



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101410071 B

(45) 授权公告日 2013. 09. 04

(21) 申请号 200780010690. 7

(74) 专利代理机构 上海市华诚律师事务所
31210

(22) 申请日 2007. 03. 23

代理人 徐申民

(30) 优先权数据

(51) Int. Cl.

089431/2006 2006. 03. 28 JP

A61C 7/20(2006. 01)

089439/2006 2006. 03. 28 JP

A61C 7/00(2006. 01)

318006/2006 2006. 11. 27 JP

A61C 7/08(2006. 01)

318376/2006 2006. 11. 27 JP

317929/2006 2006. 11. 27 JP

(56) 对比文件

317930/2006 2006. 11. 27 JP

US 2004/0063073 A1, 2004. 04. 01, 说明书第
30 段至第 57 段及附图 6A, 6B.

317931/2006 2006. 11. 27 JP

US 6524101 B1, 2002. 02. 25, 全文.

318377/2006 2006. 11. 27 JP

CN 1496717 A, 2004. 05. 19, 全文.

(85) PCT 申请进入国家阶段日

US 4348178 A, 1982. 09. 07, 说明书第 2 栏第
10 行至第 4 栏第 46 行及附图 1 - 2.

2008. 09. 25

审查员 陈萌

(86) PCT 申请的申请数据

PCT/JP2007/056040 2007. 03. 23

(87) PCT 申请的公布数据

W02007/116654 JA 2007. 10. 18

(73) 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府门真市大字门真 1006 番地

(72) 发明人 山本照子 上冈宽 安达泰治

福島省吾 崎村拓巳

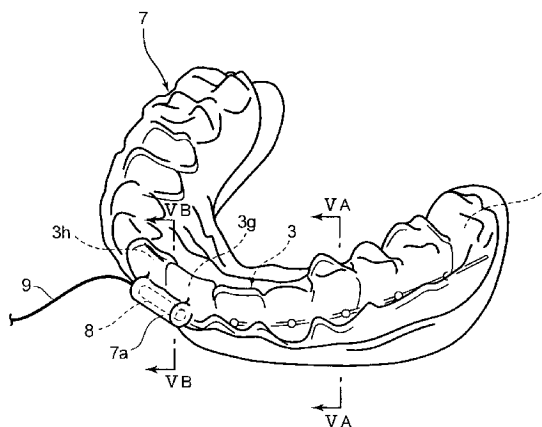
权利要求书3页 说明书23页 附图36页

(54) 发明名称

齿列矫正装置

(57) 摘要

本发明提供一种齿列矫正装置,其目的在于提高齿列矫正效果,缩短治疗时间,通过对矫正对象牙齿赋予振动而使对象牙齿、齿槽骨的骨重建活化,并促进牙齿移动而发挥比一般更高的矫正效果。该装置包括起振装置(8)和内置该起振装置(8)的牙套(7)。通过将起振装置(8)内置于牙套,可使振动的赋予或处理变得简单,即使在家里也可安全地继续治疗。利用牙套的内表面形状,不仅提高矫正效果,而且还可进行矫正治疗。



CN 101410071 B

1. 一种齿列矫正装置, 矫正包含矫正对象牙齿的齿列, 其特征在于包括:
起振元件, 用于产生机械式振动, 并对所述矫正对象牙齿赋与该振动; 以及牙套, 内置所述起振元件, 并以该内置状态安装于所述齿列上,
所述牙套具有内侧件和重叠在该内侧件外侧上的外侧件,
在这些内侧件和外侧件之间, 形成用以容纳所述起振元件的起振元件容纳部。
2. 根据权利要求 1 所述的齿列矫正装置, 其特征在于, 所述外侧件具有向外凸起的凸起部, 在该凸起部的内侧面和所述内侧件的外侧面之间容纳所述起振元件。
3. 根据权利要求 1 所述的齿列矫正装置, 其特征在于, 所述起振元件容纳部形成在所述牙套中对应于所述矫正对象牙齿的部分。
4. 根据权利要求 1 所述的齿列矫正装置, 其特征在于, 所述起振元件是马达。
5. 根据权利要求 4 所述的齿列矫正装置, 其特征在于, 所述马达具有偏心转动部, 该偏心转动部绕规定的轴转动, 并且在偏离该轴的位置具有重心。
6. 根据权利要求 5 所述的齿列矫正装置, 其特征在于, 所述偏心转动部具有:
转动轴; 以及
偏心锤, 以其重心偏离所述转动轴的中心的中心的状态, 安装在该转动轴上, 通过与所述转动轴一起转动, 产生机械式振动。
7. 根据权利要求 4 所述的齿列矫正装置, 其特征在于, 所述起振元件是具有往复振动的可动件的线性马达。
8. 根据权利要求 4 所述的齿列矫正装置, 其特征在于, 包括构成直流电源的电池, 所述马达是通过直流电源驱动的直流马达, 与所述电池电连接。
9. 根据权利要求 8 所述的齿列矫正装置, 其特征在于, 所述电池与所述马达一起内置于所述牙套。
10. 根据权利要求 4 所述的齿列矫正装置, 其特征在于, 所述马达以该马达所产生的振动方向为相对于所述齿列大致垂直的方向的姿势内置于所述牙套。
11. 根据权利要求 1 所述的齿列矫正装置, 其特征在于, 所述起振元件是永久磁铁, 利用所述牙套外部的磁场产生机构所产生的磁场来产生机械式振动。
12. 根据权利要求 1 所述的齿列矫正装置, 其特征在于, 所述牙套具有可盖在安装于所述齿列上以矫正所述矫正对象牙齿的矫正器上的形状。
13. 根据权利要求 12 所述的齿列矫正装置, 其特征在于, 所述牙套具有与装上矫正器的使用者的牙模所符合的内表面形状。
14. 根据权利要求 13 所述的齿列矫正装置, 其特征在于, 所述牙套的内表面形状是相当于所述矫正器外形的包络线的形状, 并可避免所述矫正器所具有的凹凸和所述牙套的内表面干扰的形状。
15. 根据权利要求 1 所述的齿列矫正装置, 其特征在于, 所述牙套具有安装于所述齿列整体上的形状。
16. 根据权利要求 1 所述的齿列矫正装置, 其特征在于, 所述牙套具有安装于所述齿列的一部分的形状。
17. 根据权利要求 1 所述的齿列矫正装置, 其特征在于, 所述牙套具有所述牙套中对应于矫正对象牙齿的部分以外的部分被分割的分割部, 该分割部抑制机械式振动的传递, 以

使所述起振元件所产生的机械式振动限定地作用于包含矫正对象牙齿的部分。

18. 根据权利要求 17 所述的齿列矫正装置,其特征在于,所述牙套的分割部是缺口部,具有将牙套的矫正对象牙齿以外的齿根部及齿冠部中的任一部分切除的形状,另一部分将比所述缺口部前侧的部分和后侧的部分一体地连结。

19. 根据权利要求 17 所述的齿列矫正装置,其特征在于,所述牙套的分割部是在牙套的矫正对象牙齿以外的部分所形成的缝隙部,比该缝隙部前侧的部分和后侧的部分相连结。

20. 根据权利要求 17 所述的齿列矫正装置,其特征在于,所述牙套的分割部是切断牙套的矫正对象牙齿以外的部分而形成的切断部,比该切断部前侧的部分和后侧的部分通过与构成该切断部的构件不同的构件连结。

21. 根据权利要求 17 所述的齿列矫正装置,其特征在于,所述牙套的分割部是切除牙套的矫正对象牙齿以外的部分而形成的切除部,该切除部形成于使该牙套成为仅安装于矫正对象牙齿上的形状的位置。

22. 根据权利要求 1 所述的齿列矫正装置,其特征在于,所述牙套在其内部具有用以容纳所述起振元件的容纳空间,该容纳空间具有对所述起振元件提供使该起振元件本身在所述容纳空间内可移动的游隙的形状。

23. 根据权利要求 22 所述的齿列矫正装置,其特征在于,所述容纳空间具有在该容纳空间内与所述矫正对象牙齿的矫正方向所适应的方向上形成空隙的形状。

24. 根据权利要求 1 所述的齿列矫正装置,其特征在于,所述牙套包括安装于上侧齿列上的上侧件和安装于下侧齿列上的下侧件,在这些上侧件、下侧件的至少一方内置所述起振元件,并且,所述牙套包括在离开所述矫正对象牙齿的位置上连结所述上侧件和所述下侧件的连结构件。

25. 根据权利要求 1 所述的齿列矫正装置,其特征在于,包括安装所述起振元件的柔性基板,

该柔性基板包括将电力引至所述起振元件的电路,该柔性基板与所述起振元件一起内置于所述牙套。

26. 根据权利要求 25 所述的齿列矫正装置,其特征在于,在所述柔性基板上安装基板侧连接器,用以连接所述柔性基板和牙套外部的电路。

27. 根据权利要求 26 所述的齿列矫正装置,其特征在于包括:

导线,从安装于所述柔性基板的基板侧连接器被拉出;以及

管,由与所述牙套相同的材料构成,包覆所述导线。

28. 根据权利要求 25 所述的齿列矫正装置,其特征在于,

所述柔性基板以沿着所述齿列方向延伸的状态内置于所述牙套,

在所述柔性基板上形成沿着所述柔性基板的长边方向延伸的配线图案,并在该配线图案的多个位置上形成多个用以焊接所述起振元件的座。

29. 根据权利要求 25 所述的齿列矫正装置,其特征在于,

所述起振元件包括具有输出轴的马达,以及安装于该马达的输出轴上的偏心锤,

在所述柔性基板上固定覆盖所述偏心锤的盖构件,以确保所述偏心锤转动所需的空

30. 一种齿列矫正装置的制作方法,用以制作齿列矫正装置,该齿列矫正装置包括:起振元件,产生对使用者的矫正对象牙齿赋与的机械式振动;以及牙套,内置所述起振元件,并以该内置状态安装于包括所述矫正对象牙齿的所述使用者的齿列上,而向所述矫正对象牙齿传递所述机械式振动,以促进齿列矫正,其特征在于,

所述方法含有:

第一步骤,加热具有热软化性的片体,并将该片体以软化的状态装载于所述使用者的牙模上,通过使该片体密接在所述牙模上,制作构成所述牙套内侧部分的内侧件;

第二步骤,将所述起振元件装载于所述内侧件上;以及

第三步骤,将装载有所述起振元件的所述内侧件设置在所述使用者的牙模上,并加热具有热软化性的片体,将该片体以软化的状态装载在所述内侧件上,通过使该软化的片体密接在所述内侧件,而制作构成所述牙套外侧部分的外侧件,并且在该外侧件和所述内侧件之间以气密状态密封所述起振元件。

31. 根据权利要求 30 所述的齿列矫正装置的制作方法,其特征在于,在所述第二步骤中,利用因所述内侧件的余热而该内侧件的材料所发挥的粘力,将所述起振元件安装于所述内侧件。

32. 根据权利要求 30 或 31 所述的齿列矫正装置的制作方法,其特征在于,在所述第一步骤中,作为用以成形内侧件的所述片体,采用软化温度比所述起振元件的耐热温度低的树脂。

齿列矫正装置

技术领域

[0001] 本发明涉及齿列矫正装置。

背景技术

[0002] 到现在为止,作为齿列矫正装置,公知的是具有安装在齿列上的线的齿列矫正装置。该线所具有的回弹力作为规定的静载荷作用于所述齿列上,以矫正牙齿的排列或咬合。即,所述齿列矫正装置的原理是,当对齿列赋予了规定的作用力时,在齿龈中支撑牙齿的齿槽骨逐渐变形(骨重建:Bone Remodeling),以矫正齿列。

[0003] 可是,所述利用线的齿列矫正,至完全治好为止需要很长的时间(最快也需6个月,一般需几年)。这也可能成为放弃治疗的原因。为了缩短这种齿列矫正的时间,正在研究对齿列赋予振动力的技术。例如,非专利文献1(《日本矫正齿科学会杂志》,1986年,第45册,第56—72页,清水著)公开的研究成果表示,如图17(a)所示,若比较对齿列施加了规定作用力的范例A和对齿列施加了振动力的范例B,施加振动力的范例B在缩短时间方面更有效果。

[0004] 同样,非专利文献2(《日本矫正齿科学会杂志》,2001年,第60册第4号,第201页,大前等所著)公开的研究成果表示,如图17(b)所示,若比较对齿列施加了规定作用力的范例C和对齿列施加了规定作用力和振动力的范例D,施加了规定作用力和振动力的范例D在缩短时间方面更有效果。

[0005] 通过这些研究可知,对所述齿列赋予振动力,可将齿列矫正的时间大幅度地缩短至以往的约 $1/2 \sim 1/3$ 。此外,所述非专利文献1表示一天中仅赋予1.5小时的振动力即可,而所述非专利文献2表示每2周仅赋予一次振动力,而且每一次的赋予时间仅为2分钟即可。

[0006] 通过这些研究可知,与利用线等对齿列仅赋予规定的矫正力的齿列矫正相比,不仅该矫正力而且赋予振动力的齿列矫正,在大幅度缩短矫正时间方面更有效。

[0007] 以往,已公开了为了实际应用所述研究的装置。具体而言,专利文献1(日本专利公开公报特开2002—102255号)公开了一种装置,其包括:牙套,安装在齿列上,以促进矫正对象牙齿移动;以及超音波赋予机构,对安装所述牙套的部位的周围组织赋予超音波振动。此外,专利文献2(日本专利公开公报特开2004—201895号)公开对矫正对象牙齿赋予超音波振动的装置。

[0008] 可是,所述专利文献1、2公开的装置,都是通过将超音波供应头压在例如脸颊皮肤的表面上,而接收从外部赋予的超音波振动,所以存在不能高效率地对矫正对象牙齿赋予超音波振动的问题。此外,由于所述各装置需要超音波产生装置,所以还存在不到具备该装置的牙科医院就无法继续治疗的问题。

发明内容

[0009] 为了解决所述问题,本发明的目的在于提供一种齿列矫正装置,其可仅对矫正对

象牙齿正确地赋与振动,而且在家里也可以简单且安全地继续治疗。

[0010] 为了达成所述目的,本发明提供一种齿列矫正装置,用以矫正包括矫正对象牙齿的齿列,其中包括:起振元件,产生机械式振动,并对所述矫正对象牙齿赋与该振动;以及牙套,内置所述起振元件,并以该内置状态安装于所述齿列上。所述牙套具有内侧件和重叠在该内侧件外侧上的外侧件,在这些内侧件和外侧件之间,形成用以容纳所述起振元件的起振元件容纳部。

[0011] 在该装置中,因为在安装到齿列上的牙套中内置产生机械式振动(机械式刺激)的起振元件,所以所述起振元件可对矫正对象牙齿高效率地赋与振动。此外,由于在所述牙套内容纳所述起振元件,在要赋与振动时不必到牙科医院,例如在家里,可在任意的时间简单且安全地继续治疗。

附图说明

[0012] 图 1 是下颌牙模的立体图。

[0013] 图 2 是表示将本发明第一实施方式的牙套安装在齿列上的状态的立体图。

[0014] 图 3 是图 2 所示的牙套的从其外表面看的分解立体图。

[0015] 图 4 是图 2 所示的牙套的从其内表面看的分解立体图。

[0016] 图 5 (a) 是沿图 2 的 VA — VA 线的剖面图;图 5 (b) 是沿图 2 的 VB — VB 线的剖面图;图 5 (c) 是电动马达的配线图。

[0017] 图 6 是表示将本发明第二实施方式的牙套安装在齿列上的状态的立体图。

[0018] 图 7 是本发明第三实施方式的牙套,图 7 (a) 是分解立体图,图 7 (b) 是对应于图 7 (a) VII B — VII B 线的剖面图。

[0019] 图 8 (a) 和图 8 (b) 是对应于图 7 (a) VII B — VII B 线的剖面图,分别表示不同构造。

[0020] 图 9 是本发明第四实施方式的牙套,图 9 (a) 是立体图,图 9 (b) 是对应于图 9 (a) IX B — IX B 线的剖面图。

[0021] 图 10 是本发明第五实施方式的牙套的立体图。

[0022] 图 11 (a) 是本发明第六实施方式的牙套的立体图;图 11 (b) 是使用者和磁场产生线圈的平面图;图 11 (c) 是使用者和磁场产生线圈的正视图。

[0023] 图 12 是表示本发明牙套的制作方法例子的图。

[0024] 图 13 (a) 是本发明第七实施方式的牙套的立体图;图 13 (b) 是主要部分的放大剖面图。

[0025] 图 14 (a) 是本发明第八实施方式的牙套的电动马达部分的立体图;图 14 (b) 是其主要部分的放大剖面图。

[0026] 图 15 (a) 是表示在利用本发明第七实施方式的牙套的管连接构造中插穿管时的状态的剖面图;图 15 (b) 是表示熔接管时的状态的剖面图;图 15 (c) 是表示熔接管后的状态的剖面图。

[0027] 图 16 (a) 是表示在利用本发明第八实施方式的牙套的管连接构造中,连接器结合前的剖面图;图 16 (b) 是表示连接器结合后的剖面图。

[0028] 图 17 (a)、图 17 (b) 分别是用以说明齿列矫正时间缩短效果的图表。

- [0029] 图 18 是表示本发明的牙套制作装置的例子的立体图。
- [0030] 图 19 是用以说明利用图 18 所示的制作装置的本发明牙套制作方法第一例的图。
- [0031] 图 20 是用以说明利用图 18 所示的制作装置的本发明牙套制作方法第二例的图。
- [0032] 图 21 (a)、图 21 (b) 是表示利用 EVA 薄片的牙套成形步骤的模式图。
- [0033] 图 22 是将本发明第九实施方式的牙套安装在齿列上的立体图。
- [0034] 图 23 是将本发明第十实施方式的牙套安装在齿列上的立体图。
- [0035] 图 24 是本发明第十一实施方式的牙套的立体图。
- [0036] 图 25 是本发明第十二实施方式的牙套的立体图。
- [0037] 图 26 是本发明第十三实施方式的牙套的立体图。
- [0038] 图 27 是将本发明第十四实施方式的牙套安装在齿列上的立体图。
- [0039] 图 28 是本发明第十五实施方式的牙套的立体图。
- [0040] 图 29 是表示将本发明第十六实施方式的牙套安装在使用者下颌上的状态的立体图。
- [0041] 图 30 是从图 29 的剖面线 30 — 30 看的剖面图。
- [0042] 图 31 是本发明第十六实施方式的牙套的从其外表面看的分解立体图。
- [0043] 图 32 是表示本发明实验结果的图表。
- [0044] 图 33 是表示与本发明第十六实施方式的牙套类似的牙套例子的立体图,其矫正方法不同于第十六实施方式的牙套的矫正方法。
- [0045] 图 34 是表示将本发明第十七实施方式的牙套安装在使用者的牙模上的状态的立体图。
- [0046] 图 35 是表示将本发明第十八实施方式的牙套安装在使用者的牙模上的状态的立体图。
- [0047] 图 36 是表示将本发明第十九实施方式的牙套安装在使用者的牙模上的状态的立体图。
- [0048] 图 37 是用以说明具有与装上矫正器的使用者的牙模相符合的内表面形状的牙套的制作方法的图。
- [0049] 图 38 是将本发明第二十实施方式的牙套安装在使用者下颌上的状态的立体图。
- [0050] 图 39 是所述使用者的下颌牙模的立体图。
- [0051] 图 40 是从图 38 的剖面线 40 — 40 看的剖面图。
- [0052] 图 41 是表示起振致动机构(actuator)及柔性基板的构造的分解立体图。
- [0053] 图 42 是本发明第二十实施方式的牙套及其内置的电动马达和柔性基板的剖面图。
- [0054] 图 43 是用以说明本发明第二十实施方式的牙套的制作方法的图。
- [0055] 图 44 是表示本发明第二十一实施方式的牙套的柔性基板的平面图。

具体实施方式

- [0056] 以下,参照附图详细说明本发明的最佳实施方式。
- [0057] 根据图 1 ~ 图 5 说明本发明的第一实施方式。图 1 是本实施方式的下颌牙模 1 的立体图;图 2 是表示将本发明第一实施方式的牙套 7 安装在所述牙模 1 的齿列 3 上的状态

的立体图。

[0058] 图 1 所示的齿列 3 包括牙齿 3a ~ 3n, 其中牙齿 3a、3n 是臼齿, 在这些臼齿除外的牙齿 3b ~ 3m 上安装矫正器。此矫正器包括固定在所述牙齿 3b ~ 3m 外表面上的多个托架 4, 以及沿着这些托架 4 配置的线(弓形线)5, 该线 5 通过所述各托架 4 卡止在所述牙齿 3b ~ 3m 上。所述线 5 以弹性变形的状态卡止, 而其回弹力作为规定的静载荷作用于所述齿列 3 上。通过赋予所述静载荷, 矫正牙齿的排列及咬合。至于用以矫正齿列的矫正器, 不限于图 1 所示的矫正器。

[0059] 本实施方式的齿列矫正装置包括如图 2 及图 3 所示的电动马达 8 及牙套 7。

[0060] 所述牙套 7 安装在矫正对象的齿列上, 例如安装在装上所述线 5 的齿列 3 上。图 3 是所述牙套 7 的从其外表面看的分解立体图; 图 4 是图 3 所示的牙套 7 的从其内表面看的分解立体图。

[0061] 所述牙套 7 具有内外双层构造。具体而言, 如图 5 (a) 所示, 包括直接盖在所述齿列 3 上的内侧件 7A 和盖在内侧件 7A 外侧的外侧件 7B。

[0062] 作为所述内侧件 7A 及外侧件 7B, 将卫生方面得到安全保证的通用的牙套(或护齿)材料, 例如是高分子材料 EVA (乙烯-醋酸乙烯共聚物; Ethylene-vinyl acetate) 薄片形成为适当形状较佳(关于牙套 7 的制作方法将在后面叙述)。由于这种材料对牙齿或齿龈过敏的影响低, 所以较佳。

[0063] 本发明的牙套的材料不限于 EVA 薄片。可是, EVA 薄片由于电气绝缘性高, 且可作为隔热材料起作用, 所以较佳。尤其, 在将 EVA 薄片应用于内侧件 7A 的情况下, 可使所述内侧件 7A 具有软质性, 而该内侧件 7A 的软质性缓和从后面叙述的电动马达 8 传递给矫正对象牙齿 3g、3h 的机械式振动, 这种振动传递的缓和有效地抑制矫正对象牙齿 3g、3h 的受损。

[0064] 所述电动马达 8 构成用以产生机械式振动的起振元件, 并内置在所述牙套 7。为了内置所述电动马达 8, 在所述外侧件 7B 中对应于所述矫正对象牙齿 3g、3h 的部分上, 形成有如图 5 (b) 所示的凸起部 7a。在该凸起部 7a 的内侧面和所述内侧件 7A 的外侧面之间形成有用以容纳所述电动马达 8 的空间。

[0065] 所述电动马达 8 既小型又重量轻, 产生用以提高矫正效果的振动。而且, 该电动马达 8 横着(即所述振动方向为相对于所述齿列 3 大致垂直的方向的姿势) 放入所述空间内。所述电动马达 8 具有绕规定的轴转动的偏心转动部, 该偏心转动部的重心偏离所述轴, 该偏心转动部的转动产生机械式振动。作为所述转动部, 可列举例如包括转动轴和安装在偏离该转动轴的中心轴位置上的偏心锤的转动部。在该电动马达 8 中, 可利用手机等的通用振动器。

[0066] 所述内侧件 7A, 在所述电动马达 8 被装入所述凸起部 7a 内侧的状态下, 被盖在所述外侧件 7B 的内侧。并且, 所述内侧件 7A 的外表面和外侧件 7B 的内表面通过热熔接或超音波熔接等气密地接合, 通过该接合使两件 7A、7B 一体化, 以避免唾液或清洁用水等从重合面进入凸起部 7a 内。所述气密, 只要保持实际上水分不浸入所述凸起部 7a 内的水密程度以上即可。

[0067] 在本实施方式中, 所述电动马达 8 是直流(DC)马达。而, 在所述齿列矫正装置中, 作为所述电动马达 8 的直流电源, 具备如图 2 及第 5 (c) 所示的电池 11, 所述电动马达 8 经

由供电线 9 连接在所述电池 11 上。所述供电线 9, 在保持所述外侧件 7B 的凸起部 7a 内的气密状态下, 通过形成在所述凸起部 7a 的贯穿孔 7f, 从所述电动马达 8 拉至牙套 7 的外部, 再从嘴唇之间拉至嘴外, 经由可变电阻 10 和开关 12 而与所述电池 11 连接。

[0068] 所述可变电阻 10 及所述电池 11 例如设置在装上牙套 7 的使用者(患者)附近的桌子等上。所述可变电阻 10 改变供应给电动马达 8 的直流电压水平。通过该可变电阻 10 调整所述直流电压水平, 能够调整电动马达 8 的转动数, 即振动数。所调整的振动频率(振动数)无特别限定, 但是例如约几 Hz ~ 至数百 Hz 较佳。所述电动马达 8 也可以为交流(AC)马达。

