

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4027798号
(P4027798)

(45) 発行日 平成19年12月26日(2007.12.26)

(24) 登録日 平成19年10月19日(2007.10.19)

(51) Int.C1.

F 1

A 6 1 F 2/42 (2006.01)

A 6 1 F 2/42

請求項の数 12 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2002-545608 (P2002-545608)
 (86) (22) 出願日 平成13年11月27日 (2001.11.27)
 (65) 公表番号 特表2004-520873 (P2004-520873A)
 (43) 公表日 平成16年7月15日 (2004.7.15)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2001/044426
 (87) 國際公開番号 WO2002/043627
 (87) 國際公開日 平成14年6月6日 (2002.6.6)
 審査請求日 平成16年10月14日 (2004.10.14)
 (31) 優先権主張番号 60/253,517
 (32) 優先日 平成12年11月28日 (2000.11.28)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 501094306
 アセンション オーソピーディクス イン
 コーポレイテッド
 アメリカ合衆国 78754 テキサス州
 オースティン キャメロン ロード 8
 200 スイート シー-140
 (74) 代理人 100077481
 弁理士 谷 義一
 (74) 代理人 100088915
 弁理士 阿部 和夫
 (72) 発明者 ウィリアム エフ. オーグルビ
 アメリカ合衆国 78703 テキサス州
 オースティン ウエスト 12 ストリ
 ート 1408

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】指節間関節代替装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ヘッド(19)を有する第1部品(13)と、ヘッド(31)を有する第2部品(15)と、を具えた指節間関節プロテーゼであって、前記ヘッド(19, 31)は互いにかみ合って、背面側から手掌側へ伸びるほぼ単一な平面内で滑らかな関節の動きを可能にし、前記第1部品のヘッド(19)は、(a)患者の指の1節骨の切断された相補的な面と当接する互いに交差する2つの面(23a, 23b)によって定められる基部面(23)と、(b)そこから長手方向に伸びる柄部分であって前記1節骨の髓管の中に入れられるように形成された柄部分(17)と、(c)凸状の双顆を有する関節面であって、関節が屈曲する間に露出される弧の中で前記柄部分よりも手掌側の領域まで伸びる中央の谷(27)を有する関節面(21)とを有し、

前記第2部品のヘッド(31)は、(a)その基部面に設けられた両凹の関節面であって前記第1部品の凸状の関節面とかみ合う関節面(43)と、(b)そこから長手方向に向けて伸びる柄部分であって隣接する節骨の髓管の中に入れられるように形成された柄部分(33)とを有し、かつ、

前記第2部品のヘッド(31)は、その背面の中央に配され且つ前記第2部品の長手方向の軸に揃えられたくぼみであって、中節骨の基部側ヘッドの背面隆起との接触を妨げないくぼみ(41)を有し、前記中央の谷(27)は、背面側に伸びると共に、背面の双顆間のくぼみであって指節間関節がいっぱいに伸ばされているときに露出し前記くぼみ(41)と揃えられるくぼみ内で終端することを特徴とする指節間関節プロテーゼ。

10

20

【請求項 2】

前記第1部品のヘッド(19)は、該第1部品の長手方向の軸に平行に揃えられ、前記ヘッドの背面領域がその手掌側領域よりも狭くなるように、垂直軸から約7度から17度の範囲の角度で傾けられた1対の平面で定められた側面(29)を有することを特徴とする請求項1に記載の指節間関節プロテーゼ。

【請求項 3】

前記基部面を定めるように交差する2つの面(23a, 23b)は約110度から130度の間の角度で合わせられていることを特徴とする請求項1又は2に記載の指節間関節プロテーゼ。

【請求項 4】

前記2つの面(23a, 23b)は、前記第1部品の長手方向の軸の手掌側であって前記関節が周りで回転する中心点に対し末端側且つ手掌側に伸びる線に沿って交差することを特徴とする請求項3に記載の指節間関節プロテーゼ。

【請求項 5】

前記2つの面(23a, 23b)のうち手掌側の面は、前記第1部品の長手方向の軸に対して45度以下の角度であわせられていることを特徴とする請求項3又は4に記載の指節間関節プロテーゼ。

【請求項 6】

前記第2部品のヘッド(31)は前記背面のくぼみ(41)を除いて、前記柄部分の軸方向からみた輪郭がほぼ橢円形であることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の指節間関節プロテーゼ。

10

【請求項 7】

前記第2部品のヘッド(31)は背面領域の方が手掌領域よりも長手方向に厚く、そして、関節がいっぱいに伸ばされているときは前記第1部品のヘッド(19)よりも上側にくることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の指節間関節プロテーゼ。

【請求項 8】

前記両凹の関節面は、前記第1部品の前記凸状の関節面に、2つの平行な平面にある2つの接触線で係合し、かつ前記両凹の関節面は、前記凸状の関節面の前記中央の谷の表面と整列されしかし間隔をあけられた中央の尾根を含むことを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載の指節間関節プロテーゼ。

30

【請求項 9】

前記凸状の双顆は、背面側から手掌側にわたる平面では1つの均一な半径の湾曲を有し、またそれに垂直な横方向の面では異なる半径の湾曲を有し、且つ前記両凹の関節面は、同様に、背面側から手掌側にわたる平面では1つの均一な半径の湾曲を有し、またそれに垂直な横方向の面では異なる半径の湾曲を有することを特徴とする請求項1乃至8のいずれかに記載の指節間関節プロテーゼ。

【請求項 10】

第1部品のグループと、第2部品のグループと、を含む請求項9に記載の指節間関節プロテーゼのセットであって、前記各部品は、様々なサイズを有するが、ほぼ背面側から手掌側に向かう滑らかな関節の動きを可能にすることを特徴とする指節間関節プロテーゼのセット。

40

【請求項 11】

第1部品のグループと、前記第1部品のヘッド(19)とかみ合うヘッド(31)を有する様々なサイズの第2部品のグループとを具えた指節間関節プロテーゼのセットであって、

前記各第1部品のヘッド(19)は、(a)患者の指の1節骨の切断された相補的な面と当接する互いに交差する2つの面(23a, 23b)によって定められた基部面(23)と、(b)そこから長手方向に伸びる柄部分であって前記患者の1節骨の髄管内に入れられるように形成された柄部分(17)と、(c)凸状の双顆を有する関節面であって、その背面の顆間にあるくぼみから柄部分よりも手掌側の領域まで伸びる中央の谷(27)

50

を有する関節面（21）とを有し、

前記各第2部品のヘッド（31）は、（a）その基部面において前記第1部品の凸状の関節面とかみ合う両凹の関節面（43）と、（b）そこから長手方向に伸びる柄部分であって隣接する節骨の髓管内に入れられるように形成された柄部分（23）とを有し、

それぞれの前記部品の前記凸状の双顆の関節面が背面側から手掌側にわたる平面では第1の半径の湾曲を有しまたそれに垂直な横向きの面では異なる半径の湾曲を有し、且つ前記第2部品の前記両凹の面も同様に背面側から手掌側にわたる平面では第1の半径の湾曲を有しまたそれに垂直な横向きの面では異なる半径の湾曲を有する結果として、ヘッドとかみ合う前記各部品が概ね背面側から手掌側にわたって延在する1つの平面内で滑らかな関節の動きを可能にし、

前記横向きの面における湾曲の半径（R3）は、前記セットのすべてのサイズの凸状の顆において同じであり、また湾曲の半径（R5）は前記セットの凹状の関節面すべてにおいて同じであり、且つ凹状の関節面の湾曲の半径よりも顆の湾曲の半径（R3）が小さく、さらに、背面側から手掌側にわたる各平面における湾曲の半径（R1, R2）はサイズごとに大きくなるが、任意の一つのサイズのくぼみの湾曲の半径（R2）はそのサイズおよび次に大きなサイズに対応する顆の湾曲の半径（R1）よりも大きいことを特徴とする指節間関節プロテーゼのセット。

