(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl. [6]
F27D 11/10

(45) 공고일자 2002년06월24일
(11) 등록번호 10-0286958
(24) 등록일자 2001년01월18일

(21) 출원번호 10-1996-0055535
(22) 출원일자 1996년11월20일

(65) 공개번호 특1997-0028409
(43) 공개일자 1997년06월24일

(30) 우선권주장 08/561,369 1995년11월21일 미국(US)

(73) 특허권자
유카 카아본 테크놀로지 코포레이션
티모티 엔. 비숍
미국 테네시 내쉬빌 웨스트 엔드 애브뉴 3102 11 플로어 (우편번호:37203)

(72) 발명자
알란 웹스터 인터밀
미합중국 44136 오하이오 스트롱스빌 힉코리 브랜치 트레일 21571
프란시스 에드워드 와이즈
미합중국 44256 오하이오 부르건디 베이 노쓰 메디나 4935
데이비드 아써 레흐르
미합중국 44256 오하이오 메디나 포리스트 레이크 드라이브 3425

(74) 대리인
남상선

심사관 : 이훈구

(54) 카본 전극 보디의 종방향 흑연화 장치

요약

본 발명은 카본 보디의 종방향 흑연화(lengthwise graphitization)(LWG)를 위한 로 장치와 방법에 관한것으로서, 카본 전극 보디를 포함하도록 정치식 리브 지지체상에 설치되고 그리고 열절연된 충진 재료를 에워싸는 U형 금속 로 구역을 사용하고 그리고 수직 도관이 U형 금속 로의 평행 배열사이에 제공되고 그리고 수적이 금속 로 구역상에 추가로 분무된다.

대표도
도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 열 절연 재료와 카본 전극 보디를 로에 채우기전의 본 발명에 따른 종방향 흑연화 로의 일부분을 도시한 도면.

도 1A은 도 1의 (22)를 도시한 도면.

도 1B는 도 1의 (10), (110)을 도시한 도면.

도 2, 도 2A는 열 절연 충진 재료상에서 지지되어 덮혀진 카본 전극 보디가 채워진 도 1의 로 부분을 도시한 도면.

도 3은 종래기술의 LWG의 일반적 장치를 도시한 도면.

도 4는 종래기술의 LWG로와 본 발명에 따른 실시예의 조작으로 부터 수득된 자료를 근거로 한 그래프.

도 5, 도 5A는 본 발명의 로를 물 분무 냉각 수단이 갖춰진 도 1의 로를 도시한 도면.

도 6, 도 6A는 도 5의 로의 금속 로 구역은 특정 중요 지역에서 물 냉각을 할수 있도록 배치된 본 발명에 따른 한 실시예를 도시한 도면.

도 7, 8, 9, 10 및 10A는 LWG 로의 직렬의 금속 로 구역사이의 전기 격리를 개선시킨 장치를 도시한 도면.

도 11, 도 11A, 도 12 및 도12A는 금속 로 구역으로 부터 전기 절연 카본 전극 보디를 전기 절연하기 위한 장치를 도시한 도면.

도 13, 및 도 13A는 도 1의 로의 냉각을 더 개선시킨 장치를 도시한 도면.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

3 : 콘크리트 로 셀 6: 전기 절연 재료

7, 50 : 충진 재료 10, 110 : 금속 로 구역

12, 12' : 외주 단부 부분 14, 114 : U형 구멍

16, 416 : 리브 지지체 18 : 로 룸 플로어

20 : 비 전도성 맞춤못 22 : 포스트

24, 26 : 인접 측면 30 : 수직 도관

31 : 상부 개구 32 : 벤츄리 형 바닥 개구

52, 152 : 카본 보디 54 : 정류기

56 : 크로스 오버 기구 63 : 물 유동 층

70, 70', 70" : 공급 도관 75 : 수적

76 : 분무 노즐 78 : 플로어 드레인

79 : 금속 로 구역의 측 표면 89 : 바닥 표면

215 : 경사진 측 부분 450 : 외부 개방 채널

470 : 채널 측벽

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

널리 공지된 LWG(lengthwise graphitization)공정에 있어서, 전형적으로 원통형인 카본 전극 보디는 컬럼의 각 단부에서 전기 접속을 제공하는 로내에서 열 절연 충진 매질 예컨데 카본 입자상에서 지지되어 덮혀진 전기 전도 컬럼을 형성하도록 단부 대 단부 접촉으로 배치된다. 예컨데 전기 전류는 정류기로 부터 카본 보디의 컬럼을 통해 흐르고 그리고 주울 효과에 의해 예컨데 2500℃ 내지 3000℃의 흑연화 온도로 카본 보디를 가열한다. 흑연화하기 전에 카본 전극 보디는 무정형 카본 예컨데 코우크 및 결합제를 형성하며 통상적인 실시예에 따라 700℃ 내지 1000℃에서 이미 굽혀져 있는것이다. 연속적인 흑연화 과정중에서 무정형 카본 전극 보디는 매우 큰 전기 전류, 전형적으로는 50,000A 내지 150,000A범위의 직류(DC)를 사용하여 3500℃이하의 고온에서 흑연으로 전환된다. LWG공정에서, 2개의로는 종종 흑연화 전류가 하나의 로의 전극 컬럼을 통해 통과하고 이어서, 다른 로에서의 컬럼을 통해 건너간후 다시 통과하도록 나란히 배열된다. LWG공정을 수행하는 장치는 미합중국 특허 제 1,029,121호에 기술되어 있다. LWG공정을 수행하기 위한 운동성 장치는 예를들어, 미합중국 특허 제 4,015,068, 제 4,349,766호, 및 제 4,916,714호에 기술되어 있다. 실리콘 카바이드를 제조하기 위한 유사 장치는 US Reissue 특허 Re 27,018호에 기술되어 있다. LWG공정의 통상적 실행방법에 있어서, 카본 전극을 흑연화 온도(2500℃ - 3500℃)로 가열하기 위한 기간은 전형적으로 8 - 18시간이며, 이 시간이후, 전기 전류가 불연속되고 현재 흑연화되는 전극 및 충진재료를 안전 조작 온도로 진행한다. 흑연화 기간동안 열 절연체로서 바람직하게 작용하는 로 충진재료는 흑연의 산화를 실질적으로 피할 수 있는 온도로, 예컨데 900℃ -110℃의 온도로 흑연화 전극 보디가 급격하게 냉각되는 것을 방지하고 또한 상기 충진 재료를 통해 흑연 전극으로부터 통과하는 열 파장을 지연시킨다. 이결과로 사실상 로가 조작되지 않는 동안에는 오랜 냉각 기간이 요구된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

흑연화된 전극의 온도가 2500℃ - 3500℃로부터 냉각되고 그리고 전극이 덮혀지지 않고 LWG 로로부터 안전하게 제거되는 온도, 예컨데 900℃ - 1100℃의 온도에 도달되는데 필요한 시간을 감소시키기 위해서는, 본 발명은 전기적 비전도성 정치식 플랫포옴 예컨데 콘크리트에 놓여져서 부착되는 전기적 비전도 리브로부터 이격되어 지지된 2개가 나란히 인접하지만 이격된 열로 배열된 다수의 전기 격리된 U형 연속 금속 구역으로 형성된 로로 구성된다. 금속 구역은 적정한 강 예컨데 평편한 카본 강이다. 고도의 합금 강, 예컨데 스테인레스 강이 적정하다. 컬럼에 배열되고 미립자 열 절연 매질에 의해 밀봉된 카본 전극 보디는 금속 로구역에서 지지되고 통상적인 방법으로 동력 헤드와 전기 접촉되어 카본 보디를 주울 효과에 의해 흑연화 온도로 가열하도록 흑연화 전기 전류가 카본 전극 보디를 통해 흐르도록 한다. 금속로 구역은 정치식 베이스 플랫포옴위에서 벗어나서 이격되어 공기가 금속 로아래에서 유동되도록 한다. 리브 지지체의 중간 부분과 함께 금속 로 구역의 대향 측면은 한쌍의 나란히 인접한 금속 로 구역을 형성하며, 이 구역을 통해 금속 로 구역의 하부로 부터의 주변 공기는 방사선에 의해 그리고 금속 로 구역과의 접촉부로 부터 공기를 가열시킴으로 인해 또한 벤츄리 형태의 도관으로 인해 증가된 속도에서 상향하여 통과된다. 도관을 형성하는 측면 및 금속 로 구역의 바닥은 로의 충진 재료로 부터의 열 및 흑연화 전극 보디로 부터 열 절연 충진 재료를 통해 금속 로 구역으로 통과하는 열 프론트(front)를 이동시키는 주변 공기의 유동에 의해 냉각된다. 다수의 분리된 수직 도관을 사용하여 로의 길이를 따라 균일하게 냉각하도록 하며 이것은 냉각 공기의 교차흐름이 최소화되고 냉각 공기는 각각의 도관에서 일정하게 상승하기 때문이다. 이 결과는 흑연화 전극 보디가 이들이 팩 및 로로부터 제거될수 있는 안전 온도(예컨데, 900℃ - 1100℃)로 더 급격하게 도달된다.

추가의 열 제거 및 안전 전극 제거 온도로의 더 신속한 접근방법은 분무된 면 및 또한 금속 로 구역의 인접 바닥 부분상에 물 덮개 층을 형성하기 위해 일정량의 수적이 금속 로 구역의 내부 표면과 접촉하도록 충진 재료와 마주하는 금속 로 구역의 측면 외부면에 노즐 분무함에 의해 달성된다. 또한, 물 분무는 금속 로 구역의 열 팽창을 추가로 상당하게 최소화시키며 이 금속 로 구역은 전극 흑연화가 달성된후 금속 로 구역상에서 수막을 유지함으로 인해 100℃이하, 예컨데 40 - 50℃로 금속 로 구역의 온도를 유지할때 리브 지지체 상에 활주가능하게 배치된다.

