

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4269302号

(P4269302)

(45) 発行日 平成21年5月27日(2009.5.27)

(24) 登録日 平成21年3月6日(2009.3.6)

(51) Int.Cl.

A 6 1 C 5/02 (2006.01)

F 1

A 6 1 C 5/02

請求項の数 1 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2001-55417 (P2001-55417)	(73) 特許権者	390003229
(22) 出願日	平成13年2月28日(2001.2.28)		マニー株式会社
(65) 公開番号	特開2002-253578 (P2002-253578A)		栃木県宇都宮市清原工業団地8番3
(43) 公開日	平成14年9月10日(2002.9.10)	(74) 代理人	110000718
審査請求日	平成20年2月8日(2008.2.8)		特許業務法人中川国際特許事務所
		(74) 代理人	100095315
			弁理士 中川 裕幸
		(72) 発明者	松谷 貫司
			栃木県塩谷郡高根沢町大字中阿久津743
			マニー株式会社
			内
		(72) 発明者	村井 秀行
			栃木県塩谷郡高根沢町大字中阿久津743
			マニー株式会社
			内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 歯科用リーマ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

円の中心と二つの弧を残すように2線で削除した形状の横断面を有する先細テーパ棒を捻じること、直径方向の対角上に元の円の円周から中心側に入り込んだ切削部が形成され、該切削部の反対の対角上に逃げ部が形成された螺旋状の作業部を構成したことを特徴とする歯科用リーマ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、根管の形成を行なうための歯科用リーマに関し、特に、ハンドピースに取り付けてエンジンによって駆動して根管を形成するのに適した歯科用リーマに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

歯科治療に於いて、石灰化した根管壁の表面を切削すると共に切削屑や根管に充満した内容物を排除して根管壁の新たな面を露出させて根管を形成することが行なわれる。この根管を形成するための器具として、各種サイズが設定されたファイルやリーマが提供されている。

【0003】

ファイルは、比較的小さいピッチを持った螺旋状の作業部を有しており、主として押し

引き操作されて根管壁を切削すると共に切削屑や内容物を排除する機能を有する。またリーマは比較的に大きいピッチを持って捻じった作業部を有しており、主として回転操作されて根管壁を切削すると共に切削屑や内容物を排除する機能を有する。

【0004】

根管は根尖に向かって次第に細くなりつつ湾曲する形状を有しており、且つこの湾曲形状は個人差が大きいいため、根管を形成する際にはファイルやリーマを微妙に操作することが要求される。このため、医師がファイルやリーマを把持して操作し、この操作に伴う微妙な感触によって根管形成の段階を把握すると共に、根管壁に対する過大な食い込みや逸脱の発生を防止しつつ根管の形成を行なっている。

【0005】

ファイルやリーマを手動操作して根管の形成を行なう場合、単位時間当たりの往復移動回数や回転数が少ないため、根管を形成するのに要する時間が長くなる。このため、ファイルやリーマに鋭利な切刃を形成して切削性を向上させることで、一動作当たりの切削量を増加させている。しかし、一動作当たりの切削量が増加しても、手動操作による限り根管を形成するための時間を短縮するには限界がある。

【0006】

上記問題を解決するためにはファイルやリーマをハンドピースに装着してエンジンで駆動することが好ましい。このようにエンジンによって駆動されたファイルやリーマでは、毎分数百回の往復動作或いは回転が付与されるため、根管壁に対する切削効率が向上し、短時間で根管を形成することが出来る。

【0007】

しかし、手動操作するファイルやリーマでは鋭利な切刃が形成されているので、このようなファイルやリーマをエンジンで駆動すると、根管壁に対する食い込みが発生し易く、この食い込みの発生に伴い作業部に伸びが生じるという問題や、作業部が棄損するという問題が生じる。

【0008】

このため、ハンドピースに装着し得るように構成したファイルやリーマは、鋭利な切刃を有することなく、根管壁に対して食い込み難くなるように構成されている。このようなファイルの例として、図13(a)に示すニッケル(Ni)ーチタン(Ti)を含む形状記憶合金からなるもの(以下「NiTiファイル」という)があり、リーマの例として、同図(b)に示すステンレス鋼からなるもの(以下「エンジンリーマ」という)がある。

【0009】

NiTiファイル51は、予め目的のサイズに対応させたテーパ状の素材の外周面を研削手段によって研削しつつ素材と研削手段との間に相対的な捻じりを持って軸方向に移送することで、図14(a)に示すように、二つの切削部位51aと逃げ面51b及びすくい面51cとからなる断面形状を有し且つ所定のリードを持った螺旋状の作業部51dが形成されている。またエンジンリーマ52は、予め目的のサイズに対応させたテーパ状の素材の外周面を研削手段によって矩形断面に研削し、その後、捻じり手段によって捻じられることで、図14(b)に示すように切削部位52aと平面52bとからなる断面形状を有し且つ所定のリードを持って捻じられた作業部52cが形成されている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

上記NiTiファイルやエンジンリーマであっても完全とはいえず、いくつかの解決すべき問題がある。例えばNiTiファイルでは、高い柔軟性を有するものの、形状記憶合金の特性上伸びが発生することが少なく、作業部の疲労状態を目視で確認することが困難である。このため、根管の形成操作を行なっている間に突然棄損する虞がある。

【0011】

またNiTiファイルを製造する場合、形状記憶処理した素材に作業部の加工を施すが、塑性加工法を適用することが出来ないため、作業部の捻じり形状を形成する場合には、捻じり加工を施すことが出来ず、素材を研削しつつ素材と研削手段を相対的に移動させるという

10

20

30

40

50

複雑な加工法を採用せざるを得ない。従って、製造コストが大幅に増大するという問題が生じている。

【0012】

またエンジンリーマでは、柔軟性が充分ではなく目的の根管に沿った切削が出来ずに逸脱が発生するという問題や、切削性が高く根管壁に対する食い込みが発生して良好な根管の形成が出来なくなる虞があるという問題が生じている。

