

(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2017-514013
(P2017-514013A)

(43) 公表日 平成29年6月1日(2017.6.1)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
C 2 2 C	9/06	(2006.01)	C 2 2 C	9/06
C 2 2 C	9/02	(2006.01)	C 2 2 C	9/02

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2016-558698 (P2016-558698)
 (86) (22) 出願日 平成26年12月23日 (2014.12.23)
 (85) 翻訳文提出日 平成28年11月16日 (2016.11.16)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2014/072191
 (87) 国際公開番号 W02015/147936
 (87) 国際公開日 平成27年10月1日 (2015.10.1)
 (31) 優先権主張番号 61/969,424
 (32) 優先日 平成26年3月24日 (2014.3.24)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 508348680
 マテリオン コーポレイション
 アメリカ合衆国 オハイオ 44124,
 メイフィールド ハイット, パークラン
 ド ブールバード 6070
 (74) 代理人 100078282
 弁理士 山本 秀策
 (74) 代理人 100113413
 弁理士 森下 夏樹
 (72) 発明者 ニールセン, ウィリアム デー,
 アメリカ合衆国 オハイオ 44124,
 メイフィールド ハイット, パークラン
 ド ブールバード 6070

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 穿孔用構成要素

(57) 【要約】

穿孔用構成要素は、スピノーダル硬化銅 - ニッケル - 錫合金を含む。穿孔用構成要素は、パイプを一緒に接合するために使用されるツール継手等のドリルステムまたはドリルストリング構成要素であり得る。一実施形態において、スピノーダル硬化銅 - ニッケル - 錫合金は、約8 ~ 約20重量%のニッケルと、約5 ~ 約11重量%の錫とを含み、残部は、銅である。一実施形態において、穿孔用構成要素は、冷間加工され、次いで、再加熱されている。

100

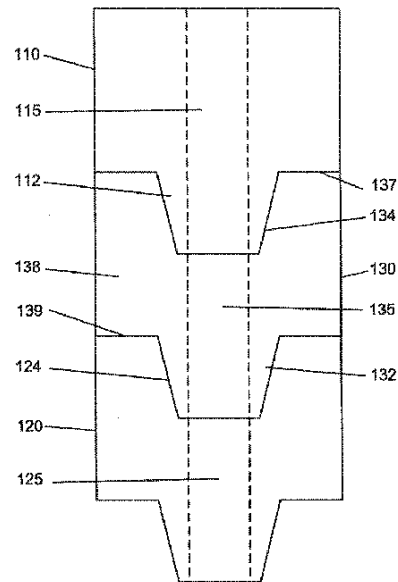


FIG. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スピノーダル硬化銅 - ニッケル - 錫合金を含む穿孔用構成要素。

【請求項 2】

前記スピノーダル硬化銅 - ニッケル - 錫合金は、約 8 ~ 約 20 重量%のニッケルと、約 5 ~ 約 11 重量%の錫とを含み、残部は、銅である、請求項 1 に記載の穿孔用構成要素。

【請求項 3】

前記スピノーダル硬化銅 - ニッケル - 錫合金は、約 14.5 重量% ~ 約 15.5 重量%のニッケルと、約 7.5 重量% ~ 約 8.5 %の錫とを含み、残部は、銅である、請求項 1 に記載の穿孔用構成要素。

10

【請求項 4】

前記穿孔用構成要素は、冷間加工され、次いで、再加熱されている、請求項 1 に記載の穿孔用構成要素。

【請求項 5】

前記穿孔用構成要素は、ドリルストリング構成要素である、請求項 1 に記載の穿孔用構成要素。

【請求項 6】

前記穿孔用構成要素は、ドリルステム、ツール継手、ドリルカラー、またはドリルパイプである、請求項 5 に記載の穿孔用構成要素。

【請求項 7】

少なくとも約 4 インチの外径を有する、請求項 1 に記載の穿孔用構成要素。

20

【請求項 8】

60 インチ以下の長さを有する、請求項 1 に記載の穿孔用構成要素。

【請求項 9】

前記構成要素の第 1 の端部から第 2 の端部まで前記構成要素を通過するボアを有する、請求項 1 に記載の穿孔用構成要素。

【請求項 10】

前記ボアは、約 2 インチ以上の直径を有する、請求項 9 に記載の穿孔用構成要素。

【請求項 11】

前記構成要素の側壁は、約 1.5 インチ以上の厚さを有する、請求項 9 に記載の穿孔用構成要素。

30

【請求項 12】

主要本体の第 1 の端部から延びているオス型コネクタと、前記主要本体の第 2 の端部の中に延びているメス型コネクタとを有する、請求項 1 に記載の穿孔用構成要素。

【請求項 13】

主要本体の第 1 の端部から延びているオス型コネクタと、前記主要本体の第 2 の端部から延びているオス型コネクタとを有する、請求項 1 に記載の穿孔用構成要素。

【請求項 14】

主要本体の第 1 の端部の中に延びているメス型コネクタと、前記主要本体の第 2 の端部の中に延びているメス型コネクタとを有する、請求項 1 に記載の穿孔用構成要素。

40

【請求項 15】

少なくとも 160 k s i の終局引張強度と、少なくとも 150 k s i の 0.2 % オフセット降伏強度と、少なくとも 3 % の破断伸びとを有する、請求項 1 に記載の穿孔用構成要素。

