

(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2008-502106
(P2008-502106A)

(43) 公表日 平成20年1月24日(2008.1.24)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)	
HO 1 R	4/56	(2006.01)	HO 1 R	4/56	5 E 0 8 5
HO 1 R	4/04	(2006.01)	HO 1 R	4/04	
HO 1 R	4/58	(2006.01)	HO 1 R	4/58	A

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 12 頁)

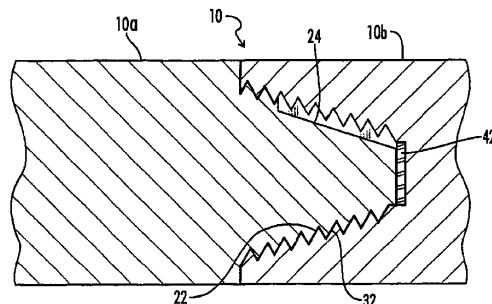
(21) 出願番号	特願2007-515048 (P2007-515048)	(71) 出願人	500500125 ユーカー、カーボン、カンパニー、インコーポレーテッド UCAR CARBON COMPANY INC. アメリカ合衆国オハイオ州、パルマ、スノー、ロード、12900
(86) (22) 出願日	平成17年2月1日(2005.2.1)	(74) 代理人	100075812 弁理士 吉武 賢次
(85) 翻訳文提出日	平成19年2月5日(2007.2.5)	(74) 代理人	100091487 弁理士 中村 行孝
(86) 国際出願番号	PCT/US2005/003056	(74) 代理人	100094640 弁理士 紺野 昭男
(87) 国際公開番号	W02005/120762	(74) 代理人	100107342 弁理士 横田 修孝
(87) 国際公開日	平成17年12月22日(2005.12.22)		
(31) 優先権主張番号	10/860,378		
(32) 優先日	平成16年6月3日(2004.6.3)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電極ジョイントの固定機構

(57) 【要約】

互いに接合してジョイントを形成する、第一および第二の相補的な部材(20、30)を有する電極ジョイント(10)であって、ネジ山を切った部材の一方が、少なくとも部分的にその長さに沿って少なくとも一個のスロット(24)を有し、ネジ山を切った部材の一方が、このスロットと流体連絡する流動性接着剤の供給源を包含する、電極ジョイント。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

(a) 互いに接合してジョイントを形成する、第一および第二の相補的な部材を含み、ネジ山を切った前記部材の一方が、少なくとも部分的にその長さに沿って、少なくとも一個のスロットを含み、

(b) さらに、前記ネジ山を切った部材の一方が、前記スロットと流体連絡した状態にある流動性接着剤の供給源を含む、電極ジョイント。

【請求項 2】

前記第一および第二の相補的な部材が、雄ネジ山を切った部材および雌ネジ山を切った部材を含んでなり、前記ネジ山を切った部材どうしを嵌合させて接合することにより、ジョイントを形成し得るものである、請求項 1 に記載のジョイント。 10

【請求項 3】

前記ネジ山どうしが完全密着している、請求項 2 に記載のジョイント。

【請求項 4】

前記流動性接着剤がピッチを含んでなる、請求項 3 に記載のジョイント。

【請求項 5】

前記流動性接着剤が、前記雌ネジ山を切った部材の基底部に配置されたプラグとして存在する、請求項 1 に記載のジョイント。

【請求項 6】

前記第一および第二の相補的な部材の一方の中に、接着剤を含むシャフトが形成されており、前記スロットと流体連絡している、請求項 4 に記載のジョイント。 20

【請求項 7】

前記流動性材料の供給源が、流動性強化材料をさらに含んでなる、請求項 1 に記載のジョイント。

【請求項 8】

前記第一および第二の相補的な部材がグラファイト電極を含んでなり、前記ジョイントが雄雌電極ジョイントを含んでなる、請求項 1 に記載のジョイント。

【請求項 9】

前記第一および第二の相補的な部材が、雌ソケットの中に備えたグラファイト電極およびピンを含んでなる、請求項 1 に記載のジョイント。 30

【請求項 10】

前記第一および第二の相補的な部材の一方が、少なくとも部分的にその長さに沿って複数のスロットを含んでなる、請求項 1 に記載のジョイント。

【請求項 11】

ネジ山を切った部材を有するグラファイト本体を含んでなり、前記ネジ山を切った部材が、少なくとも部分的にその長さに沿って少なくとも一個のスロットを含んでなる、グラファイト電極。

