

(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2007-512090

(P2007-512090A)

(43) 公表日 平成19年5月17日(2007.5.17)

(51) Int. Cl.

A61F 5/56 (2006.01)

F I

A61F 5/56

テーマコード(参考)

4C098

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 37 頁)

(21) 出願番号 特願2006-541304 (P2006-541304)
 (86) (22) 出願日 平成16年11月16日(2004.11.16)
 (85) 翻訳文提出日 平成18年6月30日(2006.6.30)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2004/038256
 (87) 国際公開番号 W02005/051292
 (87) 国際公開日 平成17年6月9日(2005.6.9)
 (31) 優先権主張番号 10/718, 254
 (32) 優先日 平成15年11月20日(2003.11.20)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

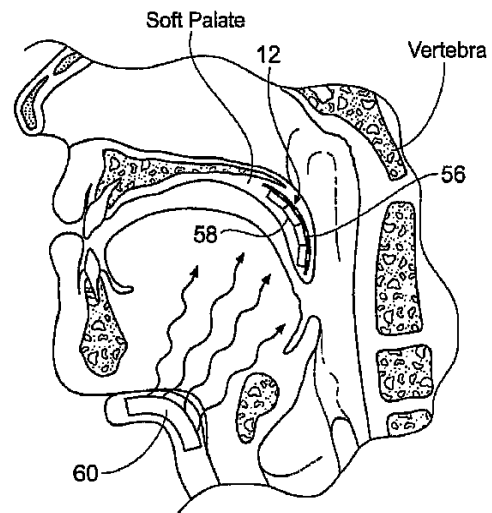
(71) 出願人 506165380
 アプネオン, インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 カリフォルニア 950
 14, クーパーチノ, スティーブンス
 クリーク プールバード 20813,
 スイート 100
 (74) 代理人 100078282
 弁理士 山本 秀策
 (74) 代理人 100062409
 弁理士 安村 高明
 (74) 代理人 100113413
 弁理士 森下 夏樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 咽頭導管などの身体領域内に組織を固着させるためのデバイス、システムおよび方法

(57) 【要約】

本発明の一局面のデバイス、システムおよび方法は、静的および/または動的力および/または圧力による力を生じさせて、組織を咽頭導管内の目標咽頭構造および個々の解剖学的構成要素に定着または固定させる。本発明の別の局面は、静的および/または動的力を使用して、咽頭導管内またはその他の解剖学的構造内の目標咽頭構造および個々の解剖学的構成要素に組織を定着または固定させるデバイス、システムおよび方法を提供する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

咽頭壁内の組織に埋め込むようにサイズが決められて構成された構造体を含む装置であって、該構造体が、該構造体を少なくとも 1 つの脊椎に定着させるのに適応するようにサイズが決められて構成された領域を含む装置。

【請求項 2】

舌および / または喉頭蓋谷内の組織に埋め込むようにサイズが決められて構成され、咽頭導管に沿って組織を定着および / または固定するための構造体を含む装置。

【請求項 3】

前記構造体が、プラスチック材料、および / または金属材料、および / または布材料、および / またはセラミック材料、あるいはこれらの組合せを含む、請求項 1 または 2 に記載の装置。

10

【請求項 4】

前記構造体が静的材料を含む、請求項 1 または 2 に記載の装置。

【請求項 5】

前記構造体が力学的材料を含む、請求項 1 または 2 に記載の装置。

【請求項 6】

前記構造体が予備成形材料を含む、請求項 1 または 2 に記載の装置。

【請求項 7】

前記構造体が、ばね様の機械的性質を有する材料を含む、請求項 1 または 2 に記載の装置。

20

【請求項 8】

前記構造体が弾性機械的性質を有する材料を含む、請求項 1 または 2 に記載の装置。

【請求項 9】

前記構造体が少なくとも 1 つの強磁性材料を含む、請求項 1 または 2 に記載の装置。

【請求項 10】

前記構造体が形状記憶材料を含む、請求項 1 または 2 に記載の装置。

【請求項 11】

前記構造体が形状記憶強磁性材料を含む、請求項 1 または 2 に記載の装置。

【請求項 12】

前記構造体が熱形状記憶材料を含む、請求項 1 または 2 に記載の装置。

30

【請求項 13】

前記構造体が活性化力に対する暴露に応じて、所望の機械的状態を採る材料を含む、請求項 1 または 2 に記載の装置。

【請求項 14】

前記活性化力が磁界、もしくは温度条件、もしくは電気エネルギー、もしくは電磁エネルギー、またはこれらの組合せを含む、請求項 13 に記載の装置。

【請求項 15】

前記構造体が少なくとも 1 つのヒンジ点を含む、請求項 1 または 2 に記載の装置。

【請求項 16】

前記構造体が、射出によって埋め込まれた材料を含む、請求項 1 または 2 に記載の装置。

40

【請求項 17】

前記領域が骨ねじを収容する、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 18】

前記領域が接着剤および / またはセメントを収容する、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 19】

前記構造体が、接着剤および / またはセメントを収容する領域を含む、請求項 2 に記載の装置。

【請求項 20】

50

前記構造体が、崩壊に備えて咽頭壁内に組織を固定する材料を含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 2 1】

前記構造体が、崩壊に備えて咽頭壁内に組織を定着させる材料を含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 2 2】

前記構造体が、崩壊に備えて咽頭壁内に組織を固定する、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 2 3】

前記構造体が崩壊に備えて咽頭壁内に組織を定着させる、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 2 4】

少なくとも 2 つの装置を備えるシステムであって、該装置の少なくとも 1 つが、請求項 1 または 2 に記載の装置を備えるシステム。

【請求項 2 5】

少なくとも 2 つの装置が請求項 1 または 2 に記載の装置を含む、請求項 2 4 に記載のシステム。

【請求項 2 6】

少なくとも 2 つの装置を備えるシステムであって、該装置の少なくとも 1 つが、咽頭壁内の組織に埋め込むようにサイズが決められて構成された構造体を備え、該構造体が、少なくとも 1 つの脊椎に該構造体を定着させるのに適応するようにサイズが決められて構成された領域を含み、該装置の少なくとももう 1 つが、舌および / または喉頭蓋谷内の組織に埋め込まれ、咽頭導管に沿って組織を定着および / または固定するようにサイズが決められて構成された構造体を含むシステム。

【請求項 2 7】

少なくとも 2 つの装置が、脊椎に対する共通の定着点を共用する、請求項 2 6 に記載のシステム。

【請求項 2 8】

咽頭壁内に装置を埋め込むための方法であって、
請求項 1 に記載の少なくとも 1 つの装置を提供するステップと、
前記装置を咽頭壁内に埋め込むステップであって、該装置が少なくとも 1 つの脊椎に固定される定着ステップを含むステップとを含む方法。

【請求項 2 9】

装置を舌および / または喉頭蓋谷内に埋め込むための方法であって、
請求項 2 に記載の少なくとも 1 つの装置を提供するステップと、
該装置を舌および / または喉頭蓋谷内に埋め込むステップとを含む方法。

【請求項 3 0】

組織を咽頭導管内の目標咽頭構造および / または個々の解剖学的構成要素に固定または定着させるための装置であって、組織内に液体またはスラリーとして射出され、原位置で凝固して非液体状機械的埋め込み構造物を形成する 1 つまたは複数の液体成分を含む材料を含む装置。

【請求項 3 1】

少なくとも 2 つの装置を含むシステムであって、該装置の少なくとも 1 つが請求項 3 0 に記載の装置を含むシステム。

【請求項 3 2】

装置を咽頭導管内の目標咽頭構造および / または個々の解剖学的構成要素に埋め込むための方法であって、
請求項 3 0 に記載の少なくとも 1 つの装置を提供するステップと、
該装置を咽頭導管内の目標咽頭構造および / または個々の解剖学的構成要素に射出するステップとを含む方法。

【請求項 3 3】

組織を咽頭導管内の目標咽頭構造および / または個々の解剖学的構成要素内に固定また

10

20

30

40

50

は定着させるための装置であって、形状の変化に対する磁界抵抗を提供する磁力によって、所望の形状でサイズが決められて構成された動的構造体を含む装置。

【請求項 34】

前記動的構造体が、所望の形状を採るように選択的に活性化される、請求項 33 に記載の装置。

【請求項 35】

前記構造体が、支持体上に実装された強磁性材料を含む、請求項 33 に記載の装置。

【請求項 36】

前記支持体がプラスチック材料、および/または金属材料、および/または布材料、および/またはセラミック材料、あるいはこれらの組合せを含む、請求項 35 に記載の装置

10

【請求項 37】

組織を咽頭導管内の目標咽頭構造および/または個々の解剖学的構成要素に固定または定着させるための装置を埋め込む方法であって、請求項 33 に記載の少なくとも 1 つの装置を提供するステップと、該装置を埋め込むステップとを含む方法。

【請求項 38】

組織を咽頭導管内の目標咽頭構造および/または個々の解剖学的構成要素に固定または定着させるための装置であって、形状の変化に対する抵抗を提供する形状記憶強磁性材料を含む動的構造体を含む装置。

【請求項 39】

前記形状記憶強磁性材料が支持体上に実装される、請求項 38 に記載の装置。

20

【請求項 40】

前記支持体がプラスチック材料、および/または金属材料、および/または布材料、および/またはセラミック材料、あるいはこれらの組合せを含む、請求項 39 に記載の装置

【請求項 41】

組織を咽頭導管内の目標咽頭構造および/または個々の解剖学的構成要素に固定または定着するための装置を埋め込む方法であって、請求項 38 に記載の少なくとも 1 つの装置を提供するステップと、該装置を埋め込むステップとを含む方法。

【請求項 42】

組織を咽頭導管内の目標咽頭構造および/または個々の解剖学的構成要素に固定または定着するための装置であって、咽頭導管の外側に配置され、大気圧未満の圧力を維持するようにサイズが決められて構成されたチャンバを含む装置。

30

【請求項 43】

前記チャンバが、呼吸サイクルの間に咽頭導管内で生じる最小圧力条件未満の圧力を維持するようにサイズが決められて構成される、請求項 42 に記載の装置。

【請求項 44】

前記チャンバが、頸部周囲に着用されるようにサイズが決められて構成される、請求項 42 に記載の装置。

【請求項 45】

組織を咽頭導管内の目標咽頭構造および/または個々の解剖学的構成要素に固定または定着する方法であって、請求項 42 に記載の装置を提供するステップと、該装置を咽頭導管外に配置するステップとを含む方法。

40

【請求項 46】

装置を咽頭壁内に埋め込む方法であって、
請求項 1 に記載の装置を提供するステップと、
切開部を形成して、頸部脊椎の前方側面を露出させるステップと、
該装置を該切開部に挿入し、咽頭壁に沿って粘膜下の所望の向きにトンネルを形成するステップと、
該装置を解放するステップと、

50

該装置を脊椎に固定するステップとを含む方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願)

本願は、米国特許出願番号10/656,861(2003年9月6日出願、発明の名称「Magnetic Force Devices, Systems, and Methods for Resisting Tissue Collapse within the Pharyngeal Conduit」);米国特許出願番号10/236,455(2002年9月6日出願、発明の名称「Systems and Methods for Moving and/or Restraining Tissue in the Upper Respiratory System」);ならびに米国仮特許出願番号60/441,639(2003年1月22日出願、発明の名称「Magnetic Splint Device and Method for the Treatment of Upper Airway Collapse in Obstructive Sleep Apnea」);および米国仮特許出願番号60/456,164(2003年3月20日出願、発明の名称「Device and Method for Treatment of Sleep Related Breathing Disorders Including Snoring and Sleep Apnea」)の利益を主張する。これらの出願の各々は、本明細書中に参考として援用される。

10

20

【0002】

(発明の分野)

本発明は、閉塞型睡眠時無呼吸を含む睡眠呼吸障害を治療するためのデバイス、システム、および方法に関する。

【背景技術】

【0003】

(発明の背景)

(I. 睡眠時無呼吸の特徴)

最初に1965年に記述されたとおり、睡眠時無呼吸は、睡眠時の呼吸の短時間の中断(10秒間以上)によって特徴付けられる呼吸障害である。睡眠時無呼吸は一般的だが重篤で、潜在的に命に関わり、1800万人ものアメリカ人が冒されている。

30

【0004】

睡眠時無呼吸には、中枢型および閉塞型の2種類がある。中枢型睡眠時無呼吸は比較的珍しく、脳が、たとえば脳幹の外傷または損傷の結果として、呼吸を開始するのに適切な信号を呼吸筋に送ることができない場合に生じる。機械的換気は、継続的な呼吸を確保するために利用できる唯一の治療法である。

【0005】

閉塞型睡眠時無呼吸(OSA)は、はるかに一般的である。これは、睡眠呼吸障害(SDB)の比較的広範な群を構成するいくつかの実態の1つである。この群の障害は、習慣性いびき症からOSAまでの範囲にわたる。一般に、咽喉の上部の筋肉は、空気が肺に流入できるように気道を開放状態に維持する。上部気道の筋肉が弛緩して垂れ下がると、弛緩した組織は、空気が呼吸時に組織を通過して流れる時に振動し、いびきが生じる。いびきは男性の約半数、および女性の25%に影響を与え、その殆どは50歳以上である。

40

【0006】

より重篤な症例では、気道が閉塞して、呼吸が困難で騒々しくなるか、または呼吸が完全に停止する場合すらある。特定の夜間では、多くの不随意呼吸は中断し、「無呼吸の発生」が非常に頻繁になる可能性がある。こうした呼吸の中断は、殆どの場合、無呼吸症状を発現するが、いびきをかく人すべてがOSAを有するわけではない。

【0007】

50

肺内に取り入れられる空気がない場合、酸素レベルが低下し、血液中の二酸化炭素のレベルが増加する。酸素および二酸化炭素のレベルが変化すると、呼吸を再開するように脳に警告が出されて覚醒する。深い回復睡眠が頻繁に中断する場合、早朝の頭痛、日中の過度な眠気、抑うつ感、過敏症、並びに学習および記憶障害の原因になる。

【0008】

医学界は、中度または重度の閉塞型睡眠時無呼吸を有する人の場合、心臓発作、高血圧および脳梗塞の発生率が増加することに気が付いた。睡眠時無呼吸患者の50%以下は高血圧を有すると概算される。

【0009】

無呼吸の発生後、睡眠中の人は部分的に睡眠から覚醒し、その結果、睡眠の質は著しく低下し、ひいては日中に疲労する。脳は、睡眠中の人がもがき、苦しうに喘ぐ条件および原因を感知する。次に、多くの場合、無呼吸事象が継続した後に呼吸が再開する。血圧の急激な補償的な動揺によって、心臓および血管に対して潜在的に損傷作用がある。各々の事象の後、睡眠中の人は、睡眠から部分的に覚醒し、睡眠の質が著しく低下し、それに関連して日中の疲労が生じる。

10

【0010】

すべての人の場合、何回か無呼吸が発生することは一般的であるが、鼻閉の頻度は、疾病の重篤度、および健康を損なう可能性を決定する。鼻閉の発生が頻繁な場合、矯正処置を採るべきである。

【0011】

20

(II. 睡眠および上部気道の解剖学的構造)

図1Aおよび図1Bが示すように、上部気道は、鼻尖部に位置する鼻弁で開始すると共に、喉頭に延在する導管から成る。この導管に沿ったすべての組織は力学的であり、呼吸サイクルに応答するが、咽頭導管構造、つまり、鼻腔の後で開始し、声門上の喉頭に対する接続部で終端する気道の領域内の組織は、全体的に折り畳み可能である。この領域内の咽頭構造および個々の解剖学的構成要素は、咽頭壁、舌根、喉頭蓋谷、舌骨およびその付着物、口蓋垂を含む軟口蓋、対応する柱組織を含む口蓋扁桃、並びに咽頭蓋を含む。

【0012】

上部気道の断面積は、呼吸サイクルの位相に応じて変化する。吸気の開始時には(位相I)、気道は拡張を開始し、次に、吸気の残りを通して比較的一定を保つ(位相II)。呼気の開始時には(位相III)、気道は増大を開始し、最大直径に達した後にサイズが減少し、その結果、呼気の終わりには(位相IV)、上部気道の散大筋が最も活発ではない時点に対応して最も狭窄し、正の内腔圧力が最低になる。したがって、上部気道は、呼気の終わりに崩壊して閉鎖する可能性が最大になる。非特許文献1。

