており、さらに後述する増肉歯形成形工程において増肉ダイスとしての役割も有している。そして、絞りダイス46の内周面52の内側には、絞り成形穴51が設けられている。また、縮径ダイス58の内周面59の内側には、縮径成形穴53が設けられている。また、歯形成形

50

ダイス60の内周面61の内側には、歯形成形穴55が設けられている。そして、絞り成形穴51や縮径成形穴53や歯形成形穴55には、第1拘束パンチ14、第2拘束パンチ16、歯形パンチ18などが挿入される。なお、図2は、ダイス部22の周辺の要部拡大図である。

【0036】

図2に示すように、絞りダイス46は、内周面52の入口部分54を後述する絞り成形工程にて歯形パンチ18が絞りダイス46に対して相対的に移動する方向(図2の下方向)に向かって内径が小さくなるようなテーパ形状としている。縮径ダイス58は、歯形パンチ18、第1拘束パンチ14、第2拘束パンチ16の順に配置される方向(図2の下方向)に向かって内径が徐々に縮小している。また、歯形成形ダイス60は、縮径ダイス58の内径の最小径と同じ大きさの内径に形成されている。

10

【0037】

また、縮径ダイス58の内周面59と歯形成形ダイス60の内周面61は、前記の歯形パンチ18と共に後述する傾斜側壁部82(図9参照)や縮径側壁部86(図13参照)に歯形を形成するために歯形形状となっている。また、バックグプレート50は、内周面62とチャンファー成形部68を備えている。

【0038】

〔製造方法〕

次に、以上のような構成を有する歯形部品の製造装置1を使用した歯形部品12の製造方法について説明する。本実施例の歯形部品12の製造方法は、ワーク配置工程と、段成形工程と、絞り成形工程と、縮径歯形成形工程と、増肉歯形成形工程と、払い出し工程とを有する。

20

【0039】

<ワーク配置工程>

まず、前記の図1に示すように、ワーク配置工程として、第2拘束パンチ16の第2先端面34の上に金属製の円盤状の平板素材であるワーク10を配置する。図3に示すように、成形前のワーク10には、予め中央部分に穴部70が形成されている。

【0040】

そして、図4に示すように、第2拘束パンチ16を固定した状態のまま、第1拘束パンチ14と歯形パンチ18と圧縮パンチ20とを第2拘束パンチ16とダイス部22に対して相対的に前進(図4の下方向に移動)させる。そして、ワーク10の穴部70の内部に第1拘束パンチ14の突起部24を挿入しながら、第1拘束パンチ14の第1先端面26をワーク10に当接させる。このとき、第1拘束パンチ14の突起部24は第2拘束パンチ16の凹部30の内部に挿入される。このようにワーク10の穴部70の内部に第1拘束パンチ14の突起部24を挿入することにより、ワーク10の径方向について、ワーク10と第1拘束パンチ14との位置関係を規制できるので、ワーク10と各々の成形型との位置決めができる。

30

【0041】

<段成形工程>

次に、図5に示すように、段成形工程として、第2拘束パンチ16を固定した状態のまま、第1拘束パンチ14と歯形パンチ18と圧縮パンチ20とを、第2拘束パンチ16とダイス部22に対して相対的に前進(図5の下方向に移動)させる。そして、第1拘束パンチ14の第1先端面26と第1拘束パンチ14の第2先端面28と歯形パンチ18の先端面40とを、ワーク10に当接させる。このとき、第1拘束パンチ14の第1先端面26と歯形パンチ18の先端面40とによりワーク10を加圧する。これにより、図6に示すように、ワーク10の穴部70の外側における第1部分74と第1部分74の外側における第2部分76との間に段差を形成する。また、ワーク10の第2部分76と第2部分76の外側における第3部分78との間に段差を形成する。このようにして、ワーク10の第2部分76を第1部分74や第3部分78よりも突出させる。

40

【0042】

50

なお、後述する歯形部品 12 (図 22 参照) において、ワーク 10 の第 1 部分 74 は内側底面部 90 に相当し、ワーク 10 の第 2 部分 76 は中間底面部 92 に相当する。また、後述する歯形部品 12 において、ワーク 10 の第 3 部分 78 の内周側の一部は外側底面部 80 に相当する。

【 0043 】

このように、ワーク 10 の第 1 部分 74 と第 2 部分 76 との間および第 2 部分 76 と第 3 部分 78 との間に段差を形成した状態で、ワーク 10 を第 1 拘束パンチ 14 と第 2 拘束パンチ 16 と歯形パンチ 18 との間で挟んで拘束する。

【 0044 】

< 絞り成形工程 >

次に、図 7 に示すように、絞り成形工程として、第 1 拘束パンチ 14 と第 2 拘束パンチ 16 と歯形パンチ 18 との間でワーク 10 を挟んで拘束した状態を維持して、ダイス部 22 に対して第 1 拘束パンチ 14 と第 2 拘束パンチ 16 と歯形パンチ 18 と圧縮パンチ 20 とを相対的に前進 (図 7 の下方向に移動) させる。なお、絞り成形工程は、本発明における「カップ状素材成形工程」を構成する工程の一例である。

【 0045 】

これにより、歯形パンチ 18 とダイス部 22 の絞りダイス 46 とによってワーク 10 の絞り成形が行われる。そして、図 8 と図 9 に示すように、ワーク 10 の第 3 部分 78 が折れ曲がって、外側底面部 80 と外側底面部 80 の外周の端部から立ち上がるように設けられた傾斜側壁部 82 とが形成される。ここで、傾斜側壁部 82 の内径は外側底面部 80 から離れるに従って徐々に大きくなるように形成され、傾斜側壁部 82 が円錐状に形成される。

【 0046 】

< 縮径歯形成工程 >

次に、縮径歯形成工程として、図 10 に示すように、第 1 拘束パンチ 14 と第 2 拘束パンチ 16 と歯形パンチ 18 との間にワーク 10 を挟んで拘束した状態を維持して、ダイス部 22 に対して第 1 拘束パンチ 14 と第 2 拘束パンチ 16 と歯形パンチ 18 と圧縮パンチ 20 とを相対的に前進 (図 10 の下方向に移動) させる。すると、歯形パンチ 18 とダイス部 22 の縮径ダイス 58 (図 2 参照) とによってワーク 10 の縮径成形が行われる。なお、縮径ダイス 58 の内周面 59 (図 2 参照) には歯形が形成されているので、縮径成形においては同時にワーク 10 の傾斜側壁部 82 に歯形を徐々に形成する。

【 0047 】

さらに、ダイス部 22 に対して第 1 拘束パンチ 14 と第 2 拘束パンチ 16 と歯形パンチ 18 と圧縮パンチ 20 とを相対的に前進 (図 10 の下方向に移動) させると、図 11 に示すように、歯形パンチ 18 とダイス部 22 の歯形成ダイス 60 (図 2 参照) とによってワーク 10 の予備歯形成が行われる。これにより、図 12 と図 13 に示すように、ワーク 10 の第 3 部分 78 における外側底面部 80 から垂直に立ち上がるように設けられ、歯形が形成された縮径側壁部 86 が形成される。すなわち、ワーク 10 は、カップ状に形成される。なお、縮径歯形成工程は、本発明における「カップ状素材成形工程」を構成する工程の一例である。

【 0048 】

< 増肉歯形成工程 >

次に、増肉歯形成工程を行うが、図 14 に示すように、増肉歯形成工程の開始時において歯形パンチ 18 の外周面 42 における大径部 (歯先部) 85 をワーク 10 の縮径側壁部 86 に接触させる一方で、小径部 (歯元部) 87 をワーク 10 の縮径側壁部 86 に接触させないように、歯形パンチ 18 および歯形成ダイス 60 の歯形の寸法を設定しておく。

【 0049 】

そして、増肉歯形成工程として、図 15 に示すように、第 1 拘束パンチ 14 と第 2 拘束パンチ 16 と歯形パンチ 18 との間にカップ状のワーク 10 を挟んで拘束した状態を維