【請求項 12】

前記スロットと流体連絡する流動性接着剤の供給源をさらに含んでなる、請求項 11 に記載のグラファイト電極。 40

【請求項 13】

前記流動性接着剤がピッチを含んでなる、請求項 12 に記載のグラファイト電極。

【請求項 14】

接着剤を含むシャフトが中に形成されており、前記スロットと流体連絡している、請求項 12 に記載のグラファイト電極。

【請求項 15】

前記流動性材料の供給源が、流動性強化材料をさらに含んでなる、請求項 12 に記載のグラファイト電極。

【請求項 16】

前記ネジ山を切った部材が雄突出部を含んでなり、前記雄突出部に、少なくとも部分的にその長さに沿って少なくとも一個のスロットが形成されている、請求項 11 に記載のグラファイト電極。

【請求項 17】

前記ネジ山を切った部材が雌ソケットを含んでなり、前記雌ソケットに、少なくとも部分的にその長さに沿って少なくとも一個のスロットが形成されている、請求項 11 に記載のグラファイト電極。

【請求項 18】

前記ネジ山を切った部材が、少なくとも部分的にその長さに沿って複数のスロットを含んでなる、請求項 11 に記載のグラファイト電極。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電極ジョイントの固定機構に関する。より詳細には、本発明は、接着材料を使用して電極ジョイントを機械的に固定し易くする、独特な機構に関する。

【背景技術】

【0002】

鋼工業において、電熱炉中で鋼を形成するのに使用する金属および他の成分を融解させるために、グラファイト電極が使用されている。金属を融解させるのに必要な熱は、一個以上、通常は 3 個の電極に電流を通し、電極と金属との間にアークを形成することにより発生させる。100,000 アンペアを超える電流が使用されることが多い。得られる高温が金属および他の成分を融解させる。一般的に、鋼炉で使用する電極は、電極カラムで、すなわち一連の各電極を接合して単一のカラムを形成して使用される。この方法では、電極は熱製法中に消耗するため、交換電極をカラムに接合し、炉中に伸びるカラムの長さを維持することができる。

20

【0003】

従来、電極は、隣接する電極の末端を接合するように機能するピン（ニップルと呼ばれることがある）を介して、カラムの中に接合される。一般的に、ピンは、対向する雄ネジ山を切った部分の形態を取り、各電極の少なくとも一端は、ピンの雄ネジ山を切った部分と噛み合うことができる雌ネジ山を切った部分を含む。従って、ピンの対向する雄ネジ山を切った部分が、2本の電極の末端にある雌ネジ山を切った部分の中にねじ込まれると、これらの電極は一つの電極カラムに接合される。一般的に、隣接する電極の接合末端、およびそれらの電極間のピンは、当該分野においてジョイントと呼ばれる。

30

【0004】

一方、電極の一端に雄ネジ山を切った突起または突出部を機械加工し、他端に雌ネジ山を切ったソケットを機械加工して、電極の雄突出部を第二の電極の雌ソケット中にねじ込むことにより、電極カラムを形成することもできる。そのような実施態様における、2本の隣接する電極の接合された末端は、当該分野では、雄雌ジョイントと呼ばれる。

