(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl. [7]
G02F 1/13

(45) 공고일자 2003년04월10일
(11) 등록번호 10-0357314
(24) 등록일자 2002년10월07일

(21) 출원번호 10-1998-0033645
(22) 출원일자 1998년08월19일

(65) 공개번호 특1999-0023712
(43) 공개일자 1999년03월25일

(30) 우선권주장 97-222607 1997년08월19일 일본(JP)

(73) 특허권자
닛신 엔지니아링구 가부시키가이샤
일본국 도쿄도 쥬오쿠 니혼바시 고아미초 14반 1고
가부시끼가이샤 닛신 세이훈 그룹 혼샤
일본국 도쿄도 지요다쿠 간다 니시키초 1초메 25

(72) 발명자
무라타 히로시
일본국 사이타마켄 이루마군 오이마치 쓰루가오카5초메 3반 1고닛신 세이훈 가부시키가이샤 세이산기쥬쓰겐큐쇼 내
오무라 히로미
일본국 사이타마켄 이루마군 오이마치 쓰루가오카5초메 3반 1고닛신 세이훈 가부시키가이샤 세이산기쥬쓰겐큐쇼 내
하라 후미오
일본국 도쿄도 쥬오쿠 니혼바시 고아미초 14반 1고닛신 엔지니아링구 가부시키가이샤 내

(74) 대리인
강일우
홍기천
강동수

심사관 : 박제현

(54) 미세분말체의대전량제어방법과장치및미세분말체의산포방법과장치

요약

본 발명은 미세 분말체가 실질적으로 이산된 입자상태에서 분말체 이송파이프로 제공되어서 0℃ 이하의 이슬점을 가지며, 매우 적은 수분 함유량을 가진 압축가스의 흐름에 의해 이산된 입자상태에서 상기 이송파이프를 통해 이송될 때, 상기 압축가스의 이슬점을 제어함으로써, 상기 분말체 이송파이프의 내벽과 상기 미세 분말체 간의 충돌로서 상기 분말체의 마찰에 의해 불가피하게 야기되는 대전 량을 제어하는 단계를 포함하는 상기 미세 분말체의 대전량 제어방법 및 장치를 제공한다. 이러한 구성에서, 만약 미세 분말체의 액정 스페이서 입자의 유형, 분말체 이송파이프, 산포노즐 등과 같은 파이프 시스템, 이송 매체로써의 가스의 유형 및 상태 그리고 대기 등과 같은 환경 조건의 변화가 있을 때, 상기

미세 분말체에 불가피하게 발생된 마찰 대전량을 제어할 수 있다. 또한, 본 발명은 상기한 바와 같이 마찰 대전량이 제어되는 상기 분말체를 접지된 시트 표면상에 이산된 입자상태에서 2차원적으로 스윙되는 노즐에 의해 일정하게 산포하는 미세 분말체의 산포방법 및 장치를 제공한다. 이러한 구성에서, 상기 분말체는 대전량을 제어함으로써, 우수한 재생력을 가지며, 정확한 정밀도에서 소정의 산포 타겟 밀도에서 안정적으로 산포될 수 있다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 미세 분말체 상의 대전량을 제어하기 위한 장치의 일 실시예의 개략적인 배치 상태를 도시한 도면.

도 2는 도 1의 대전량을 제어하기 위한 장치의 이슬점 제어기의 실시예를 개략적으로 도시한 도면.

도 3은 본 발명에 따른 미세 분말체 산포장치의 일 실시예의 개략적인 배치 상태를 도시한 도면.

도 4는 가스의 수분 함유량과 이의 이슬점간의 관계를 도시한 그래프.

도 5는 상기 실시예에서 가스의 이슬점과 미세 분말체의 대전량간의 관계의 일 예를 도시한 그래프.

도 6은 상기 실시예에서 가스의 이슬점과 미세 분말체의 대전량간의 관계의 다른 예를 도시한 그래프.

< 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 >

10 : 제어장치 12 : 가스공급원

14 : 이슬점 제거기 16 : 이슬점 습도계

22 : 농도계 24 : 패러데이 게이지

27 : 유량조정밸브 34 : 케이싱

36 : 압력용기 42 : 교반기

44 : 가스저장포트 50 : 산포장치

52 : 스윙노즐 54 : 가스 컨테이너

56 : 압축기 60 : 레귤레이터

62 : 유량계 64 : 유량조정밸브

70 : 노즐파이프 72 : 구동부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 미세 분말체가 매우 적은 수분 함유량(낮은 습도)과 예를 들어 0℃ 이하의 이슬점을 가진 이송 매체를 이용하여 이송될 때, 액정 디스플레이 장치 등의 액정 디스플레이 패널을 구성하는 액정 기판의 유리시트와 또 다른 유리시트 사이에 끼여진 액정 스페이서 등과 같은 상기 미세 분말체의 대전량(帶電量)을 제어하기 위한 방법과 장치 및 상기 방법과 장치를 이용하여 엄격히 제어된 양으로 상기 미세 분말체를 일정하게 산포(散布)하는 미세 분말체의 산포방법과 장치에 관한 것이다.

최근에, 액정 디스플레이 장치 등의 액정 패널은 몇 마이크론의 입자 크기를 가진 소량의 액정 스페이서가 액정 기판의 유리시트와 상기 유리시트를 지지하는 또 다른 유리시트 사이에 놓여지도록 구성된다. 이러한 액정 스페이서는 이산된 상태에서 단일 층으로 형성되며,그 양은 수 개 내지 수천 개의 입자, 예컨대 $1mm^2$의 단위 영역 내에서 10 내지 2000 개의 입자가 된다. 다양한 플라스틱 입자와 실리커 입자는 액정 스페이서로써 사용된다.

상기 목적상, 단일 층내의 액정 기판의 상기 유리시트상에 소정 량의 액정 입자를 균일하게 산포하기 위한 액정 스페이서 산포장치가 사용된다.

액정 스페이서 산포장치로써, 콜로이드 상태에서 클로로플루오로카본 액체 등에 액정 스페이서를 뜨게 하여서 유리기판상에 상기 액정 스페이서를 균일하게 산포하기 위한, 액체 상태에서 상기 유리시트상에 상기 스페이서를 균일하게 산포하기 위한, 그리고 상기 클로로플루오로카본 액체 등을 기화하기 위한 산포장치들로써 사용된다. 그러나, 클로로플로오로카본 등을 사용하는 이러한 산포장치들은 이들이 환경 오염 문제로 인하여 제약되고 금지되는 경향으로 인해 사용될 수가 없다.

이러한 문제를 극복하기 위해, 클로로플로오로카본 대신에 공기, 질소 가스 등과 같은 가스를 사용하는 액정 스페이서 산포장치들이 대두되었다. 이러한 액정 스페이스 산포장치들은 가느다란 파이프(이송파이프)를 통해 가스 유출과 함께 미세한 액정 스페이서 입자를 이송시켜 스윙노즐을 이용하여 유리시트상에 이들을 산포한다. 상기 액정 스페이서 입자들은 약 몇 마이크론의 입자 크기를 가지며, 부동하기 쉬운 성질을 가진 미세 분말체이다. 더구나, 상기 액정 스페이서 입자들은 다양한 플라스틱 입자 또는 실리커 입자들로 구성되기 때문에 이들은 충전되기가 쉬우며, 우수한 재생력을 가지며 소정 밀도에서 유리시트상에 산포되기가 어렵다. 이러한 문제를 해결하기 위하여, 상기 유리시트는 액정 스페이서 입자가 신뢰성을 가지며 소정 밀도에서 상기 유리시트상에 균일하게 산포되도록 충전되는 상기 액정 스페이서 입자의 극성(정전 극성)과 상반되는 극성으로 충전된다.

상기 액정 스페이서 입자가 유리시트상에 산포될 때의 신뢰성과 재생력을 향상하기 위할 뿐만 아니라 이러한 입자가 산포될 때의 이들 입자의 밀도의 정확도를 향상시키기 위한 방법으로써, 상기 액정 스페이서 입자를 능동적으로 충전하는 방법이 제시된다. 그러나, 충전 현상은 재생력에 있어서 비교적 떨어지며, 특히, 만약 분말체 및 미세 분말체의 대전량을 측정하고자 할 때, 그 측정 결과는 매우 유동적이다.

또 다른 방법은 이송파이프의 내벽과 스페이서 입자와의 충돌에 의해 불가피하게 발생되는 대전량만으로 액정 스페이서 입자의 대전량을 제한함으로써 산포의 신뢰성과 재생력과 산포밀도의 정확도를 개선하며 소정의 이송 및 산포 상황을 일정한 스페이서 입자로 설정하여서 그 결과 발생된 대전량을 일정하게 하는 데 있다. 상기 출원인은 상기 방법을 적용한 액정 스페이서 산포장치로써 모델명 " 모델 DISPA-μR" 의 액정 스페이서 산포장치를 시장에 선보였다.