30

【0013】

睡眠は、上部気道散大筋の活動の低下によって特徴付けられる。閉塞型睡眠時無呼吸(OSA)、そしておそらく、閉塞型睡眠時無呼吸(SDB)と呼ばれる実体群の多くを含むその他の障害を有する個人の場合、筋機能のこうした変化によって、咽頭が狭窄して崩壊する。OSAのこうした現象に考えられる2つの病因は理論付けられている。1つの病因は、このような個人は気道散大筋の緊張が、睡眠時非無呼吸の場合に比べて低下することである(神経理論)。その他の病因は、すべての個人が、同様の睡眠時における散大筋の活動の低下を生じるが、無呼吸は、構造上比較的安定しない咽頭を有することである(解剖学的理論)。両方の理論は、実際上OSAの誘因だが、現在の研究は、OSA患者は生来、構造上狭窄しており、比較的崩壊しやすい咽頭を有することを支持しているようである。非特許文献2。

40

【0014】

解剖学的閉鎖は、口蓋帆咽頭レベルなどの特定部位で倍化することが多いが[Isonno、同書]、閉鎖圧力の研究[Isonno、同書]は、咽頭の全長に沿って通常生じる狭窄および崩壊を示す力学的迅速なMRI画像形成を支持している。非特許文献3。

【0015】

50

(I I I . 従来 の 治 療 法)

今日まで、上部気道全体に沿った崩壊に対処する唯一のモダリティは、機械的な正圧呼吸デバイス、たとえば連続正気道圧力 (C P A P) 機械である。様々な外科手順および経口器具など、その他のモダリティはすべて、その性質上、気道の特定の領域 (たとえば、口蓋、舌根および舌骨 - 喉頭蓋谷レベル) が対象だが、咽頭壁の部分は治療せずに残す。これは、O S A を制御する場合の外科手術および器具に比べて、C P A P の成功率がかなり高いことの説明となる。本質的に呼吸サイクルに関する気道の副木として作用するC P A P は、非常に好結果であるが、著しい欠点がある。これは、着用して移動することが厄介であり、社会的レベルで認められることは難しく、多くの人にとって耐えられない (閉所恐怖症、顔面および鼻マスクの圧迫創、気道の炎症などの理由で)。これらの要素は、長期間の適応率が比較的低い原因になる。ある調査では、65%の患者がC P A P 治療を6か月以内に放棄することが示された。

10

【非特許文献1】Schwab R J , Goldberg A N . 「Upper Airway Assessment : Radiographic and other Imaging Techniques .」Otolaryngol Clin North Am 1998年 ; 第31巻 : p . 931 - 968

【非特許文献2】Isono S . Remmers J , Tanaka A Sho Y , Sato J , Nishino T . 「Anatomy of Pharynx in Patients with Obstructive Sleep Apnea and in Normal Subjects .」J Appl Physiol 1997年 : 第82巻 : p . 1319 - 1326

20

【非特許文献3】Shellock F G , Schatz C J , Julien P , Silverman J M , Steinberg F , Foo TKF , Hopp M L , Westbrook P R . 「Occlusion and Narrowing of the Pharyngeal Airway in Obstructive Sleep Apnea : Evaluation by Ultrafast Spoiled GRASS MR Imaging .」Am J of Roentgenology 1992年 : 第158巻 : p . 1019 - 1024

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0016】

睡眠呼吸障害事象を減少または防止するための単純で費用効果が高いデバイス、システムおよび方法に対するニーズが存在する。

【課題を解決するための手段】

【0017】

(発明 の 要 旨)

本発明の一面は、静的および/または動的力を使用して、咽頭導管内またはその他の解剖学的構造内の目標咽頭構造および個々の解剖学的構成要素に組織を定着または固定させるデバイス、システムおよび方法を提供する。咽頭導管に使用する場合、このデバイス、システムおよび方法は、組織の崩壊を妨げるのに役立つ、緊急時には、咽頭導管の開通性を維持するのに役立つ。このデバイス、システムおよび方法を他の場所で使用した場合、たとえば解剖学的通路の閉鎖を促進するなど、異なる目的で使用することができる。

40

【0018】

一実施形態では、このデバイス、システムおよび方法は、少なくとも1つの埋め込み構造体を備える。埋め込み構造体は、変更されない場合、特に呼吸サイクルの呼気相における組織のほかの原因になる可能性がある組織の既存の形態および/または運動性および/または形状を変更することにより、目標組織領域内の生来の組織条件を改造するようにサイズが決められて構成される。埋め込み構造体は、弾性的に組織を定着または固定させて、緊急時、つまり睡眠時に咽頭導管に沿った組織の崩壊に耐えるが、組織の崩壊が切迫していない時には、生来の組織に著しく影響しない組織条件を確立する。埋め込み構造体の

50

固定または補強機能は、静的手段もしくは動的手段、またはこれらの組合せによって得られる。

【0019】

この領域内の目標咽頭構造体および個々の解剖学的構成要素としては、たとえば咽頭壁、舌根、喉頭蓋谷、口蓋垂を含む軟口蓋が挙げられる。

【0020】

本発明のもう1つの局面は、咽頭導管の外側に配置され、大気圧未満の圧力を保持するようにサイズが決められて構成される圧力チャンバの使用により、咽頭導管内の目標咽頭構造体および/または個々の解剖学的構成要素内に固定または定着するデバイス、システムおよび方法を提供する。一実施形態では、圧力チャンバは、呼吸サイクル時に咽頭導管内で遭遇する最低圧力条件未満の圧力を保持するようにサイズが決められて構成される。圧力チャンバは、たとえば頸部周囲に着用されるようにサイズを決めて構成することができる。

10

【0021】

このデバイス、システムおよび方法は、すべての範囲の閉塞型睡眠時無呼吸に関連する気道崩壊および気道抵抗の増加を治療するために使用することができる。このデバイス、システムおよび方法は、神経関連筋緊張異常障害における上部気道を支持するために使用することも可能である。

【0022】

本発明のその他の特徴および利点は、添付の明細書、図面および請求の範囲に基づいて明らかである。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

(詳細な説明)

本発明の開示事項について、当業者が本発明を実施できるように詳細かつ正確に説明するが、本明細書で開示する物理的な実施形態は、本発明を単に例証するにすぎず、他の特定の構造で具体化することができる。好ましい実施形態について説明したが、細部は、請求の範囲で定義される本発明から逸脱することなく変更することができる。

【0024】

(I. 組織を定着または固定するシステム)

30

(A. 埋め込み力系)

図2Aは、1つまたは複数の埋め込み構造体12を使用して、咽頭導管内の目標咽頭構造および個々の解剖学的構成要素に組織を使用時に定着または固定する力系10を大まかに示す。その結果、力系10は組織の崩壊を妨げ、緊急時に導管の開通性を維持する。系10は、全体の範囲の閉塞型睡眠時無呼吸に関連する気道の崩壊および気道抵抗の増加を治療するために使用することができる。系10は、神経関連筋緊張異常障害において、上部気道を支持するために使用することもできる。

【0025】

1つの基本的な形態では、力系10は、少なくとも1つの固定または補強構造体12(図2Aに示す)を含み、これは、咽頭導管内の目標組織領域に埋め込まれるようにサイズが決められて構成される。埋め込み構造体12のサイズおよび構成は、変更されない場合、特に呼吸サイクル時における組織の崩壊の原因になる既存の形態および/または運動性および/または形状を変更することにより、目標組織領域内の生来の組織条件を改造するために選択される。埋め込み構造体12は、緊急時、つまり睡眠時に咽頭導管に沿った崩壊に耐えるように、ただし、組織の崩壊が切迫していない時には、生来の組織を著しく硬化させないように組織を定着または固定する組織条件を確立する。

40

【0026】

この領域における目標咽頭構造および個々の解剖学的構成要素は、咽頭壁、舌根、喉頭蓋谷、口蓋垂を含む軟口蓋、対応する柱組織を含む口蓋扁桃、咽頭蓋を含むことができる。これらの解剖学的領域を図1Aおよび図1Bに示す。咽頭導管内の特定の目標咽頭構造

50

および個々の解剖学的構成要素における磁力系 10 の実施形態の代表的な実施例については、以下でより詳細に説明する。

【0027】

埋め込み構造体 12 の固定または補強機能は、静的手段によって達成される。この静的手段は、構造体 12 の固有の材料特性および形状によって、組織を状態調節する。たとえば、特定の静的埋め込み構造体 12 は、組織内に射出されて、静的固定または補強力を隣接組織に与える形状および/または材料特性を有するゲルまたは固体マトリックスを形成する流体またはスラリーの形態を採ることができる。静的埋め込み構造体 12 は、埋め込まれた後に組織を状態調節する固有の材料特性および形状を有する予備成形金属および/またはポリマー並びに布および/または紡織繊維および/またはセラミック構造体の形態を採ることができる。何れかの状況では、静的状態調節は、隣接組織の形態および/または運動性および/または形状を改造する。埋め込み静的構造体 12 を含む磁力系 10 の代表的実施形態は、以下でより詳細に説明する。

10

【0028】

埋め込み構造体 12 の固定または補強機能も、動的手段によって達成される。動的手段は、組織内の動的力に反応する動作抵抗を与える。反応性力学的力は、たとえば磁界および/またはばね様の機械的特性および/または弾性機械的特性によって生成することができる。反応性力学的力は、所望の形状を埋め込み物に与えるだけでなく、形状の変化に応じた動作抵抗およびこうした変化に対抗する付勢も与える。この構成では、たとえば、埋め込み動的構造体 12 は、たとえば機械的ばねのような力学的反力を継続的に与えるのに望ましいばね定数または弾性荷重を有する金属および/またはプラスチックおよび/または布および/または紡織繊維および/またはセラミック材料を含むことができる。埋め込み動的構造体 12 は、金属および/またはプラスチックおよび/または布および/またはセラミック材料であって、たとえば磁力などの活性化力、温度条件、弾性エネルギーまたは電磁力に反応して賦形された弾性荷重状態を採る。加わる反応性力学的力は、所望の新しい形態および/または運動性および/または形状を隣接組織に与えるほか、こうした状態の変化に抵抗する。動的埋め込み構造体 12 を含む磁力系 10 の代表的な実施形態について、以下で詳細に説明する。

20

【0029】

埋め込み構造体 12 の固定または補強機能は、患者の埋め込み構造に改善された快適さ、許容差および生体的容認を与える。固定または補強機能は、咽頭導管内の生来の組織のばね定数を無差別に減衰（望ましくない）させることなく達成される。固定または補強機能は、組織を押しまたは引っ張る静的力および/または動的力を制御された状態で印加することによって達成され、これらの機能自体が咽頭導管内の組織に剛性を与えることはない。埋め込み構造体のサイズおよび構成は、埋め込みの容易さおよびバイオフィットを考慮に入れ、同時に、埋め込み領域の解剖学的構造、および系 10 のその他の構成要素の向きを考慮して、崩壊が切迫している場合は組織の崩壊に耐えるのに十分な静的力および/または動的力を提供するように選択する。その結果、埋め込み構造体 12 は、生来の組織のばね定数を著しく減衰させることなく、患者に対する順応性、許容差および快適さを提供する。

30

40

【0030】

特定の構造体 12 を埋め込む前に、目標組織領域内の組織は、たとえばトロカールまたは拡張可能な構造体、たとえばバルーンまたは膨張可能な構造体を使用することによって膨張させて、構造体を収容するための組織空間を開放する。膨張時、組織空間は、結果として生じる埋め込み構造体が、所望の生理的反応を生じるサイズ、形状および物理的特性に最も良く順応するように、意図的にサイズを決定して賦形する。

【0031】

(B. 圧力チャンパシステム)

図 2B は、使用時に、咽頭導管（図 2B の P1）内に存在する内圧と、咽頭導管の外側に存在する外圧（図 2B の P2）との間の差を変更することによって、咽頭導管内の目標

50

咽頭構造および個々の解剖学的構成要素に組織を定着または固定する圧力チャンバシステム14を大まかに示す。詳細には、圧力チャンバシステム14は、咽頭導管の全部または一部分を囲む局所的な領域において、外圧を大気圧未満の圧力条件(P2)、望ましくは、呼吸サイクルの吸気相で一般に生じる最低予想咽頭圧力(P1)未満に低下させる。圧力チャンバシステム14は、この局所的領域では、組織の崩壊を妨げて導管の開通性を維持する圧力差を生成することが望ましい。圧力チャンバシステム14の目的は、導管上の管腔外力のベクトルの和を望ましくは無効にし、圧縮を除去することである。これらの力は、大気圧、重力、上部気道筋活動によって生じる収縮力、および吸気時に生成される大気圧未満の管腔圧力によって生じる内側力によって生成される。

【0032】

力系10と同様、圧力チャンバシステム14は、全体の範囲の閉塞型睡眠時無呼吸に関連する気道の崩壊および気道抵抗の増加を治療するために使用することができる。圧力チャンバシステム14は、神経関連筋緊張異常障害における上部気道を支持するためにも使用することができる。

【0033】

1つの基本的な形態では、圧力チャンバシステム14は、少なくとも1つの外部圧力チャンバ16(図2Bに示す)であって、個人が、必要に応じて目標組織領域または咽頭導管内の領域周囲に着用するようにサイズが決められて構成される外部圧力チャンバ16を備える。この領域内の目標咽頭構造および個々の解剖学的構成要素は、咽頭壁、舌根、喉頭蓋谷、口蓋垂を含む軟口蓋、対応する柱組織を含む口蓋扁桃、および咽頭蓋を含むこと

【0034】

圧力チャンバ16は、目標組織領域周囲に、大気圧未満、望ましくは咽頭導管内に存在する最低予想圧力条件(P1)未満である局所的圧力条件(P2)を確立する。周囲条件より負である局所的な圧力差の影響を受けると、咽頭導管に沿った組織は、崩壊が切迫している場合、つまり睡眠時の吸気後には崩壊に抵抗する。圧力チャンバ16は、起きている時間には取り外すことができる。

【0035】

次に、埋め込まれた力系10および外部圧力チャンバシステム14の具体的な実施形態について説明する。

【0036】

(II. 力系に使用可能な具体的な埋め込み静的構造体)

(A. 射出流体および/またはスラリー)

図3A~図3Cが示すとおり、埋め込み静的構造体12は、1つまたは複数の生体適合性液体成分、または1つまたは複数の液体生体適合性成分で搬送される1つまたは複数の固体生体適合性成分を含む射出材料18を含むことができる。材料18は、たとえばシリンジ22などによって(図3Bが示すとおり)、液体またはスラリーとして目標組織領域内に射出することができ、目標組織領域としては、たとえば舌、喉頭蓋谷、咽頭壁または軟口蓋/口蓋垂を含むことができる。1つの配列では、成分は、混合後、架橋、ポリマー化、さもなければ化学反応によって、生体適合性かつ非流動性の静機械的埋め込み構造体12を現位置で生成する。射出材料18から原位置で形成された埋め込み静的構造体12は、咽頭導管内の目標咽頭構造およびその他の解剖学的構成要素内に埋め込むのに良く適する。

【0037】

材料の射出前、目標組織領域内の組織は、たとえばトロカールまたは拡張可能な構造体を使用して膨張させ(図3A)、原位置で凝固する流体またはスラリー材料18を収容するための組織空間TSを開放する。膨張時、組織空間TSは、その内部射出されて、結果として得られる埋め込み物材料18が所望の生理反応を生じるサイズ、形状および物理特性を有するように、意図的にサイズが決定されて賦形される。

【0038】

10

20

30

40

50

生体適合性液体成分は、たとえばE l a s t i n (登録商標)媒体を含む。別法によると、液体成分は、所望の新しい形態および/または運動性および/または形状を周囲の組織に与えるように生体適合性であるオイルまたは低粘度の液体を含む。固体成分は、適切にシールされて生体適合性を提供するポリビニルアセテート(P V A)または発泡体で良い。シリコーンゴム、エラストマーポリマーおよびポリテトラフルオロエチレン(D u P o n tのT e f l o n (登録商標)材料)などのその他の材料を選択しても良い。別法によると、粉末、小ビード、または固体材料の削り屑をスラリまたは液体と混合する。

【0039】

図3Cが示すとおり、射出液体またはスラリは原位置で凝固して、所望の新しい形態および/または運動性および/または形状を周囲の組織に与える形状、位置および機械特性を有する埋め込み静的埋め込み物12を形成する。