10

20

30

40

50

持して、圧縮パンチ 20 をダイス部 22 に対して相対的に前進させる。このとき、第 2 のスライド軸 45 により第 1 拘束パンチ 14 と歯形パンチ 18 に所定の荷重を加えながら、第 1 拘束パンチ 14 と第 2 拘束パンチ 16 と歯形パンチ 18 との間でワーク 10 を拘束しておく。そして、このようにワーク 10 を拘束しながら、第 1 のスライド軸 43 により圧縮パンチ 20 に荷重を加えて、圧縮パンチ 20 でワーク 10 の縮径側壁部 86 をワーク 10 の軸方向（図 15 の下方向）に圧縮する。

【 0 0 5 0 】

これにより、歯形パンチ 18 と歯形成形ダイス 60 との間に配置されたワーク 10 の縮径側壁部 86（図 13 参照）が圧縮パンチ 20 によりワーク 10 の軸方向（図 15 の下方向）に圧縮されて、増肉歯形成形が行われる。より詳細には、増肉歯形成形工程の初期において、図 16 に示すように縮径側壁部 86 の高さが縮小し始める。そして同時に、図 17 に示すように縮径側壁部 86 が歯形パンチ 18 の小径部 87 および歯形成形ダイス 60 の歯底部 91 に向かって拡がり始めて縮径側壁部 86 の厚みが増加し始める。

10

【 0 0 5 1 】

その後、増肉歯形成形工程が進むに連れて、図 18 に示すように縮径側壁部 86 の高さがさらに縮小していく。そして同時に、図 19 に示すように縮径側壁部 86 が歯形パンチ 18 の小径部 87 および歯形成形ダイス 60 の歯底部 91 に向かって拡がって縮径側壁部 86 の厚みがさらに増加する。

【 0 0 5 2 】

そして、増肉歯形成形工程が終了すると、図 20 に示すように縮径側壁部 86 の高さがさらに縮小して側壁部 88 が形成される。このとき、図 21 に示すように側壁部 88 の材料が歯形パンチ 18 の小径部 87 と歯形成形ダイス 60 の歯底部 91 との間に充填され、肉厚の大きな歯形形状の側壁部 88 が形成される。

20

【 0 0 5 3 】

以上のように増肉歯形成形工程を行うことにより、図 22 と図 23 に示すように、内側底面部 90 と中間底面部 92 と外側底面部 80 よりも肉厚の大きい歯形が形成された側壁部 88 を有する歯形部品 12 が形成される。

【 0 0 5 4 】

ここで、製造装置 1 では、第 1 のスライド軸 43 と第 2 のスライド軸 45 とを備える複動プレス機構を有し、圧縮パンチ 20 は第 1 のスライド軸 43 により駆動し、歯形パンチ 18 は第 2 のスライド軸により駆動する。そして、前記のように、圧縮パンチ 20 で縮径側壁部 86 を圧縮する時に、第 2 のスライド軸 45 から歯形パンチ 18 に対して所定の荷重を加えることにより、ワーク 10 を第 1 拘束パンチ 14 と第 2 拘束パンチ 16 と歯形パンチ 18 との間で拘束している。なお、このとき、第 2 のスライド軸 45 から歯形パンチ 18 を介して第 1 拘束パンチ 14 に対しても所定の荷重が加わる。

30

【 0 0 5 5 】

このとき、第 2 のスライド軸 45 から第 1 拘束パンチ 14 と歯形パンチ 18 に対して加える所定の荷重を、増肉歯形成形において第 1 拘束パンチ 14 と歯形パンチ 18 がワーク 10 の底面部を拘束した状態を維持できる大きさの荷重、すなわち、第 1 拘束パンチ 14 と歯形パンチ 18 とがワーク 10 の底面部に密着した状態でワーク 10 の底面部から浮き上がらないような大きさの荷重、に設定しておく。さらに詳細には、第 1 のスライド軸 43 からの加圧により圧縮パンチ 20 がワーク 10 に与える荷重が最大となった時点でも、第 1 拘束パンチ 14 と歯形パンチ 18 がワーク 10 の底面部から浮き上がらないような荷重を第 2 のスライド軸 45 から第 1 拘束パンチ 14 と歯形パンチ 18 に加える。これにより、前記の図 16 と図 18 と図 20 とに示すように、増肉歯形成形を行う際に第 1 拘束パンチ 14 と歯形パンチ 18 がワーク 10 の底面部から浮き上がらない。そのため、第 1 拘束パンチ 14 と歯形パンチ 18 とにより確実にワーク 10 の底面部を拘束しながら、増肉歯形成形を行うことができる。したがって、歯形パンチ 18 の先端面 40 とワーク 10 の外側底面部 80 との間に縮径側壁部 86 の材料が流れ込まない。ゆえに、ワーク 10 の縮径側壁部 86 および歯形部品 12 の側壁部 88 において、従来技術で説明したようなまく

40

50

れ込みは発生しない。また、増肉歯形成形を行う際にワーク10の底面部を十分な荷重で拘束するので、ワーク10の底面部の平坦度を矯正する工程を省略できる。

【0056】

また、前記の図14に示すように、増肉歯形成形工程の開始時において歯形パンチ18の外周面42における大径部85でワーク10を拘束する一方で、小径部87ではワーク10を拘束しないように、歯形パンチ18および歯形成形ダイス60の歯形の寸法を設定している。これにより、圧縮パンチ20で縮径側壁部86を圧縮したときに、歯形パンチ18の小径部87側に縮径側壁部86が拡がることのできる部分（図14参照）が設けられる。そのため、歯形パンチ18の小径部87において縮径側壁部86の材料が歯形パンチ18の先端面40とワーク10の外側底面部80との間に流れ込まず、まくれ込みを

10

【0057】

また、予め前記の縮径歯形成形工程で縮径側壁部86に歯形を形成しているので、圧縮パンチ20による圧縮成形の負荷が小さくなり、成形荷重を下げることもできる。そのため、第1拘束パンチ14や歯形パンチ18をワーク10の底面部から浮き上がらせようとする力が小さくなり、まくれ込みの発生を抑制できる。

【0058】

<払い出し工程>

次に、図24に示すように、払い出し工程として、ダイス部22に対して第1拘束パンチ14と第2拘束パンチ16と歯形パンチ18と圧縮パンチ20とを後退させて、さらに

20

【0059】

このようにして、円盤状のワーク10から、底面部（内側底面部90と中間底面部92と外側底面部80）と、当該底面部における外側底面部80の外周の端部から垂直に立ち上がるように設けられた側壁部88とを有する歯形部品12（図22参照）を製造できる。

【0060】

このように形成された歯形部品12に対して、その後、熱処理や穴加工を行うことにより、例えば、図25に示すような、リングギヤが一体成形されたドライブプレート94を

30

【0061】

〔本実施例の効果〕

本実施例によれば、増肉歯形成形工程では第1拘束パンチ14と歯形パンチ18に対し、ワーク10の底面部（第1部分74、第2部分76、第3部分78における外側底面部80）を拘束した状態を維持できる荷重を加えておく。そのため、ワーク10の軸方向から縮径側壁部86を圧縮したときに第1拘束パンチ14と歯形パンチ18とがワーク10の底面部を拘束した状態を維持できるので、第1拘束パンチ14と歯形パンチ18とがワーク10の底面部から浮き上がらない。したがって、歯形パンチ18の先端面40とワーク10の外側底面部80との間に縮径側壁部86の材料が流れ込まない。ゆえに、まくれ込みを防止して、耐久性の向上した歯形部品12を製造することができる。

40

【0062】

また、増肉歯形成形工程の開始時にて、縮径側壁部86を歯形パンチ18の歯形部の小径部87には接触させないようにしている。これにより、ワーク10の軸方向から縮径側

50

壁部 86 を圧縮したときに、歯形パンチ 18 の歯形部の小径部 87 側に縮径側壁部 86 が拡がることのできる部分 が設けられる。そのため、確実に歯形パンチ 18 の先端面 40 とワーク 10 の外側底面部 80 との間に縮径側壁部 86 の材料が流れ込まない。したがって、確実にまくれ込みを防止して、耐久性の向上した歯形部品 12 を製造することができる。

