

(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2017-536941

(P2017-536941A)

(43) 公表日 平成29年12月14日(2017.12.14)

(51) Int.Cl.

A61B 17/56 (2006.01)
A61B 17/86 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 17/56
A 6 1 B 17/86

テーマコード(参考)

4 C 1 6 O

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2017-531221 (P2017-531221)
 (86) (22) 出願日 平成27年12月11日 (2015.12.11)
 (85) 翻訳文提出日 平成29年6月22日 (2017.6.22)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2015/065203
 (87) 國際公開番号 WO2016/094776
 (87) 國際公開日 平成28年6月16日 (2016.6.16)
 (31) 優先権主張番号 14/567,400
 (32) 優先日 平成26年12月11日 (2014.12.11)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

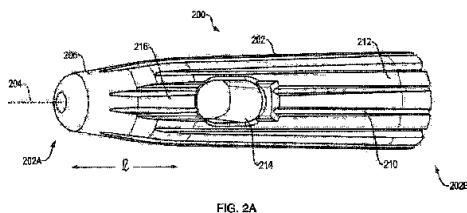
(71) 出願人 502032219
 スミス アンド ネフュー インコーポレ
 イテッド
 アメリカ合衆国 38116 テネシー州
 , メンフィス, ブルックス ロード 14
 50
 (74) 代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦
 (74) 代理人 100110364
 弁理士 実広 信哉
 (74) 代理人 100133400
 弁理士 阿部 達彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 改善された固定強度を有する骨アンカー

(57) 【要約】

改善された固定を有する骨アンカーを説明する。骨アンカーは、アンカー本体と、骨アンカーの長手方向軸にほぼ平行に延びる放射状に突出するリブと、を含む。各リブの先頭の遠位端は、テーパー状の「ナイフエッジ状」構造で構成され得る。このようなリブは、アンカーの長さに沿ってリブと周囲の骨との間の接触を維持しながら、掘り出し影響を緩和し得る。さらに、このようないリブは、表面積を増大させ、固定強度を改善する。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

縫合糸アンカーであって、

近位端部から遠位端部まで長手方向軸に沿って延在し、アンカー本体の遠位部分がテー
パー状になっている、概して細長いアンカー本体と、

前記アンカー本体を貫通して形成され、前記長手方向軸に対して直角に延在し、縫合糸
を受容するように寸法決めされたアイレットと、

前記アンカー本体の外面内に形成され、前記アンカー本体の少なくとも一部分に沿って
長手方向に延在する複数の第1のチャネルと、

前記複数の第1のチャネルの間に画定され、前記アンカー本体の長さの少なくとも一部
分に沿って長手方向に延在する、円周方向に間隔を置かれた複数のリブであって、各リブ
の遠位端は、アンカー本体のテーパー状の遠位部分内で終端する、複数のリブと、
を備えることを特徴とする縫合糸アンカー。10

【請求項 2】

前記複数のリブの少なくとも2つの高さが異なる、請求項1に記載の縫合糸アンカー。

【請求項 3】

前記アンカー本体の表面内に形成され、前記アイレットから近位方向に延在する複数の
第2のチャネルをさらに備える、請求項1に記載の縫合糸アンカー。

【請求項 4】

前記複数のリブそれぞれが、前記アイレットを過ぎて遠位方向に延在する、請求項1に
記載の縫合糸アンカー。20

【請求項 5】

前記複数のリブそれぞれの中心線は、約7°から約60°までの間で選択された角度だけ
離間している、請求項1に記載の縫合糸アンカー。

【請求項 6】

前記複数のリブそれぞれの高さ対幅の比が、約1:4~約20:1の範囲内で選択され
ている、請求項1に記載の縫合糸アンカー。

【請求項 7】

前記アンカー本体の直径と前記複数のリブのそれぞれの高さとの比が、約1:2~約1
:10の範囲内で選択されている、請求項1に記載の縫合糸アンカー。30

【請求項 8】

前記アンカー本体のテーパー状の遠位部分が、前記アンカー本体の全長の約10%~約
30%の範囲内で選択されている、請求項1に記載の縫合糸アンカー。

【請求項 9】

前記アンカー本体の遠位末端が鈍い、請求項1に記載の縫合糸アンカー。

【請求項 10】

前記アンカー本体の遠位末端が鋭利である、請求項1に記載の縫合糸アンカー。

【請求項 11】

前記複数のリブそれぞれは、半径方向に向かってテーパー状になっている、請求項1に
記載の縫合糸アンカー。40

【請求項 12】

前記複数のリブそれぞれは、頂点に向かって半径方向にテーパー状になっている、請求
項1に記載の縫合糸アンカー。

【請求項 13】

前記アンカー本体が、2マイクロインチ以上の二乗平均平方根(RMS)表面粗さを有
する、請求項1に記載の縫合糸アンカー。

【請求項 14】

キットであって、

請求項1に記載の前記縫合糸アンカーと；

前記アンカー本体の直径に略等しい直径を有する、千枚通しとドリルのうちの少なくと
50

も1つと、を備えることを特徴とするキット。

【請求項15】

縫合糸アンカーであって、前記縫合糸アンカーは、
近位端部から遠位端部まで長手方向軸に沿って延在する概ね細長いアンカー本体コアであって、前記アンカー本体コアの少なくとも遠位端部がテーパー状になっている、アンカーベン体コアと；

前記アンカー本体コアを貫通して形成され、前記長手方向軸に対して直角に延在し、縫合糸を受容するように寸法決めされたアイレットと；

アンカー本体コアから半径方向外向きに延在する、円周方向に離間した複数のリブであって、前記複数のリブそれぞれは、前記アンカー本体コアの長さの少なくとも一部分に沿って長手方向に延在している、複数のリブと；

を備え、

各リブの近位部分は、アンカー本体コアのテーパー状の遠位端に近接して延在しており、

前記複数のリブそれぞれの遠位部分はテーパー状であり、前記アンカー本体コアのテーパー状の遠位端内で終端しており、

前記複数のリブそれぞれの前記遠位端のテーパー角は、前記アンカー本体コアの前記遠位端のテーパー角よりも大きい、ことを特徴とする縫合糸アンカー。

【請求項16】

前記複数のリブそれぞれの遠位の前縁がナイフエッジ状構造で形成される、請求項15に記載の縫合糸アンカー。

【請求項17】

前記アンカー本体コアの表面に形成され、前記アイレットから近位方向に延在する複数のチャネルをさらに備え、各チャネルの幅は、縫合糸を受容するように寸法決めされる、請求項15に記載の縫合糸アンカー。