【0013】

本発明の目的は、根管壁に対する食い込みと逸脱を防止することが出来る歯科用リーマを提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために本件発明者等は、高い柔軟性を保持して複雑に湾曲した根管に対する好ましい追従性を有し、且つハンドピースに装着してエンジンによって駆動しても根管壁に対する食い込みや逸脱を発生することなく、短時間で根管を形成し得る歯科用リーマ（以下、単に「リーマ」という）を開発するために、幾つかのテストピースを製作して実験を重ねた。

【0015】

その結果、円の中心と二つの弧を残すように2線で削除した形状の横断面を有する先細テーパ棒を捻じることによって、直径方向の対角上に元の円の円周から中心側に入り込んだ切削部が形成され、該切削部の反対の対角上に逃げ部が形成された螺旋状の作業部を構成することによって、高い柔軟性を有し、且つエンジンに駆動されることによる高い回転数のもとで、根管壁に対する食い込みや逸脱を発生することなく、良好な根管形成を行うことが出来るリーマを見出した。

【0016】

上記リーマでは、ハンドピースに装着してエンジンによって駆動することで、手動操作による回転数とは比較し得ない程度の高い回転数で根管壁を切削した場合であっても、該根管壁を過大に切削することがなく、食い込みや逸脱を防止することが出来る。

【0017】

特に、作業部が二つの弧を残した状態で捻じられるため、この捻じりに伴って弧と削除された線との接点がエッジ状になることがなく、削除された線から弧の方向に徐々に変化してゆく曲線状となり、且つ弧が元の円の弧よりも曲率の大きい曲線状となる。

【0018】

このため、上記作業部を根管壁に当接させてエンジンで駆動しても、元の円の部分が根管壁の表面に押圧されて該表面を擦るようになり、過大な切削を行なうことがない。従って、根管壁に対する食い込みの発生を防止することが出来、且つ過大に切削することがないため、逸脱することがない。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、上記リーマの好ましい実施形態について図を用いて説明する。図1はリーマの全体構成を説明する図である。図2は作業部の断面形状を説明する図であり図1のII-II矢視図である。図3は作業部を形成する際に利用する捻じり成形装置の例を説明する模式図である。図4は中間材料の断面形状を説明する図である。図5は図4の断面形状を持った中間材料を捻じり加工して形成された作業部の断面図である。図6は本実施例に係るリーマとNiTiファイル及びエンジンリーマとによって根管を形成した結果を示す図である。図7は本発明に係るサイズ20番（先端径0.2mm）の複数のテストピースとNiTiファイル及びエンジンリーマとによって根管を形成したときの時間を比較する図である。図8は本発明に係る複数のテストピースとNiTiファイル及びエンジンリーマの曲げトルクを比較した結果を示す図である。図9は本発明に係る複数のテストピースとNiTiファイル及びエンジンリーマの捻じりトルクを比較した結果を示す図である。図10は本発明に係る複数のテストピースとNiTiファイル及びエンジンリーマの捻じり破損角度を比較した結果を示す図であ

10

20

30

40

50

る。図11は本発明に係るテストピースと捻じり加工前のテストピースによって根管を形成したときの時間を比較する図である。図12は本発明に係るサイズ40番（先端径0.4mm）の複数のテストピースとNiTiファイル及びエンジンリーマとによって根管を形成したときの時間を比較する図である。

【0020】

本発明に係るリーマは、ハンドピースに装着されると共にエンジン駆動されて根管壁を切削する際に好適に使用し得るように構成されたものであり、エンジンにより高速回転で駆動されるにも関わらず、根管壁に対し過大な切削を行なうことなく、該根管壁に対する食い込みや逸脱が生じることを防止し得るように構成されている。

【0021】

図1に示すリーマAは、図2に示す断面形状を有し且つ所定のピッチの捻じりを有する作業部1と、作業部1に連続して形成され断面形状が円形のシャフト部2と、シャフト部2と一体化され図示しないハンドピースに装着されるジョイント部3と、作業部1の先端に形成された先端部4と、を有して構成されている。

【0022】

作業部1及びシャフト部2は、捻じり加工が可能で且つ物流段階に於ける錆が発生することのない金属によって構成されている。このような金属としては、例えばステンレス鋼があり、この中でオーステナイト系ステンレス鋼を使用することが好ましい。本実施例では、オーステナイト系ステンレス鋼の線材を冷間線引き加工することで、オーステナイト組織をファイバー状に伸長させた材料を用いて作業部1及びシャフト部2を形成している。特に、オーステナイト系ステンレス鋼を冷間線引き加工した材料を用いて捻じり加工すると、捻じった状態であっても作業部全体にファイバー状の組織が残るため、破断（疲労破断・捻じり破断）し難くなるのに対し、前述した形状記憶合金に対する加工のように捻じり部を研削によって形成した場合、この研削の際にファイバー状の組織を切断することになり、且つ作業部の芯にのみ組織が残るので破断し易くなる。

【0023】

シャフト部2のジョイント部3に対する接続状態は特に限定するものではなく、作業部1のハンドピースに対する同心性を高い精度で維持し得るものであれば良い。またジョイント部3の形状や寸法は、使用するハンドピースのチャック部分の寸法は形状に対応させており、一義的に設定されるものではない。

【0024】

作業部1は、シャフト部2から先端部4にかけて徐々に先細になるテーパ状に形成され、且つ太さは番手（サイズ）に対応して異なる値を有しており、これらのテーパやサイズは夫々ISO規格に対応させて設定しても良いし、必ずしも規格に対応させずに、規格よりもある程度の上下限の幅を持たせて設定することも可能である。

【0025】

リーマAの作業部1は、図2（作業部1をシャフト部2側から先端部4側に見た図）に示すような断面形状を持って形成されている。即ち、作業部1は、直径方向の両端部分には夫々対角上に、矢印a方向に向かって僅かな突起部分を有する切削部1cが形成され、該切削部1cの反対側に逃げ部1dが形成され、一方の端部に形成された切削部1cと他方の端部に形成された逃げ部1dとが夫々2つの線（面）1bによって接続されている。従って、線1bに於ける切削部1cとの接続部の周辺がすくい面になる。

