[19]中华人民共和国专利局

[11] 公开号 CN 1103283A

[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 94106669.X

[51]Int.Cl[5]

[43]公开日 1995 年 6 月 7 日

A61C 13/00

[22]申请日 94.6.20

[30]优先权

[32]93.6.24 [33]US[31]083,137

[71]申请人 丹茨普利股份有限公司

地址 联邦德国德雷埃奇

[72]发明人 C·霍夫曼 K·克鲁霍兹 L·J·高克勒 W·郝纳 G·贝尔 H·詹森 M·E·霍夫曼 P·沙尔 A·马拉史 R·詹达 H·鲁斯

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

代理人 张元忠

说明书页数: 附图页数:

[54]发明名称 牙科修复体

[57]摘要

一种包括按重量计 1—50%玻璃颗粒和 99—50%无机氧化物颗粒的铸造组合物，在约 1000—1200℃温度下，加压 10—40MPa 而形成一种成型的、高强度的牙科烤瓷修复体。依据本发明制备的牙科修复体包括：冠、桥、嵌体和高嵌体。

权　利　要　求　书

1．一种成形的，高强度的牙科修复体，它是通过铸造和加热烤瓷铸造组合物而形成的修复体组成的，所谓的铸造组合物包括按重量计1－50份玻璃颗粒和50－99份烤瓷颗粒，所谓的加热温度为800－1300℃间。

2．权利要求1中的牙科修复体，其中所述烤瓷颗粒最大直径小于35微米，玻璃颗粒最大直径小于100微米。

3．权利要求1中的牙科修复体，其中所述玻璃包括硅酸盐或硅铝酸盐玻璃。

4．权利要求1中的牙科修复体，其中所述玻璃包括硅、铝、镧、氧化锆、硼、钙和钇。

5．权利要求1中的牙科修复体，其中所述玻璃为硼硅酸镧玻璃。

6．权利要求1中的牙科修复体，其中所述铸造包括施用接近约40 MPa的压力于所述的铸造组合物上。

7．权利要求1的牙科修复体，其中所述烤瓷颗粒包括钇稳定的四角形的氧化锆多晶体和／或∝－氧化铝。

8．权利要求1中的修复体，其中所述烤瓷颗粒包括至少氧化锆和氧化铝之一。

9．权利要求1中的修复体，其中所述玻璃颗粒有一个软化温度，烤瓷颗粒的熔化点至少1000℃，高于所述软化温度。

10．一种成形的，高强度的牙科修复体，其包括：通过铸造和

加热烤瓷铸造组合物形成的修复体，所说的铸造组合物包括按重量计1－50份玻璃颗粒和50－99份烤瓷颗粒，所说的烤瓷颗粒至少包括氧化锆和氧化铝之一，所说的烤瓷颗粒由小比例的第一种玻璃涂刷，制成粉末，再与第二种玻璃粉混合形成铸造组合物，形成的铸造组合物铸造、加热到800－1300℃形成修复体。

11．权利要求10中的牙科修复体，其中所说的第一和第二种玻璃为硅酸盐或硅铝酸盐玻璃。

12．权利要求10中的牙科修复体，其中所说的第一种玻璃为硼硅酸钡玻璃。

13．权利要求10中的牙科修复体，其中所说的涂层烤瓷颗粒研磨成小于35微米，所说的第二种玻璃颗粒研磨成小于100微米。

14．权利要求10中的牙科修复体，其中所述铸造包括施加大约近40 MPa的压力到铸造组合物上。

15．权利要求10中的牙科修复体，其中所说的烤瓷颗粒包括钇稳定的四角形氧化锆多晶体和／或∝－氧化铝。

16．权利要求10中的牙科修复体，其抗挠强度高于150MPa。

17．一种成形的、高强度的牙科修复体，其包括通过在铸模中铸造铸造组合物而成的修复体，所述的铸造组合物包括按重量计1－50份玻璃和50－99份烤瓷颗粒，所述的烤瓷颗粒包括至少氧化锆和氧化铝的一种，所述的铸模是通过将修复体的蜡或蜡代用品模型放在能变硬的包埋材组合物中形成的，包埋材变硬，蜡型从包埋材中除掉，形成有铸造腔的铸模，用烤瓷／玻璃铸造组合物充填铸造腔，在约800－1300℃下加热、压缩铸造组合物形成铸造修复体，冷却这种烤瓷／玻璃铸造修复体到大约23℃。

18．权利要求17中的牙科修复体，其中所说的烤瓷颗粒包括钇稳定的四角形氧化锆多晶体和／或∝－氧化铝。

19．权利要求17中的牙科修复体，其中所述铸造包括施用近40 mbor的真空到铸模上。

20．权利要求17中的牙科修复体，其中所述的修复体抗挠强度至少为300 MPa。

21．权利要求17中的牙科修复体，其中所述的包埋材包括充填剂和结合剂。

22．权利要求21中的牙科修复体，其中所述的充填剂包括氧化锆。

23．权利要求22中的牙科修复体，其中所述的氧化锆是钙或镁稳定的氧化锆。

24．权利要求21中的牙科修复体，其中所述的结合剂包括二氧化硅、氧化镁，磷酸铵和／或磷酸镁。

25．权利要求24中的牙科修复体，其中所述的铸造组合物有热膨胀系数，所述的包埋材也有热膨胀系数，两者基本上相等。

26．权利要求17中的牙科修复体，其中的修复体是用牙科烤瓷贴面组合物贴面的，所说的贴面组合物熔点至少比烤瓷／玻璃铸造组合物烘烤温度低50℃。

27．权利要求17中的牙科修复体，其中所说的牙科修复体为冠、挤、嵌体、高嵌体或义齿。

28．权利要求17中的牙科修复，其进一步包括：酸蚀和处理修复体使得牙科水门汀能有效地将修复体与牙齿支持结构粘合起来。

说　　明　　书

C 940306

牙科修复体

本发明涉及牙科修复体。尤其是，本发明提供高强度牙科修复体。依照本发明所制备的牙科修复体包括帽、冠、桥、贴面、嵌体和高嵌体，例如：周缘帽和冠，放置在自然牙齿残余部分上的桥，通过最大限度地补偿一个或多个缺失牙来同时支持至少两个牙齿的剩余部分。为了生产牙科修复体的金属结构部分，如帽和支架，金属是因其高强度而被应用，但由于美观的原因，它要涂上一层牙科烤瓷或丙烯酸贴面材料来提供牙列的形态、颜色和外形。这种金属结构常在由无机包埋材料制备的铸模内铸造而成，但也可用其他的方法如计算机辅助设计和制作而成。

通常铸造金属结构都用牙科烤瓷或丙烯酸脂类贴面，为修复体提供外形和自然牙的色泽。贴面材料必须非常不透明才能盖住外观不如意的修复体金属结构。现有的修复体并不完全是生物相容的，其中金属的腐蚀可引起变色和邻近牙龈组织发炎、退缩。还有另外一个缺点就是腐蚀或金属的溶解效果会引起贴面或邻近的软组织变色。

现有技术金属支持烤瓷结构的一个缺点是修复体和牙龈的交界处常出现一条可见的金属暗界线。在这个区域，为了利用更大的金属边缘强度，也为了保护牙龈免受厚边缘的损伤，金属结构通常不是完全被烤瓷或丙烯酸脂类覆盖，结果是修复体边缘的金属色环带来视觉上

的不美观。有金属基础结构的修复体的另一个缺点是：当高度不透明的薄的烤瓷或丙烯酸覆盖物用来模仿牙齿的颜色和形态，使银灰色金属的影响不明显时，这种不透明的薄层常常没有完全或充分利用，使得最终的修复体显得更发灰、发绿、或与附近自然牙列相比呈现深浅不同的颜色。

