

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ A61C 13/083	(45) 공고일자 2002년11월 13일
	(11) 등록번호 10-0330168
	(24) 등록일자 2002년03월 13일
(21) 출원번호 10-1996-0700518	(65) 공개번호 특1996-0703542
(22) 출원일자 1996년01월31일	(43) 공개일자 1996년08월31일
번역문제출일자 1996년01월31일	
(86) 국제출원번호 PCT/US1995/05882	(87) 국제공개번호 WO 1995/32678
(86) 국제출원일자 1995년05월 10일	(87) 국제공개일자 1995년 12월 07일
(81) 지정국 국내특허 : 아일랜드 오스트레일리아 캐나다 일본 대한민국 중국 멕시코 EP 유럽특허 : 그리스 모나코 포르투갈	
(30) 우선권주장 08/250926 1994년05월31일 미국(US)	
(73) 특허권자 테크 벤처스 인코포레이티드	
(72) 발명자 리차드 페티크루	미합중국, 플로리다 34677, 올드스마, 말보로스트리트 305
(74) 대리인 강영수	미합중국, 플로리다 33556, 오렛사, 노오스 모블리 로드 7206

심사관 : 이훈구

(54) 치아복구물제작방법및그와관련한장치

명세서

<1> **발명의 분야**

<2> 본 발명은 유리-세라믹 재료로부터 크라운, 브리지, 인레이, 온레이 등과 같은 무금속성 치아복구물을 성형하는 방법에 관한 것이다. 본 발명은 또한 유리-세라믹 재료로부터 치아복구물을 용이하게 성형해낼 수 있는 방법 및 그로써 성형된 치아복구물에 관한 것이다

<3> **발명의 배경**

<4> 종래에 유리-세라믹 재료로부터 무금속성 치아복구물을 만들어 내기 위해 다양한 방법들이 사용되어 왔다. 유리-세라믹 재료는 그 강도, 투명성, 무독성 및 기타의 물리적 특성들로 인해 치아복구물 성형에 사용되기에 이상적인 재료이다.

<5> 그 적절성으로 인해 유리-세라믹 재료는 적어도 지난 80년간 치아복구물 성형에 사용되어 왔다. 종래에 유리 및 세라믹 재료의 혼합물로부터 치아복구물을 성형해 내는 데에 가장 널리 사용되어온 방법은 유리 및 세라믹 입자들의 슬러리를 사용하는 공정이다. 이 공정에 있어서는 치아복구물이 부착될 치아의 잔류부위에 대한 정확한 복제물인 다이(die)가 성형된다.

<6> 이 기술분야에서 숙련된 자라면 치아의 잔류부위가 치과의사에 의해 그에 대한 복구물의 부착이 용이하게 이루어지도록 처리됨을 알고 있다.

<7> 처리된 치아 또는 치아들에 대한 네거티브 임프레션(negative impression)을 만들어 내기 위해 치과의사가 처리치아에 대한 임프레션을 뜨는 것으로 공정이 개시된다.

<8> 그후 상기 네거티브 임프레션은 다른 재료로 패킹(pack)되어 처리치아 또는 치아들에 대한 포지티브 임프레션을 형성하게 된다

<9> 이 포지티브 임프레션은 다이로 불리어진다. 그리고 나서 백금박(platinum foil)을 상기 다이에 가압피복시켜 목적하는 치아복구물의 중요한 제작토대를 이루는 매트릭스를 형성한다. 치아복구물의 성형 완성성을 위해 분말 유리-세라믹 재료입자로 된 슬러리 층들이 백금박 매트릭스에 다수회 가해진다.

<10> 다층의 슬러리층들이 완성건조되면 원하는 치아복구물의 형태를 부조해 넣을 수 있는 반고체상의 구조물이 만들어진다. 일단 원하는 형태가 달성되고 나면 상기 구조물은 다이로부터 제거 된다. 이 단계에서 상기 구조물은 그린 구조물(green structure)로 지칭된다. 그후 구조물은 가열되고 그 가열과정중 유리-세라믹 재료들은 한 고형 덩어리로 용융된다. 상기 그린 구조물이 다수의 건조 유리-세라믹 재료의 층들로 이루어지기 때문에 불균일한 용융이 일어날 수 있다. 이러한 불균일한 용융은 완성 치아복구물의 물리적 특성에 악영향을 끼칠 수 있다,

<11> 또한, 상기한 바로부터 알 수 있듯이 전체 공정수행에 많은 노력이 소요된다,

<12> 그린 치아복구물의 성형을 위한 다른 방법들도 선행기술에서 고려된 바 있는데, 예컨대 미합중국 특허 제2,196,258호에는 접합제를 부가한 분말 유리 및 세라믹 재료들의 혼합물을 플렉시블 몰드(flexible mold) 내에 채워 넣어서 그린구조물을 형성하고 이 그린 구조물을 가열하여 완성 구조물로 만드는 방법이 제안되어 있다. 이 역시 분말재료의 용융과정을 수반하기 때문에 불균일한 용융이 일어날 수

있고 이에 따라 취약화 및 열화된 치아복구물이 만들어질 수 있다.

- <13> 상술한 문제점들의 극복을 위해 업계에서는 강하고 투명한 무금속성 치아복구물의 제작을 위해서는 그러한 치아복구물들을 균질화된 용융상태의 유리-세라믹 재료로부터 직접 성형해내도록 하는 것이 바람직한 것으로 인식되어 왔다. 용융상태의 또는 가소성의 유리-세라믹 재료를 원하는 치아복구물 형태의 성형공동을 가진 몰드내부로 가압주입함으로써 만족스런 치아복구물을 만들어 내는 것이 가능한 것으로 밝혀졌다. 선행기술은 또한 유리-세라믹 재료가 액상의 또는 가소성의 상태에 있을 때 이를 성형 공동내로 주입할 수 있음을 알아내었다.
- <14> 상술한 바와 같은 선행기술의 변함없는 목표는 성형과정을 빠르고 효율적인 방법으로 또한 탁월한 형태완성도 및 장착성의 치아복구물을 만들어낼 수 있는 방법으로 이루어 내도록 하는 것이었다. 치아복구물 형태완성도에 있어서 매우 중요한 것은 원래의 치아에 대한 정교한 복제가 이루어져야 만족스런 치아복구물이 만들어 진다는 점이다.
- <15> 예컨대, 한 치아복구물이 성공적인 것이 되려면 그 윤곽이 뚜렷하고 정교하게 만들어져야 한다. 이러한 점에서 선행기술의 치아복구물 성형과정들은 요구되는 정도의 정교한 치아복구물 형태를 이루어낼 수 없는 단점이 있었다.
- <16> 나아가서, 치과기공실의 경상비를 효율적으로 활용하고 또 치아복구물제작에 드는 노력을 최소화 하기 위해서는 치아복구물을 가급적 빠른 시간내에 성형해 내는 것이 바람직하다.
- <17> 치과기공실들은 보통 자금이 넉넉하지 못하다. 따라서, 소요경비를 최소화 하기 위해서는 비교적 저렴한 장비를 사용하기에 적합한 치아 복구물 성형방법을 쓰는 것이 매우 바람직하다. 상술한 방법은 이 요건에 부합하지만 다음에 기술하는 DICOR. 방법은 그렇지 못하다.
- <18> 위에서 검토해 본 바와 같이 유리-세라믹 재료로부터 치아복구물을 제작해 내는 데에는 여러 가지 종래의 기술들이 있다. 그러한 선행기술들에 대해 최근에 제안된 것으로는 펜실베니아 요오크에 소재하는 덴츠플라이 인터내셔널 인코포레이티드에서 개발된 DICOR 방법을 들 수 있다. 이 방법에 있어서는 치아복구물이 용융 유리-세라믹 재료를 원심주조하여 성형된다. 이 방법은 1984. 2. 14. 자 미합중국 특허 제4,431,420호 및 관련특허들에서 상세히 기술되어 있다. 원심주조법은 원래 로스트 왁스법(lost wax process)에 의한 금속물 주조에 널리 사용되어 왔다. 이 방법은 금속제품과 관련한 사용에서 수백년간 아주 성공적이었다. 이러한 성공은 용융금속은 용융상태에서 매우 낮은 점도와 높은 밀도를 지니기 때문에 원심주조에 매우 적합하다는 사실에 기인하는 것이다 이는 즉, 용융금속은 그 용융상태에서 높은 밀도 및 매우 낮은 점도를 가지므로 이 용융금속을 몰드내의 성형공동내로 주입시키는 데에는 원심력이 적합하기 때문이다. 높은 형태완성도를 가지는 치아복구물제작을 위한 한 시도로서 앞에서 언급된 DICOR 방법은 용융 유리-세라믹 재료로부터 원하는 치아복구물을 성형해내는 데에 원심력을 사용한다. 용융 유리-세라믹 재료는 용융 금속에 비해 훨씬 더 높은 점도와 훨씬 더 낮은 밀도를 지닌다. 이때문에, 원심력만으로 용융 유리-세라믹 재료를 몰드내로 일관성 있게 주입하여 만족할 만한 치아복구물을 만들어내는 것은 가능하지 않다. 즉, 용융 유리-세라믹 재료는 원심력에 의해서는 몰드의 성형 공동내로 만족할만한 치아복구물 성형에 필요한 충분한 힘으로 주입되어 요구되는 완전한 형태를 항시 얻어내도록 할 수가 없는 것이다. 이 기술분야에서 숙련된 자에게 있어서는, 만족스런 치아복구물 수득을 위해서는 사람의 구강 내에 치아복구물을 적합하게 장착하는 데에 필요한 요구되는 윤곽형성을 위해 탁월한 형태완성도가 달성되어야 하는 것이 잘 알려져 있다.
- <19> 나아가서, DICOR 방법은 현재 사용되고 있는 유리-세라믹 재료의 착색에 관한 단점을 지니고 있다 DICOR 방법으로 만들어진 치아복구물은 바람직하지 않은 백색을 지니게 되기 때문에 사람 치아에 부합하는 만족스런 색상구현을 위해서는 유약처리가 되어야 하는 것이다. 그 결과의 색상은 치아복구물을 표면영역에서만 존재하게 되기 때문에 해당 치아복구물을 구강내에 장착하는 최종과정에서 그라인딩에 의한 수리가 필요하게 될 경우 유약이 제거되어 이와 대비되는 색상의 백색 바탕이 드러나게 된다. 이러한 색상 불일치는 심미적인 면에서 매우 바람직스럽지 못하다
- <20> 이러한 단점에 비해, 본 발명에 따른 치아복구물은 최종 치아복구물의 색상이 복구물전체에 걸쳐 사람의 치아색상과 근사하게 되는 유리-세라믹 재료를 사용토록 되어 있다. 따라서, 최종 장착과정에서 그라인딩이 필요하게 되더라도 치아복구물의 표면부위와 그 안쪽의 바탕부간의 색상불일치는 일어나지 않게 된다.
- <21> 정상적인 착용상태에서도 한 치아의 다른 치아에 대한 교차마찰로 인해 표면광택소가 닳아 없어지면 바람직하지 않은 색상불일치가 일어날 수 있다. 이는 본 발명에 있어서는 그 선택된 유리-세라믹 재료가 전체적으로 균일한 자연색상을 가지기 때문에 문제가 되지 않는다. 물론, 본 발명에 따라 만들어진 치아복구물도 정확한 요구색조를 얻어내도록 하기 위해 유약처리될 수 있다.
- <22> 위에서 언급한 선행기술의 방법들에 비해, 본 발명의 방법은 치과용 용융 유리-세라믹 재료를 몰드의 성형공동내로 주입하는 데에 적극적인 기계적 가압력을 사용한다.
- <23> 치과용 유리-세라믹 재료가 치아복구물 성형에 사용하기 적합한 재료가 되려면 다음에서 기술하는 성질들의 대부분 혹은 전부를 지녀야 한다.
- <24> 1. 구강 환경내에서 화학적으로 비활성이고 무독성일 것.
- <25> 2. 저작력에 견디어 낼 수 있는 충분한 구조적 강도, 일반적으로는 적어도 30,000 PSI의 3-포인트 MOR을 지닐 것,
- <26> 3. 간단한 장비를 사용하여 인체에 부합하는 형태로 성형될 수 있을 것.
- <27> 4. 인간 치아와 부합하는 심미적 품질(약간 투명한 외관을 가진 인간 치아와 유사한 색상)을 지녀야 하고, 따라서 통일성 혹은 광택성을 지닐 것.
- <28> 5. 유리-세라믹 재료는 습기나 오물을 흡수하지 않고 침식에 내성을 지닐 것.

- <29> 6. 또한, 유리-세라믹 재료는 인간의 자연치아와 유사한 내구성을 지녀야 하고 다른 치과재료들과 잘 조화될 것.
- <30> 7. 또한, 유리-세라믹 재료는 가공중 치수안정성과 내열충격성을 지녀야 하고, 특히 결정화가 일어나는 후속의 열처리과정에서 치수안정성을 나타낼 것.
- <31> 8. 또한, 유리-세라믹 재료는 열팽창의 관점에서 치아복구물 형성에 통상적으로 사용되는 금속, 스테인, 광택재 등과 잘 조화될 것,
- <32> 9. 심미적으로 만족스런 치아복구물 제작을 위해서는 최종성형된 치아복구물을 요구되는 정확한 형상 및 색조를 지니도록 다듬을 필요가 있을 수 있다.
- <33> 이러한 다듬기(수리)를 하기 위해서는 해당 치아복구물을 각 다듬기 작업시마다 약 950℃의 온도로 가열시켜 주어야 한다.
- <34> 따라서, 만족할 만한 유리-세라믹 재료는 약 950℃에 이르는 여러번의 열처리 사이클에 견디어 낼 수 있어야 한다.
- <35> 10. 적합한 유리-세라믹 재료는 열처리중에 그 원래의 조직상태를 유지 할 수 있어야 한다.
- <36> 11. 요약해서, 적합한 유리-세라믹 재료는 다음의 성질을 지녀야 한다.
- <37> A. $5 \sim 145 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 의 열팽창계수(C.T.E.).
- <38> B. 0(투명)에서 5(불투명)의 투명도 측정 스케일상에서 2.5~4.0의 투명도와 통일된 심미성.
- <39> C. 적어도 평균 30 K.S.I.의 M.O.R.
- <40> D. 925~950℃로 열처리 될 수 있을 것.
- <41> E. 열처리 중에 원 조직상태의 불변성.
- <42> F. 용융성 및 성형성.
- <43> G. 구강 환경내에서 화학적 내구성.
- <44> 본 발명은 위에서 열거된 기준에 부합하는 유리-세라믹 재료를 포함한다.
- <45> **발명의 요약**
- <46> 전술한 바에 의하면, 선행기술으로써는 꼭 불가능하지는 않더라도 유리-세라믹 재료를 저렴하고 효율적인 방법으로 몰딩하여 고품질의 치아복구물을 성형해 내기 어렵다는 것은 명백하다.
- <47> 본 발명체 따른 방법, 장치, 조성물 및 치아복구물은 이러한 선행기술에 대한 개선을 제공한다. 본 발명의 방법을 사용함으로써 유리-세라믹 재료는 치아복구물로 쉽게 성형될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 비교적 저렴하고 사용이 용이하다. 본 발명에 따른 조성물은 사람의 구강내에서 화학적으로 비활성이고 탁월한 강도특성을 지니는 심미적으로 만족스런 치아복구물을 만들어낼 수 있다는 점에서 매우 유리하다. 또한, 본 발명의 조성물들은 이들로부터 성형된 치아복구물을 열처리할 때 그 치아복구물의 원래의 조직상태가 그대로 유지되는 장점이 있다. 또한, 이 치아복구물들은 약 950℃에 이르는 여러번의 열처리 사이클에 견디어 낼 수 있고 기존의 도재와 조화되는 열팽창 계수를 지니기 때문에 통상적인 도재를 사용하여 용이하게 수리될 수 있다.
- <48> 또한, 본 발명에 따른 치아복구물은 열처리 후에도 변색되지 않기 때문에 열처리 후 별도의 피복 처리없이도 구강내에 바로 장착사용될 수 있다. 최종 완성된 치아복구물의 심미적 특성을 향상시키기 위해 치아복구물은 도재를 사용하여 임의의 원하는 효과를 나타내도록 용이하게 수리될 수 있다.
- <49> 따라서, 본 발명의 한 목적은 유리-세라믹 재료로부터 치아복구물을 성형해 낼 수 있는 효과적인 방법을 제공하는 것이다.
- <50> 본 발명의 다른 목적은 탁월한 강도를 가지고 심미적으로 만족스런 유리-세라믹 치아복구물을 제공하는 것이다.
- <51> 본 발명의 또 다른 목적은 결정화 진행중 고도의 미세구조제어를 할 수 있고 그리하여 치아복구물 성형상에 다대한 융통성을 제공하는 치아복구물 성형에 적합한 유리-세라믹 조성물을 제공하는 것이다.
- <52> 본 발명의 또 다른 목적은 열처리중에 그 원래의 조직특성을 그대로 유지하고 특히 구형외부에서의 열처리동안 열화되거나 변형되지 않는 유리-세라믹 재료를 제공하는 것이다.
- <53> 본 발명의 또 다른 목적의 치아복구물의 성형에 적합하고 또 약 950℃에 이르는 여러번의 열처리 사이클 중에 그 투명도를 그대로 유지할 수 있는 유리-세라믹 재료를 제공하는 것이다.
- <54> 본 발명의 또 다른 목적은 세라믹 치아복구물을 성형하기 위한 방법을 제공하는 것이며, 이 방법은 하기의 단계(과정)들을 포함한다.
- <55> A. 가열-가압에 의해 변형될 수 있는 도가니내에 유리-세라믹 재료를 장입하는 단계 ;
- <56> B. 상기 도가니가 가열-가압에 의해 변형될 수 있는 상태로, 그리고 그 내부에 장입된 유리-세라믹 재료가 성형가능한 상태로 되는 온도까지 상기 도가니 및 유리-세라믹재료를 가열하는 단계 ;
- <57> C. 가열된 도가니를 그 내부에 성형공동을 가지는 몰드에 대해 접촉시키는 단계 ;
- <58> D. 도가니를 몰드에 대해 계속 이동접촉시켜 도가니가 몰드에 대해 변형을 일으키도록 하고 또

성형가능한 상태의 유리-세라믹 재료가 상기 성형공동내로 주입되어 치아복구물을 성형토록 하는 단계 ;

<59> E. 몰드 및 그 내부의 세라믹 치아복구물을 냉각하는 단계 ;

<60> F. 성형된 세라믹 치아복구물을 몰드로부터 탈리시키는 단계 ;

<61> G. 치아복구물을 열처리하는 단계 ; 및

<62> H. 치아복구물을 마감가공하는 단계.

