

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-290412

(P2005-290412A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005. 10. 20)

(51) Int. Cl.⁷

C 2 3 C 8/04
C 2 1 D 1/06
C 2 1 D 9/32
C 2 1 D 9/40
C 2 3 C 8/20

F I

C 2 3 C 8/04
C 2 1 D 1/06 A
C 2 1 D 9/32 A
C 2 1 D 9/40 A
C 2 1 D 9/40 B

テーマコード (参考)

3 J O 3 O
4 K O 2 8
4 K O 4 2

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-103005 (P2004-103005)

(22) 出願日 平成16年3月31日 (2004. 3. 31)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社
東京都港区南青山二丁目1番1号

(74) 代理人 100077665

弁理士 千葉 剛宏

(74) 代理人 100116676

弁理士 宮寺 利幸

(74) 代理人 100077805

弁理士 佐藤 辰彦

(72) 発明者 和具 武

栃木県真岡市松山町19 本田技研工業株
式会社栃木製作所内

(72) 発明者 木村 裕之

栃木県真岡市松山町19 本田技研工業株
式会社栃木製作所内

最終頁に続く

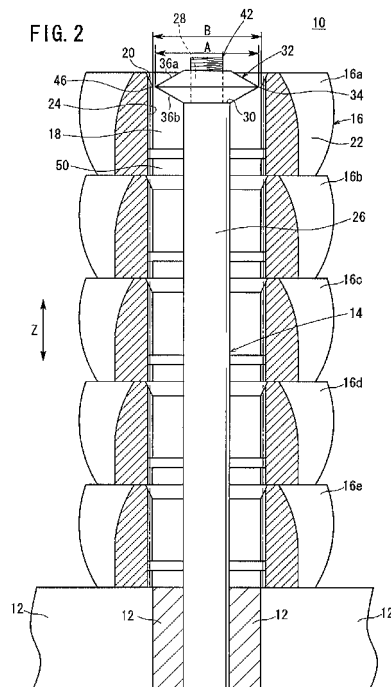
(54) 【発明の名称】 内周面に歯形状を有する部材の浸炭方法及び前記浸炭方法に用いられるワーク保持機構

(57) 【要約】

【課題】ワークに浸炭焼入れを施す際において、前記ワークを軸部材に対して装着又は取り外す際の作業効率を向上させる。

【解決手段】支軸部材14の上部に環状のリング部材32を一体的に装着し、前記リング部材32の外周に形成された環状突起部34の頂部34aの外周径を、支軸部材14に挿通される複数のインナレース16a~16eの歯形状部24の内周径より小さくする。また、支軸部材14に複数のインナレース16a~16eが積層された際、その最上部のインナレース16aの開口部20と歯形状部24との境界部位46と、リング部材32の外周に形成された環状突起部34の頂部34aの高さ方向に沿った位置が一致又は略一致するように配設する。そして、頂部34aと境界部位46との間には所定間隔のクリアランス48が形成されている。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基台に立設され、一端部及び／又は他端部の少なくとも一方に調整部材が装着された軸部材に対して内周面の孔部を介して挿通可能なワークを有し、前記ワークの内周面に形成された歯形形状部と前記軸部材との間に所定の離間間隔からなる第 1 間隙を形成し、前記ワークの歯形形状部の内周径より小径の外周径を有する前記調整部材が装着された前記軸部材の軸線方向に沿って複数のワークを順次積層し、複数のワークによって形成された第 1 間隙と、前記調整部材とワークの歯形形状部との間に形成された所定の離間間隔からなる第 2 間隙とを前記軸部材の軸線方向に沿って連通させると共に、前記調整部材の最大外周径となる調整部の前記軸部材における高さ方向に沿った位置と、前記軸部材に積層された複数のワークにおける最上部のワークの所定角度傾斜して開口した開口部と前記歯形形状部との境界となる境界部位近傍の高さ方向に沿った位置とを一致させる工程と、

所定の離間間隔からなる第 1 及び第 2 間隙の連通状態を保持しながら積層された複数のワークを熱処理炉内に搬入し、前記複数のワークを所定温度に加熱すると共に、前記熱処理炉内に浸炭剤を供給して、前記調整部材と歯形形状部との間の第 2 間隙を介して前記ワークの前記歯形形状部と前記軸部材との間の第 1 間隙に前記浸炭剤を流入させて浸炭処理を施す工程と、

を有することを特徴とする内周面に歯形形状を有する部材の浸炭方法。

【請求項 2】

熱処理炉内に搬入された複数のワークに対して浸炭剤を供給して浸炭処理を施す際に前記複数のワークを保持する浸炭方法に用いられるワーク保持機構において、

基台と、

前記基台の上面に所定間隔離間して略平行又は略直交するように交差して設けられ、前記ワークを支持する枠体と、

前記基台の上面と略直交する方向に立設し、前記ワークの内部に形成された孔部を介して複数のワークが積層される軸部材と、

前記軸部材の一端部及び／又は他端部の少なくとも一方に設けられ、前記軸部材に積層された複数のワークにおいて最上部又は最下部に配設されたワークの孔部の内周面と対向する位置に配設される環状の調整部材と、

を備え、

前記調整部材の最大外周径が、前記ワークの孔部の内周面に形成された歯形形状部の内周径より小さく形成されることを特徴とする浸炭方法に用いられるワーク保持機構。

【請求項 3】

請求項 2 記載の機構において、

前記調整部材の外周面には、最大外周径となる調整部が形成され、前記調整部材が軸部材に装着された際に、前記調整部の高さ方向に沿った位置が、前記軸部材に積層された複数のワークにおける最上部のワークの所定角度傾斜して開口した開口部と前記歯形形状部との境界となる境界部位近傍の高さ方向に沿った位置と一致することを特徴とする浸炭方法に用いられるワーク保持機構。

【請求項 4】

請求項 2 又は 3 記載の機構において、

前記調整部材には、該調整部材の外周部から軸線方向に沿った一端部側及び他端部側の少なくとも一方側に向かって徐々に縮径するように所定角度傾斜した傾斜面が形成されることを特徴とする浸炭方法に用いられるワーク保持機構。

【請求項 5】

請求項 3 記載の機構において、

前記調整部は、半径外方向に突出した頂部を有する環状突起部からなることを特徴とする浸炭方法に用いられる浸炭方法に用いられるワーク保持機構。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、内周面に歯形形状を有する部材に対して浸炭処理を施す内周面に歯形形状を有する部材の浸炭方法及び前記浸炭方法に用いられるワーク保持機構に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

従来から、金属製部材の表層部に炭素を拡散させて焼入れ処理を行うことにより、前記表層部を硬化させる浸炭方法が知られている。

【 0 0 0 3 】

例えば、パーフィールドタイプの等速自在継手を構成するインナレース等のように内周面にセレーションが形成された部品に対して浸炭方法を用いた場合、インナレースの外周面及び内周面を含む全表面に均一の深さで硬化層が形成されるため、使用時に力が加わると内周面のセレーション部分にクラックが発生するおそれがある。インナレースの内周面に必要以上に硬化層が形成されるからである。なお、クラックが発生する点については、トリポートタイプの等速自在継手を構成するスパイダも同様である。

【 0 0 0 4 】

クラックの発生を防止するために、セレーション部分に浸炭防止剤（例えば、ニッケルメッキ等）を塗布する防炭処理を施し、あるいは前記セレーション部分の表面を硬化させないために該セレーション部分を平面スペーサ、防炭プレート等によって囲繞する方法が採用されている。

【 0 0 0 5 】

しかしながら、浸炭防止剤を用いる前者の方法では、浸炭焼入れ処理をした後に前記浸炭防止剤をインナレースから剥離除去する作業が必要となって煩雑であると共に、前記インナレースの表層部に対する硬化層の深さを調整することができないという不都合がある。

【 0 0 0 6 】

また、平面スペーサ、防炭プレート等を用いる後者の方法では、平面スペーサ等の設置作業を人力によって行わなければならないため、多大な労力と時間を要し、生産効率が低下するという不都合がある。

【 0 0 0 7 】

このような不具合を克服するために、本出願人は、パイプ等からなる支軸部材にワークとなるインナレースを挿通し、複数のインナレースを支軸部材に対して順次積層させ、前記インナレースの内周面と、支軸部材の外周面との間に形成される環状の間隙を一定距離に保持することにより、前記間隙を介して供給されるガスによってインナレースの内周面に形成される硬化層の深さを略均一とすると共に、インナレースの内周面に形成される硬化層を、外周面の硬化層よりも浅く形成する浸炭方法を提案している（特許文献 1 参照）。

【 0 0 0 8 】

また、本出願人は、特願 2 0 0 3 - 3 9 8 7 2 4 号において、パイプ等からなる支軸部材にワークとなるインナレースを挿通し、複数のインナレースの上部及び下部にそれぞれ環状部材を挿通させ、前記環状部材の孔部と支軸部材との間の環状の間隙を所定間隔に保持することにより、前記間隙から前記インナレースの内周面へと供給されるガス又は冷却油の流量を制御し、インナレースの内周面に形成される硬化層の深さを略均一とすると共に、インナレースの内周面に形成される硬化層を、外周面の硬化層よりも浅く形成する浸炭方法を提案している。

【 0 0 0 9 】

【 特許文献 1 】 特開平 9 - 3 2 4 2 5 7 号 公 報

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 0 】

本発明は、前記の提案に関連してなされたものであり、簡便な方法によってワークの外

10

20

30

40

50

周面と歯形形状を有する内周面とに対してそれぞれ異なる深さの硬化層を高精度に形成すると共に、前記ワークを軸部材に対して装着及び取り外す際の作業効率の向上を図ることが可能な内周面に歯形形状を有する部材の浸炭方法及び前記浸炭方法に用いられるワーク保持機構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】

【0011】

前記の目的を達成するために、本発明は、基台に立設され、一端部及び/又は他端部の少なくとも一方に調整部材が装着された軸部材に対して内周面の孔部を介して挿通可能なワークを有し、前記ワークの内周面に形成された歯形形状部と前記軸部材との間に所定の離間間隔からなる第1間隙を形成し、前記ワークの歯形形状部の内周径より小径の外周径を有する前記調整部材が装着された前記軸部材の軸線方向に沿って複数のワークを順次積層し、複数のワークによって形成された第1間隙と、前記調整部材とワークの歯形形状部との間に形成された所定の離間間隔からなる第2間隙とを前記軸部材の軸線方向に沿って連通させると共に、前記調整部材の最大外周径となる調整部の前記軸部材における高さ方向に沿った位置と、前記軸部材に積層された複数のワークにおける最上部のワークの所定角度傾斜して開口した開口部と前記歯形形状部との境界となる境界部位近傍の高さ方向に沿った位置とを一致させる工程と、

