

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

A61C 13/20

B28B 1/24

A61K 6/06

[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 95190658.5

[45]授权公告日 2000 年 4 月 19 日

[11]授权公告号 CN 1051449C

[22]申请日 1995.5.10 [24]颁证日 2000.1.22

[21]申请号 95190658.5

[30]优先权

[32]1994.5.31 [33]US [31]250,926

[86]国际申请 PCT/US95/05882 1995.5.10

[87]国际公布 WO95/32678 英 1995.12.7

[85]进入国家阶段日期 1996.3.21

[73]专利权人 特克风险公司

地址 美国佛罗里达

[72]发明人 R·佩蒂格鲁

审查员 李宗明

[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 陈季壮

权利要求书 15 页 说明书 42 页 附图页数 5 页

[54]发明名称 牙齿修复料模塑方法和有关的设备

[57]摘要

本发明涉及一种由玻璃—陶瓷材料制作牙齿修复料的方法以及制得的牙齿修复料。在本发明中,将玻璃—陶瓷材料放在可热压变形的坩埚中来制作牙齿修复料。一旦玻璃—陶瓷材料加热到其工作温度,坩埚就与其中有预成型空腔的印模接触,空腔有所需牙齿修复料的形状。随着经加热的玻璃—陶瓷材料和印模之间的距离缩小,坩埚变形,与印模构成封合,因此很容易将熔融的玻璃—陶瓷材料注入模腔。制得的牙齿修复料有优良的光学美学性质和强度性质。本发明还包括用于本发明的可热压变形的坩埚和有关的设备。

ISSN 1000-8427 4

权 利 要 求 书

1. 一种制作陶瓷牙齿修复料的方法,该法包括以下步骤:
 - a. 将玻璃-陶瓷材料放入可热压变形的坩埚中,
 - b. 将坩埚和玻璃-陶瓷材料加热到这样的温度,在这一温度下所述的坩埚可热压变形,而玻璃-陶瓷材料是可模塑的,
 - c. 使经加热的坩埚与其中有预成型空腔的印模的铸口端接触,
 - d. 继续移动坩埚与印模接触,以致使坩埚对印模变形,而坩埚和印模之间封合,以及使可模塑的玻璃-陶瓷材料注入所述的空腔,从而制得牙齿修复料,
 - e. 使印模和其中的玻璃-陶瓷牙齿修复料冷却,
 - f. 从印模中取出制成的陶瓷修复料,
 - g. 热处理牙齿修复料,
 - h. 精加工牙齿修复料。
2. 根据权利要求1的方法,其中装有玻璃-陶瓷材料的坩埚与印模彼此轴向放置。
3. 根据权利要求1的方法,其中装有玻璃-陶瓷材料的坩埚与印模彼此上下放置。
4. 根据权利要求1的方法,其中牙齿修复料在印模中进行热处理。
5. 根据权利要求1的方法,其中牙齿修复料在热处理前从印模和包埋料中取出。

6. 根据权利要求 1 的方法, 其中将玻璃—陶瓷材料加热到超过其液相线的温度, 达到其工作范围, 在这时其粘度为约 $\log 3$ 至约 $\log 4P$, 而在玻璃—陶瓷材料的工作范围下, 坩埚的粘度为约 $\log 5$ 至约 $\log 7P$ 。

7. 根据权利要求 2 的方法, 其中将玻璃—陶瓷材料加热到超过其液相线的温度, 达到其工作范围, 在这时其粘度为约 $\log 3$ 至约 $\log 4P$, 而在玻璃—陶瓷材料的工作范围下, 坩埚的粘度为约 $\log 5$ 至约 $\log 7P$ 。

8. 根据权利要求 3 的方法, 其中将玻璃—陶瓷材料加热到超过其液相线的温度, 达到其工作范围, 在这时其粘度为约 $\log 3$ 至约 $\log 4P$, 而在玻璃—陶瓷材料的工作范围下, 坩埚的粘度为约 $\log 5$ 至约 $\log 7P$ 。

9. 根据权利要求 4 的方法, 其中将玻璃—陶瓷材料加热到超过其液相线的温度, 达到其工作范围, 在这时其粘度为约 $\log 3$ 至约 $\log 4P$, 而在玻璃—陶瓷材料的工作范围下, 坩埚的粘度为约 $\log 5$ 至约 $\log 7P$ 。

10. 根据权利要求 5 的方法, 其中将玻璃—陶瓷材料加热到超过其液相线的温度, 达到其工作范围, 在这时其粘度为约 $\log 3$ 至约 $\log 4P$, 而在玻璃—陶瓷材料的工作范围下, 坩埚的粘度为约 $\log 5$ 至约 $\log 7P$ 。

11. 根据权利要求 1 的方法, 其中将玻璃—陶瓷材料有以下

组成(%(重)),	SiO_2	60 - 85
	Na_2O	0 - 2
	K_2O	0 - 2

P_2O_5	1.5 - 5
ZrO_2	0 - 3
CaO	0 - 1
$BaO+SrO+LiO$	0 - 12
有色氧化物	0 - 5

通过约 68 至约 74% 熔融氧化硅和约 26 至约 32% 有以下组成(% (重)) 的硼硅玻璃的颗粒混合的热烧结来制作坩埚,

SiO_2	78
B_2O_3	15
Al_2O_3	2.5
Na_2O	4.5

热处理玻璃—陶瓷修复料生成结晶。

12. 根据权利要求 2 的方法, 其中将玻璃—陶瓷材料有以下组成(% (重)),

Li_2O	8 - 15
Al_2O_3	1.5 - 5.0
SiO_2	60 - 85
Na_2O	0 - 2
K_2O	0 - 2
P_2O_5	1.5 - 5
ZrO_2	0 - 3
CaO	0 - 1
$BaO+SrO+LiO$	0 - 12
有色氧化物	0 - 5

通过约 68 至约 74% 熔融氧化硅和约 26 至约 32% 有以下组成(% (重)) 的硼硅玻璃的颗粒混合的热烧结来制作坩埚,

SiO_2	78
B_2O_3	15
Al_2O_3	2.5
Na_2O	4.5

热处理玻璃—陶瓷修复料生成结晶。

13. 根据权利要求 3 的方法, 其中将玻璃—陶瓷材料有以下组成(%(重)),

Li_2O	8 - 15
Al_2O_3	1.5 - 5.0
SiO_2	60 - 85
Na_2O	0 - 2
K_2O	0 - 2
P_2O_5	1.5 - 5
ZrO_2	0 - 3
CaO	0 - 1
$\text{BaO}+\text{SrO}+\text{LiO}$	0 - 12
有色氧化物	0 - 5

通过约 68 至约 74% 熔融氧化硅和约 26 至约 32% 有以下组成(%(重)) 的硼硅玻璃的颗粒混合的热烧结来制作坩埚,

SiO_2	78
B_2O_3	15
Al_2O_3	2.5
Na_2O	4.5

热处理玻璃—陶瓷修复料生成结晶。

14. 根据权利要求 6 的方法, 其中将玻璃—陶瓷材料有以下

组成(%(重)),	Li ₂ O	8 - 15
	Al ₂ O ₃	1.5 - 5.0
	SiO ₂	60 - 85
	Na ₂ O	0 - 2
	K ₂ O	0 - 2
	P ₂ O ₅	1.5 - 2.5
	ZrO ₂	0 - 3
	CaO	0 - 1
	BaO+SrO+LiO	0 - 12
	有色氧化物	0 - 5

通过约 68 至约 74%熔凝氧化硅和约 26 至约 32%有以下组成(%(重))的硼硅玻璃的颗粒混合的热烧结来制作坩埚,

SiO ₂	78
B ₂ O ₃	15
Al ₂ O ₃	2.5
Na ₂ O	4.5

热处理玻璃—陶瓷修复料生成结晶。

15. 根据权利要求 6 的方法, 其中将玻璃—陶瓷材料有以下

组成(%(重)),	Li ₂ O	10 - 13.5
	Al ₂ O ₃	2 - 3.0
	SiO ₂	75 - 84
	K ₂ O	0 - 1
	P ₂ O ₅	1.5 - 4
	ZrO ₂	0 - 1
	CaO	0 - 1
	BaO+SrO+LiO	.5 - 4
	有色氧化物	0 - 5

通过约 68 至约 74% 熔融氧化硅和约 26 至约 32% 有以下组成(%(重)) 的硼硅玻璃的颗粒混合的热烧结来制作坩埚,

SiO_2	78
B_2O_3	15
Al_2O_3	2.5
Na_2O	4.5

热处理玻璃—陶瓷修复料生成结晶。

16. 用权利要求 1 的方法制得的牙齿修复料。

17. 用权利要求 2 的方法制得的牙齿修复料。

18. 用权利要求 3 的方法制得的牙齿修复料。

19. 用权利要求 4 的方法制得的牙齿修复料。

20. 用权利要求 5 的方法制得的牙齿修复料。

21. 一种适合于制作牙齿修复料的设备, 它包括一个其中有空腔的印模、一种使所述的印模固定在固定位置的设备、一种装玻璃—陶瓷材料的可热变形的坩埚、一种支撑所述坩埚的设备、一种均匀加热所述坩埚和所述玻璃—陶瓷材料的设备, 一种使所述坩埚与所述印模接触的设备, 从而使所述坩埚变形并对印模封合, 并使熔融的玻璃—陶瓷材料注入与印模成一整体的空腔中。

22. 根据权利要求 21 的设备, 其中装有使坩埚旋转的设备, 当坩埚被加热时, 以便使坩埚均匀加热。

23. 根据权利要求 21 的设备, 其中装有按预定的循环操作自动控制坩埚均匀加热的设备, 以及装有按预定的循环操作自动移

动所述的坩埚,使它与所述的印模接触的设备。

24. 根据权利要求 22 的设备,其中装有按预定的循环操作自动控制坩埚均匀加热的设备,以及装有按预定的循环操作自动移动所述的坩埚,使它与所述的印模接触的设备。

25. 根据权利要求 21 的设备,其中还有中间收细的孔,它将坩埚引向与印模接触。

26. 一种有基部和侧部的可热变形的坩埚,其中所述的坩埚由玻璃和金属氧化物的颗粒混合物的加热烧结制成。

27. 根据权利要求 26 的可热变形的坩埚,其中颗粒混合物含有约 26 至约 32%玻璃和约 68 至约 74%金属氧化物。

28. 根据权利要求 26 的可热变形的坩埚,其中玻璃是硼硅玻璃。

29. 根据权利要求 27 的可热变形的坩埚,其中玻璃是硼硅玻璃。

30. 根据权利要求 26 的可热变形的坩埚,其中金属氧化物是氧化硅。

31. 根据权利要求 27 的可热变形的坩埚,其中金属氧化物是氧化硅。

32. 根据权利要求 28 的可热变形的坩埚,其中金属氧化物是氧化硅。

33. 根据权利要求 29 的可热变形的坩埚,其中金属氧化物是氧化硅。

34. 根据权利要求 26 的可热变形的坩埚,其中玻璃是有以下组成(%(重))的硼硅玻璃。

SiO_2	78
B_2O_3	15
Al_2O_3	2.5
Na_2O	4.5

35. 根据权利要求 27 的可热变形的坩埚, 其中玻璃是有以下组成(%(重))的硼硅玻璃。

SiO_2	78
B_2O_3	15
Al_2O_3	2.5
Na_2O	4.5

36. 根据权利要求 30 的可热变形的坩埚, 其中玻璃是有以下组成(%(重))的硼硅玻璃。

SiO_2	78
B_2O_3	15
Al_2O_3	2.5
Na_2O	4.5

37. 根据权利要求 30 的可热变形的坩埚, 其中玻璃是有以下组成(%(重))的硼硅玻璃。

SiO_2	78
B_2O_3	15
Al_2O_3	2.5
Na_2O	4.5

38. 根据权利要求 32 的可热变形的坩埚, 其中玻璃是有以下组成(%(重))的硼硅玻璃。

SiO_2	78
79	
B_2O_3	15
Al_2O_3	2.5
Na_2O	4.5

39. 根据权利要求 33 的可热变形的坩埚, 其中玻璃是有以下组成(%(重))的硼硅玻璃。

SiO_2	78
B_2O_3	15
Al_2O_3	2.5
Na_2O	4.5

40. 根据权利要求 36 的可热变形的坩埚, 其中颗粒混合物含有 28% 硼硅玻璃和 72% 氧化硅。

41. 根据权利要求 1 的方法, 其中印模的铸口端有当可变形的坩埚与印模接触时与坩埚相互作用的圆形空腔。

42. 根据权利要求 1 的方法, 其中印模的铸口端一圆形空腔, 其轴与印模的轴平行, 所述空腔的外缘有许多环形的槽, 当可变形的坩埚与印模接触时这些槽与坩埚相互作用。

