

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3858072号
(P3858072)

(45) 発行日 平成18年12月13日(2006.12.13)

(24) 登録日 平成18年9月29日(2006.9.29)

(51) Int. Cl.	F I	
C 2 2 C 38/00 (2006.01)	C 2 2 C 38/00	3 O 1 Z
B 2 3 K 20/12 (2006.01)	B 2 3 K 20/12	
C 2 1 D 9/08 (2006.01)	C 2 1 D 9/08	E
C 2 2 C 38/26 (2006.01)	C 2 2 C 38/26	
C 2 2 C 38/40 (2006.01)	C 2 2 C 38/40	
請求項の数 3 (全 15 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2001-362878 (P2001-362878)	(73) 特許権者	504194878
(22) 出願日	平成13年11月28日(2001.11.28)		独立行政法人海洋研究開発機構
(65) 公開番号	特開2003-166037 (P2003-166037A)		神奈川県横須賀市夏島町2番地15
(43) 公開日	平成15年6月13日(2003.6.13)	(74) 代理人	100058479
審査請求日	平成15年3月5日(2003.3.5)		弁理士 鈴江 武彦
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 ドリルパイプおよびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

質量%で、C : 0.20 ~ 0.28%、Si : 0.5%以下、Mn : 0.7%以下、P : 0.010%以下、S : 0.002%以下、Cr : 0.8 ~ 1.2%、Mo : 0.5 ~ 0.8%、V : 0.06 ~ 0.09%、Nb : 0.02 ~ 0.04%、残部Fe及び不可避免的不純物よりなる焼入れ焼戻し型継目無鋼管と、質量%で、C : 0.30%を超え0.40%以下、Si : 0.5%以下、Mn : 0.6 ~ 1.2%、P : 0.010%以下、S : 0.002%以下、Cr : 0.8 ~ 1.2%、Mo : 0.15 ~ 0.35%、V : 0.05%未満、Nb : 0.04%以下、残部Fe及び不可避免的不純物よりなる焼入れ焼戻し型ツールジョイントを備えたドリルパイプ。

【請求項2】

請求項1記載のドリルパイプにおいて、ツールジョイントがダブルショルダーツールジョイントであることを特徴とする大深度掘削用ドリルパイプ。

【請求項3】

焼入れ焼戻し型継目無鋼管の両端に、焼入れ焼戻し型ツールジョイントを摩擦圧接し、その後該摩擦圧接部を焼入れ焼戻しするドリルパイプの製造において、前記ドリルパイプの鋼成分を質量%で、C : 0.20 ~ 0.28%、Si : 0.5%以下、Mn : 0.7%以下、P : 0.010%以下、S : 0.002%以下、Cr : 0.8 ~ 1.2%、Mo : 0.5 ~ 0.8%、V : 0.06 ~ 0.09%、Nb : 0.02 ~ 0.04%、残部Fe及び不可避免的不純物とし、前記ツールジョイントの鋼成分を質量%で、C : 0.30%を

超え0.40%以下、Si:0.5%以下、Mn:0.6~1.2%、P:0.010%以下、S:0.002%以下、Cr:0.8~1.2%、Mo:0.15~0.35%、V:0.05%未満、Nb:0.04%以下、残部Fe及び不可避免的不純物とすることを特徴とするドリルパイプの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ツールジョイントを備えたドリルパイプ及びその製造方法に関し、特に、大深度掘削による石油・ガス採掘や、海洋掘削による地球探査に適したものである。

【0002】

【従来の技術】

大深度の掘削を行うためには、少なくとも耐力965MPa以上のドリルパイプの必要性が予測されているが、現在、石油生産の分野ではAPIS135(耐力931MPa以上)が最も強度が高く、科学探査を目的とした探査ではS140(耐力965MPa以上)がODP(国際深海掘削計画)で用いられ、U160(耐力1103MPa以上)がKTB(国際陸上掘削計画)で検討されたに過ぎない。

【0003】

ドリルパイプを高強度化すると、破壊に対する抵抗力(靱性)が低下し、特に使用環境中にH₂Sが含まれる場合、硫化物応力腐食割れ(SSC)が懸念され、またH₂Sが環境物質として存在しない場合であっても湿潤環境で遅れ破壊を生じやすいとされている。