<63> 본 발명의 또 다른 목적은 기부와 측부를 가지는 열변형성 도가니를 형성 제공하는 것이며, 여기에서 상기 도가니는 유리 및 금속산화물의 분말 혼합물을 소결하여 성형된다. 바람직한 도가니 조성은 약 27~31%의 유리와 약 69~73%의 금속산화물을 포함한다.

<64> 본 발명의 또 다른 목적은 하기 조성(수치는 중량퍼센트)의 유리-세라믹재료로부터 성형된 치아복구물을 제공하는 것이다.

Li_2O	8~15(중량 퍼센트)
Al_2O_2	1.5~5.0
SiO_3	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
착색산화물	0~5

<66> 마지막으로, 본 발명의 또 다른 목적은 탁월한 화학적 내구성을 지니고 인간 구강내의 액체들에 노출되었을 때 열화되지 않는 유리-세라믹 재료를 제공하는 것이다.

<67> 본 발명의 상기한 목적들 및 기타의 목적들, 특징들 및 이점들은 다음의 상세한 설명으로부터 명백히 파악될 것이다.

<68> 본 발명의 이점들은 첨부도면을 참조한 다음의 설명으로부터 더욱 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

<69> 제1도는 본 발명에 따른 방법의 선택된 실시예의 제 단계들을 보여주는 플로우차트이다.

<70> 제2도는 본 발명에서 사용되는 로스트왁스 몰드의 단면도이다.

<71> 제3도는 본 발명의 가열단계를 보여주는 단면도이다,

<72> 제4도는 몰드에 대한 도가니의 최초접촉을 보여주는 단면도이다.

<73> 제5도는 몰드에 대한 도가니의 부분적 밀봉을 보여주는 단면도이다.

<74> 제6도는 몰드에 대한 도가니의 밀봉완료 및 용융 유리-세라믹을 몰드의 성형공동내로 주입시키는 것을 보여주는 단면도이다,

<75> 제7도는 본 발명에 따른 장치구성을 보여주는 측단면도이다

<76> 제7a도 및 제7b도는 본 발명의 다른선택된 장치구성을 보여주는 측단면도들이다.

- <77> 제8도는 다른 예의 몰드의 단면도이다.
- <78> 제9도는 다른 예의 몰드의 단면도이다.
- <79> 제10도는 제9도에 도시된 몰드에 용융 유리-세라믹을 장입한 상태를 보여주는 단면도이다
- <80> 제2도~제10도는 본 발명에서 사용될 수 있는 장치를 도식적인 방법으로 나타낸 것이다.
- <81> **선택된 실시예에 대한 설명**
- <82> 제1도는 유리-세라믹 재료의 몰딩에 의해 치아복구물을 성형해내는 본 발명에 따른 방법의 전체 공정을 나타낸 것이다. 제1도에서 볼 수 있듯이 첫번째 단계는 적합한 성형공동을 내부에 가지는 몰드를 제작하는 것이다. 몰드의 성형공동을 만드는 공정의 개시를 위해 구강내의 치아 또는 치아들은 치과의사에 의해 선행기술에서 널리 알려진 절차에 따라 처리된다. 치과의사에 의해 준비된 임프레션을 사용하여 원하는 치아복구물에 대한 옹의 왁스형이 만들어진다. 만들어진 옹의 왁스형은 보통 링으로 불리우는 몰드내에 배치된다.
- <83> 그리고 나서, 반액체상의 주형재료를 상기 옹의 왁스형 주위에 붓는다. 주형재료가 일단 고정경화되면 그 몰드를 로내에 넣고 가열하여 왁스가 몰드와 일체로 형성제공되어 있는 탱구 홀 외부로 용융유출되게 한다. 이와같이 하여 만들어진 몰드를 마감완성 한다. 이는 로스트 왁스법에 의한 몰드제작방법이다.
- <84> 제1도의 두번째 단계에 있어서는, 제3도에 도시된 바와 같이 유리-세라믹 재료로 된 버튼(button)을 변형성 도가니(8)내에 배치한다.
- <85> 유리-세라믹 재료의 버튼은 보통 약 6g의 중량과 약 2cm의 직경 및 약 1cm의 두께를 가지는 하나의 소형 실린더로 구성되어 있다. 이러한 유리-세라믹 재료의 버튼들은 그러한 재료의 제작, 판매 및 사용에 편리한 형태이다. 이 기술분야에서 숙련된 자라면 요구되는 치아복구 주물 성형을 위해서는 충분한 양의 유리-세라믹 재료를 사용해야 한다는 것을 이해할 것이다.
- <86> 제1도의 세번째 단계에 있어서는 도가니(8) 및 유리-세라믹 재료(7)의 버튼이 균일가열된다. 유리-세라믹 재료는 다음에서 더욱 상세히 설명되는 바와 같이 그 용점이상의 온도까지 가열된다. 가열-가압에 의해 변형가능한 도가니(8) 역시 다음에서 더욱 상세히 설명된다.
- <87> 본 발명의 방법에 있어서, 몰드는 한번에 하나이상의 치아복구물을 만들어 낼 수 있도록 하기 위해 복수의 성형공동들을 가질 수도 있다.
- <88> 제1도의 네번째, 다섯번째 및 여섯번째 단계에서, 가열된 도가니 및 유리-세라믹 재료는 기계적 수단에 의해 제3도~제6도를 참조하여 다음에 상세히 설명되는 방법으로 몰드에 대해 이동접촉된다.
- <89> 제1도의 일곱번째 및 여덟번째 단계에서는 몰드가 냉각되고 고형화된 유리-세라믹 성형물이 기계적 수단에 의해 주형으로부터 탈리된다. 그후 치아복구물은 탱구에 의한 돌기(스프루; sprue) 부분이 절단제거되고 요구되는 심미적 효과를 달성하기 위한 열처리, 연마 및/또는 광택 내기 과정을 거쳐 완성된다.
- <90> 본 발명의 방법은 희망하는 치아복구물 성형의 목적을 위해 유리 및 유리-세라믹 양자 재료를 모두 사용할 수 있다.
- <91> 강도 및 심미감의 이유면으로는 유리-세라믹 재료가 선호된다.
- <92> 유리-세라믹 재료의 사용시에는 맨처음에 유리상(glass phase)의 도가니(8)내에 유리-세라믹 재료(7)의 버튼이 배치된다. 도가니(8)에 열을 가하면 유리-세라믹재료(7)가 가열된다. 유리-세라믹 재료(7)의 가열이 계속되면 결정화가 일어나서 유리-세라믹 재료(7)가 결정상(crystalline phase)의 형성을 거쳐 한 세라믹으로 화하게 된다. 가열이 계속되면서 유리 매트릭스는 결정상을 서서히 용해하여 유리-세라믹 재료(7)가 다시 유리상으로 되게 한다. 유리 매트릭스내에서 결정상이 완전히 용해되어지는 온도는 그 유리-세라믹 재료의 용점으로 정의된다.
- <93> 본 발명에 따르면, 용융재료내에서의 결정상의 존재가능성을 완전 제거하기 위해서는 유리-세라믹 재료를 용점이상의 온도로 가열하는 것이 바람직한 것으로 나타났다. 또한, 이 온도에서 유리-세라믹 및 재료는 용융상태의 유리-세라믹 재료가 몰드의 성형 공동(5)내로 쉽사리 주입되도록 하기에 적합한 약 $\log_3 \sim \log_4 P$ 의 정도를 가지게 된다.
- <94> 이 온도에서의 정도는 작업범위(working range)로 정의된다.
- <95> 본원의 건반에 걸쳐서, 용융 유리-세라믹 재료 및 연화된 상태의 도가니의 정도는 포아즈(poise)단위의 각 정도의 로그(the log of the respective viscosity)로 정의된다. 또한 단위 포아즈는 P로 약칭된다. 예컨대, 한 용융 유리-세라믹 재료의 정도가 10^4 포아즈라면 그 정도는 $\log_4 P$ 로 기술된다.
- <96> 제1도는 본 발명의 전반 과정을 나타낸 것이다. 제1도에 도시된 개개의 단계들은 제2도~제10도에 의거하여 더욱 상세히 설명된다.
- <97> 제2도에서, 몰드(4)는 링(12)내에 주형재료를 장입하여 만들어진다. 링(12) 내에 주형재료를 장입하기에 앞서 링(12)은 왁스형(14)주위에 배치되며, 그 상단은 만들고자 하는 치아복구물(16)의 형태를 취한다. 왁스형(14)은 윤곽선만으로 도시되어 있는데, 이는 제2도가 왁스형(14)이 조각제거되고 난 후의 완성된 몰드(4)를 도시하고 있기 때문이다
- <98> 몰드(4)의 성형방법은 선행기술에서 잘 알려져 있는 것으로, 금속주조과정에 사용되는 로스트왁스 몰드를 성형하는 데에 수세기동안 사용되어 온 것이다.
- <99> 상술한 바와 같이 몰드(4)의 제작과정에서 링(12)내에 왁스형(14)이 배치되고 나서 주형재(10)

슬러리가 보통은 그 주형재가 링(12) 내부로 완전히 채울 수 있도록 하기 위한, 그리고 특히 왁스형(14)을 완전히 에워쌀 수 있도록 하기 위한 진동기법의 도움을 받아 링(12)내부로 서서히 주입된다. 이러한 과정들 역시 선행기술에서 잘 알려진 것이다.

- <100> 제3도, 제4도, 제5도 및 제6도는 본 발명의 전반 과정을 도식적인 방법으로 나타낸 것이다.
- <101> 제3도에 따르면, 성형 공동(14)을 가지는 몰드(4)는 도가니(8) 근처에 배치됨을 알 수 있다. 도가니(8)내에 배치되어 있는 것은 유리-세라믹 재료(7)이며, 이 유리-세라믹 재료에 관해서는 다음에 더욱 상세히 설명된다. 나아가서, 도가니(8)는 램(22)상에 배치된 세라믹 베이스(21)상에 배치되어서 이 도가니(8)가 몰드(4)에 대해 이동될 수 있도록 되어있다. 또한, 상기 도가니(8)에 열을 가할 수 있는 전기가열요소 (24)가 제공된다. 유리-세라믹 재료(7)의 가열에 대해서는 다음에 상세히 설명한다
- <102> 도가니(8)가 가열되는 동안 유리-세라믹 재료(7)는 고체상태에서 액체상태로 변화되고, 도가니(8)는 깨지기 쉬운 고형상태에서 가열-가압에 의해 파열됨이 없이 변형될 수 있는 가소성의 상태로 변화되어진다. 유리-세라믹 재료(7)가 일단 요구되는 작업범위 온도에 이르면 제4도에 도시된 바와 같이 램(22)이 작동하여 도가니(8)를 상향이동시킴으로써 이 도가니가 몰드(4)의 하단부에 접촉되게 만든다. 램(22)의 작동은 여기에 도시되지 않은 구동원에 의해 이루어진다.
- <103> 제5도에 도시된 바와 같이 램(22)의 상향이동이 계속되면 도가니(8)가 몰드(4)에 대해 계속 변형되면서 이 도가니(8)의 상단이 경계면(28)에서 몰드(4)에 밀착봉합 되어진다. 나아가서, 이때 용융상태의 유리-세라믹 재료가 몰드의 성형 공동(14)내로 흘러들기 시작함을 알 수 있다.
- <104> 제6도에 의하면, 램(22)의 운동이 계속됨에 따라 몰드(4)에 대한 도가니(8)의 변형이 완성되고 또한 성형 공동(14)은 램(22)의 가압력에 의해 유리-세라믹재료(7)로 완전히 채워지게 된다.
- <105> 제1도 ~ 제6도에서 보여진 과정들에 이어서 몰드(4)는 냉각되고 목적인 치아복구물이 주형재(10)로부터 탈리된다. 일단 치아복구물이 주형재(10)로부터 탈리되고 나면 그 치아복구물은 스프루의 절단제거후 열처리되고 원하는 심미적 효과를 위한 연마 및 광택내기예 의해 마무리완성 된다.
- <106> 나아가서, 성형후 치아복구물은 그 유리 매트릭스내에서의 결정형성에 의해 그 강도 및 다른 특성들이 향상되도록 열처리된다. 열처리에 관해서는 다음에 상술한다.
- <107> 제7도는 제1도의 플로우차트에서 보여진 과정의 실시예에 사용될 수 있는 장치(32)를 도시한 것이다 이 장치는 지지프레임(30), 가열수단(33), 몰드유지수단(34) 및 플런저(36)를 포함한다. 지지프레임(30)은 장치(32)의 외곽 프레임을 포함한다.
- <108> 몰드유지수단(34)은 몰드클램프(35)가 나사결합되어 있는 바아(50)를 포함한다. 도시된 바와 같이 바아(50)는 몰드(4)를 지지바아(44)에 록크시킬 수 있도록 하여 준다. 지지바아(44)는 몰드(4)의 직경보다는 약간 작고 도가니(8)의 직경보다는 약간 큰 구멍(56)을 또한 포함한다.
- <109> 램(36)의 작동에 의해 도가니(8)는 제4도, 제5도 및 제6도와 관련하여 설명한 바와 유사한 방법으로 상향이동되어 몰드(4)에 접하게 된다.
- <110> 제7도의 장치는 또한 도시된 예에서는 전기저항 가열요소(37)로 이루어진 가열수단(33)을 구비한다. 선택된 실시예에서, 상기 가열요소는 몰리브덴 디실리사이드(molybdenum disilicide)이다. 가열수단(33)은 전원제어수단(38)에 의해 제어된다.
- <111> 제3도 및 제7도에 도시된 바와 같이, 도가니(8) 및 유리-세라믹재료(7)의 가열에는 전기저항가열수단이 사용될 수 있다. 전기저항가열 이외에 유도가열, 가스토키가열 혹은 다른 임의의 적합한 수단에 의해서도 그러한 가열이 이루어질 수 있다.
- <112> 본 장치는 또한, 여기에 도시되지는 않았지만, 도가니(8) 및 그 내부에 장입된 유리-세라믹 재료에 대한 보다 균일한 가열을 위해 가열과정 중 램(36)을 회전시킬 수 있는 회전수단을 구비할 수 있다. 회전수단은 전기, 공압 또는 유압작동식의 모터일 수 있다. 램(36)은 또한 이를 상향이동시킬 수 있는 수단을 구비하는데, 도시된 예에서 이 수단은 공압 실린더(39)이다.
- <113> 나아가서, 제7도에 의하면 본 장치(32)는 가열요소(37)를 수용지지하고 상기 가열요소(37)의 작동중 발생열을 보존하는 복수의 절연구조물(41)(43)(45)(47)(49)들을 구비한다. 이 절연구조물들은 세라믹 화이버보드(ceramic fiber board)로부터 만들어진다.
- <114> 지지바아(44)는 잘록부(55)가 있는 구멍(56)을 구비한다. 잘록부(55)의 구비는, 도가니(8)가 몰드(4)에 대해 변형되어 들어갈 때 도가니(8)의 변형 상부가 상기 잘록부(55)에 의해 하방으로 이동되는 것이 방지되어서 도가니 내부의 용융 유리-세라믹 재료로 하여금 몰드(4)의 성형공동(14)내로 효과적으로 주입되도록 만든다는 점에서 유리하다.
- <115> 이는 즉, 도가니(8)의 상단부가 잘록부(55) 부근에서 굳어지게 되기 때문에 용융 유리-세라믹 재료의 하향유동이 방지되고 이로써 유리-세라믹 재료가 성형공동(14)내로 확실히 주입되도록 만들게 되는 것이다.
- <116> 제7a도 및 제7b도는 본 발명의 다른 선택된 실시예의 장치를 도시한 것이다. 이 장치의 대부분의 구성요소들은 앞에서 설명된 장치(32)의 구성요소들과 유사하다. 이 장치가 전술한 장치(32)와 다른 점은 주로 예열된 몰드(4)를 몰딩과정을 위한 위치로 가져갈 수 있고 또 로의 베이스(41)에 배치시킬 수 있는 가동아암(38)을 구비한다는 점이다. 가동아암(38)은 이를 소정위치로 회전이동시키거나 수평이동 시키도록 할 수 있는 피봇기구예 연결설치될 수 있다.
- <117> 가동아암(38)을 소정위치로 이동시키기 전에, 제7도에 도시된 바와 같이 도가니(8)를 가열수단(33)내에 위치시켜 유리-세라믹 재료(7)를 용융시키도록 하기 위해 램(22)이 신장작동된다, 일단 상기의 용융이 이루어지고 나면 램(22)이 수축작동되고 가동아암(38)이 제7b도에 도시된 바와 같은 위치로 회전된다. 이 위치에서 제2도~제6도에 도시된 성형시퀀스가 완성될 수 있다.