10

【0040】

別法によると(図4A~図4D)、流体またはスラリ材料18は、拡張可能な容器20(図4A)内に射出され、この容器自体が、目標組織領域(図4B)内に埋め込まれる。図4Aが示すとおり、この容器は、所望の膨張状態、位置および機械的特性を呈するように予備成形することが望ましい。

【0041】

適切に埋め込まれた後、容器20は、たとえばシリンジ22など(図4C)から分配される流体またはスラリ材料18を注入することによって膨張する。1つの構成では、射出液体またはスラリ材料18は、容器20(図4D)内の原位置で凝固するように処方され、容器およびその内容は、所望の新しい形態および/または運動性および/または形状を周囲組織に与えるか、さもなければ所望の生理的応答を達成する形状、位置および機械的特性を有する埋め込まれた静的埋め込み物12として役立つ。埋め込まれた容器20を使用して、射出材料18を収容する場合、原位置で凝固または硬化しない生理食塩水または流体またはスラリを使用して、埋め込み動的構造体12を形成することができる点を評価すべきである。さらに、流体またはスラリ材料18は、意図された機能を実行するために凝固または硬化する必要がないゲルとして射出されるように処方される。

20

【0042】

容器20は、ポリグリコール酸、再吸収可能構造体を使用されるポリマー、および体内のその他のデバイスなどの生体再吸収可能材料を含む。この構成では、容器20が再吸収されると、スラリ材料18の原位置で凝固する流体は、引き続き埋め込み動的構造体12として役立つ。

30

【0043】

(B. 賦形静的構造体)

図5Aが示すとおり、埋め込み静的構造体12は、たとえば屈曲、賦形、接合、機械加工、成形、偏組、組立てまたは押し出しによって、生体適合性金属および/またはポリマーおよび/または布および/または紡織繊維および/またはセラミック材料、あるいは生体適合性を与えるための材料で適切に被覆するか、このような材料を含浸させるか、さもなければこのような材料で処理した金属および/またはポリマーおよび/または布および/または紡織繊維および/またはセラミック材料から成形することができる。たとえば、予備成形、静的構造体12は、アセタール樹脂(D e l r i n (登録商標)材料、C e l c o n (登録商標)材料)、T e f o n (登録商標)材料、および/またはシリコーンゴム化合物から成形することができる。

40

【0044】

予備成形金属および/またはポリマーおよび/または布および/または紡織繊維および/またはセラミック材料から形成された埋め込み静的構造体12は、舌、喉頭蓋谷または軟口蓋、並びに咽頭導管内の目標咽頭構造およびその他の解剖学的構成要素に埋め込むのに良く適する。図5Bは、喉頭蓋谷に示す目的上、埋め込まれた予備成形静的構造体12を示す。目標組織領域内に適切に埋め込まれた後、静的埋め込み物12は、所望の新しい形態および/または運動性および/または形状を周囲組織に与えるか、さもなければ所望

50

の生理反応を達成する形状、位置および機械的性質を有する。

【0045】

(C. 屈曲構造体)

図6Aが示すように、埋め込み静的構造体12は、円弧に沿って離間配置されるようにサイズが決められて構成された個々の埋め込み物24の配列によって形成することができる。円弧の半径、および円弧に沿った個々の埋め込み物24間の間隔は、個々の埋め込み物24が、組織が崩壊を助長する形態および/または運動性および/または形状を展開する時に、継続的に移動して互いに接近するように予め決定される。円弧の半径、および間隔の距離は、組織の崩壊が発生する前に(図6B)、個々の埋め込み物24間の間隔が減少して、間隔の間の組織を圧縮するように予め選択される。個々の埋め込み物24間の間隔は、埋め込み物24が互いに接触するか、または当接すると消滅する。組織の圧縮が発生すると、埋め込み物24の配列は、組織の崩壊に耐えるように、新しい形態および/または運動性および/または形状を周囲の組織に与える複合形、位置および機械的特性を有する。さらに、組織の崩壊が切迫していない場合(図6A)、埋め込み物24は離間配置された不連続関係を占め、この関係は、組織を圧縮したり、周囲の組織に対する形態および/または運動性および/または形状に著しい影響を与えたりしない。

10

【0046】

図6Cおよび図6Dが示すように、配列内の個々の離間配置された埋め込み物24は、たとえばプラスチックおよび/または金属および/または布および/または紡織繊維および/またはセラミック材料26によって互いに連結させて、埋め込み物24を所望の空間関係に維持するのを促進する。連結材料26の機械的特性は、組織の圧縮前の配列の機械的特性にも影響する。

20

【0047】

図6Eおよび図6Fが示すとおり、埋め込み物12は、1つまたは複数の好ましいヒンジ部分30を有する本体28を含むことができる。組織の崩壊が切迫していない場合(図6E参照)、ヒンジ点30は開放し、本体28は、周囲組織に対する形態および/または運動性および/または形状に著しい影響を与えない。しかし、(図6F参照)、ヒンジ点30は、組織が崩壊を助長する形態および/または運動性および/または形状を展開する時に閉鎖する。ヒンジ点30が閉鎖すると、本体28は、組織の崩壊に耐えるように、所望の新しい形態および/または運動性および/または形状を周囲組織に与える形状、位置および機械的特性を有する。

30

【0048】

ヒンジ点30が閉鎖すると、本体28の材料の機械的特性は、組織崩壊に対する抵抗の大きさを決定する。ヒンジ付き本体28の材料は(プラスチックおよび/または金属および/または布および/または紡織繊維および/またはセラミックを含むことができる)剛性もしくは可撓性、弾性もしくは非可撓性、またはこれらの組合せで良い。弾性である場合、ヒンジ付き本体28は、ヒンジ点30が閉鎖した時に、以下で詳細に述べるように、動的埋め込み構造体12として機能することができる。ヒンジ点30は、閉鎖角度および間隔の点で、ヒンジ付き本体28の長さに沿って、閉鎖抵抗が異なる領域を提供するように変化させることも可能である。ヒンジ付き本体28は、ヒンジ付き本体の長さに沿って、可撓性および/または弾性が異なる領域を低要するように、異なる機械的特性を有する材料から製造することも可能である。

40

【0049】

(III. 力系に使用可能な具体的な埋め込み動的構造体)

(A. 連続的動的)

(1. 賦形ばね)

図7Aが示すとおり、埋め込み動的構造体12は、弾性またはばね付勢によって力学的反力を与えることができる。弾性またはばね付勢は、動的構造体を通常の状態にし、その結果、所望の形状を構造体に加え、この形状の変化に対する弾性抵抗も提供する。

【0050】

50

予備成形金属および/またはポリマーおよび/または布および/または紡織繊維および/またはセラミック材料から形成されたばね付勢動的構造体12は、舌、喉頭蓋谷、軟口蓋、咽頭壁、並びに咽頭導管内のその他の目標咽頭構造およびその他の解剖学的構成要素内に埋め込むのに良く適する。図6Bは、図示の目的上、咽頭壁内に埋め込まれた具体的なばね付勢動的構造体を示す。

【0051】

構造体12は、たとえば弾性または超弾性プラスチックまたは金属または合金材料32から形成される。構造体12は、所望の形状方向に付勢された予備成形物を含み、これは、図示の実施形態では、気道内の崩壊に対して咽頭壁内の組織の補強を促進する曲線状構成として示されている。組織の気道内への移動は、構造体12のばね付勢弾性によって動力学的に抵抗される。構造体12は、平坦なストリップとして図7Aおよび図7Bに示されている。しかし、この構造体はワイヤ状であるか、または管状であるか、または実際上任意のその他の断面構成を有する。

10

【0052】

図7Cおよび図7Dが示すとおり、弾性またはばね付勢によって力学的反力を与える個々のばね様構造体36は、ヒンジ点34によって接合することができる。組織の崩壊が切迫していない場合(図7C)、ヒンジ点34が開放し、ヒンジ付き本体36は、周囲組織に対する形態および/または運動性および/または形状に著しい影響を与えない。しかし(図7D参照)、ヒンジ点34は、組織が、崩壊を助長する形態および/または運動性および/または形状を展開する時に閉鎖する。ヒンジ点34が閉鎖すると、本体35は、集

合的にばね荷重状態を取り、所望の新しい形態および/または運動性および/または形状を周囲組織に与え、組織崩壊に抵抗する。ヒンジ点34が閉鎖すると、個々のばね荷重本体36の集合的弾性またはばね付勢機械的特性は、組織崩壊に動力学的に抵抗する。図6Eおよび図6Fに示すヒンジ付き本体28に関して上記で述べたとおり、ヒンジ点34は、閉鎖角度および間隔の点で、ヒンジ付き本体36の長さに沿って、閉鎖に対する抵抗が異なる領域を提供するように変更することができる。ヒンジ34によって連結される個々のばね様構造体36は、異なる弾性またはばね付勢特性を有する材料から製造して、ヒンジ付き本体の長さに沿って、組織崩壊に対する動的抵抗が異なる領域を提供することができる。

20

【0053】

(2. 賦形磁気配列)

埋め込み動的構造体12は、磁力によって力学的力も与えることができる。磁力は、所望の形状を埋め込み物12に与え、形状の変化に応じた磁界抵抗およびこうした変化に対抗する付勢も提供する。図8A(1)、(2)および(3)および図8Bは、永久磁石38の磁氣的に賦形された実例の配列であって、可撓性の非弾性支持体40上に実装された配列を示す。支持体40は、1つまたは複数の列の磁石38を支持する。

30

【0054】

支持体40上の永久磁石38は、磁化された後、外部消磁力に対する抵抗を示すように特徴付けられる。公知の永久磁石材料の実施例としては、ネオジウム-鉄-ボロン(NdFeB)合金、アルミニウム-ニッケル-コバルト(AlNiCo)合金、およびサマリウムコバルト(SmCo)が挙げられる。これらの材料は、一般に、ニッケルで被覆される。電磁石(電流がワイヤのコイルを貫流する)は、永久磁石に置き換えることができる。

40

【0055】

支持体40上の各々の永久磁石38は、外部磁界を生成する。図8A(1)に大まかに示すとおり、永久磁石38は、同じ磁極を互いに対向させて(北-北または南-南)、支持体40上に配列される。物理法則により、同じ極性の極は、磁力で互いに反発する。磁気反発力の力は、磁気の強度および極間の距離によって決まる。支持体40上の永久磁石38は、図8A(2)および図8A(3)に示すように、同じ極を支持体40に対向させて配列しても良い。磁力の計算および有限要素解析により、図8A(1)、(2)または

50

(3) に示す永久磁石に類似し、同方向に対向して同じ極を有する永久磁石 38 は、近接させて配列した場合、互いに反発する。

【0056】

図 8 B が示すとおり、隣接する磁石 38 間の磁気反発力は、可撓性支持体 40 を屈曲させる。さらに、隣接磁石 38 間の反発力は、極間の距離が減少するにつれて強力になり、支持体 40 が時期的に固定した形状からまっすぐになるのに抵抗するのは、この連続的な力学的力である。形状の変化に対する磁氣的に誘発される動作抵抗は、その結果、隣接組織に力学的力を加え、この状態の変化に対応する抵抗と共に、所望の新しい形態および/または運動性および/または形状を組織に与えて、所望の生理反応を達成する。

【0057】

支持体 40 は、生体適合性、耐久性および可撓性を磁気配列に与える材料から製造することが望ましい。支持体 40 は、可撓性もしくは半剛性材料、たとえばポリカーボネート、シリコンゴム、ポリウレタンなど、または可撓性もしくは半剛性プラスチックおよび/または金属および/または布および/または紡織繊維および/またはセラミック材料から製造すると良い。支持体 40 の材料は磁石 38 を取り囲むことができるか、または磁石 38 は、支持体 40 の表面上に支持することができる。支持体 40 上または支持体 40 内の磁石 38 間の間隔は、所望の必須な可撓性を提供する。個々の磁石 38 は、所望の生理反応が得られる限り、様々な幾何学的形状、たとえば矩形、円筒上、球状、楕円形などを有することができる。

【0058】

可撓性の磁氣的に賦形された構造体 12 は、咽頭導管内の目標咽頭構造およびその他の解剖学的構成要素、たとえば舌、喉頭蓋谷、軟口蓋/口蓋垂、および咽頭壁内に埋め込むのに良く適する。図 8 C は、図示の目的上、咽頭壁内に埋め込まれた磁氣的賦形構造体 12 を示す。磁氣的賦形構造体 12 は、単独で、たとえば咽頭壁内に埋め込まれるか、または図 8 C に示すようにその他の磁氣的賦形構造体に関連して埋め込まれる。

【0059】

図 8 D が示すとおり、咽頭壁内の 1 つまたは複数の磁氣的賦形構造体 12 は、舌後部内に埋め込まれた 1 つまたは複数の永久磁石構造体 42 と並置することができる。構造体 12 内の磁石、および舌内の磁石構造体 42 は、同じ磁石の向きを有する。対向する舌磁石および咽頭壁構造間の反発力は、上記のように咽頭壁構造を賦形する。磁石のこうした並置は、特に呼吸サイクルの相 I V において、組織が弛緩して近接する時に、気道の崩壊に抵抗する。その他の構成も、以下で詳細に説明するとおり可能である。

【0060】

(B . 選択的動的)

(1 . 形状記憶構造体)

埋め込み動的構造体 12 (図 9 A 参照) は、選択的に作動する形状記憶によって力学的力を与えることができる。この構成では、埋め込み動的構造体 12 は、外部刺激 (図 9 B 参照) によって活性化した場合、記憶した形状に復帰する能力を有するクラス材料 44 から製造される。構造体 12 は、たとえば形状記憶合金、形状記憶ポリマーまたは強磁性形状記憶合金から製造することができる。具体的な実施形態は、以下のとおりである。

【0061】

(a . 形状記憶材料)

埋め込み動的構造体 12 は、印加される活性化エネルギー 46 (図 9 B 参照) に応じて予め決められた記憶形状を採る形状記憶金属材料 44 を含むことができる。活性化エネルギー 46 は、たとえば電気エネルギー、機械的エネルギー、熱エネルギー、電磁エネルギー、音響エネルギーまたは光エネルギーを含むことができる。

【0062】

形状記憶材料 44 は、合金、たとえば Nitinol (登録商標) 合金 (ニッケルおよびチタンから成る合金)、および銅ベースの合金、最も一般的な Cu - Zn - Al および Cu - Al - Ni を含むことができる。形状記憶材料 44 は、形状記憶ポリマーも含むこ

10

20

30

40

50

とができる。

【0063】

図10Aは、たとえばNitinol（登録商標）形状記憶合金から製造される埋め込み動的構造体12を示す。形状記憶動的構造体12は、舌、喉頭蓋谷または軟口蓋、並びに咽頭導管内のその他の目標咽頭構造およびその他の解剖学的構成要素内に埋め込むのに良く適している。図10Aでは、構造体12は、図示の目的上、咽頭壁内に埋め込まれている。図10Aに示すように、構造体12は、一定の温度条件で比較的コンプライアントな機械的特性を有し、ソフトマルテンサイト相と呼ばれる。温度が上昇した条件に応じて、構造体12は、比較的コンプライアントではない機械的特性を有する（図10B参照）。これは、場合により、ハードオーステナイト相と呼ばれる場合がある。この相では（図10Bに示すとおり）、構造体12は、形状の変化に応じて動作抵抗を提供する。図示の実施形態では、温度条件の変化は、活性化が望ましい時に使用される外部活性化エネルギー源46によって生じる。活性化エネルギー源46は、個人が着用することができ（図10Bおよび図10C参照）、たとえば、個人の頸部周囲に固定されたカラー48によって支持することができる。活性化源46（図10D参照）は、活性化が望ましい場合、口腔内に配置されたワンド50上に支持することも可能である。活性化源46は、熱源を含むことができる。別法によると、活性化源46は、構造体を抵抗的に加熱する電界源、または機械的エネルギー源を含むことができる。別法によると、外部交流磁界に暴露された時に加熱する磁気合金を使用しても良い。図10Aが示すように、構造体の比較的コンプライアントな機械的特性は、構造体12が、ソフトマルテンサイト相に復帰するのに十分に冷却された時に復帰する。たとえば、個人は、十分に冷却されたか、もしくは低温の液体を飲むか、または十分に冷却した温度で凝固するワンド50を使用して、構造体を比較的コンプライアントな状態に復帰させる。

