

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-290512

(P2005-290512A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int.Cl.⁷**C22C 14/00****A61L 31/00**

F I

C 2 2 C 14/00

A 6 1 L 31/00

テーマコード (参考)

4 C 0 8 1

審査請求 有 請求項の数 11 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2004-109972 (P2004-109972)

(22) 出願日 平成16年4月2日(2004.4.2)

特許法第30条第1項適用申請有り 2003年10月
11日 社団法人日本金属学会発行の「日本金属学会講
演概要」に発表

特許法第30条第1項適用申請有り 2004年3月3
0日 社団法人日本金属学会発行の「日本金属学会講
演概要」に発表

(71) 出願人 000165996

株式会社古河テクノマテリアル
神奈川県平塚市東八幡5丁目1番8号

(71) 出願人 597086058

宮崎 修一
茨城県つくば市松代5-5-26

(71) 出願人 502121959

細田 秀樹
神奈川県横浜市青葉区藤が丘2-41-2
1-204

(74) 代理人 100095810

弁理士 鈴木 雄一

(72) 発明者 田中 豊延

神奈川県平塚市東八幡5丁目1番8号 株
式会社古河テクノマテリアル内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 生体用超弾性チタン合金

(57) 【要約】

【課題】優れた超弾性特性を具備すると共に、冷間加工性にも優れ生産性の良いNiを含まない超弾性チタン合金を提供する。

【解決手段】チタンのβ相安定化元素であるNbを5～40mol%と、10mol%以下のAu、10mol%以下のPt、10mol%以下のPd、10mol%以下のAgから選択される1種又は2種以上を総計で20mol%以下含有し、残部Tiと不可避不純物とからなることを特徴とする生体用超弾性チタン合金。

【選択図】なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

チタンのβ相安定化元素であるNbを5～40mol%と、10mol%以下のAu、10mol%以下のPt、10mol%以下のPd、10mol%以下のAgから選択される1種又は2種以上を総計で20mol%以下含有し、残部Tiと不可避不純物とからなることを特徴とする生体用超弾性チタン合金。

【請求項 2】

チタンのβ相安定化元素であるNbを5～40mol%と、5mol%以下のAu、5mol%以下のPt、5mol%以下のPd、5mol%以下のAgから選択される1種又は2種以上を含有し、残部Tiと不可避不純物とからなることを特徴とする生体用超弾性チタン合金。

10

【請求項 3】

チタンのβ相安定化元素であるNbを5～40mol%と、Auを10mol%以下含有し、残部Tiと不可避不純物とからなることを特徴とする生体用超弾性チタン合金。

【請求項 4】

チタンのβ相安定化元素であるNbを5～40mol%と、Ptを10mol%以下含有し、残部Tiと不可避不純物とからなることを特徴とする生体用超弾性チタン合金。

【請求項 5】

チタンのβ相安定化元素であるNbを5～40mol%と、Pdを10mol%以下含有し、残部Tiと不可避不純物とからなることを特徴とする生体用超弾性チタン合金。

20

【請求項 6】

チタンのβ相安定化元素であるNbを5～40mol%と、Agを10mol%以下含有し、残部Tiと不可避不純物とからなることを特徴とする生体用超弾性チタン合金。

【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 6 記載のいずれかの生体用超弾性チタン合金を用いた医療用ガイドワイヤ。

【請求項 8】

請求項 1 乃至請求項 6 記載のいずれかの生体用超弾性チタン合金を用いた歯列矯正ワイヤ。

【請求項 9】

請求項 1 乃至請求項 6 記載のいずれかの生体用超弾性チタン合金を用いたステント。

30

【請求項 10】

請求項 1 乃至請求項 6 記載のいずれかの生体用超弾性チタン合金を用いた内視鏡アクチュエーター。

【請求項 11】

請求項 1 乃至請求項 6 記載のいずれかの生体用超弾性チタン合金を用いた眼鏡部材。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は生体用超弾性チタン合金に関する。詳しくは、Ti-Nb-Au系、Ti-Nb-Pt系、Ti-Nb-Pd系、Ti-Nb-Ag系のチタン合金であり、超弾性特性を備えた医療機器などに最適な生体用超弾性チタン合金に関する。