- <118> 상기 장치들과 관련하여, 이 기술분야에서 숙련된 자라면 도가니(8)를 세라믹 베이스(21)상의 위치에 수동으로 혹은 자동으로 배치시킬 수 있음을 알 수 있을 것이다.
- <119> 상술한 제1도~제7b도는 한 치아복구물의 성형을 보여준다. 본질적으로 완전한 치아복구물들의 성형에 있어서의 유용함에 더해 본 발명에 따른 조성물과 방법은 치아복구물을 수리하고 그 색조를 조정하기 위한 도재의 사용에 대한 코핑(coping)을 형성하는 데에 적용될 수 있다,
- <120> 선행기술에 있어서는 금속재의 코핑이 널리 사용된다. 이러한 코핑들은 금속 베이스 및 도재로 된 외측부분으로 이루어진 합성 치아복구물 형성을 위해 금속재의 코핑에 가해지는 도재층들로 피복된다.
- <121> 합성구조는 금속 코핑이 최종의 치아복구물의 강도를 현저히 향상시켜준다는 면에서 유리하다. 금속 코핑은 불투명하고 자연치아의 색상과 대비되는 색상을 가지며 또한 어떤 경우 유독성의 문제를 수반하는 단점이 있다. 완전한 유리-세라믹 치아복구물 성형에 본 발명을 사용할 경우 그 코핑이 본질적으로 자연치아와 동일한 색상으로 되고 특히 치아 복구물의 외측부위를 이루는 도재와 본질적으로 동일한 색상으로 되는 이점이 있다. 또한, 모든 세라믹 구조는 금속에 대해 알레르기를 일으키는 환자에 대한 문제점이 해소된다는 점에서 유리하다. 본 방법으로써 탁월한 강도 및 심미적 특성을 지니는 무금속성의 크라운 및 브리지가 얻어진다. 뛰어난 심미적 특성은, 이러한 유리-세라믹 코핑이 아주 미묘한 색상 및 심미감 달성을 위해 여러가지 상이한 도재들을 열처리할 수 있는 베이스로 사용될 수 있다는 점에 기인하는 것이다.
- <122> 상술한 바와 같이 본 발명의 방법은 유리 및 유리-세라믹 재료를 모두 사용할 수 있다. 본 발명에 사용하기 위한 바람직한 유리-세라믹 조성물은 표 1~표 IV에 리스트되어 있다. 표 1~표 IV에 리스트된 모든 성분조성들은 중량퍼센트로 나타내어 있다.
- <123> 본 발명은 모든 적합한 유리-세라믹 재료를 사용할 수 있다. 표 1~표 IV에 보여진 바와 같이 본 발명에 있어서의 사용에 선택된 유리-세라믹 재료는 리튬 디실리케이트 유리-세라믹(lithium disilicate glass-ceramic)재료이다. 이 재료들에 있어서 $\text{Li}_2\text{O} \cdot 2(\text{SiO}_2)$ 는 열처리 된 유리-세라믹 재료의 결정상을 구성한다. 리튬 디실리케이트 유리 세라믹 재료는 무독성이고 열충격에 내성을 지니며 탁월한 강도 및 내식성을 지니며 또한 인간 치아와 유사한 색상이며 투명하고 만족스런 심미감을 제공한다는 점에서 본 발명에 사용하기에 특히 적합하다. 또한, 리튬 디실리케이트 유리-세라믹 재료는 열처리중에 그 원래의 조직 특성을 그대로 유지하고 열화 또는 변형되지 않는다는 점에서 유리하다,
- <124> 본 발명에 있어서는 1993. 6. 15.자 미합중국 특허 제5,219,799호에 소개되어 있는 바와 같은 다른 리튬 디실리케이트 유리-세라믹 재료들이 사용될 수도 있다
- <125> 리튬 디실리케이트 유리-세라믹 재료는 P_2O_5 를 결정핵생성제로 사용할 수 있다. 다른 결정핵생성제는 TiO_2 및 ZrO_2 이다.
- <126> 본 발명에 유용한 유리-세라믹 조성물은 표 I에 보여진 바와 같다. 표 I 및 다른 표들에 있어서의 백분율은 중량퍼센트이다.

<127>

[표 I]

Li ₂ O	8~15(중량 퍼센트)
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	1.5~5
ZrO ₂	0~3
CaO	0~1
BaO + SrO + LaO	0~12
착색산화물	0~5

<129>

본 발명에 사용될 수 있는 보다 특별한 유리-세라믹 조성물은 표 II와 같다. 특히 표 II의 조성물은 본 발명의 치아복구물을 수리하고 음영을 가하거나 광택 내기를 할 때 사용될 수 있는 고용융성 혹은 저융융성 도재와 관련하여 유용하다.

<130>

[표 II]

Li ₂ O	10~13.5(중량 퍼센트)
Al ₂ O ₂	2~3
SiO ₂	70~84
K ₂ O	0~1
P ₂ O ₅	1.5~4
ZrO ₂	0~1
BaO + SrO + LaO	0.5~4
CaO	0~1
착색산화물	0~5

- <132> 어떤 경우에는 저용융성 도재로 수리되거나 광택내기될 수 있는 치아복구물을 만드는 것이 바람직할 수 있다.
- <133> 본원의 목적을 위함에 있어서 저용융성 도재는 약 700℃의 온도에서 용융되는 도재로 정의된다.
- <134> 저용융성 도재와 관련하여 유용한 특별한 유리-세라믹 조성물은 표 III과 같다.
- <135> [표 III]

Li_2O	9~13(중량 퍼센트)
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
착색산화물	0~5

- <137> 본 발명에 유용한 특정 유리-세라믹 조성물들은 표 IV와 같다.

[표 IV]

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SiO ₂	81.0	84.0	84.0	83.0	83.0	84.8	83.0	83.0	83.0	81.5	80.8	84.0	84.0	81.0	82.8	82.0	82.0	78.5	80.8	72.5
Al ₂ O ₃	3.5	3.0	3.0	3.0	4.0	3.5	3.2	3.5	3.5	3.0	6.8	1.5		3.0	3.2	3.5	3.8	2.5	2.5	2.5
CaO	11.8	10.5	10.5	10.5	10.5	10.8	11.0	9.8	8.8	12.0	20.5	16.5	13.8	11.0	10.8	10.0	10.8	10.5	12.5	10.5
P ₂ O ₅	3.8	2.8	3.0	2.8	2.0	3.5	1.5	3.8	3.8	2.8	2.8	3.8	3.8	1.8	1.5	2.2	3.0	2.0	2.0	2.0
ZnO	1.8	0.5		0.5	0.5		2.8			4.5	0.5		1.8	2.8	3.0	1.8	4.5	1.8	1.8	0.5
TiO ₂	0.4					0.1	1.8	4.5					0.4	0.4		0.5	0.4	0.1	0.1	0.1
Cr ₂ O ₃	0.5	4.35	4.35	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	4.35	0.25	0.28		0.28	0.20		0.23	0.28	0.30	0.35	1.42
MnO ₂		0.5	0.5	0.5	0.5				0.5	0.5	0.5	0.5								0.35
HfO ₂						6.88												0.02	0.02	
K ₂ O			0.5	0.5	0.5	1.8			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	3.0				
PbO						0.09	0.09	0.09								0.09				
Bi ₂ O ₃															3.8			3.8	0.5	9.0
SnO ₂																				
CaF ₂																				
SiO ₂																				
CaO																				

<140> 본 발명과 관련하여 사용하기에 바람직한 조성물의 일반적 범위에 대해서는 표 II에서 정의된 유리-세라믹 조성물이 선택된다.

<141> 본 발명에 따라 사용하기에 가장 바람직한 유리-세라믹 조성물은 표 IV의 18번 조성으로 정의된 유리-세라믹 조성물이다.

<142> 상기 표 I~표 IV에서 정의된 유리-세라믹 조성물은 특히 하기의 점들에서 선행기술보다 유리하다.

- <143> 1. 이들은 선행기술의 유리-세라믹 조성물보다 더 강하다.
- <144> 2. 바륨 및 세륨을 포함하는 조성물들은 자외선에 형광을 발한다.

- <145> 3. 이들 대다수의 유리-세라믹 조성물들은 현존하는 수리용 도재들의 열팽창률과 부합하는 열팽창률을 가진다.
- <146> 4. 이들은 선행기술의 것보다 더 높은 온도에서도 그 원래의 조직특성을 그대로 유지하고, 그리하여 더 고온에서의 수리를 가능하게 한다.
- <147> 표 I~표 IV에 리스트 된 바와 같이 원하는 색상의 유리-세라믹 치아복구물을 얻어내기 위해 착색산화물이 유리-세라믹 재료에 첨가될 수 있다.
- <148> 본 발명에서 사용될 수 있는 유리-세라믹 조성물들에 사용하기 적합한 착색산화물들은 SnO₂, MnO, CeO, Fe₂O₃, Ni₂O, V₂O₃, Cr₂O₃, TiO₂ 등이며, 이들중 몇몇은 표 I~표 IV에 기재되어 있다. 이들 착색산화물은 단독으로 혹은 조합해서 사용할 수 있다.
- <149> 본 발명의 방법에 따라 한 유리-세라믹 치아복구물을 성형한 후 그 치아복구물은 그 내부에 결정 형성을 위해 열처리된다. 결정형성은 일반적으로 열처리에 의해 이루어지며, 해당 치아복구물의 물리적 및 심미적 특성을 향상시켜 준다. 표 I~IV의 유리-세라믹 조성물들에 대한 적합한 열처리 시퀀스는 하기 표 V와 같다.
- <150> 본 발명에 사용될 수 있는 유리 조성물들을 위한 최상의 결정핵생성 온도는 유리-세라믹의 어닐 포인트(anneal point)보다 약 25~50°C 더 높은 온도이다. 또한, 어닐 포인트 직후치 온도로부터 약 50°C 더 높은 온도까지 온도를 서서히 상승시켜 주는 것이 최대한의 결정핵생성에 최상의 결과를 가져오는 것으로 밝혀졌다. 그리고 나서, 결정화를 이루어내기 위해 온도를 더 높게 올려주어야 하는 것은 물론이며, 이때의 온도는 사용되는 유리-세라믹 재료의 특정 조성에 좌우된다.
- <151> 열처리 단계에서 가열 시퀀스가 부적합하거나 부정확하게 제어되면 그 치아복구물은 열화되거나 변형되게 된다. 이 기술분야에서 숙련된 자라면, 만들어진 치아복구물이 열처리과정중에 그 원래의 조직특성을 그대로 유지할 수 있도록 하기 위해서는 각 특성의 유리-세라믹 재료마다 그에 맞는 최적의 열처리 절차가 진행되어야 함을 알고 있다.
- <152> 바람직한 실시예에서 열처리 사이클은 결정상에서 유리-세라믹재료가 유리 매트릭스 전반에 걸쳐 균일하게 분포된 많은 수의 미세 결정들을 가지도록 이루어진다. 결정상이 미세할 수록 그리고 균일하게 분포될수록 해당 치아복구물은 최대한의 강도를 얻게 된다. 또한, 미세 결정구조는 양호한 투명도의 치아복구물을 만들어낸다.
- <153> 상술한 바에 의하면, 본 발명에 따라 제작된 치아복구물은 치아복구물을 주형재로부터 탈리시키고 스프루를 절단제거한 후 열처리될 수 있음을 명확히 알 수 있다.
- <154> 본 발명의 다른 선택된 실시예에 따르면, 치아복구물의 열처리는 그 치아복구물이 주형내에 있는 동안에도 이루어질 수 있다. 즉, 열처리는 치아복구물이 주형재료에 의해 싸여 있는 상태에서도 가능한 것이다.
- <155> 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 치아복구물은 이것이 그 내부에서 성형되어진 주형재료로부터 탈리된 후 열처리전에 마강가공 혹은 부분적인 마강가공이 가해질 수 있다. 열처리를 위해 재료는 주형재내에 다시 매몰되며, 이는 열처리과정을 개선시킨다. 재매몰후 열처리는 상술한 절차에 따라 실시된다.
- <156> 주형재내에 있는 상태에서 치아복구물을 열처리하면 항시 그 치아복구물의 수축이 완전히 일어나지는 않더라도 최소화된다.
- <157> 열처리중에 그리고 특히 결정상의 형성중에는 치아복구물의 수축이 일어나게 된다. 이러한 수축은 3%에 이를 수 있다, 이와 같은 수축은 해당 치아복구물을 환자의 구강내에 장착할 때 악영향을 주기 때문에 당연히 바람직하지 않은 것이다.
- <158> 수축의 문제점 극복을 위한 방법의 일환으로서, 경화 및 가열시 팽창하는 주형재내에 왁스형을 매립하는 것은 본 발명의 범주내에 있다. 즉, 주형재는 경화시에 팽창하여 성형대상물보다 약간 큰 성형 공동을 형성하게 된다. 이 초과사이즈의 성형 공동은 자연히 초과사이즈의 치아복구물을 성형하게 된다. 이 초과사이즈의 치아복구물은 그후 열처리과정에서 정확한 사이즈로 수축된다.
- <159> 예컨대, 유리-세라믹 재료는 열처리과정에서 약 3%정도 수축하게 되므로 실물 왁스형을 경화 및 가열시 약 3%정도 팽창하는 주형재내에 매몰하여 구형제작을 한다. 이러한 방법의 사용은 약 3%정도 더 큰 사이즈의 치아복구물을 결과해내게 된다. 이 초과사이즈의 치아복구물은 그후 열처리되면서 약 3% 수축하여 정확한 사이즈의 치아복구물로 된다.
- <160> 적합한 장착을 달성하기 위해, 그 치아복구물이 주형으로부터 탈리된 후 열처리될 경우는 경화 및 가열시 약 3% 팽창하는 주형재를 사용해야 한다. 금속에 적합한 주형재는 약 1.75%밖에 팽창하지 않으므로 본 발명에 사용하기는 그렇게 적합하지 않다. 경화 및 가열시 약 3% 정도의 팽창을 일으켜서 본 타입의 방법을 가능하게 하는 주형재는 Ky. Louville에 소재하는 Whipmix Corporation에 의해 제품명 GIJM3-23-94 ; 1로 제작판매되고 있다.
- <161> 표 I~표 IV의 유리-세라믹 조성물들에 적용하기 위한 바람직한 열처리 프로세스는 표 V와 같다.

<162> [표 V]

Heat Restoration To	500
Ramp or Soak at	500~600℃, 2~6시간
Ramp at	600~925℃, 2~3시간
Soak at	925℃, 1~2시간
Cool to	실온

<164> 열처리된 치아복구물은 부가의 마감가공이 가해질 수 있다. 이러한 마감가공은 치아복구물이 요구되는 바의 정교한 모양, 색조 및 음영주기 달성을 위해 하나 또는 그 이상의 도재로 수리되는 단계를 포함할 수 있다. 정착점(set point) 온도에서 약 125~약 135의 C.T.E.(열팽창계수)를 가지는 표 I~표 IV의 유리-세라믹 재료들에 대해서는 수리용 도재의 C.T.E.가 약 125~약 135의 범위이고 또 항상 유리-세라믹 재료의 C.T.E.보다 작은 것이 바람직하다. C.T.E.의 측정과정은 다음에 기술하는 실시예의 설명에서 정의된다.