【請求項18】

前記複数のリブそれぞれの間の円周方向の間隔は、約7°～約60°の範囲内で選択されている、請求項15に記載の縫合糸アンカー。

【請求項19】

前記複数のリブそれぞれの高さ対幅の比が、約1：4～約20：1の範囲内で選択されている、請求項15に記載の縫合糸アンカー。

【請求項20】

前記アンカー本体コアの直径と複数のリブそれぞれの高さとの比が、約1：2～約20：1の範囲内で選択されている、請求項15に記載の縫合糸アンカー。

【請求項21】

前記アンカー本体コアのテーパー状の遠位部分が、前記アンカー本体コアの全長の約10%～約30%の範囲内で選択されている、請求項15に記載の縫合糸アンカー。

【請求項22】

前記複数のリブそれぞれの遠位部分のテーパー角度は、約25°～約45°の範囲内で選択されている、請求項15に記載の縫合糸アンカー。

【請求項23】

前記アンカー本体コアの遠位端のテーパー角度は、前記長手方向軸に対して約5°から約25°の範囲内で選択されている、請求項22に記載の縫合糸アンカー。

【請求項24】

請求項15に記載の前記縫合糸アンカーと；

前記アンカー本体コアの直径に略等しい直径を有する、千枚通しおよびドリルの少なくとも1つと、

を備えるキット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【0001】

骨アンカーは、しばしば固定のための外科的処置において使用される。例えば、アンカーを縫合糸に取り付け、骨に埋め込むことができる。骨に埋め込まれた後、アンカーは骨に係合し、さらなる動きに抵抗して、取り付けられた縫合糸のアンカーポイントを提供する。

【背景技術】**【0002】**

アンカーの骨への固定強度は、骨とアンカーとの間の接触面積およびその間に存在する垂直抗力（すなわち、摩擦摺動抵抗）によって決定される。一定の垂直抗力を仮定すると、接触面積が増加するにつれて、固定強度は通常増加し、逆もまた同様である。

10

【0003】

しかしながら、近年、外科医は外科的再建手術においてより小さなアンカーの使用に向かって動いている。例えば、より小さいアンカーの使用は、侵襲性が低く、より迅速な患者の治癒を可能にする。より小さい縫合糸アンカーの使用者により、周囲の骨との摩擦係合のために利用可能な表面積が小さくなり、従って、より低い固定強度が観察される。

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

従って、縫合糸アンカーのサイズが減少するにつれて、移植された際に骨との固定強度を維持および／または増加させる改良されたアンカーデザインが必要とされている。

20

【課題を解決するための手段】**【0005】**

一実施形態では、縫合糸アンカーが提供される。縫合糸アンカーは、アンカー本体の遠位部分がテーオー状になっている、長手方向軸に沿って近位端から遠位端に延在する概して細長いアンカー本体を含む。縫合糸アンカーは、アンカー本体を貫通して形成され、長手方向軸に対して直角に延在し、縫合糸を受容するように寸法決めされたアイレットと、アンカー本体の外面内に形成され、アンカー本体の少なくとも一部分に沿って長手方向に延在する、複数の第1のチャネルと、第1のチャネルの間に画定され、アンカー本体の全長の少なくとも一部分に沿って長手方向に延在する、円周方向に離間した複数のリブであって、各リブの遠位端は、アンカー本体のテーオー状の遠位部分内で終端する、円周方向に離間した複数のリブと、をさらに含む。

30

【0006】

さらなる実施形態では、縫合糸アンカーは、以下の1つ、または、複数の任意の組合せを含む。

【0007】

縫合糸アンカーの一実施形態では、複数のリブの少なくとも2つの高さが異なる。

【0008】

一実施形態では、縫合糸アンカーは、アンカー本体の表面内に形成され、アイレットから近位に延在する、複数の第2のチャネルをさらに含む。

40

【0009】

縫合糸アンカーの一実施形態では、複数のリブそれぞれは、アイレットを過ぎて遠位方向に延在する。

【0010】

縫合糸アンカーの一実施形態では、複数のリブの中心線は、約7°～約60°の間で選択された角度だけ離間する。

【0011】

縫合糸アンカーの一実施形態では、複数のリブそれぞれの高さ対幅の比は、約1：4～約20：1の範囲内で選択される

【0012】

縫合糸アンカーの一実施形態では、複数のリブそれぞれの高さに対するアンカー本体の

50

直径の比は、約 1 : 2 ~ 約 1 : 10 の範囲内で選択される。

【0013】

縫合糸アンカーの一実施形態では、アンカー本体のテーパー状の遠位部分は、アンカー本体の全長の約 10 % ~ 約 30 % の範囲内で選択される。

【0014】

縫合糸アンカーの一実施形態では、アンカー本体の遠位末端は鈍い。

【0015】

縫合糸アンカーの一実施形態では、アンカー本体の遠位末端は鋭利である。

【0016】

縫合糸アンカーの一実施形態では、複数のリブのそれぞれが半径方向に向かってテーパー状になる。 10

【0017】

縫合糸アンカーの一実施形態では、複数のリブそれぞれは、頂点に向かって半径方向にテーパー状になる。

【0018】

縫合糸アンカーの一実施形態では、アンカー本体は、2マイクロインチ以上の二乗平均平方根 (RMS) 表面粗さを有する。

【0019】

一実施形態では、キットが提供される。キットは、上述した縫合糸アンカーの実施形態と、アンカー本体の直径に略等しい直径を有する千枚通し (awl) 及びドリルの少なくとも 1 つを含む。 20

【0020】

一実施形態では、縫合糸アンカーが提供される。縫合糸アンカーは、通常、長手方向軸に沿って近位端から遠位端まで延在する細長いアンカー本体コアを含み、アンカー本体コアの少なくとも遠位端部はテーパー状になっている。縫合糸アンカーは、アンカー本体を貫通して形成され、長手方向軸に対して直角に延在し、縫合糸を受容するように寸法決めされ、アンカー本体コアから半径方向外向きに延在する、円周方向に離間した複数のリブをさらに含み、アンカー本体の全長の少なくとも一部分に沿って長手方向に延在する。各リブの近位部分は、アンカー本体コアのテーパー状の遠位端に近位して延在しており、複数のリブそれぞれの遠位部分はテーパー状であり、アンカー本体コアのテーパー状の遠位端内で終端し、複数のリブそれぞれの遠位端テーパー角度は、アンカー本体コアの遠位端のテーパー角度よりも大きい。 30

【0021】

縫合糸アンカーの実施形態は、以下の 1 つ、または、任意の組み合わせで複数を含むことができる。

【0022】

縫合糸アンカーの一実施形態では、複数のリブそれぞれの遠位の前縁がナイフエッジ状構造で形成される。

【0023】

一実施形態では、縫合糸アンカーは、アンカー本体コアの表面上に形成され、アイレットから近位方向に延在する複数のチャネルをさらに含み、各チャネルの幅は、縫合糸を受容するように寸法決めされる。 40