【0004】

特開平11-61254号公報は耐SSC性に優れた降伏応力140~155ksi(985~1068MPa)級の高強度高耐食性継目無鋼管の製造方法に関するものであるが、制御圧延と直接焼入れ焼戻しを特徴とするため、製管後、両管端をアップセット加工するドリルパイプには適用し難い。

【0005】

特開平6-320348号公報はチタン製ドリルパイプに関し、高価格のため、特殊な用途に限定される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ドリルパイプは、管体と継手部品のツールジョイントで構成され、継目無管の両端部を増肉加工した管体の両端に、厚肉鋼管にネジ加工を施して製造されるツールジョイントを摩擦圧接して製造される。管体とツールジョイントはそれぞれ摩擦圧接前に熱処理され、圧接後に圧接部を高周波加熱により部分的に熱処理する。

【0007】

ツールジョイントはドリルパイプの管体の両端部に摩擦圧接によって接合され、ドリルパイプのねじ継手用として厚肉のものを製造するためには、管体と同様に焼入れ焼戻しによる製造方法が適している。ただし、管体よりも厚肉で、ねじ形状を有する複雑な形状に加工するため水焼入れでは大きな歪を生じ、油焼入れが必要とされている。また、摩擦圧接部は高周波加熱炉を用いた焼入れ焼戻しを行い強度の調節を行うが、熱処理特性に管体との整合性が要求される。

【0008】

本発明は、上述した特徴を有する管体とツールジョイントについて成分組成の観点から検討を行い、高強度(耐力965MPa以上)で且つSSC性や遅れ破壊など環境に起因する欠陥発生に優れた抵抗力を有し、大深度での掘削や地球深部探査に適したドリルパイプ及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明者等は、耐力965MPa以上の高強度で耐SSC、耐遅れ破壊特性に優れたドリルパイプ管体及びツールジョイントに適した鋼成分について鋭意検討を行い、成分組成を

10

20

30

40

50

Cr - Mo - V - Nb 複合添加系とし、均一マルテンサイト組織 (API に規定するマルテンサイト分率 90% 以上) を高温焼戻しして得られるミクロ組織とした場合、所望の特性が得られることを見出した。

【0010】

また、本発明に係るドリルパイプを地球深部探査船等の大深度掘削用ドリルパイプとして用いる場合、ツールジョイントとしてダブルショルダーツールジョイントが必要なことを新たに見出した。

【0011】

本発明は以上の知見を基に更に検討を加えてなされたもので、すなわち本発明は、

1. 質量%で、C : 0.20 ~ 0.28%、Si : 0.5% 以下、Mn : 0.7% 以下、P : 0.010% 以下、S : 0.002% 以下、Cr : 0.8 ~ 1.2%、Mo : 0.5 ~ 0.8%、V : 0.06 ~ 0.09%、Nb : 0.02 ~ 0.04%、残部 Fe 及び不可避的不純物よりなる焼入れ焼戻し型継目無鋼管と、質量%で、C : 0.30% を超え 0.40% 以下、Si : 0.5% 以下、Mn : 0.6 ~ 1.2%、P : 0.010% 以下、S : 0.002% 以下、Cr : 0.8 ~ 1.2%、Mo : 0.15 ~ 0.35%、V : 0.05% 未満、Nb : 0.04% 以下、残部 Fe 及び不可避的不純物よりなる焼入れ焼戻し型ツールジョイントを備えたドリルパイプ。