<165> 변형가능한 도가니(8)는 본 발명의 중요한 부분을 이룬다. 바람직한 실시예에서 도가니(8)는 원형의 베이스를 가지며, 따라서 전체적으로 원통형이다. 그러나, 본 발명의 도가니는 원형이 아닌 다른 형태를 가질 수도 있음이 이해되어야 한다. 도가니는 용융 실리카, 산화 알루미늄, 산화 지르코늄, 산화마그네슘 등과, 보로실리케이트 유리, 소다 라임 유리(soda lime glass), 병유리(bottle glass), 창유리(window glass) 등과 같은 유리성분, 클레이 혹은 도가니 제작기술에 숙련된 자가 유리-세라믹 재료와의 사용에 적합한 도가니제작을 위해 사용할 수 있는 기타의 재료 성분들의 분말 혼합물을 가열소결하여 제작할 수 있다. 본 발명의 넓은 개념에 있어서는 유리-세라믹 재료가 약 $\log_3 \sim \log_4 P$ 의 작업범위로 되고 도가니는 약 $\log_5 \sim \log_7 P$ 의 정도를 가지게 되는 온도에서 재료혼합물로 된 도가니가 만들어진다.

<166> 본 발명에 사용되는 도가니는 슬립 캐스팅(slip casting)법으로 만들어진다. 슬립 캐스팅에 의한 도가니 제작은 이 기술분야에서 숙련된 자에게 잘 알려져 있으며, 후술하는 실시예에서 상세히 설명된다.

<167> 상기한 바와 같이, 본 발명에 유용한 도가니제작에 사용되는 조성물들은 광범위한 재료들을 사용하여 만들 수 있다. 본 발명에 유용한 도가니제작에는 많은 종류의 유리들이 사용될 수 있지만, 납, 카드뮴 등과 같은 중금속을 포함하는 유리는 그 독성 때문에 사용해서는 아니된다.

<168> 본 발명에 사용하기 위한 도가니의 다른 제작방법은 분체가압 및 소결이다.

<169> 본 발명에 있어서 도가니가 만들어지는 조성물은, 소정온도에서 가열-가압에 의한 변형성을 가지도록 하는, 즉 약 $\log_3 \sim \log_4 P$ 의 유리 세라믹 작업범위를 가지도록 하는 재료들을 포함한다. 본 발명에서 사용되는 도가니의 가열-가압 변형성은, 그 내부에 장입된 유리-세라믹 재료의 작업온도에서 굳은 상태가 되도록 설계되는 선행기술의 도가니와 대비된다.

<170> 제8도, 제9도 및 제10도에 도시된 바와 같은 다른 가능한 구조에 있어서는 몰드에 대한 변형 도가니의 밀봉상태가 개선된다. 도시된 구조에서 몰드(64)는 도가니(8)가 밀착봉합될 수 있는 수직 벽부(68)(70)들을 가진 원형 요입부(66)를 구비한다. 몰드(65)의 수직 벽부(72)(74)들은 또한 복수의 환상홈(76)들을 가진다. 제10도에 부가도시된 바와 같이 몰드(67)에 대한 도가니(8)의 밀봉상태는 도가니의 변형과정에서 도가니(8)의 상단부가 환상홈(75)들내로 유입되어 들어감으로써 향상된다.

<171> 실시예들

<172> 하기의 실시예들을 통해 본 발명을 예시한다. 그러나, 이 실시예들이 본 발명을 한정시키는 것은 아니다.

<173> 다음에 리스트된 실시예들을 따라 치아복구물들을 만들어 보았다.

<174> 이 실시예들에서는 치아의 왁스형들이 제작되었다. 왁스형에는 스프루를 부착하였다. 스프루를 부착한 왁스형은 그후 주형 링내에 배치하였다. 그리고 90g의 Kerr Thermovest를 Thermovest 액과 물을 2 : 1의 비율로 섞은 혼합물 17ml에 혼합하여 주형재료를 준비하였다.

<175> 그렇게 만들어진 혼합물은 균일한 상태로 혼합되었다. 혼합된 주형재는 주형 링내의 왁스형 주위에 진동주입되었다. 몰드는 방새 건조, 경화되었다. 그후 주형 링을 실온에서 소각로내에 배치시키고 그 온도를 600℃까지 올려 왁스형을 주형재료로부터 소각제거하였다,

<176> 이 실시예들에서 사용된 도가니는 슬립 캐스팅법으로 제작되었다. 이 과정에서는 1247.4g의 소석고를 946ml의 물과 균일하게 혼합하여 양의 소석고 몰드를 제작하였다. 그렇게 만든 몰드는 36시간동안 방치경화되었다. 그리고 나서 하기의 실시예들에서 확인되는 바와 같이 분말 도가니성형 혼합물의 슬러리를 예비성형된 소석고 몰드내로 주입하였다. 그린(green) 도가니를 몰드로부터 탈리시키고 로내에서 1100

℃의 온도로 15분간 가열소결시켜 더욱 내구성 있는 상태로 경화시켰다.

- <177> 도가니형성에 사용된 슬러리는 1파운드의 분말 재료를 160ml의 물과 혼합하여 만들었다.
- <178> 소석고 몰드의 수화성때문에 분말 도가니성형 슬러리는 소석고내에서 응고된다. 소망되는 도가니 벽두께가 얻어졌을때 잔량의 슬러리를 몰드외부로 부어 내어서 하나의 그린 도가니 구조물을 수득하고 이를 건조시켰다.
- <179> 본원에서 열거한 실시예들에 있어서 열팽창계수(C.T.E.)는 실온으로부터 270℃ 사이에서 측정되었으며 그 단위는 $\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 이다. 완성 치아복구물의 투명도는 0에서 5까지의 간이 주어진 비주얼 인스펙션 (visual inspection)으로 측정하였으며, 여기에서 0의 값은 완전히 투명한 상태로, 5의 값은 완전히 불투명한 상태로 간주되었다.
- <180> 하기의 실시예들에 있어서 용융 유리 및 유리-세라믹 재료의 몰드내 주입 목적을 위해 30 P.S.I.의 압력이 사용되었으며, 실시예 26 및 27에서는 예외적으로 50 P.S.I.의 압력을 사용하였다. 실시예 26 및 27을 제외한 모든 실시예들에서 적용된 열처리 시퀀스는 표 V에 따른 것이다.
- <181> 하기의 실시예들에서 파괴계수(M.O.R.) 및 열팽창계수(C.T.E.)의 측정을 위한 테스트용 유리-세라믹 봉들이 컬러 탭 테스트 샘플(color tab test sample)들과 함께 만들어졌다. 이 테스트용 봉들 및 컬러 탭 샘플들은 표 V의 열처리 프로세스가 가해졌고 이로써 유리들이 유리-세라믹의 상태로 결정화되었다. 테스트용 봉 샘플들의 크기는 0.120" \times 1.25"였다. 실시예들은 또한 각 유리-세라믹의 시각적 외관과 유리-세라믹으로서 가지는 여러가지 특성들의 값들을 기록하고 있으며, 이 값들은 $\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 단위의 선팽창계수(C.T.E.), K.S.I.(thousands of pounds per square inch)단위의 파괴계수(M.O.R.)과 같은 이 기술분야에서 통상적인 측정방법들로 측정된 값들이다. K.S.I.는 이를 0.145로 나누어서 미터단위의 MPa로 환산될 수 있다.
- <182> 이 실시예들에서 사용된 성분들은 다음과 같다.:
- <183> MI. 48174, Romulus 소재의 Kerr Manufacturins Co.에 의해 판매되는 Thermovest 및 Thermovest Liquid.
- <184> Pa. 15223, 피츠버그 소재의 Harbison Walker Refractories division of Indresco Inc.에 의해 판매되는 31 용융 Silica.
- <185> Florida, Oldsmar 소재의 Specialty Glass Inc. 의해 판매되는 SP921 TF(보로실리케이트 유리). 이는 하기의 조성을 가진다(단위는 중량퍼 센트).
- <186> 표 VI

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

- <188> 실시예 1
- <189> 다음의 절차에 따라 한 유리-세라믹 치아복구물을 성형해 보았다.
- <190> 몰드는 전술한 절차에 따라 제작되었다.
- <191> 슬립 캐스팅법을 사용하여, 한 도가니를 전술한 절차에 따라 90.8g의 SP921TF 유리를 363.2g의 용융 실리카내에서 160ml의 물과 함께 혼합하여 제작하였다. 슬립 캐스팅 및 건조후 도가니를 1100℃의 온도로 소결하였다. 그리고 나서 6g의 유리 버튼을 도가니내에 넣고 650℃의 온도까지 예비가열하였다.
- <192> 사용된 유리-세라믹 재료의 조성은 표 IV의 1번 조성에 따른 것이다.
- <193> 그후, 예비가열된 도가니와 유리-세라믹 재료를 제7도에 도시된 바와 유사한 장치에 배치시켜 1400℃의 온도까지 15분간 가열하였다. 이어서 램을 작동시켜 도가니를 제3도~제6도에 도시된 바와 같은 절차에 따라 몰드에 대해 접촉시켰다. 도가니는 깨졌고, 따라서 아무런 치아복구물이 만들어지지 않았다.
- <194> 실시예 2
- <195> 하기의 절차에 따라 한 유리-세라믹 치아복구물을 제작하였다.
- <196> 몰드는 상술한 절차에 따라 제작하였다.
- <197> 슬립 캐스팅법을 사용하여, 한 도가니를 상술한 절차에 따라 136.2g의 SP921TF 유리와 317.8g의 31 용융 실리카를 160ml의 물과 혼합하여 제작하였다. 슬립 캐스팅 및 건조후 도가니를 1100℃의 온도로

소결하였다. 그후 6g이 나가는 유리 버튼을 도가니내에 넣고 650℃의 온도까지 예비 가열하였다.

- <198> 사용된 유리-세라믹 재료의 조성은 표 IV의 1번 조성에 따른 것이다.
- <199> 그후 예비가열된 도가니 및 유리-세라믹 재료를 제7도에 도시된 바와 유사한 장치에 배치시켜 1400℃의 온도까지 10분간 가열하였다. 이어서 램을 작동시켜 도가니를 제3도~제6도에 도시된 바와 같은 절차에 따라 몰드와 접촉시켰다.
- <200> 그리고 나서, 치아복구물을 주형재료로부터 탈리시키고 스프루를 절단제거한 후 열처리하였다.
- <201> 완성된 치아복구물은 탁월한 형태완성도와 41 K.S.I.의 M.O.R., 148의 C.T.E., 3.5의 투명도 및 975℃의 연화점을 나타내었다.
- <202> 성형과정중에 도가니는 그 원래의 조직상태를 유지하였고 몰드와 효과적인 밀봉을 이루었다. 또한, 열처리과정중에 완성 치아복구물은 그 원래의 조직상태를 유지하였고 열처리도중 열화되거나 변형되지 않았다.
- <203> 부가의 테스트를 해본 결과, 이 실시예의 도가니는 1375~1425℃에서 양호하게 변형 및 밀봉되는 것으로 나타났다.
- <204> **실시예 3**
- <205> 상술한 절차에 따라 한 몰드를 제작하였다.
- <206> 슬립 캐스팅법을 사용하여, 한 도가니를 상술한 절차에 따라 181.6g의 SP921TF유리와 272.4g의 3I 용융 실리카를 160ml의 물과 혼합하여 제작하였다. 슬립 캐스팅 및 건조후 도가니를 1100℃의 온도로 소결하였다. 그리고 나서 6g이 나가는 한 유리 버튼을 도가니내에 넣고 650℃의 온도까지 예비가열하였다. 그리고 나서, 유리-세라믹 재료가 없이 예비가열된 도가니를 제7도에 도시된 바와 유사한 장치에 배치시켜 1400℃의 온도까지 10분간 가열하였다.
- <207> 가열과정중에 도가니는 그 원래의 조직상태를 잃었고 몰드와의 밀봉을 이룰 수 없었다. 따라서 아무런 몰딩과정이 일어나지 않았다.
- <208> **실시예 4**
- <209> 상술한 절차에 따라 한 몰드를 제작하였다.
- <210> 슬립 캐스팅법을 사용하여, 한 도가니를 상술한 절차에 따라 227g의 SP921TF 유리와 227g의 3I 용융 실리카를 160ml의 물과 혼합하여 제작하였다. 슬립 캐스팅 및 건조후 도가니를 1100℃의 온도로 소결하였다. 그리고 나서 6g이 나가는 유리버튼을 도가니내에 넣고 650℃의 온도까지 예비가열하였다.
- <211> 그리고 나서, 예비가열된 도가니와 유리-세라믹 재료를 제7도에 도시된 바와 유사한 장치에 배치시켜 1400℃의 온도까지 10분간 가열하였다.
- <212> 가열과정중에 도가니는 용융되었고 따라서 몰드와의 효과적인 밀봉을 이룰 수가 없었다. 따라서 아무런 몰딩과정이 일어나지 않았다.
- <213> **실시예 5**
- <214> 하기의 절차에 따라 유리-세라믹 치아복구물을 제작하였다. 몰드는 상술한 절차에 따라 제작하였다.
- <215> 슬립 캐스팅법을 사용하여, 한 도가니를 상술한 절차에 따라 118g의 SP921TF 유리와 336g의 3I 용융 실리카를 160ml의 물과 혼합하여 제작하였다.
- <216> 슬립 캐스팅 및 건조 후, 도가니를 1100℃의 온도로 소결하였다. 그리고 나서 6g이 나가는 유리 버튼을 도가니내에 넣고 650℃의 온도까지 예비 가열하였다.
- <217> 사용된 유리-세라믹 재료의 조성은 표 IV의 1번 조성에 따른 것이다.
- <218> 그후, 예비가열된 도가니 및 유리-세라믹 재료를 제7도에 도시된 바와 유사한 장치에 배치하여 1400℃의 온도까지 10분간 가열하였다. 이어서 램을 작동시켜 도가니를 제3도~제6도에 도시된 절차에 따라 몰드와 접촉시켰다.
- <219> 그후 치아복구물을 주형재료로부터 탈리시키고 스프루를 절단제거한후 열처리하였다.
- <220> 완성된 치아복구물은 탁월한 형태완성도와 실시예 2에서 기술된 바와 같은 물리적 특성들을 나타내었다.
- <221> 성형과정중에 도가니는 그 원래의 조직상태를 유지하였고 몰드와의 효과적인 밀봉을 이루었다. 또한 열처리과정중에 완성 치아복구물은 그 원래의 조직상태를 유지하였고 열화되거나 변형되지 않았다. 상술한 조성을 가지는 도가니에 대해 부가의 테스트를 거친 결과 도가니는 1375℃에서 깨져서 기능을 상실하였다. 또 다른 테스트의 결과 이 실시예의 도가니는 1425℃에서 변형되고 밀봉되었다.
- <222> **실시예 6**
- <223> 하기의 절차에 따라 유리-세라믹 치아복구물을 제작하였다. 몰드는 상술한 절차에 따라 제작하였다.
- <224> 슬립 캐스팅법을 사용하여, 한 도가니를 상술한 절차에 따라 127.1g의 SP921TF유리와 336.9g의 3I 용융 실리카를 160ml의 물과 혼합하여 제작하였다.
- <225> 슬립 캐스팅 및 건조 후, 도가니를 1100℃의 온도로 소결하였다. 그리고 나서 6g이 나가는 유리

버튼을 도가니내에 넣고 650℃의 온도까지 예비가열하였다.

- <226> 사용된 유리-세라믹 재료의 조성은 표 IV의 1번 조성에 따른 것이다.
- <227> 그후, 예비가열된 도가니 및 유리-세라믹 재료를 제7도에 도시된 바와 유사한 장치에 배치하여 1400℃의 온도까지 10분간 가열하였다. 이어서 램을 작동시켜 도가니를 제3도~제6도에 도시된 절차에 따라 몰드와 접촉시켰다.
- <228> 그후 치아복구물을 주형재료로부터 탈리시키고 스프루를 절단제거한 후 열처리 하였다.
- <229> 완성된 치아복구물은 탁월한 형태완성도와 실시예 2에 따른 바와 같은 물리적 특성들을 나타내었다.
- <230> 성형과정중에 도가니는 그 원래의 조직상태를 유지하였고 몰드와의 효과적인 밀봉을 이루었다. 또한 열처리과정중에 치아복구물은 그 원래의 조직상태를 유지하였고 열화되거나 변형되지 않았다. 이 실시예의 도가니에 대한 부가의 테스트 결과 1375℃ 및 1425℃의 온도 모두에서 변형되고 밀봉되는 것으로 나타났다.

