

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-515261

(P2004-515261A)

(43) 公表日 平成16年5月27日(2004.5.27)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

A61C 7/08

F I

A61C 7/00

M

テーマコード (参考)

4C052

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 61 頁)

(21) 出願番号 特願2001-577865 (P2001-577865)  
 (86) (22) 出願日 平成13年4月24日 (2001.4.24)  
 (85) 翻訳文提出日 平成14年10月25日 (2002.10.25)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2001/013280  
 (87) 国際公開番号 W02001/080762  
 (87) 国際公開日 平成13年11月1日 (2001.11.1)  
 (31) 優先権主張番号 60/199,649  
 (32) 優先日 平成12年4月25日 (2000.4.25)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)  
 (31) 優先権主張番号 60/199,650  
 (32) 優先日 平成12年4月25日 (2000.4.25)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)  
 (31) 優先権主張番号 09/616,222  
 (32) 優先日 平成12年7月14日 (2000.7.14)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 501214845  
 アライン テクノロジー, インコーポレ  
 イテッド  
 アメリカ合衆国 カリフォルニア 950  
 50, サンタ クララ, マーティン アベ  
 ニュー 851  
 (74) 代理人 100078282  
 弁理士 山本 秀策  
 (74) 代理人 100062409  
 弁理士 安村 高明  
 (74) 代理人 100113413  
 弁理士 森下 夏樹

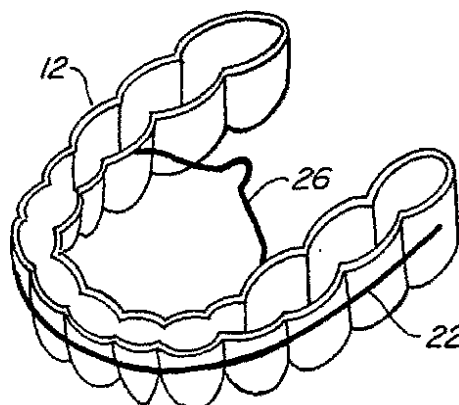
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 歯科用アブライアンスの埋め込み機能および方法

## (57) 【要約】

伝統的な歯科矯正処置は、基本的な再配置デバイスの使用、および所望の最終結果を達成するための補助的デバイス、コンポーネントまたは付属品の使用を含む。コンポーネントは固定された取り外し不可能なデバイス上に設置されてもよく、それらは固定されたデバイスを適用する前に通常装着された取り外し可能なアブライアンスの一部であってもよい。伝統的な処置を用いた場合、取り外し可能な弾性再配置アブライアンスで歯を再配置する場合と同様のコンポーネントを使用することが望ましくあり得る。弾性アブライアンスの性質に起因して、コンポーネントは、容易に使用可能な従来の付属品から特別に作製されたデバイスまで種々の形態をとることができる。伝統的なコンポーネントは、弾性アブライアンス上に設置されてもよく、その中に埋め込まれてもよく、アブライアンスは同様のコンポーネントを提供するために形成されてもよい。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

アプライアンスを位置付ける取り外し可能な弾性歯のシステムであって、前記システムは、  
複数のポリマー性シェルアプライアンスであって、それらのうち少なくともいくつかは少なくとも 1 つの歯科矯正用コンポーネントを含み、各アプライアンスは第 1 の配向から連続する配向まで歯を受け取り、かつ再配置するような形状であり、前記コンポーネントは歯のない口腔表面または歯科矯正用デバイスと相互に作用するような形状である、複数のポリマー性シェルアプライアンスを備える、システム。

## 【請求項 2】

前記歯科矯正用コンポーネントは、前記シェルに埋め込まれている、請求項 1 に記載のアプライアンス。

## 【請求項 3】

前記歯科矯正用コンポーネントは、前記シェル上に設置されている、請求項 1 に記載のアプライアンス。

## 【請求項 4】

前記歯科矯正用コンポーネントは、前記シェルによって形成されている、請求項 1 に記載のアプライアンス。

## 【請求項 5】

前記コンポーネントは、口蓋、頬、唇、舌、および歯肉からなる群から選択される軟組織表面と相互に作用するように構成される、請求項 1 に記載のアプライアンス。

## 【請求項 6】

前記歯科矯正用コンポーネントは、巻上げ装置、弾性バンド、結紮、バネ、ブラケット、取付けデバイス、および弾性再配置アプライアンスからなる群から選択される歯科矯正用デバイスに結合されるように適合される、請求項 1 に記載のアプライアンス。

## 【請求項 7】

前記歯科矯正用コンポーネントは、歯のない口腔表面または歯科矯正用デバイスから 1 つ以上の歯へ力を伝達し、第 1 の構成から連続した構成へ前記歯を再配置することを支援するように適合される、請求項 1 に記載のアプライアンス。

## 【請求項 8】

前記歯科矯正用コンポーネントは、チューブ、唇側フランジ、唇側パッド、唇パッドまたはバンパー、頬側シールド、頬筋バウまたはワイヤシールド、ブラケット、フック、ボタン、バネ、口蓋バー、骨格、ピンおよびチューブ装置、ならびにシース被覆バネからなる群から選択される、請求項 1 に記載のアプライアンス。

## 【請求項 9】

前記システムは、少なくとも 3 つの弾性再配置アプライアンスを備える、請求項 1 に記載のアプライアンス。

## 【請求項 10】

第 1 の配向から連続する配向まで歯を受け取り、かつ再配置するような形状であるキャビティと、隣接する前記歯の間の隙間とともに整列されるような形状である少なくとも 1 つのスペースフィラーとを有するポリマー性シェルを備える、取り外し可能な歯科用配置アプライアンス

## 【請求項 11】

前記スペースフィラーは、歯、歯科用特徴、球、楕円、あるいは 3 次元曲面物および / または平坦側面物のうちの少なくとも一部の形状のキャビティである、請求項 10 に記載のアプライアンス。

## 【請求項 12】

前記スペースフィラーは、少なくとも部分的に不透明である、請求項 11 に記載のアプライアンス。

## 【請求項 13】

10

20

30

40

50

前記不透明性は、前記スペースフィラーの表面処理の効果である、請求項 12 に記載のアブライアンス。

【請求項 14】

前記スペースフィラーは、少なくとも部分的に固体である前記隣接する歯の間の構造である、請求項 10 に記載のアブライアンス。

【請求項 15】

前記構造は、波形である、請求項 14 に記載のアブライアンス。

【請求項 16】

第 1 の配向から連続する配向まで歯を受け取り、かつ再配置するような形状であるキャビティを有する複数のポリマー性シェルを備え、前記シェルの少なくともいくつかは受け取られた歯の咬合面の少なくとも一部を露出するための少なくとも 1 つのウィンドウを有する、取り外し可能な歯科用配置アブライアンス。 10

【請求項 17】

前記シェルは、上部および下部の歯の嵌合を可能にするような大きさである複数のウィンドウを有する、請求項 15 に記載のアブライアンス。

【請求項 18】

シェルの外部が歯の形状を模倣するように前記歯の上に配置され、そして前記歯に適合するような形状のシェルを備え、前記シェルの少なくとも一部は不透明である、取り外し可能な弾性アブライアンス。

【請求項 19】

前記シェルの少なくとも一部は、歯着色材料で塗布されることにより不透明にされる、請求項 18 に記載の取り外し可能なアブライアンス。 20

【請求項 20】

前記アブライアンスの単一の歯は、その下に歯がないことを隠すために不透明にされている、請求項 19 に記載の取り外し可能なアブライアンス。

【請求項 21】

少なくとも前の 6 本の歯が不透明である、請求項 19 に記載の取り外し可能なアブライアンス。

【請求項 22】

前記アブライアンス全体が不透明である、請求項 18 に記載の取り外し可能なアブライアンス。 30

【請求項 23】

ユーザの歯の上に配置され、そして前記歯に適合するような形状のシェルを含む取り外し可能な弾性アブライアンスを着色する方法であって、前記方法は、ユーザに少なくとも 1 つのアブライアンスを提供する工程と、前記ユーザに異なる色を有する複数の被覆材料を提供する工程とを包含し、前記ユーザは、所望の色を有する前記被覆材料のうちの 1 つを選択し、前記被覆材料で前記アブライアンスの少なくとも一部を被覆し得る、方法。

【請求項 24】

シェルの外部が歯の形状を模倣するように前記歯の上に配置され、そして前記歯に適合するような形状のシェルを含む取り外し可能な弾性アブライアンスと、異なる色を有する複数の被覆材料と、前記取り外し可能なアブライアンスに選択された被覆材料を付与する手段とを備える、キット。 40

【請求項 25】

前記被覆材料の前記色は 2 つ以上の歯の色を含み、それにより色が患者の本来の歯の色に適合するように選択され得る、請求項 24 に記載のキット。

【請求項 26】

開始時の幾何学的形状から仕上がり時の幾何学的形状まで患者の歯を移動させるように選択された異なる幾何学的形状を有するシェルを含む多数の取り外し可能な弾性アブライア 50

ンスを含む、請求項 24 に記載のキット。

【請求項 27】

患者に予め着色された取り外し可能な弾性歯アプライアンスを供給する方法であって、前記方法は、

所望の色を決定する工程と、

前記所望の色を有する材料を選択する工程と、

前記材料から前記アプライアンスを成形する工程と

を包含する、方法。

【請求項 28】

前記所望の色を決定する工程は、前記患者の歯をカラーチャートに適合させ、前記歯に最もよく適合する色を選択する工程を包含する、請求項 27 に記載の方法。 10

【請求項 29】

前記所望の色を決定する工程は、歯に適合しない色の群から色を選択する工程を包含する、請求項 27 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

(発明の背景)

本発明は、概して、歯科矯正学の分野に関する。詳細には、本発明は、歯の移動を生成するための取り外し可能な歯科矯正器具の使用に関する。さらに詳細には、本発明は、このような歯の移動を弾性再配置器具を用いて生成するための向上されたデバイス、システムおよび方法に関する。 20

【0002】

歯科矯正治療は、ミスアラインされた歯および向上された美観および歯の機能のための咬合の配置を再配置することを含む。歯を再配置することは、制御された力を長期間にわたって歯に付与することによって達成される。これは、「プレス (brace)」と一般に称されるものを装着することによって都合良く達成される。プレスは、典型的には、ブラケット (bracket) またはバンド (band) を含んでおり、これらは、歯に結合され、アーチワイヤ (archwire)、結紮 (ligature) およびリングの使用に結び付けられる。アーチワイヤが定位置に置かれた後、歯科矯正医との定期的な診察が要求され、その間、患者のプレスが調整される。これは、異なる誘導力特性を有する異なるアーチワイヤ取り付けること、または、既に存在する結紮を置き換えるまたは引き締めることを含む。診察の間、患者は、付加的な力または口腔外の力を与えるために、弾性バンドまたは巻き上げ装置等の補助器具を装着することが要求され得る。 30

【0003】

従来のプレスは効果的ではあるが、これらは、しばしば、何回も歯科矯正医のオフィスを訪れることを要求する、単調でかつ時間を消費するプロセスとなる。さらに、患者の観点から、それらは、目障りであり、快適ではない。ブラケットを連続するネットワークに接合するアーチワイヤおよび結紮は、歯と他の歯科衛生具との間のブラッシング (brushing)、フロッシング (flossing) の処置を困難にし、歯肉炎、虫歯、他の歯科上の病気に発展する原因となるおそれがある。そのため、代替の歯科矯正治療が必要とされている。特に、日常の歯科衛生作業の間、競技活動に参加しながら、または美容目的のために、患者によって取り除かれ得る器具を使用することが望ましい。 40

【0004】

特に見込みがあるアプローチが、歯を再配列するための弾性配置器具の使用にある。このような器具は、一般に患者の歯に適合するが最初の歯の構成に対してわずかに配列がはざれている弾性材料の薄いシェルを含む。歯の上への弾性配置具の配置は、歯を新しい構成に徐々に移動させる制御された力を特定の位置に付与する。新しい構成を含む連続する器具を用いたこのプロセスを繰り返すことにより、結局、一連の中間構成を通じて最終的な望ましい構成に歯を移動させる。例示的な弾性ポリマー性配置器具の十分な説明が、米国特許第 5,975,893 号および、公開された PCT 出願 WO 98/58596 に記載 50

されている。このPCT出願は、米国を指定し、本発明の譲受人に譲渡されている。両文献は、全ての目的のために参考として援用される。

#### 【0005】

それらの使用し易さに加えて、ポリマー性配置器具は、一般的に透明であり、向上された美容外観を提供し、器具の剛性に起因する実質的な力を歯に付与する。弾性配置器具の剛性は、この器具を形成する熱成形可能なポリマー材料の弾性の結果である。材料の弾性率が高くなるほど、器具の剛性が高くなる。歯を覆うように器具を設計することにより、従来のスプリング保持具およびワイヤベースの器具に比較して非常に大きいおよび/またはより変化に富んだ接触領域が供給され得る。そのため、より劇的な歯の移動が達成され得る。

10

#### 【0006】

しかしながら、ある場合には、歯科矯正治療は、より複雑な歯の移動または付加的なデバイスまたは付属物を要求する治療計画を含み得る。例えば、表面自体の場所または特徴、または歯の周囲の場所または特徴のいずれかに起因して、器具単独によっては容易に達成できない歯の表面に力を付与することが望ましくあり得る。同様に、所定の歯の移動を達成するため、または咬合および顎の成長および発達を制御するために、口腔外の力のある歯の表面に付与することが望ましくあり得る。同様に、このような制御を軟らかい組織の伸長および筋肉の活動を介して間接的に達成することが望ましくあり得る。あるいは、付与された力とは関係なく、所定の歯の受動的な萌出および移動を許容することが望ましくあり得る。これらの状況に対して一般に利用されるデバイスおよび付属物は、典型的には、従来のプレス、または従来のプレスに関連して用いられる付属物の適用に先行して装着される取り外し可能な器具と分離している。したがって、このようなデバイスおよび付属物は、歯科矯正治療用の弾性ポリマー性配置器具の使用と両立可能でなくてもよい。

20

#### 【0007】

結論として、これらの治療目的を達成するための向上された方法および装置が、このような患者における完全な歯科矯正治療のために望まれている。このようなデバイス、システムおよび方法が、例えば、顎の構造、配列および歯の再配置の向上を支援する、という補足的な特徴を提供しながら、取り外し可能な器具の利点を維持し、取り外し可能な器具と両立する。これらの目的の少なくとも一部が、以下に記載された本発明の設計および方法によって満足される。

30

#### 【0008】

##### (発明の要旨)

本発明は、第一の配向から最終的な歯および咬合構成への一連の移動における連続した配向に歯を再配置するための向上されたデバイス、システムおよび方法を提供する。このような再配置は、歯をキャビティ内に受け取り、通常は一連の連続するステップで漸増的にそれぞれの歯を再配置するように構成された少なくとも一つ、通常は複数の、3つ以上の弾性再配置器具を含むシステムに基づく。より複雑な移動または治療計画を含む場合において、さらなるデバイス、コンポーネントまたは付属物を利用することが望まれ得る。本発明は、従来のまたは新しい歯科矯正治療で典型的に用いられるこのようなデバイス、コンポーネントまたは付属物の利用を供給する。ある例では、本発明は、このような付加的な付属物に代わる向上された弾性再位置器具を提供する。さらに、本発明は、従来のデバイスを用いても達成できない可能性がある、同時に歯および咬合構成を再配置することを提供する向上された弾性再配置器具を提供し得る。

40

#### 【0009】

本発明の第一の局面において、取り外し可能な弾性配置器具は、典型的には、歯科矯正治療のための一連の連続弾性器具に用いられ、少なくとも一つの歯科矯正コンポーネントまたは付属物を有するポリマー性のシェルを含み得る。通常、好ましくは、歯科矯正コンポーネントは、「非歯(non-tooth)」の口部表面および/または他の歯科矯正デバイスと相互作用するように構成される。非歯の口部表面は、口蓋、ほお、唇、舌、および歯肉からなる群から選択され得る。通常、相互作用は、力または非歯の口部表面から歯の