所定の離間間隔からなる第1及び第2間隙の連通状態を保持しながら積層された複数のワークを熱処理炉内に搬入し、前記複数のワークを所定温度に加熱すると共に、前記熱処理炉内に浸炭剤を供給して、前記調整部材と歯形形状部との間の第2間隙を介して前記ワークの前記歯形形状部と前記軸部材との間の第1間隙に前記浸炭剤を流入させて浸炭処理を施す工程と、

を有することを特徴とする。

【0012】

本発明によれば、軸部材の一端部及び/又は他端部の少なくとも一方に調整部材が装着された状態で、前記軸部材に孔部を介して複数のワークを積層させる。そして、ワークの歯形形状部と軸部材との間に所定間隔を有する第1間隙を形成すると共に、前記ワークの歯形形状部の内周径より小径な調整部材と前記歯形形状部との間に第2間隙が形成される。そして、同時に、前記軸部材に積層された複数のワークの最上部のワークの開口部と前記歯形形状部との境界部位近傍の高さ方向に沿った位置と、前記調整部材の最大外周径となる調整部の高さ方向に沿った位置とを一致させる。

【0013】

次に、調整部材の調整部と、ワークにおける境界部位近傍との高さ方向に沿った位置が一致した状態で、軸部材に保持された複数のワークを熱処理炉の内部に搬入し、前記ワークを所定温度に加熱すると共に、前記熱処理炉の内部に浸炭剤を供給することにより、ワークの歯形形状部の内周径より縮径して形成された調整部材とワークの歯形形状部との間の間隙に浸炭剤を流入させ、前記ワークの歯形形状部と軸部材の間へと流通する浸炭剤によって歯形形状部を有するワークの内周面に対して浸炭処理が施される。

【0014】

その際、ワークの歯形形状部の内周径より小径な調整部材によって、ワークと軸部材との間の第1間隙内を流通する浸炭剤の流量が制限されるため、ワークの内周面に、その外周面よりも浅い硬化層を形成することができる。従って、ワークの内周面に形成される歯形形状部の形状のバラツキが抑制されることにより、前記複数のワークの内周面の寸法精度を好適に保持することができる。

【0015】

また、調整部材が装着された軸部材に複数のワークを挿通させる際、又は、浸炭処理が終了して前記軸部材から複数のワークを取り出す際に、前記調整部材がワークの歯形形状部の内周径より小径に形成されているため、作業時においてワークが調整部材に接触することない。そのため、軸部材に対する複数のワークの装着又は取り出し作業を簡便に行うことができるため、浸炭処理を行う際の作業効率をより一層向上させることができる。

【 0 0 1 6 】

また、本発明は、熱処理炉内に搬入された複数のワークに対して浸炭剤を供給して浸炭処理を施す際に前記複数のワークを保持するワーク保持機構において、

基台と、

前記基台の上面に所定間隔離間して略平行又は略直交するように交差して設けられ、前記ワークを支持する枠体と、

前記基台の上面と略直交する方向に立設し、前記ワークの内部に形成された孔部を介して複数のワークが積層される軸部材と、

前記軸部材の一端部及び／又は他端部の少なくとも一方に設けられ、前記軸部材に積層された複数のワークにおいて最上部又は最下部に配設されたワークの孔部の内周面と対向する位置に配設される環状の調整部材と、

を備え、

前記調整部材の最大外周径が、前記ワークの孔部の内周面に形成された歯形形状部の内周径より小さく形成されることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

本発明によれば、ワーク保持機構において軸部材の一端部及び／又は他端部の少なくとも一方に環状の調整部材を設け、前記調整部材の外周径をワークの内周面に形成される歯形形状部の内周径より小さくするように形成している。

【 0 0 1 8 】

そして、調整部材が装着された軸部材に複数のワークを挿通させた際、ワークの歯形形状部と調整部材との間に間隙が形成される。

【 0 0 1 9 】

従って、熱処理炉の内部に浸炭剤が供給された際、調整部材とワークの歯形形状部との間に形成される間隙によって前記ワークの歯形形状部と軸部材との間へと流入する浸炭剤の流量が制限される。その結果、ワークの内周面に、その外周面よりも浅い硬化層を形成することができると共に、前記ワークの内周面に形成される歯形形状部の形状のバラツキが抑制されるため、前記複数のワークの内周面の寸法精度を好適に保持することができる。

【 0 0 2 0 】

また、調整部材の外周径が、ワークの内周面に形成される歯形形状部の内周径より小さくするように形成されているため、前記調整部材が装着された軸部材に複数のワークを挿通する際に、前記ワークの歯形形状部と調整部材とが接触することがなく、前記ワークを軸部材に対して簡便且つ好適に挿通させることができる。一方、浸炭処理が施された複数のワークを軸部材から取り出す際にも同様に、前記ワークの歯形形状部と調整部材とが接触することがないため、前記ワークを軸部材から簡便且つ好適に取り出すことができる。

【 0 0 2 1 】

そのため、複数のワークを軸部材に挿通させる際、及び、ワークを軸部材から取り出す際に、軸部材に装着された調整部材をその都度脱抜させることなく作業を行うことができる。そのため、ワークの浸炭処理を行う際の作業効率を一層向上させることができる。

【 0 0 2 2 】

さらに、調整部材の外周面に、最大外周径となる調整部を形成し、前記調整部材が軸部材に装着された際に、前記調整部の高さ方向に沿った位置を、前記軸部材に積層された複数のワークにおける最上部のワークの所定角度傾斜して開口した開口部と前記歯形形状部との境界となる境界部位近傍の高さ方向に沿った位置と一致させるとよい。

【 0 0 2 3 】

これにより、熱処理炉内で浸炭処理が行われる際に、ワークの境界部位の近傍と調整部材の調整部との間から該ワークの内周面へと流入する浸炭剤の流量を好適に制御することができる。従って、ワークを所定温度に加熱させる加熱工程においてワークの内部の温度の急激な上昇を抑制することができるため、ワークの歯形形状部に熱歪み等が発生することを防止することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

さらにまた、調整部材に、該調整部材の外周部から軸線方向に沿った一端部側及び／又は他端部側の少なくとも一方側に向かって徐々に縮径するように所定角度傾斜した傾斜面を形成するとよい。

【 0 0 2 5 】

これにより、軸部材に対して複数のワークを挿通させる際、又は、前記ワークを軸部材から取り外す際に、前記ワークの傾斜面との接触作用下に該ワークが、軸部材の軸芯に向かって変位するようにガイドされるため、前記ワークの軸部材の挿通作業又は前記軸部材からの取り出し作業がより一層容易になる。

【 0 0 2 6 】

また、ワークに対して浸炭処理が行われる際に、熱処理炉内に供給される浸炭剤を、調整部材の傾斜面に沿ってワークの内周面と軸部材との間の間隙へと導くことができるため、前記浸炭剤をワークの内周面へと流入させる際の流量制御が容易となる。

【 0 0 2 7 】

さらに、調整部を、半径外方向に突出した頂部を有する環状突起部とすることにより、前記調整部を、その頂部を介して容易且つ確実にワークの境界部位近傍の高さ方向に沿った位置と一致させることが可能となる。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 8 】

本発明によれば、以下の効果が得られる。

【 0 0 2 9 】

すなわち、複数のワークが挿通される軸部材の一端部及び／又は他端部の少なくとも一方に環状の調整部材を設け、前記調整部材の外周径をワークの内周面に形成される歯形形状部の内周径より小さくなるように形成することにより、前記調整部材とワークの歯形形状部との間を介してワークの内周面へと流入する浸炭剤の流量を制限している。その結果、ワークの内周面に、その外周面よりも浅い硬化層を形成することができると共に、前記複数のワークの内周面の寸法精度を好適に保持することができる。

【 0 0 3 0 】

また、調整部材が装着された軸部材に対して複数のワークを挿通及び取り出す際に、前記ワークの歯形形状部と調整部材とが接触することがないため、前記ワークを軸部材に対して簡便且つ好適に挿通及び取り出すことができ、それに伴って、前記ワークの浸炭処理を行う際の作業効率を一層向上させることができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 3 1 】

本発明に係る内周面に歯形形状を有する部材の浸炭方法について、これを実施する熱処理装置との関係において好適な実施の形態を挙げ、添付の図面を参照しながら以下詳細に説明する。

【 0 0 3 2 】

本発明の第 1 の実施形態に係る浸炭方法を実施する熱処理装置は、複数のワークを上下方向に積層した状態で保持するワーク保持機構 10（以下、単に保持機構 10 という）を含む（図 1 参照）。保持機構 10 は、図 1 に示されるように、略平行に並設された複数の枠体 12 と、前記枠体 12 の長手方向に沿って所定間隔離間する複数の支軸部材（軸部材）14 とを有する。支軸部材 14 は軸線方向に沿って延在する円柱状に形成され、隣接する一組の枠体 12 間に、例えば、溶接等の方法によって固着されている。

【 0 0 3 3 】

また、浸炭処理が施されるワークとしては、図 2 に示されるように、バーフィールドタイプの等速自在継手を構成するインナレース 16 が用いられる。このインナレース 16 は、例えば、図示しない冷間鍛造加工装置等によって予め製造され、軸線方向に沿って所定の直径を有する貫通孔（孔部）18 が形成され、前記貫通孔 18 には一端部側に所定角度傾斜して開口した開口部 20 が形成されている。インナレース 16 の外周面には、実質的

10

20

30

40

50

にボール転動溝として機能する半円形状溝部 2 2 が円周方向に沿って所定角度離間して複数個形成され、前記貫通孔 1 8 の内周面には、ドライブシャフトを嵌合するためのセレーションからなる歯形形状部 2 4 が形成されている。

【 0 0 3 4 】

支軸部材 1 4 は、図 1 に示されるように、枠体 1 2 に固定される第 1 軸部 2 6 と、前記第 1 軸部 2 6 の上端に該第 1 軸部 2 6 より縮径して形成される第 2 軸部 2 8 とからなり、前記第 2 軸部 2 8 の外周面には、ねじが刻設されたねじ部 4 0 が形成されている。そして、前記第 2 軸部 2 8 には、図 2 に示されるように、ねじ部 4 0 を介して環状のリング部材（調整部材）3 2（図 2 参照）が螺合され、前記第 1 軸部 2 6 と第 2 軸部 2 8 との境界に形成される段部 3 0 によって前記リング部材 3 2 が軸線方向に沿って係止されている。