【請求項12】

前記凸状の双顆および前記両凹の関節面は、2つの平行な平面内の2つの接触線に沿う点でかみ合うことを特徴とする請求項11に記載の指節間関節プロテーゼのセット。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は人間の関節に代わるプロテーゼ関節に関し、詳しくは、人間の指の指節間の関節に代わる改良されたプロテーゼ関節に関する。

【背景技術】

【0002】

それぞれの指の基部にある最初の長い骨（中手骨）は、基節骨と、中手骨指節（MCP）関節を介して接続している。基部側の指節骨は、中節骨と基部指節間（PIP）関節を介して接続している。このPIP関節は、MCPや末端側の指節間（DIP）関節とは独立して屈曲可能である。親指に対置するとともにこの様々な相互の動きによって、対象物の把持及び人にとって肝要な日常の作業動作が可能となる。物理的な怪我や病気でPIP関節が損傷すると、人は生理的な重荷を負うことになる。

30

【0003】

変性関節病：PIP関節の変形性関節症（OA）、外傷による関節炎、リュウマチ性関節炎（RA）は、長く続く痛みと指の機能低下をもたらす。症状の軽い患者に対しては、安静、固定化、非ステロイド性消炎鎮痛剤の投与またはステロイドの関節内注射が効くことが多い。しかしながら、もっと重症の関節炎の患者では、PIP関節全体の取替えが必要なことがある。

【0004】

OAに苦しむ患者のもっとも多い変形は、PIP関節の関節軟骨が細くなることである。OAは過剰なトロパ酸による関節炎であり、結果として、一次的、もしくは2次的に起きた外傷もしくは他の条件によって関節軟骨が変質する。軟骨のそのような変質によって、関節を動かすと痛みを感じることになる。通常の解決策は痛みを取り除くために関節を固定するが、これでは関節の機能を果たすことができなくなる。これは、通常の把持力を有する若い患者には特に当てはまる。より好ましい解決策はプロテーゼのPIP関節を取り付けることであるが、しかしながら、もともとの関節の表面を新しくし、普通の関節の動きを可能にし、患者の通常の把持力によって発生する関節反応力に耐えられるものとなるには長い時間を必要とする。

【0005】

40

50

様々なプロテーゼ関節が指の関節の代替として発達してきた。しかしながら、それらのほとんどは、指と腕とを接続するM C P関節の代替に関するものである。そのようなプロテーゼ関節は特に、垂直面における十分な幅の回転移動を可能とするつなぎとめ式のボル・ソケット機構のタイプに関するものであり、一方で、それは、もともとの関節とより密に相関する動きをもたらす試みにおいて、制限された横向きの変位を可能とするものである。このタイプの関節は不快なほどに大きくて複雑な機構を有しているので、通常は指の基部または末端の指節間の関節の代替としては適していない。つまり、指節間の関節は横方向、すなわち水平方向の回転機能が組み込まれていないものが好ましい。

【0006】

特に人のM C P関節の代替として設計された指の関節の例として、米国特許公報（特許文献1）、（特許文献3）、（特許文献3）が開示されており、この後者は、P I PまたはD I P関節としての使用に適したものとして代表される特許となった関節である。米国特許公報（特許文献4）は人のP I P関節またはD I P関節の代替として特に使用されるように設計された関節を開示している。もっとも最近の米国特許公報（特許文献5）（1998年3月17日）は、指節間関節プロテーゼとして有用であると主張されるM C P関節プロテーゼを開示している。1970年台、The Mayo Clinicで行われた研究ではP I P関節が示されており、この研究は、Linscheid, R. Lらの論文（非特許文献1）で報告されている。このプロジェクトで研究は継続されており、さらに最近はLinscheid, R. Lらの論文（非特許文献2）で報告されている。

【0007】

そのような様々なP I P関節は一定の成果をあげたけれども、医学界全体を通じて広く受け入れられるまでにはいたっていない。加えて、この研究はP I P関節の代替として特に適している改良関節に継続されており、それは指骨への取り付けを容易にするような方法で移植可能であり、同時に、自然の関節の動きを忠実に模倣した垂直方向の回転運動を可能とする。

【0008】

P I Pプロテーゼ関節を設計する上で重要な留意点の一つとして、対向する関節面同士の摩擦を最小限にすることが挙げられる。対向面同士は、通常、接合面を潤滑させる生理液がP I Pプロテーゼ関節から滲み出されている限りは円滑に接合するであろう。そして、「乾燥した関節」となった場合は、対向する関節面同士の摩擦を増大させる結果となるであろう。したがって、プロテーゼP I P関節は、実質的には関節面を合致させての使用は避けるべきであるのが好ましい。

【0009】

プロテーゼP I P関節を設計する上で他の重要な留意点として、関節の周りの靭帯組織の機構および機能を保持することが挙げられる。P I P関節の横側に伸びる側副靭帯は扇状の側副靭帯とコード上の側副靭帯の両方を含んでいる（図2a及び図2b参照）。扇状の側副靭帯は、基節骨の末端部分の両側面に付着しており、手掌板を支える。それによって、P I P関節全体のうちの重要な部分は形を成すことになる。同様に、基節骨の末端部分の両側面に付着するコード状の側副靭帯は、中節骨の亜脱臼及び脱臼を防ぐように働く。なぜならばそれは、P I P関節の回転のほぼ中心部分に付着して、P I P関節の屈曲／伸長の際の張力の大きな変化を受けることがないからである。プロテーゼP I P関節は、好ましくは、取り付け部位の切除または側副靭帯及び／または手掌板を壊すことを必要としないものが設計されるべきである。加えて、プロテーゼP I P関節は、側副靭帯及び／または手掌板をP I P関節の屈曲、伸長の際に関節の周りに巻きつける方法を変更する必要のないものが好ましい。

【0010】

支帯靭帯は、図2c及び図2dで示すように、P I P関節の横側面で交差している。D I P関節を曲げる上で、支帯靭帯のそれぞれはピンと張ってP I P関節を曲げるほうへ引き寄せる。同様に、基部側の関節を伸ばす上で、末端側の関節は支帯靭帯によって完全に伸びきるあたりまで引っ張られる。プロテーゼ関節は支帯靭帯の機能の邪魔をしないもの

10

20

30

40

50

であることが好ましい。

【0011】

プロテーゼPIP関節を設計する上でのほかの重要な留意点は、PIP関節を取りまき、それを動かす腱性組織の構造及び機能を維持するということである。PIP関節は1自由度で屈曲及び伸長可能であるにすぎない。伸筋腱膜は指の伸筋機構である。指の伸筋腱がすべての指の伸筋腱膜を形成している(図2a及び図2b参照)。指の伸筋のもっとも小さい(minimi)腱は小指の伸筋腱膜に寄与している。伸筋*index*腱は人差し指の伸筋腱膜に寄与している。虫様筋およびその他の筋(*interossei*)はまた、指の伸筋腱膜に寄与している。指の深部屈筋(FDP)腱および指の浅部屈筋(FDS)腱は指の屈筋機構を形成する。FDS腱はPIP関節の底部で交差し、中節骨の基部側手掌部位に付着している。FDP腱はPIP関節とDIP関節の両方の底部に、末節骨の基部側手掌面に付着するようにして交差している。

【0012】

どの指においても、伸筋腱膜の「中央スリップ」として参照される中央帯がPIP関節の上部で交差しており、中節骨の基部側扇面に付着している。伸筋腱膜の中央帯は、PIP関節が約100度の角度で屈曲伸長できるように、基節骨の末端部に巻きついている。基節骨の末端部は双顆であり、中節骨の末端部も同様である。そして、中央帯は顆間のくぼみ(notch)で末端部の双方の課の間を横切っている。中央帯の末端部の手掌面は、基節骨の末端部にある顆間切れ込み(くぼみ)とかみ合う別範囲を有し、ジョン・スタンレイ(John Stanley)教授が顆間中央パッド(ICP)と最近名づけたものである。ICPは顆間切れ込みを実質的にふさぎ、基節骨の末端部にある双方の課の間にある伸筋腱膜の中央帯をセンタリングしている。ICPは、屈曲/伸長の際にPIP関節の周りに取り巻いて、伸筋腱膜の中央帯の横方向の安定性を高める。PIP関節が伸びる際に中央帯が横方向にスライドされると、すなわち、腱の長さが関節の回転の中央からであるとすると、PIP関節に加えられる伸長トルクの量を順に減らすように短くなるであろう。そのような状況は結果的に伸長の遅れとなる。すなわち、PIP関節をいっぱいに伸ばすことができない。