Claussen等人在美国专利32，449中公开了二氧化锆（ZRO_2）烤瓷体及其制作方法。Lange在美国专利4，316，964中公开了Al_2O_3／ZRO_2烤瓷。Claussen等人在美国专利4，525，464中公开了二氧化锆（ZrO_2）烤瓷体及其制作方法。Knapp在美国专利4，565，792中公开了部分稳定的氧化锆体。Tsukuma等人在美国专利4，587，225中公开了高强度的氧化锆型熔结体。Mannimg在美国专利4，751，207中公开了氧化锆－氧化锆烤瓷。Keuy在美国专利4，978，640中公开了分散强化的组合物。Kriechbaum等人在美国专利5，011，673中公开了氧化锆粉。Iwasaki等人在美国专利5，130，210中公开了稳定的氧化锆固体电解质及其制备过程。Jacobson在美国专利5，155，071中公开了发光的部分稳定的氧化锆粉。Tyszblat在美国专利4，772，436中公开了由氧化铝制备修复体的一种复杂而耗时间的方法。Adair和Adair等人在美国专利4，744，757；4，478，641；4，431，420中公开了玻璃烤瓷牙科产品。Quadir；MaSaki等人；Davrd和Otagiai等人在美国专利4，764，491；4，742，030；4，360，598中分别公开了氧化锆烤瓷。Feagin，Guigonis，Sakurai等人和Ivarsson等人在美国专利4，415，673；4，504，591；4，506，023；

4，755，228和4，806，168中各自公开了耐高温材料。Hieke等人在美国专利4，111，711中公开了水门汀。Ducheyne等人在美国专利5，120，340中公开了制作修复体的生物反应性材料。Adair在加拿大专利1，148，306中公开了涉及云母复合物的牙科产品及其制作过程。Otagiri等人在加拿大专利1，154，793中公开了氧化锆烤瓷及其制作方法。Feagin在加拿大专利1，202，333中公开了耐高温材料。Adair等人在加拿大专利1，212，125中公开了在制备玻璃烤瓷产品时有用的包埋材料。Ivarsson等人在加拿大专利1，239，656中公开了耐高温材料及其应用。Adair等人在加拿大专利1，259，507中公开了固定的局部义齿及其制作方法。Tyszblat在加拿大专利申请1，309，845中公开了修复体的制作程序。Duchyne等人在加拿大专利申请2，024，646中公开了制作修复体的材料。Grebe等人在加拿大专利申请2，072，946中公开了含有稀土的玻璃料，玻璃临界温度高，可以用来制作釉质，提高其耐热性。Jones在加拿大专利申请2，045，859中公开了组合物。Andrus等人在加拿大专利申请2，044，060中公开了覆盖的耐高温元件和方法。Ditz等人在加拿大专利申请2，042，349中公开了生物相容性玻璃。Rheinberger等人在加拿大专利申请2，038，695中公开了可聚合的牙科材料。Corcilium在加拿大专利申请2，037，343中公开了玻璃组合物。Kubota等在加拿大专利申请2，033，289中公开了氧化铝－氧化锆组合熔结的产品及其制作方法。Ricoult等人在加拿大专利申请2，031，666中公开了透明的玻璃烤瓷体。Anderson在加拿大专利申请2，010，595中公开了制作烤瓷体的方法。

Tsukuma等人在加拿大专利申请1，300，178中公开了烤瓷正畸托架及其制作过程。Akahane等人在加拿大专专1，292，017中公开了牙科玻璃离聚物水门汀的玻璃粉。Manniing在加拿大专利1，268，490中公开了氧化铝－氧化锆烤瓷。Heurtaux在加拿大专利1，258，557中公开了金属烤瓷牙科修复中遮盖金属盖的底部烤瓷层。Houard在加拿大专利1，234，163中公开了用于制备有生物活性的玻璃，用前体覆盖的支持颗粒。Manning在加拿大专利1，232，620中公开了氧化铝烤瓷，它包括一种含硅粘合剂和至少氧化锆和氧化铝之一。Beall等人在加拿大专利1，196，032中公开了含有富铝红柱石的透明玻璃烤瓷。Richez在加拿大专利1，195，702中公开了生物反应性材料。Potter等人在加拿大专利1，189，092中公开了玻璃。Schmitt等人在加拿大专利1，156，679中公开了氟硅酸钙铝玻璃粉。Starling等人在加拿大专利1，146，980中公开了烤瓷的牙科器具及其生产的方法和牙科烤瓷。Perez在加拿大专利1，129，688中公开了内烤瓷核。Barrett等人在加拿大专利1，120，960中公开了玻璃－烤瓷牙科修复。Gagin在加拿大专利1，105，498中公开了耐碱玻璃纤维组合物。Necly在加拿大专利1，028，412中公开了低污染的玻璃纤维组合物。Ohtomo在加拿大专利1，074，341中公开了耐碱玻璃组合物及从中制备的玻璃纤维。Sung在加拿大专利1，053，408中公开了牙科粘合剂。Deeg等人在加拿大专利1，047，756中公开了法拉第旋光镜片。Ohtomo在加拿大专利1，040，222中公开了耐碱玻璃。Atkmson等人在加拿大专利1，015，778中公开了玻璃组合物及从中制备的纤维。Wolf在加

拿大专利1，013，775中公开了玻璃组合物。Hancock等人在加拿大专利997，791中公开了熔结的氧化锆体。Tamamaki等人在加拿大专利2，059，402中公开了熔合的氧化铝－氧化锆－氧化钇耐高温材料。Tamamaki等人在加拿大专利2，044，041中公开了熔合的耐高热和耐腐蚀的氧化锆耐高温材料及其制备方法。Morishita在加拿大专利1，281，340中公开了氧化锆烤瓷及其制备过程。Matsuo等人在加拿大专利1，273，648中公开了耐高温材料和用于熔融金属的可铸造的耐高温的容器。Bush等人在加拿大专利1，272，491中公开了氧化镁部分稳定的氧化锆。Colombet等人在加拿大专利1，259，079中公开了氧化锆稳定剂。Guile在加拿大专利1，236，855中公开了增加强度的稳定的氧化锆体。Sugie在加拿大专利1，228，372中公开了氧化锆耐高温体的制作方法和用这个方法制作的一种产品。Knapp在加拿大专利1，216，007中公开了部分稳定的氧化铝体。Garvre等人在加拿大专利1，135，728中公开了部分稳定的氧化锆烤瓷。Schulz等人在加拿大专利1，134，869中公开了基于磷酸铝胶化的二氧化硅溶液的触变的耐高温粘合剂。Garvie等人在加拿大专利1，053，709中公开了烤瓷材料。Iinton在加拿大专利1，041，557中公开了耐酸耐热的用于多孔玻璃的研钵。Labant等人在加拿大专利申请2，037，372中公开了釉质组合物。Becker在加拿大专利申请2，017，884中公开了玻璃组合物。Klaus等人在加拿大专利1，279，154中公开了焙烘牙科瓷料的牙科组合物及其制作和应用过程。Baily等人在加拿大专利1，275，185中公开了粘合的玻璃－烤瓷牙科产品。Klimas等人