발명의 구성 및 작용

카본 보디의 흑연화를 위한 본 발명의 로 장치는 12 이상의 다수로 구성될 수 있는 제 1 열 'A'에서 한줄로 정렬된 개방 상단 U형 금속 로 구역(10)중 2개를 포함하는 제 1 도에서 (1)로 도시되어 있다. 각각의 금속 로 구역(10)의 길이 방향으로 대향된 U형 외주 단부 부분(12, 12')는 전기적으로 비전도성 내화 재료 예컨데 콘크리트로 제조된 각각의 수직 배향된 리브 지지체(12)의 대응되는 U형 구멍(14)에 활주될수 있게 끼워진다. 도1A에 도시된바와 같이, 금속 로 구역(10)은 바람직하게는 실질적으로 구형의 라운드형 바닥 부분(210) 및 실질적으로 직선의 약간 외부로 경사진 측 부분(215)을 갖춘다. 금속 로 구역(10)은 리브 지지체(16)에 부착되지 않고서 용이하게 삽입될 수 있으며 그리고 로 구역(10)의 수선 및 교체를 위해 용이하게 해체될 수 있다. 수직의 길이 방향으로 이격된 리브 지지체(16)는 로 룸 플로어(floor)(18), 전형적으로는 전기적 비전도성 정치식 콘크리트 플랫포옴상에 고정되게 지지되고, 그리고 리브 지지체(16)는 로 플로어 위로 예컨데 15.24 내지 60.96cm로 이격되어 금속 로 구역(10)의 바닥을 유지하여 주변공기가 자유롭게 유동되게 한다. 전기적 비 전도성 맞춤못(dowels)(20), 적정한 위치에서 주조된 콘크리트는 보조 지지체를 제공하여 금속 로 구역(10)의 바닥에 직접적으로 아래에 이것을 따라 일정간격으로 이격되어 있을 수 있으며 한편으로는 금속 로 구역아래의 공간이 실질적으로 개방되도록 유지하여 공기 유동이 자유롭게 되도록 되어있다. 맞춤못(20)은 적정하게는 지름이 약 182.88cm이고 그리고 91.44 내지 121.92cm가 이격되어 있어서 실질적으로 모든 금속 로 구역(10)의 바닥이 주변공기에 노출되도록 된다. 금속 로 구역(110)의 제 2 열 'B'는 금속 로 구역(10)을 포함하는 제 1 열 'A'에 대해 평행하고 측면으로 인접하게 제공된다. 열 'B'의 금속 로 구역(110)은 제 1 열 'A'의 금속 로 구역(10)과 측방향으로 구별되게 되어있고 U형 구멍(14)에 측 방향으로 매우 인접해서 이격되어 있는 리브 지지체(16)의 U형 구멍에 포개 넣어진다. 구멍(14 및 114)은 리브 지지체(16)의 일체식의 중앙 부분인 포스트(posts)(22)에 의해 이격된다. 금속 로 구역(10, 110)의 인접 측면(24, 26)을 갖춘 포스트(22)는 제 1A도에 도시된 바와 같은 플레어(Flare)된 벤츄리 형 바닥 개구(32)를 갖춘 개개의 수직 도관(30)을 형성하며, 이것을 통해 주변 공기가 증가된 속도에서 상향으로 유도되어 금속 로 구역(10, 110)의 대향 면 및 인접 바닥 부분을 냉각한다. 정치식 금속 로 구역(10, 110)은 금속 로 구역 폭 Ws의 약 10% 내지 20%인 폭 Wp을 갖춘 분리 포스트(22)(및 또한 단부 포스트(222))와 함께 비교적 근접해있다. 상기 도관(30)의 상부 개구(31)는 도관(30)의 벤츄리 작용을 개선시키도록 바닥 개구(32)보다 폭이 실질적으로 작다.

리브 지지체(16)상에 놓여진 금속 로 구역(10 및 110)의 인접 대향 단부(40, 42,및 140, 142)는 (43 및 143)에서 지시한바와 같이 이격되어 열 'A'의 각각의 길이 방향의 일렬의 금속 로 구역과 열 'B'의 각각의 길이 방향의 일렬의 금속 로 구역사이에서 전기 격리를 달성하도록 된다.

제 2 도에서, 조작하는동안 금속 로 구역(10,110)은 금속 로 구역(10 및 110)의 컬럼내에서 접촉하도록 배열된 카본 보디(52 ,152)를 지지하여 덮는 오버헤드 크레인으로 부터 도입된 충진 재료(50), 예컨데 카본 입자를 포함한다. 전기 전류는 개략적으로 (54)로 도시된 정류기(rectiformer)로부터 제공되며, 이것은(금속 로 구역(10)에서 배열된) 카본 보디(52), (56)에서 개략적으로 도시된 통상적으로 크로스 오버(Cross Over) 기구, 금속 로 구역(110)에서 배열된 카본 보디(152)를 통해 (51)에서 통과되며 정류기(54)로 되돌아간다. 보디(52)로 부터 보디(152)로 전류를 전도하는 것 이외에 크로스 오버 기구(56)는 (53)에서 개략적으로 지시한바와 같이 컬럼(52, 152)상에서 압력을 조정하면서 유지할 수 있다. 통상적인 헤드 전극(도시되지 않았음)은 각 컬럼 및 정류기(54)사이에 위치된다.

전기 전류는 전형적으로 카본 보디(52, 152)를 흑연화하도록 약 8 내지 18시간 동안 약 50,000A 내지 150,000A의 수준에서 적용되며, 이 시간에 전기 전류가 꺼진다. 흑연화된 카본 전극 보디(52)는 전기 전류가 꺼질때 온도는 2500℃ 내지 3500℃이며 상기 흑연 전극은 약 900℃ - 1100℃로 냉각을 한후에만 비로서 덮개 충진 재료가 오버 헤드 크레인으로 부터 예컨데 흡인에 의해 안전하게 제거되고 그리고 흑연화 카본 보디는 상당한 산화의 위험없이 로부터 제거될 수 있다. 로 조작은 예컨데 흡인에 의해 충전 재료를 제거한후에 다시 시작된다.

900℃ - 1100℃의 흑연 전극 냉각 기간의 길이, 예컨데 존속기간은 산업적으로 중요하게 고려되는데 로가 흑연화된 카본 보디로 비워질때까지 로의 조작이 중지되기 때문이다. 길이가 2133.6cm의 컬럼에서 지름이 55.88cm인 카본 보디에 대한 도 3에 도시된 현 기술 수준의 LWG에 대한 냉각 기간은 900℃에 이르게 되는 약 85시간이다.(제 4 도의 곡선 A참조) 제 3 도의 종래 기술의 로는 전기 절연 재료(6), 예컨데 카오울(Kaowool)에 의해 분리된 이동가능 금속 측벽(5)과 콘크리트 로 셸(shell)(3)로 구성되어 충진 재료(7) 및 카본 전극 보디(52', 152')를 밀봉한다. 다수의 중앙 도관(30) 및 벤츄리 유입부(32)를 갖춘 본발명에 따른 도 1 및 도 2의 로 장치는 도 4의 곡선 'B'에 의해 예시된 바와 같이 55시간으로 냉각 기간이 실질적으로 감소되도록 한다.

도 5의 장치에 있어서, 금속 로 구역의 측면(10, 110)은 수적이 도 5A에 도시된 바와 같은 충진 재료(50)에 대향하여 금속 로 구역(10, 110)의 측면 및 바닥상에서 물의 난류 피막층을 제공하도록 하는 양과 속도로 분무 노즐(76)로 부터 금속 로 구역(10, 110)의 측면으로 수적(75)이 연속적으로 분무됨에 의해 냉각된다. 분무 냉각은 금속 로 구역(10, 110)의 외부 측벽에 접하여 평행하게 연장되는 공급 도관(70, 70', 70")으로 부터의 물에 의해 이루어진다. 물 공급 도관상의 노즐(76)은 충진 재료(50)에 대칭되는 위치에서 금속 로 구역(10, 110)의 측 표면(79)으로 수적 액체의 방향을 조정하여 금속 로 구역(10, 110)의 바닥 표면(89)와 측 표면(79)상에 도 5A의 (63)에서 도시된 난류 물 유동 피막 층을 제공하여 이들과 금속 로 구역(10, 110)과 충진 재료(50)가 접촉되어 냉각시킴에 의해 흑연화된 전극(52, 152)과 금속 로 구역(10, 110)사이의 온도구배를 높이도록 한다. 이것은 전극(52, 152)의 냉각 속도를 증가시킨다. 물은 중력에 의해 로 룸 플로어 플랫포옴(18)으로 통과되고 도 5A에 도시된바와 같이 플로어 드레인(floor drain)(78)에 의해 재순환되도록 제거된다. 도 5의 장치는 도 4의 곡선 C에서 도시된바와 같이 흑연 전극 냉각 기간을 상당히 감소시킨다. 500℃로 공기를 냉각함에 의해 낮추어지고 도 4의 D에서 도 4의 D에서 도시된바와 같이 하강한 금속 로 구역(10, 110)의 온도는 본질적으로 금속 로 구역(10, 110)의 열 팽창의 역 작용을 제거하여 도 4의 E에서 도시된바와 같이 40℃ - 50℃보다 작도록 크게 감소되어 최소화된다. 물은 흑연화 기간(- 10 내지 0시간)동안 금속 로 구역상에서 분무되면서 전기 전류는 전극을 통해 통과되지만 그러나 실제적으로 흑연화된 전극으로부터의 열 파장은 수시간동안 금속 로 구역에 도달되지 않기 때문에(도 4의 II) 흑연화가 완결될때까지 (참조 도 4의 I) 지연될수 있다. 물 분무는 전극 온도가 900℃에 이를때 불연속될 수 있다.(참조 도 4의 III) 도 4에서 곡선 A, B, C에 대한 온도는 전극 표면에서 측정되었고, 곡선 D 및 E에 대해서는, 온도가 금속 로 구역의 내부 표면에서 측정 되었다.

본 발명의 실시함에 있어서, 물 분무는 금속 로 구역 외부 표면에 영향을 미치고 그리고 도 5A의 (68)에서 도시된바와 같이 중력에 의해 드레인될때까지 금속로 구역의 측면 및 바닥의 표면상의 물 유동 층(63) 및 시트를 제공하도록 합쳐지는 수적들(75)을 제공하도록 조정된다. 이에따라 적용된 물은 도 4에서 도시한바 와 같이 약 40℃ - 50℃로 금속 로 구역의 온도를 감소시키고 상기 금속 로 구역 아래의 공기는 충분히 가열되어 공기가 수직 도관(30)을 통해 상승되면서 상기 금속로 구역을 냉각하여 냉각을 균일하게 유지하도록 한다.

도 1의 (10, 110)에서 도시된바와 같은 금속 로 구역을 사용하여 LWG 로를 조작하는 동안, 리브 지지체(16)의 U형 구멍(14, 114)에 놓여지는 터미날 부분(12, 12')에서 상당히 높은 온도가 발생한다. 도 1의 실시예에 도시한바와 같이, 터미날 부분(12, 12')은 리브 지지체(16)상에 맞추어지기 때문에, 도 5에 적용된 바와 같은 노즐(76)로부터의 물

분무는 터미날 단부 부분(12, 12')과 완전히 접촉할 수 없다. 금속 로 구역(10, 110)의 터미날 부분(12, 12')에서 충분한 냉각을 달성하기 위해서는, 금속 로 구역에는 특별하게 배치된 터미날 지지 요소가 제공되어 있어야 한다.

도 6, 6A, 및 7에서, U형 개방 상단 금속 로 구역(10, 110)은 각각 인접한 터미날 부분(12, 12')과 함께 리브 지지체(416)에 포개 넣어져서 수직 내화 리브 지지체(416)의 U형 구멍(414, 514)을 맞물수 있도록 한다. 외주의 외부 개방 채널(450)은 터미날 부분(12, 12')과 리브 지지체(416)사이에서 각각의 U형 금속 로 구역(10, 110)의 터미날 부분(12, 12')에 제공된다. 각각의 금속 로 구역(10, 110)의 각 채널(450)은 금속 로 구역으로 교차하여 연장된 외주 U형 채널 금속 밀봉부재(460)를 갖춘다. 외주 금속 채널 측 벽 또는 슬리브(479)는 금속 로 구역(10, 110)의 터미날 부분(12, 12')에 인접해서 평행하게 이격되어 뻗어있는 각각의 채널 밀폐물 부재(460)와 일체식으로 교차하여 제공되어 노즐(76)에 노출되어 이것으로부터 분무된 물을 수용하고 도 6A의 (63)에서 개략적으로 도시된 바와 같은 액체 형태로 냉각수를 수용하는 금속 로 구역(10, 110)의 터미날 부분(12, 12')을 에워싸는 개방 외주 채널(450)을 형성하도록 한다. 상기 냉각수 분무 수적(75) 유착물은 터미날 부분(12, 12')의 외측 표면 및 또한 채널 밀폐 요소(460) 및 채널 측벽(470)상에 난류로 유동되는 액체의 층(63)을 형성하여 터미날 부분(12, 12'), 채널 측 벽(470) 및 밀폐 부재(460)의 온도를 100℃이하로 유지하도록 한다. 외주 플랜지 요소(472)는 상기 리브 지지체(16)와 단단히 맞물리도록 채널 측 벽(470)과 일체식으로 제공된다. (590)에서 도시된바와 같이, 리브 지지체(16)내에서 금속 로구역(10, 110)의 단단한 수용 장소를 제공하도록 외주 시일이 제공된다. 적절하게는 강으로 제조되어 금속 로 구역(10, 110)에 용접된 간격 핀(595) 및 채널 측벽(470)은 돌발적인 기계적 쇼크가 일어나더라도 채널(450)이 개방되어 유지되도록 하는데 이용될 수 있다.

