

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5403162号  
(P5403162)

(45) 発行日 平成26年1月29日(2014.1.29)

(24) 登録日 平成25年11月8日(2013.11.8)

(51) Int. Cl.

F 1

**F 1 6 H 55/17 (2006.01)**  
**F 1 6 H 48/40 (2012.01)**  
**F 1 6 H 57/037 (2012.01)**  
**B 2 1 D 39/00 (2006.01)**

F 1 6 H 55/17 A  
F 1 6 H 48/40  
F 1 6 H 57/037  
B 2 1 D 39/00 C  
B 2 1 D 39/00 D

請求項の数 5 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2012-523469 (P2012-523469)  
(86) (22) 出願日 平成22年7月7日(2010.7.7)  
(86) 国際出願番号 PCT/JP2010/061528  
(87) 国際公開番号 W02012/004866  
(87) 国際公開日 平成24年1月12日(2012.1.12)  
審査請求日 平成24年4月5日(2012.4.5)

(73) 特許権者 000003207  
トヨタ自動車株式会社  
愛知県豊田市トヨタ町1番地  
(74) 代理人 110000291  
特許業務法人コスモス特許事務所  
(72) 発明者 鶴飼 須彦  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
(72) 発明者 谷口 真  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
(72) 発明者 恒川 浩一  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リングギヤのかしめ方法、その方法に使用されるかしめ治具、及びリングギヤ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

デファレンシャルサブアッシを構成するデフケースのフランジの外周に圧入されたリングギヤにつき、その軸線方向における両端の少なくとも一方に形成された被かしめ部に対し、前記フランジの軸線方向における両端の少なくとも一方に設けられたかしめ部をかしめるために使用されるかしめ治具であって、

前記被かしめ部は、前記リングギヤの内周縁に沿って形成された複数のノッチであり、前記ノッチは、前記リングギヤの半径方向に対して所定角度で傾斜する底部を有し、

前記かしめ部を、前記リングギヤの軸線方向に押圧するために、前記リングギヤの半径方向に対して所定角度で傾斜する傾斜部と、

前記複数のノッチに対応して前記傾斜部から突出する複数の突起と、

前記各突起は、前記各ノッチの形状に合わせた形状と、前記ノッチより小さい大きさとを含むことと

を備えたことを特徴とするかしめ治具。

【請求項2】

デファレンシャルサブアッシを構成するデフケースのフランジの外周に圧入されたリングギヤにつき、その軸線方向における両端の少なくとも一方に形成された被かしめ部に対し、前記フランジの軸線方向における両端の少なくとも一方に設けられたかしめ部をかしめるために使用されるかしめ治具であって、

前記被かしめ部は、前記リングギヤの内周縁に沿って形成された複数のノッチであり、

前記かしめ部を、前記リングギヤの軸線方向に押圧するために、前記リングギヤの前記軸線方向と交差する方向に沿って延びる平坦部と、

前記かしめ部を押圧するために、前記平坦部から前記リングギヤの中心方向へ傾斜する傾斜部と、

前記平坦部を挟んで前記傾斜部の反対側にて前記平坦部から前記リングギヤへ向けて突出し、前記かしめ部を拘束するための拘束部と

を備えたことを特徴とするかしめ治具。

【請求項 3】

デファレンシャルサブアッシを構成するデフケースのフランジの外周に圧入されたリングギヤにつき、その軸線方向における両端の少なくとも一方に形成された被かしめ部に対し、前記フランジの軸線方向における両端の少なくとも一方に設けられたかしめ部をかしめ治具を使用してかしめるリングギヤのかしめ方法であって、

前記被かしめ部は、前記リングギヤの内周縁に沿って形成された複数のノッチであり、

前記かしめ部を、第 1 のかしめ治具を使用して前記リングギヤの軸線方向に押圧することにより、前記かしめ部を前記リングギヤに向けて変形させる押圧工程と、

前記押圧工程の後、前記かしめ部を、第 2 のかしめ治具を使用して分流法により更に押圧することにより、前記ノッチに対して前記かしめ部の肉を充填させる分流工程とを備えたことを特徴とするリングギヤのかしめ方法。

【請求項 4】

デファレンシャルサブアッシを構成するデフケースのフランジの外周に圧入されたリングギヤにつき、その軸線方向における両端の少なくとも一方に形成された被かしめ部に対し、前記フランジの軸線方向における両端の少なくとも一方に設けられたかしめ部をかしめ治具を使用してかしめるリングギヤのかしめ方法であって、

前記被かしめ部は、前記リングギヤの内周縁に沿って形成された複数のノッチであり、

前記かしめ部を、前記かしめ治具を使用して押圧することにより、前記リングギヤへ向けて変形させる第 1 の押圧工程と、

前記第 1 の押圧工程の後、前記かしめ部を、前記かしめ治具を使用して前記リングギヤの軸線方向に押圧することにより、前記ノッチに対して前記かしめ部の肉を充填させる第 2 の押圧工程と

を備えたことを特徴とするリングギヤのかしめ方法。

【請求項 5】

デファレンシャルサブアッシを構成するデフケースのフランジの外周に圧入され、軸線方向における両端の少なくとも一方に形成された被かしめ部に対し、前記フランジの軸線方向における両端の少なくとも一方に設けられたかしめ部がかしめ治具を使用してかしめられるリングギヤであって、

前記被かしめ部は、前記リングギヤの内周縁に沿って形成された複数のノッチであり、前記ノッチが、前記リングギヤの内周面に一定の深さ及び一定の幅で延びる溝形状をなし、

前記複数のノッチは、前記リングギヤの内周面に周方向へ傾くと共に前記軸線方向に対して所定角度傾いて互いに平行に形成されることを特徴とするリングギヤ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、車両に搭載されるデファレンシャルサブアッシに係り、詳しくは、デファレンシャルサブアッシを構成するデフケースの外周に圧入されるリングギヤをフランジにかしめるリングギヤのかしめ方法、その方法に使用されるかしめ治具、及びリングギヤに関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 2 】

従来、この種の技術として、例えば、下記の特許文献 1 には、デフケースのフランジにリングギヤを圧入した後、そのリングギヤの両端内周縁をフランジの両端のかしめ部によりかしめて固定することが記載される。そして、リングギヤの他、所定の部品をデフケースに組み付けることにより、車両の動力伝達機構に使用されるデファレンシャルサブアシが得られる。

## 【 0 0 0 3 】

ここで、図 29 に、従来のリングギヤ 81 の一部を斜視図により示す。リングギヤ 81 の両端内周縁には、フランジのかしめ部によりかしめられる被かしめ部としての複数のノッチ 82 が形成される。従来は、これらのノッチ 82 に対し、かしめ部を塑性流動させるようにリングギヤ 81 のかしめが行われていた。これらのノッチ 82 は、リングギヤ 81 の内側に形成され、リングギヤ 81 のかしめは、フランジを内側から外側へ押し広げるように行われていた。下記の特許文献 2 ~ 6 には、金属部品のかしめに関する技術が記載される。

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 E P 0 6 4 7 7 8 9 B 1 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 3 - 2 9 4 1 1 4 号公報

【 特許文献 3 】 特開昭 5 6 - 1 0 2 3 2 6 号公報

【 特許文献 4 】 特開平 2 - 7 5 4 2 4 号公報

【 特許文献 5 】 特開 2 0 0 1 - 2 7 6 9 3 9 号公報

【 特許文献 6 】 特開平 5 - 7 6 9 6 1 号公報

【 特許文献 7 】 特開平 9 - 2 3 9 4 8 0 号公報

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 5 】

ところで、特許文献 1 に記載の締結構造によれば、リングギヤのデフケースに対する締結強度を増加させるためには、デフケースのフランジを内側から外側へ強く押し広げる必要がある。しかし、このように強く押し広げた場合、かしめ部への成形荷重が過大となり、かしめ部の成形性が悪化するおそれがあった。また、図 29 において、リングギヤ 81 にも成形荷重が加わることから、リングギヤ 81 に変形や歪みが生じるおそれがあった。特に、リングギヤ 81 の外周の歯 83 に歪みが生じると、リングギヤ 81 の相手ギヤに対する歯当たりが悪くなり、リングギヤの騒音振動特性が悪化する懸念があった。

## 【 0 0 0 6 】

この発明は上記事情に鑑みてなされたものであって、その目的は、リングギヤをデフケースにかしめるときのリングギヤの変形や歪みを低減することを可能としたリングギヤのかしめ方法、その方法に使用されるかしめ治具、及びリングギヤを提供することにある。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 7 】

## 【 0 0 0 8 】

## 【 0 0 0 9 】

( 1 ) 上記目的を達成するために、本発明の第 1 の態様は、デファレンシャルサブアシを構成するデフケースのフランジの外周に圧入されたリングギヤにつき、その軸線方向における両端の少なくとも一方に形成された被かしめ部に対し、フランジの軸線方向における両端の少なくとも一方に設けられたかしめ部をかしめるために使用されるかしめ治具であって、被かしめ部は、リングギヤの内周縁に沿って形成された複数のノッチであり、ノッチは、リングギヤの半径方向に対して所定角度で傾斜する底部を有し、かしめ部を、リングギヤの軸線方向に押圧するために、リングギヤの半径方向に対して所定角度で傾斜する傾斜部と、複数のノッチに対応して傾斜部から突出する複数の突起と、各突起は、各