【0024】

縫合糸アンカーの一実施形態では、複数のリブそれぞれの間の円周方向の間隔は、約 7 ° ~ 約 60 ° の範囲内で選択される。

【0025】

縫合糸アンカーの一実施形態では、複数のリブそれぞれの高さ対幅の比は、約 1 : 4 ~ 約 20 : 1 の範囲内で選択される。

【0026】

縫合糸アンカーの一実施形態では、複数のリブそれぞれの高さに対するアンカー本体の

50

直径の比は、約 1 : 2 ~ 約 20 : 1 の範囲内で選択される。

【0027】

縫合糸アンカーの一実施形態では、アンカー本体のテーパー状の遠位部分は、アンカー本体の全長の約 10 % ~ 約 30 % の範囲内で選択される。

【0028】

縫合糸アンカーの一実施形態では、複数のリブそれぞれの遠位部分のテーパー角度は、約 25 ° ~ 約 45 ° の範囲内で選択される。

【0029】

縫合糸アンカーの一実施形態では、アンカー本体コアの遠位端のテーパー角度は、長手方向軸に対して約 5 ° ~ 約 25 ° の範囲内で選択される。 10

【0030】

一実施形態では、キットが提供される。このキットは、上述した縫合糸アンカーの実施形態と、アンカー本体コアの直径に略等しい直径を有する千枚通し (awl) 及びドリルの少なくとも 1 つを含む。

【0031】

前述の目的および他の目的、特徴および利点は、同様の符号が異なる図面に亘って同一の部品を意味する、添付の図面に示されている実施形態の以下のより詳細な説明から明らかになるであろう。図面は必ずしも縮尺通りではなく、実施形態の原理を例示することに重点を置いている。 20

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図 1A】骨に挿入された周辺リブを含む従来の骨アンカーの概略図であり、周囲の骨材料の掘り出しを示す図である。

【図 1B】骨に挿入された周辺リブを含む従来の骨アンカーの概略図であり、周囲の骨材料の掘り出しを示す図である。

【図 2A】長手方向のリブを含む本願が開示する改良された骨アンカーの実施形態の概略図である。

【図 2B】長手方向のリブを含む本願が開示する改良された骨アンカーの実施形態の概略図である。

【図 2C】長手方向のリブを含む本願が開示する改良された骨アンカーの実施形態の概略図である。 30

【図 3A】改善された接触面積を示す、骨への挿入時の図 2A ~ 2C の骨アンカーの概略図である。

【図 3B】改善された接触面積を示す、骨への挿入時の図 2A ~ 2C の骨アンカーの概略図である。

【図 3C】改善された接触面積を示す、骨への挿入時の図 2A ~ 2C の骨アンカーの概略図である。

【図 3D】改善された接触面積を示す、骨への挿入時の図 2A ~ 2C の骨アンカーの概略図である。

【図 4A】長手方向のリブを含む本願が開示する改良された骨アンカーの別の実施形態の概略図である。 40

【図 4B】長手方向のリブを含む本願が開示する改良された骨アンカーの別の実施形態の概略図である。

【図 5A】改善された接触面積を示す、骨への挿入時の図 4A ~ 図 4B の骨アンカーの概略図である。

【図 5B】改善された接触面積を示す、骨への挿入時の図 4A ~ 図 4B の骨アンカーの概略図である。

【図 5C】改善された接触面積を示す、骨への挿入時の図 4A ~ 図 4B の骨アンカーの概略図である。

【図 5D】改善された接触面積を示す、骨への挿入時の図 4A ~ 図 4B の骨アンカーの概 50

略図である。

【図6A】図2A～図2Cおよび図4A～図4Bの骨アンカーの実施形態で使用するための表面テクスチャーの実施形態の概略図である。

【図6B】図2A～図2Cおよび図4A～図4Bの骨アンカーの実施形態で使用するための表面テクスチャーの実施形態の概略図である。

【図6C】図2A～図2Cおよび図4A～図4Bの骨アンカーの実施形態で使用するための表面テクスチャーの実施形態の概略図である。

【図6D】図2A～図2Cおよび図4A～図4Bの骨アンカーの実施形態で使用するための表面テクスチャーの実施形態の概略図である。

【図7】本願が開示する実施形態を含む異なる骨アンカーについて測定された固定強度を表示したものである。 10

【図8A】本願が開示する対応する骨アンカーの実施形態のためのパイロットホールを調製する際に使用するための千枚通し(a w l s)の実施形態の概略図である。

【図8B】本願が開示する対応する骨アンカーの実施形態のためのパイロットホールを調製する際に使用するための千枚通し(a w l s)の実施形態の概略図である。

【図8C】本願が開示する対応する骨アンカーの実施形態のためのパイロットホールを調製する際に使用するための千枚通し(a w l s)の実施形態の概略図である。

【図8D】本願が開示する対応する骨アンカーの実施形態のためのパイロットホールを調製する際に使用するための千枚通し(a w l s)の実施形態の概略図である。 20

【発明を実施するための形態】

【0033】

図1A及び図1Bを参照すると、従来の骨アンカー100の骨104への挿入が示されている。骨アンカーの固定強度を向上させるために、円周リブ102のような突出特徴部がよく骨アンカー100に加えられて、骨104への挿入時の骨アンカー100の間の摩擦係合を向上させる。しかしながら、多孔質アンカー100を挿入すると、骨104、特に外側皮質骨層104Aの下に位置する軟らかい海綿質104Bの構造に起因して、海綿質104Bはアンカーを収容するために弾性的に(すなわち可逆的に)変形しない。代わりに、これらの突出特徴部102は、それらの後退内で骨材料を圧縮し、アンカー本体と周囲の骨との間に空隙106を形成する、「掘り出し」影響(plow-out effect)と呼ばれる。結果として、アンカーと骨104との間の接触の程度は、骨アンカー100の表面全体ではなく、骨アンカー100の外周における特定の接触点110に限定される。従って、アンカー100のような既存の骨アンカー設計によって達成される固定強度は、所与のアンカーサイズに対して所望のレベルの固定を達成できないことがある。 30

【0034】

本開示の実施形態は、従来の骨アンカーと比較して改善された固定を有する骨アンカーに関する。例えば、以下に詳細に説明するように、開示される骨アンカーの実施形態は、テーパー状の遠位端を有するアンカー本体と、アンカーの長さの少なくとも一部に沿って長手方向に延在するリブとを含む。複数のリブは、アンカー本体とテーパー付き遠位先端との間にさらに延在し、リブの遠位部分はテーパー付き遠位先端内で終端する。このようなりブは、アンカーの長さに沿ってリブと周囲の骨との間の接触を維持し、骨との表面積の増加した接触を提供し、固定強度を改善する、掘り出し影響を緩和する。 40

【0035】

ある実施形態では、リブは、アンカー本体表面に形成された長手方向のチャネルによって画定される。他の実施形態では、リブは、アンカー本体表面から半径方向外側に延在する。さらなる実施形態では、リブの先頭の遠位縁部は、アンカーの遠位端が骨をより効率的に切断することを可能にするテーパー状の「ナイフエッジ状」構造で構成される。

【0036】

ここで、本開示の骨アンカーの実施形態を示す図2A～図2Cの実施形態を説明する。第1の骨アンカーの実施形態200の側面図および端面図がそれぞれ図2A～図2Bに示されている。第2の骨アンカーの実施形態250が、図2Cに、遠近法の端面図で示され 50