【請求項 16】

少なくとも 120 k s i の終局引張強度と、少なくとも 110 k s i の 0.2 % オフセット降伏強度と、少なくとも 15 % の破断伸びとを有する、請求項 1 に記載の穿孔用構成要素。

【請求項 17】

少なくとも 106 k s i の終局引張強度と、少なくとも 95 k s i の 0.2 % オフセッ

50

ト降伏強度と、少なくとも 18% の破断伸びとを有する、請求項 1 に記載の穿孔用構成要素。

【請求項 18】

少なくとも 100 ksi の終局引張強度と、少なくとも 85 ksi の 0.2% オフセット降伏強度と、少なくとも 10% の破断伸びとを有する、請求項 1 に記載の穿孔用構成要素。

【請求項 19】

少なくとも 10 フィートポンドのシャルピー V 切り欠き衝撃強度を有する、請求項 18 に記載の穿孔用構成要素。

【請求項 20】

穿孔用ストリングであって、
第 1 の構成要素と、
第 2 の構成要素と、
スピノーダル硬化銅 - ニッケル - 錫合金を含む穿孔用ストリング構成要素と
を備え、
前記穿孔用ストリング構成要素は、前記第 1 の構成要素と前記第 2 の構成要素とを接続し、

ボアが、前記第 1 の構成要素、前記第 2 の構成要素、および前記穿孔用ストリング構成要素を通して延びている、

穿孔用ストリング。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願の引用)

本願は、米国仮特許出願第 61/969,424 号(2014年3月24日出願)に対する優先権を主張する。上記出願は、参照により本明細書にその全体が引用される。

【0002】

本開示は、銅合金を含む、穿孔用構成要素に関する。

【背景技術】

【0003】

殆どの銅合金は、ドリルストリング構成要素における使用のために好適ではなく、特に、衝撃荷重に耐え、使用中、坑井と接触している大断面外側構成要素等の外側構成要素における使用のために好適ではない。銅合金は、高速の歪み(すなわち、衝撃荷重)を受けると、破断しやすいことが知られているため、好適ではないと考えられる。

【0004】

加えて、ドリルストリング構成要素は、多くの場合、ねじ式接続によって一緒に保持される。ドリルストリング構成要素は、ねじ式接続区画が摩耗により回復不可能にまで損傷されると、使用不可能にされ得る。摩耗は、例えば、一方の構成要素のねじ山と第 2 の構成要素のねじ山との間の金属間接触による、互いに対してスライドする表面間の摩擦および/または接着により生じ、材料が一方の構成要素から他方の構成要素に移される。

【0005】

延長された寿命を有する、新しい穿孔用構成要素を開発することが、望ましい。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示は、スピノーダル硬化銅 - ニッケル - 錫合金を含む、穿孔用構成要素に関する。構成要素は、強度(例えば、引張、圧縮、剪断、および疲労)、靱性、高歪み速度破壊靱性、摩耗保護、透磁性、および塩化物応力腐食割れ耐性を含む、特性の固有の組み合わせを提供する。これは、抗井穿孔動作の間、機械的機能性を提供しながら、ドリルストリング構成要素への破壊的損傷の発生を遅延させる。これはまた、そのような構成要素の有用

10

20

30

40

50

耐用年数を延長させ、油井およびガス井を穿孔および完成させるために使用される機器のコストを著しく低減させる。

【0007】

実施形態に開示されるのは、スピノーダル硬化銅 - ニッケル - 錫合金を含む、穿孔用構成要素である。

【0008】

銅 - ニッケル - 錫合金は、約 8 ~ 約 20 重量%のニッケルと、約 5 ~ 約 11 重量%の錫とを含み得、残部は、銅である。より具体的実施形態では、銅 - ニッケル - 錫合金は、約 14.5 重量% ~ 約 15.5 重量%のニッケルと、約 7.5 重量% ~ 約 8.5 %の錫とを含み、残部は、銅である。

10

【0009】

穿孔用構成要素は、ドリルステム、ツール継手、ドリルカラー、またはドリルパイプであり得る。

【0010】

いくつかの実施形態では、穿孔用構成要素は、冷間加工され、次いで、再加熱され、微小構造のスピノーダル分解に影響を及ぼす。

【0011】

穿孔用構成要素は、少なくとも約 4 インチの外径を有することができる。穿孔用構成要素は、60 インチ以下の長さを有し得る。穿孔用構成要素は、概して、構成要素の第 1 の端部から第 2 の端部まで構成要素を通過するボアを有する。ボアは、約 2 インチ以上の直径を有することができる。構成要素の側壁は、約 1.5 インチ以上の厚さを有し得る。

20

【0012】

いくつかの実施形態では、穿孔用構成要素は、主要本体の第 1 の端部から延びているオス型コネクタと、主要本体の第 2 の端部の中に延びているメス型コネクタとを有する。他の実施形態では、穿孔用構成要素は、主要本体の第 1 の端部から延びているオス型コネクタと、主要本体の第 2 の端部から延びているオス型コネクタとを有する。他の異なる実施形態では、穿孔用構成要素は、主要本体の第 1 の端部の中に延びているメス型コネクタと、主要本体の第 2 の端部の中に延びているメス型コネクタとを有する。