단지 수동적으로 불가피하게 발생된 대전량을 일정하게 유지하는 상기 액정 스페이서 입자를 충전하는 후자의 방법은, 소정의 이송 동작이 상기 액정 스페이서 입자를 이송하기 위한 이송파이프에 의해 이루어지며 소정의 산포동작이 산포노즐에 의해 이루어질 때, 상기 액정 스페이서 입자가 소정의 산포밀도에서 우수한 재생력을 가지며 정확한 정밀도에서 산포되도록 한다. 그러나, 이 방법은 유리기판상에 산포되는 액정 스페이서 입자의 수가 변화되는 문제를 가지고 있기 때문에, 상기 액정 스페이서 입자의 유형, 상기 이송파이프, 산포노즐 등과 같은 파이프 시스템, 이송 매체로써의 가스의 유형 및 상태 그리고 대기 등과 같은 환경 조건의 변화가 있을 때, 또는 상기 스페이서 입자가 연속적으로 산포되는 동안에 상황이 변화될 때, 원하는 산포가 이루어질 수가 없으며 상기 액정 스페이서 입자가 최악의 경우 전혀 산포되지 않을 수가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 이러한 선행 기술의 문제를 해결하며 만약 미세 분말 액정 스페이서 입자의 유형, 분말체 이송파이프, 산포노즐 등과 같은 파이프 시스템, 이송 매체로써의 가스의 유형 및 상태 그리고 대기 등과 같은 환경 조건의 변화가 있을 때, 상기 미세 분말체상에 불가피하게 발생된 대전량을 제어할 수 있는 방법 및 장치를 제공하는 데 있을 뿐만 아니라, 상기 미세 분말체의 대전량을 제어함으로써, 우수한 재생력을 가지며 정확한 정밀도에서 소정의 산포 목표 밀도로 상기 미세 분말체를 안정적으로 산포할 수 있는 미세 분말체의 산포방법 및 장치를 제공하는 데 있다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 발명자들은, 액정 스페이서가 이송파이프를 통하여 이송되는 중에 상기 이송파이프의 내벽과 충돌할 때, 상기 액정 스페이서 등과 같은 미세 분말체와의 마찰에 의해 불가피하게 발생되며, 대전량이 상기 액정 스페이서가 산포될 때 상기 액정 스페이서의 안정성, 재생력과 정확도와 매우 관련이 있으며 마찰 대전량이 상기 액정 스페이서의 이송 매체로써 가스의 상태에 의해, 특히, 그 가스의 이슬점에 의해 영향을 받으며, 상기 가스의 단위 체적당 절대 수분 함유량이 매우 적을 때, 비록 상기 가스가 매우 적은 수분 함유량을 가지며 상기 마찰 대전량에 실질적으로 영향을 주지 않는다고 할지라도, 상기 마찰 대전량이 상기 가스의 절대 수분 함유량에 따라 선형으로 변화한다는 점을 알게 되었다.

본 발명의 제 1 형태에 따르면, 미세 분말체가 실질적으로 이산된 입자상태에서 분말체 이송파이프로 제공되어서, 0℃ 이하의 이슬점을 가지며 매우 적은 수분 함유량을 가진 압축가스의 흐름에 의해 이산 입자상태에서 상기 이송파이프를 통해 이송될 때, 상기 압축가스의 이슬점을 제어함으로써, 상기 분말체 이송파이프의 내벽과 상기 미세 분말체간의 충돌에 의해 상기 분말체 상의 마찰에 의해 불가피하게 야기되는 대전량을 제어하는 단계를 포함하는 미세 분말체 상의 대전량 제어방법을 제공한다.

바람직하게, 상기 압축가스의 이슬점은 파이프형의 수분 통과 필름의 내부를 통과하게 함으로써, 상기 압축가스에 습기를 가지도록 함으로써 제어된다. 바람직하게는 상기 가스의 이슬점은 0℃ 내지 70℃이다.

본 발명의 제 2 형태에 따르면, 가스공급원; 상기 가스공급원으로부터 공급된 압축가스의 이슬점을 0℃ 이하의 소정 이슬점으로 제어하기 위한 이슬점 제어기; 상기 이슬점 제어기를 통과하는 상기 압축가스의 이슬점을 측정하기 위한 이슬점 습도계; 상기 이슬점 습도계를 통과하며 이슬점이 제어되는 상기 압축가스의 흐름에 의해 이산된 입자상태에서 상기 미세 분말체를 이송하기 위한 미세 분말체 이송파이프; 및 상기 미세 분말체를 실질적으로 이산된 입자상태에서 상기 미세 분말체 이송파이프로 공급하는 미세 분말체 이송장치를 포함함에 있어, 상기 미세 분말체 이송파이프의 내벽과 상기 미세 분말체간의 충돌에 의해 상기 분말체 상의 마찰에 의해 야기되는 대전량이 상기 압축가스의 이슬점에 따라서 제어되는 상기 미세 분말체 상의 대전량 제어 장치를 제공한다.

바람직하게, 상기 이슬점 제어기는 상기 가스공급원으로부터 공급되는 상기 압축가스의 이슬점을 파이프형의 수분 통과 필름의 내부를 통과하게 함으로써 상기 압축가스에 습기를 가지도록 하는 것에 의해 제어된다.

바람직하게, 상기 미세 분말체 공급장치는 소정량의 미세 분말체로 채워지며 제어되는 이슬점을 가진 상기 압축가스에 의해 압력이 가해지는 허매틱 실형의 압력용기; 상기 허매틱 실형의 압력용기내에 장착되며 상기 미세 분말체로 채워지도록 하기 위해 외주면 주위에 형성된 홈을 가지는 홈붙이 롤; 및 상기 홈붙이 롤의 외주면 주위의 상기 홈을 채우기 위해 상기 홈붙이 롤과 미끄러지듯이 접촉된 상태에서 회전하는 압력 접촉 롤을 포함하며, 상기 미세 분말체 이송파이프는 상기 허매틱 실형의 압력용기까지 연장되며 상기 미세 분말체 이송파이프의 입구 포트는 상기 홈붙이 롤의 외주면 주위의 상기 홈에 근접하게 위치된다.

본 발명의 제 3 형태에 따르면, 미세 분말체 산포방법은 가스공급원으로부터 공급되며 매우 적은 수분 함유량을 가진 압축가스의 이슬점을 0℃ 이하의 소정의 이슬점으로 제어하며; 실질적으로 이산된 상태에서 미세 분말 이송파이프로 공급되는 상기 미세 분말체를 제어된 이슬점을 가진 상기 압축가스에 의해 이산된 입자상태에서 상기 파이프를 통해 이송하며; 그리고 상기 이송되는 분말체가 상기 미세 분말체 이송파이프의 내벽과 충돌할 때, 상기 미세 분말체 상의 마찰에 의해 야기되는 대전량을 상기 압축가스의 이슬점에 따라 제어하면서, 이산된 입자상태에서 2차원의 스윙노즐에 의해 접지된 시트 표면상에 상기 미세 분말체를 균일하게 산포하는 단계를 포함한다.

본 발명의 제 4 형태에 따르면, 가스공급원; 상기 가스공급원으로부터 공급된 압축가스의 이슬점을 0℃ 이하의 소정 이슬점으로 제어하기 위한 이슬점 제어기; 상기 이슬점 제어기를 통과하는 상기 압축가스의 이슬점을 측정하기 위한 이슬점 습도계; 상기 이슬점 습도계를 통과하며 이슬점이 제어되는 상기 압축가스의 흐름에 의해 이산된 입자상태에서 상기 미세 분말체를 이송하기 위한 미세 분말체 이송파이프; 상기 미세 분말체를 실질적으로 이산된 입자상태에서 상기 미세 분말체 이송파이프로 공급하는 미세 분말체 이송장치; 및 상기 이송되는 분말체가 상기 미세 분말체 이송파이프의 내벽과 충돌할 때, 상기 미세 분말체 상의 마찰에 의해 야기되는 대전량을 상기 압축가스의 이슬점에 의해 제어하면서, 이산 입자상태에서 상기 미세 분말체의 극성과 상반되는 극성으로 충전되는 시트 표면상에 상기 미세 분말체 이송파이프를 통해 이송되는 상기 미세 분말체를 균일하게 산포하기 위한 2차원적인 스윙노즐을 포함하는 미세 분말체 산포장치를 제공한다.

(실시형태)

본 발명에 따른 미세 분말체 상의 대전량을 제어하는 방법과 장치 및 미세 분말체 산포방법과 장치는 다음의 첨부된 도면에 도시된 바람직한 실시예를 근거로 보다 상세히 설명될 것이다.