【 0063 】

また、歯形パンチ 18 と圧縮パンチ 20 とは別のスライド軸により駆動するので、第 1 拘束パンチ 14 と歯形パンチ 18 に対し、前記の従来技術のようにスプリング等の弱い荷重ではなく十分な荷重を加えることができる。そのため、増肉歯形成形工程において、より確実に歯形パンチ 18 の先端面 40 とワーク 10 の外側底面部 80 との間に縮径側壁部 86 の材料が流れ込まない。したがって、より確実にまくれ込みを防止して、耐久性の向上した歯形部品 12 を製造することができる。

10

【 0064 】

また、縮径歯形成形工程を行うことにより、増肉歯形成形工程では予め歯形を形成した縮径側壁部 86 を加工することになるので、縮径側壁部 86 を圧縮するときの荷重を下げることができる。そのため、縮径側壁部 86 を圧縮するとき第 1 拘束パンチ 14 と歯形パンチ 18 をワーク 10 の底面部から浮き上がらせようとする力が小さくなる。したがって、より確実に歯形パンチ 18 の先端面 40 とワーク 10 の外側底面部 80 との間に縮径側壁部 86 の材料が流れ込まない。ゆえに、より確実にまくれ込みを防止して、耐久性の向上した歯形部品 12 を製造することができる。また、縮径側壁部 86 を圧縮することにより容易に厚みの大きい歯形形状の側壁部 88 を形成することができる。

20

【 0065 】

また、1 ストローク動作（ワンストローク動作）でワーク 10 を加工して歯形部品 12 を製造するので、各工程を一箇所で行うことができ、製造装置 1 の占有領域を減らして小型化を図ることができる。また、位置決めされた複数の成形型（第 1 拘束パンチ 14、第 2 拘束パンチ 16、歯形パンチ 18、圧縮パンチ 20）の中にワーク 10 が保持された状態でワーク 10 を加工するので、同軸度の精度が高い歯形部品 12 を製造することができる。ここで、1 ストローク動作とは、成形型を一方向に移動させる動作である。

【 0066 】

[実施例 2]

次に、実施例 2 について説明する。以下の説明では、実施例 1 と同等の構成要素については、同一の符号を付して説明を省略し、異なった点を中心に述べる。実施例 2 では、図 26 に示すような製造装置 2 を使用して増肉歯形成形工程を行う。より具体的には、別途、ワーク 10 に対して前記のワーク配置工程から縮径歯形成形工程までを行った後、縮径歯形成形工程後のワーク 10 を製造装置 2 に配置して増肉歯形成形工程を行う。図 26 に示すように、製造装置 2 は、拘束パンチ 96 と受圧部材 98 と圧縮パンチ 100 とダイス部 102 などを含む。拘束パンチ 96 は、ワーク 10 の底面部（第 1 部分 74、第 2 部分 76、第 3 部分 78 における外側底面部 80）を拘束する拘束面 103 と、拘束面 103 の外周端部から立ち上がるように設けられた外周面 104 とを備えている。そして、拘束パンチ 96 の外周面 104 とダイス部 102 の内周面 106 には、歯形が形成されている。

30

40

【 0067 】

このような構造を有する製造装置 2 は、拘束パンチ 96 と受圧部材 98 とダイス部 102 との間でワーク 10 を拘束して、ワーク 10 の縮径側壁部 86 を圧縮パンチ 100 で圧縮することにより、増肉歯形成形を行う。

【 0068 】

本実施例によれば、製造装置 2 において、実施例 1 と同様に、圧縮パンチ 100 は不図示の第 1 のスライド軸により駆動し、拘束パンチ 96 は不図示の第 2 のスライド軸により駆動する。そして、実施例 1 と同様に、第 2 のスライド軸により拘束パンチ 96 に対して増肉歯形成形においてワーク 10 の底面部（第 1 部分 74、第 2 部分 76、第 3 部分 78

50

における外側底面部 80) を拘束した状態を維持できる荷重を加えながら、ワーク 10 を拘束パンチ 96 と受圧部材 98 との間で拘束する。

【0069】

これにより、ワーク 10 の軸方向 (図 26 の上方向) から圧縮パンチ 100 により縮径側壁部 86 を圧縮したときに拘束パンチ 96 がワーク 10 の底面部を拘束した状態を維持できるので、拘束パンチ 96 がワーク 10 の底面部から浮き上がらない。そのため、拘束パンチ 96 のワーク 10 側の面とワーク 10 の外側底面部 80 との間に縮径側壁部 86 の材料が流れ込まない。したがって、まくれ込みを防止して、耐久性の向上した歯形部品 12 を製造することができる。

【0070】

また、実施例 1 と同様に、増肉歯形成工程の開始時に、縮径側壁部 86 を拘束パンチ 96 の歯形部の小径部には接触させないようにしている。これにより、ワーク 10 の軸方向から圧縮パンチ 100 により縮径側壁部 86 を圧縮したときに、拘束パンチ 96 の歯形部の小径部側に縮径側壁部 86 が拡がることのできる部分が設けられる。そのため、確実に拘束パンチ 96 のワーク 10 側の面とワーク 10 の外側底面部 80 との間に縮径側壁部 86 の材料が流れ込まない。したがって、確実にまくれ込みを防止して、耐久性の向上した歯形部品 12 を製造することができる。

【0071】

また、拘束パンチ 96 と圧縮パンチ 100 とは別のスライド軸により駆動するので、拘束パンチ 96 に対し、前記の従来技術のようにスプリング等の弱い荷重ではなく十分な荷重を加えることができる。そのため、増肉歯形成工程において、より確実に拘束パンチ 96 のワーク 10 側の面とワーク 10 の外側底面部 80 との間に縮径側壁部 86 の材料が流れ込まない。したがって、より確実にまくれ込みを防止して、耐久性の向上した歯形部品 12 を製造することができる。

【0072】

また、増肉歯形成工程では予め歯形を形成した縮径側壁部 86 を加工するので、縮径側壁部 86 を圧縮するときの荷重を下げるることができる。そのため、縮径側壁部 86 を圧縮するときに拘束パンチ 96 をワーク 10 の底面部から浮き上がらせようとする力が小さくなる。したがって、より確実に拘束パンチ 96 のワーク 10 側の面とワーク 10 の外側底面部 80 との間に縮径側壁部 86 の材料が流れ込まない。ゆえに、より確実にまくれ込みを防止して、耐久性の向上した歯形部品 12 を製造することができる。また、縮径側壁部 86 を圧縮することにより容易に厚みの大きい歯形形状の側壁部 88 を形成することができる。

【0073】

ところで、実施例 2 において、以下のような変形例も考えられる。この変形例では、拘束パンチ 96 として、前記のような外周面 104 に歯形部が形成されているパンチに代えて、丸パンチを使用する。ここで、丸パンチとは、全周において略同一径の平滑な外周面 104 からなるパンチ、すなわち、全周において外周面 104 に歯形部が形成されていない円柱形状のパンチである。また、圧縮パンチ 100 として、全周において略同一径の平滑な内周面 108 からなるパンチ、すなわち、全周において内周面 108 に歯形部が形成されていないパンチを使用する。

【0074】

このように拘束パンチ 96 として丸パンチを使用すると、増肉歯形成工程において、以下のように増肉歯形成が行われる。まず、図 27 に示すように、増肉歯形成工程の開始時において、ワーク 10 の縮径側壁部 86 は径方向の内側に形成された小径部 116 と小径部 116 よりも径方向の外側に形成された大径部 110 とを備えるように予め歯形を形成している。そして、このとき、図 27 に示すように、ワーク 10 の縮径側壁部 86 の大径部 110 は、内径側の部分 112 と外径側の部分 114 がともに拘束されていない。すなわち、ワーク 10 の縮径側壁部 86 の大径部 110 は、ダイス部 102 の内周面 106 の歯底部 122 および拘束パンチ 96 の外周面 104 から離間している (解放されて

