

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

B05D 7/24 (2006.01)

C23C 16/40 (2006.01)

C23C 16/50 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0082858

(43) 공개일자 2006년07월19일

(21) 출원번호 10-2006-7004736

(22) 출원일자 2006년03월08일

번역문 제출일자 2006년03월08일

(86) 국제출원번호 PCT/US2004/029442

(87) 국제공개번호 WO 2005/049228

국제출원일자 2004년09월07일

국제공개일자 2005년06월02일

(30) 우선권주장 60/501,477 2003년09월09일 미국(US)

(71) 출원인 다우 글로벌 테크놀로지스 인크.
미국 48674 미시건주 미들랜드 워싱턴스트리트 빌딩 1790

(72) 발명자 가벨니크, 애론, 엠.
미국 48642 미시건주 미들랜드 블로섬 서클 4701
램버트, 크리스티나
미국 48642 미시건주 미들랜드 더블유. 밀러 로드 249

(74) 대리인 주성민
안국찬

심사청구 : 없음

(54) 글로우 방전 발생의 화학 증착법

요약

글로우 방전을 사용하여 기재 위에 플라즈마 중합 부착을 생성하는 방법이 기술된다. 글로우 방전은 전극과 상대 전극 사이에서 생성된다. 밸런스 가스와 테트라알킬옥소실리케이트의 혼합물은 글로우 방전을 통해 기재 위로 흘러서 광학적으로 투명한 코팅으로서 기재 위에 코팅을 부착하거나 표면 개질을 생성한다. 대기압 또는 대기압 근처에서 바람직하게 수행되는 상기 방법은 광학적으로 투명한 분말이 없거나 가상적으로 분말이 없는 코팅을 생성하도록 설계될 수 있다.

대표도

도 1

색인어

코팅, 테트라알킬옥소실리케이트, 글로우 방전, 천공

명세서

기술분야

본 발명은 글로우 방전 발생의 화학증착법을 사용하여 기재를 코팅 또는 개질하는 것에 관한 것이다.

배경기술

폴리올레핀과 같은 널리 이용 가능한 저비용 폴리머는 종종 이러한 폴리머의 바람직하지 못한 낮은 표면 에너지에 의해 사용이 제한된다. 결과적으로, 습윤도 또는 점착력 또는 양자가 요구되는 경우에는 더 높은 표면 에너지를 갖는 고비용의 재료가 종종 사용된다. 최근 수년 동안, 다른 접근법이 개발되어 왔는데, 본 명세서에서 "글로우 방전"이라 명명한 코로나 또는 플라즈마 방전을 사용한 낮은 표면에너지의 폴리머의 표면 개질이라고 한다.

예를 들어, 슬루트만 등에 허여된 미국 특허 제 5,576,076호는, SiH_4 와 같은 시레인, 운반가스 및 산소 또는 산소를 생성할 수 있는 가스와 함께 대기압에서 기재가 글로우 방전을 받게 함으로써, 이동하는 기재 위에 산화 규소 부착물을 생성하여 폴리올레핀 막의 성능을 개선할 수 있음을 교사하고 있다. 슬루트만 등이 기술한 방법은 실제로 폴리머의 표면을 더 습윤하게 할 수 있지만, 적어도 두 가지의 결점이 있다. 첫째, 바람직한 작동 가스(SiH_4)가 공기 중에서 자연 발화하는 극도로 위험한 물질이며, 둘째, 산화 규소의 부착은 분말의 형태를 띠는 경향이 있는데, 분말의 생성은 잠재적인 제품의 범위를 제한하고 설비를 오염시킬 수 있다.

글로우 방전 플라즈마 개량 화학 증착법(PECVD)은 화학약품, 마멸, 마모, 스크래칭, 가스 침투에 대한 저항을 개선하기 위해 기재 위에 코팅을 생성하는데 사용되어 왔다. 예를 들어, 스펜스 등에 허여된 미국 특허 제 6,106,659호에는, RF 공진 여기 모드 또는 펄스 전압 여기 모드에서 플라즈마 방전을 발생시키는 실린더-슬리브 전극 조립체 장치를 기술한다. 상기 장치는 진공에 가까운 모드에서, 약 10 내지 약 760 Torr의 범위의 작동 가스 압력으로 작동된다. 진공에 가까운 압력에서의 작동은, 필요한 공급 가스의 유동률이 엄밀한 대기압 하에서의 작동에 비해 상당히 감소해서 고비용의 특수 가스를 경제적으로 사용할 수 있기 때문에, 엄밀한 대기압에서의 작동보다 이점이 있다. 더욱이, 저압 또는 고압에서 작동하는 종래의 글로우 방전 시스템을 사용하여 형성된 코팅과 비교할 때, 생성된 코팅이 뛰어난 성질을 갖는다.