10

【0012】

2. 1 記載のドリルパイプにおいて、ツールジョイントがダブルショルダーツールジョイントであることを特徴とする大深度掘削用ドリルパイプ。

20

【0013】

3. 焼入れ焼戻し型継目無鋼管の両端に、焼入れ焼戻し型ツールジョイントを摩擦圧接し、その後該摩擦圧接部を焼入れ焼戻しするドリルパイプの製造において、前記ドリルパイプの鋼成分を質量%で、C : 0.20 ~ 0.28%、Si : 0.5% 以下、Mn : 0.7% 以下、P : 0.010% 以下、S : 0.002% 以下、Cr : 0.8 ~ 1.2%、Mo : 0.5 ~ 0.8%、V : 0.06 ~ 0.09%、Nb : 0.02 ~ 0.04%、残部 Fe 及び不可避的不純物とし、前記ツールジョイントの鋼成分を質量%で、C : 0.30% を超え 0.40% 以下、Si : 0.5% 以下、Mn : 0.6 ~ 1.2%、P : 0.010% 以下、S : 0.002% 以下、Cr : 0.8 ~ 1.2%、Mo : 0.15 ~ 0.35%、V : 0.05% 未満、Nb : 0.04% 以下、残部 Fe 及び不可避的不純物とするこ

30

【0014】

【発明の実施の形態】

ドリルパイプの管体及びツールジョイントの成分組成、製造条件について以下に詳細に説明する。

【0015】

1. 管体

C

C は強度、耐 SSC 及び耐遅れ破壊特性を確保するため、0.20% 以上添加する。一方、ツールジョイントとの摩擦圧接部で焼戻し後適正な硬度が得られるように 0.28% 以下とし、0.20 ~ 0.28% を添加する。

40

【0016】

Si

Si は脱酸のため、添加する。0.5% を超えると靱性が劣化するため 0.5% 以下とする。

【0017】

Mn

Mn は焼入れ性を高めるために添加するが 0.7% を超えると耐 SSC 性が劣化するため 0.7% 以下とする。

【0018】

50

P

Pは鋼の靱性を低下させ、また粒界に偏析して耐SSC性、耐遅れ破壊特性を劣化させるため0.010%以下とする。

【0019】

S

Sは鋼の靱性、特に圧接部の靱性を劣化させるため0.002%以下とする。

【0020】

Cr

Crは鋼の焼入れ性を高め、焼入れにより均一なマルテンサイト組織とするため添加するが、均一マルテンサイト組織を高温で焼戻した場合に優れた耐SSC性、耐遅れ破壊特性

10

【0021】

一方、1.2%を超えると製造コストが増大し、靱性が劣化するため0.8~1.2%(0.8%以上、1.2%以下)とする。

【0022】

Mo

Moは鋼の焼入れ性ととも、マルテンサイト組織の焼戻し軟化抵抗を高め、高温での焼戻しを可能とするため添加する。均一マルテンサイト組織を高温で焼戻した場合に優れた耐SSC性、耐遅れ破壊特性が得られるように0.5%以上添加する。一方、0.8%を超えると強度が過剰となるため、0.5~0.8%とする。

20

【0023】

V

Vは焼戻し処理において炭化物を微細析出し鋼の軟化抵抗を高めるため添加する。高温焼戻しで適正な強度が得られるように0.06~0.09%を添加する。

【0024】

Nb

Nbは鋼の強度を高めると同時に結晶粒の成長抑制により組織を微細化し靱性と耐SSC性、耐遅れ破壊特性を向上させるため0.02%以上添加する。一方、0.04%を超えるとその効果が飽和し、熱間加工疵を生じ易くなるため、0.02~0.04%とする。

【0025】

2. ツールジョイント

C

Cは強度を高めるため添加し、油焼入れでも所望の強度が得られるように0.30%を超えて添加する。一方、C量が0.400%を超えると、靱性が低下し、短時間加熱の焼戻し処理では圧接部の硬度制御が困難となるため、0.40%以下とする。

【0026】

Si

Siは脱酸のため添加する。一方、0.5%を超えて添加すると靱性が劣化するため0.5%以下とする。

【0027】

40

Mn

Mnは焼入れ性を高めるため添加する。厚肉材の油焼入れで所望する強度が得られるように0.6%以上とする。一方、1.2%を超えて添加すると靱性が劣化するため1.2%以下とする。