50

配置器具への定着を提供するように意図される。同様に、歯科矯正デバイスは、通常、巻き上げ装置、弾性バンド、結紮、スプリング、取り付け装置、および弾性再配置器具からなる群から選択される。このような歯科矯正デバイスは、通常、外力を歯科矯正コンポーネント上およびこれにより弾性的に歯を配置する器具上に付与するように意図される。このようにして、歯の配置器具を単独で用いても都合良くは達成され得ない力がもたらされる。いくつかの例におけるこのような力は、他の場合には可能ではない歯の移動を供給し得る。歯科矯正コンポーネントは、通常、アンカー、ブラケット、または一つ以上の歯に直接取り付けられる他の構造を含まない。したがって、本発明の第一の局面におけるコンポーネントは、通常、中間部材または歯の配置器具と歯自体との間の界面として作用するように意図されない。

10

**【0010】**

これらのコンポーネントまたは付属物は、器具の処置の間、ポリマー性のシェル内に埋め込まれた独立した存在物であり得る。あるいは、それらは、ポストプロダクションアセンブリプロトコル内に適切な接着物によってポリマー性のシェル上に取り付けられ得る。いずれの場合でも、コンポーネントは、プレスのような従来の歯科矯正デバイスによって典型的に用いられる伝統的な付属物であってもよいし、歯科治療のために用いられる任意の他のすぐに利用できるコンポーネントであってもよい。あるいは、コンポーネントは、特別に作製され、取り外し可能な弾性配置器具とともに用いられた場合に特別の目的のために設計された付属物であり得る。このような特別に作製された付属物は、上記のようにポリマー性シェル上またはポリマー性シェル内に存在する独立した存在物であってもよいし、

20

それらは、ポリマー性シェル自体によって形成されてもよい。これらの場合、コンポーネントは、形成された突出物またはポリマーシェルの壁内の形状であり得、増加された安定性、破損からの安全性、製造の容易性、費用節約、短縮された処置時間および向上された美容外観および患者のコンプライアンスを含む種々の利点（ただしこれらに限定されない）を提供する。

**【0011】**

第一の実施形態において、歯科矯正コンポーネントまたは付属物は、固定された、移動可能でない歯科矯正デバイスに典型的に用いられる便利な付属物であり得る。例えば、巻き上げ装置の管は、典型的に、巻き上げ装置を挿入し、口外力を歯および顎に付与するための伝統的なプレス上に取り付けられる便利な付属物である。巻き上げ装置を受け取るための管は、同様の効果のための弾性配置器具のポリマー性シェル上に取り付けられ得、または、そのポリマー性シェル内に埋め込まれ得る。同様に、歯科矯正フックが、別個の力を歯および顎にさらに付与し得る弾性バンドを支持するために、伝統的なプレス上に取り付けられ得る。巻き上げ装置の管と同様に、このようなフックも、同様の効果のための配置器具のポリマー性シェル上に取り付けられ得るか、または、そのポリマー性シェル内に埋め込まれ得る。同様に、ブラケット、スプリング、バンパー管、口蓋棒、枠組、ピンおよび管器具（pin-and-tube apparatus）その他等の多数の他の便利な付属物が、ポリマー性配置器具に関連して用いられ得る。いくつかの場合には、ブラケットを用いたのと同様に、付属物は、取り外し可能な弾性器具を、プレス等の固定された従来のデバイスを支持する歯の部分と結合するために用いられ得る。

30

40

**【0012】**

第二の実施形態において、歯科矯正コンポーネントまたは付属物は、主として取り外し可能な器具に対して排他的なものであり得る。これらのコンポーネントは、一般に、それらの容積および大きさに起因して、固定された器具およびデバイスに使用するのに適していない。加えて、それらは、しばしば、後の歯の再配置のために好ましい環境を生成するために、固定されたデバイスの使用に先行して用いられる。例えば、患者の歯が依然として萌出している場合、複数のデバイスが、向上された萌出および歯の配列および咬合の構成の発展を促進するために用いられ得る。これらは、頬の遮蔽物、頬筋弓（buccinator or bow）またはワイヤ遮蔽、咬合義歯、口蓋拡張器および棒、舌側のフランジおよびパッド、唇パッドまたはバンパーその他を含み得る。これらのコンポーネントは、現在

50

では、取り外し可能な器具とともに用いられるので、それらは、取り外し可能な弾性配置器具とともに使用に理想的に適している。したがって、コンポーネントは、弾性器具のポリマーシェル上に取り付けられ得、または、そのポリマーシェル内に埋め込まれ得る。同様に、このようなコンポーネント用の支持構造も、コンポーネントの取り外し可能な器具のためのポリマーシェルに取り付けられ得るか、または、そのポリマーシェルに埋め込まれ得る。例えば、バンパー管が、後のバンパーの挿入および除去のためにポリマー性シェル内に埋め込まれ得る。あるいは、コンポーネントは、器具自体によって形成され得、そのようなコンポーネントは、形成された突出またはポリマー性シェルの壁内の形状を含む。これらの場合、弾性再配置器具は、任意の付加的な付属物に代わり得る。

#### 【0013】

これらのコンポーネントまた付属物を有する弾性再配置器具の使用のさらなる利点は、以前には制限されていた組み合わせである、付属物の従来の利益を提供する一方で、同時に歯を再配置する能力である。従来の治療では、歯を再配置するために固定されたデバイスの使用は、いくつかの取り外し可能な器具によって提供される付属物を同時に使用する能力を否定していた。これは、取り外し可能な器具は、適所にある固定されたデバイスとともにすぐに適用されない可能性があるからである。例えば、同一または他の歯の再配置に伴う特定の歯の萌出を制御することが望ましい状況は、たとえ伝統的デバイスに伴う不可能なジレンマではないにしても、大きい困難を引き起こす。本発明は、従来の処置によって達成できない、このような同時の妙策を提供し得る。

#### 【0014】

本発明の第二の局面では、取り外し可能な歯科用配置器具は、歯科矯正治療のための一連の連続弾性器具に典型的に用いられるが、歯科矯正機能のために用いられるように形成された少なくとも一つの突出部を含み得る。上述のように、このような突出部は、形態または機能において、固定され、取り外し可能でないデバイスとともにまたは取り外し可能な器具とともに従来の歯科矯正治療に用いられる伝統的なコンポーネントまたは付属物に類似し得る。例えば、器具は、ポリマーシェルの壁に突出部または形状を、可撓性のバンド、結紮または隣接のデバイスを取り付けるためのフックの形態で有し得る。このようなフックは、歯のケアに見られる伝統的なフックに類似し得る。または、弾性再配置器具とともに使用するために、それは特別に設計され得る。同様に、このような突出部は、第一の構成から連続する構成に再配置するために、力を一つ以上の歯に伝達するスプリングを形成し得る。この種のスプリングは、伝統的な設計であり得る。また、それは、弾性再配置器具とともに使用するために特別に設計され得る。さらに、それは、歯の上に設けられた取り付け本体に係合するために特別に設計され得、デバイスは、主として、取り外し可能な弾性器具に関連して利用される。例示的な取り付け本体およびデバイスのすべての説明が、公開されたPCT出願WO99/28228号に記載されている。これは、同時係属出願第09/454278号に対応し、本発明の譲受人に譲渡されている。両文献は、すべての目的のために参考として援用される。したがって、これらの場合および類似の場合において、口蓋棒と同様に、突出部は、伝統的な付属物またはコンポーネントに代わり得る。または、それは、特定化された状態で利用され得る

一実施形態において、突出部は、一つ以上の歯の表面と接触して、弾性器具を定位置に保持することをアシストし得る。例えば、一つ以上の突出部は、患者の歯の歯間領域と接触する大きさおよび位置とされ得、器具が正確に挿入され配置される場合には、しばしば、歯肉マージン近くになる。このような突出部は、ポリマーシェルの壁内に形成され得る。または、それらは、ポリマーシェルに接着されるか、または、ポリマーシェルに埋め込まれて、壁から突出し得る。突出部のこのような配置は、この効果が伝導される歯の領域に付加的な摩擦、すなわち「とっかかり (grab)」を提供し得る。同様に、突出部は、歯間領域に接触するまたは接触しない歯肉マージンの部分に沿って歯を接触するような大きさおよび位置とされ得る。または、突出部は、歯肉マージンおよび歯間領域に沿って一つ以上の歯と接触する連続突出部であり得る。これらの各場合において、突出部の接触は、器具を正確な位置に保持することを助力し得る。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 5 】

別の実施形態において、一つ以上の突出部が、咬合プレートを形成し得る。咬合プレートは、歯が完全に閉じることを防止するデバイスである。この状態で咬合を開くことによって、対向していない歯が制御された状態で、垂直方向の歯の関連性を有益に変更するように受動的に萌出することが許容され得る。加えて、このような開いた状態すなわち切開 ( d i s c l u s i o n ) は、歯科矯正の力が交差咬合を矯正することができる交差咬合の状態にある歯の負担を軽減し得る。

## 【 0 0 1 6 】

前方の切開を提供するために、弾性配置器具は、厚さが増加した材料を後方の咬合領域に有し得る。この厚さの増加は、器具に適用されるか、または、器具によって形成されて、突出部を設計された咬合領域表面上に生成し得る。同様に、後方の切開は、加えられた厚さによって上部口蓋領域の少なくとも一部に延びる突出部を形成することによって提供され得る。あるいは、後方の切開は、突出部を上部舌または下部顔前方領域に形成することによって提供され得る。このような突出部は、前方の歯が完全に閉じることを防止し得、この結果、後方の歯を切開する。前述のように、このような突出部は、器具内に形成されるか、器具の表面に適用され得る。

## 【 0 0 1 7 】

本発明のこのような実施形態は、一般に「ディープバイト」と呼ばれる状態を持った患者の治療に利用され得る。これらの場合には、下部の歯は、上部の歯および/または口蓋と自然な咬合で接触する。これは、後方の歯が十分には、前方の歯が所望よりも余分に閉じられ、またはオーバーラップされることができ正しい位置に萌出していない場合に発生する。このような咬合は口蓋に有害であり、下側の歯を押し合う傾向があり、上部空隙につながる上部の歯の広がりに影響を及ぼす。これは、後方切開を提供する咬合プレートの使用によって緩和され得る。このような切開は、後方の歯が、正しい位置へのそれらの萌出を妨げ得る対向する歯に接触することなく自然に萌出することを許容する。本発明は、咬合プレートの機能を提供しながら、追加的に再配置する力および他の歯科矯正治療を患者に提供し得る。これらの機能は、同時であり得、従来の歯科矯正治療によって以前は与えられない特質である。

## 【 0 0 1 8 】

本発明の第三の局面において、取り外し可能な歯の配置器具は、歯科矯正治療のための一連の連続弾性器具で典型的に用いられ、隣接する歯の間に間隙を伴って整列させるように形成された少なくとも一つの空間充填材を含み得る。歯が患者の歯列から引き抜かれた場合、空間または間隙が隣接する歯の間に後に残される。また、同様の間隙が、一般の歯のミスアライメントに起因して存在し得る。弾性配置器具は、間隙およびその周囲の歯の上に配置されるようになされ得る。このような場合、空間充填材は、ギャップに整列するように形成され得る。好ましい実施形態では、空間充填材は、歯、歯の姿形、球形、楕円または三次元曲面および/または側部が平坦な物体のうちの少なくとも一部の形状を有するポリマーシェルのキャビティであり得る。歯の形状の場合において、空間充填材は、歯が存在するような外観を与えるために歯が焼失した場所に配置された模造の歯である「ポンティック ( p o n t i c ) 」として作用し得る。また、これと同一の効果が他の形状によって与えられ得る。同様に、歯の再配置に起因して間隙が徐々に排除されるにしたがって、種々の形状が再配置プロセスの全体にわたって適切であり得る。

## 【 0 0 1 9 】

歯科矯正治療間の歯の間の空間または間隙の存在をさらに隠すために、空間充填材は、不透明であり得る。空間充填材を少なくとも一部において不透明にすることによって、それは、歯または歯の姿形の存在のより説得力のある外観を与え得る。このような不透明性は、空間充填材の表面治療の効果であり得る。例えば、空間充填材の内側および/または外側表面は、歯の着色材料によってペイントされ得る。あるいは、表面は、より白濁した外観をポリマーシェルの材料に与えるために微細エッチングされ得る。いずれの場合においても、空間または間隙は、より目立たないようにされ得る。

10

20

30

40

50



## 【 0 0 2 0 】

美容外観を向上することに加えて、空間充填材は、さらに、弾性器具に対する構造支持を提供し得る。上記のように、空間充填材がキャビティである場合、キャビティの存在は、均一のジオメトリを提供することによって、器具の構造の完全性を向上する。あるいは、空間充填材は、同様の支持を提供する任意の数の構造であり得る。例えば、空間充填材は、少なくとも部分的に個体である構造であり得る。これは、隣接する歯の間のブリッジまたはスラブ ( s l a b ) に類似して、間隙に及ぶ材料の固体セクションを形成することによって達成され得る。このような固体セクションは、ポリマーシェルの壁の溶融によって共に形成され得る。あるいは、シェルは、固体材料で充填され得る。この場合、シェルは、固体材料を保持する切り取りまたは突き刺しを有するように設計され得る。加えて、固体セクションは、器具の完全性をさらに向上するために波形がつけられ得る。 10

## 【 0 0 2 1 】

本発明の第四の局面において、取り外し可能な歯の配置器具は、典型的には、歯科矯正治療のために一連の連続弾性器具で用いられ、歯を受け取り、歯を再配置するように形成されたキャビティを有するポリマーシェルの含有得る。一つ以上のキャビティは、受け取られた歯の少なくとも一部を露出するための窓部を有する。このような窓部は、取り除かれたポリマーシェルの壁の部分であり得る。シェルが患者の歯の上に位置決めされた場合、窓部より下の歯の部分は、露出され得る。このような歯の表面を露出することは、ブラケット、ボタンまたは他の歯科矯正コンポーネントが弾性器具に関連して利用され、または他の目的のために露出されることを許容し得る。 20

## 【 0 0 2 2 】

好ましい実施形態において、ポリマー性シェルは、歯の咬合表面の部分上に複数の窓部を有し得る。この場合、シェルのセグメントは、依然として、歯の顔面側表面および舌側表面に沿って、および歯間領域また歯の間の空間にわたって存在し得る。適切な大きさおよび位置での咬合表面の露出は、上側および下側の歯の完全性を許容し得る。また、これは、歯の咬合表面の部分上の一つまたは少数の大きな窓部の存在を用いて達成され得る。これらの場合において、シェルのセグメントは、歯間領域または歯の間の空間にわたって存在しなくてもよい。いずれの場合でも、上側および下側の歯のうちの少なくとも一部分の歯間は、歯および顎の配向のためになり得、向上された治療、外観、快適さおよびその結果としての患者のコンプライアンスにつながる。また、同様に配置された窓部は、より低い弾性率により提供された利点を提供し得、その結果、最も低い剛性が、その材料の欠如によって提供され得る。このような利点および十分な説明は、同時係属出願 ( 代理人整理番号 0 1 8 5 6 3 - 0 0 1 3 1 0 ) に提供される。これは、本発明の譲受人に譲渡されている。 30

## 【 0 0 2 3 】

本発明のさらに他の局面において、取り外し可能な弾性の歯の配置器具は、歯の上に配置されるように形成され、歯に適合する少なくとも一つ、および通常は複数のポリマーシェルの含有、その結果、シェルの外側、すなわち、器具が歯の上に配置された場合に歯から離間している表面は、歯の形状に模造される。以前の器具の説明と対照的に、本発明の現在の局面では、シェルは少なくとも部分的に不透明であり、しばしば完全に不透明であることが望ましい。「不透明にされる」ことによって、器具の下の歯が目立たない、少なくとも表面上において、器具を装着しているユーザを見ている人によって明らかでないようにするために器具が透明であることが意味される。したがって、いくつかの場合には、単一の歯の器具のみが、その下の消失した歯の欠落を隠すために、不透明であり得る。他の場合には、少なくとも6つ前歯の器具が、その下の歯を隠すために不透明とされ、しばしば、8つの前歯、および、ある場合には、10の前歯が不透明とされる。前方の歯を不透明にすることによって、最も目立つ可能性があるこれらの歯が覆われる。 40

## 【 0 0 2 4 】

通常、不透明化は、歯の色の材料で器具を色づけることおよび/または器具を歯の色の材料から形成することによって達成される。他の例では、しかしながら、歯ではない色で 50

器具を色付けすることが望ましくあり得、他の例では、複数の歯および／または非歯の色で同じ器具上に用いることが望ましくあり得る。色付けに加えて、陰のパターンおよび／または色が単一の器具上に提供され得ることが理解される。

