

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2023-91663

(P2023-91663A)

(43)公開日 令和5年6月30日(2023.6.30)

(51)国際特許分類

A 6 1 B 90/14 (2016.01)

F I

A 6 1 B 90/14

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全10頁)

(21)出願番号	特願2021-206525(P2021-206525)	(71)出願人	522304970 株式会社スパインテック 東京都港区西新橋3丁目2番8号 慈 恵大学F棟
(22)出願日	令和3年12月20日(2021.12.20)	(74)代理人	100120053 弁理士 小田 哲明
		(71)出願人	596039936 株式会社タカイコーポレーション 岐阜県美濃市棚洞3189-1
		(74)代理人	100120053 弁理士 小田 哲明
		(74)代理人	100105315 弁理士 伊藤 温
		(72)発明者	小関 宏和 東京都港区西新橋三丁目2番8号 東 最終頁に続く

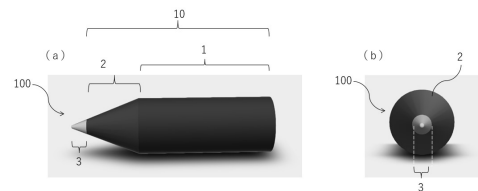
(54)【発明の名称】 ヘッドピン

(57)【要約】

【課題】 ディスポーザビリティに優れ、アーチファクトを軽減できるヘッドピンを提供することができる。

【解決手段】 本発明のヘッドピンは、動物の頭部を固定可能なヘッドピンであって、30重量%乃至70重量%の第1の強化繊維と30重量%乃至70重量%の第1の樹脂を含む第1の強化プラスチックを有する前記ヘッドピンの体部と、前記体部の先端に固定され、前記頭部と接触可能であり、金属、セラミックス、サーメット、及び第2の強化プラスチックの少なくとも1つを含む前記ヘッドピンの先端部と、を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

動物の頭部を固定可能なヘッドピンであって、

30重量%乃至70重量%の第1の強化繊維と30重量%乃至70重量%の第1の樹脂を含む第1の強化プラスチックを有する前記ヘッドピンの体部と、

前記体部の先端に固定され、前記頭部と接触可能であり、金属、セラミックス、サーメット、及び第2の強化プラスチックの少なくとも1つを含む前記ヘッドピンの先端部と、
を備えることを特徴とするヘッドピン。

【請求項 2】

前記第2の強化プラスチックは、30重量%乃至70重量%の第2の強化繊維と30重量%乃至70重量%の第2の樹脂を含む強化プラスチックであることを特徴とする請求項1に記載のヘッドピン。

10

【請求項 3】

前記強化プラスチックは、炭素繊維強化プラスチック、ガラス繊維強化プラスチック、カーボン繊維強化プラスチック、ボロン繊維強化プラスチック、アラミド繊維強化プラスチック、ケブラ繊維強化プラスチック、ダイニーマ繊維強化プラスチック、及びザイロン繊維強化プラスチックの少なくとも1つであることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のヘッドピン。

【請求項 4】

前記樹脂は、熱硬化性樹脂及び熱可塑性樹脂の少なくとも1つを含むことを特徴とする請求項1乃至請求項3の何れか1項に記載のヘッドピン。

20

【請求項 5】

前記強化繊維は、長さが0.5mm乃至5mmの炭素繊維であることを特徴とする請求項1乃至請求項4の何れか1項に記載のヘッドピン。

【請求項 6】

前記先端部は、ステンレス、チタン、鉄、ニッケル、コバルト、及び超硬合金の少なくとも1つを前記金属として含み、略錐体、略錐台、及び略回転体の少なくとも1つの形状を含み、前記形状の底面の長さの最大値が1.5mm乃至3mmであることを特徴とする請求項1乃至5の何れか1項に記載のヘッドピン。