【0005】

電極およびジョイント（および実際、電極カラム全体）に極端な熱的応力がかかるので、ジョイントが脱離し、続いて脱離したジョイントより下にある電極カラムが失われる問題が繰り返し起こっている。ピンおよび電極、または雄雌ジョイントにおける2本の電極のネジ山が、ネジ面の一つでのみ接触している、いわゆる完全密着していない(non-jammed)ジョイントについては、解決策が提案されており、それは、ピッチまたは他の材料を融解させ、次いでネジ山間にしみ込ませ、その材料が炉の熱で炭化し、ジョイントの部材間を結合するものである。

40

【0006】

例えば、国際特許出願第 PCT/US02/10125 号において、本発明者である Pavlisin および Weber は、ピッチおよび膨脹可能なグラファイトから形成された「プラグ」を開示している。このプラグを電極ソケットの基底部に配置すると、炉の熱により、ピッ

50

チが融解し、グラファイトが膨脹し、融解したピッチをネジ山間に押し込み、そこでピッチが炭化して、ジョイント（ジョイント）を一つに固定する。過去に使用されたもう一つのジョイント固定機構においては、各電極ピンの末端またはその近傍に、一個以上の穴を設け、それらの穴の中にピッチを配置している。やはり、炉の熱により、ピッチが融解してネジ山を横切って流れ、そこで炭化し、ジョイント（ジョイント）を所定の位置に固定する。

【0007】

これらの先行技術のジョイント固定方法は効果的ではあるが、図1aに例示するような完全密着していないネジ山でのみ、最大の効果を発揮する。図1に示すような完全密着しているネジ山では、一方の部材のネジ山の両面が、他方の部材のネジ山と接触し、それらのネジ山同士の間には、ピッチまたは他の接着性組成物が流れるだけの十分な空間が無い。従って、完全密着しているグラファイト電極ジョイント用の改良された固定機構が必要とされている。

10

【発明の開示】

【0008】

本発明の一態様においては、グラファイト電極用のジョイントを固定する機構を提供する。

【0009】

本発明の別の態様においては、使用中の電極カラムに対する耐熱性および機械的応力に対する耐性が、従来のグラファイト電極用ジョイントと比較して、より高くなるように設計されたグラファイト電極用ジョイントを提供する。

20

【0010】

本発明のさらに別の態様においては、強度および安定性が改良された電極カラムジョイントが得られるグラファイト電極用ジョイントを提供する。

【0011】

本発明のさらに別の態様は、当該分野で一般的なピンを使用するグラファイト電極ジョイントと比較して、電極カラムのアーク先端（すなわち、電極カラムの、炉の中に伸びている末端または先端であって、そこからアークが形成される部分）から、アーク先端に最も近いジョイント部分を含む場合もある部分の損失として定義される、突出部損失に対しての耐性が改良されたグラファイト電極用ジョイントである。

30

【0012】

下記の説明を読むことにより当業者には明らかな、上記の態様および他の態様は、互いに接合してジョイントを形成する、第一および第二の相補的な部材、例えばグラファイト電極から形成された電極ジョイントであって、ネジ山を切った部材の一方が、少なくとも部分的にその長さに沿って少なくとも一個のスロット（好ましくは複数のスロット）を有し、該スロットと流体連絡する流動性接着剤の供給源をさらに包含する、電極ジョイントを提供することにより、達成することができる。流動性材料の供給源は、流動性強化材料をさらに含んでなることができる。好ましくは、第一および第二の相補的な部材は、雄ネジ山を切った部材、例えばピンまたは雄突出部(tang)、および雌ネジ山を切った部材、例えば雌ソケットを含んでなり、これらの部材どうしを嵌合させて接合することにより、ジョイントを形成することができる。

40

【0013】

流動性接着剤はピッチを含み、雌ネジ山を切った部材の基底部に配置されたプラグとして存在するのが有利である。あるいは、第一および第二の相補的な部材の一方の中に、接着剤を含むシャフトが形成されており、スロットと流体連絡していてもよい。

【0014】

上記の一般的な説明および下記の詳細な説明のいずれもが、本発明の実施態様を説明し、特許請求する本発明の本質および性格に関する概観または理解するための骨組みを与えることを意図していることは言うまでもない。添付の図面は、本発明をさらに理解するために本明細書中に包含されて明細書の一部とされる。これらの図面は、本発明の様々な実

