

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4131750号
(P4131750)

(45) 発行日 平成20年8月13日 (2008. 8. 13)

(24) 登録日 平成20年6月6日 (2008. 6. 6)

(51) Int. Cl.

F 1

A 6 1 F 2/32 (2006. 01)

A 6 1 F 2/32

A 6 1 F 2/34 (2006. 01)

A 6 1 F 2/34

A 6 1 F 2/36 (2006. 01)

A 6 1 F 2/36

請求項の数 6 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-536614
(86) (22) 出願日 平成9年3月6日 (1997. 3. 6)
(65) 公表番号 特表2000-508212 (P2000-508212A)
(43) 公表日 平成12年7月4日 (2000. 7. 4)
(86) 国際出願番号 PCT/CH1997/000090
(87) 国際公開番号 W01997/038650
(87) 国際公開日 平成9年10月23日 (1997. 10. 23)
審査請求日 平成15年12月18日 (2003. 12. 18)
(31) 優先権主張番号 96810225. 1
(32) 優先日 平成8年4月12日 (1996. 4. 12)
(33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(73) 特許権者 506327416
ツィマー ゲーエムベーハー
スイス国 8 4 0 4 ヴィンターツール
ズルツァーアーアレー 8
(74) 代理人 100068755
弁理士 恩田 博宣
(74) 代理人 100105957
弁理士 恩田 誠
(74) 代理人 100142907
弁理士 本田 淳
(74) 代理人 100149641
弁理士 池上 美穂
(72) 発明者 ゼムリッチ、マンフレッド
スイス国 CH-8 4 0 0 ヴィンターツ
ール エントリカーシュトラーセ 8 6
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 人工関節、特に人工股関節

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

中心 (Ms) を備えた凹球面 (A) を有するベアリングシェル (1) と、人工股関節シャフト (27) の大腿骨骨頭方向に延びる中心軸 (D) に対して点対称に配置され、中心 (Mk) を備えた凸球面 (B) を有するジョイントボール (2) から構成される人工関節において、該ベアリングシェル (1) とジョイントヘッド (2) が、耐摩耗性の金属材料で構成され、該凹球面 (A) の平均半径 (Rm)、凸球面 (B) の平均半径 (rm) との差 (Rm-rm) が $35\mu\text{m} < Rm - rm < 85\mu\text{m}$ となり、該凹球面 (A) の形状誤差が角度 $90^\circ < \alpha < 180^\circ$ の範囲で、 $\pm 7.5\mu\text{m}$ 未満となり、該凸球面 (B) の形状誤差が角度 $\beta > 140^\circ$ の範囲で $\pm 2\mu\text{m}$ 未満となり、該凹球面 (A) の粗さを示す値 (Ra) が $Ra < 0.08\mu\text{m}$ 、かつ該凸球面 (B) の粗さを示す値 (Ra) が $Ra < 0.08\mu\text{m}$ を満たす条件の下で、ジョイントボール (2) が、該凸球面 (B) からの距離よりも中心 (Mk) までの距離が短いセットバック面 (C) により、凸球面 (B) の外側へと連続することを特徴とする人工関節。

【請求項 2】

凹球面 (A) の粗さを示す値 (Ra) が $Ra < 0.05\mu\text{m}$ 、かつ凸球面 (B) の粗さを示す値 (Ra) が $Ra < 0.05\mu\text{m}$ を満たすことを特徴とする請求項 1 に記載の人工関節。

【請求項 3】

ベアリングシェル (1) がその外側で、連結部 (7) を介して、中間体 (3) に対して移

動不能に連結され、該中間体は開放可能にアウターシェル（４）に連結されることを特徴とする請求項１又は２に記載の人工関節。

【請求項４】

ジョイントボールが、中心軸（Ｄ）の方向に延びた開放可能な錐体連結部（６）を介してシャフトに連結されることにより、連結部とは独立した、一様な部分的球状面（Ｂ）を得ることを特徴とする請求項１に記載の人工関節。