【0064】

（b．形状記憶強磁性合金）

埋め込み動的構造体12は、磁界54に応じて予め決められた記憶形状を採る形状記憶強磁性合金52を含むことができる。合金52は、たとえば、化学両論的組成Ni₂MnGaに近いNi-Mn-Ga合金を含むことができる。

【0065】

形状記憶強磁性動的構造体12は、舌、喉頭蓋谷、軟口蓋または咽頭壁、並びに咽頭導管内のその他の目標咽頭構造およびその他の解剖学的構成要素内に埋め込むのに良く適する。図11Aは、図示の目的上、舌根内に埋め込まれた形状記憶強磁性記憶合金52から製造された埋め込み動的構造体12を示す。図11Aが示すとおり、構造体12は、外部磁界54が存在しない状態で、比較的コンプライアントな機械的特性を有する。外部磁界54に対する暴露に応じて（図11B参照）、構造体12は、顕著な形状の変化によって得られる比較的コンプライアントではない機械的特性を有する。この相では、構造体12は、形状の変化に対して剛化抵抗を与える。図示の実施形態では、外部磁界54は、図10Cに示すように、個人が着用する、たとえば個人の頸部周囲に固定されるカラー48によって支持される永久磁石または電磁石を生じさせる。磁界54の源は、図10Dに示すようにワンド50上に支持することもできる。外部磁界54が存在しない場合（図11Aが示すとおり）、構造体12の比較的コンプライアントな機械的特性が復帰する。

【0066】

（2．選択的磁気活性化）

図12Aおよび図12Bが示すとおり、埋め込み動的構造体12は、可撓性支持体56上に実装された軟強磁性材料58の配列を含むことができる。軟強磁性材料58は、磁化された後、非常に容易に消磁可能な材料である。つまり、軟強磁性材料58は、磁力が除去された後、残留磁力を殆ど持たない。軟強磁性材料58は、きわめて高度の浸透性および飽和磁化だが、非常に低い固有保磁力を有する。軟磁性材料58は、永久磁石または電磁石によって誘引することができる。

【0067】

10

20

30

40

50

公知の軟強磁性材料 5 8 の実施例としては、鉄 (F e)、ニッケル (N i)、パーメンジウム、ミューメタル、低炭素鋼、鉄 - コバルト合金 (F e - C o)、シリコン鋼、および非晶質合金が挙げられる。

【 0 0 6 8 】

軟強磁性材料 5 8 は、磁気ブロック状に機械加工するか、後で切断するか、化学的にエッチングするか、または E D M で製造して、図 1 2 A および図 1 2 B に示すように可撓性支持体 5 6 上に入れるか、パッケージ化するか、さもなければ配列して、磁気配列構造体 1 2 を形成することができる。磁力 6 0 が存在しない場合、配列構造体 1 2 は、コンプライアントな機械的特性を有する。

【 0 0 6 9 】

この構成の場合 (図 1 2 C)、軟強磁性配列構造体 1 2 が望ましい場合、磁力 6 0 の外部源は (たとえば、永久磁石を含む第 2 配列、または単一の永久磁石、または電磁石を含むことができる)、個人が着用することができる (たとえば、図 1 0 C に示すカラー 4 8、または図 1 0 D に示すワンド 5 0 として)。軟強磁性配列構造体 1 2 が磁力 6 0 源に暴露されると、配列は磁性になる。外部磁力 6 0 は、軟磁気ブロック 5 8 の隣接表面が異なる極性を有し、その結果互いに誘引するようにサイズが決められて構成される。この誘引によって、支持体 5 6 は屈曲し (図 1 2 C が示すとおり)、磁気ブロック 5 8 は互いに接触する。この誘引および接触は、磁力 6 0 の源が除去されるか、または強度が低下するまで維持される。この連続的な力学的磁力は、支持体 5 6 が真っ直ぐになるのに抵抗する。形状の変化に対するこの力学的磁氣的に誘発される抵抗は、ひいては隣接組織に力学的力を加え、この状態の変化に対応する抵抗と共に、所望の新しい形態および / または運動性および / または形状を組織に与え、所望の生理反応を達成する。選択的磁氣的賦形構造体 1 2 は、舌、喉頭蓋谷、軟口蓋、咽頭壁、並びに咽頭導管内のその他の目標咽頭構造およびその他の解剖学的構成要素内に埋め込むのに良く適する。図 1 2 E は、図示の目的上、軟口蓋内に埋め込まれた図 1 2 A および図 1 2 B に示すタイプの磁氣的賦形構造体 1 2 を示す。構造体 1 2 を磁力 6 0 の源に暴露すると、構造体 1 2 は、図 1 2 C に示すように屈曲し、軟口蓋を前方に引っ張る。

【 0 0 7 0 】

図 1 2 D が示すとおり、軟強磁性材料 5 8 は、曲がりくねった状態で屈曲するように支持体 5 6 に実装することができる。曲がりくねった状態の屈曲は、類似の鉄ブロック 5 8 を第 1 表面上のブロックから軸方向に離して、可撓性支持体 5 6 の対向表面上に取り付けることによって達成することができる。可撓性支持体 5 8 は、組立体の全体的な厚さを薄く保つことが望ましい場合、2 つの領域間を偏位させて形成する。

【 0 0 7 1 】

(I V . 生体適合性)

図 1 3 が示すとおり、埋め込まれた特定の静的または動的構造体 1 2 は、どのような形態または構成であっても、保護物質 6 2 で被覆するか、めっきするか、カプセル化するか、または保護物質 6 2 を付着させることができる。保護物質 6 2 は、耐腐食性かつ生体適合性の界面を提供し、本体の構造および組織 / 流体間の相互作用を防止するように選択される。保護物質 6 2 は、耐久性のある組織界面を形成し、構造体に長寿命を与え、その結果、構造疲労および / または不具合に対する抵抗性を提供するように選択することが望ましい。保護物質 6 2 は、所望の生体適合性、耐腐食性、および耐久性を提供する公知の様々なタイプの材料から選択することができる。たとえば、保護物質 6 2 は、構造体上にめっき、付着、さもなければ塗布される金および / またはチタン材料を含むことができる。もう 1 つの実施例として、保護物質 6 2 は、パリレンコーティングを含むことができる。その他の実施例として、保護物質 6 2 は、シリコンポリマー、非毒性エポキシ樹脂、医療グレードのポリウレタン、または U . V . 硬化性医療用アクリルコポリマーを含むことができる。

【 0 0 7 2 】

保護物質 6 2 は、抗凝結剤および / または抗生物質も含む。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 3 】

(V . 静的または動的埋め込み物の固定)

(A . 機械的固定材料の使用)

埋め込み構造体 1 2 の位置は、外科で公知の従来の機械的固定材料および技術、たとえば再吸収不能な縫合糸、ねじ、ステーブル、接着剤、またはセメント、たとえばポリメチルメタクリレート (P M M A) セメントを使用して、咽頭導管内の目標組織領域内における移動を防止するように固定することができる。たとえば、構造体 1 2 は、固定材料、つまり縫合糸、ねじまたはステーブルを収容するように予備成形した開口 6 4 を含むことができる。組織に固定すると、埋め込み静的または動的構造体の固定または補強機能が強化される。

10

【 0 0 7 4 】

特定の埋め込み物が固定される組織は、咽頭壁、舌根、喉頭蓋谷、口蓋垂を含む軟口蓋、対応する柱組織を含む口蓋扁桃、および咽頭蓋内の軟組織を含むことができる。

【 0 0 7 5 】

組織は、以下で説明するとおり、咽頭導管内の骨、たとえば舌骨または脊椎も含むことができる。

【 0 0 7 6 】

(B . 脊椎に対する固定)

場合によっては、骨に固定される 1 つまたは複数の構造体 1 2 を埋め込むことが望ましい。図 1 4 A が示すとおり、1 つまたは複数の特定の埋め込み静的または動的構造体 1 2 は、骨ねじおよび / または接着剤および / または骨セメントなどの固定要素 6 6 を使用して、1 つまたは複数の脊椎に固定される。やはり図 2 0 A が示すとおり、このような構造体 1 2 は、たとえば椎弓根部またはその付近に固定することができる。別法によると (図 1 4 B が示すとおり)、1 つまたは複数の埋め込まれ静的または動的構造体 1 2 は、骨ねじなどの固定要素 6 6 を使って、脊椎のその他の領域に固定することができる。単一の固定点は、複数の埋め込み静的または動的構造体を固定するために使用することができる。

20

【 0 0 7 7 】

脊椎固定の場合、いくつかの静的または動的構造体 1 2 は、側部咽頭壁内の角度のある経路内において (図 2 0 A に示すとおり)、単一系列もしくは扇状に水平方向に、または咽頭導管に沿った垂直方向に積み重ねた関係で (図 2 0 B に示すとおり) 方向付けられる。

30

【 0 0 7 8 】

このようにして、側部咽頭壁の固定または補強は、脊柱骨で安定させた埋め込み静的または動的構造体または構造体 1 2 を使用して達成される。骨に対する固定は、埋め込み静的または動的構造体 1 2 の固定または補強機能を強化する。

【 0 0 7 9 】

咽頭壁埋め込み物 1 2、または脊椎本体に固定されるその他の咽頭壁デバイス (図 2 4 A ~ 図 2 4 C 参照) を埋め込むための代表的な手順では、(1) 患者は、R o s e 扁桃摘出位置 (背臥位で頭部を伸ばす) に配置され、C r o w e D a v i s または類似の扁桃摘出口部開創器を使用して、咽頭を露出される、(2) 後部咽頭壁に沿って、頸部脊椎の前面を識別する、(3) 中線の側部に、小さい横方向切開部 (図 2 4 A 参照) を形成し、頸部脊椎の本体まで深くして、骨を露出させる、(4) 埋め込み物 1 2 は、この切開部を通して挿入され (図 2 4 A が示すとおり)、粘膜に沿って手で触診して案内しながら、側部咽頭壁に沿って粘膜下にトンネルを形成する、(5) 適切な場所が確立したら、埋め込み物 1 2 を放出する、(6) 次に、同じ小さい切開部を通して、新しい埋め込み物 1 2 (図 2 4 B 参照) を装填し、その場所を下方に曲げる。この方法では、埋め込み物 1 2 の配列は、咽頭壁に沿った粘膜下の空間内に配置することができる。すべての埋め込み物 1 2 の近位端は、丸みのあるリング (平坦なワイヤ状) を使って構成される。次に、これらのリングのすべては、セルフタッピングねじのシャフト上に配置し (図 2 4 C)、次に、このねじを骨固定具として脊柱に固定する。この領域に抗菌性溶液を注ぎ、小さい切開部は、2 層で閉鎖する (骨膜、次に粘膜)。次に、半対側の咽頭側部上で同じ手順を行い、配

40

50

列された粘膜下壁部埋め込み物の2つの別個の集合を確立する。

【0080】

(C. 組織内成長表面)

上記の組織固定方法の何れかのほかに、埋め込み静的または動的構造体は、組織内成長表面68(図15参照)を含むことができる。表面68は、埋め込み構造体上の隣接組織の内成長を促進する環境を提供する。組織の内成長は、埋め込み材料内の孔を細胞物質が充填することとして定義される。内成長が発生すると、埋め込み構造体12はしっかり固定されて、組織からの移動または押し出しに抵抗する。したがって、組織内成長表面68は、組織の付着および安定性を強化し、その結果、目標埋め込み部位における埋め込み構造体12の位置をさらに安定させて固定する。

10

【0081】

組織内成長表面68は、様々な方法で形成することができる。たとえば、この表面は、開放している細胞または線維状構造体であって、實際上生物学的に不活性で、生体組織による内成長を支持すると周知されている構造体を含むことができる。この特性を示す1つの材料は、膨張PTFE(ポリテトラフルオロエチレンまたはTeflon(登録商標)-DuPont)である。この材料は、放射線の照射によって、材料構造体を實際上破砕して線維状にして作成される。結果として得られる材料は開放して多孔性であり、流体が内部に入って、生体組織が付着して内成長する亀裂を形成する。その他のこうした不活性ポリマーおよび金属も(ニッケルチタンNitinol(登録商標))、粒状または線維状表面を形成するように処理または塗布されると、組織内成長のための基板を提供する。内成長マトリックスの別法による形態は、開放線維状または粒状の性質を得るために照射しなければならない材料の代わりに、開放細胞状ポリマー発泡体(たとえば、PVA発泡体)で良い。

20

【0082】

内成長表面68は、たとえば、ポリジメチルシロキサン(PDMS)またはポリウレタン(PU)の基板の上に配置された織布または編地のDacron(登録商標)(PET)布、電気鍍造処理によって形成される金属表面構造体、焼結金属表面(たとえば、ステンレス鋼、白金、イリジウム、またはこれらの合金)、パリレンコーティング、または拡散律速凝集シリコンも含むことができる。内成長表面は、機械的構造体、たとえば、埋め込み物に対応する適切な寸法のスプイク、ステーブル、タイム、コイルまたは穿孔も含むことができる。埋め込み物は、凝固を促進する化合物、および/または感染を防止する抗生物質も含むことができ、これらは、単独で使用するか、または内成長表面68と組み合わせて使用される。

30

【0083】

埋め込み物12は、機械的に固定すると共に、内成長が可能であることが望ましい。一時的な固定は、再吸収可能な構造体、ねじ、またはポリグリコール酸またはその他の類似化合物などの再吸収可能な材料から製造されたその他の機械的固締具を使用して行われる。組織接着剤および/またはPMAなどの組織セメントも、組織の付着、固定および安定化を提供するために使用される。

【0084】

完全な組織内成長は、細胞物質が浸透した材料の割合によって決まる。微細孔サイズ100 μm ~500 μm の場合、血管が形成される。微細孔サイズが10 μm ~100 μm の場合、小さい毛細血管までの細胞が形成される可能性がある。

40

【0085】

(VI. 埋め込み静的または動的構造体の定位)

静的または動的構造体の方向付けは、目標組織領域およびその周辺の特定の解剖学的構造によって異なる可能性がある。

【0086】

(A. 水平定位)

たとえば、目標組織領域の特定の解剖学的構造および組織質量は、ほぼ水平な平面にお

50

ける静的または動的構造体 1 2 の埋め込みに役立つ。解剖学的標識に関連して、水平の配列は、組織の自然な形態に従って側方に（側部から側部に）、または前部から後部に（前後）延在する。

【0087】

たとえば（図 16 A 参照）、舌の解剖学的構造および組織質量は、舌根内で側方に、もしくは舌の片側または両側に沿って前部から後部に、またはこの両方に、静的または動的構造体 1 2 の水平方向配列の埋め込みに適応する。図 16 B は、静的または動的構造体 1 2 の水平配列が、咽頭導管に沿って様々な高さで、舌後部上に積層または千鳥状に埋め込まれることを示す。

【0088】

もう 1 つの実施例として（図 17 A 参照）、側部咽頭壁の解剖学的構造および組織質量は、後部および側部咽頭壁の形態に従って、複数の静的または動的構造体 1 2 の水平方向配列の埋め込みに適応する。咽頭壁（図 17 B 参照）では、1 つまたは複数の賦形静的または動的構造体 1 2 は、脊柱から舌根までの気道の実質的部分に沿った組織を改造することができる。

【0089】

図 17 C が示すとおり、複数の静的または動的構造体 1 2 の水平方向配列は、組織以内に積層または千鳥状に埋め込むことができる。これらの構造体は咽頭導管に沿った様々な高さにおいて不連続であるか、または咽頭壁周囲の同心状帯を形成する。

【0090】

（B．垂直定位）

目標組織領域の特定の解剖学的構造および組織質量は、複数の静的または動的構造体 1 2 をほぼ垂直平面に埋め込むのに役立つ。解剖学的指標に関連して、垂直配列は、組織質量の自然な形態に従って上部（頭部）から下部（尾部）方向に延在する。

【0091】

たとえば（図 18 A 参照）、咽頭壁の解剖学的構造および組織質量は、対向する側部咽頭壁の形態に従って、複数の静的または動的構造体 1 2 の垂直配列の埋め込みに適応する。

【0092】

図 18 B が示すとおり、複数の静的または動的構造体 1 2 の垂直配列は、側部咽頭壁内に端部と端部または側部と側部とを並列させて埋め込むことができる。

【0093】

図 18 C が示すとおり、舌根および喉頭蓋谷の解剖学的構造および組織質量は、咽頭導管内のこれらの解剖学的構成要素の形態に従って、複数の静的または動的構造体 1 2 の垂直配列を埋め込むのに適応する。