스펜스 등에 의해 기재된 방법은 진공에 가까운 상태를 요구하는데, 이것은 엄밀한 대기에서의 방법에 비해 상업적으로 단점이다. 따라서, 대기압 하에서 연속적인(다시 말해서, 분말을 생성하지 않는, 즉, 막 코팅) 코팅을 생성할 수 있다면, PECVD 기술에서 장점이 될 것이다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 기재의 노출된 표면 위에 막 코팅을 부착하는 방법을 제공함으로써 이러한 종래 기술의 부족한 점들을 해결하기 위한 것으로서, (a) 전극 및 상대 전극 사이의 영역에서 글로우 방전을 생성하는 단계; (b) 밸런스 가스, 혼합물 내에서의 농도가 2,000ppm 내지 약 10,000ppm 범위인 테트라알킬오쏘실리케이트(tetraalkylorthosilicate) 및, 선택적으로, 테트라알킬오쏘실리케이트용 운반 가스를 포함하는 혼합물을 약 0.05m/sec 내지 약 5m/sec의 유속으로 글로우 방전을 통과시키고 기재의 하나 이상의 표면 위 또는 근처로 유동시켜 기재 위에 막 코팅을 형성하는 단계를 특징으로 한다.

도면의 간단한 설명

도1은 중공의 천공된 전극과 드럼 형태의 상대 전극을 사용하는 본 발명의 방법에서 사용되는 바람직한 장치의 도면이다.

도2는 도1의 장치의 전극 및 상대 전극의 측면도이다.

도3은 도1의 중공의 전극의 상세도이다.

도4는 출구 포트로서 홀을 갖는 중공의 전극 구조의 도면이다.

도5는 중공의 천공된 전극과 평면의 상대 전극을 사용하는 본 발명의 방법에서 사용되는 또 다른 바람직한 장치의 도면이다.

도6은 도5의 장치의 전극 및 상대 전극의 측면도이다.

실시예

본 발명의 방법에서는, 충분한 전력 밀도와 주파수가 전극에 적용되어 전극과 상대 전극 사이의 공간에서 글로우 방전을 생성 및 유지하며, 상기 상대 전극은 움직이는 상대 전극인 것이 바람직하다. 전력 밀도는 바람직하게는 $1\text{W}/\text{cm}^2$ 이상(상대 전극에 인접하는 전극의 cm^2 당), 더 바람직하게는 $5\text{W}/\text{cm}^2$ 이상, 가장 바람직하게는 $10\text{W}/\text{cm}^2$ 이상이고, 바람직하게는 $200\text{W}/\text{cm}^2$ 이하, 더 바람직하게는 $100\text{W}/\text{cm}^2$ 이하, 가장 바람직하게는 $50\text{W}/\text{cm}^2$ 이하이다. 주파수는 바람직하게는 2kHz 이상, 더 바람직하게는 5kHz 이상, 가장 바람직하게는 10kHz 이상이고, 바람직하게는 100kHz 이하, 더 바람직하게는 60kHz 이하, 가장 바람직하게는 40kHz 이하이다.

전극과 상대 전극 사이의 공간은 글로우 방전을 달성 및 유지하기에 충분해야 하며, 바람직하게는 0.1mm 이상, 더 바람직하게는 1mm 이상이고, 바람직하게는 50mm 이하, 더 바람직하게는 20mm 이하, 가장 바람직하게는 10mm 이하이다. 상대 전극은 바람직하게는 유전체 슬리브에 끼워진 회전 드럼의 형태일 수 있고, 피코팅 기재는 바람직하게는 드럼을 따라 이동된다. 다르게는, 상대 전극은 바람직하게는 유전체 덮개에 끼워진 평면 전극의 형태일 수 있고, 코팅되는 기재는 바람직하게는 평면 상대 전극에 의해 이동된다. 본 발명의 목적을 위해, 전극과 상대 전극이라는 용어는 편의상 제 1 전극과 제 2 전극을 가리키기 위해 사용되며, 상기 전극들은 다른 전극이 전력 공급되거나 접지된 상태에서 전력이 공급될 수 있다. 전극은, 예를 들어, 슬롯 또는 구멍의 형상일 수 있는 천공들이 관통 또는 통과된 상태로 천공될 수 있지만, 여기에 제한되지 않는다.