<231> 실시예 7

- <232> 하기의 절차에 따라 유리-세라믹 치아복구물을 제작하였다. 몰드는 상술한 절차에 따라 제작하였다.
- <233> 슬립 캐스팅법을 사용하여, 한 도가니를 상술한 절차에 따라 145.3g의 SP921TF유리와 308.7g의 3I 용융 실리카를 160ml의 물과 혼합하여 제작하였다
- <234> 슬립 캐스팅 및 건조후, 도가니를 1100℃의 온도로 소결하였다. 그후 6g의 유리 버튼을 도가니내에 넣고 650℃의 온도까지 예비가열하였다.
- <235> 사용된 유리-세라믹 재료의 조성은 표 IV의 1번 조성에 따른 것이다.
- <236> 그리고 나서, 예비가열된 도가니 및 유리-세라믹 재료를 제7도에 도시된 바와 유사한 장치에 배치시켜 1400℃의 온도까지 10분간 가열하였다. 이어서 램을 작동시켜 도가니를 제3도~제6도에 도시된 바와 같은 절차에 따라 몰드와 접촉시켰다.
- <237> 그후 치아복구물을 주형재료로부터 탈리시키고 스프루를 절단제거한 후 열처리하였다.
- <238> 완성된 치아복구물은 탁월한 형태완성도와 실시예 2에서 기술된 바와 같은 물리적 특성들을 나타내었다.
- <239> 성형과정중에 도가니는 그 원래의 조직상태를 유지하였고 몰드와 효과적인 밀봉을 이루었다. 또한 열처리과정중에 치아복구물은 그 원래의 조직상태를 유지하였고 열화되거나 변형되지 않았다. 이 실시예의 도가니에 대해 부가의 테스트 결과 도가니는 1375℃에서 기능하였다. 그러나 1425℃에서는 도가니가 열화되었고 따라서 본 발명의 방법에 사용될 수 없었다.

<240> 실시예 8

- <241> 하기의 절차에 따라 유리-세라믹 치아복구물을 제작하였다. 몰드는 상술한 절차에 따라 제작하였다.
- <242> 슬립 캐스팅법을 사용하여, 한 도가니를 실시예 2에서 기술한 바와 같은 절차 및 조성에 따라 제작하였다. 그후, 6g의 유리 버튼을 도가니내에 넣고 650℃의 온도까지 예비가열하였다.
- <243> 사용된 유리-세라믹 재료의 조성은 표 IV의 2번 조성에 따른 것이다.
- <244> 그리고 나서, 예비가열된 도가니 및 유리-세라믹 재료를 제7도에 도시된 바와 유사한 장치에 배치시켜 10분간에 걸쳐 1400℃의 온도까지 가열하였다. 이어서 램을 작동시켜 도가니를 제3도~제6도에 도시된 바와 같은 절차에 따라 몰드와 접촉시켰다.
- <245> 그후 치아복구물을 주형재료로부터 탈리시키고 스프루를 절단제거한후 열처리하였다.
- <246> 완성된 테스트 샘플들 및 치아복구물은 탁월한 형태완성도차 46.7 K.S.I.의 M.O.R, 138의 C.T.E., 2.75의 투명도 및 975℃의 연화점을 나타냈었다.
- <247> 성형과정중에 도가니는 그 원래의 조직상태를 유지하였고 몰드와 효과적인 밀봉을 이루었다. 또한 열처리과정중에 완성 치아복구물은 그 원래의 조직특성을 유지하였고 열처리도중 열화되거나 변형되지 않았다.

<248> 실시예 9

- <249> 하기의 절차에 따라 유리-세라믹 치아복구물을 제작하였다. 몰드는 상술한 절차에 따라 제작하였다.
- <250> 슬립 캐스팅법을 사용하여, 한 도가니를 실시예 2에서 기술된 바와 같은 절차 및 내용에 따라 제작하였다. 그리고 나서, 6g의 유리 버튼을 도가니 내에 넣고 650℃의 온도까지 예비가열하였다.
- <251> 사용된 유리-세라믹 재료의 조성은 표 IV의 3번 조성을 따른 것이다.
- <252> 그후, 예비가열된 도가니 및 유리-세라믹 재료를 제7도에 도시된 바와 유사한 장치에 배치시켜 1400℃의 온도까지 10분간 가열하였다. 이어서 램을 작동시켜 도가니를 제3도~제6도에 도시된 바와 같은 절차에 따라 몰드와 접촉시켰다
- <253> 그후 치아복구물을 주형재료로부터 탈리시키고 스프루를 절단제거한후 열처리하였다.

- <254> 완성된 테스트 샘플들 및 치아복구물은 탁월한 형태완성도와 43 K.S.I.의 M.O.R, 141의 C.T.E., 3.0의 투명도 및 975℃의 연화점을 나타내었다.
- <255> 성형과정중에 도가니는 그 원래의 조직상태를 유지하였고 몰드와 효과적인 밀봉을 이루었다. 또한 열처리과정중에 완성 치아복구물은 그 원래의 조직상태를 유지하였고 열처리도중 열화되거나 변형되지 않았다.
- <256> **실시에 10**
- <257> 하기의 절차에 따라 유리-세라믹 치아복구물을 제작하였다. 몰드는 상술한 절차에 따라 제작하였다
- <258> 슬립 캐스팅법을 사용하여, 한 도가니를 실시에 2에서와 기술된 바와 같은 절차 및 조성에 따라 제작하였다. 그리고 나서, 6g의 유리 버튼을 도가니내에 넣고 650℃의 온도까지 예비가열하였다.
- <259> 사용된 유리-세라믹 재료의 조성은 표 IV의 4번 조성에 따른 것이다,
- <260> 그후, 예비가열된 도가니 및 유리-세라믹 재료를 제7도에 도시된 바와 유사한 장치에 배치하여 1400℃의 온도까지 10분간 가열하였다. 이어서, 램을 작동시켜 도가니를 제3도~제6도의 절차로 몰드에 접촉시켰다.
- <261> 그후, 치아복구물을 주형재로부터 탈리시키고 스프루를 절단제거한 후 열처리하였다.
- <262> 완성된 테스트 샘플들 및 치아복구물은 탁월한 형태완성도와 48 K.S.I.의 M.O.R, 133의 C.T.E., 2.5의 투명도 및 975℃의 연화점을 나타내었다.
- <263> 성형과정중에 도가니는 그 원래의 조직상태를 유지하였고 몰드와 효과적인 밀봉을 이루었다. 또한 열처리과정중에 완성 치아복구물은 그 원래의 조직상태를 유지하였고 열처리도중 열화되거나 변형되지 않았다.
- <264> **실시에 11**
- <265> 하기의 절차에 따라 유리-세라믹 치아복구물을 제작하였다. 몰드는 상술한 절차에 따라 제작하였다.
- <266> 슬립 캐스팅법을 사용하여, 한 도가니를 실시에 2에서와 기술된 바와 같은 절차 및 조성에 따라 제작하였다. 그후, 6g의 유리 버튼을 도가니내에 넣고 650℃의 온도까지 예비가열하였다.
- <267> 사용된 유리-세라믹 재료의 조성은 표 IV의 5번 조성에 따른 것이다.
- <268> 그후, 예비가열된 도가니 및 유리-세라믹 재료를 제7도에 도시된 바와 유사한 장치에 배치하여 1400℃의 온도까지 10분간 가열되었다. 이어서, 램을 작동시켜 도가니를 제3도~제6도의 절차로 몰드와 접촉시켰다.
- <269> 그후, 치아복구물을 열처리하였다.
- <270> 완성된 테스트 샘플들 및 치아복구물은 탁월한 형태완성도와 42 K.S.I.의 M.O.R, 140의 C.T.E., 2.5의 투명도 및 975℃의 연화점을 나타내었다.
- <271> 성형과정중에 도가니는 그 원래의 조직상태를 유지하였고 몰드와 효과적인 밀봉을 이루었다. 또한 열처리과정중에 완성 치아복구물은 그 원래의 조직상태를 유지하였고 열처리도중 열화되거나 변형되지 않았다.
- <272> **실시에 12**
- <273> 하기의 절차에 따라 유리-세라믹 치아복구물을 제작하였다. 몰드는 상술한 절차에 따라 제작하였다.
- <274> 슬립 캐스팅법을 사용하여, 한 도가니를 실시에 6에서와 기술된 바와 같은 절차 및 조성에 따라 제작하였다. 그후, 6g의 유리 버튼을 도가니내에 넣고 650℃의 온도까지 예비가열하였다.
- <275> 사용된 유리-세라믹 재료의 조성은 표 IV의 6번 조성에 따른 것이다.
- <276> 그후, 예비가열된 도가니 및 유리-세라믹 재료를 제7도에 도시된 바와 유사한 장치에 배치하여 1400℃의 온도까지 10분간 가열하였다. 이어서, 램을 작동시켜 도가니를 제3도~제6도의 절차로 몰드와 접촉시켰다.
- <277> 그후, 치아복구물을 열처리하였다.
- <278> 완성된 테스트 샘플들 및 치아복구물은 탁월한 형태완성도와 41.5 K.S.I.의 M.O.R., 162의 C.T.E., 4의 투명도 및 950℃의 연화점을 가졌다.
- <279> 성형과정중에 도가니는 그 원래의 조직상태를 유지하였고 몰드와 효과적인 밀봉을 이루었다. 또한 열처리과정중에 완성 치아복구물은 그 원래의 조직상태를 유지하였고 열처리도중 열화되거나 변형되지 않았다.
- <280> **실시에 13**
- <281> 하기의 절차에 따라 유리-세라믹 치아복구물을 제작하였다. 몰드는 상술한 절차에 따라 제작하였다.
- <282> 슬립 캐스팅법을 사용하여, 한 도가니를 실시에 6에서와 기술된 바와 같은 절차 및 조성에 따라 제작하였다. 그후, 6g의 유리 버튼을 도가니내에 넣고 650℃의 온도까지 예비가열하였다.

- <283> 사용된 유리-세라믹 재료의 조성은 표 IV의 7번 조성에 따른 것이다.
- <284> 그후, 예비가열된 도가니 및 유리-세라믹 재료를 제7도에 도시된 바와 유사한 장치에 배치하여 1400℃의 온도까지 10분간 가열하였다. 이어서, 램을 작동시켜 도가니를 제3도~제6도의 절차로 몰드와 접촉시켰다.
- <285> 그후 치아복구물을 주형재로부터 탈리시키고 스프루를 절단제거한 후 열처리 하였다.
- <286> 완성된 테스트 샘플들 및 치아복구물은 탁월한 형태완성도와 53.5 K.S.I.의 M.O.R., 136의 C.T.E., 4.0의 투명도 및 950℃의 연화점을 나타내었다.
- <287> 성형과정중에 도가니는 그 원래의 조직상태를 유지하였고 몰드와 효과적인 밀봉을 이루었다. 또한 열처리과정중에 완성 치아복구물은 그 원래의 조직상태를 유지하였고 열처리도중 열화되거나 변형되지 않았다.
- <288> 실시예 14
- <289> 하기의 절차에 따라 유리-세라믹 치아복구물을 제작하였다. 몰드는 상술한 절차에 따라 제작하였다.
- <290> 슬립 캐스팅법을 사용하여, 한 도가니를 실시예 2에서와 기술된 바와 같은 절차 및 조성에 따라 제작하였다. 그후, 6g의 유리 버튼을 도가니내에 넣고 650℃의 온도까지 예비가열하였다.
- <291> 사용된 유리-세라믹 재료는 덴츠플라이사에 의해 판매되는 Di-Cor였으며 이는 앞서 기술한 바와 같다 Di-Cor은 플루오로-미카 유리-세라믹(fluoro-mica glass-ceramic)인 것으로 생각된다.
- <292> 그후, 예비가열된 도가니 및 유리-세라믹 재료를 제7도에 도시된 바와 유사한 장치에 배치하여 1400℃의 온도까지 10분간 가열하였다. 이어서, 램을 작동시켜 도가니를 제3도~제6도의 절차로 몰드와 접촉시켰다.
- <293> 그후, 치아복구물을 주형재내에서 열처리하였다.
- <294> 유리-세라믹 재료는 몰드내부를 적합하게 채웠지만 성형된 치아복구물은 열처리과정중에 수축으로 인해 균열되었다. 이러한 균열현상은 주형재가 열처리 시퀀스에 부적합하였던 때문인 것으로 생각된다.
- <295> 실시예 15
- <296> 하기의 절차에 따라 유리-세라믹 치아복구물을 제작하였다. 몰드는 상술한 절차에 따라 제작하였다.
- <297> 슬립 캐스팅법을 사용하여, 한 도가니를 실시예 2에서와 기술된 바와 같은 절차 및 조성물로 제작하였다. 그후, 6g의 유리 버튼을 도가니내에 넣고 650℃의 온도까지 예비가열하였다.
- <298> 사용 유리의 중량퍼센트 조성은 다음과 같았다.:
- <299> [표 VII]

SiO ₂	50.2(중량 퍼센트)
B ₂ O ₃	8.6
AlF ₃	0.7
Al ₂ O ₃	16.0
BaO	4.75
ZnO	19.75

- <301> 그후, 예비가열된 유리-세라믹 재료를 제7도와 유사한 장치에 배치시켜 1400℃의 온도까지 10분간 가열하였다. 이어서, 램을 작동시켜 도가니를 제3도~제6도의 절차로 몰드와 접촉시켰다.
- <302> 만족할만한 치아복구물이 얻어졌으며, 이를 주형재로부터 탈리시키고 스프루를 절단제거하였다.
- <303> 완성된 테스트 샘플들 및 치아복구물은 탁월한 형태완성도와 4 K.S.I.의 M.O.R., 56의 C.T.E., 0의 투명도를 나타내었다.
- <304> 성형과정중에 도가니는 그 원래의 조직상태를 유지하였으며 몰드와 효과적인 밀봉을 이루었다.

사용재료가 유리였기 때문에 완성 치아복구물에 대한 열처리는 실시하지 않았다.

<305>

실시에 16

<306>

본 발명에 따라 치과용 유리-세라믹 조성물을 제작하고 열처리하였다. 유리-세라믹 재료의 조성은 표 IV의 8번 조성에 따른 것이다. 용융후 테스트 샘플들을 상술한 절차에 따라 제작하였다. 완성된 테스트 샘플들은 30 K.S.I.의 M.O.R., 157의 C.T.E., 4.0의 투명도 및 925°C의 연화점을 가졌다.

<307>

테스트 샘플들은 열처리도중 균열되었으며, 따라서 이 조성물은 치아복구물 제작에 사용하기 부적합한 것으로 나타났다. 따라서, 더이상의 테스트를 중단하고 치아복구물을 만들지 않았다.

<308>

실시에 17

<309>

본 발명에 따라 치과용 유리-세라믹 조성물을 만들고 열처리하였다. 유리-세라믹 재료의 조성은 표 IV의 9번 조성에 따른 것이다. 용융후 상술한 절차에 따라 테스트 샘플들을 제작하였다. 완성된 테스트 샘플들은 24 K.S.I.의 M.O.R.과 145의 C.T.E. 및 975°C의 연화점을 가졌다.

<310>

이 테스트 샘플들의 M.O.R.은 24에 불과하였고, 또 유리-세라믹은 용융성형되기 어려웠기 때문에 상기 조성물은 치아복구물제작에 사용하기는 부적합한 재료인 것으로 나타났다. 따라서, 더이상의 테스트를 중단하고 치아복구물을 만들지 않았다.

<311>

실시에 18

<312>

본 발명에 따라 치과용 유리-세라믹 조성물을 만들고 열처리하였다,

<313>

유리-세라믹 재료의 조성은 표 IV의 10번 조성에 따른 것이다. 준비후 상술한 절차에 따라 테스트 샘플들을 제작하였다. 완성된 테스트 샘플들은 41.4 K.S.I.의 M.O.R., 129의 C.T.E., 2.5의 투명도 및 975°C의 연화점을 가졌다.

<314>

테스트 샘플들의 C.T.E.가 130미만이었기 때문에 상기 조성물은 치아복구물 제작에 사용하기 부적합할 수 있다. 따라서 테스트를 더이상 하지 않고 치아복구물을 만들지 않았다.

<315>

실시에 19

<316>

본 발명에 따라 치과용 유리-세라믹 조성물을 만들고 열처리하였다.

<317>

유리-세라믹 재료의 조성은 표 IV의 11번 조성에 따른 것이다. 준비후 상술한 절차에 따라 테스트 샘플들을 만들었다. 완성된 테스트 샘플들은 35 K.S.I.의 M.O.R., 80의 C.T.E., 3.5의 투명도 및 975°C의 연화점을 가졌다.

<318>

테스트 샘플들의 C.T.E.가 80이었기 때문에 상기 조성물은 치아복구물 제작에 사용하기는 부적합한 것으로 나타났다. 따라서, 테스트를 더이상 하지 않고 치아복구물을 만들지 않았다.

<319>

실시에 20

<320>

본 발명에 따라 치과용 유리-세라믹 조성물을 만들고 열처리하였다. 유리-세라믹 재료의 조성은 표 VI의 12번 조성에 따른 것이다. 준비후 상술한 절차에 따라 테스트 샘플들을 제작하였다. 완성된 테스트 샘플들은 31 K.S.I.의 M.O.R., 127의 C.T.E., 2.5의 투명도를 나타내었다.

<321>

테스트 샘플들의 C.T.E.가 127이었기 때문에 상기 조성물은 치아복구물 제작에 부적합할 수 있다, 따라서, 더이상의 테스트를 하지 않고 치아복구물을 만들지 않았다.

<322>

실시에 21

<323>

본 발명에 따라 치과용 유리-세라믹 조성물을 만들고 열처리하였다.

<324>

유리-세라믹 재료의 조성은 표 IV의 13번 조성에 따른 것이다. 준비후 상술한 절차에 따라 테스트 샘플들을 만들었다. 완성된 테스트 샘플들은 32 K.S.I.의 M.O.R., 256의 C.T.E., 5의 투명도를 가졌다.