【請求項 7】

前記先端部は、ジルコニア、アルミナ、炭化ケイ素、チッ化ケイ素、サイアロン、コーディエライト、フェライト、チタン酸バリウム、チタン酸ジルコン酸鉛、フォルステライト、ジルコン、ムライト、ステアタイト、及び窒化アルミニウムの少なくとも1つを前記セラミックスとして含み、略錐体及び略錐台の少なくとも1つの形状を含み、前記略錐体及び前記略錐台の少なくとも1つの底面の長さの最大値が1.5mm乃至3mmであることを特徴とする請求項1乃至請求項6の何れか1項に記載のヘッドピン。

30

【請求項 8】

前記先端部は、炭素繊維強化プラスチック、ガラス繊維強化プラスチック、カーボン繊維強化プラスチック、ボロン繊維強化プラスチック、アラミド繊維強化プラスチック、ケブラ繊維強化プラスチック、ダイニーマ繊維強化プラスチック、及びザイロン繊維強化プラスチックの少なくとも1つを前記第2の強化プラスチックとして含み、略錐体、略錐台、及び略回転体の少なくとも1つの形状を含み、前記略錐体、前記略錐台、及び前記略回転体の少なくとも1つの底面の長さの最大値が1.5mm乃至3mmであることを特徴とする請求項1乃至請求項7の何れか1項に記載のヘッドピン。

40

【請求項 9】

前記先端部は、前記体部側に延伸する突起部を含み、

前記突起部は、前記体部に埋没することにより、前記先端部を前記体部に固定可能とすることを特徴とする請求項1乃至請求項8の何れか1項に記載のヘッドピン。

【請求項 10】

前記突起部は、円柱形状、テーパ形状、ネジ形状、フランジ形状、及び矢じり形状の

50

少なくとも1つを含むことを特徴とする請求項1乃至請求項9の何れか1項に記載のヘッドピン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、動物の頭部を固定可能なヘッドピンに関する。

【背景技術】

【0002】

脳神経外科等の分野の手術において動物（特に、人間）の頭部を固定するために、頭部に突刺する先端部を含むヘッドピンが開発されている（特許文献1参照）。

10

【0003】

従来は、頭部を固定する強度を保つために、略全体が金属製（ステンレス等）のヘッドピンの先端部がサファイアであるヘッドピンが提案されている。また、生体へ侵襲するヘッドピンの先端部の衛生を保つために、先端部に金属製等のキャップを着脱するヘッドピンが提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2005-342335号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、略全体が金属製（ステンレス等）のヘッドピンは、頭部の医用画像を撮像する際にアーチファクトの原因となり、医用画像を確認しながら手術等を行うときの妨げとなる。また、サファイアのヘッドピンは、アーチファクトを軽減できないだけでなく、高価であるため、ディスポーザブル（使い捨て可能）なヘッドピンとしては不向きである。また、先端部に着脱する金属製等のキャップは、ディスポーザビリティに優れるが、侵襲部を広く覆う必要があるため、金属製等のキャップによるアーチファクトを軽減できない。

【課題を解決するための手段】

30

【0006】

本発明のヘッドピンは、動物の頭部を固定可能なヘッドピンであって、30重量%乃至70重量%の第1の強化繊維と30重量%乃至70重量%の第1の樹脂を含む第1の強化プラスチックを有する前記ヘッドピンの体部と、前記体部の先端に固定され、前記頭部と接触可能であり、金属、セラミックス、サーメット、及び第2の強化プラスチックの少なくとも1つを含む前記ヘッドピンの先端部と、を備える。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、ディスポーザビリティに優れ、アーチファクトを軽減できるヘッドピンを提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本実施形態のヘッドピンの側面図と正面図である。

【図2】本実施形態のヘッドピンの斜視図である。

【図3】体部の強化繊維と樹脂の組成比率（重量%）を変化させた場合の圧縮強度と内部空洞の有無の実験結果を示す表である。

【図4】内部空洞の発生を表す図である。

【図5】先端部の形状及びサイズの例を示す図である。

【図6】ヘッドピンを模擬骨に突刺した実験結果を示す図である。

【図7】従来のヘッドピンのアーチファクトを示す図である。

50

【図 8】本実施形態のヘッドピンのアーチファクトを示す図である。

【図 9】ヘッドピンのアーチファクトを評価した表である。

【図 10】その他の本実施形態のヘッドピンの側面図と正面図と斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