10

【 0 0 3 5 】

リング部材 3 2 の外周面には、軸線方向に沿った略中央部に最も拡径した環状突起部（調整部）3 4 が形成されると共に、前記環状突起部 3 4 の最大外周となる頂部 3 4 a から前記リング部材 3 2 の軸線方向に沿った一端面及び他端面側に向かって徐々に縮径するようにそれぞれ傾斜面 3 6 a、3 6 b が形成されている。そして、リング部材 3 2 の一端面及び他端面は、軸線と略直交するようにそれぞれ略平面状に形成されている。

【 0 0 3 6 】

また、リング部材 3 2 の内部には、軸線方向に沿って貫通したねじ孔 3 8 が形成され、前記ねじ孔 3 8 を介して支軸部材 1 4 の第 2 軸部 2 8 に螺合されている。

【 0 0 3 7 】

20

さらに、リング部材 3 2 の環状突起部 3 4 の頂部 3 4 a の外周径 A は、支軸部材 1 4 に挿通されるインナレース 1 6 の歯形形状部 2 4 の内周径 B より小さく形成されている（ $A < B$ ）。そのため、リング部材 3 2 が装着された支軸部材 1 4 にインナレース 1 6 を挿通させた際においても、該インナレース 1 6 の内周面がリング部材 3 2 の環状突起部 3 4 に接触することがない。

【 0 0 3 8 】

一方、図 2 に示されるように、支軸部材 1 4 の上部に装着されたリング部材 3 2 は、その環状突起部 3 4 の頂部 3 4 a の高さ方向（矢印 Z 方向）に沿った位置が、支軸部材 1 4 に複数のインナレース 1 6 a ~ 1 6 e が積層された際において、最上層のインナレース 1 6 a の開口部 2 0 と歯形形状部 2 4 との境界となる境界部位 4 6 の近傍の高さ方向（矢印 Z 方向）に沿った位置と一致又は略一致するように配設されている（図 3 参照）。

30

【 0 0 3 9 】

換言すると、リング部材 3 2 における環状突起部 3 4 の頂部 3 4 a と、最上層のインナレース 1 6 a の境界部位 4 6 とが水平線上で略対向し、且つ、前記環状突起部 3 4 の頂部 3 4 a と前記インナレース 1 6 の境界部位 4 6 の近傍との間には所定間隔離間した環状のクリアランス（間隙）4 8 が形成されている。

【 0 0 4 0 】

図 3 に示されるように、この頂部 3 4 a と前記インナレース 1 6 の境界部位 4 6 の近傍との間のクリアランス 4 8 の略水平方向への距離 E が、例えば、2 ~ 7 mm の範囲内（ $2 \leq E \leq 7$ ）となるように設定されている。なお、前記クリアランス 4 8 の距離 E を、3 ~ 6 mm の範囲内（ $3 \leq E \leq 6$ ）とするとさらに好適である。

40

【 0 0 4 1 】

すなわち、図 1 5 に示される距離 E を変化させることに伴って、インナレース 1 6 を支軸部材 1 4 に挿入・離脱させる際の作業性、浸炭焼入れを行った際において前記インナレース 1 6 に生じる熱歪みの程度及び前記インナレース 1 6 の歯形形状部 2 4 の硬化層の深さが変化する。

【 0 0 4 2 】

詳細には、前記距離 E が 2 mm 未満（ $E < 2$ ）である場合には、インナレース 1 6 と支軸部材 1 4 との間のクリアランス 4 8 が狭いため、前記インナレース 1 6 を支軸部材 1 4 に挿入・離脱させる際の作業性が悪化する（図 1 5 中、×印参照）と共に、前記距離 E を

50

2 mm以上 (E 2) とすることにより前記クリアランス 48 が広がるため、前記作業性が改善されて良好 (図 15 中、参照) となり、前記距離 E を 3 mm 以上 (E 3) とすることにより作業性が最適 (図 15 中、○印参照) となる。

【0043】

また、インナレース 16 における歯形形状部 24 に生じる熱歪みは、前記距離 E が 7 mm 未満 (E < 7) で予め設定された許容範囲内に対して最適 (図 15 中、○印参照) となり、前記距離 E が 8 mm 以上 (E 8) となる時点で前記許容範囲から外れて不適となる (図 15 中、×印参照)。

【0044】

さらに、浸炭焼入れを行った際におけるインナレース 16 の歯形形状部 24 の硬化層深さは、距離 E が 2 mm 未満 (E < 2) 又は、7 mm 超過 (E > 7) である場合に所望の硬化層深さに対して不適となり (図 15 中、×印参照)、2 mm 以上 (E 2) 又は、7 mm 以下 (E 7) になると所望の硬化層深さとなると共に (図 15 中、印参照)、3 ~ 6 mm の範囲内 (3 E 6) において最適となる (図 15 中、○印参照)。

【0045】

すなわち、インナレース 16 の支軸部材 14 への挿入・装着する際の作業性、浸炭焼入れ時における前記インナレース 16 に対する熱歪みの程度及び前記インナレース 16 への硬化層深さを考慮した場合には、リング部材 32 の頂部 34 a と前記インナレース 16 の境界部位 46 の近傍との間に形成されるクリアランス 48 の略水平方向に沿った距離 E を、2 ~ 7 mm の範囲内 (2 E 7) となるように設定するとよい。また、前記距離 E を、3 ~ 6 mm の範囲内 (3 E 6) とするとさらに好適である。

【0046】

本発明の第 1 の実施の形態に係る浸炭方法を実施する熱処理装置は、基本的には以上のように構成されるものであり、次にその動作並びに作用効果について説明する。

【0047】

まず、貫通孔 18 を介してインナレース 16 を開口部 20 が上方となるように支軸部材 14 の軸線方向に沿って挿通し、複数のインナレース 16 a ~ 16 e を前記支軸部材 14 に沿って順次積層する。この際、インナレース 16 a ~ 16 e の歯形形状部 24 の内周径 B より支軸部材 14 の上部に装着されたリング部材 32 における環状突起部 34 の頂部 34 a の外周径 A の方が小さく形成されているため (A < B)、前記インナレース 16 a ~ 16 e がリング部材 32 に接触することがない。そのため、インナレース 16 a ~ 16 e を保持機構 10 の支軸部材 14 へと挿通させる際においても、支軸部材 14 にリング部材 32 を装着したままの状態インナレース 16 a ~ 16 e の積層作業を行うことができる。

【0048】

そして、支軸部材 14 に挿通された複数のインナレース 16 a ~ 16 e の歯形形状部 24 と前記支軸部材 14 の外周面との間には、周方向に沿って略均一で、且つ、所定の離間間隔を有する環状間隙 (第 1 間隙) 50 が形成されている。

【0049】

また、支軸部材 14 に複数のインナレース 16 a ~ 16 e が積層された際、図 3 に示されるように、支軸部材 14 の上部に装着されたリング部材 32 における環状突起部 34 の頂部 34 a が、最上層のインナレース 16 a の境界部位 46 近傍の高さ方向 (矢印 Z 方向) に沿った位置と一致又は略一致した状態で対向し、前記環状突起部 34 の頂部 34 a と前記インナレース 16 の境界部位 46 の近傍との間に所定の間隔の環状のクリアランス (第 2 間隙) 48 が形成される。換言すると、リング部材 32 における環状突起部 34 の頂部 34 a と、インナレース 16 の境界部位 46 とが、略同一水平面状に存在している状態にある。

【0050】

このように、インナレース 16 の内周面に形成された歯形形状部 24 と支軸部材 14 の外周面、前記インナレース 16 の開口部 20 と支軸部材 14 の上部に装着されたリング部

材 3 2 における環状突起部 3 4 の頂部 3 4 a とが、それぞれ所定間隔離間した状態を維持しながら、複数のインナレース 1 6 a ~ 1 6 e が積層された保持機構 1 0 を図示しない熱処理炉の室内に搬入し、前記インナレース 1 6 に対して浸炭処理を施す。

【 0 0 5 1 】

このインナレース 1 6 に対して浸炭処理を施す場合には、熱処理炉の閉塞された室内において、図示しない加熱手段を介して前記インナレース 1 6 を所定温度に加熱する昇温工程が行われ、次に、図示しないガス供給手段を介して浸炭剤としてのガス（例えば、メタンガス、プロパンガス、R X ガス等の変成ガス、プロパンガス）が供給される浸炭工程が行われる。

【 0 0 5 2 】

そして、熱処理炉の室内に供給されたガス中の炭素成分がインナレース 1 6 の外周面に吸収されることによって、前記外周面の表層部に所定の深さの硬化層が形成される。

【 0 0 5 3 】

一方、複数のインナレース 1 6 a ~ 1 6 e の内周面には、支軸部材 1 4 の上部に設けられたリング部材 3 2 における環状突起部 3 4 の頂部 3 4 a とインナレース 1 6 の境界部位 4 6 の近傍との間のクリアランス 4 8 を介してガスが流入する。その際、このクリアランス 4 8 によって支軸部材 1 4 に積層された複数のインナレース 1 6 a ~ 1 6 e の上部側より該インナレース 1 6 の内周面に流入されるガスの流量が抑制される。

【 0 0 5 4 】

また、それに加えて、インナレース 1 6 a ~ 1 6 e の内周面に形成された歯形形状部 2 4 は、所定の離間間隔を有する環状間隙 5 0 を介して支軸部材 1 4 の外周面と対峙しているため、前記環状間隙 5 0 に沿って循環するガスの流量がさらに制限される。従って、インナレース 1 6 a ~ 1 6 e の外周面と比較して、該インナレース 1 6 a ~ 1 6 e の内周面に形成された歯形形状部 2 4 に対してガス中の炭素成分が吸収される量が制限され、前記歯形形状部 2 4 にはインナレース 1 6 の外周面よりも浅い硬化層が形成される。

【 0 0 5 5 】

このようにインナレース 1 6 a ~ 1 6 e に対して浸炭工程が行われた後に、順次、熱処理炉の閉塞された室内のガスを排気する拡散工程、前記熱処理炉の内部の温度を略一定の焼入れ保持温度に保持する均熱工程がなされ、次に、前記加熱されたインナレース 1 6 a ~ 1 6 e を所定温度に冷却するための冷却工程が行われる。そして、外周面と内周面とに異なる深さの硬化層が形成されたインナレース 1 6 a ~ 1 6 e の浸炭焼入れ処理が完了する。