<325>

테스트 샘플들의 C.T.E.가 256이었기 때문에 상기 조성물은 치아복구물 제작에 사용하기는 부적합한 것으로 나타났다. 따라서 테스트를 더이상 하지 않고 치아복구물을 만들지 않았다.

<326>

실시에 22

<327>

본 발명에 따라 치과용 유리-세라믹 조성물을 만들고 열처리하였다. 유리-세라믹 재료의 조성은 표 IV의 14번 조성에 따른 것이다. 준비후 상술한 절차에 따라 테스트 샘플들을 만들었다. 완성된 테스트 샘플들은 13 K.S.I.의 M.O.R., 126의 C.T.E., 4.5의 투명도를 나타내었다.

<328>

테스트 샘플들이 낮은 C.T.E.와 낮은 M.O.R.을 가졌기 때문에 상기 조성물은 치아복구물제작에 사용하기는 부적합한 것으로 나타났다. 따라서 테스트를 더이상 하지 않고 치아복구물을 만들지 않았다.

<329>

실시에 23

<330>

본 발명에 따라 치과용 유리-세라믹 조성물을 만들었다. 유리-세라믹 재료의 조성은 표 VI의 15번 조성에 따른 것이다. 준비후 테스트 샘플들을 상술한 절차에 따라 만들었다. 완성된 테스트 샘플들은 5.0의 투명도를 나타내었다.

<331>

테스트 샘플들은 열처리도중 불투명하게 되었기 때문에 상기 조성물은 치아복구물제작에 사용하기는 부적합한 것으로 나타났다. 따라서 더이상의 테스트를 하지 않고 치아복구물을 만들지 않았다.

<332>

실시에 24

<333>

유리-세라믹 치아복구물을 하기의 절차에 따라 제작하였다. 몰드는 상술한 절차에 따라 제작하였

다.

- <334> 슬립 캐스팅법을 사용하여, 한 도가니를 실시예 6에 기술된 바와 같은 절차 및 조성으로 제작하였다. 그후, 6g의 유리 버튼을 도가니내에 넣고 650℃의 온도까지 예비가열하였다.
- <335> 사용된 유리-세라믹 재료의 조성은 표 IV의 16번 조성에 따른 것이다.
- <336> 그후, 예비가열된 도가니 및 유리-세라믹 재료를 제7도에 도시된 바와 유사한 장치에 배치하여 1425℃의 온도까지 10분간 가열하였다. 이어서, 램을 작동시켜 도가니를 제3도~제6도의 절차로 몰드와 접촉시켰다.
- <337> 그후, 치아복구물을 주형재로부터 탈리시키고 스프루를 절단제거한 후 열처리하였다.
- <338> 완성된 테스트 샘플들 및 치아복구물은 탁월한 형태완성도와 35 K.S.I.의 M.O.R., 148의 C.T.E., 3.5의 투명도 및 950℃의 연화점을 나타내었다.
- <339> 성형과정중에 도가니는 그 원래의 조직상태를 유지하였고 몰드와 효과적인 밀봉을 이루었다. 또한 열처리과정에서 완성 치아복구물은 그 원래의 조직상태를 유지하였고 열처리도중 열화되거나 변형되지 않았다.
- <340> 사용된 주형재료는 앞에서 언급한 Whipmix GTJM 3-23-94였다. 이 주형재료는 약 3%의 팽창률을 나타내었다. 이러한 팽창률의 결과완성 치아복구물은 탁월한 장착성을 보였다.
- <341> **실시예 25**
- <342> 유리-세라믹 치아복구물을 하기의 절차에 따라 제작하였다. 몰드는 상술한 절차에 따라 제작하였다.
- <343> 슬립 캐스팅법을 사용하여, 한 도가니를 실시예 6에 기술된 바와 같은 절차 및 조성으로 제작하였다. 그후, 6G의 유리 버튼은 도가니내에 넣고 650℃의 온도까지 예비가열하였다.
- <344> 사용된 유리-세라믹 재료의 조성은 표 VI의 17번 조성에 따른 것이다.
- <345> 그후, 예비가열된 도가니 및 유리-세라믹 재료를 제7도에 도시된 바와 유사한 장치에 배치하여 10분간에 걸쳐 1425℃의 온도에 이르도록 가열하였다. 이어서, 램을 작동시켜 도가니를 제3도~제6도의 절차로 몰드와 접촉시켰다.
- <346> 그후 치아복구물을 주형재내에 있는 상태로 열처리하였다.
- <347> 완성된 테스트 샘플들 및 치아복구물은 탁월한 형태완성도와 40 K.S.I.의 M.O.R.과 138의 C.T.E., 3.5의 투명도 및 950℃의 연화점을 나타내었다.
- <348> 성형과정에서 도가니는 그 원래의 조직상태를 유지하였고 몰드와 효과적인 밀봉을 이루었다. 또한 열처리과정에서 완성 치아복구물은 그 원래의 조직상태를 유지하였고 열처리도중 열화되거나 변형되지 않았다.
- <349> 사용된 주형재료는 Thermovest 였으며, 열처리 후 제거되었다.
- <350> 완성된 치아복구물은 뛰어난 장착성을 보였다.
- <351> **실시예 26**
- <352> 유리-세라믹 치아복구물을 하기의 절차에 따라 제작하였다 몰드는 상술한 절차에 따라 제작하였다.
- <353> 슬립 캐스팅법을 사용하여, 한 도가니를 실시예 6에 기술된 바와 같은 절차 및 조성으로 제작하였다. 그후, 6g의 유리 버튼을 도가니내에 넣었다.
- <354> 사용된 유리-세라믹 재료의 조성은 표 IV의 18번 조성에 따른 것이다.
- <355> 그후, 도가니 및 유리-세라믹 재료를 제7a도 및 제7b도에 도시된 바와 유사한 장치에 배치시켜 5분간에 걸쳐 1425℃의 온도에 이르도록 가열하였다. 이어서, 램을 작동시켜 도가니를 제3도~제6도의 절차로 몰드와 접촉시켰다.
- <356> 그후, 치아복구물을 주형재로부터 탈리시키고 스프루를 절단제거한 후 열처리하였다
- <357> 완성된 테스트 샘플들 및 치아복구물은 탁월한 형태완성도와 47 K.S.I.의 M.O.R, 4.0의 투명도 및 950℃의 연화점을 나타내었다.
- <358> 성형과정중에 도가니는 그 원래의 조직상태를 유지하였고 몰드와 효과적인 밀봉을 이루었다. 또한 열처리과정에서 완성 치아복구물은 그 원래의 조직상태를 유지하였고 열처리도중 열화되거나 변형되지 않았다.
- <359> 사용된 주형재료는 앞에서 언급된 Whipmix GTJM 3-23-94 였다.
- <360> 이 주형재료는 약 3%의 팽창률을 나타내었다. 이러한 팽창률의 결과로 완성 치아복구물은 탁월한 장착성을 보였다.
- <361> **실시예 27**
- <362> 유리-세라믹 치아복구물을 하기의 절차에 따라 제작하였다. 몰드는 상술한 절차에 따라 제작하였다.
- <363> 슬립 캐스팅법을 사용하여, 한 도가니를 실시예 6에 기술된 바와 같은 절차 및 조성으로 제작하

였다. 그후, 6g의 유리 버튼을 도가니내에 넣고 예비가열은 하지 않았다.

<364> 사용된 유리-세라믹 재료의 조성은 표 VI의 19번 조성에 따른 것이다.

<365> 그후, 도가니 및 유리-세라믹 재료를 제7a도 및 제7b도에 도시된 바와 유사한 장치에 배치시켜 5분간에 걸쳐 1425℃의 온도에 이르도록 가열하였다. 이어서, 램을 작동시켜 도가니를 제3도~제6도의 절차로 몰드와 접촉시켰다.

<366> 그후, 치아복구물을 주형재로부터 탈리시키고 스프루를 절단제거한 후 열처리하였다.

<367> 완성된 테스트 샘플들 및 치아복구물은 탁월한 형태완성도와 52 K.S.I.의 M.O.R., 3.5의 투명도 및 950℃의 연화점을 나타내었다.

<368> 성형과정에서 도가니는 그 원래의 조직상태를 유지하였고 몰드와 효과적인 밀봉을 이루었다. 또한 열처리과정에서 완성 치아복구물은 그 원래의 조직 상태를 유지하였고 열처리도중 열화되거나 변형되지 않았다.

<369> 사용된 주형재료는 앞에서 언급한 Whipmix GTJM 3-23-94였다.

<370> 주형재료는 약 3%의 팽창률을 나타내었다. 이러한 팽창률의 결과로 완성 치아복구물은 뛰어난 장착성을 보였다.

<371> 실시예 26 및 27은 본 발명에 따라 선택된 방법 및 유리-세라믹조성물들을 보여주는 것이다. 언급한 바와 같이 이 실시예들의 완성 치아복구물들은 열처리되었으며 여기에 적용된 열처리과정은 다음 표 VIII와 같다.

<372> [표 VIII]

Heat Dental Restoration to	450℃ at furnace rate
Ramp or Soak at	450~550℃ for 6 hours
Ramp at	550~850℃ for 2 hours
Hold at	850℃ for 45 minute
Ramp at	850~900℃ at furnace rate
Soak at	900℃ for 15 minute
Cool to	Room Temperature

<374> 실시예 26 및 27의 치아복구물들을 열처리한 후 상표명 Ceramco II로 판매되는 고용융성 도재와 상표명 Final Touch로 판매되는 저용융성 도재를 사용하여 그 형태 및 색조를 고쳐 마감가공하였다, 상기 고.저 용융성의 도재들은 모두 가열사용되었고 양호하게 부착되었다. 또한, 이들 양 도재는 치아복구물이 성형되어진 유리-세라믹 재료와 부합하는 열팽창을 나타내었다.

<375> 여기에서 사용된 CeramcoII와 Final Touch는 N.J.08016, Burlington, six Terri Lane에 소재하는 Ceramco Inc.에 의해 제작판매 되고 있다.

<376> 상기 실시예 26 및 27에 따라 제작된 치아복구물에 관해서는 이들이 약 50 K.S.I.에 달하는 M.O.R.을 나타낼 정도로 매우 강하다는 점에 주목해야 한다.

<377> 여기에서 주목해야 할 점은, 상기 실시예 26 및 27의 M.O.R.값들은 이 실시예 26 및 27에서의 M.O.R.측정이 다른 테스트 프로토콜(test protocol)을 사용하여 이루어졌다는 점에서 기타의 실시예들에서 언급된 M.O.R.값들과는 상호 부합하지 않는 것이다.

<378> 실시예 26 및 27에서의 M.O.R.은 N.C., Green shore에 소재하는 John Chatillon & Sons Inc.에 의해 제작되는 Lloyd Instrument type No. TG 18을 사용하여 측정되었다. 이러한 측정은 I.S.O. test No. 6872에 따라 0.125"직경 및 1"길이의 실린더형 바아, 크로스헤드 스피드 1mm/minute의 쓰리포인트벤딩(3point bending)을 사용하여 이루어졌다.

<379> 반면에, 다른 실시예들의 M.O.R.측정은 본 출원인에 의해 제작된 장비상에서 이루어졌다. 이 장비는 상기 Lloyd instrument type No. TG 18과 유사한 특성들을 가지며 동일한 테스트 바아를 사용한다. 실시예 26 및 27이 아닌 다른 실시예들의 M.O.R.값은 일반적으로 낮게 나타난다고 말할 수 있다.

<380> 실시예 26 및 27의 M.O.R.테스트 프로토콜과 다른 실시예들의 테스트 프로토콜간의 상호 부합을 위해서는 하기 표 IX가 참조되어야 한다.

<381> [표 IX]

실시예 번호	실시예 1~25에서	I.S.O. Test No.6872로
	사용한 테스트로	나타난 M.O.R.값
	나타난 M.O.R.값	
26	42	47
27	45	52

- <383> 실시예 28
- <384> 유리-세라믹 치아복구물을 하기의 절차에 따라 제작하였다. 몰드는 상술한 절차에 따라 제작하였다.
- <385> 슬립 캐스팅법을 사용하여, 한 도가니를 실시예 6에서와 기술된 바와 같은 절차 및 조성물로 제작하였다. 그후, 6g의 유리버튼을 도가니내에 넣고 650℃의 온도까지 예비가열하였다.
- <386> 사용된 유리-세라믹 재료의 조성은 표 IV의 20번 조성에 따른 것이다.
- <387> 그후, 예비가열된 도가니 및 유리-세라믹 재료를 제7도에 도시된 바와 유사한 장치에 배치하여 10분간에 걸쳐 1425℃의 온도에 이르도록 가열하였다. 이어서, 램을 작동시켜 도가니를 제3도~제6도의 절차로 몰드와 접촉시켰다.
- <388> 그후, 치아복구물을 열처리하였다.
- <389> 완성된 테스트 샘플들 및 치아복구물은 탁월한 형태완성도와 111의 C.T.E., 3.5의 투명도 및 850℃의 연화점을 나타내었다.
- <390> 성형과정에서 도가니는 그 원래의 조직상태를 유지하였고 몰드와 효과적인 밀봉을 이루었다. 또한 열처리과정에서 완성 치아복구물은 그 원래의 조직상태를 유지하였고 열처리도중 열화되거나 변형되지 않았다.
- <391> 본 발명은 상술한 제1도~제10도 및 실시예 1~28에서 도시설명된 예에만 국한되는 것은 아니며, 이는 본 발명의 범위를 벗어남이 없이 공정 및 조성 파라미터가 변화될 수 있고 또 장치의 구성이 달라질 수 있기 때문이다.
- <392> 상술한 설명 및 도면들은 단지 예시적인 것으로, 본 발명의 범위를 벗어남이 없이 다른 수정 변형례들이 만들어질 수 있으며, 본 발명의 범위는 후속의 특허청구의 범위에 의해서만 한정된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

하기의 단계들;

- 가열-가압으로 변형될 수 있는 도가니내에 유리-세라믹 재료를 장입하는 단계와,
- 도가니 및 장입 유리-세라믹 재료를 도가니가 가열-가압에 의해 변형될 수 있고 또 장입 유리-세라믹 재료가 용융될 수 있는 온도에 이를 때까지 가열하는 단계와,
- 상열 가열된 도가니를 그 내부에 성형 공동을 가지는 몰드의 탕구 단부에 접촉시키는 단계와,
- 상기 도가니를 몰드에 대해 계속 이동접촉시켜 몰드에 대한 도가니의 변형을 일으키고, 또 이들간의 밀봉을 일으키며, 또 용융성 유리-세라믹 재료를 상기 공동내에 주입시켜 치아복구물을 성형하는 단계와,
- 상기 몰드 및 그 내부의 유리-세라믹 치아복구물을 냉각하는 단계와,
- 성형된 세라믹 치아복구물을 몰드로부터 탈리시키는 단계와,
- 상기 치아복구물을 열처리하는 단계와,
- 상기 치아복구물을 마감가공하는 단계를 포함하는 세라믹 치아복구물 제작방법.

청구항 2

제1항에 있어서 ,
 상기 유리-세라믹 재료가 장입된 도가니 및 몰드를 상호 동축상에 배치시키는 것을 특징으로 하는 방법 .

청구항 3

제1항에 있어서 ,
 상기 유리-세라믹 재료가 장입된 도가니 및 몰드를 상호 수직으로 배치시키는 것을 특징으로 하는 방법 .

청구항 4

제1항에 있어서 ,
 상기 치아복구물이 몰드내에서 열처리되는 것을 특징으로 하는 방법 .

청구항 5

제1항에 있어서 ,
 상기 치아복구물이 몰드로부터 탈리된 후 열처리전에 주형재로 재피복되는 것을 특징으로 하는 방법 .

청구항 6

제1항에 있어서 ,
 상기 유리-세라믹 재료가 그 정도가 약 $\log_3\sim 4P$ 가 되는 용점 이상의 작업범위의 온도로 가열되고 도가니는 유리-세라믹 재료의 작업범위에서 약 $\log_5\sim 7 P$ 의 정도를 가지도록 가열되는 것을 특징으로 하는 방법 .

청구항 7

제2항에 있어서 ,
 상기 유리-세라믹 재료가 그 정도가 약 $\log_3\sim 4 P$ 가 되는 용점 이상의 작업범위의 온도로 가열되고 도가니는 유리-세라믹 재료의 작업범위에서 약 $\log_5\sim 7 P$ 의 정도를 가지도록 가열되는 것을 특징으로 하는 방법 .

청구항 8

제3항에 있어서 ,
 상기 유리-세라믹 재료가 그 정도가 약 $\log_3\sim 4 P$ 가 되는 용점 이상의 작업범위의 온도로 가열되고 도가니는 유리-세라믹 재료의 작업범위에서 약 $\log_5\sim 7 P$ 의 정도를 가지도록 가열되는 것을 특징으로 하는 방법 .