50

施態様を例示し、説明文と共に、本発明の原理および操作を説明するのに役立つものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

グラファイト電極は、先ず、か焼したコークス、ピッチ、および所望により、メソフェーズピッチまたはPAN系炭素繊維を含む粒子状物質画分を、原料混合物中に混合することにより、製造することができる。より詳しくは、粉碎し、サイジングし、ミリングした、か焼石油コークスを、コールタルピッチ結合剤と混合してブレンド物を形成する。か焼コークスの粒子径は、当業者が製品の最終用途に応じて選択する。一般的に、平均直径が約25ミリメートル(mm)までの粒子をブレンド物に使用する。粒子状物質画分は、好ましくはコークス粉末を含む小粒子径充填材を包含する。この小粒子径充填材中に配合できる他の添加剤としては、発煙(コークス粒子の内側で炭素と結合した硫黄が放出されるために生じる)を抑制するための酸化鉄、コークス粉末および油、またその他、混合物の押出を容易にするための潤滑剤が挙げられる。

10

【0016】

最も好ましくは、炭素繊維(使用する場合は、か焼コークス100重量部あたり、約0.5~約6重量部、または混合物成分全体(結合剤は除く)の約0.4~約5.5重量%のレベルで存在するのが好ましい。好ましい繊維は、平均直径が約6~約15ミクロンであり、長さが好ましくは約4mm~約25mm、最も好ましくは約32mm未満である。本発明の方法において使用される炭素繊維は、少なくとも約150,000psiの引張強度を有するべきである。炭素繊維は、原料ブレンド物に束として加え、各束が約2000~約20,000本の繊維を含むのが最も有利である。

20

【0017】

粒子状画分およびピッチの混合がすでに開始された後に、繊維を加えるのが好ましい。実際、より好ましい実施態様においては、混合サイクルの少なくとも約半分が完了した後に、最も好ましくは混合サイクルの少なくとも約4分の3が完了した後に、繊維を加える。例えば、粒子状画分およびピッチの混合が2時間かかる(すなわち混合サイクルが2時間である)場合、繊維は、混合の1時間後、さらには90分後に加えるべきである。混合が開始された後に繊維を加えることにより、繊維長(混合工程中に減少することがある)や、繊維長に直接関係すると考えられる、繊維を包含することによる有利な効果を、維持することができる。

30

【0018】

上記のように、粒子状画分は、小粒子径の充填材(本明細書において「小」とは、一般的にその主要画分が25mmメッシュスクリーンを通過するが、0.25mmメッシュスクリーンは通過しないような直径を有することを意味し、か焼コークスの粒子径との比較、および従来使用されている充填材との比較において用いる用語である)を包含することができる。より詳しくは、小粒子径の充填材は、少なくとも約75%のコークス粉末を含むが、このコークスは、74ミクロンに相当する200Tylerメッシュスクリーンを、コークスの少なくとも約70%、より有利には約90%までが通過するような直径を有することを意味する。

40

【0019】

小粒子径の充填材は、少なくとも約0.5%から約25%までの他の添加剤、例えば酸化鉄等の発煙抑制剤をさらに含んでもよい。やはり、添加剤も、従来使用されている粒子径よりも小さな粒子で使用すべきである。例えば、酸化鉄を含む場合、酸化鉄粒子の平均直径は、約10ミクロンよりも小さくなるようにすべきである。使用できる他の添加剤は、製品の細孔を充填し、使用するピッチ結合剤の量を制御し易くするために加える、約10ミクロンより小さな平均直径を有する石油コークス粉末である。小粒子径の充填材は、粒子状画分の少なくとも約30%で、約50%、さらには65%までを構成すべきである。