【 0 0 5 6 】

そして、浸炭処理が完了した後に支軸部材 1 4 に挿通された複数のインナレース 1 6 a ~ 1 6 e を取り出す場合には、最上層に積層されたインナレース 1 6 a から順次、支軸部材 1 4 の軸線方向に沿って上方へと取り出す。その際、インナレース 1 6 a ~ 1 6 e の歯形形状部 2 4 の内周径 B より支軸部材 1 4 に装着されたリング部材 3 2 における環状突起部 3 4 の頂部 3 4 a の外周径 A の方が小さく形成されているため（ $A < B$ ）、前記リング部材 3 2 を支軸部材 1 4 から脱抜することなくインナレース 1 6 を好適に取り出すことができる。

【 0 0 5 7 】

以上のように、第 1 の実施の形態では、保持機構 1 0 に保持された複数のインナレース 1 6 a ~ 1 6 e に浸炭処理を行う際、前記インナレース 1 6 a ~ 1 6 e の内周面へのガス及び冷却油の流入量を制御するために前記支軸部材 1 4 の上部に環状のリング部材 3 2 を一体的に設けている。そして、リング部材 3 2 の外周面には、半径外方向に突出した環状突起部 3 4 が形成され、前記環状突起部 3 4 の頂部 3 4 a の外周径 A が、支軸部材 1 4 に挿通されるインナレース 1 6 の歯形形状部 2 4 の内周径 B より小さくなるように形成されている（ $A < B$ ）。

【 0 0 5 8 】

これにより、支軸部材 1 4 に複数のインナレース 1 6 a ~ 1 6 e を挿通させる際、又は

10

20

30

40

50

、浸炭処理が完了した後に支軸部材 1 4 から前記インナレース 1 6 a ~ 1 6 e を取り出す際にリング部材 3 2 を支軸部材 1 4 からその都度脱抜させることなく作業を行うことができる。そのため、インナレース 1 6 a ~ 1 6 e の浸炭処理を行う際の作業効率を一層向上させることができる。

【 0 0 5 9 】

また、支軸部材 1 4 に積層された複数のインナレース 1 6 a ~ 1 6 e において、リング部材 3 2 における環状突起部 3 4 の頂部 3 4 a の高さ方向（矢印 Z 方向）に沿った位置を、最上層のインナレース 1 6 a の開口部 2 0 と歯形形状部 2 4 との境界となる境界部位 4 6 の近傍の高さ方向に沿った位置と一致又は略一致させることにより、前記インナレース 1 6 a の境界部位 4 6 と環状突起部 3 4 の頂部 3 4 a との間からインナレース 1 6 a ~ 1 6 e の内周面へと流入するガス及び冷却油の流量を好適に制御することができる。なお、図 3 に示されるように、リング部材 3 2 における環状突起部 3 4 の頂部 3 4 a の高さ方向（矢印 Z 方向）に沿った位置を、前記インナレース 1 6 a における境界部位 4 6 の高さ方向に沿った位置と完全に一致させるとさらに好適である。

10

【 0 0 6 0 】

それにより、加熱工程においてインナレース 1 6 a ~ 1 6 e の内部の温度が急激に上昇することを抑制することができると共に、反対に、冷却工程において環状間隙 5 0 の内部の温度が急速に低下することを抑制することができるため、インナレース 1 6 a ~ 1 6 e における歯形形状部 2 4 に熱歪み等が生じることを防止することができる。

【 0 0 6 1 】

換言すると、図 4 に示されるように、環状突起部 3 4 の頂部 3 4 a の高さ方向に沿った位置が、インナレース 1 6 a の境界部位 4 6 の近傍の高さ方向に沿った位置と一致又は略一致せずに、枠体 1 2（図 2 参照）側（軸線下方向）に所定長 C だけオフセットしている場合には、前記インナレース 1 6 a における開口部 2 0 近傍の歯形形状部 2 4 が、リング部材 3 2 と対向していない状態となる。そのため、浸炭工程におけるガス、又は、冷却工程における冷却油が供給された際に該ガス又は冷却油が剥き出しとなった前記歯形形状部 2 4 に直接的に触れることとなる。

20

【 0 0 6 2 】

これにより、リング部材 3 2 とインナレース 1 6 a との間のクリアランス 4 8 を介してインナレース 1 6 a ~ 1 6 e の内周面へとガス及び冷却油が流入される場合と比較して、インナレース 1 6 a の歯形形状部 2 4 が、浸炭工程では高温となり、反対に冷却工程においては低温となるため、前記インナレース 1 6 a の歯形形状部に熱歪み等が生じることとなる。

30

【 0 0 6 3 】

一方、反対に、環状突起部 3 4 の頂部 3 4 a が、図 5 に示されるように、枠体 1 2（図 2 参照）から離間する方向（軸線上方向）に所定長 D だけオフセットしている場合には、前記環状突起部 3 4 によってインナレース 1 6 a の内周面とリング部材 3 2 の環状突起部 3 4 との間からインナレース 1 6 a ~ 1 6 e の内周面へと流入するガス及び冷却油の流れが妨げられ、前記インナレース 1 6 a ~ 1 6 e の内周面へと流入させる際の流量制御が困難となる。

40

【 0 0 6 4 】

さらに、リング部材 3 2 における環状突起部 3 4 の頂部 3 4 a と、インナレース 1 6 a の開口部 2 0 と歯形形状部 2 4 との境界となる境界部位 4 6 の近傍との間のクリアランス 4 8 を介してインナレース 1 6 a ~ 1 6 e の内周面へとガスを流入させることにより、複数のインナレース 1 6 a ~ 1 6 e の上部側よりインナレース 1 6 の内周面と支軸部材 1 4 の外周面との間の環状間隙 5 0 に流入されるガスの流量が抑制される。従って、インナレース 1 6 a ~ 1 6 e の外周面と比較して、前記歯形形状部 2 4 には前記外周面よりも浅い硬化層が形成される。その結果、インナレース 1 6 a ~ 1 6 e の外周面と内周面とにそれぞれ異なる深さの硬化層を形成することができる。

【 0 0 6 5 】

50

さらにまた、リング部材 3 2 には、半径外方向に突出した環状突起部 3 4 の頂部 3 4 a から一端面及び他端面側に向かって所定角度傾斜して縮径する傾斜面 3 6 a、3 6 b が形成されているため、支軸部材 1 4 に対して複数のインナレース 1 6 a ~ 1 6 e を挿通させる際、又は、前記インナレース 1 6 a ~ 1 6 e を支軸部材 1 4 から取り外す際に、該傾斜面 3 6 a、3 6 b によってインナレース 1 6 a ~ 1 6 e が、支軸部材 1 4 の軸芯に向かって変位するようにガイドされるため、前記インナレース 1 6 a ~ 1 6 e の挿通又は取り出し作業がより一層容易になる。

【0066】

また、浸炭工程におけるガス及び冷却工程における冷却油を、リング部材 3 2 の傾斜面 3 6 a に沿って下方へと流れるように導くことができるため、前記ガス及び冷却油をインナレース 1 6 a の開口部 2 0 とリング部材 3 2 における環状突起部 3 4 の頂部 3 4 a との間のクリアランス 4 8 からインナレース 1 6 a ~ 1 6 e の内周面へと流入させる際の流量制御が容易となる。

10

【0067】

次に、第 1 の実施の形態に係る浸炭方法を実施する熱処理装置の保持機構 1 0 において、支軸部材 1 4 に装着されるリング部材の変形例について説明する。なお、第 1 ~ 第 5 変形例に係るリング部材 1 0 0、1 1 0、1 2 0、1 3 0、1 4 0 において、その外周径及び軸線方向に沿った長さは、リング部材 3 2 と略同等に形成される。

【0068】

図 6 に示されるように、第 1 変形例に係るリング部材 1 0 0 では、該リング部材 1 0 0 の外周面 1 0 2 が、軸線と平行な略同一直径に形成されると共に、その外周面 1 0 2 における軸線方向に沿った上部及び下部からそれぞれ傾斜面 1 0 4 a、1 0 4 b が形成されている。この傾斜面 1 0 4 a、1 0 4 b は、リング部材 1 0 0 の軸線方向に沿った一端面 1 0 6 a 及び他端面 1 0 6 b に向かって徐々に縮径するように所定角度傾斜して形成されている。

20

【0069】

そして、支軸部材 1 4 に複数のインナレース 1 6 a ~ 1 6 e (図 2 参照) が挿通された際、前記リング部材 3 2 の外周面 1 0 2 が、最上層のインナレース 1 6 a の開口部 2 0 の境界部位 4 6 の近傍と対向するように装着されている。

【0070】

このように、リング部材 1 0 0 の外周面 1 0 2 が、略同一直径、且つ、その軸線方向に沿って所定高さに形成されているため、インナレース 1 6 a における境界部位 4 6 の近傍と前記リング部材 1 0 0 との間に形成されるクリアランス 4 8 を簡便に略一定に制御することができる。また、リング部材 1 0 0 の外周面 1 0 2 が、境界部位 4 6 と略対向した位置から該リング部材 1 0 0 を高さ方向 (矢印 Z 方向) に沿って若干だけ変位し、前記リング部材 1 0 0 における傾斜面 1 0 4 a 又は傾斜面 1 0 4 b の外周面 1 0 2 との近傍部位と境界部位 4 6 とが略対向する位置となった場合に、最上層のインナレース 1 6 a が積層された位置に応じて前記傾斜面 1 0 4 a、1 0 4 b によって前記クリアランス 4 8 を徐々に変化させることができる。換言すると、リング部材 1 0 0 と境界部位 4 6 との高さ方向 (矢印 Z 方向) に沿った相対的な位置関係が変わった場合でも、前記クリアランス 4 8 が急激に変化することがない。

30

40

【0071】

そのため、インナレース 1 6 a とリング部材 1 0 0 との間の形成されるクリアランス 4 8 の制御が容易となり、前記インナレース 1 6 a とリング部材 1 0 0 との間からインナレース 1 6 a ~ 1 6 e の内周面へと流入するガス及び冷却油の流量を好適に制御し、該インナレース 1 6 a ~ 1 6 e の内周面を好適に保温することができるという利点がある。