10

20

30

40

50

ノッチの形状に合わせた形状と、ノッチより小さい大きさを含むこととを備えたことを趣旨とする。

【0010】

上記(1)の構成によれば、かしめ治具がかしめ部を押圧しその下死点で各ノッチが閉塞されるとき、傾斜部の突起がかしめ部と点接触するので、かしめ部と突起との間の摩擦が小さくなり、その接触部分の近傍でかしめ部の肉に流れが生じる。また、各ノッチの底部の近傍でも、かしめ部の肉に流れが生じる。

【0011】

(2)上記目的を達成するために、本発明の第2の態様は、デファレンシャルサブアッシを構成するデフケースのフランジの外周に圧入されたリングギヤにつき、その軸線方向における両端の少なくとも一方に形成された被かしめ部に対し、フランジの軸線方向における両端の少なくとも一方に設けられたかしめ部をかしめるために使用されるかしめ治具であって、被かしめ部は、リングギヤの内周縁に沿って形成された複数のノッチであり、かしめ部を、リングギヤの軸線方向に押圧するために、リングギヤの軸線方向と交差する方向に沿って延びる平坦部と、かしめ部を押圧するために、平坦部からリングギヤの中心方向へ傾斜する傾斜部と、平坦部を挟んで傾斜部の反対側にて平坦部からリングギヤへ向けて突出し、かしめ部を拘束するための拘束部とを備えたことを趣旨とする。

【0012】

上記(2)の構成によれば、かしめ部がかしめ治具により押圧されるときに、その押圧力が各ノッチの底部にかかり難くなる。

【0013】

【0014】

【0015】

(3)上記目的を達成するために、本発明の第3の態様は、デファレンシャルサブアッシを構成するデフケースのフランジの外周に圧入されたリングギヤにつき、その軸線方向における両端の少なくとも一方に形成された被かしめ部に対し、フランジの軸線方向における両端の少なくとも一方に設けられたかしめ部をかしめ治具を使用してかしめるリングギヤのかしめ方法であって、被かしめ部は、リングギヤの内周縁に沿って形成された複数のノッチであり、かしめ部を、第1のかしめ治具を使用してリングギヤの軸線方向に押圧することにより、かしめ部をリングギヤに向けて変形させる押圧工程と、押圧工程の後、かしめ部を、第2のかしめ治具を使用して分流法により更に押圧することにより、ノッチに対してかしめ部の肉を充填させる分流工程とを備えたことを趣旨とする。

【0016】

上記(3)の構成によれば、分流工程で、かしめ部を第2のかしめ治具により押圧したときに、かしめ部の肉の一部が分流し、押圧力が縮小する。

【0017】

【0018】

【0019】

【0020】

【0021】

(4)上記目的を達成するために、本発明の第4の態様は、デファレンシャルサブアッシを構成するデフケースのフランジの外周に圧入されたリングギヤにつき、その軸線方向における両端の少なくとも一方に形成された被かしめ部に対し、フランジの軸線方向における両端の少なくとも一方に設けられたかしめ部をかしめ治具を使用してかしめるリングギヤのかしめ方法であって、被かしめ部は、リングギヤの内周縁に沿って形成された複数のノッチであり、かしめ部を、かしめ治具を使用して押圧することにより、リングギヤへ向けて変形させる第1の押圧工程と、第1の押圧工程の後、かしめ部を、かしめ治具を使用してリングギヤの軸線方向に押圧することにより、ノッチに対してかしめ部の肉を充填させる第2の押圧工程とを備えたことを趣旨とする。

【0022】

10

20

30

40

50

上記(4)の構成によれば、第2の押圧工程で、かしめ部を第2のかしめ治具により押圧したとき、その押圧力が各ノッチの底部へかかり難くすることが可能となる。

【0023】

【0024】

【0025】

【0026】

【0027】

【0028】

【0029】

(5)上記目的を達成するために、本願発明の第5の態様は、デファレンシャルサブアッシを構成するデフケースのフランジの外周に圧入され、軸線方向における両端の少なくとも一方に形成された被かしめ部に対し、フランジの軸線方向における両端の少なくとも一方に設けられたかしめ部がかしめ治具を使用してかしめられるリングギヤであって、被かしめ部は、リングギヤの内周縁に沿って形成された複数のノッチであり、ノッチが、リングギヤの内周面にて一定の深さ及び一定の幅で延びる溝形状をなし、複数のノッチは、リングギヤの内周面にて周方向へ傾くと共に軸線方向に対して所定角度傾いて互いに平行に形成されることを趣旨とする。

【0030】

上記(5)の構成によれば、ノッチの隙間面が縮小するので、リングギヤがかしめ部によりかしめられたときに、デフケースから隙間面が受ける荷重が小さくなる。それに加え、複数のノッチが、軸線方向に対して所定角度傾いているので、リングギヤをデフケースのフランジに圧入してかしめたときに、ノッチによる軸線方向における機械的な抵抗が増える。

【発明の効果】

【0031】

上記(1)～(5)の構成によれば、リングギヤをデフケースにかしめるときのリングギヤの変形や歪みを低減することができる。これにより、リングギヤの相手ギヤに対する歯当たりを好適なものとし、リングギヤの騒音振動特性の改善を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】第1実施形態に係り、デファレンシャルサブアッシの概略構成を示す側面図。

【図2】同実施形態に係り、デフケースのフランジとリングギヤとの関係を概略的に示す断面図。

【図3】同実施形態に係り、かしめに使用されるかしめ装置の一部を示す断面図。

【図4】同実施形態に係り、締結方法の「圧入工程」を概略的に示す断面図。

【図5】同実施形態に係り、締結方法の「圧入工程」を概略的に示す断面図。

【図6】同実施形態に係り、締結方法の「かしめ工程」を概略的に示す断面図。

【図7】同実施形態に係り、リングギヤの一部を示す断面図。

【図8】同実施形態に係り、「かしめ工程」につき、ノッチの部分とかしめ部及びかしめ治具との関係を示す断面図。

【図9】第2実施形態に係り、「かしめ工程」につき、リングギヤのノッチの部分とかしめ部及びかしめ治具との関係を示す断面図。

【図10】同実施形態に係り、「かしめ工程」につき、ノッチの断面形状とかしめ部及びかしめ治具との関係を例示する断面図。

【図11】同実施形態に係り、「かしめ工程」につき、ノッチの断面形状とかしめ部及びかしめ治具との関係を例示する断面図。

【図12】同実施形態に係り、「かしめ工程」につき、ノッチの断面形状とかしめ部及びかしめ治具との関係を例示する断面図。

【図13】第3実施形態に係り、「第1の押圧工程」につき、リングギヤのノッチの部分とかしめ部及びかしめ治具との関係を示す断面図。

10

20

30

40

50

【図14】同実施形態に係り、「第2の押圧工程」につき、リングギヤのノッチの部分とかしめ部及びかしめ治具との関係を示す断面図。

【図15】第4実施形態に係り、「かしめ工程」につき、リングギヤのノッチの部分とかしめ部及びかしめ治具との関係を示す断面図。

【図16】第5実施形態に係り、「かしめ工程」につき、リングギヤのノッチの断面形状とかしめ部及びかしめ治具との関係を示す断面図。

【図17】同実施形態に係り、「かしめ工程」につき、リングギヤのノッチの断面形状とかしめ部及びかしめ治具との関係の変形例を示す断面図。

【図18】同実施形態に係り、「かしめ工程」につき、リングギヤのノッチの断面形状とかしめ部及びかしめ治具との関係の変形例を示す断面図。

10

【図19】第6実施形態に係り、「かしめ工程」につき、リングギヤのノッチの部分とかしめ部及びかしめ治具との関係を示す断面図。

【図20】同実施形態に係り、かしめ部の肉の延びを示す概念図。

【図21】第7実施形態に係り、「かしめ工程」につき、リングギヤのノッチの部分とかしめ部及びかしめ治具との関係を示す断面図。

【図22】第8実施形態に係り、「押圧工程」につき、リングギヤのノッチの部分とかしめ部及びかしめ治具との関係を示す断面図。

【図23】同実施形態に係り、「分流工程」につき、リングギヤのノッチの部分とかしめ部及びかしめ治具との関係を示す断面図。

【図24】第9実施形態に係り、「かしめ工程」につき、リングギヤのノッチの部分とかしめ部及びかしめ治具との関係の対比例を示す断面図。

20

【図25】同実施形態に係り、「かしめ工程」につき、リングギヤのノッチの部分とかしめ部及びかしめ治具との関係を示す断面図。

【図26】第10実施形態に係り、従来のリングギヤの内周面の側を部分的に示す斜視図。

【図27】同実施形態に係り、リングギヤの一部を圧入面の側から見て示す斜視図。

【図28】第11実施形態に係り、リングギヤの一部を圧入面の側から見て示す正面図。

【図29】従来例に係り、リングギヤの一部を示す斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0033】

30

<第1実施形態>

以下、本発明におけるリングギヤのかしめ方法を具体化した第1実施形態につき図面を参照して詳細に説明する。

【0034】

図1に、デファレンシャルサブアッシ1の概略構成を側面図により示す。図2に、デフケース2のフランジ3とリングギヤ4との関係を概略的に断面図により示す。図1に示すように、デファレンシャルサブアッシ1は、デフケース2と、デフケース2の一端側(図面左側)の外周に設けられたフランジ3と、フランジ3の外周に締結された円環状をなすリングギヤ4とを備える。デフケース2の中には、一对のサイドギヤと一对のピニオン(共に図示略)が回転可能に支持された状態で収容される。

