

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5371007号
(P5371007)

(45) 発行日 平成25年12月18日 (2013.12.18)

(24) 登録日 平成25年9月27日 (2013.9.27)

(51) Int.Cl.		F 1	
F 1 6 L	15/04	(2006.01)	F 1 6 L 15/04 A
C 2 5 D	7/04	(2006.01)	C 2 5 D 7/04

請求項の数 2 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2009-264326 (P2009-264326)	(73) 特許権者	000006655
(22) 出願日	平成21年11月19日 (2009.11.19)		新日鐵住金株式会社
(65) 公開番号	特開2011-106627 (P2011-106627A)		東京都千代田区丸の内二丁目6番1号
(43) 公開日	平成23年6月2日 (2011.6.2)	(73) 特許権者	595099867
審査請求日	平成24年1月26日 (2012.1.26)		パローレック・マネスマン・オイル・アンド・ガス・フランス
			フランス国、オルノワ-エムリエ 596
			20、リュ・アナトル・フランス 54
		(74) 代理人	100104444
			弁理士 上羽 秀敏
		(74) 代理人	100123906
			弁理士 竹添 忠
		(72) 発明者	山本 達也
			大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号
			住友金属工業株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 油井管用のねじ継手

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

油井管用のインテグラル型ねじ継手であって、
 第1油井管の端部に形成されるボックスと、
 第2油井管の端部に形成され、前記ボックスに挿入されるピンとを備え、
 前記ボックスは内面を有し、
 前記内面は、
 複数の雌ねじが形成される雌ねじ部と、
 内面メタルシール部とを含み、
 前記ピンは外面を有し、
 前記外面は、
 複数の雄ねじが形成される雄ねじ部と、
 前記内面メタルシール部に対応する外面メタルシール部とを含み、
 前記ピンは、筆めっき法により前記外面上に形成されるめっき層を含み、
 前記雌ねじ及び雄ねじの各々は、
ねじ底面と、
一对のフランク面と、
前記一对のフランク面の間に配置されるねじ山面とを含み、
前記雌ねじは前記雄ねじよりも高く、
前記めっき層は、

10

20

前記雄ねじのねじ山面上に形成される第 1 めっき部と、
前記外面メタルシール部上に形成される第 2 めっき部と、
前記雄ねじのねじ底面上に形成され、前記第 1 及び第 2 めっき部よりも薄い、第 3 めっき部とを含む、インテグラル型ねじ継手。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の インテグラル型ねじ継手 であって、

前記めっき層は、サンドブラスト処理された前記外面上に形成される、インテグラル型ねじ継手。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、ねじ継手に関し、さらに詳しくは、油井管用のねじ継手に関する。

【背景技術】

【0002】

油井管は、油井やガス井の生産や探査に利用される。油井管は、チュービングやケーシングを含む。油井管同士の接続には、ねじ継手が用いられる。

【0003】

ねじ継手には、T & C (Threaded and Coupled) 型のねじ継手と、インテグラル型のねじ継手とがある。T & C 型のねじ継手は、2 つの油井管の端部に形成された 2 つのピンと、カップリングの両端に形成された 2 つのボックスとを含む。各ピンは複数の雄ねじが形成された外面を有し、各ボックスは複数の雌ねじが形成された内面を有する。各ピンが各ボックスに挿入され、締め付けられる。つまり、T & C 型のねじ継手では、カップリングを介して 2 つの油井管が接続される。

20

【0004】

一方、インテグラル型のねじ継手（以下、インテグラルねじ継手という）は、第 1 油井管の端に形成されたボックスと、第 2 油井管の端に形成されたピンとを含む。第 1 油井管のボックスに第 2 油井管のピンが挿入され、締め付けられると、第 1 及び第 2 油井管は互いに接続される。要するに、インテグラルねじ継手では、第 1 油井管が第 2 油井管に直接接続される。インテグラルねじ継手を利用すれば、カップリングは不要である。

【0005】

30

このようなねじ継手では耐焼き付き性が求められる。特に、クロム (Cr) 含有量が高い高合金（たとえば、S 1 3 C r 鋼や C R A）からなるねじ継手では焼付きが発生しやすいため、優れた耐焼き付き性が求められる。耐焼き付き性を向上するために、上述の高合金からなる T & C 型のねじ継手では、カップリングが浸漬めっき処理される。カップリングは短尺の鋼管であるため、容易にめっき処理することができる浸漬めっき処理により、ボックスの内面にめっき層が形成され、耐焼き付き性が向上する。

【0006】

一方、インテグラルねじ継手の場合、浸漬めっき処理を施しにくい。なぜなら、油井管は長尺であり、通常のサイズのめっき浴に漬けることができないためである。そのため、インテグラル継手では通常、めっき処理の代わりに、サンドブラスト処理が施される。サンドブラスト処理により、ピンの外面及びボックスの内面は所定の粗さを有し、ピン外面及びボックス内面には微小な凹凸が多数形成される。ピンをボックスに挿入するとき、ピン外面及びボックス内面にドーブと呼ばれる潤滑剤が塗布される。ピン外面及びボックス内面が粗さを有していれば、ピン外面及びボックス内面に塗布された潤滑剤が各々の表面の凹凸に溜まる。そのため、耐焼き付き性が向上する。

40

【0007】

しかしながら、サンドブラスト処理による耐焼き付き性は、めっき層の形成による耐焼き付き性よりも劣る。さらに、従来の潤滑剤は、亜鉛や鉛等の重金属を含むことにより、高い潤滑性を有していたが、重金属の環境への影響を考慮して、一部の現場では、重金属を含まない潤滑剤の使用が求められるようになってきた。重金属を含まない潤滑剤は、重金属

50

を含む潤滑剤よりも潤滑性に劣る。そのため、インテグラルねじ継手の耐焼付き性のさらなる向上が求められている。

【 0 0 0 8 】

インテグラルねじ継手において、油井管の端部をめっき処理する技術が特開昭 6 0 - 9 8 9 3 (特許文献 1) 及び実公平 3 - 1 8 5 0 7 号公報 (特許文献 2) に開示されている。

【 0 0 0 9 】

これらの文献では、筒状セルの一端に、油井管の端部が挿入される。このとき、電極が、油井管端部の外面に対向する。ピンが筒状セルに挿入された後、管状セルにめっき処理液が供給され、めっき処理が実行される。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 1 0 】