다음의 기술에서, 용어 " 미세 분말체" 및 용어 " 분말체" 는 동일한 의미로 사용될 것이다.

도 1은 본 발명의 미세 분말체 상의 대전량을 제어하는 방법을 구현하기 위한 본 발명에 따른 미세 분말체 의 대전량을 제어하기 위한 장치의 일 실시예의 개략적인 배치 상태를 도시한 도면이다.

도 1에 도시한 바와 같이, 이하에서 본 발명의 대전량으로써 언급되는 미세 분말체 상의 대전량을 제어하기 위한 장치(10)[제어장치(10)]는, 이송매체로써의 가스를 공급하기 위한 가스공급원(12), 이슬점 제어기(14), 이슬점 습도계(16), 분말체 공급장치(18) 및 분말체 이송파이프(20)를 포함한다. 또한, 도 1에 도시된 대전량 제어장치(10)에는 미세 분말체 상의 대전량을 측정하기 위해 상기 이송파이프(20)의 출구에 배치된 흡입형의 패러데이 게이지(24)가 포함된다.

본 발명에서 사용되는 상기 미세 분말체는, 상기 대전량을 제어하기 위해 필요되어지는 한 어떤 유형이라도 가질 수가 있으며, 이들의 유형, 크기 및 형태는 특히 제약을 받지 않는다. 즉, 상기 미세 분말체는 예를 들어, 이송 벽에 충돌할 때 이에 불가피하게 야기되는 마찰에 의해 수동적으로 충전되는 분말체이거나 예를 들어, 코로나 전기 충전에 의해 수동적으로 혹은 강제적으로 충전되는 분말체가 될 수도 있다. 예를 들어, 다양한 플라스틱 입자 및 실리커 입자와 같은 액정 스페이서 입자, 토너 입자 및 분말체 페인트 입자는 상기 미세 분말체의 유형으로써 예시된다. 바람직하게 상기 미세 분말체의 입자의 직경 크기는 예를 들어, 몇 마이크론 내지 수십 마이크론의 범위내에 있다. 특히, 액정 스페이서의 입자 크기는 바람직하게 1.0 내지 10.0 μm이다. 볼 형태, 스핀들 형태 등은 상기 미세 분말체의 형태로써 예시될 수 있다. 다음의 설명에서, 상기 액정 스페이서 입자(이하, 스페이서로써 간단히 표현됨)는 본 발명에 의해 다루어질 전형적인 미세 분말체로써 설명될 것이다.

상기 가스공급원(12)은 상기 스페이서와 같은 상기 미세 분말체에 이송 매체로써의 압축가스를 제공한다. 상기 이송 매체인 가스는 상기 스페이서와 같은 상기 미세 분말체를 이송할 수 있는 한 특히 제약되지 않으며, 예를 들어, 질소 가스, 아르곤 및 네온과 같은 비활성 기체는 공기에 더하여서 사용될 수 있다. 상기 미세 분말체 상의 대전량이 상기 압축가스의 이슬점(상기 압축가스의 수분 함유량)에 의해 제어되기 때문에, 상기 압축가스는 가능한 적은 량의 수분 함유량을 포함하는 것이 바람직하다. 상기 가스공급원(12)은 상기 가스를 공급하는 한 특별히 제약이 되지 않으며, 상기 압축가스를 공급하는 압축기, 액체 질소와 같은 다양한 압축가스 및 다양한 액화가스를 포함하는 가스 실린더는 상기 가스공급원(12)으로써 예시되어진다. 상기 압축가스 및 상기 액화가스는 자신들의 제조 과정에서 충분히 탈습되며, 거의 0에 가까운 습도를 가진다. 비록 도시되지 않았지만, 상기 가스공급원(12)은 압력조정기 및 유량계를 포함한다.

본 발명의 가장 독특한 부분에 해당되는 상기 이슬점 제어기(14)는 상기 가스공급원(12)으로부터 공급되며, 자신의 수분 함유량이 소정 범위에서 거의 0인 상기 이송 매체 가스의 이슬점을 제어한다. 상기 이슬점 제어기(14)는 수분첨가라인 (28) 및 바이패스라인(30)을 포함한다. 상기 수분첨가 라인(28)은 소량에 의해 상기 가스공급원(12)으로부터 공급되는 상기 이송매체가스(이하 건성가스라고 칭함)의 수분 함유량을 증가하기 위한 수분첨가 유닛(26) 및 수분 함유량이 증가된 상기 이송매체가스(이하 습성가스라고 칭함)의 유량을 조정하기 위한 유량조정밸브(27)를 구비한다. 상기 바이패스라인(30)은 상기 수분첨가 라인(28)을 바이패스하는 상기 건성가스의 유량을 제어하기 위한 유량제어밸브(29)를 포함한다. 상기 수분첨가유닛(26)은 상기 건성가스에 약간의 수분을 첨가한다. 즉, 상기 수분첨가유닛은 상기 건성가스에 습기를 제공하며, 파이프형의 수분 투과 필름의 내부를 통해 상기 건성가스를 통과함으로써, 상기 건성가스가 상기 습성가스가 되도록 한다. 도 2에 개략적으로 도시한 바와 같이, 상기 수분첨가유닛(26)은 상기 건성가스가 통과하는 중공 나사필름(32)과 물을 저장하기 위한 상기 중공 나사필름(32)의 외측에 위치한 케이싱(34)을 포함한다. 이러한 배치에서, 증기가 그들의 분압차에 의해 상기 중공 나사필름(32)의 외측으로부터 그것의 내부내의 가스를 통과하여서 상기 건성가스가 다소 습기를 가지게 된다. 즉, 약간의 수분이 상기 건성의 공기에 첨가된다. 즉, 본 발명의 특징중의 하나는 물분자를 통과하여 액체와 혼합되며 상기 물분자보다 큰 불순물을 제거함으로써, 상기 액체를 여과하기 위해 일반적으로 사용되는 상기 중공 나사필름이 상기 필름의 외측으로부터 상기 필름에 물을 통과시킴으로써 상기 중공 나사필름의 내부를 통과하는 상기 가스에 수분을 첨가하는 데 사용된다는 데 있다.

상기 이슬점 제어기(14)는 상기 유량조정밸브(27 및 29)를 각각 제어함으로써 상기 수분첨가 라인(28) 및 상기 바이패스 라인(30)을 통해 흐르는 상기 건성가스의 유량을 제어한다. 상기 가스공급원(12)으로부터의 상기 이송 매체 가스로써의 상기 건성가스는 두 개의 부분으로 나누어진 상기 수분첨가 라인(28) 및 상기 바이패스 라인(30)에 별도로 공급된다. 상기 수분첨가 라인(28)에 공급된 상기 건성가스는 상기 수분 첨가 유닛(26)의 상기 중공 나사필름(32)의 내부를 통과한다. 이 때, 상기 건성가스는 상기 중공 나사필름(32)의 외측으로부터 그것의 내부로 통과하는 상기 케이싱(34)내의 수분과 혼합되며 수분 함유량이 제어되는 습성가스로 변화된다. 이러한 동작과 함께, 소정 량의 수분을 포함하는 상기 습성가스의 유량이 상기 유량조정밸브(27)에 의해 제어된다. 따라서, 상기 수분첨가 라인(28)을 통과하여 흐르는 상기 건성가스의 유량은 상기 유량조정밸브(27)에 의해 또한 제어된다. 반면에, 상기 바이패스 라인(30)을

통과하여 흐르는 상기 건성가스는 상기 수분 첨가 유닛(26)을 바이패스하며, 그것의 유량은 상기 유량조정밸브(29)에 의해 제어된다.

상기한 바와 같이, 상기 유량조정밸브(27)에 의해 유량이 제어되는 상기 수분첨가 라인(28)내의 상기 습성가스는 상기 유량조정밸브(29)에 의해 유량이 제어되는 상기 바이패스 라인(30)내의 건성가스와 혼합이 되어서 수분 함유량이 소정의 량으로 제어되는, 즉, 그 이슬점이 소정의 수치로 제어되는 혼합 가스(이슬점-조정된 가스)가 생성된다. 상기 분말체 공급장치(18)로 공급될 상기 이송 매체 가스의 이슬점은 상기한 바와 같이 제어된다.

본 발명의 상기 이슬점 제어기(14)내의, 상기 이송 매체 가스의 이슬점, 즉, 그것의 수분 함유량은 상기 수분첨가 라인(28)내의 상기 중공 나사필름(32)에 의해 가스내에 수분을 첨가하는 단계와; 소정 량의 물이 첨가된 상기 수분첨가 라인(28)내의 상기 습성가스와 상기 유량조정밸브(27 및 29)에 의한 상기 바이패스 라인 (30)내의 상기 건성가스와의 혼합량을 제어하는 단계에 의해 제어된다. 상기 중공 나사필름(32)을 통해 첨가된 수분의 제어만으로 상기 수분 함유량(이슬점)을 정확하게 제어하기가 어렵기 때문에, 이는 수분 함유량과 이슬점을 정확하게 제어하기 위함이다.