【0020】

50

粒子状物質画分、ピッチ結合剤等のブレンド物を調製した後、ダイを通して押し出すか、または従来の成形型中で成形することにより、物を形成（または形状付与）し、未焼成原料（green stock）と呼ばれるものを形成する。形成は、押出による場合でも、成形による場合でも、ピッチの軟化点に近い温度、通常は約100以上で行う。ダイまたは型は、実質的に最終の形態およびサイズで製品を形成できるが、少なくともネジ山のような構造を付与するため、通常、完成した製品を機械加工する必要はある。未焼成原料のサイズは変えることができ、電極には、直径を約220mm～700mmの間で変えることができる。

【0021】

押出後、未焼成原料を温度約700～約1100、より好ましくは約800～約1000で焼成することにより熱処理し、ピッチ結合剤を固体のピッチコークスへ炭化させ、製品に、恒久的形状、高い機械的強度、良好な熱伝導性、および比較的低い電気抵抗を付与することにより、炭化された原料を形成する。未焼成原料は、酸化を防止するために、空気があまり存在しない状態で焼成する。焼成は、最終温度まで毎時約1～約5の昇温速度で行う。焼成後、炭化された原料に、コールタールあるいは石油ピッチ、または当業界で公知の他の種類のピッチ若しくは樹脂を1回以上含浸させ、原料の開いているすべての細孔中に、追加のコークスを堆積させる。含浸させるたびに、さらに焼成工程を行う。

【0022】

焼成の後、炭化された原料をグラファイト化させる。グラファイト化は、最終温度約2500～約3400で、コークスおよびピッチコークス結合剤中の炭素原子の、低秩序状態からグラファイトの結晶性構造への変換を引き起こすのに十分な時間熱処理することにより行う。グラファイト化は、炭化された原料を、少なくとも約2700の温度で行うのが有利であり、温度約2700～約3200で行うのがより有利である。このような高温で、炭素以外の元素が揮発し、蒸気として散逸する。本発明の方法を使用してグラファイト化温度を維持するのに必要な時間は、約18時間以下、実際には約12時間以下である。好ましくは、グラファイト化は、約1.5～約8時間行う。グラファイト化が完了した後、得られた製品を所定のサイズに切断し、次いでその最終的形狀に機械加工または他の方法で形成する。

【0023】

電極ジョイントがピンを使用する電極ジョイントである場合、このピンも類似の方法により形成するが、より高い強度を付与するために、ピンにおいては、ピッチ含浸/焼成工程の数を多くすることができる。形成した後、完成した製品をピンとして使用するための最終的形狀に機械加工を行うか、または他の方法で成形する。

【0024】

雄雌電極ジョイントが希求されている場合、雄突出部（さらに雌ソケット）は、突出部が使用に耐えうる強度を与える寸法を有しているのが有利である。より詳しくは、安定性が改良された、商業的に妥当な性能を有する雄雌電極ジョイントを形成するには、雄突出部の長さとの比（本明細書において「突出部直径ファクター」と呼ぶ）が少なくとも約0.60であることが望ましい。さらに、雄突出部の、その基底部分における直径と雄突出部の長さとの比（本明細書において「突出部直径ファクター」と呼ぶ）は、突出部ファクターが約0.60である特に効果的なジョイントにおいては、突出部ファクターの2.5倍以下にすべきである。実際、突出部直径ファクターは、最も好ましくは、突出部ファクターと共に変化すべきであり、突出部ファクターが0.60より高いジョイントを製造する場合、そのジョイントの突出部直径ファクターは、突出部ファクターの2.5倍未満にすべきである。より詳しくは、ジョイントの突出部ファクターが0.60より0.01増加する毎に、最大突出部直径ファクターは、約0.016低下するようにすべきである。効果的な雄雌ジョイントの設計において活用できるもう一つのジョイント特徴は、本明細書では、テーパファクターと呼ばれ、これは、雄突出部のテーパ（度で表す）と、突出部ファクターとの比として定義され、突出部ファクターが0.85である場合