40

【背景技術】

【0002】

近年、超弾性特性を備えた合金材料が医療分野で用いられてきている。

例えば、Ti-Ni系合金は強度、耐磨耗性、耐食性に優れ、生体とのなじみが良いなどの特徴を有し、生体用材料として多種多様の医療機器に利用されている。

しかし、Ti-Ni系合金を用いた生体用材料では含有されているNiがアレルギー症状を引き起こす恐れがあることから、生体に対して毒性やアレルギーを起す恐れのある元素を含まず、より安全な生体用材料として、Niを含まない生体用Ti-Nb-Sn形状記

50

憶合金（特許文献１参照）や生体用超弾性Ｔｉ－Ｍｏ－Ｇａ、Ａｌ、Ｇｅ系合金（特許文献２参照）などが提案されている。

【０００３】

【特許文献１】特開２００１－３２９３２５号公報

【特許文献２】特開２００３－２９３０５８号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

特許文献１及び特許文献２で提案されているＮｉを含まないチタン合金の登場により、生体内や素肌に直接触れるような利用分野において、超弾性特性や形状記憶特性を有効に活用できる製品の開発が促される。 10

しかしながら、医療用ガイドワイヤ、歯列矯正用ワイヤ、ステントなどの各種多様な医療機器部材や眼鏡フレーム、眼鏡ノーズパッドなどの素肌と直接に接する生活品部材としてＮｉを含まない前記チタン合金を利用するには、冷間加工性や超弾性特性の面で満足すべきものではなく、より高性能な材料の開発が望まれている。

そこで、本発明では優れた超弾性特性を具備すると共に、冷間加工性にも優れ生産性の良いＮｉを含まない超弾性チタン合金を提案するものである。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

請求項１記載の発明は、チタンのβ相安定化元素であるＮｂを５～４０ｍｏｌ％と、１０ｍｏｌ％以下のＡｕ、１０ｍｏｌ％以下のＰｔ、１０ｍｏｌ％以下のＰｄ、１０ｍｏｌ％以下のＡｇから選択される１種又は２種以上を総計で２０ｍｏｌ％以下含有し、残部Ｔｉと不可避不純物とからなることを特徴とする生体用超弾性チタン合金である。 20

【０００６】

請求項２記載の発明は、チタンのβ相安定化元素であるＮｂを５～４０ｍｏｌ％と、５ｍｏｌ％以下のＡｕ、５ｍｏｌ％以下のＰｔ、５ｍｏｌ％以下のＰｄ、５ｍｏｌ％以下のＡｇから選択される１種又は２種以上を含有し、残部Ｔｉと不可避不純物とからなることを特徴とする生体用超弾性チタン合金である。

【０００７】

請求項３記載の発明は、チタンのβ相安定化元素であるＮｂを５～４０ｍｏｌ％と、Ａｕを１０ｍｏｌ％以下含有し、残部Ｔｉと不可避不純物とからなることを特徴とする生体用超弾性チタン合金である。 30

【０００８】

請求項４記載の発明は、チタンのβ相安定化元素であるＮｂを５～４０ｍｏｌ％と、Ｐｔを１０ｍｏｌ％以下含有し、残部Ｔｉと不可避不純物とからなることを特徴とする生体用超弾性チタン合金である。

【０００９】

請求項５記載の発明は、チタンのβ相安定化元素であるＮｂを５～４０ｍｏｌ％と、Ｐｄを１０ｍｏｌ％以下含有し、残部Ｔｉと不可避不純物とからなることを特徴とする生体用超弾性チタン合金である。 40

【００１０】

請求項６記載の発明は、チタンのβ相安定化元素であるＮｂを５～４０ｍｏｌ％と、Ａｇを１０ｍｏｌ％以下含有し、残部Ｔｉと不可避不純物とからなることを特徴とする生体用超弾性チタン合金である。