밸런스 가스 및 테트라알킬오쏘실리케이트, 더 바람직하게는 테트라에틸오쏘실리케이트, 및 선택함에 따라, 테트라알킬오쏘실리케이트를 위한 운반 가스를 포함하는 가스 혼합물(통틀어서, 전체 가스 혼합물)이 글로우 방전으로 흘러서 코팅될 기재 위로 흐르게 된다.

본 명세서에 사용된 바와 같이, "운반 가스"는 밸런스 가스와 테트라알킬오쏘실리케이트를 혼합하기 위해 편리한 수단을 제공하는 가스로서, 바람직하게는 비반응 가스를 말한다. 바람직한 운반가스로는 질소, 헬륨, 아르곤을 포함한다.

본 명세서에 사용된 바와 같이, 용어 "밸런스 가스"는 전극의 천공들을 통과하여 최종적으로 기재로 작동 가스를 운반하는 반응 또는 비반응 가스이다. 적합한 밸런스 가스의 예로는 공기, 산소, 이산화탄소, 오존, 일산화질소, 질소, 헬륨, 아르곤 및 그들의 혼합물을 포함한다. 거친 표면의 불연속적인 코팅 또는 분말과는 달리, 전체 가스 혼합물의 유동률은 충분히 커서 플라즈마 폴리머 테트라알킬오쏘실리케이트를 기재로 유도하여 코팅과 같은 막을 형성한다. 전체 가스 혼합물의 유동률은 천공들을 통해 통과하는 가스의 속도가 약 $0.05\text{m}/\text{sec}$ 이상, 더 바람직하게는 $0.1\text{m}/\text{sec}$ 이상, 가장 바람직하게는 약 $0.2\text{m}/\text{sec}$ 이상이고, 바람직하게는 약 $10\text{m}/\text{sec}$ 이하, 더 바람직하게는 약 $5\text{m}/\text{sec}$ 이하, 가장 바람직하게는 $2\text{m}/\text{sec}$ 이하가 되도록 하는 것이 바람직하다. 천공된 전극의 천공들을 통해 통과하는 가스의 유속은 m^3/sec 의 단위로 측정된 가스의 유동률을 m^2 의 단위로 측정된 천공들의 총 면적으로 나눔으로써 결정된다. 전극과 상대 전극 사이의 간극(또는 간극들)을 통해 통과하는 가스의 유동 속도는 m^3/sec 의 단위로 측정된 가스의 유동률을 m^2 의 단위로 측정된 간극(또는 간극들)의 총 면적으로 나눔으로써 결정된다.

본 명세서에 정의된 바와 같이, "전극"은 단일의 도전성 천공 요소 또는 서로 이격된 복수의 도전성 요소들로서, 전극을 통과하는 하나 이상의 간극을 생성하기 위한 것을 말한다. 본 발명의 가스는 전극과 상대 전극 사이의 간극(또는 간극들), 또는 전극 쌍들 사이의 간극들 내에서 및 기재 위로 흐를 수 있다.

유동률 제어의 중요성에 추가하여, 밸런스 가스와 테트라알킬오쏘실리케이트의 상대적인 유동률의 제어는 전체 가스 혼합물 내의 테트라알킬오쏘실리케이트의 농도를 결정하는데, 이러한 제어를 통해 기재 위에 형성되는 코팅의 질을 향상시킬 수 있다.

글로우 방전으로 유입되는 전체 가스 혼합물 내의 테트라알킬오쏘실리케이트의 농도는, 가스 상변화의 핵 형성을 최소화하여, 부착물, 바람직하게는 광학적으로 투명한 막 코팅을 생성하기에 충분하다. 가스 상변화의 핵 형성은 코팅 내의 입상 또는 분상 형성의 원인이 되어, 결과적으로 설비의 오염을 가져와서 물리적 성질의 손상은 물론 손실이 큰 설비 중단에 이르게 된다. 물론, 전체 가스 혼합물 내의 테트라알킬오쏘실리케이트의 농도는 전체 가스 혼합물을 형성하는 개별적인 흐름들의 상대적인 유동률에 따른다.