【0013】

穿孔用構成要素は、少なくとも 120 k s i の 0.2 % オフセット降伏強度と、室温において少なくとも 12 フィートポンドのシャルピー V 切り欠き衝撃エネルギーとを有することができる。他の実施形態では、穿孔用構成要素は、少なくとも 102 k s i の 0.2 % オフセット降伏強度と、室温において少なくとも 17 フィートポンドのシャルピー V 切り欠き衝撃エネルギーとを有する。さらに他の実施形態では、穿孔用構成要素は、少なくとも 95 k s i の 0.2 % オフセット降伏強度と、室温において少なくとも 22 フィートポンドのシャルピー V 切り欠き衝撃エネルギーとを有する。

30

【0014】

代替として、穿孔用構成要素は、少なくとも 160 k s i の終局引張強度と、少なくとも 150 k s i の 0.2 % オフセット降伏強度と、少なくとも 3 % の破断伸びとを有し得る。他の実施形態では、穿孔用構成要素は、少なくとも 120 k s i の終局引張強度と、少なくとも 110 k s i の 0.2 % オフセット降伏強度と、少なくとも 15 % の破断伸びとを有し得る。さらに異なる実施形態では、穿孔用構成要素は、少なくとも 106 k s i の終局引張強度と、少なくとも 95 k s i の 0.2 % オフセット降伏強度と、少なくとも 18 % の破断伸びとを有する。

40

【0015】

特定の実施形態では、穿孔用構成要素は、少なくとも 100 k s i の終局引張強度と、少なくとも 85 k s i の 0.2 % オフセット降伏強度と、少なくとも 10 % の破断伸びとを有する。穿孔用構成要素はまた、少なくとも 10 フィートポンドのシャルピー V 切り欠き衝撃強度を有し得る。

【0016】

50

他の実施形態に開示されるのは、スピノーダル硬化銅 - ニッケル - 錫合金を含むドリルステムである。銅 - ニッケル - 錫合金は、約 8 ~ 約 20 重量%のニッケルと、約 5 ~ 約 11 重量%の錫とを含み得、残部は、銅である。

【0017】

さらなる実施形態に開示されるのは、第1の構成要素と、第2の構成要素と、ドリルストリング構成要素とを含むドリルストリングである。ドリルストリング構成要素は、第1の構成要素と第2の構成要素との間に位置する。ドリルストリング構成要素は、スピノーダル硬化銅 - ニッケル - 錫合金を含む。ボアが、第1の構成要素、ドリルストリング構成要素、および第2の構成要素を通して延びる。

【0018】

本開示のこれらおよび他の非限定的特性が、以下により具体的に開示される。

【図面の簡単な説明】

【0019】

次に示す図面の簡単な説明は、本明細書で開示される典型的実施形態の図解を目的とするもので、開示の限定を目的とするものではない。

【図1】図1は、本開示のドリルストリングの第1の実施形態の一部の断面図である。

【図2】図2は、本開示のドリルストリングの第2の実施形態の一部の断面図である。

【図3】図3は、本開示のドリルストリングの第3の実施形態の一部の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

本書に開示される構成要素、プロセス、および装置は、添付図を参照することでより完全に理解することができる。これらの図は、本開示の明示を簡便かつ容易にすることに重きを置いた模式的な略図にすぎず、したがって、装置またはその構成要素の相対的寸法や大きさを示すものではなく、および/または、例示的实施形態の範囲を画定もしくは限定するものでもない。

【0021】

以下の記述には明確性のため特定の用語が用いられているが、これらの用語は、図中の説明のために選定された実施形態に特有の構成のみを示すことを意図しており、本開示の範囲を画定または限定することを意図しない。添付図および以下の記述において、各数字表示は同様の機能を有する構成要素を示すものと理解されるべきである。

【0022】

「a」、「an」、および「the」の単数形は、別の明確な指示がない限り、複数の指示対象を含む。

【0023】

明細書および請求項で用いられるように、用語「comprising (備える)」は、「consisting of (から成る)」および「consisting essentially of (実質的に成る)」実施形態を含み得る。用語「comprise(s) (備える)」、「include(s) (含む)」、「having (有する)」、「has (有する)」、「can (できる)」、「含む (contain(s))」およびこれらの変形は、本明細書で使用されるように、指名された構成要素/ステップの存在を要求するもので、かつ他の構成要素/ステップの存在を許容するオープンエンドな移行部、用語、または単語を意図する。しかしながら、列挙された構成要素/ステップ「から成る (consisting of)」および「実質的に成る (consisting essentially of)」等と記された組成物またはプロセスの記述は、指名された構成要素/ステップと、その結果生じ得る不純物の存在のみを許容し、他の構成要素/ステップを排除するものと解釈されるべきである。

【0024】

本願の明細書および請求範囲の数値は、同数の有効数字に四捨五入した際に同じ値となる数値、ならびに示された数値との差異が、本願に示されたものと同種の従来計測手法における実験誤差より小さな数値を含むものと理解されるべきである。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

本明細書で開示される全ての範囲は、示された端点を含むものであり、独立して組み合わせ可能である（例えば、「2グラム～10グラム」の範囲は、端点2グラムおよび10グラムと、さらにそれらの間の値の全てとを含む）。

【 0 0 2 6 】

「約」、「実質的に」等の用語で修飾される数値は、規定される正確な値のみに限定されるとは限られない。概略を表わす言語は、数値を測定する機器の精度に対応する場合もある。修飾語の「about（約）」はまた、2つの端点の絶対値で画定される範囲を開示するものと考えられるべきである。例えば、「約2～約4」という表現は、「2～4」の範囲をも開示する。