【００１１】

請求項７記載の発明は、請求項１乃至請求項６記載のいずれかの生体用超弾性チタン合金を用いた医療用ガイドワイヤである。

【００１２】

請求項８記載の発明は、請求項１乃至請求項６記載のいずれかの生体用超弾性チタン合金を用いた歯列矯正ワイヤである。 50

【0013】

請求項9記載の発明は、請求項1乃至請求項6記載のいずれかの生体用超弾性チタン合金を用いたステントである。

【0014】

請求項10記載の発明は、請求項1乃至請求項6記載のいずれかの生体用超弾性チタン合金を用いた内視鏡アクチュエーターである。

【0015】

請求項11記載の発明は、請求項1乃至請求項6記載のいずれかの生体用超弾性チタン合金を用いた眼鏡部材である。

【発明の効果】

10

【0016】

本発明はTiにNbを加え、Au、Pt、Pd、Agのうちどれか1種又は2種以上を適量添加することにより、良好な超弾性特性が発現すると共に優れた冷間加工性を有するもので、更に本発明の成分は良好な生体適合性を有する元素からなり、Niを含まないことからアレルギーの懸念が無く、医療機器などの生体用及び眼鏡フレームなどの肌と接触する生活用品への使用に好適なもので、工業上顕著な効果を奏するものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

まず、本発明に係る合金組成に関して、Nbはβ相安定化元素で、TiにNbを含有することでTi-Nb合金は熱弾性型マルテンサイト変態を起こす合金となる。且つβ相からα相への変態温度を低温側に下げる働きをする。このことは、室温においてマルテンサイト変態における母相であるβ相が安定な合金が得られることになる。

20

含有するNb量は5mol%以上、40mol%以下で、5mol%未満或いは40mol%を超える含有では、超弾性特性が発現しなくなるか低下するために限定したものである。

【0018】

次に、Au、Pt、Pd、Agから選択される1種又は2種以上の総量を20mol%以下としたのは、この範囲内では超弾性特性をより良好にするが、超えての含有は加工性を極度に低下せしめてしまうためである。又、これら元素の個々の含有量については、それぞれ10mol%以下が良く、その範囲内では熱処理時の共析反応からTi₃Au、Ti₃Pt、Ti₄PdやTi₂Agなどがそれぞれ析出し、その析出強化により超弾性特性の向上が図られ、又共析反応による緻密化した組織が生成して安定した超弾性特性が得られるが、超えて含有すると超弾性特性の低下や冷間加工性の急激な低下を招いて加工できなくなってしまうためである。更にこれらの元素は生体適合性が高く、X線造影効果も高い。

30

特に、冷間加工性を重視する場合には、先のAu、Pt、Pd、Agの個々の含有量を5mol%以下とし、総計では10mol%以下が望ましい。

【0019】

本発明に係るTi-Nb-X(X=Au、Pt、Pd、Ag)合金は、生体用超弾性チタン合金として、良好な超弾性特性を有しつつ、アレルギーの発生が起き難く生体適合性が良いので、医療用ガイドワイヤ、歯列矯正用ワイヤ、ステント、内視鏡のアクチュエーターなどの生体用医療器具に使用でき、更に、眼鏡フレームや眼鏡のノーズパットアームなどのような素肌と接する用途にも利用できる。

40

以下、実施例を用いて本発明を詳細に説明する。

【実施例】

【0020】

(実施例1)

表1に示す合金組成のTi-Nb-Au合金鑄塊を非消耗タングステン電極型アルゴンアーク溶解炉を用いて作製した。この鑄塊に熱間加工を施し、次いで700、10分間保持の中間焼鈍及び冷間伸線加工を繰り返し行い、40%の仕上冷間加工率で仕上冷間伸

50

線加工を行い、線径 1 . 0 m m の冷間加工材を得て供試材（冷間加工材）とした。供試材（冷間加工材）の一部は 8 0 0 、2 分間の直線形状記憶熱処理を施して供試材（記憶材）として用いた。なお、4 0 % の仕上冷間加工率で伸線できない線材については、2 0 % の冷間加工率で仕上冷間伸線加工を行った。