상기 중공 나사필름(32)은 소량의 수분을 상기 건성가스에 첨가할 수 있는 어떤 파이프 형태의 수분 통과 필름이 될 수 있으며, 플루오르레진으로 만들어진 중공 나사필름이 그 예가 수 있다.

상기 예시된 이슬점 제어기(14)는 상기 수분첨가 유닛(26)을 이용하여서 상기 가스공급원(12)으로부터 공급된 가스에 수분을 첨가하여 그 이슬점(수분 함유량)을 조절한다. 그러나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 상기 이슬점(수분 함유량)이 상기 공급된 가스로부터 수분을 제거하고, 그 수분이 제거된 가스와 어떤 수분도 제거되지 않은 가스와의 혼합량을 조절하여서 제어될 수도 있다. 이 경우에, 그러한 매우 낮은 이슬점(매우 적은 수분 함유량)을 가진 건성가스가 상기 중공 나사필름(32)으로 유동되어 상기 중공 나사필름(32)의 내부로 유동된 상기 공급된 가스내에 포함된 수분이 상기 중공 나사필름(32)의 외측부를 향하여 통과되는 구성으로 적용할 수 있다.

본 발명에서 사용되는 상기 용어 " 가스의 이슬점" 은 그 가스내의 증기의 분압이 그 포화 증기압과 동일하게 될 때의 온도를 말한다. 이 온도는 증기가 포함된 가스의 온도가 연속적으로 낮아질 때 증기 액화가 나타나는 온도와 동일하다. 그러므로, 가스의 이슬점은 소정 압력하에서의 절대 수분 함유량을 나타낸다. 도 4는 대기 압력하에서 가스의 이슬점과 습도간의 관계를 보여주며, 표 1은 가스의 이슬점, 이의 수분 함유량과 25℃에서 가스의 상대 습도간의 관계를 도시한다.

< 표 1>

이슬점에 의해 결정된 25℃에서 가스의 상대 습도 및 수분 함유량

	25℃에서 상대 습도	수분 함유량 g/Nm^3
-10.0℃의 이슬점을 가진 가스	8.2%RH	2.14 g/Nm^3
-30.0℃의 이슬점을 가진 가스	1.2%RH	0.339 g/Nm^3
-50.0℃의 이슬점을 가진 가스	0.12%RH	0.0382 g/Nm^3

본 발명에서 상기 미세 분말체 상의 대전량을 제어하기 위한 가스의 이슬점은 상기 미세 분말체 상의 대전량이 상기 가스의 이슬점에 의해 제어될 수 있는 어떠한 범위라도 가질 수 있으며, 상기 대전량과 상기 이슬점이 선형의 관계를 가지는 범위가 바람직하다고 볼 수 있다. 따라서, 비록 상기 이슬점의 범위가 가스의 유형 및 상기 세밀하게 분배된 분말체 등의 유형 및 크기에 따라서 적절하게 선택된다 할지라도, 이슬점이 0℃ 이하와 같은 낮은 습도의 범위가 특히 효과적이다. 예를 들어, 이슬점은 0℃이하, 바람직하게는 0 내지 -70℃, 그리고 더욱 바람직하게 -20 내지 -60℃로 제어된다.

상기 이슬점 습도계(16)는 이슬점이 상기 이슬점 제어기(14)에 의해 제어되는 상기 이송 매체 가스의 이슬점을 측정하며, 이슬점 습도 계량기, 이슬점 기록기 등이 그 예가 될 수 있다. 본 발명은 경면 가공의 금속 표면 등의 프로스트 상태를 봄으로써 육안으로 이슬점을 가시적으로 검출하는 램브레트(Lambrecht) 이슬점 습도계를 사용한다. 그러나, 대전량이 제어될 때 혹은 그 대전량을 제어함으로써 산포동작이 제어될 때, 특히, 그 대전량이 자동적으로 제어될 때, 공기 저항 또는 빛의 반사를 이용하여서 이슬점을 자동적으로 측정 및 기록하거나, 상기 이슬점을 연속적으로 측정 및 기록할 수 있는 예를 들어, 산화 알루미늄 센서형의 이슬점 습도계와 같은 자동 이슬점 습도계를 사용하는 것이 바람직하다.

본 발명에서는, 상기 유량조정밸브(27 및 29)는 상기 이슬점 습도계(16)에 의해 측정될 이슬점 측정된 혼합 가스의 이슬점이 소정의 수치를 가지며, 더 정확하게 소정의 범위내에 포함되도록 제어된다. 예를 들어, 상기 이슬점 습도계(16)에 의해 측정되는 이슬점이 상기 소정의 수치보다 낮을 때(수분 함유량이 적을 때), 상기 유량조정밸브(27)의 개방율이 증가되어서 상기 습성가스의 유량을 증가하게 되며, 상기 유량조정밸브(29)의 개방율이 감소되어 상기 바이패스된 건성가스의 유량을 감소하게 된다. 반면에, 상기 이슬점이 상기 소정의 수치보다 높을 때(수분 함유량이 많을 때), 반대의 현상이 일어나게 된다. 상기 유량조정밸브(27 및 29)가 한번 조절되어서 상기 이슬점을 제어할 때, 이들은 상기 이슬점이 약간의 정도만 변화되기 때문에 매번 조절될 필요는 없다. 그 결과, 상기 유량조정밸브(27 및 29)는 각각 수동적으로 제어가능하다. 그러나, 상기 유량조정밸브(27 및 29)는 전자기식 밸브와 같은 자동 밸브로 구성될 수 있으며, 측정된 이슬점을 자동 제어기(미도시)에 수동으로 또는 자동적으로 입력가능하며, 특히 자동적으로 측정된 이슬점을 상기 자동 제어기에 자동적으로 피드백하여서 상기 자동 제어기에 의해 상기 유량조정밸브(27 및 29)를 자동적으로 제어할 수 있다.

상기 분말체 공급장치(18)는 홈붙이 롤(38)의 홈내에 채워진 상기 미세 분말체(액정 스페이서)를, 상기 분말체 공급장치(18)의 내부가 상기 이슬점 습도계(16)에 의해 측정되며 상기 소정 범위내에서 제어되는 이슬점을 가지는 상기 이송 매체 가스에 의해 압력을 받는 상태에서, 이산된 입자상태, 또는 그 이산된 입자상태에 가까운 상태, 또는 몇 개의 입자가 집중되는 상태(이하, 이 세가지 상태를 총괄하여 실질적으로 이산된 상태라고 함)에서 상기 이송파이프(20)에 공급한다. 도 3에 도시한 바와 같이, 상기 분말체 공급장치(18)는 상기 이슬점이 제어된 가스에 의해 압력을 받고 소정량의 상기 미세 분말체(FP)로 채워지는 내부를 가진 허매틱 실형의 압력용기(36)와, 상기 압력용기(36)내에서 회전되며 외주면 주위에 형성되어서 실질적으로 이산된 상태에서 상기 미세 분말체(FP)로 채워지는 홈을 가진 상기 홈붙이 롤(38)과, 상기 실질적으로 이산된 입자상태에서 상기 미세 분말체(FP)를 상기 홈붙이 롤(38)의 홈에 강제적으로 채우기 위한 압력 접촉 롤(40)과, 상기 미세 분말체(FP)를 섞기 위한 교반 날개(42a)를 가진 교반기(42)와, 상기 이슬점 제어된 가스를 저장하기 위하여 상기 압력용기(36)내에 형성된 가스저장포트(44)를 포함한다.

상기 분말체 이송파이프(20)는 외측부로부터 상기 압력용기(36)내의 상기 홈붙이 롤(38)의 외주면 주위에 형성된 홈(미도시)의 위로 삽입되어서 상기 홈붙이 롤(38)의 외주면에 매우 근접하게 형성된 입구 역할을 하는 말단부(단부중의 하나)를 통해 연장된다. 상기 이송파이프의 말단부의 입구가 상기 홈붙이 롤(38)의 홈에 근접하게 형성되는 이유는,

상기 압력을 받은 이송 매체 가스가 상기 이송파이프 (20)의 입구에 흡입됨에 따라, 상기 홈내에 채워진 상기 미세 분말체가 이들이 있는 그대로의 상태에서 또는 분산되어 실질적으로 분자 상태로 변화된 상태에서 상기 홈붙이 롤(38)의 회전에 의해 상기 이송파이프(20)로 연속적으로 공급되도록 하기 위함이다.