【0026】

上記作業部1では、切削部1cは元の円の円周から中心5側に入り込んだ部位に形成される。このため、切削性能は劣化し、ハンドピースに装着されて矢印a方向の回転が付与されたとき、切削部1cによって根管壁の表面をすくい取って切削するよりも、根管壁の表面に擦り付けて削り取るような挙動を示すと考えられる。従って、根管壁を過大に切削することがなく、該根管壁に対する切り込みや逸脱が生じることがないと考えられる。

【0027】

次に、本実施例に係るリーマAに於ける上記作業部1を形成する手順について図3～図5

10

20

30

40

50

を含めて説明する。

【0028】

先ず、冷間線引き加工されて目的のリーマAに於けるシャフト部2の太さと略等しい径を持った線材を、作業部1とシャフト部2を加工し得る長さで切断し、作業部1に対応する部分を捻じり加工を考慮したテーパ状に研削することで、作業部1に対応させたテーパ状の部分と、シャフト部2に対応させたストレート状部分とからなる材料を形成する。次いで、前記材料に対し対向する二つの線（二つの面）1bを研削して図4（a）に示すように、両端部分に弧1aを残すと共に中心5を残した太鼓状の断面を持った素材を形成する。

【0029】

尚、中心5を残す理由としては、片側に偏ることによってリーマAの曲がり易さに方向性が生じ、疲労破断し易くなること、寸法精度を保持することが困難になること、等が挙げられる。

【0030】

上記の如き太鼓状断面に於いて、二つの線1bは必ずしも平行である必要はなく、図4（b）に示すように、互いに傾斜していても良く、また一方の線1bが直径の線と平行で他方の線1bが傾斜しているような場合であっても良い。何れにしても、素材を対向して研削して作業部1に対応する部位を削除することで二つの線1bを形成したとき、これらの線1bの両端側に夫々弧1aが残り且つ円の中心5が残っていれば良い。

【0031】

上記の如くして作業部1に対応する部位を二つの線1bによって削除したとき、中心線上に於ける二つの線1bの間隔と直径との比（以下「辺比」といい、二つの線1bの間隔を1として表す）は特に限定するものではない。しかし、辺比を1に近づけるに従って、作業部1の断面積が大きくなり柔軟性を欠いて根管に対する追従性が劣化し、また辺比を大きくする（二つの線1bの間隔を小さく、即ち、作業部1を薄くする）に従って柔軟性が大きくなり、根管に対する追従性が良好になるという性質を有する。

【0032】

辺比を如何なる値とするかは作業部1の柔軟性や強度との関係が大きく、本実施例では、後述するように異なる辺比を持った幾つかのテストピースを製作して実験し、この実験結果から最も良好なものを選択している。

【0033】

上記の如くして作業部1に対応する部位を太鼓状断面に形成した素材を捻じり加工することで、図1に示すように所定のピッチを持って捻じられた作業部1を形成することが可能である。

【0034】

素材を捻じり加工する場合、図3に示すように、予め設定された間隔を持って、一对の押さえ治具11と、一对の支え治具12を夫々対向させて配置し、これらの押さえ治具11と支え治具12との間に形成された成形空間に、作業部1に対応する部位を挿通し、この状態で、押さえ治具11、支え治具12と、素材とを相対的に矢印b方向に回転させつつ、更に、押さえ治具11、支え治具12と、素材とを相対的に軸方向（素材の軸方向）に移動させることで、捻じり加工することが可能である。前記捻じり加工の過程で、押さえ治具11に対する素材の圧接部位及び該圧接部位の反対側の部位に塑性変形が生じる。

【0035】

上記塑性変形は、図2及び図5（a）、（b）に示すように、矢印a方向の上流側、即ち、各図に於ける右上側と左下側では、元の線1bと弧1aとの交点部位が押さえ治具11に圧接して拘束されるため、線1bからゆるやかな曲線に移行して該曲線からなる逃げ部1dが形成される。この逃げ部1dを構成する曲線は元の弧1aの一部に連続するが、弧1aは原形を留めることなく変形している。

【0036】

また矢印a方向の下流側、即ち、各図に於ける右下側と左上側では、各治具11、12によ

10

20

30

40

50

て拘束されることなく自由変形する。この変形は、逃げ部 1 d の形成に伴って端部が屈折し或いは突出するものであり、元の弧 1 a 及び該弧 1 a と線 1 b との交点部分（作業部 1 の端部に対応する部位）が倒れ込むように変形し、この結果、前記交点部分が明確なエッジから曲線状に変形すると共に元の弧 1 a よりも小さい半径を持った弧状に変形して切削部 1 c が形成される。

【0037】

上記の如くして一对の押さえ治具11と支え治具12とによって構成された成形空間に対し、予めテーパ状に研削された材料の作業部 1 に対応する部位を二つの線 1 b を研削して削除することで両端に二つの弧 1 a を残すと共に、中心 5 を残した素材を挿通し、各治具11, 12と素材を相対的に回転させ、同時に軸方向に移動させると共に押さえ治具11の間隔を素

10

【0038】

上記の如くして捻じり加工したとき、素材に発生する塑性変形の形状及び量は均一であることが望ましい。しかし、材料の製造ロットの違いや、素材の押さえ治具11に当接する角度の僅かな違い等、通常の許容公差の範囲に於ける変形形状の違いや変形量の違いが発生することが想定される。

【0039】

上記の如き塑性変形部分の変形形状や変形量に違いが生じたリーマAであっても、材料が同じで且つ素材の仕様が同一であり、更に、同一の作業手順のもとに捻じり加工されたものであれば、発生している変形形状及び変形量の違いは許容すべき範囲内にあるとすることが可能である。即ち、多少の変形形状や変形量の違いがあっても、素材の仕様や作業手順が同じであれば許容し得る範囲に含むことが可能である。

20

【0040】

また捻じり加工された作業部 1 は、断面形状が太鼓状であることによる曲げ易さの方向性が捻じりに伴って変化するため、全体として均一な曲げ性能を発揮することが可能である。従って、回転操作されたとき、略均一な力を作用させて根管壁を切削することが可能である。