【0094】

（C．その他の定位）

目標組織領域の特定の解剖学的構造およびは、ほぼ水平平面およびほぼ垂直平面の両方において、複数の静的または動的構造体 1 2 の埋め込みに役立つ。

【0095】

たとえば（図 19 A 参照）、咽頭壁の解剖学的構造および組織質量は、咽頭導管の高さに沿った静的または動的構造体 1 2 の水平配列を含む複数の静的または動的構造体 1 2 の垂直配列の埋め込みに適応する。この埋め込みパターンは、咽頭導管に沿った組織崩壊に抵抗するという生理的な目的を促進する力学的補強または固定力の形成を可能にする。

【0096】

目標組織領域の特定の解剖学的構造および組織質量は、角度のある平面（つまり、水平または垂直ではない平面）における複数の静的または動的構造体 1 2 の埋め込みに役立つ。

【0097】

たとえば（図 19 B 参照）、咽頭壁の解剖学的構造および組織質量は、複数の静的また

10

20

30

40

50

は動的構造体 1 2 の角度のある非水平および非垂直配列の埋め込みに適応する。この複合埋め込みパターンは、咽頭導管に沿った組織崩壊に抵抗するという生理的な目的を促進する力学的補強または固定力の形成を可能にする。

【 0 0 9 8 】

(V I I . 具体的な埋め込み力系)

施術者は、上記の説明に基づいて、静的および / または動的構造体 1 2 を様々な方法で選択して組み立て、様々な構成のシステム 1 0 を形成し、所望の生理反応を達成することができる。静的および / または動的構造体 1 2 は、咽頭壁 (椎体に固定するか否かに関わらず)、舌根、喉頭蓋谷、および軟口蓋 / 口蓋垂内に埋め込むのに良く適する。特定の咽頭導管内の目標咽頭構造および個々の解剖学的構成要素における磁力系 1 0 の実施形態の代表的な実施例について、以下で詳細に説明する。

10

【 0 0 9 9 】

(A . 咽頭壁および隣接構造内の埋め込み物)

図 2 1 は、咽頭壁 (椎体に固定するか否かに関わらず)、舌根、喉頭蓋谷、および軟口蓋 / 口蓋垂の対向側部に垂直配列で埋め込まれた静的および / または動的構造体 1 2 を含む系 1 0 の具体的な実施形態を示す。構造体 1 2 は、上記の様々な静的および動力的タイプから選択することができる。積重ね水平配列、または水平および垂直配列、角度配列の組合せを使用できる点は評価するべきである。各々の構造体は、付近の組織を改造し、咽頭導管に沿った組織崩壊が切迫している場合に抵抗するという生理的目的を促進する補強または固定力を提供する。静的および / または動的構造体 1 2 は、所望の生理的目的を達成する上で、図示の方法で図示のすべての解剖学的部位に正確に埋め込む必要がないことを評価するべきである。

20

【 0 1 0 0 】

(B . 舌および隣接構造内の埋め込み物)

図 2 2 A は、舌の下部、および軟口蓋内の対向側部に埋め込まれた静的および / または動的構造体 1 2 を含む系 1 0 のもう一つの具体的な実施形態を示す。構造体 1 2 は、上記の様々な静的および動力的タイプから選択することができる。その他の配列、または配列配列の組合せを使用できる点は評価するべきである。各々の構造体 1 2 は、付近の組織を改造し、咽頭導管に沿った組織崩壊に抵抗するという生理的目的を促進する補強または固定力を提供する。静的および / または動的構造体 1 2 は、所望の生理的目的を達成する上で、図示の方法で図示のすべての解剖学的部位に正確に埋め込む必要がないことを評価するべきである。

30

【 0 1 0 1 】

図 2 2 B および図 2 2 C は、舌根全体に埋め込まれた 1 つまたは複数の選択的動的構造体 1 2 を含む系 1 0 のもう一つの具体的な実施形態を示す。図 2 2 B では、埋め込み構造体 1 2 は、非活性化構成で示されている。図 2 2 C では、選択的動的構造体 1 2 は、適切な活性化力 (上記のとおり) を受け、その結果、埋め込み構造体は所望の活性化構成を採る。この構成の場合、埋め込み構造体は舌根を改造する。図 2 2 C に示す構成は、睡眠時の気道の閉鎖に抵抗する凹部 7 0 を舌根の中間に含み、口咽頭組織を圧迫して、舌を前方位置に保持するのに役立つ舌根の左右側部の突起 7 2 を含む。

40

【 0 1 0 2 】

図 2 2 D および図 2 2 E は、舌後部および喉頭蓋谷内に埋め込まれた 1 つまたは複数の選択的動的構造体 1 2 を含む系 1 0 のもう一つの具体的な実施形態を示す。図 2 2 D では、埋め込み構造体 1 2 は、非活性化構成で示され、舌後部および喉頭蓋谷に組織って水平方向に延在する。図 2 2 E では、選択的動的構造体 1 2 は、適切な活性化力を受け (上記のとおり)、その結果、埋め込み構造体は所望の活性化構成を採る。図 2 2 E に示すこの構成では、埋め込み構造体は、舌後部および喉頭蓋谷を改造し、舌および喉頭蓋谷の後部表面を垂直に走る凹部 7 0 を形成する。

【 0 1 0 3 】

(V I I I . 圧力チャンパシステムに使用可能な具体的な構造体)

50

図 2 3 A および図 2 3 B は、圧力チャンバシステム 1 4 の具体的な実施形態を示す。システム 1 4 は、所望の生理的影響が望ましい場合、たとえば睡眠時に、個人が頸部周囲に着脱自在に着用するようにサイズが決められて構成されるカラー 7 4 を備える (図 2 3 A に示す)。

【 0 1 0 4 】

カラー 7 4 は、圧力保持チャンバ 1 6 を支持する。カラー 7 4 を着用した場合、チャンバ 1 6 は、咽頭導管の全部または一部分を取り囲む (図 2 3 B)。チャンバ 1 6 は、快適さという点で弾性材料から構成する。

【 0 1 0 5 】

空気ポンプ 7 6 は、チャンバ 1 6 と連通する入口、および周囲環境と連通する出口を有する。空気ポンプ 7 6 は、カラー 7 4 で支持するか (図示のとおり)、またはカラーから離して、たとえばベッドの側に配置し、管類で空気チャンバ 1 6 に結合することができる。空気ポンプ 7 6 は、ダイアフラムポンピング機構、または往復ピストン機構、または遠心 (タービン) 空気移動機構を備えることができる。

10

【 0 1 0 6 】

空気ポンプ 7 6 は手動で作動されるか、または電源 7 8 が空気ポンプ 7 6 を駆動する。電源 7 8 は、たとえば従来の電気コンセントに差し込むか、電池式であるか、またはこの両方で良い (この場合、電池は充電式で良い)。空気ポンプ 7 6 は、駆動されると、チャンバ 1 6 から空気を取り入れ、大気未満の圧力条件をチャンバ 1 6 内に確立する。

【 0 1 0 7 】

調整器 8 0 は、空気ポンプ 7 6 の動作を支配して、所望の大気圧未満の条件をチャンバ 1 6 内に確立するために結合される。所望の圧力条件は、大気圧未満であるように選択され、望ましくは咽頭導管内に生じると予想され、一般に、呼吸サイクルの吸気相で遭遇する最低圧力条件未満であることが望ましい。選択される圧力は、管腔外力のベクトル和を無効にすることが望ましく、管腔外力は、大気圧、重力、上部気道筋の活動による組織内の収縮力、吸気時に生じる大気圧未満の管腔圧力によって生じる内側力の相互作用によって生じる。チャンバ 1 6 内に確立される圧力条件は、少なくとも $-1 \text{ cm H}_2\text{O}$ 、望ましくは少なくとも $-10 \text{ cm H}_2\text{O}$ である。システム 1 4 によって生成される圧力は、個々の気道の異なる解剖学的構造の差も考慮に入れることが望ましい。

20

【 0 1 0 8 】

システム 1 4 は、空気ポンプに関するある形態の生理的フィードバック制御も含むことができる。この構成では、システムは、呼吸サイクル時の咽頭圧力の変動を感知するためのモニターまたはセンサ 8 2 を備える。咽頭圧力が、選択した閾値最小圧力と一致するか、または超えた場合、モニター 8 2 は制御信号をポンプ 7 6 に送信し、ポンプ 7 6 を作動させる。ポンプ 7 6 は、作動すると、チャンバ 1 6 内に所望の圧力条件を維持し、感知される咽頭圧力が閾値未満であるように動作する。ポンプ 7 6 は、作動すると、チャンバ 1 6 内の圧力と感知される咽頭圧力との間に所望の圧力差を維持し、感知される咽頭圧力が閾値未満であるように動作することもできる。咽頭圧力が閾値を超えると、モニター 8 2 は制御信号を送信して、ポンプ 7 6 を停止させる。このようにして、システム 1 4 は、呼吸状態が最も崩壊を助長する場合は崩壊に耐えるように、さもなければ組織の形態および / または運動性および / または形状には影響しないように組織を状態調節する。圧力チャンバ 1 6 は、組織の振動を減少させるのにも役立ち、いびきの治療に使用される。

30

40

【 0 1 0 9 】

その他の形態の生理的フィードバック制御を使用しても良い。たとえば、空気流は、呼吸サイクル時に測定することができ、および / または胸郭の膨張 / 収縮は、呼吸サイクル時に監視することができる。チャンバ圧力は、呼吸サイクルによって決まる要件に応じて変えることができる。

【 0 1 1 0 】

本発明の上記の実施形態は、単に本発明の原理を説明するためであって、制限するためではない。本発明の範囲は、むしろ以下の請求の範囲およびその等価なものから決定する

50

べきである。

【図面の簡単な説明】

【0111】

【図1A】図1Aおよび図1Bは、ヒトの上部気道の解剖図であり、特定の咽頭構造、および咽頭導管内の個々の解剖学的構成要素を示し、図1Aは側面図である。

【図1B】図1Aおよび図1Bは、ヒトの上部気道の解剖図であり、特定の咽頭構造、および咽頭導管内の個々の解剖学的構成要素を示し、図1Bは、図1の線1B-1Bにほぼ沿って見た上面図である。

【図2A】図2Aは、埋め込み構造体を使用して、咽頭導管内の目標咽頭構造および個々の解剖学的構成要素に組織を定着または固定させるための力系を大まかに示す。

【図2B】図2Bは、圧力を使用して、咽頭導管に沿って組織を定着または固定させるためのシステムを略図で示す。

【図3A】図3A～図3Cは、図2Aに示されているタイプの埋め込み静的力構造体であって、目標組織領域内に射出される物質を含む埋め込み静的力構造体を示す。

【図3B】図3A～図3Cは、図2Aに示されているタイプの埋め込み静的力構造体であって、目標組織領域内に射出される物質を含む埋め込み静的力構造体を示す。

【図3C】図3A～図3Cは、図2Aに示されているタイプの埋め込み静的力構造体であって、目標組織領域内に射出される物質を含む埋め込み静的力構造体を示す。

【図4A】図4A～4Dは、目標組織領域内に埋め込まれた拡張可能容器内に射出される物質を含む図2Aに示すタイプの埋め込み静的力構造体を示す。

【図4B】図4A～4Dは、目標組織領域内に埋め込まれた拡張可能容器内に射出される物質を含む図2Aに示すタイプの埋め込み静的力構造体を示す。

【図4C】図4A～4Dは、目標組織領域内に埋め込まれた拡張可能容器内に射出される物質を含む図2Aに示すタイプの埋め込み静的力構造体を示す。

【図4D】図4A～4Dは、目標組織領域内に埋め込まれた拡張可能容器内に射出される物質を含む図2Aに示すタイプの埋め込み静的力構造体を示す。

【図5A】図5A～図5Bは、予備成形材料から成形された図2Aに示すタイプの構造体を示し、図5Bは、具体的に示すために、喉頭蓋谷内に埋め込まれた構造体を示す。

【図5B】図5A～図5Bは、予備成形材料から成形された図2Aに示すタイプの構造体を示し、図5Bは、具体的に示すために、喉頭蓋谷内に埋め込まれた構造体を示す。

【図6A】図6A～図6Fは、図2Aに示すタイプの埋め込み静的力構造体であって、組織の圧縮の結果として一緒に移動する個々の離間配置された埋め込み物の配列から形成され、咽頭導管に沿った組織崩壊に耐える埋め込み静的力構造体の様々な実施形態を示す。

【図6B】図6A～図6Fは、図2Aに示すタイプの埋め込み静的力構造体であって、組織の圧縮の結果として一緒に移動する個々の離間配置された埋め込み物の配列から形成され、咽頭導管に沿った組織崩壊に耐える埋め込み静的力構造体の様々な実施形態を示す。

【図6C】図6A～図6Fは、図2Aに示すタイプの埋め込み静的力構造体であって、組織の圧縮の結果として一緒に移動する個々の離間配置された埋め込み物の配列から形成され、咽頭導管に沿った組織崩壊に耐える埋め込み静的力構造体の様々な実施形態を示す。

【図6D】図6A～図6Fは、図2Aに示すタイプの埋め込み静的力構造体であって、組織の圧縮の結果として一緒に移動する個々の離間配置された埋め込み物の配列から形成され、咽頭導管に沿った組織崩壊に耐える埋め込み静的力構造体の様々な実施形態を示す。

【図6E】図6A～図6Fは、図2Aに示すタイプの埋め込み静的力構造体であって、組織の圧縮の結果として一緒に移動する個々の離間配置された埋め込み物の配列から形成され、咽頭導管に沿った組織崩壊に耐える埋め込み静的力構造体の様々な実施形態を示す。

【図6F】図6A～図6Fは、図2Aに示すタイプの埋め込み静的力構造体であって、組織の圧縮の結果として一緒に移動する個々の離間配置された埋め込み物の配列から形成され、咽頭導管に沿った組織崩壊に耐える埋め込み静的力構造体の様々な実施形態を示す。

【図7A】図7A～図7Bは、ばね荷重材料から成形された図2Aに示すタイプの埋め込み動的力構造体を示し、図5Bは、具体的に示すために、咽頭壁内に埋め込まれた構造体

10

20

30

40

50

を示す。

【図 7 B】図 7 A ~ 図 7 B は、ばね荷重材料から成形された図 2 A に示すタイプの埋め込み動的力構造体を示し、図 5 B は、具体的に示すために、咽頭壁内に埋め込まれた構造体を示す。

【図 7 C】図 7 C および図 7 D は、咽頭導管に沿った組織の崩壊に耐えるように蝶着された個々のばね荷重構造体の配列から形成された図 2 A に示すタイプの埋め込み動的力構造体を示す。

【図 7 D】図 7 C および図 7 D は、咽頭導管に沿った組織の崩壊に耐えるように蝶着された個々のばね荷重構造体の配列から形成された図 2 A に示すタイプの埋め込み動的力構造体を示す。

【図 8 A】図 8 A ~ 図 8 D は、磁力により形成される図 2 A に示すタイプの埋め込み動的力構造体を示す。図 8 C および図 8 D は、具体的に示すために、咽頭壁内に埋め込まれた構造体を示し、図 8 D は、舌根内に埋め込まれたもう 1 つの磁気構造体と並置された構造体を示す。

【図 8 B】図 8 A ~ 図 8 D は、磁力により形成される図 2 A に示すタイプの埋め込み動的力構造体を示す。図 8 C および図 8 D は、具体的に示すために、咽頭壁内に埋め込まれた構造体を示し、図 8 D は、舌根内に埋め込まれたもう 1 つの磁気構造体と並置された構造体を示す。

【図 8 C】図 8 A ~ 図 8 D は、磁力により形成される図 2 A に示すタイプの埋め込み動的力構造体を示す。図 8 C および図 8 D は、具体的に示すために、咽頭壁内に埋め込まれた構造体を示し、図 8 D は、舌根内に埋め込まれたもう 1 つの磁気構造体と並置された構造体を示す。

【図 8 D】図 8 A ~ 図 8 D は、磁力により形成される図 2 A に示すタイプの埋め込み動的力構造体を示す。図 8 C および図 8 D は、具体的に示すために、咽頭壁内に埋め込まれた構造体を示し、図 8 D は、舌根内に埋め込まれたもう 1 つの磁気構造体と並置された構造体を示す。

【図 9 A】図 9 A および図 9 B は、印加される活性化エネルギーに応じて予め決められた形状を採る形状記憶材料を含む、図 2 A に示すタイプの埋め込み動的力構造体を示し、図 9 A は形状活性化以前の構造体を示し、図 9 B は形状活性化後の構造体を示す。