【請求項５】

近位部分が前傾した骨頭と、後方に向けて、湾曲あるいは屈曲形状に形成されたシャフトの端部を備え、解剖学的に適合したＳ字状の形状をシャフトが有し、よって可及的長時間にわたり固定状態が保持されることを特徴とする請求項１乃至４のいずれか１項に記載の人工関節。

10

【請求項６】

前記人工関節は人工股関節であることを特徴とする請求項１に記載の人工関節。

【発明の詳細な説明】

本発明は、中心点 M_s を備えた凹球状ベアリング面 A を有するベアリングシェルと、中心点 M_k を備えた凸球状ベアリング面 B を有するジョイントボールで構成される人工関節、特に人工股関節に関する。ここに該ジョイントボールは人工股関節シャフトの大腿骨骨頭方向の中心軸 D に対し回転対称に配置されている。

人工関節は、お互いに対して動作する際に、緊急動作性を有するようなベアリング部の材料の組み合わせを必要とする。対合する部材の材料の組み合わせとしては、当初は異なる材料が組み合わせられ、比較的柔らかいポリエチレン製のベアリングシェルが、金属あるいはセラミック製の硬いジョイントヘッドと組み合わせて使用された。人工股関節の初期の段階では、異なる硬度と耐摩耗性を備えた金属材料が組み合わされて使用された。こうした試みにも関わらず、これらの材料の組み合わせにおいて、それぞれの部分の摩耗を完全に防止することは不可能だった。例えばポリエチレンを用いた場合、股関節で生じる摩滅において、ベアリング面は最大の力が加わる方向に年間約 0.2 mm 陥穽する。金属表面においても、面上における、一点に集中した負荷、あるいは微少溶着のために摩耗が生じる。一旦微少溶着が始まると機構の全表面に非常に急速に拡大する。

20

本発明の目的は、低摩耗機構を提案することにある。この目的は独立請求項１に示される特徴により達成されている。独立請求項１は、ベアリングシェルとジョイントヘッドが、耐摩耗性の金属材料で構成されること、面 A の平均半径 R_m 、面 B の平均半径 r_m の差 $R_m - r_m$ が、 $35\text{ }\mu\text{m} < R_m - r_m < 85\text{ }\mu\text{m}$ となること、面 A の形状誤差が角度 $90^\circ < \alpha < 180^\circ$ の範囲で、 $\pm 7.5\text{ }\mu\text{m}$ 未満であること、面 B の形状誤差が角度 $\beta > 140^\circ$ の範囲で $\pm 2\text{ }\mu\text{m}$ 未満であること、面 A の粗さを示す値 R_a が $R_a < 0.08\text{ }\mu\text{m}$ 、かつ面 B の粗さを示す値 R_a が $R_a < 0.08\text{ }\mu\text{m}$ を満たす条件の下で、ジョイントボールが、面 B よりも中心 M_k までの距離が短いセットバック面 C により、面 B の外側へと連続することを特徴としている。同一の耐摩耗性金属材料で構成されたベアリング面を製作、計測、対合することにより、ベアリング面同士の特定の配置が可能になり、この配置と、互いに摺動するベアリング面での体液の毛細管現象、及び浮力の作用とにより、微少溶着と摩耗の大部分を防ぐことが可能になる。同一の耐摩耗性金属材料の微少溶着の抑制により、頑丈性、形状の安定性、柔軟性といったこれらの材料の長所が発揮されうる。これにより大きな応力の作用のもとでも、表面と基部の間の硬度の差により破断せず、基部から分離することもない均一な構造の表面が得られる。同時に該表面部は互いに非常によく係合し、静止状態では不都合な表面圧力は全く生じない。