#### 【0025】

色付け方法の好ましい局面において、患者の歯に適合するシェルを含む取り外し可能な弾性器具が提供される。加えて、複数の被覆材料がユーザに提供され、そのユーザは、患者であり得る。ユーザは、次いで、ユーザが器具の少なくとも一部分を被覆するために、色づけされた被覆材料のうちからユーザが望むものを選択し得る。必要に応じて、器具（単数または複数）、異なる色を有する複数の被覆材料、および選択された被覆材料を取り外し可能器具に付与するための手段（例えば、ペイントブラシ、浸し用トレイ、スプレー缶、または被覆を器具に付与するための他の付与具）を含む、キットが提供され得る。いくつかの例では、色は、種々の歯の陰の色であり、ユーザは、最も厳密に患者の自然な歯の色に一致させることができる。好ましくは、キットは、上記の歯の配置の効果を得るために複数の取り外し可能弾性器具を含む。

10

#### 【0026】

本発明は、予め色づけされた取り外し可能な弾性の歯の配置器具を製造するための方法をさらに含む。第一に、望みの色が決定される。典型的には、患者または他のユーザによって望みの色は決定され、製造装置に伝達される。製造装置は、次いで、望みの色を有する器具を作製するために材料を選択する。次いで、器具が選択された材料から成型される。しばしば、望みの色を決定する工程は、患者の本来の歯の色を色のチャートに一致させる工程と、最も厳密に歯の色に一致する色を選択する工程を含み得る。あるいは、患者または他のユーザは、一つ以上の色を、自然なまたは本来の歯の色と一致しない色の群から選択し得る。

20

#### 【0027】

（特定の実施形態の説明）

伝統的な歯科矯正の処置は、しばしば基本的な再配置デバイス（例えば、プレス）の使用、および所望の最終結果を達成するための補助的デバイス、コンポーネントまたは付属品の使用を含む。先に記載したように、このような補助的コンポーネントは固定された取り外し不可能なデバイス上に設置されてもよく、またはそれらは固定されたデバイスを適用する前に通常装着された取り外し可能なアプライアンスの一部であってもよい。伝統的な処置を用いた場合、取り外し可能な弾性再配置アプライアンスで歯を再配置する場合と同様の補助的コンポーネントを使用することが望ましくあり得る。弾性アプライアンスの性質に起因して、このようなコンポーネントは、以下に記載されるように容易に使用可能な従来の付属品から特別に作製されたデバイスまで種々の形態をとることができる。

30

#### 【0028】

図1を参照すると、固定された歯科矯正用デバイス（例えば、プレス）とともに通常使用される種々の歯科矯正用コンポーネントまたは付属品が、取り外し可能な弾性配置アプライアンス10と関連して示される。これらの付属品の大部分は、従来の処置で通常使用されるので、容易に使用可能であり得る。これらの付属品の大部分はまた、固定デバイスの上に通常設置され、それにより別々のそれぞれのコンポーネントとして使用可能である。先に記載したように、これらのコンポーネントは、製造中に弾性再配置アプライアンス10のポリマー性シェル12の中に埋め込まれてもよく、または製造後のアセンブリのシェル12上に設置されてもよい。1つのこのようなタイプのコンポーネントは、巻上げ装置を設置するために対で使用されるチューブ14である。巻上げ装置アプライアンスは、多くの目的（上顎を成長させないようにすること、上の歯を後方に引張ること、および上顎および上歯を上方かつ後方に引張り、下顎および下歯と位置合わせすることを含む）のために上顎に対向する後方臼歯上に通常設置される。従って、巻上げ装置を受けるためのチューブ14は、後方臼歯を覆うポリマー性シェル12の頬側の表面上に設置され得る。次いで、口腔キャビティに入る巻上げ装置の遠位端が、歯および顎に特別な口腔の力を付与するためにチューブ14中に挿入され得る。他のコンポーネントは、弾性バンドを設置す

40

50

るために主に使用されるフック 16、さらなるコンポーネントおよび付属品を設置するために使用される、あるいは固定ブラケットまたはデバイスと相互接続するためにおそらく使用されるブラケット 18、および種々の目的のために取付け点として主に使用されるボタン 20 を含み得る。このようなコンポーネントは例示の目的で同一のアプライアンス 10 に示されてきたが、典型的な使用が構成を変化させた 1 つ以上のこのようなコンポーネントを含み得ることが理解され得る。

#### 【0029】

図 2 を参照すると、ポリマー性シェル 12 上に設置され得る、またはそれに埋め込まれ得るさらなるコンポーネントは、横断口蓋アーチバー (transpalatal arch bar) 26 である。このような口蓋バーは、通常その口蓋をつなぎ、対向する臼歯上に設置された永久デバイスに両端で固定されている。これは、アクティブなアーチの拡大の後の配置を安定化し、保持するためにしばしば使用される。弾性再配置アプライアンス 10 の場合において、従来のアーチバー 26 は、対向する上側臼歯の舌側表面を覆うポリマー性シェルに両端で取付けられた同じ位置に位置付けられ得る。さらに、垂直方向の寸法の制御のための低ハンギング横断口蓋バー (low hanging transpalatal bar) が使用されてもよい。さらに図 2 に示されるように、1 つ以上のワイヤ 22 がポリマー性シェル 12 上に設置されてもよいし、その中に埋め込まれてもよい。このようなワイヤ 22 は、示されるように従来のアーチワイヤの場合のように、大部分のアーチをつなぎ得る。あるいは、このようなワイヤ 22 はアーチの一部のみをつないでもよく、シェルの顔の表面および / または舌側表面上またはそれらの内部に存在してもよく、所定の位置で数の上では複数であってもよく、および数個のものを示すために湾曲、真っ直ぐ、またはこれらの組み合わせであってもよい。このようなワイヤ 22 の存在は、構造的補強のために最も一般的に使用され得るが、歯科矯正用再配置力を適用する際の補助のためにも使用され得る。再度、このようなコンポーネントは例示の目的で同一のアプライアンス 10 に示されてきたが、典型的な使用が構成を変化させた 1 つ以上のこのようなコンポーネントを含み得ることが理解され得る。

#### 【0030】

図 3 ~ 8 は、通常、除去可能な機能的な器具と共に用いられる様々な矯正コンポーネントまたは付属品の使用を示す。これらのコンポーネントは、バルクおよびサイズにより固定された器具およびデバイスと共に使用することに一般に適していない。しかし、それらは、除去可能な弾性再配置器具と共にすぐに用いられ得る。たいていの機能的な器具において、フランジは、新しい位置に下あご骨を固定するように刺激を与えるように用いられる。成長の変更 (growth modification) は、下あご骨が患者がリラックスしてる間に外部の圧力によって前方に保持されることとは逆に、患者が自分の筋系を用いて下あご骨を前方に突き出す場合に、最も効率がよい。したがって、下あご骨が再配置する鍵は、柔らかい組織とパッドまたはフランジとの接触である。このようなパッドまたはフランジは、弾性再配置器具に設けられ得るか、または、組み込まれ得る。図 3 を参照すると、リップパッド 30 は、口前庭にて低く、歯から離れて唇を保持し、唇がオーラレシールを形成するために伸長させるように、力を加えポリマー性シェル 12 上に配置され得る。これは、機能している間、唇筋系を伸長させ、おそらく、唇の緊張を向上させ、多分、切歯の位置の変化の安定に寄与するいくつかの柔らかな組織の再モデリングを助成する。

#### 【0031】

図 4 および図 5 を参照すると、プラスチック製の口 (buccal) シールド 34 およびワイヤ頬筋バウ (bow) 36 は、柔らかい組織を歯から離して保持するようにポリマー性シェル 12 上に設けられるか、または、組み込まれ得る。口シールド 34 またはバウ 36 は、歯と頬との間にあるようにポリマー性シェル 12 の口表面上に位置され得る。口シールド 34 は、舌 - 頬の平衡を崩壊させることにより、後歯拡大 (posterior dental expansion) を容易にする歯列 (dentition) から離れて頬を保持するために最も有用である。これは、次に、歯および弓状に拡大する顔の動作

につながる。リップパッド30と口シールド34との組み合わせは、同様の弓状の環境における増加を生じさせる。同様のシールドは、歯の間からの静止舌を除去するように、ポリマー性シェルの舌側の表面上に設けられ得ることを理解され得る。これは、設計された領域の歯突出 (teeth eruption) を向上させる影響を有する。さらに、舌パッドまたはフランジ38は、図6に示されるように、下前歯を覆うポリマー性シェル12の舌側の表面上に位置され得る。舌パッド38は、最も機能的な器具に対する前後方向および垂直な筋系の位置を決定する。このようなパッド38は、舌側のあご骨を前方に突き出すだけでなく、下あご骨が元の位置に戻ろうとすると、下あご骨の切歯上に突き出るような影響を及ぼし得る。

#### 【0032】

図7および図8を参照すると、多数のコンポーネントおよび付属物が上方および下方の弾性配置器具の両方に除去可能にまたは固定して取り付けられ得る。この構成で一般に用いられるコンポーネントは、Herbst AppliancesおよびJasper Jumpersに用いられるフレームワークである。Herbst Appliancesは、乳頭および下あごの弓状部が、下あご骨を前方に保持するピンおよびチューブデバイスに接続されるフレームワークでスプリントされるデバイスである。弾性再配置器具と共に用いられると、図7に示されるように、ピンおよびチューブ器具40は、上方のポリマー性シェル42および下方のポリマー性シェル44の口蓋表面上に設けられ得る。Jasper Jumpersは、乳頭および下あごの弓状部が、プラスチック鞘によって覆われるスプリングで接続されるフレームワークでスプリントされる場合と同様の態様で機能する。弾性再配置器具と共に用いられると、スプリング48で覆われる鞘は、図8に示される場合と同様の態様で設けられ得る。

#### 【0033】

従来の矯正コンポーネントを弾性再配置デバイス上に設けるか、または、組み込むことの代わりに、突出物または他の形状が矯正機能のために用いられるデバイスのポリマー性シェルに形成され得る。例えば、図9を参照すると、フック50は、柔軟なバンド52を設ける場合に用いる弾性再配置器具10のポリマー性シェル12に形成され得る。このようなフック50は、歯の治療で見つけられる従来のフックに類似し得るか、または、弾性再配置器具と共に用いるように特に設計され得る。図9に示された実施形態は、一連の生成段階により生成され得、第1に、歯列の成型が任意の方法によって生成される。次いで、第2に、図10A、ウェッジまたは同様の突出部 (protruding mass) 54は、結果として生じるフックの所望の位置にある成型55上に設けられる。このような突出部54が、特にコンピュータにより誘導された突出方法において、様々な方法によって元の成型55で形成され得ることが理解される。次に、高分子シートは、器具10を形成するように成型55にわたって熱成型される。次いで、図10Bに示されるように、器具10は、点線56に沿ってトリミングされ得、高分子材料は、結合領域57から取り除かれ、図9に示されるフック50を作製する。

#### 【0034】

別の実施形態において、図11に示されるように、スプリング60は、1以上の歯に再配置フォースを伝える際に用いるために、弾性再配置器具10のポリマー性シェル12に形成され得る。このようなスプリング60は、歯の治療で見つけられた従来のスプリングに類似し得るか、または、弾性再配置器具と共に用いるように特に設計され得る。この例において、スプリング60は、下方に位置する歯64上に設けられた取り付け本体62を取り付ける予め形成されたストリップまたはポリマー性シェル12の一部から構成される。取り付け本体62は、器具10の窓66を介してアクセス可能である。

#### 【0035】

さらなる実施形態において、より大きな突出部はまた、器具にさらなる支持部を提供するように、および/または、矯正機能を提供するように、ポリマー性シェル内に形成され得る。このような突出部は、図12に示されるように、口蓋バー70を形成し得る。ここで、口蓋バー70は、ポリマー性シェル12自体に形成される。さらに、様々な口蓋バー (

10

20

30

40

50

垂直の次元を制御する低く吊られているトランス口蓋バー ( t r a n s p a l a t a l b a r ) 等) は、シェルにて形成され得る。これらは、矯正機能を、従来の口蓋バーに関連させて上述したように提供し得、これらはまた、器具 10 に支持部を提供し得る。これは、非常に柔軟な器具にて特に有用であり得る。構築物の支持を増加させるために、突出部は、図 13 に示されるように、結合口蓋バー 71 であり得る。

#### 【0036】

さらなる実施形態において、弾性再配置器具の突出部が適切に挿入され、位置されると、弾性再配置器具の突出部は、代わりに弾性器具を保持することを補助し得る。このような突出部は、患者の歯 78 の歯間の領域 76 に接触するようにサイズ調整され、配置されたディボット 74 であり得、図 14 A に示されるように歯肉のマージン 79 の近くに配置される場合が多い。このような配置は、この影響を増徴するデンタル領域において、さらなる摩擦および「グラブ ( g r a b ) 」を提供し得る。このようなディボット 74 は、図 14 B に示されるように、器具 10 の中空キャビティ ( h o l l o w c a v i t i e s ) を見ることによって最も見ることができる。これらの突出部は、ポリマー性シェル 12 に接着されるか、または、組み込まれる固形のディボット 80 であり得、壁から内部方向に突出し得る。あるいは、突出部は、ポリマー性シェル 12 の壁に形成されたディボット 82 であり得、その結果、壁は、必ず、これらの領域にて内部に突出する。示されるように、ディボットは、任意の形状、数および構成であり得、図示されるように一対のディボット 84 および 1 つのディボット 86 を含む。

#### 【0037】

同様に、これらの突出部は、歯肉のマージンおよび歯間の領域に沿った 1 以上の歯と接触する連続的な突出部であり得る。これは、連続的な突出部 90 が器具の中空キャビティの端部に沿って示されるように図 15 A に示される。これは、ポリマー性シェル 12 に接着されるか、または、組み込まれる固形の突出部 92 であり得、壁から内部に突出し得るか、あるいは、それは、ポリマー性シェル 12 の壁に形成された突出部 94 であり得る。その結果、必ず、壁がこれらの領域にて内部に突出する。器具が歯にわたって配置されると、このような突出部 90 は、図 15 B に示されるように、歯肉のマージン 79 に沿った歯 64 のアンダーカットに適合し得る。ここで、固形の突出部 92 および形成された突出部 94 が断面にて示される。歯のアンダーカットに沿ったこのような配置は、代わりに、器具を適所に保持する助けとなり得る。このような突出部は、所望の位置にて器具を保持することを助けるように、ポリマー性シェル内の任意の組み合わせについて、サイズ調整され得、形成され得、配置され得ることが理解される。

#### 【0038】

別の実施形態において、1 以上の突出部が咬合プレートを形成し得る。咬合プレートは、歯が完全に閉じることを防ぐデバイスである。結果として生じる開いた状態、または、切開は、咬合補正および制御された受動の発疹 ( p a s s i v e e r u p t i o n ) を含む多くの矯正治療に有用であり得る。前方切開を与えるために、弾性配置器具 10 は、図 16 に示されるように、ポリマー性シェル 12 の後方不顕性領域 ( p o s t e r i o r o c c u l u s i o n r e g i o n s ) の材料 100 の厚みを増加させ得る。材料 100 の厚みの増加は、設計され、閉じた表面 ( o c c u l u d i n g s u r f a c e s ) にわたって突出部を作製するように、器具 10 に付与され得るか、または、器具 10 によって形成され得る。同時に、図 17 に示されるように、後方切開は、追加された厚みにより、上方の口蓋領域の少なくとも 1 部を拡大するポリマー性シェル 12 に突出部 102 を形成することによって提供され得る。この突出部は、器具 10 に形成され得るか、または、器具 10 の表面に付与され得る。

#### 【0039】

あるいは、後方切開は、図 18 A および図 18 B に示されるように、上方舌側の、または、顔下の前方領域にて、突出部を形成することによって提供され得る。ここで、咬合が断面にて示されており、参照用に配置された、上方の切歯 110 が下方の切歯 112 および臼歯 114 に重なっている。図 18 A において、弾性配置器具 10 のポリマー性シェル 1

10

20

30

40

50

2は、上方の切歯110を覆っていることが示される。シェル12の舌側の表面上に、咬合の間に下方の切歯112に接触し得、咬合プレートのように作用する突出部116が示される。この突出部116は、ポリマー性シェル12に形成され得るか、または、器具10の舌側の表面に沿って付与され得る。したがって、このような構成は、後方切開を提供し得る。同様に、ポリマー性シェル12は、図18Bに示されるように、下方の切歯112を覆い得る。この場合、咬合の間に上方の切歯110に接触し得るシェル112の顔側の面上の突出部118が示される。再度、この突出部118は、ポリマー性シェル12に形成され得るか、または、器具10の顔側の面に沿って付与され得る。この構成はまた、後方切開を提供し得る。