ている。

【0037】

図2A～2Bを参照すると、骨アンカー200は、長手方向軸204に沿って遠位端202Aから近位端202Bに延在する概して細長いアンカーボディ202を含む。アンカー200の近位端202Bは、骨にアンカー200を位置決めして挿入するためのものである。例えば、ある実施形態(図示せず)において、近位端は、挿入器具を受け取るための開口を含むことができる。他の実施形態では、近位端は、挿入器具内に挿入するように適合されてもよい。

【0038】

アンカーボディ202の遠位端202Aは、骨に挿入するようにさらに適合されている。例えば、図2Aに示すように、アンカーボディ202の遠位端202Aは、テーパー状の部分206を含む。ある実施形態では、テーパー部206の長さ1は、全長の約10%～約30%他の実施形態では、テーパー部は、アンカーボディの長さの大部分に沿って、全長を含めて、それを含むことができる。さらなる実施形態では、アンカーボディのテーパー状の遠位部分は、選択された幾何形状で終端することができる。例としては、(例えば、長手方向軸に略垂直に延在する)概して平坦な先端、丸い先端、尖った先端、およびそれらの間の構成が挙げられるが、これらに限定されない。

【0039】

アンカーボディ202は、縫合アイレット214をさらに含む。アイレット214は、アンカーボディ202を通ってその長手方向軸204に対して直角に延在し、縫合糸を受容するように寸法決めされる。例えば、アンカーボディの外面に隣接して延在する自由肢を有する縫合糸(図示せず)をアイレットに通してもよい。別の実施形態では、アイレットは、そこに縫合糸を固定するためのバーまたは他の突起を含むことができる。さらに別の実施形態では、アンカーボディにカニューレを挿入し、カニューレを通って縫合糸を通し、バーまたは突起に固定することができる。

【0040】

図2Bを参照すると、アンカーボディ202は、アンカーボディ202の外面250に形成された複数の第1のチャネル210をさらに含む。チャネル210それぞれは、チャネル根元部252を含む。ある実施形態では、チャネル210は、アンカーボディ202の外面250に向かって移動する概ね湾曲したまたは直線状の側部に移行する湾曲したチャネル根元部252(例えば、卵形または円形)を含む

【0041】

第1の複数のチャネル210は、その間にアンカーボディ202の周りに円周方向に間隔を置かれた複数のリブ212を画定する。例えば、図2Bに示されるように、このように画定された複数のリブ212は、半径方向外方に延在して、外側表面で終端しており、第2の複数のチャネル210は、アンカーボディ202。

【0042】

図2Cに示すアンカー200'の別の実施形態では、第1の複数のチャネル210'がアンカーボディ202の周囲に円周方向に間隔を置いて配置された複数のリブ212'を画定する。例えば、複数のリブ212'頂点は、アンカーボディの外面またはその半径方向内側の位置に配置することができる。

【0043】

図2Cに示すさらなる実施形態では、アンカー200'は、第2の複数のチャネル216'を含む。複数の第2のチャネル216'は、アンカーボディ200'の表面に形成され、アイレットから近位方向に延在する。各第2のチャネル216'の幅は、その中に縫合糸を受けるような寸法にされている。

【0044】

複数のリブ212'、212'のそれぞれの断面積は、それぞれチャネル210'、210'によってさらに規定される。例えば、図2Bに示すように、複数のチャネル210'の少なくとも一部は、湾曲した(例えば、半円形の断面を有する)。さらなる実施形態では、

10

20

30

40

50

複数のチャネル 210' の少なくとも一部分は、直線状の側面に移行する湾曲した直線状の側面（例えば、湾曲したまたは半円形のルート）の組み合わせを有する。そのように構成された複数のリブ 212 は、概して台形状またはメサ状の形状である。別の実施形態では、図 2C に示すように、複数のチャネル 210' は、頂点 270 で終端するリブ 212' を画定する、鋭利な先端 252' を有する略直線状である。

【0045】

一実施形態では、チャネル 210、210' は、アンカー 200 の長さの少なくとも一部分に沿って延在し、各リブ 212、212' の遠位端は、テーパー状の遠位部分 206 内で終端する。例えば、図 2A、図 2C に示すように、リブ 212、212' は、アンカー 202 の近位端からテーパー遠位部分 206 内に延在する。しかしながら、別の実施形態では、リブの近位端は、テーパー付き遠位部分に近接した位置にあり、リブの遠位端は、テーパー付き遠位部分内の任意の位置で終端することができる。さらに、所与の周方向位置にあるリブ 212、212' それぞれは、単一の部材から形成されているように示されているが、別の実施形態では、所与のリブは、複数の個別のセグメントで形成されてもよい。

10

【0046】

図 2A、2C にさらに示されるように、リブ 212、212' は、長手方向軸 204 に対して略平行に延在する。しかしながら、代替実施形態では、リブの少なくとも一部は、長手方向軸に対して選択された角度で延在してもよい。

20

【0047】

ある実施形態では、複数のチャネル 210、210' の少なくとも 2 つが異なる深さである。例えば、図 2B に示すように、チャネル 210 は、アンカー本体 202 の円周の周りに反復パターン（例えば、1 つの深いチャネル、2 つの浅いチャネル）の 2 つの異なる深さを採用することができる。他の実施形態では、図 2C に示すように、各チャネル 210' は、略同じ深さを有することができる。さらなる実施形態では、リブを画定する各チャネルの深さは、必要に応じて独立して変化させることができる。

30

【0048】

図 2B に示すように、端面図で見ると、アンカー本体 202 の幾何形状の追加のパラメータが定義される。このような幾何形状は図 2B の文脈で論じることができるが、図 2C の実施形態にも適用可能であることが理解されよう。例えば、各リブ 212 の高さ 260 は、リブ 212 を画定するチャネル 210 の深さによって画定される。あるいは、リブが異なる深さを有するチャネルによって画定される状況では、リブの高さは、そのそれぞれの定義するチャネルの深さのうちの 1 つを含む。それぞれのリブの幅は、リブの各側壁間の平均距離によって与えられる。ある実施形態では、リブの高さ 260 とリブの幅 258 との比は、約 1 : 4 ~ 約 20 : 1 の範囲内で選択される。さらなる実施形態では、アンカー本体直径 262A 対リブ高さ 260 は、約 1 : 2 ~ 約 1 : 10 の範囲内で選択される。

30

【0049】

リブ 212 の円周方向の間隔は、必要に応じてチャネルの位置決めによって可変である。例えば、各リブの中心線 254 は、リブ幅 252 に沿った中心点として取られる。リブ間隔は、隣接する中心線 254 の間の角度 256 によって画定される。ある実施形態では、離間角度は、約 7° から約 60° の範囲で選択される。

40

【0050】

次に、挿入中の骨と接触するアンカーの部分を概略的に示す図 3A ~ 図 3D について説明する。図 3A は、アンカー 200' の一実施形態を側面図で示している。図 3B ~ 3D は、近位端 202B に向かう断面におけるアンカー 200' の対応する部分を示す。図 3B ~ 3D の外周は、アンカー本体 202' の外面を表す。アンカー 200 が骨に挿入されると、図 3B ~ 図 3D から順に移動して、アンカー 200' の骨と接触する表面積が増加することが観察され得る。しかしながら、チャネル 210' およびリブ 212' が、長手方向軸 204 に略平行に配向されると、リブ 212' は、その長さの全体にわたって周囲の骨と接触したままである（すなわち、アンカー 200' が最小限の掘り出しを示す）。