【 0 0 2 7 】

本開示は、スピノーダル強化銅系合金から作製される、穿孔用構成要素に関する。本開示の銅合金は、強度、靱性、高歪み速度破壊靱性、摩耗保護、透磁性、および塩化物応力腐食割れ耐性の組み合わせを有する、銅-ニッケル-錫合金である。これは、衝撃荷重に耐える必要があるドリルストリングの外側構成要素として使用されるものを含む、穿孔用構成要素を作製におけるその使用を可能にする。そのような穿孔用構成要素として、ドリルステム、ツール継手、ドリルカラー、またはドリルパイプが挙げられ得る。ドリルステムは、坑底アセンブリをドリルパイプに接続する管類の最後の部品である。ツール継手は、ドリルパイプの端部において、別個のドリルパイプと一緒に接合することを可能にするコネクタを提供するために使用される構成要素である。ツール継手は、通常、パイプと別個に製作され、製作後、ドリルパイプ上に溶接される。ドリルカラーは、穿孔するためのビットに荷重を提供するために使用される、ドリルストリングの構成要素である。ドリルカラーは、厚い側壁を有する管状部品である。ドリルパイプは、厚い側壁を有し、抗井の穿孔を促進するために使用される中空管である。ドリルパイプは、長距離にわたって、それ自体の重量を支持するように設計される。

【 0 0 2 8 】

図1は、第1の構成要素110と、第2の構成要素120と、第1の構成要素110と第2の構成要素120と一緒に接続するドリルストリング構成要素130を含むドリルストリング100の一部を図示する概略図である。第1の構成要素110は、ドリルストリング構成要素130の相補的陥凹134またはメス型コネクタ内に受け取られるオス型コネクタ112を含む。オス型コネクタ112と陥凹134とは、概して、ねじ山付きである。ドリルストリング構成要素130のオス型コネクタ132は、第2の構成要素120の相補的陥凹またはメス型コネクタ124内に受け取られる。再び、オス型コネクタ132と陥凹124とは、概して、ねじ山付きである。各構成要素110、120、130は、それを通して軸方向に走るボア115、125、135を含む。ドリルストリング構成要素130に対して、ボアは、主要本体138を通過し、構成要素の第1の端部137から第2の端部139に走る。本実施形態では、ドリルストリング構成要素は、構成要素の両端に1つのオス型コネクタと1つのメス型コネクタとを含む。オス型コネクタ132は、主要本体138から延び、メス型コネクタ134は、主要本体138の中に延びる。

【 0 0 2 9 】

図2は、第1の構成要素210と、第2の構成要素220と、第1の構成要素210および第2の構成要素220と一緒に接続するドリルストリング構成要素230を含むドリルストリング200の一部を図示する概略図である。第1の構成要素210は、ドリルストリング構成要素230の第1の相補的陥凹234またはメス型コネクタ内に受け取られるオス型コネクタ212を含む。オス型コネクタ212と陥凹234とは、概して、ねじ山付きである。第2の構成要素220のオス型コネクタ222は、ドリルストリング構成要素230の第2の相補的陥凹またはメス型コネクタ236内に受け取られる。再び、オス型コネクタ222と陥凹236とは、概して、ねじ山付きである。各構成要素210、220、230は、それを通して軸方向に走るボア215、225、235を含む。ド

10

20

30

40

50

リルストリング構成要素 230 に対して、ボアは、主要本体 238 を通過し、構成要素の第 1 の端部 237 から第 2 の端部 239 に走る。本実施形態では、ドリルストリング構成要素は、構成要素の両端に位置する 2 つのメス型コネクタを含む。メス型コネクタ 234 は、主要本体 238 の中に延びる。

【0030】

図 3 は、第 1 の構成要素 310 と、第 2 の構成要素 320 と、第 1 の構成要素 310 および第 2 の構成要素 320 を一緒に接続するドリルストリング構成要素 330 とを含むドリルストリング 300 の一部を図示する概略図である。第 1 の構成要素 310 は、ドリルストリング構成要素 330 の第 1 のオス型コネクタ 332 を受け取るメス型コネクタ 314 を含む。オス型コネクタ 332 と陥凹 312 とは、概して、ねじ山付きである。ドリルストリング構成要素 330 の第 2 のオス型コネクタ 333 は、ドリルストリング構成要素 330 の相補的陥凹またはメス型コネクタ 324 内に受け取られる。再び、オス型コネクタ 333 と陥凹 324 とは、概して、ねじ山付きである。各構成要素 310、320、330 は、それを通して軸方向に走るボア 315、325、335 を含む。ドリルストリング構成要素 330 に対して、ボアは、主要本体 338 を通過し、構成要素の第 1 の端部 337 から第 2 の端部 339 に走る。本実施形態では、ドリルストリング構成要素は、構成要素の両端に位置する 2 つのオス型コネクタを含む。オス型コネクタ 132 は、主要本体 136 から延び、メス型コネクタ 134 は、主要本体 136 の中に延びる。オス型コネクタ 332 は、主要本体 338 から延びる。