第 1 に、発明者は、動物の頭部を固定可能なヘッドピンに適切な圧縮強度と低アーチファクトを両立させる強化繊維と樹脂の組成比率を見出した。第 2 に、発明者は、確実に頭部を固定するため、特に強度を必要とするヘッドピンの先端部を高強度の素材とし、当該先端部による頭部固定の確実性と低アーチファクトを両立させる先端部の素材、形状、及びサイズの少なくとも 1 つを見出した。

10

【0010】

本実施形態によれば、低アーチファクトを実現するヘッドピンを提供することができる。また、本実施形態に係るヘッドピンは強化繊維と樹脂を主要な組成物とするため、金型を用いた射出成型により、容易に大量生産が可能であり、廉価でディスプレイに優れたヘッドピンを提供することができる。

【0011】

本実施形態のヘッドピンについて、図面を用いて説明する。図 1 は、本実施形態のヘッドピンの側面図と正面図である。図 2 は、本実施形態のヘッドピンの斜視図である。

【0012】

図 1 及び図 2 に示すように、ヘッドピン 100 は、体部 10（軸部 1 とテーパ部 2）と先端部 3 とを備える。先端部 3 は、体部 10 の先端に固定される。

20

【0013】

図 3 は、体部 10 の強化繊維（1 mm の炭素繊維）と樹脂（ビニルエステル）の組成比率（重量％）を変化させた場合の圧縮強度と内部空洞の有無の実験結果を示す表である。体部 10 は、主に強化繊維及び樹脂により組成されることから、低アーチファクトを実現することは可能であるが、適切な圧縮強度が必要である。

【0014】

実験結果から、強化繊維の組成比率が増加すると圧縮強度が増加することが分かった。これにより、圧縮強度は強化繊維の組成比率に依存することが分かった。また、図 4（a）に示すように、樹脂の組成比率が増加すると内部空洞が発生することが分かった。これにより、内部空洞は樹脂の組成比率に依存することが分かった。実際、図 4（b）に示すように、樹脂のみで形成されたヘッドピンに内部空洞が発生していることを確認した。

30

【0015】

実験番号 1, 2 では、それぞれ 2700 N、3000 N 以上の十分な圧縮強度があるが、樹脂の組成比率が高いことに起因して内部空洞が発生するため、ヘッドピンとしての性能を保証できない。つまり、内部空洞の位置や形状によっては、ヘッドピンとしての圧縮強度を得られない危険性がある。したがって、実験結果から、樹脂の組成比率が 70 重量％以下であることが適切である。

【0016】

実験番号 3, 4 では、それぞれ 2700 N、3000 N 以上の十分な圧縮強度があり、内部空洞も発生しないため、ヘッドピンとしての圧縮強度を得るためには、体部 10 は、30 重量％以上の強化繊維（第 1 の強化繊維）の組成比率が必要である。

40

【0017】

一方、強化繊維（第 1 の強化繊維）の組成比率を 30 重量％以上とし、樹脂の組成比率を 70 重量％以下とすると、体部 10 の内部空洞を防止しつつ圧縮強度を増加することができるが、樹脂の組成比率が 30 重量％未満となったとき、体部 10 を射出成型する際に、粘性が不十分となり射出成型がうまくできなかった。

【0018】

したがって、体部 10 の十分な圧縮強度を得ることができ、且つ射出成型に適した体部 10 の組成比率は、第 1 の強化繊維を 30 重量％乃至 70 重量％とし、樹脂を 30 重量％

50

乃至70重量%とすることである。強化繊維は樹脂より高価であるため、より廉価でディスプレイビリティに優れたヘッドピンを提供するために、好ましくは、体部10の組成比率は、第1の強化繊維を30重量%乃至50重量%とし、樹脂を50重量%乃至70重量%とすることである。