50

以下にさらに説明するように、このことは、骨におけるアンカーの固定強度を高める。同様の観察が、図2A～図2Bのアンカーの実施形態で成り立つ。

【0051】

図4A～図4Bをさらに参照すると、第3の骨アンカー実施形態400の側面図および端面図がそれぞれ示されている。骨アンカー400は、長手方向軸404に沿って遠位端402Aから近位端402Bに延在するコア410を有する概して細長いアンカー本体402を含む。アンカー400の近位端402Bは、位置決めおよび挿入のためのツールアンカー400の骨内への挿入を可能にする。例えば、ある実施形態(図示せず)において、近位端は、挿入器具を受け取るための開口を含み得る。他の実施形態では、近位端は、挿入器具内に挿入するように適合され得る。

10

【0052】

アンカー400は、骨に挿入するようにさらに適合されている。例えば、図4Aに示すように、アンカーコア410の遠位端402Aは、テーパー状の先端部分406を含む。ある実施形態では、テーパー状の部分406の長さは、テーパー状の先端部分406の全長の約10%～約30%である。他の実施形態では、テーパーは、アンカー本体の長さの大部分に沿って、全長までまたは全長を含むように延在し得る。さらなる実施形態では、アンカー本体のテーパー状の遠位部分は、選択された幾何形状で終端し得る。例としては、(例えば、長手方向軸に略垂直に延在する)概して平坦な先端、丸い先端、尖った先端、および、これらの間の構成が挙げられるが、これらに限定されない。

20

【0053】

アンカー本体402は、縫合アイレット414をさらに含む。アイレット414は、アンカー本体402を通って、長手方向軸404に対して直角に延在し、縫合糸を受容するように寸法決めされる。例えば、使用時に、アンカー本体の外面に隣接して延在する自由肢を有する縫合糸(図示せず)をアイレットに通すことができる。別の実施形態では、アイレットは、そこに縫合糸を固定するためのバーまたは他の突起を含み得る。さらに別の実施形態では、アンカー本体にカニューレを挿入し、カニューレを通って縫合糸を通し、バーまたは突起に固定し得る。

20

【0054】

一実施形態では、また、複数のチャネル416(例えば、一対のチャネル)が、アンカーコア410の外面に形成され、長手方向軸412に略平行な、アイレットの近位端から近位に延在する。チャネル416の深さは、その中に縫合糸を受容するような寸法決めされている。別の実施形態では、チャネルを省略し得る。

30

【0055】

図4Bを参照すると、アンカー本体402は、アンカーコア410から半径方向外側に延在し、アンカーコア410の周りに円周方向に間隔を置いて配置された複数のリブ412をさらに含む。複数のリブ412それぞれは、リブの遠位部分412Aおよびリブの近位部分412Bを含む。複数のリブ412それぞれの遠位部分412Aは、テーパー状であり、アンカー本体コア410のテーパー状の遠位端406内で終端する。リブの近位部分412Bは、テーパー状の遠位端412Bに近接して延在し、かつ、コア410に向かってテーパー状になっていない。しかしながら、別の実施形態では、リブの近位部分は、必要に応じて、選択されたテーパーを有し得る。

40

【0056】

図4Aの実施形態に示されるように、リブ412は、アンカー402の近位端の周囲からテーパー付き遠位部分406内に延在する。しかしながら、別の実施形態では、リブの近位端は、テーパー付き遠位部分の近位の任意の位置に配置することができ、リブの遠位端は、テーパー付き遠位部分内の任意の位置で終端することができる。

【0057】

図4Aにさらに示されるように、複数のリブ412は、長手方向軸404と略平行なアンカーコア410の長さの少なくとも一部分に沿って延在する。しかしながら、別の実施形態では、リブの少なくとも一部は、長手方向軸線に対して選択された角度で延在し得る

50

。さらに、所与の周方向位置にあるリブ 212、212'、それぞれは、単一の部材から形成されているように示されているが、別の実施形態では、所与のリブは、複数の個別のセグメントにおいて形成され得る。

【0058】

さらなる実施形態では、リブの遠位部分 412A のリブのテーパー角度は、コア 410 のテーパー角度よりも大きい。例えば、リブのテーパー角度は、約 25°～約 45° の範囲内で選択され、コアテーパー角度は、約 5°～約 25° の範囲内で選択され得る。

【0059】

さらなる実施形態では、リブ 412 のテーパー状の部分 412A の先導する遠位縁部は、側方へのテーパー面を含むことができる。「ナイフエッジ状」構造とも称されるこの側方テーパーは、骨と接触する各リブの表面積を徐々に増加させることによって、骨へのリブ 412 の挿入を容易にする。その結果、アンカーを取り囲む構造的に無傷の骨は、挿入されたアンカーの表面に対してより大きな反作用を発生させることができる。この大きな反作用力は接触圧力の増加につながり、アンカー固定強度の増大につながる。

10

【0060】

図 4B に示すように、端面で見ると、アンカー本体 202 の幾何形状の追加のパラメータが定義される。例えば、それぞれのリブの高さ 460 は、リブがアンカーコア 410 を越えて延在する半径方向距離によって画定される。それぞれのリブの幅 462 は、リブのそれぞれの側壁間の平均距離によって得られる。ある実施形態では、リブの高さ 460 とリブの幅 462との比は、約 1 : 4～約 20 : 1 の範囲内で選択することができる。さらなる実施形態では、アンカーコア直径 452 対リブ高さ 460 は、約 1 : 2～約 1 : 10 の範囲内で選択することができる。

20

【0061】

リブ 412 の円周方向の間隔も必要に応じて可変である。例えば、各リブの中心線 454 は、リブ幅 462 に沿った中心点として取ることができ。リブ間隔は、隣接する中心線 454 の間の角度 456 によって画定することができる。ある実施形態では、離間角度は、約 7°～約 60° である。

20

【0062】

ここで、挿入中の骨と接触しているアンカー 400 の部分を概略的に示す、図 5A～図 5D を参照して説明する。図 5A は、アンカー 400 の実施形態を側面図で示す。図 5B～図 5D は、近位端 402B に向かう断面におけるアンカー 400 の対応する部分を示す。図 5B～図 5D の外周は、アンカー本体 202 の外面を表す。アンカー 400 が骨に挿入されると、図 5B～図 5D から順に動くと、アンカー 400 の表面積は骨との接触が徐々に増加する。しかしながら、チャネル 410 およびリブ 412 が長手方向軸 404 と略平行に配向されると、リブ 412 は、それらの長さの全体にわたって周囲の骨と接触したままである（すなわち、アンカー 400 は最小限の掘り出しを示す）。以下にさらに説明するように、これは骨におけるアンカーの固定強度を高める。