【図 9 B】図 9 A および図 9 B は、印加される活性化エネルギーに応じて予め決められた形状を採る形状記憶材料を含む、図 2 A に示すタイプの埋め込み動的力構造体を示し、図 9 A は形状活性化以前の構造体を示し、図 9 B は形状活性化後の構造体を示す。

【図 10 A】図 10 A ~ 図 10 D は、具体的に示すために、咽頭壁内に埋め込まれた図 9 A および図 9 D に示すタイプの埋め込み動的構造体を示し、図 10 C は、外部カラーを使用して形状が活性化された構造体を示し、図 10 D は、口腔内に挿入されたワンドを使用して活性化された構造体を示す。

【図 10 B】図 10 A ~ 図 10 D は、具体的に示すために、咽頭壁内に埋め込まれた図 9 A および図 9 D に示すタイプの埋め込み動的構造体を示し、図 10 C は、外部カラーを使用して形状が活性化された構造体を示し、図 10 D は、口腔内に挿入されたワンドを使用して活性化された構造体を示す。

【図 10 C】図 10 A ~ 図 10 D は、具体的に示すために、咽頭壁内に埋め込まれた図 9 A および図 9 D に示すタイプの埋め込み動的構造体を示し、図 10 C は、外部カラーを使用して形状が活性化された構造体を示し、図 10 D は、口腔内に挿入されたワンドを使用して活性化された構造体を示す。

【図 10 D】図 10 A ~ 図 10 D は、具体的に示すために、咽頭壁内に埋め込まれた図 9 A および図 9 D に示すタイプの埋め込み動的構造体を示し、図 10 C は、外部カラーを使用して形状が活性化された構造体を示し、図 10 D は、口腔内に挿入されたワンドを使用して活性化された構造体を示す。

【図 11 A】図 11 A および図 11 B は、印加される磁界に応じて予め決められた形状を採る形状記憶強磁性合金を含む図 2 A に示すタイプの埋め込み動的力構造体を示し、図 1

10

20

30

40

50

1 A は、形状活性化以前の構造体を示し、図 1 1 B は、形状活性化後の構造体を示し、図 1 1 B は、形状活性化後の構造体を示す。

【図 1 1 B】図 1 1 A および図 1 1 B は、印加される磁界に応じて予め決められた形状を採る形状記憶強磁性合金を含む図 2 A に示すタイプの埋め込み動的力構造体を示し、図 1 1 A は、形状活性化以前の構造体を示し、図 1 1 B は、形状活性化後の構造体を示し、図 1 1 B は、形状活性化後の構造体を示す。

【図 1 2 A】図 1 2 A ~ 図 1 2 D は、軟強磁性材料の配列を含み、磁化された時に予め決められた形状を採る図 2 A に示すタイプの埋め込み動的力構造体を示す。

【図 1 2 B】図 1 2 A ~ 図 1 2 D は、軟強磁性材料の配列を含み、磁化された時に予め決められた形状を採る図 2 A に示すタイプの埋め込み動的力構造体を示す。

【図 1 2 C】図 1 2 A ~ 図 1 2 D は、軟強磁性材料の配列を含み、磁化された時に予め決められた形状を採る図 2 A に示すタイプの埋め込み動的力構造体を示す。

【図 1 2 D】図 1 2 A ~ 図 1 2 D は、軟強磁性材料の配列を含み、磁化された時に予め決められた形状を採る図 2 A に示すタイプの埋め込み動的力構造体を示す。

【図 1 2 E】記載なし。

【図 1 3】図 1 3 は、保護物質を支持する図 2 A に示すタイプの埋め込み静的および / または動的力構造体を示す。

【図 1 4 A】図 1 4 A および図 1 4 B は、脊椎に固定された図 2 A に示すタイプの埋め込み静的および / または動的力構造体を示す。

【図 1 4 B】図 1 4 A および図 1 4 B は、脊椎に固定された図 2 A に示すタイプの埋め込み静的および / または動的力構造体を示す。

【図 1 5】図 1 5 は、組織内成長表面を支持する図 2 A に示すタイプの埋め込み静的および / または動的力構造体を示す。

【図 1 6 A】図 1 6 A および図 1 6 B 並びに図 1 7 A ~ 図 1 7 C は、咽頭導管内の目標咽頭構造および個々の解剖学的構成要素の水平の配列に埋め込まれた図 2 A に示すタイプの静的および / または動的力構造体を示す。

【図 1 6 B】図 1 6 A および図 1 6 B 並びに図 1 7 A ~ 図 1 7 C は、咽頭導管内の目標咽頭構造および個々の解剖学的構成要素の水平の配列に埋め込まれた図 2 A に示すタイプの静的および / または動的力構造体を示す。

【図 1 7 A】図 1 6 A および図 1 6 B 並びに図 1 7 A ~ 図 1 7 C は、咽頭導管内の目標咽頭構造および個々の解剖学的構成要素の水平の配列に埋め込まれた図 2 A に示すタイプの静的および / または動的力構造体を示す。

【図 1 7 B】図 1 6 A および図 1 6 B 並びに図 1 7 A ~ 図 1 7 C は、咽頭導管内の目標咽頭構造および個々の解剖学的構成要素の水平の配列に埋め込まれた図 2 A に示すタイプの静的および / または動的力構造体を示す。

【図 1 7 C】図 1 6 A および図 1 6 B 並びに図 1 7 A ~ 図 1 7 C は、咽頭導管内の目標咽頭構造および個々の解剖学的構成要素の水平の配列に埋め込まれた図 2 A に示すタイプの静的および / または動的力構造体を示す。

【図 1 8 A】図 1 8 A ~ 図 1 8 C は、咽頭導管内の目標咽頭構造および個々の解剖学的構成要素の垂直配列に埋め込まれた図 2 A に示すタイプの静的および / または動的力構造体を示す。

【図 1 8 B】図 1 8 A ~ 図 1 8 C は、咽頭導管内の目標咽頭構造および個々の解剖学的構成要素の垂直配列に埋め込まれた図 2 A に示すタイプの静的および / または動的力構造体を示す。

【図 1 8 C】図 1 8 A ~ 図 1 8 C は、咽頭導管内の目標咽頭構造および個々の解剖学的構成要素の垂直配列に埋め込まれた図 2 A に示すタイプの静的および / または動的力構造体を示す。

【図 1 9 A】図 1 9 A および図 1 9 B は、図 2 A に示すタイプ静的および / または動的力構造体であって、混合垂直および水平配列並びに非水平および非垂直配列で、咽頭導管内の目標咽頭構造および個々の解剖学的構成要素に対し、脊椎に固定した状態で埋め込まれ

10

20

30

40

50

た構造体を示す。

【図 19 B】図 19 A および図 19 B は、図 2 A に示すタイプ静的および / または動的力構造体であって、混合垂直および水平配列並びに非水平および非垂直配列で、咽頭導管内の目標咽頭構造および個々の解剖学的構成要素に対し、脊椎に固定した状態で埋め込まれた構造体を示す。

【図 20 A】記載なし。

【図 20 B】記載なし。

【図 21】図 21 は、図 2 A に示すタイプのシステムであって、咽頭壁および隣接する解剖学的構造、たとえば舌、喉頭蓋谷および軟口蓋に埋め込まれた静的および / または動的力構造体を含むシステムの具体的な実施形態を示す。

10

【図 22 A】図 22 A ~ 図 22 E は、図 2 A に示すタイプのシステムであって、舌および隣接する解剖学的構造内に埋め込まれた静的および / または動的力構造体を含むシステムの具体的な実施形態を示す。

【図 22 B】図 22 A ~ 図 22 E は、図 2 A に示すタイプのシステムであって、舌および隣接する解剖学的構造内に埋め込まれた静的および / または動的力構造体を含むシステムの具体的な実施形態を示す。

【図 22 C】図 22 A ~ 図 22 E は、図 2 A に示すタイプのシステムであって、舌および隣接する解剖学的構造内に埋め込まれた静的および / または動的力構造体を含むシステムの具体的な実施形態を示す。

【図 22 D】図 22 A ~ 図 22 E は、図 2 A に示すタイプのシステムであって、舌および隣接する解剖学的構造内に埋め込まれた静的および / または動的力構造体を含むシステムの具体的な実施形態を示す。

20

【図 22 E】図 22 A ~ 図 22 E は、図 2 A に示すタイプのシステムであって、舌および隣接する解剖学的構造内に埋め込まれた静的および / または動的力構造体を含むシステムの具体的な実施形態を示す。

【図 23 A】図 23 A および図 23 B は、図 2 B に示すタイプの圧力チャンバシステムを示す。

【図 23 B】図 23 A および図 23 B は、図 2 B に示すタイプの圧力チャンバシステムを示す。

【図 24 A】図 24 A ~ 図 24 C は、構造体を脊椎に固定する時に、図 14 A および図 14 B 並びに図 19 A および図 19 B に示すタイプの静的および / または動的構造体を埋め込むための具体的な外科的手順を示す。

30

【図 24 B】図 24 A ~ 図 24 C は、構造体を脊椎に固定する時に、図 14 A および図 14 B 並びに図 19 A および図 19 B に示すタイプの静的および / または動的構造体を埋め込むための具体的な外科的手順を示す。

【図 24 C】図 24 A ~ 図 24 C は、構造体を脊椎に固定する時に、図 14 A および図 14 B 並びに図 19 A および図 19 B に示すタイプの静的および / または動的構造体を埋め込むための具体的な外科的手順を示す。