【0028】

P

Pは、靱性を劣化させるため0.010%以下とする。

【0029】

S

Sは靱性、特に圧接部の靱性を劣化させるため0.002%以下とする。

50

【0030】

C r

C r は鋼の焼入れ性を高め、所望の強度を得るため 0.8% 以上添加する。一方、1.2% を超えると靱性が劣化するため 0.8 ~ 1.2% とする。

【0031】

M o

M o は鋼の焼入れ性を高め、焼戻し後の強度を確保するため 0.15% 以上添加する。一方、0.35% を超えて添加すると、靱性が低下し、短時間加熱の焼戻し処理では圧接部の硬度制御が困難となるため、0.35% 以下とする。

【0032】

V

V は焼戻し処理において炭化物を微細析出し鋼の軟化抵抗を高めるため添加する。高温焼戻しで適正な強度が得られるように 0.05% 未満 を添加する。

【0033】

N b

N b は鋼の強度を高めると同時に結晶粒の成長抑制により組織を微細化し、靱性と耐 S S C 性、耐遅れ破壊特性を向上させるため添加するが、0.04% を超えるとその効果が飽和し、熱間加工疵を生じ易くなるため、0.04% 以下とする。

【0034】

製造条件

管体は焼入れ焼戻し型継目無鋼管を用いるが継目無鋼管の鋼管成形方法は特に規定しない。管体及びツールジョイントの熱処理は焼入れ焼戻しとする。

【0035】

焼入れは均一なマルテンサイト組織が得られるように熱処理条件を規定し、焼戻しは所望の強度が得られるように適宜条件を設定する。なお、焼入れ温度は A c 1 変態点以上でかつ結晶粒が粗大化しない 950 以下が好ましい。

【0036】

本発明によるドリルパイプは、ツールジョイントのねじ継手の形状によらず、優れた耐 S S C 性、耐遅れ破壊特性が得られ、特にねじ継手の形状は規定しないが、最大ドリルストリング長 10、000 m での地層掘削と孔底からのコア採取を目的とする地球深部探査用途またはこういった石油ガス深部掘削用途には図 1 に示すダブルショルダージョイントの必要なことが見出された。

【0037】

【実施例】

[実施例 1]

本実施例ではドリルパイプ管体の耐遅れ破壊特性、耐 S S C 性、靱性及び圧接部の硬さについて説明する。表 1 に管体とした供試鋼の化学成分および上記諸特性を示す。

【0038】

供試鋼 P B 1 ~ 10 は、真空溶解炉にて溶製後、熱間圧延により板厚 20 mm の鋼板とした後、2 回焼入れ焼戻し（焼入れ温度 940 ）により、耐力を 1000 ~ 1100 M P a とした。

【0039】

P B 11、P B 12 は外径 127 mm，肉厚 9 mm の鋼管とした後、焼入れ焼戻し処理を行ったものである。

【0040】

得られた鋼材について引張試験、シャルピー衝撃試験（P B 11，12 は幅 7.5 mm その他は幅 10 mm の 2 mm V ノッチ試験片）、遅れ破壊試験、S S C 試験及び圧接部の硬さ試験を実施した。

【0041】

遅れ破壊試験は 3.5% N a C l 溶液中で疲労予き裂付き試験片（10 × 15 × 150 m

10

20

30

40

50

m) に曲げモーメントを加えて静置し、破断までの時間で評価した。曲げモーメントとき裂長さによって応力拡大係数 (K_{I_{SSC}}) を求めた。

【0042】

耐SSC性は、NACETM0177-96による定荷重タイプの試験で試験環境のみを変更して評価した。ASTM D1141にしたがって作成した人工海水に7% H₂S - N₂ba1の混合ガスを試験中連続的に通気し、試験環境とした。

【0043】

試験は負荷応力を変え、720時間以内で破断しない最大の応力を求め、その応力と耐力との比 (t_h) を求めた。

【0044】

圧接部の硬さ試験は、各鋼材より 14 mm × 100 mm L の丸棒を切り出し、摩擦圧接後、圧接部を高周波熱処理により940 × 2分で加熱後急冷の後、660 × 3分で加熱後急冷して断面において硬さ試験を行った。