【特許文献 1】特開昭 6 0 - 9 8 9 3

【特許文献 2】実公平 3 - 1 8 5 0 7 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 6 - 1 1 8 7 2 0 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 1 】

しかしながら、上述の特許文献 1 及び 2 では、油井管の端部を筒状セルに挿入したのち、筒状セルと油井管との間をパッキング等により密閉したり、めっき処理後に筒状セルを油井管から取り外したりしなければならない。このような作業は煩雑であり、作業者の負担も大きい。

20

【 0 0 1 2 】

本発明の目的は、従来よりも容易に製造でき、優れた耐焼付き性を有する油井管用のねじ継手を提供することである。

【課題を解決するための手段及び発明の効果】

【 0 0 1 3 】

本発明によるねじ継手は、油井管用のねじ継手である。ねじ継手は、ボックスと、ピンとを備える。ボックスは、第 1 油井管の端部に形成される。ピンは、第 2 油井管の端部に形成され、ボックスに挿入される。ボックスは内面を有し、内面は、雌ねじ部と、内面メタルシール部とを含む。雌ねじ部は、複数の雌ねじが形成される。ピンは外面を有し、外面は、雄ねじ部と、外面メタルシール部とを含む。雄ねじ部は、複数の雄ねじが形成される。外面メタルシール部は、内面メタルシール部に対応する。ピン及びボックスの少なくとも一方は、筆めっき法により外面上又は内面上に形成されるめっき層を含む。

30

【 0 0 1 4 】

筆めっき法は、めっき浴を利用する他のめっき法よりも容易にめっき層を形成できる。そのため、従来よりも容易に、優れた耐焼付き性を有するねじ継手を製造できる。

【 0 0 1 5 】

好ましくは、雌ねじ及び雄ねじの各々は、ねじ底面と、一対のフランク面と、一対のフランク面の間に配置されるねじ山面とを含む。雌ねじは雄ねじよりも高い。めっき層は、外面上に形成される。めっき層はさらに、第 1 ~ 第 3 めっき部を含む。第 1 めっき部は、雄ねじのねじ山面上に形成される。第 2 めっき部は、内面メタルシール部上に形成される。第 3 めっき部は、雄ねじのねじ底面上に形成され、第 1 及び第 2 めっき部よりも薄い。

40

【 0 0 1 6 】

この場合、焼付きやすい内面メタルシール部に形成される第 2 めっき部を厚く形成しても、雄ねじ及び雌ねじの過剰な干渉を抑えることができる。そのため、焼付き性を向上しつつ、締め付け時のトルクの過剰な上昇を抑えることができる。

【 0 0 1 7 】

好ましくは、ピンの外面及びボックスの内面は切削により形成される。ボックスの内面

50

はさらに、切削ままである。ここで、「切削まま」とは、切削後に他の表面処理を実施しないことをいう。表面処理とはたとえば、サンドブラスト処理やショットブラスト処理等である。

【 0 0 1 8 】

この場合、ピンの外面に形成されためっき層がボックスの内面に接触したとき、めっき層が傷つきにくく、剥がれにくい。

【 0 0 1 9 】

好ましくは、めっき層は、サンドブラスト処理された外面上に形成される。

【 0 0 2 0 】

この場合、めっき層とピンの外面との密着性が向上する。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 1 】

【図 1】本発明の実施の形態による油井管の一部断面図を含む側面図である。

【図 2】図 1 に示した油井管により構成されるインテグラルねじ継手の断面図である。

【図 3】図 2 のうち、ピンとボックスとが締結された部分の拡大図である。

【図 4】図 1 中のボックスの先端部分の断面図である。

【図 5】図 4 中の雌ねじ近傍の拡大図である。

【図 6】図 1 中のピンの先端部分の断面図である。

【図 7】図 6 中の雄ねじ近傍の拡大図である。

【図 8】筆めっき装置の概略図である。

20

【図 9】雌ねじよりも高い雄ねじを有するインテグラルねじ継手の断面図である。

【図 10】図 9 に示すインテグラルねじ継手において、筆めっき法によりめっき層を形成した場合の模式図である。

【図 11】雄ねじよりも高い雌ねじを有するインテグラルねじ継手の断面図である。

【図 12】図 2 に示したインテグラルねじ継手において、筆めっき法によりめっき層を形成した場合の雄ねじと雌ねじ近傍の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 2 】

以下、図面を参照し、本発明の実施の形態を詳しく説明する。図中同一又は相当部分には同一符号を付してその説明は繰り返さない。

30

【 0 0 2 3 】

〔インテグラルねじ継手の構成〕

図 1 は、本実施の形態による油井管の側面図である。図 1 を参照して、油井管 1 は長手方向に延びる鋼管である。油井管 1 は中空体であり、長手方向に延びる貫通孔 5 を有する。

【 0 0 2 4 】

油井管 1 は、本体 4 と、ピン 2 と、ボックス 3 とを備える。ピン 2 は、油井管 1 の一方の端部に配置され、ボックス 3 は油井管 1 の他方の端部に配置される。ピン 2 とボックス 3 との間には本体 4 が配置される。本体 4 は、油井管 1 の長手方向に延びる。図 1 では本体 4 の中央部分が省略されている。

40

【 0 0 2 5 】

ピン 2、ボックス 3 及び本体 4 はいずれも円筒状であり、いずれの横断面も円環状である。ピン 2、ボックス 3 及び本体 4 はいずれも、油井管 1 の中心軸 C 1 と同軸に配置される。

【 0 0 2 6 】

ピン 2 は、外面 20 と内面 22 とを有する。ピン 2 の先端 23 は、油井管 1 の端に相当する。ピン 2 の後端 24 は本体 4 の端につながる。ピン 2 の内径は、本体 4 の内径と実質的に同じである。一方、ピン 2 の外径は、ピン 2 の先端 23 から後端 24 に向かって大きくなる。要するに、ピン 2 の外面 20 はテーパ形状を有し、先端 23 の外径よりも大きい後端 24 の外径を有する。外面 20 には、複数の雄ねじ 21 が形成される。外面 20 は、

