(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2015-102194
(P2015-102194A)
(43)公開日　平成27年6月4日(2015.6.4)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
F16L 33/20	(2006.01)	F16L	33/20		3G066
F02M 55/02	(2006.01)	F02M	55/02	330D	3H014
B21D 39/04	(2006.01)	B21D	39/04	D	3H017
B21D 39/00	(2006.01)	B21D	39/00	D	
F16L 19/02	(2006.01)	F16L	19/02		

審査請求 有　請求項の数 4　ＯＬ　（全 7 頁）

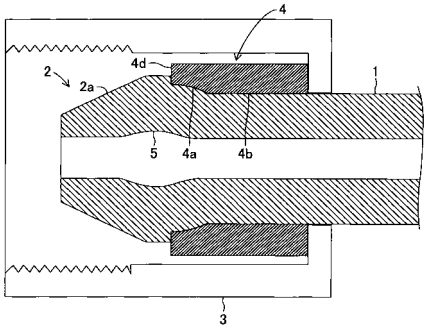
(21)出願番号　特願2013-244168 (P2013-244168)
(22)出願日　平成25年11月26日 (2013.11.26)

(71)出願人　000113942
マルヤス工業株式会社
愛知県名古屋市昭和区白金２丁目７番１１号
(74)代理人　110000213
特許業務法人プロスペック特許事務所
(72)発明者　平野　慎二
愛知県名古屋市昭和区白金二丁目７番１１号　マルヤス工業株式会社内
(72)発明者　鵜飼　雅則
愛知県名古屋市昭和区白金二丁目７番１１号　マルヤス工業株式会社内

Ｆターム(参考)　3G066 BA46　BA55　CB03　CD30
3H014 CA04
3H017 GA11

(54)【発明の名称】接続頭部を有する高圧金属配管

(57)【要約】　（修正有）
【課題】厚肉鋼管の接続頭部の成形時により良好な材料の流れを確保することができる接続座金を備えた接続頭部を有する高圧金属配管を提供する。
【解決手段】高圧金属配管は、厚肉鋼管１の接続端部にて、截頭円錐状に成形されてその外側周面がシート面２ａとなる接続頭部２と、この接続頭部２の成形時に外嵌させておき接続頭部２の首下部の外周面を覆う接続座金４とを備えている。接続座金４には、接続頭部２の首下部の外周面を覆う拡径部４ａが形成されている。拡径部４ａは、その断面形状が一の数式、例えば、円の方程式により表される単一の曲線のみからなる。このように拡径部４ａを形成することにより、接続頭部４の成形時における材料のスムーズな流れを確保することができる。その結果、接続頭部２の成形に伴って生じる接続頭部２の内側の環状凹部５を浅くかつなだらかなカーブ曲線とすることができる。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
比較的細径からなる厚肉鋼管の接続端部にて、截頭円錐状もしくは先端部を球面状とした截頭円錐状に成形されてその外側周面が相手座部へのシート面となる接続頭部と、この接続頭部の成形時に外嵌させておき前記接続頭部の成形後に前記接続頭部の首下部の外周面を覆う接続座金とを備え、前記接続頭部の成形に伴って生じる前記接続頭部の内側の環状凹部が浅くかつなだらかなカーブ曲線となる高圧金属配管において、
前記接続頭部の首下部の外周面が前記接続座金の内周面に形成した拡径部によって覆われるようになっており、
前記接続座金の軸線を含む平面における前記拡径部の断面形状が一の数式により表される単一の曲線のみからなる高圧金属配管。
【請求項２】
請求項１に記載の高圧金属配管において、
前記単一の曲線は、
前記接続座金の軸線と一致する方向をＸ軸とし、前記軸線と直交する方向をＹ軸とし、前記接続座金の前記拡径部側端面を含む平面と前記軸線との交点を原点とする座標系において成立する一のＸＹ関数によって表される高圧金属配管。
【請求項３】
請求項２に記載の高圧金属配管において、
前記ＸＹ関数は、
前記拡径部の内周最大半径を半径Ｒとする下記円の方程式
$X^2 + Y^2 = R^2$
により表される高圧金属配管。
【請求項４】
請求項１ないし請求項３のうちのいずれか一つに記載の高圧金属配管において、
前記接続頭部の成形後に前記接続頭部の最大径部が前記接続座金の前記拡径部側端面に被さる高圧金属配管。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、比較的細径からなる厚肉鋼管による接続頭部を有する高圧金属配管に関する。
【背景技術】
【０００２】
接続頭部を有する高圧金属配管としては、例えば、ディーゼル内燃機関における燃料の供給路等として配設される管径４㎜～２０ｍｍ、肉厚１ｍｍ～８ｍｍ程度の高圧燃料配管を挙げることができる。この高圧燃料配管では、例えば、図４に示すように、厚肉鋼管１１の接続端部にて、外部からのパンチ部材による軸芯方向への押圧による挫屈加工により、外側周面をシート面１２ａとする截頭円錐状の接続頭部１２が成形される。又、このように成形される接続頭部１２の首下部には接続座金としてのニップル１４が嵌着されている。
【０００３】
ここで、このような接続頭部１２の成形された高圧燃料配管は、押圧による挫屈加工に伴う周壁の外側への拡がりにより、頭部内周面に深くかつ大きな環状の鋭角なシワ或いはポケットすなわち環状凹部１５が生じた状態で使用される場合がある。そして、ディーゼル内燃機関に高圧燃料配管を配設して使用する場合には、高圧燃料の供給や振動に起因して環状凹部１５が疲労破壊の起点となる可能性がある。
【０００４】
そこで、例えば、下記特許文献１に示された接続頭部を有する高圧金属配管及びその頭部成形方法では、接続頭部の首下部の外周面を覆う接続座金に段付き拡径部を設けるよう