【0045】

硬さは圧接線より10 mmの位置での値を表示した。

【0046】

表より明らかなように本発明例 (PB1 ~ PB5) はいずれの特性でも優れた値を示している。一方、比較例 (PB6 ~ PB12) では比較例PB12を除いて -20 のシャルピー吸収エネルギーは100 J以下で、100 J以上となるものもK_{I_{SSC}}が100 MPa以上および t_hが50%以上となるものはない。

【0047】

【表1】

10

20

表 1

本発明範囲	化学成分 (mass%)										
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	Nb	Ni	
	0.20~ 0.28	~0.5	~0.7	~0.010	~0.002	0.8~ 1.2	0.5~ 0.8	0.06~ 0.09	0.02~ 0.04	-	
管体	PB1	0.22	0.23	0.51	0.001	0.001	0.67	0.08	0.03	0	
体	PB2	0.28	0.23	0.50	0.001	1.04	0.67	0.08	0.03	0	
本	PB3	0.27	0.25	0.52	0.001	1.02	0.70	0.08	0.03	0.2	
発	PB4	0.21	0.22	0.51	0.001	0.99	0.67	0.08	0.03	0	
明	PB5	0.26	0.23	0.52	0.009	0.99	0.67	0.08	0.03	0	
例	PB6	0.22	0.24	0.53	0.001	1.08	0.67	0.09	0*	0	
	PB7	0.23	0.23	0.52	0.001	1.01	0.69	0.08	0*	0.2	
	PB8	0.26	0.23	0.51	0.001	1.04	0.66	0.08	0*	0	
	PB9	0.27	0.24	0.52	0.001	1.03	0.70	0.08	0*	0.2	
	PB10	0.27	0.22	1.50*	0.001	0.25*	0.44*	0.05*	0*	0	
	PB11	0.27	0.20	1.44*	0.007	0.25*	0.40*	0.05*	0*	0	
	PB12	0.27	0.20	0.80*	0.009	0.95	0.65	0.05*	0*	0	

* : 本発明範囲外

【 0 0 4 8 】
【 表 2 】

表 1 (つづく)

本発明範囲	諸特性						圧接部
	YS (MPa)	TS (MPa)	vE-20 (J)	KISSC (Mpa√m)	σ_{th} (%YS)	HRC	
PB1	1040	1095	-	105	80 以上	-	
	1082	1144	225	-	-	-	
PB2	1068	1116	-	105	80 以上	-	
	1102	1192	185	-	-	-	
PB3	1061	1116	-	112	80 以上	-	
	1109	1185	181	-	-	-	
PB4	1020	1061	210	109	70	35	
PB5	1061	1102	209	100	80	36	
PB6	1013	1109	67	-	-	-	
PB7	1089	1192	68	-	-	-	
PB8	1054	1164	56	-	-	-	
PB9	1061	1164	85	-	-	42	
PB10	999	1089	-	68	80 以上	-	
	992	1116	47	-	-	-	
PB11	1027	1116	74	78	20	-	
PB12	1089	1178	114	85	20	-	

管体本発明例

比較例

【0049】

[実施例2]

本実施例ではツールジョイントの強度、靱性及び圧接部の硬さについて説明する。表2に管体とした供試鋼の化学成分および上記諸特性を示す。

【0050】

供試鋼は、真空溶解炉で溶製後、熱間圧延により板厚20mmの鋼板とした。その後、焼入れ焼戻し(焼入れ温度920)により耐力1000~1500MPaとなるように調整した。

【0051】

圧接部の硬さ試験は、各鋼材より14mm×100mmLの丸棒を切り出し、摩擦圧接後、圧接部を高周波熱処理により940 ×2分で加熱後急冷の後、660 ×3分で加熱後急冷して断面で硬さ試験を行った。

【0052】

硬さは圧接線より10mmの位置での値を表示した。

【0053】

表2より、比較例TJ2,3では、-20での吸収エネルギーは100J以下と低く、100J以上のもの(比較例TJ4)でも、圧接部硬さは40以上と高硬度であった。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 4 】