【0041】

上記の如くして作業部 1 を形成した後、該作業部 1 の先端部 4 を形成し、且つシャフト部 2 をジョイント部 3 に一体化させることで、リーマAを製造することが可能である。尚、必ずしもシャフト部 2 とジョイント部 3 を一体化させる際に、作業部 1 を形成した後である必要はなく、シャフト部 2 とジョイント部 3 を一体化した後、作業部 1 を形成しても良いことは当然である。

30

【0042】

次に、作業部 1 に於ける辺比を 1 : 2 (ERT 1 : 2、元の円の面積に対する面積比 60 %), 1 : 3 (ERT 1 : 3、元の円の面積に対する面積比 40 %), 1 : 4 (ERT 1 : 4、元の円の面積に対する面積比 30 %), 1 : 5 (ERT 1 : 5、元の円の面積に対する面積比 25 %) として構成したリーマAと、図13に示すNiTiファイル (NiTi FILE) 及びエンジンリーマのテストピースを製作し、これらのテストピースを用いて根管模型に

40

対する形成実験を行なって根管形成に要する時間を比較し、更に、曲げトルク、捻じりトルク、捻じり破折角度の実験を行なって比較した。この結果について図 6 ~ 図12により説明する。

【0043】

尚、図 7 ~ 図11はサイズが 20 番、テーパが 2 / 100 の仕様に統一したものを用い、各実験では 3 本のテストピースを用い個々のテストピースで得られた値を平均して結果としている。また図12はサイズが 40 番、テーパが 2 / 100 の仕様による根管形成実験の結果を示している。

【0044】

先ず、根管形成実験の方法と結果について図 6, 図 7, 図11, 図12により説明する。根管

50

形成実験は、透明樹脂製で切削感が象牙質に非常に近い図6（a）に示す湾曲根管模型21を用い、湾曲の始まる10mm手前の深さまで（直線部分を所定深さまで）図示しないピーソリーマによって形成した根管モデル22を形成し、この根管モデル22に対して各テストピースによって湾曲部分の形成を行ない、湾曲部分の形成状態及び伸びを観察すると共に形成時間を計測した。

【0045】

ここで、「伸び」とは、各テストピースの作業部が根管壁に食い込んだとき、該テストピースに付与されるトルクによって作業部の捻じり形状に戻り方向の変形が生じたときの該変形をいうものである。

【0046】

上記実験は、各テストピースをハンドピースに装着し、エンジンによって駆動して毎分260回転で回転させて行ない、且つハンドピースの操作を熟練した一人の要員が行なうことで個人差を排除した。

【0047】

サイズ20番で根管形成を行なったときの実験結果を図6、図7により説明する。

【0048】

本発明に係るリーマAを用いた場合、辺比の如何に関わらず、図6（b）に示すように、根管モデル22の湾曲に沿って柔軟に追従し、良好な根管形成を行なうことが可能であった。根管形成に際し辺比の如何に関わらず伸びが生じることがなく、適度な力で前進するため、操作の際に特別な力を加える必要もなく、良好な使用感を呈した。

【0049】

根管形成に要する時間は、図7に示すように、本発明に係るリーマAは約0.6分～約1.2分の範囲に入り、最も短時間で形成が完了したのはERT1：4のリーマであった。そして辺比の小さいERT1：2のリーマ、或いは辺比の大きいERT1：5のリーマの方が根管形成に要する時間が大きかった。

【0050】

NiTiファイルを用いた場合、図6（c）に示すように、湾曲に沿って形成し得るものの、若干逸脱気味であり、湾曲部の略中間に逸脱部23が形成された。特に、根管モデル22に対する切削を開始した後、すぐに伸びが生じ、先端部から2mm～3mmの部分では略逆の捻じり状態になった。そのまま作業を継続することによって、2本のテストピースでは作業部の先端から2mm～3mm程度の部位で破折した。但し、1本のテストピースでは湾曲部分の全体を切削することが可能であった。

【0051】

根管形成に要する時間、及び破折に至った時間は図7に示すように約1.3分であった。

【0052】

エンジンリーマを用いた場合、図6（d）に示すように、根管モデル22の湾曲部を突き抜けて逸脱し、直線部の略延長上に逸脱部24が形成されたため、逸脱部24が形成された時点で実験を終了した。このとき、エンジンリーマの作業部に伸びは発生していなかった。

【0053】

根管形成実験では失敗であったが、逸脱部24が形成されるまでの時間は、図7に示すように、約2.8分であった。

【0054】

上記結果からサイズ20番では、本発明に係るリーマAは辺比の如何に関わらず、湾曲に追従して良好な根管形成が可能であり、且つ根管形成に要する時間を短縮することが可能であること、NiTiファイルでは湾曲に追従することが可能であるものの完全とはいえず、且つ短時間で作業部に伸びが生じるため、良好な根管形成を行なうことが困難であること、エンジンリーマでは湾曲に対する追従性がなく逸脱が生じて良好な根管形成を行なうことは不可能であること、等の点がいえる。

【0055】

またERT1：2の根管形成時間はNiTiファイルの根管形成時間と略同じであり、両者の

10

20

30

40

50

差はないかの如くであるが、NiTiファイルでは湾曲部に逸脱部23が形成される可能性が高いのに対し、E R T 1 : 2では湾曲に沿って良好に追従するため、E R T 1 : 2の方が好ましいといえる。

【0056】

図12は、上記実験で用いたサイズ20番とは異なるサイズ40番によって根管形成実験を行なったときの根管形成時間の測定結果である。尚、この実験も前述したサイズ20番の場合と全く同様の内容と手順で行なっている。

【0057】

同図からも明らかなように、本発明に係るリーマAであるE R T 1 : 2～E R T 1 : 5では根管形成時間が約1.2分～2.2分の範囲であるのに対し、NiTiファイルでは約4.2分、エンジンリーマでは約7分必要としている。

10

【0058】

また形成された根管は、図6(b)～(d)に示すと同様に、本発明に係るリーマAでは辺比の如何に関わらず湾曲に沿った良好な根管形成をすることが可能であった。しかし、NiTiファイルの場合は、必ずしも湾曲に沿った良好な根管形成をすることができず、湾曲部位に逸脱部が形成され、且つ作業部の先端部分に破折が生じた。またエンジンリーマの場合は、湾曲に沿った根管形成が不能であり、略直線部の延長上に逸脱部が形成された。