흡입된 상기 압력을 받은 이송 매체 가스의 흐름과 함께 실질적으로 이산된 분자 상태에서 상기 분말체 공급장치(18)로부터 공급된 상기 미세 분말체(FP)를 이송하는 상기 이송파이프(20)는 0.5 내지 20mm의 내경, 바람직하게 1 내지 4mm의 내경을 가지고 2 내지 6mm의 외경을 가지며, 가장 바람직하게는 3mm의 내경 x 4mm의 외경 내지 4mm의 내경 x 6mm의 외경을 가진다. 상기 이송파이프(20)의 길이는 0.1 내지 10m이며, 바람직하게는 약 2 내지 4m이다. 상기 이송파이프(20)는 예를 들어, SUS 316, SUS 304 등의 스테인레스 파이프와 같은 금속 파이프, 실리콘 고무 파이프와 같은 고무 파이프, 테프론 파이프와 같은 수지 파이프, 내벽이 실리콘 고무 또는 테프론 등과 같은 수지로 덮여진 금속 파이프로 구성된다.

상기 이송파이프(20)내의 상기 이송 매체 가스의 유량은 특별히 제한되지 않으며 산포된 미세 분말체의 수(단위 체적당), 상기 미세 분말체의 유량, 상기 분말체 공급장치(18)내의 가스 압력과 상기 이송파이프(20)의 내경과 길이에 따라서 적절히 결정될 수 있다. 예를 들어, 5 내지 500 1/min이 되며, 상기 스페이서가 이송될 때, 바람직하게는 약 20 내지 120 1/min이 된다. 더욱이, 상기 이송파이프(20)내의 가스 속도는 특별히 제한되지 않으며 산포된 미세 분말체의 수, 상기 미세 분말체의 유량, 상기 분말체 공급장치(18)내의 가스 압력과 상기 이송파이프(20)의 내경과 길이에 따라서 적절히 결정될 수 있다. 예를 들어, 10 내지 200 m/sec이 되며, 상기 스페이서가 이송될 때, 바람직하게는 약 20 내지 160 m/sec가 된다.

또한, 상기 이송파이프(20)의 형태는 특별히 제한되지 않으며 직선형의 파이프, 루프 파이프 또는 코일 상태로 감겨진 코일 파이프가 될 수 있다.

상기 미세 분말체(FP)는 본 발명에서 능동적으로 채워지지는 않는다. 그러나, 상기 미세 분말체(FP)가 상기 이송파이프(20)를 통해 이송될 때, 상기 분말체는 불규칙적으로 상기 이송파이프(20)의 내벽과 충돌하여서 마찰에 의해 어쩔 수 없이 채워지게 된다. 상기 미세 분말체, 상기 이송파이프(20) 등의 조건 상태가 동일하다고 가정할 때, 상기 이송파이프(20)내에서 마찰에 의해 상기 분말체에 불가피하게 발생된 상기 미세 분말체상의 대전량이 상기 분말체가 그 파이프로부터 배출될 때까지, 상기 이송 매체 가스의 이슬점과 상응하며 대부분의 경우에 있어서 상기 이슬점에 거의 비례하도록 변화함을 알 수 있다. 그 결과, 상기 대전량이 일차 함수로 계산될 수 있다. 상기 미세 분말체상의 이슬점과 대전량간의 관계가 다양한 유형의 스페이서와 다양한 형태의 이송파이프(20)의 소정의 결합의 각각의 것으로써 이전에 결정되어서 상기 이슬점 습도계(16)에 의해 상기 가스의 이슬점을 측정하면서 상기 가스의 이슬점이 소정 수치로 또는 소정 범위내로 제어될 때, 상기 이송파이프(20)로부터 배출된 상기 미세 분말체상의 대전량은 상기 이전에 결정된 관계에 따라서 소정의 수치 또는 소정의 범위내로 제어될 수가 있다.

도 1에 도시한 예에서, 상기 이송파이프(20)로부터 배출된 상기 미세 분말체상의 대전량은 흡입형의 패러데이 게이지(24)를 가지고 측정된다. 상기 패러데이 게이지(24)는 서로 절연된 두 개의 원통형의 금속 용기를 결합하여서 형성된 용기와 상기 패러데이 게이지(24)의 내부 용기의 바닥에 부착된 필터로 이루어진다. 채워진 상기 미세 분말체가 흡입식 펌프에 의해 내부 용기에 흡입되어서 그 안에 저장될 때, 대체로 상기 미세 분말체상의 대전량은 상기 내부 용기와 외부 용기간의 전위차를 측정함으로써 결정될 수 있다. 또한, 상기 미세 분말체의 전체 무게가 측정될 때, 상기 미세 분말체의 단위 무게상의 대전량이 계산될 수가 있다. 비록 상기 미세 분말체 상의 대전량이 도시된 예에서 패러데이 게이지 방법을 이용하여 상기 패러데이 게이지(24)로 측정될지라도, 루프 파이프 자체의 대전량으로부터 대전량을 측정하는 방법이 사용될 수 있다.

본 발명에서 상기 대전량 제어장치(10)는 상기에 개시한 바와 같이 기본적으로 구성된다. 다음에, 본 발명에 따른 상기 장치(10)의 동작과 상기 미세 분말체 상의 대전량를 제어하는 방법(이하 대전량 제어방법이라 함)이 이하에서 상세히 설명될 것이다.

본 발명에 따른 대전량 제어방법에 있어서, 상기 가스공급원(12)으로부터 공급된 상기 압력을 받은 가스의 이슬점은 상기 이슬점 습도계(16)와 상기 이슬점 제어기(14)에 의한 상기 미세 분말체와 상기 이송파이프(20)의 소정의 결합과 관련하여 소정의 수치로 제어되며 상기 소정의 수치로 제약된 이슬점을 가진 압력을 받은 가스는 상기 분말체 공급장치(18)로 제공된다. 상기 분말체 공급장치(18)에서, 상기 압력 접촉 롤(40)에 의해 상기 실질적으로 이산된 입자상태에서 상기 홈붙이 롤 (38)의 홈내에 채워진 상기 미세 분말체는 상기 홈에 근접하여 형성된 상기 이송파이프(20)의 최단부의 입구로부터 흡입되어서 실질적으로 이산된 입자상태에서 상기 이송파이프(20)로 공급된다.

상기 이송파이프(20)에 공급된 상기 미세 분말체는 이송 매체로써의 상기 이슬점 제어된 가스와 함께 그 파이프를 통해 이송된다. 이 때, 상기 미세 분말체는 상기 이송파이프(20)의 내벽 등과 충돌하여서 이송되는 가운데뿐만 아니라 이산된 분자 상태로 분리되어서 분산되는 동안에 마찰을 일으키게 된다. 그런 다음, 적절히 분리되어 이산된 분자 상태로 분산되어 채워진 상기 미세 분말체는 상기 이송파이프(20)의 말단부에 위치한 출구로부터 배출되어서 상기 패러데이 게이지(24)로 흡입되어 그 안에 모이게 되어서 그 결과, 상기 미세 분말체의 전체 대전량이 측정된다. 상기한 바와 같이 모여진 상기 채워진 미세 분말체의 무게가 상기 측정시에 또는 상기 측정 전후에 또한 측정될 때, 단위 무게의 상기 미세 분말체 상의 대전량 또는 이것의 한 입자의 대전량이 계산되어 결정되어진다. 따라서, 상기 가스의 소정의 이슬점에서 상기 미세 분말체 상의 대전량은 상기한 바와 같이 측정된다.

상기 미세 분말체 상의 대전량이 상기 이슬점 제어기(14)에 의해 상기 이송 매체 가스의 이슬점이 변화시키면서 측정될 때에, 상기 가스의 이슬점과 상기 미세 분말체 상의 대전량간의 관계는 상기 가스의 몇 개의 이슬점에 관한 측정에 의해 결정된다. 그 결과, 상기 가스의 이슬점과 상기 미세 분말체 상의 대전량간의 관계는 상기 미세 분말체와 상기 이송장치(20)의 특정 결합과 관련하여 결정될 수 있다.

상기 이송파이프(20)내에 불가피하게 충전되는 상기 미세 분말체 상의 대전량은, 상기한 바와 같이 이전에 결정된 특정 결합하에서 상기 가스의 이슬점과 상기 미세 분말체 상의 대전량간의 관계를 바탕으로, 상기 이슬점 습도계(16) 및 상기 이슬점 제어기(14)에 의해 상기 소정의 수치로 상기 가스의 이슬점을 제어함으로써 상기 소정의 수치로 제어될 수가 있다.

