

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-506475

(P2005-506475A)

(43) 公表日 平成17年3月3日(2005.3.3)

(51) Int.Cl.⁷

E 2 1 B 19/10

F I

E 2 1 B 19/10

テーマコード (参考)

2 D 1 2 9

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 30 頁)

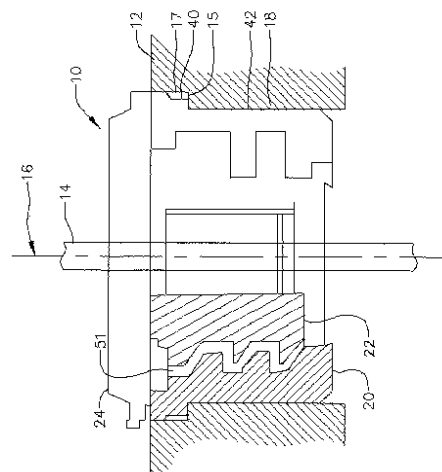
(21) 出願番号	特願2003-534716 (P2003-534716)	(71) 出願人	501427814 ヴァーコ アイ/ピー インコーポレイテッド アメリカ合衆国テキサス州、ヒューストン、ウエスト サム ヒューストン パーク ウェイ サウス 2000、ブライアーレイク プラザ ビルディング
(86) (22) 出願日	平成14年10月4日 (2002.10.4)		
(85) 翻訳文提出日	平成16年4月5日 (2004.4.5)		
(86) 国際出願番号	PCT/US2002/031738		
(87) 国際公開番号	W02003/031760		
(87) 国際公開日	平成15年4月17日 (2003.4.17)		
(31) 優先権主張番号	60/327, 241	(74) 代理人	100082005 弁理士 熊倉 禎男
(32) 優先日	平成13年10月5日 (2001.10.5)	(74) 代理人	100067013 弁理士 大塚 文昭
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100065189 弁理士 穴戸 嘉一
		(74) 代理人	100082821 弁理士 村社 厚夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 掘削用スリップシステムの非焼付き材料の取付け

(57) 【要約】

相互作用接触面を備えたスリップボウルと、スリップボウルの相互作用接触面に摺動自在に係合するこれとつがい関係にある相互作用接触面を備えたスリップ組立体とを有する油井又はガス井スリップシステムが提供され、スリップボウル及びスリップ組立体は各々、第1の材料で構成されている。第2の材料が、スリップボウル又はスリップ組立体のいずれかの相互作用接触面に取り付けられ、第2の材料は、スリップボウルとスリップ組立体との常温圧接を阻止するよう第1の材料とは組成が異なり、第2の材料は、第1の材料の原子構造中への溶解傾向が小さく又は無い。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

油井又はガス井スリップシステムであって、相互作用接触面を備えたスリップボウルと、スリップボウルの相互作用接触面に摺動自在に係合するこれとつがい関係にある相互作用接触面を備えたスリップ組立体とを有し、スリップボウル及びスリップ組立体は各々、第 1 の材料で構成されており、前記スリップシステムは、スリップボウル又はスリップ組立体のいずれかの相互作用接触面に取り付けられた第 2 の材料を更に有し、第 2 の材料は、スリップボウルとスリップ組立体との常温圧接を阻止するよう第 1 の材料とは組成が異なっており、第 2 の材料は、第 1 の材料の原子構造中への溶解傾向が殆ど又は全く無いことを特徴とするスリップシステム。

10

【請求項 2】

第 1 の材料は、鋼で構成され、第 2 の材料は、非鋼金属材料で構成されていることを特徴とする請求項 1 記載のスリップシステム。

【請求項 3】

非鋼金属材料は、銅合金、青銅合金、ニッケル合金及びアルミニウム合金から成る群から選択されていることを特徴とする請求項 2 記載のスリップシステム。

【請求項 4】

非鋼金属材料は、35～56 ロックウェル C スケール硬度の硬さを備えていることを特徴とする請求項 2 記載のスリップシステム。

【請求項 5】

スリップ組立体は、スリップボウルに設けられた複数の溝に嵌まり込んでスリップボウルに対するスリップ組立体の回転運動を可能にしながらスリップボウルに対するスリップ組立体の側方運動を阻止する複数のフィンガを有していることを特徴とする請求項 2 記載のスリップシステム。

20

【請求項 6】

非鋼金属材料の厚さは、1/4～1/16 インチ (6.35～1.59 mm) であることを特徴とする請求項 2 記載のスリップシステム。

【請求項 7】

非鋼金属材料は、スリップボウル又はスリップ組立体のいずれかの相互作用接触面に取り付けられた被膜であることを特徴とする請求項 2 記載のスリップシステム。

30

【請求項 8】

非鋼金属材料は、スリップボウル又はスリップ組立体のいずれかの相互作用接触面に溶接されていることを特徴とする請求項 2 記載のスリップシステム。

【請求項 9】

非鋼金属材料は、機械的締結手段によりスリップボウル又はスリップ組立体のいずれかの相互作用接触面に取り付けられていることを特徴とする請求項 2 記載のスリップシステム。

【請求項 10】

油井又はガス井スリップシステムのスリップ組立体とスリップボウルとの常温圧接を軽減する方法であって、相互作用接触面を備えたスリップボウルを用意する工程と、スリップボウルの相互作用接触面に摺動自在に係合するこれとつがい関係にある相互作用接触面を備えたスリップ組立体を用意する工程とを有し、スリップボウル及びスリップ組立体は各々、第 1 の材料で構成されており、前記方法は、第 2 の材料をスリップボウル又はスリップ組立体のいずれかの相互作用接触面に取り付ける工程を更に有し、第 2 の材料は、スリップボウルとスリップ組立体との常温圧接を阻止するよう第 1 の材料とは組成が異なっており、第 2 の材料は、第 1 の材料の原子構造中への溶解傾向が殆ど又は全く無いことを特徴とする方法。

40

【請求項 11】

第 1 の材料は、鋼で構成され、第 2 の材料は、非鋼金属材料で構成されていることを特徴とする請求項 10 記載の方法。

50

【請求項 1 2】

非鋼金属材料は、銅合金、青銅合金、ニッケル合金及びアルミニウム合金から成る群から選択されていることを特徴とする請求項 1 1 記載の方法。

【請求項 1 3】

非鋼金属材料は、35～56 HRC の硬さを備えていることを特徴とする請求項 1 1 記載の方法。

【請求項 1 4】

複数の溝をスリップボウルに形成する工程と、これとつがい関係にある複数のフィンガをスリップ組立体に形成する工程とを更に有し、前記フィンガは、スリップボウルの溝に嵌まり込んでスリップボウルに対するスリップ組立体の回転運動を可能にしながらスリップボウルに対するスリップ組立体の側方運動を阻止することを特徴とする請求項 1 1 記載の方法。 10

【請求項 1 5】

非鋼金属材料の厚さは、1/4～1/16 インチ (6.35～1.59 mm) であることを特徴とする請求項 1 1 記載の方法。

【請求項 1 6】

非鋼金属材料を取り付ける工程は、非鋼金属材料をスリップボウル又はスリップ組立体のいずれかの相互作用接触面に被着させる工程から成ることを特徴とする請求項 1 1 記載の方法。

【請求項 1 7】

非鋼金属材料を取り付ける工程は、非鋼金属材料をスリップボウル又はスリップ組立体のいずれかの相互作用接触面に溶接する工程から成ることを特徴とする請求項 1 1 記載の方法。 20

【請求項 1 8】

非鋼金属材料を取り付ける工程は、機械的締結手段を非鋼金属材料及びスリップボウル又はスリップ組立体のいずれかの相互作用接触面に取り付ける工程から成ることを特徴とする請求項 1 1 記載の方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、スリップ組立体の構成要素の冷間加工を阻止する改良型装置及び方法に関し、特に、スリップセグメント又はスリップボウルの接触面にスリップセグメントとスリップボウルとの間の冷間加工を阻止する材料を施す装置及び方法に関する。 30