[0069] 其次, 参照图 12 说明所述牙套 7 的制作方法的一个例子。

[0070] 在图 12 所示的步骤 S1 中, 通过将印模材料附着于使用者的齿列 3 而取模。在取模后, 所述印模材料以保持齿列形状的状态从所述齿列 3 取下, 并在该印模材料内放入石膏。该石膏在变成固态后被从所述印模材料内取出。由此, 完成使用者用的齿列石膏模 E(步骤 S2)。

[0071] 若在所述模具的使用者的齿列 3 上装有托架 4 或线 5 等, 当将牙套 7 的内侧件 7A 安装在齿列 3 时因内侧件 7A 卡到矫正器的边缘, 而可能发生内侧件 7A 的受损, 或托架 4 脱离牙齿的表面。为了防止发生这种不良情况, 可以将蜡剂等充填于齿列石膏模 E 上的托架 4 或线 5 部分的间隙中, 以消除边缘。此方法, 与在将印模材料附着于齿列 3 之前将可用水清洗的无毒蜡剂等充填于托架 4 部分或线 5 部分的间隙中, 消除边缘后采取印模的方法相比, 减轻使用者的负担。

[0072] 通过加热而软化的 EVA 薄片贴在步骤 S2 的齿列石膏模 E 上, 进行抽气成形。在该 EVA 薄片冷却后, 从该 EVA 薄片拆下所述齿列石膏模 E, 由此完成内侧件 7A(步骤 S3)。

[0073] 通过改变 EVA 薄片的厚度, 可制作厚度(片体厚度)不同的内侧件 7A。在利用厚度薄的内侧件 7A 的情况下, 既改善安装性能, 又提高来自电动马达 8 的机械式振动的传递特性。此外, 通过相对于各牙齿 3a ~ 3n 分别改变内侧件 7A 的厚度, 也可以改变对各牙齿 3a ~ 3n 的机械式振动的传递特性。

[0074] 所述内侧件 7A 被嵌合在所述齿列石膏模 E 上(步骤 S3), 在此状态下利用硅树脂等, 重新进行取模(步骤 S4)。在完成的硅模中放入石膏, 该石膏在变成固态后被取出。由此, 完成内侧件石膏模 F(步骤 S5)。

[0075] 在所述内侧件石膏模 F 上接合形成外侧件 7B 凸起部 7a 的石膏模 F'(步骤 S6)。并且, 通过加热而软化的 EVA 薄片贴在内侧件石膏模 F 上, 进行抽气成形。在该 EVA 薄片冷却后, 从该 EVA 薄片拆下内侧件石膏模 F, 由此完成外侧件 7B(步骤 S7)。

[0076] 然后, 在将电动马达 8 装入所述外侧件 7B 的凸起部 7a 内侧的状态下, 将内侧件 7A 盖在所述外侧件 7B 的内侧。在此状态下, 通过超声波熔接或粘接剂等将所述内侧件 7A 的外表面和外侧件 7B 的内表面气密地接合成一体, 由此完成牙套 7(步骤 S8)。牙套 7 的总厚度约为 1 ~ 6mm 较佳。

[0077] 所述内侧件 7A 的外表面和外侧件 7B 的内表面的接合, 也可以仅对所述外侧件 7B 的容纳电动马达 8 的凸起部 7a 的周边部进行。可是, 考虑到内侧件 7A 及外侧件 7B 的清洁或保存, 将内侧件 7A 和外侧件 7B 的整个外周边气密地接合较佳, 这也在使用牙套 7 后的清洁或保存方面也具有优点。

[0078] 在本实施方式的齿列矫正装置中,由于在安装于齿列 3 的牙套 7 中内置用以产生机械式振动(机械式刺激)的电动马达 8,所以可对矫正对象牙齿 3g、3h 高效率地赋予振动。尤其,由于本实施方式的电动马达 8 内置于所述牙套 7 中矫正对象牙齿 3g、3h 的部分,所以可对矫正对象牙齿 3g、3h 正确地赋予振动。

[0079] 此外,由于所述牙套 7 内置于电动马达 8,不到牙科医院,也可例如在家里在任意的时间简单且安全地继续治疗。

[0080] 此外,由于电动马达 8 的机械式振动经由内侧件 7A 传递给矫正对象牙齿 3g、3h 的部分,所以可缓和因机械式振动直接传至矫正对象牙齿 3g、3h 的部分所引起的牙痛。

[0081] 此外,由于将电动马达 8 以密封状态容纳在牙套 7,因此既卫生又可用水清洗。

[0082] 作为所述起振元件的电动马达 8 便宜。尤其,对于通过偏心转动部的转动而产生机械式振动的电动马达,因为其可沿用小型、重量轻的通用振动器,所以更便宜。

[0083] 在所述电动马达 8 是通过所述偏心转动部的转动而产生机械式振动的吗大的情况下,若将该电动马达 8 以其振动方向为相对于齿列 3 大致垂直的方向的姿势容纳在所述牙套 7 中,转动轴的方向和齿列方向一致。由于这些方向一致,即使电动马达 8 沿转动轴方向的长度较长,也可使从所述牙套 7 突出的高度较低,而减少异样感。此外,电动马达 8 的振动方向和齿面设为垂直,以使得马达的振动高效率地赋予给齿列上。

[0084] 在通过直流(DC)电源驱动所述电动马达 8 时,通过利用可变电阻 10 调整直流电压水平,可简单地调整电动马达 8 的振动数(转动数)。此外,通过将电池 11 用以所述直流电源,即使在没有 AC 插座的场所(例如室外等)也可进行治疗。

[0085] 由于所述牙套 7 具有可安装于齿列 3 整体上的形状,所以通过将其安装于齿列 3 上,可使用以产生机械式振动的起振元件,即电动马达 8 正确地处于矫正对象牙齿 3g、3h 部分。

[0086] 若所述电动马达 8 直接接触所述凸起部 7a 的内表面等,所述电动马达 8 输出的振动力容易被控制,所以较佳的是,所述电动马达 8 以收容于由金属或树脂(例如 ABC 树脂)所制作的罩内的状态,与该罩一起容纳在所述凸起部 7a 内的空间中,以避免所述振动力受到控制。

[0087] 例如,如图 13(a)、图 13(b)的第七实施方式所示,也可在由金属或树脂所制作的有顶圆筒形的罩 20 嵌合于电动马达 8 的外壳外侧并包围该电动马达 8 的偏心锤 8c 的状态下,将所述电动马达 8 和所述罩一起容纳于所述凸起部 7a 的空间内。

[0088] 或者,如图 14(a)、图 14(b)的第八实施方式所示,也可将电动马达 8 安装于长方形的柔性基板 21 上。在该柔性基板 21 上,形成有沿长度方向延伸的一对电源用导线 21a、21b。在所述电动马达 8 的背面,形成有可分别接触所述导线 21a、21b 的供电用端子(图中不表示),所述电动马达 8 相对于所述柔性基板 21 的安装位置,可沿所述导线 21a、21b 的方向进行调整。在调整电动马达 8 的安装位置后,通过焊接该电动马达 8 的供电用端子和所述导线 21a、21b,将所述电动马达 8 固定于所述柔性基板 21 上。此外,在柔性基板 21 的导线 21a、21b 上,可以焊接一侧连接器(例如公连接器) 22 的供电用端子(图中不表示)。

[0089] 在所述电动马达 8 的外壳的周围,配置由金属或树脂所制作的有顶圆筒形的罩 24。此罩 24 具有多个爪部 24a,在所述柔性基板 21 上,沿导线 21a、21b 设有多个卡止孔 21c。并且,在所述罩 24 包围所述电动马达 8 的偏心锤 8c 的位置上,所述爪部 24a 卡止于

所述卡止孔 21c 中适当的卡止孔 21c, 在该卡止状态下, 电动马达 8 和罩 24 一起被容纳于凸起部 7a 内的空间。

[0090] 在所述牙套 7 上形成有覆盖部 7e, 其与凸起部 7a 连接而气密地包覆一侧连接器 22 的外周, 另一侧连接器 23 (例如母连接器) 从外部沿垂直方向可拆装地连接于该覆盖部 7e 内的连接器 22 上。当另一侧连接器 23 连接于一侧连接器 22 时, 该另一侧连接器 23 也被所述覆盖部 7e 以气密状态覆盖。在另一侧连接器上连接供电线 9, 该供电线 9 从所述连接器 23 以保持气密的状态向外部拉出, 再从嘴唇之间拉至嘴外。

[0091] 所述图 13 (a)、图 13 (b) 所示的电动马达 8 的供电线 9, 也从形成于所述外侧件 7B 凸起部 7a 上的贯穿孔 7f 以保持气密的状态拉至外部。由于牙套 7 要整体上用水清洗, 所以较佳的是所述被拉出的部位是完全防水。图 15 表示为此所采用的构造例子。

[0092] 在此构造中采用图 15 (a) 所示的管 25。该管 25, 在其中心部位具有用以使所述供电线 9 插入的插穿孔 25a, 在该管 25 的前端形成有凸缘部 25b。作为该管 25 的材料, 采用与牙套 7 的材料相同的 EVA (乙烯-醋酸乙烯共聚物) 较佳。利用此 EVA, 可实现良好的接合。管 25 的长度是从嘴唇之间往嘴外充分地拉出的长度较佳。

[0093] 从所述凸缘部 25b 侧将供电线 9 插入所述插穿孔 25a 内, 并且如图 15(b) 所示, 将所述凸缘部 25b 压在所述凸起部 7a 的侧面密接。在该密接状态下, 利用隔热材料 26A、26B 包覆凸起部 7a 的外表面及管 25 的外表面。然后, 在仅将凸缘部 25b 附近露出的状态下, 如图 15 (c) 所示, 凸缘部 25b 以气密状态熔接在凸起部 7a 的侧面上。该熔接可通过所述热熔接或超音波熔接等进行。

[0094] 如此获得的构造, 与只是将供电线 9 从外侧件 7B 的凸起部 7a 的贯穿孔 7f 拉至外部的情况相比, 提高供电线 9 拉出部分的防水性, 实现完全防水。此外, 因为利用 EVA 管 25 包覆供电线 9, 以阻止该供电线 9 和口腔的接触, 所以即使该供电线 9 例如包括氯化乙烯, 也能保证在卫生方面的安全性。而且, 也使外表美观。

[0095] 图 14 (a)、图 14 (b) 所示的另一侧连接器 23 的供电线 9 也以保持气密的状态从连接器 23 被拉至外部。因为整个牙套 7 要用水清洗, 所以较佳的是该被拉出的部位也是完全防水。图 16 中表示为此所采用的构造的例子。

[0096] 在此构造中, 利用图 16 (a) 所示的管 25。该管 25 也具有用以将所述供电线 9 插入其中心部的插穿孔 25a, 在该管 25 的前端形成有筒状部 25c。该筒状部 25c 包覆另一侧连接器 23 的外周, 再向前方突出。作为该管 25 的材料, 采用与牙套 7 的材料相同的 EVA (乙烯-醋酸乙烯共聚物) 最适合。管 25 的长度是从嘴唇之间往嘴外充分地拉出的长度较佳。

[0097] 与所述凸起部 7a 连接的覆盖部 7e 呈筒形, 其能以气密状态嵌合所述管 25 的筒状部 25c 的内侧。在该嵌合状态下, 另一侧连接器 23 可以从外侧, 沿垂直方向可拆装地与所述覆盖部 7e 内的连接器 22 连接。

[0098] 所述构造, 与只是将供电线 9 从另一侧连接器 23 向外部拉出的情况相比, 提高供电线 9 拉出部分的防水性, 实现完全防水。而且, 因为利用 EVA 管 25 包覆供电线 9, 以阻止该供电线 9 和口腔的接触, 所以即使该供电线 9 例如包括氯化乙烯, 也能保证在卫生方面的安全性。此外, 也能使外表美观。

[0099] 此外, 对于利用柔性基板的实施方式, 作为第二十实施方式将在后面更详细地叙

述。

[0100] 如图6中第二实施方式所示,所述牙套7也可以具有安装在齿列3的一部分(在图6的例子中为矫正对象牙齿3f~3h)的形状。具有该形状的茶套7是小型,减轻使用者安装时的负担。

[0101] 所述牙套7,一般也盖在牙模1的齿槽部。可是,对应于该齿槽部的部分,也可为了仅对齿列3赋予机械式振动而被切除。这种切除,使牙套7的重量减轻,并使振动的传递变得容易,而且使牙套7变成小型。

[0102] 所述实施方式的牙套7,为了安装在整个齿列3上,包括直接盖在齿列3的内侧件7A和盖在内侧件7A外侧的外侧件7B。可是,如图7(a)、图7(b)中第三实施方式所示,所述内侧件7A也可以具有四角形状。该四角片形状的内侧件7A,以气密状态与在凸起部7a内装入电动马达8的外侧件7B内侧接合并一体化,以包覆凸起部7a的开口。在此装置中,所述外侧件7B直接盖在齿列3上,所述内侧件7A只具有与所述外侧件7B气密接合的单纯的密封件的作用。

[0103] 反之,也可在安装于所述齿列3上的内侧件7A的一部分形成用于容纳起振元件的凹部,并在该内侧件7A的一部分接合外侧件7B,以从外侧包覆嵌入所述凹部中的起振元件。

[0104] 在内外双层构造的茶套7内,也可与作为起振元件的电动马达8一起容纳其驱动用电源或控制元件等。容纳这些元件,则不必将来自牙套7的供电线从嘴唇之间拉至嘴外,连接于外部装置(电池或控制元件等)上。

[0105] 例如,图9(a)、图9(b)中所示的第四实施方式的装置中,作为电动马达8的电源采用小型的扣式电池11'。在外侧件7B上,不仅形成用以容纳电动马达8的凸起部7a,而且在其附近形成用以容纳扣式电池11'的凸起部7d。所述电动马达8和扣式电池11'在所述凸起部7a、7d内,可通过供电线等直接相连接。在所述供电线中,可装入通过从外侧件7B外表面的按一再按操作而开闭的开关13。

[0106] 容纳于所述牙套7内的电动马达(起振元件)8、扣式电池11'、以及开关13等是彼此绝缘较佳。对于此绝缘也可应用一般的绝缘处理,也可利用构成牙套7的材料本身的绝缘性。即,也可将所述牙套7的一部分用作绝缘用壁。

[0107] 在所述牙套7内,也可容纳构成控制单元的柔性基板。通过在该柔性基板上组装起振元件、其驱动用电源、控制元件等电路元件,使得所述牙套7更易于内置所述电路元件。通过所述组装,可省略与外部的配线或连结部分,并可使装置的外观变成牙套,阻止供电线9接触口腔内部,保证较高的电气安全性。此外,也可提高安装感。另外,使得装置便于携带,提高装置的实用价值。

[0108] 在所述实施方式中,仅在牙套7的外侧件7B的一个位置(对应于矫正对象牙齿3g、3h的位置)形成凸起部7a。可是,也可在牙套7的外侧件7B的多个位置(例如如图10中第五实施方式所示,对应于矫正对象牙齿3g、3h的部分和对应于矫正对象牙齿3c、3d的部分)分别形成凸起部7a,并将电动马达8分别容纳于这些凸起部7a中。

[0109] 在所述实施方式中,在外侧件7B表面侧的矫正对象牙齿3g、3h的部分形成向外侧的凸起部7a,并将电动马达8横着容纳于该凸起部7a内。可是,如图10所示,也可在外侧件7B背面侧的矫正对象牙齿3l的部分形成向内侧的凸起部7a',并将电动马达8竖着容纳

于该凸起部 7a' 内。

[0110] 所述实施方式的牙套 7, 虽然具有由内侧件 7A 和外侧件 7B 所构成的双层构造, 但是本发明的牙套也可以是三层、四层等多层构造。

[0111] 本发明的起振元件不限于电动马达 8。该起振元件也可以是具有往复振动的可动件的线性马达。此外, 也可利用螺线管(solenoid)或音圈马达(voice coil motor)等。

[0112] 此外, 作为第六实施方式, 起振元件也可是如图 11 (a) 所示的永久磁铁 15。在该图所示的装置中, 在外侧件 7B 中对应于矫正对象牙齿 3f、3i 的位置分别形成凸起部 7a, 并在各凸起部 7a 内分别容纳永久磁铁 15。

[0113] 该永久磁铁 15 可利用牙套 7 外部的磁场产生机构所形成的磁场而产生机械式振动。该磁场产生机构例如包括如图 11 (b)、图 11 (c) 所示的与牙套 7 分开的环形磁场产生线圈(磁场产生机构)16。该磁场产生线圈 16 以离开装上所述牙套 7 的使用者的状态, 配置在该使用者的头部周围, 形成使永久磁铁 15 产生机械式振动所需要的磁场。

[0114] 在该装置中, 仅将永久磁铁 15 内置于牙套 7 内即可。这样可使牙套 7 变得小型, 并可减轻使用者安装时的负担。此外, 可使牙套 7 的携带变得方便, 提高其实用价值。

[0115] 在所述各实施方式的装置中, 根据起振元件(电动马达 8 或永久磁铁 15)的内置位置, 机械式振动不仅传至起振元件的容纳位置部分的矫正对象牙齿, 而且也可能传至齿列 3 中全部的牙齿 3a ~ 3n。这样, 也可治疗齿列 3 中全部的牙齿 3a ~ 3n。

[0116] 所述各实施方式的牙套 7, 通过安装于装上线 5 的齿列 3, 对固定的矫正力赋与振动力。可是, 该牙套 7 也可安装于未装上线 5 的齿列 3, 而仅将来自所述电动马达 8 的振动力传至齿列 3。

[0117] 此外, 所述牙套 7, 也可具有对矫正对象牙齿 3g、3h 部分赋与规定的力(矫正力)的形状。具体而言, 通过具有目标齿列形状的牙套(与当前的齿列形状不同形状的牙套)一边弹性变形一边安装于当前的齿列上, 该牙套的弹性复原力作为矫正力作用于所述齿列上。在该牙套由富于弹性的软的材料所制成的情况下, 该牙套可一次产生大的弹性变形。反之, 在牙套由弹性低的硬的材料所制成的情况下, 无法确保一次产生大的弹性变形。即, 无法利用与当前的齿列形状很大不同的牙套。可是, 这种硬的牙套可高精度地重现形状, 可对齿列施加高精度的矫正力。

[0118] 因此, 可利用具有与目标的齿列形状一致的形状的所述牙套, 或者利用具有与当前的齿列和理想齿列中间的形状的所述牙套。

[0119] 此外, 也可对牙套主体附加地设置适当的矫正形状。例如, 在图 8 (a) 所示的牙套 7 中, 在内侧件 7A 的内表面形成硬质的凸起部 7b, 并利用该凸起部 7b 的按压力对矫正对象牙齿 3g、3h 的部分赋与规定的力(矫正力)。此外, 如图 8 (b) 所示, 通过将硬质的凸起片 7c 接合在内侧件 7A 的内表面, 可利用该凸起部 7c 的按压力对矫正对象牙齿 3g、3h 的部分赋与规定的力(矫正力)。按照矫正对象牙齿 3g、3h 的不同, 凸起部 7b 或凸起片 7c 的位置也当然不同。

[0120] 如图 7 (a)、图 7 (b) 所示, 在外侧件 7B 直接盖在齿列 3 上的装置中, 可将硬质的凸起部一体形成在外侧件 7B 的内表面, 也可将硬质的凸起部接合在该内表面。此外, 在该图所示的四角片形状的内侧件 7A 本身是硬质时, 也可利用该内侧件 7A 的按压力对矫正对象牙齿 3g、3h 的部分赋与规定的力(矫正力)。此构造, 因为不必将线 5 安装于齿列 3, 就可

对矫正对象牙齿 3g、3h 的部分赋予规定的矫正力和振动力,所以可提高装置的实用价值。

[0121] 图 18 是表示用以制作所述牙套 7 的装置的一个例子,即制作装置 111 的立体图。该制作装置 111 包括:主体 114;多支支柱 118,设立于所述主体 114 上;一对薄片固定具 116、117,沿所述支柱 118 可升降地支撑在该支柱 118 上,并从 EVA 薄片 115 的上下夹住该 EVA 薄片 115;以及电热器 119,装载在所述支柱 118 上。所述主体 114 具有可装载所述牙模 1 的台 112,而且内置用以从形成于该台 112 的多个抽气孔 113 抽空气的、图中省略的泵。

[0122] 图 19 是表示利用所述制作装置 111 进行的牙套制作方法的第一例的图。在此,首先应注意的是,在所述内侧件 7A 及外侧件 7B 被装载于所述牙模 1 的状态下进行牙套 7 的制作。所述牙模 1 在步骤 S3 中被装载于制作装置 111 的台 112 上。另一方面,EVA 薄片 115 一边夹在所述薄片固定具 116、117,一边被进行操作。具体而言,所述薄片固定具 116、117 沿所述支柱 118 上升至所述电热器 119 的附近位置,在该位置所述 EVA 薄片 115 被加热而软化。该 EVA 薄片 115 在软化后,通过所述薄片固定具 116、117 的下降,逐渐盖在所述牙模 1 上。

[0123] 此时,通过从所述抽气孔 113 抽空气,而形成使所述 EVA 薄片 115 密接于牙模 1 上的气流。为了能够抽气,在所述牙模 1 形成有缺口 1a。通过该抽气,能正确地取模。这种抽气式成形的原理模式在在图 21 (a)中所示。伴随所述薄片固定具 116、117 的下降,所述电热器 119 也可下降。通过电热器 119 的下降,可连续地进行加热。或者,如图 21 (b)所示,通过对 EVA 薄片 115 周围的空气进行加压,也可进行牙套的成形。该加压和所述抽气也可同时采用。

[0124] 通过上述成形而完成内侧件 7A。该步骤 S3 之前的步骤与以往的牙套制作方法相同。图 19 是在《不限于牙套!成形器应用手册》(前田、松田所著,quintessence 出版社)的第 15 页图 2 一图 11 所示者。

[0125] 其次应注意的是,该第一例的制作方法,在步骤 S4 中,可以在所述内侧件 7A 为热时,将所述电动马达 8 等起振元件安装于该内侧件 7A 上。所述牙套 7 的材料,尤其所述 EVA,在热时显示高的粘性,可应用于所谓热熔胶的主原料。因此,如上所述,通过步骤 S3 在半融化状态刚成形后的高温的内侧件 7A,在冷却之前显示高的粘性。因该内侧件 7A 的余热而该内侧件 7A 所发挥的粘力,可应用于所述起振元件的安装。具体而言,在所述内侧件 7A 是高温时,只要将所述电动马达 8 等起振元件压在该内侧件 7A 即可。由此,不利用粘接剂等特殊的固定手段就可将起振元件暂时固定。

[0126] 在所述内侧件 7A 粘性的粘接力不足的情况下,补充该不足即可。例如,也可将突起等设置于电动马达 8 等起振元件上,并将插入该突起的部分形成于所述内侧件 7A 上,也可将加热的 EVA 作为辅助粘接剂,注入固定部位。

[0127] 此外应注意的是,在图 19 所示的步骤 S5 中,可将所述电动马达 8 等起振元件以气密状态密封于内侧件 7A 及外侧件 7B 的内部。具体而言,与所述步骤 S3 同样地将被加热的 EVA 薄片 115 盖在通过所述方式装载了起振元件的内侧件 7A 上,并对致动机构(actuator)进行抽气。由此,制作外侧件 7B,并且将所述起振元件密封于该外侧件 7B 和内侧件 7A 之间。

[0128] 作为所述内侧件 7A 及外侧件 7B 的材料的所述 EVA 薄片 115 的软化温度被设为比所述起振元件的耐热温度更低。例如,作为所述起振元件采用耐热温度为 100℃的电动马

达 8 的情况下,选择软化点为 60 ~ 70℃的 EVA 薄片 115。采用这种 EVA 薄片,可以一面确实地防止起振元件的过度升温所引起的不良,一面将 EVA 薄片直接盖在所述起振元件上,来熔化成形出所述外侧件 7B。作为这种具有低软化点的 EVA 薄片,例如有“bioplast”(产品名称)。

[0129] 在所述起振元件的耐热温度更高的情况下,替代所述 EVA 类材料,可采用软化点更高的材料。具体而言,可采用软化点约 100℃的聚烯烃类材料,例如“MG - 21”(产品名称),或可采用软化点为一百几十℃的 PET - G 的材料,例如“DULAN”(产品名称)。

[0130] 如此制作牙套 7 后,在图 19 所示的步骤 S6 中,剥取外侧件 7B 中对应于所述电动马达 8 的导线 8w 的部分的 EVA,并将所述供电线 9 连接于该导线 8w。然后,在步骤 S7 中,利用吹风机等将被盖在所述供电线 9 上的 EVA 管 110 的端部进行局部性加热,气密地密封与外侧件 7B 连接的部分,由此完成所述牙套 7。