50

切削加工により形成される。

【 0 0 2 7 】

ボックス 3 は、外面 3 0 と内面 3 2 とを有する。ボックス 3 の後端 3 3 は、油井管 1 の端に相当する。ボックス 3 の先端 3 4 は、本体 4 の端につながる。ボックス 3 の外径は、本体 4 の外径よりも若干大きい。ボックス 3 の内径は、本体 4 の内径よりも大きく、ボックス 3 の後端 3 3 から先端 3 4 に向かって小さくなる。要するに、内面 3 2 はテーパ形状を有し、先端 3 4 の内径よりも大きい後端 3 3 の内径を有する。内面 3 2 には、複数の雌ねじ 3 1 が形成される。各雌ねじ 3 1 は各雄ねじ 2 1 に対応する。内面 3 2 は、切削加工により形成される。

【 0 0 2 8 】

図 2 は、インテグラルねじ継手の構成を示す。油井管 1 A 及び 1 B は、油井管 1 と同じ構成を有する。油井管 1 A のボックス 3 に油井管 1 B のピン 2 が挿入され、油井管 1 B が油井管 1 A に接続される。インテグラルねじ継手 1 0 は、油井管 1 A のボックス 3 と、油井管 1 B のピン 2 とを含む。要するに、油井管 1 A 及び 1 B は、インテグラルねじ継手 1 0 により、互いに接続される。

【 0 0 2 9 】

図 3 は図 2 に示すインテグラルねじ継手 1 0 の拡大断面図である。図 3 を参照して、ピン 2 の先端 2 3 は、ボックス 3 の先端 3 4 と接触し、ピン 2 の後端 2 4 はボックス 3 の後端 3 3 と接触する。ピン 2 の外面 2 0 の前部及び後部は、ボックス 3 の内面 3 2 と離れた配置され、環状の隙間 2 7 及び 2 8 が形成される。隙間 2 7 及び 2 8 には、締め付け前に外面 2 0 に塗布された潤滑剤が流入する。

【 0 0 3 0 】

[ボックス 3 の構成]

図 4 は、図 1 中のボックス 3 の先端近傍部分の拡大図である。ボックス 3 の内面 3 2 は、ボックス 3 の後端 3 3 から先端に向かって順に、雌ねじ部 3 1 0、リセス部 3 2 0、内面メタルシール部 3 3 0 及びショルダ部 3 4 0 を含む。

【 0 0 3 1 】

雌ねじ部 3 1 0 は、環状である。雌ねじ部 3 1 0 には複数の雌ねじ 3 1 が形成されている。ショルダ部 3 4 0 は、環状であり、ボックス 3 の先端に配置される。内面 3 2 と、本体 4 の内面 4 2 との間に段差が設けられており、ショルダ部 3 4 0 はその段差に相当する。ボックス 3 内にピン 2 が挿入されるとき、ショルダ部 3 4 0 はピン 2 の先端と面接触する。そのため、インテグラルねじ継手 1 0 の気密性が向上する。

【 0 0 3 2 】

リセス (Recess) 部 3 2 0 は雌ねじ部 3 1 0 と内面メタルシール部 3 3 0 との間に配置される。ピン 2 がボックス 3 に挿入されたとき、リセス部 3 2 0 はピン 2 の外面 2 0 と接触せず、外面 2 0 から離れて配置され、図 3 に示す隙間 2 7 を形成する。ピン 2 がボックス 3 に挿入されたとき、隙間 2 7 には、外面 2 0 に過剰に塗布された潤滑剤が流入する。要するに、リセス部 3 2 0 は、過剰な潤滑剤の逃げ場を提供する。

【 0 0 3 3 】

内面メタルシール部 3 3 0 は、ショルダ部 3 4 0 とリセス部 3 2 0 との間に配置される。内面メタルシール部 3 3 0 は、なめらかな表面であり、ピン 2 の外面 2 0 に形成されるメタルシール部と面接触する。そのため、内面メタルシール部 3 3 0 は、インテグラルねじ継手 1 0 の気密性を向上する。

【 0 0 3 4 】

図 5 は、雌ねじ部 3 1 0 の拡大図である。図 5 を参照して、雌ねじ 3 1 は、台形状のバットレスねじである。雌ねじ 3 1 は、ねじ山 (Thread Crest) 面 3 1 A と、一对のフランク面 3 1 B 及び 3 1 C とを含む。一对のフランク面 3 1 B 及び 3 1 C は、スタブフランク (Stub flank) 面 3 1 B と、ロードフランク (Lord Flank) 面 3 1 C とを含む。隣り合う 2 つの雌ねじ 3 1 の間には、ねじ底 (Thread Root) 面 3 1 D が配置される。

【 0 0 3 5 】

10

20

30

40

50

図5において、ねじ山面31Aはスタブフランク面31Bの下端とロードフランク面31Cの下端との間に配置される。スタブフランク面31Bの上端及びロードフランク面31Cの上端は、それぞれ異なるねじ底面31Dに接続される。各フランク面31B及び31Cと、ねじ山面31Aとの接続部分は丸みを帯びている。また、各フランク面31B及び31Cとねじ底面31Dとの接続部分は滑らかに湾曲している。

ねじ山面31Aは、中心軸C1方向に延びる平坦部を有する。ロードフランク面31Cは、スタブフランク面31Bよりも、ボックス3の先端34側に配置される。スタブフランク面31Bと、中心軸C1と垂直に配置される仮想平面P1とがなす角度A1は $-5^{\circ} \sim +45^{\circ}$ である。一方、ロードフランク面31Cと、仮想平面P1とがなす角度A2は $-1^{\circ} \sim -15^{\circ}$ である。ピン2がボックス3に挿入されたとき、ピン2の雄ねじはロードフランク面31Cと面接触する。ねじ底面31Dは、中心軸C1方向に延び、実質的に平坦である。

【0036】

[ピン2の構成]

図6は、図1中のピン2の先端23近傍部分の拡大断面図である。図6を参照して、ピン2の外面20は、ピン2の後端24から先端23に向かって順に、雄ねじ部210、リセス部220、外面メタルシール部230及びショルダ部240を含む。雄ねじ部210は環状である。雄ねじ部210には複数の雄ねじ21が形成されている。ショルダ部240は、環状であり、先端23の端面に相当する。ショルダ部240は、締結時に、対応するショルダ部340と面接触し、気密性を向上する。ショルダ部240はほぼ平坦である。リセス部220は環状であり、締結時に、対応するリセス部320と離れて配置され、隙間27を形成する。外面メタルシール部230は環状であり、ショルダ部240とリセス部220との間に配置される。外面メタルシール部230はなめらかな表面を有する。外面メタルシール部230は、締結時、対応する内面メタルシール部330と密着し、インテグラルねじ継手10の気密性を向上する。