43. 根据权利要求 1 的方法, 其中牙齿修复料的精加工包括

一种或多种瓷料改变所述的牙齿修复料，在其固化点下瓷料的 C.T.E 为约 125 至 135。

44. 根据权利要求 6 的方法，其中牙齿修复料的精加工包括一种或多种瓷料改变所述的牙齿修复料，在其固化点下瓷料的 C.T.E 为约 125 至 135。

45. 根据权利要求 7 的方法，其中牙齿修复料的精加工包括一种或多种瓷料改变所述的牙齿修复料，在其固化点下瓷料的 C.T.E 为约 125 至 135。

46. 根据权利要求 8 的方法，其中牙齿修复料的精加工包括一种或多种瓷料改变所述的牙齿修复料，在其固化点下瓷料的 C.T.E 为约 125 至 135。

47. 根据权利要求 9 的方法，其中牙齿修复料的精加工包括一种或多种瓷料改变所述的牙齿修复料，在其固化点下瓷料的 C.T.E 为约 125 至 135。

48. 根据权利要求 10 的方法，其中牙齿修复料的精加工包括一种或多种瓷料改变所述的牙齿修复料，在其固化点下瓷料的 C.T.E 为约 125 至 135。

49. 根据权利要求 14 的方法，其中牙齿修复料的精加工包括一种或多种瓷料改变所述的牙齿修复料，在其固化点下瓷料的 C.T.E 为约 125 至 135。

50. 根据权利要求 15 的方法，其中牙齿修复料的精加工包括一种或多种瓷料改变所述的牙齿修复料，在其固化点下瓷料的 C.T.E 为约 125 至 135。

51. 根据权利要求 1 的方法，其中通过以下步骤制得预成型空

腔,将蜡模包埋在硬化和加热时膨胀约3%的包埋料中,然后通过从空腔中烧掉蜡模的方法从空腔中除去蜡模。

52. 根据权利要求6的方法,其中通过以下步骤制得预成型空腔,将蜡模包埋在硬化和加热时膨胀约3%的包埋料中,然后通过从空腔中烧掉蜡模的方法从空腔中除去蜡模。

53. 根据权利要求7的方法,其中通过以下步骤制得预成型空腔,将蜡模包埋在硬化和加热时膨胀约3%的包埋料中,然后通过从空腔中烧掉蜡模的方法从空腔中除去蜡模。

54. 根据权利要求8的方法,其中通过以下步骤制得预成型空腔,将蜡模包埋在硬化和加热时膨胀约3%的包埋料中,然后通过从空腔中烧掉蜡模的方法从空腔中除去蜡模。

55. 根据权利要求9的方法,其中通过以下步骤制得预成型空腔,将蜡模包埋在硬化和加热时膨胀约3%的包埋料中,然后通过从空腔中烧掉蜡模的方法从空腔中除去蜡模。

56. 根据权利要求10的方法,其中通过以下步骤制得预成型空腔,将蜡模包埋在硬化和加热时膨胀约3%的包埋料中,然后通过从空腔中烧掉蜡模的方法从空腔中除去蜡模。

57. 根据权利要求14的方法,其中通过以下步骤制得预成型空腔,将蜡模包埋在硬化和加热时膨胀约3%的包埋料中,然后通过从空腔中烧掉蜡模的方法从空腔中除去蜡模。

58. 根据权利要求15的方法,其中通过以下步骤制得预成型空腔,将蜡模包埋在硬化和加热时膨胀约3%的包埋料中,然后通过从空腔中烧掉蜡模的方法从空腔中除去蜡模。

59. 根据权利要求6的方法,其中玻璃—陶瓷材料有以下组成

(%(重))。

SiO_2	78.5
Al_2O_3	2.5
LiO_2	10.5
K_2O	0.5
P_2O_5	2.0
ZrO_2	0.5
CeO	.35
NiO_2	.02
TiO_2	0.1
BaO	3.0
CaO	0.4

60. 一种由有以下组成(%(重))的玻璃—陶瓷材料制作的牙齿修复料:

Li_2O	8 - 15
Al_2O_3	1.5 - 5.0
Si O_2	60 - 85
Na_2O	0 - 2
K_2O	0 - 2
P_2O_5	1.5 - 5
ZrO_2	0 - 3
CaO	0 - 1
$\text{BaO}+\text{SrO}+\text{LaO}$	0 - 12
有色氧化物	0 - 5

61. 一种由有以下组成(%(重))的玻璃—陶瓷材料制作的牙齿修复料:

Li_2O	10 - 13.5
Al_2O_3	2 - 3

SiO_2	70 - 84
K_2O	0 - 1
P_2O_5	1.5 - 4
ZrO_2	0 - 1
$\text{Ba}+\text{SrO}+\text{LaO}$	.5 - 4
CaO	0 - 1
有色氧化物	0 - 5

62. 一种由有以下组成(%(重))的玻璃—陶瓷材料制作的牙齿修复料:

Li_2O	9 - 13
Al_2O_3	1.5 - 4
SiO_2	65 - 84
Na_2O	0 - 1
K_2O	0 - 1
P_2O_5	1.5 - 4
ZrO_2	0 - 1
$\text{BaO}+\text{SrO}+\text{LaO}$	0 - 12
CaO	0 - 1
有色氧化物	0 - 5

63. 一种由有以下组成(%(重))的玻璃—陶瓷材料制作的牙齿修复料:

Li_2O	10.5
Al_2O_3	2.5
SiO_2	78.5
K_2O	0.5

99 05.28

P_2O_5	2.0
ZrO_2	0.5
CeO	0.35
NiO_2	0.02
BaO	3.0
CaO	0.4

64. 根据权利要求 60 的牙齿修复料,其中用瓷料改变所述的牙齿修复料,所述的瓷料的 C. T. E. 稍小于玻璃—陶瓷材料的 C. T. E. 。

65. 根据权利要求 60 的牙齿修复料,其中用瓷料改变所述的牙齿修复料,所述的瓷料的 C. T. E. 稍小于玻璃—陶瓷材料的 C. T. E. 。

66. 根据权利要求 62 的牙齿修复料,其中用瓷料改变所述的牙齿修复料,所述的瓷料的 C. T. E. 稍小于玻璃—陶瓷材料的 C. T. E. 。

67. 根据权利要求 63 的牙齿修复料,其中用瓷料改变所述的牙齿修复料,所述的瓷料的 C. T. E. 稍小于玻璃—陶瓷材料的 C. T. E. 。

68. 根据权利要求 60 的牙齿修复料,其中得到的牙齿修复料的 M. O. R. 至少为 30K. S. I. 。

69. 根据权利要求 61 的牙齿修复料,其中得到的牙齿修复料的 M. O. R. 至少为 30K. S. I. 。

70. 根据权利要求 62 的牙齿修复料,其中得到的牙齿修复料的 M. O. R. 至少为 30K. S. I. 。

71. 根据权利要求 63 的牙齿修复料,其中得到的牙齿修复料的 *M. O. R.* 至少为 30*K. S. I.*。

说 明 书

牙齿修复料模塑方法和有关的设备

本申请书是 1994 年 5 月 31 日提交的、申请号为 08/250926 的申请书的分案申请。

本发明涉及一种由玻璃—陶瓷材料制作无金属牙齿修复料印模的方法，如牙冠、齿桥、镶嵌物、高嵌体等。本发明还涉及易于由玻璃—陶瓷材料印模牙齿修复料的设备。最后，本发明涉及制得的牙齿修复料。

在先有技术中，有各种方法已用于由玻璃—陶瓷材料制作无金属牙齿修复料。由于玻璃—陶瓷材料的强度、半透明性、无毒性以及其他一些物理性质，它们是用以制作牙齿修复料的理想材料。由于其适用性，玻璃—陶瓷材料用于制作牙齿修复料至少已有 80 年的历史。在先有技术中，最广泛使用的由玻璃和陶瓷材料的混合物制作牙齿修复料的方法是这样一种方法：它使用玻璃和陶瓷颗粒的浆液。在这一方法中，制成代型，它是牙齿残留部分的准确复制品，修复料固定在牙齿的残留部分上。熟悉本专业的技术人员都了解，牙科医生用这样的方式复制牙齿的残留部分，使修复料的结合变得很容易。首先，牙科医生取得复制牙齿的印模，得到牙齿的阴模。然后用一种材料充填这一阴模，得到复制牙齿的阳模。该阳模称为代型。然后将铂箔压在代型上，制成基质，它基本上是牙科修复料嵌置的基

础。为了制作牙齿修复料,将多层颗粒玻璃—陶瓷材料的浆液涂覆到铂箔基质上。当多层浆液被堆积和干燥,形成半固体结构物,可将它切成所需牙齿修复料的形状。一旦得到所需的形状,就将结构物从代型中取出。在这一阶段,该结构物称为未热处理结构物。然后焙烧该结构物,在焙烧过程中,颗粒状玻璃—陶瓷材料熔化固体质。因为未热处理结构物由多层干燥的玻璃—陶瓷材料制成,可能产生不均匀的熔化。由于不均匀熔化的结果,可能对成品的修复料的物理性质产生不良的影响。从而得到低品质的牙齿修复料。此外,正如可从上述看出那样,整个方法很费时间。

在先有技术中已公开了另外一些制作未热处理修复料的方法,如U. S. 2196258。将加有粘合剂的颗粒状玻璃和陶瓷材料的混合物充填到挠性模中制成未热处理结构物,然后焙烧该结构物制得成品的结构物。此外,因为该法使颗粒材料熔化,可能产生不均匀熔化,因此可能得到低强度和低品质的牙齿修复料。

为了克服上述这些缺点,牙科行业已认识到,为了生产高强度半透明的无金属牙齿修复料,希望由均匀的熔融玻璃—陶瓷材料直接制成这些修复料。认识到将熔融的或塑性的玻璃—陶瓷材料强制送入有所需牙齿修复料形状的空腔的印模中,有可能制得满意的修复料。先有技术还认识到,当玻璃—陶瓷材料处于液体或塑性状态时,可送入空腔中。

如上所述,先有技术的一个持久的目标是实现快速有效的模塑法,用这样的方法制得有清晰轮廓和极好镶嵌性的牙齿修复料。在牙齿修复料中,轮廓是极重要的,因为为了得到满意的修复料,必须重制出原来牙齿的最细微的细部。例如,对于成功的牙齿修复料来说,

边缘必须清晰和轮廓分明,在这方面,先有技术的制模法不足在于不可能达到所需的轮廓清晰程度。

此外,为了有效地利用牙科实验室的辅助设备以及将牙齿修复料的劳动量减到最少,希望在较短的时间内制得牙齿修复料。

牙科实验室通常不能很好地为了这些操作提供经费,因此为了使费用减少,十分希望有一种适合的制作牙齿修复料的方法,它使用相当廉价的设备。虽然上述方法适合这一要求,但下述的 *DICOR* 法则不适合。

如上所述,已有几种由玻璃—陶瓷材料制造牙齿修复料的先有技术方法。新增的先有技术方法是 *the Dentsply International, Inc.* (*York Pennsylvania*) 推荐的 *DICOR* 法。在这一方法中,通过熔融的玻璃—陶瓷材料的离心熔铸制得牙齿修复料。该法在 *US4431420* (1984 年 2 月 14 日颁布) 及有关的专利中进一步描述。离心熔铸广泛地用于主要用失蜡精密铸造法的金属熔铸。此外,该法对于和金属一起使用已有数百年成功历史。这一成功是由以下事实得到:熔融金属在熔融态中有很低的粘度和高的密度,因此它们在离心流延法中可很好地操作。也就是说,因为熔融金属在熔融态中有高的密度和很低的粘度,离心力适用于将熔融金属注入预定的模腔。在生产有清晰轮廓的牙齿修复料的努力中,上述 *DICOR* 法使用离心力来由熔融的玻璃—陶瓷材料制作所需要的牙齿修复料。与熔融金属相比,熔融的玻璃—陶瓷材料有高得多的粘度和低得多的密度。由于这一原因,仅仅用离心力不可能将熔融的玻璃—陶瓷材料始终如一地送入印模中,以制得满意的牙齿修复料。也就是说,用离心力不能产生足够的力将熔融的玻璃—陶瓷材料送入模腔,以便总是能得

到对于制作满意的牙齿修复料所需的清晰轮廓。熟悉本专业的技术人员清楚认识到,为了得到满意的牙齿修复料,必须达到极好的轮廓,以便再造将牙齿修复料恰当地镶入人体口腔中所需的边缘。

此外,就所用的玻璃—陶瓷材料的颜色来说,*DICOR* 法是有缺陷的。制得的 *DICOR* 牙齿修复料有不希望有的白色,为了产生令人满意的人体颜色就必须上釉。因此颜色仅仅在牙齿修复料的表面,如果在最后将修复料安装在人体口腔中需要研磨调整,会使上的釉被除去,因此暴露出浅白色基础,这与上釉是矛盾的。从美学的观点看,这一矛盾是很令人不满意的。

与这一缺陷相反,本法的修复料适合于使用玻璃—陶瓷材料,其中制得的牙齿修复料的颜色整体上接近人体牙齿的颜色。因此,如果在最后的镶嵌中必须研磨的话,牙齿修复料表面和下面的基础之间的差别看起来。

不希望出现的差别也可由正常的磨损产生,在那里由于牙齿之间的研磨作用,使釉层磨薄,同样,在本发明中这一点不是问题,因为优选的玻璃—陶瓷材料整个有均匀天然的颜色。应指出,本发明的修复料也可上釉,以得到所需的准确色调。

与上面讨论的先有技术方法相比,本发明的方法为了将熔融的牙用玻璃—陶瓷材料注入预型模腔,使用强制的机械作用力。

对于用于制作牙齿修复料满意的牙用玻璃—陶瓷材料来说,这种材料应具有以下这些性质中的几个性质或全部性质:

1. 它在口腔环境中必须是惰性的和无毒的。
2. 它必须有足够的结构完整性来承受咀嚼力,通常3点断裂模量(MOR)至少为 30000 磅/吋²(PSI)。

3. 它能用简单的设备制成与人体解剖学相一致的各种形状。

4. 它应有美学质量(颜色类似人体牙齿,稍有半透明的外观),它与人体牙齿相一致,因此是整体的或可釉化的。

5. 此外,玻璃—陶瓷材料必须不吸湿或不沾污,以及它必须耐应力腐蚀。

6. 而且玻璃—陶瓷材料应有类似于天然人体牙齿的磨损特性,并应与其他牙用材料相一致。

7. 玻璃—陶瓷材料还必须在加工过程中有尺寸稳定性以及耐热冲击性,特别是它必须在随后的热处理过程中(在那里进行重结晶)具有尺寸稳定性。

8. 此外,从热膨胀的观点看,玻璃—陶瓷材料应与金属、染剂、釉料等相容,因为它们通常用于制作牙齿修复料。

9. 为了得到在美学上令人满意的牙齿修复料,必须将最后的牙齿修复料调变到准确的形状和所需的色调。为了实现这些改变,每次操作都必须将牙齿修复料加热到约 950°C 。所以,令人满意的玻璃—陶瓷材料必须能经受得住多次达到约 950°C 的热循环操作。

10. 适合的玻璃—陶瓷材料必须能在热处理过程中保持其结构完整性。

11. 总的来说,适合的玻璃—陶瓷材料应有:

A. 热膨胀系数(C. T. E)为 $5-145 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 。

B. 半透明性为 2.5—4.0,目测等级为 0(透明)—5(不透明),以及外形美观。

C. M. O. R 平均至少为 30K. S. I. 。

D. 能在 $925-950^{\circ}\text{C}$ 加热处理。

E. 在热处理过程中结构完整性。

F. 可熔融性和可成形性。

G. 在口腔环境中的化学耐用性。

本发明包括满足上述标准的玻璃—陶瓷材料。

根据以上的描述,很显然根据先有技术,用廉价而有效的方法通过使玻璃—陶瓷材料制模制成优质牙齿修复料是困难的,如果不是不可能的话。

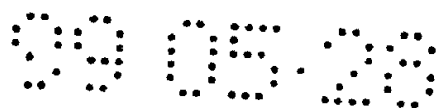
本发明的方法、设备、组合物和牙齿修复料是对先有技术的改进。通过使用本发明的方法,很容易将玻璃—陶瓷材料制模成牙齿修复料。此外,本发明的设备是相当廉价的,并且易于使用。本发明的组合物的重大优点在于,它们制得在美学上令人满意的牙齿修复料,这种修复料在人体口腔中是化学惰性的,并且有很高的强度。此外,本发明的组合物的优点在于,当热处理由这些组合物制得的牙齿修复材料时,它们仍保持其结构完整性。此外,这些牙修复料能经受住高达约 950℃ 的多次热循环操作,具有与现有瓷料相一致的热膨胀系数,所以这些牙齿修复料可以很容易用传统的瓷料改变。

而且,本发明的牙齿修复料经热处理后具有满意的颜色,并可这样就用于口腔内,不需再整容。为了提高制得的牙齿修复料的美学性能,可很容易用瓷料改变该牙齿修复料,以达到任何所需的效果。

因此,本发明的目的是提供一种有效的方法,用这一方法可由玻璃—陶瓷材料 模制牙齿修复料。

本发明的另一目的是提供一种用于玻璃—陶瓷材料牙齿修复料模塑的设备,这种设备易于使用,易于实验室安装并有合理的价格。

本发明的另一目的是提供玻璃—陶瓷牙齿修复料,它们有很高



的强度,在美学上是令人满意的。

本发明的另一目的是提供玻璃—陶瓷组合物,它们适合于制成在晶体生长过程中具有高度微结构调整的牙齿修复料,因此这些牙齿修复料制作中有很大的灵活性。

本发明的另一目的是提供一种玻璃—陶瓷材料,它可在热处理过程中保持其结构完整性,特别是在包埋料外的热处理过程中不会塌落或下陷。

本发明的另一目的是提供这样一种玻璃—陶瓷材料,它适合于制作牙齿修复料,并在接近 950℃ 下多次焙烧循环操作过程中能保持其半透明性。

本发明的另一目的是提供一种用于制作陶瓷的牙齿修复料的方法。

其中该法包括:

- A. 将玻璃—陶瓷材料放入可热压变形的坩埚中;
- B. 将坩埚和玻璃—陶瓷材料加热到这样一个温度,在这一温度下所述的坩埚变得可热压变形,而且玻璃—陶瓷材料变得可模塑的;
- C. 将经加热的坩埚与其中有预成型空腔的印模接触;
- D. 继续移动坩埚与印模接触,以致使坩埚对印模变形,并使可模塑的玻璃—陶瓷材料注入所述的空腔中,从而制成牙齿修复料;
- E. 冷却印模以及其中的陶瓷的牙齿修复料;
- F. 从印模中取出制成的陶瓷牙齿修复料;
- G. 加热处理该牙齿修复料;以及
- H. 精加工牙齿修复料。

本发明的另一目的是制作有基部和侧部的可热变形的坩埚,其

中所述的坩埚由玻璃和金属氧化物的颗粒状混合物热烧结制成。一优选的组合物含约 27 至 31% 玻璃和约 69 至约 73% 金属氧化物。

本发明的另一目的提供这样一种牙齿修复料，它由有以下组成(%(重))的玻璃—陶瓷材料制成：

Li_2O	8—15
Al_2O_3	1.5—5.0
SiO_2	60—85
Na_2O	0—2
K_2O	0—2
P_2O_5	1.5—5
ZrO_2	0—3
CaO	0—1
$\text{BaO} + \text{SrO} + \text{LaO}$	0—12
有色氧化物	0—5

最后，本发明的目的是得到这样一种玻璃—陶瓷材料，它具有极好的化学耐用性，因此当它暴露到人体口腔唾液中不会损坏。

从这里详细的描述中，本发明的这些目的和其他一些目的、特征和优点将变得很清楚。

从以下的描述同附图一起可更清楚地理解本发明的优点。

图 1 是说明本发明方法优选实施方案中各步骤的流程图。

图 2 表示用于本发明的失蜡精密铸模剖面图。

图 3 表示说明本发明加热步骤的剖面结构图。

图 4 表示说明坩埚与印模初始接触的剖面结构图。

图 5 表示说明坩埚对印模部分封合的剖面结构图。

图 6 表示说明坩埚对印模完全封合以及熔融的玻璃—陶瓷材料注入模腔的剖面结构图。

图 7 为表示本发明组合设备的侧视剖面图。

图 7a 和 7b 为说明本发明优选的组合设备的侧视剖面图。

图 8 表示另一印模的剖面图。

图 9 表示另一印模的剖面图。

图 10 表示用熔融的玻璃—陶瓷材料充满的图 9 印模。

应当指出,图 2—10 是可用于本发明的设备的图示。

图 1 概括地说明本发明的整个方法,其中牙齿修复料由玻璃—陶瓷材料模塑制成。正如在图 1 中可看出的那样,第一步骤是制成内部有适合模腔的印模。首先制成模腔,牙科医生用先有技术中大家熟悉的步骤制作人体口腔中的牙齿。使用由牙科医生提供的印模,制得所需牙齿修复料的阳蜡模。然后将这一阳蜡模放入通常称为环的印模中。然后将半液体的包埋材料倒在阳蜡模周围。一旦包埋材料装好并固化,就将制得的印模放入炉中,并加热使蜡熔化,并从与印模成一整体的铸口流出。然后完成成品印模。这就构成用失蜡精密铸造法制成印模。

在图 1 的第二步骤中,将玻璃—陶瓷材料小球放入可变形的坩埚 8 中,如图 3 中说明的那样。玻璃—陶瓷材料小球形成玻璃—陶瓷材料的小圆柱体,通常重约 6 克,其直径约 2 厘米,厚约 1 厘米。这些玻璃—陶瓷材料小球是一种适宜的形状,因此这些材料可制造、销售和使用。熟悉本专业的技术人员会理解,为了制得所需的牙齿修复料,必须使用足够数量的玻璃—陶瓷材料。

在图 1 的第 3 步骤中,均匀地加热坩埚 8 和玻璃—陶瓷材料小

球7。将玻璃—陶瓷材料加热到其液相线温度以上,如下面更详细描述的那样。可热压变形的坩埚8也在下面进一步更详细地描述。

在本发明的方法中,预制的印模可有多个空腔,以便在本法的一次循环操作过程中制得多个牙齿修复料。

在图1的第4、5和6步骤中,用机械方法使经加热的坩埚和玻璃—陶瓷材料与印模以这样的方式接触,这一方式在下面结合图3—6的讨论将更详细的描述。

根据图1的第7和8步骤,将印模冷却,并用机械方法从包埋料中取出固化的玻璃—陶瓷熔铸件。然后切去牙齿修复料铸口,并通过热处理、抛光和/或上釉进行精加工,以便达到所需的美学效果。

本发明的方法可用玻璃和玻璃陶瓷材料两者来制作所需的牙齿修复料。

由于强度和美学原因,使用玻璃—陶瓷材料是优选的。当使用玻璃—陶瓷材料时,首先将玻璃—陶瓷材料小球7以玻璃相放入坩埚8中。当给坩埚8加热时,玻璃—陶瓷材料7也被加热。随着继续对玻璃—陶瓷材料7加热,形成结晶,从而使玻璃—陶瓷材料7通过生成结晶相而变成陶瓷。当继续加热时,玻璃基质使结晶相缓慢溶解,从而使玻璃—陶瓷材料7重新成玻璃相。结晶相完全溶解在玻璃基质中的温度称为玻璃—陶瓷材料的液相线温度。根据本发明,发现为了除去在熔融的材料中可能存在的任何结晶相,希望将玻璃—陶瓷材料加热到液相线温度以上的温度。此外,在这一温度下,玻璃—陶瓷材料的粘度为约 $\log 3$ 至约 $\log 4P$,这一粘度适合于使熔融的玻璃—陶瓷材料易于注入模腔5。在这一温度下的粘度称为工作范围。

整个申请书中,熔融玻璃—陶瓷材料的粘度和软化的坩埚的粘度都规定为以泊表示的各自粘度的对数。此外,单位泊缩写为 P 。例如,如果熔融玻璃—陶瓷材料的粘度为 10^4 泊,那么其粘度表示为 $\log 4P$ 。

虽然图1说明了本发明的概括方法,但如图1说明的各单一步骤将在图2至图10的描述中更详细地说明。

在图2中,可以看出,通过将包埋材料10放入环12中制成印模4。在包埋材料10放入环12中以前,将蜡模14安装在环12中,其上限构成所需牙齿修复料16的形状。蜡模14仅以外形表示,如图2说明在蜡模14烧去后的成品印模4。

制作印模4的步骤通常在先有技术中是已知的,已用于离心法制失蜡精密铸造模,用在金属熔铸法中。正如在上面印模4制造中所说的,将蜡模14放置在环12中,然后将包埋料浆10缓缓倒入环12,通常借助于振荡技术,以确保包埋料10完全填满环12,特别是完全包封蜡模14。

图3、4、5和6以图示的形式说明本发明的一般方法。

参见图3,可以看出,将有空腔14的印模4置于坩埚8的附近。在坩埚8中装有玻璃—陶瓷材料7,其详细情况将在这里描述。坩埚8进一步放在陶瓷基板21上,基板放在推杆22上从而坩埚8可相对于印模4移动。还装有电热元件24,从而可对坩埚8加热。玻璃—陶瓷材料7的加热细节将在下面讨论。

在坩埚8加热的过程中,玻璃—陶瓷材料7从固态转变成液态,而坩埚8从易碎的固态转变成塑性态,其中它是可热压变形的。一旦玻璃—陶瓷材料7达到所需的工作范围,如图4所示推动推杆

22,使坩埚 8 向上移动,并与印模 4 的下端接触。用动力源(未示出)推动推杆 22。

正如在图 5 中可以看出的那样,当推杆 22 继续向上移动时,坩埚 8 不断对印模 4 变形,使坩埚 8 的上端在界面 28 处封住印模。此外,还可以看出,熔融的玻璃—陶瓷材料 7 开始流入模腔 14。

参看图 6,当推杆 22 继续移动时,坩埚 8 对印模 4 的变形完全,由于推杆 22 施加压力的结果,空腔 14 完全被玻璃—陶瓷材料 7 充满。

正如图 3 至图 6 中说明的那样,在这些步骤以后,然后将印模 4 冷却,并从包埋料 10 中取出所需的牙齿修复料。一旦牙齿修复料从包埋料 10 中取出,就从铸口切去牙齿修复料,并进行热处理,用抛光和上釉进行精加工,以便达到所需的美学效果。

此外,制成后牙齿修复料 26 按这样的方式进行热处理,通过在玻璃基质中形成结晶来提高其强度和其他性质。热处理的细节在下面描述。

图 7 说明可用来完成这一组合过程的设备 32,在图 1 的流程图说明了这一组合过程。该设备一般包括支撑框架 30、热源 33、印模固定设备 34 和推杆 36。支撑框架 30 一般包括设备 32 的外框架。