30

40

特に好適な材料は例えば、ISO 5832/4号によるズルツァーアーゲーコーポレーション（SULZER AG CORPORATION）のプロタズル21 WF（PROTASUL 21 WF）のような、コバルト、クロミウム、ニッケルの合金である。以下の方法に基づいて加工が行われた場合、正確な形状と、高品質な表面が得られる。すなわち球状形状を形成するために環状工具が、予め指定された範囲で直径の公差が達成されるまで回転し、工具の回転軸は、球状形状部を研削、研ぎ、研磨するために工作物の回

50

転軸に対して旋回するような方法である。

この方式は表面A、Bの粗さを示す値Raが、 $Ra < 0.05 \mu m$ であれば有効である。本発明の更なる有利な構成は従属請求項2乃至5、および12において示される。インナーシェルは比較的柔軟なポリエチレンで構成されることから、開放可能に連結が可能ながことが理解される。これと同様のことを頑丈な金属材料で行うことは無理である。機能上、製造上の条件がこれを困難にしている。したがって、ベアリングシェルをその外側において、例えばポリエチレンのような柔軟なプラスチックで構成され、それ自身アウターシェルに取り外し可能に取り付けられうる中間体に固定することが实际的である。特に、中間体の取り外し可能な連結部が同様である場合、移植されたプラスチックシェルであっても金属ベアリングシェルに置換されることが可能である。精度を期すための条件によって必要とされるプロテーゼシャフト上のジョイントボールも、ジョイントボールが開放可能な連結部、例えば、取り外し可能な錐体連結部をシャフト上に備えていれば、同様に置換が可能である。ジョイントボールとベアリングシェルが置換可能に構成されていることにより、これらは滅菌梱包された状態で手術台まで運搬可能である。移植関節の位置の制御は、シェルを傷付けない操作ジョイントボールにより行われ、高精度のボールは（移植術の）終了間際まで挿入されない。

興味深いことに、特定の粗さRaに対して、低摩耗金属部分同士の対合部の、個々の金属部分の形状における誤差が、平均半径の差 $Rm - rm$ が含まれるバンド幅よりも大きな比重を占めていることが証明された。人工股関節に共通のボールの直径に関し、例えば名目上の直径28mmに対して平均半径の差は $35 \mu m < Rm - rm < 85 \mu m$ の範囲であり、これは絶対的な製作寸法と非選択的な（部分同士の）組み合わせを採用した場合の、バンド幅 $50 \mu m$ に相当する。このバンド幅を二分すると、平均半径 Rm または rm に対し、絶対的製作精度 $25 \mu m$ が両部分に残る。これらの値は選択的対合を行う必要がないほど十分に大きく、個々のボールをそれぞれのベアリングシェルと対合させることが可能である。しかし、この方式は正確な形状が制御されうる場合にのみ限り可能である。要求される公差を実現するためには、この方式においては非常に高い精度の検査が必要とされ、また製法は特別な製法を必要とする。従属請求項6において、直径、形状の安定性、（面の）粗さの、予め指定された値が以下に示される点により達成されている。すなわち、工作物であるベアリングシェルが、ベアリング面Aとして加工される範囲において小さめに形成された加工前シェルとして設置され、ベアリングシェルの極軸が工作機械主軸の回転軸と平行になること、工作物である加工前ジョイントボールの中心軸（D）が工作機械主軸の回転軸と一致する状態で設置され、かつ該加工前ジョイントボールはベアリング面Bに加工される範囲において大きめに形成されていること、工作部品の回転の間、工具主軸の回転軸と中心軸を一致させて回転可能に設置される円筒状研磨体の前部に配置された環状エッジが、工作物のベアリング面に押し当てられ、工具主軸の回転軸と工作物主軸の回転軸が、転向角 $(\gamma, \delta) < 90^\circ$ の範囲で交叉し、工具主軸を回転軸方向に推進することにより、接触圧が生じることで、研磨が行われることである。