도 7(및 또한 도1 및 2)에서 지시된 길이방향으로 인접한 금속 로 구역(10, 10')의 대향 에지(12, 12')사이에 전기 격리를 제공하는 것이 중요하다. 이 결과를 달성하기 위한 본 발명의 실시예에서는, 도 7, 8, 9에서와 같이, U형 구멍(16, 116)과 동일 공간에 걸쳐있는 각각의 리브 지지체(16)의 U형 구멍(14, 114)내에 제공된 U형의 리세스된 그루브(800)를 구비한다. 예컨데, 알루미나로 제조된 사전에 형성된 내화 세라믹 블릭(brick)(820)은 리세스된 그루브(800)에서 셋팅되고 (830)에서 지시한바와 같이, 상기 그루브(800)로 부터 금속 로 구역(10, 10')(및 110, 110')을 너머 바깥쪽으로 연장되어 금속 로 구역(10, 10')(및 110, 110')사이에 전류 흐름을 방지하는 절연물을 제공한다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 사전에 형성된 내화 블릭은 도 10, 10A의 (1820)에서 도시된바와 같이 일반적으로 T형이고 그리고 금속 로 구역(10, 10')(110, 110')의 외부 표면상에 놓여진 상단 교차 부분(1822) 및 그루브(800)로 뻗어서 맞추어지는 상기 교차 부분(1822)에 수직인 베이스 부분(1824)을 갖추고 있다. 도 10A에 도시된 바와 같이, 사전 형성된 블릭(1820)(820)은 U형 구멍의 형태와 일치하도록 형성된다.

카본 전극 보디를 흑연화하는 동안, 전형적으로, 50,000A 내지 150,000A의 상당히 높은 전류는 예컨데 약 100볼트 D.C의 상대적으로 낮은 전압으로 카본 보디를 통해 통과된다. 도 11에서는, 약 100볼트의 전압이 정류기(54)로부터 금속 로 구역(10, 110)에 배열된 카본 전극 보디(52)로 가해진다. 중요한 것은 카본 전극 보디(52)가 정류기(54)로부터 전압이 가해질때, 예컨데, 전극 보디와 금속 로 구역사이에 포텐샬 차이가 있을때 흑연화하는 동안 금속 로 구역(10, 110)은 카본 전극 보디(52)로 부터 전기적으로 격리된다는 것이다. 전기 격리를 바람직하게 이루기 위해서는, 재료 판지 상자와 유사한 골 판지 라이너(900)는 금속 로 구역(10, 110)에 접하여 배치되고 카본 입자 충진 재료(50)는 판지 라이너(900)내에 가두어지고 카본 전극 보디(52)는 카본 충전 재료(50)에 의해 덮혀진다. 흑연화하는 동안 카본 전극 보디(52)에 가해진 전압 예컨대 포텐샬은 예컨데 100볼트 DC로 상대적으로 낮기 때문에, 상기 판지는 카본 전극 보디(52)와 금속 로 구역(10, 110)사이에 적정한 본질적으로 완전한 전기 격리를 제공하고 그리고 판지는 그것의 물리적 완전성을 유지하는데 금속 로 구역(10, 110)에서의 온도가 중간 카본 충진 재료(참조 도 4 'I')로 인해 흑연화하는 동안 200℃이하의 온도에서 유지되기 때문이다. 흑연화하는 동안 주울 효과에 의해 생성된 열, 예컨데 전극 보디로부터 열 파장은 흑연화가 완성된후(참조 도 4 'II') 수시간이 이르기까지 금속 로 구역(10, 110)에 이르지 않고 그리고 보디(52)에 가해진 전압은 꺼져있다. 흑연화된 보디(52)로 부터의 '열파장'이 금속 로 구역(10, 110)에 극대로 이르

게 될때, 판지 라이너(900)는 확실하게 태워져서 숯을 감소시킨다. 그러나, 이것이 발생할때 보디(52)와 금속 로 구역(10, 110)사이에 전기 격리에 대한 필요성은 더 이상 없어진다.

카본 보디(52)와 금속 로 구역(10, 110)사이의 전기 격리를 제공하기 위한 또 다른 실시예는 금속 로 구역(10, 110)의 내부상의 점착성 페인트 코팅(950) 형태이다. 건조 코팅은 두께가 0.0127 내지 0.127cm이고 실리카 또는 알루미나, 또는 실리카 및 알루미나가 기초된 예컨데 50중량%이상의 알루미나 또는 실리카 또는 알루미나 및 실리카이고 전기적으로 절연된다. 코팅(950)은 매우 얇기는 하지만 100 V. D. C로 상대적으로 낮은 전압이 가해지는 것으로 보아 금속 로 구역(10, 110)으로 부터 카본 보디(52)를 전기적으로 격리시키기에는 충분하다. 알루미나 또는 실리카 또는 알루미나 및 실리카 기초 피복물은 0.005 내지 0.050으로 상대적으로 얇아서 또한 열적으로 절연되는 한편 금속 로 구역(10, 110)의 전극 보디 또는 충진 재료의 냉각에 상당한 영향을 미치지는 않는다. 이에 따라 상기 코팅은 열적으로는 방해가 없으면서 전기적으로 절연된다.

다음은 시판되는 페인트의 특정 실예이다.

지프 비트라가드(ZYP VITRAGUARD) 지프 코팅 잉크. (ZYP Coating Inc)

지프 실메트(ZYP SEALMET) 지프 코팅 잉크. (ZYP Coating Inc)

필로스(PYRRHOS) - 1600 오르팩 잉크. (ORPAC Inc.)

피로마크(PYROMARK) - 2100 템필 디브. (Tempil Div.),빅 쓰리 인더스트리

민테크 - 크실(MINTEQ - QSIL) 민테크 잉크.

민테크 - 크코오트(MINTEC - QCOAT) 민테크 잉크.

VHP 플레임 루프(Flaim Roof) 어드번스드 팩키지 엔드 프로덕트 코.

(Advanced Packaging and Product Co.)

포리스트 스토브 브라이트(Forrist Stove Brite) 포리스트 테크니컬 코팅

(Forrest Technical Coating)

도 13, 13A에 도시된바와 같은 본 발명의 또다른 실시예에서, 금속 측면 패널(160)은 금속 로 구역(10, 110)의 최외곽 표면(305, 307)에 의해 형성된 도관(300) 및 최하단부분에서 도관(300)보다 더 넓은 하부 개구(320)를 떠나는 리브 지지체(16)의 외부 포스트(222)를 제공하도록 리브 지지체 부재(16)의 외측 포스트(222)에 고정된다. 벤츄리 작용은 추가의 냉각 작용을 달성하도록 금속 로 구역(10, 110)의 바닥에서의 더운 공기가 도관(300)을 통해 상향하여 속도가 증가되면서 유도됨에 의해 제공된다.

발명의 효과

본 발명의 카본 보디의 종방향 흑연화 장치 및 방법에 따라서, 2500℃ 내지 3500℃로부터 냉각되어, LWG로로부터 안전하게 제거될수 있는 온도, 즉 900℃ 내지 1100℃에 도달하는 흑연화 전극의 온도에 필요한 시간을 감소시킬 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

(a) 전기 비전도성 정치식 베이스 플랫포옴상에 놓여지는 다수의 정치식으로 이격된 전기 비 전도성 내화 리브 지지 부재로서, 상기 내화 리브 지지부재는 각각 상기 베이스 플랫포옴으로 부터 이격되고 그리고 내화 리브 지지 부재의 포스트형 일체식 부분에 의해 서로로 부터 분리된 한쌍의 나란한 개방 상단 U형 구멍을 갖추고, 각각의 상기 U형 구멍이 구별되어 접하여 평행하게 배열된 다수의 정치식으로 이격된 전기 비 전도성 내화 리브 지지 부재와,

(b) 다수의 전기 격리 U형 연속 금속 로 구역으로서, 인접해 있는 상기 내화리브 지지 부재사이에서 연장된 베이스 플랫포옴으로 부터 이격된 내외부 표면들 및 바닥 표면을 갖추고 있으며 밀접하여 측방향으로 인접하게 대향된 측 표면과 함께 나란한 연속 금속 로 구역의 제 1 및 제 2 평행 열들을 형성하도록 상기 내화 리브 지지 부재의 상기 U형 구멍에 포개넣어진 터미날 부분을 갖추고,

상기 나란한 연속 금속 로 구역은 인접 내화 리브 지지 부재의 포스트 형 부분에 의해 형성된 수직 도관, 베이스 플랫포옴 부분, 및 상기 내화 리브 지지 부재에 포개어 넣어지는 나란한 U형 금속 로 구역의 측방향 인접 대향측 표면에 의해 분리되고, 상기 수직 도관은 상단 및 바닥이 개방되어 있고 그리고 상기 수직 도관은 바닥 개구가 그것의 상단 개구 보다 실질적으로 더 넓은 벤츄리 형태로 형성되어 있어서 금속 로 구역의 바닥 표면으로 부터 노출되어 가열된 주변공기가 나란한 금속 로 구역의 대향 측 표면을 냉각시키도록 도관을 통해 바닥으로 부터 상단으로 증가된 속도에서 상향으로 자유롭게 통과되게 되어 있는 다수의 전기 격리 U형 연속 금속 로 구역과, 그리고

(c) 상기 금속 로 구역의 상기 각각의 제 1 및 제 2 열에서 카본 보디의 단부들이 접해있는 카본 보디의 컬럼으로서, 상기 칼럼은 U형 금속 로 구역의 내부 표면내에서 가두어져서 지지된 미립자 열 절연 매질에 의해 밀봉되며 그리고 상기 칼럼은 상기 카본 보디를 통해 주울 효과에 의해 가열시켜서 상기 카본 보디를 흑연으로 전환시키기 위해 연속하여 전기 전류가 흐르도록 동력 헤드와 전기적으로 접촉되도록 되어 있는 컬럼을 구비하는 것을 특징으로 하는 카본 보디의 흑연화 로.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 내화 리브 지지 부재의 U형 구멍에는 이 구멍과 동일 공간에 걸쳐있는 그루브가 제공되고 공통의 상기 U형 구멍에 포개넣어져 있는 U형 연속 금속 로 구역은 상기 그루브에 의해 분리된 터미날 부분을 갖추고 있고 그리고 다수의 접해있는 개개의 사전에 형성된 내화 요소가 상기 그루브내에 위치되며 이것의 일 부분이 상기 그루브로 부터 외향하여 상기 공통의 U형 구멍내에 포개 넣어지는 상기 U형 연속 금속 로 구역의 터미날 부분사이에서 뻗어있는 것을 특징으로 하는 카본 보디의 흑연화 로.

