



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0102425
(43) 공개일자 2008년11월25일

(51) Int. Cl.

C22C 23/00 (2006.01) C23C 14/24 (2006.01)

- (21) 출원번호 10-2008-7024640
- (22) 출원일자 2008년10월08일
심사청구일자 없음
번역문제출일자 2008년10월08일
- (86) 국제출원번호 PCT/IT2007/000181
국제출원일자 2007년03월12일
- (87) 국제공개번호 WO 2007/105252
국제공개일자 2007년09월20일
- (30) 우선권주장
MI2006A 000444 2006년03월13일 이탈리아(IT)

(71) 출원인

사에스 게터스 에스.페.아.

이탈리아 아이-20020(밀라노)라이나페 비알레 이탈리아 77

(72) 발명자

카타네오, 로레나

이탈리아 아이-21052 바레세 부스토 아르시지오 비아 콜린 8

보누치, 안토니오

이탈리아 아이-20151 밀라노 밀라노 비아 시아렐리 8/엠

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

남상선

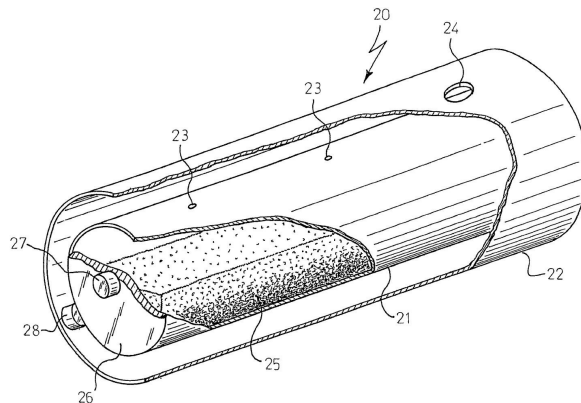
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 마그네슘 증발용 마그네슘-구리 조성물의 용도 및 마그네슘분배기

(57) 요약

마그네슘 증발을 위한 마그네슘-구리 조성물의 용도뿐만 아니라, 마그네슘 분배기의 몇몇 실시예들이 설명되어 있다.

대표도



(72) 발명자

피롤라, 시모나

이탈리아 아이-20061 밀라노 카루가테 4 비아 미라
피오리

갈리토노타, 알레산드로

이탈리아 아이-21040 바라세 오리기오 비아 마르코
니 52

특허청구의 범위

청구항 1

마그네슘 증발용 마그네슘-구리 조성물의 용도로서,
상기 조성물은 43.34 중량% 까지의 마그네슘을 함유하는,
마그네슘 증발용 마그네슘-구리 조성물의 용도.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 조성물은 적어도 10 중량%의 마그네슘을 함유하는,
마그네슘 증발용 마그네슘-구리 조성물의 용도.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
상기 마그네슘-구리 조성물은 $MgCu_2$ 화합물인,
마그네슘 증발용 마그네슘-구리 조성물의 용도.

청구항 4

제 2 항에 있어서,
상기 마그네슘-구리 조성물은 Mg_2Cu 화합물인,
마그네슘 증발용 마그네슘-구리 조성물의 용도.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항에 따른 조성물 또는 화합물 중 하나의 용도로서,
상기 조성물은 분말 형태인,
마그네슘 증발용 마그네슘-구리 조성물의 용도.

청구항 6

제 5 항에 있어서,
상기 분말은 알약 형태인,
마그네슘 증발용 마그네슘-구리 조성물의 용도.

청구항 7

제 5 항에 있어서,
상기 분말은 1 mm 이하의 입도를 가지는,
마그네슘 증발용 마그네슘-구리 조성물의 용도.

청구항 8

제 7 항에 있어서,
상기 분말은 500 μm 이하의 입도를 가지는,

마그네슘 증발용 마그네슘-구리 조성물의 용도.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 분말은 10 내지 128 μm 범위의 입도를 가지는,

마그네슘 증발용 마그네슘-구리 조성물의 용도.

청구항 10

컨테이너(11,12,21)로 구성되는 마그네슘 분배기로서,

상기 컨테이너는 마그네슘 증기를 유출시키기 위한 구멍 또는 기공(13,13',...23)들이 제공된 벽의 적어도 일부 분이 노출되며, 상기 컨테이너의 내측에는 제 1 항에 따른 용도를 위한 마그네슘-구리 조성물(14,25)들 중의 하나가 제공되는,

마그네슘 분배기.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 컨테이너는 금속, 금속 합금, 세라믹 또는 흑연으로 제조되는,

마그네슘 분배기.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 컨테이너는 몰리브덴, 탄탈, 텅스텐, 니켈 중에서 선택되는 금속, 또는 스틸과 니켈-크롬 합금 중에서 선택되는 합금으로 제조되는,