この配置においては、工具と工作物が加工面上でお互いに中心を揃えて配置されるという利点がある（工作物が据え付けられる主軸の枠内で）。この過程における動作の結果、工作物と工具において摩耗が生じ、その結果両方に球状面が形成される。工具側においては、末端の断続エッジ部に幅の狭い環帯状に球状面が形成され、工作物側には、同じ球状形状で球状面A、Bが形成される。工具の加工を行う側の面が、加工される側の面と個々の点で接触することにより、球状面A、B部分が完全に形成される。

従属請求項7乃至11では、方法のさらに有利な構成が示されている。ベアリングシェルのベアリング面Aの製作において、ベアリングシェルの回転軸と工具の回転軸との間の角度が、 39° から 45° の範囲になるように選択することが有利である。この段階ではシリンダーがシェルの内側縁に接触することのない範囲で、制限角 α を 180° 近くまで大きくとれるよう、形成子とシリンダーの直径が選択される。したがってより大きな制限角 α を得るためには、工具の回転軸方向に誘導、推進してやりさえすればよい。 180° よりも充分小さい制限角 α に対しては、形成子の直径をより大きくとることも可能ではある

10

20

30

40

50

が、この場合、形成子は円の一部で（加工面に）接触する。

ジョイントボールの製作において、ベアリング面Bは形状精度が $\pm 2 \mu\text{m}$ であり、 180° に近い制限角 β を備えていればベアリングの作動にとって既に充分である。ただしこの場合以下の条件が満たされていることが必要である。まずジョイントボールの他の全ての面部分が、（ベアリング面よりも）後方に下がった状態であること、つぎにベアリングシェルの赤道面とベアリング面Bの赤道面が通常に負荷のかかる状況で、おおよそ平行になるように配置されていることである。中空状のシリンダーを有する回転工具の転向角度 γ は、ベアリング面Bを形成するために、例えば 60° から 20° にわたる範囲といったように、より大きく設定することが可能である。 180° 以上の限界角 β に対しても、形成される環状面がベアリング面Bの中心に達することがないことにより、残りの作業時間を正確に予測するため、ジョイントボールの直径は加工作業の間、ベアリング面B上において計測される。これは例えば、ダイヤモンドを埋め込んだ検知面を有する探針を用いて行われる。

10

ベアリングシェルのベアリング面Aの赤道面上の周面を研磨することとは別に、ベアリングシェルとジョイントボールの要求される精度を得るため、数値制御される工作機械により、他の作業手順が自動的に実行されうる。

本発明の実施態様に基づくジョイントボールとベアリングシェルとの低摩耗性により、ベアリング面の劣化による再手術を行う必要がなくなるという更なる利点が示される。これにより固着されたプロテゼシャフトのジョイントボールは単体でもシャフトに連結することが可能になり、直接挿入されたシャフト（例えばチタン製の）のジョイントボールは恒久的な連結が可能になる。ただしこれは手術技術が、スペースの都合により、移植されたシャフトへのジョイントボールの別の連結を必要としない限りにおいてである。解剖学的に適正で、かつ堅固に固定可能なシャフトを使用することは殊に有効である。こうしたシャフトは、近位の骨頭が前傾し、シャフトの端が後方に向けて、湾曲あるいは屈曲形状に形成された、S字状の形状を有する。現在では再手術の期日は（シャフトの）固定が可能な期間の長さによってのみ決定されているため、恒久的に連結可能なシャフトは殊に有効である。