印模固定设备 34 包括横梁 50,拧螺丝的印模夹 35 穿过它。正如可看出的那样,横梁 50 使印模 4 锁定在支撑杆 44 上。支撑杆 44 还有孔 56,该孔稍小于印模 4 的直径并稍大于坩埚 8 的直径。借助于推杆 36 的推动,坩埚 8 向上移动并以这样的方式与印模 4 接触,这一方式类似于上述的结合图 4、5 和 6 说明的方式。图 7 的设备还有热源 33,在说明实施方案中它有电阻加热元件 37。在优选的实施

方案中,加热元件为二硅化钼。热源 33 用动力控制源 58 控制。

正如图 3 和 7 中说明的那样,可用电阻加热器来加热坩埚 8,从而加热玻璃—陶瓷材料 7。除了电阻加热外,还可通过感应加热、气体喷灯加热或其他任何一种适宜的方法进行所述的加热。

该设备还可有旋转设备(未示出),因此在加热过程中,推杆 36 可旋转,以便使坩埚 8 以及其中的玻璃—陶瓷材料受到更加均匀的加热。旋转设备可为电动的、气动的或液压的马达。推杆 36 还装有使它向上移动的设备,在该优选的实施方案中它是气动气缸 39。

此外,参看图 7 可以看出,该设备 32 有许多结构绝缘元件 41、43、45、47 和 49,它们支撑和装有加热元件 37,并在元件 37 操作过程中贮存产生的热量。这些结构绝缘元件由陶瓷纤维板制成。

同样,还可看出,支撑杆 44 有中间细部 55 的孔 56。中间细部 55 的好处在于,当坩埚 8 对印模 4 变形时,坩埚 8 变形的上端在中间细部 55 的限制下不致于向下移动,从而使熔融的玻璃—陶瓷材料有效地注入印模 4 中预制的空腔 14 中。也就是说,因为在中间细部 55 附近,引起坩埚 8 的上端固化,因而阻止了熔融的玻璃—陶瓷材料向下移动,从而使玻璃—陶瓷材料注入印模空腔 14。

图 7a 和 7b 表示本发明使用的优选设备 31。优选设备 31 的大多数部件与上述的设备 32 的部件是相同的或类似的。设备 31 与设备 32 的区别主要在于装有可移动肩 38,其中预热的印模 4 可进入印模过程,也可放在炉基板 41 上。可移动肩 38 可连接到中心支点上,从而使它能转动位置或使它向侧移动位置。

臂 38 移动位置前,如图 7 中所示的那样,推杆 22 伸长,以便将坩埚 8 放入热源 33 中,从而使玻璃—陶瓷材料 7 熔融。一旦进行这

一熔融时,就将推杆 22 撤回,并将可移动肩 38 旋转到如图 7b 中所示的位置。在这一位置上,可完成图 2 至图 6 所示的制作顺序。

对比设备 31 和 32,熟悉本专业的技术人员可理解,即可用手工也可用自动设备将坩埚 8 放在陶瓷基板 21 上。

上述图 1 至图 7b 说明牙齿修复料的制作过程。除了用在基本上整个牙齿修复料的制作外,本发明的组合物和方法还可用于制作牙用盖,瓷料可涂覆在牙用盖上,以改变和遮蔽牙齿修复料。

在先有技术中,广泛使用金属盖。这些金属盖用多层瓷料复盖,将瓷料涂覆到金属盖上,以便制成组合的牙齿修复料,它由金属基层和瓷料外层组成。组合的结构物的好处在于,金属盖大大提高了制得的牙齿修复料的强度。金属盖的缺点在于,它们是不透明的,其颜色与天然牙齿的颜色不同。此外,在某些情况下,它们有毒性问题。本发明用来制作全玻璃—陶瓷的牙齿修复料的优点在于,盖基本上与天然牙齿有相同的颜色,特别是它基本上与瓷料有相同的颜色,由瓷料制成牙齿修复料的外层。此外,全陶瓷结构物的优点在于,可排除某些患者对某些金属过敏的问题。在这一方法中,可得到有很高强度和美学性质的无金属牙冠和齿桥。极好的美学性质来自这一事实,这些玻璃—陶瓷盖可用作基础,在这一基础上的各种不同的瓷料可进行焙烧,以便达到最准确的颜色和美学性质。

如上所述,本发明的方法可使用玻璃和玻璃—陶瓷材料。本发明使用的优选玻璃—陶瓷组合物列入表 I—IV。在表 I—IV 中所列的所有组分都以重要百分数表示。

本发明可使用任何一种适合的玻璃—陶瓷材料。如表 I—IV 中所示的那样,本发明使用的优选玻璃—陶瓷材料是二硅酸锂玻璃—

陶瓷材料。在这些材料中, $\text{Li}_2\text{O}_2(\text{SiO}_2)$ 构成热处理的玻璃—陶瓷材料中的结晶相。二硅酸锂玻璃—陶瓷材料特别适用于本发明,这是因为它们无毒,它们耐热冲击,有很高的强度,耐腐蚀,由它们制得的牙齿修复料接近人体的颜色,是半透明的并在美学上是令人满意的。此外,二硅酸锂玻璃—陶瓷材料的优点在于,它们在热处理过程中可保持其结构完整性,在适当的热处理过程中不塌落或下陷。

可用于本发明的另一些二硅酸锂玻璃—陶瓷材料在US5219799(1993年6月15日颁布)中公开。

二硅酸锂玻璃—陶瓷材料可用 P_2O_5 作成核剂。其他的成核剂是 TiO_2 和 ZrO_2 。

可用于本发明的玻璃—陶瓷组合物列入表I。在这里表I和其他表的百分数为重量百分数。

表 I

Li_2O	8 - 15
Al_2O_3	1.5 - 5.0
SiO_2	60 - 85
Na_2O	0 - 2
K_2O	0 - 2
P_2O_5	1.5 - 5
ZrO_2	0 - 3
CaO	0 - 1
$\text{BaO} + \text{SrO} + \text{LaO}$	0 - 12
有色氧化物	0 - 5

可用于本发明更具体的玻璃—陶瓷组合物列入表 II。特别是,表 II 的组合物适合于与高或低熔瓷料一起使用,后者用来改变、遮蔽和釉化本发明的牙齿修复料。

表 II

Li_2O	10 - 13.5
Al_2O_3	2 - 3
SiO_2	70 - 84
K_2O	0 - 1
P_2O_5	1.5 - 4
ZrO_2	0 - 1
$\text{BaO}+\text{SrO}+\text{LaO}$	.5 - 4
CaO	0 - 1
有色氧化物	0 - 5

在某些情况下，希望制成可用低熔瓷料改变或上釉的牙齿修复料。对于本申请书来说，低熔瓷料规定为在约 700°C 的温度下熔化的瓷料。

与低熔瓷料一起使用的具体玻璃—陶瓷组合物列入表 III。

表 III

Li_2O	9 - 13
Al_2O_3	1.5 - 4
Si O_2	65 - 84
Na_2O	0 - 1
K_2O	0 - 1
P_2O_5	1.5 - 4
Zr O_2	0 - 1
$\text{BaO}+\text{SrO}+\text{LaO}$	0 - 12
Ca O	0 - 1
有色氧化物	0 - 5

可用于本发明的具体玻璃—陶瓷组合物列入表 IV。

表 IV

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SiO ₂	11.0	14.0	14.0	13.0	12.0	14.0	11.0	13.0	13.0	11.5	10.0	16.0	14.0	11.0	12.0	12.0	11.0	78.5	10.6	72.5
Al ₂ O ₃	3.5	3.0	3.0	3.0	4.0	3.0	3.0	3.5	3.5	3.0	6.0	1.5		3.0	3.3	3.5	3.0	2.5	2.3	2.5
Li ₂ O	11.0	10.5	10.5	10.5	10.5	10.0	11.0	9.0	3.0	12.0	10.5	10.5	11.0	11.0	10.0	10.0	11.0	10.5	12.5	10.5
P ₂ O ₅	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.5	1.5	3.0	3.0	2.0	2.0	2.0	3.0	1.0	1.5	2.2	3.0	2.0	2.0	2.0
ZrO ₂	1.0	0.5		0.5	0.5		2.0			0.5	0.5		1.0	2.0		2.0	1.0	0.5	1.0	0.5
TiO ₂	0.4					0.1	1.0	0.5					0.4	0.4		0.5	0.4	0.1	0.1	0.1
CaO	0.5	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25		0.50	0.50		0.25	0.50	0.35	0.35	0.42
MnO ₂		0.5	0.5	0.5	0.5				0.5	0.5	0.5	0.5								0.75
NiO ₂							0.06											0.02	0.02	
K ₂ O			0.5	0.5	0.5	1.0			1.0	0.5	0.5							0.5	0.5	
Na ₂ O	0.5					0.2	0.2	0.5	0.5						0.2	1.0				
F ₂ O ₃						0.09	0.09	0.09								0.09				
B ₂ O															1.0			3.0	0.5	9.0
MtO								1.0												
C ₂ O									1.0									0.4	0.4	0.4

就本发明优选使用的组合物的一般范围来说，如表 II 所规定的玻璃—陶瓷组合物是优选的。

本发明使用的最优选的玻璃—陶瓷组合物是如表 IV 组合物 18 所规定的玻璃—陶瓷组合物。

如上表 I—IV 所规定的玻璃—陶瓷组合物超过先有技术的特别好处在于：

1. 它们比先有技术的玻璃—陶瓷组合物的强度高。

2. 这些含有氧化钡和氧化铈的组合物在紫外光下有荧光。

3. 这些玻璃—陶瓷组合物中许多的膨胀率与现有的替代瓷料的膨胀率一致。

4. 它们在比先有技术更高的温度下能保持其结构完整性，因此能在更高的温度下改变。

正如表 I—IV 中所列，可将有色氧化物加到玻璃—陶瓷材料中，以便使玻璃—陶瓷牙齿修复料达到所需的颜色。

可用于本发明的玻璃—陶瓷组合物中的适合的有色氧化物(其中一些在表 I—IV 中说明)是 SnO_2 、 MnO 、 CeO 、 Fe_2O_3 、 Ni_2O 、 V_2O_3 、 Cr_2O_3 、 TiO_2 等。这些有色氧化物可单独使用或组合使用。

在按本发明的方法制作玻璃—陶瓷修复料以后，将制得的牙齿修复料加热，以便在牙齿修复料中生成结晶。这一结晶的生成通常称为热处理，它使牙齿修复料的物理性质和美学性质改善。对于用表

I—IV 的玻璃—陶瓷组合物,适合的热处理次序列入下表 V。

对于可用于本发明的玻璃组合物来说,最好的成核温度为超过玻璃—陶瓷的退火温度上限约 25—50℃。也可缓慢将温度从刚超过退火温度上限升到超 50℃以上,由达到最大成核的最好结果来确定。该温度然后必须升到更高的温度进行晶化也是大家熟悉的。这一温度与具体使用的玻璃—陶瓷材料的组成有关。

如果在热处理阶段中加热次序不适当或未正确控制,牙齿修复料可塌落或变形。熟悉本专业的技术人员理解,对于每一具体的玻璃—陶瓷材料的来说,应开发一种最佳的热处理步骤,以便使牙齿修复料在热处理过程中保持其结构完整性。

在优选的实施方案中,热处理循环是这样的,以致在结晶阶段中玻璃—陶瓷材料含有大量细小结晶,它们均匀地分散在整个玻璃基质中。业已发现,当结晶相很细并均匀分散时,牙齿修复料有最高的强度。此外,细小的结晶结构有利于制得半透明的牙齿修复料。

从上述讨论,显然按本发明制得的牙齿修复料可在从包埋料中取出牙齿修复料并切去铸口以后进行热处理。

根据本发明另一优选的实施方案,虽然牙齿修复料仍处在包埋状态,牙齿修复料也可进行热处理。也就是说,虽然牙齿修复料仍包封在包埋料中,仍可进行热处理。

根据另一实施方案,从包埋料中取出牙齿修复料,其中在热处理以前,它被制成、精加工或部分精加工。为了热处理,然后将材料再埋入包埋料中,以改善热处理过程。再埋入后,热处理按上述步骤进行。

每当牙齿修复料在包埋状态下热处理,牙齿修复料的收缩都减

到最小,如果不能完全消除的话。

在热处理中,特别在形成结晶相中,牙齿修复料的收缩会出现。这一收缩可达到3%。当然,这一收缩是不希望的,因为它对牙齿修复料镶回患者口腔有不良的影响。

为了克服收缩问题,包埋蜡模在包埋料中是在本发明的范围内。当蜡模硬化和加热时,蜡模会膨胀。也就是当它硬化包埋料膨胀产生过大模腔时。这一过大模腔必须制得过大的牙齿修复料。然后这一过大的牙齿修复料在热处理过程中收缩到准确的尺寸。

例如,因为玻璃—陶瓷材料在热处理过程中收缩大约3%,原蜡模可用包埋料包埋,当它硬化和被加热时,包埋料膨胀约3%。使用这一步骤,制得有3%过大尺寸的牙齿修复料。这一过大的牙齿修复料然后经热处理,于是它收缩约3%,制得有准确尺寸的成品牙齿修复料。

为了达到适合的镶嵌,如果牙齿修复料从包埋料中取出后进行处理,必须使用在硬化和加热时要膨胀约3%的包埋料。适用于金属的包埋料不特别适用于本发明,因为它们只膨胀约1.75%。在硬化和加热时膨胀约3%,因此适合这类方法的包埋料由 Whipmix 公司 (Louvilli Ky.) 制造,并以牌号 GIJM3—23—94;1 销售。