【0037】

図7は、図6中の雄ねじ21の拡大図である。雄ねじ21は、台形状のバットレスねじであり、雌ねじ31と対応する。雄ねじ21は、ねじ山面21Aと、一対のフランク面(スタブフランク面21B及びロードフランク面21C)とを含む。隣り合う2つの雄ねじ21の間には、ねじ底面21Dが配置される。ピン2がボックス3に挿入されるとき、図3に示すとおり、隣り合う雌ねじ31の間に、雄ねじ21が挿入される。これにより、ピン2がボックス3に締結される。

【0038】

スタブフランク面21Bの上端とロードフランク面21Cの上端との間には、ねじ山面21Aが配置される。スタブフランク面21Bの下端及びロードフランク面21Cの下端は、それぞれ異なるねじ底面21Dに接続される。各フランク面21B及び21Cと、ねじ山面との接続部分は丸みを帯びている。また、各フランク面21B及び21Cとねじ底面との接続部分は滑らかに湾曲している。

【0039】

ねじ山面21Aは中心軸C1方向に延びる。スタブフランク面21Bは、ロードフランク面21Cよりも先端23側に配置される。スタブフランク面21Bと仮想平面P1とがなす角度A1は $-5^{\circ} \sim +45^{\circ}$ であり、ロードフランク面21Cと仮想平面P1とがなす角度A2は $-1^{\circ} \sim -15^{\circ}$ である。締結時、ロードフランク面21Cは、対応するロードフランク面31Cと面接触し、インテグラルねじ継手10の気密性を向上する。ねじ底面21Dは、中心軸C1方向に延び、実質的に平坦である。

【0040】

[めっき層]

図6及び図7に示すとおり、ピン2はさらに、めっき層50を含む。めっき層50は金属からなり、たとえば、銅(Cu)や、ニッケル(Ni)、クロム(Cr)及びこれらの元素を含有する合金等である。めっき層50は、外面20上に形成され、より具体的には

10

20

30

40

50

、ねじ部 210、リセス部 220 及び外面メタルシール部 230 上に形成される。本実施の形態では、ボックス 3 はめっき層 50 を含まない。要するに、めっき層 50 は外面 20 に形成され、内面 32 に形成されない。

【0041】

めっき層 50 は筆めっき法により形成される。そのため、従来のめっき浴を用いためっき法と比較して、ピン 2 の外面 20 上にめっき層 50 が容易に形成される。これにより、インテグラルねじ継手 10 は、サンドブラスト処理による従来の表面処理に比べて優れた耐焼付き性を有する。

【0042】

[めっき層 50 の形成方法]

めっき層 50 は、図 8 に示す筆めっき装置 100 により形成される。図 8 を参照して、筆めっき装置 100 は、筆具 110 と、電源装置 120 と、供給装置 130 と、複数の位置決めローラ 140 とを備える。

【0043】

筆具 110 は、電極材 111 と、絶縁体 112 と、柄 113 とを含む。電極材 111 は板状であり、カーボンからなる。絶縁体 112 は電極材 111 の下面及び側面を覆う。絶縁体 112 は、電解液に溶けず、浸透性を有する。絶縁体 112 はたとえば、脱脂綿やフェルトである。柄 113 は棒状であり、電極材 111 の上面に立てて配置される。柄 113 は絶縁材料で構成される。柄 113 はさらに、柄 113 の上端と下端との間を貫通する貫通孔 114 を有する。貫通孔 114 には、リード線 121 が挿入される。リード線 121 の先端は、電極材 111 と接続され、リード線 121 の後端は、電源装置 120 に接続される。

【0044】

電極材 111 はさらに、上面と下面との間を貫通する貫通孔 115 を有する。貫通孔 115 は、供給装置 130 から供給される電解液が供給される。めっき処理時、電極材 111 は、絶縁体 112 を介して油井管 1 に電解液を供給する。

【0045】

複数の位置決めローラ 140 は、2 列に並んで配置される。各列の複数の位置決めローラは同軸上に配列される。各列は油井管 1 の中心軸 C1 と並行し、2 つの列の間に油井管 1 が配置される。位置決めローラ 140 が回転すると、油井管 1 が中心軸 C1 周りを回転する。そのため、ピン 2 の全周にめっき処理を行うことができる。

【0046】

位置決めローラ 140 のうち、導電性を有する位置決めローラ 140A には、端子 122 が接続されている。端子 122 は、リード線 123 を介して電源装置 120 と接続される。めっき処理時、筆具 110 と、油井管 1 と、電源装置 120 とは、電解回路を形成する。

【0047】

供給装置 130 は、めっき浴 131 と、ポンプ 132 とを備える。めっき浴 131 は、電解液が貯められた槽である。めっき浴 131 はさらに、ピン 2 の下方に配置され、めっき処理時にピン 2 から滴る電解液を溜める。ポンプ 132 は、めっき浴 131 内に貯められた電解液を貫通孔 115 に供給する。電解液は、供給管 133 及び 134 を通って貫通孔 115 に供給され、絶縁体 112 を通過してピン 2 の外面 20 に供給される。

【0048】

[筆めっき処理方法]

上述の筆めっき装置 100 を用いた筆めっき処理について説明する。初めに、油井管 1 を 2 列に並んだ位置決めローラ 140 上に配置する。このとき、ピン 2 は、めっき浴 131 の上方に配置される。

【0049】

次に、外面 20 に付着する油脂等を除去する。具体的には、油脂等を溶剤により除去したり、電解脱脂処理により除去したりする。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 0 】

次に、筆具 1 1 0 を用いてめっき処理を行う。電源装置 1 2 0 は、筆具 1 1 0 を陽極に接続し、油井管 1 を陰極に接続する。このとき、リード線 1 2 1 が電源装置 1 2 0 の陽極に接続され、リード線 1 2 3 が電源装置の陰極に接続される。ポンプ 1 3 2 により電極材 1 1 1 に電解液を供給しながら、絶縁体 1 1 2 を外面 2 0 に接触し、筆具 1 1 0 をすり動かす。このとき、外面 2 0 上にめっき層 5 0 が形成される。