【圖 1 A】

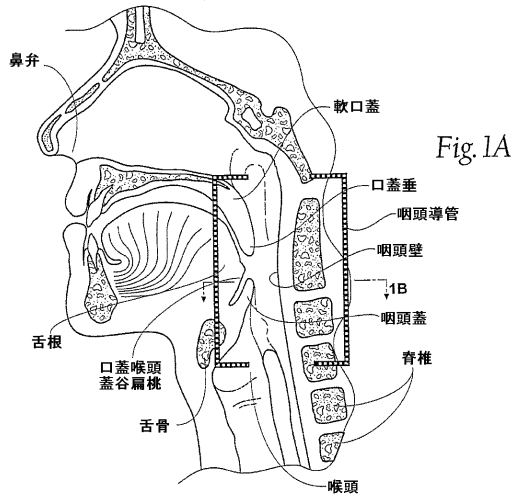


Fig. 1A

【圖 1 B】

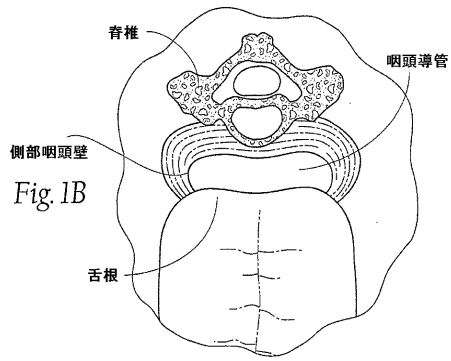


Fig. 1B

【圖 2 A】

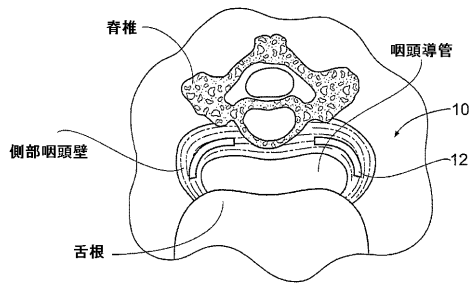


Fig. 2A

【圖 2 B】

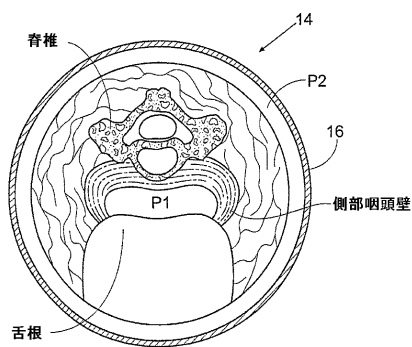


Fig. 2B

【圖 3 B】

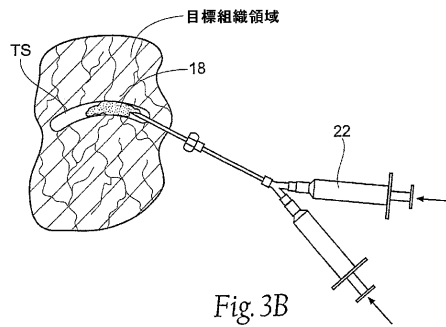


Fig. 3B

【圖 3 A】

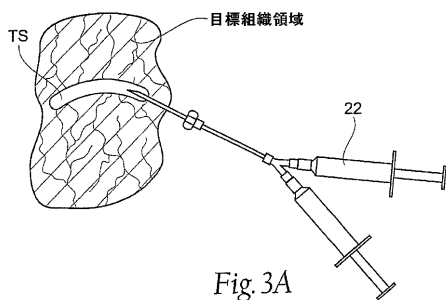


Fig. 3A

【圖 3 C】

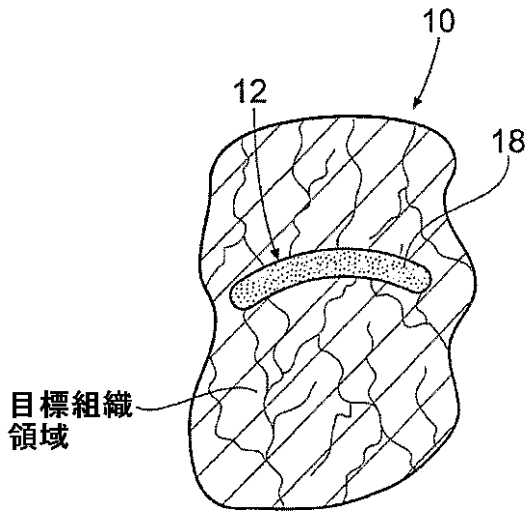


Fig. 3C

【圖 4 A】

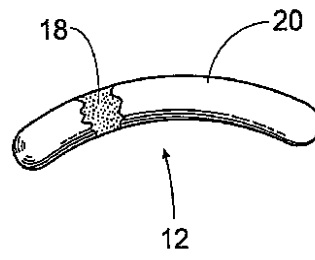


Fig. 4A

【圖 4 B】

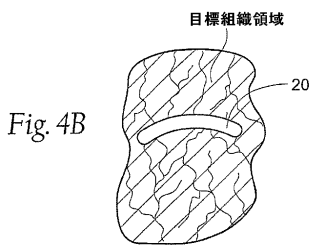


Fig. 4B

【圖 4 C】

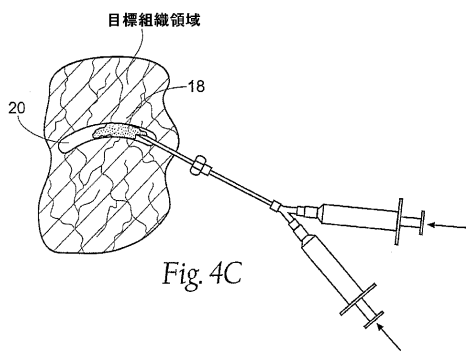


Fig. 4C

【圖 5 A】

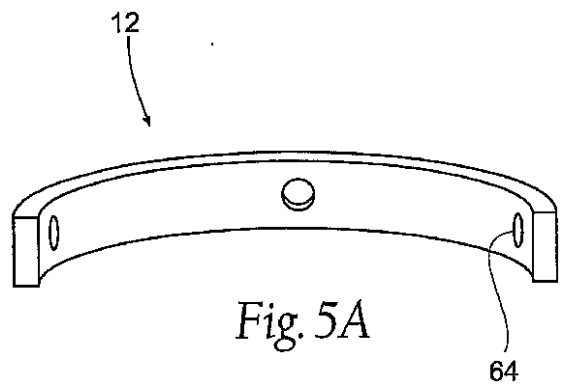


Fig. 5A

【圖 4 D】

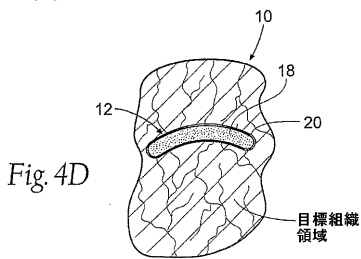


Fig. 4D

【 図 5 B 】

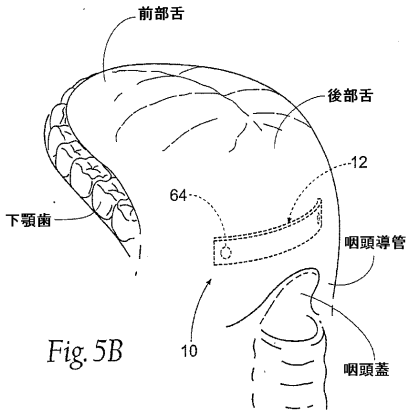


Fig. 5B

【 図 6 B 】

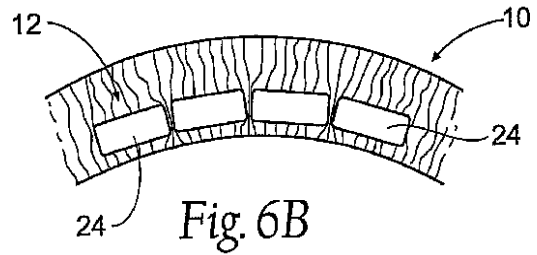


Fig. 6B

【 図 6 A 】

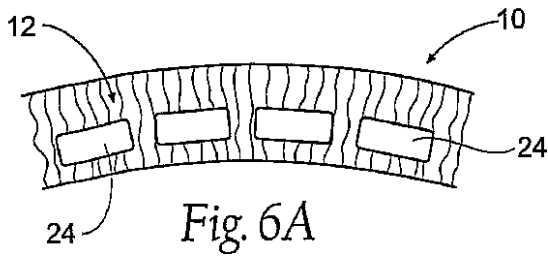


Fig. 6A

【 図 6 C 】

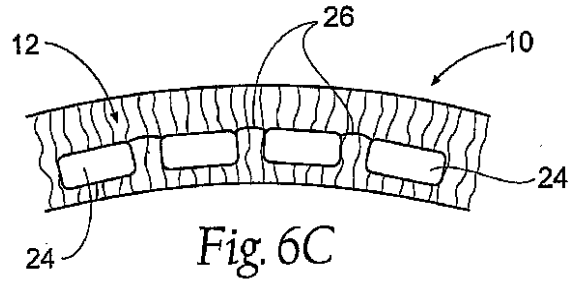


Fig. 6C

【 図 6 D 】

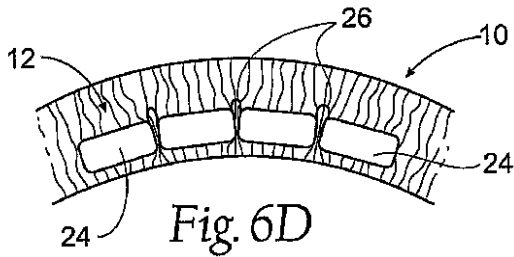


Fig. 6D

【 図 6 F 】

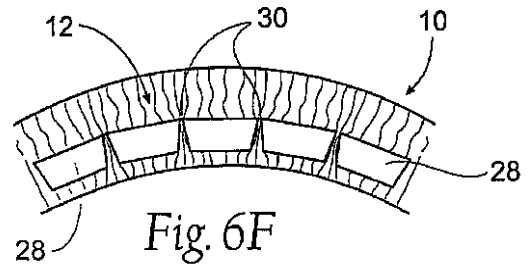


Fig. 6F

【 図 6 E 】

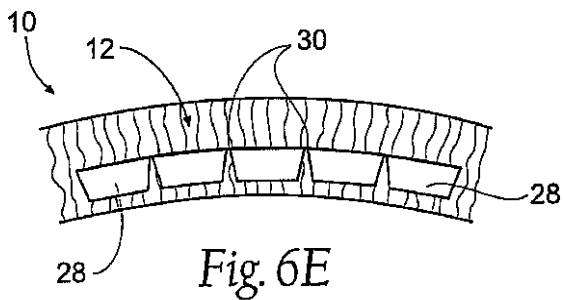


Fig. 6E

【 図 7 A 】

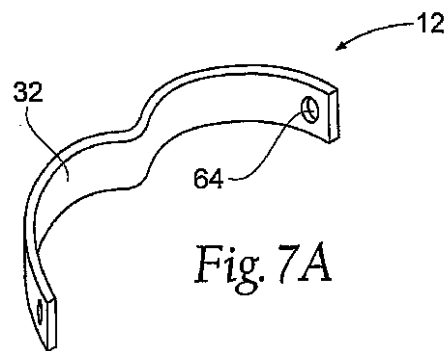


Fig. 7A

【 図 7 B 】

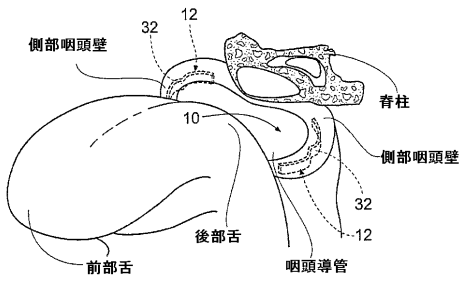


Fig. 7B

【 図 7 D 】

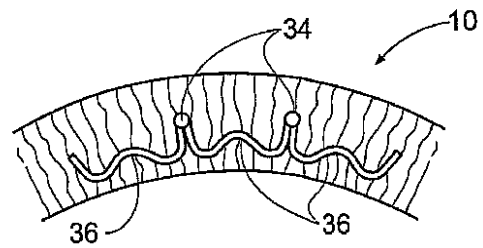


Fig. 7D

【 図 7 C 】

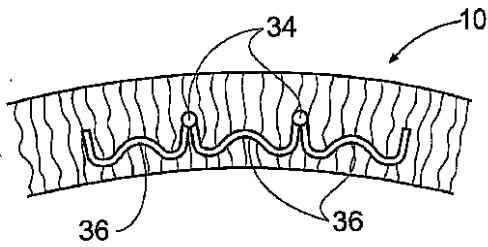


Fig. 7C

【 図 8 A (1) 】

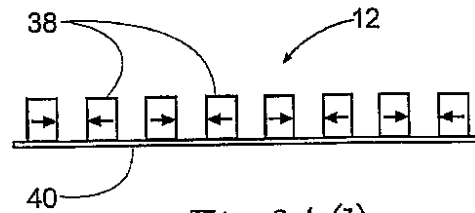


Fig. 8A(1)

【 図 8 A (2) 】

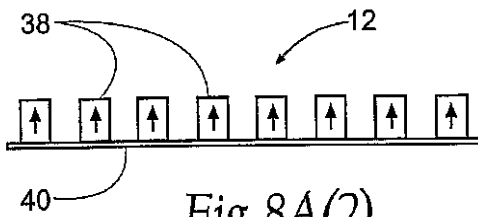


Fig. 8A(2)

【 図 8 B 】

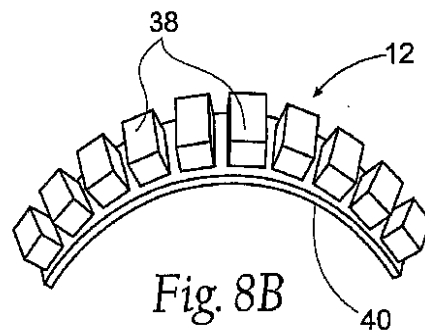


Fig. 8B

【 図 8 A (3) 】

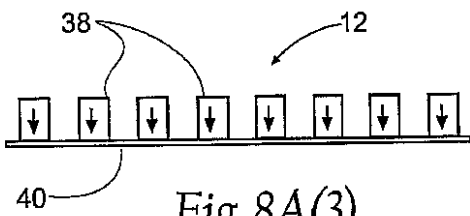


Fig. 8A(3)

【 図 8 C 】

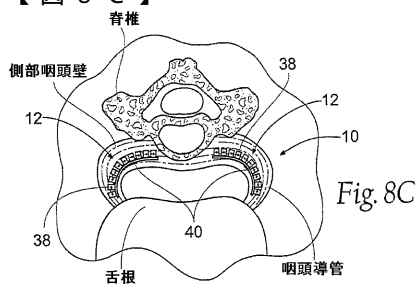


Fig. 8C

【 図 8 D 】

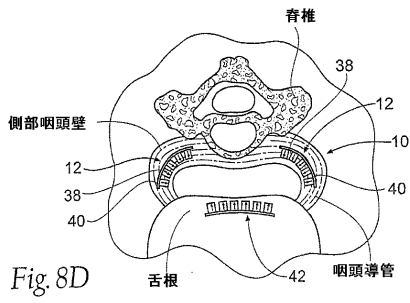


Fig. 8D

【 図 9 B 】

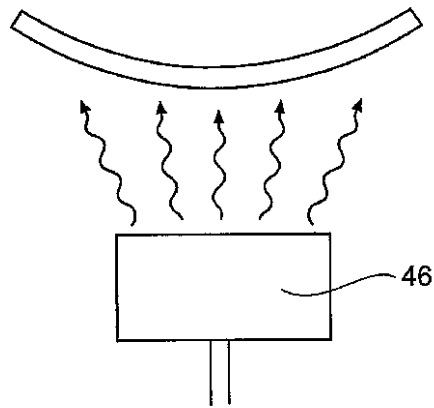


Fig. 9B

【 図 9 A 】

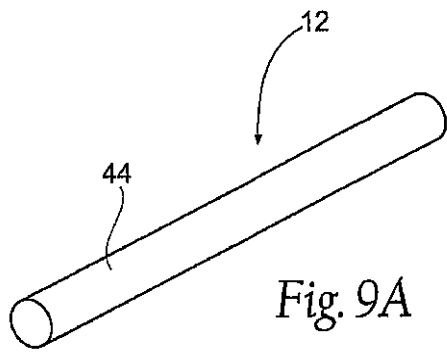


Fig. 9A

【 図 10 A 】

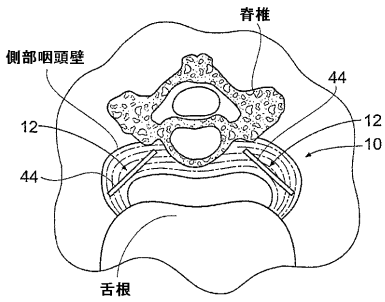


Fig. 10A

【 図 10 C 】

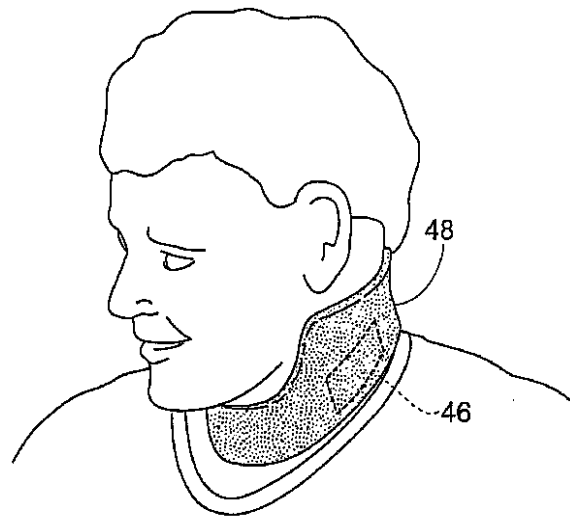


Fig. 10C

【 図 10 B 】

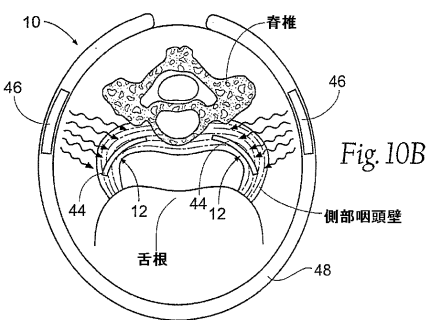
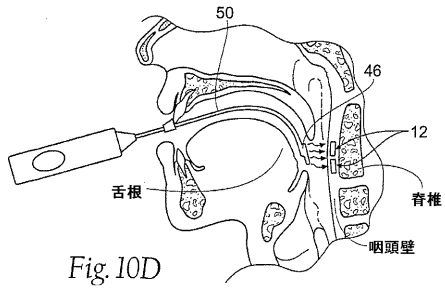
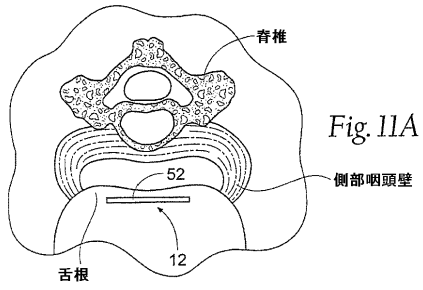


Fig. 10B

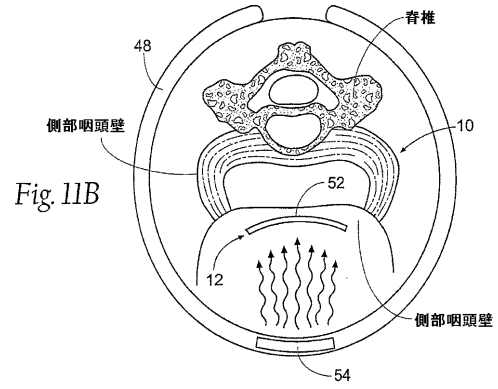
【 図 1 0 D 】



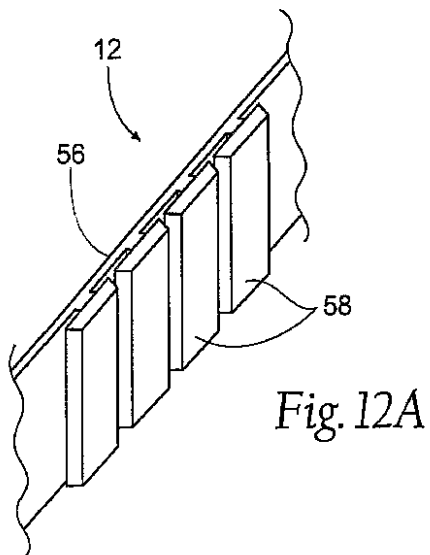
【 図 1 1 A 】



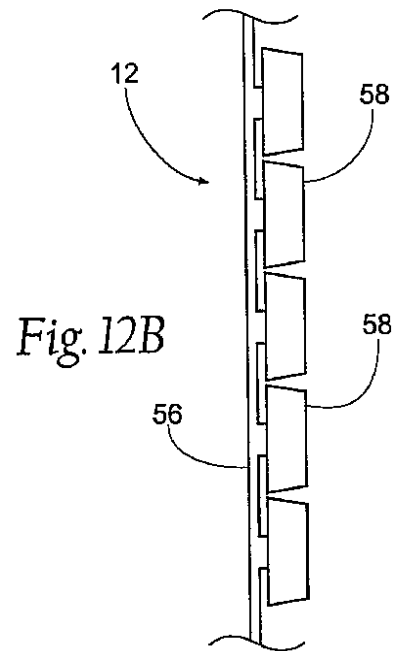
【 図 1 1 B 】



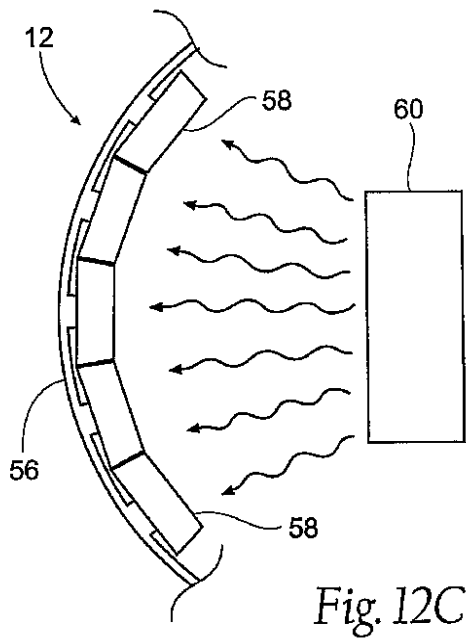
【 図 1 2 A 】



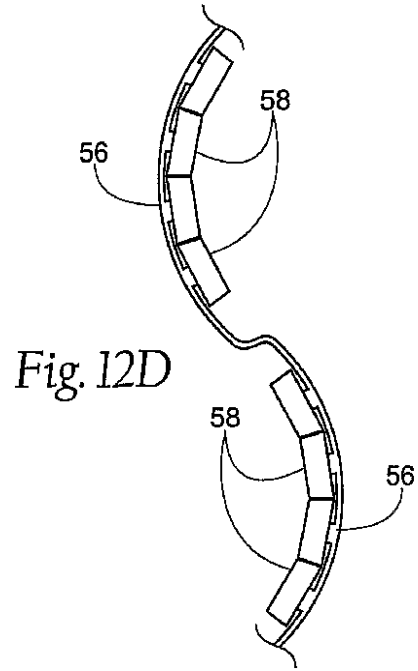
【 図 1 2 B 】



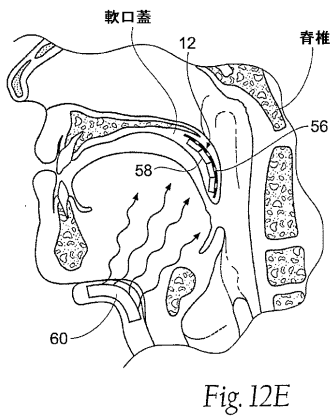
【 図 1 2 C 】



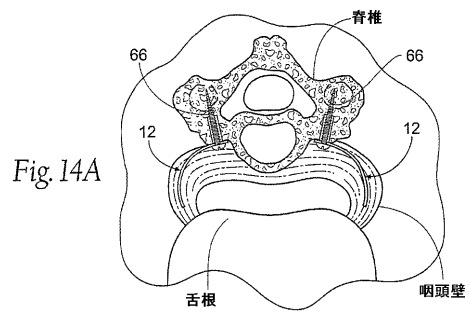
【 図 1 2 D 】



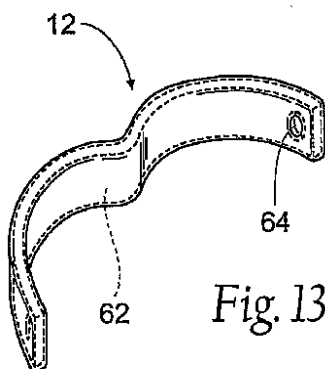
【 図 1 2 E 】



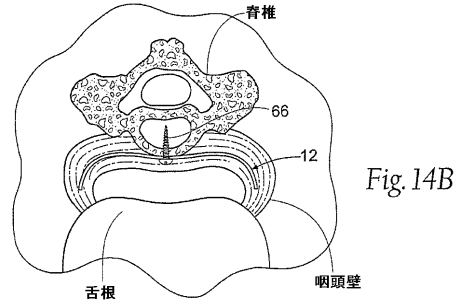
【 図 1 4 A 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 B 】