【0059】

上記各実験結果から次の点がいえる。即ち、本発明に係るリーマAは、エンジンで駆動したとき辺比に関わらず良好な根管形成を行なうことが可能である。NiTiファイルでは根管の湾曲に追従し得るものの、エンジンで駆動したとき根管壁に対する食い込みが生じて逸脱することがある。エンジンリーマでは柔軟性がないため、エンジンで駆動されたとき根管の湾曲に追従することなく直進的に切削することで逸脱する。

20

【0060】

次に、本発明に係る作業部1を捻じり加工したリーマAと、作業部に対応する部位を二つの線で削除して両端側に弧1aを残すと共に、中心5を残したものの、即ち、リーマAを製作する際の素材とを用いて根管形成実験を行なった結果について図11により説明する。

【0061】

図に於いて、「捻じり前」は素材の状態のものであり、「捻じり後」はリーマAである。夫々のテストピースは、サイズ40番の仕様を持って作成した。図に明らかなように、捻じり後のテストピースでは約3分で根管を形成することができたのに対し、捻じり前のテストピースでは約5分必要であった。このことは、捻じることによって形成された作業部1に生じる切削部1cと線1bとによって形成されるすくい角の変化が切削性を向上させたものと考えられる。

30

【0062】

従って、作業部1が捻じり加工されることで、捻じり加工されていないものと比較して曲げ特性や切削性を向上することが可能である。

【0063】

次に、本発明に係るリーマAとNiTiファイル及びエンジンリーマの曲げトルク特性、捻じりトルク特性、捻じり破折角度特性を比較した実験結果について説明する。

40

【0064】

曲げトルク特性の実験はISO規格に準じ、作業部に於ける先端から所定長さ部位(3mm)をクランプし、この部位を中心としてシャフト部2側を設定角度曲げ(45度)、このときのトルクを計測している。この結果を図8に示す。図に於いて、エンジンリーマは最も大きなトルクを要し、次いで、E R T 1 : 2のリーマA、NiTiファイルの順にトルクが小さくなり、E R T 1 : 5のリーマAが最も小さいトルクとなっている。

【0065】

このことは、エンジンリーマが最も柔軟性に劣るということを表しており、次いで、E R T 1 : 2のリーマA、NiTiファイルの順に柔軟性が向上し、E R T 1 : 5のリーマAが最も柔軟性に富んでいることを表している。従って、本発明に係るリーマAであって、辺比

50

の大きいものほど、柔軟性に富み、根管の湾曲部に対する追従性が良好であることを示している。

【0066】

捻じりトルク特性の実験は、作業部に於ける先端から所定長さ部位をクランプすると共に、該クランプ部位から所定距離離隔した部位をクランプし、両クランプ部位を相対的に所定角度捻じったときのトルクを計測している。この結果を図9に示す。図に於いて、エンジンリーマは最も大きなトルクを要し、次いで、ERT1：2のリーマA、NiTiファイルの順にトルクが小さくなり、ERT1：5のリーマAが最も小さいトルクとなっている。

【0067】

このことは、エンジンリーマが最も捻じり剛性が大きく捻じり変形（伸びたり逆捻じりすること）し難いことを示しており、次いで、ERT1：2のリーマA、NiTiファイルの順に捻じり変形し易くなり、ERT1：4、ERT1：5のリーマAが最も捻じり変形し易くなっていることを示している。これらの捻じりトルクが低いという特性は、従来のリーマやファイルでは、食い込みが発生した際に容易に伸びてしまうので好ましいものではなかったが、本発明のリーマAに於いては、前述の根管形成実験結果により明らかなように食い込み及び逸脱が発生し難いので、たとえ捻じりトルクが低くとも、このことが問題となることはない。また捻じり剛性は柔軟性と相反するものであるが、湾曲根管に追従するためには柔軟性に優れていることが要求される。従って、機械切削に於いて本発明のリーマAは従来のリーマ、ファイルよりも優れた特性を有するといえる。

【0068】

捻じり破折角度実験はISO規格に準じて行っており、一方向に捻じりを加えて破折したときの角度を計測している。この結果を図10に示す。図に於いて、ERT1：4、ERT1：5のリーマAは約1600度の捻じりに耐え得ることを示しており、次いでNiTiファイルが1400度、ERT1：3のリーマAの順で角度が小さくなり、ERT1：2のリーマAとエンジンリーマが略等しい角度の捻じりに耐えていることを表している。

【0069】

以上の各実験の結果、本発明に係るリーマAは、辺比の如何に関わらず曲げトルクが小さく高い柔軟性を有しており、根管の湾曲に沿って追従することが可能である。また捻じりトルクが小さいため、根管壁への食い込みに伴う伸びの発生可能性もあるものの、捻じり加工に伴う切削部1cの形状により根管壁に対する食い込みが発生せず、短時間で良好な根管形成を実現することが可能である。更に、捻じり破折角度も高く、折れ難いリーマとなっている。

【0070】

NiTiファイルでは、曲げトルクが低く高い柔軟性を有するため、根管の湾曲部に対し良好な追従を期待したが、切削性が高く根管壁に対する食い込みが発生し、この食い込みに伴って伸びが発生して短時間で破折が生じた。従って、本発明のリーマAに比較して追従性、耐久性ともに劣ることが明らかである。

【0071】

エンジンリーマでは、曲げトルクが大きく柔軟性に劣るため、根管の湾曲部に対して追従することができず、實際上根管の形成が不可能であった。従って、このエンジンリーマでは、根管に於ける直線部を形成する際には良好に使用し得るものの、湾曲部の形成には使用し得ない。従って、本発明のリーマAに比較して劣ることが明らかである。

【0072】

尚、作業部を、円周上に三つの弧を残すと共に中心を残して三つの線で削除して断面を三角形状とし、この作業部を捻じることによってリーマを構成した場合、各線と弧との接合部位に於けるすくい角が大きくなり、根管壁に対する食い込みが生じて破折し易くなる。