40

【0035】

なお、図1, 2において、矢印Thは、フランジ3及びリングギヤ4の軸線方向を示し、矢印Raは、フランジ3及びリングギヤ4の半径方向を示す(他の図において同じ。)

【0036】

このデファレンシャルサブアッシ1は、車両の動力伝達機構に使用される。例えば、車両において、変速機、トランスファ及び終減速機等に対して設けられる。そして、相手側のギヤ(図示略)からリングギヤ4に入力される動力を、一对のサイドギヤの回転差を許容しながら、それを一对のピニオンに連結された回転部材に伝達するようになっている。ここで、回転部材として、例えば、車両の左右一对の駆動車輪や前後一对の駆動車軸等を

50

挙げることができる。

【 0 0 3 7 】

図 1 , 2 に示すように、この実施形態で、リングギヤ 4 は、はずば歯車により構成され、外周に設けられた複数の歯 1 1 が、リングギヤ 4 の軸線方向に対して斜めに形成される。リングギヤ 4 は、その内周面である圧入面 1 2 にてフランジ 3 の外周面 2 1 に圧入されると共に、フランジ 3 にてかきめられる。すなわち、フランジ 3 の軸線方向における一端側（図 2 の左側）には、かきめ部 2 2 が形成され、他端側（図 2 の右側）には、直角に起立した堤部 2 3 が形成される。リングギヤ 4 は、その軸線方向における一端の内周縁において、かきめ部 2 2 によりかきめられる、被かきめ部として斜めに形成された複数のノッチ 1 3 を有する。これらノッチ 1 3 の構成は、図 2 9 に示す従来のリングギヤ 8 1 のノッチ 8 2 と基本的に同じである。複数のノッチ 1 3 は、リングギヤ 4 の一端内周縁に沿って等間隔に形成される。各ノッチ 1 3 の大きさは、かきめの要求強度に応じて決定される（以下において同じ。）。これらのノッチ 1 3 に対し、かきめ部 2 2 を塑性加工することによりかきめが行われる。これらのノッチ 1 3 は、リングギヤ 4 の内側に形成され、かきめは、フランジ 3 を内側から外側へ押し拡げるように行われるようになっている。

10

【 0 0 3 8 】

そして、リングギヤ 4 の一端面 1 4 が堤部 2 3 に当接した状態で、ノッチ 1 3 がかきめ部 2 2 によりかきめられる。図 3 に、かきめに使用されるかきめ装置 6 1 の一部を断面図により示す。かきめ装置 6 1 は、デフケース 2 を支持する円環状のベース治具 6 2 と、ベース治具 6 2 の外周を取り囲むように設けられた筒形状をなす外周治具 6 3 と、ベース治具 6 2 に対して往復動可能に設けられた円環状をなすかきめ治具 3 1 とを含む。ベース治具 6 2 には、フランジ 3 にリングギヤ 4 を圧入した後のデフケース 2 が、そのフランジ 3 にて支持される。この支持状態において、リングギヤ 4 の外周が外周治具 6 3 により拘束される。かきめ治具 3 1 は、アクチュエータ（図示略）により駆動される。かきめ治具 3 1 がデフケース 2 へ向けて降下し、かきめ部 2 2 がかきめ治具 3 1 により押圧されることで、リングギヤ 4 がデフケース 2 に対してかきめ部 2 2 によりかきめられる。かきめ治具 3 1 は、その下面の外周部にてかきめ部 2 2 を押圧するようになっている。このようにして、デフケース 2 のフランジ 3 にリングギヤ 4 がかきめられて締結される。

20

【 0 0 3 9 】

次に、この実施形態におけるリングギヤの締結方法について説明する。図 4 ~ 6 に、締結方法の各工程を、図 2 に準ずる概略的な断面図により示す。

30

【 0 0 4 0 】

先ず、図 4 , 5 に示す「圧入工程」では、フランジ 3 の外周面 2 1 に、リングギヤ 4 を、その圧入面 1 2 にて圧入する。このとき、フランジ 3 のかきめ部 2 2 は、外周面 2 1 と平行に延びた状態になっている。また、図 5 に示すように、リングギヤ 4 は、その一端面 1 4 が堤部 2 3 に当接するまで、リングギヤ 4 の軸線方向において押されて圧入される。この圧入状態では、リングギヤ 4 の圧入面 1 2 がフランジ 3 の外周面 2 1 に密接した状態となる。

【 0 0 4 1 】

その後、図 6 に示す「かきめ工程」では、図 3 に示すかきめ装置 6 1 を使用して、フランジ 3 のかきめ部 2 2 をリングギヤ 4 のノッチ 1 3 に対して押し付けてかきめる。このかきめ状態では、リングギヤ 4 が、その軸線方向においてフランジ 3 に対して位置決めされ、固定される。

40

【 0 0 4 2 】

ここで、「かきめ工程」におけるリングギヤのかきめ方法について更に詳しく説明する。この実施形態のかきめ方法は、デフケース 2 のフランジ 3 の外周面 2 1 に圧入されたリングギヤ 4 につき、その軸線方向における一端に形成された複数のノッチ 1 3 に対し、フランジ 3 の軸線方向における一端に設けられたかきめ部 2 2 をかきめ治具 3 1 を使用してかきめるようにしている。

【 0 0 4 3 】

50

図7に、リングギヤ4の一部を断面図により示す。図8に、「かしめ工程」につき、ノッチ13の部分と、かしめ部22及びかしめ治具31との関係を断面図により示す。図7に示すように、リングギヤ4に形成された複数のノッチ13は、リングギヤ4の半径方向に対して所定角度 $\theta_1$ で傾斜する、すなわち、リングギヤ4の端面15（一端面14の反対側の端面）に対して所定角度 $\theta_1$ で傾斜する底部13aを有する。この実施形態では、所定角度 $\theta_1$ が、「 $45^\circ \sim 85^\circ$ 」の範囲の値に、好ましくは「 $50^\circ \sim 70^\circ$ 」の範囲の値に設定される。図8に示すように、この実施形態における底部13aの所定角度 $\theta_1$ は、従来のノッチ82の底部の所定角度 $\theta_2$ （ $45^\circ$ 程度）よりも大きくなっている。

【0044】

そして、「かしめ工程」では、図8に示すように、フランジ3のかしめ部22を、かしめ治具31を使用してリングギヤ4の軸線方向に押圧することにより、ノッチ13に対してかしめ部22の肉を充填させてかしめる。

【0045】

従って、この実施形態のかしめ方法によれば、各ノッチ13の底部13aが、リングギヤ4の半径方向に対して、従来よりも大きい所定角度 $\theta_1$ で傾斜する。このため、かしめ部22を、かしめ治具31により、リングギヤ4の軸線方向に押圧したときに、各ノッチ13の底部13aにかかる押圧力のうち、リングギヤ4の半径方向における分力 $F_1$ （太線矢印で示す）が、従来のノッチに対する分力 $F_2$ （太破線矢印で示す）よりも小さくなる。つまり、かしめの際に、リングギヤ4の半径方向にかかる荷重が、リングギヤ4の軸線方向にかかる荷重に比べて非常に小さくなる。この結果、リングギヤ4をデフケース2のフランジ3にかしめるとき、リングギヤ4の歯11の変形や歪みを低減することができる。これにより、リングギヤ4の相手ギヤに対する歯当たりを好適なものとし、リングギヤ4の騒音振動特性の改善を図ることができる。

【0046】

<第2実施形態>

次に、本発明におけるリングギヤのかしめ方法を具体化した第2実施形態につき図面を参照して詳細に説明する。

【0047】

なお、以下の各説明において、第1実施形態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説明する。

【0048】

この実施形態では、リングギヤ4に形成されるノッチ13の構成の点で前記第1実施形態と異なる。図9に、「かしめ工程」につき、リングギヤ4のノッチ13の部分と、かしめ部22及びかしめ治具32との関係を断面図により示す。図9に示すように、この実施形態の各ノッチ13は、リングギヤ4の軸線方向と交差する方向（リングギヤ4の半径方向）に沿って、すなわち、リングギヤ4の軸線方向における端面15に沿って、一定の深さ $D_1$ で延びる底部13bを有する。

【0049】

そして、「かしめ工程」において、図9に示すように、かしめ部22を、かしめ治具32を使用してリングギヤ4の軸線方向において押圧することにより、ノッチ13に対してかしめ部22の肉を充填させてかしめるようにしている。

【0050】

ここで、かしめ治具32は、図9に示すように、かしめ部22を、リングギヤ4の軸線方向において押圧するための押圧部32aと、かしめ部22の、ノッチ13と係合する部分と反対の部分を拘束する拘束部32bとを備える。図9は、かしめ治具32の一部を示す。

【0051】

従って、この実施形態のかしめ方法によれば、リングギヤ4のノッチ13の底部13bが、リングギヤ4の軸線方向と交差する方向（リングギヤ4の半径方向）に沿って一定の深さ $D_1$ で延びる。このため、かしめ部22を、かしめ治具32により、リングギヤ4の

10

20

30

40

50

軸線方向に押圧したときに、押圧力の大部分が底部 1 3 b に垂直にかかることとなり、従来のノッチの底部に対する分力 F 2 (太破線矢印で示す)とは異なり、押圧力の分力がリングギヤ 4 の半径方向にほとんどかかることがない。つまり、かしめの際に、リングギヤ 4 の半径方向にかかる荷重がほとんど無くなり、リングギヤ 4 の軸線方向に荷重の大部分がかかることとなる。この結果、リングギヤ 4 をデフケース 2 のフランジ 3 にかしめるとき、リングギヤ 4 の歯 1 1 の変形や歪みを低減することができる。これにより、リングギヤ 4 の相手ギヤに対する歯当たりを好適なものとし、リングギヤ 4 の騒音振動特性の改善を図ることができる。