适用于表 I—IV 玻璃—陶瓷组合物的优选热处理过程列入表 V。

表 V			
将修复料加热到	500		
Ramp or Soak	500 - 600°C	2 - 6 小时	
Ramp	600 - 925°C	2 - 3 小时	
Soak	925°C	1 - 2 小时	
冷却到			室温

热处理后,制得的牙齿修复料可进一步精加工。这一精加工可包括这样的步骤,其中牙齿修复料用一种或多种瓷料改变,以便得到准确的形状、色调和所需的遮蔽。对于表 I—IV 的这些玻璃—陶瓷材料,在设定的温度下它们的热膨胀系数(C. T. E.)为约 135 至约 145,希望改变瓷料的 C. T. E. 为约 125 至约 135,并且总是小于玻璃—陶瓷材料的 C. T. E.。在以下实施例中规定了测量 C. T. E. 的方法。

可变形坩埚 8 是本发明的关键部件。在优选的实施方案中,坩埚 8 有圆形基板,因此一般是圆柱形的。但是,熟悉本专业的技术人员理解,本发明的坩埚可有与圆形不同的其他结构。坩埚由以下组分的颗粒混合物热烧结制成,如煅制的氧化硅、氧化铝、氧化锆、氧化镁与玻璃如硼硅玻璃、钠钙玻璃、瓶玻璃、窗玻璃等、白土或熟悉本专业的技术人员可用来制坩埚的其他材料,制得适合用于玻璃—陶瓷材料的坩埚。在本发明广义的概念中,制成各种材料的混合物坩埚,以致在玻璃—陶瓷材料处于工作范围为约 $\log 3$ 至 $\log 4P$ 的温度下,坩埚的粘度为约 $\log 5$ 至 $\log 7P$ 。

用于本发明的坩埚用滑动熔铸法制成。对于熟悉本专业的技术人员来说用滑动熔铸法制坩埚是大家熟悉的,在下面的实施例中将更详细的描述。

在描述中,正如上面所示,用于制造适用于本发明的坩埚的组合物可使用各种材料。虽然有许多玻璃可用来制成适用于本发明的坩埚,但是由于其毒性,应不使用含有重金属如铅、镉等的玻璃。

通过粉末压制然后烧结的方法是制造用于本发明的坩埚的另一

方法。

在本发明中,制作坩埚的组合物含有各种材料,以致它在所需的温度下(即玻璃—陶瓷的约 $\log 3$ 至 $\log 4P$ 工作温度下)是可热压变形的。用于本发明的坩埚的可热压变形性是 与先有技术的坩埚不同的,后者在所装玻璃—陶瓷材料的工作温度下是刚性的。

如图 8、9 和 10 中所示,在另一结构中,变形的坩埚对印模的封合增加。在所示的结构中,印模 64 有带竖直壁 68 和 70 的圆形凹陷 66,坩埚可封到该凹陷上。印模 65 的竖直壁 72 和 74 可有许多环形槽 76。正如在图 10 中进一步表明的,通过在变形过程中坩埚 8 的上端进入环形槽 76,使坩埚 8 对印模 65 的封合增加。

实施例

用以下实施例来说明本发明,但是不把这些实施例作为对本发明的限制。

根据下面所列的实施例制备牙齿修复料。在这些实施例中,制备牙齿的蜡模。将铸口接到蜡模上。然后将接有铸口的蜡模放在包埋环中。通过将 90 克 *Kerr Thermovest* 与 17 毫升 2 份 *Thermovest* 液与 1 份水的混合物混合来制备包埋料。然后将生成的混合物混合均匀。将混合的包埋料振动到包埋环中并在蜡模周围。使印模干燥和硬化过夜。然后在室温下将包埋环放入烧尽炉,并将温度升至 600°C ,在那里将蜡模从包埋料中烧尽。

在这些实施例中所用的坩埚用滑动熔铸法制备。在这一方法中,通过将 1247.4 克熟石膏与 946 毫升水混合均匀制得凹形熟石膏模。将生成的模硬化 36 小时。正如在下面实施例中确定的,然后将坩埚配方颗粒混合物的浆液放在预制的熟石膏模中。从模中取出未

熟化的坭坭,并放入炉中在 1100°C 下焙烧 15 分钟,使坭坭烧结变硬成更耐用的形式。

用来制备坭坭的浆液由 1 磅颗粒材与 160 毫升水混合制成。

由于熟石膏模的 *hyorasiopic* 性质,坭坭配方颗粒浆液在熟石膏模中凝结。当达到所需的坭坭壁厚时,从模中倒出剩余的浆液,得到需要干燥的未热处理的坭坭结构物。

在所列的实施例中和在本申请书中,从室温到 250°C 下测量热膨胀系数(C. T. E.),并以 $\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 表示。

制得的牙齿修复料的半透明性用目测法测量,得到 0—5 的数值,其中数值 0 为完全透明,而数值 5 为不透明。

在下面所列的实施例中,为了将熔融的玻璃和玻璃—陶瓷材料注入印模,使用 30 磅/寸² 的压力,实施例 26 和 27 除外,它们使用 50 磅/寸² 的压力。对于除实施例 26 和 27 外的所有实施例,优选的热处理次序按上表 IV 进行。

在下面的实施例中,用于测量断裂模量(MOR)和热膨胀系数(C. T. E.)的玻璃—陶瓷试棒与有色镶嵌片试样一起制成。这些试棒和有色镶嵌片试样进行表 VI 的热处理过程,从而玻璃原位晶化成玻璃—陶瓷。试棒样品为 0.120 寸 $\times$ 1.25 寸。实施例还纪录每一玻璃—陶瓷的外观以及玻璃—陶瓷显示的各种性质的数值,例如热膨胀系数(C. T. E.)(以 $\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 表示)、断裂模量(以 K. S. I. 表示,千磅/寸²,按本专业传统的技术测量)。用 K. S. I. 除以 0.145 可将 K. S. I. 换算成公制兆帕。

用于这些实施例的组分如下:

Kerr Manufacturing 公司(Romulus, Mi. 48174)出售的 Ther-

mo vest 和 Therovest Liquid。

Harbison Walker Refractories division of Indreson Inc. (Pittsburg, Pa. 15223) 出售的 3I Fused Silica。

Speciality Glass Inc. (Oldsmar, Florida) 出售的 SP921TF(硼硅玻璃), 它有以下组成(%(重))。

表 VI

SiO ₂	78
B ₂ O ₃	15
Al ₂ O ₃	2.5
Na ₂ O	4.5

实施例 1

按以下步骤制玻璃—陶瓷牙齿修复料。按上述步骤制作印模。

用滑动熔铸技术, 按上述的步骤将 90.8 克在 363.2 克 3I 熔凝氧化硅中的 SP921TF 玻璃与 160 毫升水混合来制坩埚。滑动熔铸和干燥后, 将坩埚在 1100℃ 下烧结。然后将重 6 克的玻璃小球放入坩埚中, 并预热到 650℃。

所用的玻璃—陶瓷材料的组成为表 IV 的组成 #1。

然后将预热的坩埚和玻璃—陶瓷材料放入类似于图 7 所示的设备中, 并在 1400℃ 下加热 10 分钟。然后推动推杆, 使坩埚按图 3—6 中说明的一般步骤与印模接触。坩埚破裂, 因此未制作牙齿修复料。

实施例 2

按以下步骤制作玻璃—陶瓷牙齿修复料。按上述步骤制作印模。

用滑动熔铸技术, 按上述步骤将 136.2 克 SP921TF 玻璃和

317.8 克 3I 熔凝氧化硅与 160 毫升水混合来制作坩埚。滑动熔铸和干燥后,将坩埚在 1100℃ 下烧结。然后将 6 克的玻璃小球放入坩埚中,并预热到 650℃。

所用的玻璃—陶瓷材料的组成为表 IV 的组成 #1。

然后将预热的坩埚和玻璃—陶瓷材料放入类似图 7 所示的设备中,并在 1400℃ 下加热 10 分钟。然后推动推杆,使坩埚按图 3—6 中说明的一般步骤与印模接触。

然后从包埋料中取出牙齿修复料,切去铸口并加热处理。

制得的牙齿修复料有极清晰的轮廓, *M. O. R.* 为 41K. S. I., *C. T. E.* 为 148,半透明性为 3.5 以及软化温度为 975℃。

在制作过程中,坩埚保持其结构完整性并与印模有效的封合。

此外,在热处理过程中,成品牙齿修复料保持其结构完整性,并且在热处理过程中不塌落或变形。

进行了另一些试验,其中已确定该实施例的坩埚变形,在 1375 和 1425℃ 下能很好地封合。

实施例 3

按上述步骤制作印模。

用滑动熔铸技术,按上述步骤将 181.6 克 SP921TF 玻璃和 272.4 克 3I 熔凝氧化硅与 160 毫升水混合来制作坩埚。滑动熔铸和干燥以后,将坩埚在 1100℃ 下烧结。然后将重 6 克的玻璃小球放入坩埚中,并预热到 650℃。

然后将预热的和没有玻璃—陶瓷材料的坩埚放入类似图 7 所示的设备中,并在 1400℃ 下加热 10 分钟。

在加热过程中,坩埚失去它的结构完整性,不能与印模封合。所

以,不能完成制模过程。

实施例 4

按上述步骤制作印模。

用滑动熔铸技术,按上述步骤将 227 克 *SP921TF* 玻璃和 227 克 3I 熔凝氧化硅与 160 毫升水混合来制作坩埚。在滑动熔铸和干燥后,将坩埚在 1100℃ 下烧结。然后将重 6 克的玻璃小球放入坩埚中,并预热到 650℃。

然后将预热的坩埚和玻璃—陶瓷材料放入类似于图 7 所示的设备中,并在 1400℃ 下加热 10 分钟。

在加热过程中,坩埚熔融,因此不能与印模形成有效的封合。所以,不能完全制模过程。

实施例 5

按以下的步骤制作玻璃—陶瓷牙齿修复料。按上述步骤制作印模。

用滑动熔铸技术,按上述步骤将 118 克 *SP912TF* 玻璃和 336 克 3I 熔凝氧化硅与 160 毫升水混合来制作坩埚。滑动熔铸和干燥后,将坩埚在 1100℃ 下烧结。然后将重 6 克的玻璃小球放入坩埚中,并预热到 650℃。

所用的玻璃—陶瓷材料的组成为表 IV 的组成 #1。

然后将预热的坩埚和玻璃—陶瓷材料放入类似于图 7 所示的设备中,并在 1400℃ 下加热 10 分钟。然后推动推杆,使坩埚按图 3—6 中说明的一般步骤与印模接触。

然后从包埋料中取出牙齿修复料,切去铸口,进行热处理。

生成的牙齿修复料有如实施例 2 所示的很清晰的轮廓和物理性

质。

在制作过程中,坩埚保持其结构完整性,并与印模构成有效的封合。此外,在热处理过程中,成品牙齿修复料保持其结构完整性,并且不塌落或变形。对有如上所示的组成的坩埚进行了另外一些试验,其中确定在 1375°C 下坩埚破裂,因此不起作用。另一试验证明,该实施例的坩埚在 1425°C 下变形和封合。

实施例 6

按以下步骤制作玻璃—陶瓷牙齿修复料。按上述步骤制作印模。

用滑动熔铸技术,按上述步骤将 127.1 克 SP921TF 玻璃和 336.9 克 3I 熔凝氧化硅与 160 毫升水混合来制作坩埚。在滑动熔铸和干燥后,将坩埚 1100°C 下烧结。然后将重 6 克的玻璃小球放入坩埚中,并预热到 650°C 。

所用的玻璃—陶瓷材料的组成为表 IV 的组成 #1。

然后将预热的坩埚和玻璃—陶瓷材料放入类似于图 7 所示的设备中,并在 1400°C 下加热 10 分钟。然后推动推杆,使坩埚按图 3—6 中说明的一般步骤与印模接触。

然后从包埋料中取出牙齿修复料,切去铸口,进行热处理。

制得的牙齿修复料有如实施例 2 中的很清晰的轮廓和物理性质。

在制作过程中,坩埚保持其保持完整性,并与印模构成有效的封合。此外,在热处理过程中,牙齿修复料保持其结构完整性,不塌落或变形。对该实施例的坩埚进行了另一些试验,其中确定在 1375°C 和 1425°C 下坩埚变形和封合。

实施例 7

按以下步骤制作玻璃—陶瓷牙齿修复料。按上述步骤制作印模。

用滑动熔铸技术,按上述步骤将 145.3 克 SP921TF 玻璃和 308.7 克 3I 熔凝氧化硅与 160 毫升水混合来制作坩埚。在滑动熔铸和干燥后,将坩埚在 1100℃ 下烧结。然后将重 6 克的玻璃小球放入坩埚,并预热到 650℃。

所用的玻璃—陶瓷材料的组成为表 IV 的组成 #1。

然后将预热的坩埚和玻璃—陶瓷材料放入类似于图 7 所示的设备中,并在 1400℃ 下加热 10 分钟。然后推动推杆,使坩埚按图 3—6 中说明的一般步骤与印模接触。

