

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5767252号
(P5767252)

(45) 発行日 平成27年8月19日(2015.8.19)

(24) 登録日 平成27年6月26日(2015.6.26)

(51) Int.Cl.

A 6 1 C 13/08 (2006.01)

F 1

A 6 1 C 13/08

Z

請求項の数 20 (全 34 頁)

(21) 出願番号 特願2012-554218 (P2012-554218)
 (86) (22) 出願日 平成23年2月24日 (2011.2.24)
 (65) 公表番号 特表2013-520252 (P2013-520252A)
 (43) 公表日 平成25年6月6日 (2013.6.6)
 (86) 國際出願番号 PCT/DK2011/050057
 (87) 國際公開番号 WO2011/103879
 (87) 國際公開日 平成23年9月1日 (2011.9.1)
 審査請求日 平成26年2月20日 (2014.2.20)
 (31) 優先権主張番号 61/375,346
 (32) 優先日 平成22年8月20日 (2010.8.20)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 PA201000730
 (32) 優先日 平成22年8月20日 (2010.8.20)
 (33) 優先権主張国 デンマーク(DK)

(73) 特許権者 508158023
 3シェイプ アー／エス
 デンマーク国 デーコーー 1060 コペ
 ンハーゲン コー, ホルメンズ カナル
 7
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100102819
 弁理士 島田 哲郎
 (74) 代理人 100123582
 弁理士 三橋 真二
 (74) 代理人 100147555
 弁理士 伊藤 公一
 (74) 代理人 100160705
 弁理士 伊藤 健太郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】CAMによって製作される歯モデルにおける着脱可能構成要素の支持

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一組の歯の物理モデルを製作するために該一組の歯の仮想モデルを生成し、生成された前記物理モデルは、少なくとも1つの歯が着脱可能構成要素の一部であるように構成されるコンピュータ実装方法であって、該方法は、

前記一組の歯の仮想モデルを取得することであって、該仮想モデルは、歯肉部分と、該仮想モデルの中の前記着脱可能構成要素の一部となる歯とを含む、ことと、

前記歯肉部分の中に空洞を生成することであって、前記空洞は、空洞壁を含み、前記空洞の中に前記着脱可能構成要素が嵌合し、それにより、前記着脱可能構成要素と前記空洞壁との間の界面が画定され、前記着脱可能構成要素と前記空洞とは、前記界面に間隙を提供するように構成される、ことと、

前記空洞の中に前記着脱可能構成要素を支持および位置付けるように構成された支持要素を提供することであって、該支持要素が、前記着脱可能構成要素および前記空洞壁のうちの一方に生成されることにより、該支持要素は、前記着脱可能構成要素と前記空洞壁との間の前記間隙を横断して延在し、それにより、前記仮想モデルから製作される物理モデルにおいて、前記支持要素は、前記空洞の中に前記着脱可能構成要素を支持し、位置付ける、ことと、

を含み、

前記界面における前記着脱可能構成要素と前記空洞壁との間の接触領域は、前記支持要素と前記着脱可能構成要素および前記空洞壁のうちの他方との隣接表面の形状によって制

10

20

御される、方法。

【請求項 2】

前記支持要素の少なくとも一部が、前記空洞壁に生成されることにより、前記界面における前記着脱可能構成要素と前記空洞壁との間の前記接触領域が、前記支持要素と前記空洞壁との隣接表面の形状によって制御される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記支持要素の少なくとも一部が、前記空洞壁に生成されることにより、前記界面における前記着脱可能構成要素と前記空洞壁との間の前記接触領域が、前記支持要素と前記着脱可能構成要素との隣接表面の形状によって制御される、請求項 1 または 2 に記載の方法。

10

【請求項 4】

前記支持要素は、前記着脱可能構成要素と前記空洞との間に摩擦を提供する 1 つ以上の摩擦点を含む、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のコンピュータ実装方法。

【請求項 5】

前記支持要素は、前記着脱可能構成要素の基部の各々の略真っ直ぐな側面に対応する位置に配設される、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6】

前記接触領域の範囲内の前記支持要素の幅は、0 . 0 1 m m から 4 m mまでの範囲内にある、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 7】

前記接触領域の範囲内の前記支持要素の長さは、0 . 0 1 m m から 2 0 m mまでの範囲内にある、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の方法。

20

【請求項 8】

前記支持要素の高さは、0 . 0 5 m m から 2 m mまでの範囲内にある、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 9】

N_{e1em} 個の支持要素は、前記着脱可能構成要素および / または前記空洞壁の上に提供され、 N_{e1em} は、3、4、6、8、9、10、12、または 16 のグループから選択される、請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 10】

30

前記接触領域と前記空洞壁の面積との比、または、前記接触領域と前記界面の面積との間の比は、0 . 9 より小さい、請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 11】

前記支持要素は、切断角錐として、または正方形の錐台もしくは長方形の錐台として形成される、請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 12】

前記着脱可能構成要素が前記空洞の中に配設されるときに、緊密な嵌合が前記空洞と前記着脱可能構成要素との間に作成されるように、前記支持要素は、該支持要素の体積が前記着脱可能構成要素または前記空洞の体積と少なくとも部分的に重複するように提供されるように構成される、請求項 1 ~ 11 のいずれか一項に記載の方法。

40

【請求項 13】

前記空洞壁の輪郭は、外側曲線に従い、前記着脱可能構成要素の輪郭は、内側曲線に従い、該内側曲線は、該外側曲線の内側に配設される、請求項 1 ~ 12 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 14】

前記着脱可能構成要素の上に生成される支持要素は、前記外側曲線と実質的に整列されている前記接触領域内の表面を含み、それにより、前記支持要素は、前記接触領域において前記空洞壁の表面と平行である前記接触領域内の表面を有するよう成形される、請求項 13 に記載の方法。

【請求項 15】

50

支持要素は、前記空洞の前記壁の上に生成され、および前記内側曲線と実質的に整列されている前記接触領域内の表面を含み、それにより、これらの支持要素は、前記接触領域において前記着脱可能構成要素の表面と平行である前記接触領域内の表面を有するよう成形される、請求項 13 に記載の方法。

【請求項 16】

前記仮想モデルを提供することは、前記一組の歯の仮想表現から前記仮想モデルを生成することを含み、前記一組の歯の前記仮想表現は、口腔内スキャナを用いて該一組の歯をスキャンすることによって、または該一組の歯の印象をスキャンすることによって提供される、請求項 1 ~ 15 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 17】

当該方法は、前記物理モデルを製作する前に、前記着脱可能構成要素の周囲に前記仮想モデルの前記歯肉部分をデジタル的に再配置することを含む、請求項 1 ~ 16 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 18】

前記仮想モデルの前記歯肉部分をデジタル的に再配置することは、前記仮想モデルの前記歯肉部分を、前記着脱可能構成要素から離れるように、および前記着脱可能構成要素までデジタル移動させることを含む、請求項 17 に記載の方法。

【請求項 19】

一組の歯の物理モデルを製作するために前記一組の歯の仮想モデルを生成することについてのコンピュータ実装方法であって、該方法は、

該一組の歯の仮想モデルを提供することと、

少なくとも 1 本の歯が、前記仮想モデルの中の着脱可能構成要素の一部として配設されるように構成されることを提供することであって、前記着脱可能構成要素が、前記仮想モデルの歯肉部分の中の対応する空洞の中に嵌合するように適合されることにより、前記着脱可能構成要素と空洞壁との間の界面が画定される、ことと、

前記仮想モデルの中の前記空洞の中に前記着脱可能構成要素を支持および位置付けるための手段を提供することと、

前記着脱可能構成要素と前記空洞壁との間の接触領域が、前記界面の領域よりも小さくなるように、前記支持および位置付けるための手段を構成することと、

を含む、方法。

【請求項 20】

一組の歯の物理モデルを製作するために前記一組の歯の仮想モデルを生成するためのシステムであって、該システムは、

前記一組の歯の仮想モデルを生成するための手段であって、該仮想モデルは、前記一組の歯の仮想表現に基づいている、手段と、

少なくとも 1 本の歯が、前記仮想モデルの中の着脱可能構成要素の一部として配設されるように構成されることを提供するための手段であって、前記着脱可能構成要素が、前記仮想モデルの歯肉部分の中の対応する空洞の中に嵌合するように適合されることにより、前記着脱可能構成要素と空洞壁との間の界面が画定され、前記着脱可能構成要素と前記空洞とは、前記界面において間隙を提供する、手段と、

各着脱可能構成要素を、前記仮想モデルの中のそれらの対応する空洞の中に支持および位置付けるための手段を提供するための手段であって、該支持および位置付けるための手段が、前記着脱可能構成要素および前記空洞壁のうちの一方に提供されることにより、前記支持および位置付けるための手段は、前記着脱可能構成要素と前記空洞壁との間の前記間隙を横断して延在する、手段と、

前記支持および位置付けるための手段を構成するための手段であって、該構成により、前記界面における前記着脱可能構成要素と前記空洞壁との間の接触領域が、前記支持および位置付けるための手段と前記着脱可能構成要素および前記空洞壁のうちの他方との隣接表面の形状によって制御される、手段と、

を含む、システム。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】****(発明の分野)**

本発明は、概して、一組の歯の物理モデルを製作するために一組の歯の仮想モデルを生成するためのコンピュータ実装方法およびシステムに関し、ならびに一組の歯の物理モデルに関する。

【背景技術】**【0002】**

患者が、クラウン、ブリッジ、支台、またはインプラント等の歯の修復を必要とするときに、歯科医が歯を調整する、例えば、クラウンを上に接着することができる調整を作製するために損傷した歯が研削される。代替的な治療は、患者の顎にチタンネジ等のインプラントを挿入し、インプラント上にクラウンまたはブリッジを載置することである。歯を調整した、またはインプラントを挿入した後に、歯科医は、三重トレイとしても知られている両面トレイの中に、上顎、下顎、およびバイトレジストレーションの印象、または単一の印象を作製することができる。

【0003】

印象は、修復を製作する歯科技工士に送られる。修復を製作する第1のステップは、従来、それぞれ、上および下顎の印象から上および下歯科モデルを成型することである。モデルは通常、石膏でできており、しばしば、バイトレジストレーションを使用して歯科咬合器の中で整列させられる。咬合器は、実際の噛合および咀嚼運動をシミュレートする。歯科技工士は、良い外観および噛合機能性を確保するように、咬合器の内側で歯の修復を構築する。咬合器の中の模型の適正な整合が、最終的な修復のために重要である。

【0004】

歯の修復を製作するためのCAD技術が急速に広がっており、品質を向上させ、費用を削減し、そうでなければ利用可能ではない魅力的な材料で製作する可能性を促進している。CAD製作過程における第1のステップは、患者の歯の3D仮想モデルを作成することである。これは従来、歯科石膏モデルの一方または両方を3Dスキャンすることによって行われている。歯の3Dレプリカが、CADプログラムにインポートされ、そこで、ブリッジ基礎構造等の歯の修復全体が設計される。次いで、例えば、ミリング盤、3Dプリンタ、ラピッドプロトタイピング製作、または他の製作機器を使用して、最終修復3D設計が製作される。歯の修復のための精度要件は非常に高く、そうでなければ、歯の修復は、視覚的に魅力的ではなくなり、歯の上に嵌合せず、苦痛を引き起こし得る、または感染症を引き起こし得る。

【0005】

特許文献1は、歯科印象の正確な3次元モデルを取得するための方法に関し、該方法は、上顎印象および/または下顎印象の少なくとも一部をスキャンするステップと、印象スキャンを取得するステップと、印象スキャンの品質を評価するステップと、3次元モデルを取得するために印象スキャンを使用し、それにより、歯科印象の正確な3次元モデルを取得するステップとを含む。

【0006】

特許文献2は、着脱可能性の個別歯モデル(14)のペグが嵌合される、溝(12)を含む歯肉の形状の弹性的に変形可能なゴム入り材料の基部(10)でできている、歯モデルを開示する。各ペグ(14)は、段部(20、22)を含み、溝は、適所に保持されるよう、各ペグが突起を通り過ぎてスロットの中へ押し進められなければならないよう、それと協働するための外側突起(30、32)を有する。模造歯肉を形成する材料の自然な弾性は、スロットから各歯を押し出し、それにより、突起を変形させることによって、歯が除去されることを可能にするようなものである。各歯は、模造歯肉から個別に着脱可能であり、各歯の可視的なクラウンが通常の生体構造に従って異なる一方で、各歯のペグは同一であり、したがって、各歯の正しい位置に関する指示を研究者に提供しない。

10

20

30

40

50

【0007】

特許文献3は、特に実践目的で、歯科モデルが提供され、義歯用の陥凹を有する支持プレートを有し、義歯のそれぞれは、関連陥凹の中へ嵌合する歯の残根を有することを開示する。歯肉塊が、一列の歯のうちの歯および陥凹の両方に重複する。歯はそれぞれ、摩擦により、プレート上に、およびそれらの関連陥凹の中に係脱可能に担持される。

【0008】

特許文献4は、歯列矯正患者のための治療過程を開発する際に使用するためのコンピュータ実装方法を開示し、方法は、一組の初期位置における患者の歯を表す歯科モデル、および歯を包囲する歯肉組織を表す歯肉モデルを含む、患者の歯列のデジタルモデルを取得するステップと、歯が初期位置から別の一組の位置へ移動するにつれて、デジタルモデルから歯肉組織の期待変形を導出するステップとを含む。
10

【先行技術文献】**【特許文献】****【0009】**

【特許文献1】米国特許出願公開第2009/220916号明細書

【特許文献2】英国特許出願公開第2122796号明細書

【特許文献3】米国特許出願公開第2001/044092号明細書

【特許文献4】欧州特許第1119308(B)号明細書

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0010】**

修復および/または歯科治療を必要とする歯を備える一組の歯の仮想モデルを生成するため、および歯科技工士が、物理モデル上で歯の修復、例えば、クラウンを試験することができるよう、そのような歯を備える一組の歯の物理モデルを生成するための代替的でより効率的な方法を提供する問題が残っている。
20