놀랍게도, 통상적으로 매우 높은 농도의 테트라알킬오쏘실리케이트가 특별한 분상 형성 없이 상대적으로 낮은 유동 속도에서 사용될 수 있다는 사실을 발견하였다. 테트라알킬오쏘실리케이트의 농도는 약 2000ppm 이상, 바람직하게는 약 2200ppm 이상, 더 바람직하게는 약 3500ppm 이상이고, 약 10000ppm 이하, 바람직하게는 약 8000ppm 이하, 더 바람직하게는 7000ppm 이하이다. 글로우 방전 영역(즉, 글로우 방전이 형성되는 영역)에 진공 또는 부분적인 진공을 적용함으로써 본 발명의 방법을 수행할 수 있지만, 상기 방법은 글로우 방전 영역이 어떤 현저한 진공 또는 부분적인 진공에 종속되지 않도록 수행되는 것이 바람직하다. 즉, 상기 방법은 대기압에서 수행되는 것이 바람직하다.

본 발명의 방법에 의해 수행되는 글로우 방전 영역에서의 플라즈마 중합 반응은 통상적으로 광학적으로 투명한 코팅 기재 또는 표면이 개질된 기재를 생성한다. 본 명세서에서 용어 "광학적으로 투명한"은 광학적 투명도가 70% 이상, 더 바람직하게는 90% 이상, 가장 바람직하게는 98% 이상이고, 흐림도가 10% 이하, 더 바람직하게는 2% 이하, 가장 바람직하게는 1% 이하인 막 코팅을 기술하기 위해 사용된다. 광학적 투명도는 투과되고 산란되지 않은 빛과 투과되고 산란된 빛(<2.5°)의 합에 대한 투과되고 산란되지 않은 빛의 비율이다. 흐림도란 전체 투과된 빛에 대한 투과되고 산란된 빛(>2.5°)의 비율이다(예를 들어, 미국 재료 시험 규격(ASTM) D1003-97 참조). 예를 들어, 막 코팅은 부착 촉진 또는 김서림 방지 코팅과 같은 표면 개질된 코팅, 반사 또는 반사 방지 코팅 같은 광학 코팅, 투과 개량 코팅, 마모 저항 코팅, 포장용 가스 배리어 코팅이 있을 수 있다.

본 발명에서 사용된 기재는 제한되지 않는다. 기재의 예로는 유리, 금속, 세라믹, 종이, 직물, 플라스틱을 포함하며, 여기서 플라스틱은 폴리에틸렌과 폴리프로필렌을 포함하는 폴리올레핀, 폴리스티렌, 폴리카보네이트 및, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리락트산, 폴리부틸렌 테레프탈레이트를 포함하는 폴리에스테르, 및 미국 특허 출원공개 제 2002-39869호에서 기재된 것들을 포함하는 열가소성 초흡수성 중합체와 같은 부직 플라스틱을 포함한다.

도1은 본 발명의 바람직한 방법을 수행하는데 사용되는 바람직한 장치의 도면을 제공한다. 도1을 참조하면, 테트라알킬오쏘실리케이트(10)는 테트라알킬오쏘실리케이트의 담겨진 휘발 액체(10a)의 헤드 스페이스로부터 발생되고 운반 가스(12)에 의해 헤드 스페이스로부터 운반되며 밸런스 가스(14)와 중공의 전극으로 혼합된다. 운반 가스(12)와 밸런스 가스(14)는 테트라알킬오쏘실리케이트(10)를 전극(16), 보다 구체적으로는, 전극(16)의 하나 이상의 입구(18) 및, 통상 복수의 도전성 요소들 사이의 간극 또는 구멍 또는 슬릿의 형태인 천공들을 통해서 유도한다. 전력이 전극(16)에 공급되어 전극(16)과 상대 전극(24) 사이에 글로우 방전이 생성되고, 상대 전극은 바람직하게는 유전체 슬리브(26)에 끼워진 원통형 롤러이다. 기재(28)는 유전체 슬리브(26)를 따라 연속적으로 통과되어 플라즈마 중합체 테트라알킬오쏘실리케이트로, 바람직하게는 중합 실록산으로 코팅된다.

도2는 전극(16), 상대 전극(24), 및 글로우 방전 영역(22)의 측면도이다. 기재는 도전성이지만, 유전층(26)이 전극 위에 위치할 수 있다.

도3은 전극 천공들(20)의 바람직한 실시예의 설명도인데, 평행하거나 실질적으로 평행한, 실질적으로 균일하게 배치되고 대략 전극의 길이까지 걸쳐진 슬릿의 형태이다. 슬릿의 폭은 바람직하게는 0.1mm 이상, 더 바람직하게는 0.2mm 이상, 가장 바람직하게는 0.5mm 이상이고, 바람직하게는 10mm 이하, 더 바람직하게는 5mm 이하, 가장 바람직하게는 2mm 이하이다.