[0131] 该牙套 7 的制作方法的第一例,因为取模一次就可制作牙套 7,所以具有可减少工时的优点。例如,在所述图 12 所示的方法中,需要取模两次。具体而言,在所述内侧件 7A 完成后,在该内侧件 7A 装载所述电动马达 8 或其模拟件的状态下,利用所述印模材料进行第二次取模,再制作石膏模。在将 EVA 薄片 115 盖在该石膏模而制作外侧件 7B 后,将装载了实际使用的电动马达 8 的内侧件 7A 和外侧件 7B 相熔接。

[0132] 此外,通过该牙套 7 的制作方法的第一例,可制作气密性高的高质量牙套。具体而言,通过被盖的外侧件 7B 用的 EVA 薄片的热,包括内侧件 7A 在内,整体上被均匀加热而变软的内侧件 7A 和外侧件 7B 用的 EVA 片,都变成半熔化状态而自然地一体化,所以例如与将已凝固的内侧件 7A 和外侧件 7B 相粘合的情况相比,可提高气密性。此外,不会发生在利用模拟件取模的情况下所发生的不良,例如,不会导致在内侧件 7A 和外侧件 7B 之间产生间隙,或内侧件 7A 不能嵌入外侧件 7B 这样的不良情况,由此能制作高质量牙套。

[0133] 图 20 是用以说明牙套制作方法的第二例的图。由于此制作方法和所述图 19 所示的制作方法的第一例类似,所以对两例共通的要素赋予相同的步骤号码,并省略其说明。

[0134] 在该制作方法的第二例中应注意的是,所述图 19 所示的步骤 S5 的外侧件 7B 的制作步骤变为图 20 所示的步骤 S5'。在该步骤 S5' 中,将装载了所述电动马达 8 等起振元件的内侧件 7A 设置在牙模 1 上后,将该牙模 1 以倾斜状态设置在所述图 18 所示的台 112 上。该倾斜是用以防止因所述电动马达 8 而阻断往所述齿列 3 的气流。通过将图 20 所示的架座 121 夹入牙模 1 中装载电动马达 8 的部分的背面而赋予该倾斜。

[0135] 所述内侧件 7A 和外侧件 7B 的材料是,只要是其软化点比所述电动马达 8 等起振元件的耐热温度更低,且对人体无害即可。在满足该条件的范围内,根据在成形后各件 7A、7B 分别被要求的硬度任意地选择所述材料。可是,作为该材料采用柔软的树脂较佳。采用该柔软的树脂,则具有以下优点:缓和起振元件对牙齿或齿龈赋予的刺激、减轻对该牙齿或齿龈赋予的负荷、减轻疼等不舒服感、以及比硬质的牙套更提高安装感等。

[0136] 另一方面,作为所述材料采用硬的树脂,则具有以下优点:可高精度地成形牙套、保存环境所引起的牙套变形较少、亦即易于保持其质量。因此,在重视这些优点的情况下,也可采用硬的树脂。

[0137] 此外,制成内侧件 7A 的材料和制成外侧件 7B 的材料不同也可以。例如,在以软质树脂所制作的内侧件 7A 和以硬质树脂所制作的外侧件 7B 构成的双层构造的牙套中,其

内侧件 7A 有效地缓和起振元件的撞击,而减轻对矫正对象牙齿或齿龈的负担,另一方面,由硬质树脂所制作的外侧件 7B 不容易因环境而变形,所以易于保存。反之,包括以硬质树脂所制作的内侧件 7A 和以软质树脂所制作的外侧件 7B 的牙套中,由硬质树脂所制成的外侧件 7B 在运动时或日常生活时吸收来自外部的撞击,而有效地抑制该撞击所引起的对牙套或装上该牙套的牙齿的受损,另一方面,由硬质树脂所制成的内侧件 7A 实现制作具有高精度的内表面形状的牙套。此外,与整体由软质树脂所构成的牙套相比,更易于保持形状。

[0138] 此外,在不是如上所述的双层构造,而是由单件所构成的牙套中,也可使柔软的部分,亦即将刺激较弱地传至齿列 3 的部分,和硬的部分,亦即将刺激较强地传至齿列 3 的部分混合存在。

[0139] 作为构成所述牙套的树脂,按照柔软的顺序,可列举 EVA → 聚烯烃 → 聚酯等。即使是相同的材料,也根据产品的不同而其成分比及硬度不同,但所述 EVA 的大部分为肖氏硬度(Shore hardness)约 80 ~ 90 的柔软材料,广泛用作软质牙套的材料。反之,所述聚酯的大部分为硬的材料,广泛用作硬质牙套的材料。聚烯烃根据其成分比存在软的聚烯烃和硬的聚烯烃,一般作为硬度位于所述 EVA 和聚酯之间的材料而被利用。

[0140] 其次,参照图 22 ~ 图 28 说明第九 ~ 第十五实施方式的牙套。这些实施方式的牙套具有将对应于矫正对象牙齿 3g、3h 的部分以外的特定部分分割的分割部。该分割部抑制起振元件所产生的机械式振动,以使该机械式振动限定地作用于矫正对象牙齿 3g、3h。此外,在所述图 22 ~ 图 28 中,作为起振元件,表示电动马达 8,但是该起振元件也可是例如永久磁铁等其他致动机构。

[0141] 图 22 表示第九实施方式的牙套 7-1。该牙套 7-1 的分割部是缺口部 7p。该缺口部 7p 是将所述牙套 7-1 中对应于矫正对象牙齿 3g、3h 的部分以外的部分的齿冠部进行切除的部分,在图中将牙齿 3c ~ 3e 及齿 3j ~ 3l 的齿冠部例如切割成椭圆形。在该缺口部 7p 以外的残留于牙套 7-1 的齿根部分 7q 将比缺口部 7p 更前侧的部分和后侧的部分一体地连结。

[0142] 图 23 表示第十实施方式的牙套 7-2。该牙套 7-2 的分割部也是缺口部 7p。该缺口部 7p 是将所述牙套 7-2 中对应于矫正对象牙齿 3g、3h 的部分以外的部分的齿根部进行切割的部分,在图中将牙齿 3c ~ 3e 及齿 3j ~ 3l 的齿根部例如切割成椭圆形。该缺口部 7p 以外的残留于牙套 7-2 的齿冠部分 7r 将比缺口部 7p 更前侧的部分和后侧的部分一体地连结。

[0143] 在所述牙套 7-1、7-2 中,在对应于矫正对象牙齿 3g、3h 的部分,容纳用以产生机械式振动的电动马达 8,而且在矫正对象牙齿 3g、3h 以外的部分,形成有用以抑制机械式振动的传递的缺口部(分割部) 7p。这实现对矫正对象牙齿 3g、3h 局部且正确地赋予振动。

[0144] 所述缺口部 7p 是通过后加工,即利用刀等切除例如所述图 1 所示的牙套 7 的齿冠部或齿根部而形成。因此,易于制作具有该缺口部 7p 的牙套 7-1、7-2。例如,通过所述后加工,从使用者现在所安装的牙套也可容易地制作出具有所述缺口部 7p 的牙套。

[0145] 残留于所述牙套 7-1、7-2 的齿根部分 7q 或齿冠部分 7r 连结所述缺口部 7p 的前侧部分和后侧部分,由此保持可安装于齿列 3 整体上的牙套 7-1、7-2 的形状。该形状使将牙套 7-1、7-2 安装于齿列 3 上的操作变得容易,在安装状态下,使电动马达 8 可正确地处于与矫正对象牙齿 3g、3h 所对应的部分。

[0146] 图 24 表示第十一实施方式的牙套 7-3。该牙套 7-3 的分割部是在所述牙套 7-3 中对应于矫正对象牙齿 3g、3h 的部分以外的部分所形成的缝隙部 7s。在图中,在牙齿 3f、3g 之间的部分和齿 3h、3i 之间的部分分别形成有缝隙部 7s,各缝隙部 7s 的前后部分彼此一体地连结。图 24 中右侧的缝隙部 7s 从齿根部侧朝向齿冠部侧,而左侧的缝隙部 7s 从齿冠部侧朝向齿根部侧。在本发明中,不限制该缝隙部的方向。

[0147] 该第十一实施方式的牙套 7-3 也可具有和所述牙套 7-1、7-2 一样的作用效果。

[0148] 图 25 表示第十二实施方式的牙套 7-4。该牙套 7-4 的分割部是将对应于矫正对象牙齿 3g、3h 的部分以外的部分切断的切断部 7t。图中,将牙齿 3f、3g 之间和牙齿 3h、3i 之间分别切断而形成切断部 7t,而各切断部 7t 的前后部分利用例如在牙套 7-4 中镶件成型(insert molding)的线 21 等其他的构件一体地连结。

[0149] 该第十二实施方式的牙套 7-4 也可具有和所述牙套 7-1、7-2、以及 7-3 一样的作用效果。

[0150] 图 26 表示第十三实施方式的牙套 7-5。该牙套 7-5 的分割部是以柔软的材料所形成的柔软部 7u。在该牙套 7-5 中,对应于矫正对象牙齿 3g、3h 的部分是以一般的牙套材料形成,除此以外的部分(在图 26 中以斜线所示的部分)是以不容易传递机械式振动的柔软的材料形成,而构成所述柔软部 7u。

[0151] 该第十三实施方式的牙套 7-5 也可具有和所述牙套 7-1、7-2、7-3、以及 7-4 一样的作用效果。此外,该牙套 7-5 具有不存在如所述缺口部 7p 或缝隙部 7s 那样的间隙的优点。

[0152] 图 27 表示第十四实施方式的牙套 7-6。该牙套 7-6 的分割部是以两点虚线所示的切除部 7v。该切除部 7v 是切除牙套 7-4 中至少对应于矫正对象牙齿 3g、3h (在图中除了矫正对象牙齿 3g、3h 以外,还包括其附近的齿 3f、3i)的部分以外的部分而形成。因此,该牙套 7-6 仅安装于矫正对象牙齿 3g、3h (或矫正对象牙齿 3g、3h 及其附近的齿 3f、3i)。

[0153] 该第十四实施方式的牙套 7-6 也可具有和所述牙套 7-1、7-2、7-3、7-4、以及 7-5 一样的作用效果。

[0154] 安装所述牙套 7-6 的牙齿也可以是单一牙齿。例如,牙套 7-6 也可以具有仅安装于一支矫正对象牙齿 3g 或矫正对象牙齿 3h 的构造。

[0155] 在所有牙齿 3a ~ 3n 都是矫正对象牙齿的情况下,也可对该牙齿 3a ~ 3n 的每一牙齿,个别地安装牙套 7-6。在此情况下,可依次取下该牙套 7-6 中对应于已完成治疗的牙齿的牙套。或者,也可依次进行牙套 7-6 的安装及取下。例如,最初将牙套 7-6 安装于臼齿侧的牙齿并进行治疗,在治疗结束后,取下该牙套 7-6,接着将牙套 7-6 安装于比臼齿更靠近前齿侧的牙齿并进行治疗。如此,也可从臼齿侧朝向前齿侧依次安装/取下牙套 7-6。

[0156] 图 28 表示第十五实施方式的牙套 7-7。该牙套 7-7 的分割部是将牙套 7-7 中对应于矫正对象牙齿 3c、3d 的部分、对应于矫正对象牙齿 3g、3h 的部分、以及对应于矫正对象牙齿 3k、3l 的部分以外的部分切除的切除部 7v (参照两点虚线)。因此,该牙套 7-7 仅安装于所述矫正对象牙齿 3c、3d、矫正对象牙齿 3g、3h 以及矫正对象牙齿 3k、3l 上。

[0157] 该第十五实施方式的牙套 7-7 也可具有和所述牙套 7-1、7-2、7-3、7-4、7-5、以及 7-6 一样的作用效果。

[0158] 所述牙套 7-7 因所述切除部(分割部) 7v 分割成多个(在本例中为三个)彼此独立的段(segment)。在此构造中,可分别变更对各段所赋予的振动的方向、强度,由此能够适应各种齿列或咬合的状态。此外,在各段可分别容纳一个或多个起振元件(电动马达 8 或永久磁铁 15)。在容纳多个起振元件的情况下,可使其起振元件的种类(例如电动马达或永久磁铁)、振动的方向、强度等彼此相异。

[0159] 在第九~第十二实施方式的牙套 7-1~7-4 中,由于将比其分割部更前侧的部分和后侧的部分一体地连结,所以由一个段构成牙套整体,但因为各分割部抑制机械式振动的传递,所以可将该分割部的前后部分视为彼此独立的段。因此,在与第十五实施方式的牙套 7-7 同样地将电动马达 8 等起振元件容纳在所述分割部的前后段中的构造上,可分别变更对各段所赋予的振动的方向、强度,由此可适应各种齿列或咬合的状态。此外,也可在各段分别容纳一个或多个起振元件。

[0160] 此外,在第九~第十二实施方式的牙套 7-1~7-4 中,因为其分割部是缺口部 7p、缝隙部 7s 或切断部 7t,所以在该分割部的前后部分的段各自容纳起振元件的情况下,也可通过在该分割部进行切断,局部地除去根据治疗计划不必治疗的段或已完成治疗的段。较佳的是,其具有在分割部所切断的位置可再结合的构造。此构造,例如将可彼此卡脱的金属零件、彼此相吸的磁性体、粘性材料等预先安装于该切断位置而可实现。

[0161] 所述实施方式的牙套 7-1~7-7,不限于具有内侧件 7A 和外侧件 7B 的内外双层构造。总之,只要在对应于矫正对象牙齿的部分容纳起振元件即可。例如,也可以在矫正对象牙齿附近的位置上,将分别容纳电动马达 8、扣式电池 11'、以及永久磁铁 15 的箱体接合在一般的单层构造的牙套主体中。

[0162] 图 29 是表示将本发明第十六实施方式的牙套 7 安装于使用者的下颌上的状态的立体图;图 30 是从图 29 的剖面线 30-30 所看的剖面图。

[0163] 本实施方式的牙套 7 的要点在于起振元件容纳部的容纳空间的形状。此容纳空间具有对所述起振元件提供使该起振元件本身在该容纳空间内可移动的游隙的形状。

[0164] 在图 29 中,在构成所述牙套 7 的外侧件 7B 中,与所述第一实施方式同样地形成凸起部 7a,并在该凸起部 7a 内容纳作为起振元件的电动马达 8。该电动马达 8 呈圆柱形,以其中心轴方向沿着齿列 3 的水平方向(左右方向)的姿势被容纳于所述凸起部 7a 内。

[0165] 另一方面,在所述凸起部 7a 内所形成的容纳空间 7b,即用以容纳所述电动马达 8 的空间呈与轴垂直的剖面为沿水平方向长的椭圆形的筒状。因此,该容纳空间 7b 的形状比所述电动马达 8 的外形更大,是在该容纳空间 7b 内产生沿水平方向(口腔的内外方向)的空隙即游隙的形状。

[0166] 本实施方式的容纳空间 7a 不完全约束所述电动马达 8,而容许该电动马达 8 朝向水平方向(口腔的内外方向)位移。即,对该电动马达 8 提供游隙。因此,作为起振元件的电动马达 8 所产生的振动负荷,使所述电动马达 8 本身朝向所述空隙的方向(水平方向)振动,并与形成所述容纳空间 7b 的壁面碰撞。该碰撞负荷使对装上所述牙套 7 的使用者的齿列 3 所施加的振动变大,进一步提高矫正效果。

[0167] 图 32 是表示本发明实验结果的图表。图 32(a)作为参考例表示所述容纳空间 7b

的形状与电动马达 8 的外形相同的牙套 7,即表示在所述容纳空间 7b 内完全约束所述电动马达 8 的牙套 7,对所述矫正对象牙齿 3g、3h 所施加的振动的大小;图 32 (b) 表示如图 29 所示,在容纳空间 7b 内具有游隙的情况下的振动的大小。

[0168] 图 32 (a),表示在所述容纳空间 7b 内完全约束所述电动马达 8 的情况下,通过所述电动马达 8 的偏心锤以约 30g 的振动负荷施加约 200Hz 的规则性振动。而图 32 (b) 表示,在有所述游隙的情况下,振动变成不规则,但振动负荷增加至约 60g (增加一倍)。

[0169] 此外,在本实施方式中,在所述容纳空间 7b 内,所述游隙的方向(间隙的方向)和与所述矫正对象牙齿 3g、3h 的矫正方向适应的方向是一致的。这对提高矫正效果有很大的贡献。

[0170] 例如在将向前突出的牙齿向后拉的情况下,以及在将向内进的牙齿向前拉的情况下,只要使所述空隙的方向和所述前后方向一致即可。此外,在将扭转的牙齿排列整齐的情况下,只要所述空隙的方向和使该牙齿应扭转的方向且与齿面大致正交的方向一致即可。在图 33 所示的例子中,对从上方看应朝向反时针方向扭转的矫正对象牙齿 3g,以对其右半部的齿面大致垂直的方式设定空隙的方向。

[0171] 通过利用这种空隙的振动效果,能够对齿列赋予指向性高的振动负荷。例如,即使从费用或大小的观点无法利用振动指向性高的例如所述电动马达 8 等起振元件,而必须利用便宜且小型的旋转马达或振动马达等的情况下,也能对矫正对象牙齿赋予指向性高的振动负荷,可赋予足以提高其矫正效果的刺激,而且也可赋予成为矫正力本身的规定方向的负荷。

[0172] 参照图 34 说明本发明的第十七实施方式。图 34 是表示将本发明一个实施方式的牙套 7' 安装于使用者的牙模 1 上的状态的立体图。本实施方式的牙套 7' 包括:下侧件 71,对应于下颌牙模 1A;上侧件 72,对应于上颌牙模 1B;连结构件 251、252,在与所述矫正对象牙齿离开的位置连结两件 71、72;以及电动马达 8,是起振元件的一个例子。所述上侧件 71 可安装于上侧齿列,所述下侧件 72 可安装于下侧齿列。

[0173] 该牙套 7' 的下侧件 71 及上侧件 72 都是利用与图 18 所示的制作装置 111 相同的装置,并通过与图 19 所示的制作方法相同的方法分别被制作的。然后,按照如下方法形成所述连结构件 251、252。

[0174] 首先,将通过所述方法制作的下侧件 71 及上侧件 72 分别安装在已调整咬合的牙模 1 中所对应的牙模 1A、1B 上。接着,在两个牙模 1A、1B 打开的状态下,将 EVA 柱以其两端被加热而熔化的状态设立于下侧件 71 的规定位置上,然后,将牙模 1A、1B 闭合至规定角度为止。由此,所述 EVA 柱的另一侧的端部接触于上侧件 72。在此状态下进行冷却,则所述 EVA 柱成为连结两件 71、72 的连结构件 251、252,完成上下一对的牙套 7'。

[0175] 所述连结构件 251、252 设置在所述上侧件 72 和下侧件 71 之间离开矫正对象牙齿的位置上。例如,如图 34 所示,在矫正对象牙齿是左右的臼齿(在图 1 所示的齿列中,例如为牙齿 3a ~ 3d 及牙齿 3k ~ 3n),并在其附近位置将电动马达 8 等起振元件内置于牙套 7' 中的情况下,在如该图所示的前齿(门牙) 3g、3h 的附近位置形成所述连结构件 251、252 即可。此外,如作为第十八实施方式表示在图 35 中的牙套 7'' 所示,也可仅形成单一的连结构件 250。另一方面,在矫正对象牙齿是图 1 所示的前齿(侧门牙) 3f、3i 及前齿(犬齿) 3e、3j,并在图 2 所示的位置内置电动马达 8 等起振元件的情况下,分别在左右的臼齿或其附近

位置(例如图 1 的牙齿 3c、3d 及牙齿 3k、3l 或其附近位置)形成连结构件即可。

[0176] 作为第十九实施方式表示在图 36 中的牙套 7''', 左右的连结构件(在图 36 中仅表示左侧的连结构件 251)设置于比臼齿更后面的位置。设置于这种位置的连结构件, 可使得咬合所引起的负荷不会作用于前齿(门牙) 3g、3h、前齿(侧门牙) 3f、3i、前齿(犬齿) 3e、3j、以及臼齿 3a ~ 3d、3k ~ 3n 的任一部分。即, 可保持开口的状态。这种牙套适合用以进行齿列整体的矫正的情况。

[0177] 具有所述各连结构件的牙套, 可以在设置有所述电动马达 8 等起振元件的位置上, 将上侧件 72 和下侧件 71 的咬合状态(咬合力或咬合面)保持固定。这可防止使用者无意识地咬住电动马达 8 附近所引起的振动传递方式的变化。即, 使用者不必努力保持开口状态, 因而可一边减轻使用者的负担, 一边对矫正对象牙齿持续地施加所要的振动, 由此可得到良好的效果。

[0178] 本发明牙套的内表面形状与装上线 5 或托架 4 等矫正器的使用者的牙模 1 的形状相符合较佳。如此反映矫正器形状的牙套, 可从该矫正器上重叠地安装于齿列, 可与该矫正器并用。

[0179] 图 37 是说明制作这种牙套的方法的图。在此应注意的是, 在牙模 1 上安装了托架 4 或线 5 的状态下取模(步骤 S1), 完成牙模 1 (步骤 S2)。然后, 在步骤 S11 中, 对所述牙模 1 的托架 4 部分或线 5 部分的间隙充填牙科用蜡剂 260, 由此消除凹凸。作为所述牙科用蜡剂, 可利用通称为“石蜡”等。此材料在常温下是固体, 在通过酒精灯等加热而熔化为液体的状态下被使用。

[0180] 此方法与在步骤 S1 中取模时使用蜡剂的方法, 即在使用者装上托架 4 或线 5 的状态下将可用水清洗的无毒蜡剂等充填于所述托架 4 或线 5 的间隙后取模的方法相比, 减轻使用者的负担。

[0181] 而且, 在步骤 S12 中利用硅所采取的印模材料 6 的内表面形状具有相当于由所述托架 4 及线 5 所构成的矫正器外形的包络线的形状。此形状是可避免所述矫正器所具有的凹凸和所成形的牙套的内表面干扰的形状, 并在所述印模材料的内表面和齿列 3 的外表面之间确保空隙。然后, 在步骤 S13 中, 将石膏流入印模材料 6 中, 在固化后取出石膏, 由此完成实际上用于牙套 7 的制作的牙模 1'。在步骤 S13 以后的步骤是与所述图 19 所示的方法相同。

[0182] 如此所制作的牙套 7 的内侧件 7A 的内表面形状具有与装上托架 4 或线 5 等矫正器的使用者的牙模 1 相符合的形状。即, 因为在该牙套 7 的内表面反映矫正器的形状, 所以可从该矫正器上装上所述牙套 7, 这使得可同时利用该牙套 7 和所述矫正器。

[0183] 此外, 由于所述内侧件 7A 的内表面形状与减少由所述线 5 或托架 4 所构成的矫正器的凹凸后的形状所对应, 并将该凹凸形状反映为空隙, 所以可减少锐利的线 5 或托架 4 和内侧件 7A 的干扰。这防止在拆装时矫正器的偏移或脱落及牙套 7 的受损。

[0184] 图 38 是表示本发明第二十实施方式的牙套 7 安装于使用者下颌上的状态的立体图; 图 39 是该使用者下颌的牙模 1 的立体图; 图 40 是从图 38 的剖面线 40-40 所看的剖面图。

[0185] 本实施方式的齿列矫正装置的要点为, 包括组装作为起振元件的电动马达 8 的柔性基板 2, 这些电动马达 8 及柔性基板 2 都内置于牙套 7 内。

[0186] 图 41 是表示所述电动马达 8 及柔性基板 2 的构造的分解立体图；图 42 是内置这些的牙套 7 的剖面图。

[0187] 所述电动马达 8 包括马达主体 8a、转动轴 8b、以及安装于该转动轴 8b 的偏心锤 8c，所述转动轴 8b 及偏心锤 8c 的转动产生机械式振动。所述电动马达 8 是其偏心锤 8c 露出外部的非包装型电动马达。因此，该电动马达 8 直接和柔性基板 2 一起内置于牙套 7 中时，所述偏心锤 8c 接触牙套 7 的内表面（例如图 38 所示的用于容纳起振元件的凸起部 7a 内表面）等，该接触可能阻止该偏心锤 8c 的转动。

[0188] 为了防止此不良，将盖构件 8d 设置于所述柔性基板 2 上。该盖构件 8d 利用金属等形成为有顶半圆筒形，覆盖所述偏心锤 8c，以在所述凸起部 7a 内确保所述偏心锤 8c 转动所需的空间。

[0189] 如图 38 所示，所述柔性基板 2 呈沿所述齿列 3 的方向延伸的带状，具有将电力引至所述马达主体 8a 的电路。具体而言，在该柔性基板 2 中，形成有沿其长边方向延伸的一对配线图案 2a、2b，在各配线图案 2a、2b 的多个位置上分别形成有用以将设置于所述马达主体 8a 上的端子 8e 进行焊接的座 2c。