【課題を解決するための手段】**【0011】**

一組の歯の物理モデルを製作するために一組の歯の仮想モデルを生成するコンピュータ実装方法が開示され、方法は、
30

一組の歯の仮想モデルであって、歯肉部分と、モデルの中の着脱可能構成要素の一部であるように構成される歯とを備えるモデルを提供するステップと、
該歯肉部分に空洞を生成するステップであって、該空洞は、空洞壁を備え、着脱可能構成要素と空洞壁との間の界面が画定されるように、その空洞の中へ着脱可能構成要素が嵌合し、着脱可能構成要素および空洞は、該界面に間隙を提供するように構成される、ステップと、

空洞の中で着脱可能構成要素を支持および位置付けるための手段を提供するステップであって、仮想モデルから製作される物理モデルにおいて、支持および位置付けるための手段が、空洞の中で着脱可能構成要素を支持し、位置付けるように、支持および位置付けるための手段は、支持および位置付けるための手段が、該着脱可能構成要素と該空洞壁との間の該間隙を横断して延在するように、該着脱可能構成要素および該空洞壁のうちの一方の40
上に生成される、ステップと

を含み、

該界面における着脱可能構成要素と空洞壁との間の接触面積は、支持および位置付けるための手段と着脱可能構成要素および空洞壁のうちの他方との隣接表面の形状によって制御される。

【0012】

支持および位置付けるための手段は、該着脱可能構成要素と該空洞壁との間の該間隙を横断して局所的に延在してもよく、すなわち、着脱可能構成要素の円周のいくつかの部分において、間隙が、支持および位置付けるための手段によって閉鎖されてもよい一方で、円周の他の部分において、間隙は依然として開いている。
50

【0013】

いくつかの実施形態では、該支持および位置付けるための手段は、支持要素を備える。仮想モデルから製作される物理モデルにおいて、支持要素は、空洞の中で着脱可能構成要素を支持し、位置付ける支持要素であるように、該着脱可能構成要素と該空洞壁との間の該間隙を横断して延在してもよい。

【0014】

一組の歯の物理モデルを製作するための一組の歯の仮想モデルを生成するコンピュータ実装方法が開示され、モデルは、1つ以上の歯の調整を備え、方法は、

一組の歯の仮想モデルを生成するステップであって、仮想モデルは、一組の歯の仮想表現に基づく、ステップと、

10

歯の調整のそれぞれが、モデルの中の着脱可能構成要素の一部として配設されるように構成されることを提供するステップであって、各着脱可能構成要素は、モデルの歯肉部分の中の対応する空洞の中へ嵌合するように適合される、ステップと、

着脱可能構成要素のそれぞれを、モデルの中のそれらの対応する空洞の中で支持および位置付けるための手段を提供するステップと

を含み、

方法は、

各着脱可能構成要素とその対応する空洞との間の接触面積が、着脱可能構成要素と空洞との間に接触がない面積よりも小さくなるように、支持および位置付けるための手段を構成するステップを含む。

20

【0015】

一組の歯の仮想モデルを改良するためのコンピュータ実装方法が開示され、方法は、一組の歯の仮想モデルを提供するステップであって、該モデルは、歯肉部分と、着脱可能構成要素の一部であるように構成される少なくとも1本の歯とを備え、着脱可能構成要素に対応する空洞が、該歯肉部分の中で画定され、該空洞は、空洞壁を備え、着脱可能構成要素は、着脱可能構成要素と空洞壁との間の界面が画定されるように、空洞の中へ嵌合するように適合される、ステップと、

支持および位置付けるための手段が、空洞の中で着脱可能構成要素を支持し、位置付けるように、仮想モデルから製作される物理モデルにおいて、支持および位置付けるための手段が、該着脱可能構成要素と該空洞壁との間の該間隙を横断して延在するように、該着脱可能構成要素および該空洞壁のうちの一方の上に支持および位置付けるための手段を提供することによって、仮想モデルを改良するステップと

30

を含み、

該界面における着脱可能構成要素と空洞壁との間の接触面積は、支持および位置付けるための手段と着脱可能構成要素および空洞壁のうちの他方との隣接表面の形状によって制御され、支持および位置付けるための手段は、該支持および位置付けるための手段がない仮想モデルから形成される物理モデルと比較して、改良された仮想モデルから製作される物理モデルにおいて、接触面積の制御された縮小を可能にする。

【0016】

一組の歯の物理モデルを製作するための一組の歯の仮想モデルを生成するためのシステムが開示され、システムは、

40

一組の歯の仮想モデルを生成するための手段であって、仮想モデルは、一組の歯の仮想表現に基づく、手段と、

少なくとも1本の歯が、モデルの中の着脱可能構成要素の一部として配設されるように構成されることを提供するための手段であって、着脱可能構成要素は、着脱可能構成要素と空洞壁との間の界面が画定されるように、モデルの歯肉部分の中の対応する空洞の中へ嵌合するように適合され、着脱可能構成要素および空洞は、界面に間隙を提供する、手段と、

、各着脱可能構成要素を、モデルの中のそれらの対応する空洞の中に支持および位置付けるための手段を提供するための手段であって、

50

支持および位置付けるための手段は、支持および位置付けるための手段が、該着脱可能構成要素と該空洞壁との間の該間隙を横断して延在するように、該着脱可能構成要素および該空洞壁のうちの一方の上に提供される、手段と、

該界面における着脱可能構成要素と空洞壁との間の接触面積が、支持および位置付けるための手段と着脱可能構成要素および空洞壁のうちの他方との隣接表面の形状によって制御されるように、支持および位置付けるための手段を構成するための手段とを備える。

【0017】

一組の歯の物理モデルが開示され、物理モデルは、
少なくとも1本の歯と、

10

歯肉部分であって、空洞が画定され、該空洞は、空洞壁を備える、歯肉部分と、
を備え、

該歯は、着脱可能構成要素と空洞壁との間の界面が提供されるように、歯肉部分の中の空洞の中へ嵌合するように適合される、着脱可能構成要素の一部であるように構成され、
支持および位置付けるための手段が、空洞の中で着脱可能構成要素を支持し、位置付ける
ように、仮想モデルから製作される物理モデルにおいて、支持および位置付けるための手段が、該着脱可能構成要素と該空洞壁との間の該間隙を横断して延在するように、該着脱可能構成要素および該空洞壁のうちの一方は支持要素を備え、

該界面における着脱可能構成要素と空洞壁との間の接触面積は、支持および位置付けるための手段と着脱可能構成要素および空洞壁のうちの他方との隣接表面の形状によって制御される。

20

【0018】

一組の歯の物理モデルが開示され、物理モデルは、本発明による方法によって生成される仮想モデルから製作される。

【0019】

本発明との関連で、「モデルの中の着脱可能構成要素であるように構成される」という語句は、歯をモデル（仮想および／または物理的）モデルから除去することができ、その後、モデルに再び挿入することができる状況を指し得る。歯は、着脱可能構成要素が、歯および基部を備えてもよいように、着脱可能構成要素に含まれてもよい。着脱可能構成要素は、歯から成ってもよい。着脱可能構成要素は、モデルの歯肉部分から着脱可能であってもよい。着脱可能構成要素は、着脱可能要素と空洞壁との間の摩擦によってモデルの歯肉部分に取り付けられてもよい。

30

【0020】

本発明との関連で、「着脱可能構成要素の基部」は、「着脱可能構成要素の底部分」という語句と交換可能に使用されてもよい。

【0021】

本発明との関連で、「モデル」という語句は、一組の歯の物理的および仮想発現の両方に關して使用されてもよい。いくつかの実施形態では、一組の歯の仮想モデルと物理モデルとの間の1対1の関係である。

【0022】

40

いくつかの実施形態では、該支持および位置付けるための手段の少なくとも一部は、該界面における着脱可能構成要素と空洞壁との間の接触面積が、支持および位置付けるための手段および空洞壁の隣接表面の形状によって制御されるように、着脱可能構成要素の上で生成される。

【0023】

いくつかの実施形態では、該支持および位置付けるための手段の少なくとも一部は、該界面における着脱可能構成要素と空洞壁との間の接触面積が、支持および位置付けるための手段および着脱可能構成要素の隣接表面の形状によって制御されるように、空洞壁の上で生成される。

【0024】

50

空洞壁の上および／または着脱可能構成要素の上に生成される、支持および位置付けるための手段は、例えば、支持要素が、その上でそれが生成される構造の一部になるよう、その上でそれらが生成される、ユニットの一体部分であってもよい。

【0025】

モデルの着脱可能構成要素および歯肉部分の位置、およびそれらの間の空間は、着脱可能構成要素が最初にモデルの空洞の中へ完璧に嵌合するように、非常に正確であってもよい。その結果として、支持および位置付けるための手段を提供することによって、着脱可能構成要素は、空洞の中のいくつかの点において静置するのみであり、空洞の内面全体の上で静置しない、または内面全体に接触しないという利点があってもよい。したがって、過剰に堅く取り付けられる、または過剰に緩く取り付けられることなく、空洞の中へ完璧に嵌合するように着脱可能構成要素を提供することがより容易かつ確実であるという利点があってもよい。支持および位置付けるための手段は、着脱可能構成要素が空洞内で移動または移転しないように、空洞の中の適所に着脱可能構成要素を保持してもよい。これによつて、着脱可能構成要素は、例えば、歯科技工士が歯の修復を調整するためのモデルを使用しているときに、モデル内で固定して取り付けられる。

10

【0026】

着脱可能構成要素は、空洞と完全には接触しないが、あるいくつかの面積または領域内で部分的にのみ接触するという利点があつてもよい。したがって、支持および位置付けるための手段が配設され、ここに接触がある点を除いて、着脱可能構成要素と空洞との間の間隙がある。

20

【0027】

本発明との関連で、「空洞壁」という語句または「空洞壁」という同等物は、着脱可能構成要素および／または空洞自体の縦方向と実質的に平行である、空洞の内面の部分を指し得る。空洞壁は、空洞の中に配置する、または空洞から除去するときに、それに沿つて着脱可能構成要素が移動させられる、空洞の内面の一部であつてもよい。

【0028】

空洞の断面形状は、空洞壁が、空洞壁全体を形成する1つの一貫した表面を備えるように、丸みを帯びてもよい。空洞の断面形状は、空洞壁とともに形成する、いくつかの側面を備える空洞の中等で、空洞壁の2つの部品をそれぞれ接続する角を備えてもよい。空洞は、例えば、空洞壁とともに形成する、4つの側面を有する長方形の断面を有してもよい。

30

【0029】

接触は、空洞の表面、例えば、内側表面と、着脱可能構成要素の表面、例えば、外側または外部表面との間にあってもよい。内側表面は、空洞壁であつてもよく、また、空洞の底部であつてもよい。

【0030】

物理モデルは、歯科技工士が患者の歯の修復を適合、試験、調整しているときに作業モデルとして使用することができる。したがって、着脱可能構成要素の一部は、歯の修復のために調整される、歯として成形されてもよく、したがって、歯の調整は元来、ブリッジ、クラウン等の歯の修復のために調整された歯である。

40

【0031】

本発明との関連で、「底部」および「最上部」という語句は、モデルの一部の2つの対向端を指し得る。例えば、着脱可能構成要素は、底部分と、最上部分とを備えてもよく、「底部分」という語句は、その対応する空洞に挿入され、それにより、空洞と着脱可能構成要素との間の界面を画定する、着脱可能構成要素の部分を指し得る。着脱可能構成要素の「最上部分」は、着脱可能構成要素が、その対応する空洞に挿入されるときに、可視的である部分であつてもよい。「底部」および「最上部」という語句は、モデルの部分の相対的配向を表すためにのみに使用され、どの部分が他の部分よりも地面に近いかという制限を表さない。それを通つて着脱可能構成要素が空洞に進入する開口部はまた、空洞の底部よりも地面に近く位置してもよく、またはその逆も同様である。

50

【0032】

いくつかの実施形態では、接触面積と該空洞壁の面積との間の比は、例えば、約0.8以下、約0.7以下、約0.6以下、約0.5以下、約0.4以下、約0.3以下、約0.2以下、約0.1以下、約0.05以下、約0.02以下のように、約0.9以下である。

【0033】

いくつかの実施形態では、接触面積と該界面の面積との間の比は、例えば、約0.8以下、約0.7以下、約0.6以下、約0.5以下、約0.4以下、約0.3以下、約0.2以下、約0.1以下、約0.05以下、約0.02以下のように、約0.9以下である。

10

【0034】

いくつかの実施形態では、1つの支持要素の接触面積は、例えば、0.1mm²から約20mm²までの範囲、0.5mm²から約10mm²までの範囲のように、約0.01mm²から約40mm²までの範囲内にある。

【0035】

いくつかの実施形態では、該接触面積内の該支持要素の幅は、例えば、約0.1から約2mmまでの範囲のように、約0.01mmから約4mmの範囲内にある。

【0036】

いくつかの実施形態では、該接触面積内の支持要素の長さは、例えば、約0.1mmから約10mmまでの範囲のように、約0.01mmから約20mmまでの範囲内にある。

20

【0037】

いくつかの実施形態では、支持要素の高さは、例えば、約0.1mmから約1.5mmまでの範囲、約0.2mmから約1mmまでの範囲のように、約0.05mmから約2mmまでの範囲内にある。

【0038】

本発明との関連で、「支持要素の幅」という語句は、着脱可能構成要素と空洞壁との間の界面に沿った支持要素の断面寸法を指し得る。

【0039】

本発明との関連で、「支持要素の長さ」という語句は、支持要素の長手寸法を指し得る。

30

【0040】

本発明との関連で、「支持要素の高さ」という語句は、着脱可能構成要素と空洞壁との間の界面において、すなわち、着脱可能構成要素および/または空洞壁の表面と垂直に、間隙を横断する支持要素の断面寸法を指し得る。

【0041】

いくつかの実施形態では、空洞壁の輪郭および着脱可能構成要素の輪郭は、平行であり、したがって、輪郭の間に一定の距離がある。そのような実施形態では、支持要素が2つの間の接触を提供する、支持要素を除いて、着脱可能構成要素と空洞壁との間に一定の距離がある。