**【 0 0 5 2 】**

ここで、ノッチ 1 3 の断面形状につき、いくつか例示することができる。図 1 0 ~ 1 2 に、「かしめ工程」につき、ノッチ 1 3 の断面形状と、かしめ部 2 2 及びかしめ治具 3 2 との関係それぞれ断面図により示す。図 1 0 には、四角形の断面形状を有するノッチ 1 3 を示し、図 1 1 には、略 U 形の断面形状を有するノッチ 1 3 を示し、図 1 2 には、V 形の断面形状を有するノッチ 1 3 を示す。図 1 0 ~ 1 2 にそれぞれ示すように、かしめ部 2 2 が、かしめ治具 3 2 によって押圧されることにより、かしめ部 2 2 の肉の一部が、ノッチ 1 3 の断面形状に合わせて、楔のようにノッチ 1 3 の中に充填されることが分かる。

**【 0 0 5 3 】**

< 第 3 実施形態 >

次に、本発明におけるリングギヤのかしめ方法を具体化した第 3 実施形態につき図面を参照して詳細に説明する。

**【 0 0 5 4 】**

この実施形態では、リングギヤ 4 に形成されるノッチ 1 3 の構成を従来のそれと同じにすることを前提とし、かしめ治具を使用したかしめ方法の点で前記各実施形態と構成が異なる。図 1 3 に、「かしめ工程」を構成する「第 1 の押圧工程」につき、リングギヤ 4 のノッチ 1 3 の部分と、かしめ部 2 2 及びかしめ治具 3 3 との関係を断面図により示す。図 1 4 に、「かしめ工程」を構成する「第 2 の押圧工程」につき、リングギヤ 4 のノッチ 1 3 の部分と、かしめ部 2 2 及びかしめ治具 3 4 との関係を断面図により示す。図 1 3 , 1 4 に示すように、この実施形態の各ノッチ 1 3 は、従来のノッチと同様の構成を有し、所定角度  $\alpha$  で傾斜する底部 1 3 c を有する。

**【 0 0 5 5 】**

そして、図 1 3 に示すように、「第 1 の押圧工程」では、かしめ部 2 2 を、第 1 のかしめ治具 3 3 を使用してリングギヤ 4 の軸線方向に押圧することにより、かしめ部 2 2 の先端部をリングギヤ 4 の各ノッチ 1 3 へ向けて変形させる。この変形状態では、かしめ部 2 2 の先端部は、各ノッチ 1 3 から離れている。

**【 0 0 5 6 】**

ここで、第 1 のかしめ治具 3 3 は、図 1 3 に示すように、かしめ部 2 2 の先端部に当接するテーパ面 3 3 a を有する。そして、そのテーパ面 3 3 a によりかしめ部 2 2 の先端部を押圧することで、かしめ部 2 2 の先端部をリングギヤ 4 の各ノッチ 1 3 へ向けて変形させるようになっている。図 1 3 は、第 1 のかしめ治具 3 3 の一部を示す。

**【 0 0 5 7 】**

その後、図 1 4 に示すように、「第 2 の押圧工程」では、かしめ部 2 2 を、第 2 のかしめ治具 3 4 を使用してリングギヤ 4 の軸線方向に更に押圧することにより、ノッチ 1 3 にかしめ部 2 2 の肉を充填させる。

**【 0 0 5 8 】**

ここで、第 2 のかしめ治具 3 4 は、図 1 4 に示すように、第 2 実施形態で使用したかしめ治具 3 2 と同様、かしめ部 2 2 をリングギヤ 4 を軸線方向に押圧するための押圧部 3 4 a と、かしめ部 2 2 の、ノッチ 1 3 と係合する部分と反対の部分を拘束する拘束部 3 4 b とを備える。図 1 4 は、第 2 のかしめ治具 3 4 の一部を示す。

**【 0 0 5 9 】**

従って、この実施形態のかしめ方法によれば、「第 1 の押圧工程」で、かしめ部 2 2 の

10

20

30

40

50

先端部を、第1のかしめ治具33のテーパ面33aにより押圧することで、リングギヤ4の各ノッチ13へ向けて一旦変形させる。その後、「第2の押圧工程」で、変形したかしめ部22を、第2のかしめ治具34によりリングギヤ4の軸線方向に押圧することで、かしめ部22の肉を各ノッチ13に充填させる。このため、「第2の押圧工程」では、かしめ部22を、第2のかしめ治具34により押圧したときに、その押圧力が各ノッチ13の底部13cへかかり難くすることが可能となる。これにより、かしのめに際して、リングギヤ4の半径方向にかかる荷重が極力少なくなる。この結果、リングギヤ4をデフケース2のフランジ3にかしめるとき、リングギヤ4の歯11の変形や歪みを低減することができる。これにより、リングギヤ4の相手ギヤに対する歯当たりを好適なものとし、リングギヤ4の騒音振動特性の改善を図ることができる。

10

【0060】

&lt;第4実施形態&gt;

次に、本発明におけるリングギヤのかしめ方法に使用されるかしめ治具を具体化した第4実施形態につき図面を参照して詳細に説明する。

【0061】

この実施形態でも、リングギヤ4に形成されるノッチ13の構成を従来のそれと同じにすることを前提とする。図15に、「かしめ工程」につき、リングギヤ4のノッチ13の部分と、かしめ部22及びかしめ治具35との関係を断面図により示す。かしめ治具35は、かしめ部22をリングギヤ4の軸線方向に押圧するために、リングギヤ4の軸線方向と交差する方向（リングギヤ4の半径方向）に沿って延びる平坦部35aと、平坦部35aからリングギヤ4の中心方向へ傾斜する（テーパ形状をなす）傾斜部35bとを備える。図15は、かしめ治具35の一部を示す。

20

【0062】

従って、この実施形態のかしめ治具35によれば、「かしめ工程」において、図15に示すように、かしめ治具35により、かしめ部22をリングギヤ4の軸線方向に押圧することにより、かしめ部22の一部が傾斜部35bに沿ってノッチ13と反対方向へ逃がされながら、平坦部35aによりかしめ部22が押され、その肉が各ノッチ13に充填される。すなわち、かしめ部22が、平坦部35aにより据え込み成形されて、各ノッチ13に充填される。このため、かしめ部22が、かしめ治具35により、リングギヤ4の軸線方向に押圧されたときに、その押圧力が各ノッチ13の底部13cにかかり難くなる。これにより、かしのめに際して、リングギヤ4の半径方向にかかる荷重が極力少なくなる。この結果、リングギヤ4をデフケース2のフランジ3にかしめるとき、リングギヤ4の歯11の変形や歪みを低減することができる。これにより、リングギヤ4の相手ギヤに対する歯当たりを好適なものとし、リングギヤ4の騒音振動特性の改善を図ることができる。

30

【0063】

&lt;第5実施形態&gt;

次に、本発明におけるリングギヤのかしめ方法に使用されるかしめ治具を具体化した第5実施形態につき図面を参照して詳細に説明する。

【0064】

図16に、「かしめ工程」につき、ノッチ13の断面形状と、かしめ部22及びかしめ治具35との関係を、図10に準ずる断面図により示す。この実施形態では、ノッチ13の構成の点で第4実施形態と異なる。すなわち、各ノッチ13は、図16に示すように、リングギヤ4の軸線方向と交差する方向（リングギヤ4の半径方向）に沿って一定の深さD1で延びる底部13bと四角形の断面形状を有する。また、この実施形態では、かしめ治具35の平坦部35aの構成の点で第4実施形態と異なる。すなわち、図16に示すように、平坦部35aには、ノッチ13に嵌入可能な突条35cが形成される。この突条35cは、各ノッチ13の断面形状に合わせた四角形の断面形状を有する。

40

【0065】

従って、この実施形態のかしめ治具35によれば、「かしめ工程」において、図16に示すように、かしめ治具35により、各突条35cの位相が各ノッチ13の位相に整合す

50

るように、かしめ部 2 2 をリングギヤ 4 の軸線方向に押圧することにより、かしめ部 2 2 が各突条 3 5 c により部分的に押圧される。これにより、かしめ部 2 2 の肉の一部が、各突条 3 5 c の断面形状に合わせて変形し、楔のように各ノッチ 1 3 の中に充填される。特に、この実施形態では、かしめ部 2 2 が、各突条 3 5 c により部分的に押圧されるので、かしめ治具 3 5 に与えるべき押圧力を、図 1 0 に示す場合に比べて少なくすることができる。そして、かしめの際に、リングギヤ 4 の半径方向にかかる荷重がほとんどなくなり、リングギヤ 4 の軸線方向に荷重の大部分がかかることとなる。この結果、リングギヤ 4 をデフケース 2 のフランジ 3 にかしめるとき、リングギヤ 4 の歯 1 1 の変形や歪みを低減することができる。これにより、リングギヤ 4 の相手ギヤに対する歯当たりを好適なものとし、リングギヤ 4 の騒音振動特性の改善を図ることができる。