【0072】

図 7 に示されるように、第 2 変形例に係るリング部材 1 1 0 では、該リング部材 1 1 0 が断面略楕円状に形成され、支軸部材 1 4 の第 2 軸部 2 8 に螺合されることにより一体的に固定されている。そして、リング部材 1 1 0 は、該リング部材 1 1 0 の最も半径外方向

50

に拡張した外周面の最外径部位（調整部）１１２が、支軸部材１４に複数のインナレース１６ａ～１６ｅ（図２参照）が挿通された際に、最上層のインナレース１６ａの開口部２０の境界部位４６の近傍と略対向する位置に配設されている。換言すると、リング部材１１０における外周面の最外径部位１１２と、インナレース１６ａの境界部位４６の近傍との高さ位置が一致又は略一致するように設けられている。

【００７３】

このように、インナレース１６ａの境界部位４６の近傍に対して、断面略楕円状に形成されたリング部材１１０の最外径部位１１２の近傍を略対向させることにより、図７に示される前記リング部材１１０の最外径部位１１２が、前記境界部位４６と高さ方向に一致した状態から高さ方向に沿って若干変位して設けられた場合においても、最上層のインナレース１６ａが積層された位置に応じて前記リング部材１１０の最外径部位１１２と境界部位４６の近傍との間に形成されるクリアランス４８を徐々に変化させることができる。

10

【００７４】

そのため、インナレース１６ａとリング部材１１０との間の形成されるクリアランス４８の制御が容易となり、前記インナレース１６ａとリング部材１１０との間からインナレース１６ａ～１６ｅの内周面へと流入するガス及び冷却油の流量を好適に制御することができるという利点がある。

【００７５】

図８に示されるように、第３変形例に係るリング部材１２０では、該リング部材１２０の外周面１２２が、軸線と平行な略同一直径に形成されると共に、軸線方向に沿った一端面１２４ａ及び他端面１２４ｂが略平面状に形成されている。そして、リング部材１２０を支軸部材１４の上部に一体的に装着した際、前記リング部材１２０の外周面（調整部）１２２が、支軸部材１４に複数のインナレース１６ａ～１６ｅ（図２参照）が挿通された際に、最上層のインナレース１６ａの開口部２０の境界部位４６の近傍と対向するように配設されている。

20

【００７６】

このように、リング部材１２０の外周面１２２が、略同一直径、且つ、その軸線方向に沿って所定高さだけ形成されているため、該リング部材１２０とインナレース１６ａの境界部位４６の近傍との間に形成されるクリアランス４８を簡便に略一定に制御することができる。そのため、インナレース１６ａとリング部材１２０との間の形成されるクリアランス４８の制御が容易となり、前記インナレース１６ａとリング部材１２０との間からインナレース１６ａ～１６ｅの内周面へと流入するガス及び冷却油の流量を好適に制御し、該インナレース１６ａ～１６ｅの内周面を好適に保温することができるという利点がある。

30

【００７７】

また、図６に示される第１変形例に係るリング部材１００と比較して、該リング部材１００における傾斜面１０４ａ、１０４ｂを加工する必要がないため、リング部材１２０の製造コストを抑制することができるという利点がある。

【００７８】

図９に示されるように、第４変形例に係るリング部材１３０では、該リング部材１３０の上部側にあたる一端面１３２ａが略平面状に形成され、前記一端面１３２ａの外縁部から下方に向かって略直交するように外周面１３４が略一定直径で形成されている。また、外周面１３４の下端からリング部材１３０の他端面１３４ｂに向かって徐々に縮径するように所定角度傾斜した傾斜面１３６が形成されている。

40

【００７９】

そして、支軸部材１４に複数のインナレース１６ａ～１６ｅ（図２参照）が挿通された際、前記支軸部材１４に装着されたリング部材１３０における外周面（調整部）１３４、又は、該外周面１３４近傍の傾斜面（調整部）１３６が、最上層のインナレース１６ａの開口部２０の境界部位４６の近傍と略対向するように配設されている。

【００８０】

50

このように、リング部材 130 を構成する外周面 134、又は、該外周面 134 近傍の傾斜面（調整部）136 のいずれか一方を、インナレース 16a の境界部位 46 の近傍と対向するように設け、前記境界部位 46 に対して外周面 134 を略対向する位置に設けた場合には、該境界部位 46 と外周面 134 との間のクリアランス 48 を簡便に略一定に制御することができ、一方、前記傾斜面 136 における外周面 134 との近傍部位を前記境界部位 46 に対して略対向する位置に設けた場合には、最上層のインナレース 16a が積層された位置に応じて該境界部位 46 の近傍と傾斜面 136 との間のクリアランス 48 を徐々に変化させることができる。

【0081】

そのため、インナレース 16a とリング部材 130 との間の形成されるクリアランス 48 の制御が容易となり、前記インナレース 16a とリング部材 130 との間からインナレース 16a ~ 16e の内周面へと流入するガス及び冷却油の流量を好適に制御し、該インナレース 16a ~ 16e の内周面を好適に保温することができるという利点がある。

【0082】

また、図 1 に示される第 1 の実施の形態に係るリング部材 32 と比較して、該リング部材 32 における傾斜面 36a、36b を両端面に加工する必要がないため、リング部材 130 の製造コストを抑制することができるという利点がある。

【0083】

さらに、インナレース 16a ~ 16e を支軸部材 14 から離脱させる際、該インナレース 16a ~ 16e がリング部材 130 に形成される傾斜面 136 によってガイドされるため、前記インナレース 16a ~ 16e を離脱させる際の作業性を向上させることができる。

【0084】

図 10 に示されるように、第 5 変形例に係るリング部材 140 では、該リング部材 140 の上部側にあたる一端面 142a が略平面状に形成され、この一端面 142a の外縁部よりリング部材 140 の他端面 142b 側に向かって徐々に縮径するように所定角度傾斜した傾斜面 144 が形成されている。そして、支軸部材 14 に複数のインナレース 16a ~ 16e（図 2 参照）が挿通された際、前記支軸部材 14 に装着されたリング部材 140 の傾斜面（調整部）144 が、最上層のインナレース 16a の開口部 20 の境界部位 46 の近傍と略対向するように配設されている。

【0085】

このように、リング部材 140 の外周面に、下方に向かって徐々に縮径するように傾斜した傾斜面 144 を形成し、前記傾斜面 144 をインナレース 16a の境界部位 46 の近傍と略対向するように配設することにより、最上層のインナレース 16a が積層された位置に応じて該境界部位 46 の近傍と傾斜面 144 との間のクリアランス 48 を徐々に変化させることができる。そのため、インナレース 16a とリング部材 140 との間の形成されるクリアランス 48 の制御が容易となり、前記インナレース 16a とリング部材 140 との間からインナレース 16a ~ 16e の内周面へと流入するガス及び冷却油の流量を好適に制御し、該インナレース 16a ~ 16e の内周面を好適に保温することができるという利点がある。

【0086】

次に、第 2 の実施の形態に係る浸炭方法を実施する熱処理装置を構成するワーク保持機構 200（以下、単に保持機構 200 という）を図 11 に示す。なお、上述した第 1 の実施の形態に係る浸炭方法を実施する熱処理装置のワーク保持機構 10 と同一の構成要素には同一の参照符号を付して、その詳細な説明を省略する。

【0087】

この第 2 の実施の形態に係る保持機構 200 では、支軸部材 14 の上部に第 1 リング部材（調整部材）202 を設けると共に、該支軸部材 14 の下部にも同様に第 2 リング部材（調整部材）204 を設けているという点で、第 1 の実施の形態に係る保持機構 10 と相違している。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 8 】

第 1 リング部材 2 0 2 は、支軸部材 1 4 の第 2 軸部 2 8 にねじ部 4 0 を介して螺合され、前記支軸部材 1 4 の上部に一体的に固定されている。

【 0 0 8 9 】

また、第 2 リング部材 2 0 4 は、略中央部に軸線方向に沿って形成される挿通孔（図示せず）を介して支軸部材 1 4 の軸線に沿って挿通され、枠体 1 2 の上面に載置される。なお、第 1 及び第 2 リング部材 2 0 2、2 0 4 は略同一形状に形成され、その外周面には軸線方向に沿った略中央部に最も拡径した環状突起部 3 4 の頂部 3 4 a が形成されると共に、前記環状突起部 3 4 の頂部 3 4 a から前記リング部材 3 2 の一端面及び他端面側に向かって徐々に縮径するようにそれぞれ傾斜面 3 6 a、3 6 b が形成されている。

10

【 0 0 9 0 】

第 1 及び第 2 リング部材 2 0 2、2 0 4 における環状突起部 3 4 の頂部 3 4 a の外周径 A は、支軸部材 1 4 に挿通されるインナレース 1 6 の歯形形状部 2 4 の内周径 B より小さく形成されている（ $A < B$ ）。換言すると、支軸部材 1 4 の軸線方向に沿って複数のインナレース 1 6 を挿通させた際、最下層のインナレース 1 6 e の内部に第 2 リング部材 2 0 4 が収納された状態となる。

【 0 0 9 1 】

さらに、支軸部材 1 4 に複数のインナレース 1 6 a ~ 1 6 e が積層された際、前記支軸部材 1 4 の上部に装着された第 1 リング部材 2 0 2 における環状突起部 3 4 の頂部 3 4 a が、最上層のインナレース 1 6 a の境界部位 4 6 近傍の高さ方向（矢印 Z 方向）に沿った位置と一致又は略一致した状態に対向し、前記環状突起部 3 4 の頂部 3 4 a と前記インナレース 1 6 における境界部位 4 6 の近傍との間に所定の間隔の環状のクリアランス 4 8 が形成されている。

20

【 0 0 9 2 】

この第 1 及び第 2 リング部材 2 0 2、2 0 4 が装着された保持機構 2 0 0 によって浸炭処理を行う場合には、熱処理炉の室内に供給されたガス中の炭素成分がインナレース 1 6 a ~ 1 6 e の外周面に吸収されることによって、前記外周面の表層部に所定の深さの硬化層が形成される。

【 0 0 9 3 】

一方、インナレース 1 6 a ~ 1 6 e の内周面には、支軸部材 1 4 の上部に設けられた第 1 リング部材 2 0 2 における環状突起部 3 4 の頂部 3 4 a と歯形形状部 2 4 との間のクリアランス（間隙）4 8 a を介してガスが流入すると共に、最下層のインナレース 1 6 e の内部に配設された第 2 リング部材 2 0 4 における環状突起部 3 4 の頂部 3 4 a と歯形形状部 2 4 の開口部 2 0 との間のクリアランス（間隙）4 8 b を介してガスが流入する。その際、このクリアランス 4 8 a、4 8 b によって支軸部材 1 4 に積層された複数のインナレース 1 6 a ~ 1 6 e の上部側及び下部側からインナレース 1 6 の内周面に流入されるガスの流量が抑制される。