청구항 3.

제 2 항에 있어서, 상기 내화 요소는 상기 그루브에 의해 분리된 상기 금속 로 구역의 터미날 부분의 적어도 일부분을 너머 뻗어있는 상단 교차 부분 및 상기 교차 부분에 수직으로 뻗어있는 상기 그루브에 맞추어진 베이스 부분을 갖춘 형태로 T형으로 형성되는 것을 특징으로 하는 카본 보디의 흑연화 로.

청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 U형 연속 금속 로 구역의 최소한 부분에는 각각의 이것의 대향 단부에서 일체식 단부 종결부가 제공되며, 이 일체식 단부 종결부는 각각의 대향 단부에서 상기 금속 로 구역에 인접해서 외향되어 이격된 U형 슬리브 부재 및 냉각 액체를 수용하기 위한 금속 로 구역의 대향 단부에서 개방 채널을 형성하도록 상기 금속 로 구역의 대향 단부에서 상기 슬리브 부재를 각각 상기 금속 로 구역에 접합하는 U형 밀폐 부재를 구비하는 것을 특징으로 하는 카본 보디의 흑연화 로.

청구항 5.

제 4 항에 있어서, 상기 슬리브 부재 U형 플랜지 수단이 접합되어 제공되어 있고 그리고 상기 리브 지지 부재의 상기 U형 구멍과 맞물리도록 교차하여 연장되는 것을 특징으로 하는 카본 보디의 흑연화 로.

청구항 6.

제 1 항에 있어서, 물 분무 노즐이 적어도 하나의 상기 로 구역의 측면 부분의 외부 표면에 인접하여 제공되어 상기 측 부분의 상기 외부 표면에서 분무되는 수적의 방향을 조정하고 상기 측면 및 바닥 부분의 상기 외부 표면상에서 물 유동층을 형성하도록 하는 것을 특징으로 하는 카본 보디의 흑연화 로.

청구항 7.

제 1 항에 있어서, 상기 금속 로 구역의 외측 표면에 접하여 상기 금속 로 구역에 평행하게 뻗어있는 물 도관이 제공되고 상기 물 분무 노즐이 상기 외측 표면상에 분무되는 수적의 방향을 조정하도록 상기 물 도관으로 부터 상기 금속로 구역의 상기 외측 표면을 향해 뻗어있는 것을 특징으로 하는 카본 보디의 흑연화 로.

청구항 8.

제 1 항에 있어서, 상기 금속 로 구역은 직선 수직 측면 부분 및 곡선의 바닥 부분을 갖추고 있고 상기 물 분무 노즐은 적어도 하나의 상기 금속 로 구역의 측 부분의 외부 표면에 접하여 제공되어 상기 측면 부분의 상기 외부 표면으로 분무되는 수적의 방향을 조정하고 상기 측면 및 바닥 부분상에 수막을 형성하도록 하는 것을 특징으로 하는 카본 보디의 흑연화 로.

청구항 9.

제 1 항에 있어서, 상기 U형 금속 로 구역의 내부 표면에는 중간에 열 절연 매질 및 상기 내부 표면이 있는 판지의 덮개층이 제공되는 것을 특징으로 하는 카본 보디의 흑연화 로.

청구항 10.

제 1 항에 있어서, 상기 U형 금속 로 구역의 내부 표면에는 중간에 열 절연물 매질 및 상기 내부 표면이 있는 기초적으로 알루미나 및 실리카로 구성된 그룹으로부터 선택된 페인트 피복물이 제공되는 것을 특징으로 하는 카본 보디의 흑연화 로.

청구항 11.

제 1 항에 있어서, 상기 금속 로 구역의 외측 표면에 접하여 상기 금속 로 구역에 평행하게 연장된 물 도관이 제공되며, 상기 물 분무 노즐은 상기 물 도관으로 부터 상기 금속 로 구역의 상기 외측 표면을 향해 뻗어서 상기 금속 로 구역의 내부 측 표면내에 구비된 열 절연 매질에 대향한 다수의 위치에서 상기 외측 표면상에 분무되는 수적의 방향을 조정하도록 되어 있는 것을 특징으로 하는 카본 보디의 흑연화 로.

청구항 12.

제 1 항에 있어서, 상기 리브 지지 부재의 단부는 한쌍의 이격된 외부 포스트 형 부분으로 형성되고 측면 수직 도관을 형성하도록 상기 금속 로 구역의 외부측 표면에 대향되는 다른 포스트형 부분들사이에 금속 판이 부착되는 것을 특징으로 하는 카본 보디의 흑연화 로.

청구항 13.

(a) 전기 비전도성 정치식 베이스 플랫포옴상에 배치된 내화 리브 지지 부재로서, 상기 내화 리브 지지 부재는 각각 상기 베이스 플랫포옴으로부터 이격되고 그리고 내화 리브 지지 부재의 포스트형 일체식 부분에 의해 서로로 부터 분리된 한쌍의 나란한 개방 상단 U형 구멍을 갖추고, 각각의 상기 U형 구멍이 구별되어 접하여 평행하게 배열된 다수의 정치식으로 이격된 전기 비 전도성 내화 리브 지지 부재와,

(b) 다수의 전기 격리 U형 연속 금속 로 구역으로서, 인접해 있는 상기 내화 리브 지지 부재사이에서 연장된 베이스 플랫포옴으로 부터 이격된 내외부 표면들 및 바닥 표면을 갖추고 있으며 밀접하여 측방향으로 인접하게 대향된 측 표면과 함께 나란한 연속 금속 로 구역의 제 1 및 제 2 평행 열들을 형성하도록 상기 내화 리브 지지 부재의 상기 U형 구멍에 포개넣어진 터미날 부분을 갖추고,

상기 나란한 연속 금속 로 구역은 인접 내화 리브 지지 부재의 포스트 형 부분에 의해 형성된 수직 도관, 베이스 플랫포옴 부분, 및 상기 내화 리브 지지 부재에 포개어 넣어지는 나란한 U형 금속 로 구역의 측방향 인접 대향측 표면에 의해 분리되고, 상기 수직 도관은 상단 및 바닥이 개방되어 있고 그리고 상기 수직 도관은 바닥 개구가 그것의 상단 개구 보다 실질적으로 더 넓은 벤츄리 형태로 형성되어 있으서 금속 로 구역의 바닥 표면으로 부터 노출되어 가열된 주변공기가 나란한 금속 로 구역의 대향측 표면을 냉각시키도록 도관을 통해 바닥으로 부터 상단으로 증가된 속도에서 상향으로 자유롭게 통과되게 되어 있는 다수의 전기 격리 U형 연속 금속 로 구역과,

(c) 상기 측면 부분의 상기 외부 표면으로 분무되는 수적의 방향을 조정하고 상기 측면 및 바닥 부분상에 수막을 형성하도록 상기 금속 로 구역의 측면 부분의 외부 표면에 접하여 위치된 다수의 물 분무 노즐과, 그리고

(d) 상기 금속 로 구역의 상기 각각의 제 1 및 제 2 열에서 카본 보디의 단부들이 접해있는 카본 보디의 컬럼으로서, 상기 칼럼은 상기 U형 금속 로 구역의 내부 표면내에서 가두어져서 지지된 미립자 열 절연 매질에 의해 밀봉되며 그리고 상기 칼럼은 상기 카본 보디를 통해 주울 효과에 의해 가열시켜서 상기 카본 보디를 흑연으로 전환시키기 위해 연속하여 전기 전류가 흐르도록 동력 헤드와 전기적으로 접촉되도록 되어 있는 컬럼을 구비하는 것을 특징으로 하는 카본 보디의 흑연화 로.

청구항 14.

(a) 전기 비전도성 정치식 베이스 플랫포옴상에 놓여지는 다수의 이격되어 있는 정치식 전기 비전도성 내화 리브 지지 부재로서, 상기 내화 리브 지지 부재는 상기 베이스 플랫포옴으로부터 벗어나서 이격되어 있는 U형 구멍을 각각 갖추고 있고, 각각의 U형 구멍이 구별되어 정렬되어 있는 다수의 이격되어 있는 정치식 전기 비 전도성 내화 리브 지지 부재와,

(b) 인접해 있는 상기 내화 리브 지지 부재사이에서 뻗어있는 베이스 플랫포옴으로 부터 이격된 바닥 표면 및 내외부 표면을 갖추고 있고 연속 금속 로 구역의 열을 형성하도록 상기 내화 리브 지지 부재의 U형 구멍에 포개넣어진 터미날 부분을 갖춘 다수의 전기 격리 U형 연속 금속 로 구역과,

(c) 상기 금속 로 구역의 측면 부분의 외부 표면에 접하여 위치되어 상기 측면 부분의 상기 외부 표면으로 분무되는 수적의 방향을 조정하고 상기 측면 및 바닥 부분상에 수막을 형성하도록 된 다수의 물 분무 노들과, 그리고

(d) 금속 로 구역의 상기 금속 로 구역의 열내에 있는 단부가 접해있는 카본 전극 보디의 컬럼으로서, 상기 칼럼은 상기 U형 금속 로 구역의 내부 표면내에서 가두어져서 지지된 미립자 열 절연 매질에 의해 밀봉되며 그리고 상기 칼럼은 동력 헤드와 전기 접촉을 유지하여 상기 카본 보디를 통해 주울 효과에 의해 가열함에 의해 카본 보디를 흑연으로 전환시키기 위해 연속하여 전기 전류가 흐르도록 하는 카본 전극 보디의 컬럼을 구비하는 것을 특징으로 하는 카본 보디의 흑연화 로.

청구항 15.