になっている。このように接続座金に段付き拡径部を設けた場合には、接続座金の段付き拡径部と厚肉鋼管との間に空間が形成され、厚肉鋼管の先端部をパンチ部材により軸芯方向へ押圧すると、この空間に頭部加工代の部分が塑性流動して入り込む。これにより、接続座金の段付き拡径部が接続頭部（すなわち成形部外径）の拡大を拘束してパンチ部材の押圧による挫屈加工に伴う周壁の外側への拡がりを抑制し、接続頭部の内周面に生じるシワ或いはポケットすなわち環状凹部を浅くかつなだらかにすることができるようになっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【特許文献１】特許第４６３６５１５号公報

【発明の概要】

【０００６】

上記従来の接続頭部を有する高圧金属配管及びその頭部成形方法では、接続頭部側の内周に段付き拡径部の形成されたワッシャー（接続座金）が用いられる。このワッシャーの段付き拡径部は、接続頭部側にワッシャーの軸方向の約１／２０～１／２にわたって形成された大径口部と、この大径口部とワッシャー内径部とをつなぐテーパー面或いは曲面とから形成される。この場合、厚肉鋼管に接続頭部を成形する際には、段付き拡径部の大径口部の内周面と厚肉鋼管の外周面との間に形成された空間部に頭部加工代の部分が塑性流動して入り込むが、段付き拡径部を形成するテーパー面或いは曲面によってスムーズな塑性流動（材料の流れ）が阻害される可能性がある。

【０００７】

本発明は、上記した問題に対処するためになされたものであり、その目的の一つは、厚肉鋼管の接続頭部の成形時により良好な材料の流れを確保することができる接続座金を備えた接続頭部を有する高圧金属配管を提供することにある。

【０００８】

上記目的を達成するための、本発明の特徴は、比較的細径からなる厚肉鋼管の接続端部にて、截頭円錐状もしくは先端部を球面状とした截頭円錐状に成形されてその外側周面が相手座部へのシート面となる接続頭部と、この接続頭部の成形時に外嵌させておき前記接続頭部の成形後に前記接続頭部の首下部の外周面を覆う接続座金とを備え、前記接続頭部の成形に伴って生じる前記接続頭部の内側の環状凹部が浅くかつなだらかなカーブ曲線となる高圧金属配管において、前記接続頭部の首下部の外周面が前記接続座金の内周面に形成した拡径部によって覆われるようになっており、前記接続座金の軸線を含む平面における前記拡径部の断面形状が一の数式により表される単一の曲線のみからなることにある。

【０００９】

この場合、前記単一の曲線は、前記接続座金の軸線と一致する方向をＸ軸とし、前記軸線と直交する方向をＹ軸とし、前記接続座金の前記拡径部側端面を含む平面と前記軸線との交点を原点とする座標系において成立する一のＸＹ関数によって表わされると良い。この場合、より具体的に、前記ＸＹ関数は、例えば、前記拡径部の内周最大半径を半径Ｒとする下記円の方程式$X^2+Y^2=R^2$により表すことができる。

【００１０】

更に、これらの場合、前記接続頭部の成形後に前記接続頭部の最大径部が前記接続座金の前記拡径部側端面に被さるとよい。

【００１１】

これらによれば、接続座金に対して、一の数式（ＸＹ関数）によって表される単一の曲線のみからなる断面形状を有する拡径部を設けることができ、この拡径部が接続頭部の首下部の外周面を覆うことができる。これにより、例えば、塑性変形によって成形される接続頭部の外径の拡大を効果的に拘束するとともに、拡径部と厚肉鋼管との間に形成される空間部の内部で材料を極めてスムーズに流動させることができる。その結果、接続頭部の内径側に材料を良好に張り出させることができ、成形に伴って接続頭部の内周面に環状凹