【 0 0 5 1 】

このように、めっき層 5 0 を形成するために筆めっき装置 1 0 0 を使用すれば、めっき浴 1 3 1 にピン 2 を浸漬してめっき処理する必要はない。そのため、めっき層 5 0 が形成された油井管 1 を容易に製造することができる。

10

【 0 0 5 2 】

[めっき層の厚さと雄ねじ及び雌ねじの高さとの関係]

筆めっき法により形成されためっき層 5 0 は、不均一な厚さを有する。図 7 を参照して、めっき層 5 0 のうち、ねじ山面 2 1 A 上に形成されるめっき部 5 0 A は、ねじ底面 2 1 D 上に形成されるめっき部 5 0 D よりも厚い。また、各フランク面 2 1 B 及び 2 1 C 上に形成されるめっき部 5 0 B 及び 5 0 C は、めっき部 5 0 A よりも薄い。各めっき部 5 0 A ~ 5 0 D 内における厚さはほぼ一定である。

【 0 0 5 3 】

さらに、図 6 に示すピン 2 の先端部の外面メタルシール部 2 3 0 上に形成されるめっき部 5 0 E は、めっき部 5 0 D よりも厚いものの、めっき部 5 0 A より薄い。

20

【 0 0 5 4 】

このように、筆めっき法により形成されためっき層 5 0 の厚さが場所によって異なる理由は定かではない。しかしながら、以下の理由が推定される。ねじ山面 2 1 A は、上述のめっき処理時において、筆具 1 1 0 と接触しやすい。一方、ねじ底面 2 1 D は、筆具 1 1 0 と接触しにくい。そのため、めっき部 5 0 A がめっき部 5 0 D よりも厚くなると推定される。さらに、外面メタルシール部 2 3 0 はなめらかな表面であり、凹凸が形成されていない。そのため、外面メタルシール部 2 3 0 は、ねじ底面 2 1 D よりも筆具 1 1 0 と接触しやすい。したがって、めっき部 5 0 E はめっき部 5 0 D よりも厚い。

【 0 0 5 5 】

このような、異なる厚さを有するめっき層 5 0 に対応するために、インテグラルねじ継手 1 0 では、雌ねじ 3 1 は雄ねじ 2 1 以上の高さを有する。これにより、締結時に過剰な負荷（トルク）をかけるのを抑制しつつ、耐焼き付き性を向上する。以下、この点について詳述する。

30

【 0 0 5 6 】

インテグラルねじ継手の中には、たとえば、特開 2 0 0 6 - 1 1 8 7 2 0 号公報に記載されているように、雄ねじが雌ねじよりも高いものもある。図 9 に示すように、ピン 2 0 0 の雄ねじ 2 0 1 が、ボックス 3 0 0 の雌ねじ 3 0 1 よりも高い場合、雄ねじ 2 0 1 のねじ山面 2 0 1 A が雌ねじ 3 0 1 のねじ底面 3 0 1 D に接触する。そして、雌ねじ 3 0 1 のねじ山面 3 0 1 A と雄ねじ 2 0 1 のねじ底面 2 0 1 D との間に隙間 3 0 2 が形成される。

【 0 0 5 7 】

40

ピン 2 0 0 の外面に、筆めっき法によりめっき層 5 0 を形成する。このとき、図 1 0 に示すとおり、ねじ山面 2 0 1 A には、めっき部 5 0 A が形成される。そのため、ピン 2 0 0 とボックス 3 0 0 とを締結するとき、ねじ山面 2 0 1 A とねじ底面 2 0 1 D とは、図 9 と比較して、めっき部 5 0 A の厚み分だけ離れる。ピン 2 0 0 とボックス 3 0 0 との間の距離が離れば、それだけ締め付け時に必要なトルクが増大する。したがって、トルクの増大を抑えるためには、めっき部 5 0 A が過剰に厚くならないようめっき処理する必要がある。

【 0 0 5 8 】

しかしながら、めっき部 5 0 A を薄くすれば、ピン 2 0 0 の外面メタルシール部上に形成されるめっき部 5 0 E も当然に薄くなる。外面メタルシール部は、ボックス 3 0 0 の内

50

面メタルシール部と面接触するため、特に焼付きが発生しやすい。そのため、めっき部 50D を薄くするのは好ましくない。

【0059】

つまり、雄ねじが雌ねじよりも高い場合、締結時に必要なトルクを過剰に増大することなく、優れた耐焼付き性を得るのは難しい。

【0060】

そこで、本実施の形態によるインテグラル型ねじ継手 10 では、雌ねじ 31 が雄ねじ 21 よりも高い。換言すれば、ねじ山面 31A とねじ底面 31D との間の距離は、ねじ山面 21A とねじ底面 21D との間の距離よりも大きい。この場合、図 9 の場合と比較して、外面メタルシール部 230 上のめっき部 50E を厚く形成でき、かつ、締結時に必要なトルクも抑制できる。

10

【0061】

図 11 は、めっき層 50 が形成されていないピン 2 と、ボックス 3 とを含むインテグラルねじ継手の断面図である。図 11 を参照して、雌ねじ 31 が雄ねじ 21 よりも高いため、ねじ山 31A とねじ底面 21D とが接触する。一方、ねじ山面 21A とねじ底面 31D とが離れて配置され、所定の隙間 350 が形成される。つまり、ピン 2 とボックス 3 とは、図 9 の場合と異なる箇所で接触する。

【0062】

ボックス 3 とこのような関係を有するピン 2 の外面 20 に筆めっき法によりめっき層 50 を形成する。この場合、図 12 に示すように、めっき部 50D がねじ山 31A と接触する。さらに、めっき部 50A はねじ底面 31D と接触せず、ねじ底面 31 から離れて配置される。めっき部 50A とねじ底面 31D との間に形成される隙間 351 は、図 11 に示す隙間 350 と比較して、めっき部 50A とめっき部 50D との差分だけ狭い幅となる。さらに、外面メタルシール部 230 にはめっき部 50E が形成される。

20

【0063】

つまり、インテグラルねじ継手 10 では、締結時のピン 2 の外面 20 とボックス 3 の内面 32 との間の距離は、めっき部 50D の厚さに依存し、めっき部 50A の厚さに依存しない。インテグラルねじ継手 10 では、めっき部 50A は隙間 350 内に形成され、ボックス 30 の内面 32 と接触しにくいのである。上述のとおり、めっき部 50D はめっき部 50A よりも薄い。したがって、仮に、図 9 に示すピン 200 とボックス 300 との間の距離と、図 11 に示すピン 2 とボックス 3 との間の距離が同じとなるように、めっき層 50 を形成した場合、図 11 のピン 2 の外面メタルシール部 230 に形成されるめっき部 50E の方が、図 9 に示すピン 200 の外面メタルシール部に形成されるめっき部 50E よりも厚くなる。