この超弾性特性の評価は、供試材（記憶材）を用い、冷間加工性の評価には供試材（冷間加工材）を用い、その結果を表 1 に記した。

【 0 0 2 1 】

超弾性特性の評価は、恒温槽内で供試材（記憶材）を 3 7 に保持し、直径 1 0 m m のステンレス鋼製丸棒に供試材（記憶材）を 1 回巻いて、1 8 0 度曲げた状態にして、3 0 秒間拘束する。次に、その拘束を外して供試材（記憶材）の直線形状への戻り具合を評価して行った。直線形状への戻り具合の評価は、直線形状からの曲り角度を測定した。

10

図 1 に直線形状からの曲り角度の測定方法を示す。1 は供試材（記憶材）、2 はステンレス鋼製丸棒である。ステンレス鋼製丸棒 2 に供試材（記憶材）1 を 1 回巻いて 1 8 0 度曲げ状態に 3 0 秒間拘束した後、その拘束を外した時の供試材（記憶材）1 の戻り具合を水平面に対する角度 θ で表した。その角度 θ が 5 度以下の場合を良好として「○」で示し、5 度を超える場合を不良として「×」で表示した。

【 0 0 2 2 】

冷間加工性の評価は、供試材（冷間加工材）に 7 0 0 、1 0 分保持の焼鈍を加えて、焼鈍材を作製し、この焼鈍材を破断して冷間伸線加工ができなくなるまで冷間伸線加工を施し、その最大加工率で評価した。最大加工率が 4 0 % 以上の場合は冷間加工性が良好であるととして「○」で示し、最大加工率が 2 0 % を超えて 4 0 % 未満の場合は冷間加工性がやや劣るとして「△」とし、それ以下の場合を「×」とした。

20

【 0 0 2 3 】

【表 1】

区分	No.	成分組成 [mol%]			超弾性特性	加工性
		N b	A u	T i		
本発明例	1	5.0	3.0	残	○	○
	2	5.0	5.0	残	○	○
	3	5.0	10.0	残	○	△
	4	20.0	3.0	残	○	○
	5	20.0	5.0	残	○	○
	6	20.0	10.0	残	○	△
	7	40.0	3.0	残	○	○
	8	40.0	5.0	残	○	○
	9	40.0	10.0	残	○	△
比較例	100	20.0	15.0	残	×	△
	101	—	3.0	残	×	○
	102	50.0	3.0	残	×	○

10

20

【0024】

30

表 1 から明らかなように、本発明例の No. 1 から No. 9 では超弾性特性が良好で形状が回復した。又、本発明例の No. 1、2、4、5、7、8 では冷間加工性にも優れていた。対して、Au 含有量の多い比較例の No. 100、Nb を含まない比較例の No. 101、Nb 含有量が 50 mol % と多い比較例の No. 102 では、良好な超弾性特性が得られず形状が回復しなかった。又、比較例の No. 100 では冷間加工性も劣っていた。

【0025】

(実施例 2)

40

表 2 に示す合金組成の Ti - Nb - Pt 合金の供試材を実施例 1 と同じ方法により作製し、超弾性特性及び冷間加工性を同じく実施例 1 で示した評価方法で行い、その結果を表 2 に記した。

【0026】

【表 2】

区分	No.	成分組成 [mol%]			超弾性 特性	加工性
		N b	P t	T i		
本 発 明 例	10	5.0	3.0	残	○	○
	11	5.0	5.0	残	○	○
	12	5.0	10.0	残	○	△
	13	20.0	3.0	残	○	○
	14	20.0	5.0	残	○	○
	15	20.0	10.0	残	○	△
	16	40.0	3.0	残	○	○
	17	40.0	5.0	残	○	○
	18	40.0	10.0	残	○	△
比 較 例	103	20.0	15.0	残	×	△
	104	—	3.0	残	×	○
	105	50.0	3.0	残	×	○

10

20

【0027】

30

表 2 から明らかなように、本発明例の No. 10 から No. 18 では超弾性特性が良好で、形状が回復した。又、本発明例の No. 10、11、13、14、16、17 では冷間加工性にも優れていた。対して、Pt 含有量の多い比較例の No. 103、Nb を含まない比較例の No. 104、Nb 含有量が 50 mol% と多い比較例の No. 105 では、良好な超弾性特性が得られず形状が回復しなかった。又、比較例の No. 103 では冷間加工性も劣っていた。