【0013】

伸筋の受動的な弾性特性によって、伸筋腱膜の中央帯はPIP関節の屈曲時にピンと伸びる(図2d参照)。もし、PIP関節が屈曲する際に、中央帯が横方向にずれると、FDSおよびFDPの腱を引っ張ることで起きる亜脱臼または脱臼は、側副靱帯及びPIP関節の関節面だけによって防止されるだろう。そのような状態は手掌の中節骨の亜脱臼及び脱臼の可能性を減らすであろう。プロテーゼPIP関節は、好ましくは、伸筋腱膜の中央帯及びICPがPIP関節を屈伸する際にPIP関節の周りに取り巻く方法を変えてはならない。

【0014】

【特許文献1】米国特許5,782,927号公報

【特許文献2】米国特許4,731,087号公報

【特許文献3】米国特許4,231,121号公報

【特許文献4】米国特許4,725,280号公報

【特許文献5】米国特許5,728,163号公報

【非特許文献1】関節全体の設計における基部側の指節間関節の形成術(Mayo Clinic. Proc., 54, 227-240 (1979))

【非特許文献2】基部側の指節間の関節の代替形成術の面における発達(The Journal of Hand Surgery, 22a, 286-298 (1997))

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

伸筋腱膜の側帯は、中節骨の扇状の面に沿って接合するために、末端方向に伸びて扇状に巻きついてPIP関節の各側面で交差している。結合した側帯はDIP関節の上部で交

10

20

30

40

50

差し、末節骨の基部側にある扇面に付着している。PIP関節を曲げると、側帯(PIP関節の両側面で交差している)はPIP関節の回転の中心の上部分からPIP関節の回転の中心の下部分へとスライドする。適切なプロテーゼPIP関節は伸筋腱膜の側帯の機能に関与し、屈伸の際に側帯が正常に動くのを可能にするように設計されるべきである。

【課題を解決するための手段】

【0016】

移植装置(implant device)は、2つの相補的な部品(element)または部材(member)で構成されたプロテーゼの形で、人の指のPIP関節を一まとめ取り替えるために提供されている。PP(基節)部品と呼ばれる第1部品は基節骨の末端の関節部分とすぐかえられ、MP(中節)部品と呼ばれるもう一方の部品は、中節骨の基部関節部分とすぐかられるものである。PP部品は、MP部品の基端に形成された両凹状の面と相補的に関節係合するほぼ双顆の凸状面の終端となっている。「両凹状」の面は、左右2つの浅い滑らかなくぼみであって、2つの顆の凸状面と相補的な関係にあるが、完全に合致するものではない湾曲である2つのくぼみを有する面を意味する。この移植装置はPP部品とMP部品のサイズを限定された幅で提供されるものである。患者の移植において予想されるバリエーションに対応するために、デザインと寸法は、MP部品の所定サイズの両凹の関節面が少なくとも2種、通常は3種の異なるサイズのPP部品の凸状の関節の顆面を滑らかに受け入れてかみ合うように、注意深く制御されている。これはまた、悪化した指節間関節を置き換えるための改良された方法として提供されている。

10

【0017】

PP部品の関節ヘッドは末端すなわち前方の双顆の凸状関節面および、双顆の凸状関節面の背面側と手掌側からそれぞれ伸びる2つの面が交差する形で骨に当接する基部すなわち後方面とを有している。PP部品の凸状の双顆の末端側関節ヘッドは、その長手方向の軸に平行な平坦な側面を有し、その側面は、ヘッドの背面領域の幅(長手方向)がヘッドの手掌領域の幅よりも細くなるように傾斜している。基部側のヘッドの傾斜した平坦な側面は、PIP間節のそれぞれの側面に伸びる扇状およびコード状の側副靭帯、伸筋腱膜の側帯および支帯靭帯に対してほぼ自由な経路をもたらす。PP部品の基部面に形成された2平面は、PP部品の長手方向の軸の手掌側に伸びる線でかつPIP関節の回転の中心に対して末端側および手掌側に沿って交差する。したがって、移植は、側靭帯が付着する面と手掌板が付着する面とを間違えることなく行われる。PIP部品の双顆の末端側ヘッドの背面部分における側面の長さが、手掌側の側面の長さよりも短いデザインなので、伸筋腱膜の側帯が屈伸の際に正常に動くことができる。この基部面の手掌板は、インプラントの長手方向の軸から45度よりも小さい角度、望ましくは約30度の角度で位置しており、その向きは片寄った関節反発力によって生み出される抽出力を最小限にするものである。

20

【0018】

MP部品の基部関節ヘッドは、背面にある緩和手段を除いてはほぼ橢円形の輪郭をしており、両凹の関節面を有している。この背面の緩和手段はICPを収容し、中央帯の刺激及び安定させる機能が保持されることを保証する。このヘッドは、手掌面に沿って薄くなるような形をしているので、側副靭帯が付着する面を阻害することなく、屈曲の際に手掌面の衝突を防止し、側靭帯に対して自由な経路をもたらす。MP部品の背面にある緩和手段は、隣接するPP部品の関節ヘッドの周りを包み込む伸筋腱膜の中央帯に対して自由な経路をもたらすような形となっている。さらに、中央帯は自由経路を有し、中央帯のICPは基節部材の顆間にあるくぼみに埋まり、屈伸の際に中央帯を側面で安定させるであろう。また、MP部品のヘッドは背面に2つの突起を有しており、その突起は両凹の関節面の境に位置し、PP部品のヘッドの関節面にある顆を覆って十分な長さで伸びているので、指が伸ばされたときに手掌側にある中節骨が亜脱臼または脱臼するのを防止する。

30

【0019】

第1の特徴において、本発明は、お互いのヘッドをかみ合わせる第一部品と第二部品と

40

50

を具え背面側から手掌側に伸びるほぼ単一な平面内で滑らかな関節の動きを可能とする指節間関節プロテーゼであって、前記第一部品のヘッドは（a）患者の指の1指骨を切断してできた相補面が当接する互いに交差する2つの面によって定められた基部面と、（b）1指骨の髓管の中に入れられるように形成された長手方向に伸びる柄部分と、（c）中央に、背面の顆の間のくぼみから柄よりも手掌側の領域まで伸びる谷を有する凸状の双顆の関節面とを有し、前記第二部品のヘッドは、（a）その基部面に設けられ、第一部品の凸状の関節面とかみ合う両凹の関節面と、（b）隣接する指骨の髓管の中に入れられるように形成された長手方向に伸びる柄部分とを有し、そして、前記第二部品のヘッドはまた、その背面の中心に位置し、長手方向軸に並ぶくぼみを有しているので、取り付けを中節骨の基部ヘッドの背面にある隆起によって妨げることなく、伸筋腱膜の中央帯の機能も妨げないような指節間関節プロテーゼを提供する。

【0020】

他の特徴において、本発明は、人の指の悪化したPIP関節を治療するための方法を提供し、その方法は、（a）前記悪化した関節の基節骨の末端にある関節面を、側靭帯が付着する面を妨げない方法で取り除くステップであって、基節骨の長手方向の軸に対して垂直な方向で基節骨を切断し、さらに前記長手方向の軸に沿った手掌側で、前記垂直面に対して約110度から130度の角度となるようにして切断するステップと、（b）悪化した関節の中節骨の基端の関節部分を、側靭帯の付着面を妨げない方法で取り除くステップと、（c）基節骨の先端と中節骨の基端を、第1部品第2部品を有する指節間関節プロテーゼに置き換えるステップであって、前記第1部品及び第2部品はヘッド同士がかみ合い、背面で手掌に向かって伸びる単一平面内で滑らかな関節の動きを可能とし、基節骨と中節骨のそれぞれの端部で置き換わったほぼ同一平面状でかみ合う側面を有しており、前記第1部品と第2部品はそれぞれ、ヘッドと一体的に形成され、かつ、それぞれの指節骨の髓管の中に入れられる柄部分を有するものである。