마그네슘 분배기.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 분배기는 마그네슘 증기의 유출을 위한 복수의 구멍(13,13',...)이 제공된 상부(11), 및 공동이 제공되어 있는 상부(12)를 집합함으로써 형성되는 컨테이너로 구성되며, 상기 공동의 중앙 영역의 내측에는 가루분 또는 알약 형태의 마그네슘-구리 조성물(14)이 수용되며, 상기 분배기에는 전기 터미널과의 연결에 적합한 두 개의 연장 단부(15,15')가 제공되는,

마그네슘 분배기.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 분배기는 하나 또는 그 이상의 제 1 구멍(23)을 갖는 컨테이너(21), 및 금속 차폐물(22)로 구성되며, 상기 제 1 구멍의 내측에는 상기 마그네슘-구리 조성물이 가루분 또는 알약의 형태로 존재하며, 상기 컨테이너를 에워싸고 있는 상기 차폐물은 컨테이너를 가열하기 위한 전기 단자의 통행을 위해 측면 구멍으로부터 기껏해야 이격되어 있으며 상기 제 1 구멍과 대향하는 하나 또는 그 이상의 제 2 구멍(24)을 포함하는,

마그네슘 분배기.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 마그네슘의 증발을 위한 마그네슘-구리 조성물의 용도와 이들 조성물을 사용하는 마그네슘 분배기에 관한 것이다.

배경기술

<2> 마그네슘은 OLED 디스플레이(유기 발광 디스플레이)의 제조 및 TOLED로서 약칭되는 소위, "전면 발광(top emission) OLED"의 제조와 관련된 새로운 적용 분야가 최근에 발견되었다.

<3> 극히 짧게 요약하면, OLED 디스플레이는 서로 수직인 2열의 전극들 사이에 포함되는 상이한 유기질 재료의 2층 또는 다층으로 제조되는데, 일열은 캐소드로서 제조되고 다른 일열은 애노드로 제조된다. 이러한 조립체는 이미지가 디스플레이되는 영역인 적어도 하나의 투명한 일면이 제공되는 밀폐된 컨테이너 내에 수용된다. OLED 디스플레이의 구조 및 작동에 대한 상세한 설명은 예를 들어, USP 6,013,384호를 참조한 반면에, TOLED 구성에 대한 설명은 USP 6,770,502호를 참조했다.

<4> OLED에서, 마그네슘은 USP 6,255,774호(특히, 알칼리 금속, 리튬으로 제조된 캐소드에 대해 설명하고 있지만) 또는 저어널 응용 물리학 86,8,4067호(1999)에 지. 구엘 등에 의해 공개된 "투명한 적층식 유기 발광 소자, 아이. 디자인 원리 및 투명 화합물 전극"이라는 논문에 설명되어 있는 바와 같이 배열되는 캐소드를 제조하기 위해 은과의 합금으로 사용된다.

<5> 마그네슘 함유 증착물의 제조는 OLED의 필요 부분에 이들 원소의 증발 및 응축에 의해 실행된다(특히 본 기술 분야에 있어서 마그네슘과 은의 공동-증발로 재분류된다).

<6> 마그네슘 증발은 순수 금속 소오스들로부터 실행되나 이는 몇몇 단점들을 나타낸다. 실제로, 금속 마그네슘은 대기 가스와 습기쪽으로 다소 반응성을 나타낸다. 산화물, 수산화물 또는 탄화물과 같은 공기에 대한 마그네슘의 노출에 의해 형성되는 잠재적인 화합물은 원소의 증발을 덜 재생적으로 하며 산소와 탄소에 의해 형성된 증착물에 오염을 초래한다. 따라서, 순수한 마그네슘의 사용에는 제어된 대기에서의 일정한 처리를 필요로 하며, 이는 사용에 앞선 이송, 저장 등의 작동을 복잡하게 한다. 그러므로, 순수한 금속 형태의 마그네슘을 사용하지 않는 것이 바람직하나, 이러한 형태의 조성물은 실온에서 공기에 대해 안정적이다.

<7> 심사된 일본 특허 출원 공보 JP-47-044415호에는 마그네슘과 알루미늄 합금, 특히 Al-Mg 상태도에서 베타와 감마상을 포함하는 조성물의 사용에 기초한 마그네슘을 증발시키기 위한 시스템이 설명되어 있다. 그러나, 이들 합금으로부터의 마그네슘 증발은 온도 변화에 매우 민감하며, 따라서 증발 비율은 특히 초기 단계 중에 제어가 힘들다. 또한, 이들 합금으로부터 출발한 증발된 필름에 대해 수행된 화학적 분석으로 비록 소량이지만 알루미늄의 존재가 확인되었으며, 이는 캐소드의 전기 특성을 변경시킬 수 있기 때문에 바람직하지 않다.