10

**【 0 0 6 6 】**

ここで、ノッチ 1 3 と突条 3 5 c の断面形状について変形例を示すことができる。図 1 7 , 1 8 に、「かしめ工程」につき、ノッチ 1 3 の断面形状と、かしめ部 2 2 及びかしめ治具 3 5 との関係をそれぞれ図 1 6 に準ずる断面図により示す。図 1 7 は、四角形の断面形状を有するノッチ 1 3 と V 形の断面形状を有する突条 3 5 c を示す。図 1 8 は、それぞれ V 形の断面形状を有するノッチ 1 3 と突条 3 5 c を示す。図 1 7 , 1 8 に示すように、かしめ部 2 2 が、かしめ治具 3 5 により押圧されるときに、各突条 3 5 c の位相が各ノッチ 1 3 の位相に整合することで、かしめ部 2 2 が各突条 3 5 c によって部分的に押圧される。これにより、図 1 6 と同様に、かしめ部 2 2 の肉の一部が、各突条 3 5 c の断面形状に合わせて変形し、楔のように各ノッチ 1 3 の中に充填されることが分かる。

20

**【 0 0 6 7 】**

## &lt; 第 6 実施形態 &gt;

次に、本発明におけるリングギヤのかしめ方法に使用されるかしめ治具を具体化した第 6 実施形態につき図面を参照して詳細に説明する。

**【 0 0 6 8 】**

図 1 9 に、かしめ治具 3 5 を使用した「かしめ工程」につき、リングギヤ 4 のノッチ 1 3 の部分と、かしめ部 2 2 及びかしめ治具 3 5 との関係を断面図により示す。この実施形態のかしめ治具 3 5 は、第 4 実施形態のかしめ治具 3 5 と比べて以下の点で異なる。すなわち、この実施形態では、第 4 実施形態のかしめ治具 3 5 の構成に加え、平坦部 3 5 a を挟んで傾斜部 3 5 b の反対側にて平坦部 3 5 a からリングギヤ 4 へ向けて突出し、かしめ部 2 2 を拘束するための拘束部 3 5 d を更に備える。この実施形態で、拘束部 3 5 d は、リングギヤ 4 の外周方向へ向けて傾斜するテーパ形状をなす。図 1 9 は、かしめ治具 3 5 の一部を示す。

30

**【 0 0 6 9 】**

従って、この実施形態のかしめ治具 3 5 によれば、「かしめ工程」において、図 1 9 に示すように、かしめ部 2 2 をリングギヤ 4 の軸線方向に押圧することにより、かしめ部 2 2 の一部が傾斜部 3 5 b に沿って各ノッチ 1 3 と反対方向へ逃がされながら、平坦部 3 5 a によりかしめ部 2 2 が押圧され、その肉が各ノッチ 1 3 に充填される。すなわち、かしめ部 2 2 が平坦部 3 5 a により据え込み成形されて各ノッチ 1 3 に充填される。このため、かしめ部 2 2 が、かしめ治具 3 5 により、リングギヤ 4 の軸線方向に押圧されたとき、その押圧力が各ノッチ 1 3 の底部 1 3 c にかかり難くなる。これにより、かしめの際に、リングギヤ 4 の半径方向にかかる荷重が極力少なくなる。この結果、リングギヤ 4 をデフケース 2 のフランジ 3 にかしめるとき、リングギヤ 4 の歯 1 1 の変形や歪みを低減することができる。これにより、リングギヤ 4 の相手ギヤに対する歯当たりを好適なものとし、リングギヤ 4 の騒音振動特性の改善を図ることができる。

40

**【 0 0 7 0 】**

また、この実施形態のかしめ治具 3 5 では、平坦部 3 5 a を挟んで傾斜部 3 5 b の反対側に拘束部 3 5 d が設けられるので、リングギヤ 4 の外周方向へ向かうかしめ部 2 2 の肉の逃げが、拘束部 3 5 d によって抑えられる。このため、かしめ部 2 2 の過剰な肉の延びが抑制され、変形後のかしめ部 2 2 の外周縁部の割れを防止することができる。図 2 0 に

50

、かしめ部 2 2 の肉の延びを概念図により示す。図 2 0 に実線円で示すかしめ部 2 2 は、従来のかしめ治具を使用してかしめることで、同図に 2 点鎖線で示す位置まで過剰に延びて外周が長くなる。このため、かしめ部 2 2 の外周縁には、割れ C R が発生するおそれがある。これに対し、この実施形態のかしめ治具 3 5 を使用してかしめ部 2 2 をかしめることにより、かしめ部 2 2 の延びは、図 2 0 に破線で示す位置に抑えられ、外周が相対的に短くなる。このため、かしめ部 2 2 の外周縁の割れが抑えられる。

【 0 0 7 1 】

< 第 7 実施形態 >

次に、本発明におけるリングギヤのかしめ方法を具体化した第 7 実施形態につき図面を参照して詳細に説明する。

10

【 0 0 7 2 】

この実施形態では、リングギヤ 4 におけるノッチ 1 3 の構成を第 1 実施形態のそれと同じとし、かしめ治具 3 6 を使用したかしめ方法の点で前記各実施形態と異なる。図 2 1 に、「かしめ工程」につき、リングギヤ 4 のノッチ 1 3 の部分と、かしめ部 2 2 及びかしめ治具 3 6 との関係を断面図により示す。かしめ治具 3 6 は、かしめ部 2 2 を、リングギヤ 4 の軸線方向に押圧するために、リングギヤ 4 の半径方向に対して所定角度  $\theta_3$  により傾斜する傾斜部 3 6 a を有する。この傾斜部 3 6 a の所定角度  $\theta_3$  より、各ノッチ 1 3 の底部 1 3 a の所定角度  $\theta_1$  の方が大きく設定される。つまり「 $\theta_1 > \theta_3$ 」となっている。そして、「かしめ工程」において、かしめ部 2 2 を、かしめ治具 3 6 の傾斜部 3 6 a により、リングギヤ 4 の軸線方向に押圧することにより、各ノッチ 1 3 にかしめ部 2 2 の肉を充填させるようにしている。図 2 1 は、かしめ治具 3 6 の一部を示す。

20

【 0 0 7 3 】

従って、この実施形態のかしめ方法によれば、かしめ治具 3 6 の傾斜部 3 6 a の所定角度  $\theta_3$  より、各ノッチ 1 3 の底部 1 3 a の所定角度  $\theta_1$  の方が大きい。このため、「かしめ工程」において、図 2 1 に示すように、かしめ部 2 2 を、かしめ治具 3 6 により、リングギヤ 4 の軸線方向に押圧したとき、傾斜部 3 6 a によりかしめ部 2 2 にかかる押圧力のうち、リングギヤ 4 の半径方向における分力  $F_3$  (太線矢印で示す) が、相対的に小さくなる。この分力  $F_3$  は、傾斜部 3 6 a の所定角度  $\theta_3$  を、図 2 1 に 2 点鎖線で示すように、底部 1 3 a の所定角度  $\theta_1$  と同じにした場合の分力  $F_4$  (太破線矢印で示す) と比べて小さくなるのが分かる。このため、かしめの際に、リングギヤ 4 の半径方向にかかる荷重が相対的に小さくなる。また、この実施形態では、ノッチ 1 3 の底部 1 3 a が、リングギヤ 4 の半径方向に対して、従来よりも大きい所定角度  $\theta_1$  で傾斜する。このため、かしめ部 2 2 をかしめ治具 3 6 により押圧したときに、各ノッチ 1 3 の底部 1 3 a にかかる押圧力の分力が、従来のノッチに対する分力よりも小さくなる。この結果、リングギヤ 4 をデフケース 2 のフランジ 3 にかしめるとき、リングギヤ 4 の歯 1 1 の変形や歪みを低減することができる。これにより、リングギヤ 4 の相手ギヤに対する歯当たりを好適なものとし、リングギヤ 4 の騒音振動特性の改善を図ることができる。

30

【 0 0 7 4 】

< 第 8 実施形態 >

次に、本発明におけるリングギヤのかしめ方法を具体化した第 8 実施形態につき図面を参照して詳細に説明する。

40

【 0 0 7 5 】

この実施形態では、リングギヤ 4 におけるノッチ 1 3 の構成を従来のそれと同じとし、かしめ治具を使用したかしめ方法の点で前記各実施形態と異なる。図 2 2 に、「かしめ工程」を構成する「押圧工程」につき、リングギヤ 4 のノッチ 1 3 の部分と、かしめ部 2 2 及びかしめ治具 3 3 との関係を断面図により示す。図 2 3 に、「かしめ工程」を構成する「分流工程」につき、リングギヤ 4 のノッチ 1 3 の部分と、かしめ部 2 2 及びかしめ治具 3 7 等との関係を断面図により示す。

【 0 0 7 6 】

そして、図 2 2 に示すように、「押圧工程」では、かしめ部 2 2 を、第 1 のかしめ治具

50

33を使用してリングギヤ4の軸線方向に押圧することにより、かしめ部22の先端部をリングギヤ4の各ノッチ13へ向けて変形させる。この「押圧工程」では、かしめ部22の先端部が、各ノッチ13に近付くまで、第1のかしめ治具33を移動させる。

【0077】

ここで、第1のかしめ治具33は、図22に示すように、かしめ部22の先端部に当接するテーパ面33aを有する。そして、そのテーパ面33aによりかしめ部22の先端部を押圧することで、かしめ部22の先端部をリング4の各ノッチ13へ向けて変形させるようになっている。図22は、第1のかしめ治具33の一部を示す。

【0078】

その後、図23に示すように、「分流工程」では、かしめ部22を、第2のかしめ治具37を使用して分流法により更に押圧することにより、ノッチ13にかしめ部22の肉を充填させる。