【0021】

他の特徴において、本発明は、異なるサイズの第1部品のグループと第2部品のグループを含み、各部品は背面から手掌へ伸びる単一平面内で滑らかな関節の動きを可能とするようにかみ合うヘッドを有する指節間の関節プロテーゼのセットであって、第1部品のヘッドは（a）患者の指の1節骨上で切断された部分で相補的に当接する互いに交差する2つの面によって定められた基部面と、（b）1節骨の髓管内に入れられるような形で長手方向に伸びる柄部分と、（c）背面の顆間にあるくぼみから柄よりも手掌側の領域まで伸びる中央の谷を有する凸状の双顆の関節面とを有し、第2部品のヘッドは（a）基部面において前記第1部品の凸状の関節面とかみ合う両凹の関節面と、（b）長手方向に伸びて隣接する節骨の髓管内に入れられるような形の柄部分とを有し、それぞれの部品の前記凸状の双顆の関節面が背面側から手掌側にわたる平面では第1半径の湾曲を有し、そこから垂直な横向きの面では異なる半径の湾曲を有し、そして、第2部品の前記両凹の面も同様に背面側から手掌側にわたる平面では第1半径の湾曲を有し、それに垂直な横向きの面で異なる半径の湾曲を有する。ただし、横向きの面における湾曲の半径はセットのすべての大きさの凸状の顆で合致するようになっており、半径が小さくなっている湾曲の顆を有するセットの凹状の関節面と合致するようになっている。そして、さらに、背面側から手掌側にわたる平面での背面側の湾曲の半径はサイズごとに大きくなるが、しかしながら、そのサイズでのくぼみの湾曲の半径はそれに対応する顆の湾曲の半径よりも大きく、次に大きなサイズのものも収容できる。

【0022】

改良されたプロテーゼのPIP関節は、前述の課題を達成し、この方法における特徴と利点は、関連する図と本発明の様々な特徴と協働する好ましい実施形態を参照し、詳細な説明の検討で明らかである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

本発明は指節間関節のプロテーゼ及び、病気におかされた、または損傷した人の指の関

10

20

30

40

50

節との代替方法に関するものである。好ましいプロテーゼは PIP 関節に代わって永久に移植可能なものとして設計されたものである。

【0024】

図1は、扇状に開いた人の右手の斜視図であり、その薬指(数詞4で示されている)の基節骨7と中節骨9には概略で示されたPIP関節11が設けられている。図3でもっともよく示しているように、PIP関節プロテーゼは、第1部品すなわちPP部品と、それと関節でつながる第2部品すなわちMP部品とを含んでいる。PP部品13は移植されて基節骨の末端とすげ替えられるものであり、MP部品15は移植されて中節骨9の基端とすげ替えられるものである。

【0025】

PP部品13は、ヘッド部分19と一体化して形成された柄部分17を含んでいる。ヘッド部分は凸状の双顆面21と、交差する2面によって形成された後方面すなわち基部面23とを有している。

【0026】

図3a～図3d及び図5ならびに図5aにもっともよく示されているように、PP部品13は、柄17の中心軸である長手方向軸(図3aで水平に伸びる)を有し、ヘッド19の後方面23は長手方向軸にほぼ垂直な第1面23aによって形成されている。この面は長手方向軸を超えて延在し、その長さは凸状の顆面(図6a参照)の最大円弧の半径の約20%に等しく、そして第2斜面23bと110度から130度の角度を成すようにして交差している。患者の基節骨は、2つの相補形の面を有するように切られており、それら2つの面は互いに交わる面がぴったりと合致するようになっているのが理解されるであろう。柄部分17の断面は適切な形であればいかなるものであってもよく、例えば、円形、略四角形または多角形などが挙げられ、好ましくは図3b及び図6bにもっともよく示されているように、長さに応じて均等に幅が細くなっていくような略台形であるのが好ましい。柄部分17は、患者の基節骨の骨髄または髓腔の中に収容される。

【0027】

大体、図5にもっともよく示されているように、関節のヘッド面21は2つの面から成り、互いに鏡像となっており、対峙する側面で、部品13の長手方向軸を含む垂直面(背面側から手掌側にわたるもの)に対して対称な面となっている。特にこの凸状の関節面は、中心溝によって2つに分けられた一対の顆を有している。ヘッド19の末端または関節面は、一体的に形成されているのが好ましく、特に、図6及び図6aにもっともよく示されているように、200度の円弧面で延在するのが好ましい。そして、その面の端は2つの面23a及び23bによって定められ、該2つの面はその両方が回転軸から末端方向及び/又は手掌方向に伸びる(off set)ものである。2つの顆のそれぞれは一体的に形成されており、水平軸の周りに回転する曲線によって生み出されることが可能である(図6aのR1参照)。それらの間の溝27は図6cの半径R4によって表されるように滑らかであり、結果的に面23aと面23bの両方の切れ目となっている。

【0028】

ヘッド19は、一対の側面を有しており、それらは平らであるのが好ましく、部品の長手方向軸と平行に平面が定められている。しかしながら、その面は互いに平行ではなく、対称面の中に位置しヘッドそれ自身の上にほぼ位置する線に沿って交差するようにして、同じ角度で部品15の対称面に向いている。それら平面は約7度から17度の間の角度で面が対称になるように向き合っているのが好ましく、より好ましい角度は約10度であり、そして、以下に詳細は説明するが、ヘッドのこの斜面(図5aにもっともよく示されている)は側靭帯に対して隙間をもたらす。

【0029】

第2部品すなわちMP部品15は、図4に大体もっともよく示されているが、同様にヘッド31と柄33が設けられている。この柄33は前述したような形であってもよく、図3a、図3b、図4aに示されるように、柄17の相応する長さよりもいくぶん幅広の断面を有しているのが好ましい。図6にもっともよく示されているように、MP部品の長手

10

20

30

40

50

方向軸は P P 部品の長手方向の軸と手掌側で突き合うようになっている。オフセットの量は、顆の湾曲の最大円弧の半径 R 1 に対して約 5 % から 15 % の間であり、好ましくは約 10 % である。このオフセットは伸筋腱膜が P P 部品のヘッドの周りを取り巻く程度を減少させ、指をより簡単に伸ばすことができるので、便利なものである。柄 3 3 は同様に末端部品 1 5 の長手方向の軸を図 3 a でもっともよく示されているように定め、P P 部品及び M P 部品双方の長手方向の軸は、必然的に同軸となる。このヘッド 3 1 は基本的に平らな末端面 3 5 すなわち後方面 3 5 を有しているが、しかしながら、略台形の断面の柄を直接取り巻んでいる範囲は、図 3 a 及び図 6 にもっともよく示されているように、小径の縁 (f i l l e t s) を持つ後方面 3 5 に滑らかに溶け込んでいる。ヘッド 3 1 は輪郭が弓形の直線周囲面 3 7 を有しており、それは、ほぼ一定の半径の側面 3 7 a と、該二つの側面に溶け込む大きな半径の手掌面 3 7 b と、幅広の中央くぼみ (n o t c h) によって分離された一対の突起 3 9 とともに形成された背面 3 7 c とを有している。加えて、図 3 a と図 6 にもっともよく示されているように、ヘッドの背面領域は、以下に説明する理由のために、手掌領域よりもおおむね厚い。

【0030】

ヘッド 3 1 は、P P 部品ヘッド 1 9 の顆 2 5 を受け入れる一対の受け口 4 3 a となる両凹の基部面すなわち前方面 4 3 を有しており、その受け口 4 3 a は、両方の部品の長手方向の軸をはさむ対称な垂直面 (又は背面から手掌面にわたるもの) にそって位置する滑らかな隆起部 4 3 b によって分離されている。以下に詳細を述べるが、ヘッド 3 1 は、いっぽいに伸びたときに P P 部品のヘッド 1 9 よりも上になるようにしてつり合わされ、くぼみ 4 1 の大きさはこの領域での指の靭帯の邪魔にならず、特に中央帯と I C P の邪魔にならないようになっている。