一方、本発明例（ T J 1 ）では、高強度、高靱性且つ低硬度なことが確認された。

【 0 0 5 5 】

【表 3】

表 2

	本発明範囲	化学成分 (mass%)									
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	Nb	
ツールジョイント本発明例	TJ1	0.30~	~0.5	0.6~	~0.010	~0.002	0.8~	0.15~	~0.05	~0.04	
		0.40		1.2			1.2	0.35			
比較例	TJ2	0.39	0.24	0.98	0.002	0.001	0.98	0.27	0.02	0.003	
	TJ3	0.36	0.23	1.00	0.002	0.001	1.00	0.29	0.02	0*	
	TJ4	0.36	0.22	1.00	0.001	0.001	1.01	0.56*	0.02	0*	
					0.002	0.001	1.01	0.56*	0.02	0.03	

* : 本発明範囲外

【 0 0 5 6 】

【表 4】

表2 (つづき)

	本発明範囲	諸特性			
		YS (MPa)	TS (MPa)	vE-20 (J)	圧接部 HRC
ツールジョイント本発明例	TJ1	1013	1109	104	38
	TJ2	1109	1213	48	37
	TJ3	1123	1233	28	41
	TJ4	1082	1178	113	42
比較例					

【0057】

[実施例3]

本実施例では、表3に示す管体(外径140mm,肉厚13mm)とツールジョイントを組み合わせ、ドリルパイプとした。管体,ツールジョイントはいずれも本発明の実施例で、それらの組み合わせは、管体DPB1とツールジョイントDPT1,管体DPB2とツールジョイントDPT2とした

ドリルパイプの管体とツールジョイント圧接部の硬さ試験結果を図2、3に示す。圧接部に硬化は認められず、高強度ドリルパイプとして優れた特性が確認された。

【0058】

尚、表3中に示す強度、靱性などは、管体、ツールジョイント個々の特性を示すもので、各試験方法は実施例1に準拠して行った。いずれも優れた特性が得られている。

【0059】

【表5】

10

20

30

40

表 3

		化学成分 (mass%)										
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	Nb		
管体	本発明範囲	0.20~ 0.28	~0.5	~0.7	~0.010	~0.002	0.8~ 1.2	0.5~ 0.8	0.06~ 0.09	0.02~ 0.04		
	DPB1	0.23	0.21	0.48	0.007	0.001	1.04	0.67	0.08	0.03		
	DPB2											
ツールジ ョイント	本発明範囲	0.3~ 0.40	~0.5	0.6~ 1.2	~0.010	~0.002	0.8~ 1.2	0.15~ 0.35	~0.05	~0.04		
	DPT1	0.36	0.22	0.99	0.007	0.001	0.97	0.26	0.03	0.02		
	DPT2											

【 0 0 6 0 】

【 表 6 】

10

20

30

40

表3 (つづき)

		諸特性				
管体	本発明範囲	YS	TS	VE-20	KISSC	σ_{th}
		(MPa)	(MPa)	(J)	MPa \sqrt{m}	%YS
	DPB1	1054	1102	180	108.5	90以上
	DPB2	1089	1144	146	108.5	85
	本発明範囲	YS	TS	VE-20	KISSC	σ_{th}
		(MPa)	(MPa)	(J)	MPa \sqrt{m}	%YS
ツールジョイント	DPT1	1013	1123	100		
	DPT2	1013	1130	103		

10

20

30

【0061】

【発明の効果】

本発明によれば、高強度（耐力965MPa以上）で且つ耐SSC性、耐H₂S性に優れたドリルパイプが得られ、大深度での石油・ガスの掘削が安定して行えるとともに、そのツールジョイントをダブルショルダーツールジョイントとした場合、地球深部探査船等の大深度掘削用途に適用することが可能となり、産業上極めて有用である。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】ダブルショルダーツールジョイントの接続部構成の一例を示す部分断面図。