10

20

30

40

50

、少なくとも約 1.5 にすべきであり、異なった突出部ファクターを有するジョイントを製造する場合にも変化させるべきである。例えば、ジョイントの突出部ファクターが 0.85 より 0.01 小さくなる毎に、最小テーパファクターは、約 1.25 大きくなるようにすべきである。

【0025】

図 1 および 2 に示すように、本発明の電極ジョイントは、一方の電極 10a の末端に雄突出部 20 および隣接する電極 10b の末端に雌ソケット 30 を有する雄雌グラファイト電極ジョイント 10 を含み、雄突出部 20 を雌ソケット 30 にねじ込んで係合させ、ジョイント 10 を形成することができる。雄突出部 20 と雌ソケット 30 との係合は、図 1 に示すように完全密着した方式で行われるので、雄突出部 20 のネジ山 22 の各面 22a および 22b は、雌ソケット 30 のネジ山 32 の各面 32a および 32b と接触する。

10

【0026】

雄突出部 20 は、図 2 に示すように、少なくとも部分的にその長さ方向に沿って少なくとも一個のスロットまたは溝 24 が伸びるように形成される。好ましい実施態様においては、複数のスロット 24 が、少なくとも部分的に雄突出部 20 の長さ方向に沿って伸び、実際、最も好ましい実施態様においては、4 本のスロット 24 が、雄突出部 20 の長さ方向に沿って配置され、各スロットは、雄突出部 20 の周囲に約 90° の間隔を置いて配置される。

【0027】

接着性材料 40 の供給源がジョイント 10 中に、スロット 24 と接触して配置される。例えば、図 5 に示す接着性材料のプラグ 42 を、図 1 に示すように、ジョイント 10 の基底部に配置することができ、スロット 24 は、雄突出部 20 の末端 26 が雌ソケット 30 の基底部 36 に接近する、雄突出部 20 の末端 26 まで完全に伸びる。接着性材料 40 は、ジョイント 10 がさらされる条件下で接着性材料 20 がスロット 24 に沿って流れ、雌ソケット 30 のネジ山 32 と接着し、それによって、ジョイント 10 のネジがゆるむのを阻止する。スロット 24 は、接着性材料がジョイント 10 から流れ出さないように、雄突出部 20 の基底部 27 まで完全に伸びていないのが有利である。

20

【0028】

供給源 40 に使用する接着性材料として有用な、好適な材料としては、炉中でジョイント 10 が曝される温度よりも低い、電極 10a および 10b の典型的な貯蔵温度よりは高い融解温度（早期の融解を防止するために）を有する、セメントまたは樹脂がある。これらの好適なセメントまたは樹脂は、炉の温度で融解してネジ山 32 の周りに流れた後、硬化またはコークス化して、所望の接着部を形成するような材料であるべきである。最も好ましくは、この材料は、炉中でジョイント 10 が曝される温度よりも低い、電極 10a および 10b の典型的な貯蔵温度よりは高い融解温度を有するピッチを含み、ピッチも、炉の温度で融解してネジ山 32 の周りに流れた後、コークス化し、ジョイント 10 の電極 10a および 10b を一つに結合する。

30

【0029】

供給源 40 は、接着性材料自体に加えて、他の成分を含んでもよい。例えば、シュウ酸等の発泡剤を、冶金学的ピッチおよび炭素微粒子と共に接着性材料に配合し、接着性材料がスロット 24 に沿って流れ易くすることができる。所望により、他の材料、例えば結合剤等も包含することができる。

40

【0030】

接着性材料 40 の供給源は、ジョイント 10 の基底部に配置されるプラグ 42 の形態で用意できるが、接着性材料 40 の供給源のための他の位置も考えられる。例えば、図 6 に示すように、一個以上のドリル穴 28 を、それぞれのドリル穴 28 への入口がスロット 24 の中に位置するように雄突出部 20 中に形成し、ドリル穴 28 中に接着性材料 40 の供給源を有し、炉中で、接着性材料がドリル穴 28 から流れ出し、スロット 24 に沿って流れるようにすることができる。同様に、図 7 に示すように、雌ソケット 30 にもドリル穴 38 を、ドリル穴 38 への入口が、雄突出部 20 の中に形成されたスロット 24 の中に開