도4는 전극의 천공들(20)의 다른 바람직한 배열 및 간격의 설명도인데, 실질적으로 원형의 작은 구멍 형태이다. 이 배치가 본 발명의 방법을 실시하기 위해 사용된다면, 출구의 직경은 바람직하게는 0.05mm 이상, 더 바람직하게는 0.1mm 이상, 가장 바람직하게는 0.2mm 이상이고, 바람직하게는 10mm 이하, 더 바람직하게는 5mm 이하, 가장 바람직하게는 1mm 이하이다.

도5는 본 발명의 바람직한 방법을 수행하는데 사용되는 다른 바람직한 장치의 설명도이다. 도5를 참조하면, 테트라알킬오쏘실리케이트(10b)는 테트라알킬오쏘실리케이트의 담겨진 휘발성 액체(10ab)의 헤드 스페이스로부터 발생되고 운반가스(12b)에 의해 헤드 스페이스로부터 운반되며, 밸런스 가스(14b)와 중공의 전극(16b)으로 혼합된다. 운반 가스(12b)와 밸런스 가스(14b)는 테트라알킬오쏘실리케이트(10b)를 전극(16b), 보다 구체적으로는, 전극(16b)의 하나 이상의 입구(18b) 및 통상 복수의 도전성 요소들 사이의 간극 또는 구멍 또는 슬릿의 형태인 천공들(20b)을 통해 유도한다. 전력은 전극(16b)에 공급되어 전극(16b)과 상대 전극(24b) 사이에 글로우 방전을 생성하고, 상대 전극은 바람직하게는 유전체 덮개(26b)에 끼워진 평면 형태이다. 기재(28b)는 유전체 덮개(26b)를 따라 연속적으로 통과되어 플라즈마 중합 테트라알킬오쏘실리케이트로, 바람직하게는 중합 실록산으로 코팅된다.

도6은 전극(16b), 상대 전극(24b), 및 글로우 방전 영역(22b)의 측면도이다. 기재가 도전성이면, 유전체 덮개(26b)가 전극(16b) 위에 위치될 수 있다.

놀랍게도, 본질적으로 분말이 없거나 실질적으로 분말이 없고, 본질적으로 단일체이며, 광학적으로 투명한 연속된 SiO_x 막 코팅이 본 발명의 방법을 사용하여 기재 위에 빠르게 연속적으로 부착될 수 있다는 사실을 발견하였다. 실제로, 테트라알킬옥소실리케이트의 농도를 상당히 증가시키고 전극의 친공을 통하는 전체 가스 혼합물의 유동 속도를 상당히 감소시킴으로써 부착 속도가 10배로 증가되었다. 또한, 상기 방법의 파라미터들을 조절하여, 예를 들어, 부착 촉진과 김서림 방지 성질을 생성하는 표면 개질된 기재를 형성할 수 있다.

이하의 실시예들은 설명을 위한 것이고, 어떠한 방식으로든 본 발명을 한정하려는 것은 아니다.

실시예 1

코팅은 실질적으로 도1에서 설명된 설정을 이용하여 준비된다. 상대 전극과 (30Khz로 고정된) 전원은 미국 코네티컷주 파밍턴 소재의 코로텍 인더스트리사(Corotec Industries)로부터 얻는다. 길이 12인치, 폭 6인치, 높이 6인치의 전극이 세라믹 피복된 알루미늄 전극 사이의 간극에서 하나의 입구 포트와 7개의 출구 친공들을 갖도록 설계된다.

기재는 7 mil(0.18mm) 두께의 폴리탄산에스테르 막이다. 테트라알킬옥소실리케이트(TEOS)는 110°C로 가열되고 17 체적 백분율의 농도인 질소로 운반되며 공기인 밸런스 가스와 혼합된다. TEOS의 조절된 유동률은 510 sccm이고 밸런스 가스의 유동률은 5scfm(142000 sccm)이고 전체 가스 혼합물에 기반한 TEOS의 농도는 3530ppm으로 계산된다. 기재로의 전체 가스 속도는 0.25m/sec로 계산된다. 1초의 부착 시간 후 그 결과의 코팅은 SiO_x 화학식을 갖는다. 그 결과의 코팅된 막은 코팅되지 않은 막과 비교하여 훨씬 개선된 습윤도를 보인다. 기재 위의 코팅의 부착 속도는 1.8 $\mu\text{m}/\text{min}$ 이다.