【図2】本発明の一実施例のドリルパイプの圧接部硬さ分布を示す図。

【図3】本発明の一実施例のドリルパイプの圧接部硬さ分布を示す図。

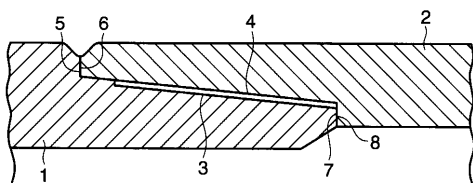
【符号の説明】

- 1 管部体
- 2 管部体
- 3 雄螺条
- 4 雌螺条

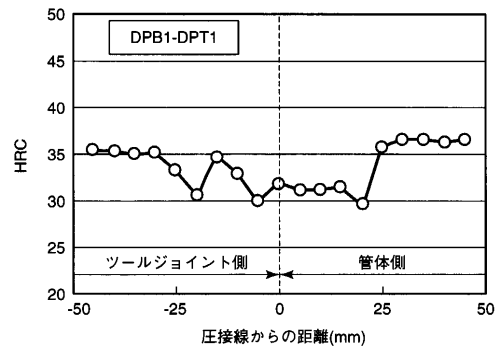
50

- 5 外面肩部
- 6 管部体の端部
- 7 管部体先端部
- 8 管部体内面肩部

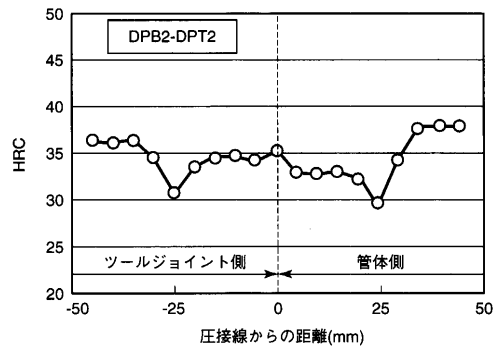
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

- (51) Int. Cl. F I
E 2 1 B 17/00 (2006.01) E 2 1 B 17/00
- (74)代理人 100084618
 弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100092196
 弁理士 橋本 良郎
- (73)特許権者 000006208
 三菱重工業株式会社
 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号
- (73)特許権者 395022018
 日本海洋掘削株式会社
 東京都中央区日本橋堀留町二丁目 4 番 3 号
- (74)代理人 100058479
 弁理士 鈴江 武彦
- (74)代理人 100084618
 弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100092196
 弁理士 橋本 良郎
- (73)特許権者 502150018
 エヌケーケーシームレス鋼管株式会社
 神奈川県川崎市川崎区池上町 2 番 1 号
- (74)代理人 100058479
 弁理士 鈴江 武彦
- (74)代理人 100091351
 弁理士 河野 哲
- (74)代理人 100088683
 弁理士 中村 誠
- (74)代理人 100084618
 弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100092196
 弁理士 橋本 良郎
- (72)発明者 高川 真一
 神奈川県横須賀市夏島町 2 - 1 5 海洋科学技術センター内
- (72)発明者 和田 一育
 神奈川県横須賀市夏島町 2 - 1 5 海洋科学技術センター内
- (72)発明者 増田 親泰
 長崎県長崎市飽の浦町 1 番 1 号 三菱重工業株式会社長崎造船所内
- (72)発明者 山本 廣光
 東京都港区西麻布三丁目 2 0 番 1 6 号 日本海洋掘削株式会社内
- (72)発明者 市川 祐一郎
 東京都港区西麻布三丁目 2 0 番 1 6 号 日本海洋掘削株式会社内
- (72)発明者 山田 次郎
 東京都港区西麻布三丁目 2 0 番 1 6 号 日本海洋掘削株式会社内
- (72)発明者 安部 俊毅
 東京都港区西麻布三丁目 2 0 番 1 6 号 日本海洋掘削株式会社内
- (72)発明者 渡部 昇
 東京都港区西麻布三丁目 2 0 番 1 6 号 日本海洋掘削株式会社内

- (72)発明者 川崎 正行
東京都港区西麻布三丁目20番16号 日本海洋掘削株式会社内
- (72)発明者 福井 俊彦
東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日本鋼管株式会社内
- (72)発明者 南 雄介
東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日本鋼管株式会社内
- (72)発明者 中村 寿男
東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日本鋼管株式会社内

審査官 小川 武

- (56)参考文献 特開2000-297344(JP,A)
特開2000-097376(JP,A)
特公昭58-045632(JP,B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C22C 38/00-38/60

C21D 9/08

B23K 20/12