(a) 전기 비전도성 정치식 베이스 플랫포옴상에 놓여지는 다수의 정치식으로 이격된 전기 비 전도성 내화 리브 지지 부재로서, 이것은 각각 상기 베이스 플랫포옴으로 부터 이격되어 있고 상기 내화 리브 지지 부재의 포스트형 일체식 부분에 의해 서로로 부터 분리된 한쌍의 나란한 개방 상단 U형 구멍을 갖추고, 각각의 U형 구멍이 구별되어 접하여 평행하게 배열된 다수의 정치식으로 이격된 전기 비 전도성 내화 리브 지지 부재와,

(b) 다수의 전기 격리 U형 연속 금속 로 구역으로서, 인접 내화 리브 지지부재사이에서 뻗어있는 상기 베이스 플랫포옴으로 부터 이격되어 있는 바닥 표면 및 내외부 표면을 갖추고 밀접하여 측면으로 인접하게 대향된 측면 표면과 제 1 및 제 2의 나란한 평행 열을 형성하도록 상기 내화 리브 지지 부재의 상기 U형 구멍에 포개넣어진 터미날 부분을 갖추고 있으며, 상기 나란한 연속 금속 로 구역은 인접한 상기 내화 리브 지지 부재의 포스트 형 부분에 의해 형성된 수직도관, 상기 베이스 플랫포옴의 일부분, 및 상기 내화 리브 지지 부재에 포개어 넣어지는 나란한 U형 금속 로 구역의 측방향으로 인접하여 대향된 측 표면에 의해 분리되고, 상기 수직 도관은 상단 및 바닥이 개방되어 있고 그리고 상기 수직 도관은 바닥 개구가 그것의 상단 개구 보다 실질적으로 더 넓은 벤츄리형이어서 금속 로 구역의 바닥 표면으로 부터 노출되어 가열된 주변공기가 나란한 금속 로 구역의 대향 측 표면을 냉각시키도록 도관을 통해 바닥으로 부터 상단으로 증가된 속도에서 상향으로 자유롭게 통과되도록 되어 있고, 상기 U형 연속 금속 로 구역에는 대향 단부에서 일체식 단부 종결부가 제공되어 있으며, 상기 일체식 단부 종결부는 금속 로 구역에 인접하게 외향되어 이격된 U형 슬리브 부재 및 상기 금속 로 구역의 대향 단부에서 상기 슬리브 부재를 각각 상기 금속 로 구역에 접합하는 U형 밀폐 부재를 포함하여서, 물 형태의 냉각 액체를 수용하기 위해 금속 로 구역의 대향 단부에서 개방 채널을 형성하도록 되어 있는 다수의 전기 격리 U형 연속 금속 로 구역과,

(c) 상기 측면 부분의 상기 외부 표면으로 분무되는 수적의 방향을 조정하고 상기 측면 및 바닥 부분상에 수막을 형성하도록 상기 금속 로 구역의 측면 부분의 외부 표면에 접하여 위치된 다수의 물 분무 노즐과, 그리고

(d) 단부들이 접해있는 카본 전극 보디의 컬럼으로서, 상기 칼럼은 상기 U형 금속 로 구역의 내부 표면내에서 가두어져서 지지된 미립자 열 절연 매질에 의해 밀봉되며 그리고 상기 칼럼은 주울 효과에 의해 가열하여 카본 보디가 흑연으로 전환시키기 위해 상기 카본 보디를 통해 연속하여 전기 전류가 흐르도록 동력 헤드와 전기 접촉을 유지하는 금속 로 구역의 상기 각각의 제 1 및 제 2 열의 단부들이 접해있는 카본 전극 보디의 컬럼을 구비하는 것을 특징으로 하는 카본 보디의 흑연화 로.

청구항 16.

(a) 전기 비전도성 정치식 베이스 플랫포옴상에 놓여지는 다수의 정치식으로 이격된 전기 비 전도성 내화 리브 지지 부재로서, 이것은 각각 상기 베이스 플랫포옴으로 부터 이격되어 있고 상기 내화 리브 지지 부재의 포스트형 일체식 부분에 의해 서로로 부터 분리된 한쌍의 나란한 개방 상단 U형 구멍을 갖추고, 각각의 U형 구멍이 구별되어 접하여 평행하게 배열된 다수의 정치식으로 이격된 전기 비 전도성 내화 리브 지지 부재와,

(b) 다수의 전기 격리 U형 연속 금속 로 구역으로서, 인접 내화 리브 지지부재사이에서 뻗어있는 상기 베이스 플랫포

옴으로 부터 이격되어 있는 바닥 표면 및 내외부 표면을 갖추고 밀접하여 측면으로 인접하게 대향된 측면 표면과 제 1 및 제 2의 나란한 평행 열을 형성하도록 상기 내화 리브 지지 부재의 상기 U형 구멍에 포개넣어진 터미날 부분을 갖추고 있으며, 상기 나란한 연속 금속 로 구역은 인접한 상기 내화 리브 지지 부재의 포스트 형 부분에 의해 형성된 수직도관, 상기 베이스 플랫포옴의 일부분, 및 상기 내화 리브 지지 부재에 포개어 넣어지는 나란한 U형 금속 로 구역의 측방향으로 인접하여 대향된 측 표면에 의해 분리되고, 상기 수직 도관은 상단 및 바닥이 개방되어 있고 그리고 상기 수직 도관은 바닥 개구가 그것의 상단 개구 보다 실질적으로 더 넓은 벤츄리형이어서 금속 로 구역의 바닥 표면으로 부터 노출되어 가열된 주변공기가 나란한 금속 로 구역의 대향 측 표면을 냉각시키도록 도관을 통해 바닥으로 부터 상단으로 증가된 속도에서 상향으로 자유롭게 통과되도록 되어 있고, 상기 내화 리브 지지 부재의 U형 구멍에는 이 구멍과 동일 공간에 걸쳐있는 그루브가 제공되고 그리고 공통의 U형 구멍에 포개넣어져 있는 U형 연속 금속 로 구역은 상기 그루브에 의해 분리된 터미날 부분을 갖추고 있으며 다수의 접해있는 개개의 사전에 형성된 내화 요소가 상기 그루브내에서 위치되며, 이것의 일부분이 상기 그루브로 부터 외향하여 상기 공통의 U형 구멍내에 포개 넣어지는 U형 연속 금속 로 구역의 터미날 부분사이에서 연장되어 있는 다수의 전기 격리 U형 연속 금속 로 구역과,

(c) 상기 측면 부분의 상기 외부 표면으로 분무되는 수적의 방향을 조정하고 상기 측면 및 바닥 부분상에 수막을 형성하도록 상기 금속 로 구역의 측면 부분의 외부 표면에 접하여 위치된 다수의 물 분무 노즐과, 그리고

(d) 단부들이 접해있는 카본 전극 보디의 컬럼으로서, 상기 칼럼은 상기 U 형 금속 로 구역의 내부 표면내에서 가두어져서 지지된 미립자 열 절연 매질에 의해 밀봉되며 그리고 상기 칼럼은 주울 효과에 의해 가열하여 카본 보디가 흑연으로 전환시키기 위해 상기 카본 보디를 통해 연속하여 전기 전류가 흐르도록 동력 헤드와 전기 접촉을 유지하는 금속 로 구역의 상기 각각의 제 1 및 제 2 열의 단부들이 접해있는 카본 전극 보디의 컬럼을 구비하는 것을 특징으로 하는 카본 보디의 흑연화 로.

청구항 17.

(a) 전기 비전도성 정치식 베이스 플랫포옴상에 놓여지는 다수의 정치식으로 이격된 전기 비 전도성 내화 리브 지지 부재를 제공하는 방법으로서, 상기 내화 리브 지지 부재는 각각 상기 베이스 플랫포옴으로 부터 이격되고 그리고 내화 리브 지지 부재의 포스트형 일체식 부분에 의해 서로로 부터 분리된 한쌍의 나란한 개방 상단 U형 구멍을 갖추고, 각각의 상기 U형 구멍이 구별되어 접하여 평행하게 배열된 다수의 정치식으로 이격된 전기 비 전도성 내화 리브 지지 부재를 제공하는 단계와,

(b) 다수의 전기 격리 U형 연속 금속 로 구역을 제공하는 단계로서, 인접해있는 상기 내화 리브 지지 부재사이에서 연장된 베이스 플랫포옴으로 부터 이격된 내외부 표면들 및 바닥 표면을 갖추고 있으며 밀접하여 측방향으로 인접하게 대향된 측 표면과 함께 나란한 연속 금속 로 구역의 제 1 및 제 2 평행 열들을 형성하도록 상기 내화 리브 지지 부재의 상기 U형 구멍에 포개넣어진 터미날 부분을 갖추고,

상기 나란한 연속 금속 로 구역은 인접 내화 리브 지지 부재의 포스트 형 부분에 의해 형성된 수직 도관, 베이스 플랫포옴 부분, 및 상기 내화 리브 지지 부재에 포개어 넣어지는 나란한 U형 금속 로 구역의 측방향 인접 대향측 표면에 의해 분리되고, 상기 수직 도관은 상단 및 바닥이 개방되어 있고 그리고 상기 수직 도관은 바닥 개구와 그것의 상단 개구 보다 실질적으로 더 넓은 벤츄리 형태로 형성되어 있어서 금속 로 구역의 바닥 표면으로 부터 노출되어 가열된 주변공기가 나란한 금속 로 구역의 대향측 표면을 냉각시키도록 도관을 통해 바닥으로 부터 상단으로 증가된 속도에서 상향으로 자유롭게 통과되게 되어 있는 다수의 전기 격리 U형 연속 금속 로 구역을 제공하는 단계와, 그리고

(c) 상기 금속 로 구역의 상기 각각의 제 1 및 제 2 열에서 카본 보디의 단부들이 접해있는 카본 보디의 칼럼을 제공하는 단계로서, 상기 칼럼은 상기 U형 금속 로 구역의 내부 표면내에서 가두어져서 지지된 미립자 열 절연 매질에 의해 밀봉되며 그리고 상기 칼럼은 상기 카본 보디를 통해 주울 효과에 의해 가열시켜서 상기 카본 보디를 흑연으로 전환시키기 위해 연속하여 전기 전류가 흐르도록 동력 헤드와 전기르으로 접촉되도록 되어 있는 칼럼을 제공하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 카본 보디의 종방향 흑연화 방법.

청구항 18.

(a) 전기 비전도성 정치식 베이스 플랫포옴상에 배치된 내화 리브 지지 부재를 제공하는 단계로서, 상기 내화 지지 부재는 각각 상기 베이스 플랫포옴으로 부터 이격되고 그리고 내화 리브 지지 부재의 포스트형 일체식 부분에 의해 서로로 부터 분리된 한쌍의 나란한 개방 상단 U형 구멍을 갖추고, 각각의 상기 U형 구멍이 구별되어 접하여 평행하게 배열된 다수의 정치식으로 이격된 전기 비 전도성 내화 리브 지지 부재를 제공하는 단계와,

(b) 다수의 전기 격리 U형 연속 금속 로 구역을 제공하는 단계로서, 인접해있는 상기 내화 리브 지지 부재사이에서 연장된 베이스 플랫포옴으로 부터 이격된 내외부 표면들 및 바닥 표면을 갖추고 있으며 밀접하여 측방향으로 인접하게 대향된 측 표면과 함께 나란한 연속 금속 로 구역의 제 1 및 제 2 평행 열들을 형성하도록 상기 내화 리브 지지 부재의 상기 U형 구멍에 포개넣어진 터미날 부분을 갖추고,

상기 나란한 연속 금속 로 구역은 인접 내화 러브 지지 부재의 포스트 형 부분에 의해 형성된 수직 도관, 베이스 플랫포음 부분, 및 상기 내화 리브 지지 부재에 포개어 넣어지는 나란한 U형 금속 로 구역의 측방향 인접 대향측 표면에 의해 분리되고, 상기 수직 도관은 상단 및 바닥이 개방되어 있고 그리고 상기 수직 도관은 바닥 개구가 그것의 상단 개구 보다 실질적으로 더 넓은 벤츄리 형태로 형성되어 있어서 금속 로 구역의 바닥 표면으로 부터 노출되어 가열된 주변공기가 나란한 금속 로 구역의 대향 측 표면을 냉각시키도록 도관을 통해 바닥으로 부터 상단으로 증가된 속도에서 상향으로 자유롭게 통과되게 되어 있는 다수의 전기 격리 U형 연속 금속 로 구역을 제공하는 단계와,

(c) 상기 측면 부분의 상기 외부 표면으로 분무되는 수적의 방향을 조정하고 상기 측면 및 바닥 부분상에 수막을 형성하도록 상기 금속 로 구역의 측면 부분의 외부 표면에 접하여 위치된 다수의 물 분무 노즐을 제공하는 단계와, 그리고

(d) 상기 금속 로 구역의 상기 각각의 제 1 및 제 2 열에서 카본 보디의 단부들이 접해있는 카본 보디의 칼럼을 제공하는 단계로서, 상기 칼럼은 상기 U형 금속 로 구역의 내부 표면내에서 가두어져서 지지된 미립자 열 절연 매질에 의해 밀봉되며 그리고 상기 칼럼은 상기 카본 보디를 통해 주을 효과에 의해 가열시켜서 상기 카본 보디를 흑연으로 전환시키기 위해 연속하여 전기 전류가 흐르도록 동력헤드와 전기적으로 접촉되도록 되어 있는 컬럼을 제공하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 카본 보디의 종방향 흑연화 방법.