50

くように、形成することができる。

【0031】

雄雌グラファイト電極ジョイントにおいて、スロット24を雄突出部20中に形成するのと同じ方法により、図4に示すように、接合にピン50を使用するグラファイト電極ジョイントにも、ピン50の雄末端50aおよび50bの一方または両方にスロット54を形成し、プラグ42または接着性材料を充填したシャフトもしくはドリル穴を、ピン50または雌ソケット30に、上記の方法で形成することができる。また、図3に示すように、雄雌グラファイト電極ジョイントまたはピンジョイントにおいて、雌ソケット30にスロット34を形成し、雌ソケット30または雄突出部20（ピンジョイントではピン50）中に、接着性材料プラグ42または接着性材料を充填したドリル穴を、上記の方法により形成することができる。

10

【0032】

このようにして、本発明のジョイント固定機構を使用することにより、先行技術の機構のように完全密着しているジョイントでも、効果的に電極ジョイントのネジが緩むのを阻止する手段が得られる。

【0033】

本願で引用する特許および参照する出版物の開示は、引用されることにより本明細書の開示の一部とされる。

【0034】

上記の説明は、当業者が本発明を実施できるようにするためである。本説明を読むことにより、当業者には明らかな変形および修正のすべてを詳細に説明する意図はない。しかし、そのような修正および変形は、特許請求の範囲に規定する本発明の範囲内に入る。特許請求の範囲は、本明細書が反することを具体的に示唆していない限り、本発明の目的を達成するのに有効なすべての配置または順序における構成要素および工程を包含する。

20

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】本発明の完全密着している雄雌グラファイト電極ジョイントの部分的側方断面図である。