실시예 2

실시예 1의 방법이 2100ppm의 TEOS 농도를 사용하여 반복된다. 기재 위의 코팅의 부착 속도는 1 $\mu\text{m}/\text{min}$ 이다.

실시예 3

코팅은 실질적으로 실시예 1에서 기재된 설정을 사용하여 준비된다. 기재는 18gsm 폴리프로필렌 부직 시트이다. TEOS는 110°C로 가열되어 17 체적 백분율의 농도인 질소로 운반되며 공기인 밸런스 가스와 혼합된다. TEOS의 조절된 유동 속도는 850sccm이고 밸런스 가스의 유동 속도는 5scfm(142000sccm)이고 전체 가스 혼합물에 기반한 TEOS의 농도는 5780ppm으로 계산된다. 폴리프로필렌 부직 시트는 3 내지 80m/min 범위의 속도로 시스템을 통과한다. 표면 에너지는 코팅되지 않은 기재는 35dynes/cm이고 코팅된 기재는 72dynes/cm로 발견된다.

실시예 4

코팅은 실질적으로 실시예 1에서 기재된 설정을 사용하여 준비된다. 기재는 7mil 두께 지향의 폴리스티렌 박막이다. TEOS는 110°C로 가열되고 17 체적 백분율의 농도인 질소로 운반되어 공기인 밸런스 가스와 혼합된다. TEOS의 조절된 유동 속도는 425cscm이고 밸런스 가스의 유동 속도는 5scfm(142000sccm)이고 전체 가스 혼합물에 기반한 TEOS의 농도는 2941ppm으로 계산된다. 폴리스티렌 박막은 10초 동안 코팅된다. 그 결과의 코팅된 막은 코팅되지 않은 박막과 비교하여 상당히 개선된 김서림 방지 성질을 보였다. 그 결과의 코팅된 막은 50dynes/cm 초과와 표면 에너지를 갖는다.

실시예 5

코팅은 실질적으로 실시예 1에서 기재된 설정을 사용하여 준비된다. 기재는 다우 케미컬사에서 생산되는 열가소성 초흡수성 중합체(Thermoplastic Superabsorbent Polymer, TSAP) 공압출 필름이다. TSAP는 열가소성 중합체와 초흡수성 중합체의 용융 복합된 혼합물이다. 구체적으로는 열가소성 중합체는 9% 내지 20%의 산 중량율을 갖는 에틸렌과 아크릴산 공중합체이고, 초흡수성 중합체는 부분적으로 중성화된 가교된 폴리(아크릴레이트) 중합체이다. 국제 특허출원공개 제 WO 02/07791(A2)호와 미국 특허출원공개 제 2002-39869호에 기재된 다른 열가소성 중합체 및 초흡수성 중합체가 사용될 수 있다. 복합 혼합물은 펠릿화된 후 표준 블로운 또는 캐스트 막 압출 공정을 사용하여 펠릿들이 단층 또는 공압출 필름으로 제조된다.

테트라알킬옥소실리케이트(TEOS)는 110C로 가열되고 17 체적 백분율의 농도인 질소로 운반되어 공기인 밸런스 가스와 혼합된다. TEOS의 조절된 유동 속도는 510cssm이고 밸런스 가스의 유동 속도는 5scfm(142000sccm)이고 전체 가스 혼합물에 기반한 TEOS의 농도는 3530ppm으로 계산된다. 1초의 부착 시간 후 생성 코팅은 SiO_x 화학식을 가졌다. 생성 TSAP 코팅 막은 코팅되지 않은 TSAP 막과 비교하여 상당히 개선된 습윤도를 보인다.