#### 【0040】

図19を参照すると、多くの患者の歯列は、隣接する歯67の間にギャップ120または空間を与える。このようなギャップ120は、歯が取り出されるときのように、歯の一般的な位置調整ミスに起因する多くの場合には、歯67のサイズであり得る。どちらの場合でも、弾性配置器具10は、ギャップ120および周囲の歯67にわたって配置されるように作製され得、ギャップ120と位置調整される空間充填剤を備えている。好適な実施形態において、図20に示されるように、空間充填剤は、歯の形状を有するポリマー性シェル12内のキャビティ122であり得る。したがって、空間充填剤は、歯の存在を与えるように、歯が失われている箇所に位置する「ポンティック」、偽歯として機能し得る。同様に、このようなキャビティ122は、歯、歯の特徴、球状の、オーバルまたは3次元の曲面状および/または側部が平面状の対象物の任意の部分の形状を、任意の所望の影響を与えるように有し得る。矯正治療の間に歯67の間の空間またはギャップ120の存在をさらに隠すように、空間充填剤が、図20の陰影部124によって示されるように、不透明にされ得る。

#### 【0041】

美観を向上させることに加えて、空間充填剤はまた、弾性器具の構造的な支持を提供し得る。上述のような空間充填剤がキャビティである場合、キャビティの存在は、均一のジオメトリを提供することにより、器具の構造上の一体性を向上させる。あるいは、空間充填剤は、同様の支持部を提供する任意の数の構造物であり得る。好適な実施形態において、図21に示されるように、空間充填剤は、器具10のポリマー性シェル12の2つのキャビティの間に形成された構造物130であり得る。構造物130は、ポリマー性シェル12の、少なくとも部分的に固形のスラブまたはブリッジを形成するように共に融合する顔側の壁132および舌側の壁133を含み得る。さらに、適切なフィルタまたは強化物(reinforcements)は、さらなる支持を与えるのために、融合または類似のプロセスで用いられ得る。同様に、共同構造135は、図22に示されるように、キャビティの間に形成され得る。このような共同化は、さらなる支持をあたえるために、構造物をさらに強化し得る。任意の場合には、ポリマー性シェル12の設計された空洞物122または構造物130、135は、器具10が、美観および/または構造上の支持を向上させるように患者の歯にわたって位置する場合に、器具10が隣接する歯67の間のギャップ120に位置調整するように設計され得る。

#### 【0042】

弾性再配置器具に突出物を形成することによって、または、さらなる材料を追加することによって矯正治療に有用な特徴部を提供し得るが、外観の材料を取り除くか、外観に窓を形成することも利点となり得る。図23Aを参照すると、上方の器具142および下方の器具143の不顕性表面140が相対的に厚い場合、器具142、143を同時に装着することは、歯に望ましくない切開を提供し得る。例えば、あごを閉じる場合、あごの間の不顕性表面140の2重層は、後方の歯を成長前に接触させ、次いで、前方の歯が適切に閉じることを防ぐ。これは、図23Bおよび図23Cに示されるように、器具の不顕性表面を減少させることによって、または、器具の不顕性表面を除去することによって避けられ得る。好適な実施形態において、図23Cに示されるように、器具10のポリマー性シェル12は、歯の不顕性表面を覆う部分に多数の窓150を有し得る。この例において、

10

20

30

40

50

シェル 12 の断片は、器具 10 の顔側の表面 152 および舌側の表面 153 に沿って歯間領域 154 または歯の間の空間を横切って存在する。このような器具が上方の歯 155 および下方の歯 156 にわたって配置される場合、歯は、図 23B に示されるように、互いに入り込み得る。少なくとも部分的な上方および下方の歯の入り込みは、歯の配向およびあごの配向に有利であり得、治療、外観、快適さの向上につながり得、結果として患者のコンプライアンスにつながり得る。

#### 【0043】

材料の除去は、図 24A および図 24B に示されるように、剥離タブ 200 の使用によって容易になり得る。剥離タブ 200 は、上述されたように窓を作製すること、または、覆っている特定の歯または患者の歯の部分からシェル 12 を除去することのいずれかを行うことと同様に、ポリマー性シェル 12 からの材料層を除去するように、または、シェル 12 全体を除去するように、用いられ得る。図 24A を参照すると、剥離タブ 200 は、部分 A (陰影部) と部分 B との間をさらに分離するように、線 202 に沿ってポリマー性シェル 12 に組み込まれ得る。このような線 202 がタブ 200 の端部に隣接する点線として示されるが、このような線 202 は、タブにわたって直接的に存在し得るか、または、タブ 202 に任意の密接に関係を為して存在し得る。材料の多層を含むポリマー性シェル 12 の場合、タブ 200 は、取り出すための露出部分を備えた層の間に組み込まれ得る。タブ 200 を取り出し、その長手方向に沿ってタブ 200 を引くことにより、1 以上の材料層が分離線 202 に沿って剥離され得、シェル 12 から除去され得る。この例において、その結果は、2 層の材料層を含む部分 A および 1 層の材料層のみを含む部分 B であり得る。あるいは、その結果は、1 以上の層を含む部分 A および全体的に層を除去された部分 B であり得る。他の組み合わせまたは実施例が可能である。このような変更は、患者の安楽、使用の容易さ、または、矯正配置の目的の到達 (わずかしき述べてない) について利点であり得る。図 24B は、弾性再配置器具 10 のポリマー性シェル 12 における、このような剥離タブ 200 の配置の好適な実施形態を例示する。タブ 200 は、器具 10 の不顕性表面の取り巻き領域 206 に配置され得る。したがって、患者の矯正治療により、治療計画の所与の持続時間の間に、器具 10 のこれらの領域 206 に材料を与え得る。治療の上述の点に、矯正治療を専門とする開業医は、患者がオフィスに訪問する間に、これらの領域 206 の材料層または材料全体を除去しようとし得る。開業医は、上述したように適切な剥離タブ 200 を引張るように付けることによってこのような除去を実行し得る。したがって、これは、患者の治療の時間および費用を削減し得る。

#### 【0044】

本発明の器具は、多数の目的のために、望みのままに不透明にされ、着色され得る。例えば、上述のように、治療の間、器具下の損失した (単数および複数の) 歯、歯の欠損を隠すために、ポリマー性シェル器具の一部を不透明にするか、または、着色することが望まれ得る。必要に応じて、前歯等のいくつかの歯、または、器具全体が美容効果を達成するように着色され得る。歯の色の色合いに器具を着色することが、通常、望まれる一方で、患者が歯の色でない色、組み合わせた色等に着色することを望む場合もあり得る。着色器具は、着色開始材料 (通常、後で器具に成型された高分子材料の色シート) から製造され得る。あるいは、器具は、器具が形成した後、塗布され得、コーティングされ得、または、他の場合、着色コーティング材料 (塗料等) で覆われ得る。このようなコーティング材料は、もちろん、口環境に長期的に配置することに適している無毒のものである。これらのコーティングは、製造期間に、または、製造期間後、ユーザまたは患者により、塗布、スプレー、浸漬等の様々な従来技術により、付与され得る。従来、明瞭で、または、中性的な着色された位置調整器が、異なる色を有する多数のコーティング材料と共に、キットに提供され得る。図 25 に示されるように、器具 300 は、色付きコーティング材料を含む複数の瓶または他の容器 304 およびブラシ 306 または他の適切な塗布器と共に、箱、トレイ、ポーチ、または、他の従来容器 302 に一緒にパッケージ化され得る。このように、使用時間の所望の時点または使用時間前に、患者または他のユーザは、色付きコーティング材料を器具 300 に付与し得る。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 5 】

上述の発明が、明快に理解できるように、例示および実施例に用いていくらか詳細に説明されてきたが、様々な代替物、変更物、等価物が用いられ得、上述の説明が特許請求の範囲に規定された本発明の範囲に限定されるものとして取られるべきではないことが明らかである。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図 1】

図 1 は、取り外し可能な弾性再配置アプライアンスのポリマー性シェル上に設置された、またはそれに埋め込まれた固定歯科矯正用デバイスで通常使用される種々の歯科矯正用コンポーネントまたは付属品の斜視図である。

10

## 【図 2】

図 2 は、アプライアンスのポリマー性シェル上に設置された、またはそれに埋め込まれた通常の横断口蓋アーチバーの斜視図である。

## 【図 3】

図 3 は、唇パッドを有するアプライアンスの斜視図である。

## 【図 4】

図 4 は、頬側シールドを有するアプライアンスの斜視図である。

## 【図 5】

図 5 は、頬筋バウを有するアプライアンスの斜視図である。

## 【図 6】

図 6 は、舌側パッドを有するアプライアンスの斜視図である。

20

## 【図 7】

図 7 は、ヘルプストアプライアンスで使用される骨格により接続されたアプライアンスの斜視図である。

## 【図 8】

図 8 は、ジャスパージャンパーで使用される骨格により接続されたアプライアンスの斜視図である。

## 【図 9】

図 9 は、フックの形状でポリマー性シェルに形成された突出部を有するアプライアンスを示す。

30

## 【図 1 0 A】

図 1 0 A は、図 9 に示した突出部を生成するステップを示す。

## 【図 1 0 B】

図 1 0 B は、図 9 に示した突出部を生成するステップを示す。

## 【図 1 1】

図 1 1 は、バネの形状でポリマー性シェルに形成された突出部を有するアプライアンスを示す。

## 【図 1 2】

図 1 2 は、横断口蓋バーを形成するためのポリマー性シェルに突出部を有するアプライアンスの斜視図である。

40

## 【図 1 3】

図 1 3 は、横断口蓋バーを形成するためのポリマー性シェルに波形の突出部を有するアプライアンスの斜視図である。

## 【図 1 4 A】

図 1 4 A は、突出する切片接触歯間領域の配置を示す患者の歯の側面図である。

## 【図 1 4 B】

図 1 4 B は、図 1 4 A の切片を有するアプライアンスの一部の斜視図である。

## 【図 1 5 A】

図 1 5 A は、歯肉ラインに沿った連続する突出部を有するアプライアンスの一部の斜視図である。

50



## 【図 1 5 B】

図 1 5 B は、図 1 5 A のような適所にあるアプライアンスを有する歯の断面図である。

## 【図 1 6】

図 1 6 は、咬合プレートを形成するための材料の厚さの増加を示すアプライアンスの後方部分の側面図である。

## 【図 1 7】

図 1 7 は、咬合プレートを形成するための上方口蓋領域の突出部を有するアプライアンスの斜視図である。

## 【図 1 8 A】

図 1 8 A は、咬合プレートを形成するための上方舌側領域に突出部を有するアプライアンスの断面図である。 10

## 【図 1 8 B】

図 1 8 B は、咬合プレートを形成するための下方顔前方領域に突出部を有するアプライアンスの断面図である。

## 【図 1 9】

図 1 9 は、隣接する歯の間に隙間を有する患者を示す。

## 【図 2 0】

図 2 0 は、図 1 9 に示した患者の生歯の上に配置された歯の形状にスペースフィラーキャビティを有するアプライアンスの斜視図である。

## 【図 2 1】

図 2 1 は、ポリマー性シェルの 2 つのキャビティ間に形成されたスペース充填構造を有するアプライアンスの斜視図である。 20

## 【図 2 2】

図 2 2 は、ポリマー性シェルの 2 つのキャビティ間に形成されたスペース充填波形構造を有するアプライアンスの斜視図である。

## 【図 2 3 A】

図 2 3 A は、咬合表面に沿ったアプライアンスの厚さに起因する所望でないディスクルージョン ( d i s c l u s i o n ) を示す。

## 【図 2 3 B】

図 2 3 B は、咬合表面に沿った材料を取り除くことにより図 2 3 A のディスクルージョンの排除を示す。 30

## 【図 2 3 C】

図 2 3 C は、取り除かれた咬合表面の一部を有するアプライアンスの好適な実施形態を示す。

## 【図 2 4 A】

図 2 4 A は、アプライアンスのポリマー性シェルに埋め込まれた放出タブを示す。

## 【図 2 4 B】

図 2 4 B は、アプライアンスの咬合表面の領域を取り囲む放出タブを有するアプライアンスの好適な実施形態を示す。

## 【図 2 5】

図 2 5 は、複数のアプライアンス、多数の着色被覆材料、およびキット容器を含む本発明によるキットを示す。 40

## 【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization  
International Bureau(43) International Publication Date  
1 November 2001 (01.11.2001)

PCT

(10) International Publication Number  
**WO 01/80762 A2**(51) International Patent Classification: **A61C**

(21) International Application Number: PCT/US01/13280

(22) International Filing Date: 24 April 2001 (24.04.2001)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:  
60/199,649 25 April 2000 (25.04.2000) US  
60/199,650 25 April 2000 (25.04.2000) US  
09/616,222 14 July 2000 (14.07.2000) US  
60/616,830 14 July 2000 (14.07.2000) US(63) Related by continuation (CON) or continuation-in-part (CIP) to earlier application:  
US 09/616,222 (CIP)  
Filed on 14 July 2000 (14.07.2000)(71) Applicant (for all designated States except US): **ALIGN TECHNOLOGY, INC.** [US/US]; 851 Martin Avenue, Santa Clara, CA 94086 (US).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): **PHAN, Loc, X.** [US/US]; 31 Jacklin Circle, Milpitas, CA 95035 (US). **CHISHTI, Muhammad** [US/US]; 970 Corte Madera Avenue, Apt. 302, Sunnyvale, CA 94086 (US). **MILLER, Ross, J.** [US/US]; 243 Buena Vista Avenue, #1513, Sunnyvale, CA 94086 (US). **VAN DEN BERG, H.**,**Robert** [NL/US]; 1501 Bollinger Canyon Road, Suite A, San Ramon, CA 94583 (US). **KUO, Eric** [US/US]; 101 Woodland Avenue, San Francisco, CA 94117 (US). **AHN, Jae, Hyun** [KR/US]; 340 Serrano Drive, San Francisco, CA 94132 (US). **TRICCA, Robert, E.** [US/US]; 1062 Allegheny Drive, Danville, CA 94526 (US).(74) Agents: **HESLIN, James, M.**; Townsend and Townsend and Crew LLP, Two Embarcadero Center, Eight Floor, San Francisco, CA 94111 et al. (US).

(81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

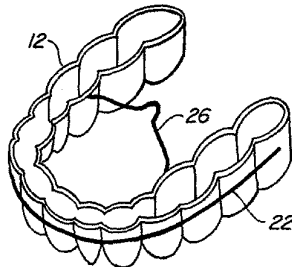
(84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

— without international search report and to be republished upon receipt of that report

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: EMBEDDED FEATURES AND METHODS OF A DENTAL APPLIANCE



(57) Abstract: Traditional orthodontic treatment often involves the use of basic repositioning devices, such as braces, and the use of supplementary devices, components or accessories to achieve desired end results. Such components may be mounted on fixed, non-removable devices or they may be part of a removable appliance typically worn prior to the application of the fixed devices. As with traditional treatment, it may be desired to utilize similar components when repositioning teeth with removable elastic repositioning appliances. Due to the nature of elastic appliances, such components may take a variety of forms ranging from readily available traditional accessories to specially created devices. Thus, traditional components may be mounted on or embedded in an elastic appliance, or the appliance may be formed to provide similar components. Likewise, the appliance may be modified to provide additional features for specific orthodontic treatments.

WO 01/80762 A2

WO 01/80762

PCT/US01/13280

## EMBEDDED FEATURES AND METHODS OF A DENTAL APPLIANCE

### BACKGROUND OF THE INVENTION

The present invention is related generally to the field of orthodontics.

- 5 Particularly, this invention relates to the use of removable orthodontic appliances for producing tooth movements. More particularly, this invention relates to improved devices, systems and methods for producing such tooth movements with elastic repositioning appliances.

- 10 Orthodontic treatments involve repositioning misaligned teeth and bite configurations for improved cosmetic appearance and dental function. Repositioning teeth is accomplished by applying controlled forces to the teeth over an extended period of time. This is conventionally accomplished by wearing what are commonly referred to as "braces." Braces are typically comprised of brackets or bands which are bonded to the teeth and linked with the use of archwires, ligatures and O-rings. After the archwire is in  
15 place, periodic appointments with the orthodontist are required, during which the patient's braces will be adjusted. This involves installing different archwires having different force-inducing properties or by replacing or tightening existing ligatures. Between meetings, the patient may be required to wear supplementary appliances, such as elastic bands or headgear, to supply additional or extraoral forces.