在加拿大专利1，274，857中公开了无铅玻璃玻璃料组合物。Katz在加拿大专利1，272，222中公开了高强度的牙科瓷料。Heurtaux在加拿大专利1，251，306中公开了金属烤瓷牙科修复的烤瓷中间层。Heurtaux在加拿大专利1，251，305中公开了金属烤瓷牙科修复的透明的烤瓷表层。Francel等人在加拿大专利1，232，619中公开了无铅无镉玻璃的玻璃料组合物，用于发光壳、似釉质和修饰。Francel等人在加拿大专利1，212，970中公开了无铅、无镉玻璃的玻璃料组合物，用于发光壳、似釉质和修饰。Hagy等人在加拿大专利1，156，684中公开了很低膨胀的密封玻璃料。Eppler在加拿大专利1，414，396中公开了低熔的，无铅的烤瓷玻璃料。Chaung在加拿大专利1，212，302中公开了酸蚀牙科瓷料的方法。Prall在加拿大专利1，138，155中公开了含晶体的堇青石釉料。Berneburg在加拿大专利申请2，020，486中公开了增进机械性能的氧化铝烤瓷。

用牙科烤瓷代替金属已广为人知，但常常是最后产品太薄弱而不能满足实际中需要的机械强度；否则，制作过程过于困难而且也不现实。

本发明的一个目的是提供制作一种完全不含金属的，包括烤瓷支架材料和美观的烤瓷贴面及其生产方法的修复体的材料和方法。

本发明的一个目的是提供在加热高压下，能够形成修复体或修复部件的牙科烤瓷／玻璃组合物。

本发明的一个目的是提供能够铸造成高强度的牙科修复元件和部件的氧化锆和／或氧化铝粉及玻璃粉组合物。

本发明的一个目的是提供在加热加压条件下，通过铸造氧化锆或

氧化铝粉和掺合有粉状的硅酸盐和硅铝酸盐玻璃的组合物而制备成高强度的修复体元件和部件的牙科修复体和修复部件。

本发明的一个目的是提供能够铸造成高强度的，可用美观的牙科烤瓷贴面的牙科修复元件和部件的，氧化铝和／或氧化铝粉、硅酸盐和／或硅铝酸盐玻璃粉组合物。

本发明的一个目的是提供适于为本发明的铸件提供美观的烤瓷涂层的烤瓷贴面材料。

本发明的一个目的是提供有表面美观和强度性能的烤瓷／玻璃牙科修复元件和部件的制作方法。

本发明的一个目的是提供在加热高压下，由含有烤瓷和玻璃粉的铸造组合物，铸成牙科修复体、修复元件和部件的制作方法。

本发明的一个目的是提供铸造氧化锆和／或氧化铝粉和玻璃粉而成高强度修复元件和部件的制作方法。

本发明的一个目的是提供，铸造氧化锆和／或氧化铝粉和硅酸盐和／或硅铝酸盐玻璃粉而成的，随后可用牙科烤瓷浆覆盖和焙烘的高强度的修复元件和部件的制作方法。

本发明的一个目的是提供，适于制备本发明的烤瓷／玻璃组合物可于其中铸造铸模的包埋材料。

本发明的一个目的是提供，适于由本发明的烤瓷／玻璃材料，在加温高压下铸造成牙科修复体的铸造设备。

本发明的一个目的是提供，适于由本发明的烤瓷／玻璃材料，在加温高压同时应用真空的条件下，铸造成牙科修复体的牙科设备。

这里用的Mbar意思是毫巴。

这里用的牙科修复体指的是，制作的用于代替口腔缺失部分，尤

其是硬组织及其附近的软组织、牙齿和牙龈的任何部件，包括帽、冠、贴面、桥、嵌体、高嵌体和义齿，或者任何其他部件。

本发明的公开说明书中，所有的百分值除另有指明外，均为按重量计百分数。

在接近约40MPa的压力和约1200℃温度下，将含有按重量计1－50%的玻璃颗粒和50－99%烤瓷颗粒的组合物，铸造成有形的、高强度的牙科烤瓷修复体。

图1是依据本发明，用于制作修复体的压力机部分侧面图。

图2是依据本发明，用于制作修复体的压力机侧面图。

图3是依据本发明，用于制作修复体的压力机的沿图2中A－A线的部分俯视图。

图4是依据本发明，用于制作修复体的压力机的沿图1中B－B线，部分横断面的俯视图。

本发明提供一种在高温加压下，将烤瓷／玻璃复合物铸造而成的修复体。修复体是通过用蜡或蜡代用品形成一个要制作的烤瓷修复体大小和形状的模型而制成的。然后，将这种类型在铸造中用包埋材料包绕起来。热处理时，包埋材可变硬。在高温下，模型从坚硬的包埋材中除掉或烧光，留下有要制作的牙科修复体大小和形状的空腔的铸模。然后，烤瓷／玻璃铸造粉组合物传送到空腔中，加热高压下形成铸造牙科修复体。

在本发明的一个实施方案中，在铸造和／或加热其间应用真空。控制包埋中铸造牙科修复体冷却时间和速度，以使铸件回火减轻内部应力。随后剥脱出铸造牙科修复体。优选的牙科修复体是用附加的低温形成的烤瓷来贴面，以产生一种与邻近牙齿美观上最大程度匹配的

颜色和半透明度自然表观变化的独特的修复体。应用的烤瓷贴面与铸造牙科修复体有良好的粘结性，有近似相同的热膨胀系数。贴面复合物以粉浆和水溶液的形式直接用于铸造牙科修复体，然后，在比铸造牙科修复体铸造温度低的温度下焙烘。

烤瓷／玻璃铸造组合物

这样，依据本发明，在铸模中对烤瓷／玻璃粉组合物加热加压，形成不需要金属基础结构的高强度的牙科修复体。优选的烤瓷／玻璃粉组合物含有氧化铝粉和／或氧化锆粉，和玻璃粉。据发现，加入的玻璃可以高度促进耐高温烤瓷粉，如氧化铝和氧化锆，在比单独烤瓷粉低的熔结温度下铸造，令人惊奇地形成更高强度的修复体。优选的烤瓷粉熔化点至少比玻璃粉软化温度高*1000*℃。优选的烤瓷／玻璃铸造粉组合物含有按重量计大约*50－90*份的氧化铝和／或氧化锆粉和大约*1－50*份玻璃粉。基于玻璃的化学性质和物理性能，包括软化点和粘性，烤瓷／玻璃组合物在*800－1300*℃间焙烘。为了确保烤瓷／玻璃铸造组合物的缩合作用，在焙烘期间应用近*40* MPa压强。这个压强最适于烤瓷／玻璃组合物的缩合。更为可取的是在焙烘之前和／或其间，应用真空从包埋材料、烤瓷／玻璃铸造组合物和洞模中除去含有的空气，以帮助形成减少多孔性和更大强度的修复体。依据本发明生产的修复体的抗挠强度至少大于*150* MPa；更优选的要大于*300* MPa；最优选的要大于*500* MPa。

在一优选的实施方案中，本发明的粉状的烤瓷／玻璃铸造组合物含有按重量计大约*50－99*份粉状氧化铝和／或钇稳定的氧化铝和*1－50*份硅铝酸盐玻璃。更可取的是，本发明的烤瓷／玻璃铸造组合物的各组成部分充分混合，形成均匀分散的玻璃和烤瓷微粒。更优选

的烤瓷／玻璃铸造组合物含有按重量计60－85份粉状氧化铝或钇稳定的氧化锆和15－40份硅铝酸盐玻璃粉。最优选的烤瓷／玻璃铸造组合物含有按重量计65－80份小于35微米的颗粒大小的粉状氧化铝或钇稳定的氧化锆和20－35份硅铝酸盐玻璃。

在本发明的另一个优选的实施方案中，烤瓷／玻璃铸造组合物含有，按重量计大约10－70份粉状钇稳定的氧化锆，10－70份氧化铝和1－50份硼硅酸镧玻璃粉。更优选的本发明的烤瓷／玻璃铸造组合物含有按重量计20－50份粉状钇稳定的氧化锆，20－50份氧化铝和15－40份硼硅铝酸镧玻璃粉。最优选的本发明的烤瓷／玻璃铸造组合物含有按重量计20－50份粉状、颗粒小于35微米、钇稳定的氧化锆，20－50份颗粒小于35微米的氧化铝，和20－35份颗粒小于100微米的粉状硼硅酸铝镧玻璃。