실시에 6

코팅은 실질적으로 실시예 1에서 기재된 설정을 사용하여 준비된다. 기재는 아래의 방식으로 준비되는 중합 발포체이다. 에틸렌/1-옥텐 공중합체의 수성 분산물이 종래의 혼합 용기 내에서 거품발생 계면활성제 및 하이드록시알킬 셀룰로스 에테르와 혼합된다. 최초 혼합이 준비된 후, 공기가 와이어 휩에 끼워진 호바르트 타입(Hobart-type)의 스탠드 믹서(KitchenAid Professional mixer Model KSM50PWH)에 의해 혼입된다. 단단한 거품이 생길 때까지 믹서 속도는 대략 3 내지 10 분의 시간에 걸쳐서 낮은 속도에서 높은 속도로 증가된다. 거품의 농도는 거품으로 채운 3oz.(89ml)의 종이컵의 무게를 재서 측정하고 일단 대략 80 내지 90g/L의 소정의 밀도에 도달되면 휩핑은 중지된다. 거품은 더 단단한 종이 시트에 의해 지지되는 박리지 위에 펼쳐지고 0.05in.의 높이로 평탄하게 만든다. 거품은 약 75°C의 건조 온도로 블루 엠(Blue M) 강제 공기 오븐에 둔다. 건조된 거품 시트(두께 0.04in.)는 원상태로 회복되어 외부 표면은 약 30 내지 200 micron 범위의 셀 사이즈를 갖고, 내부 주 표면은 약 250 내지 800micron 범위의 셀 사이즈를 갖는 내구성 있는 거품을 생성한다.

테트라알킬옥소실리케이트(TEOS)는 110C로 가열되고 17 체적 백분율의 농도인 질소로 운반되어 공기인 밸런스 가스와 혼합된다. TEOS의 조절된 유동 속도는 510cssm이고 밸런스 가스의 유동 속도는 5scfm(142000sccm)이고 전체 가스 혼합물에 기반한 TEOS의 농도는 3530ppm으로 계산된다. 5초의 부착 시간 후 생성 코팅은 SiO_x 화학식을 가졌다. 생성 코팅 막은 코팅되지 않은 중합체 막과 비교하여 상당히 개선된 수직의 위킹(wicking)과 개선된 위킹 균일성을 보인다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기재의 노출 표면에 막 코팅을 부착하는 방법이며,

(a) 전극 및 상대 전극 사이의 영역에 글로우 방전을 생성하는 단계;

(b) 밸런스 가스, 혼합물 내에서의 농도가 2000ppm 내지 약 10000ppm의 범위인 테트라알킬옥소실리케이트 및 선택적으로 테트라알킬옥소실리케이트용 운반 가스를 포함하는 혼합물을 약 0.05m/s 내지 약 5m/s의 유동 속도로, 글로우 방전을 통해 상기 기재의 하나 이상의 표면 위로 또는 근처에서 흐르게 하여 기재 위에 막 코팅을 형성하는 단계를 특징으로 하는 막 코팅 부착 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 전극은 그 내부로 관통된 천공들을 포함하는 천공된 전극이고, 밸런스 가스와 테트라알킬옥소실리케이트 및 선택적으로 테트라알킬옥소실리케이트용 운반 가스의 혼합물이 상기 천공들을 통해 흐르는 막 코팅 부착 방법.

청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 방법은 연속적이고 상대 전극은 이동하는 기재를 지지하는 막 코팅 부착 방법.

청구항 4.

제3항에 있어서, 상대 전극은 유전체 슬리브로 피복되는 막 코팅 부착 방법.

청구항 5.

제2항에 있어서, 테트라알킬옥소실리케이트는 테트라에틸옥소실리케이트인 막 코팅 부착 방법.

청구항 6.

제2항에 있어서, 밸런스 가스는 공기, 산소, 질소, 헬륨, 아르곤, 또는 그 혼합물인 막 코팅 부착 방법.

청구항 7.

제5항에 있어서, 글로우 방전 영역의 압력은 거의 대기압으로 유지되고 테트라알킬옥소실리케이트의 농도는 3500ppm를 넘는 막 코팅 부착 방법.

청구항 8.

제7항에 있어서, 천공들을 통과하는 밸런스 가스, 테트라알킬옥소실리케이트, 운반 가스의 유동 속도는 약 0.1m/s 내지 약 2m/s의 범위인 막 코팅 부착 방법.

청구항 9.

제7항에 있어서, 코팅은 적어도 98%의 광학적 투명도 및 2% 이하의 흐림도를 갖는 막 코팅 부착 방법.

청구항 10.