30

【 0 0 9 4 】

また、同様に、冷却工程において第 1 及び第 2 リング部材 2 0 2、2 0 4 における環状突起部 3 4 の頂部 3 4 a とインナレース 1 6 の内周面との間のクリアランス 4 8 a、4 8 b を介してインナレース 1 6 a ~ 1 6 e の内部に冷却油を流入させることにより、インナレース 1 6 の内周面へと流入する冷却油の流量が抑制される。

40

【 0 0 9 5 】

これにより、浸炭処理における加熱及び冷却工程において複数のインナレース 1 6 a ~ 1 6 e の外周面と内周面との間で異なる深さの硬化層を好適に形成することが可能となる。

【 0 0 9 6 】

さらに、支軸部材 1 4 に複数のインナレース 1 6 a ~ 1 6 e を挿通させる際、又は、前記インナレース 1 6 a ~ 1 6 e の浸炭処理が完了し、支軸部材 1 4 に挿通された複数のインナレース 1 6 a ~ 1 6 e を取り出す際には、前記インナレース 1 6 a ~ 1 6 e が支軸部

50

材 1 4 に装着された第 1 及び第 2 リング部材 2 0 2、2 0 4 と接触することがない。

【 0 0 9 7 】

すなわち、支軸部材 1 4 の軸線方向に沿って最上層に積層されたインナレース 1 6 a から順次取り出す。この際、インナレース 1 6 a ~ 1 6 e の歯形形状部 2 4 の内周径 B より支軸部材 1 4 の上部に装着された第 1 及び第 2 リング部材 2 0 2、2 0 4 における環状突起部 3 4 の頂部 3 4 a の外周径 A の方が小さく形成されているため ($A < B$)、前記インナレース 1 6 が第 1 及び第 2 リング部材 2 0 2、2 0 4 に接触することがない。そのため、インナレース 1 6 a ~ 1 6 e を保持機構 2 0 0 から取り出す際においても、第 1 及び第 2 リング部材 2 0 2、2 0 4 を支軸部材 1 4 から脱抜することなくインナレース 1 6 a ~ 1 6 e を取り出すことができる。

10

【 0 0 9 8 】

このように、支軸部材 1 4 の上部及び下部にそれぞれ第 1 リング部材 2 0 2 及び第 2 リング部材 2 0 4 を設けることにより、複数のインナレース 1 6 a ~ 1 6 e に浸炭処理を行う際、前記第 1 及び第 2 リング部材 2 0 2、2 0 4 によってインナレース 1 6 a ~ 1 6 e の内周面へのガス及び冷却油の流入量が制御される。そのため、加熱工程において前記インナレース 1 6 a ~ 1 6 e の内部の温度が急激に上昇することをより一層好適に抑制することができると共に、反対に、冷却工程において環状間隙 5 0 の内部を保温して温度が急速に低下することをより一層好適に抑制することができる。これにより、インナレース 1 6 a ~ 1 6 e における歯形形状部 2 4 の熱歪み等の発生を好適に防止することができる。

【 0 0 9 9 】

20

次に、第 2 の実施の形態に係る浸炭方法を実施する保持機構 2 0 0 における第 1 及び第 2 リング部材 2 0 2、2 0 4 の変形例について説明する。なお、第 1 ~ 第 3 変形例に係る第 1 及び第 2 リング部材 2 2 0 a、2 2 0 b、2 3 0 a、2 3 0 b、2 4 0 a、2 4 0 b において、その外周径及び軸線方向に沿った長さは、第 1 及び第 2 リング部材 2 0 2、2 0 4 と略同等に形成される。

【 0 1 0 0 】

図 1 2 に示されるように、第 1 変形例に係る第 1 及び第 2 リング部材 2 2 0 a、2 2 0 b では、支軸部材 1 4 の上部に第 2 軸部 2 8 を介して第 1 リング部材 2 2 0 a が装着されると共に、前記支軸部材 1 4 の下部に円盤状の第 2 リング部材 2 2 0 b が挿通され、枠体 1 2 の上面に載置されている。なお、第 1 リング部材 2 2 0 a は、第 2 の実施の形態に係る第 1 及び第 2 リング部材 2 0 2、2 0 4 と略同一形状に形成されている。

30

【 0 1 0 1 】

第 2 リング部材 2 2 0 b は、薄板材から形成され、支軸部材 1 4 に挿通されて枠体 1 2 の上面に載置された後、前記第 2 リング部材 2 2 0 b の上面に複数のインナレース 1 6 a ~ 1 6 e が順次積層される。

【 0 1 0 2 】

そして、支軸部材 1 4 に複数のインナレース 1 6 a ~ 1 6 e が挿通された際、支軸部材 1 4 に装着された第 1 リング部材 2 2 0 a における環状突起部 3 4 の頂部 3 4 a が、最上層のインナレース 1 6 a の境界部位 4 6 の近傍の高さ方向 (矢印 Z 方向) に沿った位置と一致又は略一致するように配設されている。その際、環状突起部 3 4 の頂部 3 4 a と前記インナレース 1 6 a の境界部位 4 6 の近傍との間には所定の間隔の環状のクリアランス 4 8 が形成されている。

40

【 0 1 0 3 】

このように、支軸部材 1 4 の下部に円盤状の第 2 リング部材 2 2 0 b を設けることにより、複数のインナレース 1 6 a ~ 1 6 e に浸炭処理を行う際、インナレース 1 6 a ~ 1 6 e の内周面へのガス及び冷却油の流入量が制御される。そのため、前記インナレース 1 6 a ~ 1 6 e の内部の温度を好適に保持することができる。そのため、急激な温度変化を防止することによりインナレース 1 6 a ~ 1 6 e における歯形形状部 2 4 の熱歪み等の発生を防止することが可能となる。

【 0 1 0 4 】

50

図 1 3 に示されるように、第 2 変形例に係る第 1 及び第 2 リング部材 2 3 0 a、2 3 0 b では、該第 1 及び第 2 リング部材 2 3 0 a、2 3 0 b が略同一形状となるように形成されている。この第 1 及び第 2 リング部材 2 3 0 a、2 3 0 b の外周面 2 3 2 は、軸線と平行な略同一直径に形成されると共に、前記軸線方向に沿った一端面 2 3 4 a 及び他端面 2 3 4 b が略平面状に形成されている。

【0 1 0 5】

そして、一方の第 1 リング部材 2 3 0 a を支軸部材 1 4 の上部に一体的に装着した際、前記第 1 リング部材 2 3 0 a の外周面（調整部）2 3 2 が、支軸部材 1 4 に複数のインナレース 1 6 a ~ 1 6 e（図 1 1 参照）が挿通された際の最上層のインナレース 1 6 a の開口部 2 0 の境界部位 4 6 の近傍と対向するように配設されている。

10

【0 1 0 6】

このように、支軸部材 1 4 の上部及び下部にそれぞれ第 1 リング部材 2 3 0 a 及び第 2 リング部材 2 3 0 b を設けると共に、該第 1 リング部材 2 3 0 a 及び第 2 リング部材 2 3 0 b の外周面 2 3 2 を略同一直径に形成することにより、複数のインナレース 1 6 a ~ 1 6 e に浸炭処理を行う際、前記第 1 及び第 2 リング部材 2 3 0 a、2 3 0 b によってインナレース 1 6 a ~ 1 6 e の内周面へのガス及び冷却油の流入量が制御される。そのため、加熱工程において前記インナレース 1 6 a ~ 1 6 e の内部の温度が急激に上昇することを一層好適に抑制することができると共に、反対に、冷却工程において環状間隙 5 0 の内部を保温して温度が急速に低下することを一層好適に抑制することができる。これにより、インナレース 1 6 a ~ 1 6 e における歯形状部 2 4 の熱歪み等の発生を好適に防止することができ

20

【0 1 0 7】

また、第 1 及び第 2 リング部材 2 3 0 a、2 3 0 b の外周面 2 3 2 が略同一直径に形成されているため、該第 1 及び第 2 リング部材 2 3 0 a、2 3 0 b とインナレース 1 6 a の境界部位 4 6、又は、該インナレース 1 6 e の歯形状部 2 4 との間に形成されるクリアランス 4 8 a、4 8 b の制御が容易となり、前記インナレース 1 6 a、1 6 e と第 1 及び第 2 リング部材 2 3 0 a、2 3 0 b との間からインナレース 1 6 a ~ 1 6 e の内周面へと流入するガス及び冷却油の流量を好適に制御して該インナレース 1 6 a ~ 1 6 e の内周面を好適に保温することができる。

【0 1 0 8】

30

図 1 4 に示されるように、第 3 変形例に係る第 1 及び第 2 リング部材 2 4 0 a、2 4 0 b では、該第 1 及び第 2 リング部材 2 4 0 a、2 4 0 b が略同一形状に形成されている。この第 1 及び第 2 リング部材 2 4 0 a、2 4 0 b の一端面 2 4 2 a は略平面状に形成され、前記一端面 2 4 2 a の外縁部から他端面 2 4 2 b 側に向かって略直交するように外周面 2 4 4 が略一定直径で形成されている。また、外周面 2 4 4 の端部から第 1 及び第 2 リング部材 2 4 0 a、2 4 0 b の他端面 2 4 2 b に向かって縮径するようにそれぞれ傾斜面（調整部）2 4 6 a、2 4 6 b が形成されている。

【0 1 0 9】

第 1 リング部材 2 4 0 a は、徐々に縮径する所定角度傾斜した傾斜面 2 4 6 a が下方側となるように支軸部材 1 4 の上部に装着され、反対に、第 2 リング部材 2 4 0 b は、徐々に縮径する所定角度傾斜した傾斜面 2 4 6 b が上方側となるように支軸部材 1 4 の下部に装着されている。換言すれば、第 1 リング部材 2 4 0 a の傾斜面 2 4 6 a と第 2 リング部材 2 4 0 b の傾斜面 2 4 6 b とが互いに対向するように配設されている。