<8> 특허 출원 WO 2005/111260호에는 알칼리, 알칼리-토류 및 란탄계 금속 중에서 선택된 금속을 증발시키기 위한 방법이 설명되어 있다. 상기 방법은 실온에서 안정한 이들 금속의 화합물을 형성하는 단계와, 이러한 화합물 분말을 알칼리, 알칼리-토류 및 란탄계 금속의 증발을 위한 개구가 제공된 섬유형태의 금속 컨테이너, 예를 들어 스틸 컨테이너의 내측에 넣는 단계, 및 컨테이너의 금속을 통해 전류의 직접적인 흐름에 의한 섬유 형태의 시스템을 가열하는 단계를 포함한다. 이러한 문서에서 설명된 마그네슘 증발에 유용한 화합물은 마그네슘-알루미늄, 마그네슘-인듐 및 마그네슘-은 합금이다.

발명의 상세한 설명

<9> 본 발명의 목적은 산업적 공정에 있어서 재생 특성을 가지고 사용될 수 있도록 안정하고 제어가능한 증발을 초래하는 마그네슘 증발용 조성물을 제공하고자 하는 것이다.

<10> 이러한 목적과 다른 목적들은 본 발명의 일면이 43.34 중량%의 마그네슘을 함유하는 마그네슘-구리 조성물, 특히 MgCu₂, Mg₃Cu 또는 이들의 조합물의 용도에 관한 본 발명에 따라 달성된다. 본 발명의 다른 일면에 있어서, 본 발명은 이들 조성물을 사용하는 마그네슘 분배기에 관한 것이다.

<11> 본 발명은 이후에 도면을 참조하여 설명할 것이다.

실시예

<17> 본 발명의 발명자들은 43.34 중량%까지의 마그네슘을 함유하는 마그네슘-구리 조성물이 마그네슘 증발을 필요

로 하는 산업상의 이용분야에 특히 적합하다는 것을 발견했는데, 이는 실온에 안정하고, 중요한 양의 가스가 흡수되지 않으며 마그네슘 증발을 제어할 수 있기 때문이다. 또한, 이들은 제조가 쉽고, 양호한 기계적 특성을 가지며, 이들 조성물로부터 금속의 증발을 통해 생성된 마그네슘 증착물(또는 마그네슘을 함유하는 증착물)이 미량의 구리도 포함하지 않는다.