10

【0031】

図 3 を参照すると、全実施形態に適用可能であるが、ドリルストリング 100、200、300 は、円筒形または略円筒形であってもよく、少なくとも約 4 インチの外径 344 を有することができる。ドリルストリング構成要素 130、230、330 は、60 インチ以下の長さ 348 を有することができる。ボア 335 を囲繞する側壁 340 は、約 1.5 インチ以上の厚さ 342 を有する。ボア 335 は、約 2 インチ以上の直径 346 を有する。

20

【0032】

概して、穿孔用構成要素を形成するために使用される銅合金は、再加熱し、微小構造のスピノーダル分解に影響を及ぼすのに先立って、冷間加工されている。冷間加工は、塑性変形によって、金属の形状またはサイズを機械的に改変するプロセスである。これは、金属または合金の圧延、引抜、押圧、旋圧、押出、もしくは圧造によって行われることができる。金属が、塑性的に変形させられると、原子の転位が、材料内で生じる。特に、転位は、金属の粒子を横断して、またはその中で生じる。転位は、互いに重複し、材料内の転位密度は、増加する。重複転位の増加は、さらなる転位の移動をより困難にする。これは、概して、合金の靱性および衝撃特性を低減させながら、結果として生じる合金の硬度および引張強度を増加させる。冷間加工はまた、合金の表面仕上げを改善する。機械的冷間加工は、概して、合金の再結晶化点を下回る温度で行われ、通常、室温において行われる。

30

【0033】

スピノーダル時効 / 分解とは、それによって多種の成分が異なった化学組成および物性を有する別個の領域または微小構造に分離できる機構である。特に、状態図の中央域にあるバルク組成を有する結晶は、離溶を起こす。本開示の合金の表面で起こるスピノーダル分解は、表面が硬化する結果を招く。

40

【0034】

スピノーダル合金の構造は、初期相が特定の温度で分離し、高温に達した溶解度ギャップと呼ばれる組成が形成されたときに作られる均一な 2 相混合物でできた構造である。これらの合金相は、結晶構造は同じでありながら、構造内の原子が同程度の大きさを保ちつつ変化した別の相に自然分解する。スピノーダル硬化は、ベース金属の耐力を増大させ、組成およびミクロ構造の高い均一性を含む。

【0035】

50

スピノーダル合金は、殆どの場合、その状態図中に、溶解度ギャップと呼ばれる異常を呈する。溶解度ギャップの比較的狭い温度範囲内において、原子規則性が、既存の結晶格子構造内に生じる。結果として生じる2相構造は、ギャップを有意に下回る温度で安定する。

【0036】

本明細書で利用される銅 - ニッケル - 錫合金は、約9.0重量% ~ 約15.5重量%のニッケルと、約6.0重量% ~ 約9.0重量%の錫とを一般に含み、残部は、銅である。この合金は、硬化可能で、さらに、様々な産業的・商業的用途で使用できる高降伏強度製品に容易に成形可能である。この高性能合金は、銅 - ベリリウム合金と同様の特性を提供するように設計されている。

【0037】

より具体的には、本開示の銅 - ニッケル - 錫合金は、約9重量% ~ 約15重量%のニッケルと、約6重量% ~ 約9重量%の錫とを含み、残部は、銅である。より具体的実施形態では、銅 - ニッケル - 錫合金は、約14.5重量% ~ 約15.5%のニッケルと、約7.5重量% ~ 約8.5重量%の錫とを含み、残部は、銅である。

【0038】

三元銅 - ニッケル - 錫スピノーダル合金は、海中および酸環境において、高強度、優れた摩擦学的特性、および高腐食耐性等の特性の有益な組み合わせを呈する。卑金属の降伏強度の増加は、銅 - ニッケル - 錫合金におけるスピノーダル分解から生じ得る。

【0039】

銅合金は、ベリリウム、ニッケル、および/またはコバルトを含み得る。いくつかの実施形態では、銅合金は、約1 ~ 約5重量%のベリリウムを含み、コバルトおよびニッケルの合計は、約0.7 ~ 約6重量%の範囲内である。具体的実施形態では、合金は、約2重量%のベリリウムと、約0.3重量%のコバルトおよびニッケルとを含む。他の銅合金実施形態は、約5 ~ 7重量%のベリリウムの範囲を含むことができる。

【0040】

いくつかの実施形態では、銅合金は、クロムを含む。クロムは、約0.5重量% ~ 約2.0重量%または約0.6重量% ~ 約1.2重量%のクロムを含む、約5重量%未満の量の合金として存在し得る。

【0041】

いくつかの実施形態では、銅合金は、シリコンを含む。シリコンは、約1.0重量% ~ 約3.0重量%または約1.5重量% ~ 約2.5重量%のシリコンを含む、5重量%未満の量として存在し得る。

【0042】

本開示の合金は、随意に、少量の添加剤（例えば、鉄、マグネシウム、マンガン、モリブデン、ニオブ、タンタル、バナジウム、ジルコニウム、およびそれらの混合物）を含む。添加剤は、最大1重量%、好適には、最大0.5重量%の量として存在し得る。さらに、少量の自然不純物が、存在し得る。アルミニウムおよび亜鉛等の少量の他の添加剤も、存在し得る。追加の元素の存在は、結果として生じる合金の強度をさらに増加させる効果を有し得る。

【0043】

いくつかの実施形態では、ある量のマグネシウムが、合金の酸素含有量を低減させるために、初期合金の形成の間に添加される。酸化マグネシウムが、合金質量から除去され得るように形成される。