[0190] 该柔性基板 2 即使形成为预先所规定的形状，也可共同地用于矫正对象牙齿彼此相异的多个使用者。即，即使根据使用者不同而矫正对象牙齿不同的情况下，也通过将与其矫正对象牙齿（例如图 38 所示的牙齿 3g、3h）所对应的位置的座 2c 选为应焊接所述马达主体 8a 的端子 8e 的座，能够利用所述柔性基板 2。此外，也可将多个电动马达 8 装载于一片柔性基板上，并同时驱动。

[0191] 通过放大所述柔性基板 2 的座 2c，可使所述端子 8e 对该座 2c 的焊接变得坚固。该焊接形成的供电路径的断线概率远低于利用从电动马达 8 直接拉出的导线所形成的供电路径的断线概率，即形成可靠性高的供电路径。此外，利用柔性基板 2，可避免牙套 7 破损或弄伤口腔。

[0192] 所述电动马达 8 不管是直流（DC）马达或是交流（AC）马达都可。在前者的情况下，通过开关及可变电阻供给来自电池（battery）的电力，由此可调整振动强度及周期。所述马达主体 8a 的转动数，即振动频率（振动数）是约几 Hz ~ 数百 Hz 较佳。

[0193] 为了安装所述盖构件 8d，在所述柔性基板 2 的两端边缘穿设沿柔性基板 2 的长边方向排列的多个卡止孔 2d。另一方面，在所述盖构件 8d 的底部形成有突起 8f，该突起 8f 可嵌入任意的卡止孔 2d。通过变更该突起 8f 所嵌入的卡止孔 2d，可变更在柔性基板 2 上的盖构件 8d 的配设位置。因此，所述马达主体 8a 无论焊接在哪一个座上，都随之选择所述盖构件 8d 的突起 8f 所嵌入的适当的卡止孔 2d，由此可将所述盖构件 8d 暂时固定于该盖构件 8d 可覆盖所述偏心锤 8c 的位置上。在柔性基板 2 上的马达主体 8a 的安装位置是固定的情况下，也可仅在一个位置上设置所述座 2c 及卡止孔 2d。

[0194] 安装了所述电动马达 8 及盖构件 8d 的柔性基板 2，通过与上述相同的方法密封于牙套 7 的内侧件 7A 和外侧件 7B 之间，并且，盖构件 8d 固定于柔性基板 2 上。因此，在采用非包装型电动马达 8 的情况下，也可保证其正常动作。

[0195] 在所述柔性基板 2 的长边方向的一端上，设置有用以连接该柔性基板 2 和牙套 7 外部电路的基板侧连接器 6a。作为该基板侧连接器 6a，例如采用日本压着端子制造株式会社（JST Mfg. Co., Ltd.）制的两接头式连接器。该基板侧连接器 6a 的端子焊接于在所述配

线图案 2a、2b 的一端上所形成的座 2e 上。在柔性基板 2 上,除了所述电动马达 8 以外,也可安装其控制电路或电源等。在安装控制电路的情况下,所述基板侧连接器 6a 也可以包括用于传送控制信号的接头。此外,在安装电源的情况下,所述连接器 6a 可以用于开闭(ON/OFF)或强弱的控制。

[0196] 另一方面,在拉出用供电线(导线)9 的终端上设置导线侧连接器 6b,该导线侧连接器 6b 与所述基板侧连接器 6a 嵌合。这些导线侧连接器 6b 及基板侧连接器 6a 构成将所述柔性基板 2 和所述供电线 9 电连接的连接器 6。

[0197] 通过利用该连接器 6,使得所述柔性基板 2 和外部电路之间的配线作业变得容易。具体而言,如后面详细叙述那样,只要剥出一度被密封的柔性基板 2 侧的所述连接器 6a 部分,并在其上嵌合所述导线侧连接器 6b,然后再密封所述被剥出的部分,就可进行对外部的配线作业。此方法,与包括剥出一度被密封的柔性基板 2 的配线图案 2a、2b 的步骤,以及在焊接拉出用供电线 9 再将被剥出的部分密封的步骤的方法相比,大幅度简化配线作业。

[0198] 该连接器 6 的供电线 9 的拉出方向是与柔性基板 2 垂直的方向,即与齿面垂直的方向,这在安装感或连接器 6a、6b 的连结作业上较佳。一般,考虑到导线拉至口腔外,将连接器 6 的位置设定在对应于前齿 3g、3h 的位置。在矫正对象牙齿为前齿 3g、3h 的情况下,需要将连接器 6 的位置变更至前齿 3g、3h 附近的位置(例如在图 38 中为对应于牙齿 3i 的位置),此变更是通过使所述牙套 7 中内置柔性基板 2 的位置偏移而实现。柔性基板 2 中不需要的部分,可以折弯状态内置于牙套 7 中,也可切除。

[0199] 所述供电线 9 被由与牙套 7 相同材料所构成的 EVA 管 280 包覆。通过利用该 EVA 管 280,使得供电线 9 的拉至外部的部分也以气密状态密封。具体而言,如上所述,通过包括剥出一度被密封的柔性基板侧连接器 6a 的部分的步骤、将导线侧连接器 6b 嵌合在该连接器 6a 的步骤、以及使所述 EVA 管 280 的端部 282 熔化等并使之与为了所述两个连接器 6a、6b 嵌合所剥出的部分一体化的步骤的方法,实现以气密状态密封供电线 9 的拉至牙套 7 外部的部分。

[0200] 在不需要连接所述柔性基板 2 和牙套 7 外部的电路的情况下,可省略所述连接器 6。作为这种情况,可列举这样一种情况,即:不需要用以控制振动强弱的由外部电路所进行的控制,且如上所述在柔性基板 2 上装有电源,甚至装有控制电路,通过外侧件 7B 较薄部分的按一再按开关进行操作等,来可切换电动马达 8 开闭(ON/OFF)的情况。

[0201] 在所述柔性基板 2 内置于牙套 7 时,装置从外观上仅仅是所述牙套 7。在该装置中,因为供电线不会接触口腔内部,所以可确保电气安全性,而且也可有望提高安装感。此外,装置整体小型而便于携带,其实用价值高。

[0202] 图 43 是用以说明本实施方式的牙套 7 的制作方法的图。至内侧件 7A 的完成(步骤 S3)为止,是与所述图 19 所示的牙套的制作方法相同。

[0203] 在内侧件 7A 完成后,在步骤 S14 中,所述内侧件 7A 尚热时,对其上粘贴装载有所述电动马达 8 或连接器 6a 的柔性基板 2。所述牙套 7 的材料,尤其所述 EVA,在熔化时显示高的粘性,也可应用于所谓热熔胶的主原料。因此,在步骤 S3 中利用半熔化状态的 EVA 刚形成后的内侧件 7A 还在热,至冷却为止显示高的粘性。利用因该内侧件 7A 的余热而该内侧件 7A 的材料所发挥的粘力,只要压住所述柔性基板 2,不利用特殊的粘接剂等的固定手段,就可将该柔性基板 2 暂时固定。

[0204] 在步骤 S15 中,与步骤 S3 同样,将加热的 EVA 薄片盖在通过所述方法装载了柔性基板 2 的内侧件 7A 上,并通过抽气来制作外侧件 7B。此时,在内侧件 7A 和外侧件 7B 之间,将所述柔性基板 2、电动马达 8 以及连接器 6a 以气密状态密封。

[0205] 对于如此制作的牙套 7,在步骤 S16 中,剥取外侧件 7B 中对应于基板侧连接器 6a 的部分的 EVA,并将导线侧连接器 6b 嵌接于该连接器 6a 上。然后,在步骤 S17 中,盖在供电线 9 上的 EVA 管 280 的端部 282 通过吹风机等被局部性地加热,而连接于外侧件 7B 的适当部位,且该连接部分以气密状态密封。由此,完成牙套 7。

[0206] 为了容易将供电线 9 插入所述 EVA 管 280 内,如图 41 及图 42 所示,进行将所述 EVA 管 280 的插入侧端部 282 预先扩径的处理。此扩径处理,通过例如包括以下步骤的方法实现,即:将具有隔热性的筒体盖在所述 EVA 管 280 上,并从该筒体仅拉出所述端部 282 的步骤;以及利用吹风机等将该拉出的端部 282 局部地加热而软化,并将圆锥体插入该端部 282 的内侧,以使该端部 282 的形状变成对应于所述圆锥体外周面的形状的步骤。其中,也可在盖上所述筒体的状态下,插入安装所述导线侧连接器 6b 的供电线 9,在所述步骤 S16 中进行安装。由此,供电线 9 从牙套 7 被拉出的部分也可完全防水。

[0207] 图 44 是本发明第二十一实施方式的齿列矫正装置所利用的柔性基板 2' 的平面图。该柔性基板 2' 和所述柔性基板 2 相似,对两者中相同的部分赋与同一附图标记,并省略其说明。

[0208] 在该柔性基板 2' 中应注意的是,该柔性基板 2' 的长边方向的中间位置上安装所述基板侧连接器 6a,并且所述柔性基板 2',以该连接器 6a 为中心向沿着齿列 3 的方向的两侧延伸。因此,该柔性基板 2' 在本来形状时,因为所述基板侧连接器 6a 被安装在对应于前齿的位置上,所以适合两侧臼齿的矫正。

[0209] 而且,该柔性基板 2' 的要点在于,在所述连接器 6a 的单侧位置上,设有用以容易切开柔性基板 2' 的缝线 2f。利用该缝线 2f 切开后的柔性基板 2',在其长边方向的端部上设有所述基板侧连接器 6a。这样,如所述柔性基板 2 同样,能够使从所述基板侧连接器 6a 拉出供电线 9 的位置位于臼齿(内)侧,可将所述柔性基板 2' 用于前齿的矫正。

[0210] 此外,所述柔性基板 2' 的两端,也可按照使用者的口的大小而适当地切断。由此,不拘于矫正对象牙齿或使用者的口的大小,都可利用共同的柔性基板 2'。

[0211] 在本发明中,如上所述,将起振元件(例如电动马达 8)固定于柔性基板的座上,但不限于此。例如,也可将起振元件可滑动地安装在柔性基板上。通过该滑动,能够变更起振元件在柔性基板上的位置。

[0212] 如上所述,本发明提供一种齿列矫正装置,用以矫正包括矫正对象牙齿的齿列,其中包括:起振元件,产生机械式振动,并对所述矫正对象牙齿赋与该振动;以及牙套,内置所述起振元件,并以该内置状态安装于所述齿列上。在该装置中,因为产生机械式振动(机械式刺激)的起振元件内置于安装到齿列上的牙套中,所以所述起振元件可对矫正对象牙齿高效率地赋与振动。此外,由于所述牙套容纳所述起振元件,所以不必到牙科医院,例如在家里,可在任意的时间简单且安全地继续治疗。

[0213] 较佳的是:所述牙套具有内侧件和重叠在该内侧件外侧上的外侧件,在这些内侧件和外侧件之间,形成用以容纳所述起振元件的起振元件容纳部。采用该构造,可容易地将所述起振元件容纳于所述牙套内。由于起振元件的机械式振动经由双层牙套的重合部分传

至矫正对象牙齿的部分,所以与机械式振动直接传至矫正对象牙齿的情况相比,可缓和该振动的传递。此外,将起振元件以密封状态内置于牙套内,则可以用水清洗该牙套,较为卫生。

[0214] 具体而言,较佳的是:所述外侧件具有向外凸起的凸起部,在该凸起部的内侧面和所述内侧件的外侧面之间容纳所述起振元件。采用该构造,可以在不使牙套整体变大的状态下,将起振元件容纳于该牙套内。

[0215] 较佳的是:所述起振元件容纳部形成在所述牙套中对应于所述矫正对象牙齿的部分。

[0216] 较佳的是,所述起振元件为马达。为了降低该起振元件成本,较佳的是,所述马达具有偏心转动部,该偏心转动部绕规定的轴转动,并且在偏离该轴的位置具有重心。作为该偏心转动部,较佳的是,例如具有:转动轴;以及偏心锤,以其重心偏离所述转动轴的中心的状态,安装在该转动轴上,通过与所述转动轴一起转动,产生机械式振动。

[0217] 所述起振元件也可以是具有往复振动的可动件的线性马达。

[0218] 本发明的齿列矫正装置还包括构成直流电源的电池,并且所述马达是通过直流电源驱动并与所述电池电连接的 DC 马达的情况下,在室外等也可进行治疗。

[0219] 此外,在所述电池与所述马达一起内置于所述牙套的情况下,因为电缆线不会从口腔内出来,所以安装感较佳,而且装置的携带也方便。

[0220] 较佳的是:所述马达以该马达所产生的振动方向为相对于所述齿列大致垂直的方向的姿势内置于所述牙套。这可提高振动传递效率。

[0221] 所述起振元件也可以是永久磁铁,利用所述牙套的外部的磁场产生机构所产生的磁场产生机械式振动。利用该永久磁铁,则使装置整体变得小型。

[0222] 所述牙套可以具有可盖在安装于所述齿列上以矫正所述矫正对象牙齿的矫正器上的形状,也可具有对所述矫正对象牙齿的部分赋予矫正力的形状。

[0223] 作为前者的牙套,具有与装上矫正器的使用者的牙模所符合的内表面形状较佳。因为在该牙套的内表面形状反映所述矫正器的形状,所以可从该矫正器上安装所述牙套。这实现矫正器和牙套的并用。

[0224] 作为这种牙套的内表面形状,例如是相当于所述矫正器外形的包络线的形状,并是可避免所述矫正器所具有的凹凸和所述牙套的内表面干扰的形状较佳。此形状具有如下优点:

[0225] • 缓和从起振元件对齿列的刺激,防止因该刺激而弄伤齿龈;

[0226] • 提高安装感;

[0227] • 牙套的制作变得容易;

[0228] • 防止牙套的边缘等弄伤齿龈。

[0229] 所述牙套可以具有安装于所述齿列整体上的形状,也可以具有安装于所述齿列的一部分的形状。后者的形状可使牙套变小。

[0230] 此外,较佳的是:所述牙套具有分割所述牙套中对应于矫正对象牙齿的部分以外的部分的分割部,该分割部抑制机械式振动的传递,以使所述起振元件所产生的机械式振动限定地作用于包括矫正对象牙齿的部分。

[0231] 采用该构造,可以对矫正对象牙齿限定地赋予振动。

[0232] 作为具有所述分割部的牙套,从使制作变得容易的观点,例如具有如下任一构造较佳。

[0233] a) 所述牙套的分割部是缺口部,具有将牙套的矫正对象牙齿以外的齿根部及齿冠部中的任一部分切除的形状,另一部分将比所述缺口部前侧的部分和后侧的部分一体地连结。

[0234] b) 所述牙套的分割部是在牙套的矫正对象牙齿以外的部分所形成的缝隙部,比该缝隙部前侧的部分和后侧的部分相连结。

[0235] c) 所述牙套的分割部是切断牙套的矫正对象牙齿以外的部分而形成的切断部,比该切断部前侧的部分和后侧的部分通过与构成该切断部的构件不同的构件连结。

[0236] d) 所述牙套的分割部是切除牙套的矫正对象牙齿以外的部分而形成的切除部,该切除部形成于该牙套成为仅安装于矫正对象牙齿上的形状的位置。

[0237] e) 所述牙套的分割部是将牙套的矫正对象牙齿以外的齿根部及齿冠部中的任一方切除的缺口部,留在牙套上的另一部分将缺口部的前后部分一体地连结。

[0238] 较佳的是:所述牙套在其内部具有用以容纳所述起振元件的容纳空间,该容纳空间具有对所述起振元件提供使该起振元件本身在所述容纳空间内可移动的游隙的形状。

[0239] 所述游隙容许所述起振元件利用该起振元件本身所产生的振动负荷在所述容纳空间内移动。被容许该移动的起振元件碰撞包围所述容纳空间的牙套的内表面。该碰撞所引起的负荷可使对装上牙套的使用者的齿列所赋予的振动变成更大。由此,即使利用小型、重量轻而且所产生的振动负荷小的起振元件的情况下,也可对矫正对象牙齿赋予足以提高矫正效果的刺激。

[0240] 作为所述容纳空间,较佳的是,具有在该容纳空间内与所述矫正对象牙齿的矫正方向所适应的方向上形成空隙的形状。该形状提高对矫正对象牙齿赋予的振动的指向性。例如,即使从价格或尺寸的观点而只能利用振动指向性低的起振元件(例如便宜、小型的旋转马达或振动马达)的情况下,也可对齿列赋予指向性高的振动负荷。

[0241] 较佳的是:所述牙套包括安装于上侧齿列上的上侧件和安装于下侧齿列上的下侧件,在这些上侧件、下侧件的至少一方内置所述起振元件,并且,所述牙套包括在离开所述矫正对象牙齿的位置上连结所述上侧件和所述下侧件的连结构件。

[0242] 所述连结构件,在内置所述起振元件的位置上,将所述上侧件和下侧件的咬合状态(咬合力或咬合面)保持固定,由此防止使用者在无意识中咬住起振机构附近以及该咬住改变振动的传递方式。其结果,使用者不必努力地保持开口状态,可减轻使用者的负担,并且对矫正对象牙齿持续地施加所要的振动,而得到所期待的矫正效果。

[0243] 所述连结构件的位置无特别限定。例如,在对应于前齿的位置上设置有所述连结构件的牙套,可以防止咬合所引起的负荷施加到对应于臼齿的部分,在该部分确保一定的咬合状态,所以适合于该臼齿的矫正。此外,在对应于臼齿的位置上设置有所述连结构件的牙套,可以防止咬合所引起的负荷施加到对应于前齿的部分,在该部分确保一定的咬合状态,所以适合于该前齿的矫正。此外,在比臼齿更深的位置上设置有所述连结构件的牙套,可以防止咬合所引起的负荷施加到对应于前齿及臼齿的部分,确保开口状态,所以适合于齿列整体的矫正。

[0244] 较佳的是:本发明的齿列矫正装置还包括安装所述起振元件的柔性基板,该柔性

基板包括将电力引至所述起振元件的电路,该柔性基板与所述起振元件一起内置于所述牙套。

[0245] 所述柔性基板形成用以将电力引至安装在该柔性基板上的起振元件的供电路径。该供电路径的断线概率,例如比从所述起振元件拉出导线而形成的供电路径更低。此外,利用柔性基板,不会使牙套破损或弄伤口腔。此外,在所述柔性基板上,除了所述起振元件以外,也可组装其控制电路或电源等。

[0246] 此外,在所述柔性基板上安装基板侧连接器,以容易连接所述柔性基板和牙套外部的电路。该配线作业通过例如包括以下步骤的方法执行,即:剥出一度密封了所述柔性基板的牙套中相当于所述基板侧连接器的部分的步骤;在该剥出的基板侧连接器上嵌合安装于拉出用导线的导线侧连接器的步骤;以及将剥出的部分再密封的步骤。该方法与包括以下步骤的方法相比,大幅度简化配线作业,即:从一度密封了柔性基板的牙套中剥出该柔性基板的配线图案的步骤;在该配线图案上焊接拉出用导线的步骤;以及将剥出的部分再密封的步骤。

[0247] 此外,所述齿列矫正装置包括:导线,从安装于所述柔性基板的基板侧连接器被拉出;以及管,由与所述牙套相同的材料构成,包覆所述导线。该装置也可以利用所述管,密封所述导线拉至牙套外部的部分。具体而言,从一度密封了柔性基板的牙套中剥出相当于所述基板侧连接器的部分,并在该基板侧连接器上嵌合安装于拉出用导线的导线侧连接器,然后,使管的端部熔化等,将该端部和为了连接所述连接器而被剥出的部分一体化,由此以气密状态密封所述拉出部分。

[0248] 较佳的是:所述柔性基板以沿着所述齿列方向延伸的状态内置于所述牙套,在所述柔性基板上形成沿着所述柔性基板的长边方向延伸的配线图案,并在该配线图案的多个位置上形成多个用以焊接所述起振元件的座。

[0249] 该柔性基板,即使形成为预先所规定的形状,也通过从设置于该柔性基板的座中选择应焊接所述起振元件的座,而可将该起振元件配置于最适当的位置。由此,即使根据使用者的不同而矫正对象牙齿不同的情况下,也可在最适合该矫正对象牙齿的位置,将所述起振元件组装于所述柔性基板上,其结果,提高所述柔性基板的泛用性,并可降低装置的费用。此外,也可将多个起振元件组装于一片柔性基板上,并使之同时驱动。

[0250] 较佳的是:所述起振元件包括具有输出轴的马达,以及安装于该马达的输出轴上的偏心锤,在所述柔性基板上固定覆盖所述偏心锤的盖构件,以确保所述偏心锤转动所需的空间。该盖构件有效地抑制因所述偏心锤接触所述牙套的内表面而妨碍该偏心锤本身的良好转动。

[0251] 此外,本发明提供一种齿列矫正装置的制作方法,用以制作齿列矫正装置,该齿列矫正装置包括:起振元件,产生对使用者的矫正对象牙齿赋与的机械式振动;以及牙套,内置所述起振元件,并以该内置状态安装于包括所述矫正对象牙齿的所述使用者的齿列上,而向所述矫正对象牙齿传递所述机械式振动,以促进齿列矫正,其中,所述方法包括:第一步骤,加热具有热软化性的片体,并将该片体以软化的状态装载于所述使用者的牙模上,通过使该片体密接在所述牙模上,制作构成所述牙套内侧部分的内侧件;第二步骤,将所述起振元件装载于所述内侧件上;以及第三步骤,将装载有所述起振元件的所述内侧件设置在所述使用者的牙模上,并加热具有热软化性的片体,将该片体以软化的状态装载在所述内

侧件上,通过使该软化的片体密接在所述内侧件,而制作构成所述牙套外侧部分的外侧件,并且在該外侧件和所述内侧件之间以气密状态密封所述起振元件。

[0252] 采用此方法,可高效率地制作具有内侧件和外侧件的牙套。具体而言,制作所述外侧件所需的取模只进行一次即可,因而可减少步骤。在此方法中,因为凝固后的内侧件和外侧件不是被再加热来相粘合,而是利用被盖的外侧件所具有的热和从该外侧件传至所述内侧件的热,变成半融化状态的内侧件的片体和外侧件的片体自然地变成一体,所以可以制作既气密性高又高质量的牙套。

[0253] 在所述第二步骤中,可以利用因所述内侧件的余热而该内侧件的材料所发挥的粘力,将所述起振元件安装于所述内侧件。采用此方法,在不需要粘接剂等其他固定手段,或者减少其使用量的状态下,可将所述起振元件简单地暂时固定于所述内侧件。