20

本発明は、実施態様に基づき以下に説明される。

図1は、ベアリングシェルの長軸方向の略示的断面図。

図2aは、 $\beta > 180^\circ$ であるような限界角度 β を有するジョイントボールの略示的断面図。

30

図2bは、 $\beta < 180^\circ$ であるような限界角度 β を有するジョイントボールの略示的断面図。

図3は、互いに平均半径の距離を置いて配置されたベアリングとジョイントボールの略示的輪郭図。

図4は、工作機械上で加工中の、ジョイントボールと工具の配置を示す略図。

図5は、工作機械上で加工中の、ベアリングシェルと工具の配置を示す略図。

図6は、外殻内に取り外し可能に固定されたプラスチック中間体に移動不能に連結されたベアリングシェルの形成の略図。

PROTASUL 21 WFのような耐摩耗性の金属材料を、球状ベアリング内においてベアリングシェル1及びジョイントボール2で微少溶着や過剰な摩耗を生じさせることなく用いることを可能にする機構の配置が図中に示されているが、頑丈性、形状回復性、柔軟性といった他の性質も活用されている。類似した材料で構成された部品同士の微少溶着は、ベアリング面A、Bの平均半径 R_m 、 r_m の好適な関係、及び、許容形状偏差12、13、及び、ベアリング面の許容範囲内の粗さによって防止されている。

40

図1には人工股関節のためのベアリングシェル1が示されており、該ベアリングシェルの球状ベアリング面Aは 180° よりもやや小さい角度 α にわたって展開しており、ベアリング面の中心からRの距離にある。球状ベアリング面Bを有するジョイントボール2が図2aと図2bに示されており、該ベアリング面は $\beta > 140^\circ$ となるような角度 β にわたって展開しており、ジョイントボール表面に対する中心Mkから距離rの位置にある。

50

図 2 a, 図 2 b に示されるジョイントボールは両方とも、ベアリング面 B の外側で疑似球状面 C に連続し、該疑似球状面はベアリング面 B の中心 M k から見て、ベアリング面 B の半径 r よりも小さい距離にある。半径 r よりも距離が小さくなるのは、例えば、研削加工前に、加工後の中心 M k に対してジョイントボールが領域 C において、予め平面や、円錐状に形成されている場合である。ジョイントボールは取り外し可能な錐体連結部 6 を介してプロテゼシャフト 27 に連結されている。錐体部を設置する際の中心軸 D は点対称であるベアリング面 B の回転軸と一致しており、ベアリング面 B が錐体部と独立に、常に同じ配置を取るよう構成されている。

図 3 には、球状面 A, B の表面上をセンサーで辿った軌跡が、両方とも展開図にて示されている。図示されていない共通の基線を起点として、球状面 A は角度 α にわたり（中心からの）平均距離 Rm で、球状面 B は角度 β にわたり平均距離 rm でプロットされている。探針でなぞった方向の垂直方向の倍率は、探針でなぞった方向の数十倍に拡大されて示されている。平均半径 Rm に対する、ベアリングシェルの球状面 A の許容形状誤差は $\pm 7.5 \mu m$ の幅内に収まっており、また粗さ Ra は $Ra < 0.05 \mu m$ となる範囲内に収まっている。平均半径 rm に対する球状面 B の許容形状誤差は、 $\pm 2 \mu m$ の幅に収まっており、その粗さ Ra は $Ra < 0.05 \mu m$ となる範囲内に収まっている。もし、この組み合わせに加えて、平均半径の差 $Rm - rm$ が、 $35 \mu m < Rm - rm < 85 \mu m$ の範囲内に収まっており、ベアリングシェル 1 とジョイントボール 2 の材料として耐摩耗性合金が使用されている場合（例えば支持面の材料としてブロックカーバイド成分を含むような合金を用いた場合）、合金同士の類似性に反して、股関節に通常の荷重がかかる場合における、微少接着、表面の破壊の大部分が防止される。