【0044】

本開示の穿孔用構成要素を作製するために使用される合金は、以下の表1に示されるように、0.2%オフセット降伏強度と、室温シャルピーV切り欠き衝撃エネルギーの組み合わせを有することができる。これらの組み合わせは、本開示の銅合金に固有である。これらの測定を行うために使用される試験サンプルは、縦方向に向けられた。列挙される値は、最小値（すなわち、少なくとも列挙される値）であり、望ましくは、オフセット降伏

10

20

30

40

50

強度およびシャルピーV切り欠き衝撃エネルギー値は、ここに列挙される組み合わせより高い。換言すると、合金は、ここに列挙される値以上の0.2%オフセット降伏強度と、室温シャルピーV切り欠き衝撃エネルギーとの組み合わせを有する。

【0045】

【表1】

表1.

0.2%オフセット降伏強度 (ksi)	室温シャルピーV切り欠き衝撃エ ネルギー(フィートポンド)	好ましい室温シャルピーV 切り欠き衝撃エネルギー (フィートポンド)
120	12	15
102	17	20
95	22	30

10

【0046】

表2は、穿孔用構成要素において使用するための本開示に好適な銅系合金の一例示の実施形態の特性を提供する。

【0047】

【表2】

表2.

	0.2%オフセット 降伏強度(ksi)	終局引張強度(ksi)	破断伸び(%)	シャルピーV切り欠 き衝撃エネルギー (フィートポンド)
平均	161	169	6	該当せず
最小	150	160	3	該当せず

20

【0048】

表3は、穿孔用構成要素において使用するために好適な別の銅系合金の特性を提供する。

【0049】

【表3】

表3.

	0.2%オフセット 降伏強度(ksi)	終局引張強度(ksi)	破断伸び(%)	シャルピーV切り欠 き衝撃エネルギー (フィートポンド)
平均	118	127	19	18
最小	110	120	15	12(15)

30

【0050】

表4は、穿孔用構成要素において使用するために好適なさらに別の銅系合金の特性を提供する。

【0051】

【表4】

表4.

	0.2%オフセット 降伏強度(ksi)	終局引張強度(ksi)	破断伸び(%)	シャルピーV切り欠 き衝撃エネルギー (フィートポンド)
平均	105	115	22	60
最小	95	106	18	30(24)

40

【0052】

50

本開示の穿孔用構成要素は、当技術分野において公知の鑄造および/または成形技法を使用して作製されることができる。望ましくは、穿孔用構成要素は、穿孔用構成要素を作製するために使用される材料のための最小降伏強度、引張強度、および破断伸び値を規定する、非磁気ドリルストリング構成要素のためのAPI規格7(2012年12月に再認)の要件に準拠する。ある値を有する穿孔用構成要素の言及は、穿孔用構成要素が作製される材料の言及として解釈されたい。

【0053】

より具体的には、いくつかの実施形態では、銅系合金は、少なくとも100ksiの0.2%オフセット降伏強度と、少なくとも110ksiの終局引張強度と、少なくとも20%の破断伸びとを有する。他の実施形態では、銅系合金は、少なくとも100ksiの0.2%オフセット降伏強度と、少なくとも120ksiの終局引張強度と、少なくとも18%の破断伸びとを有する。追加の実施形態では、銅系合金は、少なくとも110ksiの0.2%オフセット降伏強度と、少なくとも120ksiの終局引張強度と、少なくとも18%の破断伸びとを有する。

10

【0054】

穿孔用システムの構成要素への損傷を遅延または防止することによって、構成要素の有用寿命は、延長され、それによって、抗井を穿孔および完成させるために使用される機器のコストの削減をもたらす。

【0055】

以下の実施例は、本開示の合金、物品、プロセス、および特性を図示する。これらの実施例は単に説明用であり、そこに記された材料、条件、またはプロセスパラメータに本開示を限定することを意図しない。

20

【0056】

(実施例)

4つの部品が、32インチの長さに切り取られた。これらの4つの部品は、A1A3、A1A4、A2A3、およびA2A4として指定された。各部品は、次いで、半分に切断され、文字AまたはBが、部品の所与の区分を指すために表示に追加され、すなわち、A1A3AおよびA1A3Bとされた。次に、各区分は、5.25インチの直径に冷間加工され、次いで、5.00インチの外径に機械製作された。区分は、次いで、3時間、520°Fで時効された。時効が行われる炉のサイズにより、区分は、2つの異なる積載量に分離された。A区分は全て、ともに時効され、B区分は全て、ともに時効された。

30

【0057】

次に、区分毎に、2つのサンプルが、引張試験のために採取され、3つのサンプルが、シャルピー試験のために採取された。各区分は、円形表面を有していた。

【0058】

A区分に関して、2つの引張サンプルは、2Tおよび3Tとして指定された。サンプルは、外側表面から半径1インチを中心として、0.75インチの正方形の形態で採取された。一方のサンプルは、円形表面の北端において採取され、他方のサンプルは、円形表面の南端において採取された。シャルピー試験のための3つのサンプルは、2C、3C1、および3C2として指定された。これらのサンプルは、外側表面から半径1インチを中心として、0.5インチの正方形の形態で採取された。2Cサンプルは、2Tサンプルに隣接して採取され、3C1サンプルは、円形表面の東端において採取され、3C2サンプルは、3Tサンプルに隣接して採取された。

40

【0059】

B区分に関して、同一の5つのサンプルが採取されたが、外側表面から半径1.5インチを中心とした。

【0060】

引張データおよびシャルピー試験データが、種々の区分に関して、表5Aおよび5Bに報告される。

【0061】

50

【表 5 A】

表5A.