30

したがって、インテグラルねじ継手 10 は、図 9 及び図 10 に示すインテグラルねじ継手と比較して、めっき部 50E を厚く形成しても締結時のトルクが増大しにくい。その結果、インテグラルねじ継手 10 は、締結時のトルクが増大するのを抑制しつつ、耐焼付き性を向上できる。

【0064】

[外面 20 及び内面 32 の表面処理について]

40

上述のとおり、従来のインテグラル継手では通常、ピンの外面及びボックスの内面は、サンドブラスト処理が実施される。サンドブラスト処理により、ピンの外面及びボックスの内面の表面粗さが大きくなり、潤滑剤が保持されやすくなるためである。

【0065】

しかしながら、インテグラルねじ継手 10 においては、ボックス 3 の内面 32 は、切削まま (As-Machine) であるのが好ましい。つまり、切削加工により雌ねじ 31 を含む内面 32 を形成した後、サンドブラスト処理等の他の表面処理を施さない方が好ましい。

【0066】

ピン 2 の外面にめっき層 50 を形成し、かつ、ボックス 3 の内面 32 を切削ままとすれば、インテグラルねじ継手の耐焼付き性はさらに向上する。その理由は定かではないが、

50

以下の理由が考えられる。ボックス 3 の内面 3 2 がサンドブラスト処理された場合、内面 3 2 は粗く、微小な凹凸が多数形成される。そのため、ボックス 3 にピン 2 が挿入され、締め付けられると、内面 3 2 の微小な凹凸がめっき層 5 0 と接触する。このとき、内面 3 2 の微小な凹凸は、めっき層 5 0 に局所的な応力集中を与え、めっき層 5 0 の一部を削ったり、内面 3 2 から剥がしたりする。

【 0 0 6 7 】

一方、内面 3 2 が切削ままであれば、内面 3 2 は微小な凹凸はほとんどなく、なめらかな表面である。このような内面 3 2 にめっき層 5 0 が接触した場合、めっき層 5 0 は上述のような局所的な応力集中を内面 3 2 から受けにくい。そのため、めっき層 5 0 が削られにくく、剥がれにくい。その結果、優れた耐焼付き性が得られるものと推定される。

10

【 0 0 6 8 】

さらに好ましくは、めっき層 5 0 は、サンドブラスト処理された外面 2 0 上に形成される。この場合、外面 2 0 は微小な凹凸を有するため、切削ままだと比べて、外面 2 0 の表面積は大きい。そのため、めっき層 5 0 の外面 2 0 に対する密着性は向上する。その結果、めっき層 5 0 は剥がれにくく、優れた耐焼付き性が得られる。

【 0 0 6 9 】

以上、本発明のインテグラルねじ継手は、上述の実施の形態に限られない。上述の実施の形態では、雌ねじ 3 1 は雄ねじ 2 1 よりも高いとしたが、雌ねじ 3 1 は雄ねじ 2 1 と同じ高さであってもよい。この場合、締結時のトルクは増大するものの、優れた耐焼付き性が得られる。

20

【 0 0 7 0 】

上述の実施の形態では、ピン 2 の外面 2 0 は、先端部に外面メタルシール部 2 3 0 を有した。しかしながら、外面 2 0 は、複数の外面メタルシール部を有してもよい。たとえば、外面 2 0 の先端部と後端部とに、環状の外面メタルシール部が形成されてもよい。また、外面 2 0 の先端部、中央部、後端部のそれぞれに外面メタルシール部が形成されてもよい。この場合、各外面メタルシール部の間に、雄ねじ部 2 1 0 が配置される。

【 0 0 7 1 】

上述の実施の形態では、ピン 2 の外面 2 0 上にめっき層 5 0 が形成された。しかしながら、ピン 2 の外面 2 0 の代わりに、ボックス 3 の内面 3 2 上にめっき層 5 0 が形成されてもよい。この場合であっても、内面 3 2 上に形成されためっき層 5 0 により、耐焼付き性が向上する。

30

【実施例】

【 0 0 7 2 】

インテグラルねじ継手を有する一対の油井管を複数準備し、耐焼付き性を調査した。

【 0 0 7 3 】

[供試材 (Specimens) について]

【表 1】

Table 1

供試材番号	表面処理		繰り返し回数
	ピン	ボックス	
1	サンドブラスト	サンドブラスト	1
2	切削まま	サンドブラスト	1
3	サンドブラスト	サンドブラスト	1
4	切削まま+Cuめっき層	切削まま	7
5	切削まま+Cuめっき層	切削まま	8

40

【 0 0 7 4 】

表 1 を参照して、各試験番号の油井管はいずれも 7 . 6 2 5 インチの外径と、0 . 3 7 5 インチの肉厚を有した。油井管の材質はいずれも、A P I 規格で規定される L 8 0 - 1 3 C r に相当する材質であった。

50

【 0 0 7 5 】

試験番号 1 及び 3 のインテグラルねじ継手では、ピンの外面及びボックスの内面にサンドブラスト処理を実施した。試験番号 2 のインテグラルねじ継手では、ピンの外面は切削ままであり、ボックスの内面にサンドブラスト処理を実行した。試験番号 4 及び 5 のインテグラルねじ継手では、ピンの外面及びボックスの内面ともに、切削ままとした。

【 0 0 7 6 】

ピン及びボックスは、図 1 ～ 図 7 に示す構成とした。各試験番号の雄ねじ及び雌ねじの形状は次のとおりであった。雄ねじ 2 1 の高さは 1 . 0 4 7 mm であり、雌ねじ 3 1 の高さは 1 . 0 4 7 mm であった。

また、雄ねじ 2 1 及び雌ねじ 3 1 の角度 A 1 (図 5 及び図 7 参照) は + 2 5 度であり、角度 A 2 は - 1 0 度であった。雄ねじ 2 1 のねじ山面 2 1 A の幅 W 2 1 A は 1 . 5 6 4 mm であり、ねじ底面 2 1 D の幅 W 2 1 D は 2 . 0 6 5 mm であった。雌ねじ 3 1 のねじ山面 3 1 A の幅 W 3 1 A は 1 . 5 6 4 mm であり、ねじ底面 3 1 D の幅 3 1 D は 2 . 0 6 5 mm であった。