然后从包埋料中取出牙齿修复料,切去铸口,进行热处理。

生成的牙修复料有如实施例 2 中所示的很清晰的轮廓和很好的物理性质。

在制作过程中,坩埚保持其结构完整性,并与印模构成有效的封合。此外,在热处理过程中,牙齿修复料保持其结构完整性,不塌落或变形。对该实施例的坩埚进行了另一些试验,其中确定坩埚在 1375℃ 下起作用。但是,在 1425℃ 下坩埚塌落,因此不能用于本发明的方法中。

实施例 8

按以下步骤制作玻璃—陶瓷牙齿修复料。按上述步骤制作印模。

用滑动熔铸技术,按实施例 2 中的步骤和说明制作坩埚。然后将重 6 克的玻璃小球放入坩埚中,并预热到 650℃。

所用的玻璃—陶瓷材料的组成为表 IV 的组成 #2。

然后将预热的坩埚和玻璃—陶瓷材料放入类似于图 7 所示的设备中,并在 1400℃ 下加热 10 分钟。然后推动推杆,使坩埚按图 3

—6 中说明的一般步骤与印模接触。

然后从包埋料中取出牙齿修复料,切去铸口,进行热处理。

制得的试验样品和牙齿修复料有清晰的轮廓, *M. O. R.* 为 46.7K. *S. I.*, *C. T. E.* 为 138,半透明性为 2.75,软化温度为 975℃。

在制作过程中,坩埚保持其结构完整性,并与印模构成有效的封合。此外,在热处理过程中,成品牙齿修复料保持其结构完整性,在热处理过程中不塌落或变形。

实施例 9

按以下步骤制作玻璃—陶瓷牙齿修复料。按上述步骤制作印模。

用滑动熔铸技术,按实施例 2 所述的步骤和说明制作坩埚。然后将重 6 克的玻璃小球放入坩埚中,并预热到 650℃。

所用的玻璃—陶瓷材料的组成为表 IV 的组成 #3。

然后将预热的坩埚和玻璃—陶瓷材料放入类似于图 7 所示的设备中,并在 1400℃下加热 10 分钟。然后推动推杆,使坩埚按图 3—6 中说明的一般步骤与印模接触。

然后从包埋料中取出牙齿修复料,切去铸口,进行热处理。

制得的试验样品和牙齿修复料有很清晰的轮廓, *M. O. R.* 为 43K. *S. I.*, *C. T. E.* 为 141,半透明性为 3.0,软化温度为 975℃。

在制作过程中,坩埚保持其结构完整性,并与印模构成有效的封合。此外,在热处理过程中,成品牙齿修复料保持其结构完整性,在热处理过程中不塌落或变形。

实施例 10

按以下的步骤制作玻璃—陶瓷牙齿修复料。按上述步骤制作印模。

用滑动熔铸技术,按实施例2中所述的步骤和说明制作坩埚。然后将重6克的玻璃小球放入坩埚中,并预热到650℃。

所用的玻璃—陶瓷材料的组成为表IV的组成#4。

然后将预热的坩埚和玻璃—陶瓷材料放入类似于图7所示的设备中,并在1400℃下加热10分钟。然后推动推杆,使坩埚按图3—6中说明的一般步骤与印模接触。

然后从包埋料中取出牙齿修复料,切去铸口,进行热处理。

制得的试验样品和牙齿修复料有很清晰的轮廓,*M. O. R.* 为48*K. S. I.*, *C. T. E.* 为133,半透明性为2.5,软化温度为975℃。

在制作过程中,坩埚保持其结构完整性,并与印模构成有效的封合。此外,在热处理过程中,成品牙齿修复料保持其结构完整性,在热处理过程中不塌落或变形。

实施例11

按以下步骤制作玻璃—陶瓷牙齿修复料。按上述步骤制作印模。

用滑动熔铸技术,按实施例2中所述的步骤和说明制作坩埚。然后将重6克的玻璃小球放入坩埚,并预热到650℃。

所用的玻璃—陶瓷材料的组成为表IV的组成#5。

然后将预热的坩埚和玻璃—陶瓷材料放入类似于图7所示的设备中,并在1400℃下加热10分钟。然后推动推杆,使坩埚按图3—6中说明的一般步骤与印模接触。

然后热处理牙齿修复料。

制得的试验样品和牙齿修复料有很清晰的轮廓,*M. O. R.* 为42*K. S. I.*, *C. T. E.* 为140,半透明性为2.5,软化温度为975℃。

在制作过程中,坩埚保持其结构完整性,并与印模构成有效的封

合。此外，在热处理过程中，成品牙齿修复料保持其结构完整性，在热处理过程中不塌落或变形。

实施例 12

按以下步骤制作玻璃—陶瓷牙齿修复料。按上述步骤制作印模。

用滑动熔铸技术，按实施例 6 中描述的步骤和说明制作坩埚。然后将重 6 克的玻璃小球放入坩埚，并预热到 650℃。

所用的玻璃—陶瓷材料的组成为表 IV 的组成 #6。

然后将预热的坩埚和玻璃—陶瓷材料放入类似于图 7 所示的设备中，并在 1400℃ 下加热 10 分钟。然后推动推杆，使坩埚按图 3—6 中说明的一般步骤与印模接触。

然后热处理牙齿修复料。

制得的试验样品和牙齿修复料有很清晰的轮廓，*M. O. R.* 为 41.5*K. S. I.*，*C. T. E.* 为 162，半透明性为 4，软化温度为 950℃。

在制作过程中，坩埚保持其结构完整性，并与印模构成有效的封合。此外，在热处理过程中，成品牙齿修复料保持其结构完整性，在热处理过程中不塌落或变形。

实施例 13

按以下步骤制作玻璃—陶瓷牙齿修复料。按上述步骤制作印模。

用滑动熔铸技术，按实施例 6 中描述的步骤和说明制作坩埚。然后将重 6 克的玻璃小球放入坩埚中，并预热到 650℃。

玻璃—陶瓷材料的组成为表 IV 的组成 #7。

然后将预热的坩埚和玻璃—陶瓷材料放入类似于图 7 所示的设备中，并在 1400℃ 下加热 10 分钟。然后推动推杆，使坩埚按图 3—6 中说明的一般步骤与印模接触。

然后从包埋料中取出牙齿修复料,切去铸口,进行热处理。

制得的试验样品和牙齿修复料有很清晰的轮廓,*M. O. R.* 为 53.5, *K. S. I.*, *C. T. E.* 为 136,半透明性为 4.0,软化温度为 950℃。

在制作过程中,坩埚保持其结构完整性,并与印模构成有效的封合。此外,在热处理过程中,成品牙齿修复料保持其结构完整性,在热处理过程中不塌落或变形。

实施例 14

按以下步骤制作玻璃—陶瓷牙齿修复料。按上述步骤制作印模。

用滑动熔铸技术,按实施例 2 中描述的步骤和说明制作坩埚。然后将重 6 克的玻璃小球放入坩埚,并预热到 650℃。

所用的玻璃—陶瓷材料是 *Densply* 公司出售的 *Di—Cor*,如上面描述的。*Di—Cor*,如上面描述的。*Di—Cor* 为氟—云母玻璃—陶瓷。

然后将预热的坩埚和玻璃—陶瓷材料放入类似于图 7 所示的设备中,并在 1400℃下加热 10 分钟。然后推动推杆,使坩埚按图 3—6 中说明的一般步骤与印模接触。

然后在包埋料中热处理牙齿修复料。

虽然玻璃—陶瓷完全充满印模,但是由于在热处理过程中收缩,制得的牙齿修复料破裂。可认为这一破裂是由于制得的包埋料不适合用于该热处理顺序。

实施例 15

按以下步骤制作玻璃—陶瓷牙齿修复料。按上述步骤制作印模。

用滑动熔铸技术,按实施例 2 中描述的步骤和说明制作坩埚。然后将重 6 克的玻璃小球放入坩埚,并预热到 650℃。

所用的玻璃的组成为(%(重)):

表 VII

SiO ₂	50.2
B ₂ O ₃	8.6
AlF ₃	.7
Al ₂ O ₃	16.0
BaO	4.75
ZnO	19.75

然后将预热的坩埚和玻璃—陶瓷材料放入类似于图 7 所示的设备中,并在 1400℃下加热 10 分钟。然后推动推杆,使坩埚按图 3—6 中说明的一般步骤与印模接触。

制得令人满意的牙齿修复料,然后从包埋料中取出牙齿修复料,切去铸口。

制得的试验样品和牙齿修复料有很清晰的轮廓,*M. O. R.* 为 4*K. S. I.*, *C. T. E.* 为 56,半透明性为 0。

在制作过程中,坩埚保持其结构完整性,并与印模构成有效的封合。因为所用的材料是玻璃,制得的牙齿修复料不进行热处理。

实施例 16

按本发明制作和热处理玻璃—陶瓷牙用组合物。玻璃—陶瓷材料的组成为表 IV 组成 #8。熔融后按上述步骤制作样品。得到的试验样品的 *M. O. R.* 为 30*K. S. I.*, *C. T. E.* 为 157,半透明性为 4.0,软化温度为 925℃。

在热处理过程中,试验样品破裂,所以看来该组合物不适合用作

制作牙齿修复料的材料,因此未进行另外的试验,未制作牙齿修复料。

实施例 17

按本发明制作和热处理玻璃—陶瓷牙用组合物。玻璃—陶瓷材料的组成为表 IV 组成 #9。熔融后,按上述步骤制作试验样品。得到的试验样品的 *M. O. R.* 为 24*K. S. I.*, *C. T. E.* 为 147,软化温度为 975°C。

因为试验样品的 *M. O. R.* 仅为 24 以及玻璃—陶瓷难以熔融和制成,所以看来该组合物不适合用作制作牙齿修复料的材料,因此未进行另外的试验,未制作牙齿修复料。

实施例 18

按本发明制作和热处理玻璃—陶瓷牙用组合物。玻璃—陶瓷材料的组成为表 IV 组成 #10。制备后,按上述步骤制作样品。得到的试验样品的 *M. O. R.* 为 41.4*K. S. I.*, *C. T. E.* 为 129,半透明性为 2.5,软化温度为 975°C。

因为试验样品的 *C. T. E.* 小于 130,所以组合物不适合用作制作牙齿修复料的材料,因此未进行另外的试验,不制作牙齿修复料。

实施例 19

按本发明制作和热处理玻璃—陶瓷牙用组合物。玻璃—陶瓷材料的组成为表 IV 组成 #11。制备后,按上述步骤制作试验样品。得到的试验样品的 *M. O. R.* 为 35*K. S. I.*, *C. T. E.* 为 80,半透明性为 3.5,软化温度为 975°C。

因为试验样品的 *C. T. E.* 为 80,看来该组合物不适合用作制作牙齿修复料的材料,因此未进行另外的试验,不制作牙齿修复料。

实施例 20

按本发明制作和热处理玻璃—陶瓷牙用组合物。玻璃—陶瓷材料的组成为表 IV 组成 #12。制备后,按上述步骤制作试验样品。得到的试验样品的 *M. O. R.* 为 31K. S. I., *C. T. E.* 为 127,半透明性为 2.5。

因为试验样品的 *C. T. E.* 这 127,看来该组合物不适合用作制作牙齿修复料的材料,因此未进行另外的试验,未制作牙齿修复料。

实施例 21

按本发明制作和热处理玻璃—陶瓷牙用组合物。玻璃—陶瓷材料的组成为表 IV 的组成 #13。制备后,按上述步骤制作试验样品。得到的试验样品的 *M. O. R.* 为 32K. S. I., *C. T. E.* 为 256,半透明性为 5。

因为试验样品的 *C. T. E.* 这 256,看来该组合物不适合用作制作牙齿修复料的材料,因此未进行另外的试验,未制作牙齿修复料。

实施例 22

按本发明制作和热处理玻璃—陶瓷牙用组合物。玻璃—陶瓷材料的组成为表 IV 组成 #14。制备后,按上述步骤制作样品。得到的试验样品的 *M. O. R.* 为 13K. S. I., *C. T. E.* 为 126,半透明性为 4.5。

因为试验样品有低的 *C. T. E.* 和 *M. O. R.*,看来该组合物不适合用作制作牙齿修复料的材料,因此未进行另外的试验,未制作牙齿修复料。

实施例 23

按本发明制作和热处理玻璃—陶瓷牙用组合物。玻璃—陶瓷材

料的组成为表 IV 组成 #15。制备后,按上述步骤制作试验样品。得到的试验样品的半透明性为 5.0。

因为试验样品在热处理过程中变得不透明,所以看来该组合物不适合用作制作牙齿修复料的材料,因此未进行另外的试验,未制作牙齿修复料。

实施例 24

按以下步骤制作玻璃—陶瓷牙齿修复料。按上述步骤制作印模。

用滑动熔铸技术,按实施例 6 中所述步骤和组成制作坩埚。然后将重 6 克的玻璃小球放入坩埚,并预热到 650℃。

所用的玻璃—陶瓷材料的组成为表 IV 的组成 #16。

然后将预热的坩埚和玻璃—陶瓷材料放入类似于图 7 所示的设备中,并在 1425℃下加热 10 分钟。然后推动推杆,使坩埚按图 3—6 中说明的一般步骤与印模接触。