図 4 には、内部コア部で固定ピン 23 により固定されたジョイントボール 2 の配置が示されている。該固定ピンは工作機械の主軸 24 の一部分であり、回転軸 15 を中心として速度 Nk （例えば 850 rpm ）で回転する。角度 γ （例えば 30° の角度）転向している工具の主軸 20 は回転軸 16 を中心として、例えば 2000 rpm の速度で回転する。二つの回転軸 15, 16 は交叉点 25 において交叉しており、該交叉点は後にジョイントボール 2 の中心点となる。中空シリンダー 18 は工具主軸 20 内に中心軸を一致させて配置されており、研削、研ぎ、研磨のための加工工具として機能し、内径 d_i と共に母線を形成する断続的インナーエッジ 18i を有している。中空シリンダーは金属酸化物やカーバイドといった結着細礫を含まない通常の研削用材料で構成されている。図中に示されていない研磨剤の添加、及び中空シリンダー 18 の前面を供給回転軸 16 の方向に押し出すことにより、成形用面 18i とベアリング面 B が互いに擦過しあい、よって完全な球状面部分が形成される。これに伴い、ベアリング面 B の半径 r は非常に緩慢に減少し、形成子 18i は球面状かつ円状の帯を描いていく。適当な材料の選定により、この帯状部分における摩耗は低く抑えられうる。結果として生じるベアリング面 B は、制限角 β により決定され、工具の転向角 γ と形成子の直径 d_i に依存する。したがって、図 2 a、図 2 b に示されるように、ベアリング面 B を、 180° よりも大きい角度 β に対しても、 180° より小さい角度 β に対しても形成することが可能である。図 4 に示されるような $\beta > 180^\circ$ である制限角 β において、二つの回転軸 15, 16 の交叉点 25 上の点で直径を計測することにより、研削加工中の半径 r の減少分が決定される。これにより時間を設定し、仕上がり段階での半径 r を得た時点で、研削を中断することが可能である。転向角 γ 、内径 d_i に対し、好ましい範囲 $20^\circ \leq \gamma \leq 60^\circ$ 及び $1.8r > d_i > 1.1r$ が指定される。

図 5 に示される配置において、ベアリングシェル 1 は据付チャック 21 と共に工作機械主軸 22 内に配置されている。ベアリングシェル 1 の極軸と工作機械主軸 22 の回転軸 14 は一致しており、工作機械主軸 22 は速度 ns （例えば 850 rpm ）で回転する。工具主軸 19 は転向角 γ で転向しており、その回転軸 16 は工作機械主軸 22 の回転軸 14 と交叉点 25 において交叉し、該交叉点は後にベアリング面 A の中心になる。中空シリンダー 17 が工具主軸内に中心軸を一致させて配置され、結着細礫を使用しない研削工具として機能し、例えば $2,050 \text{ rpm}$ の速度で回転する。シリンダーの端部にはアウターエ

10

20

30

40

50

ッジを有する形成子 17 a が構成されている。研磨剤の添加と工具の回転軸 16 の方向で形成子 17 a を調整することにより、ベアリング面 A と形成子が互いに擦過され完全な球状面部分が形成される。半径 r の値のより適当な調整を可能とするために、エッジ 17 は暫定的に球状に形成されうる。これにより工具の摩耗による寸法の変化が極微少にとどめられ、ベアリングシェル 1 で予め指定された半径 r を得ることが容易になるという利点が生じる。転向角 δ は $39^\circ < \delta < 45^\circ$ が好適な範囲である。ベアリング面の限界角度 α が 180° より充分に小さい角度ではなく、例として、工具の回転軸 16 方向への前進のみが行われるような場合、形成子の外径 d_a と転向角 δ において、

$$1.6R < \frac{d_a}{\cos \delta} < 2R$$

$$\cos \delta$$

で表される範囲が好適な使用範囲である。

図 3 には、平均半径 R_m 、 r_m の寸法差、及びベアリングシェルの形状誤差の公差 12 と、ジョイントボールの形状誤差の公差 13 と、表面 A、B の粗さとに当てはまる理論的な関係が示されている。実際には、ジョイントボール 2 の品質は「タリラウンド」(Tally round) 測定器を用いた丸さ測定法によって測定される。この方法では計測器の上に設置されたベアリングシェルの内面上を複数の平面内で、計測探針が放射状に上方に向かって辿り、複数の測定点(の測定値)から平均球形状を決定し、形状の偏差を修正する。ベアリング面 B の範囲内でのジョイントボール 2 の許容形状誤差は、 $\pm 2 \mu m$ であるが、ベアリング面 A においては形状誤差は $\pm 7.5 \mu m$ が許容される。両部分において、粗