【 0 0 7 7 】

試験番号 4 及び 5 ではさらに、筆めっき法により、ピンの外面にめっき層 5 0 を形成した。試験番号 4 及び 5 のめっき層 5 0 の厚さは、表 2 のとおりであった。

【 表 2 】

Table 2

めっき部	厚さ (μm)
50A	13.7
50D	4.8
50E	7.3

【 0 0 7 8 】

表 2 中のめっき部 5 0 A は、ねじ山面 2 1 A 上に形成されためっき部を示す。同じく、めっき部 5 0 D は、ねじ底面 2 1 D に形成されためっき部を示し、めっき部 5 0 E は、外面メタルシール部 2 3 0 上に形成されためっき部を示す。

表 2 は以下の方法で求めた。各試験番号 4 及び 5 において、任意の 1 0 個の雄ねじ 2 1 を選択した。選択された各雄ねじ 2 1 において、めっき部 5 0 A 及び 5 0 D の厚さを周方向に 9 0 度ピッチで 4 箇所測定した。測定には電磁膜厚計を用いた。測定された値の平均値を、めっき部 5 0 A 及び 5 0 D の厚さと定義した。

【 0 0 7 9 】

一方、めっき部 5 0 E の厚さは以下の方法により求めた。外面メタルシール部 2 3 0 上に形成されためっき部 5 0 E の任意の 1 0 地点を選択した。各地点を含む各横断面において、周方向に 9 0 度ピッチで 4 箇所の厚さを測定した。測定された厚さの平均値を、めっき部 5 0 E の厚さと定義した。

【 0 0 8 0 】

表 2 に示すとおり、めっき部 5 0 A は、めっき部 5 0 D よりも厚かった。また、めっき層 5 0 E は、めっき部 5 0 D よりも厚かった。

【 0 0 8 1 】

〔 試験方法 〕

上述の試験番号 1 ～ 5 の供試材を用いて、I S O 1 3 6 7 9 に準拠したメイクブレイク試験を実施した。初めに、各供試材のピンの外面及びボックスの内面に潤滑剤 (ドープ) を塗布した。潤滑剤には、重金属を含まない、いわゆるグリーンドープを使用した。具体的には、潤滑剤には、J e t L u b e 社製の商品名 S E A L G U A R D E C F を使用した。潤滑剤の使用量は、I S O 1 3 6 7 9 で規定される範囲の下限值とした。

【 0 0 8 2 】

続いて、ピンをボックスに挿入し、所定の締付けトルク及び回転数でピンを軸周りに回し、締め付けた。このとき、締付けトルク値はISO 13679で規定される範囲の上限値とした。また、回転数は3rpmとした。

【0083】

上記の条件に基づいて、ピンとボックスの締付け（メイクアップ）及び締め戻し（ブレイクアウト）を繰り返した。そして、ピンの外面に焼付きが発生したときの、メイクアップ及びブレイクアウトの繰り返し回数を調査した。焼付き発生の有無は、目視により観察した。

【0084】

[調査結果]

調査結果を表1に示す。表1を参照して、試験番号1～3のインテグラルねじ継手では、メイクアップ及びブレイクアウトを1回行った後、ピンの外面及びボックスの内面に焼付きが観察された。一方、試験番号4及び5のインテグラルねじ継手では、繰り返し回数が3回を超えた。具体的には、試験番号4のインテグラルねじ継手では、繰り返し回数が7回であった。つまり、メイクアップ及びブレイクアウトを6回繰り返しても、焼付きが発生しなかった。また、試験番号5のインテグラルねじ継手では、繰り返し回数が8回であった。試験番号4及び5のインテグラルねじ継手では、ピンの外面にめっき層が形成され、かつ、ボックスの外面が切削ままであったため、優れた耐焼付き性を示したと推定される。

【0085】

以上、本発明の実施の形態を説明したが、上述した実施の形態は本発明を実施するための例示に過ぎない。よって、本発明は上述した実施の形態に限定されることがなく、その趣旨を逸脱しない範囲内で上述した実施の形態を適宜変形して実施することが可能である。

【符号の説明】

【0086】

- 1 油井管
- 2 ピン
- 3 ボックス
- 4 本体
- 10 ねじ継手
- 20 外面
- 21A, 31A ねじ山面
- 21B, 21C, 31B, 31C フランク面
- 21D ねじ底面
- 22 内面
- 30 外面
- 50 めっき層
- 100 筆めっき装置
- 110 筆具
- 111 電極材
- 112 絶縁体
- 113 柄
- 230 外面メタルシール部
- 330 内面メタルシール部