【0028】

(実施例 3)

表 3 に示す合金組成の Ti - Nb - Pd 合金の供試材を実施例 1 と同じ方法により作製し、超弾性特性及び冷間加工性を同じく実施例 1 で示した評価方法で行い、その結果を表 3 に記した。

40

【0029】

【表 3】

区分	No.	成分組成 [mol%]			超弾性特性	加工性
		N b	P d	T i		
本発明例	19	5.0	3.0	残	○	○
	20	5.0	5.0	残	○	○
	21	5.0	10.0	残	○	△
	22	20.0	3.0	残	○	○
	23	20.0	5.0	残	○	○
	24	20.0	10.0	残	○	△
	25	40.0	3.0	残	○	○
	26	40.0	5.0	残	○	○
	27	40.0	10.0	残	○	△
比較例	106	20.0	15.0	残	×	△
	107	—	3.0	残	×	○
	108	50.0	3.0	残	×	○

10

20

30

【0030】

表 3 から明らかなように、本発明例の No. 19 から No. 27 では超弾性特性が良好で形状が回復した。又、本発明例の No. 19、20、22、23、25、26 では冷間加工性にも優れていた。対して、Pd 含有量の多い比較例の No. 106、Nb を含まない比較例の No. 107、Nb 含有量が 50 mol% と多い比較例の No. 108 では、良好な超弾性特性が得られず形状が回復しなかった。又、比較例の No. 106 では冷間加工性にも劣っていた。

【0031】

(実施例 4)

表 4 に示す合金組成の Ti - Nb - Ag 合金の供試材を実施例 1 と同じ方法により作製し、超弾性特性及び冷間加工性を同じく実施例 1 で示した評価方法で行い、その結果を表 4 に記した。

40

【0032】

【表 4】

区分	No.	成分組成 [mol%]			超弾性特性	加工性
		N b	A g	T i		
本発明例	28	5.0	3.0	残	○	○
	29	5.0	5.0	残	○	○
	30	5.0	10.0	残	○	△
	31	20.0	3.0	残	○	○
	32	20.0	5.0	残	○	○
	33	20.0	10.0	残	○	△
	34	40.0	3.0	残	○	○
	35	40.0	5.0	残	○	○
	36	40.0	10.0	残	○	△
比較例	109	20.0	15.0	残	×	△
	110	—	3.0	残	×	○
	111	50.0	3.0	残	×	○

10

20

30

40

【0033】

表 4 から明らかなように、本発明例の No. 28 から No. 36 では超弾性特性が良好で形状が回復した。又、本発明例の No. 28、29、31、32、34、35 では冷間加工性にも優れていた。対して、Pd 含有量の多い比較例の No. 109、Nb を含まない比較例の No. 110、Nb 含有量が 50 mol% と多い比較例の No. 111 では、良好な超弾性特性が得られず形状が回復しなかった。又、比較例の No. 109 では冷間加工性にも劣っていた。

【0034】

(実施例 5)

表 5 に示す合金組成の Ti - Nb - Au - Pt 合金の供試材を実施例 1 と同じ方法により作製し、超弾性特性及び冷間加工性を同じく実施例 1 で示した評価方法で行い、その結果を表 5 に記した。

【0035】

【表 5】

区分	No.	成分組成 [mol%]				超弾性特性	加工性
		N b	A u	P t	T i		
本発明例	37	5.0	3.0	3.0	残	○	○
	38	5.0	5.0	5.0	残	○	○
	39	5.0	10.0	10.0	残	○	△
	40	20.0	3.0	3.0	残	○	○
	41	20.0	5.0	5.0	残	○	○
	42	20.0	10.0	10.0	残	○	△
	43	40.0	3.0	3.0	残	○	○
	44	40.0	5.0	5.0	残	○	○
	45	40.0	10.0	10.0	残	○	△
比較例	112	20.0	15.0	15.0	残	×	△
	113	—	3.0	3.0	残	×	○
	114	50.0	3.0	3.0	残	×	○