30

【0063】

さらなる実施形態では、開示されるアンカー（例えば、200、200'、400）の実施形態の固定強度は、外面をテクスチャー加工することによって高められる。例えば、図 6A～図 6D に示すように、表面のテクスチャーは、サンドブラスト（図 6A）、ブラッシング（図 6B）、バニシング（図 6C）、およびディンプリング（図 6D）を含むが、これらに限定されない技術によって達成され得る。ある実施形態では、このようなテクスチャー加工は、約 2 マイクロインチ以上の二乗平均平方根（RMS）値を有する表面粗さを有するアンカーの実施形態を提供することができる。

40

【0064】

既存の縫合糸アンカーと比較して、本明細書で説明するアンカーの実施形態の固定強度を評価ために、引き抜き試験を行った。各アンカーの直径は 5.5 mm であった。円周リブを有する第 1 比較縫合アンカーを 5 回試験した。横に突出した翼を有する第 2 の比較縫合アンカーを 5 回試験した。螺旋糸を有する第 3 の比較縫合アンカーを 20 回試験した。

50

図4A～4Bの縫合糸アンカー400の実施形態をさらに5回試験した。各アンカーの直径は5.5mmであった。

【0065】

図7のプロットから、本明細書に開示されたアンカー400の実施形態は、引き抜き時に測定されるように著しく改善された固定強度を示すことが観察され得る。例えば、開示されたアンカーの実施形態は、0.8の標準偏差を有する28.81bfの引き抜き強度を有するように測定されたが、比較アンカー1～3について測定された引き抜き強度は、約5.71bf～約19.11bfの範囲であった。

【0066】

図8A～8Bは、上述した縫合糸アンカー（例えば、200、200'、400）の実施形態と組み合わせて使用するための穴準備装置800、802の実施形態を示す。穴準備装置800、802（例えば、千枚通しまたはドリル）の外形は、アンカー本体またはアンカーコアの直径（必要に応じて）と適合する。これは、硬骨にアンカーを首尾よく挿入するのに必要な最小サイズの外形を有する穴準備装置を使用する既存のアプローチとは対照的である。対照的に、アンカー直径の大きさに適合した穴準備装置800、802を使用することにより、アンカーを骨に挿入するのに必要な力の量は、準備された骨穴内のコア。

10

【0067】

この力の減少は、挿入中、アンカーに隣接する骨の構造的完全性が維持される可能性を改善する。固定されたアンカーに隣接する骨の完全性が維持され、アンカーと骨との間の接触面積の増大と組み合わせて、固定強度がさらに改善される。

20

【0068】

当業者であれば、本発明の精神または本質的な特徴から逸脱することなく、本発明を他の特定の形態で具体化できることを理解するであろう。従って、前述の実施形態は、本明細書に記載された本発明を限定するのではなく例示的なものであるとみなされるべきである。従って、本発明の範囲は、上記の説明ではなく添付の特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲の均等物の意味および範囲内に入るすべての変更は、その中に含まれることが意図される。

30

【符号の説明】

【0069】

100	骨アンカー
102	円周リブ
104	骨
106	空隙
110	接触点
200	骨アンカー
202A	遠位端
202B	近位端
202	アンカー本体
204	長手方向軸
206	遠位部分
210	第1のチャネル
212	リブ
214	アイレット
216	第2のチャネル
250	外面
252	リブ幅、チャネル根元部
254	中心線
270	頂点
400	骨アンカー

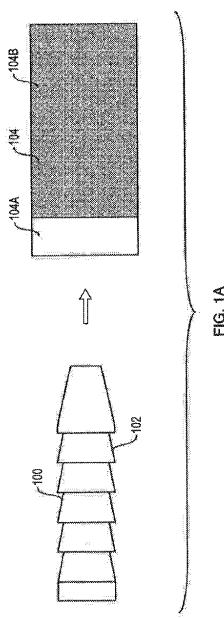
40

50

4 0 2 A 遠位端
 4 0 2 B 近位端
 4 0 2 アンカー本体
 4 0 4 長手方向軸
 4 0 6 遠位部分
 4 1 0 チャネル、コア
 4 1 2 リブ
 4 1 2 A 遠位部分
 4 1 2 B 近位部分
 4 1 4 アイレット
 4 1 6 チャネル
 8 0 0 穴準備装置
 8 0 2 穴準備装置