40

【0 1 1 0】

そして、支軸部材 1 4 に複数のインナレース 1 6 a ~ 1 6 e が挿通された際、前記支軸部材 1 4 に装着された第 1 リング部材 2 4 0 a における外周面 2 4 4、又は、外周面 2 4 4 近傍の傾斜面 2 4 6 a のいずれか一方が、最上層のインナレース 1 6 a の開口部 2 0 の境界部位 4 6 と対向するように配設されている。

【0 1 1 1】

このように、支軸部材 1 4 の上部及び下部にそれぞれ第 1 リング部材 2 4 0 a 及び第 2

50

リング部材 240b を設けると共に、該第 1 及び第 2 リング部材 240a、240b をそれぞれ対向する方向に向かって縮径するように形成することにより、複数のインナレース 16a ~ 16e に浸炭処理を行う際、前記第 1 及び第 2 リング部材 240a、240b によってインナレース 16a ~ 16e の内周面へのガス及び冷却油の流入量が制御される。そのため、加熱工程において前記インナレース 16a ~ 16e の内部の温度が急激に上昇することをより一層好適に抑制することができると共に、反対に、冷却工程において環状間隙 50 の内部を保温して温度が急速に低下することをより一層好適に抑制することができる。これにより、インナレース 16a ~ 16e における歯形形状部 24 の熱歪み等の発生を好適に防止することができる。

【0112】

10

また、第 1 及び第 2 リング部材 240a、240b にそれぞれ形成される傾斜面 246a、246b によって、最上層及び最下層のインナレース 16a、16e と前記傾斜面 246a、246b との間のクリアランス 48a、48b を徐々に変化させることができる。そのため、インナレース 16a、16e と第 1 及び第 2 リング部材 240a、240b との間の形成されるクリアランス 48a、48b の制御が容易となり、前記インナレース 16a、16e と第 1 及び第 2 リング部材 240a、240b との間からインナレース 16a ~ 16e の内周面へと流入するガス及び冷却油の流量を好適に制御し、該インナレース 16a ~ 16e の内周面を好適に保温することができるという利点がある。

【0113】

なお、第 1 及び第 2 の実施の形態に係る浸炭方法においては、等速継手部材におけるインナレース 16a ~ 16e に対して浸炭処理を行う場合について説明したが、内周面に歯形を有するワーク（例えば、内歯車）であれば、特にワークの形状に限定されるものではない。その場合、環状間隙は、前記ワークの形状及びそのワークの表面層に要求される硬度に応じて設定すればよい。

20

【図面の簡単な説明】

【0114】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態に係る内周面に歯形形状を有する部材の浸炭方法を実施する熱処理装置におけるワーク保持機構の一部省略斜視図である。

【図 2】図 1 に示すワーク保持機構によって複数のワークを積層した状態を示すワーク保持機構の縦断面図である。

30

【図 3】図 2 の支軸部材の上部に装着されたリング部材近傍を示す拡大縦断面図である。

【図 4】図 3 のリング部材の頂部が、インナレースにおける歯形形状部の境界部位より下方に所定長だけオフセットした状態を示す拡大縦断面図である。

【図 5】図 3 のリング部材の頂部が、インナレースにおける歯形形状部の境界部位より上方に所定長だけオフセットした状態を示す拡大縦断面図である。

【図 6】図 2 のワーク保持機構において、第 1 変形例に係るリング部材が支軸部材に装着された状態を示す一部省略拡大縦断面図である。

【図 7】第 2 変形例に係るリング部材が支軸部材に装着された状態を示す一部省略拡大縦断面図である。

【図 8】第 3 変形例に係るリング部材が支軸部材に装着された状態を示す一部省略拡大縦断面図である。

40

【図 9】第 4 変形例に係るリング部材が支軸部材に装着された状態を示す一部省略拡大縦断面図である。

【図 10】第 5 変形例に係るリング部材が支軸部材に装着された状態を示す一部省略拡大縦断面図である。

【図 11】本発明の第 2 の実施の形態に係る内周面に歯形形状を有する部材の浸炭方法を実施する熱処理装置におけるワーク保持機構に複数のワークが積層された状態を示す縦断面図である。

【図 12】図 11 のワーク保持機構において、第 1 変形例に係るリング部材が支軸部材に装着された状態を示す拡大縦断面図である。

50

【図 1 3】第 2 変形例に係るリング部材が支軸部材に装着された状態を示す拡大縦断面図である。

【図 1 4】第 3 変形例に係るリング部材が支軸部材に装着された状態を示す拡大縦断面図である。

【図 1 5】リング部材の頂部と前記インナレースの境界部位近傍との間に形成されるクリアランスの略水平方向に沿った距離と、インナレースの組付け作業性、前記インナレースに発生する熱歪み及び前記インナレースへの浸炭焼入れ硬化層の深さとの関係を示す説明図である。