【0019】

このように、体部10は、30重量%乃至70重量%の第1の強化繊維と30重量%乃至70重量%の第1の樹脂を含む第1の強化プラスチックを有する。第1の強化プラスチックは、炭素繊維強化プラスチックが好ましいが、ガラス繊維強化プラスチック、カーボン繊維強化プラスチック、ポロン繊維強化プラスチック、アラミド繊維強化プラスチック、ケブラ繊維強化プラスチック、ダイニーマ繊維強化プラスチック、及びザイロン繊維強化プラスチックの少なくとも1つであっても、体部10の十分な圧縮強度を得られる。また、内部空洞及び射出成型時の粘性は樹脂の組成比率に依存するため、これらの強化繊維であっても、体部10の組成比率は炭素繊維と同様である。なお、一般的に、組成物である強化繊維の長さが長いほど強度が増加する。図3の実験では、1mmの炭素繊維を用いたが、0.5mm乃至5mmの炭素繊維を用いても十分な強度を得られることが分かっている。

10

【0020】

先端部3は、動物の頭部と接触可能であり、当該頭部を確実に固定するヘッドピンを提供するために、好ましくは、動物の頭部に突刺可能である。先端部3には特に力がかかるため、体部10の圧縮強度より高い圧縮強度が要求される。この場合、体部10の圧縮強度より高い圧縮強度は、先端部3の素材、形状、及びサイズの少なくとも1つに依存する。

20

【0021】

また、先端部3によるアーチファクトも、先端部3の素材、形状、及びサイズの少なくとも1つに依存する。例えば、先端部3の素材が強化繊維である場合は、形状及びサイズにかかわらず、低アーチファクトを実現することができる。先端部3の素材が金属である場合は、アーチファクトを発生させやすいが、適切な形状及びサイズを選択することで、低アーチファクトを実現することができる。

【0022】

まず、先端部3の素材は、金属、セラミックス、サーメット、及び第2の強化プラスチックの少なくとも1つを含む素材である。

30

【0023】

頭部を確実に固定するためには、先端部3の素材は、金属、セラミックス、及びサーメットの少なくとも1つが好ましい。また、アーチファクトを低減するためには、先端部3の素材は、強化プラスチックが好ましい。

【0024】

次に、先端部3の形状及びサイズは、略錐体、略錐台、及び略回転体の少なくとも1つの形状を含む形状であり、アーチファクトを低減するために、当該形状の底面の長さの最大値が1.5mm乃至3mmであるサイズであることが好ましい。

【0025】

なお、先端部3のサイズは、アーチファクトを発生させやすい金属を基準に設定しており、それ以外の素材では、アーチファクトはより低減される。

40

【0026】

図5は、先端部の形状及びサイズの例を示す図である。素材は金属(チタン)である。図5では、先端部3-1, 3-2, 3-3は、略錐体(略回転体)30-1, 30-2, 30-3を含み、略錐体(略回転体)30-1, 30-2, 30-3の底面の長さがそれぞれ1mm、2mm、及び3mmである。

【0027】

また、先端部3-1, 3-2, 3-3は、体部10側に延伸する突起部31-1, 31-2, 31-3を含み、突起部31-1, 31-2, 31-3は、体部10に埋没するこ

50

とにより、先端部 30 - 1 , 30 - 2 , 30 - 3 を体部 10 に固定可能とする。

【 0028 】

図 5 の突起部 31 - 1 , 31 - 2 , 31 - 3 は円柱形状であるが、体部 10 に固定する固定強度を高めるため、突起部 31 は、テーパ形状、ネジ形状、フランジ形状、及び矢じり形状の少なくとも 1 つを含んでもよい。体部 10 に固定する固定強度をより高めるため、好ましくは、突起部 31 はフランジ形状である。また、突起部 31 を体部 10 から着脱可能にして、より廉価でディスポーザビリティに優れたヘッドピンを提供するために、好ましくは、突起部 31 はネジ形状である。この場合、体部 10 の埋没孔（図示せず）は、ネジ形状の突起部 31 と螺合する形状を有する。