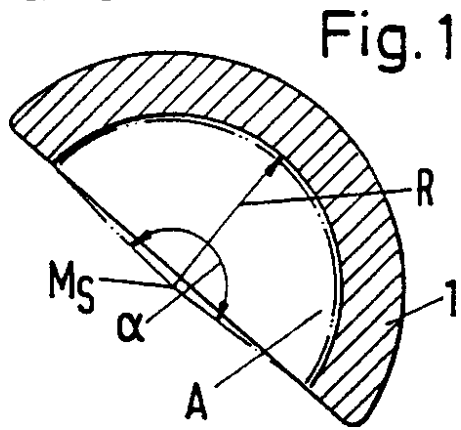
さ R_a は $0.08 \mu m$ 以下であるが、 $0.05 \mu m$ 以下に収まることが望ましい。上記のような、摩耗のほとんどない構成によりベアリング機能が大幅に向上する。従って、ジョイントボールの半径と、ベアリングシェルの半径を、図 6 に示されるように、通常のポリエチレン製ベアリングシェルより小さく構成することが可能である。これにより交換可能なポリエチレン製シェルを有する移植アウターシェル 4 で、ベアリングシェルとジョイントヘッドを交換することも可能になる。金属製ベアリングシェル 1 が十分な強度を有するポリエチレンの中間体 3 を備え、中間体の外側寸法がもともとのポリエチレンシェルの外寸に等しいことが、交換を可能にしている。連結部 7 を介して、ベアリングシェル 1 に固定された中間体 3 はもともとのポリエチレン製ベアリングシェルよりも幾分肉厚を薄くすることが可能である。これにより、移植された、交換可能なポリエチレン製シェルをポリエチレン製中間体を有する金属製シェルに交換できるという利点が生じる。図 6 に示されたアウターシェル 4 は歯状構成 9 を有する。該歯状構成は外側面の 3 分の 2 の高さまでの部分では赤道方向を向いている。また、極軸に平行なスパイク 11 が外側面の 3 分の 1 に配置されている。この種のアウターシェルは小さめに形成された骨の空洞内に、打ち込むことが可能である。この際、スパイク 11 は図示されていない骨床内に貫入し、下向きの歯状構成は応力を作用させた骨床内に滑入する。最終的な配置においては、歯の先端が後方への滑りを防止し、よって十分な固定が確保される。