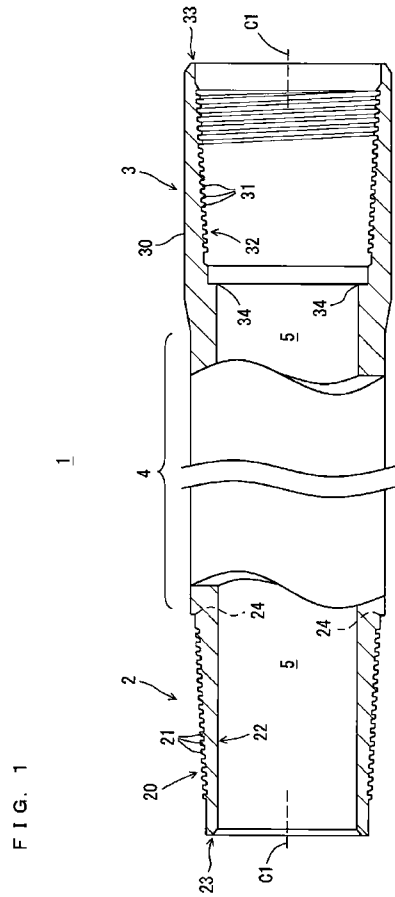
10

20

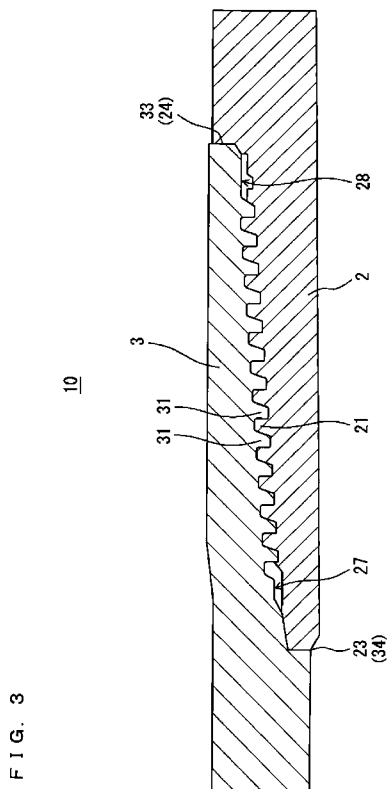
30

40

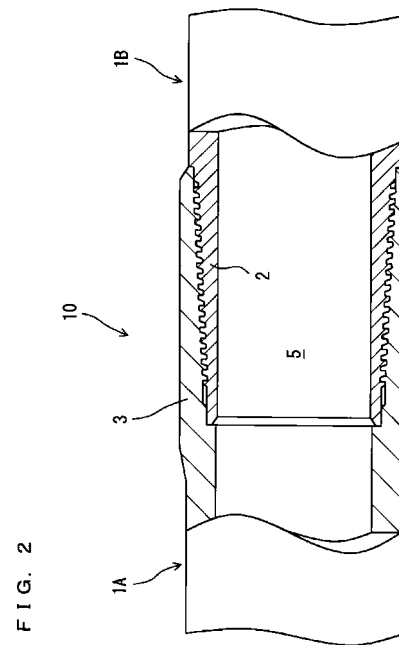
【 図 1 】



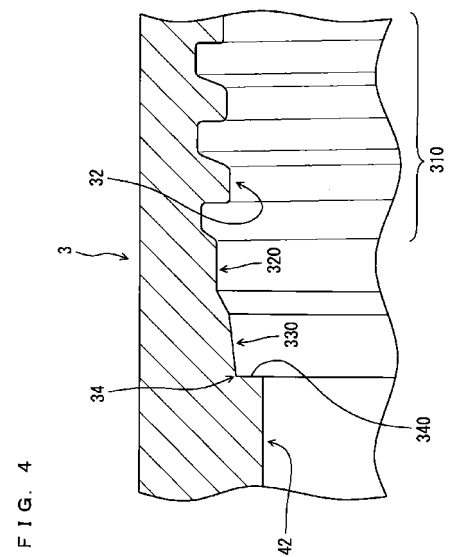
【 図 3 】



【 図 2 】

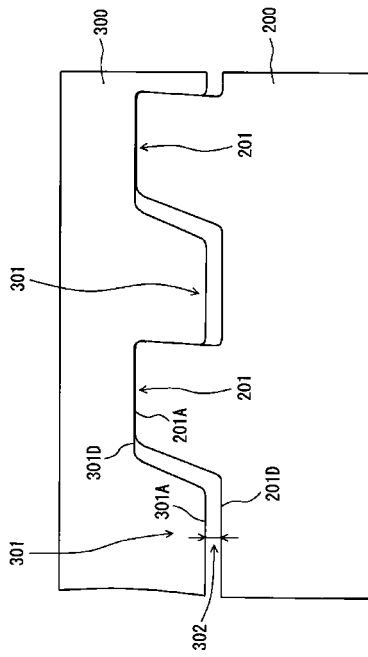


【 図 4 】



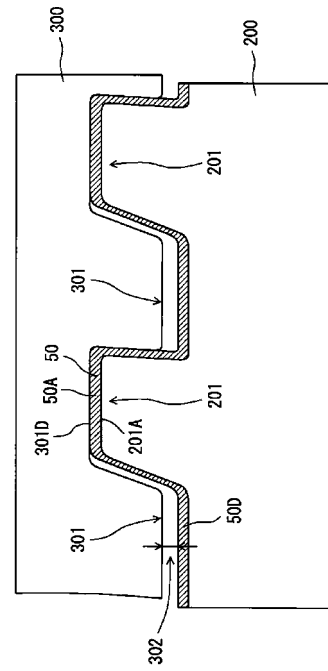
【図 9】

FIG. 9



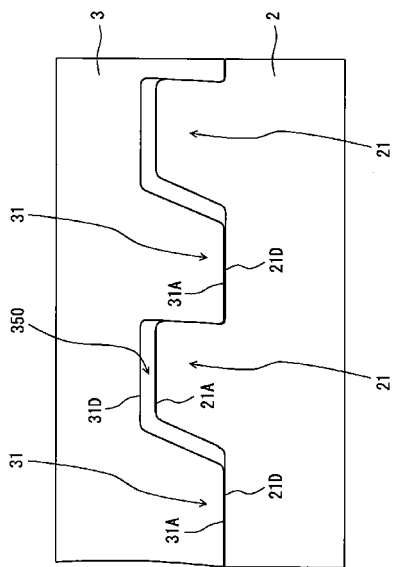
【図 10】

FIG. 10



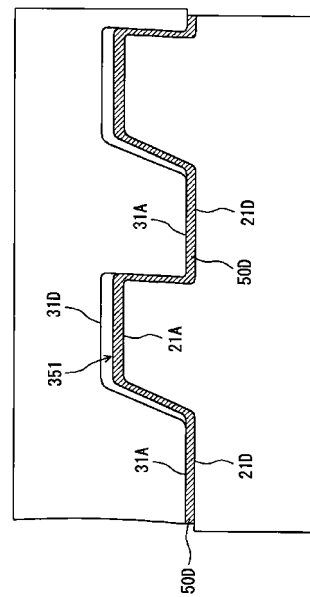
【図 11】

FIG. 11



【図 12】

FIG. 12



フロントページの続き

- (72)発明者 辻村 琢也
大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号 住友金属工業株式会社内
- (72)発明者 永作 重夫
大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号 住友金属工業株式会社内
- (72)発明者 木本 雅也
大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号 住友金属工業株式会社内

審査官 吉澤 伸幸

- (56)参考文献 特開昭61-079798(JP,A)
特開2003-074763(JP,A)
実開昭61-103475(JP,U)
特表2008-516155(JP,A)
特開2009-150512(JP,A)
特開2008-215473(JP,A)
特開平07-260053(JP,A)
特開2003-021278(JP,A)
米国特許出願公開第2007/0170722(US,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| F16L | 15/04 |
| C25D | 7/04 |