- <18> 본 발명의 용도를 위한 조성물은 화합물 Mg_2Cu 에 대응하는 최대 43.34 중량%의 마그네슘 함량을 가진다. 마그네슘의 함량이 보다 높은 조성물이 사용될 수 있으나, 이들은 이들 화합물과 금속 마그네슘의 기계적 혼합물로서 형성되며 후자의 성분들은 순수한 마그네슘의 경우에 전술한 바와 같은 단점들을 초래한다.
- <19> 반대로, 본 발명의 용도를 위한 조성물에 있어서 마그네슘의 최소 함량은 기술적 고려에 의해 엄격하게 제한할 수 없으나, 마그네슘은 산업적으로 유용한 수율과 내구성을 갖는 소자에 대한 증발원을 제공하기 위해 너무 낮은 양으로 존재하는 것이 바람직하다. 바람직하게, 이들 조성물은 마그네슘의 중량%로 적어도 10 %, 바람직하게 적어도 16.06 %를 함유한다. 후자의 마그네슘 함량은 $MgCu_2$ 에 대응한다.
- <20> 본 발명의 용도를 위한 조성물은 소정의 조성을 갖는 액체를 냉각함으로써 용이하게 준비될 수 있다. 용융물이 정확히 16.05 중량 또는 43.34 중량%의 마그네슘 함량을 가질 때 (예를 들어, 맥그로우힐 출판사, 1958년판 엠.한센에 의해 편집된 "이원 합금의 조직"으로 공개된) 마그네슘-구리 시스템의 상태도로부터 결정되는 바와 같이, 용융물이 고화된 제품은 각각, $MgCu_2$ 와 Mg_2Cu 이며, 출발 용융물의 마그네슘 함량이 16.05 중량% 이하인 경우에, 결과적인 고체는 $MgCu_2$ 와 금속 구리의 기계적 혼합물인 반면에, 출발 용융물의 마그네슘 함량이 각각 16.05 중량%와 43.34 중량%인 경우에, 결과적인 고체는 두 화합물 $MgCu_2$ 와 Mg_2Cu 의 기계적 혼합물이다. 결국, 임의의 결과적인 조성물인 단일 또는 이중 성분은 그 성분들의 추가의 분리 단계 또는 정화 단계의 필요 없이 본 발명의 목적에 적합하다.
- <21> 상기 용융물의 고화로 얻은 잉곳은 본 발명의 다른 일면인 마그네슘 분배기의 제작을 위한 Mg-Cu 조성물의 용도를 위한 양호한 물리적 형태를 제공하는 분말을 얻기 위해 쉽게 연마될 수 있다.
- <22> 본 발명의 마그네슘 분배기는 마그네슘 증기를 유출시킬 수 있는 구멍 또는 기공들을 갖는 벽의 적어도 일부분이 노출되며 내측에 소정의 Mg-Cu 조성물이 존재하는 컨테이너로 구성된다.
- <23> 컨테이너는 적용 분야에 적합한 임의의 재료와 형상으로 제조될 수 있다.
- <24> 특히, 컨테이너의 재료와 관련하여, 이는 사용 가능한 전체 온도 범위, 일반적으로 실온 내지 약 1000 °C 범위에 걸쳐 Mg-Cu 조성물과 작동 분위기에 대해 화학적으로 불활성이어야 한다. 동일한 온도 범위에서, 컨테이너를 형성하는 재료는 물리적으로 실질적으로 변형되어서 (열팽창과는 무관하게) 기계적 저항이나 형상이 변형되어서는 안되며 작동 중에 가능한 한 적은 양의 가스를 방출할 수 있어야 한다. 그러한 특징들이 제공된 재료는 예를 들어, 금속 또는 금속 합금, 몇몇 세라믹 또는 흑연이다. 금속의 용도는 용이한 가공 및 성형 능력으로 인해 양호하다. 이들 재료의 사용에 있어서의 다른 장점은 분배기가 단지 컨테이너 벽 내에 전류를 흐르게 하거나 무선 주파수를 통해 유도함으로써 마그네슘의 증발 온도로 가용될 수 있다는 점이다. 또한, 대응하는 형상의 금속 히터 내에 삽입되는 세라믹 재료의 도가니를 포함하여 두 부품 사이에 밀폐 접촉을 보장하는 복합 컨테이너를 사용하는 것도 가능하다. 컨테이너를 구현하기 위한 바람직한 금속 및 합금은 몰리브덴, 탄탈, 텅스텐, 니켈, 스틸 및 니켈-크롬 합금이다
- <25> 컨테이너의 형상은 US 3,578,834, US 3,579,459, US 3,598,384, US 3,636,302, US 3,663,121, 및 US 4,233,936호 또는 특허 출원 WO 02/093664호로부터 공지된 어느 것일 수 있다. 다양한 형상과 재료의 컨테이너도 예를 들어, 오스트리아 레페 소재의 오스트리안 컴파니 플란제 에스이, 미국 일리노이스 윌로우블록 소재의 유에스 이틀웨스트 텅스텐 서비스, 또는 미국 캘리포니아 롱 비치 소재의 알.디. 매티스 컴파니로부터 상업적으로 이용가능하다.
- <26> 본 발명에 따른 양호한 형상의 분배기가 도 1에 도시되어 있다. 분배기(10)는 컨테이너로 구성되는데, 그 내측에는 본 발명의 조성물이 위치된다. 컨테이너는 상부(11)와 하부(12)를 접합함으로써 형성된다. 상기 두 개의 부분은 바람직하게 금속으로 이루어지며 예를 들어, 점(spot) 용접에 의해 서로 접합된다. 상기 하부에는 (예를 들어, 냉간 압연에 의해 얻어지는) 중앙 영역 내에 공동이 제공되며, 공동의 내측에는 본 발명의 조성물이 수용되는 반면에, 상기 상부에는 마그네슘 증기의 유출을 위한 복수의 개구(13, 13', ...)가 제공되어 있다. 도면에 있어서, 점선에 의해 한정된 직사각형 영역은 하부(12)의 공동 부분에 대응한다. 본 발명의 조성물(혼합물)은 도면에 도시한 바와 같이 분말 형태로 하부의 공동에 제공되며, 본 발명의 조성물은 도면 부호 14로 도시

되어 있다. 이와는 달리, 분말 원료를 알약의 형태로 형성하거나 분말 원료로 공동을 채우는 것도 가능하다. 분배기(10)에는 특히, 직류 전류에 의해 분배기를 가열하기 위한 전력 터미널에 연결되도록 채용되는 두 개의 연장 단부(15,15')가 제공된다.