【0079】

ここで、リングギヤ4には、各ノッチ13とかしめ部22を覆うように分流金型38, 39が配置される。分流金型38, 39は、内部に空間を有し、その空間の中にかしめ部22を収容する。第2のかしめ治具37は、空間の中にかしめ部22を押圧するために、分流金型38, 39にて移動可能に設けられる。図23は、第2のかしめ治具37及び分流金型38, 39の一部を示す。

【0080】

従って、この実施形態のかしめ方法によれば、「押圧工程」で、かしめ部22の先端部を、かしめ治具33のテーパ面33aにより押圧することで、リングギヤ4の各ノッチ13へ向けて一旦変形させる。その後、「分流工程」で、変形したかしめ部22の肉を各ノッチ13に充填させるために、第2のかしめ治具37によりかしめ部22を押圧して分流金型38, 39の空間の中で分流させる。このため、「分流工程」では、かしめ部22を、第2のかしめ治具37により押圧したとき、図23に太線矢印FLで示すように、かしめ部22の肉の一部が分流金型38, 39の空間の中で分流し、これにより空間の中の押圧力が縮小する。これにより、かしめの際に、リングギヤ4の半径方向にかかる荷重が極力少なくなる。この結果、リングギヤ4をデフケース2のフランジ3にかしめるとき、リングギヤ4の歯11の変形や歪みを低減することができる。これにより、リングギヤ4の相手ギヤに対する歯当たりを好適なものとし、リングギヤ4の騒音振動特性の改善を図ることができる。

【0081】

<第9実施形態>

次に、本発明におけるリングギヤのかしめ方法に使用されるかしめ治具を具体化した第9実施形態につき図面を参照して詳細に説明する。

【0082】

この実施形態では、第7実施形態と同等のかしめ方法を採用し、同実施形態で使用したかしめ治具36を改良したかしめ治具40を使用する点で異なる。

【0083】

図24に、「かしめ工程」につき、リングギヤ4のノッチ13の部分と、かしめ部22及びかしめ治具36との関係であって、第7実施形態と同等の対比例を断面図により示す。この場合、かしめ治具36がかしめ部22を押圧して、その下死点で各ノッチ13が閉塞している。このとき、かしめ治具36の傾斜部36aとかしめ部22との間の摩擦は最大となり、各ノッチ13の底部13aにかかる押圧力が急激に増大する。この押圧力を減少させることができれば、リングギヤ4の半径方向にかかる荷重を更に小さくすることができる。

【0084】

そこで、この実施形態では、かしめ治具36を改良したかしめ治具40を使用する。図25に、「かしめ工程」につき、リングギヤ4のノッチ13の部分と、かしめ部22及びかしめ治具40との関係を断面図により示す。このかしめ治具40は、かしめ部22を、

10

20

30

40

50

リングギヤ 4 の軸線方向に押圧するために、リングギヤ 4 の半径方向に対して所定角度 3 で傾斜する傾斜部 4 0 a と、リングギヤ 4 の複数のノッチ 1 3 に対応して傾斜部 4 0 a から突出する複数の突起 4 0 b とを備える。各突起 4 0 b は、各ノッチ 1 3 の形状に合わせた形状と、各ノッチ 1 3 より小さい大きさを有する。具体的には、各突起 4 0 b は、半球形状をなし、その外表面が湾曲面をなす。図 2 5 は、かしめ治具 4 0 の一部を示す。

【 0 0 8 5 】

従って、この実施形態のかしめ治具 4 0 によれば、第 7 実施形態で使用したかしめ治具 3 6 と同等の作用効果が得られる。これに加え、かしめ治具 4 0 がかしめ部 2 2 を押圧して、その下死点にて各ノッチ 1 3 が閉塞されるとき、傾斜部 4 0 a の突起 4 0 b がかしめ部 2 2 と点接触する。このため、かしめ部 2 2 と突起 4 0 b との間の摩擦が小さくなり、その接触部分の近傍でかしめ部 2 2 の肉に流れが生じる。また、各ノッチ 1 3 の底部 1 3 a の近傍でも、かしめ部 2 2 の肉に流れが生じる。これにより、底部 1 3 a にかかる押圧力が減少する。このように押圧力が減少するので、リングギヤ 4 の半径方向にかかる荷重を更に小さくすることができる。この結果、リングギヤ 4 をデフケース 2 のフランジ 3 にかしめるとき、リングギヤ 4 の歯 1 1 の変形や歪みを低減することができる。これにより、リングギヤ 4 の相手ギヤに対する歯当たりを好適なものとし、リングギヤ 4 の騒音振動特性の改善を図ることができる。

【 0 0 8 6 】

< 第 1 0 実施形態 >

次に、本発明におけるかしめ方法の対象となるリングギヤを具体化した第 1 0 実施形態につき図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 8 7 】

この実施形態では、リングギヤ 4 に形成される複数のノッチの点で前記各実施形態と構成が異なる。

【 0 0 8 8 】

図 2 6 に、従来のリングギヤ 8 1 の内周面 8 4 の側を部分的に斜視図により示す。図 2 6 において、リングギヤ 8 1 の内周縁に形成された複数のノッチ 8 2 の間には、略三角形形状をなし、リングギヤ 8 1 の内周面 8 4 と同一面をなす隙間面 8 4 a が形成される。これら隙間面 8 4 a は、リングギヤ 8 1 をかしめ部によりかしめたとき、デフケースからリングギヤ 8 1 の半径方向の荷重を受ける領域となる。この隙間面 8 4 a を小さくできれば、リングギヤ 8 1 の半径方向にかかる荷重を小さくできる。

【 0 0 8 9 】

そこで、この実施形態では、リングギヤ 4 のノッチの形状を改良した。図 2 7 に、この実施形態のリングギヤ 4 の一部を圧入面 1 2 の側から見て斜視図により示す。図 2 7 に示すように、リングギヤ 4 の複数のノッチ 1 3 は、リングギヤ 4 の圧入面 1 2 にて、軸線方向に沿って一定の深さ及び一定の幅で延びる断面 V 形の溝形状をなす。そして、複数のノッチ 1 3 の間の隙間面 1 2 a が、それぞれ幅狭になっている。このようにして、各隙間面 1 2 a を極力縮小するようにしている。

【 0 0 9 0 】

従って、この実施形態のリングギヤ 4 によれば、ノッチ 1 3 の隙間面 1 2 a が縮小するので、リングギヤ 4 がかしめ部によりかしめられたときに、デフケースから隙間面 1 2 a が受ける荷重が小さくなる。この結果、リングギヤ 4 をデフケースのフランジ 3 にかしめるとき、リングギヤ 4 の歯 1 1 の変形や歪みを低減することができる。これにより、リングギヤ 4 の相手ギヤに対する歯当たりを好適なものとし、リングギヤ 4 の騒音振動特性の改善を図ることができる。

【 0 0 9 1 】

< 第 1 1 実施形態 >

次に、本発明におけるかしめ方法の対象となるリングギヤを具体化した第 1 1 実施形態

につき図面を参照して詳細に説明する。

【0092】

この実施形態では、リングギヤ4に形成される複数のノッチの点で前記第10実施形態と構成が異なる。図28に、この実施形態のリングギヤ4の一部を圧入面12の側から見て正面図により示す。図28に示すように、この実施形態では、リングギヤ4の圧入面12にて互いに平行に形成された複数のノッチ13が、軸線方向に対して所定角度5だけ傾いて形成される点で、軸線方向と平行に延びる第10実施形態の複数のノッチ13と構成が異なる。この実施形態で、複数のノッチ13が、一定の深さ及び一定の幅で延びる断面V形の溝形状をなす点、並びに、複数のノッチ13の間隙間面12aがそれぞれ幅狭になっている点では、第10実施形態の構成と同じである。

10

【0093】

従って、この実施形態のリングギヤ4によれば、第10実施形態の作用効果に加え、複数のノッチ13が、軸線方向に対して所定角度5だけ傾いているので、リングギヤ4をデフケースのフランジ3に圧入してかしたときに、ノッチ13による軸線方向における機械的な抵抗が増える。この結果、リングギヤ4とフランジ3との、軸線方向における締結力を強化することができ、リングギヤ4とフランジ3とをより分離し難くすることができる。

【0094】

なお、この発明は前記各実施形態に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱することのない範囲で、構成の一部を適宜に変更して実施することもできる。

20

【0095】

例えば、第9実施形態では、かしめ治具40の傾斜部40aに形成される突起40bを半球形状としたが、この突起を半長球形状とすることもできる。

【産業上の利用可能性】

【0096】

この発明は、車両の動力伝達機構に使用されるデファレンシャルサブアッシとその製造に利用することができる。

【符号の説明】

【0097】

- 1 デファレンシャルサブアッシ
- 2 デフケース
- 3 フランジ
- 4 リングギヤ
  - 11 歯
  - 12 圧入面（内周面）
    - 12a 隙間面
  - 13 ノッチ（被かしめ部）
    - 13a 底部
    - 13b 底部
  - 14 一端面
  - 15 端面
  - 21 外周面
  - 22 かしめ部
  - 23 堤部
  - 31 かしめ治具
  - 32 かしめ治具
    - 32a 押圧部
    - 32b 拘束部
  - 33 第1のかしめ治具
    - 33a テーパー面