[0254] 此外,较佳的是:在所述第一步骤中,作为用以成形内侧件的所述片体,利用其软化温度比所述起振元件的耐热温度低的树脂。

[0255] 采用该构造,可在避免高热所引起的所述起振元件的故障的状态下,在其上面将用以成形内侧件的片体重叠。

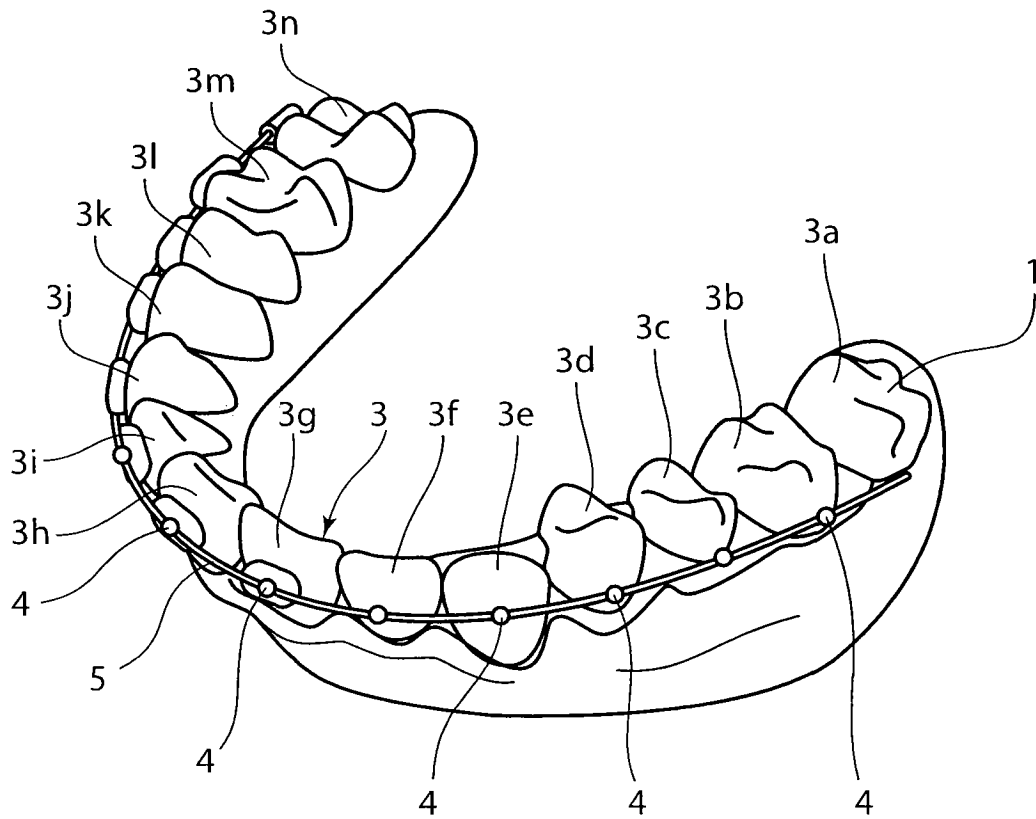


图 1

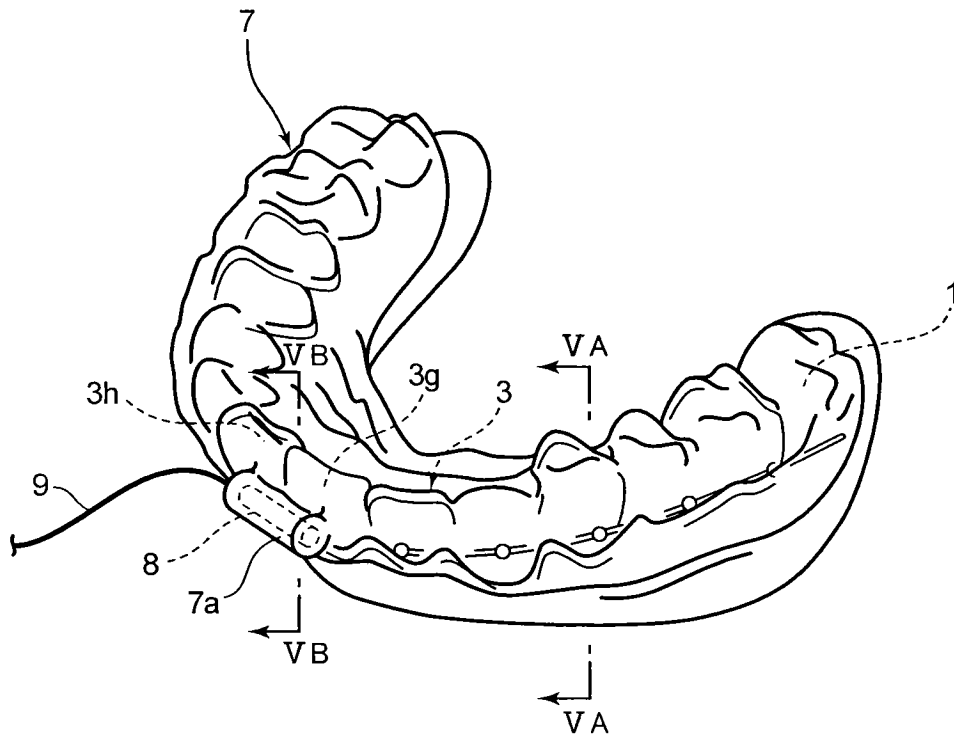


图 2

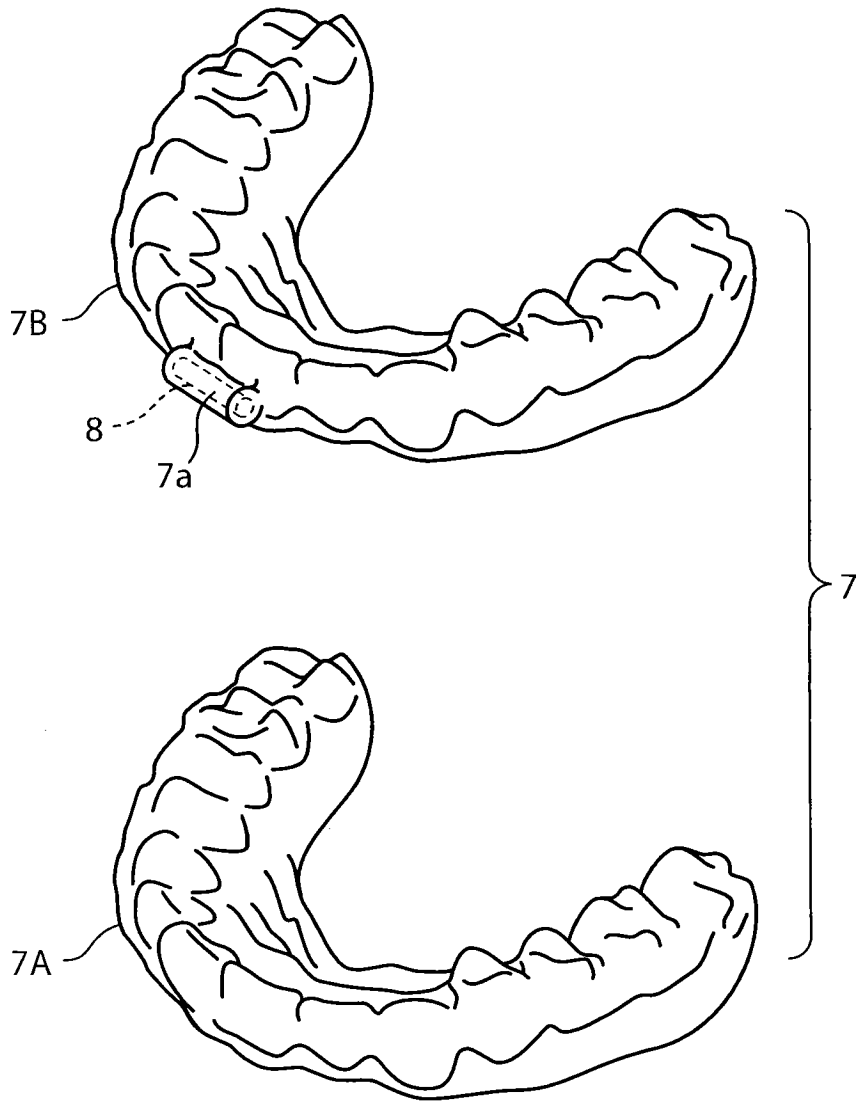


图 3

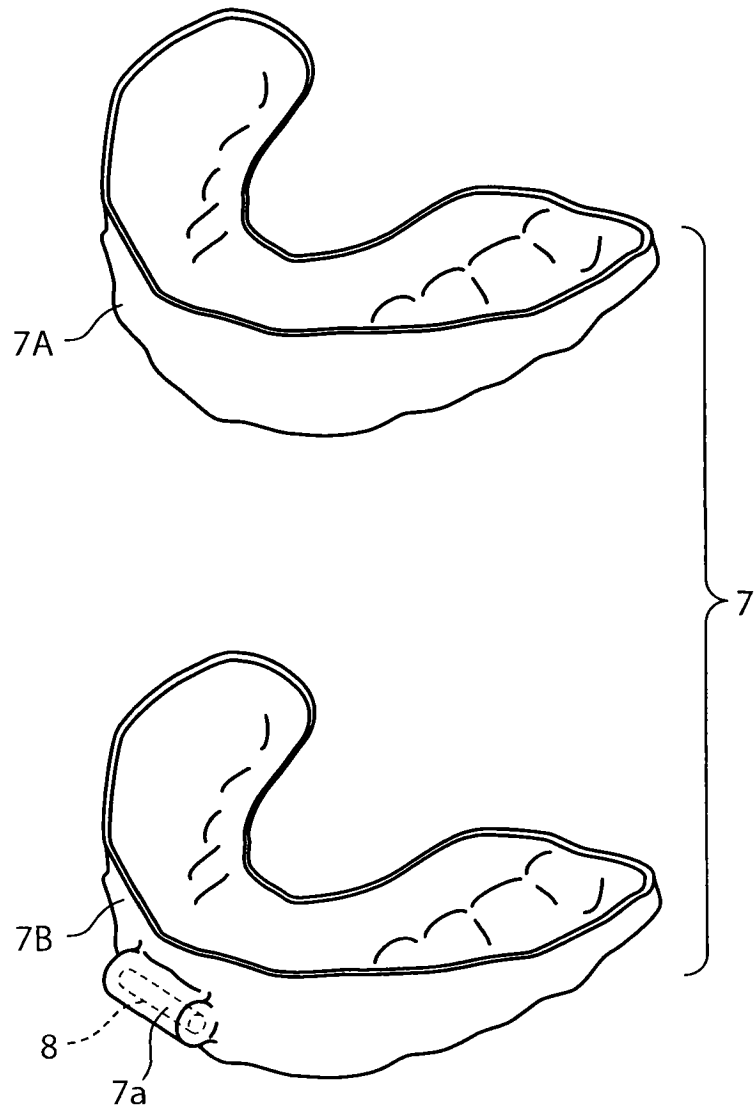


图 4

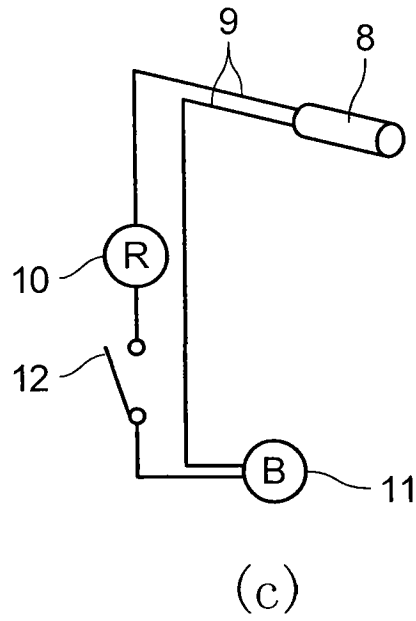
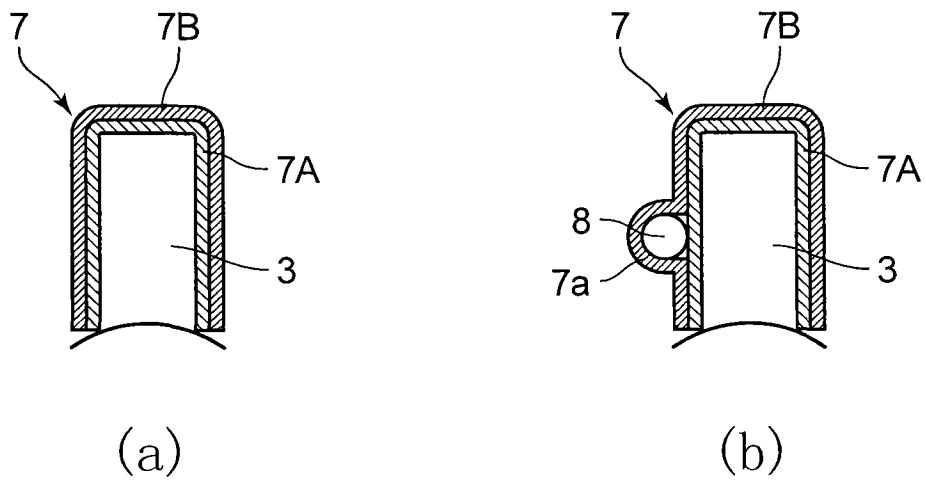


图 5

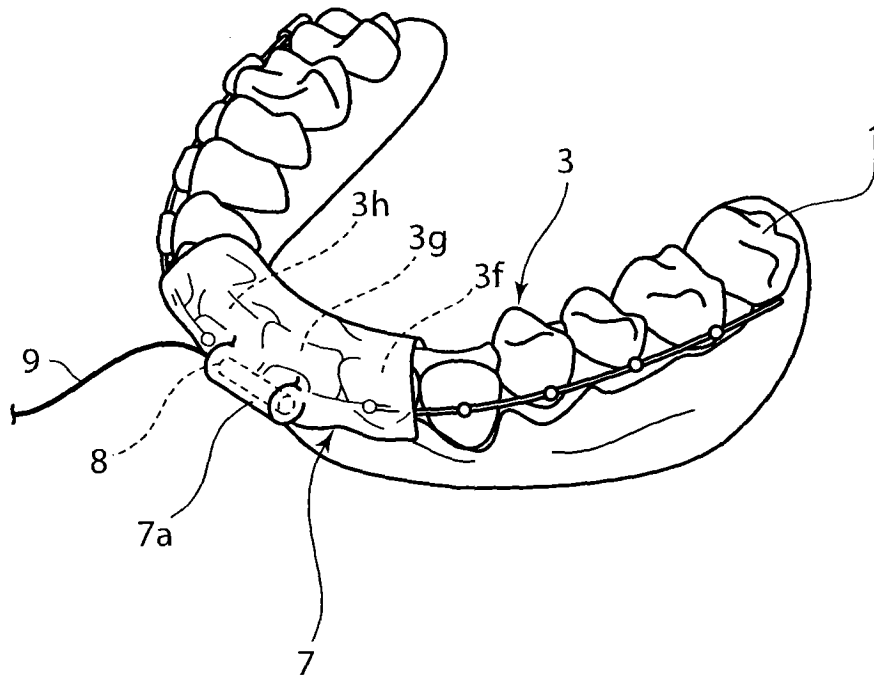
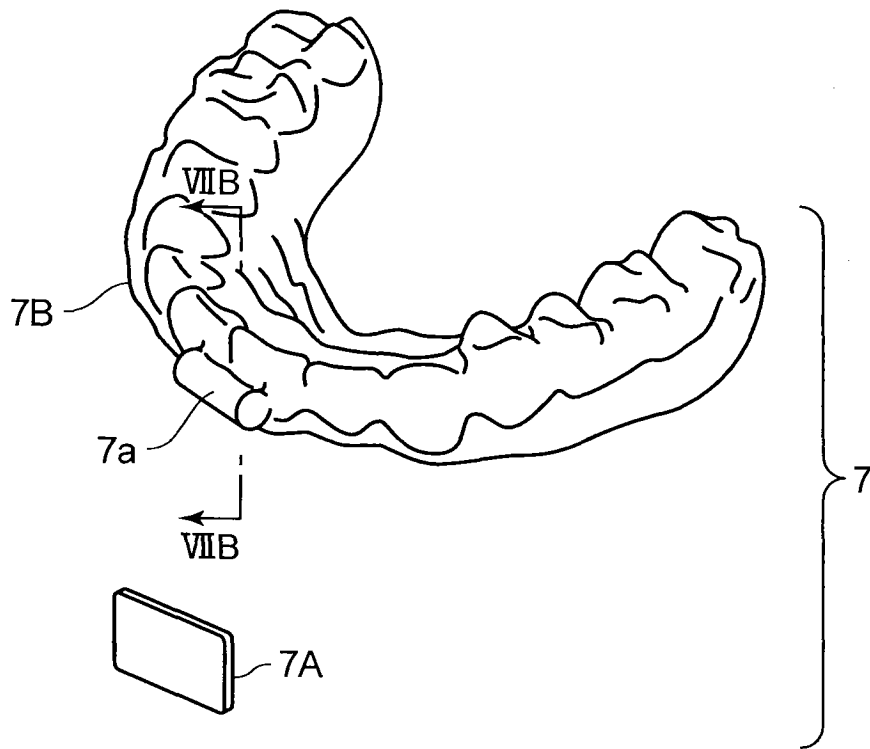
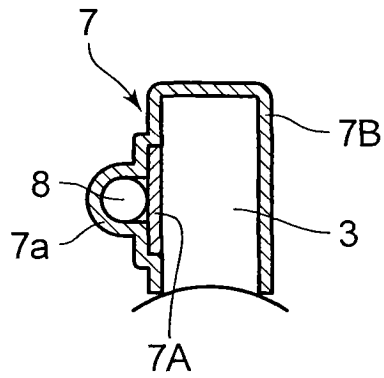


图 6

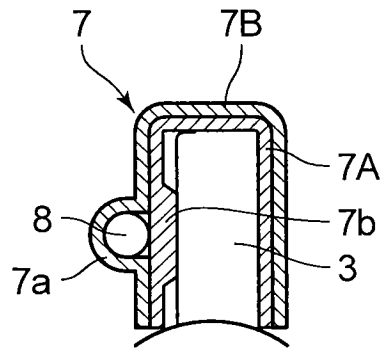


(a)

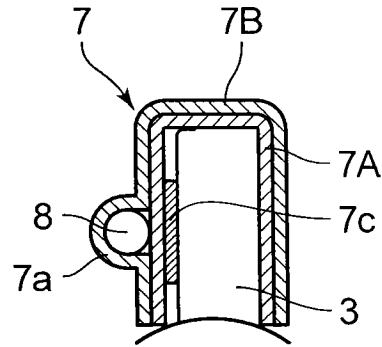


(b)

图 7



(a)



(b)

图 8

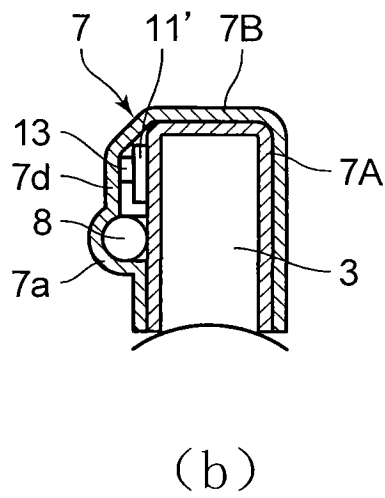
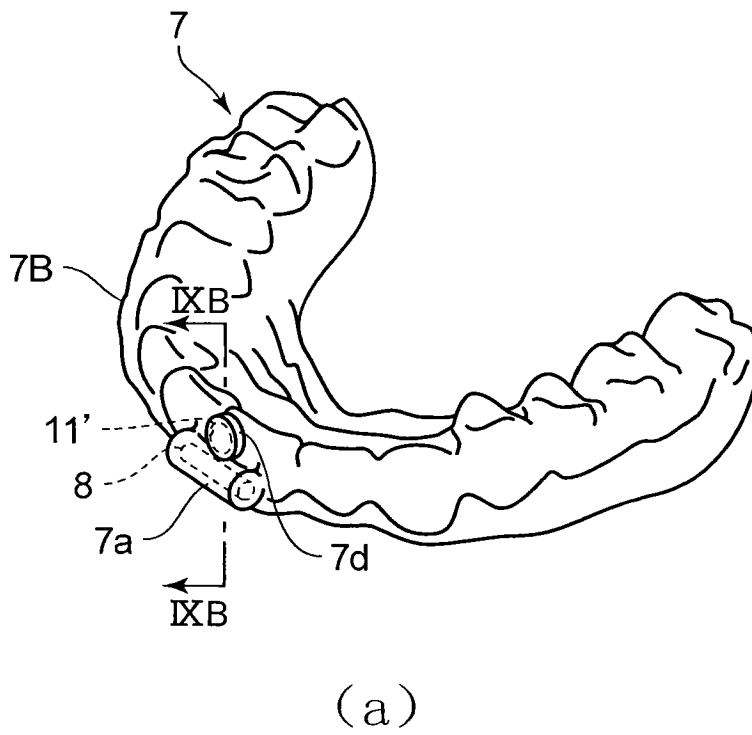