引張データ						シャルピーV切り欠き衝撃エネルギー (フィートポンド)		
部品	サンプル	引張強度 (ksi)	0.2%オフセ ット降伏強度 (ksi)	破断伸び (%)	面積の減少 (%)	2C	3C1	3C2
A1A3A	2T	107.9	92.4	23.68	36.02	20	19	25
A1A3A	3T	112.3	98.7	21.74	32.23			
A1A4A	2T	112.4	99.4	15.41	43.32	26	23	32
A1A4A	3T	108.5	95.8	20.08	43.49			
A2A3A	2T	114.2	103.5	17.79	45.8	24	17	23
A2A3A	3T	116.5	105.7	15.85	43.73			
A2A4A	2T	108	94.1	21.69	37.16	18	32	24
A2A4A	3T	108.6	95.1	20.7	44.09			

【 0 0 6 2 】

【表 5 B】

表5B.

引張データ						シャルピーV切り欠き衝撃エネルギー (フィートポンド)		
部品	サンプル	引張強度(k si)	0.2%オフセ ット降伏強度 (ksi)	破断伸び (%)	面積の減少 (%)	2C	3C1	3C2
A1A3B	2T	106.4	92.9	23.39	40.63	21	22	22
A1A3B	3T	106.3	92	25.62	36.66			
A1A4B	2T	102.8	88.2	21.43	39.67	14	40	16
A1A4B	3T	107.6	95.2	21.4	45.1			
A2A3B	2T	113.6	102.4	18.57	46.56	14	21	13
A2A3B	3T	117	104.3	20.38	41.47			
A2A4B	2T	112	101.9	13.7	41.66	18	22	14
A2A4B	3T	110	97.2	21.15	44.34			

【 0 0 6 3 】

引張強度は、102 ~ 117 ksiと変動した。降伏強度は、88 ~ 106 ksiと変動した。破断伸びは、13% ~ 26%と変動した。シャルピー衝撃強度は、13 ~ 40フィートポンドと変動した。

【 0 0 6 4 】

4つの追加の部品が、B13、B14、B23、およびB24として指定された。各部品は、次いで、半分に切断され、文字AまたはBが、部品の所与の区分を指すために表示に追加され、すなわち、B13AおよびB13Bとした。サンプルは、前述のように採取されたが、各区分は、7.12インチの直径に冷間加工され、次いで、6.87インチの外径に機械製作された。再び、A区分に関して、採取されたサンプルは、外側表面から半径1インチを中心とした。B区分に関して、採取されたサンプルは、外側表面から半径1.5インチを中心とした。

【 0 0 6 5 】

引張データおよびシャルピー試験データが、種々の区分に関して、表6Aおよび6Bに報告される。

【 0 0 6 6 】

【表 6 A】

表6A.

引張データ						シャルピーV切り欠き衝撃エネルギー (フィートポンド)		
部品	サンプル	引張強度(ksi)	0.2%オフセット降伏強度(ksi)	破断伸び(%)	面積の減少(%)	2C	3C1	3C2
B13A	2T	111.8	99.3	19.02	39.67			
B13A	3T	119.3	109.1	10.66	34.75			
B14A	2T	113.2	100.4	20.76	37.45	16	19	15
B14A	3T	113.4	101.9	20.06	38.73			
B23A	2T	126.8	116.6	12.49	31.09		10	11
B23A	3T	114.6	103.8	16.51	37.1			
B24A	*	115.7	104.8	16.84	36.68	12	10	14
B24A	3T	119.7	108.3	14.6	31.95			

* 2つのシャルピー試料が、採取され、平均化された。

【 0 0 6 7 】

【表 6 B】

表6B.

引張データ						シャルピーV切り欠き衝撃エネルギー (フィートポンド)		
部品	サンプル	引張強度(ksi)	0.2%オフセット降伏強度(ksi)	破断伸び(%)	面積の減少(%)	2C	3C1	3C2
B13B	2T	102.9	88.8	22.95	42.78	27	25	25
B13B	3T	110.1	97	21.48	39.29			
B14B	2T	106.9	94.1	22.15	40.13	24	33	29
B14B	3T	103.6	88.3	22.88	42.44			
B23B	2T	115.8	104.3	17.3	33.06	19	16	16
B23B	3T	112.7	102	16.36	36.64			
B24B	2T	118	107.2	15.8	34.34	20	17	19
B24B	3T	118.5	106.4	16.3	33.86			

【 0 0 6 8 】

引張強度は、102 ~ 127 ksiと変動した。降伏強度は、88 ~ 117 ksiと変動した。破断伸びは、10% ~ 23%と変動した。シャルピー衝撃強度は、10 ~ 33フィートポンドと変動した。表6Aでは、サンプルB14A / 2TおよびB14A / 3Tは、規格7の要件に準拠することに留意されたい。要約すると、表5および6の実施例は、100 ksiの最小引張強度と、85 ksiの最小0.2%オフセット降伏強度と、10%の最小破断伸びとを有していた。それらはまた、10フィートポンドの最小シャルピーV切り欠き衝撃強度を有していた。