10

【図 1 A】



【図 1 B】

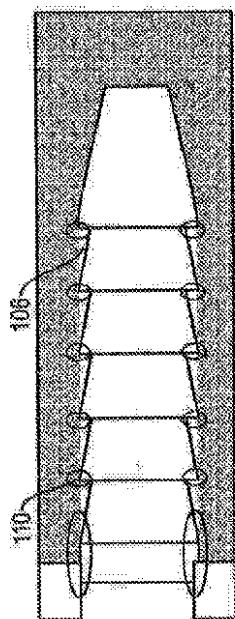


FIG. 1B

【図 2 A】

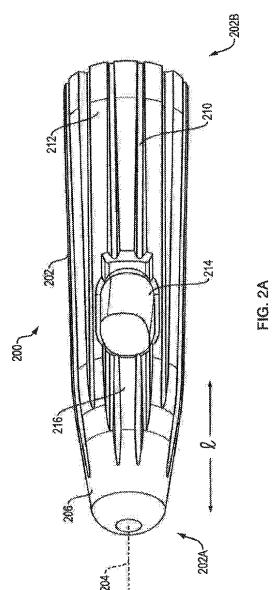


FIG. 2A

【図 2 B】

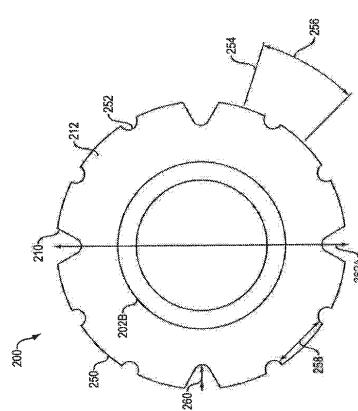


FIG. 2B

【図 2 C】

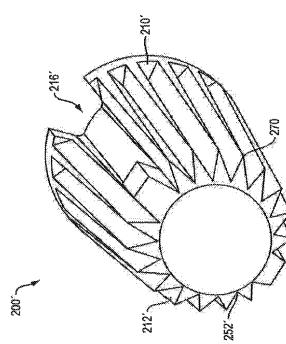


FIG. 2C

【図 3 A】

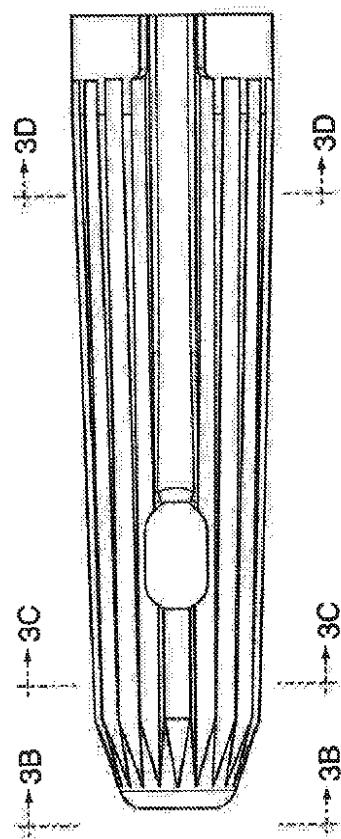


FIG. 3A

【図 3 B】

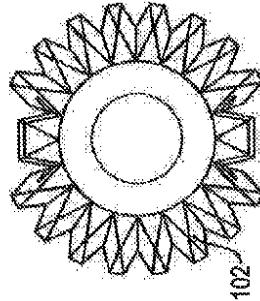


FIG. 3B

【図 3 C】

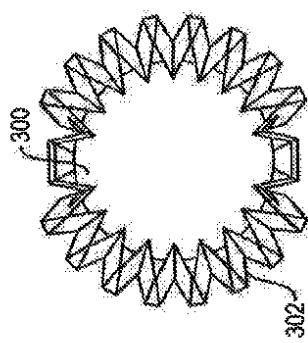


FIG. 3C

【図 3 D】

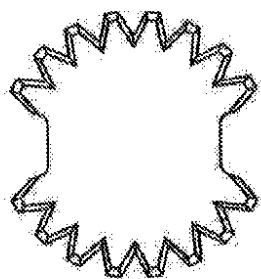


FIG. 3D

【図 4 A】

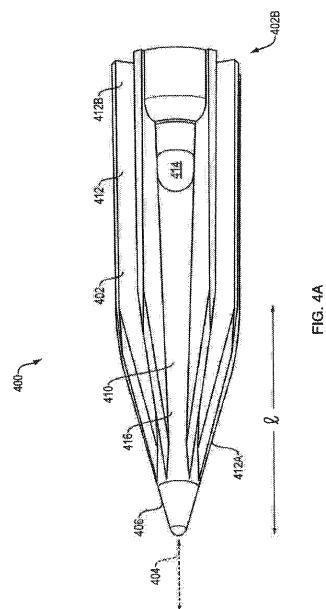


FIG. 4A

【図 4 B】

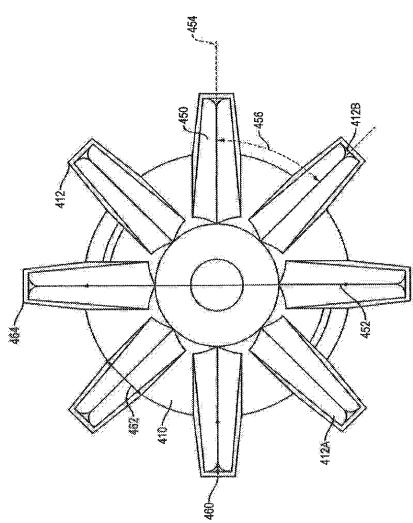


FIG. 4B

【図 5 A】

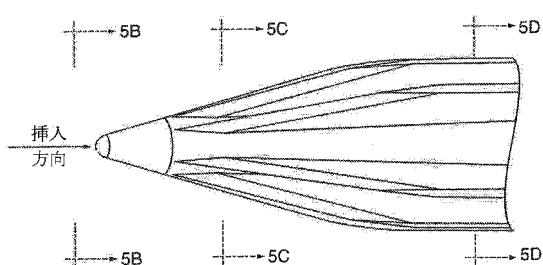


FIG. 5A

【図 5 B】

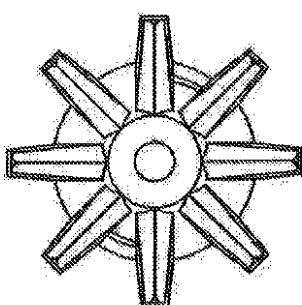


FIG. 5B

【図 5 C】

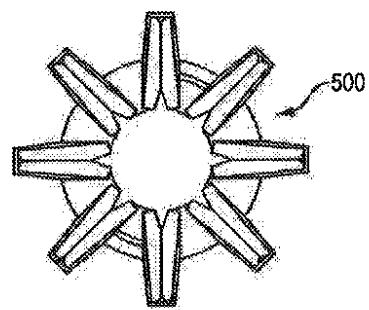


FIG. 5C

【図 6 A】

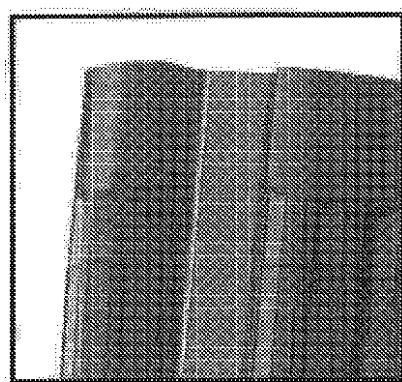


FIG. 6A

【図 5 D】

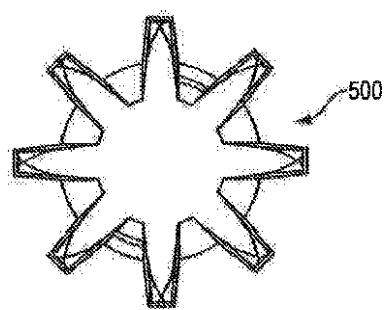


FIG. 5D

【図 6 B】

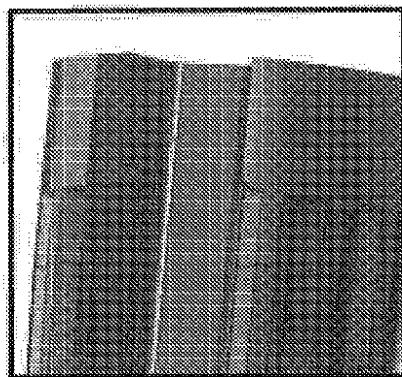


FIG. 6B

【図 6 C】

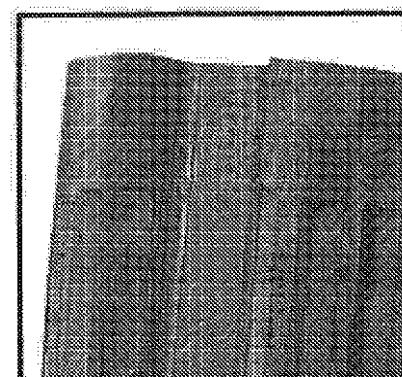


FIG. 6C

【図 6 D】

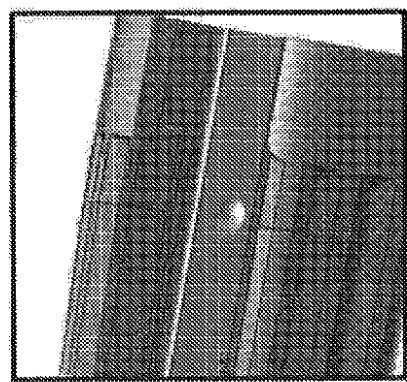


FIG. 6D

【図 7】

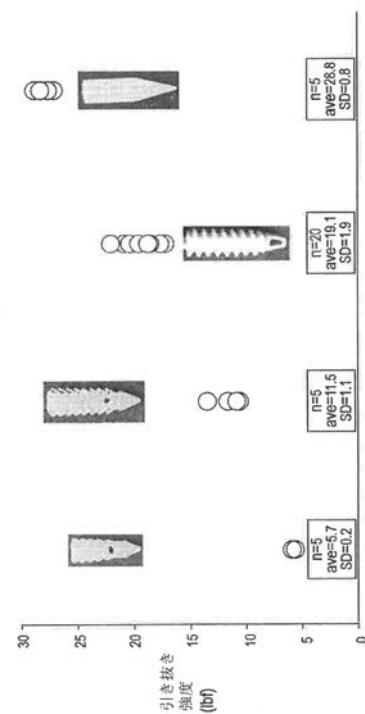


FIG. 7

【図 8 A】

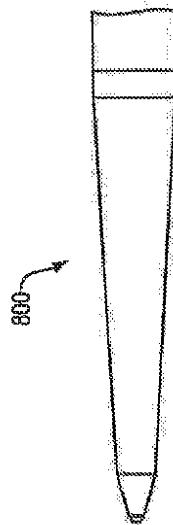


FIG. 8A

【図 8 B】

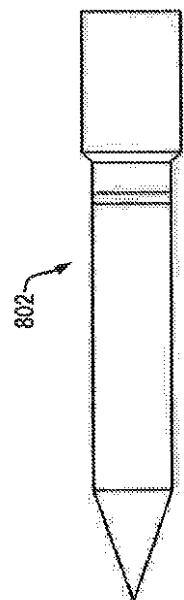


FIG. 8B

【図 8 C】

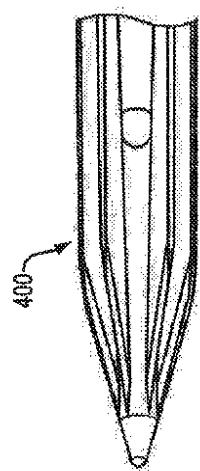


FIG. 8C

【図 8 D】

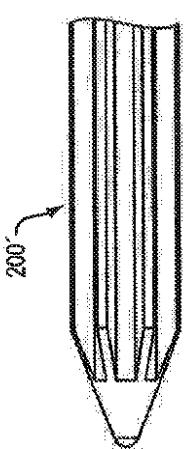


FIG. 8D

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No PCT/US2015/065203												
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. A61B17/04 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) A61B														
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 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Category*</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px;">US 2009/149856 A1 (PAAKINAHKO KAARLO [FI] ET AL) 11 June 2009 (2009-06-11) figures 27a, 27b paragraph [0003] paragraph [0081] - paragraph [0082] -----</td> <td style="padding: 2px;">1,3-14</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">A</td> <td style="padding: 2px;">US 2012/296345 A1 (WACK MICHAEL A [US] ET AL) 22 November 2012 (2012-11-22) figures 25, 26A-26C paragraph [0097] - paragraph [0100] -----</td> <td style="padding: 2px;">1,3,5-9, 11</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">A</td> <td style="padding: 2px;">US 2014/214152 A1 (BIELEFELD ERIC E [US]) 31 July 2014 (2014-07-31) figures 10A, 10B paragraph [0070] ----- -/-</td> <td style="padding: 2px;">1,3, 10-12</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	US 2009/149856 A1 (PAAKINAHKO KAARLO [FI] ET AL) 11 June 2009 (2009-06-11) figures 27a, 27b paragraph [0003] paragraph [0081] - paragraph [0082] -----	1,3-14	A	US 2012/296345 A1 (WACK MICHAEL A [US] ET AL) 22 November 2012 (2012-11-22) figures 25, 26A-26C paragraph [0097] - paragraph [0100] -----	1,3,5-9, 11	A	US 2014/214152 A1 (BIELEFELD ERIC E [US]) 31 July 2014 (2014-07-31) figures 10A, 10B paragraph [0070] ----- -/-	1,3, 10-12