部を生じさせる方向に作用する応力を小さくすることができて、環状凹部の深さを浅くしかつその断面形状をなだらかなカーブ曲線とすることができる。従って、接続座金が嵌着された接続頭部を有する高圧金属配管では、環状凹部が接続頭部の内部での応力集中による疲労破壊の起点となることを効果的に防止することができる。

【００１２】

又、接続頭部が成形された後には、接続頭部の最大径部が接続座金の拡径部側端面に被さる。これにより、配管接続時に過大な締付けトルクで生じる軸方向の力は、接続頭部の最大径部と接続座金の拡径部側端面との軸線に垂直な接触面に作用し、この力に対する反力も軸線方向にのみ作用し、接続座金の肉厚方向に分力が生じない。これにより、接続座金の径外方向への拡がりを抑制することができ、例えば、締付けトルク過大によるナット固着現象の発生を確実に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１３】

【図１】本発明の実施形態に係り、接続頭部を有する高圧金属管としての高圧燃料配管を示す断面図である。

【図２】図１の高圧燃料配管の加工工程を説明するための断面図である。

【図３】図１のニップルに形成された拡径部の断面形状（単一の曲線）を説明するための断面図である。

【図４】従来の高圧金属配管の一例を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１４】

以下、本発明の実施形態について図面を用いて詳細に説明する。図１は、本発明の一実施形態に係る接続頭部を有する高圧金属配管を概略的に示す断面図である。ここで、高圧金属配管は、例えば、ディーゼル内燃機関に配設されて高圧燃料を供給する高圧燃料配管である。

【００１５】

高圧燃料配管は、厚肉鋼管１からなる。厚肉鋼管１は、例えば、予め定寸に切断された高圧配管用炭素鋼鋼材であり、管径４ｍｍ～２０ｍｍ、肉厚１ｍｍ～８ｍｍ程度の比較的細径厚肉管からなる。

【００１６】

厚肉鋼管１の接続端部に接続頭部２を成形する際には、図２に示すように、接続頭部２の成形部分付近にて、接続頭部２を覆う略円筒状のナット３と、厚肉鋼管１の頭部加工代を有して接続座金としてのニップル４とを予め外嵌しておく。ニップル４は、外嵌された厚肉鋼管１の頭部成形側内周に拡径部４ａを有している。拡径部４ａは、その断面形状において、直線部分を有することなく、一の数式（関数）によって表される単一の曲線のみを有するものである。具体的に、単一の曲線は、例えば、図３に示すように、ニップル４の軸線と一致する方向をＸ軸、ニップル４の軸線と直交する方向（すなわち、ニップル４の口部の径方向と一致する方向）をＹ軸、ニップル４の拡径部側端面としての端面４ｄを含む平面とニップル４の軸線との交点を原点Ｏとする座標系において、原点Ｏを中心とする半径Ｒの円を示す下記式（ＸＹ関数である円の方程式）１により表される。

$$X^2+Y^2=R^2 \cdots \text{式}1$$

【００１７】

ただし、前記式１における半径Ｒは、ニップル４の拡径部４ａの内周最大半径を表す。又、上記座標系において、前記式１におけるＹの値の範囲は、図３に示すように、ニップル４の内周一般部４ｂ（拡径部４ａを除く部分）における半径をＲ０とした場合、Ｒ０≦Ｙ≦Ｒ、－Ｒ≦Ｙ≦－Ｒ０となる。尚、この場合、上記座標系において、Ｘの値の範囲は、０≦Ｘとなる。

【００１８】

このように、断面形状において一の数式（ＸＹ関数）すなわち前記式１により表される単一の曲線のみを有する拡径部４ａの形成されたニップル４は、厚肉鋼管１に対して外嵌

される。これにより、図２に示すように、ニップル４の拡径部４ａの内周面と厚肉鋼管１の外周面との間に環状の空間部４ｃが形成される。

【００１９】

続いて、図２に示すように、ニップル４及び厚肉鋼管１をチャックＣに保持した状態で、厚肉鋼管１の先端部を、截頭円錐状のシート面に対応する頭部型を備えたパンチＰにより軸芯方向に押圧する。これにより、厚肉鋼管１が塑性変形し、截頭円錐状のシート面２ａが形成されるとともに、予め厚肉鋼管１に外嵌されたニップル４の空間部４ｃに厚肉鋼管１の頭部加工代の部分が塑性流動して入り込む。すなわち、接続頭部２の首下部の外周面はニップル４の拡径部４ａによって覆われる。又、厚肉鋼管１の塑性変形により、接続頭部２が成形されると、図１及び図２に示すように、接続頭部２の最大径部がニップル４の端面４ｄに被さる。これにより、厚肉鋼管１の先端部に相手座部への截頭円錐状のシート面２ａを有する接続頭部２が成形されるとともにニップル４が嵌着される。