청구항 19.

(a) 전기 비전도성 정치식 베이스 플랫포옴상에 놓여지는 다수의 내화 리브 지지 부재를 제공하는 단계로서, 상기 내화 리브 지지 부재는 상기 베이스 플랫포옴으로부터 벗어나서 이격되어 있는 U형 구멍을 각각 갖추고 있고, 각각의 U형 구멍이 구별되어 정렬되어 있는 다수의 이격되어 있는 정치식 전기 비 전도성 내화 리브 지지 부재를 제공하는 단계와,

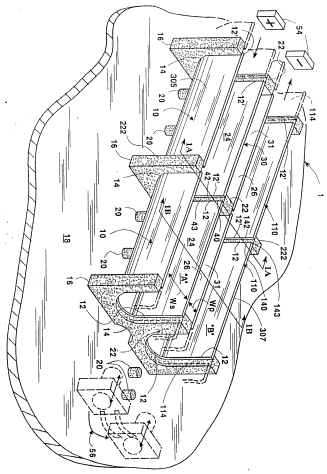
(b) 인접해 있는 상기 내화 리브 지지 부재사이에서 뻗어있는 베이스 플랫포옴으로 부터 이격된 바닥 표면 및 내외부 표면을 갖추고 있고 연속 금속 로 구역의 열을 형성하도록 상기 내화 리브 지지 부재의 U형 구멍에 포개넣어진 터미날 부분을 갖춘 다수의 전기 격리 U형 연속 금속 로 구역을 제공하는 단계와,

(c) 상기 금속 로 구역의 측면 부분의 외부 표면에 접하여 위치되어 상기 측면 부분의 상기 외부 표면으로 분무되는 수적의 방향을 조정하고 상기 측면 및 바닥 부분상에 수막을 형성하도록 된 다수의 물 분무 노즐을 제공하는 단계와, 그리고

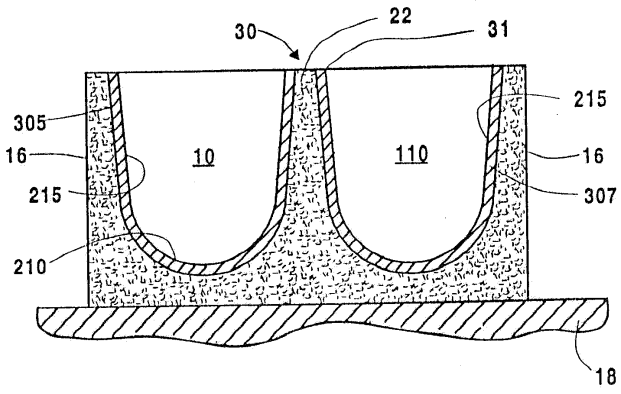
(d) 금속 로 구역의 상기 금속 로 구역의 열내에 있는 단부가 접해있는 카본 전극 보디의 칼럼을 제공하는 단계로서, 상기 칼럼은 상기 U형 금속 로 구역의 내부 표면내에서 가두어져서 지지된 미립자 열 절연 매질에 의해 밀봉되며 그리고 상기 칼럼은 동력 헤드와 전기 접촉을 유지하여 상기 카본 보디를 통해 주울 효과에 의해 가열함에 의해 카본 보디를 흑연으로 전환시키기 위해 연속하여 전기 전류가 흐르도록 하는 카본 전극 보디의 컬럼을 제공하는 단계를 포함하는 특징으로 하는 카본 보디의 종방향 흑연화 방법.

도면

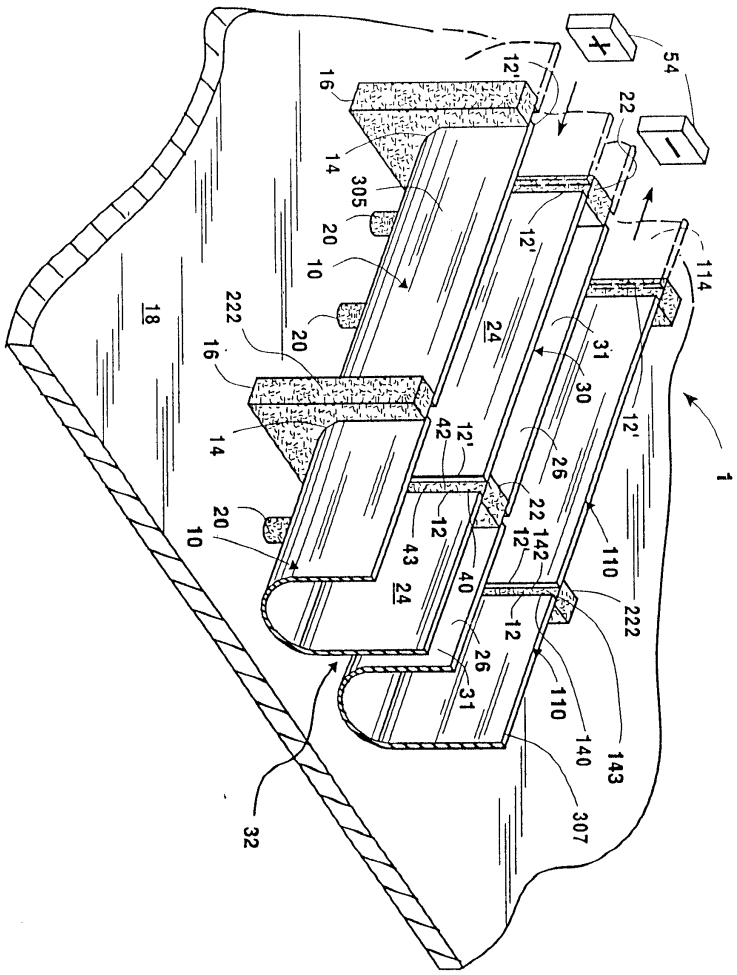
도면 1



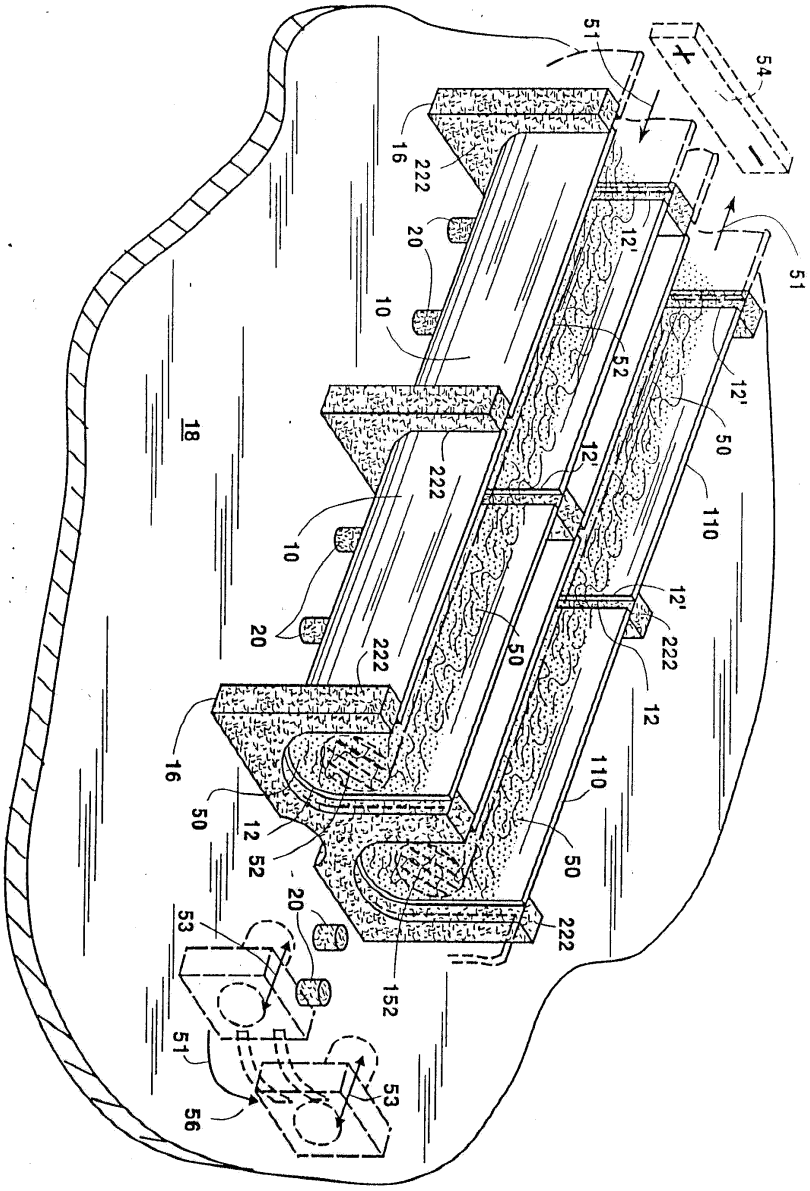
도면 1a



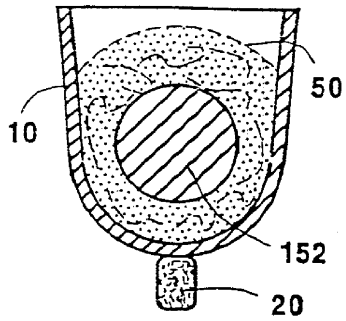
도면 1b


54
22
12'
16
14
305
20
10
18
222
24
31
30
114
1
42
26
12
43
40
142
110
143
140
307
32