图 9

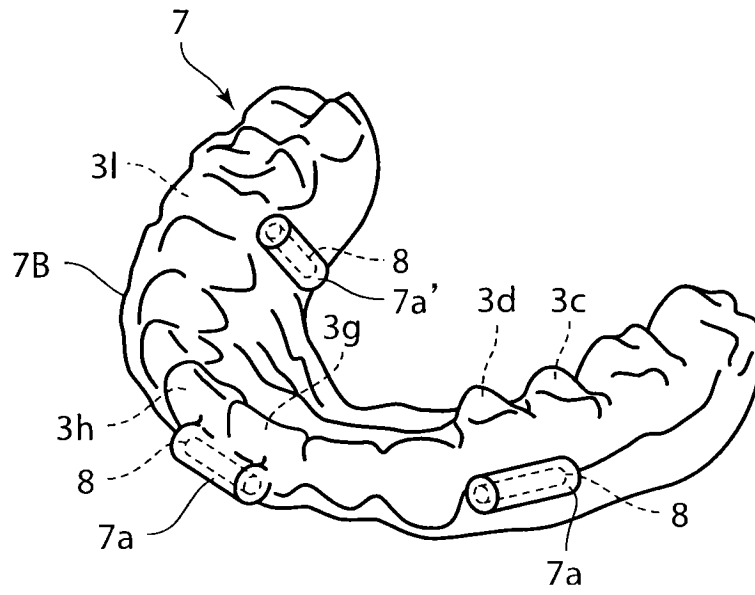


图 10

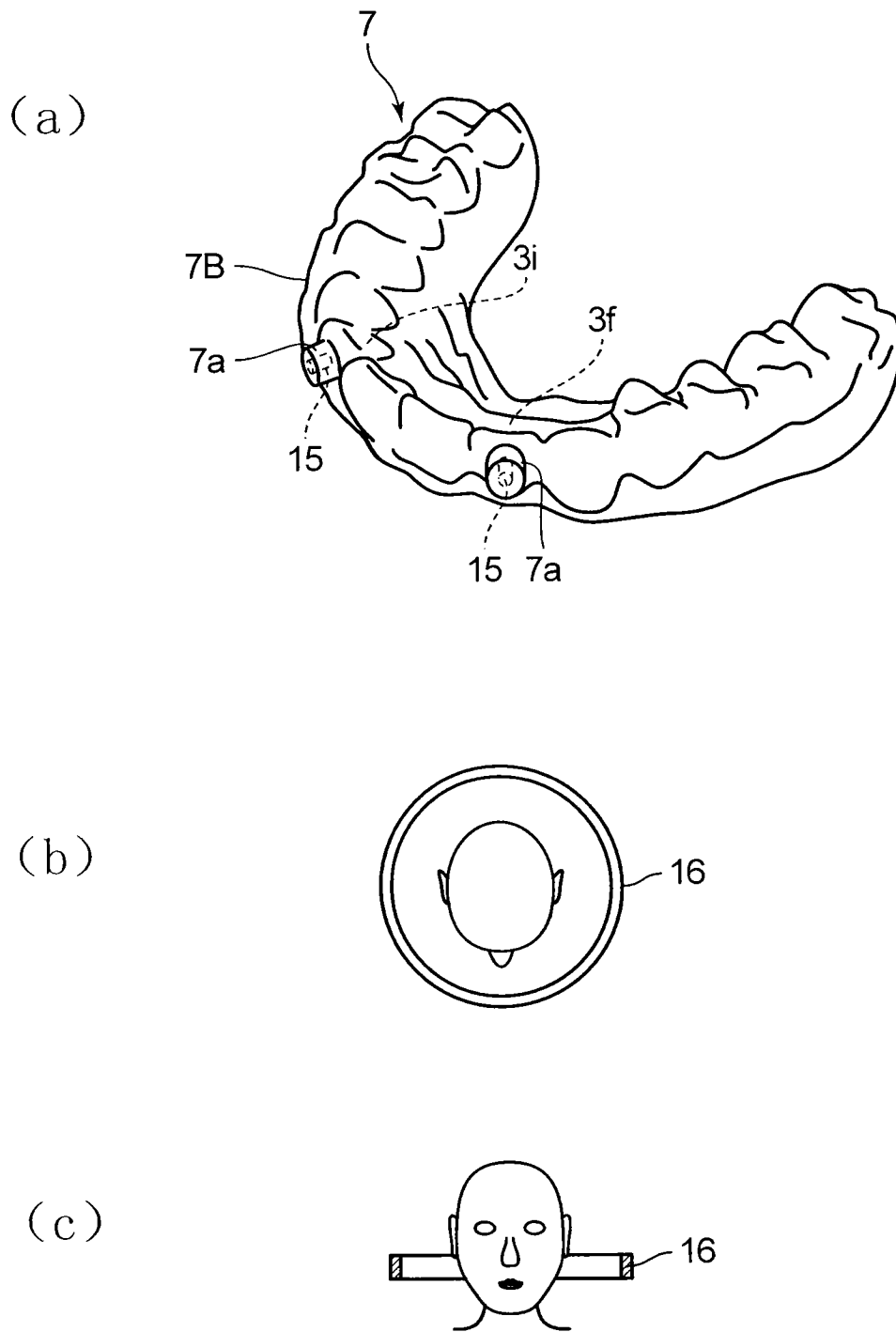


图 11

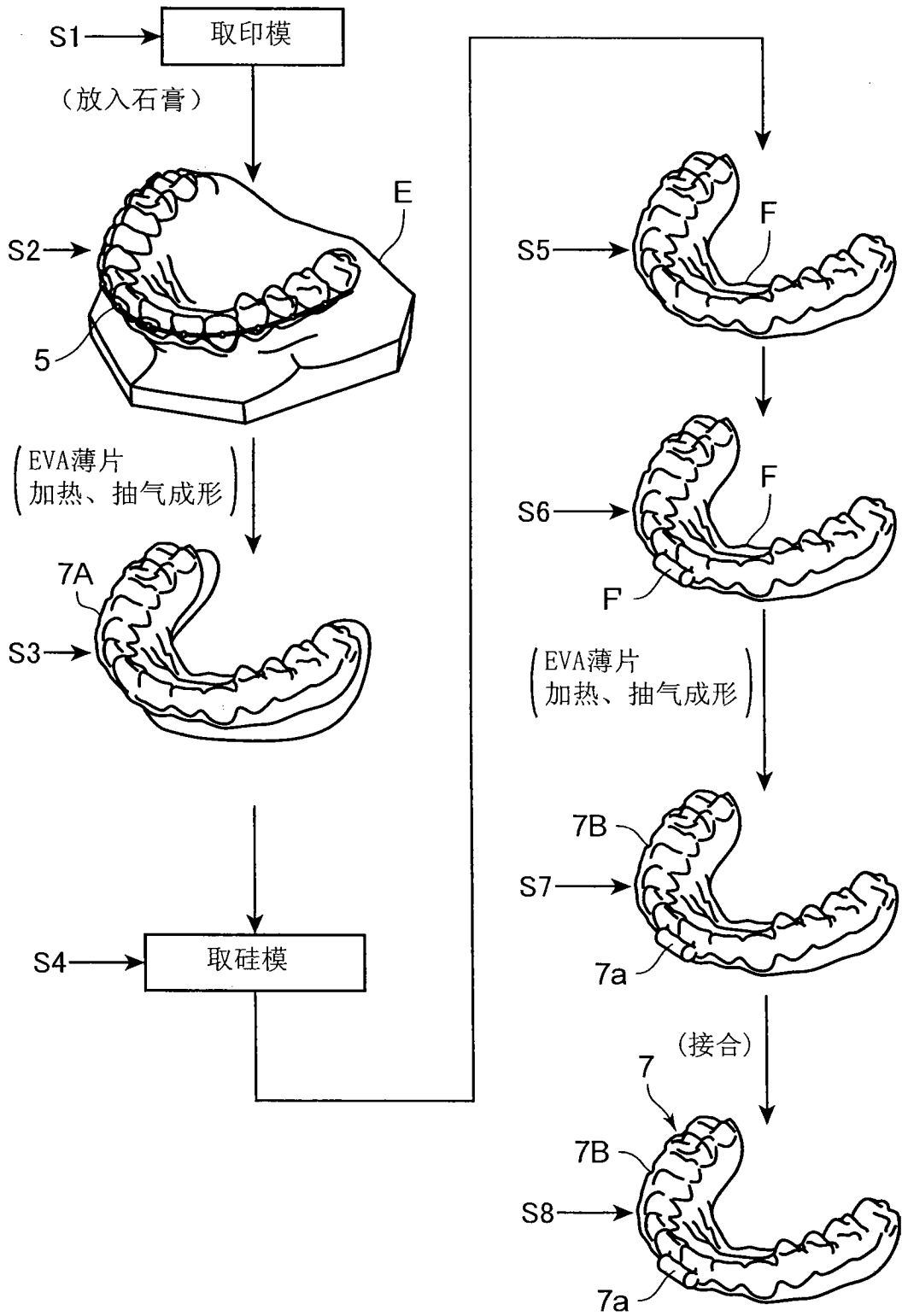
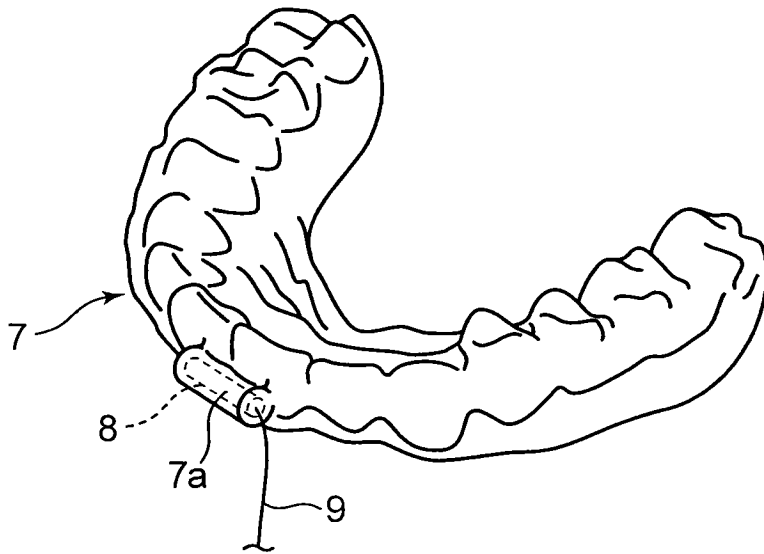
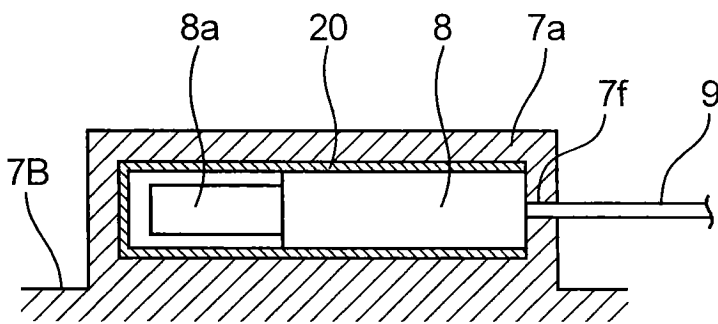


图 12



(a)



(b)

图 13

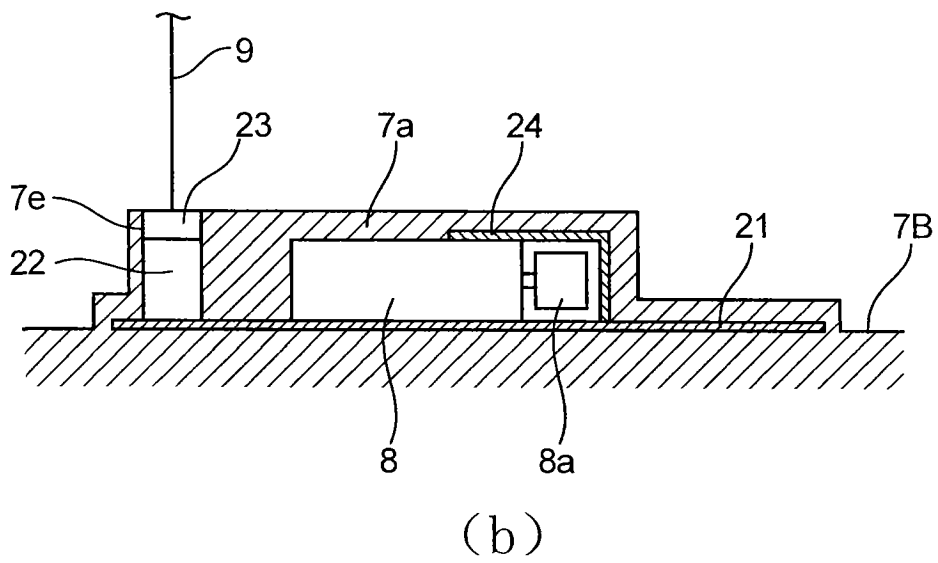
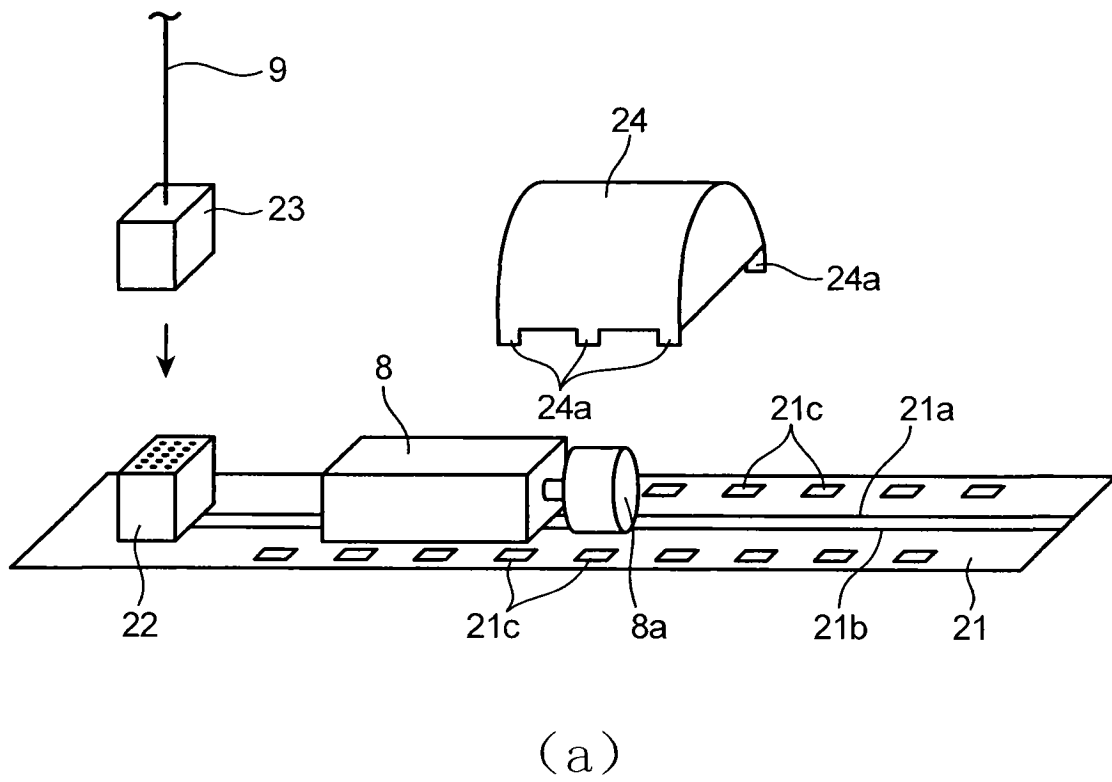
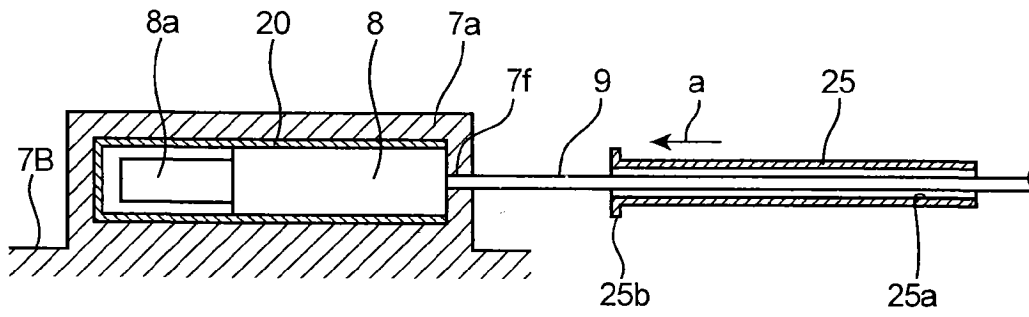
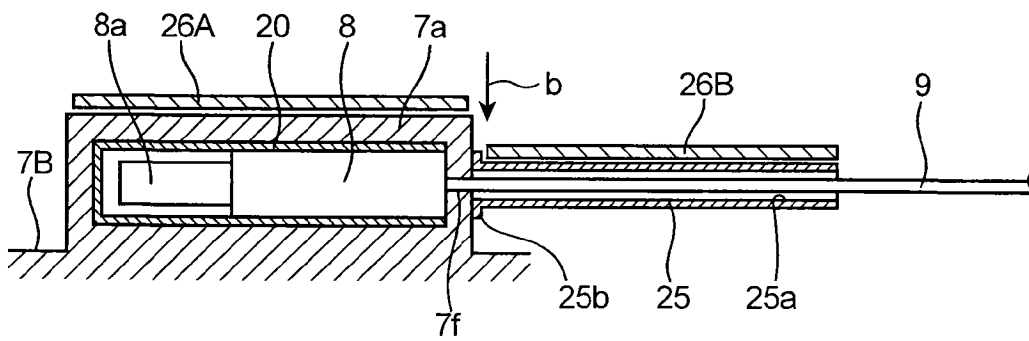


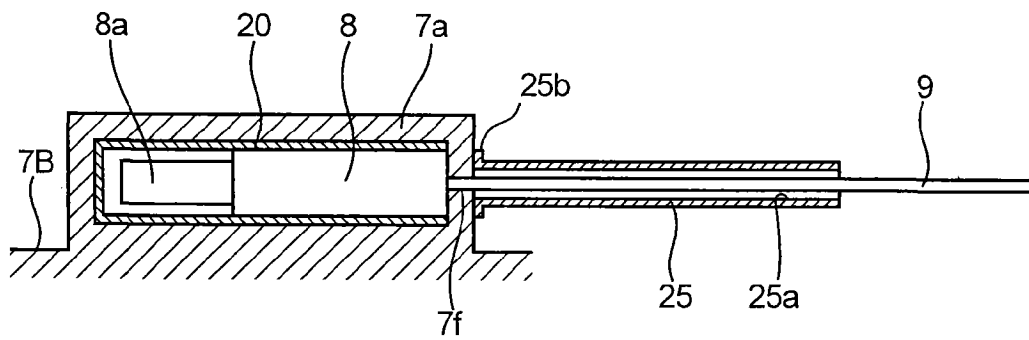
图 14



(a)

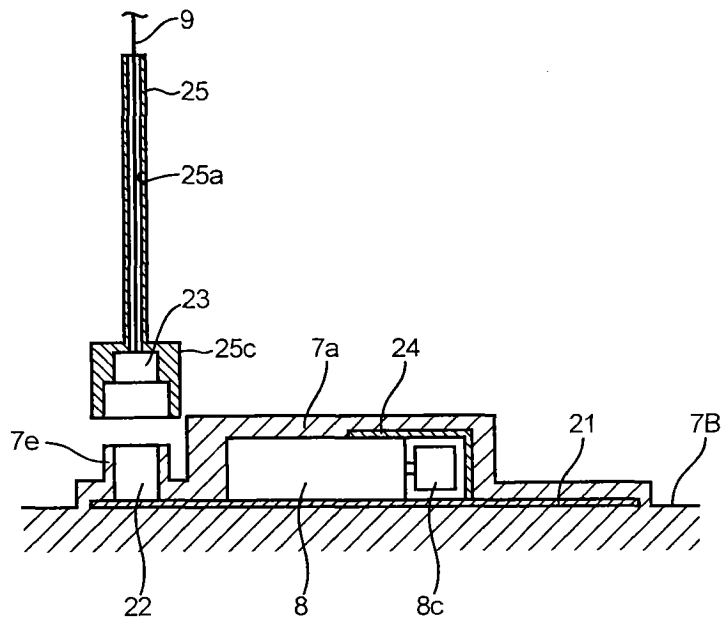


(b)

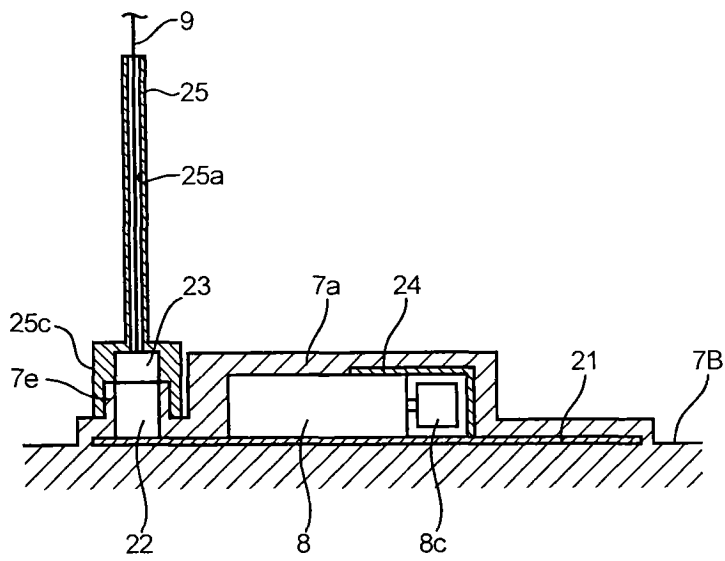


(c)

图 15

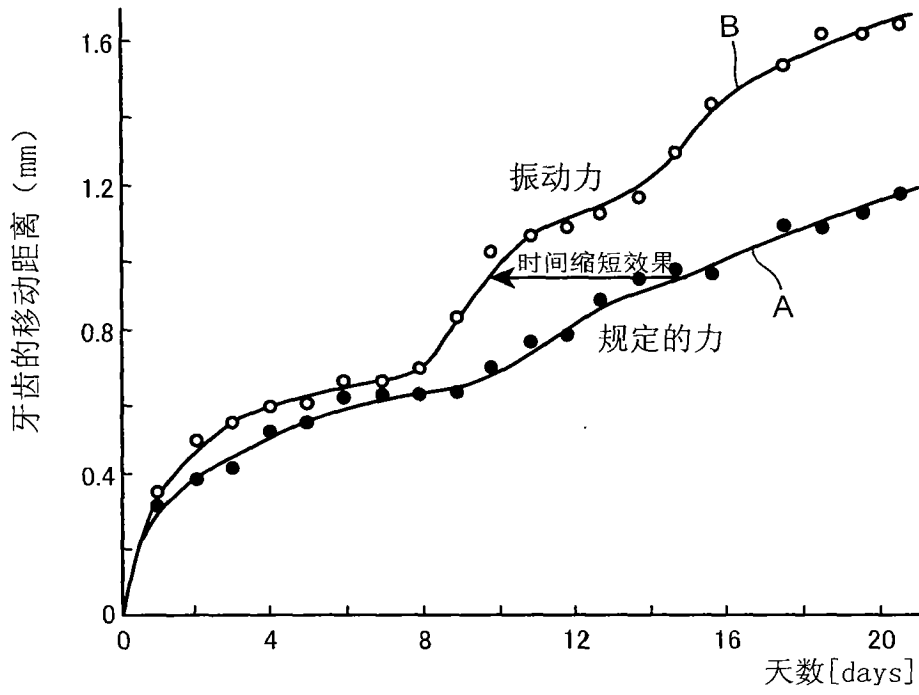


(a)

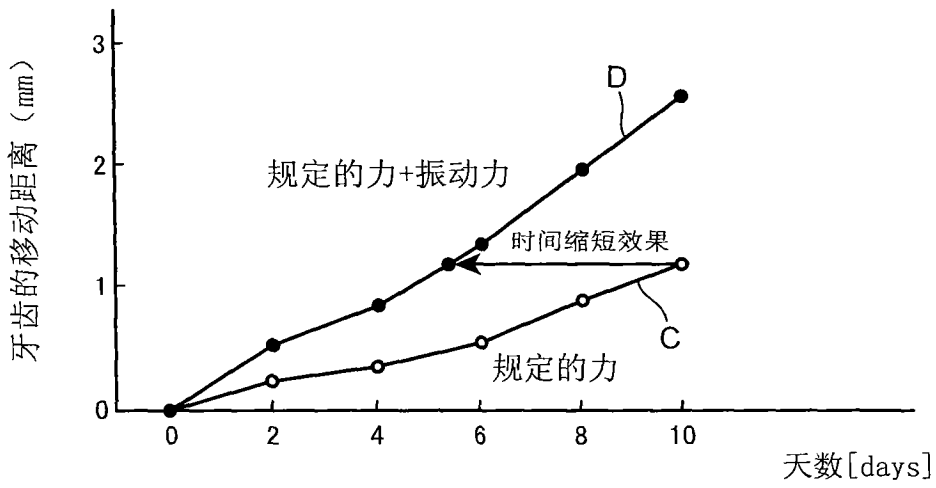


(b)

图 16



(a)



(b)