【0031】

部品 1 5 の基部面 4 3 は、手掌領域に靭帯との隙間をもたらすための面取り面 4 5 を有しているのが好ましく、いっぽいに曲げられたときに P P 部品に対して M P 部品がうまく接合できるように手掌面に取り付けられる。

【0032】

扇状の側靭帯及びコード状の側靭帯ならびに支帯靭帯の位置は、上述したように、伸筋腱膜及び s t e n s o r 指の短い腱などの腱の周りにある。それらは図 2 a から図 2 d 及び図 7 a から図 8 に様々に図示されている。悪化した P I P 関節を取り替えるために、例えば、外科医は指の背に沿って切開して中央帯を持ってその基部位置で切断して、図 8 及び図 1 0 で示すように皮をむいて、悪化した関節を露出させる。最初に基節骨 7 の長手方向の軸に対して垂直に切断し、次にそこから 120 度の角度で手掌面を切断するといった、2 平面を切断することによって、基節骨 7 の末端を取り出すことができる。そのような切断をする上での誘導となるガイド 5 1 が図 9 に示されている。もし、慎重に行なうならば、この除去は側靭帯や支帯靭帯や手掌板を妨げることなく、実行可能である。

【0033】

切断ガイド 5 1 を使用するには、外科医は最初に基節骨 7 の長手方向軸に垂直に切断する。この手順が図 1 0 及び図 1 1 に示されており、中央帯が切断され、そして 90 度に曲げられた P I P 関節の 2 つの指節骨の後ろに皮がむかれる。次の段階では、基節骨 7 の末端 (図 1 0 A にハッチングされた断面で示されている) は、基節骨の長手方向軸に対して垂直に切断されて除去される。除去された結果が切断片 7 a が分解された斜視図である図 1 1 に示されており、基節骨 7 の末端は平らになっている。図 1 1 A にハッチングされた断面で示されている基節骨の末端の手掌部分を除去する上でその切断を誘導する切断ツール 5 1 を差し込みやすくするために、髓管の穴が広げられる。

【0034】

図 9 及び図 1 4 にもっともよく示されているように、切断ガイド 5 1 はヘッド 5 3 を有し、そのヘッド 5 3 はまっすぐな背面 5 5 を作用位置、すなわち、基節骨 7 の切断された末端の平らな面と当接するようになっているものである。背面 5 5 から垂直に伸びるものは柄 5 7 であり、それは髓管の中に入るような形となっている。カーブしたハンドル 5 9

10

20

30

40

50

はヘッド53と一体化されており、背面方向に伸びて、その後方は下方向に湾曲した部分61と逆に上方に湾曲した部分とを具えている。ハンドル59は外科医が簡単に基節骨の中に柄57をいっぱいまで挿入することができるよう設計されており、このため、背面55は切断された末端面に当接する。ヘッド53の下面63はヘッドのまっすぐな背面55に対してちょうど60度の角度で切断されており、これは、基節骨7の末端の2つの平らな面が互いに正確に120度で接するような形で手掌面を切断して除去するための切断の誘導となるためである。図13には、切断ガイド51が切断後取り外された状態で、片7bが示されており、関節移植の準備における次の段階のために中節骨9の基端が露出されている。ヘッド53はまた、滑らかな穴65を具えており、その端部はそれぞれ先なしの円錐形(frustoconical)であり、背面55に対して平行にヘッドを横方向に貫通するように伸びている。穴65に、外科医は、小さな道具を差し込んで、柄57の長手方向の軸に近い位置で外側に引っ張ることによって、髓管からガイドを簡単に抜き取ることができる。

【0035】

中節骨9の基端は、ICPと扇状の隆起部との接続を乱すことのない、以下の方法でその領域の関節面を除去することによって、中節骨の基端にある扇状の隆起部を残すといったやり方で移植するための準備がなされる。除去する上で適切な方法であれば、いかなるものが用いられてもよく、例えば、手による単純な穴ぐり(burring)すなわち、2つの浅い穴を髓管の側面に形成することであり、MP部品のヘッドの側面の端37aの位置の周辺の外形とほぼ相補的な関係となるような形でかつ、その中間の手掌領域を適切に穴ぐりするものである。そして、くぼみ41領域においてヘッドを収容する必要から、わずかな成形が実行されるであろう。ヘッド31の平らな末端部分の形状を収容する上で、適切な侵食が行われると、髓管は柄33を収容するために穴が広げられる。取り付けられた両方の部品とともに、指の関節は、中央帯の基端の裏面を縫い直すことおよび指関節の背面を縫い閉じることによって再度組み立てられる。

【0036】

PP部品のヘッド19における側面29を傾斜させることによって、扇状およびコード状の韌帯と伸筋腱膜の側帯に対して重要な隙間を設けることができるということは、前述から明らかである。さらに、ICPが取り付けられた際の中節骨9の背面の隆起の保持、及び突出した部分が関節を屈曲する際にいかなる干渉も避けるようにされたヘッド31のくぼみ領域の形状によって、プロテーゼ関節が取り付けられた後も指が全体として普通に機能することが可能になる。

【0037】

図6及び図7aにはいっぱいに伸ばされたときの関節11が図示されており、MP部品のヘッド31の手掌領域にある突起部39の有利な状態が示されている。すなわち、背面領域の厚みが手掌領域の厚みよりも厚くなるように形成されている。その結果、突起部39は2つの顆に背面方向で覆いかぶさり、中節骨9の亜脱臼や脱臼を防止する背面側の突出部を確立する。同様に、2面が交差することによって定められるPP部品の裏面とともに基節骨7の末端とかみ合う利点は、また明らかである。下側すなわち手掌側の面23bはインプラントの長手方向の軸に対して45度以下の角度、好ましくは30度の角度を成しているので、この向きは片寄った関節(結合)反作用力によって生み出された抽出力を最小限にする。

【0038】

関節間の2つの接合面の位置関係および均衡は、図6から図6dおよび図7aから図7dに記載の様々な指の形態にしたがって以下に説明する。関節の顆表面は接合部分が乾燥する(dry joint)のを避けるように設計されており、関節間は完全に一致していないことが重要であり、表面は球形でないのが望ましいが、後ろ側は臨界角ではない。さらに、面同士が完全に一致しないようなバランスとなるように注意することで、異なるサイズの2または3種類のPP部品13のセットが特定サイズのMP部品と組み合わせてそこそこ使用することができ、逆に、PP部品とMP部品のセットのそれぞれを「サイズ

10

20

30

40

50

アップ」または「サイズダウン」することが可能であるということが分かる。この望ましい結果はデザインされた指節間関節によって実現されるので、接触は通常、凹部のくぼみ内の一点でのみ、その凹部に対応する凸部の接合面上の対応する外周に沿って起きており、その結果、関節として機能するそれらの間の相関的な動きは、いっぱいに伸びた位置と例えば90度に曲げられた位置との間で、図3a及び3d、同様に図7c及び図7dで示されているような動きとなる。

【0039】

面同士が完全に一致しないことの特徴は、図示された湾曲の様々な半径で示された図6a及び図6cからよく分かる。図6aにおいて、Lで指示された水平線は関節11の長手方向軸、好ましくはPP部品13の長手方向軸を表しており、MP部品の軸はそれの手掌面と突きあうことになる。図6aは図式化されており、凸状の顆の表面の湾曲におけるもっとも大きな半径R1は、それに対応する末端側部品の凹部のくぼみの湾曲の半径R2よりも小さいことが示されている。2面23aおよび23bの交点からの線の長さがDで示されており、PP部品の裏面すなわち基部面である2面23a及び23bの交点は長手方向の軸から手掌側にずらされている。