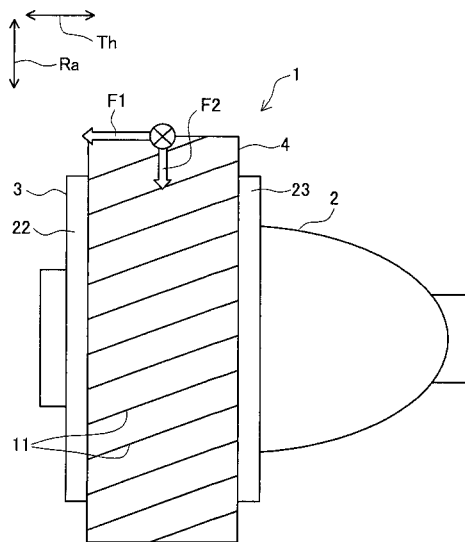
30

40

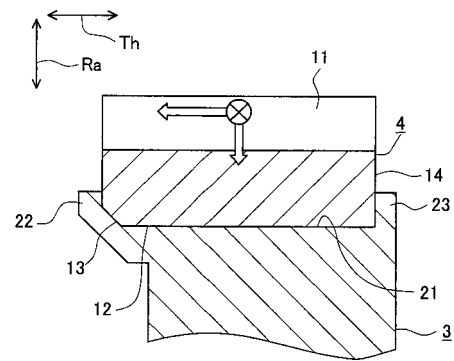
50

- 3 4 第 2 のかしめ治具
- 3 4 a 押圧部
- 3 4 b 拘束部
- 3 5 かしめ治具
- 3 5 a 平坦部
- 3 5 b 傾斜部
- 3 5 c 突条
- 3 5 d 拘束部
- 3 6 かしめ治具
- 3 6 a 傾斜部
- 3 7 第 2 のかしめ治具
- 3 8 分流金型
- 3 9 分流金型
- 4 0 かしめ治具
- 4 0 a 傾斜部
- 4 0 b 突起
- 1 所定角度
- 3 所定角度
- 5 所定角度