在另一个优选的实施方案中，铸造粉是由按重量计50－99份粉状氧化铝和／或钇稳定的氧化锆，它是用按重量计1－50份在优选的实施方案中是硼硅酸镧玻璃的硅酸盐或硅铝酸盐玻璃来覆盖，掺合进按重量计1－50份第二种粉状硅酸盐或硅铝酸盐玻璃而制备成的。在一个更优选的实施方案中，按重量计50－90份的氧化铝或钇稳定的氧化锆用按重量计1－40份硼硅酸镧玻璃覆盖，掺合进按重量计10－50份粉状硅酸铝玻璃。在一个最优选的实施方案中，按重量计50－85份氧化铝或钇稳定的氧化锆，它用按重量计1－30份硼硅酸镧玻璃覆盖，掺合进按重量计15－35份粉状硅酸铝玻璃。

优选的烤瓷／玻璃铸造组合物的烤瓷粉平均颗粒大小小于35微米，更优选的小于10微米，最优选的小于5微米。这种优选的颗粒

大小分布使填塞紧密。

优选的烤瓷／玻璃铸造组合物的玻璃粉颗粒在25－400℃温度之间，热膨胀系数为3－15×10^{-6}／K，平均颗粒大小小于100微米，更优选的小于35微米，最优选的小于5微米。优选的烤瓷／玻璃铸造组合物的玻璃含有镧、铝、硼、硅、钙、氧化锆、钇和少量其他容易形成阳离子的元素。

在本发明的一个优选的实施方案中，玻璃／烤瓷铸造组合物的硼硅酸镧玻璃成分包括：

按重量计5－30%SiO_2，

按重量计5－25%B_2O_3，

按重量计5－30%Al_2O_3，

按重量计20－60%La_2O_3，

按重量计0－15%CaO

按重量计0－15%ZrO_2，和

按重量计0－15%Y_2O_3。

在本发明一个更优选的实施方案中，玻璃／烤瓷铸造组合物的硼硅酸镧玻璃含有：

按重量计10－15%SiO_2，

按重量计10－20%B_2O_3，

按重量计10－20%Al_2O_3，

按重量计30－50%La_2O_3，

按重量计0－10%CaO，

按重量计0－10%ZrO_2，和

按重量计0－10%Y_2O_3。

在本发明一个最优选的实施方案中，玻璃／烤瓷铸造组合物的硼硅酸钡玻璃含有：

按重量计15－22％SiO_2，

按重量计12－18％B_2O_3，

按重量计14－20％Al_2O_3，

按重量计35－45％La_2O_3，

按重量计0－5％CaO，

按重量计0－5％ZrO_2，和

按重量计0－5％Y_2O_3。

优选玻璃在其软化点以上粘性低，是将烤瓷／玻璃铸造组合物中氧化铝或氧化锆成分弄成最佳湿度的适合组合物。相信玻璃做为一种增塑剂和润滑剂，使氧化铝和／或氧化锆粉，在小于约1200℃的低温和小于约40 MPa的压力下，坚固地压缩，这样铸造成高强度的不规则形状的修复体。

在本发明另一实施方案中，那里玻璃和烤瓷粉混合，直接在以前提到的温度和压强下铸造，发现高强度的氧化锆和氧化铝烤瓷颗粒，可首先优选地被前述的那种具有通过与玻璃熔合而后形成粉末而使烤瓷颗粒变湿能力的小部分玻璃所覆盖。这样形成的粉再与第二部分同样组成的颗粒状玻璃粉或另选与第一种可溶的硅酸盐或硅铝酸盐玻璃相混合，通过这种方式促进了组合物的铸造。在这个实施方案中，第二种玻璃是一种在优选的实施方案中有以下组成范围的硅铝酸盐玻璃：

	重量百分数
SiO_2	65－69
Al_2O_3	9－12

K_2O	7 - 10
Na_2O	6 - 9
LiO_2	1 - 2
CaO	2 - 4
BaO	0 - 1
F	0 - 1
CeO_2	0 - 5

铸造以后，铸造修复体中的玻璃相适于用酸或碱的调理，获得微固位的酸蚀模型以使用粘固水门汀或复合物与牙齿粘连。同样地，烤瓷／玻璃铸造用众所周知的硅烷处理，例如：3－异丁烯酰基氧基丙基三甲氧基硅烷为粘固水门汀提供一个相互作用的表面，帮助修复体与粘固水门汀或复合物相粘合。

包埋材料组合物

依据本发明，提供的包埋材要有适当的高强度和物理性能以支持所需要的铸造压强和温度，而且有与铸造组合物相应的热膨胀系数以使热的铸造修复体冷却成高强度的无可以造成修复体裂开或破裂的过多差动应力的“冻结”的修复体。因此，在本发明的一个优选的实施方案中，在25－1100℃间包埋材料的热膨胀系数为（3—15）$\times 10^{-6}$／K，更优选的为（4—13）$\times 10^{-6}$／K，最优选的为（5—12）$\times 10^{-6}$／K。

包埋材料的抗压强度必须大于在铸造温度下，设备加于铸造材料的压力。优选的抗压强度至少大于15 MPa。在铸造温度下，更高的强度应允许更大的压强作用于铸造烤瓷／玻璃组合物。为了铸造方便和取得最大精确性，不管是由于热效果或化学变化，包固在变硬的包

埋材中的蜡型大小变化优选的是小于2%。

在本发明的一个实施方案中，包埋材组合物是在准备铸造时，由一种粉剂和一种液剂混合而成的，在真空下混合大约一分钟形成均质团块。优选的是100 g粉剂与按重量计5－约50份液剂相混合，更优选的是10－30 ml液剂，最优选的是15－20 ml液剂。优选的液体为按重量计含5－60%二氧化硅的水溶液，更优选的是为按重量计含20－50%二氧化硅的水溶液，最优选的是按重量计含25－45%二氧化硅的水溶液。优选的粉剂含有填料，钙或镁稳定的氧化锆，氧化镁、石英、方石英、熔化的二氧化硅，氧化铝和氟化钙或其他混合物。可任选地，粉剂包括含氧化镁和磷酸氢－铵或磷酸氢二铵或磷酸氢镁或其他混合物的填料的粘合剂。选择填料以获得高的抗压强度和基本上等于烤瓷／玻璃铸造组合物的热膨胀系数。在本发明的一个实施方案中，优选钙稳定的氧化锆是因为在高温下，一部分相转变可减少包埋材的收缩。

更可取地加入接合剂来调节热膨胀系数和增加未成熟的（green）强度。这种优选的接合剂氧化镁和磷酸盐的重量比为0.5：1.5到1.5：0.5，更优选的为约1：2。玻璃／烤瓷粉组合物中，优选地，按重量计接合剂占0－15%，更优选地，接合剂占1－10%。

铸造准备：

选一个大小适于铸造部件的金属铸造圈，衬上一层水饱和的耐高温毡料，放在工作台上。将要铸造部件的蜡模型放于圈内，逐渐包埋上新配制的包埋材。在包埋材变硬，能够承受第二部分混合物放于其上之前，在铸模表层涂凡士林、指甲油或其他分离剂。依据组合物的组成，变硬大约需要2小时。第二部分混合物倒于第一种表面。然后