10

【0040】

同様に、図6cの模式図には、水平面での2つの関節表面の個々の釣り合いが示されており、図6aに沿って垂直面で切断したものである。この図において、顆25の両方が、滑らかな谷27と、インプラントの対称な面の中央に位置する尾根との寸法関係を図示するようにして示されている。再度、凸状の顆の水平面における湾曲部分の半径R3は、凹部のくぼみ43aの湾曲部分の半径R5よりも小さい。同様に、尾根の湾曲した面と谷の湾曲した面とを比較すると、谷27は、尾根43bの半径R6よりもかなり小さい半径R4で湾曲部分が形成されている。半径R3は半径R1よりもかなり小さいので、凸状の顆の表面は球形ではない。同様に、MP部品の基部面43における凹状のくぼみの湾曲部分の半径R2およびR5はこの図示された実施形態において異なっている。この変形によって、部品13の関節面と部品15の関節面との間に髄液の侵入が可能な適当な空間が設けられ、したがって、関節が乾燥することによる不利益が発生しないように守ることができるということが確証される。

20

【0041】

関節11の関節面が完全に一致しないような特殊な形状はまた、患者の組織にぴったりとはめ込まれるために少しずつ変えられた異なる大きさのMP部品それぞれにPP部品を適応させるのに向いている。図6cに図示されているように、2つの関節面の間の接合は2つの平行な面で行われ、この2つの接合面は距離d1だけ離れている。それぞれが異なる大きさの指関節である患者達の関節への移植を容易にするには、インプラント11は様々な大きさの部品のセットで作られていてもよく、例えばサイズがAからFにわたり、Aがもっとも小さくて、Fがもっとも大きいものとするものなどが挙げられる。セットのそれぞれにおいて、PP部品とMP部品に関する長さd1は正確に同じであるだろう。しかしながら、半径R1とR2の長さは、例えばセットAからセットFに向かって大きくなっていくだろう。しかしながら、この独特な構造及び大きさなので、例えば、サイズCのaPP部品はサイズB,C,またはD(あるいはその逆)のMP部品と適切にかみ合うようになっており、これは関係する顆の湾曲が1サイズ大きいもの、または小さいものでもよく、顆の湾曲の半径R1はくぼみの湾曲の半径R2よりも小さいので、関節のスライド可能な接合は全体としてまだ受け入れ可能となるからである。加えて、セットの大きさは大きくなるので、PP部品のヘッド、すなわち側面29の間の距離はわずかに広がり、関節面の湾曲に影響を及ぼすことなく、MP部品のヘッドの幅と高さに合うようになっている。

30

【0042】

要約において、サイズアップおよびサイズダウンは、以下に示す双顆の関節プロテーゼの関節面の湾曲部bの位置および大きさを制御する手段によって成し遂げられる。(1)図6cに示される2つの接合面の間の距離(d1)は、異なる大きさのPIP関節におい

40

50

ても常に一定である。(2)図6cに示される半径R5は常に半径R3よりも長く、半径R5及び半径R3はセットごとに変更されることはない。そして(3)図6cに示される半径R2は常に半径R1よりも長い。異なるサイズそれぞれの基部および末端の関節部品は、適合基準以上であるならば互いにかみ合い、関節結合するであろう。したがって、この変形は、外科医に重要な利点をもたらす。ある患者の組織にはある一つのサイズの部品の一方は適当であるが他方は不適当であるといったケースがしばしばあり、外科医は必要に応じて一方をサイズアップまたはサイズダウンして、その結果、優れた究極のフィットをもたらすというような選択を行うことが可能である。

【0043】

ひとたび、関節インプラント11が取り付けられ、指が元の状態に戻され、縫合されると、図7aから図7dに図示された状況は達成される。例えば、図7aに関して、支帯勒帶に対して隙間を持たせるようにして、PP部品のヘッド19の側面をどのように傾斜させるかを示すことが可能であり、中央帯はPP部品のヘッドの頸の間の谷及びMP部品のヘッドのくぼみ41できちんと受け止められるであろう。指がいっぱいに伸ばされた位置(図7a参照)から曲がった位置(図7b参照)に動かされた場合、勒帶はヘッドの傾斜面29に沿って、大きな障害もなく滑らかに動く。図7cにおいて、勒帶は図示のために取り除かれているが、部分図ではインプラントの対称な面に沿って描かれており、ICPのもっとも厚い部分はヘッドのくぼみ41できちんと収容され、中央帯の中節骨9への付着位置は乱されずに保持されていることが分かる。この望ましい目的は中節骨9の基端面にくぼみを形成した結果であり、ヘッド31の扇状の表面にくぼみを選択的に設けることである。90度に曲げた状態を示す図7dによれば、ICPは、図7dのe-e線に沿った断面の部分図である図7eに示されているように、すっきりと、2つの頸の間の谷27に収容されている。

【0044】

PP部品13及びMP部品15は、生物適応性のある物質で生体の骨と同程度の弾性率を有するもので作られるのが好ましく、その一例として、ピロカーボンでコーティングされたグラファイト基質で作られたものが挙げられる。さらに、部品13及び15は、使用下で予想される通常の負荷で著しく拡張することなく十分な強度を有する物質で作られることが重要である。再度、ピロカーボンでコーティングされたグラファイトはこの仕様を満たしており、よい装着抵抗を示す外表面をもたらすので、移植から数年が経過しても、そのもともとの表面輪郭を保持するであろう。しかしながら、加えられた力が望ましいものであると感じられるならば、部品は、グラファイトよりも強い張力を有するカーボン-カーボンファイバー合成物質に皮膜されたパイロリティックカーボンで形成されていてもよい。

【0045】

本発明はある好ましい実施形態に関して述べられているけれども、当業者にとって明白な様々な変更及び変形は、添付の請求の範囲でもっぱら定められた本発明の範囲から逸脱することなく、行うことができるものである。例えば、指節管関節は、PIP関節の取替えに関して述べられているが、部品13及び15の相対的なサイズを変更することによって、それらはまたDIP関節での使用にも容易に適用され得るであろう。ここに参照される米国特許のすべてによる開示は、参照することによって特に反映される。本発明特有の機能は請求の範囲に主張される。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1】人工のPIP関節の装着の概略を示すために、人の骨の構造を部分的に示した斜視図である。

【図2a】基節骨と中節骨とがいっぱいに伸ばされている状態でかつ先端に末節骨があるときの通常のPIP関節の伸筋腱膜と側勒帶の配置を図示した側面図である。

【図2b】基節骨と中節骨とがいっぱいに伸ばされている状態でかつ先端に末節骨があるときの通常のPIP関節の伸筋腱膜と側勒帶の配置を図示した背面図である。

10

20

50

30

40

50

【図 2 c】基節骨と中節骨とがいっぱいに伸ばされたときの通常の PIP 関節の支帯勒帶の配置を部分的に図示した側面図である。

【図 2 d】基節骨と中節骨とがいっぱいに曲げられたときの通常の PIP 関節の支帯勒帶の配置を部分的に図示した側面図である。

【図 3】本発明の様々な機能を具体化したプロテーゼ PIP 関節であって、いっぱいに伸ばした状態での基節部品と中節部品とを示す斜視図であり、基説部品のヘッドの側面及びおよび、中節部品のヘッドの背面が切断されたレリーフとが示されている。

【図 3 a】図 3 の PIP 関節の側面図である。

【図 3 b】図 3 の PIP 関節の上面すなわち背面図である。

【図 3 c】図 3 の PIP プロテーゼ関節の斜視図であり、基節部品と中節部品とを 90 度 10 に曲げた状態を示す図である。

【図 3 d】図 3 c の PIP 関節の側面図である。

【図 4】図 3 における中節部品の斜視図である。

【図 4 a】図 4 の部品の後面図である。

【図 5】図 3 の基節部品の斜視図である。

【図 5 a】図 3 の基節部品の斜視図である。

【図 6】図 3 a に示される移植用 PIP 関節の側面図であり、一部に顆接觸面の一つの断面図を含むものである。

【図 6 a】図 6 に示す関節の接觸面のバランスに関して示し、部分的に断片を拡大した部分図である。

【図 6 b】図 3 b の一部を断面にした移植用 PIP 関節の上面すなわち背面図である。

【図 6 c】図 6 b に斜視図として示される関節接觸面のバランスに関して示した部分的に断片を拡大した部分図である。

【図 6 d】顆の間のくぼみ部分を示す、図 3 a に示される移植用 PIP 関節の中央面を断面にした側面図である。

【図 7 a】いっぱいに伸ばされたときの基節骨及び中節骨の概略側面図であり、図 4 の PIP 関節が移植された状態でかつ顆接觸面の一つの断面図を一部に示すものである。