然后从包埋料中取出牙齿修复料,切去铸口,进行热处理。

制到的试验样品和牙齿修复料有很清晰的轮廓, M. O. R. 为 35K. S. I. 为 148,半透明性为 3.5,软化温度为 950℃。

在制作过程中,坩埚保持其结构完整性,并与印模构成有效的封合。此外,在热处理过程中,成品牙齿修复料保持其结构完整性,在热处理过程中不塌落或变形。

使用的包埋料为 Whipmix GTJM3—23—94,如上描述的。包埋料的热膨胀率约为 3%。由于这一膨胀率,使得到的牙齿修复料有极好的镶嵌性。

实施例 25

按以下步骤制作玻璃—陶瓷牙齿修复料。按上述步骤制作印模。

用滑动熔铸技术,按实施例6中所述的步骤和组成制作坩埚。然后将重6克的玻璃小球放入坩埚,并预热到650℃。

所用的玻璃—陶瓷材料的组成为表IV的组成#17。

然后将预热的坩埚和玻璃—陶瓷材料放入类似于图7所示的设备中,在1425℃下加热10分钟。然后推动推标,使坩埚按图3—6中说明的一般步骤与印模接触。

然后在包埋料中热处理牙科修复料。

制得的试验样品和牙齿修复料有很清晰的轮廓,*M. O. R.* 为40K, *S. I.*, *C. T. E.* 为138,半透明性为3.5,软化温度为950℃。

在制作过程中,坩埚保持其结构完整性,并与印模构成有效的封合。此外,在热处理过程中,成品牙齿修复料保持其结构完整性,在热处理过程中不塌落或变形。

所用的包埋料为 *Thermovest*,在热处理后取出,制得的牙齿修复料有很好的镶嵌性。

实施例26

按以下步骤制作玻璃—陶瓷牙齿修复料。按上述步骤制作印模。

用滑动熔铸技术,按实施例6中所述的步骤和组成制作坩埚。然后将重6克的玻璃小球放入坩埚。

所用的玻璃—陶瓷材料的组成为表IV的组成#18。

然后将预热的坩埚和玻璃—陶瓷材料放入类似于图7a和7b所示的设备中,并在1425℃下加热5分钟。然后推动推杆,使坩埚按图3—6中所说明的一般步骤与印模接触。

然后在包埋料中取出牙科修复料,切去铸口,进行热处理。

制得的试验样品和牙齿修复料有很清晰的轮廓,*M. O. R.* 为

47K. S. I., C. T. E., 半透明性为 4.0, 软化温度为 950℃。

在制作过程中, 坩埚保持其结构完整性, 并与印模构成有效的封合。此外, 在热处理过程中, 成品牙齿修复料保持其结构完整性, 在热处理过程中不塌落或变形。

所用的包埋料为 Whipmix GTJM3-23-94, 如上面所述的。该包埋料的热膨胀率为约 3%。由于这一膨胀率, 制得的牙齿修复料有很好的镶嵌性。

实施例 27

按以下步骤制作玻璃—陶瓷牙齿修复料。按上述步骤制作印模。

用滑动熔铸技术, 按实施例 6 中所述的步骤和组成制作坩埚。然后将重 6 克的玻璃小球放入坩埚, 不预热。

所用的玻璃—陶瓷材料的组成为表 IV 的组成 #19。

然后将坩埚和玻璃—陶瓷材料放入类似于图 7a 和 7b 所示的设备中, 并在 1425℃ 下加热 5 分钟。然后推动推杆, 使坩埚按图 3-6 中说明的一般步骤与印模接触。

然后在包埋料中取出牙科修复料, 切去铸口, 进行热处理。

制得的试验样品和牙齿修复料有很清晰的轮廓, M. O. R. 为 52K. S. I., 半透明性为 3.5, 软化温度为 950℃。

在制作过程中, 坩埚保持其结构完整性, 并与印模构成有效的封合。此外, 在热处理过程中, 成品牙齿修复料保持其结构完整性, 在热处理过程中不塌落或变形。

所用的包埋料为 Whipmix GTJM3-23-94, 如上面所述的。该包埋料的热膨胀率为约 3%。由于这一膨胀率, 制得的牙齿修复料有很好的镶嵌性。

实施例 26 和 27 表示本发明优选的方法和玻璃—陶瓷组合物。正如已提到的,这些实施例得到的牙齿修复料经热处理,在实施例 26 和 27 中所用的热处理步骤列入表 VIII。

表 VIII

将修复料加热到	450° C	炉速
Ramp or soak	450-550° C	6 小时
Ramp	550-850° C	2 小时
Hold	850° C	45 分钟
Ramp	850-900° C	炉速
Soak	900° C	15 minutes
冷却到	室温	

热处理后,实施例 26 和 27 的牙齿修复料用以商品名 *Ceramco II* 销售的高熔瓷料和以商品名 *Final Touch* 销售的低熔瓷料改变形状和色调进一步精加工。

高熔和低熔瓷料都能很好的焙烧和附着。同样,两种瓷料都有与制作牙齿修复料的玻璃—陶瓷一致的热膨胀率。

这里所使用的 *Ceramco II* 和 *Final Touch* 瓷料由 *Ceramco* 公司(*Six Terri Lane, Burlington, N. J. 08016*)制造和销售。

关于按实施例 26 和 27 制作的牙科修复料,应当指出,这些修复料是特别牢固的,其 *M. O. R.* 为约 50K. S. I.。

应当指出,实施例 26 和 27 的 *M. O. R.* 与其他实施例的 *M. O. R.* 无关,因为使用了不同的试验方案来测量实施例 26 和 27 的 *M. O. R.*。实施例 26 和 27 的 *M. O. R.* 在 *John Chatillon & Sons Inc.* (*Greensboro, N. C.*)制造的 *Lloyd Instrument type No. TG18* 上测试。按 *I. S. O. test No. 6872*,用直径 0.125 寸圆柱形样,长 1 寸,3

点弯曲,十字头速率为1毫米/分钟进行这些测量。

相反,其他实施例在一套由申请人制造的设备上测量 M. O. R.。该设备的特征是,它类似于上述的 *Lloyd instrument type No. TG18* 的设备,并使用相同的试棒。一般可以说,除实施例 26 和 27 以外的这些实施例的 M. O. R. 看来偏低。

为了使实施例 26 和 27 的 M. O. R. 试验方案与其他实施例的试验方案之间相关,应涉及到表 IX。

表 IX

实施例	报道的 M. O. R. (用实施例 1—25 使用的试验)	M. O. R. (用 I. S. O. 试验 6872 号)
26	42	47
27	45	52

实施例 28

按以下步骤制作玻璃—陶瓷牙齿修复料。按上述步骤帛作印模。
用滑动熔铸技术,按实施例 6 中所述的步骤和组成制作坩埚。然后将重 6 克的玻璃小球放入坩埚中,并预热到 650°C。

所用的玻璃—陶瓷材料的组成为表 IV 的组成 #10。

然后将预热的坩埚和玻璃—陶瓷材料放入类似于图 7 所示的设备中,并在 1425°C 下加热 10 分钟。然后推动推标,使坩埚按图 3—6 中说明的一般步骤与印模接触。