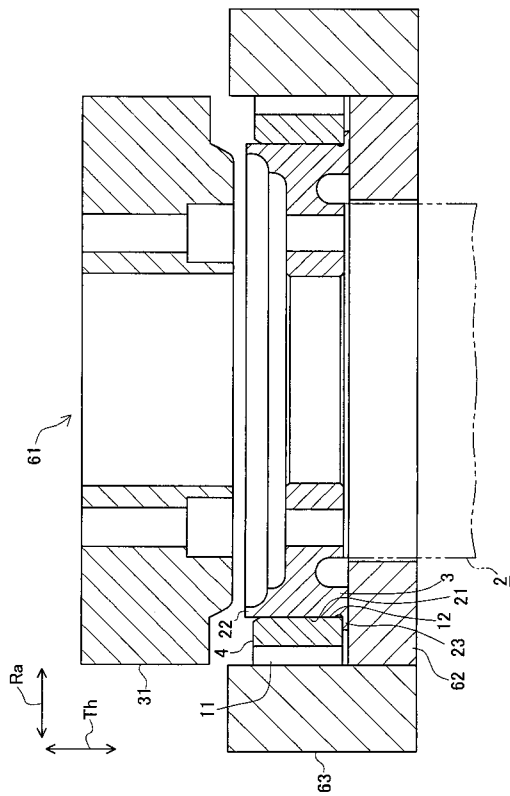
【図 1】



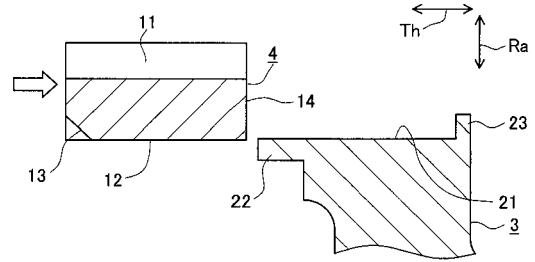
【図 2】



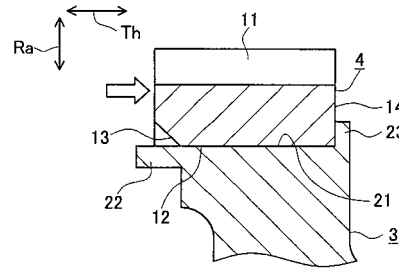
【 図 3 】



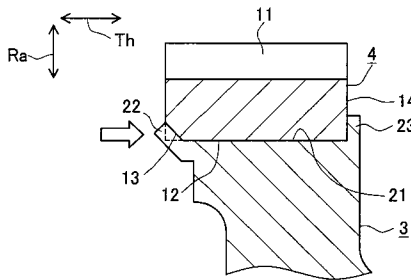
【 図 4 】



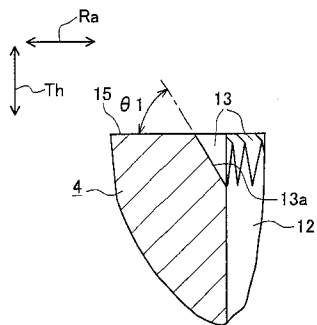
【 図 5 】



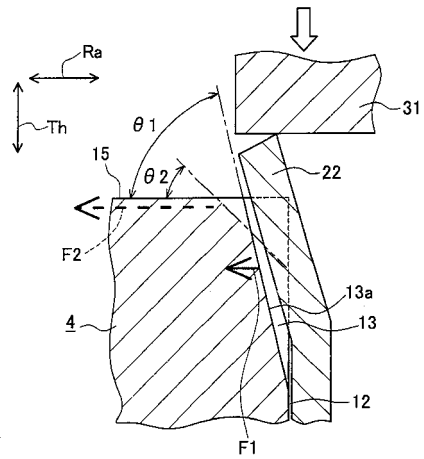
【 図 6 】



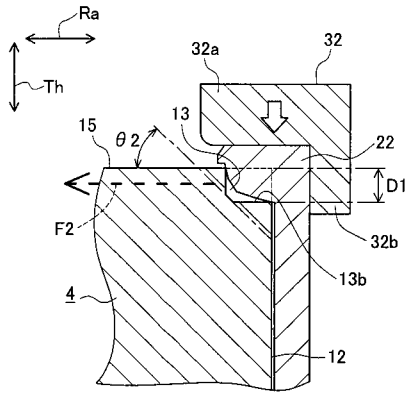
【 図 7 】



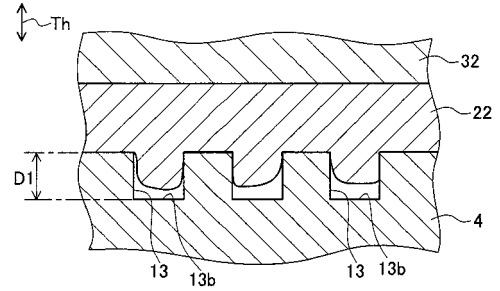
【 図 8 】



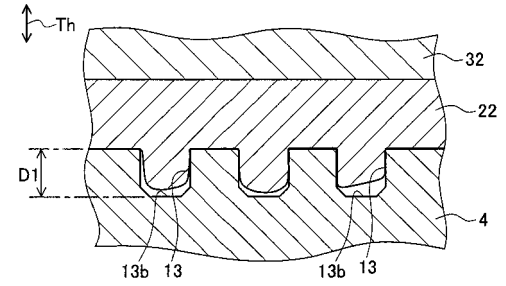
【 図 9 】



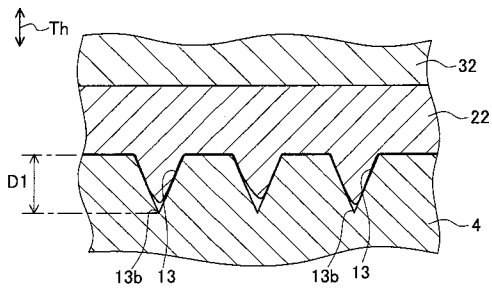
【 図 10 】



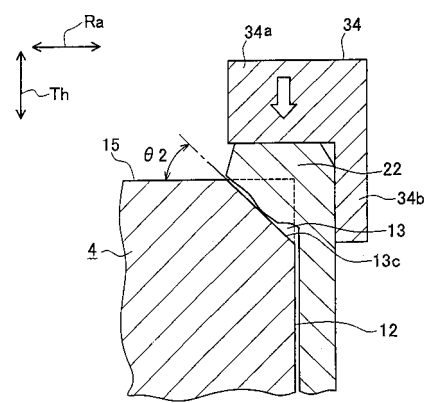
【 図 11 】



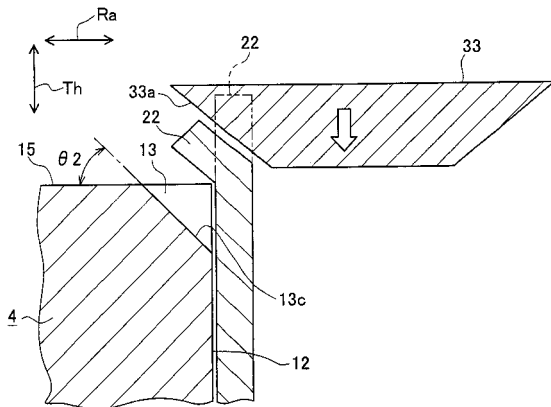
【 図 12 】



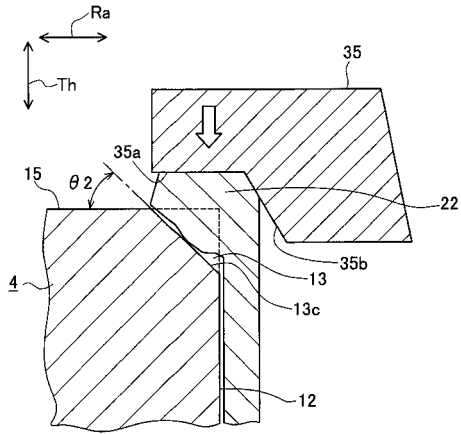
【 図 14 】



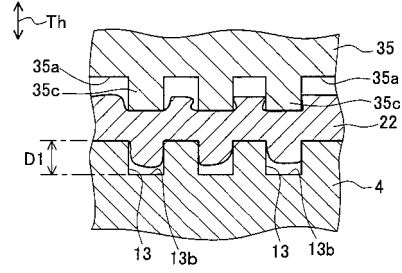
【 図 13 】



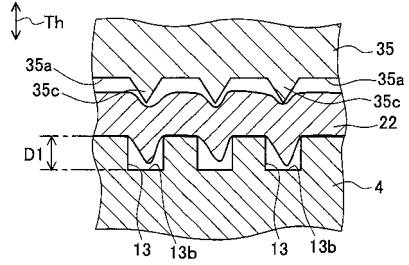
【 図 15 】



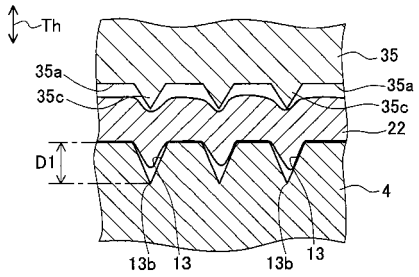
【 図 16 】



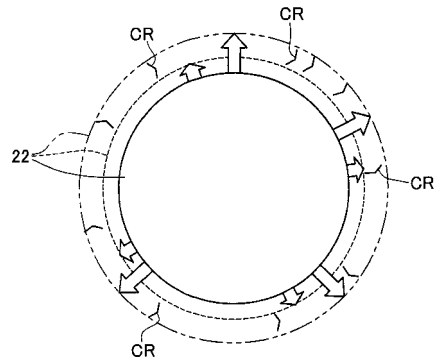
【 図 17 】



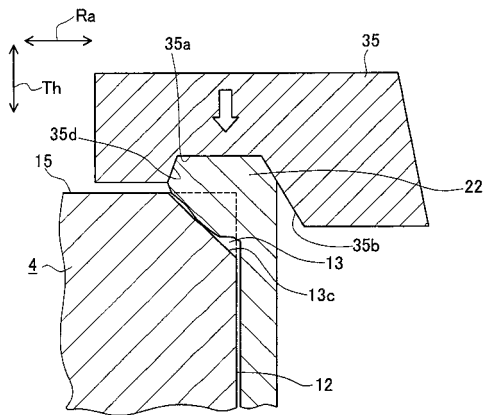
【 図 18 】



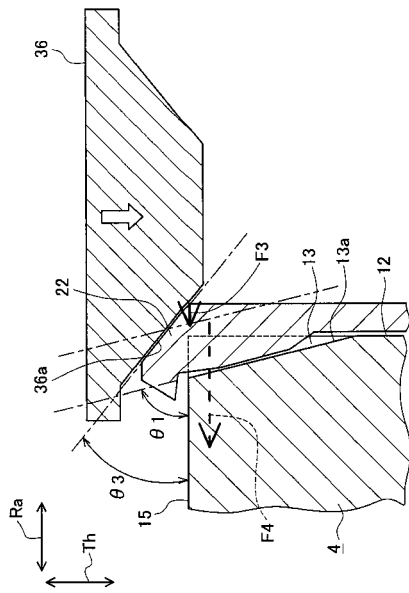
【 図 20 】



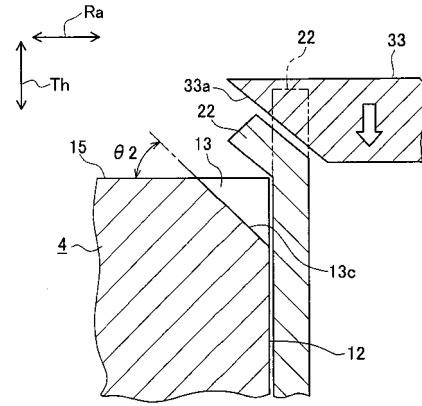
【 図 19 】



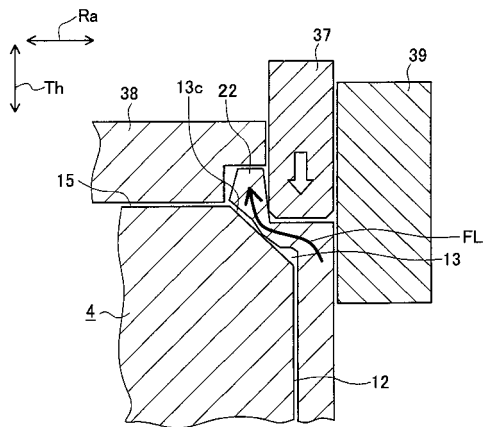
【図 2 1】



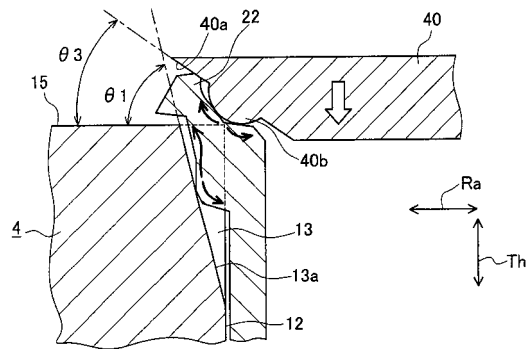
【図 2 2】



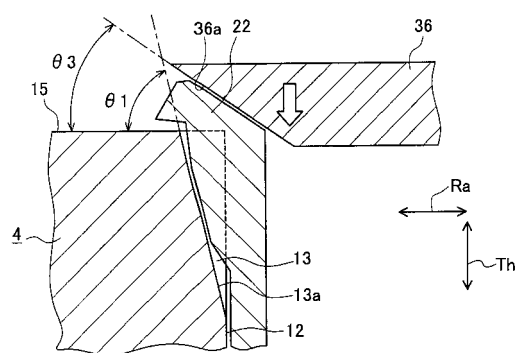
【図 2 3】



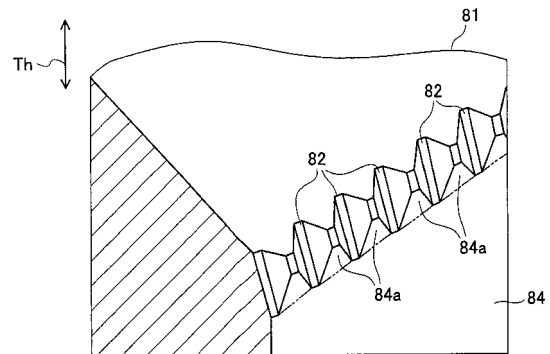
【図 2 5】



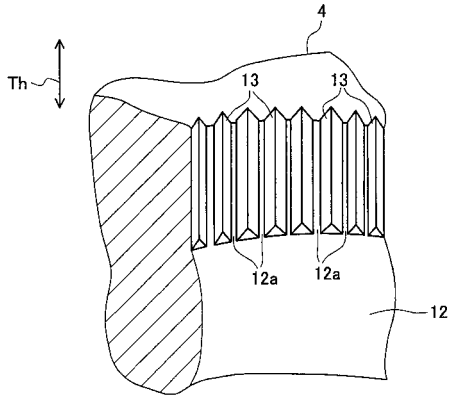
【図 2 4】



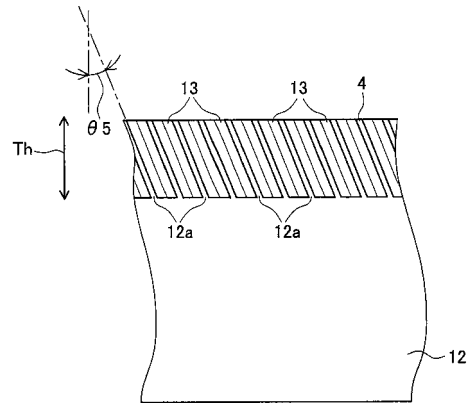
【図 2 6】



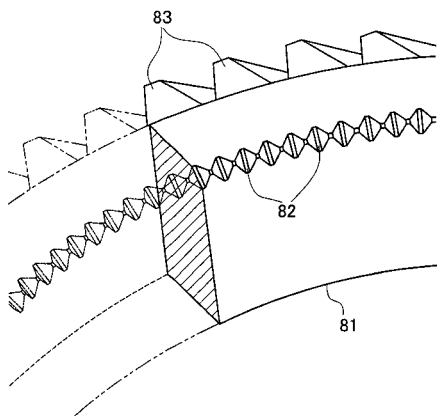
【 図 27 】



【 図 28 】



【 図 29 】



---

フロントページの続き

審査官 大内 俊彦

- (56)参考文献 特開2005-106083(JP,A)  
実開昭55-075515(JP,U)  
特公平06-014058(JP,B2)  
特開平05-001699(JP,A)  
特開2007-221899(JP,A)  
特許第2819930(JP,B2)  
特公平02-031250(JP,B2)  
特開平11-333533(JP,A)  
特開2003-294114(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16H 55/17, 48/40, 57/037,  
B21D 39/00