【 0029 】

図 6 は、図 5 の先端部 30 - 1 , 30 - 2 , 30 - 3（チタン製）をそれぞれ備えるヘッドピンを模擬骨に突刺した実験結果を示す図である。先端部 30 - 1 , 30 - 2 , 30 - 3 のそれぞれの突起部（図示せず）は、体部 10 側に延伸して、体部 10 に埋没している。図 6 では、ヘッドピンに 27 . 2 kg（60 ポンド）と 54 . 4 kg（120 ポンド）の力を加えて、先端部 3 を模擬骨に突刺した結果を示している。

【 0030 】

図 6（a）は、先端部 30 - 1 を備えるヘッドピンを模擬骨に突刺した実験結果を示す図である。両方の加重において、先端部 30 - 1 は模擬骨に突刺し、十分な圧縮強度と固定強度を示した。

【 0031 】

図 6（b）は、先端部 30 - 2 を備えるヘッドピンを模擬骨に突刺した実験結果を示す図である。両方の加重において、先端部 30 - 2 は模擬骨に突刺し、十分な圧縮強度と固定強度を示した。

【 0032 】

図 6（c）は、先端部 30 - 3 を備えるヘッドピンを模擬骨に突刺した実験結果を示す図である。27 . 2 kg（60 ポンド）の加重に到達する前に、先端部 30 - 2 の先端が曲がり、十分な圧縮強度と固定強度を示すことができなかった。

【 0033 】

なお、図 6 には示さないが、先端部 3 が略錐体（略回転体）を含み、当該略錐体（略回転体）の底面の長さが 1 . 5 mm である先端部 3 について、同様の実験を行った結果、両方の加重において、先端部 30 - 2 は模擬骨に突刺し、十分な圧縮強度と固定強度を示した。

【 0034 】

したがって、実験結果から、先端部 3 の十分な圧縮強度と固定強度を得るためには、当該略錐体（略回転体）の底面の長さが 1 . 5 mm 以上であることが適切である。

【 0035 】

次に、先端部 3 に含まれる略錐体（略回転体）の底面の長さが 1 mm、1 . 5 mm、2 mm、及び 3 mm であるヘッドピンによるアーチファクトの評価実験の結果を示す。

【 0036 】

図 7 は、従来のヘッドピンのアーチファクトを示す図である。図 8 は、本実施形態のヘッドピンのアーチファクトを示す図である。動物の頭部を模したファントムにそれぞれのヘッドピンを 3 カ所で固定して、CT 画像（コーンビーム CT 画像）を撮像した。

【 0037 】

図 7（a）は、ステンレスのヘッドピンのアーチファクトを示す図である。図 7（b）は、サファイアのヘッドピンのアーチファクトを示す図である。図 7（c）は、先端部にステンレスのキャップを装着したヘッドピンのアーチファクトを示す図である。

【 0038 】

図 8（a）は、先端部 3 に含まれる略錐体（略回転体）の底面の長さが 1 mm のヘッドピンによるアーチファクトを示す図である。図 8（b）は、先端部 3 に含まれる略錐体（略回転体）の底面の長さが 1 . 5 mm のヘッドピンによるアーチファクトを示す図である

10

20

30

40

50

。図 8 (c) は、先端部 3 に含まれる略錐体 (略回転体) の底面の長さが 2 mm のヘッドピンによるアーチファクトを示す図である。図 8 (d) は、先端部 3 に含まれる略錐体 (略回転体) の底面の長さが 3 mm のヘッドピンによるアーチファクトを示す図である。

【 0 0 3 9 】

図 9 は、それぞれのヘッドピンのアーチファクトを評価した表を示す。図 7 の C T 画像では、ヘッドピンの先端部から放射線状にアーチファクトが発生し、評価は C , B と低かった。図 8 の C T 画像では、先端部 3 に含まれる略錐体 (略回転体) の底面の長さが長くなるほどヘッドピンの先端部から放射線状にアーチファクトが発生するが、評価は A ⁺ , A , A ⁻ と高かった。評価は A ⁻ まで許容される。