【背景技術】**【0002】**

油又はガスを得ようと掘削する場合、円形の回転テーブルを支持するためにプラットフォームが用いられるのが通例である。回転エネルギーは、モータ等を介して回転テーブルに供給されて回転テーブルを円のように動かす。回転テーブルは、掘り管又はドリルストリングを通過させる中央開口部又はボアを備えた中央ケリーブッシュを有している。ケリーブッシュは典型的には、ケリーブッシュと相互係止すると、ケリーを駆動するマスターブッシュに設けられたピンを受け入れる 4 つの「ピン穴」を有している。回転テーブル、ケリー、マスターブッシュ及びケリーブッシュは、掘削を行うために必要な回転力をドリルストリングに与える掘削リグの種々の部分を示す技術用語である。かかる坑井掘削装置は、当該技術分野において知られている。 40

【0003】

掘り管をドリルストリングに追加したりこれから取り外す際、通常「スリップ」と呼ばれるウェッジを回転テーブルの中央開口部に挿入してスリップボウルに係合させる。スリップは、掘り管に対しくさび作用を発揮して掘り管が坑井内に落下するのを阻止する。スリップの配置は手作業であり、スリップ又はスリップ組立体（互いに連結された複数のスリップの組立体）は通常、坑井従業員による掴み及び持上げを行うハンドルを有し、これら 50

ハンドルは、一般に「ラフネック (roughneck) 」と呼ばれている。典型的には、リグは、かかる「ハンドスリップ (hand slip) 」を装備している。管をパワートング (power tong) 等の使用によりドリルストリングから切り離すと、ドリルストリングの残りの部分は、管の追加の部分をドリルストリングに追加すると共に (或いは) これから取り外すことができるよう支持できる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

「パワースリップ (power slip) 」と呼ばれているより最新式で通常用いられているスリップシステムは、スリップボウルが掘り管回りに回転テーブルと共に回転している間、スリップの垂直運動を阻止するようスリップボウル内に保持される複数のスリップセグメント又はスリップ組立体を有している。スリップ及びボウルは、スリップセグメントの外面がスリップボウルの内面に摺動摩擦状態で接触するよう構成されている。

10

【 0 0 0 5 】

これらパワースリップシステムに通常生じる問題は、スリップとボウルとの間に働く摺動摩擦がこれら部品をスリップ回りのボウルの回転の際に互にくっつき又は焼き付くようにする傾向があるということである。スリップとボウルの両方は一般に鋼から作られているので、2つの部品は、高い接触圧力と高い摺動摩擦の組合せの際に互いに荷重が加えられると、常温圧接と呼ばれるプロセスの際に互いに結合する傾向がある。両方の部品の原子 / 元素構造が似ていれば似ているほどそれだけ一層部品の常温圧接が生じる恐れが高くなる。かかる常温圧接は壊滅的な結果をもたらす場合がある。というのは、焼き付いた部品は、掘り管を回転テーブルと一緒に回転させ、ドリルストリングからの掘り管の離脱をできないようにしがちだからである。

20

【 0 0 0 6 】

スリップとスリップボウルとの間の冷間加工を減少させるために通常用いられている一方法は、これら部品を潤滑剤、例えばグリースで潤滑することである。しかしながら、この方法では、部品の潤滑 / 部品へのグリース差しをしばしば、典型的には20 ~ 30サイクル毎に行うことが必要であり、これは費用が高くつくと共に環境に対し有害な場合がある。

【 0 0 0 7 】

したがって、スリップセグメントとスリップボウルとの間の冷間加工を減少させるようスリップセグメント又はスリップボウルの相互接触面を処理する安価でしかも環境的に安全な方法が要望されている。

30

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明は、相互作用接触面を備えたスリップボウルと、スリップボウルの相互作用接触面に摺動自在に係合するこれとつがい関係にある相互作用接触面を備えたスリップ組立体とを有し、スリップボウル及びスリップ組立体が各々、第1の材料で構成されている油井又はガス井スリップシステムに関する。第2の材料が、スリップボウル又はスリップ組立体のいずれかの相互作用接触面に取り付けられ、第2の材料は、スリップボウルとスリップ組立体との常温圧接を阻止するよう第1の材料とは組成が異なり、第2の材料は、第1の材料の原子構造中への溶解傾向が小さく又は無い。

40

【 0 0 0 9 】

本発明の別の実施形態は、油井又はガス井スリップシステムのスリップ組立体とスリップボウルとの常温圧接を軽減する方法に関する。この方法は、相互作用接触面を備えたスリップボウルを用意する工程と、スリップボウルの相互作用接触面に摺動自在に係合するこれとつがい関係にある相互作用接触面を備えたスリップ組立体を用意する工程とを有し、スリップボウル及びスリップ組立体は各々、第1の材料で構成されており、上記方法は、第2の材料をスリップボウル又はスリップ組立体のいずれかの相互作用接触面に取り付ける工程を更に有し、第2の材料は、スリップボウルとスリップ組立体との常温圧接を阻止

50

するよう第 1 の材料とは組成が異なっており、第 2 の材料は、第 1 の材料の原子構造中への溶解傾向が殆ど又は全く無い。

【 0 0 1 0 】

本発明の上記特徴及び利点並びに他の特徴及び利点は、添付の図面を参照して以下の詳細な説明を読むと一層よく理解されよう。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 1 】

図 1 は、掘り管又はドリルストリング 1 4 を吊り下げる従来型回転テーブル 1 2 を示しており、このドリルストリング 1 4 は、坑井内で鉛直軸線 1 6 回りに回転する。回転テーブルは、本発明のパワースリップシステム 1 0 を有している。パワースリップシステムは好ましくは、Varco BJ (登録商標) PS 21/30 パワースリップシステムである。このシステムは、回転テーブルの中央開口部 1 8 内に設けられたスリップボウル 2 0 及びスリップボウル内に回転自在に結合されたスリップ組立体 2 2 を有している。一実施形態では、スリップ組立体 2 2 は、テーパした外壁を備えた複数のスリップセグメントから成り、これらテーパした外壁は、ボウルのテーパした内壁に係合してスリップ組立体 2 2 をボウル内で側方に運動しないようにするが回転運動は可能にするよう保持するようになっている。各スリップセグメントは、その内面に沿ってインサートを支持しており、このインサートは、ドリルストリングを掴んでドリルストリングが坑井内に落下しないようにしている。ドリルストリングを鉛直軸線に沿って心出しし又は整列させる心出し装置 2 4 がボウルの頂部に設置されている。一実施形態では、掘削作業中、スリップ組立体とスリップボウルとの間の冷間加工を減少させる材料 5 1 が、スリップセグメントのテーパした外壁又はスリップボウルのテーパした外壁に施されている。

【 0 0 1 2 】

図 2 及び図 3 を参照すると、スリップボウル 2 0 は、半円形の部分密閉環状本体を形成する弧状又は C 字形部分 3 0 を有している。スリップボウルは好ましくは、合金又は低合金鋼、例えば CMS 0 2 等級 1 5 0 - 1 3 5 鋼又はより好ましくは CMS 0 1 鋼又は最も好ましくは CMS 0 2 等級 1 3 5 - 1 2 5 鋼から鑄造されている。かかる部分は、環状外面 3 6 及び上方にテーパした内面 3 8 を更に有している。この部分は、スリップ組立体 2 2 を受け入れる中央ボア 3 5 (図 1) を形成するよう鉛直軸線 1 6 を中心として対称である。

【 0 0 1 3 】

本体部分 3 0 の外面 3 6 は外部が、この部分の上方部分から外方に延びる円筒形肩 4 0 及びこれと相補する縮径円筒形外面 4 2 で構成されている。図 1 に示すように、相補形状の外面 4 2 は、中央開口部 1 8 内に受け入れられてこの中に封じ込められており、肩 4 0 は、中央開口部 1 8 の凹部 1 7 によって受け入れられた状態で回転テーブル肩 1 5 に当接してスリップボウル 2 0 が回転テーブル 1 2 内で効果的に支持されるようになっている。