【0042】

本発明との関連で、「縦方向」という語句は、モデルの歯肉部分の中の除去構成要素の挿入方向を指し得る。

40

【0043】

本発明との関連で、「断面」という語句は、縦方向と垂直である平面を指し得る。例えば、着脱可能要素の基部の断面形状は、基部と交差する、そのような平面内の基部の形状であってもよい。

【0044】

いくつかの実施形態では、該支持および位置付けるための手段は、該空洞壁上に生成される。いくつかの実施形態では、該支持および位置付けるための手段は、該着脱可能構成要素上に生成される。いくつかの実施形態では、支持および位置付けるための手段は、空

50

洞壁および着脱可能構成要素の両方の上で画定される。

【0045】

一組の歯の仮想モデルを生成するコンピュータ実装方法を開示され、
仮想モデルは、一組の歯の仮想表現に基づき、仮想モデルは、一組の歯の物理モデルを製作するために使用されるように適合され、方法は、
仮想モデルの1本以上の歯が、物理モデルの中の1つ以上の着脱可能構成要素として配設
されるように構成されることを提供するステップと、
着脱可能構成要素のそれを、物理モデルの中で支持および位置付けるための手段を提供するステップと
を含む。

10

【0046】

いくつかの実施形態では、空洞がモデルの歯肉部分の中に形成され、該空洞は、空洞壁を備え、該支持および位置付けるための手段は、支持および位置付けるための手段が、該着脱可能構成要素と該空洞壁との間の該間隙を横断して延在するように、着脱可能構成要素および空洞壁のうちの一方の上に生成され、該界面における着脱可能構成要素と空洞壁との間の接触面積は、支持および位置付けるための手段と着脱可能構成要素および空洞壁のうちの他方との隣接表面の形状によって制御される。

【0047】

いくつかの実施形態では、該歯は、修復および／または歯科治療を必要とする歯を備え、歯科技工士が、物理モデル上で、歯の修復、例えば、クラウンを試験することができるよう、そのような歯を備える一組の歯の物理モデルを生成するためである。

20

【0048】

いくつかの実施形態では、支持要素等の支持および位置付けるための手段は、該界面における着脱可能構成要素の表面の形状および／または空洞壁の形状に似ているように、少なくとも部分的に成形される。成形は、解剖学的形状として画定されてもよい。支持要素は、接触面積内で、支持要素および着脱可能構成要素の表面が平行であるように成形されてもよい。支持要素は、支持要素および空洞壁の表面が平行であるように成形されてもよい。支持要素の形状は、その上でそれらが生成される、着脱可能構成要素および空洞壁のうちの1つの形状に従ってもよい。

30

【0049】

いくつかの実施形態では、支持および位置付けるための手段は、着脱可能構成要素と空洞との間に摩擦を提供する、1つ以上の摩擦点を備える。この実施形態の利点は、着脱可能構成要素が空洞内で移動または移転しないように、摩擦点が、空洞の中の適所に着脱可能構成要素を保持するため、支持および位置付けるための手段としての機能も果たすことである。さらに、摩擦点は、仮想的に提供し、製作することが容易であってもよい。したがって、摩擦は、着脱可能構成要素および摩擦点が、わずかな距離、例えば、数ミリメートルで、相互に重複することにより作成される。

【0050】

いくつかの実施形態では、支持要素は、着脱可能構成要素と空洞との間に摩擦を提供する、1つ以上の摩擦点を備える。

40

【0051】

着脱可能構成要素と空洞壁との間の接触面積、したがって摩擦が、物理モデルと比較して低減されるように、支持要素は、着脱可能構成要素と空洞との間の界面のわずかのみを覆うように構成され、接触面積は、界面の面積と実質的に同一であり、したがって、仮想モデルから製作される物理モデルの歯肉部分からの歯のより容易な除去をもたらす。摩擦点等の支持要素は、着脱可能構成要素と空洞との間の摩擦の制御された低減を提供してもよい。

【0052】

いくつかの実施形態では、支持要素は、着脱可能構成要素の基部のそれぞれの実質的に真っ直ぐな側面に対応する位置に配設される。

50

【 0 0 5 3 】

いくつかの実施形態では、支持要素は、着脱可能構成要素の基部の角に対応する位置に配設される。

【 0 0 5 4 】

いくつかの実施形態では、支持要素は、2つの支持要素が実質的に相互に対向しているように、配設される。

【 0 0 5 5 】

いくつかの実施形態では、支持要素は、2つの支持要素が、実質的に、着脱可能構成要素の反対側に、または着脱可能構成要素に対して配設されるように、配設される。

【 0 0 5 6 】

本発明との関連で、「着脱可能構成要素の反対側に、または着脱可能構成要素に対して配設される」という語句は、例えば、第1および第2の支持要素が、例えば、着脱可能構成要素の中心部分に対して着脱可能構成要素の反対側に配設される場合を指し得る。円形基部を備える着脱可能構成要素上で、該語句は、第1および第2の支持要素を接続する線が基部の中心を通過するように、第1および第2の支持要素が対角線上に配設される状況を指し得る。長方形の基部を備える着脱可能構成要素上で、該語句は、第1および第2の支持要素が基部の対向表面上に配設される状況を指し得る。

10

【 0 0 5 7 】

この実施形態の利点は、支持要素が相互の反対側に配設されるときに、空洞の中の着脱可能構成要素の非常に堅い取付を提供してもよい。

20

【 0 0 5 8 】

いくつかの実施形態では、支持要素は、相互まで等間隔の距離を伴って配設される。

【 0 0 5 9 】

いくつかの実施形態では、距離は、空洞の内面または着脱可能構成要素の外面に沿って測定される。

【 0 0 6 0 】

いくつかの実施形態では、支持要素は、切断角錐として、または正方形の錐台あるいは長方形の錐台として形成される。

【 0 0 6 1 】

実施形態の利点は、着脱可能構成要素および切断角錐が、わずかな距離、例えば、数ミリメートルで、相互に重複することにより、支持要素の摩擦が作成されることである。

30

【 0 0 6 2 】

いくつかの実施形態では、切断角錐、または正方形の錐台あるいは長方形の錐台は、空洞の表面に配設された最も幅の広い部分、および着脱可能構成要素が配設されるように構成される位置に向かった最も幅の狭い部分を伴って、配設される。

【 0 0 6 3 】

いくつかの実施形態では、切断角錐または正方形の錐台あるいは長方形の錐台は、その上でそれらが生成される、該着脱可能構成要素および該空洞壁のうちの一方において配設された最も幅の広い部分を伴って、かつ該着脱可能構成要素および該空洞壁のうちの他方への接触面積において最も幅の狭い部分を伴って、配設される。

40

【 0 0 6 4 】

いくつかの実施形態では、 N_{e1em} 個の支持要素は、着脱可能構成要素および/または空洞壁の上に提供される。数 N_{e1em} は、3、4、6、8、9、10、12、または16のグループから選択される。

【 0 0 6 5 】

いくつかの実施形態では、方法は、3個の摩擦点、4個の摩擦点、6個の摩擦点、8個の摩擦点、9個の摩擦点、10個の摩擦点、12個の摩擦点、16個の摩擦点、またはそれ以上の摩擦点を提供するステップを含む。

【 0 0 6 6 】

いくつかの実施形態では、モデルは、1本、2本、またはそれ以上の歯を備える、着脱

50

可能構成要素を備える。

【0067】

いくつかの実施形態では、モデルは、2つ以上の着脱可能構成要素を備える。着脱可能構成要素のそれぞれは、1本以上の歯を備えてよい。

【0068】

いくつかの実施形態では、空洞壁の輪郭は、外側曲線に従い、着脱可能構成要素の輪郭は、内側曲線に従い、内側曲線は、外側曲線の内側に配設される。

【0069】

内側曲線および外側曲線は、支持および位置付けるための手段が、該間隙を横断して延在し、それを閉鎖する位置を除いて、該間隙が輪郭に沿って実質的に一定の幅を有するように、実質的に平行であってよい。

10

【0070】

いくつかの実施形態では、該着脱可能構成要素の上に生成される支持要素は、これらの支持要素が、接触面積において空洞壁の表面と平行である、接触面積内の表面を有するよう成形されるように、外側曲線と実質的に整合されている、接触面積内の表面を備える。

【0071】

いくつかの実施形態では、支持要素は、該空洞壁の上に生成され、これらの支持要素が、接触面積において着脱可能構成要素の表面と平行である、接触面積内の表面を有するよう成形されるように、内側曲線と実質的に整合されている、接触面積内の表面を備える。

【0072】

いくつかの実施形態では、着脱可能構成要素の位置に向かった支持要素の部分から空洞の表面まで、一定の距離がある。代替として、例えば、支持および位置付けるための手段の形状が、空洞の輪郭に従わないが、例えば、解剖学的形状を無視する真っ直ぐな線である場合、距離は一定ではない。

20

【0073】

いくつかの実施形態では、方法は、4つの摩擦点を提供するステップを含む。

【0074】

いくつかの実施形態では、方法は、各着脱可能構成要素の基部においてピンを提供するステップを含み、ピンは、その断面形状が着脱可能構成要素の基部の断面形状に似ているように、成形され、ピンの断面形状は、着脱可能構成要素の基部の断面形状よりも小さい。形状は、解剖学的形状として画定されてもよい。

30

【0075】

この実施形態の利点は、例えば、物理モデルをプリントするときに、モデルの広範な領域を支持する必要性があることであるが、例えば、薄い、または小さい、従来の支持材は、モデルの空洞の中で静置する着脱可能構成要素の縁の質を劣化させ得る。支持ピンの幾何学形状が着脱可能構成要素の形状に適合されることを提供することによって、その縁の上で、従来型または従来の支持材を回避することができ、それにより、欠陥のリスクが低減される。ピンが大きくなるほど、それが壊れるというリスクが少なくなてもよい。

【0076】

いくつかの実施形態では、方法は、一組の歯の仮想表現を提供するステップと、該仮想表現から該一組の歯の仮想モデルを形成するステップとを含む。

40

【0077】

いくつかの実施形態では、一組の歯の仮想表現は、口腔内スキャナを用いて一組の歯をスキャンすることによって、または一組の歯の印象をスキャンすることによって提供される。一組の歯の仮想表現は、点集団を備えてもよい。したがって、仮想モデル、およびその後、物理モデルは、例えば、印象からモデルを成型することによって、モデルを作成する代わりに、例えば、印象のスキャンに基づいて作成されてもよい。この実施形態の利点は、モデルを印付けるときに、欠陥が出現している場合がある、成型または注入されたモデルをスキャンする代わりに、印象自体がスキャンされるため、より良好な精度が得られることである。さらに、印象から石膏でモデルを作製するという手動で時間のかかる作業

50

が回避されるという利点があつてもよい。したがつて、この実施形態は、より単純で、おそらくより高速かつ安価な過程を提供する。印象から物理モデルを製作するための理由として、歯科技工士が、患者の歯の修復を適合させるときに、連動する物理モデルを有することを好んでもよい。この実施形態の利点は、顎の上下の部分の両方の表現を作成するよう、印象をスキャンできることである。

【0078】

この実施形態の利点は、仮想モデルが、印象のスキャンに基づいてソフトウェアで自動的に生成されることである。

【0079】

いくつかの実施形態では、方法は、仮想モデル上で曲線を画定するステップと、この曲線の外側にある可視化からモデルの全てを除去するステップとを含む。この実施形態の利点は、モデル全体ではなく、ユーザが連動することを希望するモデルの部分のみが、可視化される、例えば、画面上で見られる、または示されることを可能にすることである。10

【0080】

いくつかの実施形態では、方法は、着脱可能構成要素の質量中心に基づいて、着脱可能構成要素の限界線を自動的に画定するステップを含む。

【0081】

いくつかの実施形態では、方法は、ユーザが、限界線を編集するためのモデルの損なわれていない視野を有することができるよう、視野方向に隣接する歯を自動的に除去するステップを含む。20

【0082】

いくつかの実施形態では、方法は、ユーザが物理モデルから着脱可能構成要素を取り出すことがより容易となるよう、歯肉に対応するモデルの部分のうちのいくらかを除去するステップを含む。

【0083】

いくつかの実施形態では、方法は、着脱可能構成要素をモデルに取り入れる、またはモデルから取り出すときに、隣接する歯が影響を受けるかどうかをチェックすることができるよう、挿入方向に対応する円筒を画定するステップを含む。

【0084】

いくつかの実施形態では、方法は、アンタゴニストが可視化されるよう、一組の歯全体のスキャンを適用するステップと、一組の歯全体を咬合試験することができるよう、仮想咬合器を提供するステップとを含む。30

【0085】

いくつかの実施形態では、方法は、3次元プリントまたはミリングを用いて、物理モデルを製作するステップを含む。3Dプリントまたはミリングの実施例は、高品質で、および/または高価な材料で、物理モデルの外側部分を製作することが可能であり、内側部分を、例えば、ワックス等のより安価な材料で製作することができる、インクジェット様の原理、標準3Dプリント、標準3Dミリング、一種のラピッドプロトタイピング過程である、ステレオリソグラフィ(SLA)、一種のラピッドプロトタイピング過程である、選択的レーザー焼結(SLS)である。40

【0086】

いくつかの実施形態では、方法は、特定の製作過程を用いて製作されるよう、モデルを設計および適合するステップを含む。例えば、物理モデルを製作するために、異なる材料を選択することができる。

【0087】

いくつかの実施形態では、方法は、使用される材料の量を減少させるために、製作過程で使用される流体が、モデルから流出することを許可されるよう、着脱可能構成要素から離れる方向を向くモデルの歯肉部分の中に穿孔を設計するステップを含む。したがつて、モデルは、中空であつてもよく、シェルのみから成つてもよい。この実施形態の利点は、材料が収縮し、より少ない材料がある場合、より少ない収縮、したがつて、モデルのよ50

り少ない欠陥が生じることである。

【0088】

いくつかの実施形態では、方法は、2つのモデルが解剖学的に正しい方法で相互に取り付けられるよう適合されるように、上顎の歯のモデルと下顎の歯のモデルとを接続するためのコネクタを画定するステップを含む。