도면 2

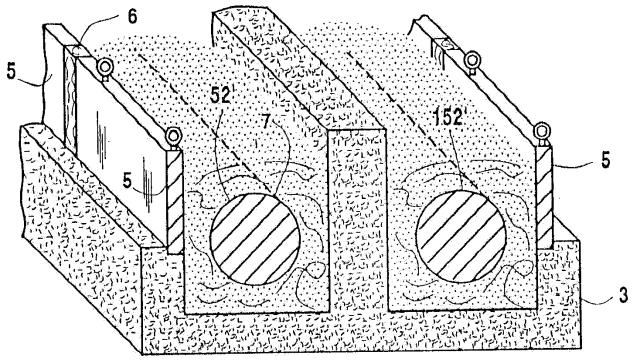


도면 2a

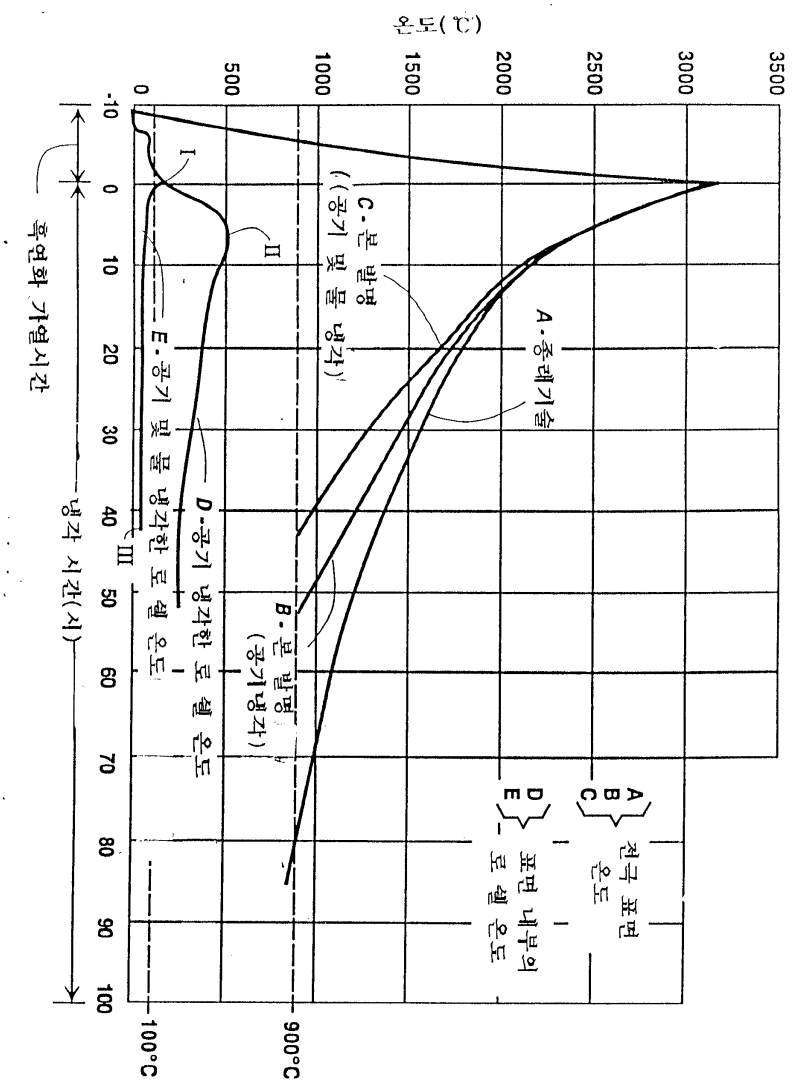


도면 3

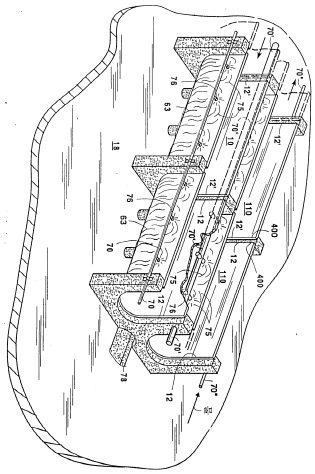
(종래 기술)



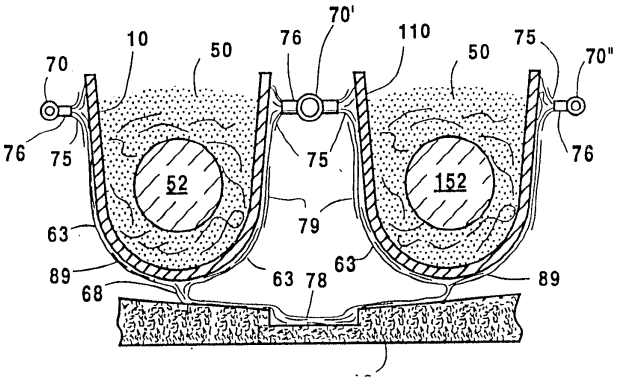
도면 4


온도(℃)
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
-10
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
A
B
C
D
E
전극 표면 온도
표면 내부의 로 셀 온도
A - 종래기술
C - 본 발명 (공기 및 물 냉각)
B - 본 발명 (공기냉각)
D - 공기 냉각한 로 셀 온도
E - 공기 및 물 냉각한 로 셀 온도
I
II
III
900°C
100°C
흑연화 가열시간
냉각 시간(시)

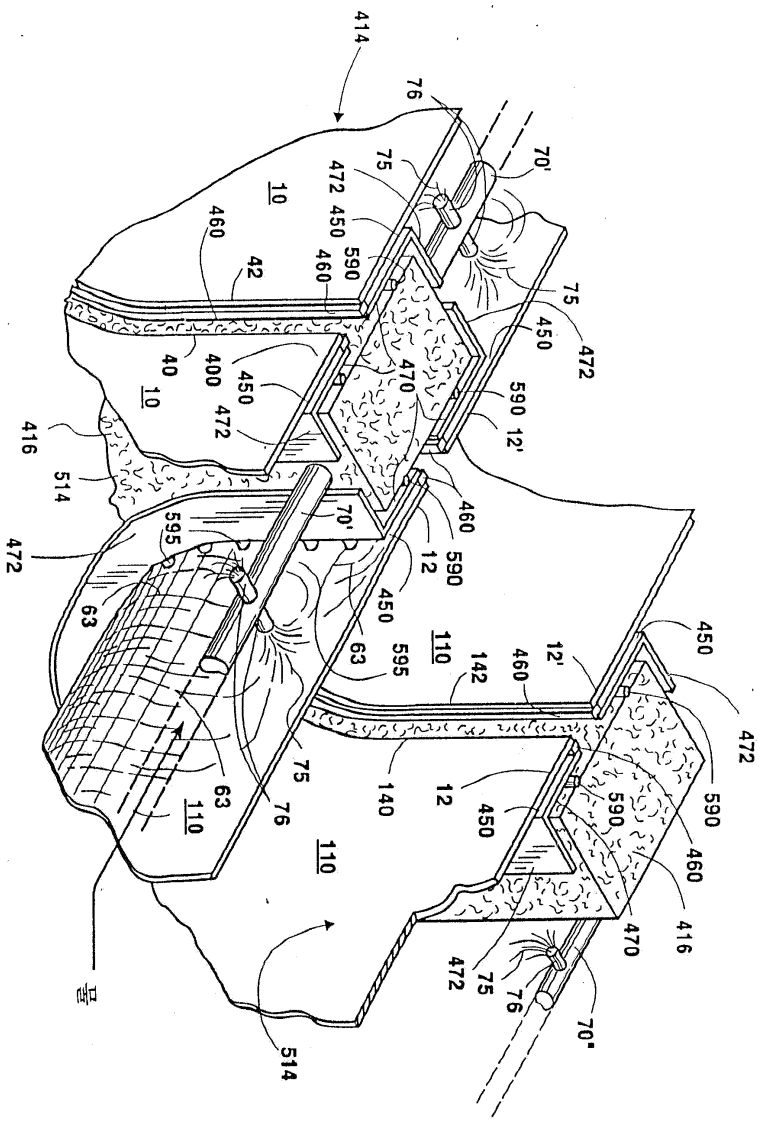
도면 5



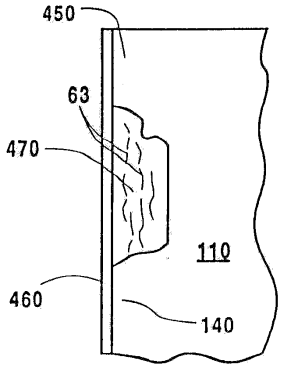
도면 5a



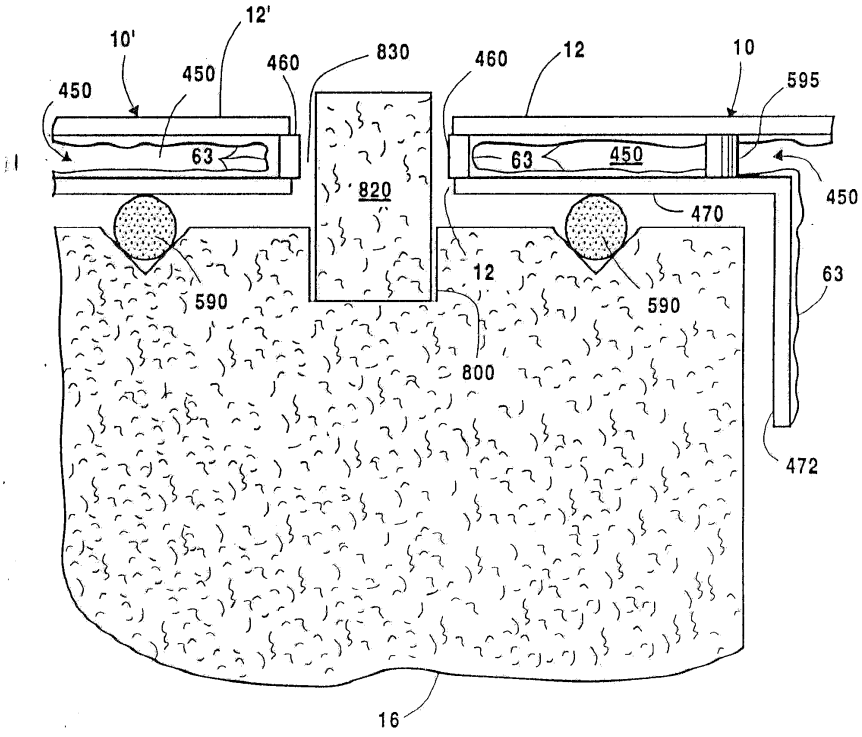
도면 6


414
76
70'
75
472
450
590
460
10
42
40
400
470
12'
416
514
595
63
12
110
142
140
70"