【 0 0 1 4 】

図 3 に戻ってこれを参照すると、スリップボウル部分のテーパした内面 3 8 は内部が、中央ボア 3 5 内へ延びる複数の溝 4 4 を形成するよう波形になっている。テーパした内面 3 8 と溝 4 4 は互いに協働して、スリップ組立体 2 2 の外面を受け入れてこれと嵌合するスリップボウル 2 0 のテーパした接触面 4 6 を構成している。溝 4 4 は、スリップ組立体 2 2 がスリップボウル 2 0 内へ嵌まり込むことができるよう構成されており、従ってスリップ組立体 2 2 は、中央ボア 3 5 の僅かな部分又は量を占め、かくして以下に説明するようにスリップ組立体 2 2 が「開放」位置にあるとき、スリップ組立体 2 2 内でドリルストリング 1 4 のために大きな間隙が得られるようになっている。

【 0 0 1 5 】

図 2 を参照すると、部分密閉環状本体部分 3 0 は、本体 3 0 の互いに反対側の側部に取り付けられていて、スリップ組立体を「開放」位置と「閉鎖」位置との間で上昇させる 1 対の油圧アクチュエータ 4 8 を有している。開放位置では、スリップ組立体 2 2 は、ドリルストリング 1 4 を中央ボア 3 5 内に受け入れるよう持ち上げられている。「閉鎖」位置で

は、スリップ組立体 22 は、ドリルストリング 14 をスリップボウル 20 の中央ボア 35 内に挿入よう下げられている。弧状ドア 50 がスリップボウル 20 の本体部分 30 の開口端部相互間に着脱自在に結合されていて、本体を完全に密閉し、スリップ組立体 22 を保持する密閉環状本体を形成するようになっている。

【0016】

図 4 ~ 図 6 を参照すると、好ましい実施形態では、スリップ組立体 22 は、中央スリップセグメント 60 によって形成された全体として環状の本体と、左側スリップセグメント 62 と、右側スリップセグメント 64 とから成っている。しかしながら、3つのスリップセグメントを図示したが、スリップ組立体 22 は、任意の数のスリップセグメントから成ってもよい。スリップセグメントは、ドリルストリングを受け入れるオリフィス 66 (図 6) を形成するよう鉛直軸線 16 (図 5) 回りに対称に配置されている。スリップセグメントは好ましくは、CMS 02 等級 150 - 135 鋼又はより好ましくは CMS 01 鋼から製造されている。左側スリップセグメント 62 及び右側スリップセグメント 64 は、1 対のヒンジピン 68 により中央スリップセグメント 60 の互いに反対側の端部のところにヒンジ止めされている。左側スリップセグメント 62 及び右側スリップセグメント 64 の自由端部は、ヒンジばね 70 (図 5) を用いることにより互いに遠ざかる方向に、即ち「開放」位置に向かって付勢されている。スリップ組立体 22 は、ハンドル 72 を更に有し、このハンドル 72 は、中央スリップセグメント 60 に結合されるのがよい。ハンドル 72 は、左側スリップセグメント 62 及び右側スリップセグメント 64 をアクチュエータ 48 (図 2) に係合させるよう係止しており、それによりスリップセグメントをばね付勢力に抗して「閉鎖」位置 (図 6 に示す) に動かし、又は密閉環状構造体を形成するよう左側及び右側スリップセグメントの自由端部を当接状態に保持する。

10

20

【0017】

各スリップセグメントは、半径方向内面 74 及び下方にテーパした外面 76 によって構成された弧状の形の本体を有している。スリップセグメントの内面 74 は、1 組のインサート 78 を受け入れるようになっており、かかるインサート 78 は、本質的にオリフィス 66 の周りに周方向に延びてドリルストリング 14 を挿入してこれを支持している。インサート 78 は好ましくは、ドリルストリング 14 との効果的な挿み係合を行う外歯を有する。

【0018】

各スリップセグメントの下方にテーパした外面 76 は、各スリップセグメントの本体から外方に延び、スリップボウル溝 44 と嵌合するように形作られた複数のフィンガ 80 を形成するよう波形になっている。下方にテーパした外面 76 とフィンガ 80 は互いに協働して、各スリップセグメントのテーパした接触面 82 を構成し、各スリップセグメントのテーパした接触面 82 は、スリップボウル 20 の内側接触面 42 に係合するようになっている。フィンガ 80 は、スリップボウル溝 44 に嵌まり込んで各スリップセグメントがスリップボウル 20 と共に側方に運動するのを阻止するよう保持している。通常の掘削条件下においては、スリップ組立体 22 は、約 1 トン ~ 約 750 トンの横荷重に耐えることが必要とされる。

30

【0019】

スリップ組立体 22 とスリップボウル 20 との常温圧接は、スリップセグメント及びスリップボウル 20 を互いに類似した鋼材料から製造することによって引き起こされる場合があるので、スリップセグメント又はスリップボウル 20 のうちいずれかを鋼とは異なる材料から製造されることが望ましい。かかる材料は、鋼の原子構造中へ溶解する傾向が殆ど又は全く無いものであることが必要である。しかしながら、スリップセグメント又はスリップボウルを鋼以外の材料から製造するには、専用ハードウェアが必要であり、しかも製造費が高くつく。かくして、スリップ組立体 22 とスリップボウル 20 との間の常温圧接を阻止する別の解決策は、スリップセグメント及びスリップボウル 20 を鋼材料から作って鋼スリップボウル 20 (図 3) の接触面 46 又は鋼スリップ組立体 22 の接触面 82 のいずれかを、鋼とは種類が異なり、鋼の原子構造中へ溶解する傾向が殆ど又は全く無い材料 51 で被覆し又はめっきすることである。分かりやすくするために、以下の説明は材料

40

50

5 1 をスリップ組立体 2 2 の各スリップセグメントの接触面 8 2 に取り付けるものとして説明するが、変形例として、材料 5 1 を以下に説明する方法の任意のものによりスリップボウル 2 0 の接触面 4 6 に取り付けてもよい。

【 0 0 2 0 】

材料 5 1 は、任意の非鋼金属材料、例えば銅 (C u) を主成分とする材料から成るのがよい。例えば、一実施形態では、材料 5 1 は、約 1 3 . 5 % A l (アルミニウム)、約 4 . 8 % N i (ニッケル)、約 1 . 0 % M n (マンガン)、約 2 . 0 % F e (鉄) 及び 7 8 . 7 % C u (銅) の組成を持つ青銅合金 (N i A l C u) の金属層である。変形実施形態では、材料 5 1 は、タングステンカーバイド、モリブデン又はニッケル、アルミニウム又は青銅族の任意他の金属から成っていてもよい。

10

【 0 0 2 1 】

材料 5 1 を任意適当な方法で各スリップセグメントのテーパした接触面 8 2 に付着させ又は組み付けるのがよい。好ましい方法では、材料 5 1 をアルゴンをシールドとして M I G (金属不活性ガス) 溶接により各スリップセグメントに付着させる。これは、手作業による付着又は自動又はサブアーク溶接によりパルス機を用いて達成でき、付加的な溶接作業員保護手段、例えばガス排気システムを利用して溶接作業員を溶接中に生じる有毒ガスから保護するのがよい。別のコールドワイヤ方式 T I G (タングステン不活性ガス) 溶接法も又、材料 5 1 を各スリップセグメントのテーパ接触面 8 2 に付着させるのに使用できる。