【 0 0 4 0 】

したがって、先端部 3 の十分な圧縮強度と固定強度を考慮すると、先端部 3 に含まれる略錐体 (略回転体) の底面の長さは 1 . 5 mm 以上であり、低アーチファクトを考慮すると、先端部 3 に含まれる略錐体 (略回転体) の底面の長さは 3 mm 以下であることが適切である。先端部 3 の十分な圧縮強度と固定強度及び低アーチファクトの両立を考慮すると、先端部 3 に含まれる略錐体 (略回転体) の底面の長さは 1 . 5 mm 以上 2 . 5 mm 以下であることが好ましい。さらには、先端部 3 に含まれる略錐体 (略回転体) の底面の長さは 1 . 5 mm 以上 2 mm 以下であることが好ましい。

【 0 0 4 1 】

チタンの他、先端部 3 は、ステンレス、鉄、ニッケル、コバルト、及び超硬合金の少なくとも 1 つを金属として含んでもよい。

【 0 0 4 2 】

以上、本発明にかかる実施形態について説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、請求項に記載された範囲内において変更・変形することが可能である。

【 0 0 4 3 】

第 1 の強化プラスチックと同様の理由で、第 2 の強化プラスチックは、30 重量%乃至 70 重量%の第 2 の強化繊維と 30 重量%乃至 70 重量%の第 2 の樹脂を含む強化プラスチックであればよい。第 2 の強化プラスチックは、第 1 の強化繊維より高圧縮強度の強化プラスチックであることが好ましい。したがって、第 2 の強化プラスチックは、50 重量%乃至 70 重量%の第 2 の強化繊維と 30 重量%乃至 50 重量%の第 2 の樹脂を含む強化プラスチックであることが好ましい。また、第 1 の強化プラスチックと同様、第 2 の強化プラスチックは、炭素繊維強化プラスチックであることが好ましいが、その他の強化プラスチックであってもよい。

【 0 0 4 4 】

また、樹脂は、熱硬化性樹脂及び熱可塑性樹脂の少なくとも 1 つを含む。例えば、樹脂は、エポキシ系、フェノール系、及び不飽和ポリエステル系等の樹脂から選択されればよい。

【 0 0 4 5 】

また、先端部 3 は、図 10 に示すような形状であってもよい。この形状も、略錐体に含まれる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 4 6 】

本発明は、ディスプレイに優れ、アーチファクトを軽減できるヘッドピンとして有用である。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 7 】