【図1a】完全密着していないグラファイト電極ジョイントの部分的側方断面図である。

【図2】図1のグラファイト電極ジョイント用の、スロット付き雄突出部を有するグラファイト電極の部分的側方平面図である。

30

【図3】図1のグラファイト電極ジョイント用の、スロット付き雌ソケットを有するグラファイト電極の部分的側方平面図である。

【図4】完全密着しているグラファイト電極ジョイント用の、スロット付きピンの部分的側方平面図である。

【図5】本発明の接着性材料プラグの側方透視図である。

【図6】本発明の、ドリル穴を備えたスロット付き雄突出部を有するグラファイト電極の部分的側方断面図である。

【図7】本発明の、ドリル穴を備えた雌ソケットを有するグラファイト電極の部分的側方断面図である。

40

【 図 1 】

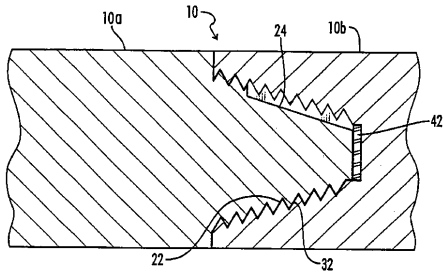


FIG. 1

【 図 1 A 】

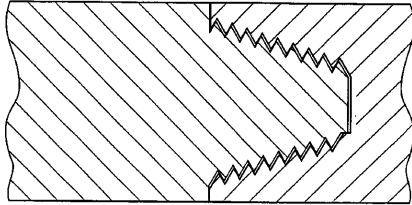


FIG. 1A

【 図 2 】

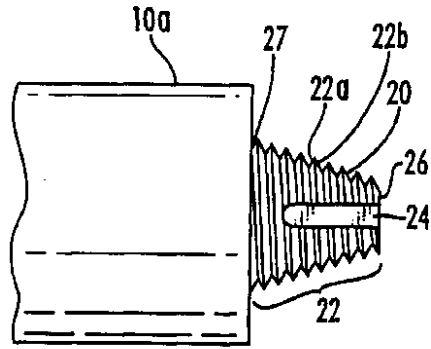


FIG. 2

【 図 3 】

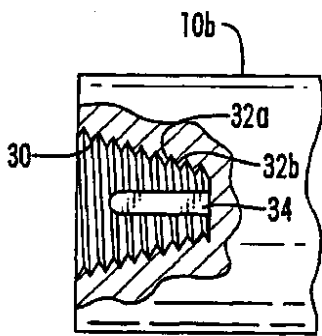


FIG. 3

【 図 5 】

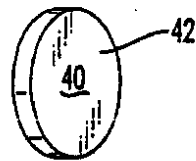


FIG. 5

【 図 4 】

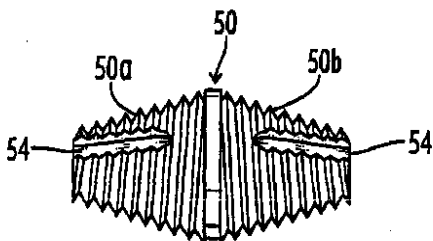


FIG. 4

【 図 6 】

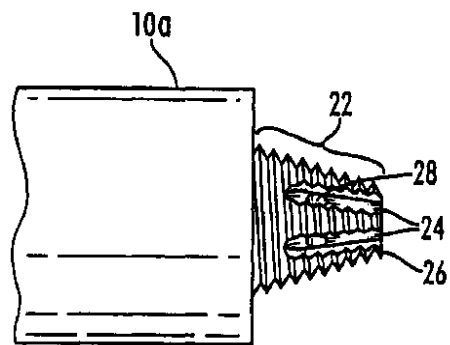


FIG. 6

【 図 7 】

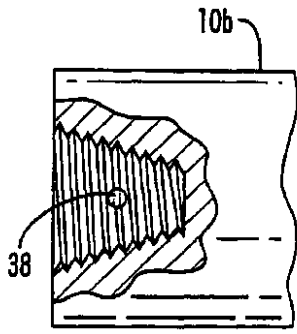



FIG. 7

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US05/03056		
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(7) : H05B 7/06, 7/08, 7/10, 7/12; B25G 3/34; F16B 11/00, 12/36; H01J 5/50, 1/02, 1/14 US CL : 373/88, 90-95; 403/DIG.5, 266-267, 296; 313/354 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. : 373/88, 90-95; 403/DIG.5, 266-267, 296; 313/354 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) EAST: inventor search				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
X	US 4,594,722 A (BODER) 10 June 1986 (10.06.1986), see figs. 3 and 5-6; col. 5, lines 20-24.	1-18		
X	US 4,435,816 A (BELZ et al.) 06 March 1984 (06.03.1984), see figs. 1-2; col. 4, line 42.	1-9, 11-17		
A	US 2,527,294 A (BAILEY) 24 October 1950 (24.10.1950), see entire document.	1-18		
A	US 4,725,161 A (DAGATA) 16 February 1988 (16.02.1988), see entire document.	1-18		
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.				
* Special categories of cited documents: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>			
Date of the actual completion of the international search 10 January 2006 (10.01.2006)		Date of mailing of the international search report 18 JAN 2006		
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (571) 273-3201		Authorized officer TOM DUNN  Telephone No. 571-272-1700		

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, 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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, 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, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, 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, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100120617

弁理士 浅野 真理

(72)発明者 マーク、セガー

アメリカ合衆国オハイオ州、ストロングスビル、ブルー、スプリース、19278

(72)発明者 ジェームス、ジェイ・パブリシン

アメリカ合衆国オハイオ州、クリーブランド、ウエスト、ワンハンドレッドアンドサーティフィフス、ストリート、3452

Fターム(参考) 5E085 BB02 BB17 CC03 DD05 DD09 EE05 EE29 EE34 FF11 FF16

FF19 GG24 GG32 HH18 HH37 JJ36