【図 7 b】図 7 a の関節を 90 度に曲げた状態を示す顆接觸面の一つの断面図を一部に含む側面図である。

【図 7 c】図 7 a と同様に PIP 関節の長手方向軸に沿って中央部分を示す図であり、支帯勒帶を取り除き、PP 部品のヘッドの顆の間のくぼみと ICP の中央帶の位置とを図示するものである。

【図 7 d】移植用 PIP 関節が移植され、かつ支帯勒帶が取り除かれた状態で、基節骨と中節骨との間を 90 度に曲げ、中央部分の断面図を一部に含む側面図である。

【図 7 e】図 7 d の e - e 線での断面図であり、基節骨のヘッドの顆間のくぼみに埋め込まれた ICP と、伸筋腱膜の側帶の関連部分とを示す図である。

【図 8】伸筋腱膜の中央帶を切断し、末端方向へはがした ICP を示す図である。

【図 9】悪化した関節に代わってインプラントを入れる準備に使用される切断ガイドの好みい例を示す図である。

【図 10】基節骨の末端において、プロテーゼインプラントを移植するために、悪化した PIP 関節の手術の準備を示す斜視図である。

【図 10 A】図 10 に示された基節骨と中節骨であって、切断される領域をハッチングで示した側面概略図である。

【図 11】基節骨の末端において、プロテーゼインプラントを移植するために、悪化した PIP 関節の手術の準備を示す斜視図および分解斜視図である。

【図 11 A】図 11 に示された基節骨と中節骨であって、切断される領域をハッチングで示した側面概略図である。

【図 12】基節骨の末端において、プロテーゼインプラントを移植するために、悪化した PIP 関節の手術の準備を示す斜視図である。

【図 13】基節骨の末端において、プロテーゼインプラントを移植するために、悪化した

10

20

30

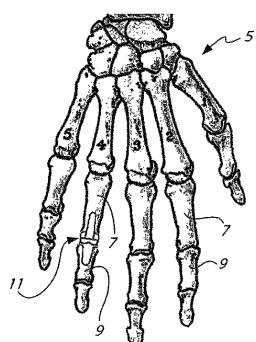
40

50

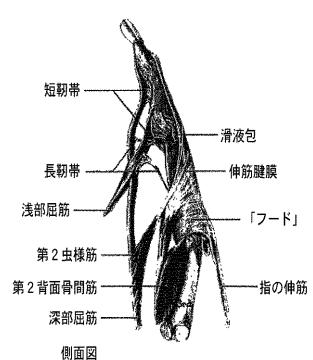
P I P 関節の手術の準備を示す斜視図および分解斜視図である。

【図 1 4】図 1 2 の右側を拡大した図であり、切断ツールの側面および基節骨の一部を示している。

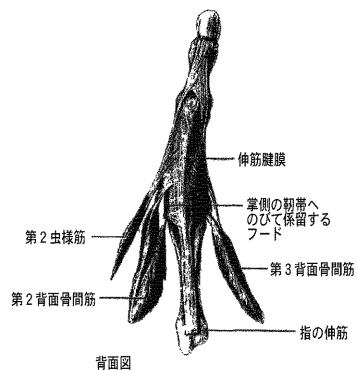
【図 1】



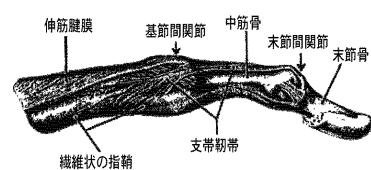
【図 2 a】



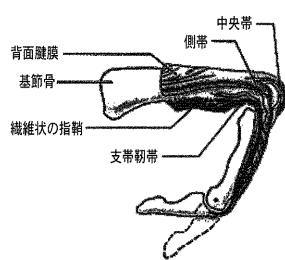
【図2b】



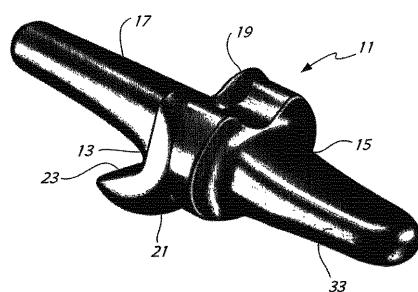
【図2c】



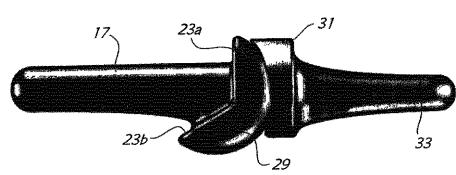
【図2d】



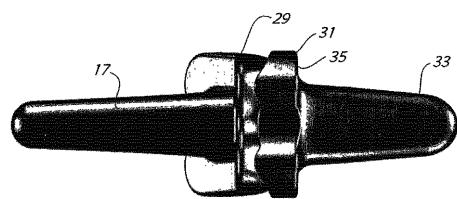
【図3】



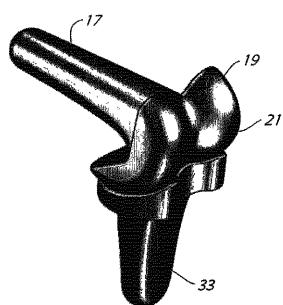
【図3a】



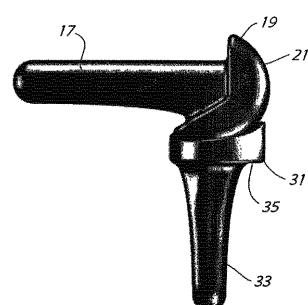
【図3b】



【図3c】

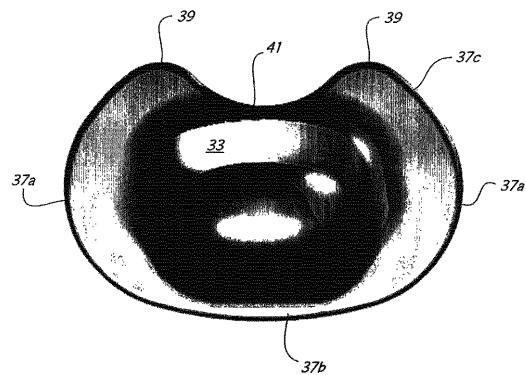
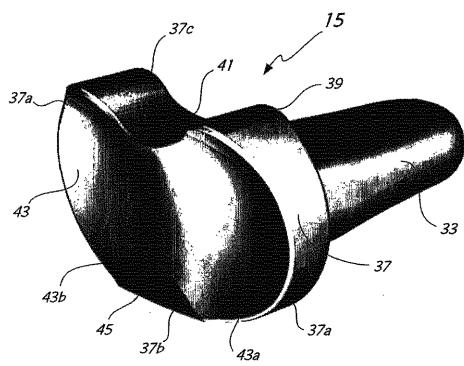


【図3d】



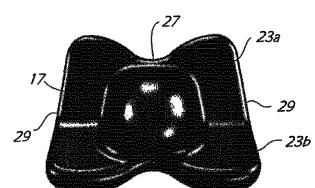
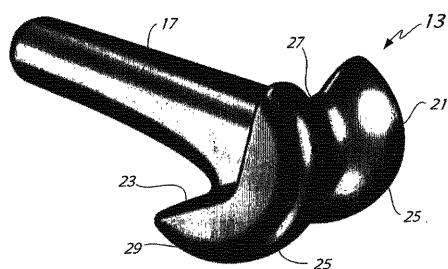
【図4】