<27> 특히, 분배기가 대량 금속을 방출하는 것이 바람직할 때 사용되는 마그네슘 분배기의 다른 양호한 실시예가 본 출원인에 의해 출원된 WO 2006/057021호에 설명되어 있다. 이러한 분배기가 도 2에 일부 절단도로 도시되어 있으며, 원통형 형상을 갖는 동축의 컨테이너와 차폐물로 형성되어 있다. 분배기(20)는 컨테이너(21)와 차폐물(22)로 구성된다. 컨테이너(21)에는 구멍(23)이 제공되어 있다(도면의 분배기는 3 개의 구멍을 가지는데, 그 중 하나는 차폐물(22)에 의해 가려져 있으나, 컨테이너에는 하나, 둘, 또는 3 개 이상의 구멍이 제공될 수 있다). 차폐물(22)에는 컨테이너 상의 구멍(23)에 대응하는 구멍(24)들이(단지 하나만 도시됨) 제공된다. 도면에 있어서, 구멍(23,24)은 원형 형상을 갖는 것으로 도시되어 있으나, 구멍들은 예를 들어, 긴 형태의 슬릿과 같은 다른 형상들도 가질 수 있다. 컨테이너의 내측에는 가루분 형태로 도시된 마그네슘-구리 조성물(25)이 제공된다(그러나, 알약 형태일 수도 있다). 컨테이너(21)는 주 원통형 벽에 용접될 수 있는 측벽(26)에 의해 단부가 폐쇄되거나, 원통형 벽 내에 삽입되는 "캡"의 형태일 수 있다. 이들 측벽(26) 상에는 일반적으로, 전력 공급 터미널(도시 않음)에 연결하기 위한 소자(27)가 제공된다(도면에는 벽 상의 단순한 돌기로서 도시되어 있음). 컨테이너(21)와 차폐물(22)은 시스템의 단부에 대해 일반적으로 세라믹으로 제조되며 서로로부터 120°로 축대칭으로 배열되는 예를 들어, 3 개의 열 절연 스페이스(28)에 의해 소정의 거리로 이격되어 있다(도 2에는 단지 하나만이 도시되어 있음). 마지막으로, 차폐물은 컨테이너, 소자(27) 또는 전기 전기 단자(feed through: 도시 않음)와 접촉하지는 않지만 이들에 가능한 한 가깝게 있는 측벽(도면에 도시 않음)을 갖거나 측벽에 교대로 연결될 수 있으며, 이들 측벽들은 분배기 측면으로부터 마그네슘 증기의 누출을 방지할 목적을 갖는 동시에, 잠재적인 열팽창시 내측 컨테이너나 전기 전기 단자 부품들의 자유로운 상호 운동을 가능하게 하도록 상기 부품들과 접촉(및 고정)되어서는 않된다.

<28> 가루분말 또는 알약 형태로 사용되는 Mg-Cu 조성물의 분말은 일반적으로, 1 mm 미만, 바람직하게 500 μm 미만의 입도를 가진다. 더욱 바람직한 입도는 약 10 내지 128 μm 범위이다. 10 μm 미만의 입도를 갖는 분말은 일반적으로 제조 중의 처리와 분배기 내의 유지가 어렵다.

<29> 본 발명은 다음의 예들에 의해 더욱 상세히 설명된다.

<30> **예 1**

<31> 본 발명에 따른 조성물은 19.8 그램의 마그네슘 조각과 30.2 그램의 구리 분말로 구성되는 혼합물을 알루미늄 도가니에 유입시키며, 600 hPa의 아르곤 분위기 하에서 도가니를 유도 오븐의 내측에 놓으며, 혼합물이 용융될 때까지 오븐을 가열하며(그 결과로 오븐의 창을 통해 용융물이 관찰됨), 용융 온도에서 5분 동안 오븐을 유지하며, 용융물을 실온으로 냉각시키며, 최종적으로 얻어진 잉곳을 압착형 밀로 연마함으로써 준비된다. 이렇게 얻어진 분말은 체가름하여 128 μm 미만의 입도를 갖는 분말을 얻었다. 이러한 분말의 마그네슘 함량은 39.6 중량%이다. 이 중 15.8 그램의 분말이 외경 28.4 mm, 길이 10 cm 및 두 개의 원형 구멍(도 2의 구멍(23))을 갖는 컨테이너와 내경 36 mm와 길이 10 cm의 차폐물로 구성되는 도 2에 도시한 형태의 분배기 내측으로 도입되었다. 컨테이너와 차폐물은 AISI 304 L 스틸로 제조된다. 그렇게 배열된 분배기가 진공 실험 챔버 내측에 놓이며, 실험 챔버에는 (컨테이너(21) 상에 위치된 도 2의 도면부호 27과 같은 접점에 의해)분배기의 전기 공급원을 위한 전기 단자 및 진공 시스템에의 연결을 위한 하나의 구멍이 제공되어 있다. 실험 챔버의 내측에는 마그네슘 분배기 위에 36 cm의 거리에 위치되는 샘플 캐리어도 제공되며, 샘플 캐리어의 근처에는 상부에 증착된 재료의 중량에 따른 재료 결정의 진동 주파수의 편차를 활용함으로써 얇은 필름의 성장률을 측정하기 위해 본 기술 분야에 사용되는, 공지된 대로의 석영 결정 미량 측정기(QCM)가 제공된다. QCM은 마그네슘의 소정의 증착률에 따라 시스템으로 공급되는 전류와 그에 따른 온도를 자동으로 조정하도록 컴퓨터를 경유하여 분배기의 전력 공급 시스템에 연결된다.

<32> 샘플 캐리어 상에는 약 30 cm²의 표면을 갖는 정방형 석영 유리가 고정되며, 석영 유리의 한 면이 분배기의 바로 위에 이를 유리에 접합시키는 방향에 수직이 되도록 지향된다. 실험 챔버는 배기되며 압력이 10⁻⁶ hPa의 값에 도달할 때 마그네슘 증발 실험이 전류 흐름을 통한 컨테이너를 가열하고 초 당 0.3 Å(Å/초)의 마그네슘 증착물의 성장률을 갖도록 전력 공급 시스템을 제어하기 위해 컴퓨터를 세팅하는 것으로 출발한다. 이러한 실험은 25 시간 후에 완료된다.