상기 미세 분말체 상의 대전량은, 상기 미세 분말체와 상기 이송파이프(20)와의 단일 결합에 더하여 다수 개의 여러 가지 특정 결합에 관련하여 상기 가스의 이슬점과 상기 미세 분말체 상의 대전량간의 관계를 이전에 결정하여서 그렇게 결정된 관계를 바탕으로 상기 소정의 수치로 상기 이슬점을 제어함으로써, 상기 소정의 수치로 제어될 수가 있다.

본 발명에 따른 상기 대전량 제어방법은 상기한 바와 같이 기본적으로 구성된다.

다음에, 본 발명에 따른 미세 분말체의 산포방법과 장치를 이하에서 상세히 설명한다.

도 3은 본 발명의 미세 분말체 산포방법을 구현하기 위한 본 발명에 따른 미세 분말체 산포장치의 일 실시예의 개략적인 배치 상태를 도시한 도면이다.

도면에 도시한 바와 같이, 본 발명의 미세 분말체 산포장치(50)는 이송 매체로써의 가스를 공급하기 위한 가스공급원(12), 이슬점 제어기(14), 분말체 공급장치(18), 분말체 이송파이프(20), 레이저 방식의 농도계(22) 및 스윙노즐(5

2)을 포함한다. 비록 상기 미세 분말체 산포장치(50)가 상기 스윙노즐(52)을 제외하고 도 1에 도시된 대전량 제어 장치(10)와 동일한 구성을 가질지라도, 전자의 상기 장치(50)는 후자의 장치(10)내의 몇 개의 구성 요소를 특정적으로 예시한다는 점에서 후자의 장치(10)와 다르다.

따라서, 도 1에 사용된 동일 참조 번호는 도 3에서 동일 구성부를 가리키는 데 사용되며 이에 대한 상세한 설명은 생략할 것이다.

압축가스, 액화 가스 등을 저장하기 위한 가스 컨테이너(54)는 상기한 바와 같은 가스공급원(12)으로써 사용된다. 그렇지 않으면, 대기와 같은 가스에 압축을 가하여 압축 공기와 같은 압축가스를 생성하는 압축기(56) 및 상기 압축기(56)에 의해 생성된 압축가스를 일시적으로 저장하기 위한 어큐뮬레이터(58)가 사용될 수 있다. 상기 가스공급원(12)에서, 상기 가스 컨테이너(54) 또는 상기 어큐뮬레이터 (58)로부터 하향 방향으로 흐르는 가스는 레귤레이터(60)로 들어가서 그 압력이 감소되고 소정 압력으로 조절된다. 압력 인디케이터(60a)는 그 조절된 압력을 표시한다. 이 때, 상기 레귤레이터(60)에 의한 상기 소정 압력으로 가스 압력의 조정 동작은 상기 가스의 유량이 소정의 유량으로 또한 조절되도록 한다. 하류에 위치된 유량계(62)는 상기 가스의 유량을 측정하며 유량 인디케이터(62a)는 그 측정된 유량을 표시한다.

압력이 조정되고 그 유량이 측정되는 가스의 이슬점은 상기 이슬점 제어기(14)에 의해 원하는 이슬점으로 조정되며 상기한 바와 같은 이슬점 습도계(16)에 의해 측정된다.

이슬점이 조정되고 측정되는 상기 가압가스는 두 개의 가스부로 나누어진다. 상기 가스부의 하나는 유량조정밸브(64)를 통해 상기 분말체 공급장치(18)로 공급되며, 반면에 다른 나머지 가스부는 유량조정밸브(66)를 통해 상기 레이저 방식의 농도계(22)로 공급된다. 상기 유량조정밸브(64 및 66)는 상기 장치가 위험에 처하게 될 가능성이 있을 때 또는 상기 장치가 이상 동작에 의해 위험해 질 때 상기 장치의 위험 상태를 즉각적으로 방지할 수 있도록 수동적으로 개폐될 수 있는 비상 밸브이다.

상기한 바와 같이, 상기 분말체 공급장치(18)로 공급된 상기 이슬점 조정된 가압 가스는 상기 분말체 공급장치(18)내의 실질적으로 이산된 분자 상태에서 미세 분말체와 함께 상기 이송파이프(20)로 흡입된다. 상기 이산된 분자 상태에서 상기 이송파이프(20)를 통해 이송된 상기 미세 분말체는 상기 파이프(20)의 내벽과 충돌하여서 이에 접촉이 되어서 상기한 바와 같이 마찰에 의해 불가피하게 충전된다. 그렇게 이송된 미세 분말체는 상기 이송파이프(20)내의 중앙부에 위치한 상기 레이저 방식의 농도계(22)로 유입된다.

상기 농도계(22)는 상기 이송파이프(20)를 통해 이송된 상기 미세 분말체의 농도를 측정하며 농도 인디케이터(22a)는 상기 측정된 농도를 표시하여 상기 미세 분말체가 응축되거나 이산된 분자상태에 있는 지를 모니터한다. 비록 농도계(22)가 상기 이송파이프(20)를 통해 하향으로 흐르는 상기 미세 분말체의 량을 측정할 수 있는 한 어떤 농도계도 상관없을 지라도, 이는 광원으로써 레이저와 도면에 도시된 예처럼 상기 레이저로부터 레이저 빔을 수광하기 위한 수광부로 구성되어, 상기 미세 분말체의 농도를 측정하며, 특히, 상기 미세 분말체가 하향으로 흐르는 유리 튜브를 통과하는 상기 레이저 빔의 투과도를 측정함으로써, 상기 미세 분말체의 응축 여부를 모니터한다.

상기 가스와 함께 상기 이송파이프(20)를 통해 이송된 상기 미세 분말체의 농도가 상기 도시된 예에서의 상기 레이저 방식의 농도계(22)를 통해 측정된다 할지라도, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 어떤 유형의 농도계라도 상기 이송파

이프 (20)내의 이송 상태를 많이 변화시키지 않는다면 가능하다. 예를 들어, 상기 파이프와 상기 스페이서와의 마찰에 의해 야기되는 전하를 검출하는 방식의 농도계도 적용될 수 있다. 비록 상기 레이저 방식의 농도계(22)가 도시된 바와 같이 상기 미세 분말체의 농도를 측정하고 모니터하기 위하여 상기 이송파이프(20)내의 중간 부에 배치되었으나, 상기 미세 분말체가 이산된 분자 상태로 적절히 분리되어 분산되었음이 이전에 확인됐을 때에는 상기 농도계(22)는 필요치 않다.

상기 레이저 방식의 농도계(22)에 의해 적절한 농도가 측정된 상기 미세 분말체는 가스와 함께 상기 스윙노즐(52)로 공급된다.

상기 스윙노즐(52)은 액정 기판의 접지된 상기 유리시트(68)상에 상기 미세 분말체(FP)를 소정의 산포밀도에서 균일하게 산포한다. 상기 스윙노즐(52)은 최단부로부터 상기 미세 분말체(FP)를 배출하는 노즐파이프(70)와 상기 유리시트(68) 상에서 상기 노즐파이프(70)를 2차원적으로 흔들리는 구동부(72)를 포함한다. 상기 스윙노즐(52)은 하나의 유닛으로써, 산포 탱크(미도시)의 상부상에 위치되어 상기 산포 탱그내에 놓인 폴리비닐 클로라이드 탱크(미도시)에서 2차원적으로 흔들리게 되며 상기 접지된 유리시트(68)상에 상기 미세 분말체(FP)를 산포한다. 비록 상기 미세 분말체의 충전 극성이 상기한 바와 같이 상기 미세 분말체와 상기 이송파이프 (20)의 결합에 의해 결정될지라도, 상기 미세 분말체는 상기 유리시트(68)에 효율적으로 부착될 수 있으며 상기 폴리비닐 클로라이드 탱크의 내벽을 동일한 극성으로 충전함으로써 그 탱크에 부착되지 않은 채, 엄격히 제어된 양을 가지고 균일하게 산포된다. 상기 유리시트(68)가 본 발명에서는 접지된 상태이나, 이는 상기 미세 분말체(FP)의 극성과 반대되는 극성으로 충전될 수 있다.

본 발명에 따른 상기 미세 분말체 산포장치는 상기한 바와 같이 기본적으로 구성된다. 이어서, 본 발명에 따른 상기 산포장치의 동작과 상기 미세 분말체 산포방법이 이하에서 설명한다.

본 발명에 따른 산포장치(50)에서, 상기 가스공급원(12)의 압축기(56)에 의해 압축된 상기 압축가스가 상기 어큐뮬레이터(58)에 저장된 후에, 상기 압축가스가 상기 어큐뮬레이터(58) 혹은 가스 실린더와 같은 가스 컨테이너(54)로 직접 공급되며, 그 압력은 상기 레귤레이터(60)에 의해 원하는 압력으로 감소된다. 상기 압축가스의 감소된 압력은 상기 압력 인디케이터(60a)상에 표시되며, 이 가스의 원하는 유량이 상기 유량계(62)에 의해 측정되며 상기 유량 인디케이터(62a) 상에 표시되며, 이후 상기 압축가스는 상기 이슬점 제어기(14)로 공급된다.