【圖 15】

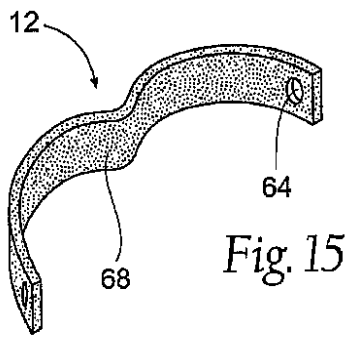


Fig. 15

【圖 16 B】

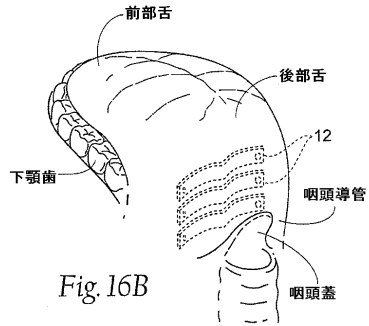


Fig. 16B

【圖 16 A】

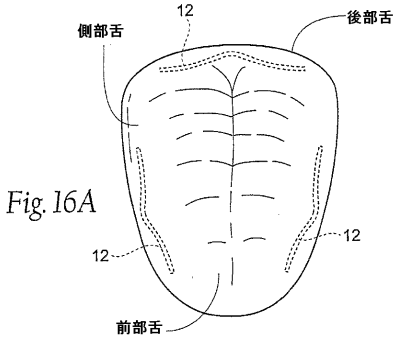


Fig. 16A

【圖 17 A】

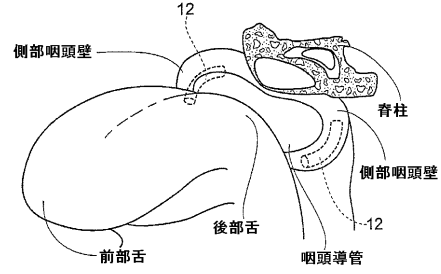


Fig. 17A

【圖 17 B】

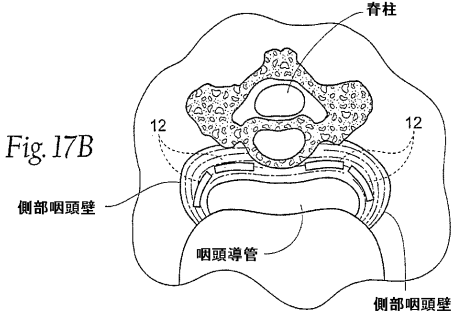


Fig. 17B

【圖 18 A】

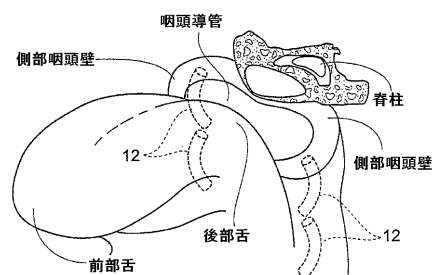


Fig. 18A

【圖 17 C】

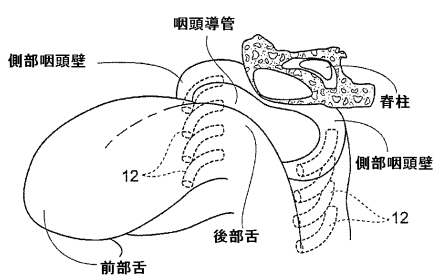


Fig. 17C

【圖 18 B】

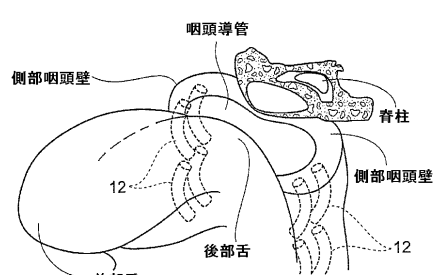


Fig. 18B

【圖 18 C】

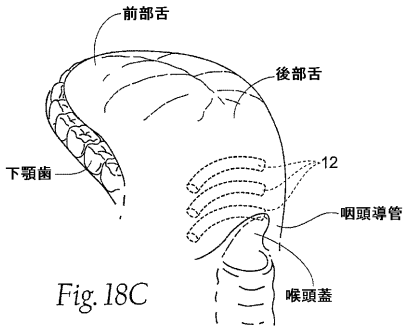


Fig. 18C

【圖 19 B】

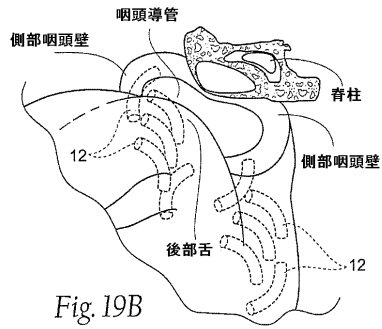


Fig. 19B

【圖 19 A】

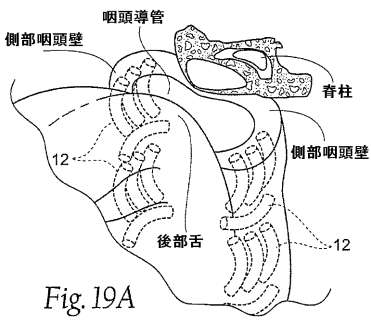


Fig. 19A

【圖 20 A】

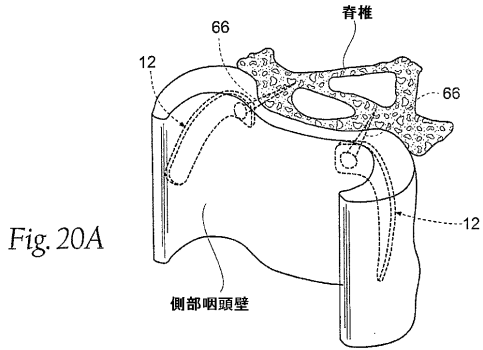


Fig. 20A

【圖 20 B】

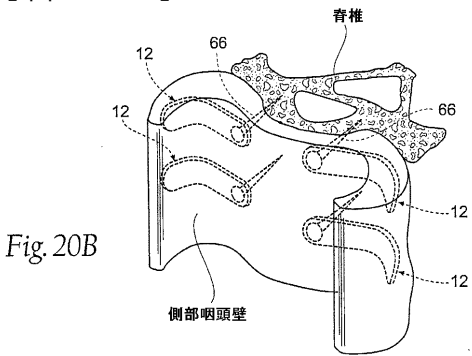


Fig. 20B

【圖 22 A】

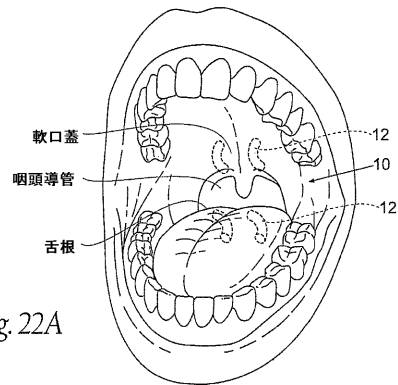


Fig. 22A

【圖 21】

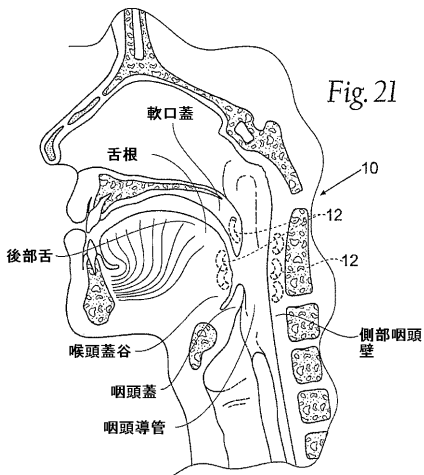


Fig. 21

【圖 22 B】

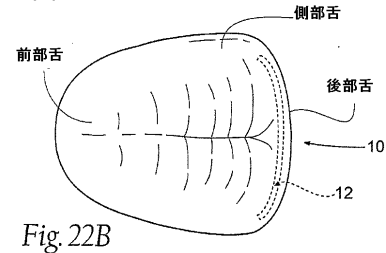
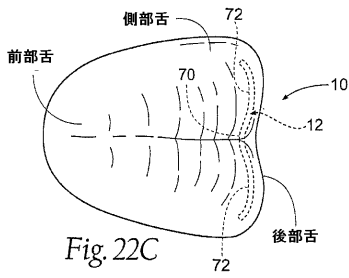
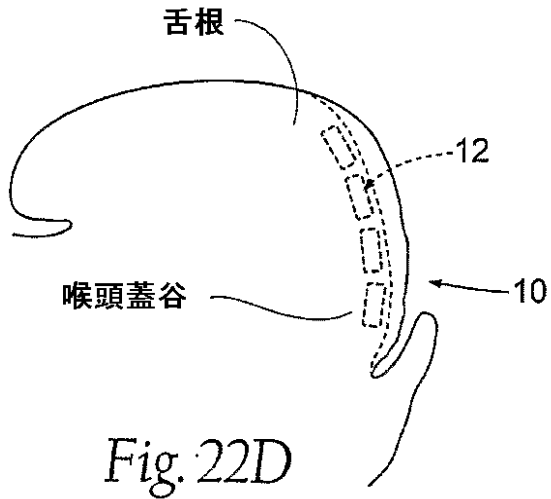


Fig. 22B

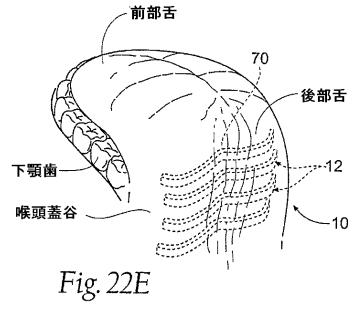
【図 2 2 C】



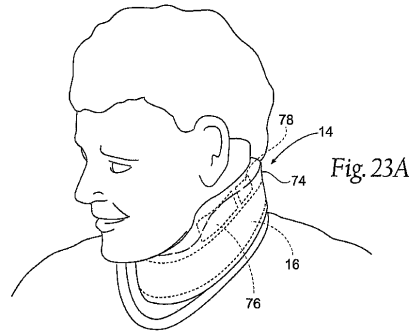
【図 2 2 D】



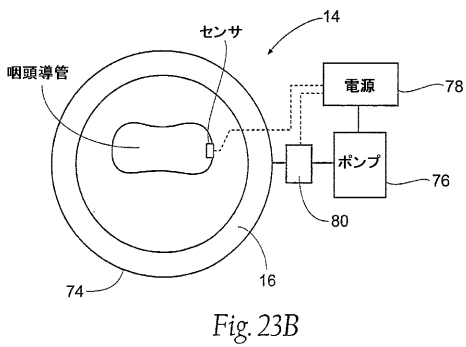
【図 2 2 E】



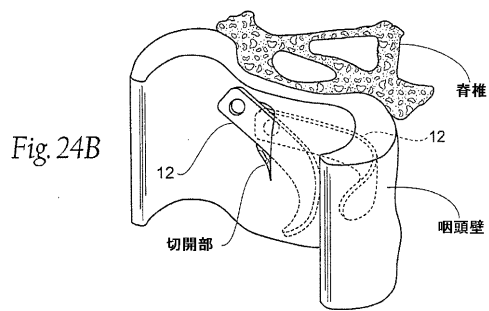
【図 2 3 A】



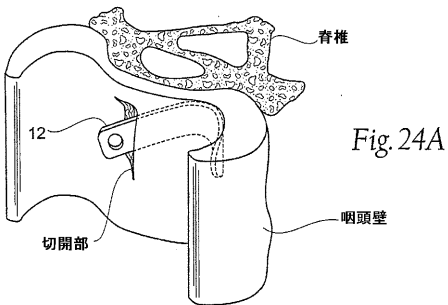
【図 2 3 B】



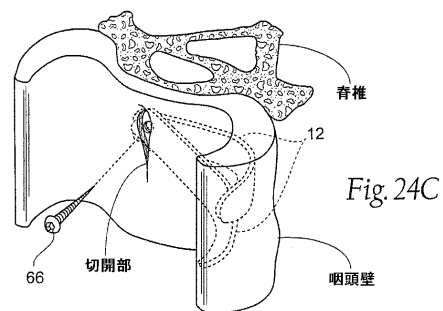
【図 2 4 B】



【図 2 4 A】



【図 2 4 C】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US20/04038256
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC(7) : A61F 5/56 US CL : 128/848		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 128/848		
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) EAST database		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5,176,618 A (FREEDMAN) 5 January 1993 (05.01.1993), entire document	1-46
X	US 6,636,767 B1 (KNUDSON et al.) 21 October 2003 (21.10.2003), entire document	1-46
X, P	US 6,742,524 B2 (KNUDSON et al.) 01 June 2004 (01.06.2004), entire document	1-46
<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	"T" later 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
"B"	earlier application or patent published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
Date of the actual completion of the international search 05 February 2006 (05.02.2006)		Date of mailing of the international search report 11 MAY 2006
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner of Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (571) 273-3201		Authorized officer Henry Bennett Telephone No. 571-727-3700

フロントページの続き

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, 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, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72) 発明者 ネルソン, ライオネル エム.
アメリカ合衆国 カリフォルニア 94022-4232, ロス アルトス, ブラック マウンテン ロード 27261

(72) 発明者 ドーリング, エリック エヌ.
アメリカ合衆国 カリフォルニア 94087, サニーベイル, ジュラ ウェイ 718

(72) 発明者 ラックス, ロナルド ジー.
アメリカ合衆国 フロリダ 34689, ターポン スプリングス, アレクシス コート 2103

(72) 発明者 リュー, ジンファン
アメリカ合衆国 ペンシルバニア 17601, ランカスター, オックスフォード ロード 764

(72) 発明者 バウチャー, ライアン ピー.
アメリカ合衆国 カリフォルニア 94109, サンフランシスコ, クレー ストリート 1424

(72) 発明者 ウィル, アラン アール.
アメリカ合衆国 カリフォルニア 94027, アザートン, ベルブルック ウェイ 23

Fターム(参考) 4C098 AA02 BB15 BC15 BC35 BC38 BD01 BD04