【符号の説明】

【 0 1 1 5 】

1 0、2 0 0 ... ワーク保持機構

1 4 ... 支軸部材

1 8 ... 貫通孔

2 2 ... 半円形状溝部

2 6 ... 第 1 軸部

3 2、1 0 0、1 1 0、1 2 0、1 4 0 ... リング部材

3 4 ... 環状突起部

4 6 ... 境界部位

5 0 ... 環状間隙

2 0 2、2 2 0 a、2 3 0 a、2 4 0 a ... 第 1 リング部材

2 0 4、2 2 0 b、2 3 0 b、2 4 0 b ... 第 2 リング部材

1 2 ... 枠体

1 6、1 6 a ~ 1 6 e ... インナレース

2 0 ... 開口部

2 4 ... 歯形状部

2 8 ... 第 2 軸部

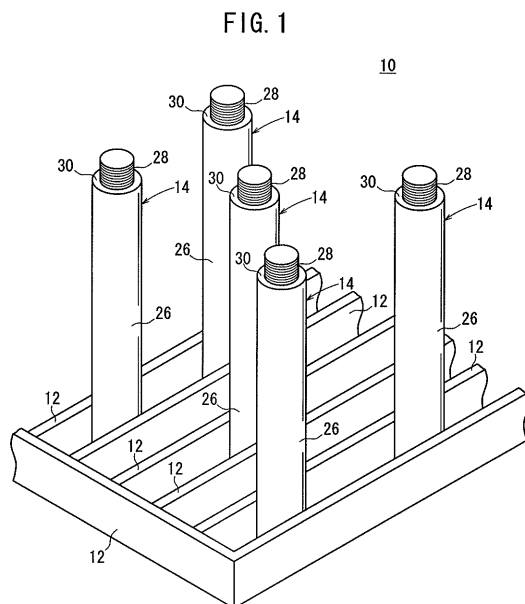
3 4 a ... 頂部

4 8、4 8 a、4 8 b ... クリアランス

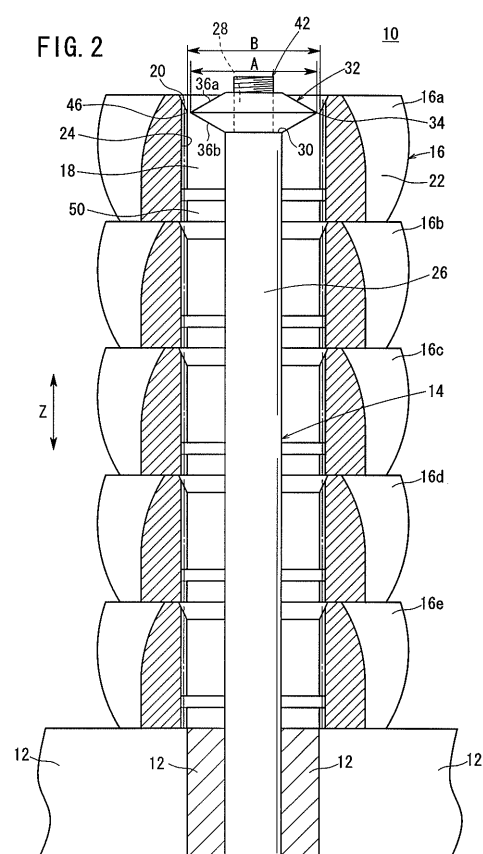
10

20

【図 1】

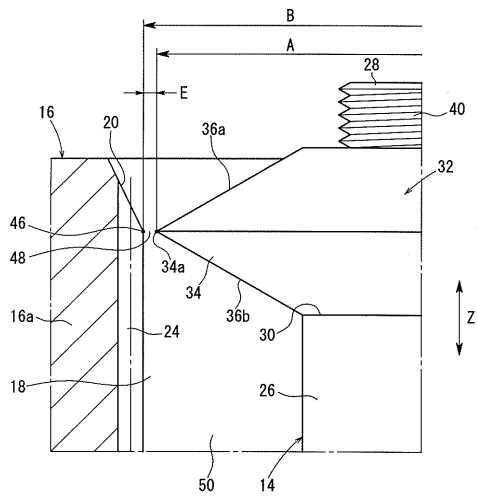


【図 2】



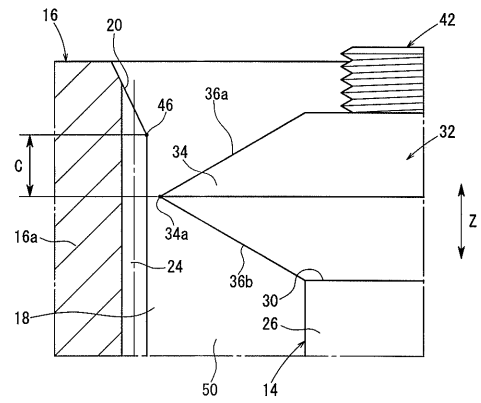
【図 3】

FIG. 3



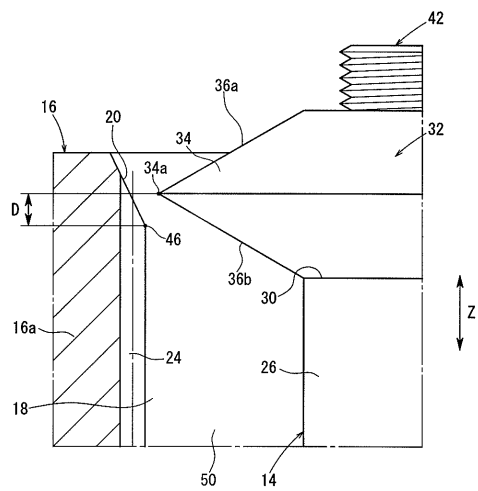
【図 4】

FIG. 4



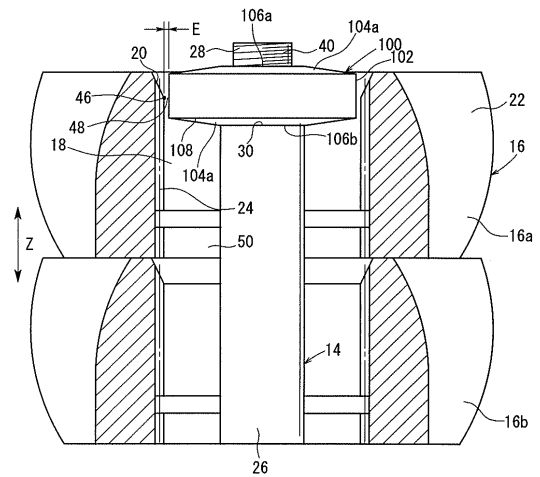
【図 5】

FIG. 5



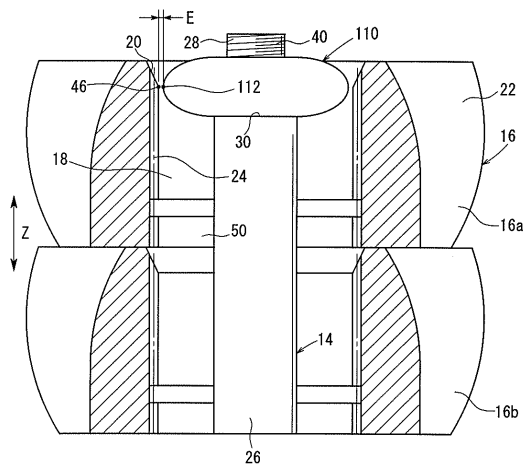
【図 6】

FIG. 6



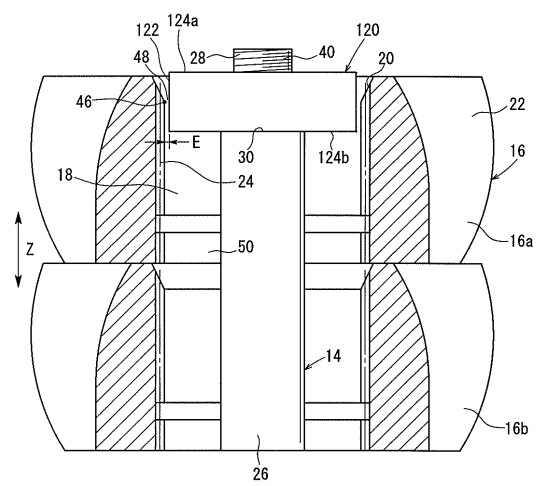
【 図 7 】

FIG. 7



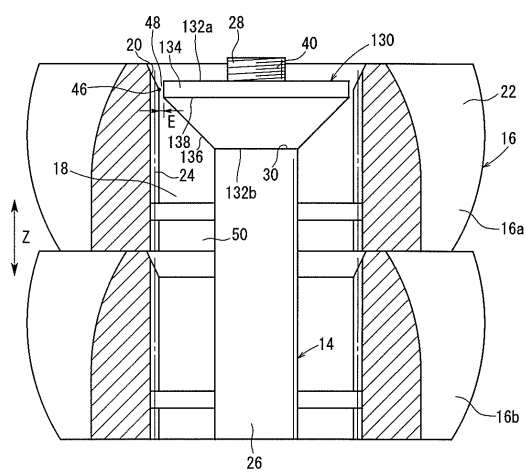
【 図 8 】

FIG. 8



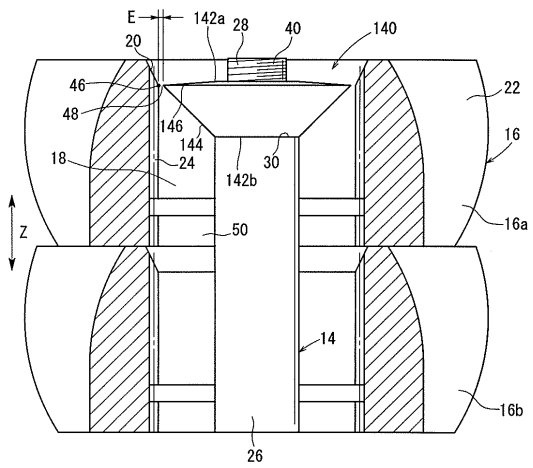
【 図 9 】

FIG. 9



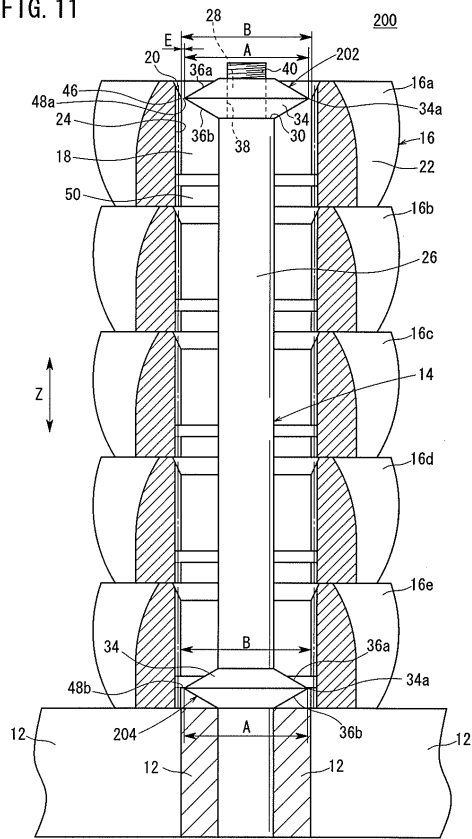
【 図 10 】

FIG. 10



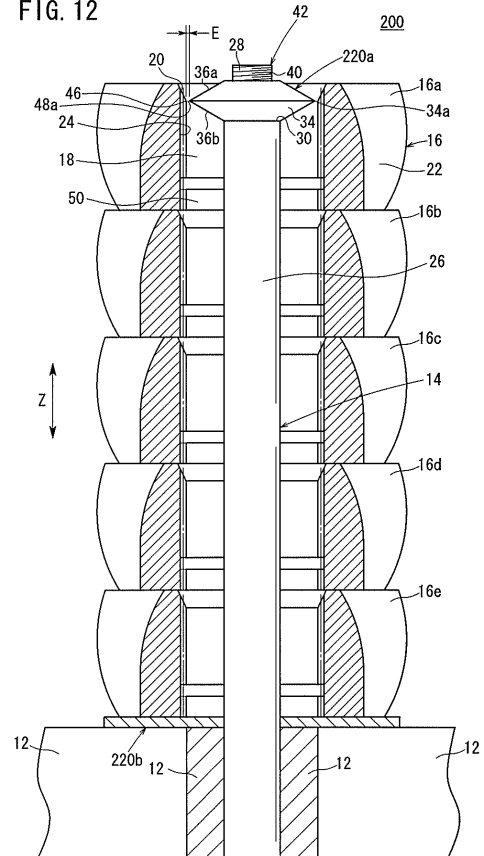
【図 1 1】

FIG. 11



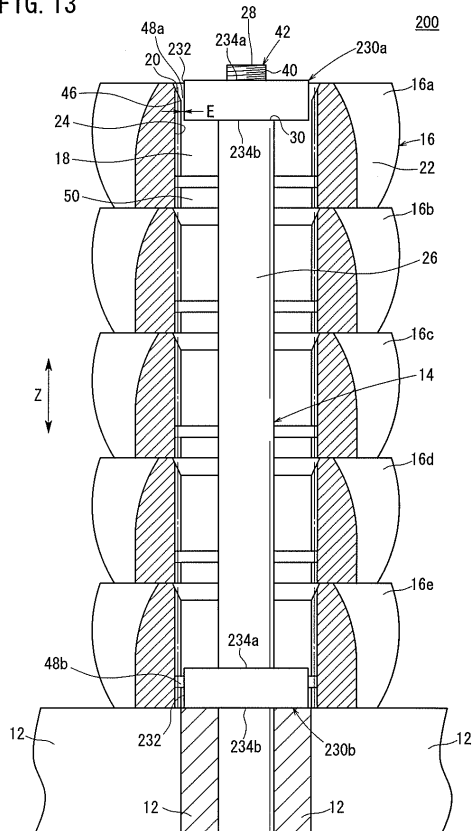
【図 1 2】

FIG. 12



【図 1 3】

FIG. 13



【図 1 4】

FIG. 14

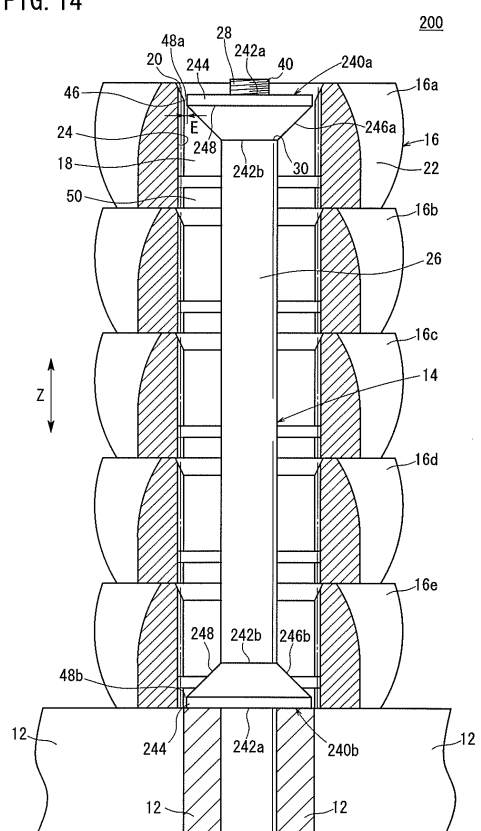


FIG. 15

距離E [mm]	1	2	3	4	5	6	7	8
作業性	×	△	○	○	○	○	○	○
熱歪み	○	○	○	○	○	○	△	×
浸透熱入れによる 硬化層深さ	×	△	○	○	○	○	△	×

フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
F 1 6 H 55/06	C 2 3 C 8/20	
F 1 6 H 55/17	F 1 6 H 55/06	
	F 1 6 H 55/17	Z

F ターム(参考) 3J030 AC03 BA10 BC03 BC10
4K028 AA01 AB06 AC08
4K042 AA22 AA23 BA03 BA13 DA06 DB07 DC04 DD02 EA01