청구항 9

제4항에 있어서 ,
 상기 유리-세라믹 재료가 그 정도가 약 $\log_3\sim 4 P$ 가 되는 용점 이상의 작업범위의 온도로 가열되고 도가니는 유리-세라믹 재료의 작업범위에서 약 $\log_5\sim 7 P$ 의 정도를 가지도록 가열되는 것을 특징으로 하는 방법 .

청구항 10

제5항에 있어서 ,
 상기 유리-세라믹 재료가 그 정도가 약 $\log_3\sim 4 P$ 가 되는 용점 이상의 작업범위의 온도로 가열되고 도가니는 유리-세라믹 재료의 작업 범위에서 약 $\log_5\sim 7 P$ 의 정도를 가지도록 가열되는 것을 특징으로 하는 방법 .

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 유리-세라믹 재료가 하기의 조성 ;

Li_2O	8-15(중량 퍼센트)
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
착색산화물	0~5

을 가지고 도가니는 약 68~74%의 용융 실리카와 하기의 조성 ;

SiO_2	78(중량퍼센트)
B_2O_3	15
Al_2O_3	2.5
Na_2O	4.5

을 가지는 약 26~32%의 보로실리케이트 유리의 분말 혼합물을 가열소결하여 성형되고, 유리-세라믹 치아복구물이 결정화 성형되도록 열처리되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 12

제2항에 있어서, 상기 유리-세라믹 재료가 하기의 조성 ;

Li_2O	8-15(중량 퍼센트)
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
착색산화물	0~5

을 가지고 도가니는 약 68~74%의 용융 실리카와 하기 조성 ;

SiO_2	78(중량 퍼센트)
B_2O_3	15
Al_2O_3	2.5
Na_2O	4.5

을 가지는 약 26~32%의 보로실리케이트 유리의 분말 혼합물을 가열소결하여 성형되고, 유리-세라믹 치아복구물이 결정화 성형되도록 열처리되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 13

제3항에 있어서, 상기 유리-세라믹 재료가 하기의 조성 ;

Li_2O	8-15(중량 퍼센트)
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
착색산화물	0~5

을 가지고 도가니는 약 68~74%의 용융 실리카와 하기 조성;

SiO_2	78(중량 퍼센트)
B_2O_3	15
Al_2O_3	2.5
Na_2O	4.5

을 가지는 약 26~32%의 보로실리케이트 유리의 분말 혼합물을 가열소결하여 성형되고, 유리-세라믹 치아복구물이 결정화 성형되도록 열처리되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 14

제6항에 있어서, 상기 유리-세라믹 재료가 하기의 조성 ;

Li_2O	8-15(중량 퍼센트)
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
착색산화물	0~5

을 가지고 도가니는 약 68~74%의 용융 실리카와 하기 조성;

SiO_2	78(중량 퍼센트)
B_2O_3	15
Al_2O_3	2.5
Na_2O	4.5

을 가지는 약 26~32%의 보로실리케이트 유리의 분말 혼합물을 가열소결하여 성형되고, 유리-세라믹 치아복구물이 결정화 성형되도록 열처리되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 15

제6항에 있어서, 상기 유리-세라믹 재료가 하기의 조성;

Li_2O	10~13.5(중량 퍼센트)
Al_2O_3	2~3.0
SiO_2	75~84
K_2O	0~2
P_2O_5	1.5~4
ZrO_2	0~1
CaO	0~1
$\text{BaO} + \text{SrO} + \text{LiO}$	0.5~4
착색산화물	0~5

을 가지고, 도가니는 약 68~74%의 용융 실리카와 하기 조성;

SiO_2	78(중량 퍼센트)
B_2O_3	15
Al_2O_3	2.5
Na_2O	4.5

을 가지는 약 26~32%의 보로실리케이트 유리의 분말 혼합물을 가열소결하여 성형되고, 유리-세라믹 치아복구물이 결정화 성형되도록 열처리되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 16

제1항의 방법으로 성형된 치아복구물.

청구항 17

제2항의 방법으로 성형된 치아복구물.

청구항 18

제3항의 방법으로 성형된 치아복구물.

청구항 19

제4항의 방법으로 성형된 치아복구물.

청구항 20

제5항의 방법으로 성형된 치아복구물

청구항 21

제1항에 있어서,

상기 몰드의 탕구 단부가 변형성 도가니가 몰드에 대해 접촉할 때 그 도가니와 상호작용하는 원형 구멍으로 되어 있는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 22

제1항에 있어서,

상기 몰드의 탕구 단부가 그 중심축이 몰드의 중심축과 평행하고 변형성 도가니가 몰드에 대해 접촉할 때 그 도가니와 상호작용하는 원형 구멍으로 되어 있고, 이 구멍의 외단이 복수의 환상 홈들을 가지는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 23

제1항에 있어서,

치아복구물을 마감가공하는 단계가 상기 치아복구물을 그 세트포인트에서 약 125~135의 C.T.E.를 가지는 하나 이상의 도재로 고치는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 24

제6항에 있어서,

치아복구물을 마감가공하는 단계가 상기 치아복구물을 그 세트포인트에서 약 125~135의 C.T.E.를 가지는 하나 이상의 도재로 고치는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 25

제7항에 있어서,

치아복구물을 마감가공하는 단계가 상기 치아복구물을 그 세트포인트에서 약 125~135의 C.T.E.를 가지는 하나 이상의 도재로 고치는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 26

제8항에 있어서,

치아복구물을 마감가공하는 단계가 상기 치아복구물을 그 세트포인트에서 약 125~35의 C.T.E.를 가지는 하나 이상의 도재로 고치는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 27

제9항에 있어서,

치아복구물을 마감가공하는 단계가 상기 치아복구물을 그 세트포인트에서 약 125~135의 C.T.E.를 가지는 하나 이상의 도재로 고치는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 28

제10항에 있어서,

치아복구물을 마감가공하는 단계가 상기 치아복구물을 그 세트포인트에서 약 125~135의 C.T.E.를 가지는 하나 이상의 도재로 고치는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 29

제14항에 있어서,

치아복구물을 마감가공하는 단계가 상기 치아복구물을 그 세트포인트에서 약 125~135의 C.T.E.를 가지는 하나 이상의 도재로 고치는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 30

제15항에 있어서,

치아복구물을 마감가공하는 단계가 상기 치아복구물을 그 세트포인트에서 약 125~135의 C.T.E.를 가지는 하나 이상의 도재로 고치는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 31

제1항에 있어서,

상기 성형 공동이 경화시 약 3%의 부피팽창을 하는 주형재내에 왁스형을 매몰한 후 가열하여 상기 왁스형을 그 성형 공동으로부터 소각제거 하여 형성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 32

제6항에 있어서,

상기 성형 공동이 경화시 약 3%의 부피팽창을 하는 주형재내에 왁스형을 매몰한 후 가열하여 상기 왁스형을 그 성형 공동으로부터 소각제거 하여 형성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 33

제7항에 있어서,

상기 성형 공동이 경화시 약 3%의 부피팽창을 하는 주형재내에 왁스형을 매몰한 후 가열하여 상기 왁스형을 그 성형 공동으로부터 소각제거 하여 형성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 34

제8항에 있어서,

상기 성형 공동이 경화시 약 3%의 부피팽창을 하는 주형재내에 왁스형을 매몰한 후 가열하여 상기 왁스형을 그 성형 공동으로부터 소각제거 하여 형성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 35

제9항에 있어서,

상기 성형 공동이 경화시 약 3%의 부피팽창을 하는 주형재내에 왁스형을 매몰한 후 가열하여 상기 왁스형을 그 성형 공동으로부터 소각제거 하여 형성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 36

제10항에 있어서,

상기 성형 공동이 경화시 약 3%의 부피팽창을 하는 주형재내에 왁스형을 매몰한 후 가열하여 상기 왁스형을 그 성형 공동으로부터 소각제거하여 형성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 37

제14항에 있어서,

상기 성형 공동이 경화시 약 3%의 부피팽창을 하는 주형재내에 왁스형을 매몰한 후 가열하여 상기 왁스형을 그 성형 공동으로부터 소각제거하여 형성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 38

제15항에 있어서,

상기 성형 공동이 경화시 약 3%의 부피팽창을 하는 주형재내에 왁스형을 매몰한 후 가열하여 상기 왁스형을 그 성형 공동으로부터 소각제거 하여 형성되는 것을 특징으로 하는 방법 .

청구항 39

제6항에 있어서, 상기 유리-세라믹 재료가 하기의 조성;

SiO_2	78.5(중량 퍼센트)
Al_2O_3	2.5
LiO_2	10.5
K_2O	0.5
P_2O_5	2.0
ZiO_2	0.5
CeO	0.35
NiO_2	0.02
TiO_2	0.1
BaO	3.0
CaO	0.4

을 가지는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 40

하기의 조성 ;

Li_2O	8-15(중량 퍼센트)
Al_2O_3	1.5~5.0
SiO_2	60~80
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
착색산화물	0~15

을 가지는 유리-세라믹 재료로부터 성형된 치아복구물

청구항 41

하기의 조성 ;

Li_2O	10~13.5(중량 퍼센트)
Al_2O_3	2~3
SiO_2	70~84
K_2O	0~1
P_2O_5	1.5~4
ZrO_2	0~1
CaO	0~1
$\text{BaO} + \text{SrO} + \text{LiO}$	0.5~4
착색산화물	0~5

을 가지는 유리-세라믹 재료로부터 성형된 치아복구물.

청구항 42

하기의 조성 ;

Li_2O	9~13(중량 퍼센트)
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
CaO	0~1
$\text{BaO} + \text{SrO} + \text{LiO}$	0~12
착색산화물	0~5

을 가지는 유리-세라믹 재료로부터 성형된 치아복구물.

청구항 43

하기의 조성 ;

LiO ₂	10.5(중량퍼센트)
Al ₂ O ₃	2.5
SiO ₂	78.5
K ₂ O	0.5
P ₂ O ₅	2.0
ZrO ₂	0.5
TiO ₂	0.1
CeO	0.35
NiO ₂	0.02
BaO	3.0

을 가지는 유리-세라믹 재료로부터 성형된 치아복구물.

청구항 44

제40항에 있어서,

유리-세라믹 재료의 C.T.E.보다 다소 작은 C.T.E.를 가지는 도재로 교체져서 마감가공된 것을 특징으로 하는 치아복구물.

청구항 45

제41항에 있어서,

유리-세라믹 재료의 C.T.E.보다 다소 작은 C.T.E.를 가지는 도재로 교체져서 마감가공된 것을 특징으로 하는 치아복구물.

청구항 46

제42항에 있어서,

유리-세라믹 재료의 C.T.E.보다 작은 C.T.E.를 가지는 도재로 교체져서 마감가공된 것을 특징으로 하는 치아복구물.

청구항 47

제43항에 있어서,

유리-세라믹 재료의 C.T.E.보다 다소 작은 C.T.E.를 가지는 도재로 교체져서 마감가공된 것을 특징으로 하는 치아복구물.

청구항 48

제49항에 있어서,

최종 성형된 치아복구물이 적어도 30 K.S.I.의 M.O.R.을 가지는 것을 특징으로 하는 치아복구물.

청구항 49

제41항에 있어서,

최종 성형된 치아복구물이 적어도 30 K.S.I.의 M.O.R.을 가지는 것을 특징으로 하는 치아복구물.

청구항 50

제42항에 있어서,
최종 성형된 치아복구물이 적어도 30 K.S.I.의 M.O.R.을 가지는 것을 특징으로 하는 치아복구물.

청구항 51

제43항에 있어서,
최종 성형된 치아복구물이 적어도 40 K.S.I.의 M.O.R.을 가지는 것을 특징으로 하는 치아복구물.

요약

본 발명은 유리-세라믹 재료로부터 치아복구물을 성형하는 방법 및 그 치아복구물에 관한 것이다.

본 발명에 있어서는 가열-가압에 의해 변형될 수 있는 도가니내에 유리-세라믹 재료를 장입시키는 것에 의해 치아복구물의 제작이 준비된다.

그후, 유리-세라믹 재료가 그 용점 이상의 작업범위의 온도에 이르도록 도가니를 가열시킨다. 유리-세라믹 재료가 장입되는 도가니는 유리-세라믹 재료가 작업범위의 온도로 가열되기에 적합한 가열-가압 변형성을 지닌다.

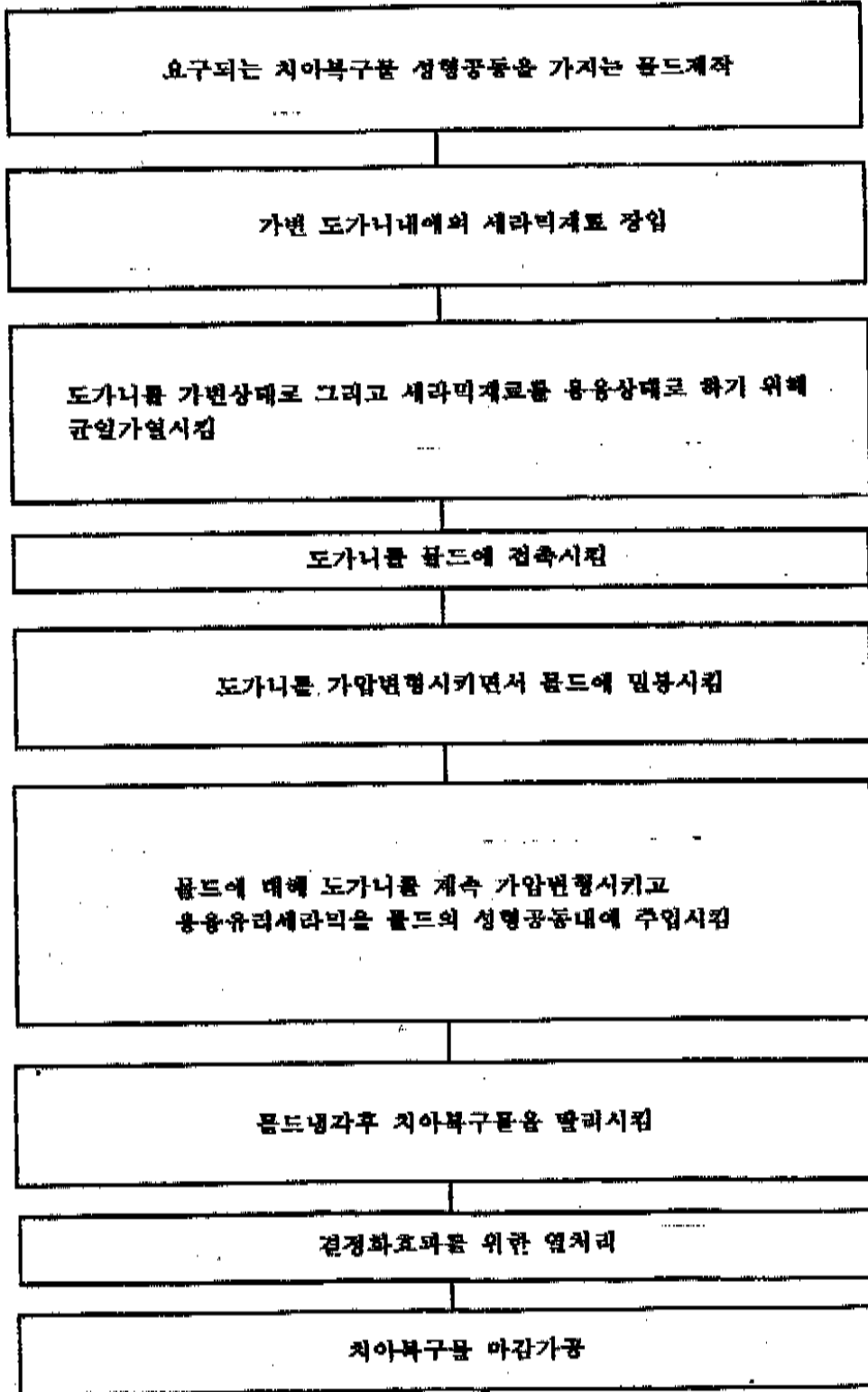
상기 도가니의 열변형성은, 도가니의 유리-세라믹 재료가 작업범위의 온도에 있을 때 가열-가압에 의해 파열됨이 없이 변형될 수 있는 성질의 것이어야 한다. 유리-세라믹 재료가 일단 작업범위의 온도로 가열되고 나면 도가니를 원하는 치아복구물 형태에 상응하는 형상의 성형 공동을 내부에 가지는 가열된 유리-세라믹 재료와 몰드간의 거리가 감소하면서 도가니는 몰드에 대해 변형밀봉되고, 이로써 도가니 내부의 용융 유리-세라믹 재료가 몰드의 성형 공동내로 양호하게 주입되어 진다. 도가니 및 몰드간에 상호작용적인 밀봉이 제공될 수도 있다. 성형과정은 진공하에서 이루어질 수도 있다.

이와 같이 하여 제작된 치아복구물은 탁월한 외관적 심미감과 강도특성을 지닌다.