【 0 0 6 9 】

上記開示の変形、他の特徴や機能、または、これらの代替を組み合わせることで他の多くのシステムや用途とすることができることを理解されるであろう。今のところ予測または予期できない様々な代替、変更、変形、もしくは改良が当業者によって今後行われる可能性があるが、これらもまた添付の請求範囲に含まれることが意図される。

【 図 1 】

100

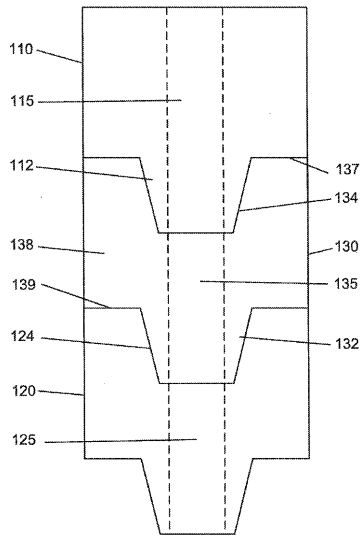


FIG. 1

【 図 2 】

200

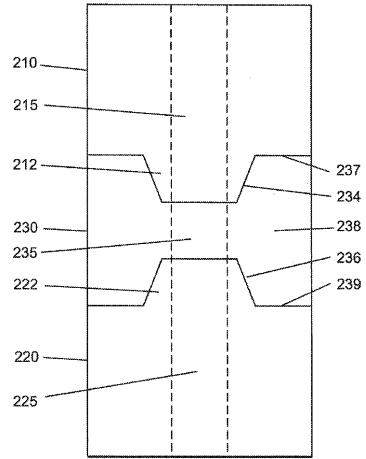


FIG. 2

【 図 3 】

300

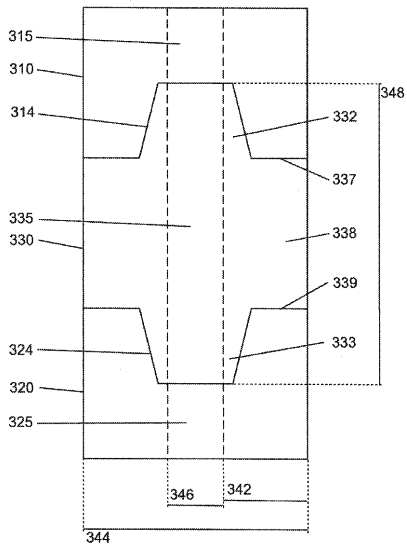


FIG. 3

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2014/072191

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. C22C9/06 ADD.		
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) C22C		
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) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X, P	WO 2014/176357 A1 (MATERION CORP [US]) 30 October 2014 (2014-10-30) paragraph [0004] paragraph [0016] paragraph [0019] paragraph [0017] paragraph [0034] figure 1	1-4, 6, 7, 16-19
X	----- US 2002/007879 A1 (NIELSEN JR WILLIAM D [US] ET AL NIELSEN JR WILLIAM D [US] ET AL) 24 January 2002 (2002-01-24)	1-3
Y	example 3; table 5 example 3; table 7 paragraph [0071] - paragraph [0072] ----- -/--	5, 8-15, 20
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 *E* earlier application or patent but 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 citation 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 *&* document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 30 March 2015		Date of mailing of the international search report 10/04/2015
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040 Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Rolle, Susett

4

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2014/072191

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 7 360 609 B1 (FALGOUT SR THOMAS E [US]) 22 April 2008 (2008-04-22) figures 1-11	5,8-15, 20
A	----- WO 2012/039700 A1 (BENSON TODD [US]) 29 March 2012 (2012-03-29) figures 1-5	5,8-14, 20
A	----- US 4 772 246 A (WENZEL KENNETH H [CA]) 20 September 1988 (1988-09-20) figures 1-3	5,8-14, 20
A	----- US 2009/275415 A1 (PRILL JONATHAN RYAN [CA] ET AL) 5 November 2009 (2009-11-05) figures 1-9	5,8-14, 20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2014/072191

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2014176357 A1	30-10-2014	US 2014311633 A1 WO 2014176357 A1	23-10-2014 30-10-2014
US 2002007879 A1	24-01-2002	AT 463590 T KR 100419162 B1 US 2002007879 A1	15-04-2010 01-07-2004 24-01-2002
US 7360609 B1	22-04-2008	NONE	
WO 2012039700 A1	29-03-2012	NONE	
US 4772246 A	20-09-1988	CA 1290952 C US 4772246 A	22-10-1991 20-09-1988
US 2009275415 A1	05-11-2009	CA 2646968 A1 CN 102066793 A EP 2274526 A1 US 2009275415 A1 WO 2009132414 A1	30-10-2009 18-05-2011 19-01-2011 05-11-2009 05-11-2009

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 ニールセン , ダイアン エム .

アメリカ合衆国 オハイオ 44124 , メイフィールド ハイッツ , パークランド ブールバード 6070

(72)発明者 ダムスクローダー , クリストファー

アメリカ合衆国 オハイオ 44124 , メイフィールド ハイッツ , パークランド ブールバード 6070

(72)発明者 グレンシング , フリッツ

アメリカ合衆国 オハイオ 44124 , メイフィールド ハイッツ , パークランド ブールバード 6070