加热除去铸模中的水分。首先，缓慢小心加热使包埋材中水分蒸发而不产生裂纹。然后更大加热使蜡型和其他有机材料完全烧光。再增加包埋温度到大约1000－1300℃，持续30－90分钟强化包埋。有必要用控制的冷却循环来防止爆烈。然后打开铸模，铸模表层涂上耐高温分离剂。在一个优选的实施方案中，来自一种有机液体（丙酮）分散系中的一薄层石墨用来做为分离剂。

充填铸模：

形成铸造牙科修复体所需的烤瓷／玻璃粉铸造组合物的数量通过称蜡型的重量来决定，充填铸模所需的烤瓷／玻璃粉铸造组合物的重量与蜡型材料的重量相对应。基于两种材料的比重，更可取地制出了一个将蜡型材料的重量转换成相应铸造粉组合物克数的转换图表。用与蜡型重量相应的、铸造修复体所需的烤瓷／玻璃铸造组合物量（用表很方便地得出）来填满洞模，更优选的是，洞模中加入预定过量的烤瓷／玻璃铸造组合物。

铸模的下半部用烤瓷／玻璃铸造粉组合物或选用它的水浆来填满，然后两半合于一起，放入铸造装置压力活塞的平台上。在一个优选的实施方案中，铸造组合物在真空下加热同时压缩，经过所需的时间和温度，形成铸造修复体和修复部件。

铸造：

依据本发明，烤瓷／玻璃粉组合物的铸造是在高温下能实施必需的铸造压力的设备中进行的。优选的压力高达约40MPa，因为烤瓷／玻璃组合物甚至在铸造高温下可能是很粘的。在本发明的一个实施方案中，选择真空应用于铸模和洞模以便于充填，去掉水分，减少空气，否则空气混入熔化的玻璃中可引起完成的铸件多孔。优选的洞模

中应用的真空高达约20毫巴，更为优选的达约40毫巴。

铸造装置：

图1－4显示了依据本发明的压力系统10，有一个任选的压力圈12，限制了铸件14。铸件14有上下两半16和18，各自由包埋材制备，放于压力圈12中。铸件14上面是由烤瓷例如氧化铝或高强度金属制成的反压力体20。铸件14放于真空烤室外壁24里的圆台22顶上。圆台22能够被杆26向反压力体20方向抬起，压向压力机顶部28。

图2提供了更详细的资料，可以看到压力系统10有可以移动的横梁30，柱32和液压元件40。液压元件40通过杆26加力于铸模14。液压元件40提供的压力通过杆26传递到圆台22上。铸件14含有烤瓷／玻璃粉，放于室外壁24内。在壁42内，铸模14有洞模。可移动的反压力体20包括一个高强度的金属部件46和末端平台47，包绕在一个低热扩散系数的，用绝缘材料如氧化铝纤维或一种轻量的二氧化硅耐高温砖制成的部件48中。在图1中，金属部件是穿过耐高温砖的杆。

铸件14被围在真空烤室盖50和真空室壁24内，真空室壁当与翼缘56接触时形成密封腔使室内可被抽成真空。加热部件52放在铸件10旁，内有绝缘材料54。室壁24由翼缘56支持，与垫圈58相适合。翼缘56与液压元件40相连。压力活塞60与液压元件40通过中间的杆26和延伸的翼缘56相连。

如图3所示：横梁30适于旋转，能够移动真空烤室盖50。通过轴架62，压力可关闭铸件，轴架62可动地联结压力活塞60。轴架62包括一个高强度的被绝缘体66包绕的部件64。关闭和压

缩铸件内的压力被反支柱80抵位，反支柱80包括一个高强度的被绝缘体82包绕的部件81，靠真空泵84通过真空烤室盖50来抽真空。铸造完成后，旋转横梁30，真空室盖50和反支柱68移动允许接近铸件14。

其它的构造也是可能的，但那将是本技术领域熟练人员显而易见的。例如：并不仅限于此，使压力活塞活动的动力可以来源于气体的、液体的或机械部件，如气缸、液缸或线绽。同样地，铸造操作可以由传输或喷射铸造技术单独或与前面所述的压缩铸造技术相组合来组成。

烤瓷／玻璃修复体贴面：

尽管用本发明的复合物制成的修复体和修复部件没有银灰色，在美观上比金属基础结构优越，但在一般病例中，都需要增强美观，例如：前牙的修复，外观的颜色必须与邻近牙齿的颜色非常接近。这样，高度半透明的粉状烤瓷组合物必须获得与自然牙相近的颜色，因此铸造牙科修复体必须贴面。这样的贴面组合物必须将铸造牙科修复体润湿，而且膨胀系数与修复体热膨胀系数基本相等以减少内部应力。

依据本发明的一个实施方案，烤瓷／玻璃部件用颜色渐变的含长石的牙科烤瓷粉组合物或其他烤瓷组合物的水浆或盐的水溶液或聚合物，涂刷或用现有工艺方法来贴面，在烤箱中低于烤瓷／玻璃部件铸造温度下烘烤。形成的高强度薄层复合物没有裂纹和裂缝，而且有抗破损力，要得到这种结果，烤瓷材料与烤瓷／玻璃材料底物有相近似的热膨胀系数。这样，在一个优选的实施方案中，贴面组合物热膨胀系数为〔3—13〕$\times 10^{-6}$／K，更优选的是〔4—12〕$^{-6}$／K，最优选的为〔6—10〕$\times 10^{-6}$／K。平均颗粒大小优选的为1－40μm范围内，更优选的为5－35μm，最优选的为10－

30μm。

适用于贴面材料的烤瓷粉可单由一种玻璃料或两种以上的玻璃料组合而成。在其一个优选的实施方案中，提供两种不同热膨胀系数的烤瓷玻璃料，使以不同比例合成的粉状玻璃料与底层烤瓷／玻璃铸件的热膨胀系数相匹配。

在本发明的一个优选的实施方案中，至少由两种玻璃料合成烤瓷粉。优选的一种玻璃料（玻璃料1）包括：

按重量计65－75％SiO_2，

按重量计10－16％Al_2O_3，

按重量计7－11％K_2O，

按重量计2－5％Na_2O，

按重量计0－2％Li_2O，

按重量计1－4％CaO，

按重量计0－2％B_2O_3，

按重量计0.5－1％Tb_2O_3和

按重量计0.1－0.3％CeO_2。更为优选的这样的玻璃料包括：

按重量计67－71％SiO_2，

按重量计12－15％Al_2O_3，

按重量计8－10％K_2O，

按重量计3－5％Na_2O，

按重量计0－1％Li_2O，

按重量计1－3％CaO，

按重量计0－1％B_2O_3，

按重量计0.5－1％Tb_2O_3，和

按重量计0.1－0.3％CeO_2。另外一种可取的玻璃料（玻璃料Ⅱ）包括：

按重量计67－77％SiO_2，

按重量计8－12％Al_2O_3，

按重量计6－10％K_2O，

按重量计2－5％Na_2O，

按重量计0－2％Li_2O，

按重量计1－4％CaO，和

按重量计1－4％B_2O_3。更优选的这样的玻璃料包括：

按重量计70－75％SiO_2，

按重量计9－11％Al_2O_3，

按重量计8－10％K_2O，

按重量计2－4％Na_2O，

按重量计0－1％Li_2O，

按重量计1－3％CaO，和

按重量计2－3％B_2O_2。贴面烤瓷玻璃料Ⅰ和Ⅱ的这些范围的组合物结合而成适合烤瓷／玻璃底物贴面特性的烤瓷。玻璃料Ⅰ的热膨胀系数大约8×10^{-6}／K，玻璃料Ⅱ的热膨胀系数大约6.7×10^{-6}／K。