图 17

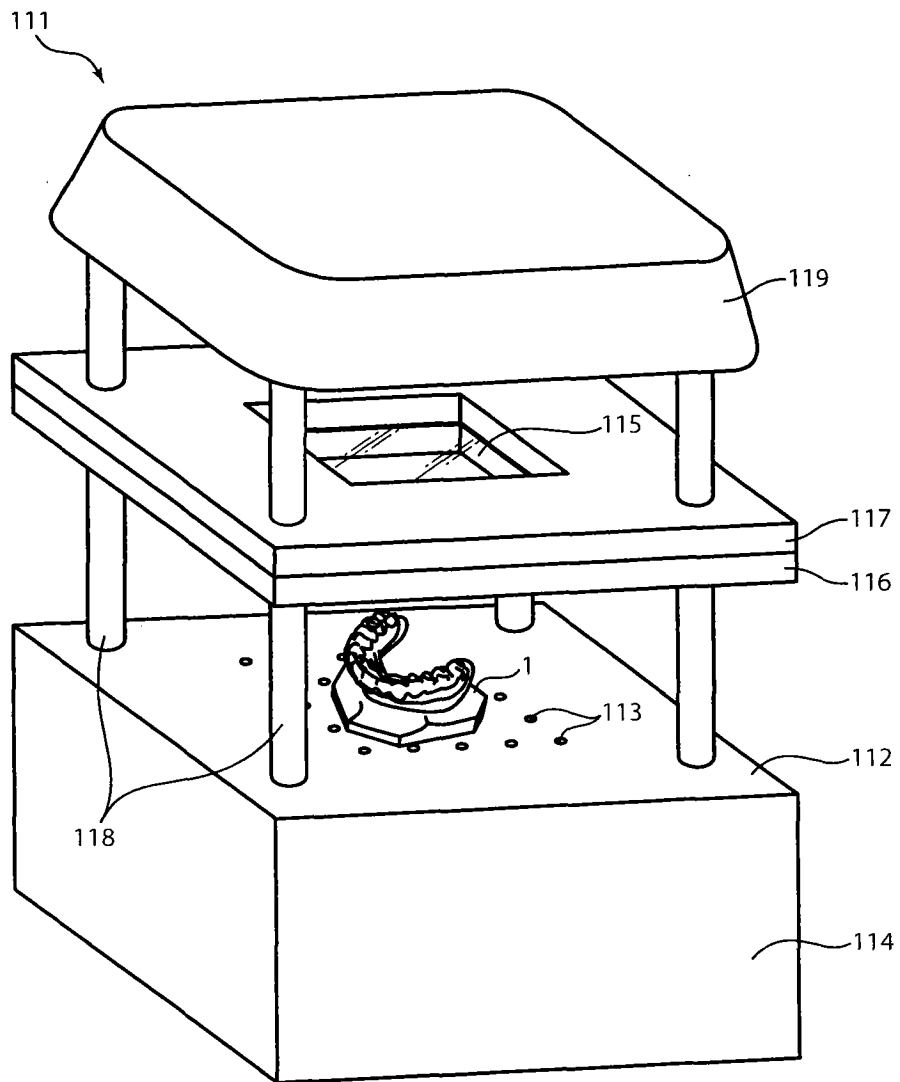


图 18

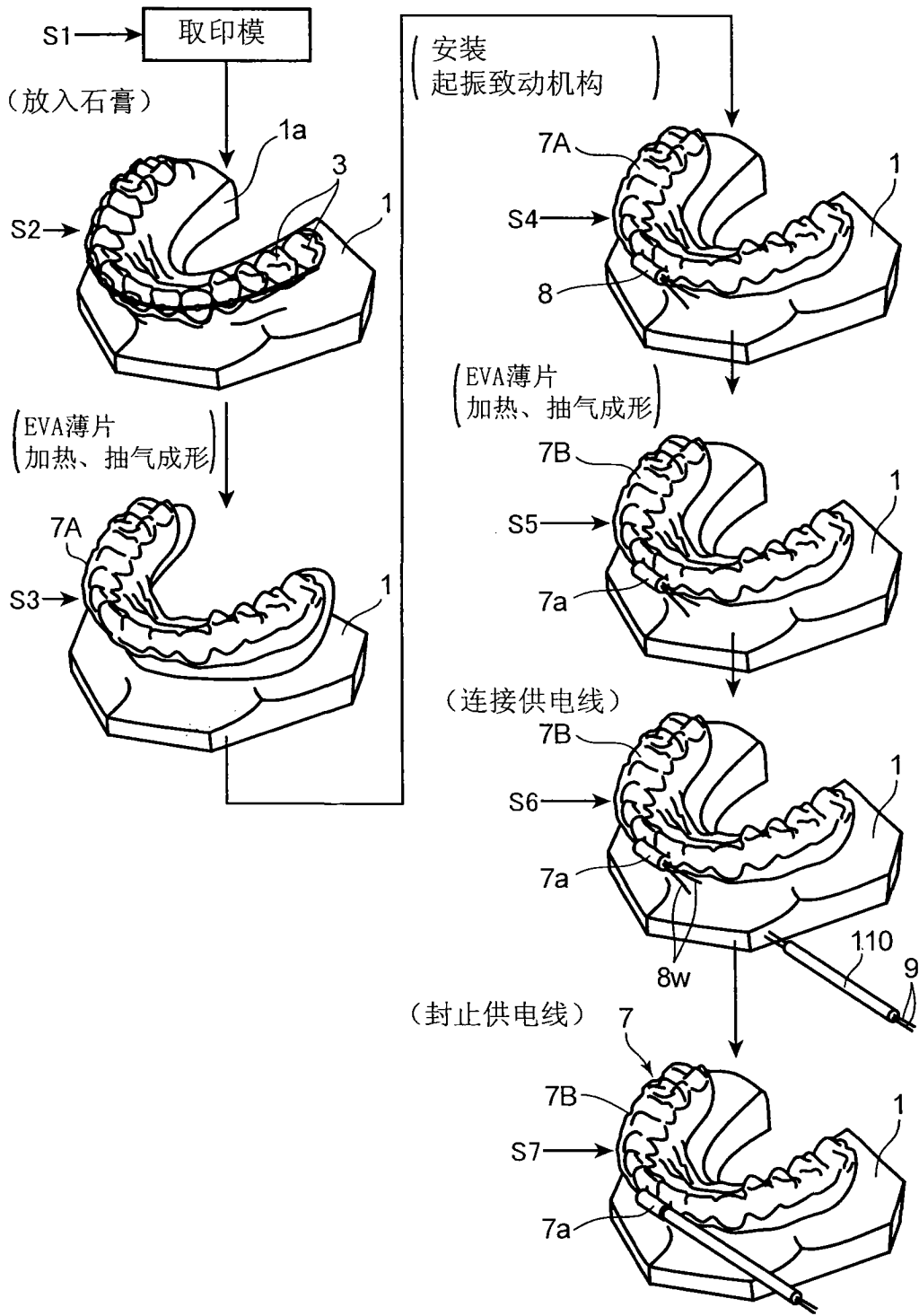


图 19

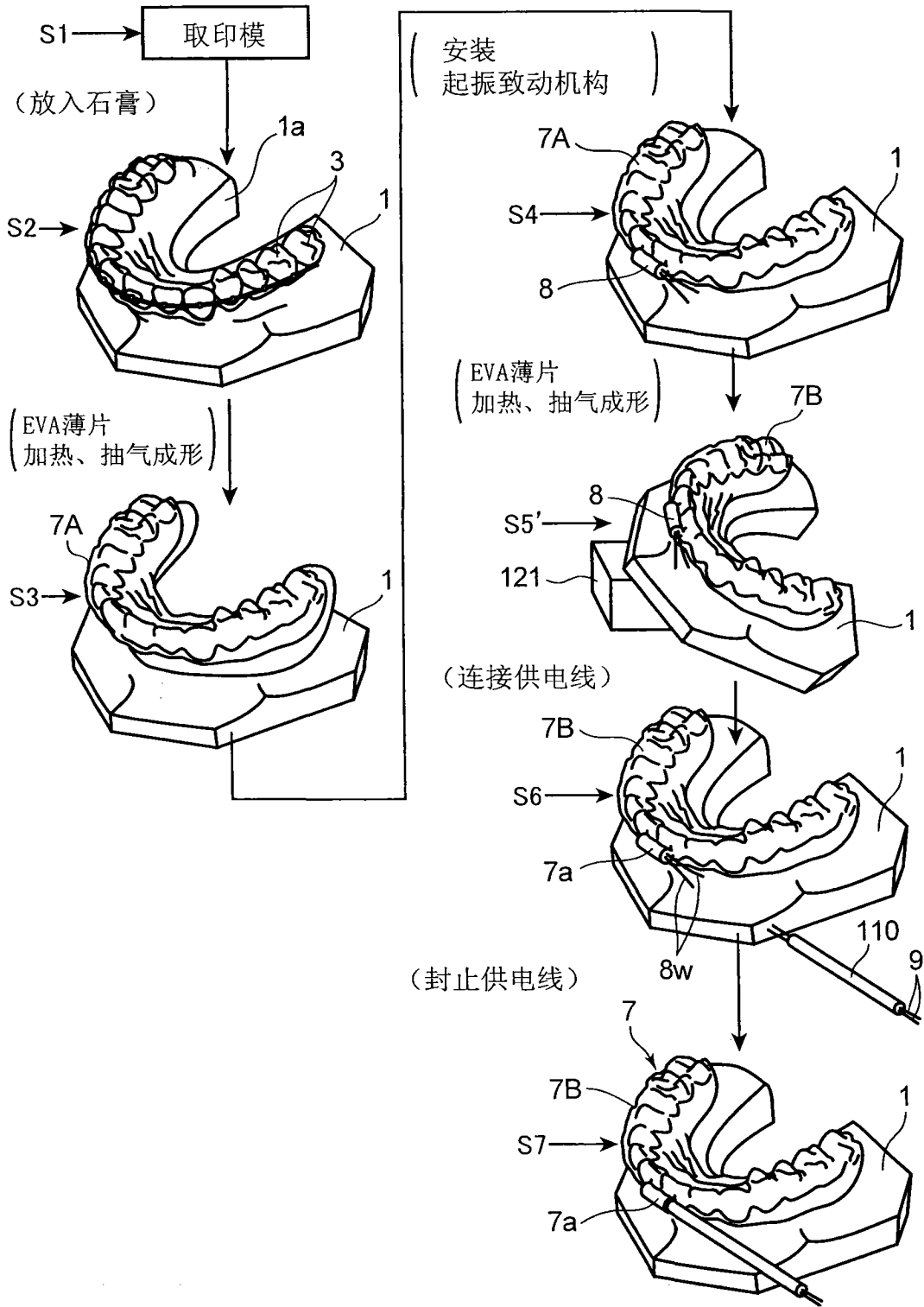
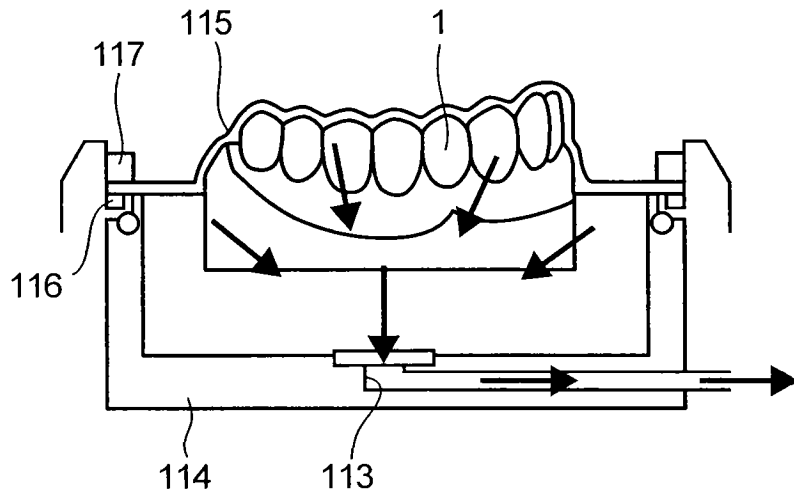
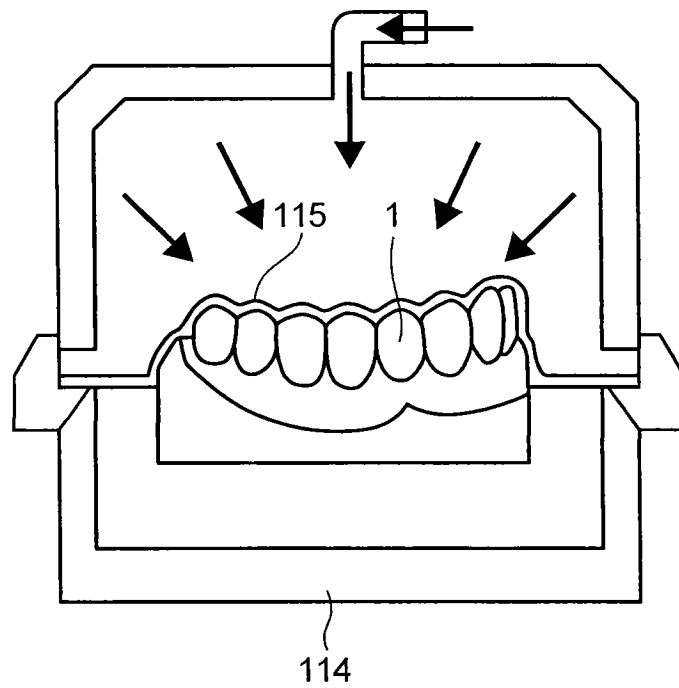


图 20



(a)



(b)

图 21

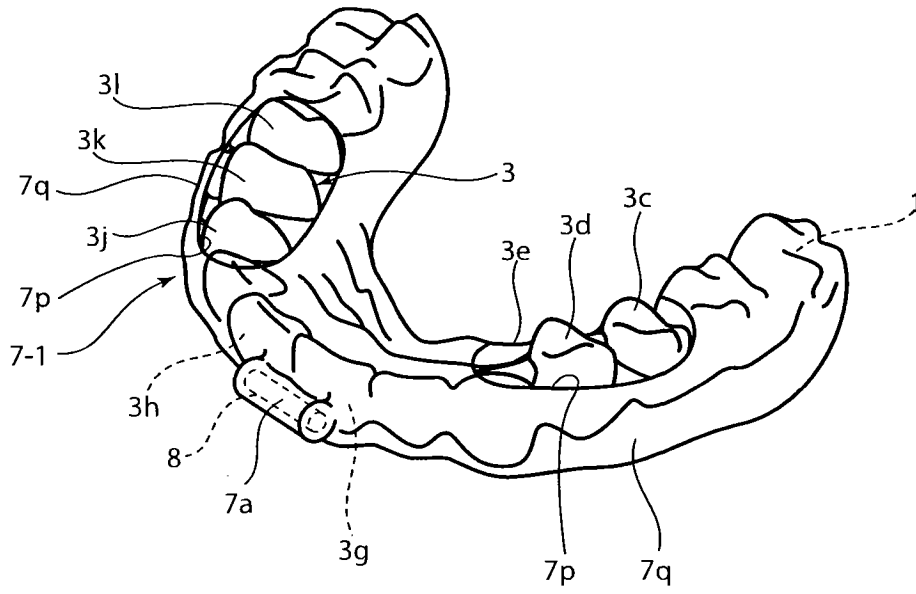


图 22

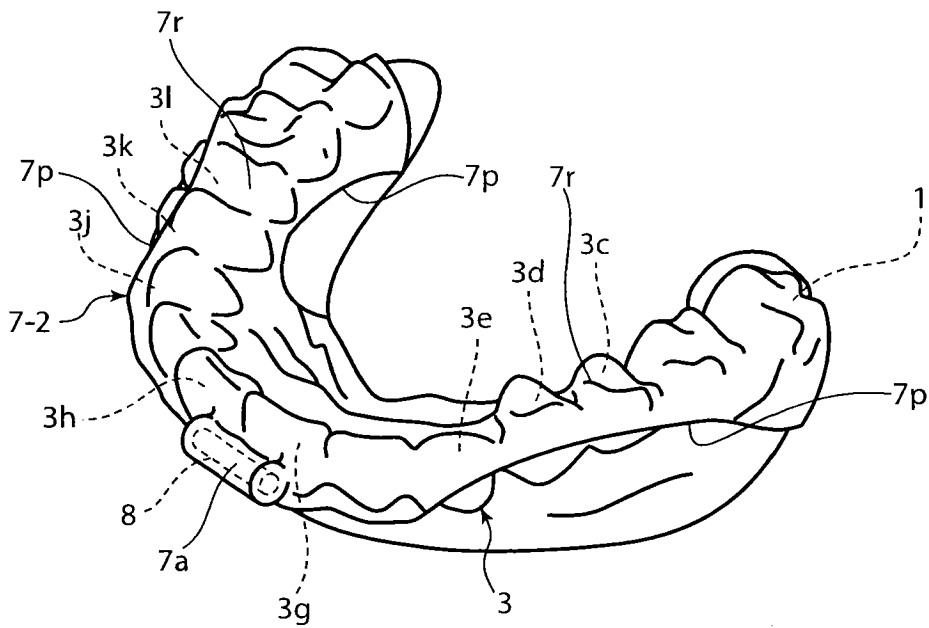


图 23

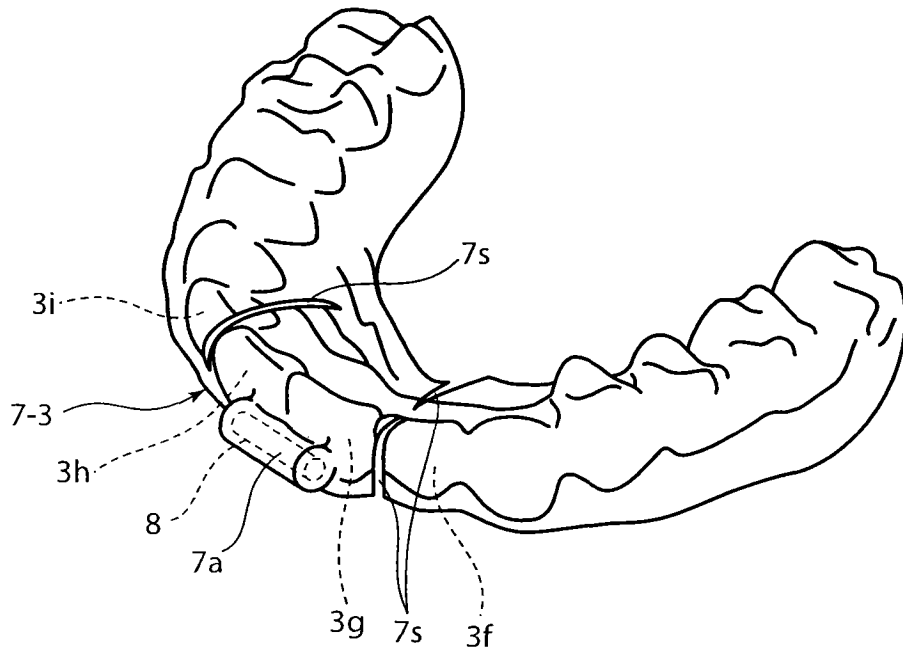


图 24

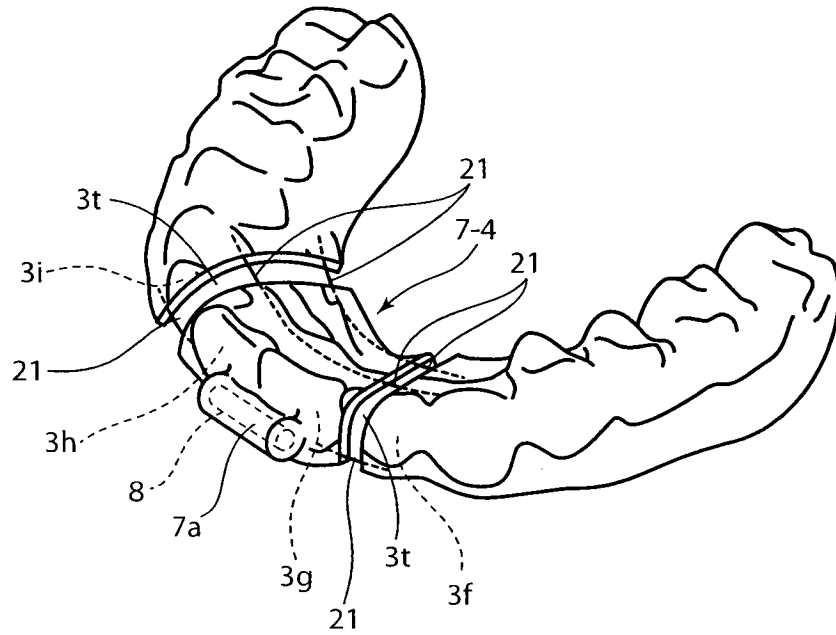


图 25

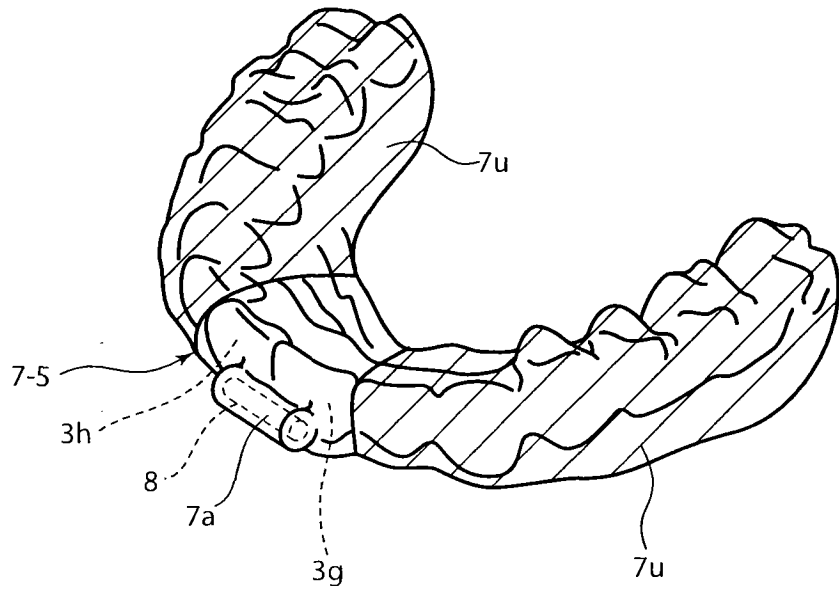


图 26

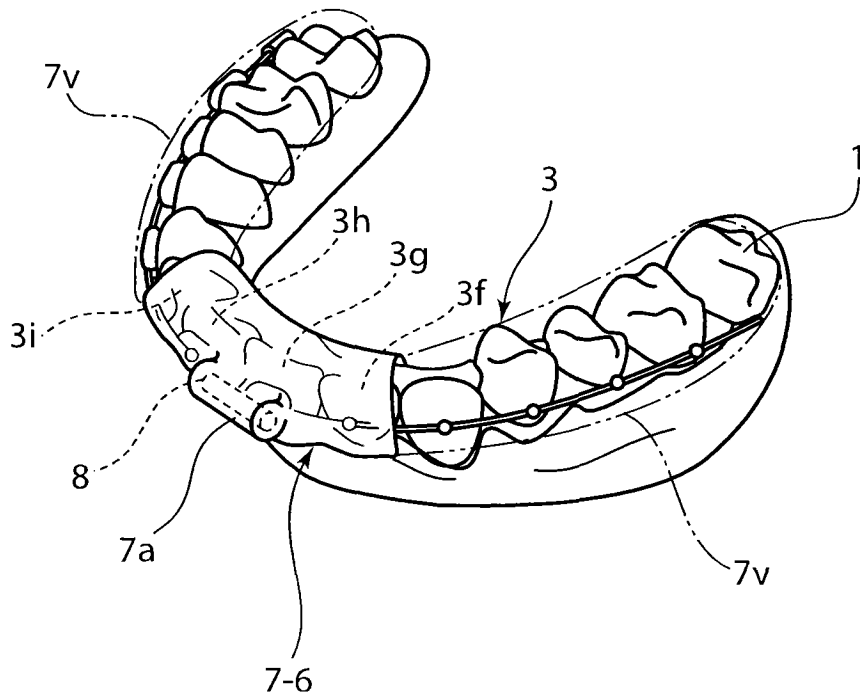


图 27

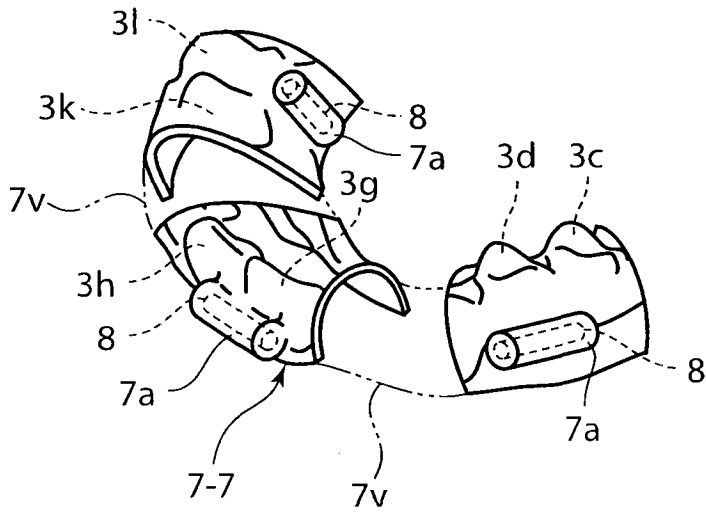


图 28

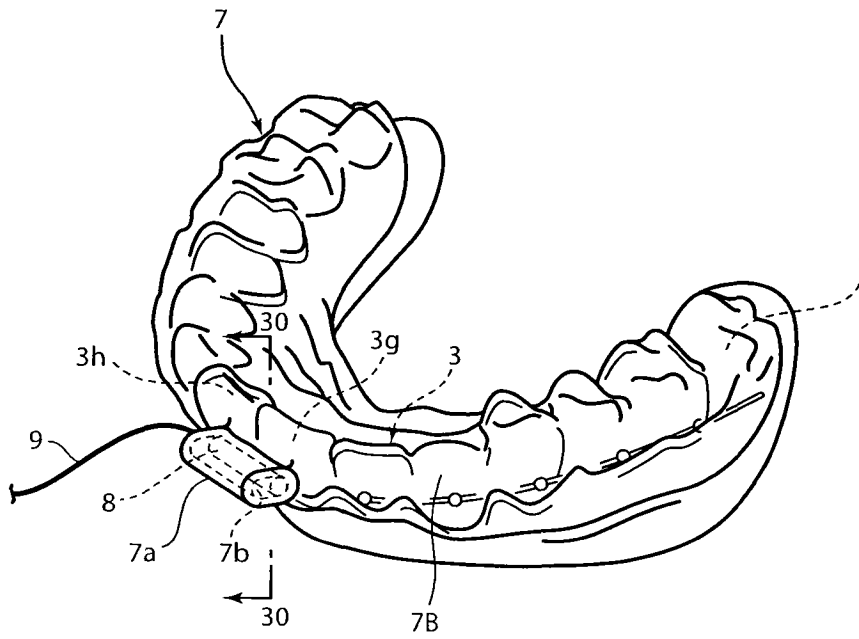


图 29

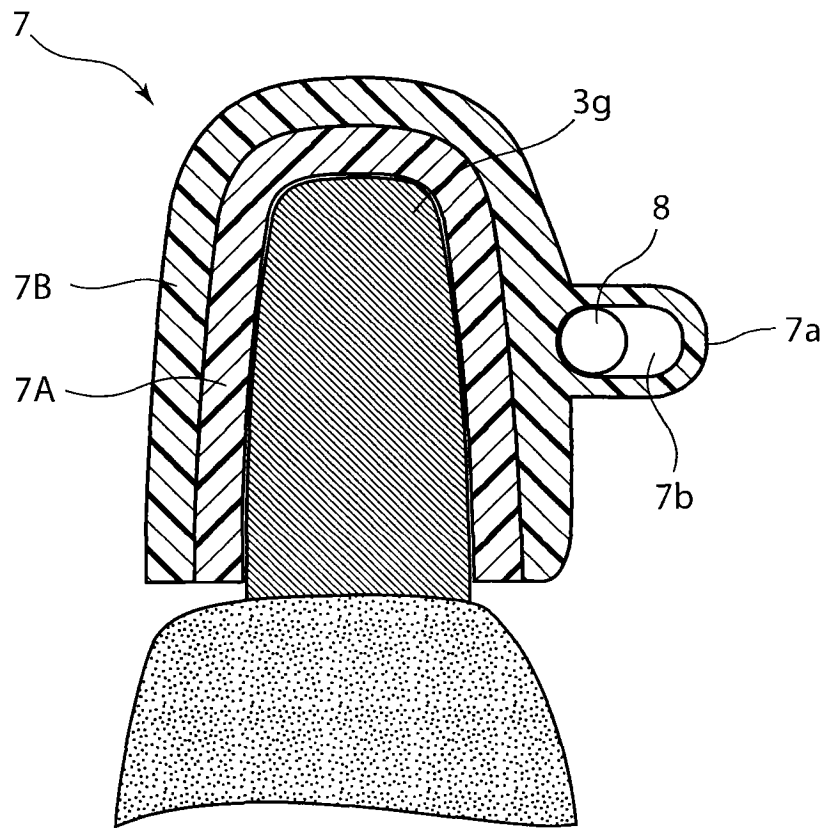


图 30

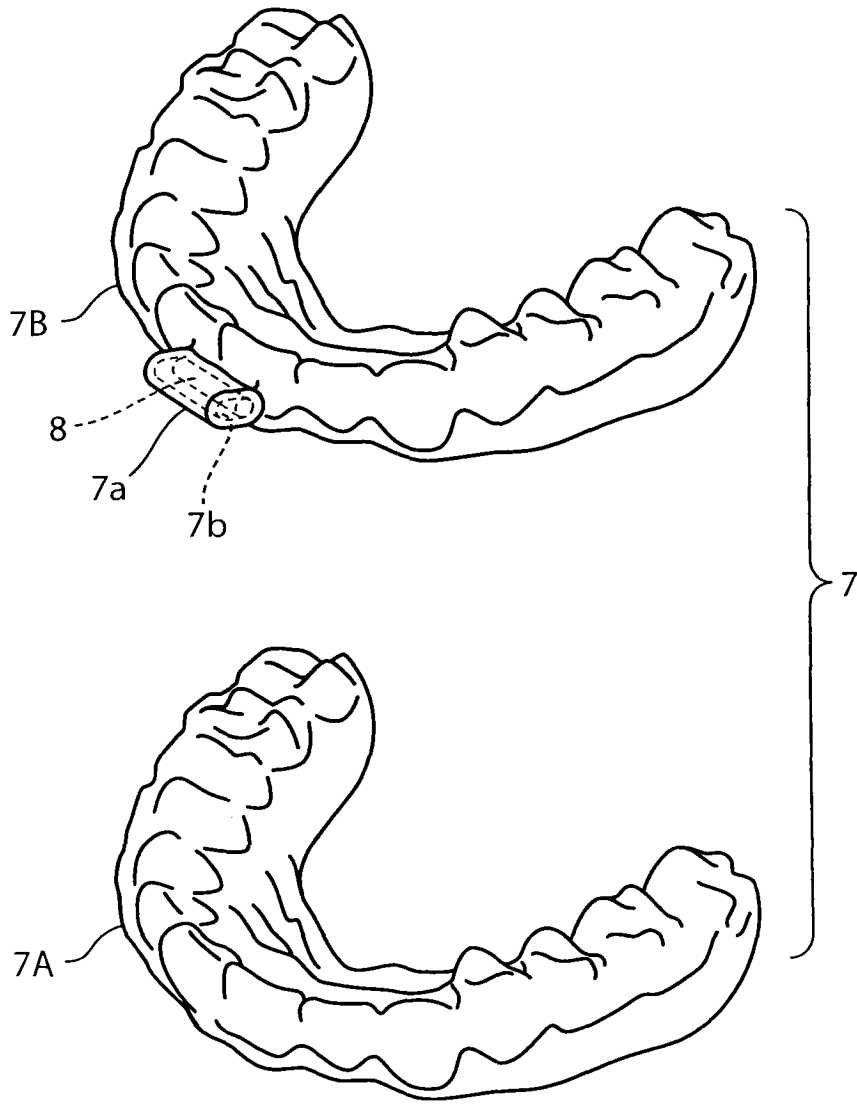
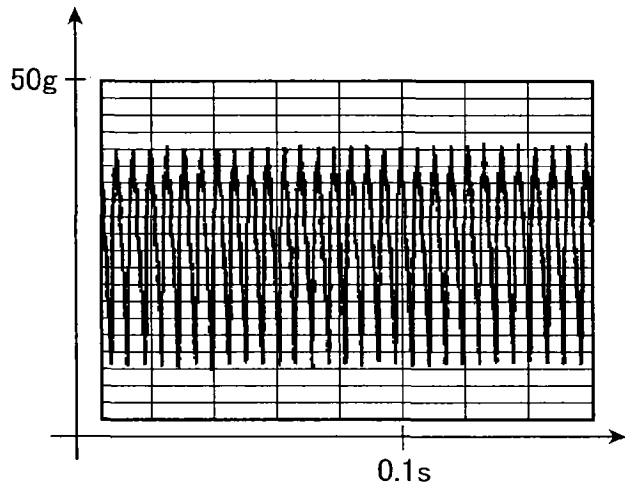