상기 이슬점 제어기(14)는 상기 언급된 대전량 제어방법과 동일한 방법에 의해 상기 압축가스의 이슬점을 제어하여서 상기 미세 분말체가 원하는 대전량을 가지도록 하며, 상기 이슬점은 상기 이슬점 습도계(16)에 의해 측정된다. 결과적으로, 이슬점이 제어된 상기 압축가스는 두 개의 가스부로 나누어지며, 그것의 각각의 유량은 상기 유량조정밸브(64 및 66)에 의해 조정된다. 유량이 상기 유량조정밸브(64)에 의해 조정된 상기 압축가스는 상기한 바와 같이 상기 분말체 공급장치(18)로 공급된다. 상기 분말체 공급장치(18)는 상기한 바와 같은 압축가스와 함께 실질적으로 이산된 입자상태에서 상기 이송파이프(20)로 상기 미세 분말체가 흡입되도록 한다.

그 결과 흡입된 상기 미세 분말체는 상기 이산된 입자상태에서 상기 압축가스에 의해 상기 이송파이프(20)를 통해 이송되어 상기 이송파이프(20)의 내벽과 반복적으로 충돌하여서 마찰에 의해 어쩔 수 없이 충전되게 된다. 상기 미세 분말체를 상기 이송파이프(20)를 통해 이송하기 위한 상기 압축가스의 이슬점이 상기 언급된 대전량 제어방법에 의해 소정의 이슬점으로 제어되기 때문에, 상기 미세 분말체 상의 대전량은 소정의 대전량으로 제어된다. 상기 미세 분말체의 농도가 상기 이송파이프(20)내의 중간부에서의 상기 레이저 방식의 농도계(22)에 의해 모니터되며 상기 농도 인디케이터(22a) 상에 표시된다. 즉, 상기 이송파이프(20)를 통해 이송되는 상기 미세 분말체의 농도는 상기 레이저 방식의 농도계(22)에 의해 측정되어서 상기 미세 분말체의 응축 여부를 알 수 있게 된다.

상기 미세 분말체가 응축되지 않고[상기 레이저 방식의 농도계(22)에 의해 측정된 그 분말체의 농도가 높지 않을 때] 적절한 농도를 가질 때, 상기 압축가스에 의해 상기 이산된 입자상태에서 상기 이송파이프(20)를 통해 이송되는 상기 미세 분말체는 일정하거나 거의 일정한 대전량을 가진 균일한 미세 분말체이다. 그러므로, 상기 미세 분말체는 상기 스윙노즐(52)에 의해 엄밀하게 제어된 량을 가지고서 상기 유리시트(68)상에 균일하게 산포될 수 있다. 상기 스윙노즐(52)에서, 상기 노즐 파이프(70)의 최단부에 놓인 배출 포트는 상기 구동부(72)의 X-드라이버(미도시)에 의해 X 방향으로 흔들리게 되며, 동시에 Y-드라이버(미도시)에 의해 Y 방향으로 미끄러진다. 상기 노즐 파이프(70)가 일정하게 2차원적으로 상기 유리시트 (68)를 스캔할 뿐만 아니라 소정의 농도(소정 간격으로)에서 상기 배출 포트로부터 상기 미세 분말체(FP)를 배출하기 때문에, 상기 미세 분말체(FP)는 엄밀히 제어된 량을 가지고 소정의 산포밀도에서 상기 유리시트(68) 상에 일정하게 산포될 수 있다.

(실시예)

본 발명은 다음의 실시예를 통하여 특정적으로 설명된다.

다양한 플라스틱 스페이서가 다음의 조건하에서 도 1에 도시된 대전량 제어 장치(10)와 도 3에 도시된 상기 미세 분말체 산포장치(50)를 이용하여 특정 유형의 상기 액정 스페이서와 특정 유형의 이송파이프(20)의 결합 동작하에서 산포된다. 즉, 스페이서의 입자 크기: 1 - 10 μm, 상기 이송파이프(20)내의 가스 유량: 20 - 120 1/min, 상기 이송파이프(20)내의 가스 속도: 20 - 160 m/sec, 상기 이송파이프 (20)의 직경(외경 x 내경): 4 x 3 mm, 6 x 4 mm, 상기 이송파이프(20)의 길이: 2 - 4 m, 가스 유형: 질소 가스(N_2) 및 공기, 및 상기 유리시트상에 산포된 스페이서의 수(밀도): 10 - 2000 pieces/mm^2. 상기 산포 과정에서, 상기 스페이서상의 대전량은 소정의 산포동작마다 상기 패러데이 게이지(24)로 측정된다. 도 5 및 도 6은 상기 측정 결과를 도시한다.

도 5에서, 플라스틱 스페이서는 액정 스페이서로써 사용되고, 질소가스는 이송가스로써 사용되며, 두 가지 유형의 스테인레스 강(SUS) 파이프가 상기 이송파이프(20)로써 사용된다. 상기 질소가스의 이슬점을 변화시켜서 상기 스테인레스 강 파이프의 각각에 대해 상기 플라스틱 스페이서 상의 대전량이 측정된다. 도 5는 상기 질소가스의 이슬점과 상기 플라스틱 스페이서 상의 대전량간의 관계를 도시한다. 상기 측정에서, 여기에 특정화된 이상의 조건은 상기에서 언급한 조건과 동일하다.

도 5에 도시한 바와 같이, 상기 이송가스의 이슬점의 감소는 극성과 관계없이 대전량을 증가하며 선형 관계(비례 관계)가 상기 가스의 이슬점과 상기 미세 분말체의 대전량간에 설정된다.

도 6에서, 도 5에서 사용된 것과 동일한 가스와 도 5에서 사용된 것과 동일한 액정 스페이서가 사용되고, 도 5에서 사용된 것과 다른 재료가 상기 이송파이프 (20)에 사용되었으며, 상기 가스의 이슬점과 상기 액정 스페이서의 대전량간의 관계가 측정된다. 도 6은 그 측정 결과를 보여준다.

도 6에 도시한 바와 같이, 상기 대전량이 상기 이송파이프의 재료에 따라 다를지라도, 도 5에 도시한 경우와 마찬가지로 상기 가스의 이슬점과 상기 액정 스페이서 상의 대전량간의 선형 관계가 설정됨을 알 수 있다.

본 발명에 따른 미세 분말체 상에 대전량을 제어하기 위한 방법과 장치 및 그 미세 분말체의 산포방법과 장치가 상기한 바와 같이 기본적으로 구성된다. 그러나, 본 발명은 결코 이에 한정되지 않으며, 다양한 변형예와 설계 변경이 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위 내에서 가능하다.

발명의 효과

상기에서 상세히 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 미세 분말체 상의 대전량을 제어하는 방법 및 장치에 의해, 상기 분말체가 상기 분말체 이송파이프의 내벽과 충돌할 때 마찰에 의해 불가피하게 발생되는 상기 미세 분말체 상의 대전량이 상기 분말체의 이송 매체로써의 압축가스의 이슬점을 원하는 수치로 제어함으로써, 우수한 재생력을 가지면서 정확하게 엄격하게 제어된 양으로 안정적으로 제어될 수가 있다.

더구나, 본 발명에 따른 미세 분말체의 산포방법 및 장치에 의해, 상기 미세 분말체는, 그 산포된 분말체가 매우 낮은 밀도를 가진다할지라도, 상기 분말체의 이슬점을 제어하는 것에 의해, 상기 분말체 이송파이프를 통해 이송되는 분말체 상에 불가피하게 생성된 대전량을 원하는 수치까지 제어함으로써, 이산된 입자상태에서 엄격히 제어된 양으로 우수한 재생력을 가지면서, 정확하게 액정 유리기판과 같은 시트 표면상에 안정적으로 산포된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

미세 분말체를 실질적으로 이산된 입자상태로 분말체 이송파이프에 공급하는 단계와,

0℃ 이하의 이슬점을 가지며 매우 적은 수분 함유량을 가진 압축가스의 흐름에 의해, 상기 미세 분말체를 이산 입자상태로 상기 이송파이프를 통해 이송하는 단계와,

상기 압축가스의 이슬점을 제어하는 단계와,

상기 미세 분말체 이송파이프의 내벽과 상기 미세 분말체간의 충돌로서 상기 미세 분말체상에 마찰에 의해 불가피하게 야기되는 대전량을 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 미세 분말체의 대전량 제어방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 압축가스의 이슬점은 파이프형의 수분 통과 필름의 내부를 통과하도록 하는 것에 의해 상기 압축가스에 습기를 가지도록 하여 제어됨을 특징으로 하는 미세 분말체의 대전량 제어방법.