贴面烤瓷用常规的方法在常规熔炉中烘烤，例如用Multimat MCII熔炉（Dentsply Gmbh）真空下2－5分钟，烘烤温度为900－1100℃，优选的为950－1050℃，最优选的为980－1020℃。烤瓷随烤瓷工业中用的颜料而发生颜色变化，颜料例如：SnO_2，$ZrSiO_4$，Zn－Fe－Cr－Al（尖晶石）和Zr－Si－·

Pr（Zircon）。依据ISO 6872评价，这些贴面烤瓷抗挠强度大于50MPa，溶解度低于0.05。

本发明通过几个实施例来阐明，应当明白，这些实施例并不意于限制本发明的范围，只是详加阐明而已。

实施例1

制备包埋材

包埋材由粉剂和液剂配制而成，用于制备实施例3到7、9和10的烤瓷／玻璃铸造组合物在其中铸造的铸模。粉剂成分由1.0g氧化镁，1.0g单磷酸铵和98.0g钙稳定的氧化锆（ZrO_2-CaO 95／5，Lonza Gmbh，德国）组成，颗粒小于100μm，有以下的化学组成：

	重量百分数
ZrO_2	93.8
CaO	5.0
MgO	<0.1
SiO_2	<0.4
Al_2O_3	<0.4
Fe_2O_3	<0.1
TiO_2	<0.2

液体成分为二氧化硅的水溶液（Lewasil 200，30% Bayer AG，德国）。溶液按重量计含30% SiO_2。制备好要铸造的牙科修复体的蜡模型。铸造圈放于工作台上。1mm厚的耐高温水饱和毡（Kaoliner，Densply Gmbh）衬于圈中。100g粉剂

与17ml包埋材液剂在真空下混合1分钟形成均质体。一部分足以包埋一半要铸造物件（蜡型）的新配制的包埋材倒入铸模内，等到变硬，大约需60分钟。变硬的包埋材表面涂上一层凡士林做为分离介质，在其上倒入新配制的包埋材，填满铸造圈，待其变硬5小时以后，铸模放入熔炉中如下加热：每分钟升高4℃到300℃，保持在300℃0.5小时；然后，每分钟升高9℃到1100℃，保持在这个温度1小时。这个过程去掉水分，烧光蜡型，控制收缩到1%，强化包埋材到铸模中。铸造包埋材热膨胀为$8.8\times10^{-6}/K$，熔结收缩小于1%，抗压强度大于25MPa。

实施例2

铸造过程

实施例1中形成的铸模放冷却到室温，打开露出洞模。石墨粉的浆状分离剂（Leit-C nach Goecke，Neubauer Chemikalien）涂于分开的表面和铸模洞腔中。

充填铸模所需的烤瓷／玻璃铸造组合物的数量由蜡型重量而定，放到制备的铸模的下半部中，上半铸模放在下半铸模的上面，两半放入前面所述的图1-4所示压力系统真空室中。反压力体、烤室盖、旋转横梁放入其位，锁上装置。应用40（＋／－20）mbar真空，铸造温度每分钟升高15-20℃到1100℃（＋／－50℃），在此温度应用25MPa标准压强。保持在这种温度和压强下25-30分钟。铸模和其中的铸造牙科修复体以每分钟降10-15℃速度冷却到800℃，随后以每分钟降1℃冷却到600℃，这期间，牙科修复体的组合物回火到最佳强度。随后，铸模以每分钟降10-15℃的速度冷却到200℃。于是，打开压力系统，取出铸模，剥脱出牙科修

复体。粘在修复体上的包埋材可用喷沙去除。

实施例3

由氧化锆和玻璃的组合物制备牙科修复体：

90g二氧化锆粉与10g硼铝硅酸镧玻璃粉混合而成铸造粉组合物。用于制备烤瓷／玻璃铸造粉组合物的二氧化锆粉是按重量计5%的氧化钇稳定的四角形氧化锆多晶体（Tosoh Corporation Tolyo，日本），晶体大小26纳米（nm），热膨胀系数为10×10^{-6}／K，平均颗粒大小0.1－5μm。用于制备烤瓷／玻璃铸造粉组合物的玻璃粉为硼铝硅酸镧玻璃，热膨胀系数为6.2×10^{-6}／K，平均颗粒大小小于5μm，有以下的化学成分：

	重量百分数
SiO_2	18.4
B_2O_3	14.3
Al_2O_3	16.4
La_2O_3	40.9
CaO	2.8
ZrO_2	4.1
Y_2O_3	3.1

这种烤瓷／玻璃组合物放入铸模（实施例1所述的由包埋材制备而成的）中。内有烤瓷／玻璃组合物的铸模放在实施例2中所述的压力系统中，然后加热到1100℃。保持此温度30分钟，同时加压25MPa和其空40mbar，形成铸造牙科修复体。铸模和其中的铸造牙科修复体以每分钟降10－15℃的速度冷却到800℃；然后以每分钟1℃的回火速度从800℃冷却到600℃，以免在玻璃的临界温度

时产生张力。这种回火以后，以每分钟降10－15℃的速度从600℃冷却到200℃。然后从压力系统中拿出来，从铸模中剥脱出牙科修复体。依据ISO 6872，牙科修复体的抗挠强度为470 MPa。

实施例4

由氧化锆和玻璃组合物制备牙科修复体

80g二氧化锆粉〔实施例3中应用的〕与20g硼硅酸镧玻璃粉〔实施例3中应用的〕相混合而成烤瓷／玻璃组合物。这种组合物放入铸模〔实施例1中描述的由包埋材制备的〕中。其中含有烤瓷／玻璃组合物的铸模放入实施例2中所述的压力系统中，加热到1100℃。这个温度保持30分钟，同时加压25 mpa和40 mbar真空形成铸造牙科修复体。铸模和其中的铸造牙科修复体随后以每分钟降10－15℃的速度冷却到800℃。然后，以每分钟1℃的回火速度由800℃降到600℃，以避免在玻璃的临界温度时产生张力。回火之后，以每分钟降10－15℃的速度从600℃冷却到200℃。然后，从压力系统中取出来，从铸模中剥脱出牙科修复体。依照ISO 6872检测，这种牙科修复体抗挠强度为550 mpa。

实施例5

由氧化锆和玻璃组合物制备牙科修复体

75g二氧化锆粉〔实施例3中应用的〕与25g硼铝硅酸镧玻璃粉〔实施例3中应用的〕混合而成烤瓷／玻璃组合物。这种烤瓷／玻璃组合物放入铸模中〔实施例1中所述的由包埋材制备而成的〕中。其中含有烤瓷／玻璃组合物的铸模放入实施例2所述的压力系统中，然后加热到1100℃，在此温度保持30分钟，同时给予25 MPa的压强和40 mbar的真空，形成铸造牙科修复体。铸模与其中的铸

造牙科修复体以每分钟降10－15℃的速度冷却到800℃。然后以每分钟1℃的回火速度降到600℃，以避免在玻璃的临界温度时产生张力。回火之后，以每分钟降10－15℃的速度从600℃冷却到200℃。然后，从压力系统中取出，剥脱出牙科修复体。依据ISO 6872检测，这种牙科修复体抗挠强度为620 MPa。

实施例6

由氧化锆和玻璃组合物制备牙科修复体

70g二氧化锆粉〔实施例3中应用的〕与30g硼铝硅酸镧玻璃粉〔实施例3中应用的〕混合而成烤瓷／玻璃粉组合物。这种烤瓷／玻璃组合物放入铸模〔实施例1中用包埋材制备而成的〕中。其中含有烤瓷／玻璃组合物的铸模放到实施例2中所述的压力系统中，然后加温到1100℃，得到此温30分钟，同时加压25 MPa和真空40 mbar形成铸造牙科修复体。铸模及其中的铸造牙科修复体然后以每分钟降10－15℃的速度冷却到800℃，随后，以每分钟1℃的回火速度从800℃降到600℃，以避免在玻璃的临界温度产生张力。回火之后，以每分钟降10－15℃的速度从600℃冷却到200℃。然后，从压力系统中取出，剥脱出牙科修复体。依照ISO 6872检测，这种牙科修复体抗挠强度为600 MPa。