【0089】

いくつかの実施形態では、方法は、着脱可能構成要素が、患者の口の中の実際の解剖学的な歯の位置に対応して、物理モデルの中で解剖学的に正しく位置付けられるように、着脱可能構成要素および支持および位置付けるための手段が製作されることを含む。

【0090】

着脱可能構成要素はまた、歯、歯の調整、金型等と表されてもよい。

【0091】

いくつかの実施形態では、方法は、着脱可能構成要素が物理モデルの中のその正しい解剖学的位置に配設されるときに、モデルの中の着脱可能構成要素の可視的な部分の形状が、実際の解剖学的な歯の可視的な部分に対応することを提供するステップを含み、いずれの歯肉も着脱可能構成要素の一部ではない。

【0092】

いくつかの実施形態では、着脱可能構成要素の正しい解剖学的位置は、モデルに対する高さに関する、モデルの中に配置されたときに着脱可能構成要素が回転できないことを確実にすることによって、制御することができる水平位置に関する、および／またはモデルの中の着脱可能構成要素と対応する空洞との間の摩擦に関する。着脱可能構成要素が、モデルの歯肉部分に対して解剖学的に正しい高さを有するように配設されるときに、着脱可能構成要素の歯は、歯モデルの水平面に対して正しく配設されてもよい。着脱可能構成要素が、着脱可能構成要素と空洞との間の摩擦に関して正しく配設される場合、支持要素および着脱可能構成要素／空洞壁の相対的位置が、支持要素が正しい摩擦を提供するようなものであるように、配設されてもよい。

【0093】

一組の歯の物理モデルは、ワックス調節として知られていてよい、修復のモデルを構築するために歯科技工士によって使用されてもよい。次いで、修復のモデルまたはワックス調節は、例えば、陶張りを有する金属クラウン等の金属材料でできている、実際の修復を成型するために使用されてもよい。物理モデルは、製作された修復が実際に物理モデルの中の物理的着脱可能構成要素に適合するかどうかをチェックするために、使用されてもよい。たとえ修復がCAD/CAMによって生産されたとしても、物理モデル上で修復をチェックすることによって、生成された修復が正しい適合を有することをチェックすることが依然として有利である。製作過程にはいくつかのステップがあり、よって、潜在的にステップのうちの1つで何かが失敗し得るので、修復が歯科医に送られ、患者の口に挿入される前に、歯科技工士が欠陥を発見して是正するほうが良い。修復が、形状またはサイズを変化させることができる材料、例えば、ジルコニアとしても知られている酸化ジルコニウムから生産される場合、材料が、加熱過程の間および／または後に収縮または屈曲する場合があるため、生産後に修復をチェックする利点もある。修復が手動で生産される場合、および／または修復上の陶材作業が手動で行われるときに、歯科技工士は、修復のために隣接する歯の間に十分な空間があること、および陶材の形状が隣接する歯に合致することをチェックするために、一組の歯の中の他の歯のモデルを必要とする。

【0094】

モデルが3Dプリントによって製作される場合、ミリングによるfx製作と比較して、多くのモデルを同時に製作することができる。

【0095】

方法は、少なくとも1本の歯が、物理モデルに着脱可能に挿入されない、すなわち、歯は、モデルから除去することができないが、モデルの一部として製作され、したがって、モデルの中に固定されることを含んでもよい。方法は、固定された歯を歯肉部分から除去

10

20

30

40

50

することができるよう、少なくとも1本の歯が、歯肉部分および固定された歯を備える、一貫した構造の固定部分として製作されることを含んでもよい。

【0096】

これによって、モデルから歯を除去する必要がなくてもよいため、これは、研究室で化粧板を加工するときの利点であってもよい。さらに、これが非常に良好な制御を提供してもよいため、着脱可能構成要素がない完全に非可撓性のモデルにおいて、修復を制御する利点があつてもよい。

【0097】

いくつかの実施形態では、方法は、着脱可能構成要素がいずれのピンも持たないように製作されることを含む。着脱可能構成要素のための空洞を有する物理モデルを製作することによって、ピンが着脱可能構成要素から省略されてもよいという利点があつてもよく、ピンが着脱可能構成要素から外れる可能性が高い場合があり、ピンがモデルの中の着脱可能構成要素の完璧な適合を妨げる、または妨害する場合がある等のため、これは利点であつてもよい。さらに、層状に液体を凝固させることによって、着脱可能構成要素およびモデルを製作する場合、着脱可能構成要素の残りの部分上の停止表面が、液体中で生産されている際に、何かによって運搬または支持されないため、ピンを生産することが困難な場合がある。

10

【0098】

いくつかの実施形態では、方法は、モデルを製作する前に、着脱可能構成要素の周囲でモデルの歯肉部分をデジタル的に再配置するステップを含む。歯が患者の口の中で調整されるときに、歯の大半が研磨され、それにより、調整された歯の周囲の軟質で柔軟な歯肉組織が、調整されていない歯に従う元の形状にとどまる代わりに、調整された歯の新しい縮小形状に隣接する、または従う、または折り重なることが、しばしば問題であるため、この再配置が利点であつてもよい。よって、調整された歯の印象が作製されるときに、歯肉は、調整された歯に隣接しており、次いで、歯の製作されたモデルは、着脱可能構成要素に隣接する歯肉を有し、したがって、歯肉と着脱可能構成要素との間に、修復をモデル化して配置する空間がなくてもよい。しかし、着脱可能構成要素の周囲にモデルの歯肉部分を再配置する、除去する、または移転するときに、修復、および患者の口に修復を挿入した後に歯科医が追加してもよい、化粧張り、例えば、陶材のための空間がある。

20

【0099】

いくつかの実施形態では、モデルの歯肉部分をデジタル的に再配置するステップは、モデルの歯肉部分を、着脱可能構成要素から、および着脱可能構成要素へデジタル移動させるステップを含む。モデルの歯肉部分をデジタル的に再配置するステップは、着脱可能構成要素に隣接する歯肉を移動させるステップを含んでもよい。

30

【0100】

いくつかの実施形態では、モデルの歯肉部分をデジタル的に再配置するステップは、着脱可能構成要素に対して外向きにモデルの歯肉部分をデジタル移動させるステップを含んでもよい。モデルの歯肉部分は、歯肉のサイズを変化させることなく移動させられてもよく、これは、患者の口の中の歯肉が、形状を変化させて移動するだけで、サイズを変化させない、すなわち、歯肉がより大きくも小さくもならず、形状を変化させるだけであるため、重要であるという利点があつてもよい。修復のモデルがC A Dを使用して設計される場合、モデル化された修復に適合するために、歯モデル上の歯肉がどれだけ移動させられるべきかを、C A Dプログラムから導出することができるという利点があつてもよい。

40

【0101】

いくつかの実施形態では、方法は、モデルの歯が、硬質の非可撓性材料で製作され、少なくとも、着脱可能構成要素の周囲のモデルの歯肉が、軟質の可撓性材料で製作されることを含む。いくつかの実施形態では、方法は、モデルの歯が、比較的硬質であり可撓性ではない材料で製作され、少なくとも、着脱可能構成要素の周囲のモデルの歯肉が、比較的軟質であり可撓性の材料で製作されることを含む。

【0102】

50

異なる材料が口の中の実際の物質に似ており、これが修復の試験またはモデル化を促進するため、比較的硬質の材料でモデルの歯を、比較的軟質の材料でモデルの歯肉部分を製作する利点があつてもよい。

【0103】

いくつかの実施形態では、界面によって画定される平面内の支持要素の形状は、棒状、正方形、長円形、星形、および／または三角形である。

【0104】

いくつかの実施形態では、方法は、緊密な嵌合が空洞と着脱可能構成要素との間に作成されるように、着脱可能構成要素が空洞の中で配設されるときに、空洞壁上に生成される支持要素の体積が、着脱可能構成要素の体積と少なくとも部分的に重複するように製作されることを含む。10

【0105】

いくつかの実施形態では、着脱可能構成要素が空洞の中で配設されるときに、緊密な嵌合が空洞と着脱可能構成要素との間に作成されるように、着脱可能構成要素上に生成される支持要素の体積は、空洞壁の体積と少なくとも部分的に重複するように製作される。

【0106】

いくつかの実施形態では、緊密な嵌合が空洞と着脱可能構成要素との間に作成されるように、着脱可能構成要素の支持要素は、着脱可能構成要素および空洞壁の他方の体積と少なくとも部分的に重複するように製作される。

【0107】

いくつかの実施形態では、重複の体積は、操作者によって制御されるように適合される。20

【0108】

いくつかの実施形態では、方法は、モデルが、それを使って物理モデルの中の着脱可能構成要素を接触させ、その空洞から排出することができる側方排出孔を備えることを提供するステップを含む。

【0109】

孔は、モデルの歯肉部分の中で配設されてもよい。モデル上の側面に排出孔を提供するときに、この孔が側面からアクセス可能であるという利点があつてもよく、これは、例えば、咬合器に取り付けられているモデルの底部とは対照的に、モデルの側面をアクセスすることができる場所で、咬合器上にモデルを載置するときに利点であつてもよい。したがって、モデルの底部の中の代わりに、モデルの側面上に排出孔を配設する利点があつてもよい。しかしながら、孔、例えば、排出孔は、代替として、および／または加えて、モデルの底部の中に配設されてもよい。30

【0110】

いくつかの実施形態では、方法は、着脱可能構成要素がモデルの空洞の中で配設されるときに、着脱可能構成要素が、モデルの側方排出孔に継続して配設されるように適合される、孔を備えることを提供するステップを含む。

【0111】

モデルの側面の中の孔および着脱可能構成要素の中の孔を提供するときに、次いで、2つの孔が整合させられる、すなわち、相互に継続して配設される、または端から端まで配設されるときに、次いで、着脱可能構成要素がモデルに対して正しく配設されるという利点があつてもよい。着脱可能構成要素の中の孔およびモデルの中の孔が整合させられているかどうかは、目視検査を用いて、または孔の中へ嵌合するように適合されるツールを使用することによってチェックすることができる。したがって、ツールが、モデルの中の孔を通って着脱可能構成要素の中の孔の中へ支障なく移動することができるときに、モデルの中の着脱可能構成要素の整合が正しくなる。いくつかの実施形態では、側方排出孔は、ツールがモデルおよび着脱可能構成要素の両方を通って完全に移動することができるように配設され、したがって、ツールは、モデルの片側で挿入され、モデルの反対側までモデルを通過することができる。したがって、いくつかの実施形態では、側方排出孔は、ツー4050

ルが、着脱可能構成要素と、着脱可能構成要素が配設される空洞を包囲する、モデルの歯肉部分との両方を備える、モデルの一部分を通過することができるよう配設され、よって、ツールは、一部の片側で挿入することができ、着脱可能構成要素の反対側に配設された一部の侧面まで一部を通過することができる。

【0112】

いくつかの実施形態では、方法は、モデルの表面から着脱可能構成要素のための空洞まで通過する、貫通孔として、モデルの中の孔を配設するステップと、止まり孔として着脱可能構成要素の中の孔を配設するステップとを含む。貫通孔は、モデルの歯肉部分から通過していてもよい。着脱可能構成要素の中の孔は、歯根に対応する位置で止まり孔として配設されてもよい。

10

【0113】

いくつかの実施形態では、方法は、モデルの表面から着脱可能構成要素のための空洞まで通過する、貫通孔として、モデルの中の孔を配設するステップと、貫通孔として着脱可能構成要素の中の孔を配設するステップとを含む。貫通孔は、モデルの歯肉部分から通過していてもよい。着脱可能構成要素の中の孔は、歯根に対応する位置で貫通孔として配設されてもよい。したがって、着脱可能構成要素の中の孔は、空洞の反対側まで着脱可能構成要素を完全に通過する貫通孔であってもよい。この場合、モデルの中の孔は、モデル全体を通して、すなわち、モデルの表面からモデルの内側の空洞の一方の端まで、およびモデルを通る空洞の他方の端からモデルの他方の表面まで通過してもよい。モデル全体および着脱可能構成要素を通る自由通路があるときに促進されてもよい、目視検査によって、モデルの中の着脱可能構成要素の位置付けをチェックすることができるため、モデルおよび着脱可能構成要素の両方の中の貫通孔である、側方排出孔を有する利点があつてもよい。さらに、貫通孔として側方排出孔を生成するようにモデルおよび着脱可能構成要素を製作するための利点があつてもよい。例えば、モデルおよび着脱可能構成要素は、ジエットプリントを用いて製作することができ、例えば、最終バージョンに材料があるべきではない場所において、軟質支持材料がモデルおよび着脱可能構成要素の中で配設されてもよい。モデルまたは着脱可能構成要素の製作が完了したときに、支持材料が除去される、例えば、洗い流される、融解させられる、または掘り崩される。この場合、孔が止まり孔である代わりに貫通孔である場合に、孔から全ての支持材料を除去することがより容易であつてもよい。

20

【0114】

いくつかの実施形態では、方法は、モデルの中の隣接する歯と対立する、または隣接する歯によって阻止されることなく、着脱可能構成要素がモデルの歯肉部分に挿入され、そこから除去されるよう適合されるように、モデルの歯肉部分の中で着脱可能構成要素を配設するステップを含む。

30

【0115】

いくつかの実施形態では、方法は、着脱可能構成要素の挿入方向が、一組の歯のうちの実際の解剖学的な歯の挿入方向に対応するように、モデルの中で着脱可能構成要素を配設するステップを含む。

40

【0116】

いくつかの実施形態では、方法は、着脱可能構成要素の挿入方向が傾斜しているため、モデルの中の隣接する歯と対立する、または隣接する歯によって阻止されることなく、着脱可能構成要素がモデルの歯肉部分に挿入され、そこから除去されるよう適合されるように、モデルの歯肉部分の中で着脱可能構成要素を配設するステップを含む。

【0117】

いくつかの実施形態では、方法は、着脱可能構成要素が、着脱可能構成要素の正しい解剖学的高さが対応するよりも遠く、モデルの歯肉部分の中へ押し込まれるのを阻止されるように、モデルが、空洞の中に配設されるときに着脱可能構成要素用の停止部として機能する停止表面を備えることを提供するステップを含む。