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
X	US 2009/149856 A1 (PAAKINAHKO KAARLO [FI] ET AL) 11 June 2009 (2009-06-11) figures 27a, 27b paragraph [0003] paragraph [0081] - paragraph [0082] -----	1,3-14												
A	US 2012/296345 A1 (WACK MICHAEL A [US] ET AL) 22 November 2012 (2012-11-22) figures 25, 26A-26C paragraph [0097] - paragraph [0100] -----	1,3,5-9, 11												
A	US 2014/214152 A1 (BIELEFELD ERIC E [US]) 31 July 2014 (2014-07-31) figures 10A, 10B paragraph [0070] ----- -/-	1,3, 10-12												
<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 9 March 2016	Date of mailing of the international search report 24/05/2016													
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Etienne, Nicolas													

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2015/065203

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 2013/267998 A1 (VIJAY FRANCIS [US] ET AL) 10 October 2013 (2013-10-10) figures 11A-11C paragraph [0006] paragraph [0106] ----- WO 00/30552 A1 (BIOCOPPOSITES LTD [GB]; BRATT JOHN STEPHEN [GB]; WATERS RUSSELL DAVID) 2 June 2000 (2000-06-02) figure 1 page 2, paragraphs 4, 5 page 3, paragraphs 4, 5, 6 -----	1,4,7,8, 10-12,14
A		1,8, 10-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2015/065203

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.: because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.: because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.: because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

1-14

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/ US2015/ 065203

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-14

Anchor comprising longitudinal ribs wherein a height of at least two of the plurality of ribs is preferably different.

2. claims: 15-24

Anchor comprising longitudinal ribs having a tapered distal portion with a taper angle greater than the taper angle of the distal end of the anchor body core.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2015/065203

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 2009149856 A1	11-06-2009	EP FI US	2127608 A2 20075881 A 2009149856 A1	02-12-2009 06-06-2009 11-06-2009
US 2012296345 A1	22-11-2012	NONE		
US 2014214152 A1	31-07-2014	US WO	2014214152 A1 2014120510 A1	31-07-2014 07-08-2014
US 2013267998 A1	10-10-2013	AU CN EP JP US WO	2013243825 A1 104487004 A 2833798 A1 2015513974 A 2013267998 A1 2013151817 A1	23-10-2014 01-04-2015 11-02-2015 18-05-2015 10-10-2013 10-10-2013
WO 0030552 A1	02-06-2000	AT AU DE DE EP ES GB WO	224167 T 1062400 A 69903062 D1 69903062 T2 1133262 A1 2183616 T3 2363990 A 0030552 A1	15-10-2002 13-06-2000 24-10-2002 23-01-2003 19-09-2001 16-03-2003 16-01-2002 02-06-2000

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,R0,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,D0,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 マーク・エドウィン・ハウスマン

アメリカ合衆国・マサチューセッツ・02760・ノース・アトルボロ・エデン・パーク・ドライヴ・27

(72)発明者 ネハル・エヌ・パテル

アメリカ合衆国・マサチューセッツ・02125・ボストン・ウォッシュバーン・ストリート・21・アパートメント・2

F ターム(参考) 4C160 LL30 LL59