【 0 0 2 2 】

一実施形態では、材料 5 1 を付着させる前に、スリップセグメントを約 2 5 0 ~ 約 4 0 0 の範囲の温度まで予熱して冷却中における材料 5 1 の亀裂発生を防止する。例えば、一実施形態では、スリップセグメントを約 2 5 0 、より好ましくは約 3 5 0 の温度まで予熱するのがよい。好ましくは厚さ約 1 / 8 インチ (3 . 1 8 m m) の材料 5 1 を約 1 5 0 A ~ 約 3 5 0 A の電流及び約 2 5 V ~ 約 3 0 V の電圧を印加してワイヤ 4 0 2 (3 9 0 ~ 4 1 0 H B) 又はより好ましくはこれより軟らかいワイヤタイプ 3 0 2 (3 0 0 ~ 3 2 0 H B) を用いてスリップセグメントの接触面 8 2 に溶接するのがよい。

20

【 0 0 2 3 】

変形実施形態では、材料 5 1 を電気溶射、金属火炎溶射法又はこれに類似した別の被覆法により付着させることができる。例えば、スリップ表面 8 2 を付着後約 4 3 H R C (ロックウェル C スケール硬度) の硬さをもたらす 4 0 0 H B (ブリネル硬度) の N i A l C u で被覆するのがよく、或いはより好ましくは、スリップ表面 8 2 を付着後約 3 2 H R C の硬さをもたらす 3 0 0 H B の N i A l C u で被覆するのがよい。付着後、スリップセグメントをマンドレルに取り付け、約 1 / 4 インチ ~ 1 / 1 6 インチ (6 . 3 5 m m ~ 1 . 5 9 m m)、好ましくは約 0 . 0 8 インチ (2 m m) の厚さまで旋削するのがよい。一実施形態では、材料は、材料硬さが約 3 5 H R C ~ 約 5 6 H R C になるまで旋削される。

30

【 0 0 2 4 】

旋削作業中、スリップセグメントは、後でバフ仕上げがほとんど不要になるよう非常に滑らかな最終機械加工表面を得る。例えば、一実施形態では、最終旋削後、スリップセグメントの接触面は、鏡面仕上げ状態に近くなり (即ち、研磨鋼と同一の仕上げに近い状態になり)、例えば約 8 ~ 約 6 4 の表面仕上げとなる。付着工程中、通常の製作法を用いて材料 5 1 を追加するのがよい。かくして、初期製作費が最小限に抑えられるだけでなく、従来施設でスリップを容易に補修できる。

40

【 0 0 2 5 】

一実施形態では、材料 5 1 は、例えばねじ締結部等を用いることにより各スリップセグメントの接触面 8 2 に機械的に取り付けられる。

【 0 0 2 6 】

上述の実施形態のいずれにおいても、スリップボウル及びスリップセグメントのうち一方又は両方を浸炭させてスリップボウル又はスリップセグメント材料をそれぞれ硬化させるのがよい。上述の実施形態はいずれも、2 以上の材料層 5 1 を更に有するのがよい。

50

【 0 0 2 7 】

上述したように、材料 5 1 を、各スリップセグメントの接触面 8 2 に取り付けられるものとして説明したが、変形例として、材料 5 1 を上述した方法のうち任意のものによりスリップボウル 2 0 の接触面 4 6 に取り付けてもよい。

【 0 0 2 8 】

本発明によれば、スリップ組立体 2 2 とスリップボウル 2 0 の相互くっつきは最小限に抑えられる。その結果、スリップセグメントとスリップボウル 2 0 との間に働く静摩擦は減少し、それによりスリップ組立体 2 2 がドリルストリング 1 4 からスリップ組立体 2 2 への軸方向荷重を除いた後、スリップボウル 2 0 から自動的に離脱できる。したがって、スリップ組立体 2 2 及びスリップボウル 2 0 の材料とは異なる材料で構成された材料 5 1 をスリップ組立体 2 2 又はスリップボウル 2 0 に取り付けることにより、静止状態のスリップ組立体 2 2 と回転状態のスリップボウル 2 0 との常温圧接が軽減される。

10

【 0 0 2 9 】

本発明は又、非潤滑形又はグリース不要のスリップが得られるという利点をもたらす。かくして、スリップ組立体が掘削中、スリップボウルにくっつくのを阻止するためにスリップ組立体とスリップボウルとの間に多量の潤滑剤又はグリースを使用するという比較的大きな出費を無くして本発明の比較的安価な手段が用いられ、これは又、環境にとって安全である。

【 0 0 3 0 】

本明細書において開示した実施形態は例示に過ぎず、本発明の範囲を限定するものではないことは理解されるべきである。本発明の精神及び範囲に従って変形例及び改造例を想到できる。これと同様に、本発明の範囲は、鋼とは異種の他の材料を含むものである。本発明の方法を用いると、大形鋼機械部品及びこれに類似した他の摩耗部品の表面の摩耗を制御したり補修することができる。したがって、本発明の範囲は、開示した好ましい実施形態の特定の特徴ではなく、特許請求の範囲の記載に基づいて定められる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 1 】

【 図 1 】 回転テーブルに取り付けられた本発明のパワースリップシステムの略図である。

【 図 2 】 図 1 に示すパワースリップのスリップボウルの平面図である。

【 図 3 】 図 2 のスリップボウルの図 2 の 3 - 3 線矢視断面側面図である。

30

【 図 4 】 図 1 のパワースリップシステムのスリップ組立体を「開放」位置で示す平面図である。

【 図 5 】 図 4 のスリップ組立体の図 4 の 5 - 5 線矢視断面側面図である。

【 図 6 】 図 1 のパワースリップシステムのスリップ組立体を「閉鎖」位置で示す平面図である。

【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
17 April 2003 (17.04.2003)

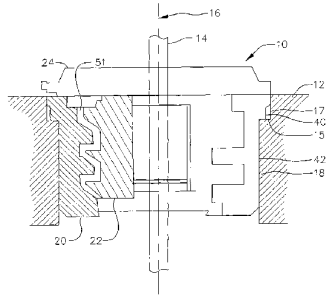
PCT

(10) International Publication Number
WO 03/031760 A2

- (51) International Patent Classification: **E21B** (74) Agent: WARFFORD, Rodney, V.; Christie, Parker & Hale, LLP, P.O. Box 7068, Pasadena, CA 91109-7068 (US).
- (21) International Application Number: PCT/US02/31738
- (22) International Filing Date: 4 October 2002 (04.10.2002)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data: 60/327,241 5 October 2001 (05.10.2001) US
- (71) Applicant (for all designated States except US): VARCO I/P, INC. [US/US]; 743 N. Beckhoff Street, Orange, CA 92868 (US).
- (72) Inventors; and
(75) Inventors/Applicants (for US only): VAN RIJZENING, J., W., H. [NL/NL]; Slijperijhof 49, NL-4902 DH Oosterhout (NL); ROLING, Rosmalen, R. [NL/NL]; Goudenregenstraat 13, NL-5241 XII Rosmalen (NL); MASON, David, B. [US/US]; 359 Avenida Margaria, Anaheim Hills, CA 92807 (US).
- (81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PI, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Published:
without international search report and to be republished upon receipt of that report

[Continued on next page]

(54) Title: NON-SEIZE MATERIAL ATTACHMENT FOR A DRILL SLIP SYSTEM



(57) Abstract: An coil or gas well slip system is provided having a slip bowl an interactive contact surface and a slip assembly having a mating interactive contact surface for slidable engagement with the slip bowl interactive contact surface, wherein the slip bowl and the slip assembly are each comprised of a first material. A second material is attached to the interactive contact surface of either the slip bowl or the slip assembly, wherein the second material is compositionally different from the first material to prevent cold welding between the slip bowl and the slip assembly and wherein the second material has little or no tendency to dissolve into the atomic structure of the first material.

WO 03/031760 A2

WO 03/031760 A2 

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

WO 03/031760

PCT/US02/31738

NON-SEIZE MATERIAL ATTACHMENT FOR A DRILL SLIP SYSTEM**FIELD OF THE INVENTION**

This invention relates to an improved apparatus and method of preventing cold working of slip assembly components, and more particularly, to an apparatus and method of applying a material to a contact surface of a slip segment or a slip bowl, to prevent cold working between the slip segment and the slip bowl.