10

20

30

40

50

いる)。

【0075】

そして、前記の図26に示すように拘束パンチ96と受圧部材98とダイス部102との間でカップ状のワーク10を挟んで拘束した状態を維持して、圧縮パンチ100をダイス部102に対して相対的に前進させる(図26の下方向に移動させる)。そして、このようにワーク10を拘束しながら、圧縮パンチ100でワーク10の縮径側壁部86をワーク10の軸方向(図26の下方向)に圧縮する。

【0076】

これにより、拘束パンチ96とダイス部102との間に配置されたワーク10の縮径側壁部86(図12や図13参照)が圧縮パンチ100によりワーク10の軸方向(図26の下方向)に圧縮されて、増肉歯形成が行われる。より詳細には、増肉歯形成工程の初期において、図28に示すように縮径側壁部86の高さが縮小し始める。そして同時に、図29に示すように縮径側壁部86が拘束パンチ96の外周面104およびダイス部102の内周面106における歯底部122に向かって拡がり始めて縮径側壁部86の厚みが増加し始める。このとき、前記のように、縮径側壁部86の大径部110は、内径側の部分112と外径側の部分114がともに拘束されていない。すなわち、大径部110は、ダイス部102の歯底部122および拘束パンチ96の外周面104から離間している。なお、ワーク10の縮径側壁部86の小径部116は、内径側の部分118と外径側の部分120がともに拘束されている。

【0077】

その後、増肉歯形成工程が進むに連れて、図30に示すように縮径側壁部86の高さがさらに縮小していく。そして同時に、図31に示すように縮径側壁部86が拘束パンチ96の外周面104およびダイス部102の歯底部122に向かって拡がって縮径側壁部86の厚みがさらに増加する。

【0078】

そして、増肉歯形成工程が終了すると、図32に示すように縮径側壁部86の高さがさらに縮小して側壁部124が形成される。このとき、図33に示すように縮径側壁部86の材料が拘束パンチ96の外周面104とダイス部102の歯底部122との間に充填され、肉厚の大きな歯形状の側壁部124が形成される。

【0079】

以上のように増肉歯形成工程を行うことにより、図34に示すように、内側底面部90と中間底面部92と外側底面部80よりも肉厚の大きい歯形が形成された側壁部124を有する歯形部品126が形成される。特に、このように形成された側壁部124は、実施例1の側壁部88(図22参照)よりも肉厚が大きくなる。そのため、歯形部品126は、実施例1の歯形部品12(図22参照)よりも強度が向上する。

【0080】

なお、このように形成された歯形部品126に対して、その後、さらに熱処理や穴加工の追加加工を行うことにより、例えば、図35に示すような形状のドライブプレート128にしてもよい。

【0081】

以上のように実施例2の変形例では、前記の実施例2の効果に加えて、さらに以下の効果を有する。実施例2の変形例では、拘束パンチ96はカップ状のワーク10の底面部を拘束する拘束面と当該拘束面の外周端部から立ち上がるように設けられた外周面104とを備えている。そして、ワーク10の縮径側壁部86は径方向の内側に形成された小径部116と小径部116よりも径方向の外側に形成された大径部110とを備えるように予め歯形を形成しており、増肉歯形成工程の開始時にワーク10の縮径側壁部86の大径部110は拘束パンチ96の外周面104から離間している。このように、増肉歯形成工程の開始時には、ワーク10の縮径側壁部86の大径部110は、内径側の部分112および外径側の部分114がともに拘束されていない。これにより、ワーク10の縮径側壁部86を圧縮していくと、ワーク10の縮径側壁部86の材料は内径側および外径側

10

20

30

40

50

へ流れる。そのため、歯形部品 126 の側壁部 124 (ドライブプレート 128 のリングギヤ部) の肉厚を大きくすることができる。したがって、歯形部品 126 (ドライブプレート 128) の強度を向上させることができる。

【0082】

また、拘束パンチ 96 の外周面 104 は、全周において略同一径の平滑な面である。そのため、拘束パンチ 96 をその外周面 104 に歯形が形成されたパンチとした場合に比べて、拘束パンチ 96 の強度が向上する。したがって、拘束パンチ 96 の寿命を長くすることができる。また、歯たけの大きい歯形部品 126 (ドライブプレート 128) を製造することもできる。また、丸パンチは安価で製造できるので、拘束パンチ 96 のコストを低減することができる。

10

【0083】

さらに、増肉歯形成工程の開始時にワーク 10 の縮径側壁部 86 の大径部 110 は拘束パンチ 96 の外周面 104 から離間しているため、圧縮パンチ 100 で縮径側壁部 86 を圧縮したときに、拘束パンチ 96 の外周面 104 側に縮径側壁部 86 が拡がることのできる部分が設けられる。そのため、拘束パンチ 96 の外周面 104 において縮径側壁部 86 の材料が拘束パンチ 96 の拘束面 103 とワーク 10 の外側底面部 80 との間に流れ込まず、まくれ込みをより確実に防止できる。

【0084】

なお、上記した実施の形態は単なる例示にすぎず、本発明を何ら限定するものではなく、その要旨を逸脱しない範囲内で種々の改良、変形が可能であることはもちろんである。

20

【符号の説明】

【0085】

- 1 製造装置
- 10 ワーク
- 12 歯形部品
- 14 第1拘束パンチ
- 16 第2拘束パンチ
- 18 歯形パンチ
- 20 圧縮パンチ
- 22 ダイス部
- 40 (歯形パンチの)先端面
- 42 (歯形パンチの)外周面
- 43 第1のスライド軸
- 44 (圧縮パンチの)先端面
- 45 第2のスライド軸
- 48 縮径歯形成ダイス
- 50 バッキングプレート
- 58 縮径ダイス
- 60 歯形成ダイス
- 61 (歯形成ダイスの)内周面
- 68 チャンファー成形部
- 70 穴部
- 74 (ワークの)第1部分
- 76 (ワークの)第2部分
- 78 (ワークの)第3部分
- 80 外側底面部
- 85 (歯形パンチの)大径部
- 86 縮径側壁部
- 87 (歯形パンチの)小径部
- 88 側壁部