10

20

【0036】

表 5 から明らかなように、本発明例の No. 37 から No. 45 では超弾性特性が良好で形状が回復した。又、本発明例の No. 37、38、40、41、43、44 では冷間加工性にも優れていた。対して、Nb を含まない比較例の No. 113、Nb 含有量が 50 mol % と多い比較例の No. 114 では、良好な超弾性特性が得られず形状が回復しなかった。又、Au、Pt 含有量が共に多い比較例の No. 112 では冷間加工性が非常に悪く、線径 1.0 mm の供試材（冷間加工材）が作製できずに特性評価ができなかった。

30

【0037】

(実施例 6)

表 6 に示す合金組成の Ti - Nb - Au - Pt - Pd 合金の供試材を実施例 1 と同じ方法により作製し、超弾性特性及び冷間加工性を同じく実施例 1 で示した評価方法で行い、その結果を表 6 に記した。

【0038】

40

【表 6】

区分	No.	成分組成 [mol%]					超弾性特性	加工性
		N b	A u	P t	P d	T i		
本発明例	46	5.0	3.0	3.0	3.0	残	○	○
	47	5.0	7.0	7.0	6.0	残	○	△
	48	20.0	3.0	3.0	3.0	残	○	○
	49	20.0	7.0	7.0	6.0	残	○	△
	50	30.0	3.0	3.0	3.0	残	○	○
	51	30.0	7.0	7.0	6.0	残	○	△
比較例	115	20.0	10.0	10.0	10.0	残	—	×
	116	40.0	10.0	10.0	10.0	残	×	△
	117	—	3.0	3.0	3.0	残	×	○
	118	50.0	3.0	3.0	3.0	残	×	○

10

20

【0039】

表 6 から明らかなように、本発明例の No. 46 から No. 51 では超弾性特性が良好で形状が回復した。又、本発明例の No. 46、48、50 では冷間加工性にも優れていた。対して、Nb を含まない比較例の No. 117、Nb 含有量が 50 mol % と多い比較例の No. 118 では、良好な超弾性特性が得られず形状が回復しなかった。又、Nb を 40 mol % 含み、Au、Pt、Pd の総含有量が多い比較例の No. 116 では冷間加工性は良好であったが、超弾性特性を示さなかった。又、Au、Pt、Pd の総含有量は比較例 No. 116 と同じ 30 mol % であるが、Nb 含有量が 20 mol % である比較例 No. 115 では冷間加工性が非常に悪く、線径 1.0 mm の供試材（冷間加工材）が作製できずに特性評価ができなかった。

30

【0040】

(実施例 7)

非消耗タングステン電極型アルゴンアーク溶解炉を用いて作製した Ti - 20 mol % Nb - 3 mol % Au 合金鑄塊に熱間加工を施し、次いで 700℃、10 分間保持の中間焼鈍及び冷間伸線加工を繰り返し行い、40% の仕上冷間加工率で仕上冷間伸線加工して線径 0.5 mm の冷間加工材を得た。この冷間加工材に 800℃、2 分間の直線形状記憶熱処理を施し、医療用ガイドワイヤ線材、歯列矯正ワイヤ線材、直線アクチュエーター線材を作製し、実施例 1 で用いた方法で測定した超弾性特性を表 7 に記した。なお、医療用ガイドワイヤ用線材に関しては、図 2 の方法によりトルク伝達性を測定し、併せて表 7 に記した。

40

【0041】

トルク伝達性は、パイプ中の線材の一端に所定条件の捻りを付与した時の他端の追従角度で、具体的には図 2 に示す直径 12.7 mm のループ状にしたポリエチレンチューブ 5 (内径 3 mm、外径 4 mm) に通した供試材 1 の一端を 90° ねじった時の他端の追従角度を測定して求めた。追従角度が 85° 以上の場合を「○」、85° ~ 80° の場合を「△」、80° ~ 75° の場合を「△」とし、75° 未満を「×」で評価した。図 4 において、6a は駆動側ロータリーエンコーダー、6b は追従側ロータリーエンコーダー、7 は駆動部を表す。