- 20 Although conventional braces are effective, they are often a tedious and time consuming process requiring many visits to the orthodontists office. Moreover, from a patient's perspective, they are unsightly and uncomfortable. The archwire and ligatures which connect the brackets in a continuous network make brushing, flossing between the teeth and other dental hygiene procedures difficult, possibly contributing to the  
25 development of gingivitis, caries, and other dental disease. Consequently, alternative orthodontic treatments are needed. In particular, it would be desirable to use appliances which can be removed by the patient during daily dental hygiene routines, while participating in athletic activities, or for cosmetic purposes.

- 30 A particularly promising approach relies on the use of elastic positioning appliances for realigning teeth. Such appliances comprise a thin shell of elastic material that generally conforms to a patient's teeth but is slightly out of alignment with the initial tooth configuration. Placement of the elastic positioner over the teeth applies controlled

WO 01/80762

PCT/US01/13280

forces in specific locations to gradually move the teeth into the new configuration. Repetition of this process with successive appliances comprising new configurations eventually move the teeth through a series of intermediate configurations to a final desired configuration. A full description of an exemplary elastic polymeric positioning appliance is described in U.S. Patent No. 5,975,893, and in published PCT application 5 WO 98/58596 which designates the United States and which is assigned to the assignee of the present invention. Both documents are incorporated by reference for all purposes.

In addition to their ease of use, polymeric positioning appliances are generally transparent, providing an improved cosmetic appearance, and impart substantial 10 force on the teeth, due to stiffness of the appliance. The stiffness of an elastic positioning appliance is a result of the modulus of the thermoformable polymer materials from which it is made. The higher the modulus of the materials, the higher the stiffness of the appliance. By designing the appliance to cover the teeth, a much larger and/or more varied contact surface area may be afforded compared to traditional spring retainers and 15 wire-based appliances. Consequently, more dramatic tooth movements may be achieved.

In some cases, however, orthodontic treatment may involve more complex tooth movements or treatment plans requiring additional devices or accessories. For example, it may be desirable to apply forces to surfaces of the teeth that may not be easily achieved by the appliance alone, either due to the location or characteristics of the surface 20 itself or of the surrounding teeth. Similarly, it may be desirable to apply extraoral forces to some tooth surfaces to achieve certain tooth movements or to control growth and development of the bite and jaws. Likewise, it may be desirable to achieve such control indirectly through soft tissue stretch and muscular activity. Alternatively, it may be preferable to allow the passive eruption and movement of certain teeth, free of applied 25 forces. The devices and accessories commonly utilized for these situations are typically separate removable appliances worn prior to the application of conventional braces, or accessories used in conjunction with conventional braces. Thus, such devices and accessories may not be compatible with the use of elastic polymeric positioning appliances for orthodontic treatment.

30 Consequently, improved methods and apparatus for achieving these treatment objectives are desired for complete orthodontic treatment in such patients. Such devices, systems and methods would maintain the advantages of and be compatible with a removable appliance while providing supplementary features to assist in the improvement of jaw structuring, alignment and tooth repositioning, to name a few. At

WO 01/80762

PCT/US01/13280

least some of these objectives will be met by the designs and methods of the present invention described hereinafter.

#### SUMMARY OF THE INVENTION

The present invention provides improved devices, systems and methods  
5 for repositioning teeth from a first orientation to a successive orientation in a series of movements to a final tooth and bite configuration. Such repositioning is based on a system comprising at least one and usually a plurality of three or more elastic repositioning appliances configured to receive the teeth in a cavity and incrementally reposition individual teeth, usually in a series of successive steps. In cases involving  
10 more complex movements or treatment plans, it may be desired to utilize additional devices, components or accessories. The present invention provides for the utilization of such devices, components or accessories typically used in conventional or novel orthodontic treatments. In some instances the present invention provides improved elastic repositioning appliances that take the place of such additional accessories. Further, the  
15 present invention may provide improved elastic repositioning appliances that provide simultaneous repositioning of tooth and bite configurations that may be unachievable with conventional devices.

In a first aspect of the present invention, a removable elastic positioning appliance, typically used in a series of successive elastic appliances for orthodontic  
20 treatment, may be comprised of a polymeric shell having at least one orthodontic component or accessory. Usually and preferably, the orthodontic component will be configured to interact with a "non-tooth" oral surface and/or another orthodontic device. The non-tooth oral surface may be selected from the group consisting of the palate, cheeks, lips, tongue, and gingiva. Usually the interaction will be intended to provide  
25 force or anchoring from the non-tooth oral surface to the tooth positioning appliance. Similarly, the orthodontic devices will usually be selected from the group consisting of head gear, elastic bands, ligatures, springs, attachment devices, and elastic repositioning appliance. Such orthodontic devices are usually intended to apply an external force on to the orthodontic component and thus on to the elastic tooth positioning appliances. In this  
30 way, forces which could not conveniently be achieved with the tooth positioning appliance by itself can be effected. Such forces in some instances can provide for tooth movements which would otherwise not be possible. The orthodontic components will usually not include anchors, brackets, or other structures which are attached directly to

WO 01/80762

PCT/US01/13280

one or more teeth. Thus, the components in the first aspect of the invention will usually not be intended to act as an intermediate member or an interface between the tooth positioning appliance and the tooth itself.

These components or accessories may be independent entities that are  
5 embedded in the polymeric shell during production of the appliance. Or, they may be mounted on the polymeric shell with a suitable adhesive in a post-production assembly protocol. In either case, the components may be traditional accessories that are typically used with conventional orthodontic devices, such as braces, or they may be any other readily available components used for dental treatment. Alternatively, the components  
10 may be specially created accessories designed for specific purposes when used with removable elastic positioning appliances. Such specially created accessories may be independent entities present on or in the polymeric shell as described above, or they may be formed by the polymeric shell itself. In these cases, the component may be a formed protrusion or shape in the wall of the polymeric shell, providing a variety of advantages,  
15 including but not limited to increased stability, safety from breakage, ease of manufacturing, cost savings, shortened treatment time and improved cosmetic appearance and patient compliance.

In a first embodiment, the orthodontic components or accessories may be conventional accessories typically used with fixed, non-removable orthodontic devices.  
20 For example, headgear tubes are conventional accessories typically mounted on traditional braces for inserting a headgear device and applying extraoral force to the teeth and jaws. Tubes for receiving headgear may be mounted on or embedded in the polymeric shell of an elastic positioning appliance for a similar effect. Similarly, orthodontic hooks may be mounted on traditional braces to support elastic bands which  
25 may also apply distinct forces to the teeth and jaws. As with headgear tubes, such hooks may also be mounted on or embedded in the polymeric shell of a positioning appliance for a similar effect. Likewise, a number of other conventional accessories, such as brackets, springs, bumper tubes, palatal bars, frameworks, pin-and-tube apparatuses and the like, may be used in conjunction with polymeric positioning appliances. In some  
30 cases, such as with brackets, the accessory may be used to join a removable elastic appliance with a portion of teeth supporting fixed conventional devices, such as braces.

In a second embodiment, the orthodontic components or accessories may be those which are primarily exclusive to removable appliances. These components are not generally suited for use with fixed appliances and devices due to their bulk and size.

WO 01/80762

PCT/US01/13280

In addition, they are often used prior to the use of fixed devices to create a favorable environment for later tooth repositioning. For example, when a patient's teeth are still erupting, a number of devices may be used to foster improved eruption and development of the tooth arrangement and bite configuration. These may include buccal shields, 5 buccinator bows or wire shields, bite plates, palatal expanders and bars, lingual flanges and pads, lip pads or bumpers, and the like. Since these components are currently used with removable appliances, they are ideally suited for use with removable elastic positioning appliances. Thus, the components may be mounted on or embedded in the polymeric shell of an elastic appliance. Similarly, supporting structures for such 10 components may also be mounted or embedded in the polymeric shell for the removable application of a component. For example, a bumper tube may be embedded in the polymeric shell for later insertion and removal of a bumper. Alternatively, the components may be formed by the appliance itself, such components comprising a formed protrusion or shape in the wall of the polymeric shell. In these cases, the elastic 15 repositioning appliance may take the place of any additional accessories.

An added advantage of the use of elastic repositioning appliances having these components or accessories is the ability to provide the conventional benefit of the accessory while simultaneously repositioning the teeth, a combination previously limited. In conventional treatment, the use of fixed devices to reposition the teeth negated the 20 ability of simultaneously using accessories provided by some removable appliances since removable appliances may not be readily applied with fixed devices in place. For example, situations in which it is desired to control eruption of specific teeth concomitant with repositioning of the same or other teeth would cause great difficulty if not an impossible dilemma with traditional devices. The present invention may provide such 25 simultaneous maneuvers which are unachievable with conventional treatment.

In a second aspect of the present invention, a removable dental positioning appliance, typically used in a series of successive elastic appliances for orthodontic treatment, may be comprised of at least one protrusion shaped to be used for an orthodontic function. As described above, such a protrusion may resemble, in form or 30 function, a traditional component or accessory used in conventional orthodontic treatment with fixed, non-removable devices or with removable appliances. For example, an appliance may have a protrusion or shape in the wall of the polymeric shell in the form of a hook for mounting flexible bands, ligatures or adjunct devices. Such a hook may resemble traditional hooks found in dental care, or it may be specially designed for use

WO 01/80762

PCT/US01/13280

with elastic repositioning appliances. Likewise, such a protrusion may form a spring which transmits force to one or more teeth to reposition teeth from a first arrangement to a successive arrangement. A spring of this type may be of a traditional design or it may be specially designed for use with elastic repositioning appliances. Further, it may be specially designed to engage an attachment body mounted on a tooth, a device primarily utilized in conjunction with removable elastic appliances. A full description of exemplary attachment bodies and devices is described in published PCT application WO 99/28228, which corresponds to co-pending application serial number 09/454278, assigned to the assignee of the present invention. Both documents are incorporated by reference for all purposes. Thus, in these and similar cases, such as a palatal bar, the protrusion may take the place of a traditional accessory or component, or it may be utilized in a specialized manner.

In one embodiment, the protrusion may contact one or more dental surfaces to assist in holding the elastic appliance in position. For example, one or more protrusions may be sized and located to contact interdental areas of the patient's teeth, often near the gingival margin, when the appliance is properly inserted and positioned. Such protrusions may be formed in the wall of the polymeric shell, or they may be adhered to or embedded into the polymeric shell to protrude from the wall. Such placement of the protrusions may provide additional friction and "grab" in dental regions conducive to this effect. Similarly, a protrusion may be sized and located to contact a tooth along a portion of the gingival margin, with or without contact in the interdental areas. Or, the protrusion may be a continuous protrusion contacting more than one tooth along the gingival margin and the interdental areas. In each of these cases, the contact of the protrusion may assist in holding the appliance in proper position.

In another embodiment, the one or more protrusions may form a bite plate. A bite plate is a device which prevents the teeth from closing completely. By opening the bite in this manner, unopposed teeth may be allowed to passively erupt in a controlled manner to beneficially alter vertical dental relationships. In addition, such an open state or disclusion may relieve teeth which are in crossbite allowing orthodontic forces to correct the crossbite.

To provide anterior disclusion, an elastic positioning appliance may have an increase in thickness of material in the posterior occlusal regions. This increase in thickness may be applied to the appliance or formed by the appliance to create a protrusion over the designated occluding surfaces. Similarly, posterior disclusions may



WO 01/80762

PCT/US01/13280

be provided by forming a protrusion which extends at least a portion of an upper palatal region with added thickness. Alternatively, posterior disclusions may be provided by forming a protrusion in an upper lingual or lower facial anterior region. Such protrusions may prevent the front teeth from closing completely, thus discluding the posterior teeth.

- 5 As previously described, such protrusions may be formed in the appliance or applied to the surface of the appliance.

Such embodiments of the present invention may be utilized in the treatment of patients with a condition commonly termed a "deep bite". In these cases, the lower teeth contact the upper teeth and/or the palate in the natural bite. This occurs when the posterior teeth are not fully erupted in the correct position allowing the anterior teeth to become overclosed or overlap more than is desirable. Such a bite is injurious to the palate, tends to crowd the lower teeth, and affects flaring of the upper teeth leading to upper spaces. This may be alleviated with the use of a bite plate which provides posterior disclusion. Such disclusion allows the posterior teeth to naturally erupt without contacting the opposing teeth which may impede their eruption into the correct position. The present invention may provide the function of a bite plate while additionally providing repositioning forces and other orthodontic treatment to the patient. These functions may be simultaneous, an attribute not previously afforded by conventional orthodontic treatment.

- 20 In a third aspect of the present invention, a removable dental positioning appliance, typically used in a series of successive elastic appliances for orthodontic treatment, may be comprised of at least one space filler shaped to align with a gap between adjacent teeth. If a tooth is extracted from a patient's dentition, a space or gap will be left behind between adjacent teeth. A similar gap may also be present due to general misalignment of the teeth. An elastic positioning appliance may be made to be positioned over a gap and its surrounding teeth. In such a case, a space filler may be shaped to align with the gap. In a preferred embodiment, the space filler may be a cavity in the polymer shell having the shape of at least a portion of a tooth, dental feature, sphere, oval or three-dimensional curved and/or flat sided object. In the case of a tooth shape, the space filler may act as a "pontic," a fake tooth placed where a tooth is missing to give the appearance of the presence of a tooth. This same effect may also be given by other shapes. Likewise, as a gap is gradually eliminated due to repositioning of the teeth, a variety of shapes may be suitable throughout the repositioning process.

WO 01/80762

PCT/US01/13280

To further conceal the presence of a space or gap between teeth during orthodontic treatment, a space filler may be opacified. By making the space filler at least partially opaque, it may give a more convincing appearance of the presence of a tooth or dental feature. Such opacity may be an effect of surface treatment of the space filler. For example, the inside and/or outside surfaces of the space filler may be painted with a tooth-colored material. Alternatively, the surfaces may be microetched to give a more frosted appearance to the polymeric shell material. In either case, the space or gap may be less visible.

In addition to improving cosmetic appearance, a space filler may also provide structural support for the elastic appliance. When a space filler is a cavity, as described above, the presence of the cavity improves the structural integrity of the appliance by providing a uniform geometry. Alternatively, a space filler may be any number of structures providing similar support. For example, a space filler may be a structure that is at least partially solid. This may be achieved by the formation of a solid section of material spanning the gap, similar to a bridge or slab between adjacent teeth. Such a solid section may be formed by the fusing of the walls of the polymeric shell together. Alternatively, the shell may be filled with a solid material. In this case, the shell may be designed with undercuts or prongs to retain the solid material. In addition, a solid section may be corrugated to additionally improve the integrity of the appliance.

In a fourth aspect of the present invention, a removable dental positioning appliance, typically used in a series of successive elastic appliances for orthodontic treatment, may be comprised of a polymeric shell having cavities shaped to receive and reposition teeth, wherein one or more cavities has a window to expose at least a portion of a received tooth. Such windows may be portions of the wall of the polymer shell which are removed. When the shell is positioned over the patient's teeth, portions of the teeth beneath the windows may be exposed. Exposing such tooth surfaces may allow brackets, buttons or other orthodontic components to be utilized in conjunction with the elastic appliance or to be exposed for other purposes.

In a preferred embodiment, a polymeric shell may have a plurality of windows over portions of the occlusal surfaces of the teeth. In this case, segments of the shell may still be present along the facial and lingual surfaces of the teeth and across the interdental regions or spaces between the teeth. Exposure of the occlusal surfaces in appropriate size and location may allow interdigitation of the upper and lower teeth. This may also be achieved with the presence of one or a few larger windows over portions of

WO 01/80762

PCT/US01/13280

the occlusal surfaces of the teeth. In these cases, segments of the shell may not be present across the interdental regions or spaces between the teeth. In either case, interdigitation of at least portions of the upper and lower teeth may benefit tooth and jaw orientations, leading to improved treatment, appearance, comfort and consequently patient compliance.

5 Likewise, similarly placed windows may provide the benefits offered by a lower elastic modulus, such that the lowest stiffness may be provided by the absence of the material. Such benefits and a full description is provided in co-pending application [Attorney Docket No. 018563-001310], assigned to the assignee of the present invention.