【0118】

50

いくつかの実施形態では、停止表面は、平面および水平である。停止表面は、モデルの残りの部分に対して、および／または着脱可能構成要素の挿入方向等に対して、平面および水平であってもよい。これがモデルの中の着脱可能構成要素の最適な位置付けおよび支持を提供してもよいため、停止表面は、平面および水平であるという利点があつてもよい。

【0119】

本発明との関連で、「水平」という語句は、患者の歯列の咬合面と実質的に平行である平面を指し得る。

【0120】

いくつかの実施形態では、方法は、モデルが3Dプリントされるときに、停止表面の少なくとも一部が、モデルの残りの部分に対して水平であることを含む。したがって、停止表面の全体的な形態が、傾斜している、斜めである、または傾いていてもよいが、各单一プリント層が水平となるべきであり、よって、傾斜表面は、いくつかの小さい水平部分で構成される。これは、非常に良好な設定嵌合を提供する。

10

【0121】

モデルが3Dプリントの代わりに粉碎される場合、停止表面は、水平でなくてもよいが、任意の方向にあり得る。

【0122】

いくつかの実施形態では、方法は、停止表面が、モデルの残りの部分にも存在するプリント層に配設されることを含む。停止表面が着脱可能構成要素の底部分と同じ高さであるため、それにより、着脱可能構成要素をモデルの中の正しい層まで正確に押し下げることができ、それにより、モデルの中の着脱可能構成要素の位置が、物理モデルの中の着脱可能構成要素の高さに対して解剖学的に正しいという利点があつてもよい。したがって、停止層は、 $h = n \times$ プリント層の厚さである、高さ h にある。

20

【0123】

いくつかの実施形態では、方法は、着脱可能構成要素が、着脱可能構成要素がモデルの中のその対応する空洞の中で配設されるときに可視的である、最上部分と、着脱可能構成要素がモデルの中のその対応する空洞で配設されるときにモデルの歯肉部分によって隠され、したがって不可視的ではない、底部分とを有することを提供するステップを含む。

【0124】

30

いくつかの実施形態では、方法は、少なくとも着脱可能構成要素の底部分が、実質的に円筒形であることを規定するステップを含む。

【0125】

いくつかの実施形態では、方法は、少なくとも着脱可能構成要素の底部分が、実質的に長方形であることを規定するステップを含む。この実施形態の利点は、着脱可能構成要素の底部分が長方形であるときに、着脱可能構成要素が空洞の中で回転することができず、したがって、モデルの中のその位置付けが十分固定されることである。

【0126】

いくつかの実施形態では、方法は、着脱可能構成要素の断面積が、着脱可能構成要素がその空洞に挿入されるときに、モデルの歯肉部分によって覆われるよう適合される、着脱可能構成要素の部分に沿って一定であることを含む。

40

【0127】

いくつかの実施形態では、方法は、着脱可能構成要素の断面積が、着脱可能構成要素がその空洞に挿入されるときに、該界面において配設される、着脱可能構成要素の部分に沿って一定であることを含む。これの利点は、着脱可能構成要素がモデルの中で一定の厚さを有するときに、着脱可能構成要素が、例えば、いずれのピンも使用することなく、安定した嵌合を有してもよいことである。モデルの歯肉部分によって覆われる着脱可能構成要素の部品は、着脱可能構成要素がモデルの中で配設されるとき、およびモデルが非透明材料でできているときに、可視的ではない。しかしながら、モデルが透明材料でできている場合、モデルの空洞の中にある着脱可能構成要素の部分は、依然として可視的であつても

50

よい。

【0128】

いくつかの実施形態では、方法は、断面の形状が、着脱可能構成要素がその空洞に挿入されるときにモデルの歯肉部分によって覆われるよう適合される、着脱可能構成要素の部分に沿って一定であることを含む。いくつかの実施形態では、方法は、断面の形状が、着脱可能構成要素がその空洞に挿入されるときに該界面において配設される、着脱可能構成要素の部分に沿って一定であることを含む。

【0129】

いくつかの実施形態では、方法は、モデルの中の着脱可能構成要素の1本以上の隣接する歯が、モデルに着脱可能に挿入されるように適合されることを規定するステップを含む。利点は、隣接または近隣の歯をモデルから除去することができるときに、例えば、側面の全てまたはいくつかの上で、着脱可能構成要素の周囲に自由空間があるため、歯科技工士が修復のモデルを構築することがより容易であってもよい。

10

【0130】

いくつかの実施形態では、方法は、着脱可能構成要素が、解剖学的層、限界線層、接続層、および基層を備えることを規定するステップを含む。

【0131】

いくつかの実施形態では、着脱可能構成要素は、作業空間を提供するために、限界線層と接続層との間に配設される溝層を備える。

【0132】

20

この実施形態の利点は、歯科技工士が、例えば、歯科ドリルと連動するのに十分な空間を有するように、溝層が、歯科技工士のために着脱可能構成要素上に作業空間を提供することである。

【0133】

いくつかの実施形態では、着脱可能構成要素は、ピンを備える。この実施形態の利点は、ピンが、モデルの中の着脱可能構成要素のより良好な嵌合を提供してもよいことである。

【0134】

いくつかの実施形態では、方法は、各着脱可能構成要素上に識別タグを提供するステップを含む。いくつかの実施形態では、方法は、各着脱可能構成要素上に識別タグを提供するステップを含む。この識別タグは、着脱可能構成要素およびモデルを製作するときに提供されてもよい。識別(I D)タグを提供するとき、例えば、大量の着脱可能構成要素と一緒に製作されるときに着脱可能構成要素を識別することが容易であるため、利点があつてもよい。I Dタグは、着脱可能構成要素の中の好適な場所にプリントされてもよい、モデルに取り付けられてもよい、着脱可能であってもよい等である。識別タグは、仮想モデルおよび/または物理モデル上に提供されてもよい。

30

【0135】

いくつかの実施形態では、方法は、各着脱可能構成要素上に識別番号を提供するステップと、各着脱可能構成要素のためのモデルの中の対応する空洞において、対応する識別番号を提供するステップとを含む。モデルの中にいくつかの着脱可能構成要素がある場合、各着脱可能構成要素がモデルの中のどこで配列されるべきかを発見する、または知ることが複雑な場合があるという利点があつてもよい。識別番号を提供するときに、モデルの中のそれらの正しい空間の中で着脱可能構成要素を配設することが容易かつ迅速である。

40

【0136】

いくつかの実施形態では、方法は、モデルの歯肉部分に対して着脱可能構成要素を正しく配設するために、着脱可能構成要素およびモデルの歯肉部分上に視覚ガイドラインを提供するステップを含む。視覚ガイドラインは、プリント、エンボス加工等されてもよく、例えば、溝または隆起であつてもよい。

【0137】

いくつかの実施形態では、方法は、中空であるようにモデルを製作するステップを含む

50

。より少ない材料が使用され、使用される材料の量が少ないほど、製作後にモデルのひずみの程度が小さくなるため、利点があつてもよい。また、より少ない材料を使用することにより、製作過程が低費用になり、おそらくより迅速にもなるため、中空モデルを提供することの経済的利点があつてもよい。

【0138】

いくつかの実施形態では、方法は、コネクタピンをモデルに提供するステップを含む。コネクタピンは、それらがモデルを、例えば、咬合器に接続するように構成されてもよい。上顎のモデルおよび下顎のモデルの両方が製作される場合、例えば、咬合器の中で上下のモデルを配設することによって、患者の咬合を試験することができるよう、2つのモデルをコネクタによって接続することができるため、利点があつてもよい。

10

【0139】

いくつかの実施形態では、方法は、患者の咬合が試験される、特定の咬合器に合致するために適合される界面をモデルに提供するステップを含む。

【0140】

いくつかの実施形態では、方法は、モデルの界面に合致する咬合器プレートを製作するステップを含む。

【0141】

本発明は、上記および以下で説明される方法、および対応する方法、デバイス、システム、用途、および／または製品手段を含む、異なる側面に関し、それぞれ、第1の記述された側面に関連して説明される利益および利点のうちの1つ以上をもたらし、それぞれ、第1の記述された側面に関して説明され、および／または添付の請求項で開示される実施形態に対応する、1つ以上の実施形態を有する。

20

【0142】

具体的には、本明細書では、一組の歯の物理モデルを製作するための一組の歯の仮想モデルを生成するコンピュータ実装方法が開示され、モデルは、1つ以上の歯の調整を備え、方法は、

一組の歯の仮想モデルを生成するステップであつて、仮想モデルは、一組の歯の仮想表現に基づく、ステップと、

歯の調整のそれぞれが、モデルの中の着脱可能構成要素の一部として配設されるように構成されることを規定するステップであつて、各着脱可能構成要素は、モデルの歯肉部分の中の対応する空洞の中へ嵌合するように適合される、ステップと、

30

着脱可能構成要素のそれぞれを、モデルの中のそれらの対応する空洞の中で支持および位置付けるための手段を提供するステップと、

各着脱可能構成要素の基部においてピンを提供するステップであつて、ピンは、着脱可能構成要素の形状に似ているように成型される、ステップとを含む。

【0143】

具体的には、一組の歯の物理モデルを製作するための一組の歯の仮想モデルを生成するコンピュータ実装方法が開示され、方法は、

一組の歯の仮想モデルを生成するステップであつて、仮想モデルは、一組の歯の仮想表現に基づく、ステップと、

40

少なくとも1本の歯が、モデルの中の着脱可能構成要素の一部として配設されるように構成されることを規定するステップであつて、着脱可能構成要素は、モデルの歯肉部分の中の対応する空洞の中へ嵌合するように適合される、ステップと、

着脱可能構成要素のそれぞれを、モデルの中のそれらの対応する空洞の中で支持および位置付けるための手段を提供するステップと、

着脱可能構成要素の基部においてピンを提供するステップとを含む。

【0144】

ピンの断面形状は、着脱可能構成要素の基部の断面形状に似ていてもよい。

50

【 0 1 4 5 】

具体的には、本明細書では、一組の歯の物理モデルを製作するための一組の歯の仮想モデルを生成するためのシステムが開示され、モデルは、1つ以上の歯の調整を備え、システムは、

一組の歯の仮想モデルを生成するための手段であって、仮想モデルは、一組の歯の仮想表現に基づく、手段と、

歯の調整のそれぞれが、モデルの中の着脱可能構成要素の一部として配設されるように構成されることを規定するための手段であって、各着脱可能構成要素は、モデルの歯肉部分の中の対応する空洞の中へ嵌合するように適合される、手段と、

着脱可能構成要素のそれぞれを、モデルの中のそれらの対応する空洞の中で支持および位置付けるための手段を提供するための手段と

を備え、

システムは、

各着脱可能構成要素とその対応する空洞との間の接触面積が、着脱可能構成要素と空洞との間に接触がない面積よりも小さくなるように、支持および位置付けるための手段を構成するための手段を含む。

【 0 1 4 6 】

一組の歯の物理モデルを製作するための一組の歯の仮想モデルを生成するコンピュータ実装方法が開示され、方法は、

一組の歯の仮想表現を提供するステップと、

該仮想表現から一組の歯の仮想モデルを生成するステップであって、該仮想モデルは、歯肉部分と、少なくとも1本の歯とを備え、該生成するステップは、

a : モデルの中の着脱可能構成要素の一部であるように該歯を構成するステップと、

b : 該歯肉部分の中で空洞を画定するステップであって、該空洞は、空洞壁を備える、ステップと、

c : 仮想モデルから製作される物理モデルの中の空洞の中で、着脱可能構成要素を支持し、位置付けることが可能である、支持および位置付けるための手段を画定するステップと、

、
を含む、該生成するステップと
を含み、

着脱可能構成要素および空洞は、着脱可能構成要素と空洞壁との間の界面が画定されるように、かつ着脱可能構成要素および空洞が該界面に間隙を提供するように、着脱可能構成要素が空洞の中へ嵌合するように構成され、

支持および位置付けるための手段は、支持および位置付けるための手段が、該着脱可能構成要素と該空洞壁との間の該間隙を横断して延在するように、該着脱可能構成要素および該空洞壁のうちの1つの上に生成され、

該界面における着脱可能構成要素と空洞壁との間の接触面積は、支持および位置付けるための手段ならびに着脱可能構成要素および空洞壁のうちの他方の隣接表面の形状によって制御される。

【 0 1 4 7 】

いくつかの実施形態では、方法が、空洞の前にモデルの中の着脱可能構成要素の一部であるように該歯を構成するステップを含むように、a) は、b) の前に行われる。

【 0 1 4 8 】

いくつかの実施形態では、該歯がモデルの中の着脱可能構成要素の一部であるように構成される前に、方法が該空洞を画定するステップを含むように、b) は a) の前に行われる。

【 0 1 4 9 】

いくつかの実施形態では、該支持および位置付けるための手段、該着脱可能構成要素、および対応する空洞が、1つのステップで形成される。

【 0 1 5 0 】

10

20

30

40

50

一組の歯の物理モデルを製作するための一組の歯の仮想モデルを生成するコンピュータ実装方法が開示され、方法は、

一組の歯の仮想モデルであって、歯肉部分と、モデルの中の着脱可能構成要素の一部であるように構成される歯とを備える、モデルを提供するステップと、

該歯肉部分に空洞を生成するステップであって、該空洞は、空洞壁を備え、着脱可能構成要素と空洞壁との間の界面が画定されるように、その空洞の中へ該着脱可能構成要素が嵌合し、着脱可能構成要素および空洞は、該界面に隙間を提供するように構成される、ステップと、

支持および位置付けるための手段が、空洞の中で着脱可能構成要素を支持し、位置付けるように、仮想モデルから製作される物理モデルにおいて、支持および位置付けるための手段が、該着脱可能構成要素と該空洞壁との間の該隙間を横断して延在するように、着脱可能構成要素の上および／または空洞の上で支持および位置付けるための手段を提供するステップと