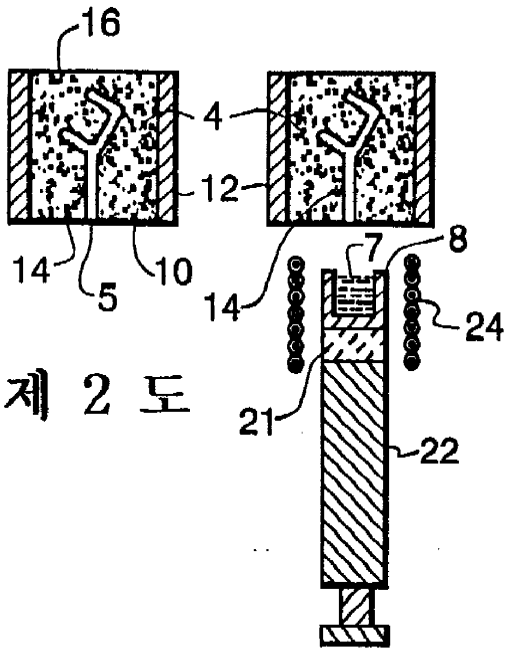
본 발명은 또한 본 발명의 방법에 유용한 가열-가압 변형성 도가니 및 관련장치를 제공한다.

도면

도면1



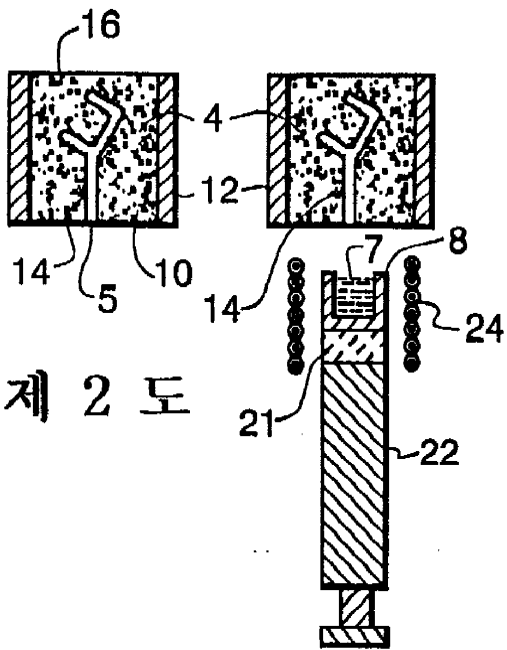
도면2



제 2 도

제 3 도

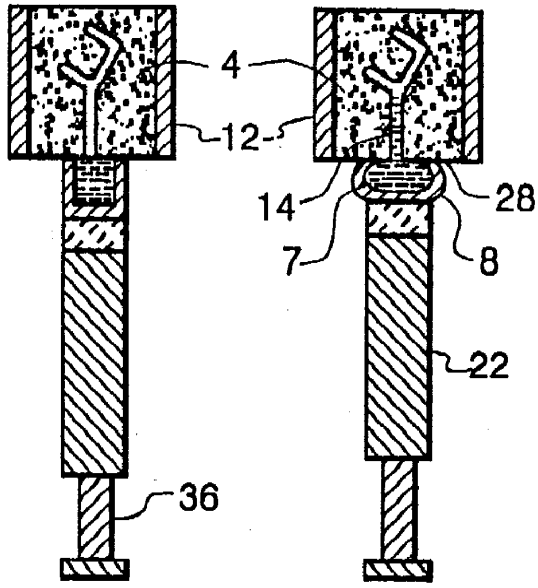
도면3



제 2 도

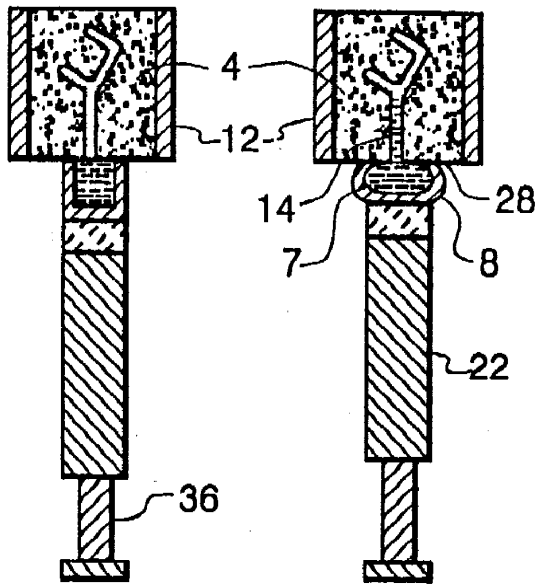
제 3 도

도면4



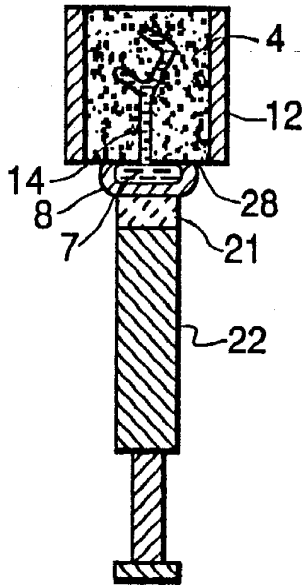
제 4 도 제 5 도

도면5

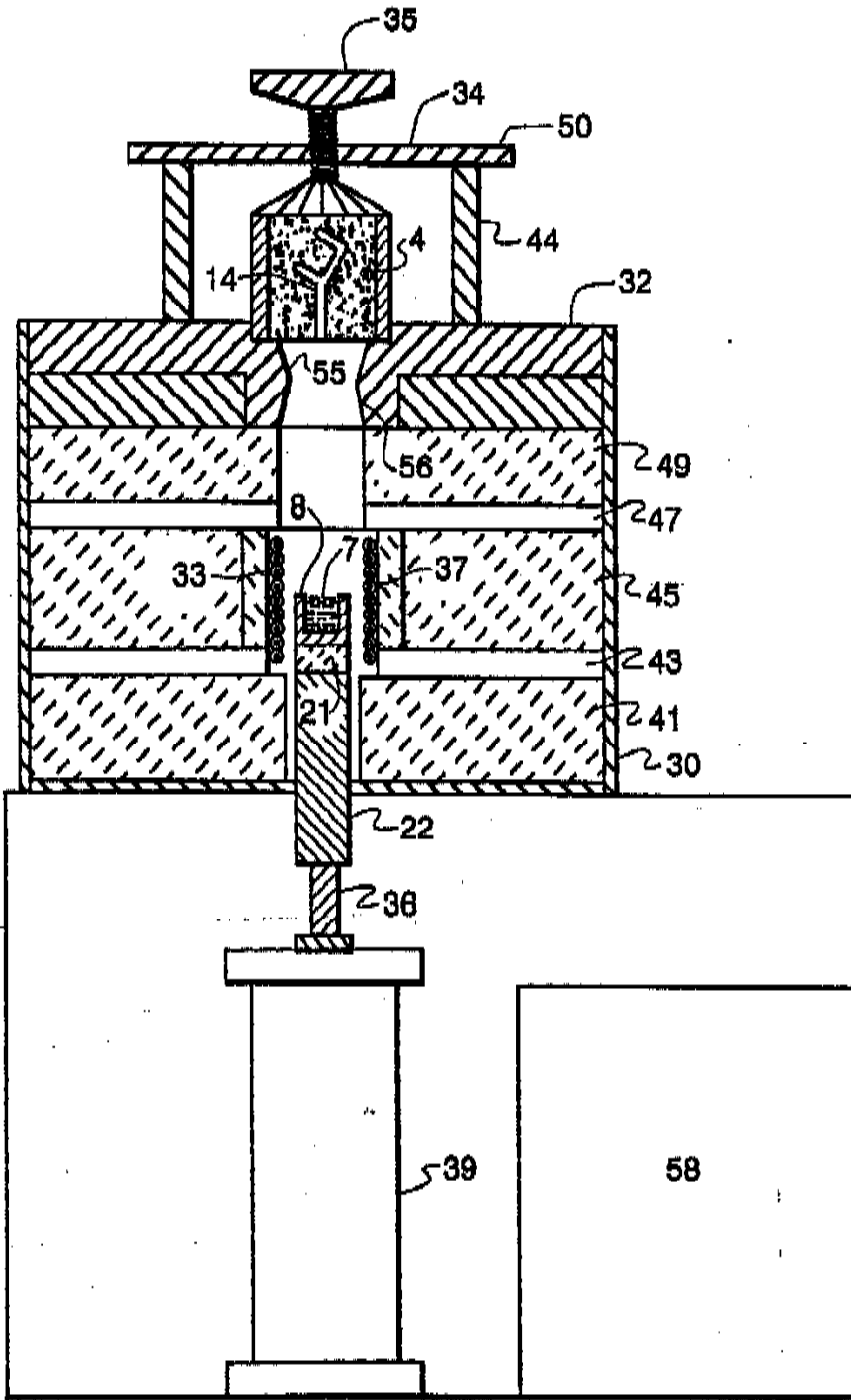


제 4 도 제 5 도

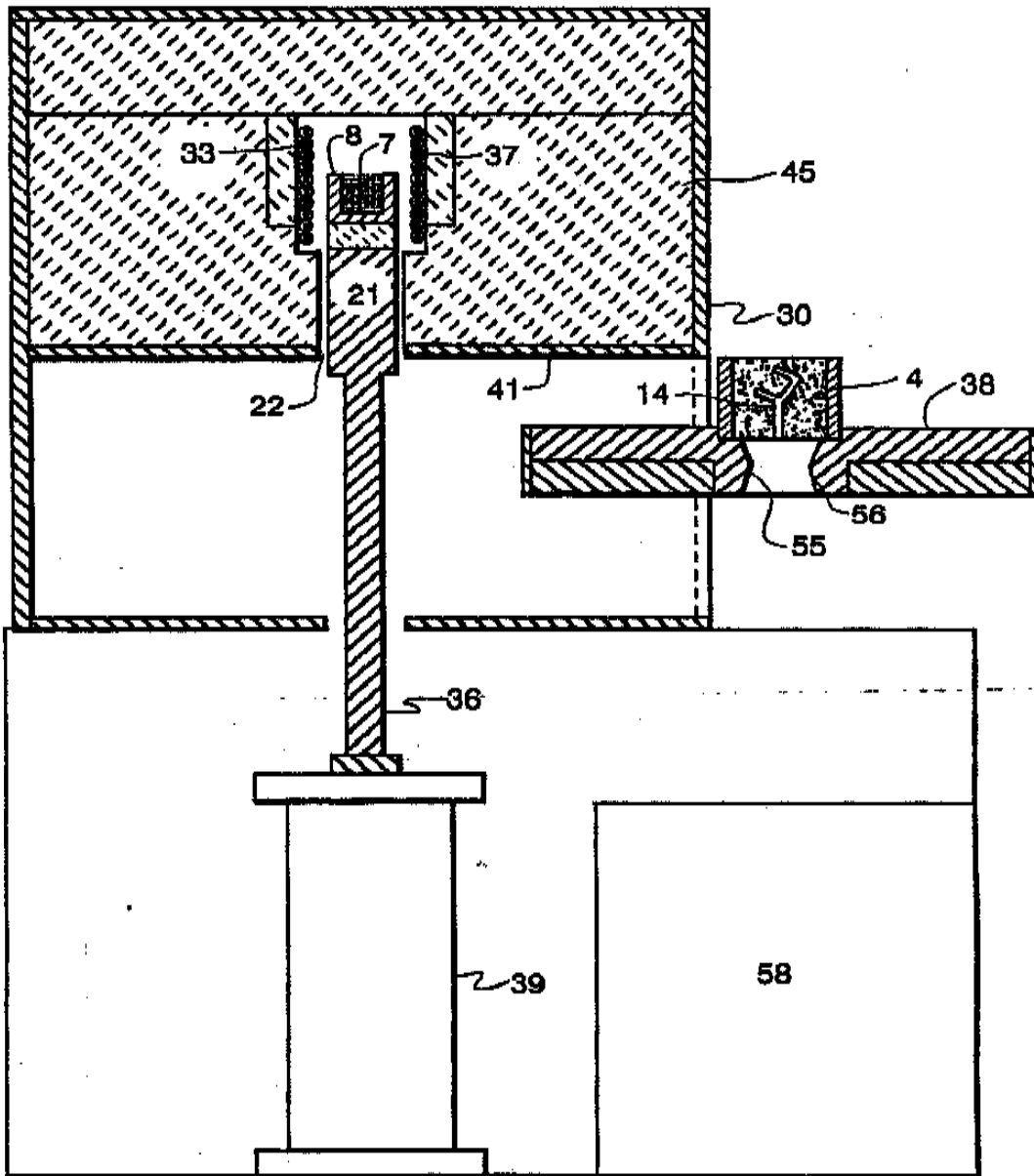
도면6



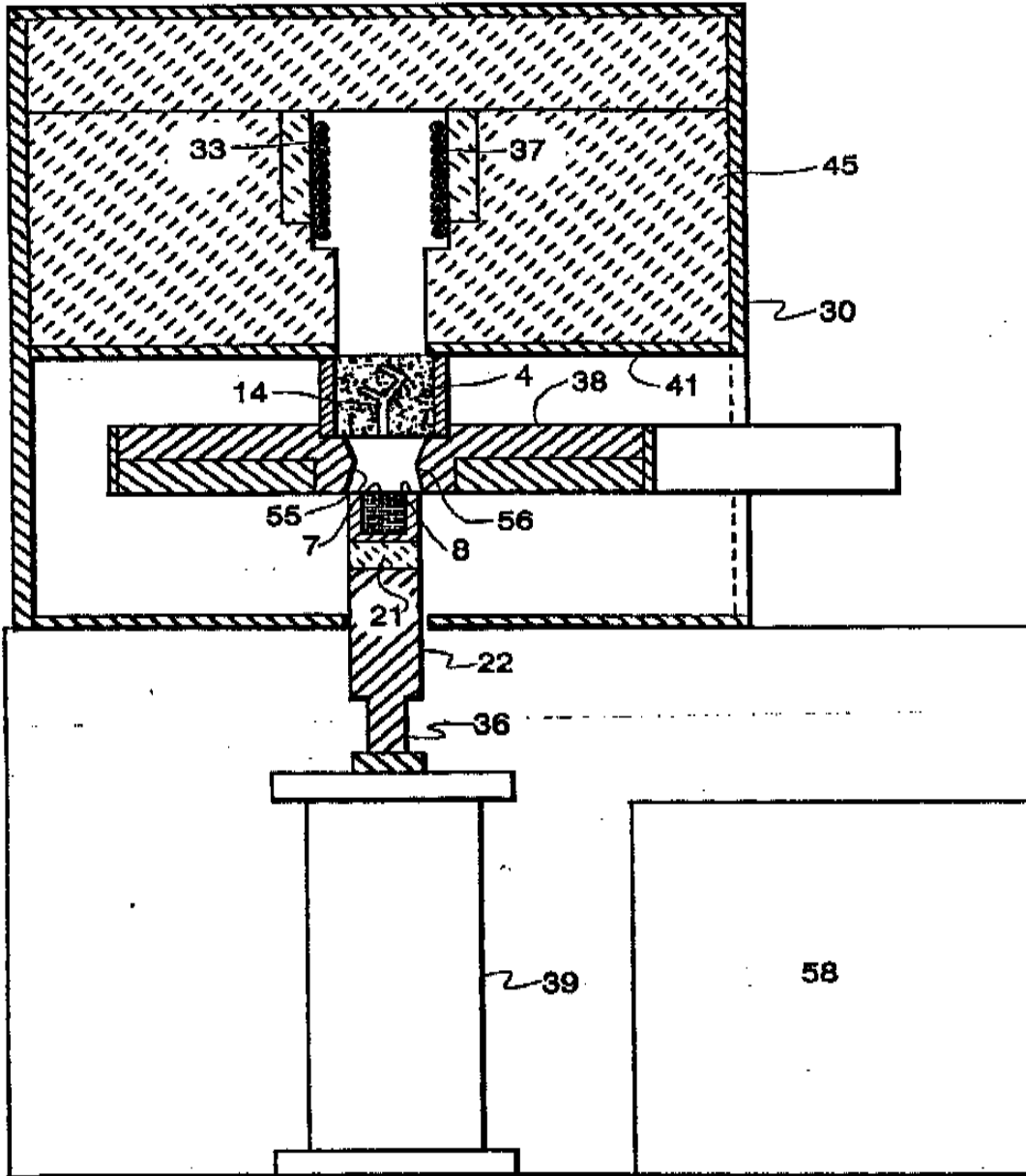
도면7



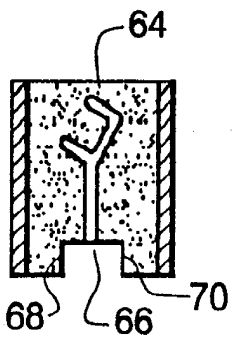
도면7a



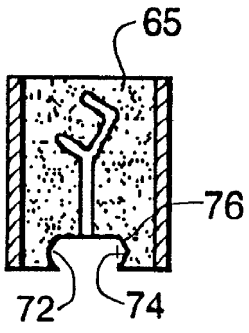
도면7b



도면8



도면9



도면10