In yet other aspects of the present invention, removable elastic tooth  
10 positioning appliances will comprise at least one, and usually a plurality of polymeric shells which are shaped to be placed over and conform to teeth such that the exterior of the shell, i.e., the surface which is remote from the teeth when the appliance is placed over the teeth, mimics the shape of the teeth. In contrast to the prior appliance descriptions, in the present aspect of the present invention, it is desired that the shell be at  
15 least partially opacified, often being completely opacified. By "opacified," it is meant that the appliance will be opaque so that the teeth beneath the appliance are not visible, at least on the surfaces which would be apparent by persons looking at the user who wears the appliance. Thus, in some cases, only a single tooth of the appliance may be opacified to conceal the absence of a missing tooth therebeneath. In other cases, at least the six  
20 front teeth of the appliance are opacified to hide the teeth therebeneath, often being eight front teeth, and sometimes being ten front teeth. By opacifying the front teeth, those teeth which are most likely to be visible will be covered.

Usually, the opacification will be achieved by coloring the appliance with a tooth-colored material and/or forming the appliance from a tooth-colored material. In  
25 other instances, however, it may be desirable to color the appliance in non-tooth colors and in other instances to use multiple tooth and/or non-tooth colors on the same appliance. It will be appreciated that in addition to coloring, pattern of shades and/or colors could be provided on a single appliance.

In a particular aspect of the coloring methods, a removable elastic  
30 appliance comprising a shell which conforms to a patient's teeth is provided. In addition, a plurality of coating materials are provided to a user, who may be the patient. The user can then select which of the colored coating materials the user desires to coat at least a portion of the appliance with. Optionally, kits may be provided including the appliance(s), plurality of coating materials having different colors, and means for

WO 01/80762

PCT/US01/13280

applying the selected coating materials to the removable appliance, such as paint brushes, dipping trays, spray cans, or other applicators for applying the coating to the appliance. In some instances, the colors will be a variety of shades of tooth colors, permitting the user to most closely match the patient's natural tooth color. Preferably, the kits will

5 contain multiple removable elastic appliances for effecting tooth positioning as described above.

The present invention further comprises methods for fabricating pre-colored removable elastic tooth positioning appliances. First, a desired color is determined. Typically, the desired color is determined by the patient or other user and

10 transmitted to the manufacturer. The manufacturer then selects a material from which to fabricate the appliance having the desired color. The appliance is then molded from the selected material. Frequently, determining the desired color may comprise matching the patient's native tooth color to a color chart and selecting the color which most closely matches the tooth color. Alternatively, the patient or other user may select one or more

15 colors from a group of colors which do not match natural or native tooth colors.

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Fig. 1 is a perspective illustration a variety of orthodontic components or accessories typically used with fixed orthodontic devices mounted on or embedded in the polymeric shell of a removable elastic repositioning appliance.

20 Fig. 2 is a perspective illustration of a typical transpalatal arch bar mounted on or embedded in the polymeric shell of an appliance.

Fig. 3 is a perspective illustration an appliance having a lip pad.

Fig. 4 is a perspective illustration of an appliance having a buccal shield.

Fig. 5 is a perspective illustration of an appliance having buccinator bow.

25 Fig. 6 is a perspective illustration of an appliance having lingual pad.

Fig. 7 is a perspective illustration of appliances joined by frameworks used in Herbst Appliances.

Fig. 8 is a perspective illustration of appliances joined by frameworks used in Jasper Jumpers.

30 Fig. 9 illustrates of an appliance having a protrusion formed in the polymeric shell in the shape of a hook.

Figs. 10A and 10B illustrate steps of producing a protrusion depicted in Fig. 9.

WO 01/80762

PCT/US01/13280

Fig. 11 illustrates an appliance having a protrusion formed in the polymeric shell in the shape of a spring.

Fig. 12 is a perspective illustration of an appliance having a protrusion in the polymeric shell to form a transpalatal bar.

5 Fig. 13 is a perspective illustration of an appliance having a corrugated protrusion in the polymeric shell to form a transpalatal bar.

Fig. 14A is a side view of a patient's teeth showing the placement of protruding divots contacting interdental areas, and Fig. 14B is a perspective illustration of a portion of an appliance having such divots.

10 Fig. 15A is a perspective illustration of a portion of an appliance having a continuous protrusion along the gingival line, and Fig. 15B is a cross-sectional view of a tooth having such an appliance in place.

Fig. 16 is a side view of a posterior portion of an appliance illustrating an increase in thickness of material to form a bite plate.

15 Fig. 17 is a perspective illustration of an appliance having a protrusion of an upper palatal region to form a bite plate.

Fig. 18A and 18B are cross-sectional views of appliances having protrusions in an upper lingual and lower facial anterior regions, respectively, to form bite plates.

20 Fig. 19 illustrates a patient having a gap between adjacent teeth.

Fig. 20 is a perspective illustration of an appliance having a space filler cavity in the shape of a tooth placed over the patient's dentition illustrated in Fig. 19.

Fig. 21 is a perspective illustration of an appliance having a space filling structure formed between two cavities in the polymeric shell.

25 Fig. 22 is a perspective illustration of an appliance having a space filling corrugated structure formed between two cavities in the polymeric shell.

Fig. 23A illustrates an unwanted disclusion due to thickness of the appliance along the occlusal surfaces. Fig. 23B illustrates the elimination of the disclusion of Fig. 23A by eliminating material along the occlusal surfaces. Fig. 23C

30 illustrates a preferred embodiment of an appliance with portions of the occlusal surfaces eliminated.

Fig. 24A illustrates a release tab embedded in the polymeric shell of an appliance. Fig. 24B illustrates a preferred embodiment of an appliance with release tabs encircling areas of occlusal surfaces of the appliance.

WO 01/80762

PCT/US01/13280

Fig. 25 illustrates a kit according to the present invention including a plurality of appliances, a multiplicity of colored coating materials, and a kit container.

#### DESCRIPTION OF THE SPECIFIC EMBODIMENTS

Traditional orthodontic treatment often involves the use of basic repositioning devices, such as braces, and the use of supplementary devices, components or accessories to achieve desired end results. As previously described, such supplementary components may be mounted on fixed, non-removable devices or they may be part of a removable appliance typically worn prior to the application of the fixed devices. As with traditional treatment, it may be desired to utilize similar supplementary components when repositioning teeth with removable elastic repositioning appliances. Due to the nature of elastic appliances, such components may take a variety of forms ranging from readily available traditional accessories to specially created devices, as will be described below.

Referring to Fig. 1, a variety of orthodontic components or accessories typically used with fixed orthodontic devices, such as braces, are shown in conjunction with a removable elastic positioning appliance 10. The majority of these accessories may be readily available since they are typically used with conventional treatment. They are also typically mounted on fixed devices, so they are available as separate individual components. As previously described, these components may be embedded in the polymeric shell 12 of an elastic repositioning appliance 10 during production or they may be mounted on the shell 12 in a post-production assembly. One such type of component is a tube 14 which is used in pairs to mount a headgear appliance. Headgear appliances are typically mounted on opposite posterior molars of the upper jaw for a number of purposes, including keeping the upper jaw from growing, pulling the upper teeth backward, and pulling the upper jaw and teeth upward and backward so that they align with the lower jaw and teeth. Therefore, tubes 14 for receiving headgear may be mounted on the buccal surfaces of the polymeric shell 12 covering the posterior molars. The distal ends of the headgear which enter the oral cavity may then be inserted into the tubes 14 to apply extra oral forces to the teeth and jaw. Other components may include hooks 16, primarily used for mounting elastic bands, brackets 18, used for mounting additional components and accessories or possibly for interconnection with fixed brackets or devices, and buttons 20, primarily used as an attachment point for various purposes. It may be appreciated that such components have been shown on the same appliance 10 for

WO 01/80762

PCT/US01/13280

illustrative purposes, however typical use may involve one or a few of such components with varying arrangements.

Referring to Fig. 2, an additional component which may be mounted on or embedded in a polymeric shell 12 is a transpalatal arch bar 26. Such palatal bars typically span the palate and are fixed at both ends to permanent devices mounted on opposing molars. This is often used to stabilize and maintain positioning after active arch expansion. In the case of an elastic repositioning appliance 10, the conventional arch bar 26 may be positioned in a similar location, attached at both ends to the polymeric shell covering the lingual surfaces of opposing upper molars. In addition, a low hanging transpalatal bar for control of vertical dimension may be used. Also shown in Fig. 2, one or more wires 22 may be mounted on or embedded in the polymeric shell 12. Such wires 22 may span the majority of the arch, as in the case of a conventional archwire, as shown. Or, such wires 22 may span only portions of the arch, may be present on or within the facial and/or lingual surfaces of the shell, may be multiple in number at a given location, and may be curved, straight or a combination of these, to name a few. The presence of such a wire 22 may be used most commonly for structural reinforcement but may also be used to aid in the application of orthodontic repositioning forces. Again, it may be appreciated that such components have been shown on the same appliance 10 for illustrative purposes, however typical use may involve one or a few of such components with varying arrangements.

Figs. 3-8 illustrate the use of a variety of orthodontic components or accessories which are typically used with removable functional appliances. These components are not generally suited for use with fixed appliances and devices due to their bulk and size. However, they may be readily used with removable elastic repositioning appliances. In most functional appliances, flanges are used to provide the stimulus to posture the mandible to a new position. Growth modification is most effective if the patient uses his or her own musculature to posture the mandible forward, as opposed to the mandible being held forward by external pressure while the patient relaxes. Thus, the key to mandibular repositioning is the contact of the pad or flange with soft tissue. Such pads or flanges may be mounted or embedded in elastic repositioning appliances. Referring to Fig. 3, a lip pad 30 may be positioned on the polymeric shell 12 so that it is low in the vestibule, holding the lips away from the teeth and forcing the lips to stretch to form an oral seal. This forces the lip musculature to stretch during function, presumably

WO 01/80762

PCT/US01/13280

improving the tonicity of the lips and perhaps promoting some soft tissue remodeling that would contribute to stability of changes in incisor position.

Referring to Figs. 4 and 5, plastic buccal shields 34 and wire buccinator bows 36 may be mounted on or embedded in the polymer shell 12 to hold the soft tissues away from the teeth. A buccal shield 34 or bow 36 may be positioned on the buccal surface of the polymeric shell 12 to lie between the teeth and the cheek. The buccal shield 34 is most useful to hold the cheek away from the dentition to facilitate posterior dental expansion by disrupting the tongue-check equilibrium. This in turn leads to facial movement of the teeth and arch expansion. A combination of lip pads 30 and buccal shields 34 will result in an increase in arch circumference as well. It may be appreciated that similar shields may be mounted on the lingual surface of the polymeric shell to remove the resting tongue from between the teeth. This has the effect of enhancing tooth eruption in designated areas. In addition, a lingual pad or flange 38 may be positioned on the lingual surfaces of the polymeric shell 12 covering the lower anterior teeth, as shown in Fig. 6. The lingual pad 38 determines the anteroposterior and vertical mandibular posture for most functional appliances. Such pads 38 may not only position the mandible forward but also exert a protrusive effect on the mandibular incisors when the mandible attempts to return to its original position.

Referring to Figs. 7 and 8, a number of components and accessories may be removably or fixedly attached to both an upper and lower elastic positioning appliance. Components commonly used in this arrangement are frameworks used in Herbst Appliances and Jasper Jumpers. Herbst Appliances are devices in which the maxillary and mandibular arches are splinted with frameworks that are connected with a pin-and-tube device that holds the mandible forward. When used with elastic repositioning appliances, Fig. 7, the pin-and-tube apparatus 40 may be mounted on the buccal surfaces of the upper polymeric shell 42 and lower polymeric shell 44 as shown. The Jasper Jumper functions in a similar manner as the maxillary and mandibular arches are splinted with frameworks that are connected with a spring covered by a plastic sheath. When used with elastic repositioning appliances, Fig. 8, the sheath covered spring 48 may be mounted in a similar manner as shown.

As an alternative to mounting or embedding conventional orthodontic components on an elastic repositioning device, protrusions or other shapes may be formed in the polymeric shell of the device to be used for orthodontic functions. For example, referring to Fig. 9, a hook 50 may be formed in the polymeric shell 12 of an elastic



WO 01/80762

PCT/US01/13280

repositioning appliance 10 for use in mounting a flexible band 52. Such a hook 50 may resemble traditional hooks found in dental care, or it may be specially designed for use with elastic repositioning appliances. The embodiment illustrated in Fig. 9 may be produced by a series of production steps. First, a mold of the dentition is produced by any method. Second, Fig. 10A, a wedge or similar protruding mass 54 is then mounted on the mold 55 in the location desired for the resulting hook. It may be appreciated that such a protruding mass 54 may be formed in the original mold 55 by a variety of methods, particularly in the case of computer-guided production methods. Next, a polymeric sheet is thermoformed over the mold 55 to form the appliance 10. The appliance 10 may then be trimmed along the dashed line 56, Fig. 10B, and the polymeric material removed from the joining area 57 to create a hook 50 shown in Fig. 9.

In another embodiment, shown in Fig. 11, a spring 60 may be formed in the polymeric shell 12 of an elastic repositioning appliance 10 for use in transmitting repositioning force to one or more teeth. Such a spring 60 may resemble traditional springs found in dental care, or it may be specially designed for use with elastic repositioning appliances. In this example, the spring 60 is comprised of a pre-formed strip or portion of the polymeric shell 12 which engages an attachment body 62 mounted on an underlying tooth 64. The attachment body 62 is accessible through a window 66 in the appliance 10.

In further embodiments, larger protrusions may also be formed in the polymeric shell to provide additional support for the appliance and/or to provide orthodontic functions. Such a protrusion may form a palatal bar 70, as shown in Fig. 12. Here, a palatal bar 70 is formed in the polymeric shell 12 itself. In addition, a variety of palatal bars may be formed in the shell, such as a low hanging transpalatal bar for control of vertical dimension. These may provide orthodontic functions as described above in relation to conventional palatal bars, and they may also provide support for the appliance 10. This may be particularly useful in highly flexible appliances. For increased support of the construction, the protrusion may be a corrugated palatal bar 71, as shown in Fig. 13.

In still further embodiments, protrusions in an elastic repositioning appliance may assist in holding the elastic appliance in place when it is properly inserted and positioned. Such protrusions may be divots 74 sized and located to contact interdental areas 76 of the patient's teeth 78, often near the gingival margin 79 as shown in Fig. 14A. Such placement may provide additional friction and "grab" in dental regions

WO 01/80762

PCT/US01/13280

conductive to this effect. Such divots 74 may be most visible by viewing the hollow cavities of the appliance 10, as shown in Fig. 14B. These protrusions may be solid divots 80 adhered to or embedded in the polymeric shell 12 to inwardly protrude from the wall. Alternatively, the protrusions may be formed divots 82 in the wall of the polymeric shell 12 so that essentially the wall protrudes inwardly in these areas. As shown, the divots may be of any shape, number and configuration, including paired divots 84 and single divots 86 as shown.

Similarly, these protrusions may be a continuous protrusion contacting more than one tooth along the gingival margin and the interdental areas. This is illustrated in Fig. 15A as a continuous protrusion 90 is shown along the edges of the hollow cavities of the appliance. This may be a solid protrusion 92 adhered to or embedded in the polymeric shell 12 to inwardly protrude from the wall, or it may be a formed protrusion 94 in the wall of the polymeric shell 12 so that essentially the wall protrudes inwardly in these areas. When the appliance is positioned over the teeth, such a protrusion 90 may fit in the undercut of the tooth 64 along the gingival margin 79, as shown in Fig. 15B. Here a solid protrusion 92 and a formed protrusion 94 are shown in cross-section. Such positioning along the undercut of the teeth may assist in holding the appliance in place. It may be appreciated that such a protrusions may be sized, formed and located in any combination within the polymer shell so as to assist in holding the appliance in a desired position.

In another embodiment, the one or more protrusions may form a bite plate. A bite plate is a device which prevents the teeth from closing completely. The resulting open state, or disclusion, may be useful for a number of orthodontic treatments, including crossbite correction and controlled passive eruption. To provide anterior disclusion, an elastic positioning appliance 10 may have an increase in thickness of material 100 in the posterior occlusion regions of the polymeric shell 12, as shown in Fig. 16. The increase in thickness of material 100 may be applied to the appliance 10 or formed by the appliance 10 to create a protrusion over the designated occluding surfaces. Similarly, as shown in Fig. 17, posterior disclusions may be provided by forming a protrusion 102 in the polymer shell 12 which extends at least a portion of an upper palatal region with added thickness. This protrusion may be formed in the appliance 10 or applied to the surface of the appliance 10.