BACKGROUND

When drilling for oil or gas, a platform is typically used to support a circular rotary table. Rotational energy is supplied to the rotary table through motors or the like, to move the rotary table in a circular fashion. The rotary table includes a central kelly bushing which provides a central opening or bore through which a drill pipe or a drill string passes. The kelly bushing typically includes four "pin holes" which receive pins on the master bushing that drives the kelly when interlocked with the kelly bushing. The rotary table, kelly, master bushing and kelly bushing are art terms which refer to the various parts of the drilling rig which impart the needed rotational force to the drill string to effect drilling. Such well drilling equipment is known in the art.

When adding or removing a drill pipe from the drill string, wedges, commonly referred to as "slips" are inserted into the rotary table central opening to engage a slip bowl. The slips wedge against the drill pipe to prevent the pipe from falling into the well bore. Often, placement of the slips is manual, and slips or slip assemblies (assemblies of a plurality of slips linked together) usually include handles for gripping and lifting by well personnel, commonly referred to as "roughnecks". Typically, rigs are equipped with such "hand slips". When a pipe is disconnected from the drill string, using a power tong or the like, the remaining portion of the drill string can be supported so that additional sections of pipe can be added to/or removed from the drill string.

A more modern and commonly used slip system, called a "power slip", includes a plurality of slip segments or slip assemblies that are retained within a slip bowl to prohibit the slips from vertical movement while the slip bowl rotates with the rotary table about the drill pipe. The slips and the bowl are configured such that outer surfaces of the slip segments contact inner surfaces of the slip bowl with sliding friction.

A problem commonly experienced by these power slip systems is that the sliding friction between the slips and the bowl tend to cause these parts to stick or seize upon rotation of the bowl about the slip. Since both the slips and the bowl are generally made from steel, the two parts, when loaded together at a combination of high contact pressure and high sliding friction,

WO 03/031760

PCT/US02/31738

have a tendency to bond together in a process called cold welding. The more alike the atomic/elemental structures of both the parts are, the higher the probability that the parts will cold weld. Such cold welding can be catastrophic because the seized parts will tend to rotate the drill pipe with the rotary table and make disengagement of a drill pipe from the drill string improbable.

One method commonly used for reducing cold working between the slip and the slip bowl is to lubricate the parts with a lubricant, such as grease. However, this method requires that the parts be lubricated/greased frequently, typically every 20 to 30 cycles, which can be expensive and harmful to the environment.

Accordingly, there is a need for an inexpensive and environmentally safe method of treating the contact surfaces of the slips segments or the slip bowl, such that cold working between the slip segments and the slip bowl is reduced.

SUMMARY OF THE INVENTION

The present invention is directed to an oil or gas well slip system having a slip bowl with an interactive contact surface and a slip assembly having a mating interactive contact surface for slidable engagement with the slip bowl interactive contact surface, wherein the slip bowl and the slip assembly are each comprised of a first material. A second material is attached to the interactive contact surface of either the slip bowl or the slip assembly, wherein the second material is compositionally different from the first material to prevent cold welding between the slip bowl and the slip assembly, and wherein the second material has little or no tendency to dissolve into the atomic structure of the first material.

Another embodiment of the invention is directed to a method of reducing cold welding between a slip assembly and slip bowl of an oil or gas well slip system. The method includes providing a slip having an interactive contact surface, providing a slip assembly having a mating interactive contact surface for slidable engagement with the slip bowl interactive contact surface, wherein the slip bowl and the slip assembly are each formed from a first material, and attaching a second material to the interactive contact surface of either the slip bowl or the slip assembly, wherein the second material is compositionally different from the first material to prevent cold welding between the slip bowl and the slip assembly and wherein the second material has little or no tendency to dissolve into the atomic structure of the first material.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

These and other features and advantages of the present invention will be better understood by reference to the following detailed description when considered in conjunction with the accompanying drawings wherein:

WO 03/031760

PCT/US02/31738

FIG. 1 is a schematic view of a power slip system in accordance with the present invention mounted onto a rotary table;

FIG. 2 is a top view of a slip bowl of the power slip system in FIG. 1;

FIG. 3 is a cross-sectional side view of the slip bowl of FIG. 2, taken in the direction of line 3-3 of FIG. 2;

FIG. 4 is a top view of a slip assembly of the power slip system in FIG. 1 shown in an "open" position;

FIG. 5 is a cross-sectional side view of the slip assembly of FIG. 4, taken in the direction of line 5-5 of FIG. 4; and

FIG. 6 is a top view of a slip assembly of the power slip system in FIG. 1 shown in an "closed" position.

DETAILED DESCRIPTION

FIG. 1 illustrates a conventional rotary table 12 for suspending a drill pipe or a drill string 14, which is turned about a vertical axis 16 in a well bore. The table includes a power slip system 10 according to the present invention. The power slip system is preferably a Varco BJ® PS 21/30 power slip system. The system includes a slip bowl 20 which is mounted within a central opening 18 of the rotary table, and a slip assembly 22 which is rotatably coupled within the slip bowl. In one embodiment, the slip assembly 22 comprises a plurality of slip segments having tapered outer walls that are adapted to engage tapered inner walls of the bowl to retain the slip assembly 22 from lateral, but not rotational, movement within the bowl. Each slip segment carries along its inner surface an insert which grips the drill string to prevent the drill string from falling into the well bore. A centering device 24 is disposed on top of the bowl to center or align the drill string along the vertical axis. In one embodiment, a material 51 is applied to either the tapered outer walls of the slip segments or the tapered outer walls of the slip bowl to reduce cold working between the slip assembly and the slip bowl during drilling operations.

With reference to FIGS. 2 and 3, the slip bowl 20 comprises an arc or C-shaped section 30, which forms a semi-circular partially enclosed annular body. The slip bowl is preferably cast from an alloy or low alloy steel, such as CMS 02 grade 150-135 steel, or more preferably CMS 01 steel, or most preferred, CMS 02 grade 135-125 steel. The section further includes an annular outer surface 36 and an upwardly tapered inner surface 38. The section is symmetric about a vertical axis 16 to form a central bore 35 for receiving the slip assembly 22 (FIG. 1).

Externally, the outer surface 36 of the body section 30 is defined by a cylindrical shoulder 40 that outwardly extends from an upper portion of the section and a complementary, reduced diameter outer cylindrical surface 42. As shown in FIG. 1, the complementary outer

WO 03/031760

PCT/US02/31738

surface 42 is received and confined within the central opening 18 and the shoulder 40 is received by a recess 17 in the central opening 18 and abuts a rotary table shoulder 15, such that the slip bowl 20 is effectively supported in the rotary table 12.

Referring back to FIG. 3, internally, the tapered inner surface 38 of the slip bowl sections are corrugated to form a plurality of grooves 44 that extend into the central bore 35. The tapered inner surface 38 and the grooves 44 together define a tapered contact surface 46 of the slip bowl 20 for receiving and engaging the outer surface of the slip assembly 22. The grooves 44 are configured to allow the slip assembly 22 to recess into the slip bowl 20 such that the slip assembly 22 occupies a smaller amount of the central bore 35, thus allowing for a larger clearance for the drill string 14 within the slip assembly 22 when the slip assembly 22 is in an "open" position, as defined below.

Referring to FIG. 2, the partially enclosed annular body section 30 has a pair of hydraulic actuators 48 mounted on opposite sides of the body 30, which raise the slip assembly 22 between the "open" position and a "closed" position. In the open position, the slip assembly 22 is raised to receive the drill string 14 within the central bore 35. In the "closed" position, the slip assembly 22 is lowered to grip the drill string 14 within the central bore 35 of the slip bowl 20. An arc-shaped door 50 is removably coupled between open ends of the body section 30 of the slip bowl 20 to fully enclose the body and form an enclosed annular body that retains the slip assembly 22.