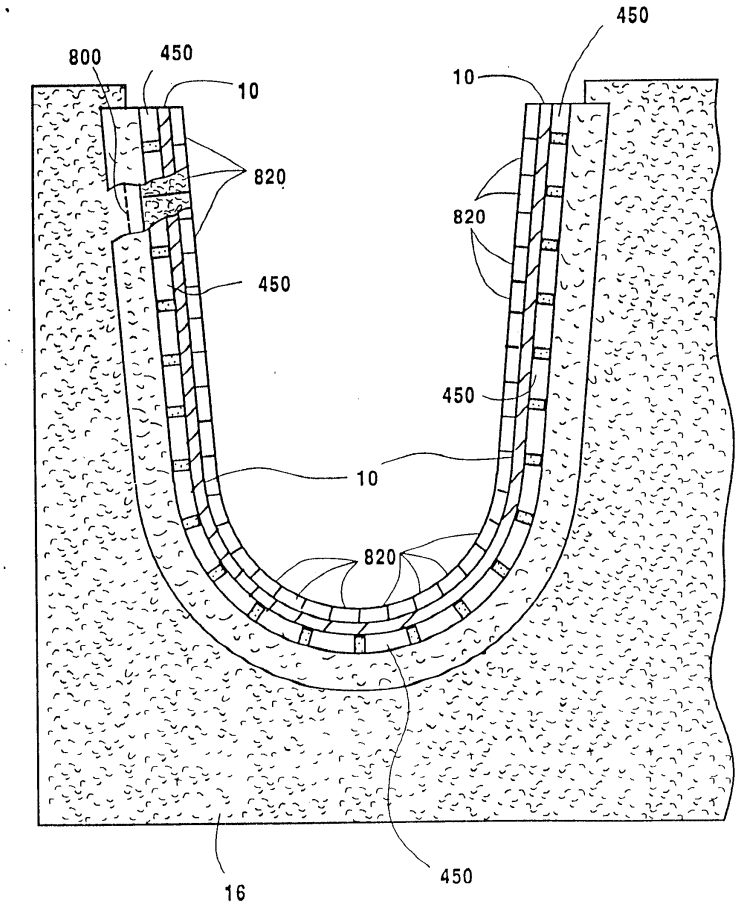
도면 6a


450
63
470
110
460
140

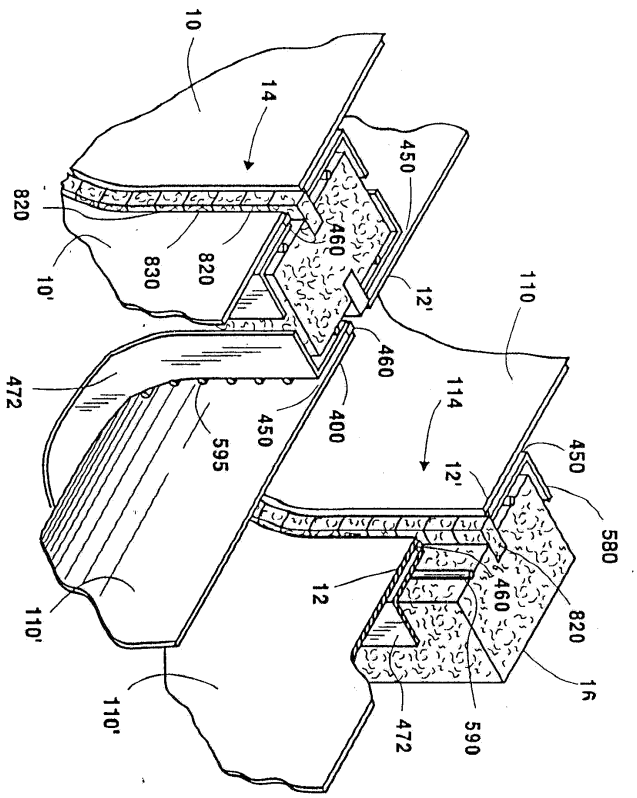
도면 7


12'
10'
450
450
460
830
460
12
10
595
63
820
63
450
450
470
63
590
12
590
800
472
16

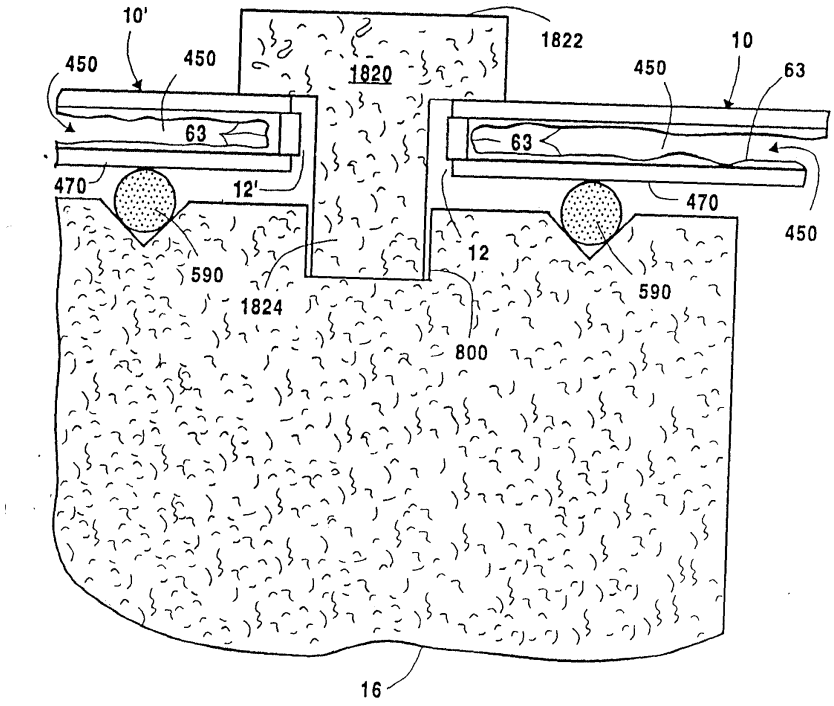
도면 8



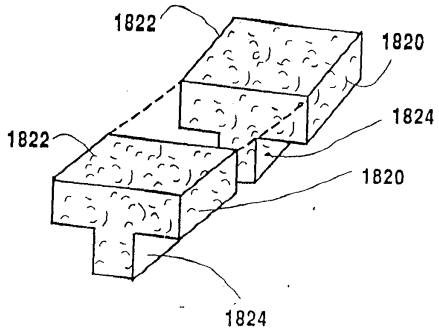
도면 9


10
14
450
820
460
830
820
10'
12'
110
460
472
114
450
400
595
450
12'
580
12
460
820
110'
110'
472
590

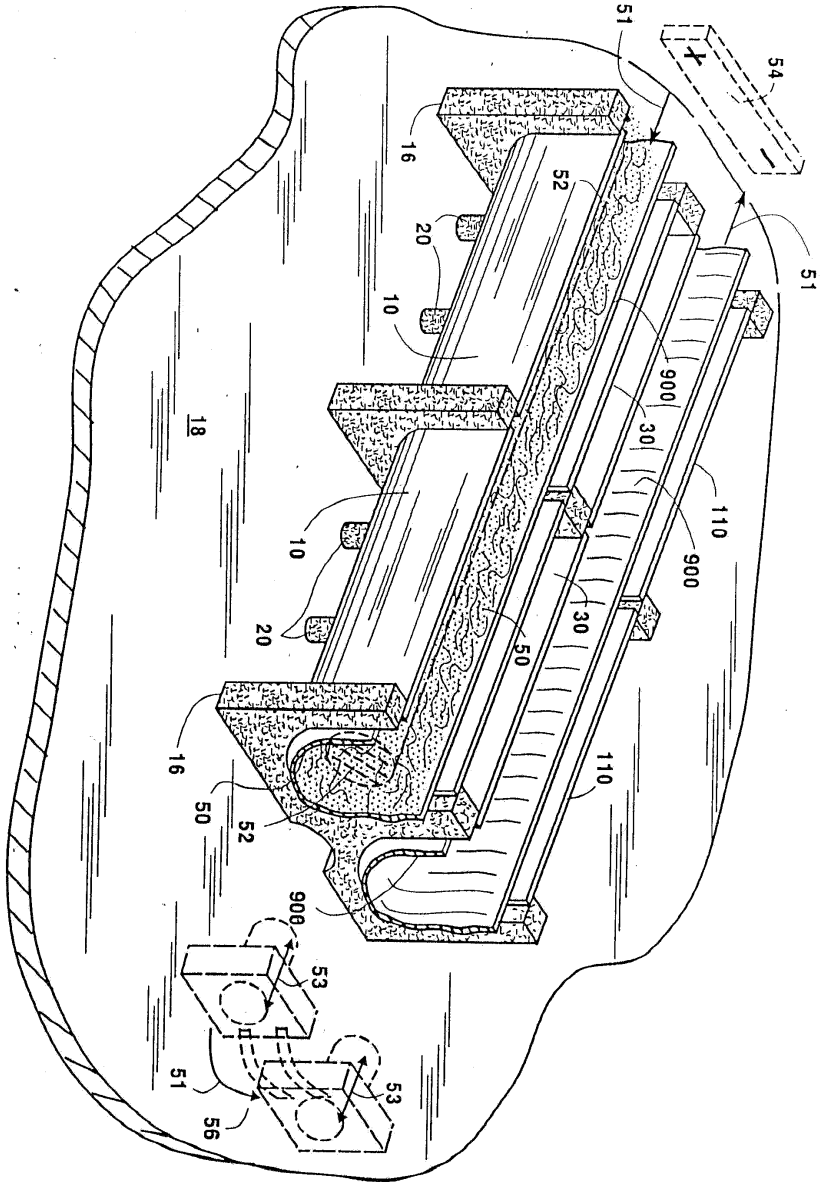
도면 10


10'
450
450
1822
1820
10
450
63
63
470
12'
470
450
590
12
590
1824
800
16

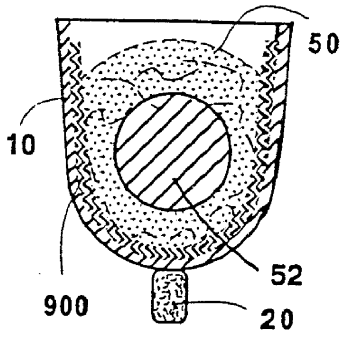
도면 10a


1822
1820
1824
1822
1820
1824

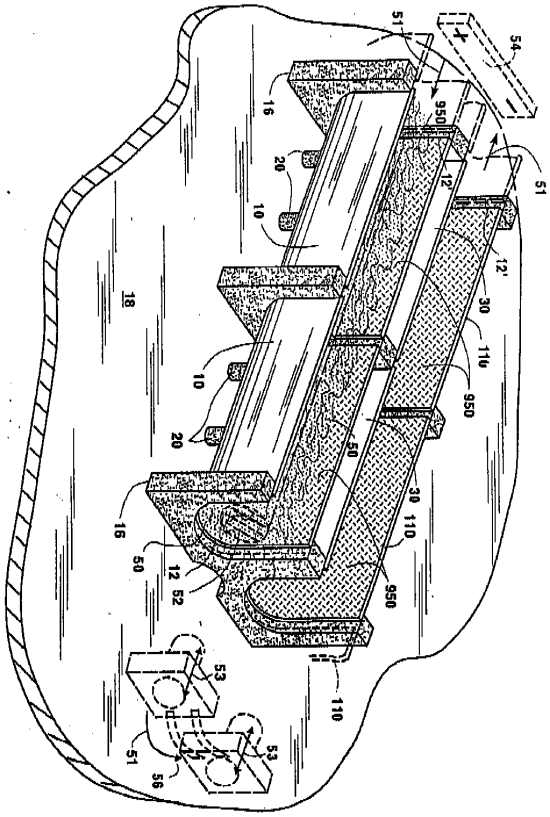
도면 11



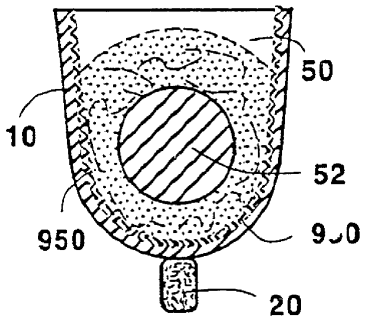
도면 11a


50
10
52
900
20

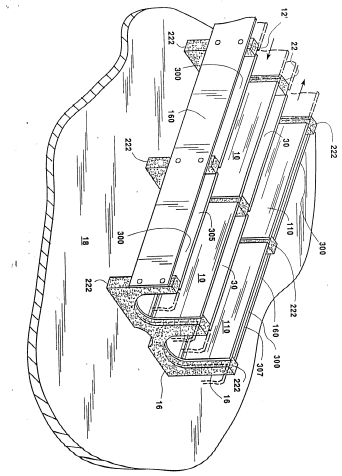
도면 12


51
54
16
950
20
12
10
51
12'
18
30
110
10
950
20
50
30
110
16
50
12
52
950
53
110
51
53
56

도면 12a



도면 13



도면 13a