【図4a】



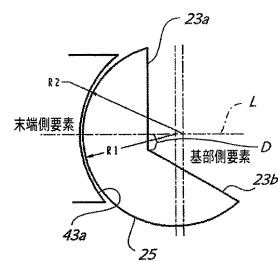
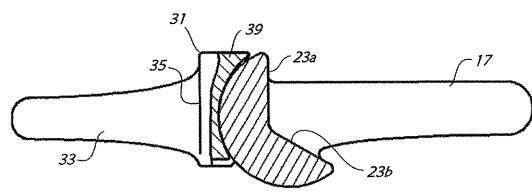
【図5】

【図5a】



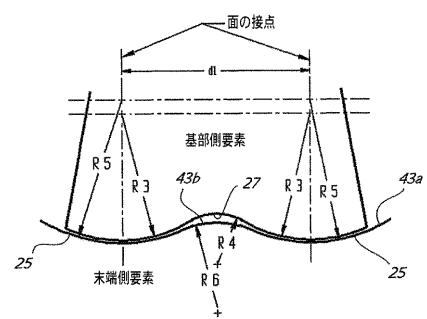
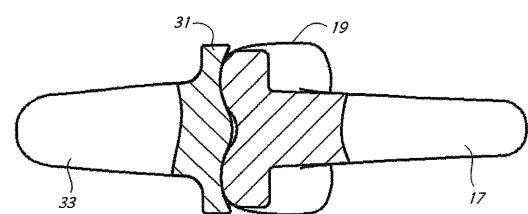
【図6】

【図6a】

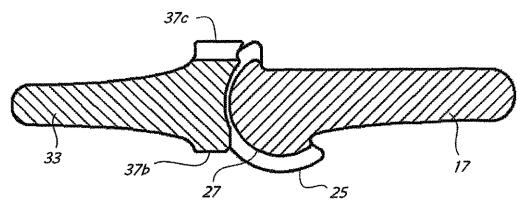


【図6b】

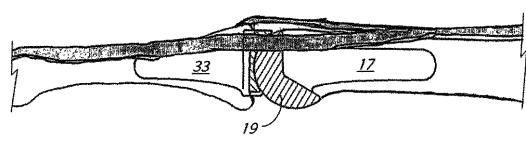
【図6c】



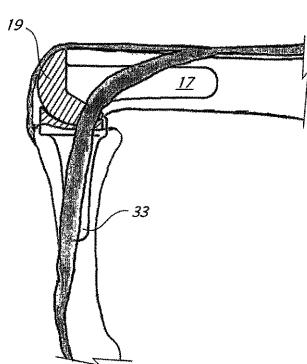
【図 6 d】



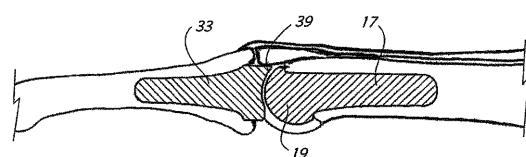
【図 7 a】



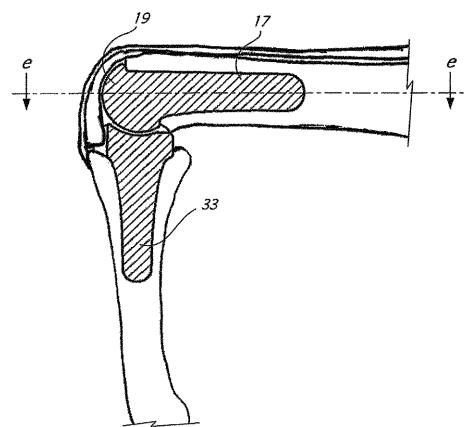
【図 7 b】



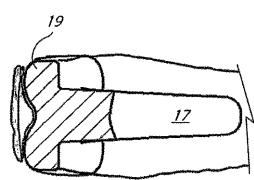
【図 7 c】



【図7d】



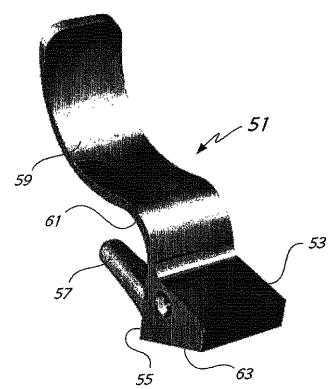
【図7e】



【図8】

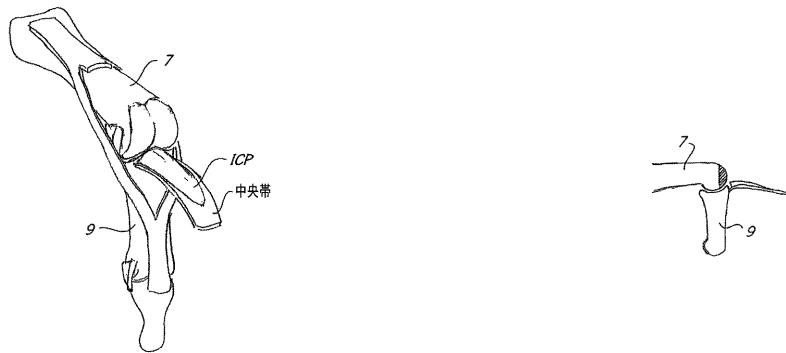


【図9】



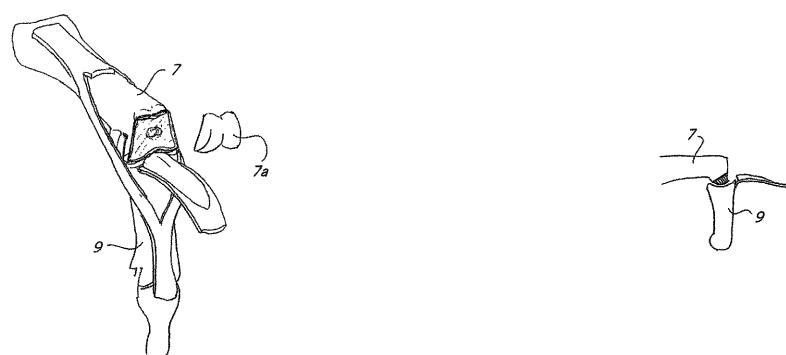
【図10】

【図10A】

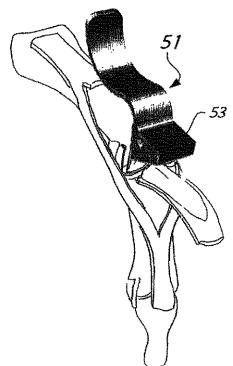


【図11】

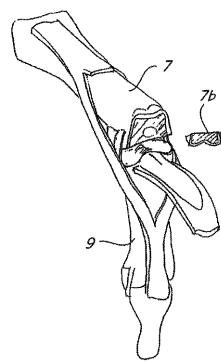
【図11A】



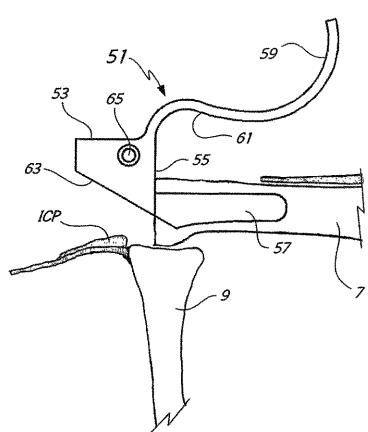
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 チャールズ ダブリュー . ママー

アメリカ合衆国 78729 - 7730 テキサス州 オースティン デバー ドライブ 130
00

(72)発明者 ジョン ケイ . スタンレー

イギリス エル39 3エヌエイチ ランカシャー オルムズカーカ ダービー ストリート ウ
エスト 20

審査官 芦原 康裕

(56)参考文献 特開平07 - 051302 (JP, A)

特表平03 - 504930 (JP, A)

米国特許第05728163 (US, A)

獨国特許出願公開第19651546 (DE, A1)

特表2001 - 504009 (JP, A)

米国特許第3991425 (US, A)

特表平3 - 502287 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

A61F 2/42