【００２０】

ここで、接続頭部２の成形時においては、前記式１により表される単一の曲線のみからなる断面形状を有するニップル４の拡径部４ａが接続頭部２における外径の拡大を拘束することにより、パンチＰの押圧による挫屈加工に伴う周壁の外側への拡がりを抑制する。更に、ニップル４の拡径部４ａが単一の曲線のみからなる断面形状を有することにより、塑性流動によって空間部４ｃに入り込んだ材料を拡径部４ａの内周面に沿って極めてスムーズに流動させる。

【００２１】

以上の説明からも理解できるように、上記実施形態によれば、接続頭部２の首下部の外周面を覆う接続座金としてのニップル４に対して、前記式１によって表される単一の曲線のみからなる断面形状を有する拡径部４ａを設けることができる。これにより、塑性変形によって成形される接続頭部２の外径の拡大を拘束するとともに空間部４ｃの内部で材料を極めてスムーズに流動させることができる。その結果、接続頭部２の内径側に材料を良好に張り出させることができ、成形に伴って接続頭部２の内周面に環状凹部５を生じさせる方向に作用する応力を小さくすることができて、環状凹部５の深さを浅くしかつその断面形状をなだらかなにすることができる。従って、ニップル４が嵌着された接続頭部２を有する高圧燃料配管（高圧金属配管）では、例えば、高圧燃料の供給時や車両の走行に伴う振動発生時において接続頭部２の内周側に応力集中が生じた場合であっても、環状凹部５が疲労破壊の起点となることを効果的に防止することができる。

【００２２】

更に、厚肉鋼管１の塑性変形により、接続頭部２が成形されると、接続頭部２の最大径部がニップル４の端面４ｄに被さる。これにより、配管接続時にナット３をトルク制御することなく過大に締め付けた場合、その過大な締付けトルクで生じる軸線方向の力は接続頭部２の最大径部とニップル４の端面４ｄとの接触面に作用する。ここで、接触面は軸線に垂直に形成されているため、締付けトルクで生じる軸線方向の力に対する反力（分力）も軸線方向にのみ作用し、ニップル４の径方向（肉厚方向）に分力が生じない。これにより、ニップル４の径外方向への拡がりを抑制することができ、例えば、ニップル４の拡径部４ａ側が変形してナット３の内周面に噛み込み、ナット３の固着が生じてしまうことを確実に防止することもできる。

【００２３】

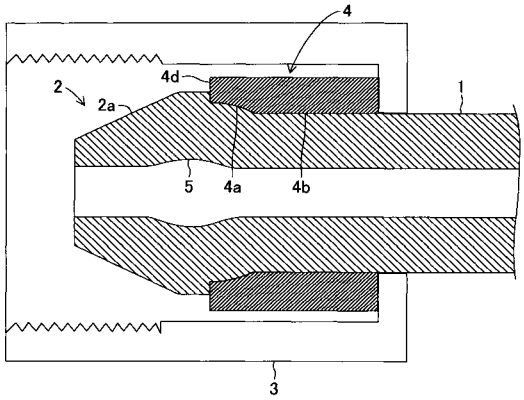
本発明の実施にあたっては、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を逸脱しない限りにおいて種々の変更が可能である。

【００２４】

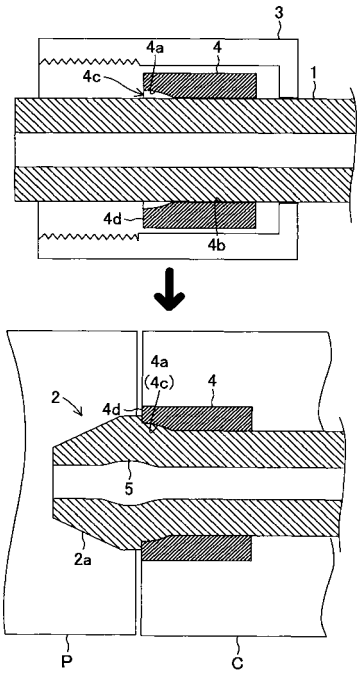
例えば、上記実施形態においては、ニップル４の拡径部４ａとして、前記式１すなわち原点Ｏを中心とし半径Ｒ（具体的には拡径部４ａの内周最大半径）とする円の方程式（ＸＹ関数）によって表される単一の曲線のみからなる断面形状を有するように実施した。この場合、単一の曲線を表す一の数式（ＸＹ関数）としては、円の方程式に代えて、例えば、楕円の方程式を採用して実施することも可能である。