Referring to FIGS. 4 to 6, in a preferred embodiment, the slip assembly 22 comprises a generally annular body formed by a center slip segment 60, a left hand slip segment 62 and a right hand slip segment 64. However, although three slip segments are shown, the slip assembly 22 may comprise any number of slip segments. The slip segments are symmetrically disposed about the vertical axis 16 (FIG. 5) to form an orifice 66 (FIG. 6) for receiving the drill string. The slip segments are preferably cast from CMS 02 grade 150-135 steel, or more preferably, CMS 01 steel. The left and right hand slip segments 62 and 64 are hinged at opposite ends of the center slip segment 60 by a pair of hinge pins 68. The free ends of the left and right hand slip segments 62 and 64 are biased away from each other, i.e. towards the "open" position, by use of hinge springs 70 (FIG. 5). The slip assembly 22 also includes a handle 72, which may be coupled to the center slip segment 60. The handle 72 locks the left and right hand slip segments 62 and 64 into engagement with the actuators 48 (FIG. 2), which force the slip segment against the spring bias and to the "closed" position (as shown in FIG. 6) or retain the free ends of the left and right slip segments in abutment to form an enclosed annular structure.

Each slip segment has an arcuate body shape defined by a radial interior surface 74 and a downwardly tapered exterior surface 76. The interior surface 74 of the slip segments are adapted to receive a set of inserts 78 that extend essentially circumferentially about the orifice

WO 03/031760

PCT/US02/31738

66 to grip and support the drill string 14. The inserts 78 preferably have external teeth for assuring effective gripping engagement with the drill string 14.

The downwardly tapered exterior surface 76 of each slip segment is corrugated to form a plurality of fingers 80 that outwardly extend from the body of each slip segment and are configured to mate with the slip bowl grooves 44. The downwardly tapered exterior surface 76 and the fingers 80 together define a tapered contact surface 82 of each slip segment, wherein the tapered contact surface 82 of each slip segment is adapted to engage the inner contact surface 42 of the slip bowl 20. The fingers 80 engage the slip bowl grooves 44 to retain each slip segment from lateral movement with the slip bowl 20. Under normal drilling conditions, the slip assembly 22 is required to support lateral loads of about 1 ton to about 750 tons.

Since cold welding between the slip assembly 22 and the slip bowl 20 can be caused by casting the slip segments and the slip bowl 20 from similar steel materials, it is desirable that either the slip segments or the slip bowl 20 is cast from a material that is dissimilar to steel. Such a material should have little or no tendency to dissolve into the atom structure of steel. However, casting the slip segments or the slip bowl from a material other than that of steel requires specialized hardware and is expensive to fabricate. Thus, another solution to prevent cold welding between the slip assembly 22 and the slip bowl 20 is to fabricate the slip segments and the slip bowl 20 from a steel material and to coat or plate either the contact surface 46 of the steel slip bowl 20 (FIG. 3) or the contact surface 82 of the steel slip assembly 22 with the material 51 (FIG. 5) that is dissimilar to steel and has little or no tendency to dissolve into the atom structure of steel. Although, for clarity, the following description describes attaching the material 51 to the contact surface 82 of each slip segment of the slip assembly 22, the material 51 may alternatively be attached to the contact surface 46 of the slip bowl 20 by any of the methods described below.

The material 51 may comprise any non-steel metallic material, such as Copper (Cu) based materials. For example, in one embodiment the material 51 is a metallic layer of a bronze alloy (NiAlCu) having a composition of approximately 13.5% Al (Aluminum), approximately 4.8% Ni (Nickel), approximately 1.0% Mn (Manganese), approximately 2.0% Fe (Iron) and approximately 78.7% Cu (Copper). In alternative embodiments, the material 51 may comprise Tungsten Carbide, Molybdenum, or any other metal in the nickel, aluminum or bronze family.

The material 51 may be applied or assembled to the tapered contact surfaces 82 of each slip segment by any suitable technique. In a preferred process, the material 51 is applied to each slip segment by MIG (Metal Inert Gas) welding with an argon shield. This may be accomplished by the use of a pulse machine by manual application or automatic or sub-arc welding and extra welder protection, such as a gas exhaust system, may be utilized to protect the welder from the toxic gas developed during welding. An alternative process of cold wire TIG (Tungsten Insert

WO 03/031730

PCT/US02/31738

Gas) welding may also be used to apply the material **51** to the tapered contact surfaces **82** of each slip segment.

In one embodiment, before applying the material **51**, the slip segments are pre-heated to a temperature in a range of approximately 250°C to approximately 400°C to prevent cracking of the material **51** during cool down. For example, in one embodiment the slip segments may be pre-heated to a temperature of approximately 250°C, and more preferably to a temperature of about 350°C. The material **51**, preferably about 1/8 inches thick, may be welded to the contact surfaces **82** of the slip segments with wire 402 (390-410 HB), or more preferably with a softer wire type 302 (300-320 HB) applying a current of about 150A to about 350A and a voltage of about 25V to about 30V.

In an alternative embodiment, the material **51** may be applied by an electric thermal spray, a metal flame spray method or another similar coating method. For example, the slip surfaces **82** may be coated with 400 HB (Brinell Hardness) NiAlCu, which provides a hardness of approximately 43 HRC (Rockwell Hardness C Scale) after application, or more preferably the slip surfaces **82** may be coated with 300 HB NiAlCu, which provides a hardness of approximately 32 HRC after application. After application, the slip segments may be turned on a mandrel and machined to a thickness in a range of approximately 1/4 inches to 1/16 inches, preferably approximately 0.08 inches (2mm). In one embodiment, the material is turned until the material hardness is in a range of approximately 35 to about approximately 56 HRC.

During the turning operation, the slip segments acquire a very smooth final machine surface which will require little buffing afterwards. For example in one embodiment, after final turning, the contact surfaces of the slip segment have close to a mirror finish (i.e. close to the same finish as polished steel), such as a surface finish in a range of approximately 8 to approximately 64. During the application process, the material **51** may be added using a common fabrication process. Thus, not only are the initial fabrication costs minimized, but the slips may be easily repaired in conventional facilities.

In one embodiment, the material **51** is mechanically attached to the contact surface **82** of each slip segment, such as by use of screw fasteners or the like.

In any of the above embodiments, one or both of the slip bowl and the slip segment may be carburized to harden the slip bowl or the slip segment material, respectively. Any of the above embodiments may also comprise more than one layer of the material **51**.

As discussed above, although the material **51** has been described as being attached to the contact surface **82** of each slip segment, the material **51** may alternatively be attached to the contact surface **46** of the slip bowl **20** by any of the methods described above.

In accordance with the present invention, sticking between the slip assembly **22** and the slip bowl **20** is minimized. As a result, static friction between slip segments and slip bowl **20**

WO 03/031760

PCT/US02/31738

is reduced, enabling the slip assembly 22 to self-release from the slip bowl 20 after an axial load from the drill string 14 to the slip assembly 22 is released. Accordingly, the attachment of the material 51, being comprised of a material that is different from the material of the slip assembly 22 and the slip bowl 20, to either the slip assembly 22 or the slip bowl 20 reduces cold welding between the stationary slip assembly 22 and the rotating slip bowl 20.

The present invention also provides the advantage of non-lubricated or greaseless slips. Thus, the relatively large expense of providing large quantities of lubrication or grease between the slip assembly and the slip bowl to prevent the slip assembly from sticking to the slip bowl during the drilling is replaced by the relatively inexpensive means of the present invention, which is also safe for the environment.

It should be understood that the embodiments described and illustrated herein are illustrative only, and are not to be considered as limitations upon the scope of the present invention. Variations and modifications may be made in accordance with the spirit and scope of the present invention. It is understood that the scope of the present invention could similarly encompass other materials that are dissimilar to steel. The method of the present invention may be used to control and repair wear on surfaces of big steel machines and other similar wear components. Therefore, the invention is intended to be defined not by the specific features of the preferred embodiments as disclosed, but by the scope of the following claims.