【0073】

また作業部を、円周上に一つの弧を残すと共に中心を残して一つの線で削除した断面を捻じり加工したリーマでは、切削部が一つとなるため、切削量が少なくなり、根管を形成するための時間がかかることとなる。また柔軟性に欠けるものとなる。更に、作業部を円の

ままとした場合、切削部が形成されないため根管を形成することが不可能である。また断面積が大きくなることから、柔軟性に欠け破断し易くなる。

【0074】

尚、上記実施例では、テーパを2/100、サイズを20番、40番としたが、これらの仕様に限定するものではなく、本発明では、二つの弧の距離を調整することによって、断面の厚みに変化を持たせることが可能であるため、各サイズ、テーパにより柔軟性等を調整することが可能である。具体的には、テーパは1/100～20/100の範囲、サイズは15番～60番の範囲程度が好ましい。

【0075】

また上記実施例では、捻じり角度を25度としているが、本発明では断面形状を食い込み
10
難い形状にしたことにより、ある程度の広がりがあったとしても、食い込み難いという効果を得られると考えられる。

【0076】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように本発明に係るリーマは、二つの弧と中心を残すように二線で削除し、この部位を捻じることによって螺旋状の作業部を形成したので、弧と線との交差部が捻じり加工の際に塑性変形して切削部を形成すると共に、該切削部と線とによってすくい部を形成することが出来る。捻じり加工に伴って形成された切削部では、鋭利なエッジが形成されることなく、根管壁に対する食い込みの発生を防止することが出来る。

【0077】

20
作業部の断面形状が二つの弧と二つの線とによって形成されるため、二つの線の間隔を適宜設定することで、該断面に於ける曲げ剛性を小さくすることが出来る。そして作業部が捻じられることによって全体として略均一の曲げ特性を発揮することが出来る。このため、高い柔軟性を発揮することが出来、根管の湾曲部に対して追従することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】リーマの全体構成を説明する図である。

【図2】作業部の断面形状を説明する図であり図1のII-II矢視図である。

【図3】作業部を形成する際に利用する捻じり成形装置の例を説明する模式図である。

【図4】中間材料の断面形状を説明する図である。

30
【図5】図4の断面形状を持った中間材料を捻じり加工して形成された作業部の断面図である。

【図6】本実施例に係るリーマとNiTiファイル及びエンジンリーマとによって根管を形成した結果を示す図である。

【図7】本発明に係るサイズ20番の複数のテストピースとNiTiファイル及びエンジンリーマとによって根管を形成したときの時間を比較する図である。

【図8】本発明に係る複数のテストピースとNiTiファイル及びエンジンリーマの曲げトルクを比較した結果を示す図である。

【図9】本発明に係る複数のテストピースとNiTiファイル及びエンジンリーマの捻じりトルクを比較した結果を示す図である。

40
【図10】本発明に係る複数のテストピースとNiTiファイル及びエンジンリーマの捻じり破損角度を比較した結果を示す図である。

【図11】本発明に係るテストピースと捻じり加工前のテストピースによって根管を形成したときの時間を比較する図である。

【図12】本発明に係るサイズ40番の複数のテストピースとNiTiファイル及びエンジンリーマとによって根管を形成したときの時間を比較する図である。

【図13】 NiTiファイルとエンジンリーマを説明する図である。

【図14】 NiTiファイルとエンジンリーマに於ける作業部の断面形状を説明する図である。

【符号の説明】

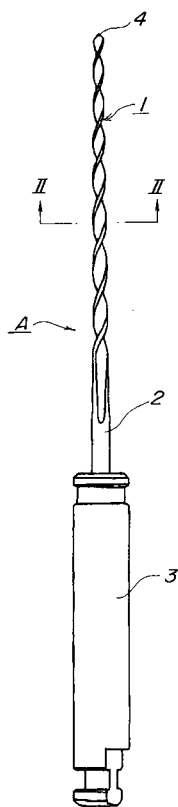
A

リーマ

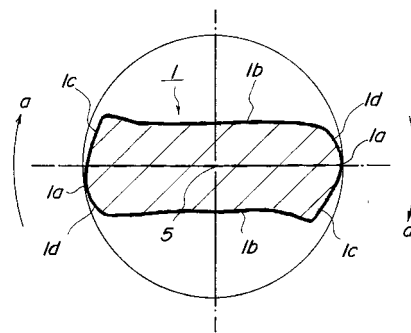
- | | |
|--------|--------|
| 1 | 作業部 |
| 1 a | 弧 |
| 1 b | 線 |
| 1 c | 切削部 |
| 1 d | 逃げ部 |
| 2 | シャフト部 |
| 3 | ジョイント部 |
| 4 | 先端部 |
| 5 | 中心 |
| 11 | 押さえ治具 |
| 12 | 支え治具 |
| 21 | 湾曲根管模型 |
| 22 | 根管モデル |
| 23, 24 | 逸脱部 |