实施例7

由氧化锆和玻璃粉制备牙科修复体

60g二氧化锆粉〔实施例3中应用的〕与40g硼铝硅酸镧玻璃粉〔实施例3中应用的〕混合而成烤瓷／玻璃组合物。这种烤瓷／玻璃组合物放于铸模〔实施例1中所述的由包埋材制备的〕中。其中含有烤瓷／玻璃组合物的铸模放入实施例2中所述的压力系统中，然

后加温到1100℃。保持此温30分钟，同时加压25 MPa，真空40 mbar，形成铸造牙科修复体。然后，铸模与其中的铸造牙科修复体以每分钟降10－15℃的速度冷却到800℃。然后，以每分钟1℃的回火速度从800℃降到600℃，以避免在玻璃的临界温度产生张力。回火之后，以每分钟降10－15℃的速度从600℃冷却到200℃。然后从压力系统中取出来，从铸模中剥脱出牙科修复体。依据ISO 6872检测，这种牙科修复体的抗挠强度为300 MPa。这种组合物中含有40%玻璃，虽然强度有些低于3、4、5和6，但铸造容易。因此，相信每一种烤瓷／玻璃铸造粉的配方都存在着一个最适配方。

实施例8

由氧化铝和玻璃的组合物制备牙科修复体

70 g氧化铝粉（Alcoa Chemznl and Mrnerals Ine. A－16型99.7%纯α－氧化铝，表面积9 m²／g，晶体大小0.03－3.5 μm）与30 g实施例2中的硼铝硅酸镧玻璃粉混合而成烤瓷／玻璃组合物。这种烤瓷／玻璃组合物放入铸模（实施例11中所述的由包埋材制备而成的）中。其中含有烤瓷／玻璃组合物的铸模放入实施例2中所述的压力系统中，然后加热到1100℃。不需要抽真空。保持此温度30分钟，同时给予25 MPa压强，形成铸造牙科修复体。铸模及其中的铸造牙科修复体以每分钟降10－15℃的速度冷却到800℃。然后，以每分钟1℃的回火速度从800℃降到600℃（以避免在玻璃的临界温度产生张力）。回火以后，以每分钟降10－15℃速度从600℃冷却到200℃，然后从压力系统中取出来，从铸模中剥脱出牙科修复体。依照ISO 6872检测，这种牙科

修复体抗挠强度为300 MPa。

实施例9

由氧化锆、氧化铝和玻璃的组合物制备牙科修复体

56g二氧化锆粉（实施例3中应用的）与14g氧化铝粉（Alcoa Chemrcal and Mrnerals Inc. A-16型99.7%纯α-氧化铝，表面积9 m^2/g，晶体大小0.03-3.5μm）和30g硼铝硅酸镧玻璃粉（实施例3中应用的）混合而成烤瓷/玻璃组合物。这种烤瓷/玻璃组合物放入铸模（实施例1中所述的由包埋材制备而成的）中。其中含有烤瓷/玻璃组合物的铸模放入实施例2所述的压力系统中，然后加热到1100℃。保持此温度30分钟，同时加压25 MPa，形成铸造牙科修复体。铸模和其中的铸造牙科修复体以每分钟降10-15℃的速度冷却到800℃。随后以每分钟1℃的回火速度从800℃降到600℃（以避免在玻璃的临界温度产生张力）。回火之后，以每分钟降10-15℃的速度从600℃冷却到200℃。然后从压力系统中取出，从铸模中剥脱出牙科修复体。依照ISO 6872检测，这种牙科修复体的抗挠强度为600 MPa。

实施例10

由氧化锆、氧化铝和玻璃的组合物制备牙科修复体

42g二氧化锆粉（实施例3中应用的）与28g氧化铝粉（Alcoa Chemcal and Mrnerals Inc. A-16型99.7%纯α-氧化铝，表面积9 m^2/g，晶体大小0.03-0.5μm）和30g实施例2中的硼铝硅酸镧玻璃粉混合而成一种烤瓷/玻璃组合物。这种烤瓷/玻璃组合物放入铸模（实施例11中所述的由包埋材制备的）中。其中含有烤瓷/玻璃组合物的铸模放入实施例2所述的

压力系统中，然后加热到1100℃。保持此温度30分钟，同时加压25MPa，真空40 mbar形成铸造牙科修复体。铸模与其中的铸造牙科修复体然后以每分钟降10－15℃的速度冷却到800℃。随后，以每分钟1℃的回火速度从800℃降到600℃（以避免在玻璃的临界温度产生张力）。回火以后，以每分钟降10－15℃速度从600℃冷却到200℃。然后，从压力系统中取出，从铸模中剥脱出牙科修复体。依据ISO 6872检测，这种牙科修复体的抗挠强度为600 MPa。

实施例9和10中的牙科修复体的抗挠强度令人惊奇地比实施例8中的牙科修复体的300 MPa抗挠强度高。

实施例11所述的包埋材用于制备铸模，以铸造实施例8中的烤瓷／玻璃铸造组合物。实施例11中的包埋材热膨胀系数比实施例1中的包埋材的热膨胀系数低。

实施例11

包埋材料

包埋材料由按重量计1.0份氧化镁，1.0份磷酸单铵和98.0份镁稳定的氧化锆（ZrO_2－Mgo 94／6，Ionza Gmbh，德国）粉（颗粒小于100 μm）制备而成。有以下的化学成分：

	重量百分数
ZrO_2和HFO_2	93.5
MgO	6.0
SiO_2	＜0.4
CaO	＜0.2
Al_2O_3	＜0.2

Fe_2O_3	< 0.1
TiO_2	< 0.2

这种粉剂充分混合，当17 ml按重量计含30 % SiO_2和SiO_2水溶液（Lewas 1200，30 % Bayer AG，德国）相结合。真空干混合大约1分钟形成包埋材均质团块。变硬的包埋材热膨胀系数为$5.0 \times 10^{-6}/K$，熔结收缩小于1 %。包埋材抗压强度大于25 MPa。

实施例12

牙科修复体贴面

以实施例5的程序制备的铸造牙科桥热膨胀系数约为$6.5 \times 10^{-6}/K$。用于桥的贴面的烤瓷粉涂层有以下组成：

	重量百分数
SiO_2	73.8
Al_2O_3	10.4
K_2O	8.3
Na_2O	4.0
CaO	1.2
B_2O_3	2.3

贴面烤瓷粉颗粒中等大小为18 μm。当适当的颜料和遮光剂混合一起，提供所需的牙齿颜色变化。混合物的水浆涂于底层结构表面。贴面烤瓷的热膨胀系数为$6.7 \times 10^{-6}/K$，抗挠强度为66 MPa，酸溶解度为0.02 %，均依据ISO 6872来测定。涂于牙桥的贴面粉在1000 ℃下烘烤，形成贴面牙桥而不形成裂纹或其他任何可视觉的失败迹象。

实施例13

牙科修复体贴面

以实施例10的程序制备的铸造牙桥热膨胀系数大约8.05×10^{-6}／K。应用于这种桥的贴面烤瓷粉涂层有以下的组成：

	重量百分数
SiO_2	68.9
Al_2O_3	14.5
K_2O	8.6
Na_2O	4.3
CaO	1.8
Li_2O	0.8
Tb_2O_3	0.8
CeO_2	0.2