Alternatively, posterior disclusions may be provided by forming a protrusion in an upper lingual or lower facial anterior region, as depicted in Figs. 18A and

WO 01/80762

PCT/US01/13280

18B. Here, the bite is shown in cross-section, with an upper incisor 110 overlapping a lower incisor 112 and a molar 114 positioned for reference. In Fig. 18A, the polymeric shell 12 of an elastic positioning appliance 10 is shown covering the upper incisor 110. On the lingual surface of the shell 12, a protrusion 116 is shown which may contact the lower incisor 112 during biting, thus acting like a bite plate. This protrusion 116 may be formed into the polymeric shell 12 or applied along the lingual surfaces of the appliance 10. Such an arrangement may thus provide posterior disclusions. Similarly, the polymeric shell 12 may cover the lower incisor 112, as shown in Fig. 18B. In this case, a protrusion 118 on the facial surface of the shell 12 is shown which may contact the upper incisor 110 during biting. Again, this protrusion 118 may be formed into the polymeric shell 12 or applied along the facial surfaces of the appliance 10. This arrangement may also provide posterior disclusions.

Referring to Fig. 19, many patient's dentition present a gap 120 or space between adjacent teeth 67. Such a gap 120 may be the size of a tooth 67, as may be the case when a tooth is extracted, or the gap 120 may be larger or smaller than the size of a typical tooth 67, as is often the case due to general misalignment of the teeth. In either case, an elastic positioning appliance 10 may be made to be positioned over the gap 120 and the surrounding teeth 67 with a space filler aligning with the gap 120. In a preferred embodiment, shown in Fig. 20, the space filler may be a cavity 122 in the polymer shell 12 having the shape of a tooth. Thus, the space filler may act as a "pontic", a fake tooth placed where a tooth is missing to give the appearance of the presence of a tooth. Likewise, such a cavity 122 may have the shape of any portion of a tooth, dental feature, sphere, oval or three-dimensional curved and/or flat sided object for any desired effect. To further conceal the presence of a space or gap 120 between teeth 67 during orthodontic treatment, the space filler may be opacified, as depicted by shading 124 in Fig. 20.

In addition to improving cosmetic appearance, a space filler may also provide structural support for the elastic appliance. When a space filler is a cavity, as described above, the presence of the cavity improves the structural integrity of the appliance by providing a uniform geometry. Alternatively, a space filler may be any number of structures providing similar support. In a preferred embodiment, shown in Fig. 21, the space filler may be a structure 130 formed between two cavities in the polymeric shell 12 of an appliance 10. The structure 130 may be comprised of the facial wall 132 and lingual wall 133 of the polymeric shell 12 fusing together to form an at least partially

WO 01/80762

PCT/US01/13280

solid slab or bridge. In addition, suitable fillers or reinforcements may be used in the fusing or similar process for added support. Likewise, a corrugated structure 135 may be formed between the cavities, as shown in Fig. 22. Such corrugation may further reinforce the structure for added support. In any case, a designated cavity 122 or structure 130, 135 in the polymeric shell 12 may be designed to align with a gap 120 between adjacent teeth 67 when the appliance 10 positioned over the patient's teeth for improved cosmetic appearance and/or structural support.

Although forming protrusions or adding additional material to elastic repositioning appliances may provide useful features in orthodontic treatment, it may also be beneficial to remove material or form windows in an appliance. Referring to Fig. 23A, if the occlusional surfaces 140 of an upper appliance 142 and a lower appliance 143 are relatively thick, simultaneous wearing of the appliances 142, 143 may provide unwanted disclusion of the teeth. For example, when closing the jaws, the double layer of occlusional surfaces 140 between the jaws may cause the posterior teeth to prematurely contact, thus preventing the anterior teeth to suitably close. This may be avoided by reducing or eliminating the occlusional surfaces of the appliances, as shown in Figs. 23B and 23C. In a preferred embodiment, shown in Fig. 23C, a polymeric shell 12 of an appliance 10 may have a plurality of windows 150 in the portions which cover the occlusal surfaces of the teeth. In this example, segments of the shell 12 are still present along the facial surfaces 152 and lingual surfaces 153 of the appliance 10 and across the interdental regions 154 or spaces between the teeth. When such an appliance is placed over the upper teeth 155 and lower teeth 156, the teeth may interdigitate, as shown in Fig. 23B. Interdigitation of at least portions of the upper and lower teeth may benefit tooth and jaw orientations, leading to improved treatment, appearance, comfort and consequently patient compliance.

Removal of material may be aided by the use of a release tab 200, as shown in Figs. 24A and 24B. A release tab 200 may be used to remove a layer of material from the polymeric shell 12 or to remove an entire portion of the shell 12, such as to either create a window, as described above, or to eliminate the shell 12 from covering specific teeth or portions of the patient's teeth. Referring to Fig. 24A, a release tab 200 may be embedded in the polymeric shell 12 along a line 202 for future separation between portion A (shaded) and portion B. Although such a line 202 is depicted as a dashed line adjacent to the tab 200 edge, such a line 202 may lie directly over the tab or in any close relation to the tab 202. In the case of a polymeric shell 12 comprised of

WO 01/80762

PCT/US01/13280

multiple layers of material, the tab 200 may be embedded between the layers with a portion exposed for grasping. By grasping the tab 200 and pulling the tab 200 along its length, one or more layers of material may be released along a line 202 of separation and removed from the shell 12. In this example, the result may be portion A comprising two

5 layers of material and portion B comprising only one. Alternatively, the result may be portion A comprising one or more layers and portion B removed entirely. Other combinations or examples are possible. Such alterations may be beneficial for patient comfort, ease of use, or obtainment of orthodontic repositioning goals, to name a few. Fig. 24B illustrates a preferred embodiment of placement of such a release tab 200 in a  
10 polymeric shell 12 of an elastic repositioning appliance 10. The tab 200 may be placed to encircle areas 206 of the occlusal surfaces of the appliance 10. Thus, the orthodontic treatment of a patient may allow material in these areas 206 of an appliance 10 for a given duration of the treatment plan. At a given point in the treatment, the orthodontic practitioner may prefer to remove a layer of material or the material entirely in these areas  
15 206 during a patient office visit. The practitioner may perform such a removal by pulling on the appropriate release tabs 200 as described above. This may thus reduce time and cost of patient treatment.

The appliances of the present invention may desirably be opacified or colored for a number of purposes. For example, as discussed above, it may be desirable  
20 to opacify or color a portion of a polymeric shell appliance in order to hide a missing tooth, teeth, or tooth defect(s) beneath the appliance during the course of treatment. Optionally, several teeth, such as the front teeth, or the entire appliance can be colored in order to achieve a cosmetic effect. While it will usually be desirable to color the appliance in a tooth-colored hue, there may be instances where a patient wishes to color  
25 in a non-tooth color, combination of colors, or the like. Colored appliances may be fabricated from a colored starting material, typically a colored sheet of the polymeric material which is later molded into the appliance. Alternatively, the appliance may be painted, coated, or otherwise covered with a colored coating material (e.g., paint) after it has been formed. Such a coating material should, of course, be non-toxic and suitable for  
30 a long-term placement in the oral environment. These coatings may be applied at the time of fabrication, or thereafter by a user or patient, by a variety of conventional techniques, such as painting, spraying, dipping, or the like. Conveniently, clear or neutrally colored aligners may be provided in kits together with a number of coating materials having different colors. As illustrated in Fig. 25, appliances 300 may be

WO 01/80762

PCT/US01/13280

packaged together in a box, tray, pouch, or other conventional container 302 together with a plurality of vials or other receptacles 304 containing colored coating materials and a brush 306 or other suitable applicator. In this way, the patient or other user can apply the colored coating material to the appliances 300 as desired at or before the time of use.

5        Although the forgoing invention has been described in some detail by way of illustration and example, for purposes of clarity of understanding, it will be obvious that various alternatives, modifications and equivalents may be used and the above description should not be taken as limiting in scope of the invention which is defined by the appended claims.

WO 01/80762

PCT/US01/13280

WHAT IS CLAIMED IS:

- 1                   1.       A system of removable elastic tooth positioning appliances, said  
2 system comprising:  
3                   a plurality of polymeric shell appliances, at least some of which include at  
4 least one orthodontic component, wherein each appliance is shaped to receive and  
5 reposition teeth from a first orientation to a successive orientation and the component is  
6 shaped to interact with a non-tooth oral surface or an orthodontic device.
- 1                   2.       An appliance as in claim 1, wherein the orthodontic component is  
2 embedded in the shell.
- 1                   3.       An appliance as in claim 1, wherein the orthodontic component is  
2 mounted on the shell.
- 1                   4.       An appliance as in claim 1, wherein the orthodontic component is  
2 formed by the shell.
- 1                   5.       An appliance as in claim 1, wherein the component is configured to  
2 interact with a soft tissue surface selected from the group of the palate, cheeks, lips,  
3 tongue, and gingiva.
- 1                   6.       An appliance as in claim 1, wherein the orthodontic component is  
2 adapted to couple to an orthodontic device selected from the group of headgears, elastic  
3 bands, ligatures, springs, brackets, attachment devices and elastic repositioning  
4 appliances.
- 1                   7.       An appliance as in claim 1, wherein the orthodontic component is  
2 adapted to transmit force from the non-tooth oral surface or orthodontic device to one or  
3 more teeth to help reposition said teeth from a first arrangement to a successive  
4 arrangement.
- 1                   8.       An appliance as in claim 1, wherein the orthodontic component is  
2 selected from the group of tubes, lingual flanges, lingual pads, lip pads or bumpers,  
3 buccal shields, buccinator bows or wire shields, brackets, hooks, buttons, springs, palatal  
4 bars, frameworks, pin-and-tube apparatuses and sheath covered springs.

WO 01/80762

PCT/US01/13280

1                   9.     An appliance as in claim 12, wherein the system comprises at least  
2 three elastic repositioning appliances.

1                   10.    A removable dental positioning appliance comprising:  
2                   a polymeric shell having cavities shaped to receive and reposition teeth  
3 from a first orientation to a successive orientation and at least one space filler shaped to  
4 align with a gap between adjacent said teeth.

1                   11.    An appliance as in claim 10, wherein the space filler is a cavity in  
2 the shape of a at least a portion of a tooth, dental feature, sphere, oval, or three-  
3 dimensional curved and/or flat-sided object.

1                   12.    An appliance as in claim 11, wherein the space filler is at least  
2 partially opaque.

1                   13.    An appliance as in claim 12, wherein the opacity is an effect of  
2 surface treatment of the space filler.

1                   14.    An appliance as in claim 10, wherein the space filler is a structure  
2 between the adjacent teeth which is at least partially solid.

1                   15.    An appliance as in claim 14, wherein the structure is corrugated.

1                   16.    A removable dental positioning appliance comprising:  
2                   a plurality of polymeric shells having cavities shaped to receive and  
3 reposition teeth from a first orientation to a successive orientation, wherein at least some  
4 of the shells have at least one window to expose at least a portion of an occlusal surface  
5 of a received tooth.

1                   17.    An appliance as in claim 15, wherein the shells have a plurality of  
2 windows which are sized to allow interdigitation of upper and lower teeth.

1                   18.    A removable elastic appliance comprising:  
2                   a shell which is shaped to be placed over and conform to teeth such that  
3 the exterior of the shell mimics the shape of teeth, wherein at least a portion of the shell is  
4 opacified.



WO 01/80762

PCT/US01/13280

- 1                   19.    A removable appliance as in claim 18, wherein the at least a  
2   portion of the shell is opacified by paint with a tooth-colored material.
- 1                   20.    A removable appliance as in claim 19, wherein a single tooth of the  
2   appliance is opacified to conceal the absence of a tooth therebeneath.
- 1                   21.    A removable appliance as in claim 19, wherein at least the front six  
2   teeth are opacified.
- 1                   22.    A removable appliance as in claim 18, wherein the entire appliance  
2   is opacified.
- 1                   23.    A method for coloring a removable elastic appliance comprising a  
2   shell which is shaped to be placed over and conform to teeth of a user, said method  
3   comprising:  
4                    providing at least one appliance to a user; and  
5                    providing a plurality of coating materials having different colors to the  
6   user;  
7                    wherein the user can select one of the coating materials having a desired  
8   color and coat at least a portion of the appliance with that coating material.
- 1                   24.    A kit comprising:  
2                    a removable elastic appliance comprising a shell which is shaped to be  
3   placed over and conform to teeth such that the exterior of the shell mimics the shape of  
4   the teeth; and  
5                    a plurality of coating materials having different colors; and  
6                    means for applying a selected coating material to the removable appliance.
- 1                   25.    A kit as in claim 24, wherein the colors of the coating materials  
2   include two or more tooth colors whereby a color may be selected to match a patient's  
3   natural tooth color.
- 1                   26.    A kit as in claim 24, comprising a multiplicity of removable elastic  
2   appliances comprising shells having different geometries, selected to move a patient's  
3   teeth from a starting geometry to a finishing geometry.

WO 01/80762

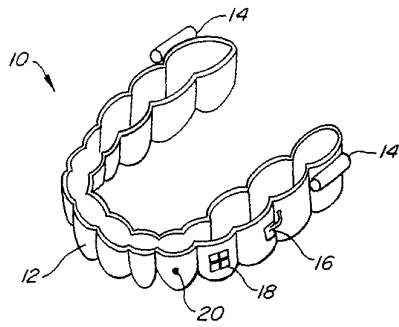
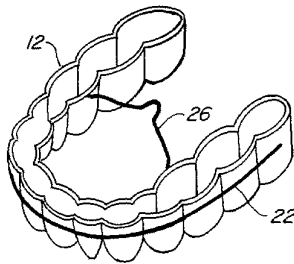
PCT/US01/13280

- 1                    27.    A method for supplying a precolored removable elastic tooth  
2 appliance to a patient, said method comprising:  
3                    determining a desired color;  
4                    selecting a material having the desired color; and  
5                    molding the appliance from the material.
- 1                    28.    A method as in claim 27, wherein determining the desired color  
2 comprises matching the patient's teeth to a color chart and selecting a color which most  
3 closely matches the teeth.
- 1                    29.    A method as in claim 27, wherein determining the desired color  
2 comprises selecting a color from the group of colors which do not match teeth.

WO 01/80762

PCT/US01/13280

1/15

**FIG. 1.****FIG. 2.**

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

WO 01/80762

PCT/US01/13280

2/15

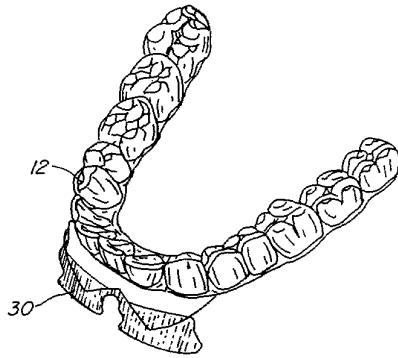


FIG. 3.

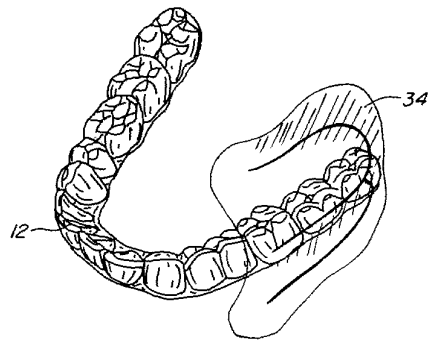


FIG. 4.

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

WO 01/80762

PCT/US01/13280

3/15

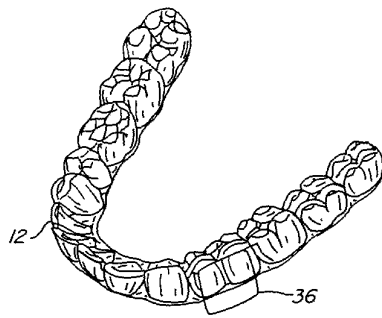


FIG. 5.