- 1 ... 軸部
- 2 ... テーパー部
- 3 , 30 ... 先端部
- 10 ... 体部
- 31 ... 突起部

10

20

30

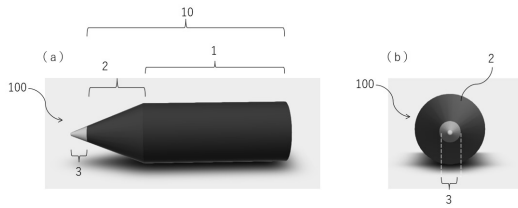
40

50

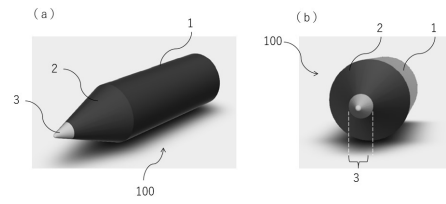
100 ... ヘッドピン

【図面】

【図1】



【図2】

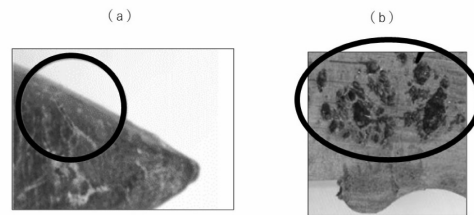


10

【図3】

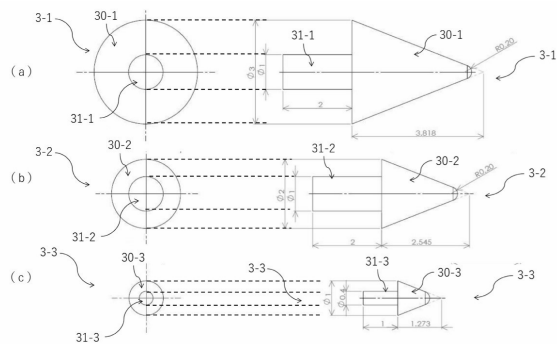
実験番号	組成比率	比重	圧縮試験	内部空洞
1	1mm炭素繊維：10重量% 樹脂(ビニルエステル)：90重量%	1.26	2700N以上	あり
2	1mm炭素繊維：20重量% 樹脂(ビニルエステル)：80重量%	1.32	3000N以上	あり
3	1mm炭素繊維：30重量% 樹脂(ビニルエステル)：70重量%	1.38	3300N以上	なし
4	1mm炭素繊維：40重量% 樹脂(ビニルエステル)：60重量%	1.44	3500N以上	なし

【図4】

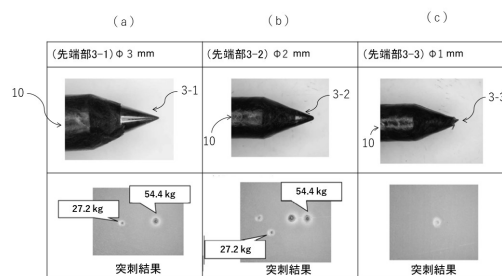


20

【図5】



【図6】

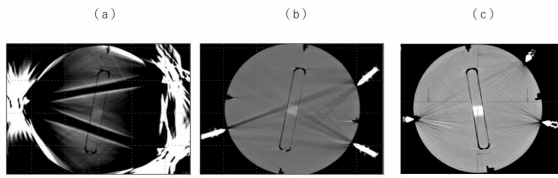


30

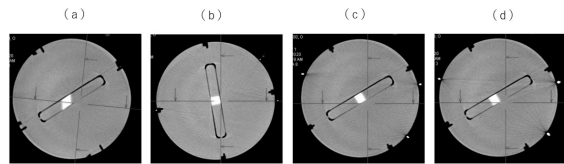
40

50

【 図 7 】



【 図 8 】

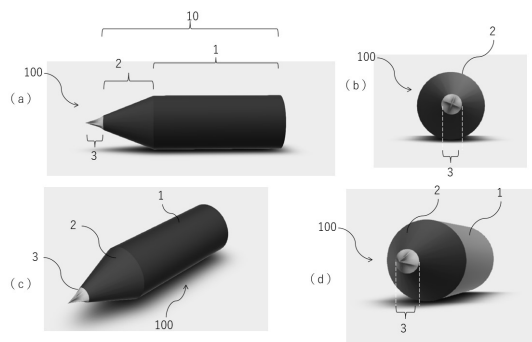


10

【 図 9 】

ヘッドピン	アーチファクト評価
ステンレスヘッドピン	C
サファイヤヘッドピン	B
樹脂の体部及びステンレスキャップ	B
強化プラスチックの体部及びφ1mm先端部	A ⁺
強化プラスチックの体部及びφ1.5mm先端部	A ⁺
強化プラスチックの体部及びφ2mm先端部	A
強化プラスチックの体部及びφ3mm先端部	A ⁻

【 図 10 】



20

30

40

50

フロントページの続き

- 京慈恵会医科大学内
(72)発明者 森 良介
東京都港区西新橋三丁目 2 5 番 8 号 東京慈恵会医科大学内
- (72)発明者 森田 康平
東京都港区西新橋三丁目 2 5 番 8 号 東京慈恵会医科大学内
- (72)発明者 村山 雄一
東京都港区西新橋三丁目 2 5 番 8 号 東京慈恵会医科大学内
- (72)発明者 土田 健司
岐阜県美濃市棚洞 3 1 8 9 番地の 1 株式会社タカイコーポレーション内
- (72)発明者 古田 泰浩
岐阜県美濃市棚洞 3 1 8 9 番地の 1 株式会社タカイコーポレーション内