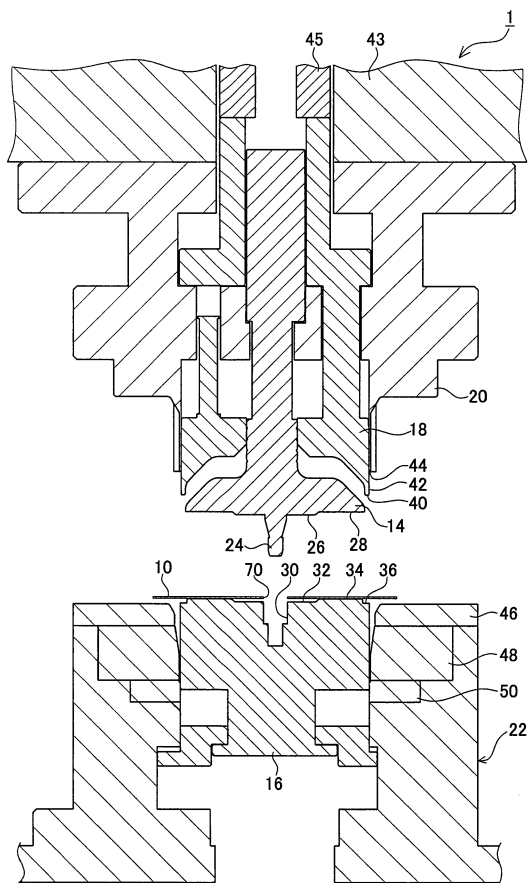
30

40

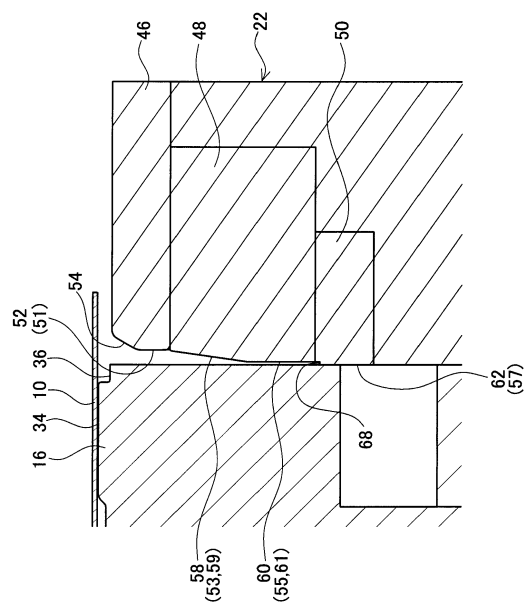
50

- 9 0 内側底面部
- 9 1 (歯形成形ダイスの)歯底部
- 9 2 中間底面部
- 9 4 ドライブプレート
- 9 6 拘束パンチ
- 9 8 受圧部材
- 1 0 0 圧縮パンチ
- 1 0 2 ダイス部
- 1 0 4 (拘束パンチの)外周面
- 1 1 0 (縮径側壁部の)大径部
- 1 1 6 (縮径側壁部の)小径部
- 1 2 2 (ダイス部の)歯底部
- 1 2 4 側壁部
- 1 2 6 歯形部品
- 1 2 8 ドライブプレート