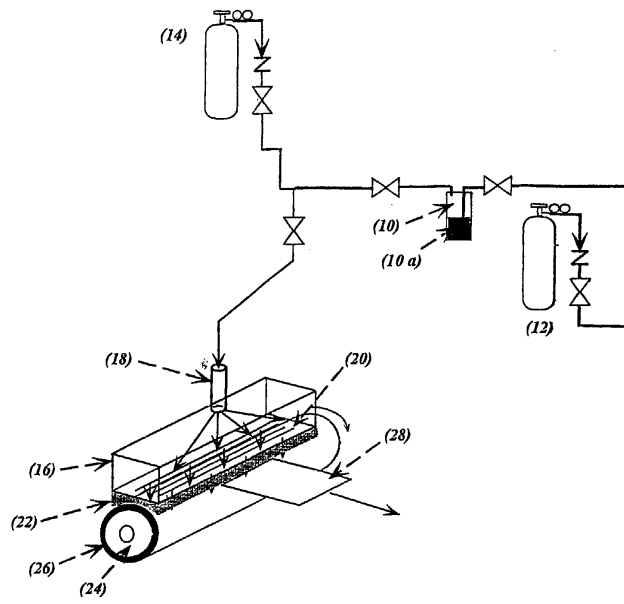
제1항에 있어서, 막 코팅은 클리어 막 코팅인 막 코팅 부착 방법.

청구항 11.

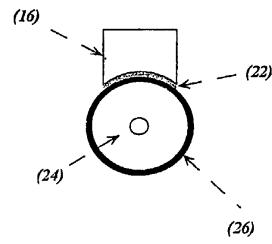
제1항에 있어서, 막 코팅은 50dynes/cm 초과인 표면 에너지를 갖는 막 코팅 부착 방법.

도면

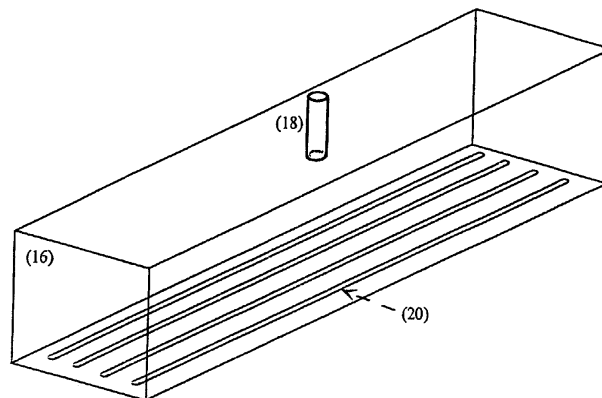
도면1



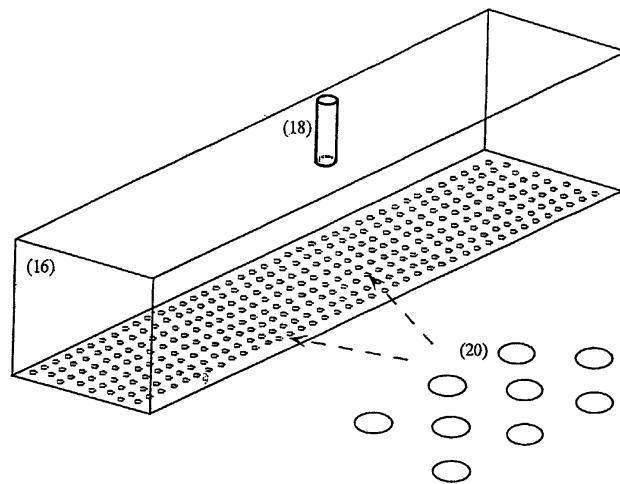
도면2



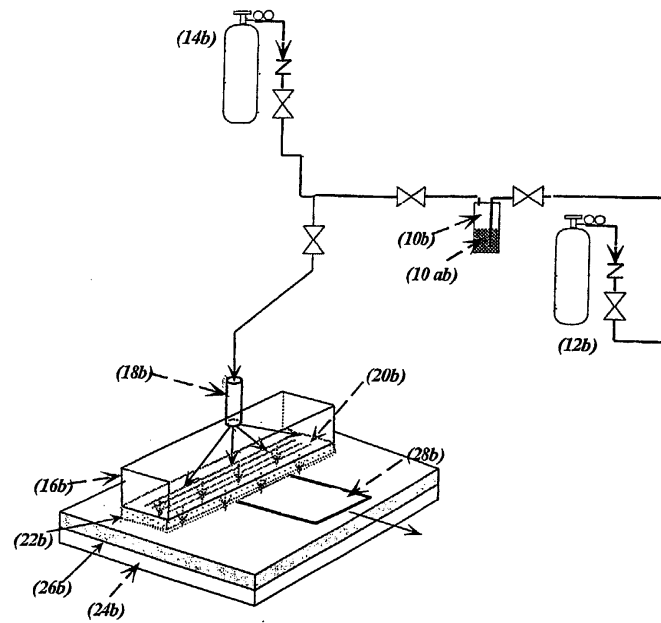
도면3



도면4



도면5



도면6