を含み、

該界面における着脱可能構成要素と空洞壁との間の接触面積は、支持および位置付けるための手段ならびに着脱可能構成要素および／または空洞壁の隣接表面の形状によって制御される。

【 0 1 5 1 】

一組の歯の物理モデルを製作するための一組の歯の仮想モデルを生成するコンピュータ実装方法が開示され、方法は、

一組の歯の仮想モデルを提供するステップと、

少なくとも 1 本の歯が、モデルの中の着脱可能構成要素の一部として配設されるように構成されることを規定するステップであって、着脱可能構成要素と空洞壁との間の界面が画定されるように、着脱可能構成要素は、モデルの歯肉部分の中の対応する空洞の中へ嵌合するように適合される、ステップと、

モデルの中の空洞の中で着脱可能構成要素を支持および位置付けるための手段を提供するステップと、

着脱可能構成要素と空洞壁との間の接触面積が該界面の面積よりも小さくなるように、支持および位置付けるための手段を構成するステップと
を含む。

【 0 1 5 2 】

一組の歯のモデルの歯肉部分と、モデルの中の着脱可能構成要素との間の接触面積を制御するコンピュータ実装方法であって、該着脱可能構成要素は、歯を備え、方法は、

一組の歯の仮想モデルを提供するステップであって、モデルは、歯肉部分と、モデルの中の着脱可能構成要素の一部であるように構成される歯とを備え、該歯肉部分は、空洞壁を備える空洞を備え、着脱可能構成要素と空洞壁との間の界面が画定されるように、その空洞の中へ該着脱可能構成要素が嵌合し、着脱可能構成要素および空洞は、該界面に隙間を提供するように構成される、ステップと、

支持および位置付けるための手段が、空洞の中で着脱可能構成要素を支持し、位置付けるように、仮想モデルから製作される物理モデルにおいて、支持および位置付けるための手段が、該着脱可能構成要素と該空洞壁との間の該隙間を横断して延在するように、該着脱可能構成要素および該空洞壁のうちの 1 つの上で支持および位置付けるための手段を提供するステップと

を含み、

該界面における着脱可能構成要素と空洞壁との間の接触面積は、支持および位置付けるための手段ならびに着脱可能構成要素および空洞壁のうちの他方の隣接表面の形状によって制御される。

【 0 1 5 3 】

また、プログラムコード手段がデータ処理システム上で実行されるときに、データ処理システムに方法を行わせるためのプログラムコード手段を備える、コンピュータプログラ

10

20

30

40

50

ム製品、およびその上に記憶されたプログラムコード手段を有する、コンピュータ可読媒体を備える、コンピュータプログラム製品も開示される。

【0154】

別の側面によれば、また、一組の歯の物理モデルの中で配設される着脱可能構成要素を排出するための排出ツールも開示される。

【0155】

いくつかの実施形態では、排出ツールは、モデルの歯肉部分の貫通孔の中へ嵌合するよう適合される、細長い構成要素を備える。

【0156】

いくつかの実施形態では、排出ツールは、着脱可能構成要素の止まり孔および／または貫通孔の中へ嵌合するように適合される。 10

【0157】

本発明の上記および／または付加的な目的、特徴、および利点が、添付図面を参照し、本発明の実施形態の以下の例示的かつ非限定的な詳細説明によって、さらに解明されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0158】

【図1】図1は、方法のフローチャートの実施例を示す。

【図2】図2は、側面から見た一組の歯の仮想モデルの実施例を示す。

【図3】図3は、上から見た一組の歯の仮想モデルの実施例を示す。 20

【図4】図4は、歯がモデルの中の着脱可能構成要素である、実施例を示す。

【図5】図5は、支持要素の実施例を斜視図で示す。

【図6】図6は、モデルの交差面の実施例を示す。

【図7】図7は、着脱可能構成要素の基部の形状に対応する形状を有するピンを有する着脱可能構成要素の実施例を示す。

【図8】図8は、側方排出孔および底部排出孔を有するモデルの中の着脱可能構成要素の側面図の実施例を示す。

【図9】図9～11は、側方排出孔を有する着脱可能構成要素およびモデルの実施例を示す。

【図10】図9～11は、側方排出孔を有する着脱可能構成要素およびモデルの実施例を示す。 30

【図11】図9～11は、側方排出孔を有する着脱可能構成要素およびモデルの実施例を示す。

【図12】図12は、モデルの中のピンを有する着脱可能構成要素の実施例を示す。

【図13】図13は、着脱可能構成要素の実施例を示す。

【図14】図14は、モデルの空洞および真っ直ぐではない側面を有する着脱可能構成要素の実施例を示す。

【図15】図15は、モデルの空洞および真っ直ぐではない側面を有する着脱可能構成要素の実施例を示す。

【図16】図16は、陥凹を有する着脱可能構成要素の実施例を示す。 40

【図17】図17は、着脱可能構成要素の周囲でモデルの歯肉部分を移動させることの実施例を示す。

【図18】図18は、モデルの着脱可能構成要素および歯肉部分上の視覚ガイドラインの実施例を示す。

【発明を実施するための形態】

【0159】

以下の説明では、例示として、本発明がどのようにして実践され得るかを示す添付図を参照する。

【0160】

図1は、方法の一実施形態のフローチャートの実施例を示す。ステップ101において 50

、一組の歯の仮想モデルが生成され、仮想モデルは、一組の歯の仮想表現に基づいている。仮想表現は、一組の歯の印象をスキャンすることによって、または口腔内スキャナを使用して患者の口の中において一組の歯を直接スキャンすることによって提供されてもよい。仮想モデルは、1本以上の歯を備えてもよい。仮想モデルは、以前に生成されていてもよく、本発明は、仮想モデルの生成を含む方法に限定されない。ステップ102において、歯の各々は、モデルの中の着脱可能構成要素として配設されるように構成されるよう提供され、各着脱可能構成要素は、モデルの歯肉部分の中の対応する空洞の中へ嵌合するよう適合される。ステップ103において、各着脱可能構成要素を、モデルの中のそれらの対応する空洞の中で支持および位置付けるための手段が提供される。ステップ104において、支持および位置付けるための手段は、着脱可能構成要素と空洞壁との間の界面における接触面積が、支持および位置付けるための手段と着脱可能構成要素および空洞壁との隣接表面の形状によって制御されるように構成される。10

【0161】

本発明は、これらのステップが上述の順序で行われる方法およびシステムに限定されない。例えば、ステップ103は、ステップ102の前に行われてもよく、またはステップは、同時に行われてもよい。

【0162】

図2は、側面から見た一組の歯の仮想モデルの実施例を示す。仮想モデル201は、上203および下204顎の両方のいくつかの歯202を示す。歯の調整205が、上顎203に示されている。仮想モデル201は、中空であり、したがって、歯の表面輪郭を示すシェルのみを形成する。仮想モデル201は、例えば、印象をスキャンすることによって提供されてもよい。20

【0163】

図3は、上から見た一組の歯の仮想モデルの実施例を示す。仮想モデル301は、上から見たいつかの歯302および歯の調整305を示す。歯302の咬頭306を見ることができる一方で、例えば、クラウンまたはブリッジ等の歯の修復のために歯を調整するときに咬頭がここでは除去されているので、調整された歯305の上には咬頭がない。

【0164】

図4は、歯の調整がモデルの中の着脱可能構成要素である実施例を示す。図4a)において、一組の歯のモデル401が示されており、一組の歯は、2本の歯402と、歯の調整405とを備える。歯の調整405は、モデル401の中のその対応する空洞407の中に着脱可能構成要素として配設される。ユーザがモデル401から着脱可能構成要素405を取り出すことがより容易であるように、歯肉に対応するモデル401の部分の一部が除去されていてもよい。着脱可能構成要素405の限界線410は、着脱可能構成要素405の質量中心に基づいて自動的に画定されていてもよい。30

【0165】

図4b)において、歯の調整405が、空洞407から持ち上げられた着脱可能構成要素として示されており、したがって、着脱可能構成要素は、モデル401におけるその対応する空洞407の外側に配設される。着脱可能構成要素405が空洞407から持ち上げられると、空洞407の中に着脱可能構成要素405を支持し、位置付ける支持要素409が見える。この実施例では、支持要素は、切断角錐または長方形の錐台の形状を有する摩擦点として示されている。40

【0166】

図4a)および図4b)の両方において、コネクタピン408がモデル401の上に見られる。コネクタピン408を用いて、一組の歯の下顎および上顎モデルを、解剖学的に正しい態様で一緒に接続することができる。

【0167】

図5は、支持要素の実施例を斜視図で示す。図5a)、5b)、および5c)は全て、切断角錐または長方形の錐台として成形された摩擦点の形態の支持要素509を有する空洞507を示す。切断角錐または長方形の錐台は、空洞の表面に配設された最も幅の広い50

部分、および着脱可能構成要素が配設されるように構成される位置に向かう最も幅の狭い部分を伴って配設される。

【0168】

図5a)において、2つの摩擦点509が見られ、図5b)において、4つの摩擦点が見られ、図5c)において、3つの摩擦点が見られる。摩擦点は、界面における着脱可能構成要素および空洞507の表面に従うように成形され、着脱可能構成要素の位置に向かう摩擦点の部分から空洞の表面まで、一定の距離があり、すなわち、摩擦点は一定の高さを有する。

【0169】

図5b)において、4つの摩擦点が、着脱可能構成要素および空洞の4つの角に対応する位置に配設される。摩擦点は、摩擦点が相互に、2つずつ、またはペアで実質的に対向しているように配設される。ユーザがモデル501から着脱可能構成要素を取り出すことがより容易であるように、歯肉に対応するモデル501の部分のうちの一部が除去されていてもよい。

10

【0170】

図6は、モデルの交差面の実施例を示す。図6a)は、交差面611を有するモデル601を示す。モデル601は、着脱可能構成要素605を備える。図6b)は、図6a)に見られる交差面における着脱可能構成要素605および空洞607の断面を示す。

【0171】

支持要素609は、図6b)の断面図において摩擦点として示されている。空洞607の輪郭および着脱可能構成要素605の輪郭は平行であり、したがって、距離が別の一定の距離である摩擦点609を除いて、輪郭の間に一定の距離が存在する。

20

【0172】

断面の図6b)は、支持要素609において、空洞の中の支持要素609または摩擦点の輪郭が、着脱可能構成要素605の輪郭にわずかに重複することが分かり、これは、着脱可能構成要素605が空洞607の中にしっかりと配設されることを規定する。したがって、摩擦は、着脱可能構成要素および切断角錐が、わずかな距離、例えば、数ミリメートル重複することを伴って作成される。重複は、10分の1、100分の1ミリメートル等であってもよい。

【0173】

30

図7は、着脱可能構成要素の基部の形状に対応する形状を有するピンを有する着脱可能構成要素の実施例を示し、すなわち、ピンは、その断面形状が着脱可能構成要素の基部の断面形状に似ているように成形されている。

【0174】

着脱可能構成要素705は、着脱可能構成要素705の形状または輪郭に似ている形状を有するピン712を備える。ピンは、この実施例で示されるよりも幅が広く、または狭く、長く、または短くてもよい。大型ピンは、一組の歯の物理モデルの中の着脱可能構成要素705のための良好な支持を提供してもよい。

【0175】

図8は、側方排出孔および底部排出孔を有するモデルの中の着脱可能構成要素の側面図の実施例を示す。図8a)は、モデル801の歯肉部分の中に配設された着脱可能構成要素805を示す。着脱可能構成要素805を有するモデル801は、側方排出孔813を備える。側方排出孔813は、モデル801の側面の貫通孔、および着脱可能構成要素805の側面の止まり孔である。モデル801はまた、モデル801の底部の中の貫通孔である底部排出孔814も備える。着脱可能構成要素805は、モデル801の中に配設されるときに、モデル801の停止表面815上に静置し、着脱可能構成要素805の底部は、底部排出孔814の端を形成するか、または底部排出孔814を閉鎖する。停止表面は、モデルの中の着脱可能構成要素の最適な位置付けおよび支持を提供するために平面および水平であってもよい。側方排出孔813および底部排出孔は、モデル801の歯肉部分から着脱可能構成要素805を排出するために使用することができる。着脱可能構成要

40

50

素は、着脱可能構成要素の最上部である解剖学的部分 816 と、モデル 801 の空洞 807 の中に配設された部分である底標準部分 818 と、解剖学的部分 816 と底標準部分 818 との間の部分である接続領域 817 を備える。代替として、および／または加えて、底標準部分 818 は、モデル 801 の空洞 807 の中に配設されないが、空洞を持たないモデル 801 に配設されてもよい。図 8 b) は、着脱可能構成要素 805 の上面図の実施例を示す。

【 0176 】

線 816 は、着脱可能構成要素の解剖学的部分 816 を示し、線 818 は、図 8 a) に見られるように、着脱可能構成要素の底標準部分 818 を示す。切断三角形または圧縮角錐は、モデル 801 上の摩擦点 809 を示す。例えば、モデル 801 の空洞の中の摩擦点 809 は、モデル 801 の中の着脱可能構成要素 805 の支持および位置付けを促進する機能を有する。

【 0177 】

図 9 は、貫通孔である側方排出孔を有する着脱可能構成要素およびモデルの実施例を示す。図 9 a) は、貫通孔である側方排出孔 913 を有するモデル 901 の部分の側面図を示す。側方排出孔 913 は、モデル 901 の外面からモデルの空洞部分 907 まで、再び、空洞部分 907 の他方の端からモデル 901 の他方の表面までの貫通孔である。図 9 b) は、モデル 901 の空洞 907 の中に嵌合する着脱可能構成要素 905 の側面図を示す。側方排出孔 913 は、着脱可能構成要素 905 の底部分の中の貫通孔である。図 9 c) は、側方排出孔 913 が正面から見えるように、着脱可能構成要素が図 9 b) に対して 90 度回転した、着脱可能構成要素 905 の側面図を示す。図 9 d) は、着脱可能構成要素 905 がモデル 901 の空洞 907 の中に配設されている、着脱可能構成要素 905 を有するモデル 901 の側面図を示す。着脱可能構成要素 905 の中の側方排出孔 913 の部分およびモデル 901 の中の側方排出孔の部分が、正確に端から端まで配設されるように、着脱可能構成要素 905 の中およびモデル 901 の中の側方排出孔 913 が、正確に線上に配設されていることが分かる。