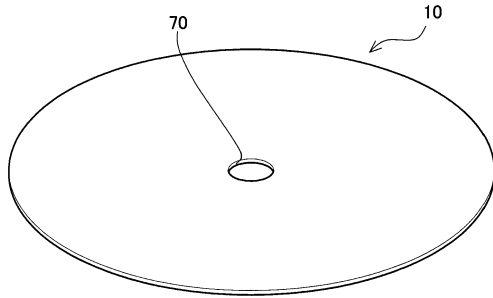
【図 1】



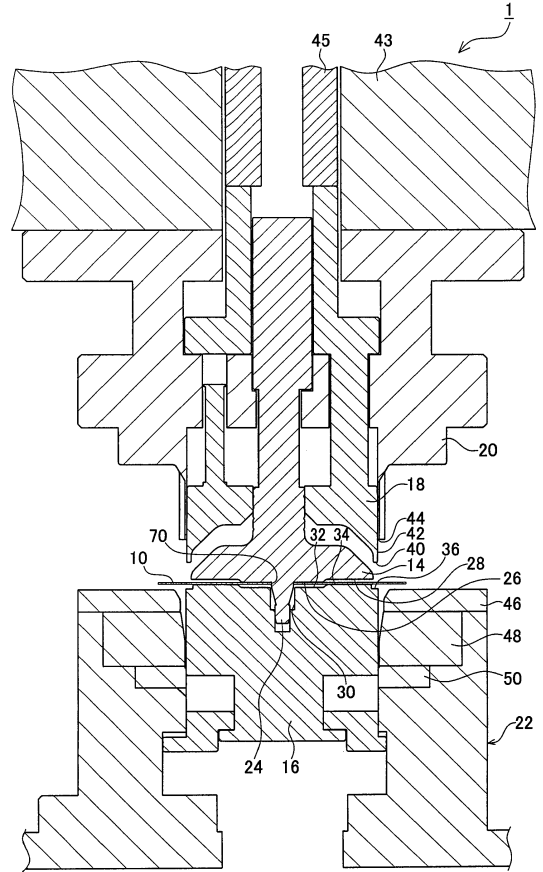
【図 2】



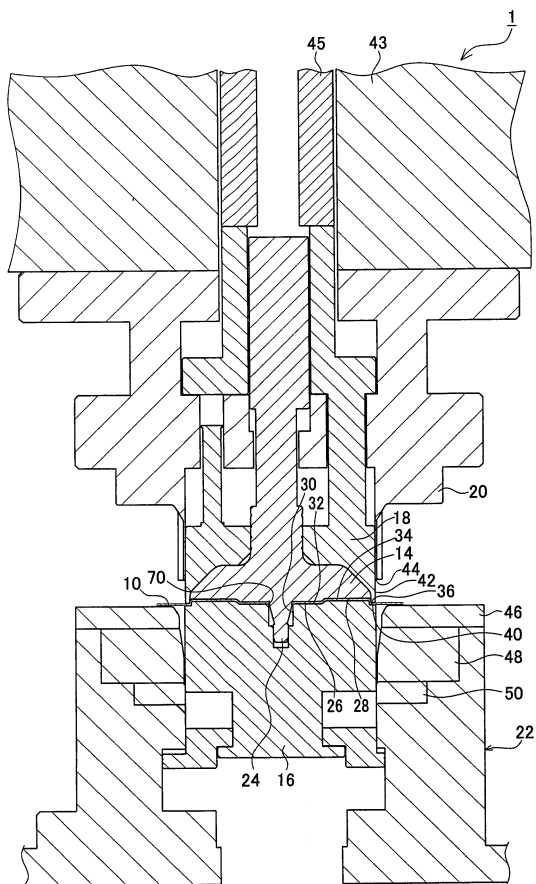
【図3】



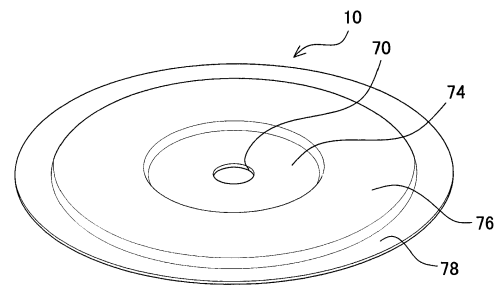
【図4】



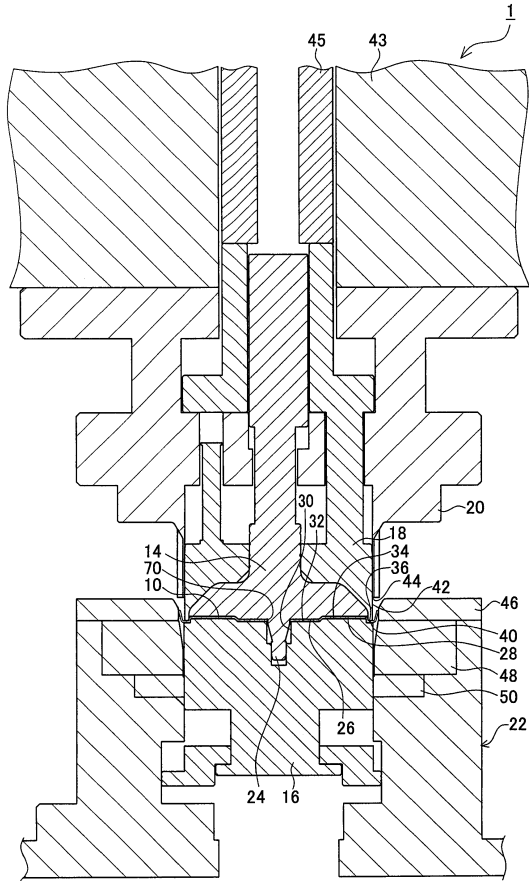
【図5】



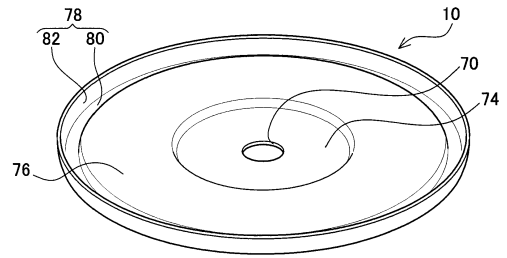
【図6】



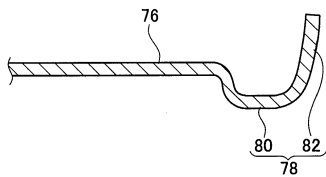
【図7】



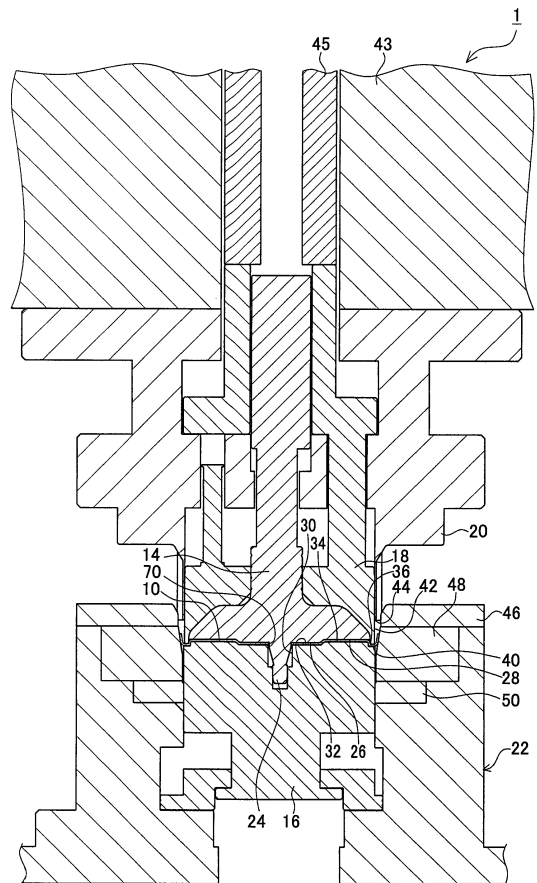
【図8】



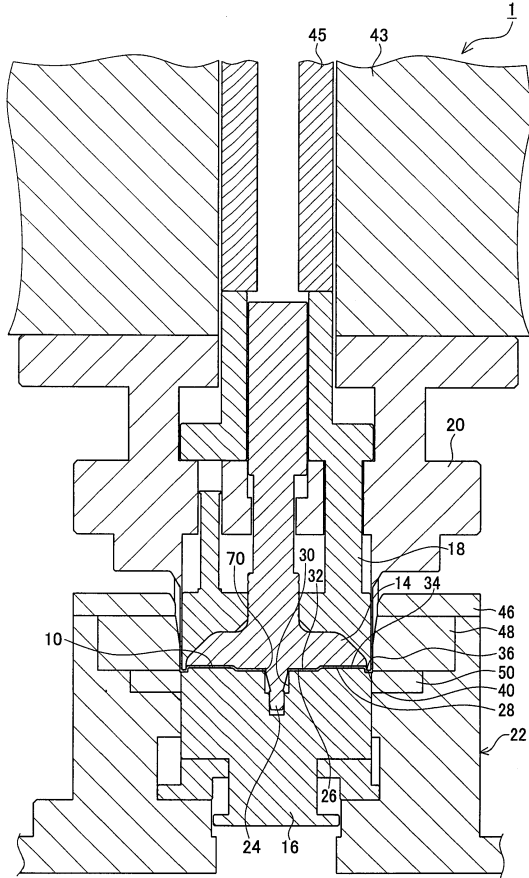
【図9】



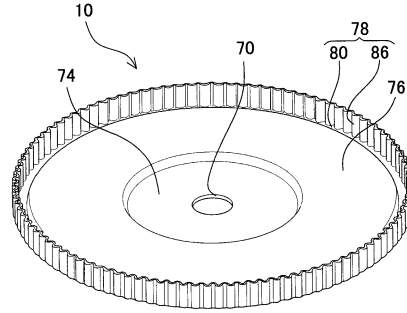
【図10】



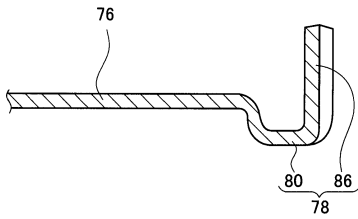
【図 1 1】



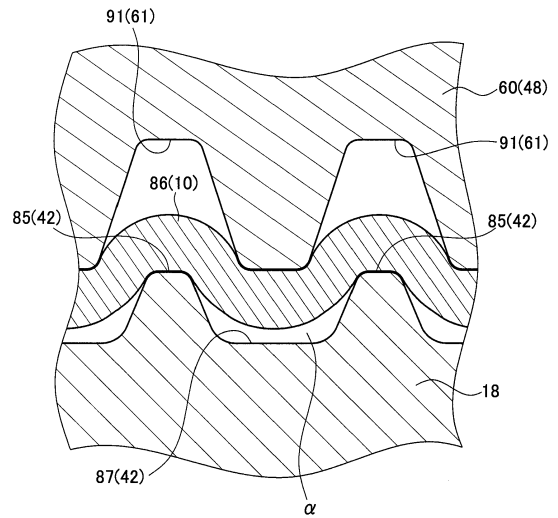
【図 1 2】



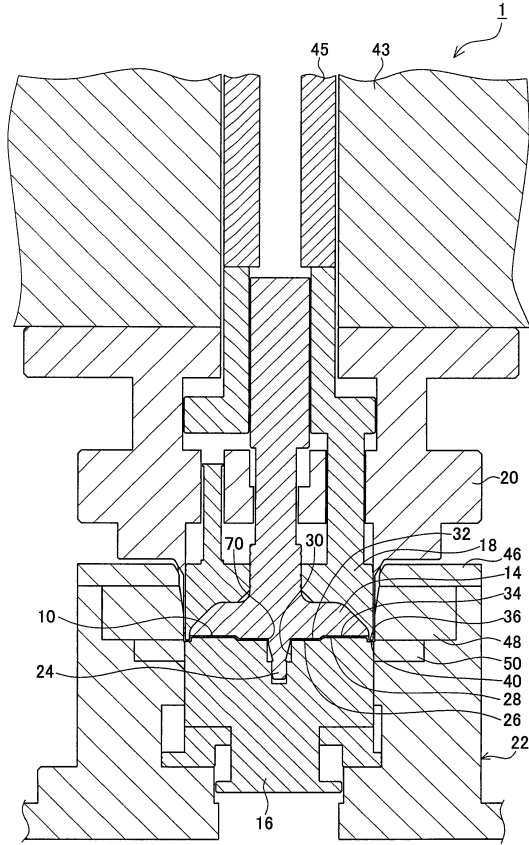
【図 1 3】



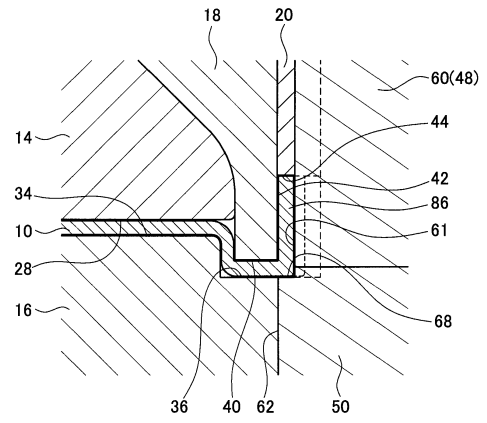
【図 1 4】



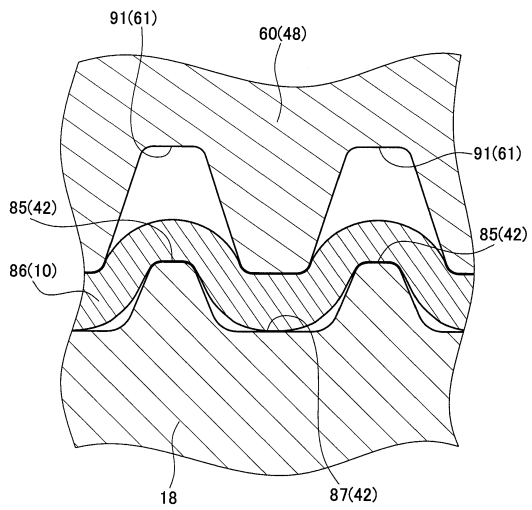