<33> 이러한 실험의 결과가 도 3에 도시되어 있다. 특히, 곡선(DR1)은 Å/초 단위로 측정된 마그네슘 증착물의 성장률(그 값은 도면의 좌측에 있는 수직축 상에 설정되어 있음)에 관한 것인 반면에, 곡선(C1)은 암페어 단위로 측

정된 실험 중의 전류 값 동향(그 값은 도면의 우측에 있는 수직축 상에 설정되어 있음)에 관한 것이다.

<34> 실험의 말기에서, 유리 상에 형성된 증착물은 마그네슘의 존재만을 나타내는 ICP를 통한 화학적 분석이 이루어진다.

<35> **예 2(비교예)**

<36> 예 1의 실험이 반복되나, 본 예에서는 41.3 그램의 마그네슘 조각과 32.4 그램의 알루미늄 분말로 이루어진 혼합물을 용융하고, 연마 후에는 56.04 중량%의 마그네슘과 43.96 중량%의 조성을 갖는 분말이 얻어졌다. 분배기에는 이러한 분말 9.06 그램이 충전되었다.

<37> 이러한 분배기는 예 1에 사용된 챔버 내측에 놓여졌으며, 동일한 실험이 수행되었으나, 이 경우에는 증착물의 성장률에 의해 제어되는 피드백 전류에 기초한 실험의 전체적인 자동 제어가 불가능했는데, 그 이유는 성장률의 불연속성과 빈번한 점프 때문이다. 따라서, 증발 실험은 공급 전류를 수동 조절함으로써 수행되었다. 또한 이 경우에 실험은 25 시간 후에 종료되었다. 증발 실험의 결과는 도 4에 도시되어 있다. 곡선(DR2)은 마그네슘의 증착률을 나타내는 반면에, 곡선(C2)은 실험 중의 전류 동향을 나타낸다.

<38> 실험의 말기에서 유리 상에 형성된 증착물은 마그네슘 증착물이 0.2 중량%의 알루미늄을 함유함을 나타내는 ICP를 통한 화학적 분석이 이루어졌다.

<39> **예 3**

<40> 다른 마그네슘 증발 실험이 본 발명의 용도를 위한 조성물로부터 수행되었다. 이 경우에, 예 1에서 사용된, Mg-Cu 조성과 동일한 분말을 9 그램 함유하는, 붕소 질화물로 제조된 상부 개방형 도가니가 사용되었다(C5 일련 번호의 도가니가 디.알 매티스 컴파니(D.R. Mathis Company)의 CH12 시리즈의 히터 내측에 놓여졌다). 실험은 실험 1과 동일한 챔버에서 수행되었다. 마그네슘의 증발률은 곡선(DR3)으로서 도 5에 도시되었다(곡선(C3)은 실험 중의 전류의 동향을 나타낸다).

<41> **예 4**

<42> 예 3의 실험이 반복되었지만, 예 2에 사용된 것과 동일한 Mg-Al 조성의 분말 9 그램이 사용되었다. 마그네슘의 증발 실험은 곡선(DR4)로서 도 5에 도시되어 있다(곡선(C4)는 실험 중의 전류 동향을 나타낸다). 또한 이 경우에, 증착물의 성장률에 의해 제어되는 피드백 전류에 기초하여 실험을 전체적으로 자동 제어하는 불가능한데, 그 이유는 성장률의 불연속성과 빈번한 점프 때문이며, 증발 실험은 공급 전류의 수동 제어에 의해 수행되었으며, 30 시간 후에 종료되었다.