然后在热处理牙科修复料。

制得的试验样品和牙齿修复料有很清晰的轮廓, C. T. E. 为 111, 半透明性为 3.5, 软化温度为 850°C。

在制作过程中,坩埚保持其结构完整性,并与印模构成有效的封合。此外,在热处理过程中,成品牙齿修复料保持其结构完整性,在热处理过程中不塌落或变形。

应当理解,本发明不限于图 1—10 和实施例 1—28 中所述的实施方案,因为在不违背本发明的范围的情况下可改变方法和组成参数,并可改变设备的结构。

上面的说明和附图仅用于说明,因为在不违背本发明的情况下可作出许多改进,本发明的范围仅由下面的权利要求限定。

说明书附图

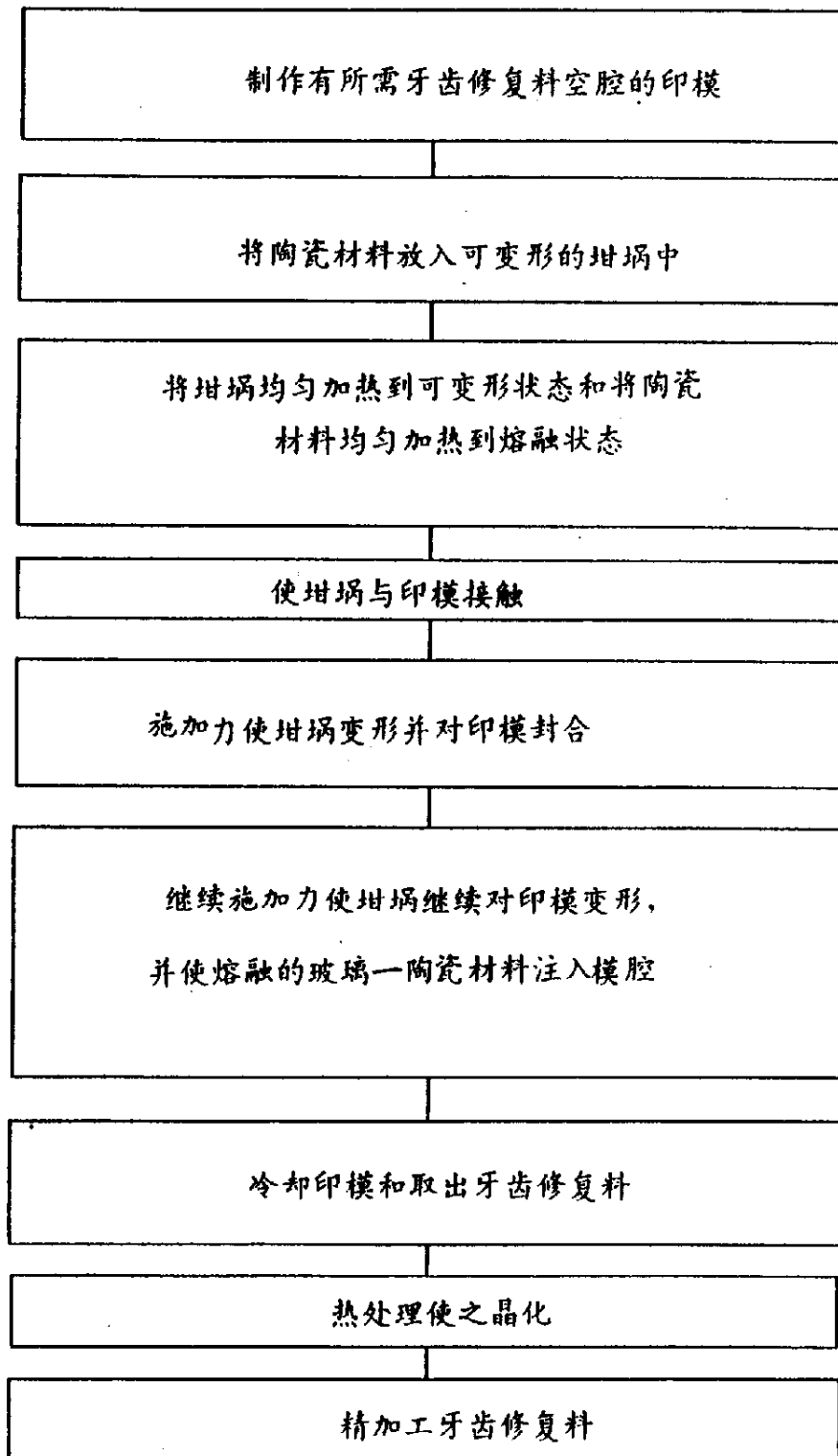


图 1

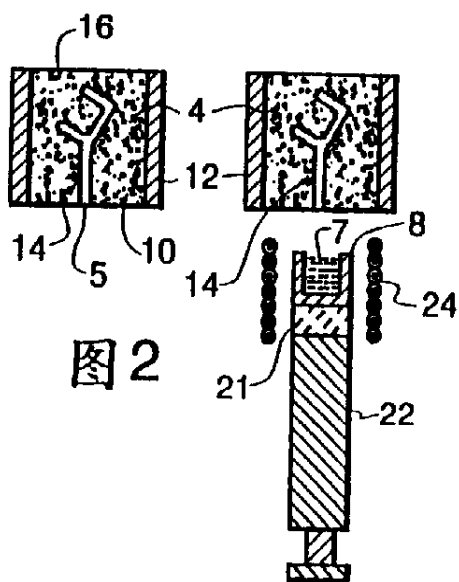


图 3

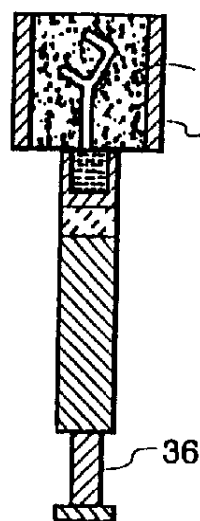


图 4

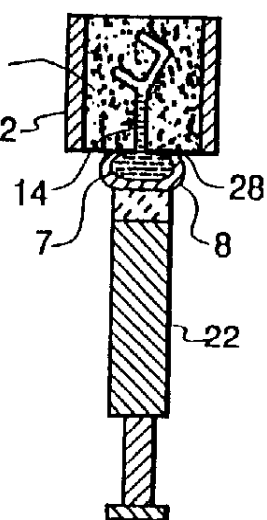


图 5

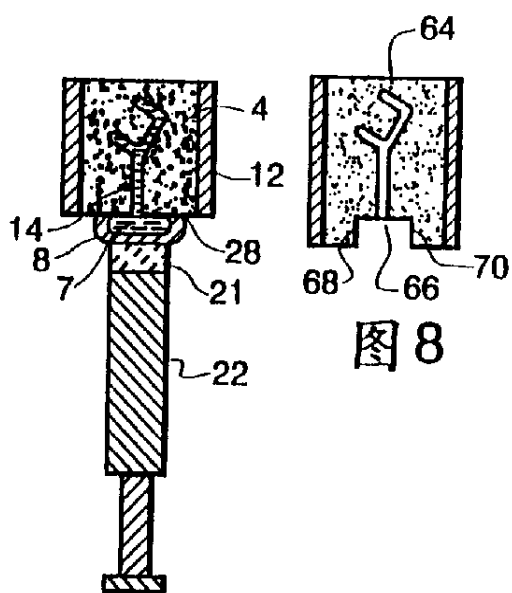


图 6

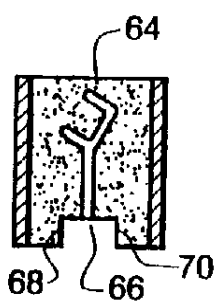


图 8

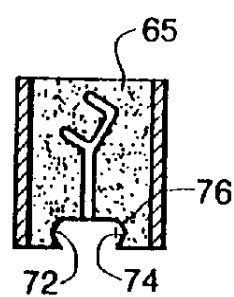


图 9

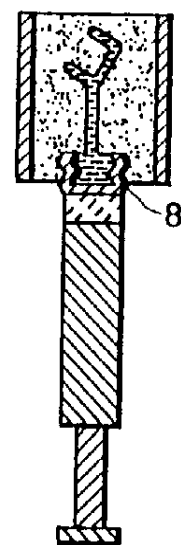


图 10

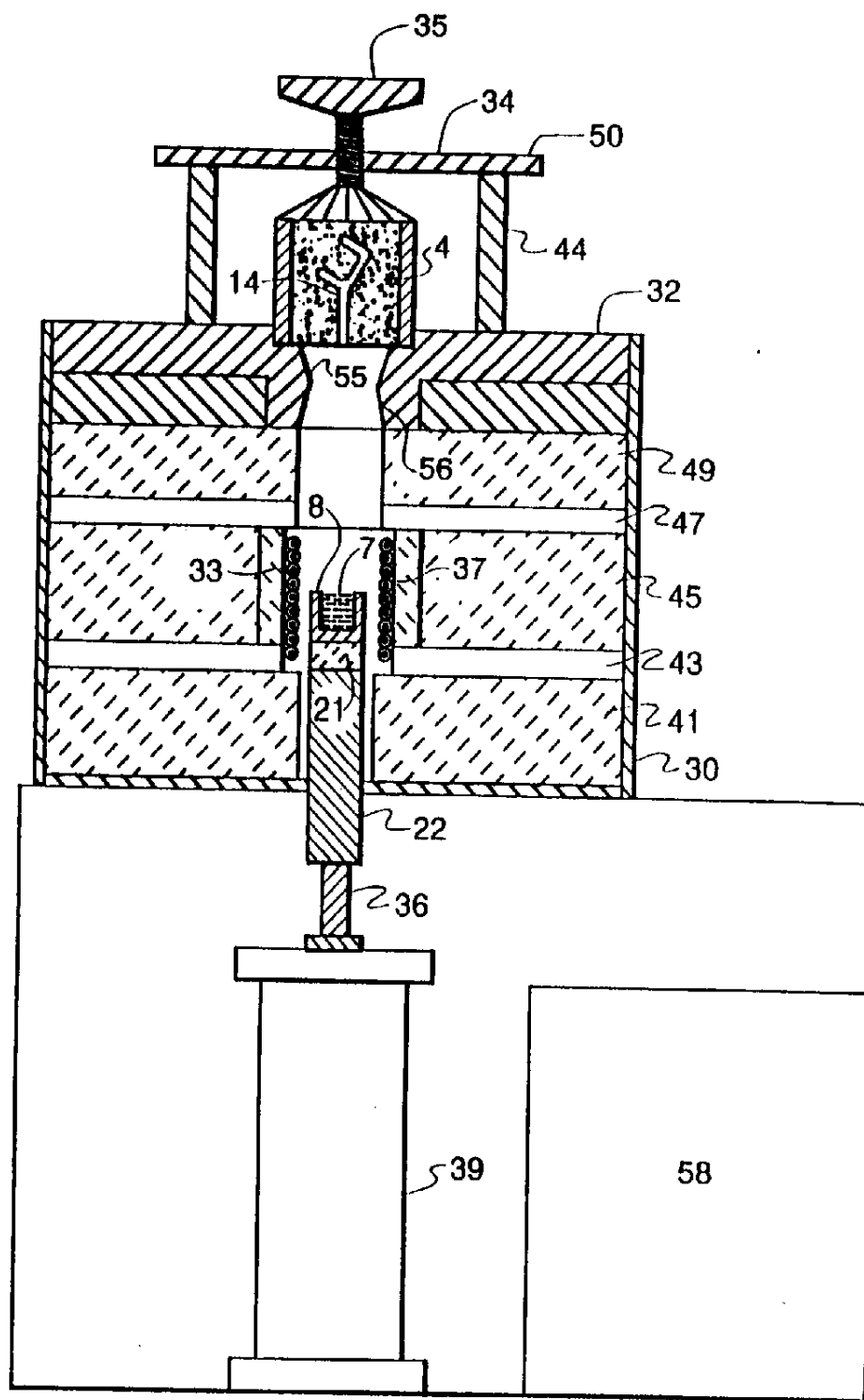


图 7

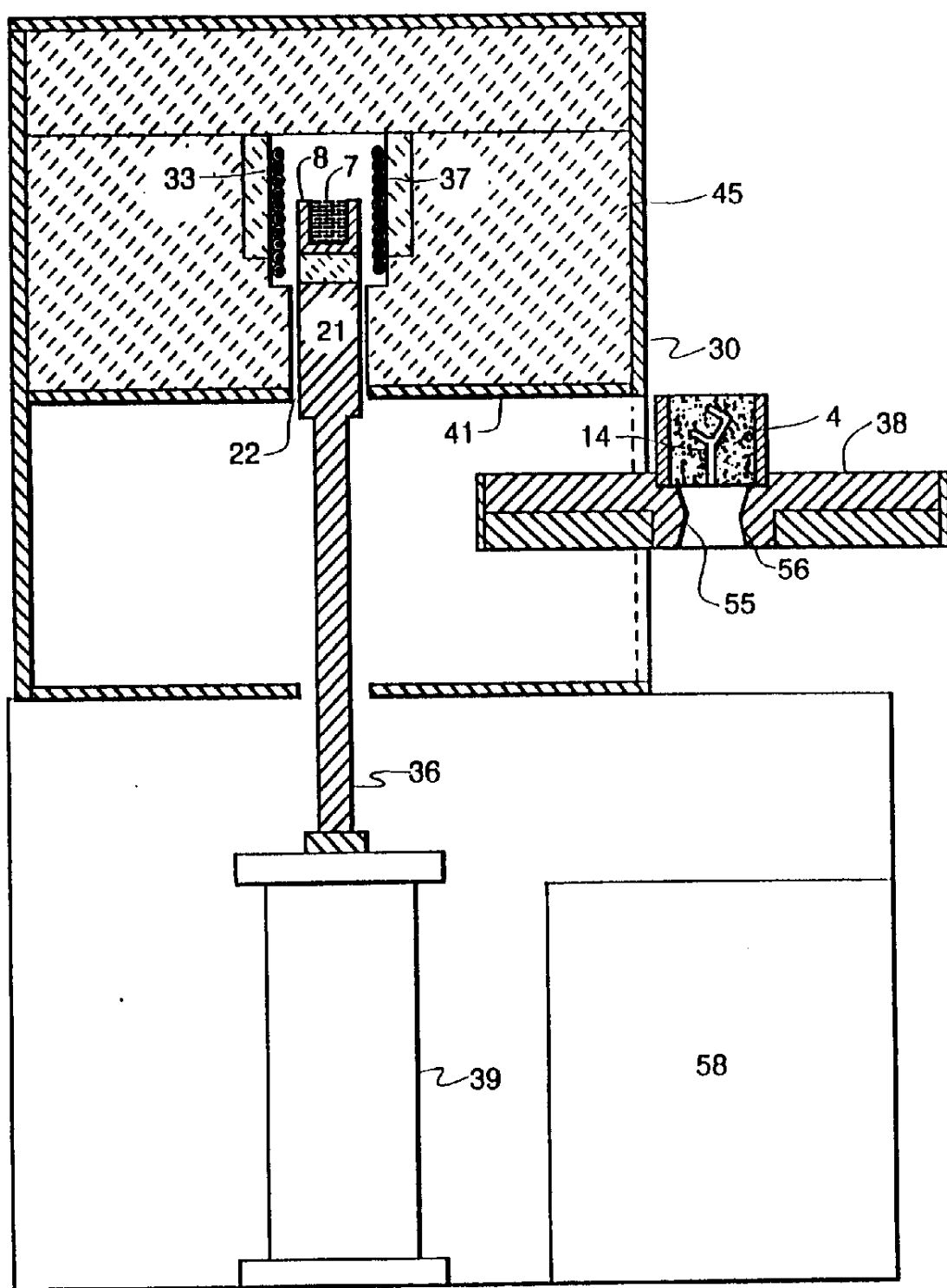


图 7A

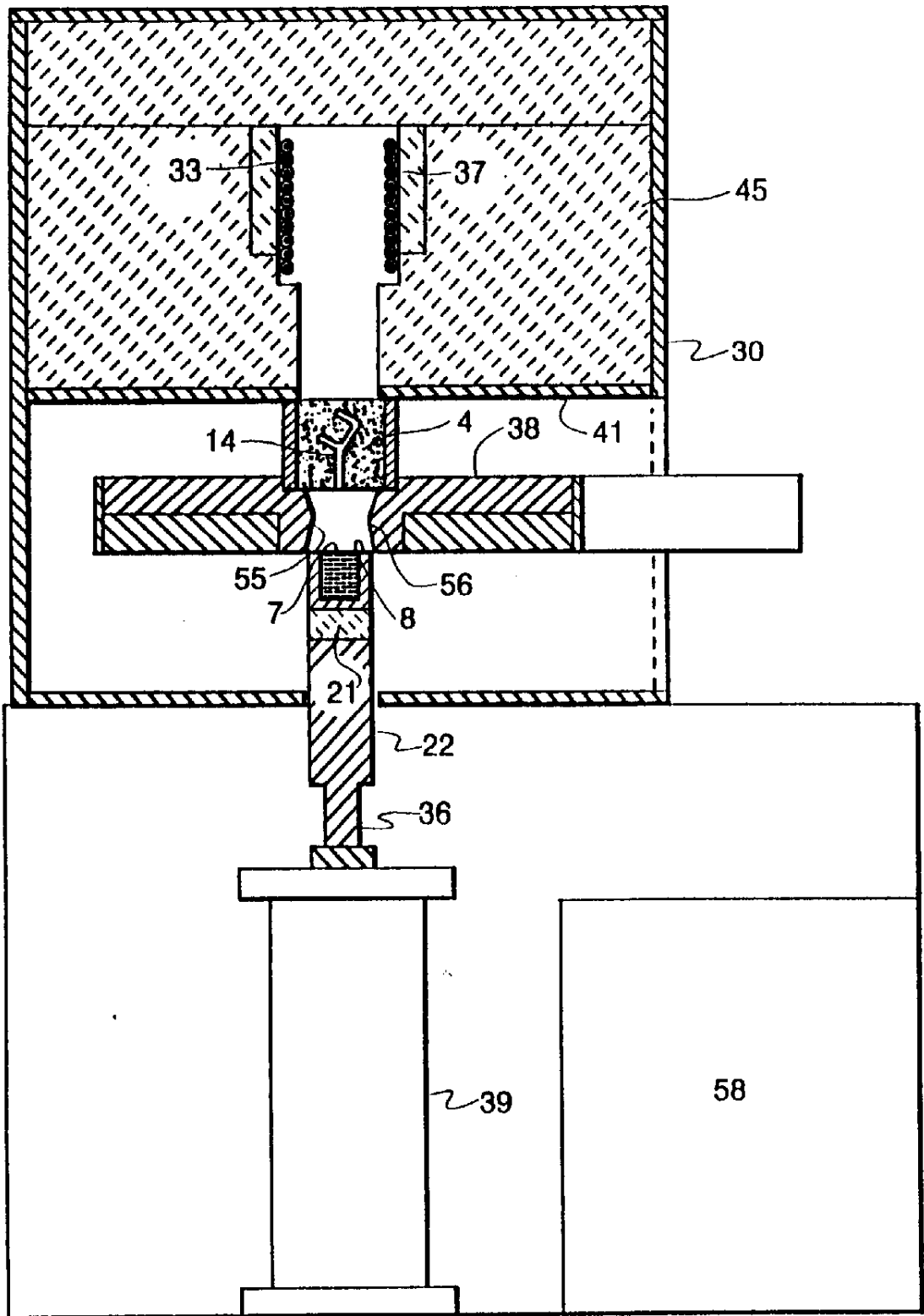


图 7B