【 0178 】

図 10 は、着脱可能構成要素 1005 の中の孔が、着脱可能構成要素 1005 の幅全体に沿って通る貫通孔である側方排出孔 1013 が存在する着脱可能構成要素を有するモデルの実施例を示す。側方排出孔 1013 は、モデル 1001 の一方の側面を通過するだけで、モデルの他方の側面を通過しない。モデル 1001 の空洞 1007 (図 10 a) 参照) 、および着脱可能構成要素 1005 の底標準部分 1018 (図 10 b) 参照) は、勾配を伴って配設される真っ直ぐな側面を有する。したがって、側面は平角を形成しない。図 10 c) は、着脱可能構成要素 1005 を有するモデル 1001 を示す。

【 0179 】

図 11 は、着脱可能構成要素 1105 の中の孔が止まり孔である側方排出孔 1013 が存在する着脱可能構成要素を有するモデルの実施例を示す。図 11 は、モデル 1101 の中の側方排出孔 1113 が真っ直ぐであるが、着脱可能構成要素 1105 の止まり孔 1113 が傾斜側面を有することを示す。さらに、モデル 1101 は、底部排出孔 1114 を備える。

【 0180 】

図 12 は、モデルの中にピンを有する着脱可能構成要素の実施例を示す。図は、着脱可能構成要素 1205 がモデル 1201 の中に配設されていることを示す。モデル 1201 が空洞を備えていないので、着脱可能構成要素 1205 は、モデル 1201 の中の自由空間中の隣接または近隣の歯 1219 の間に配設される。着脱可能構成要素 1205 は、モデル 1201 の中の孔 1220 の中に嵌合する、薄くて細長いピン 1212 を備える。ピン 1212 および孔 1220 の拡大を示す引き伸ばし図も参照されたい。着脱可能構成要素 1205 の限界線 1210 も印を付けられている。

【 0181 】

図 13 は、着脱可能構成要素の実施例を示す。着脱可能構成要素 1305 は、解剖学的

10

20

30

40

50

層 1 3 1 6 と、限界線層 1 3 1 0 と、溝層 1 3 2 1 と、接続層 1 3 1 7 と、基層または底層 1 3 1 8 を備える。溝層 1 3 2 1 は、隨意的であるが、限界線層 1 3 1 0 と接続層 1 3 1 7 との間に溝層 1 3 2 1 を提供することの利点は、着脱可能構成要素 1 3 0 5 に歯科技工士のための作業空間を提供するためである。さらに、ピン 1 3 1 2 は、基層 1 3 1 8 の下に配設されてもよい。

【 0 1 8 2 】

図 1 4 は、モデルの空洞および真っ直ぐではない側面を有する着脱可能構成要素の実施例を示す。図 1 4 a) は、モデル 1 4 0 1 の空洞 1 4 0 7 が、階段 1 4 2 2 として形成されていることを示し、図 1 4 b) は、着脱可能構成要素 1 4 0 5 の底部分が、対応する階段 1 4 2 2 として形成されていることを示す。階段は、全体的に真っ直ぐではないが、階段の単一の段は、真っ直ぐであってもよい。階段のサイズは、ここで示されるよりもはるかに小さくてもよく、それらは、非常に小さくてもよいので裸眼では見ることができない。多くの階段がある場合、全体的な視覚印象は、側面が実際に傾斜しているということになる。破線で示される空洞の底部が閉じているか、開いているかは隨意的である。

10

【 0 1 8 3 】

図 1 5 は、モデルの空洞および真っ直ぐではない側面を有する着脱可能構成要素の実施例を示す。図 1 5 a) は、モデル 1 5 0 1 の空洞 1 5 0 7 が、階段 1 5 2 2 として形成されていることを示し、図 1 5 b) は、着脱可能構成要素 1 5 0 5 の底部分が、対応する階段 1 5 2 2 として形成されていることを示す。階段は、全体的に真っ直ぐではないが、階段の単一の段は、真っ直ぐであってもよい。着脱可能構成要素 1 5 0 5 は、モデル 1 5 0 1 を通って全体に延在するほど長く示されているピン 1 5 1 2 を備える。破線で示されるピン 1 5 1 2 のためのモデル 1 5 0 1 の中の孔の底部が閉じているか、開いているかは隨意的である。

20

【 0 1 8 4 】

図 1 6 は、陥凹を有する着脱可能構成要素の実施例を示す。図 1 6 a) - b) は、例えば、モデルの中の空洞の代わりに、着脱可能構成要素 1 6 0 5 は、モデルの中の着脱可能構成要素 1 6 0 5 の支持および位置付けを促進する陥凹 1 6 2 3 を有することができ、モデルは、載置基部 1 6 3 0 の形態であってもよいことを示す。載置基部 1 6 3 0 は、標準または一般載置基部、あるいは特定の患者の症例のための特定の載置基部であってもよい。図 1 6 a) はさらに、載置基部 1 6 3 0 が、着脱可能構成要素 1 6 0 5 の陥凹 1 6 2 3 の中に嵌合する突起 1 6 2 4 を有することができることを示す。

30

【 0 1 8 5 】

図 1 7 は、着脱可能構成要素の周りにおいて歯肉を移動させることの実施例を示す。図 1 7 a) は、モデルの歯肉 1 7 2 5 の一部分が再配置される前のモデル 1 7 0 1 を示す。図 1 7 b) は、モデルの歯肉 1 7 2 5 の一部分が再配置された後のモデル 1 7 0 1 を示す。歯肉部分 1 7 2 5 が移動させられた後に、モデル 1 7 0 1 を製作することができる。歯が患者の口の中で調整されるときに、歯の大半が研磨される場合があるので、調整された歯の周囲の軟質で柔軟な歯肉組織は、元の調整されていない歯に従う元の形状にとどまる代わりに、調整された歯の新しい縮小形状に隣接するか、または従うか、または従うように折り重なる。着脱可能構成要素 1 7 0 5 の周囲にモデル 1 7 0 1 の歯肉部分 1 7 2 5 を再配置するか、除去するか、または移転するときに、修復 1 7 2 6 および化粧張りのための空間が存在する。モデル 1 7 0 1 の歯肉部分 1 7 2 5 は、着脱可能構成要素 1 7 0 5 に対して外向きに、すなわち、着脱可能構成要素から離れるように移動させられ、歯肉部分 1 7 2 5 のサイズを変化させることなく移動させられ、歯肉部分 1 7 2 5 の形状のみが変化させられる。

40

【 0 1 8 6 】

修復 1 7 2 6 が C A D を使用して設計される場合、モデル化された修復 1 7 2 6 に適合するためにモデル 1 7 0 1 上の歯肉部分 1 7 2 5 をどれだけ移動させるべきかを、C A D プログラムから導出することができる。

【 0 1 8 7 】

50

図17において、着脱可能構成要素1705は、着脱可能構成要素としてではなく、モデル1701の固定部分として示されており、したがって、この場合、構成要素1705は歯または金型として示されることができる。

【0188】

図18は、着脱可能構成要素および載置基部上の視覚ガイドラインの実施例を示す。視覚ガイドライン1828は、モデルまたは載置基部1830に対する着脱可能構成要素1805の正しい配設を促進するために提供され得る。着脱可能構成要素1805は、モデルの空洞の中に配設される構成要素ではなく、独立型の構成要素であることが示されているので、ここでは載置基部1830が示されているが、視覚ガイドラインはまた、当然ながら、着脱可能構成要素のための空洞を有するモデルの上に配設されてもよい。載置基部1830は、標準または一般的載置基部、あるいは特定の患者の症例のための特定の載置基部であってもよい。視覚ガイドライン1828は、着脱可能構成要素1805の上および載置基部1830の上の両方に存在する直線である。着脱可能構成要素1805が載置基部1830に対して正しく配設されると、着脱可能構成要素1805と載置基部1830の上の視覚ガイドライン1828とは、ともに合致、接触、または適合する。視覚ガイドライン1828は、プリント、エンボス加工等されてもよく、例えば、溝または隆起であってもよい。

10

【0189】

さらに、相互に区別することが困難となり得るより多くの着脱可能構成要素1805がある場合に、載置基部1830の中のどこに異なる着脱可能構成要素1805が配設されるべきかを追跡するために、対応する番号1829、ここでは6という番号が、着脱可能構成要素1805の上および載置基部1830の上で配設される。

20

【0190】

いくつかの実施形態が詳細に説明され、示されているものの、本発明はそれらに限定されないが、また、以下の請求項において定義される主題の範囲内で他の方法において具現化されてもよい。具体的には、他の実施形態が利用されてもよく、本発明の範囲から逸脱することなく、構造および機能的修正が行われてもよいことを理解されたい。

【0191】

いくつかの手段を列挙するデバイスの請求項では、これらの手段のうちのいくつかは、1つおよび同じ項目のハードウェアによって具現化することができる。ある手段が、相互に異なる従属請求項で記載される、または異なる実施形態で説明されるという単なる事実は、これらの手段の組み合わせを有利に使用できないことを示さない。

30

【0192】

本明細書で使用されるときの「備える（含む）」という用語は、記述された特徴、整数、ステップ、または構成要素の存在を特定すると解釈されるが、1つ以上の他の特徴、整数、ステップ、構成要素、またはそれらのグループの存在または追加を除外しないことが強調されるべきである。

【0193】

「請求項～のうちのいずれかに記載の」という用語は、1つまたはいくつかの従属請求項が独立請求項に読み込まれてもよいように、「前記請求項のうちのいずれか1つ以上に記載の」を意味するものとして解釈されてもよい。

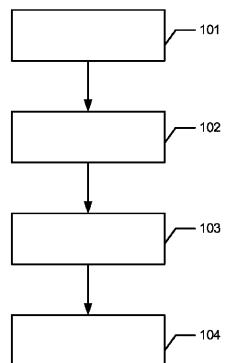
40

【0194】

上記および以下で説明される方法の特徴は、ソフトウェアで実装され、コンピュータ実行可能命令の実行によって引き起こされるデータ処理システムまたは他の処理手段上で実行されてもよい。命令は、RAM等のメモリに、記憶媒体から、またはコンピュータネットワークを介して別のコンピュータからロードされる、プログラムコード手段であってもよい。代替として、説明された特徴は、ソフトウェアの代わりに、またはソフトウェアと組み合わせて、配線で接続された回路によって実装されてもよい。