WO 03/031760

PCT/US02/31738

WHAT IS CLAIMED IS:

1. An oil or gas well slip system comprising:
a slip bowl having an interactive contact surface;
a slip assembly having a mating interactive contact surface for slidable engagement with the slip bowl interactive contact surface, wherein the slip bowl and the slip assembly are each comprised of a first material; and
a second material attached to the interactive contact surface of either the slip bowl or the slip assembly, wherein the second material is compositionally different from the first material to prevent cold welding between the slip bowl and the slip assembly and wherein the second material has little or no tendency to dissolve into the atomic structure of the first material.
2. The slip system of claim 1, wherein the first material is comprised of steel and the second material is comprised of a non-steel metallic material.
3. The slip system of claim 2, wherein the non-steel metallic material is chosen from the group consisting of copper alloys, bronze alloys, nickel alloys and aluminum alloys.
4. The slip system of claim 2, wherein the non-steel metallic material has a hardness in a range of 35 to 56 Rockwell Hardness C Scale.
5. The slip system of claim 2, wherein the slip assembly comprises a plurality of fingers that engage a plurality of grooves in the slip bowl to prevent a lateral movement of the slip assembly with respect to the slip bowl while allowing for a rotational movement of the slip assembly with respect to the slip bowl.
6. The slip system of claim 2, wherein the non-steel metallic material has a thickness in a range of 1/4 to 1/16 inches.
7. The slip system of claim 2, wherein the non-steel metallic material is a coating that is attached to the interactive contact surface of either the slip bowl or the slip assembly.
8. The slip system of claim 2, wherein the non-steel metallic material is a welded to the interactive contact surface of either the slip bowl or the slip assembly.
9. The slip system of claim 2, wherein the non-steel metallic material is a attached

WO 03/031760

PCT/US02/31738

to the interactive contact surface of either the slip bowl or the slip assembly by a mechanical fastening means.

10. A method of reducing cold welding between a slip assembly and slip bowl of an oil or gas well slip system comprising:

providing a slip bowl having an interactive contact surface;

providing a slip assembly having a mating interactive contact surface for slidable engagement with the slip bowl interactive contact surface, wherein the slip bowl and the slip assembly are each comprised of a first material; and

attaching a second material to the interactive contact surface of either the slip bowl or the slip assembly, wherein the second material is compositionally different from the first material to prevent cold welding between the slip bowl and the slip assembly and wherein the second material has little or no tendency to dissolve into the atomic structure of the first material.

11. The slip system of claim 10, wherein the first material is comprised of steel and the second material is comprised of a non-steel metallic material.

12. The slip system of claim 11, wherein the non-steel metallic material is chosen from the group consisting of copper alloys, bronze alloys, nickel alloys and aluminum alloys.

13. The slip system of claim 11, wherein the non-steel metallic material has a hardness in a range of 35 to 56 HRC.

14. The slip system of claim 11, further comprising forming a plurality of grooves in the slip bowl and forming a plurality of mating fingers in the slip assembly that engage the slip bowl grooves to prevent a lateral movement of the slip assembly with respect to the slip bowl while allowing for a rotational movement of the slip assembly with respect to the slip bowl.

15. The slip system of claim 11, wherein the non-steel metallic material has a thickness in a range of 1/4 to 1/16 inches.

16. The slip system of claim 11, wherein attaching the non-steel metallic material comprises coating the non-steel metallic material to the interactive contact surface of either the slip bowl or the slip assembly.

17. The slip system of claim 11, wherein attaching the non-steel metallic material

WO 03/031760

PCT/US02/31738

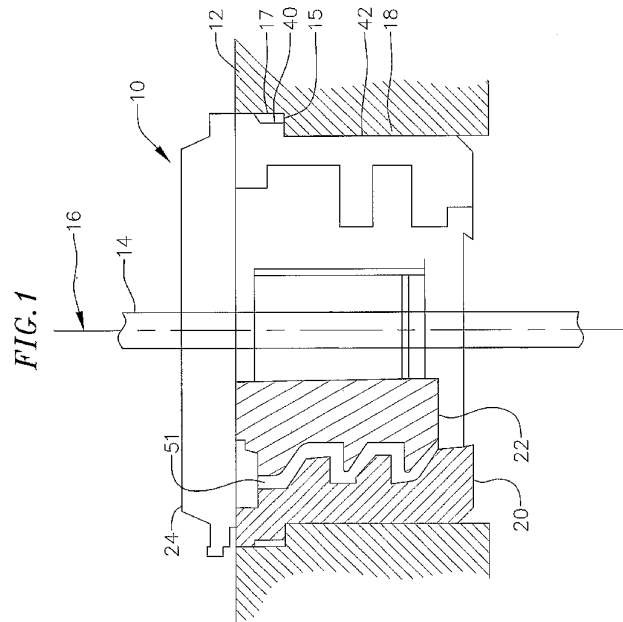
comprises welding the non-steel metallic material to the interactive contact surface of either the slip bowl or the slip assembly.

18. The slip system of claim 11, wherein attaching the non-steel metallic material comprises attaching a mechanical fastening means to the non-steel metallic material and to the interactive contact surface of either the slip bowl or the slip assembly.

WO 03/031760

PCT/US02/31738

1/5

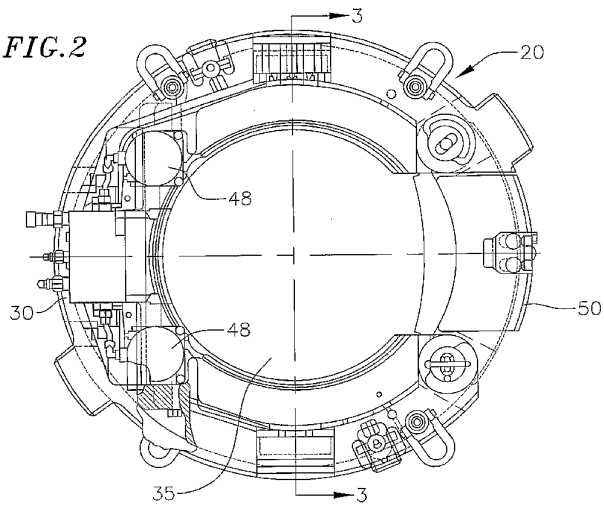
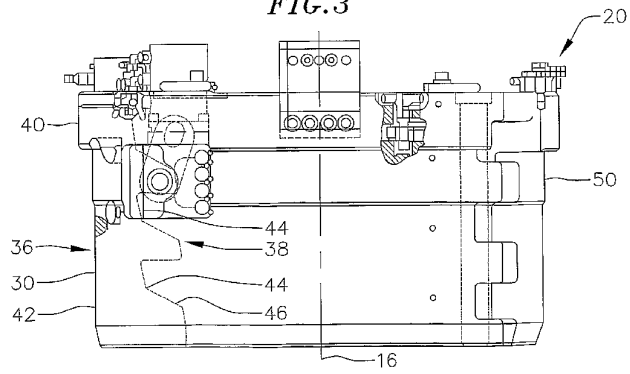


SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

WO 03/031760

PCT/US02/31738

2/5

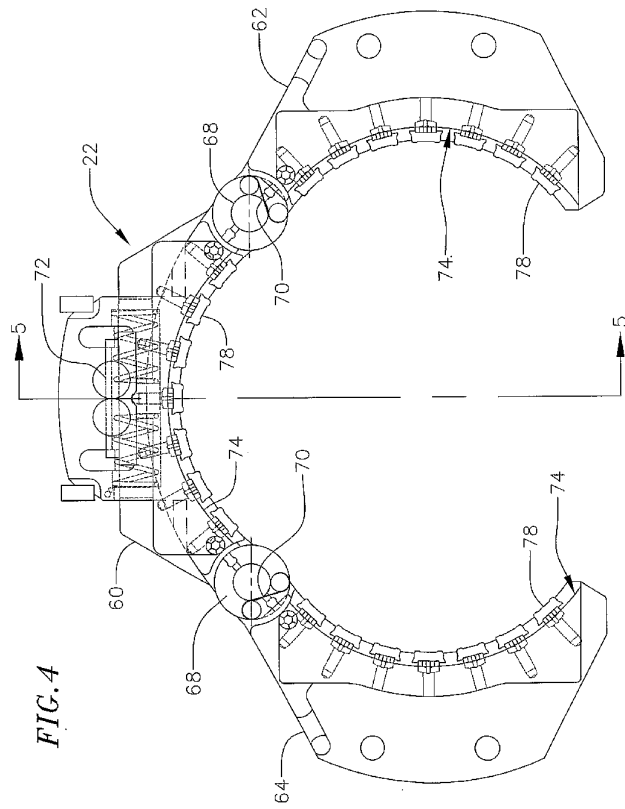
FIG.2**FIG.3**

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

WO 03/031760

PCT/US02/31738

3/5

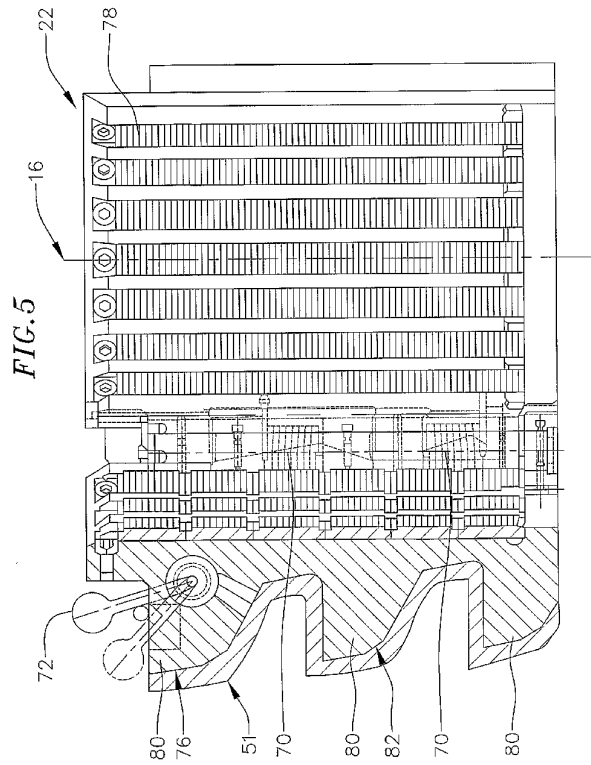


SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

WO 03/031760

PCT/US02/31738

4/5

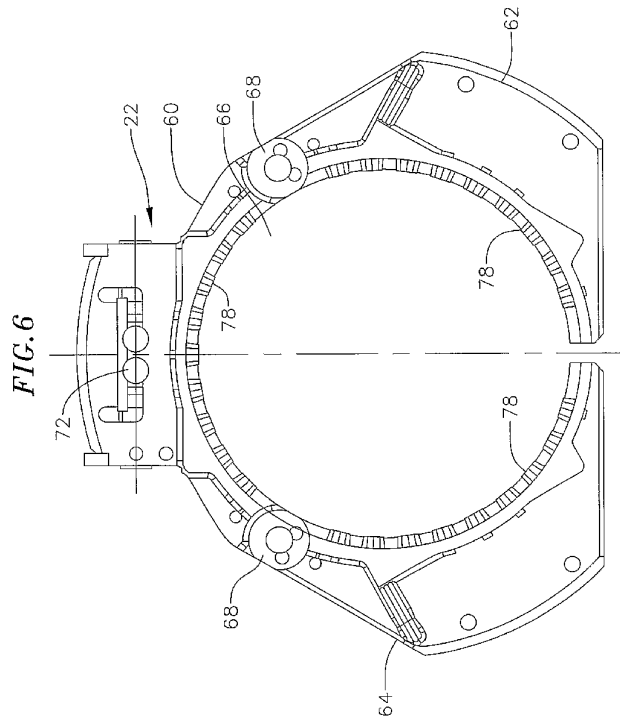


SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

WO 03/031760

PCT/US02/31738

5/5



SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

【国際公開パンフレット（コレクトバージョン）】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property
Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
17 April 2003 (17.04.2003)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2003/031760 A3

(51) International Patent Classification: **E21B 19/10**

(74) Agent: WARFFORD, Rodney, V.; Christie, Parker & Hale, LLP, P.O. Box 7068, Pasadena, CA 91109-7068 (US).

(21) International Application Number: PCT/US2002/031738

(22) International Filing Date: 4 October 2002 (04.10.2002)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data: 60/327,241 5 October 2001 (05.10.2001) US

(71) Applicant (for all designated States except US): VARCO LP, INC. [US/US]; 743 N. Eckhoff Street, Orange, CA 92868 (US).

(81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

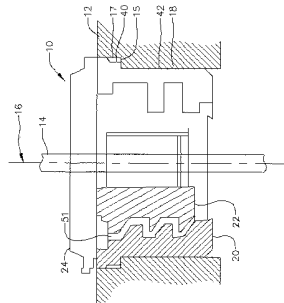
(84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:
— with international search report

(88) Date of publication of the international search report:
12 August 2004

[Continued on next page]

(54) Title: NON-SEIZE MATERIAL ATTACHMENT FOR A DRILL SLIP SYSTEM



(57) Abstract: An coil or gas well slip system (10) is provided having a slip bowl (20) with an interactive contact surface and a slip assembly (22) having a mating interactive contact surface for slidable engagement with the slip bowl interactive contact surface, wherein the slip bowl and the slip assembly are each comprised of a first material. A second material (51) is attached to the interactive contact surface of either the slip bowl or the slip assembly, wherein the second material is compositionally different from the first material to prevent cold welding between the slip bowl and the slip assembly and wherein the second material has little or no tendency to dissolve into the atomic structure of the first material.

WO 2003/031760 A3

WO 2003/031760 A3



For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US02/31738
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(7) : E21B 19/10 US CL. : 175/385, 86, 186/388 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 175/385, 86, 280; 186/388, 77.1, 77.51		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) WEST		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4,023,449 A (Boyadjieff) 17 May 1977, Figs 1-4, and entire document.	1-18
A	US 4,203,182 A (Boyadjieff et al) 20 May 1980, entire document.	1-18
A	US 4,269,277 A (Baugh) 26 May 1981, entire document.	1-18
A	US 4,450,606 A (Broussard) 29 May 1984, entire document.	1-18
A	US 4,511,168A (Haynes) 16 April 1985, entire document.	1-18
A	US 5,503,234 A (Clanton) 2 April 1996, entire document.	1-18
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "B" earlier document published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another claim, or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document number of the same patent family	
Date of the actual completion of the international search 14 FEBRUARY 2003	Date of mailing of the international search report 27 MAY 2004	
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 305-5250	Authorized Officer FRANK TSAI Telephone No. (703) 305-2170	

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)*

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		Inventor's application No. PCT/US02/31738
C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5,595,248 A (Denny) 21 June 1997, entire document.	1-18

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW, ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES, FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,N O,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100088694

弁理士 弟子丸 健

(74)代理人 100103609

弁理士 井野 砂里

(72)発明者 ファン リージンゲン イェ ウェー ハー

オランダ エヌエル - 4 9 0 2 デーハー オーステルホウト スリイエペリエーホフ 4 9

(72)発明者 ロリング ロナルダス エル エム

オランダ エヌエル - 5 2 4 1 イックスハー ロスマレン ホウデンレヘンストラート 1 3

(72)発明者 メゾン ディヴィッド ビー

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 2 8 0 7 アナハイム ヒルズ アヴェニータ マルガリ
ータ 3 5 9

Fターム(参考) 2D129 AB01 BA05 DA13 DC23 DC42 EB29 EC31