【図15】



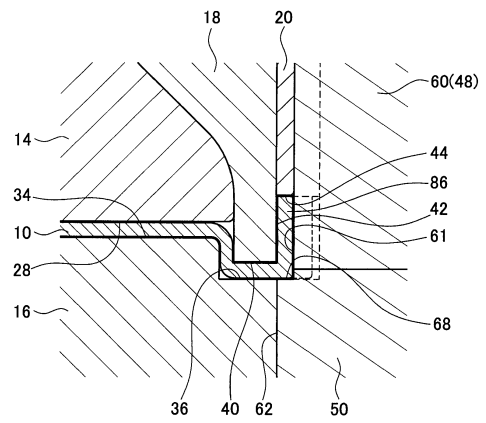
【図16】



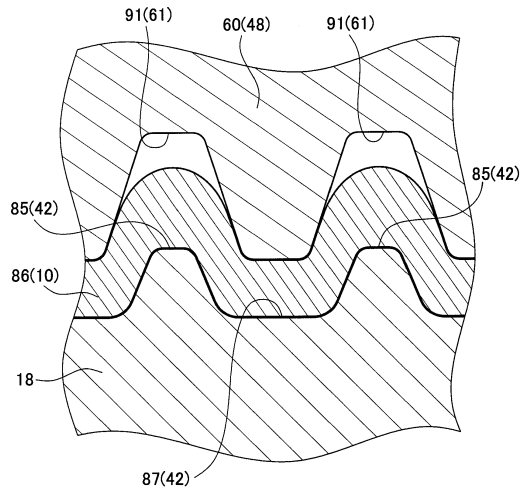
【図17】



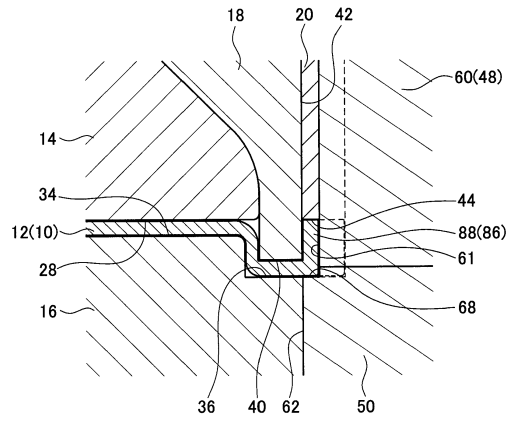
【図18】



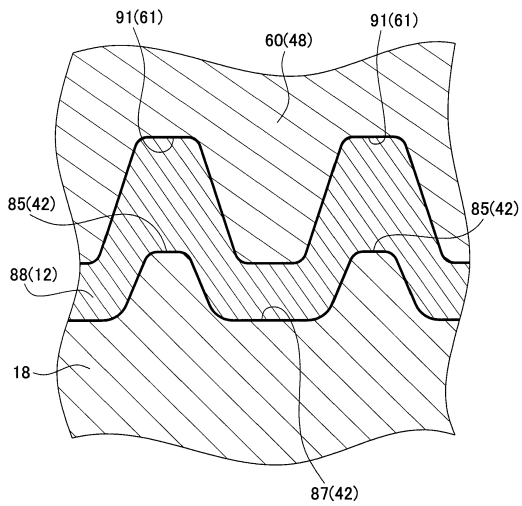
【 図 1 9 】



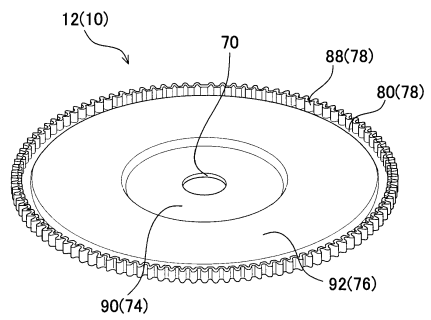
【 図 2 0 】



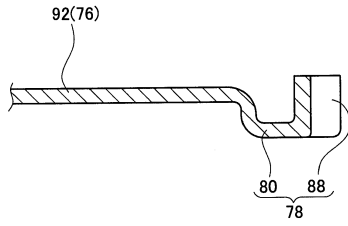
【 図 2 1 】



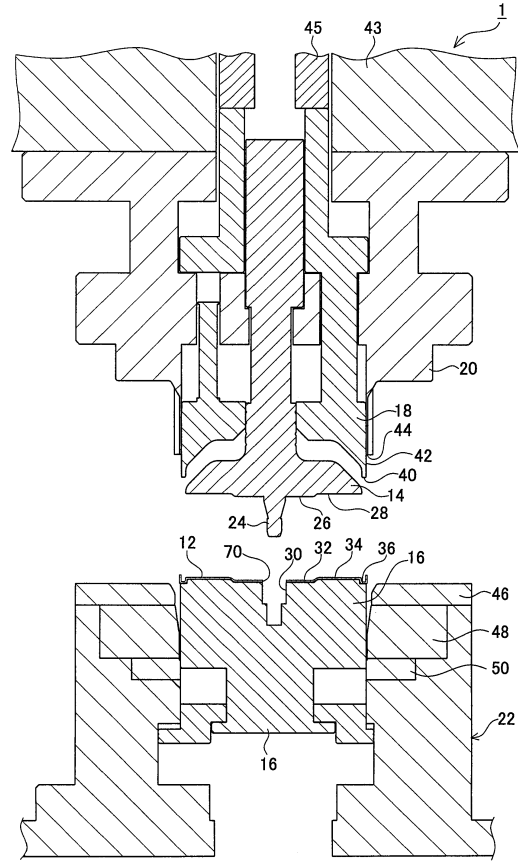
【 図 2 2 】



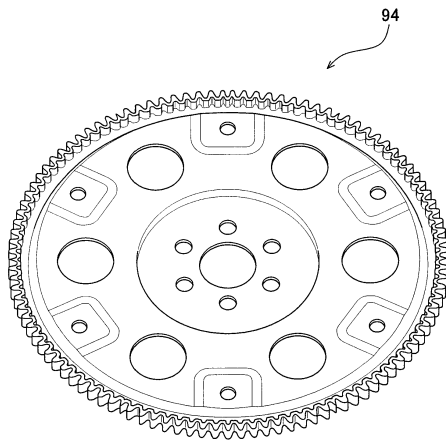
【 図 2 3 】



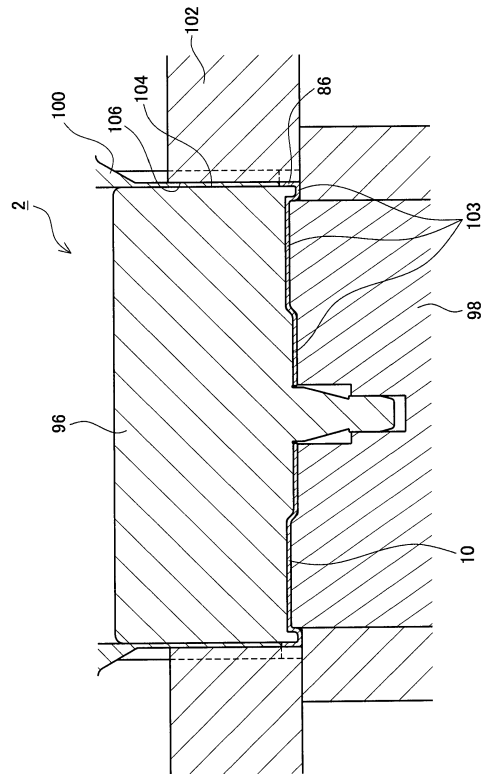
【 図 2 4 】



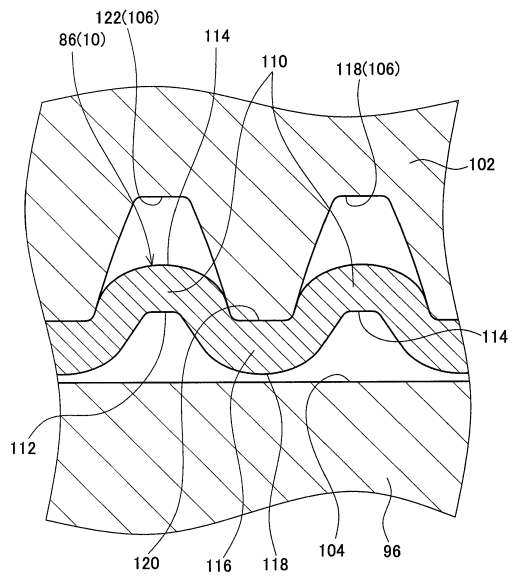
【 図 2 5 】



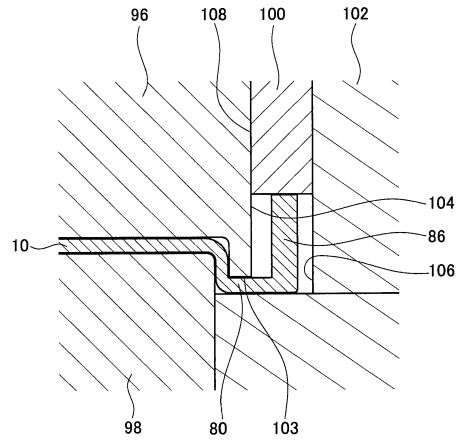
【 図 2 6 】



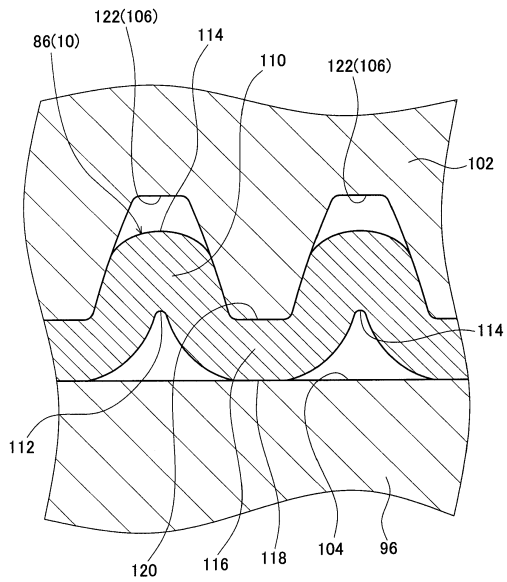
【図 27】



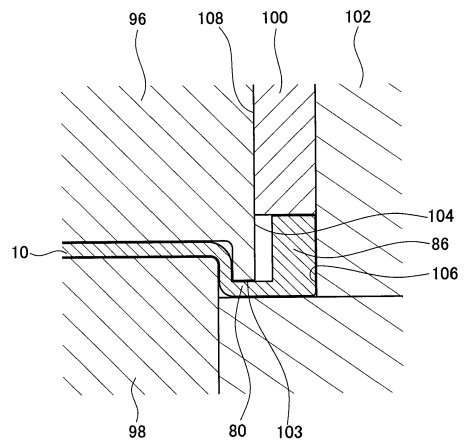
【図 28】