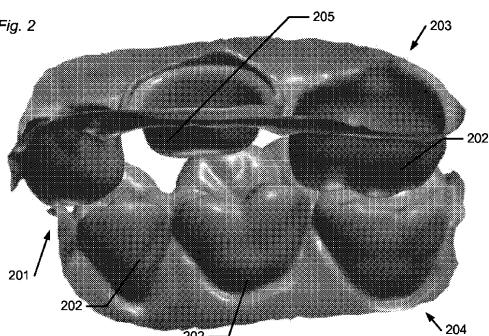
【図1】

Fig. 1



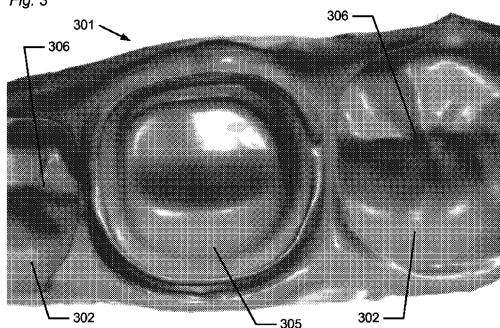
【図2】

Fig. 2

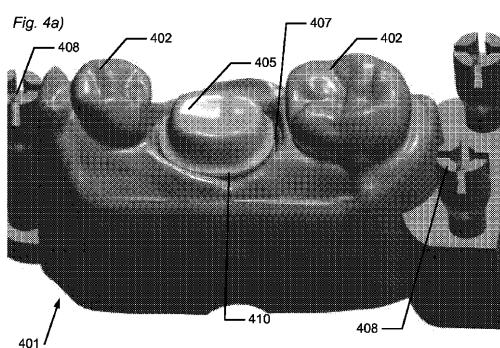


【図3】

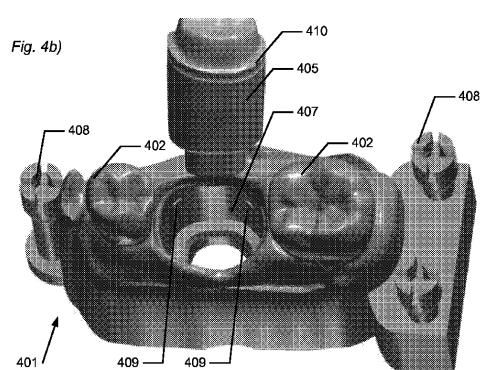
Fig. 3



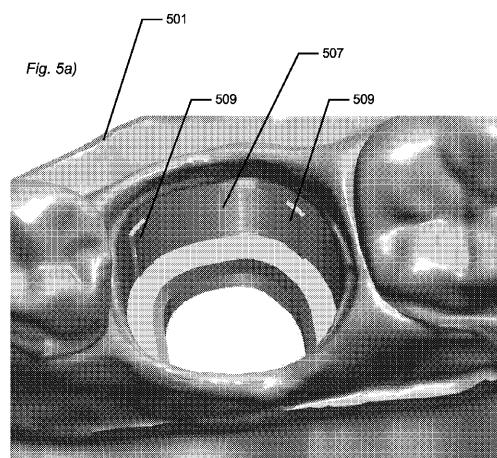
【図4 a)】



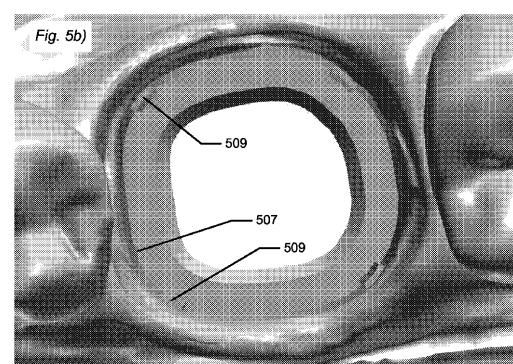
【図4 b)】



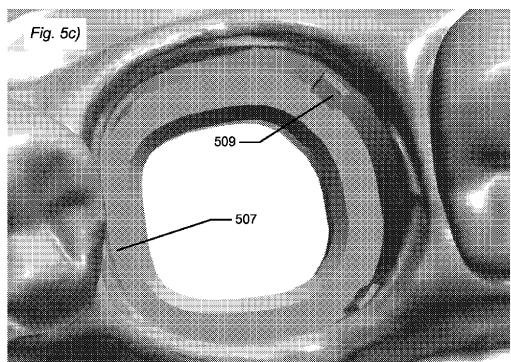
【図5 a)】



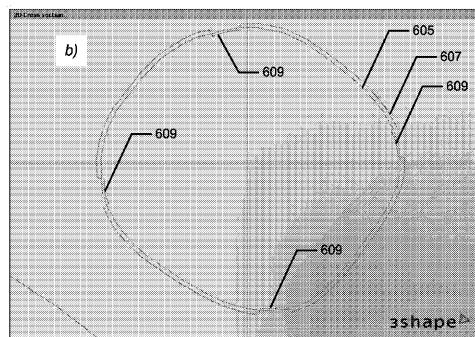
【図5 b)】



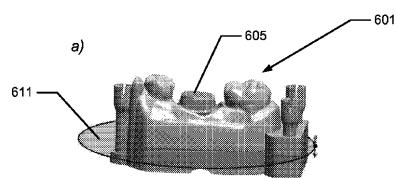
【図 5 c)】



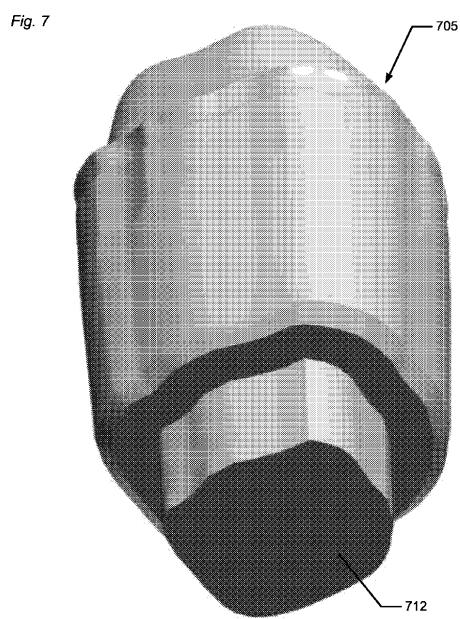
【図 6 b)】



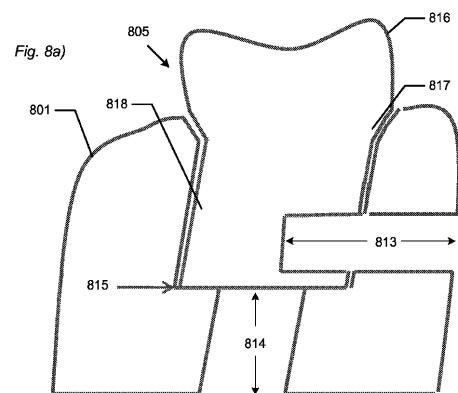
【図 6 a)】



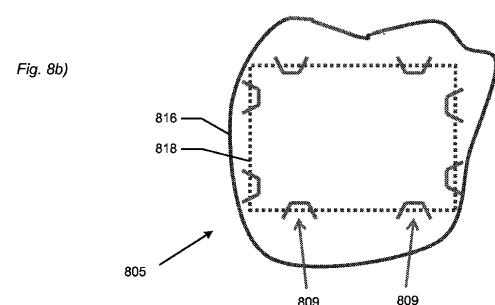
【図 7】



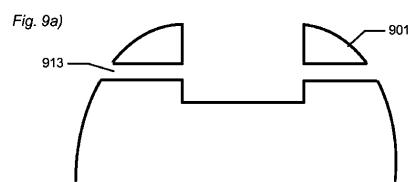
【図 8 a)】



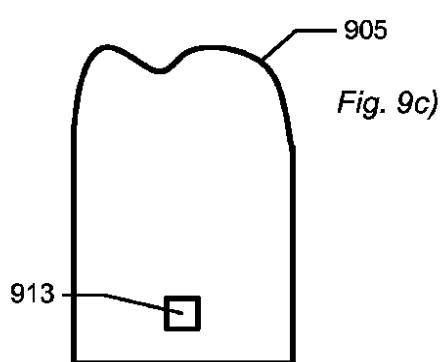
【図 8 b)】



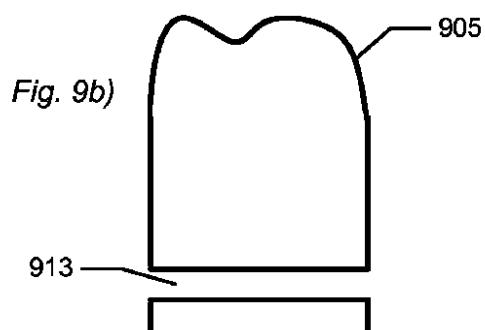
【図 9 a)】



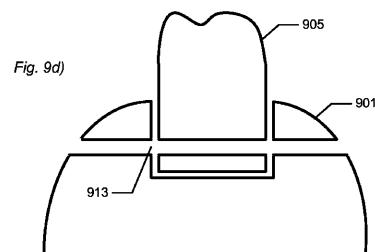
【図 9 c)】



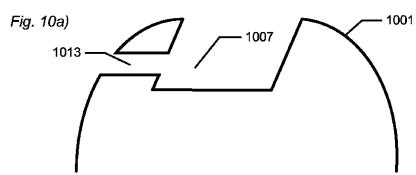
【図 9 b)】



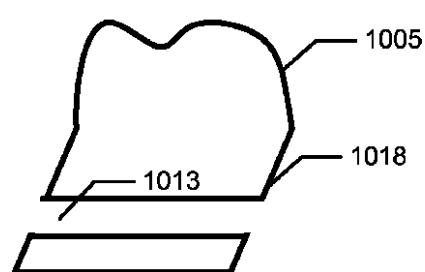
【図 9 d)】



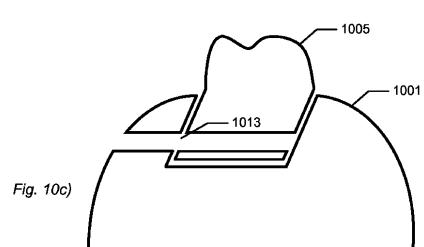
【図 10 a)】



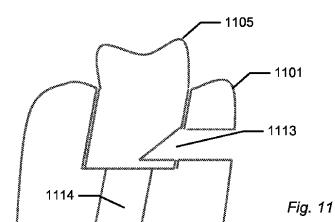
【図 10 b)】



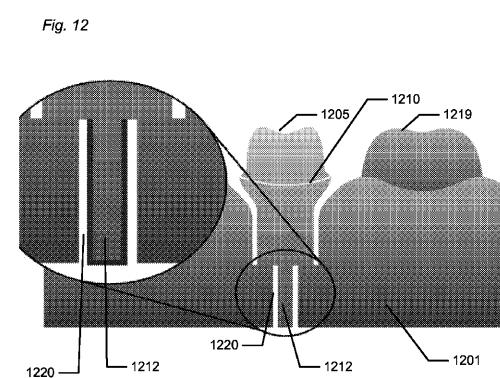
【図 10 c)】



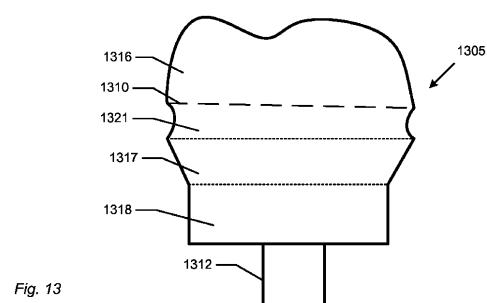
【図 11】



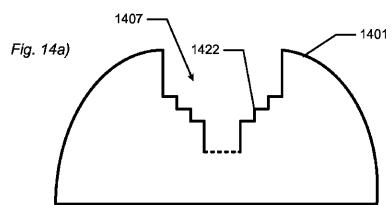
【図 12】



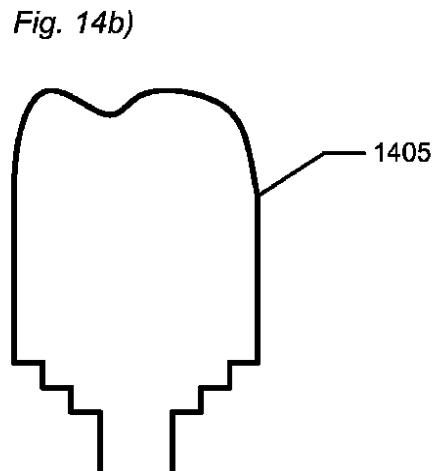
【図 1 3】



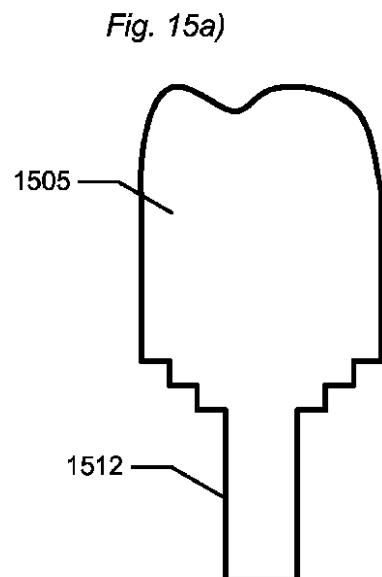
【図 1 4 a)】



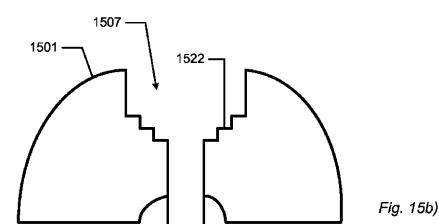
【図 1 4 b)】



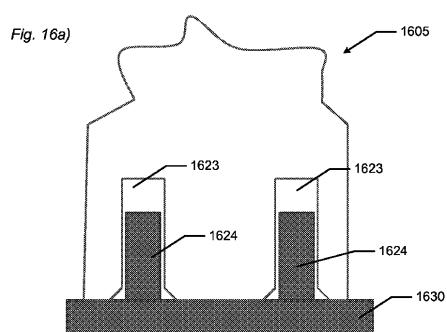
【図 1 5 a)】



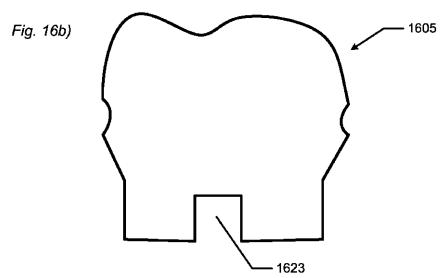
【図 1 5 b)】



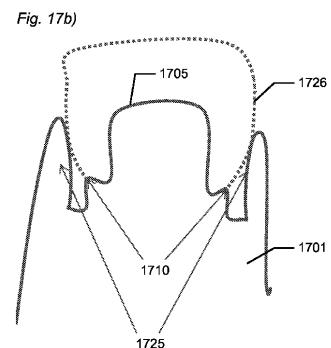
【図 1 6 a)】



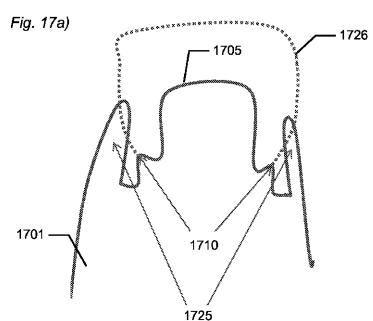
【図 1 6 b)】



【図 1 7 b)】

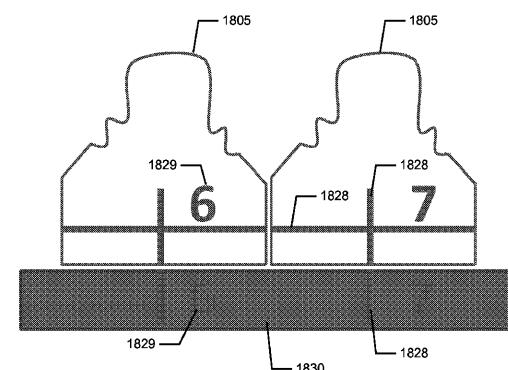


【図 1 7 a)】



【図 1 8 】

Fig. 18



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 61/307,577
(32)優先日 平成22年2月24日(2010.2.24)
(33)優先権主張国 米国(US)
(31)優先権主張番号 PA201000151
(32)優先日 平成22年2月24日(2010.2.24)
(33)優先権主張国 デンマーク(DK)

(72)発明者 ジル， ブリュ
デンマーク国 ディーコー - 2720 ヴァンレース， イリングヴェイ 6， 2テーヴェー
(72)発明者 フィシャー， ダヴィド
デンマーク国 ディーコー - 3660 ステンレース， ローディルレデ 16
(72)発明者 ラン， モルテン マルクッセン
デンマーク国 ディーコー - 3660 ステンレース， エイエンレデ 22
(72)発明者 フィスカー， ルーネ
デンマーク国 ディーコー - 2830 ヴィルム， カブルベイ 87
(72)発明者 ノンベ， スヴェン
デンマーク国 ディーコー - 3400 ヒレード， フォレヴァレ 21
(72)発明者 トフティ， ステーン フロスト
デンマーク国 ディーコー - 3500 ヴァルレース， モセテデ 67

審査官 宮崎 敏長

(56)参考文献 米国特許出願公開第2007/0015111(US, A1)
特表2009-517144(JP, A)
米国特許出願公開第2009/0220916(US, A1)
特開2002-000628(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 61 C 9 / 00
A 61 C 13 / 00
A 61 C 13 / 34 - A 61 C 13 / 36