图 31

(a)



(b)

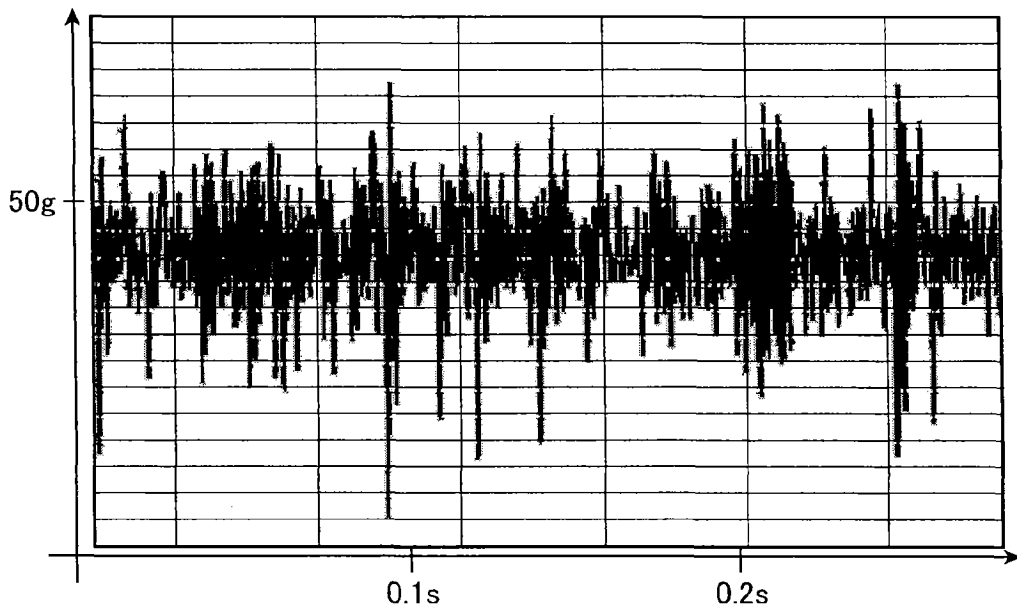


图 32

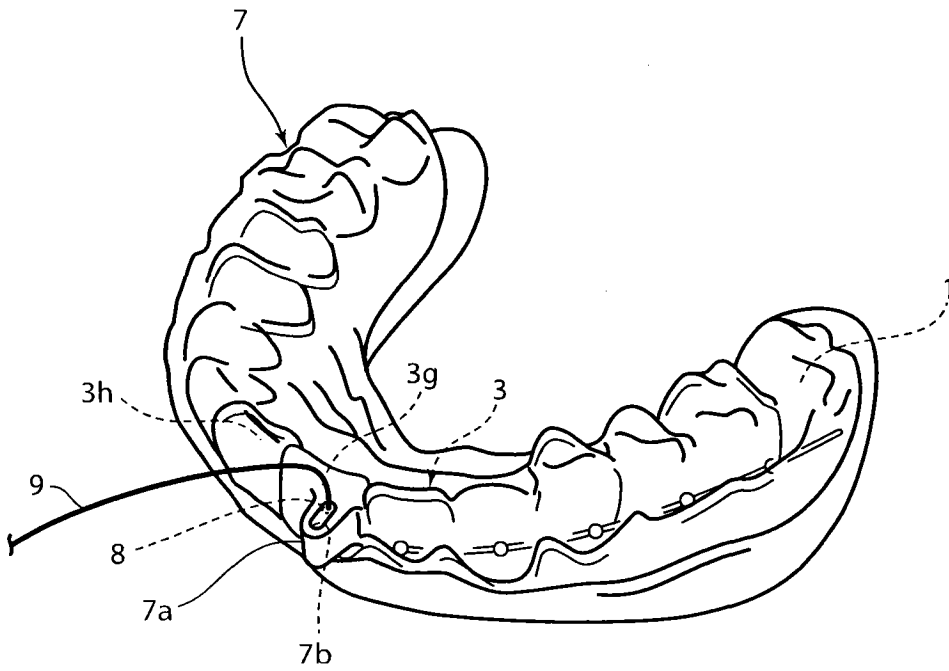


图 33

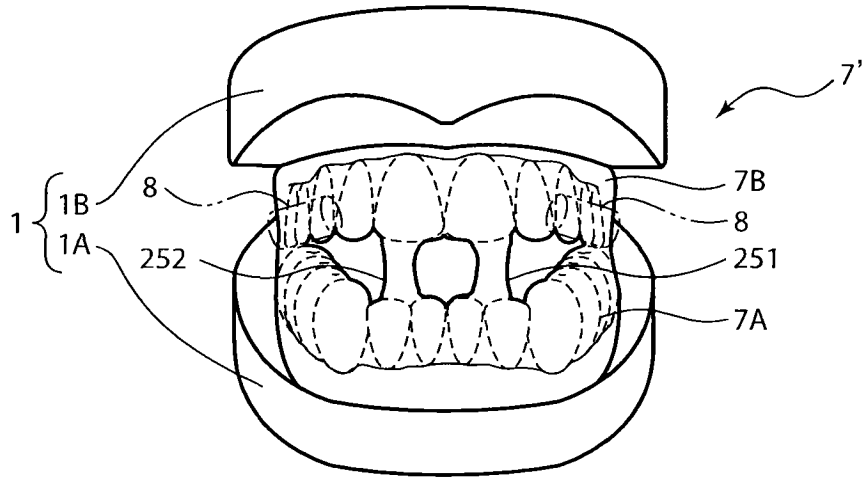


图 34

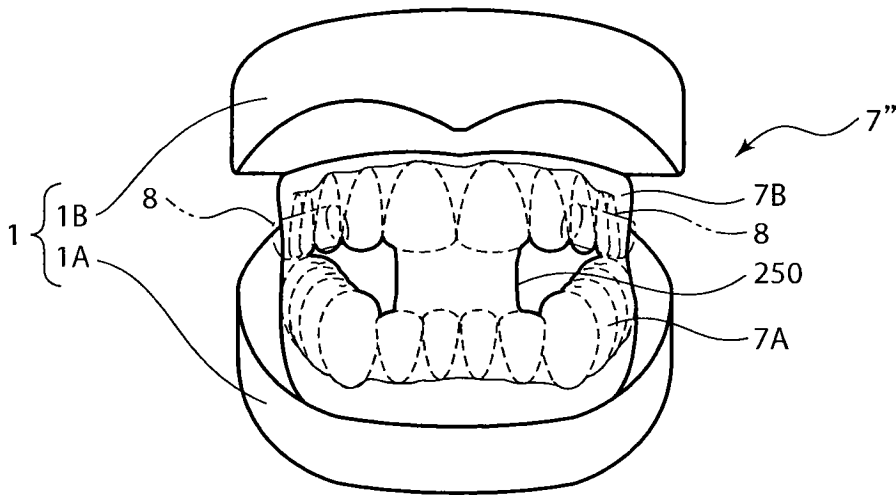


图 35

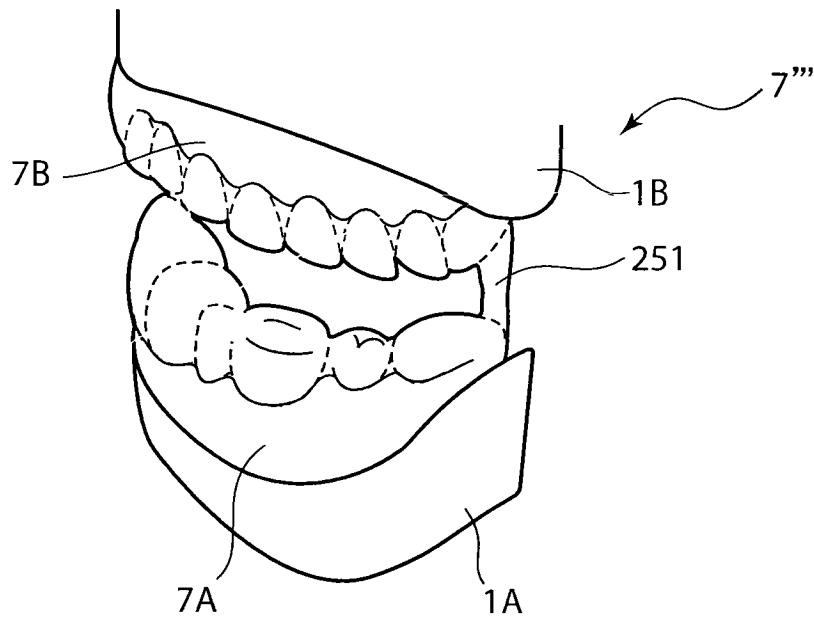


图 36

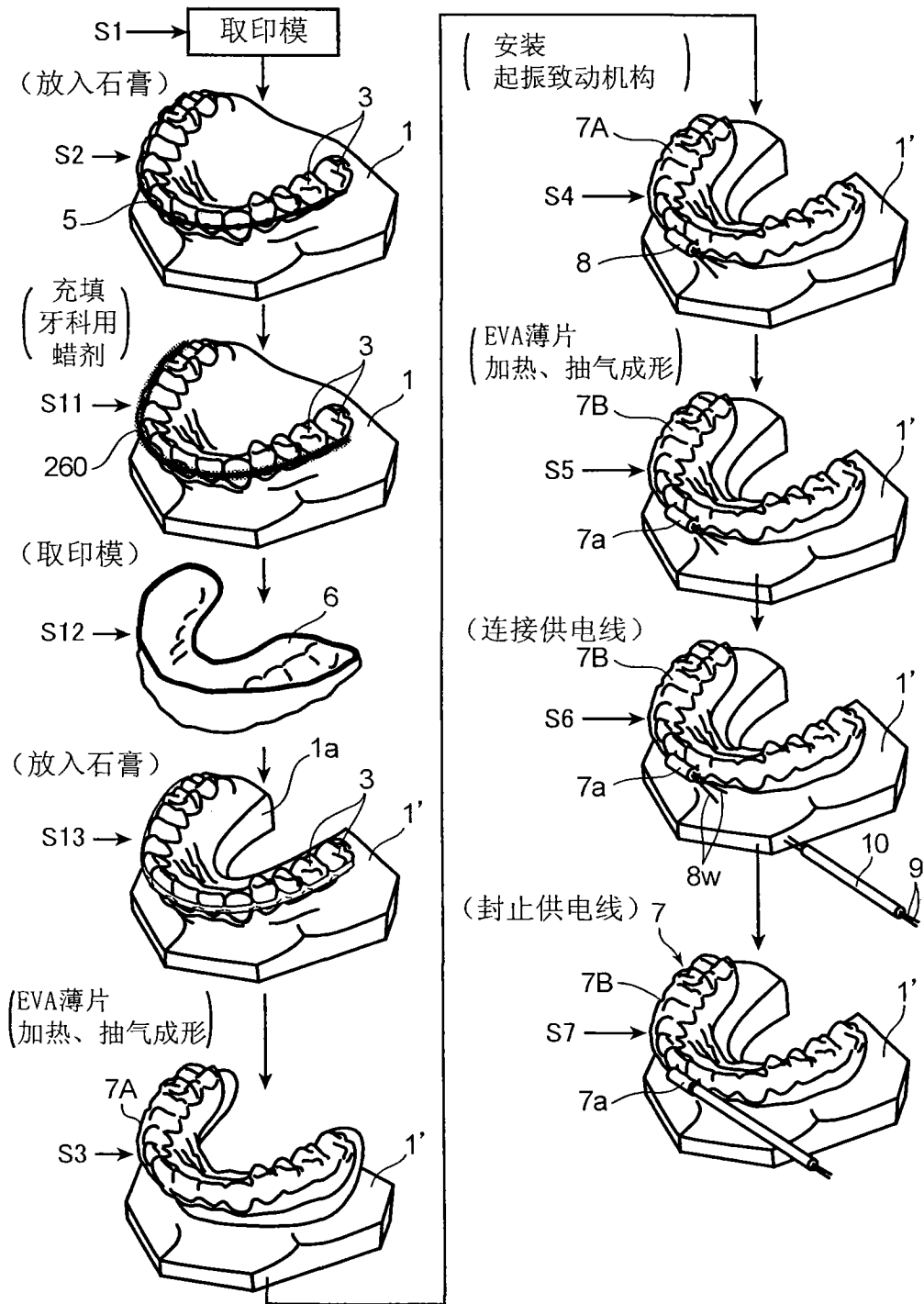


图 37

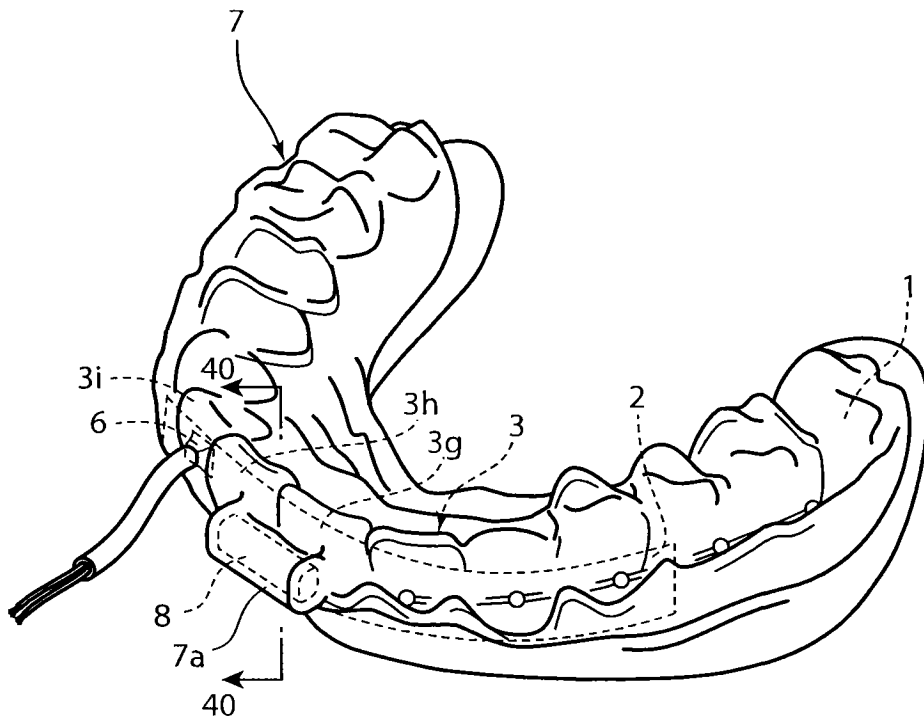


图 38

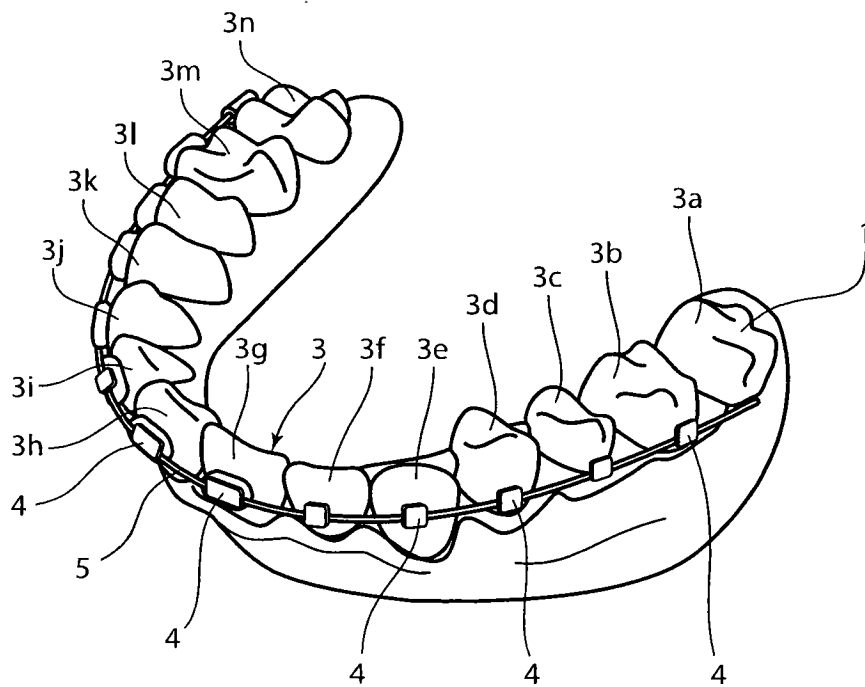


图 39

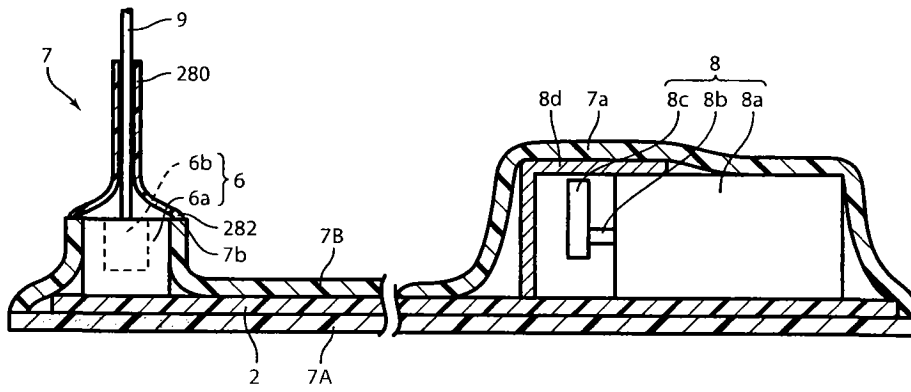


图 42

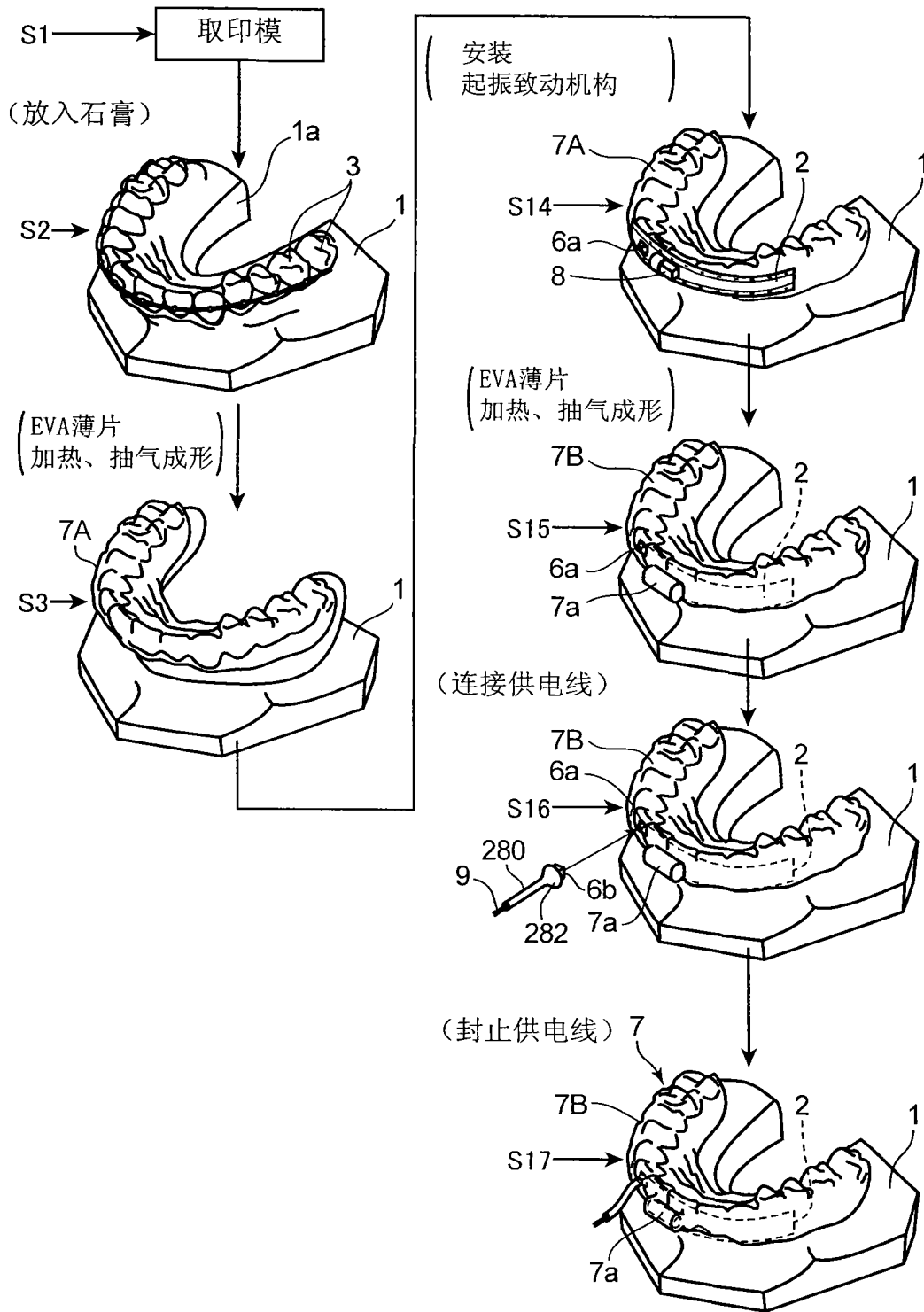


图 43

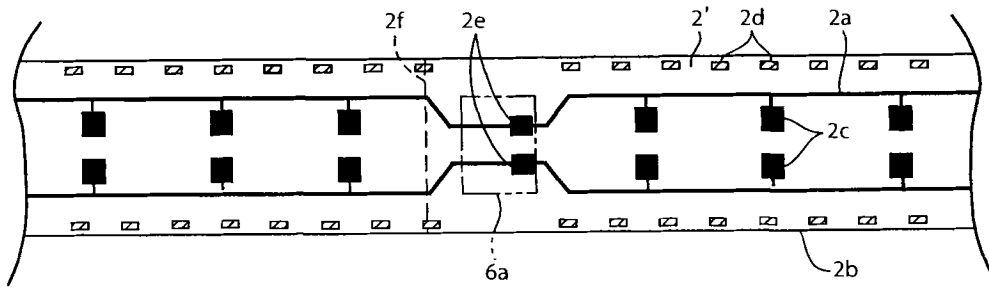


图 44