<43> **실험 결과에 대한 논의**

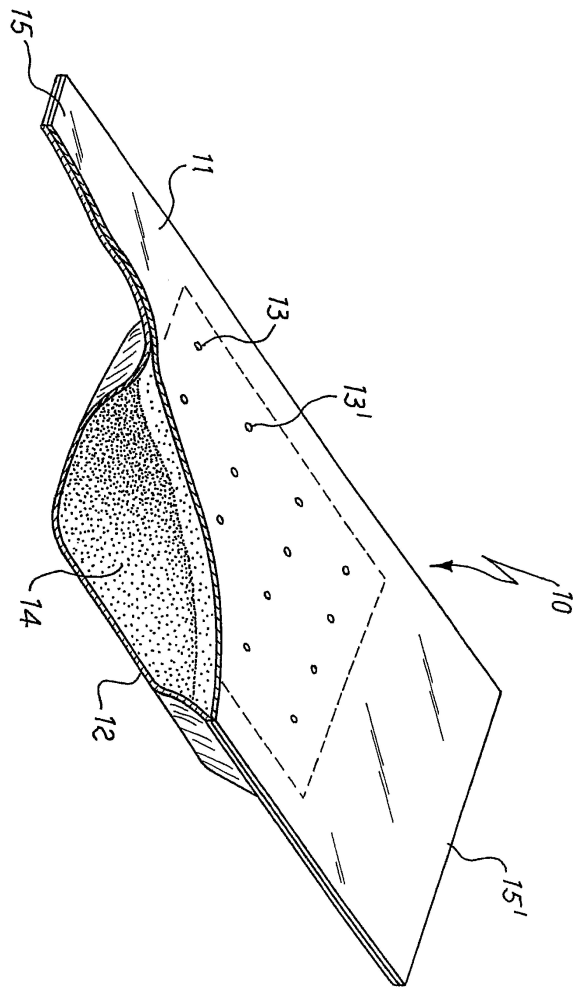
<44> 도 3의 DR1과 도 5의 DR3에 의해 나타낸 바와 같이, 일정한 작동 상태에 도달하기 위해 시스템에 의해 요구되는 약 1 시간의 초기 과도 상태 이후에, 마그네슘-구리 조성물은 증발률이 일정한 비율로 제어될 수 있어서, 마그네슘 증착물의 일정한 성장률에 의한 증발을 자동적으로 제어할 수 있게 했다. 또한, 예 1은 결과적인 마그네슘 증착물이 불순물을 갖지 않는 것으로 나타났다. 역으로, 도 4의 곡선(DR2)과 도 5의 곡선(DR4)은 종래 기술의 마그네슘-알루미늄 조성의 경우에 증발 특성이 덜 제어됨으로써, 금속 증착물의 예정된 성장률에 따른 공정의 자동화가 불가능하다. 예 2도 동일한 증착물이 미량의 알루미늄을 함유하는 덜 순수한 것으로 나타났다.

도면의 간단한 설명

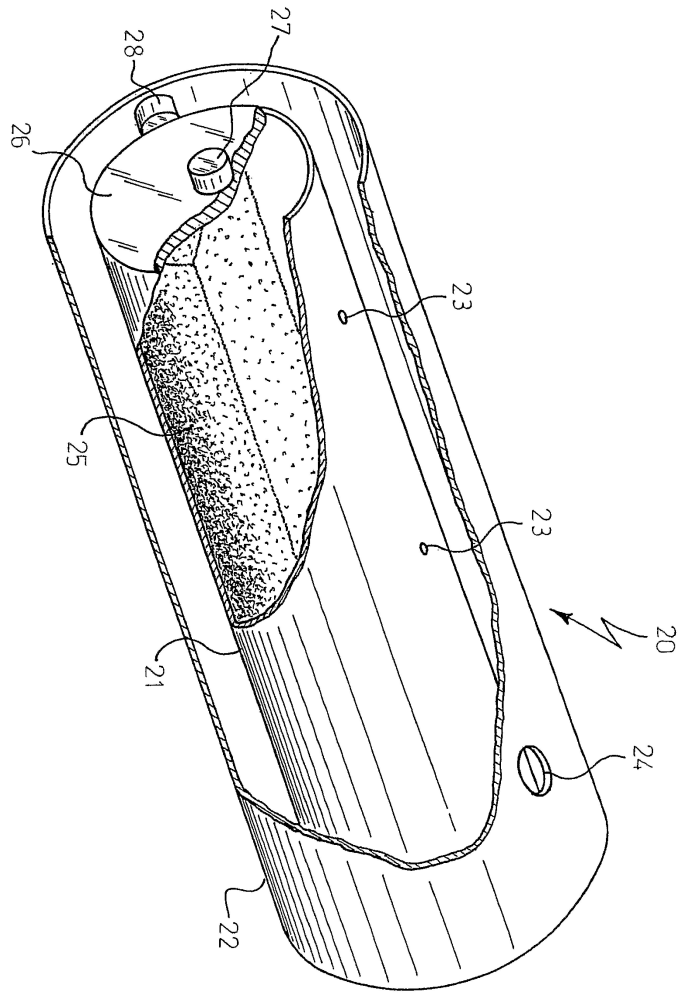
- <12> 도 1은 본 발명의 마그네슘 분배기의 실시예를 도시하며,
- <13> 도 2는 본 발명의 마그네슘 분배기의 다른 실시예를 도시하는 일부 절단도이며,
- <14> 도 3은 본 발명에 따른 용도를 위한 조성물로부터 마그네슘의 증발 특성을 나타내는 그래프이며,
- <15> 도 4는 종래 기술에 따른 조성물로부터 마그네슘의 증발 특성을 나타내는 그래프이며,
- <16> 도 5는 본 발명에 따른 용도를 위한 하나의 조성물과 종래 기술에 따른 하나의 조성물로부터 두 개의 다른 마그네슘 증발 실험 간의 비교를 나타내는 그래프이다.