贴面烤瓷粉颗粒18μm，添加颜料后，以液浆形式涂于铸造牙桥表面。这种涂层的桥在1000℃下烘烤，形成贴面牙桥，没有形成裂纹或其他可察觉到的失败迹象。贴面烤瓷的热膨胀系数为7.9×10^{-6}／K。依照ISO 6872标准测定，它的酸中溶解度为0.01%，抗挠强度为78 MPa。

表1

实施例3－10烤瓷／玻璃组合物及产品。

实施例	3	4	5	6	7	8	9	10
组成（重量百分数）								
氧化锆 ZrO_2	90	80	75	70	60	0	56	42
氧化铝 Al_2O_3	0	0	0	0	0	70	14	28
硼铝硅酸镧玻璃	10	20	25	30	40	30	30	30
产品的物理性能								
抗挠强度（MPa）	470	550	620	600	300	300	600	600

实施例14

包埋材料

包埋材由100 g烤瓷粉（颗粒小于100 μm）有以下化学组成：

	重量百分数
钙稳定的氧化锆	50
石英	20
熔化的二氧化硅	15
方石英	9
氧化镁	2.25
磷酸氢单铵	2.25
磷酸镁	1.50

与19 ml含有按重量计35% SiO_2 的水溶液混合而成。真空下混合大约1分钟直至获得包埋材均质体。这种包埋材热膨胀系数为11 $\times 10^{-6}/K$。

实施例15

铸造过程

准备好要铸造的牙科修复体的蜡型。铸造圈（图1中40所示）放于工作台上。1㎜厚的吸水饱和的耐高温毡（Kaoliner，Dentsply Gmbh）衬于圈内。一部分按实施例14所述新混合的，足以包埋要铸造牙科修复体蜡型一半的包埋材倒入铸模中，待其变硬。需要近30分钟。变硬的包埋材表面涂上一层凡士林做为分离介质，在其上倒入新混合的包埋材，填满铸造圈，待其变硬。近1小时以后，打开铸模，去除掉蜡型，实施例16的烤瓷／玻璃粉组合物充填铸造空腔。

实施例16

由氧化锆和玻璃粉的组合物制备牙科修复体

97g氧化锆（3Y－72P）与3g实施例2中的硼铝硅酸镧玻璃相混合，在1100℃温度下，熔结1小时。冷却后的熔结材料研磨成颗粒小于10μm的粉末。然后，这种粉末与20g有以下组成的玻璃相混合：

	重量百分数
SiO_2	66.7
Al_2O_3	10.5
K_2O	8.3
Na_2O	7.4
Li_2O	1.8
CaO	3.2
BaO	0.9
CeO_2	0.5
F	0.7

这种烤瓷／玻璃组合物放入铸模〔实施例15所述的程序制备而成的〕中。其中含有烤瓷／玻璃组合物的铸模放入实施例2所述的压力系统中，然后加热到120℃1小时，以保证水份蒸发样，然后再加热到1100℃。保持此温度30分钟，同时加压25MPa形成铸造牙科修复体。铸模和其中的铸造牙科修复体以每分钟降10－15℃的速度冷却到800℃。然后，以每分钟1℃的回火速度从800℃降到600℃〔以避免在玻璃的临界温度产生张力〕。回火以后，以每分钟降10－15℃的速度从600℃冷却到200℃。然后，从压力系统中取出，从铸模中剥脱出牙科修复体。这种铸造修复体的热膨胀系数为10×10^{-6}／K。

应当明白：当用一些具体大量实施方案的各方面细节来阐述本发明时，不应当认为这些实施方案限制了本发明，而应理解成在不脱离本发明的精神和附录的权利要求范围内，可用于其他方式。

说　明　书　附　图

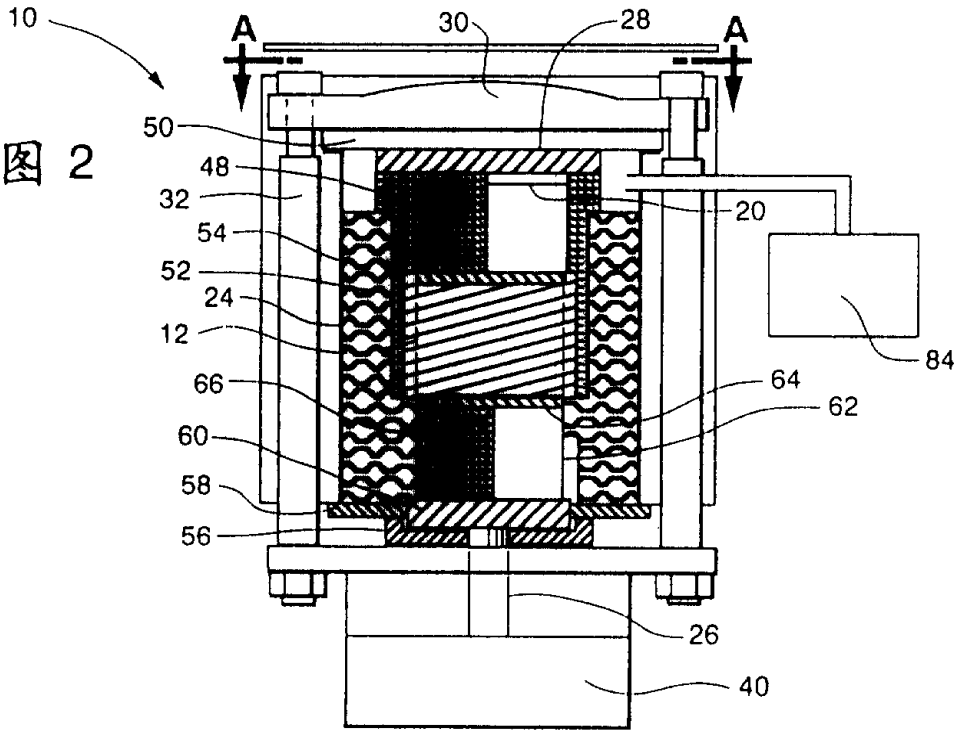


图 2

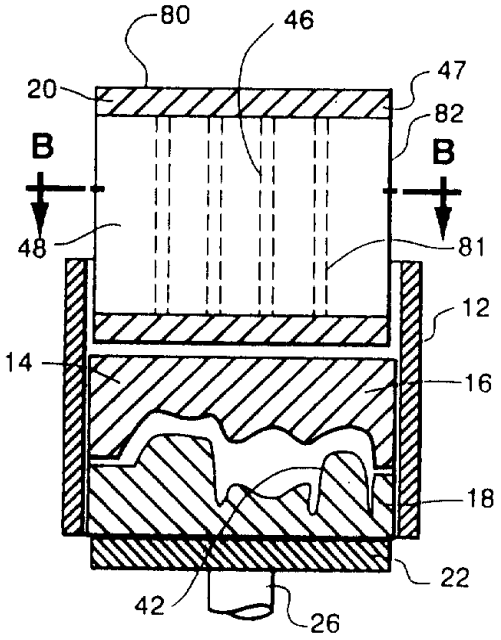


图 1

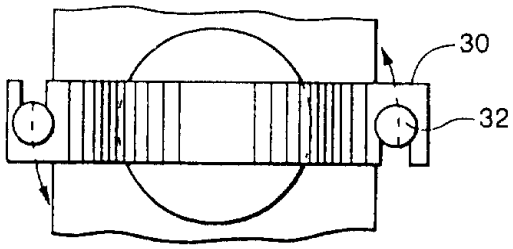


图 3

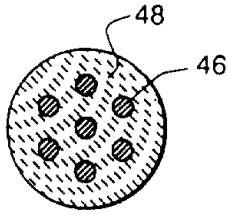


图 4