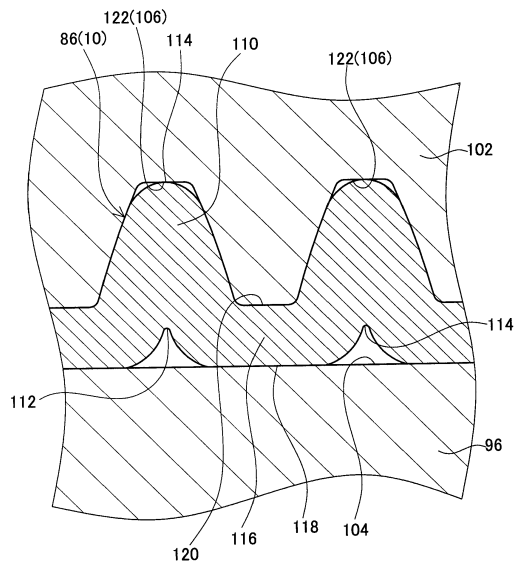
【図 29】



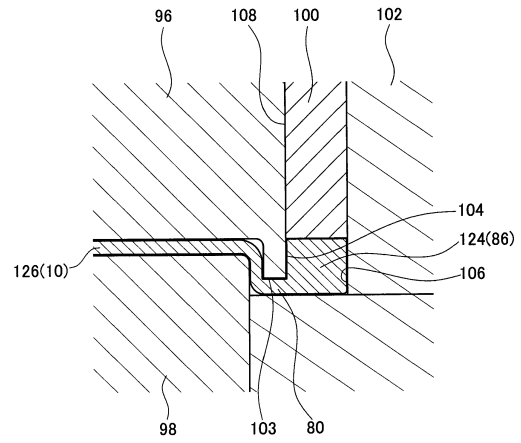
【図 30】



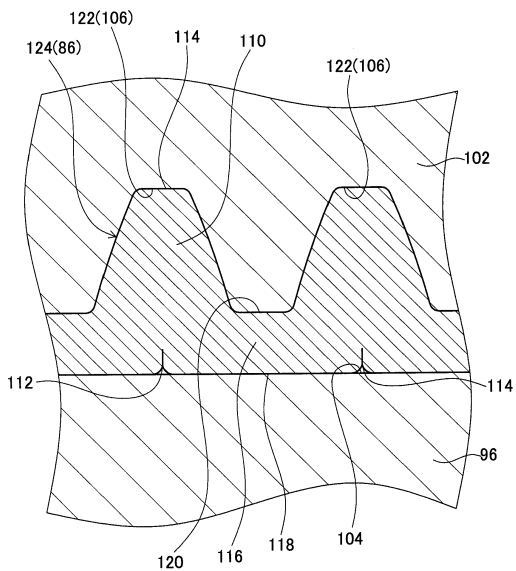
【 図 3 1 】



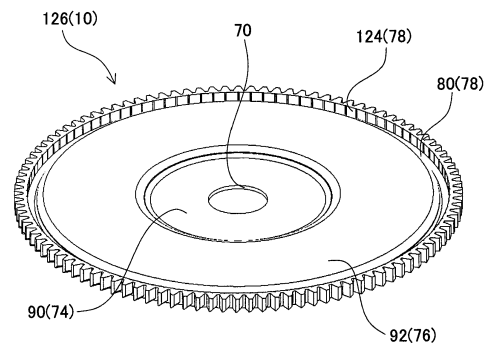
【 図 3 2 】



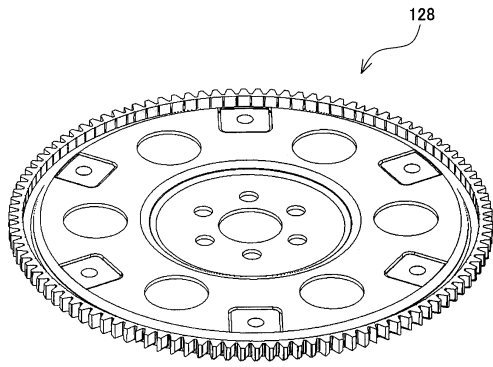
【 図 3 3 】



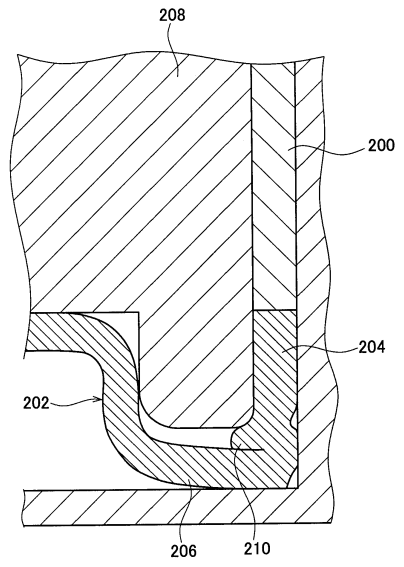
【 図 3 4 】



【 図 3 5 】



【 図 3 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 柴田 浩

愛知県西尾市吉良町友国池上70-6 アイシン機工株式会社内

(72)発明者 牧 正幸

愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内

審査官 矢澤 周一郎

(56)参考文献 特開平07-256377(JP,A)

特開平04-127921(JP,A)

特開昭59-042144(JP,A)

特開平04-022520(JP,A)

特開平04-127922(JP,A)

特開2006-116593(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B21D 53/28

B21D 22/30

B21J 5/08

B21K 1/30