10

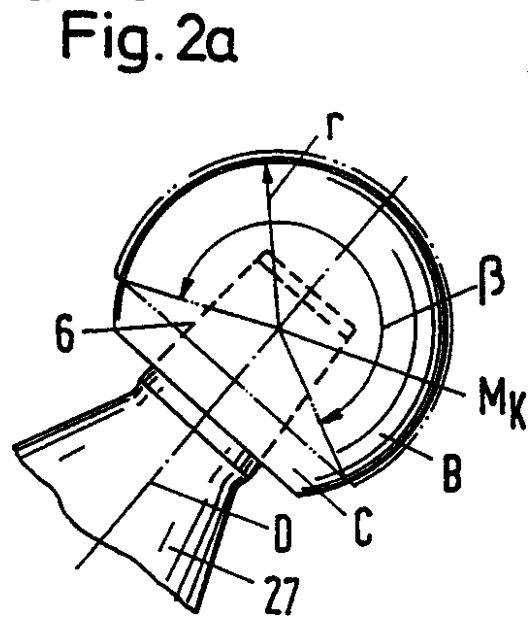
20

30

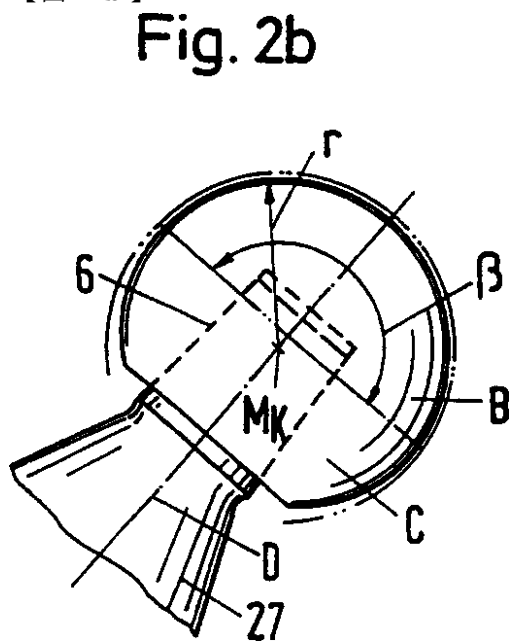
【図 1】



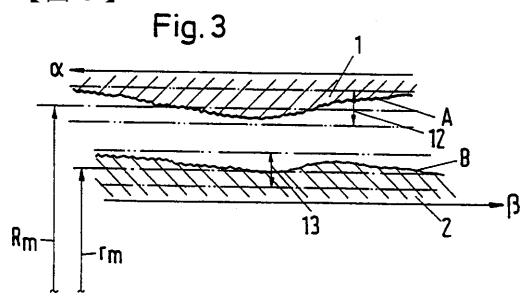
【図 2 a】



【図 2 b】



【図 3】



【図 4】

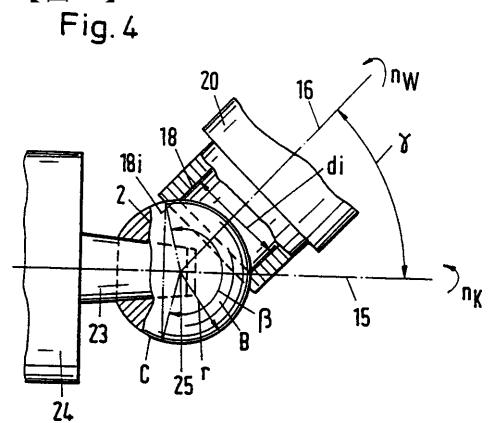


Fig.5

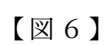
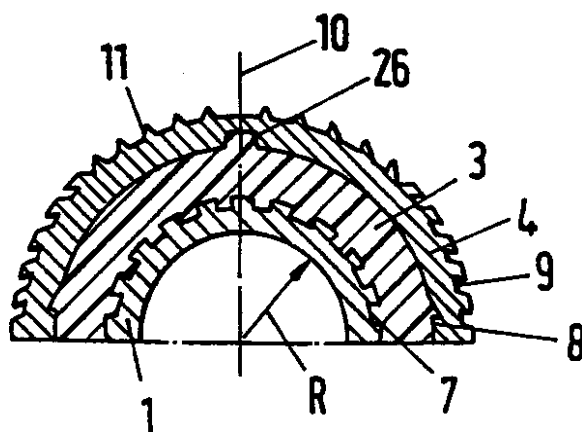


Fig. 6



フロントページの続き

審査官 寺澤 忠司

- (56)参考文献 特表2000-512164 (JP, A)
特開平01-281860 (JP, A)
特開平02-198757 (JP, A)
特開昭57-173413 (JP, A)
実開昭53-143181 (JP, U)
実開昭58-110341 (JP, U)
特開昭54-161192 (JP, A)
米国特許第04784662 (US, A)
国際公開第95/023566 (WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61F 2/30 - 2/46
B23B 1/00 - 25/06
B23C 1/00 - 9/00