【0042】

50

(実施例 8)

実施例 7 と同様の方法により直線形状記憶処理を施した線径 2 . 0 m m の眼鏡フレーム用線材を作製し、その超弾性特性を実施例 7 と同様に測定し、その結果を表 7 に併せて記した。

【 0 0 4 3 】

【表 7】

区 分	品名	線径 [mm]	超弾性 特性	トルク 伝達性
本 発 明 例	医療用ガイドワイヤ線材	0.5	○	◎
	歯列矯正ワイヤ線材	0.5	○	—
	直線アクチュエーター線材	0.5	○	—
	眼鏡フレーム	2.0	○	—

10

【 0 0 4 4 】

表 7 から判るように、本発明に係る T i 合金は、医療用ガイドワイヤ、歯列矯正ワイヤ、直線アクチュエーター、眼鏡フレーム、眼鏡ノーズパッドアームなどの優れた超弾性特性を要求する用途に使用するのに十分な超弾性特性並びに冷間加工性を備えている。

20

【 0 0 4 5 】

(実施例 9)

実施例 7 及び実施例 8 で作製した医療用ガイドワイヤ線材、歯列矯正ワイヤ線材、眼鏡フレーム用線材を用い、それぞれ医療用ガイドワイヤ及び歯列矯正ワイヤ、眼鏡フレームを作製して用いてみたところ従来製品のものと遜色なく使用することができた。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 6 】

【図 1】曲り角度測定法の説明図である。

【図 2】トルク伝達性の測定方法の説明図である。

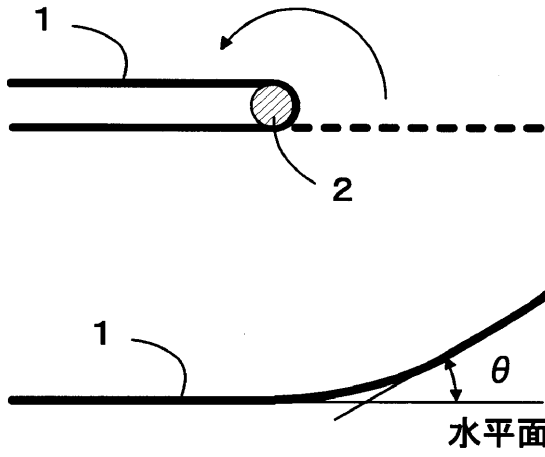
30

【符号の説明】

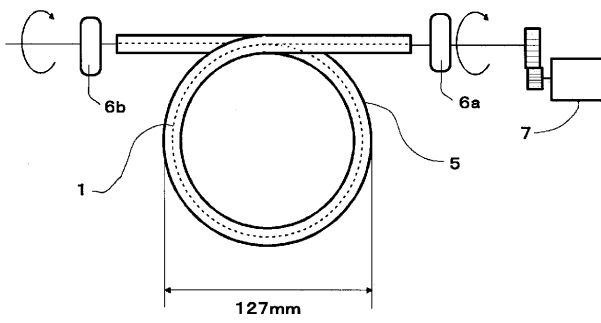
【 0 0 4 7 】

- 1 供試材
- 2 ステンレス鋼製丸棒
- 5 ポリエチレンチューブ
- 6 a 駆動側ロータリーエンコーダー
- 6 b 追従側ロータリーエンコーダー
- 7 駆動部

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

- (72)発明者 堀川 宏
神奈川県平塚市東八幡5丁目1番8号 株式会社古河テクノマテリアル内
- (72)発明者 宮崎 修一
茨城県つくば市松代5-5-26
- (72)発明者 細田 秀樹
神奈川県横浜市青葉区藤が丘2-41-21-204
- (72)発明者 大鹿 尚美
茨城県つくば市桜2-1-1-310
- (72)発明者 金 熙榮
茨城県つくば市並木2-304-206
- Fターム(参考) 4C081 AC03 AC06 AC08 BA15 BB07 BC01 BC02 CG03 DA03 EA04
EA12 EA14