10

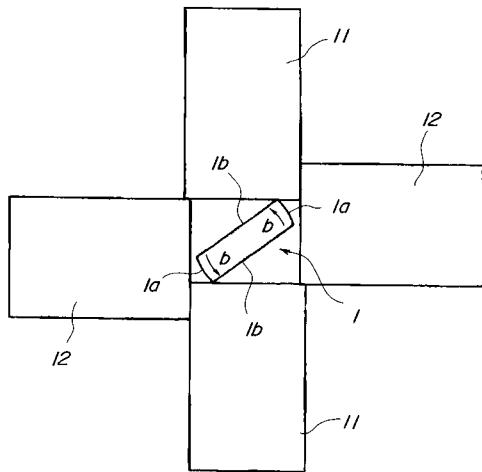
【図 1】



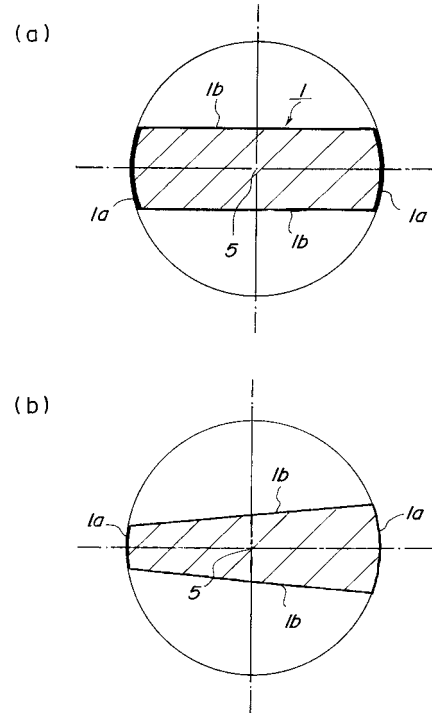
【図 2】



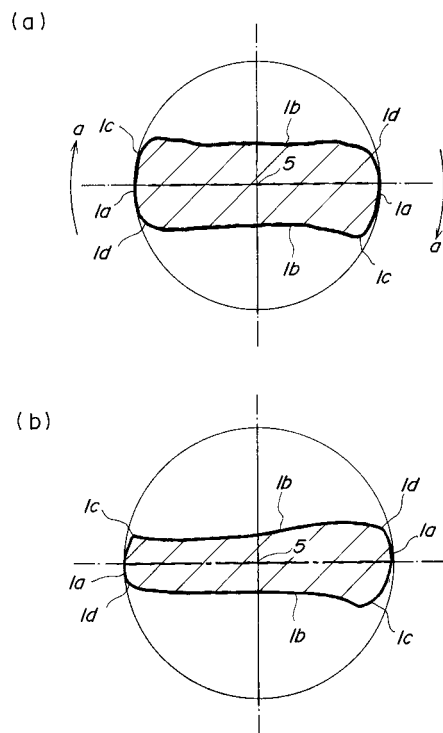
【図 3】



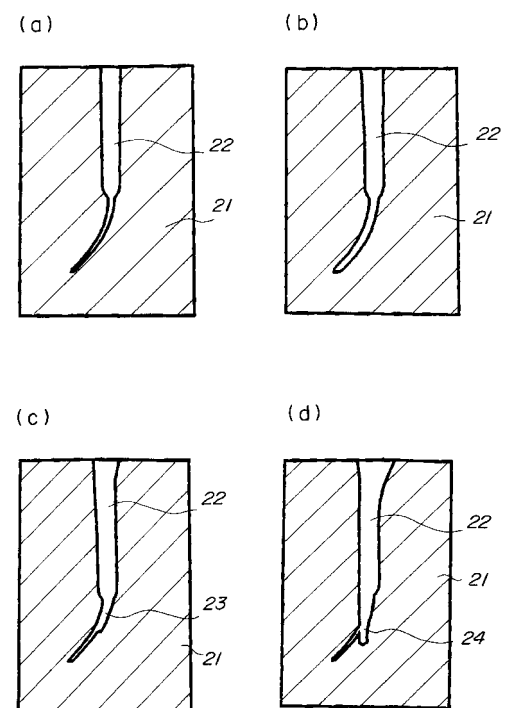
【図 4】



【図 5】

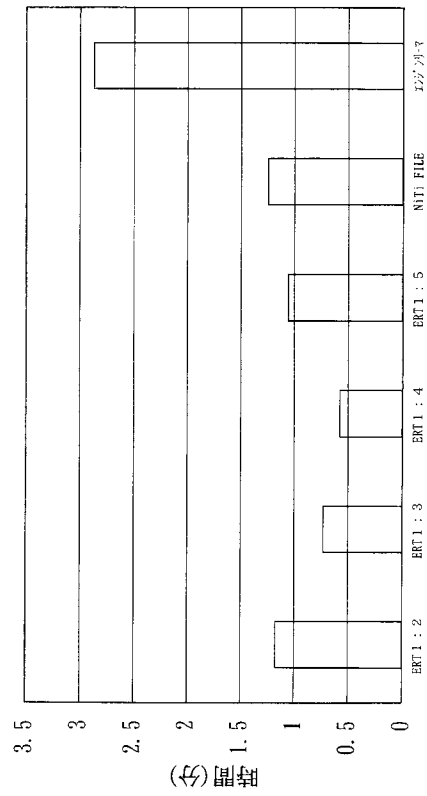


【図 6】



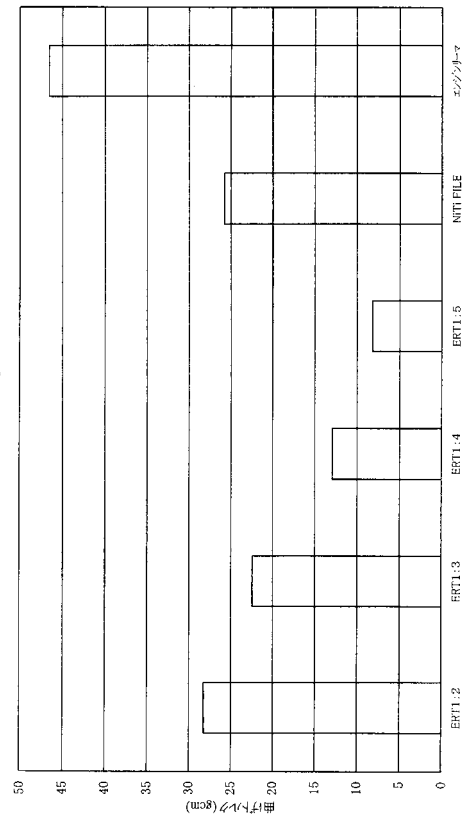
【図 7】

根管形成実験 (サイズ20番)