【００２５】
具体的に、楕円の方程式を採用する場合には、図３に示したＸＹ座標系において、楕円の長軸の長さを２Ａとし、楕円の短軸の長さを２Ｂとすると、単一の曲線は、前記式１を変形した下記式２によって表すことができる。
$X^2/A^2+Y^2/B^2=1$…式２
ただし、この場合においても、前記式２におけるＹの値の範囲は、上記実施形態と同様に、Ｒ０≦Ｙ≦Ｒ、－Ｒ≦Ｙ≦－Ｒ０となり、Ｘの値の範囲は、上記実施形態と同様に、０≦Ｘとなる。
【００２６】
そして、このように単一の曲線を前記式２の楕円の方程式を用いて表す場合であっても、ニップル４の拡径部４ａの断面形状が直線部分を有することがない。従って、上記実施形態と同様の効果が得られる。
【００２７】
又、上記実施形態及び上記変更例においては、原点Ｏを円又は楕円の中心として実施した。この場合、図３に示すＸＹ座標系において、中心をＸ軸方向にて負の方向に平行移動させて実施することも可能である。具体的に、上記実施形態と同様にして前記式１（円の方程式）によって単一の曲線が表わされている場合、図３に示したＸＹ座標系において、Ｘ軸方向にて、例えば、負の方向にＣだけ平行移動させると、単一の曲線は前記式１を変形した下記式３によって表される。
$(X+C)^2+Y^2=R^2$…式３
ただし、この場合には、ニップル４の拡径部４ａのＸ軸方向の長さ（深さ）が、上記実施形態の場合に比して平行移動量Ｃ分だけ短く（浅く）なるものの、上記実施形態と同等の効果が期待できる。尚、この場合においても、前記式３におけるＹの値の範囲はＲ０≦Ｙ≦Ｒ、－Ｒ≦Ｙ≦－Ｒ０となり、前記式３におけるＸの値の範囲は０≦Ｘとなる。
【００２８】
更に、上記実施形態においては、先端部が平面状となる截頭円錐状に成形された接続頭部２を採用して実施した。この場合、接続頭部２をその先端部が球面状となる截頭円錐状に成形して実施することも可能である。この場合であっても、相手座部に対して接続頭部２の外側周面がシート面２ａとして機能するため、上記実施形態と同等の効果が得られる。
【符号の説明】
【００２９】
１…厚肉鋼管、２…接続頭部、２ａ…シート面、３…ナット、４…ニップル（接続座金）、４ａ…拡径部、４ｂ…内周一般部、４ｃ…空間部、４ｄ…端部（拡径部側端部）５…環状凹部、Ｃ…チャック、Ｐ…パンチ

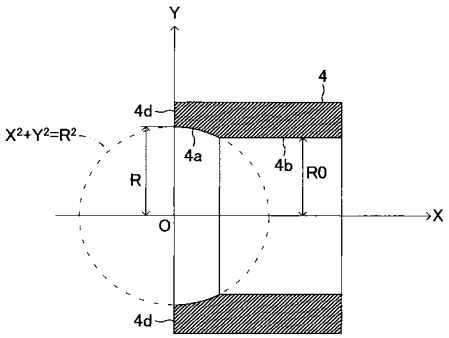
【図１】


4
4d
2
2a
1
5
4a
4b
3

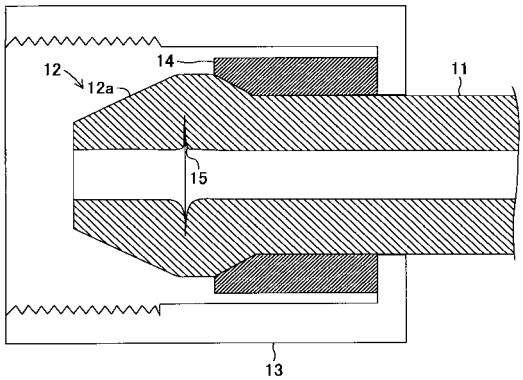
【図２】


3
4a
4
4c
1
4d
4b
4a
(4c)
4
2
4d
5
2a
P
C

【図３】


Y
4
4d
X²+Y²=R²
4a
4b
R0
R
O
X
4d

【図４】


12
14
11
12a
15
13