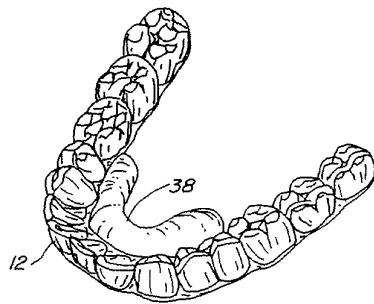


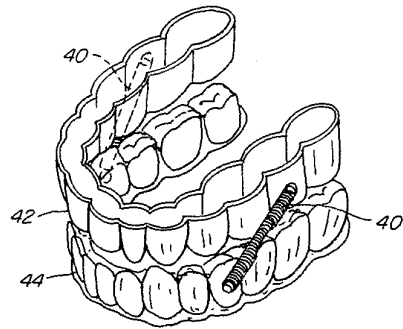
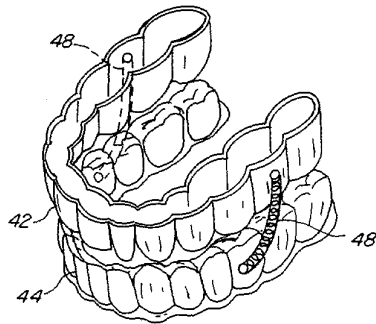
FIG. 6.

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

WO 01/80762

PCT/US01/13280

4/15

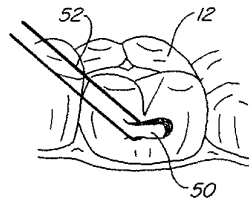
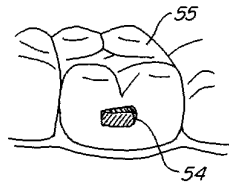
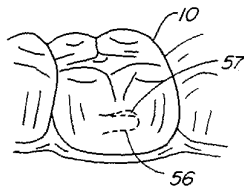
**FIG. 7.****FIG. 8.**

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

WO 01/80762

PCT/US01/13280

5/15

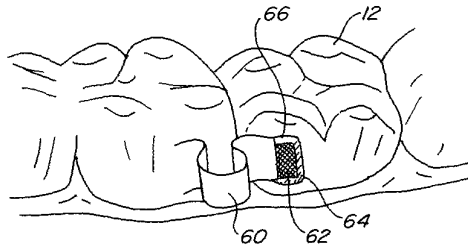
**FIG. 9.****FIG. 10A.****FIG. 10B.**

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

WO 01/80762

PCT/US01/13280

6/15

**FIG. II.**

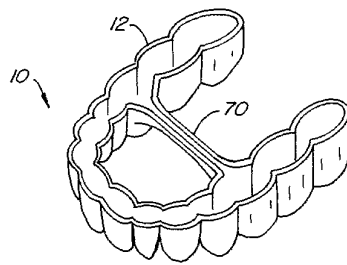
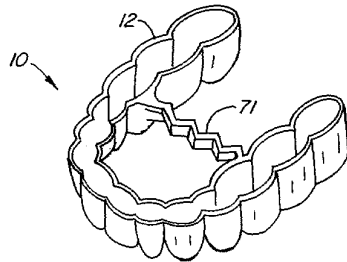
SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)



WO 01/80762

PCT/US01/13280

7/15

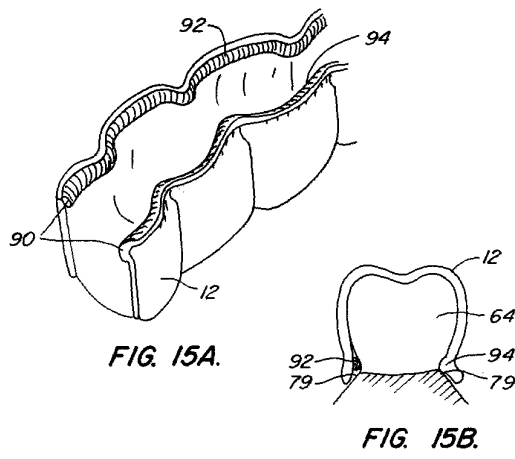
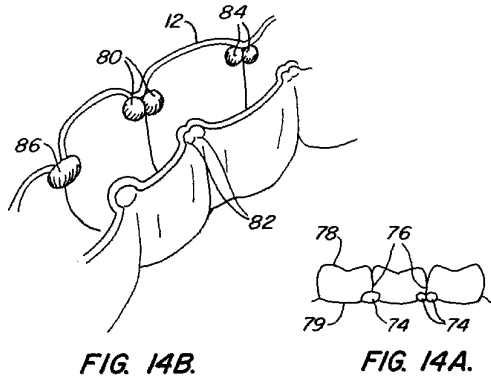
**FIG. 12.****FIG. 13.**

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

WO 01/80762

PCT/US01/13280

8/15



SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

WO 01/80762

PCT/US01/13280

9/15

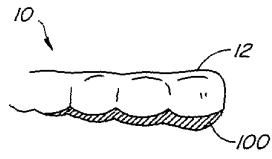


FIG. 16.

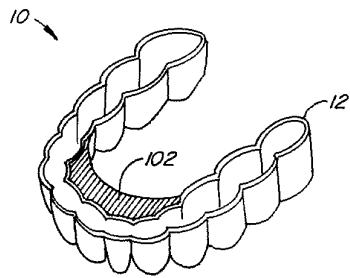


FIG. 17.

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

WO 01/80762

PCT/US01/13280

10/15

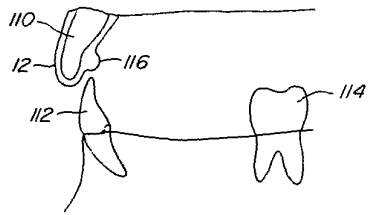


FIG. 18A.

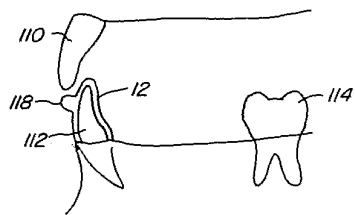


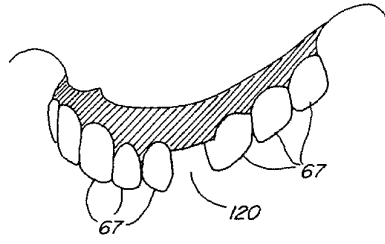
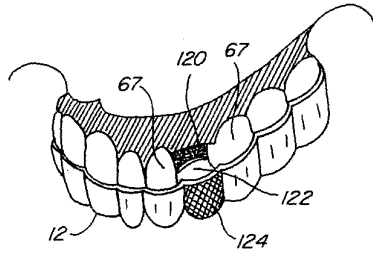
FIG. 18B.

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

WO 01/80762

PCT/US01/13280

11/15

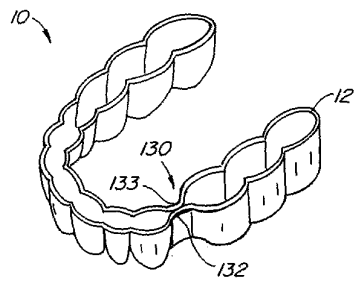
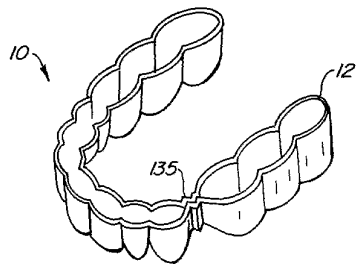
**FIG. 19.****FIG. 20.**

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

WO 01/80762

PCT/US01/13280

12/15

**FIG. 21.****FIG. 22.**

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

WO 01/80762

PCT/US01/13280

13/15

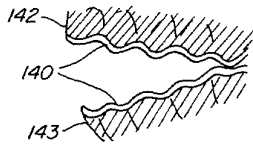


FIG. 23A.



FIG. 23B.

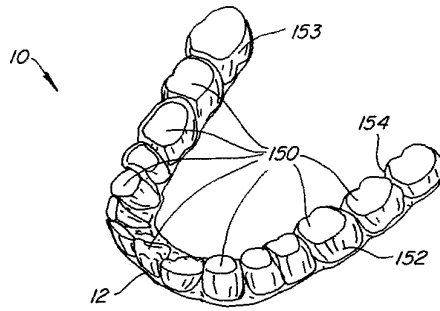


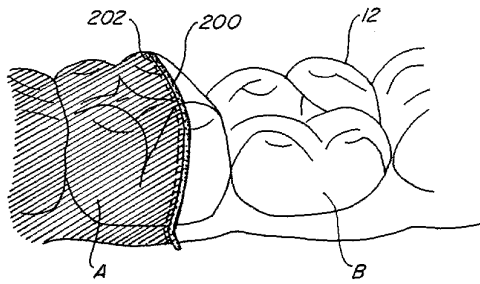
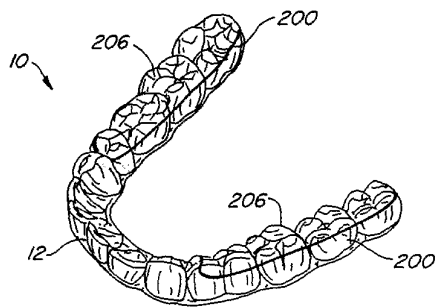
FIG. 23C.

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

WO 01/80762

PCT/US01/13280

14/15

**FIG. 24A.****FIG. 24B.**

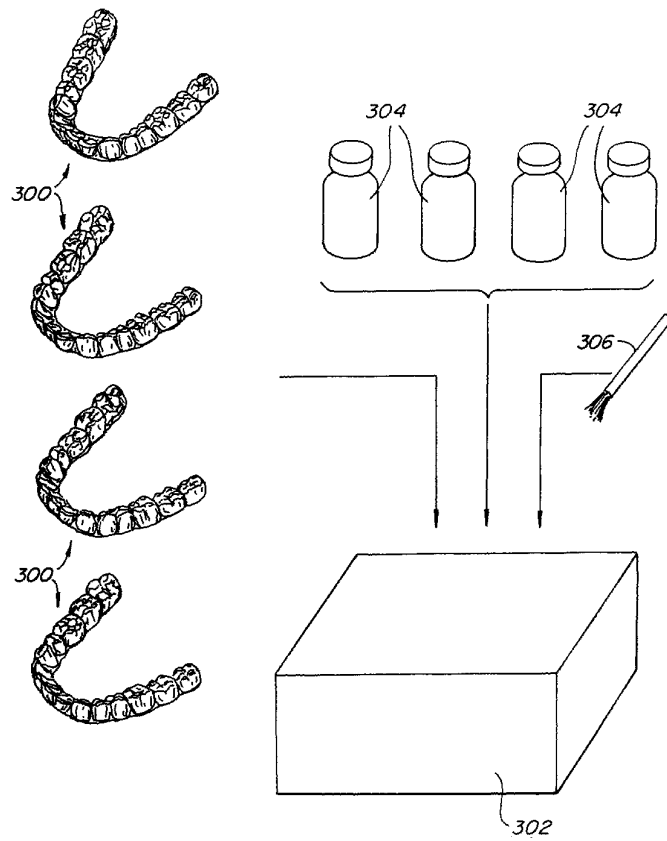
SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)



WO 01/80762

PCT/US01/13280

15/15

**FIG. 25.**

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

## 【国際公開パンフレット（コレクション）】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization  
International Bureau(43) International Publication Date  
1 November 2001 (01.11.2001)

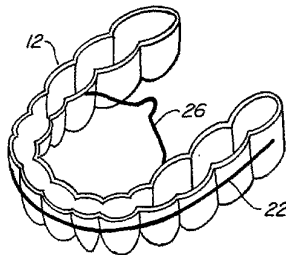
PCT

(10) International Publication Number  
**WO 01/80762 A3**

- (51) International Patent Classification: **A61C 7/08**
- (21) International Application Number: PCT/US01/13280
- (22) International Filing Date: 24 April 2001 (24.04.2001)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data:  
60/199,649 25 April 2000 (25.04.2000) US  
60/199,650 25 April 2000 (25.04.2000) US  
09/616,222 14 July 2000 (14.07.2000) US  
60/616,830 14 July 2000 (14.07.2000) US
- (63) Related by continuation (CON) or continuation-in-part (CIP) to earlier application:  
US 09/616,222 (CIP)  
Filed on 14 July 2000 (14.07.2000)
- (71) Applicant (for all designated States except US): **ALIGN TECHNOLOGY, INC.** [US/US]; 851 Martin Avenue, Santa Clara, CA 94086 (US).
- (72) Inventors; and  
(75) Inventors/Applicants (for US only): **PHAN, Loc, X.** [US/US]; 31 Jacklin Circle, Milpitas, CA 95035 (US). **CHISHTI, Muhammad** [US/US]; 970 Corte Madera Avenue, Apt. 302, Sunnyvale, CA 94086 (US). **MILLER, Ross, J.** [US/US]; 243 Buena Vista Avenue, #1513, Sunnyvale, CA 94086 (US). **VAN DEN BERG, H., Robert** [NL/US]; 1501 Bollinger Canyon Road, Suite A, San Ramon, CA 94583 (US). **KUO, Erie** [US/US]; 101 Woodland Avenue, San Francisco, CA 94117 (US). **AHN, Jae, Hyun** [KR/US]; 340 Serrano Drive, San Francisco, CA 94132 (US). **TRICCA, Robert, E.** [US/US]; 1062 Allegheny Drive, Danville, CA 94526 (US).
- (74) Agents: **HESLIN, James, M.**; Townsend and Townsend and Crew LLP, Two Embarcadero Center, Eight Floor, San Francisco, CA 94111 et al. (US).
- (81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Published:  
— with international search report  
— before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments

[Continued on next page]

(54) Title: EMBEDDED FEATURES AND METHODS OF A DENTAL APPLIANCE



(57) Abstract: Traditional orthodontic treatment often involves the use of basic repositioning devices, such as braces, and the use of supplementary devices, components or accessories to achieve desired end results. Such components may be mounted on fixed, non-removable devices or they may be part of a removable appliance typically worn prior to the application of the fixed devices. As with traditional treatment, it may be desired to utilize similar components when repositioning teeth with removable elastic repositioning appliances. Due to the nature of elastic appliances, such components may take a variety of forms ranging from readily available traditional accessories to specially created devices. Thus, traditional components may be mounted on or embedded in an elastic appliance, or the appliance may be formed to provide similar components. Likewise, the appliance may be modified to provide additional features for specific orthodontic treatments.

WO 01/80762 A3

---

**WO 01/80762 A3**

(88) Date of publication of the international search report: 18 April 2002  
*For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.*

## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US801/15280
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC(?) A61C 7/08 US CL A61C 7/08		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : A61C 7/08, 18, 20, 24, 80, 215, 217; 126/861, 862		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5,022,855A (JECKEL) 11 June 1991, see entire document	1-8
X	US 5,645,420A (BERGERSEN) 08 July 1997, see entire document	9-14, 18-22
X	US 4,253,828A (COLES et al.) 03 March 1981, columns 2, 3	16, 17
X	US 5,951,291A (ALBERT et al.) 14 September 1999, columns 3-5	27, 28
Y	US 4,150,485A (LEE, Jr. et al.) 24 April 1979, columns 3, 4, 8	24-26, 29
Y	US 5,607,300A (TEPPER) 04 March 1997, columns 3, 4	29
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" late document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 11 JULY 2001		Date of mailing of the international search report 08 FEB 2002
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 805-8250		Authorized officer MELBA B. MCARNER Telephone No. (703) 805-0858

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)\*

## フロントページの続き

(31)優先権主張番号 60/616,830

(32)優先日 平成12年7月14日(2000.7.14)

(33)優先権主張国 米国(US)

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NO,NZ,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VN,YU,ZA,ZW

(72)発明者 ファン, ロック エックス.

アメリカ合衆国 カリフォルニア 95035, ミルピタス, ジャックリン サークル 31

(72)発明者 チシュティ, ムハンマド

アメリカ合衆国 カリフォルニア 94086, サニーベイル, コート マデラ アベニュー 970, アpartment 302

(72)発明者 ミラー, ロス ジェイ.

アメリカ合衆国 カリフォルニア 94086, サニーベイル, ブエナ ビスタ アベニュー 243, ナンバー1513

(72)発明者 ファン デン ベーリ, ハー. ロベルト

アメリカ合衆国 カリフォルニア 94583, サン ラモン, ボリンジャー キャニオン ロード 1501, スイート エイ

(72)発明者 クオ, エリック

アメリカ合衆国 カリフォルニア 94117, サン フランシスコ, ウッドランド アベニュー 101

(72)発明者 アーン, ジェ ヒュン

アメリカ合衆国 カリフォルニア 94132, サン フランシスコ, セラノ ドライブ 340

(72)発明者 トリッカ, ロバート イー.

アメリカ合衆国 カリフォルニア 94526, ダンビル, アレガニー ドライブ 1062

Fターム(参考) 4C052 AA20 JJ01 JJ06 JJ07 JJ09 JJ10