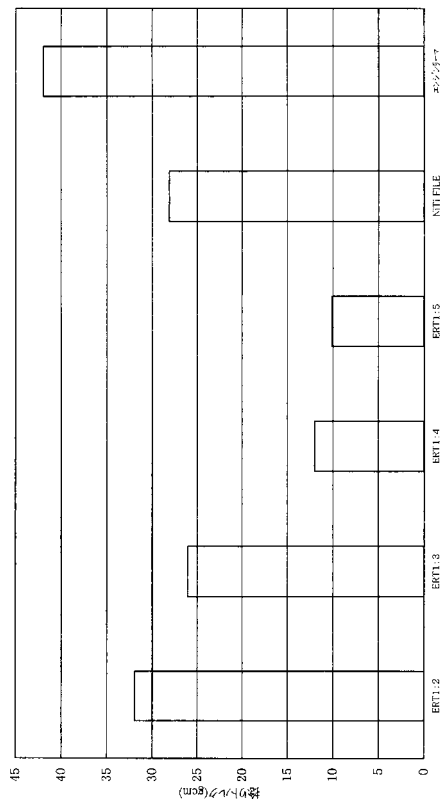
【図 8】

曲げトルク比較



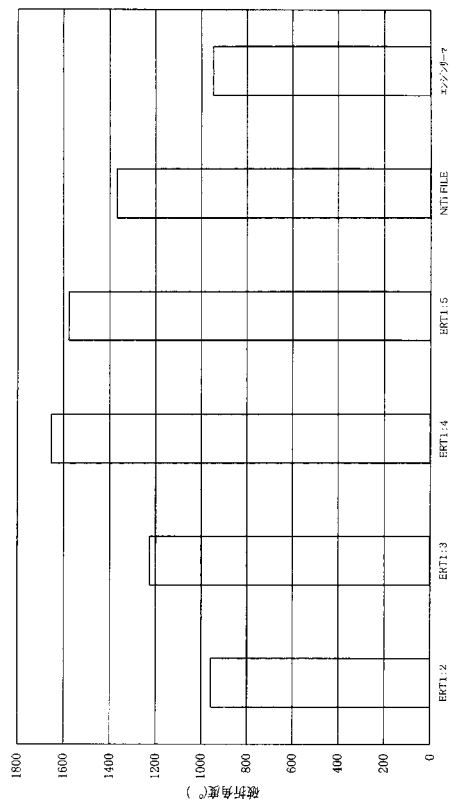
【図 9】

捻りトルク比較

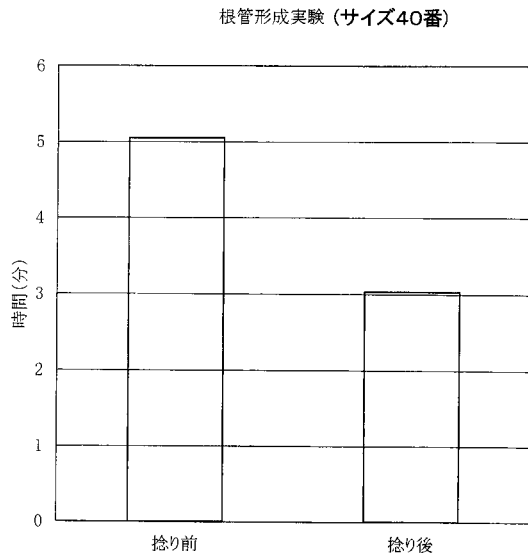


【図 10】

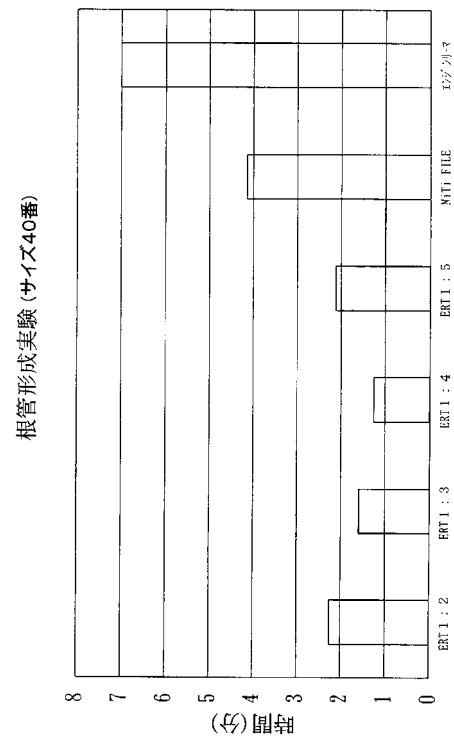
捻り変折角度比較



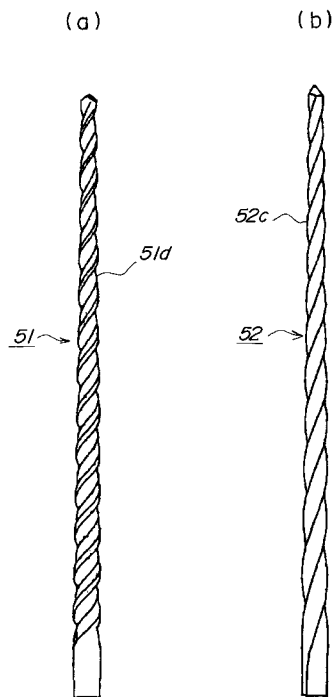
【図 1 1】



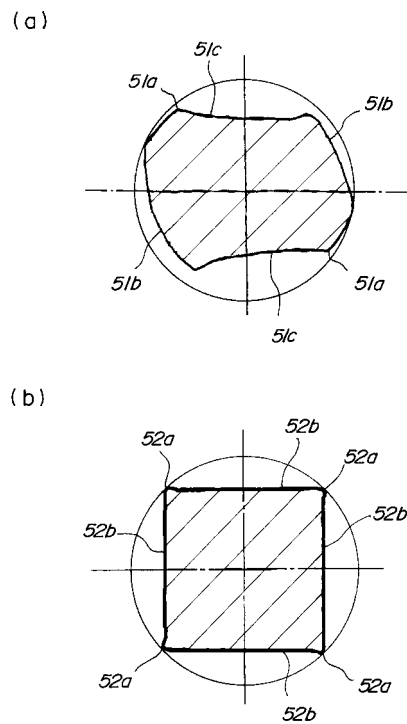
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

(72)発明者 高瀬 敏之

栃木県塩谷郡高根沢町大字中阿久津743

マニー株式会社内

審査官 寺澤 忠司

(56)参考文献 特表2000-515395 (JP, A)

実公昭33-000293 (JP, Y1)

国際公開第00/051516 (WO, A1)

国際公開第99/037235 (WO, A2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61C 5/02