도면

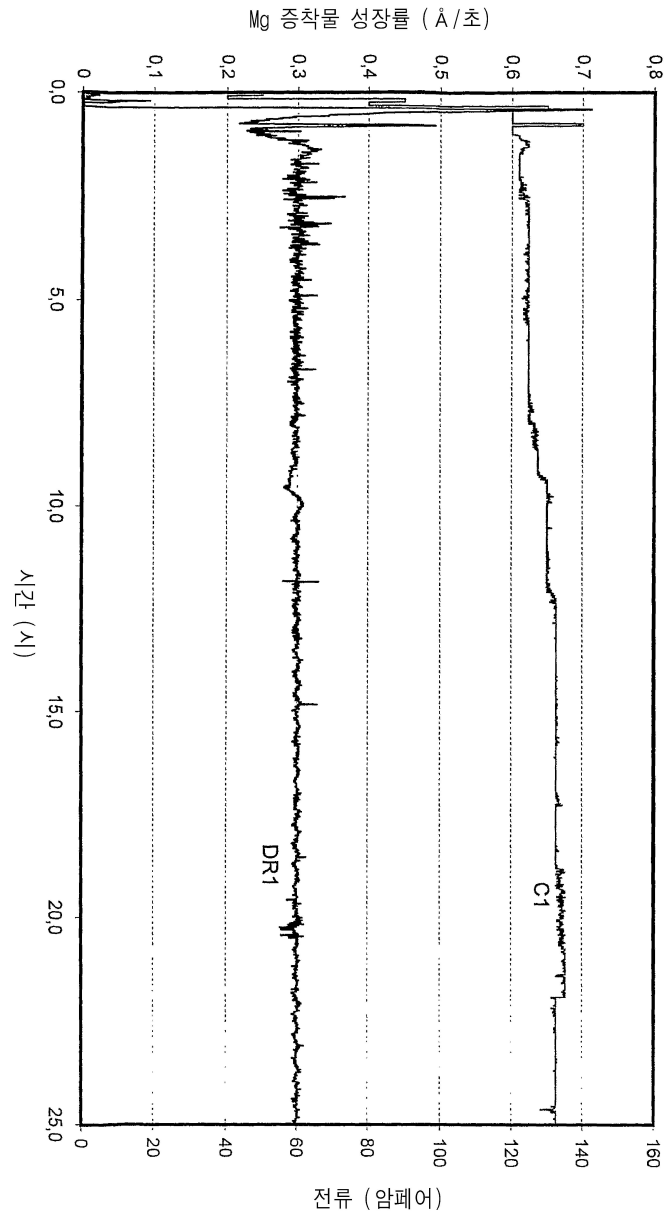
도면1



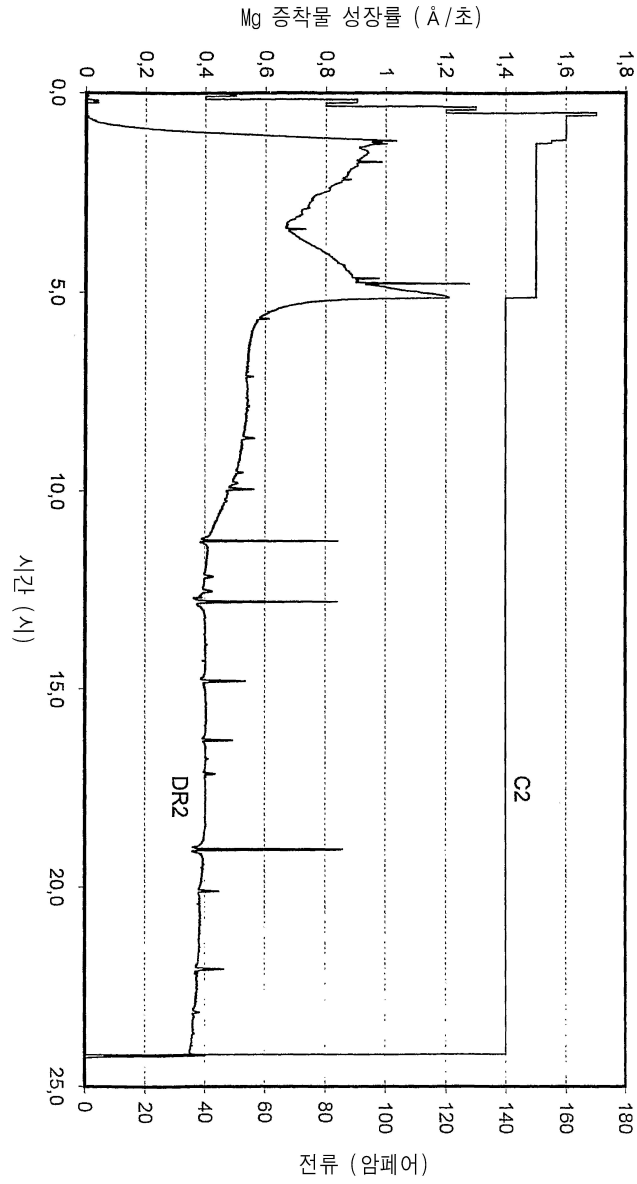
도면2



도면3



도면4



도면5