청구항 3.

가스공급원;

상기 가스공급원으로부터 공급된 압축가스의 이슬점을 0℃ 이하의 소정 이슬점으로 제어하기 위한 이슬점 제어기;

상기 이슬점 제어기를 통과하는 상기 압축가스의 이슬점을 측정하기 위한 이슬점 습도계;

상기 이슬점 습도계를 통과하며 이슬점이 제어되는 상기 압축가스의 흐름에 의해 이산된 입자상태에서 상기 미세 분말체를 이송하기 위한 미세 분말체 이송파이프; 및

상기 미세 분말체를 실질적으로 이산된 입자상태에서 상기 미세 분말체 이송파이프로 공급하는 미세 분말체 이송장치를 포함하고, 상기 미세 분말체 이송파이프의 내벽과 상기 미세 분말체간의 충돌에 의해 상기 분말체상의 마찰에 의해 야기되는 대전량이 상기 압축가스의 이슬점에 따라 제어됨을 특징으로 하는 미세 분말체의 대전량 제어장치.

청구항 4.

제 3 항에 있어서, 상기 이슬점 제어기는 상기 가스공급원으로부터 공급되는 상기 압축가스의 이슬점을 파이프형의 수분 통과필름의 내부를 통과하도록 하는 것에 의해, 상기 압축가스에 습기를 가지도록 하여 제어됨을 특징으로 하는 미세 분말체의 대전량 제어장치.

청구항 5.

제 3 항 또는 제 4 항에 있어서, 상기 미세 분말체 공급장치는:

소정 량의 미세 분말체로 채워지며 제어되는 이슬점을 가진 상기 압축가스에 의해 압력이 가해지는 허매틱 실형의 압력용기;

상기 허매틱 실형의 압력용기내에 장착되며 상기 미세 분말체로 채워지도록 하기 위해 외주면 주위에 형성된 홈을 가지는 홈붙이 롤; 및

상기 홈붙이 롤의 외주면 주위의 상기 홈을 채우기 위해 상기 홈붙이 롤과 미끄러지듯이 접촉된 상태에서 회전하는 압력 접촉 롤을 포함하고, 상기 미세 분말체 이송파이프는 상기 허매틱 실형의 압력용기까지 연장되며, 상기 미세 분말체 이송파이프의 입구 포트는 상기 홈붙이 롤의 외주면 주위의 상기 홈에 근접하게 위치됨을 특징으로 하는 미세 분말체의 대전량 제어장치.

청구항 6.

가스공급원으로부터 공급되며 매우 적은 수분 함유량을 가진 압축가스의 이슬점을 0℃ 이하의 소정의 이슬점으로 제어하는 단계;

실질적으로 이산된 상태에서 미세 분할 이송파이프로 공급되는 상기 미세 분말체를 제어된 이슬점을 가진 상기 압축가스에 의해 이산된 입자상태에서 상기 파이프를 통해 이송하는 단계; 및

상기 이송되는 분말체가 상기 미세 분말체 이송파이프의 내벽과 충돌할 때, 상기 미세 분말체상의 마찰에 의해 야기되는 대전량을 상기 압축가스의 이슬점에 따라 제어하면서, 이산 입자상태에서 2차원의 스윙노즐에 의해 접지된 시트 표면상에 상기 미세 분말체를 균일하게 산포하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 미세 분말체의 산포방법.

청구항 7.

가스공급원;

상기 가스공급원으로부터 공급된 압축가스의 이슬점을 0℃ 이하의 소정 이슬점으로 제어하기 위한 이슬점 제어기;

상기 이슬점 제어기를 통과하는 상기 압축가스의 이슬점을 측정하기 위한 이슬점 습도계;

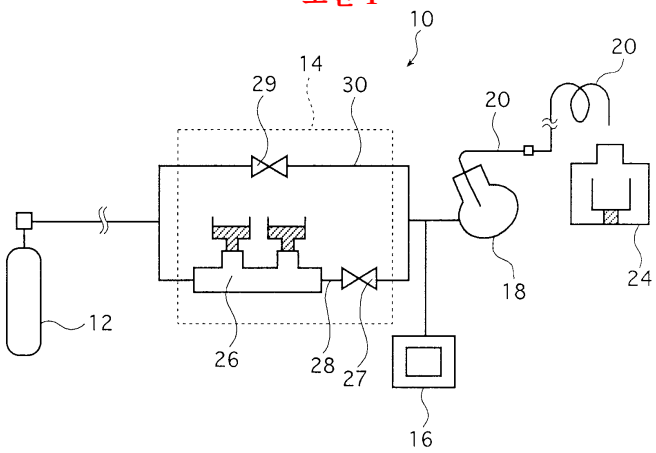
상기 이슬점 습도계를 통과하며 이슬점이 제어되는 상기 압축가스의 흐름에 의해 이산된 입자상태에서 상기 미세 분말체를 이송하기 위한 미세 분말체 이송파이프;

상기 미세 분말체를 실질적으로 이산된 입자상태에서 상기 미세 분말체 이송파이프로 공급하는 미세 분말체의 이송장치; 및

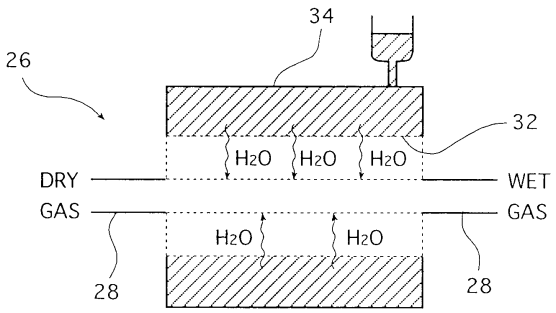
상기 이송되는 분말체가 상기 미세 분말체 이송파이프의 내벽과 충돌할 때, 상기 미세 분말체상의 마찰에 의해 야기되는 대전량을 상기 압축가스의 이슬점에 의해 제어하면서, 이산 입자상태에서 상기 미세 분말체의 극성과 상반되는 극성으로 충전되는 시트 표면상에 상기 미세 분말체 이송파이프를 통해 이송되는 상기 미세 분말체를 균일하게 산포하기 위한 2차원적인 스윙노즐을 포함하는 것을 특징으로 하는 미세 분말체의 산포장치.

도면

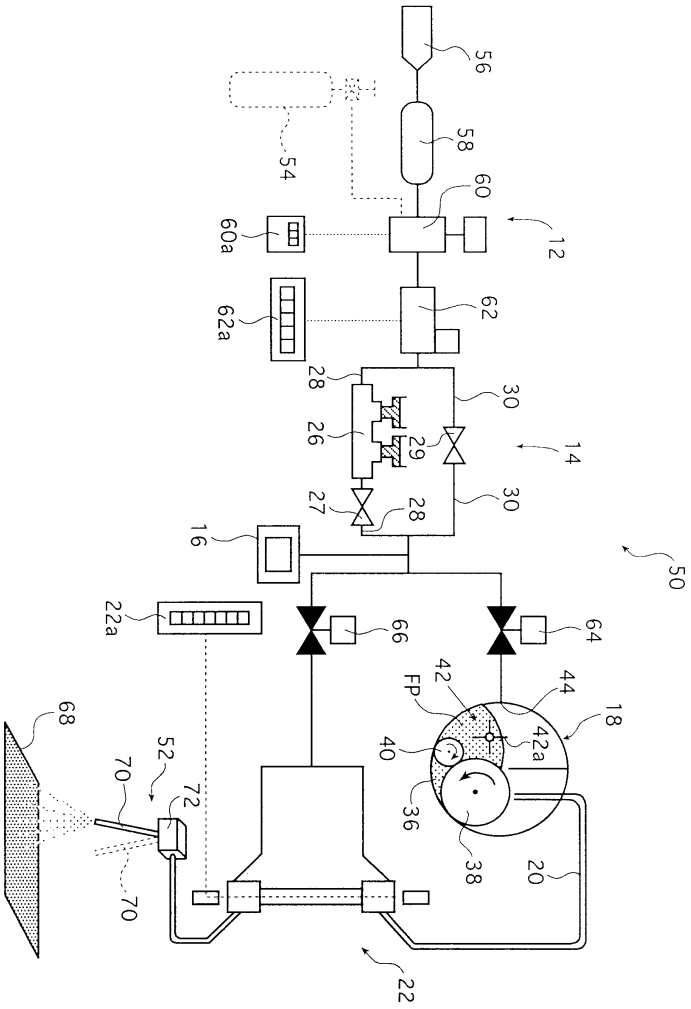
도면 1


10
14
29
30
20
20
12
26
28
27
18
24
16

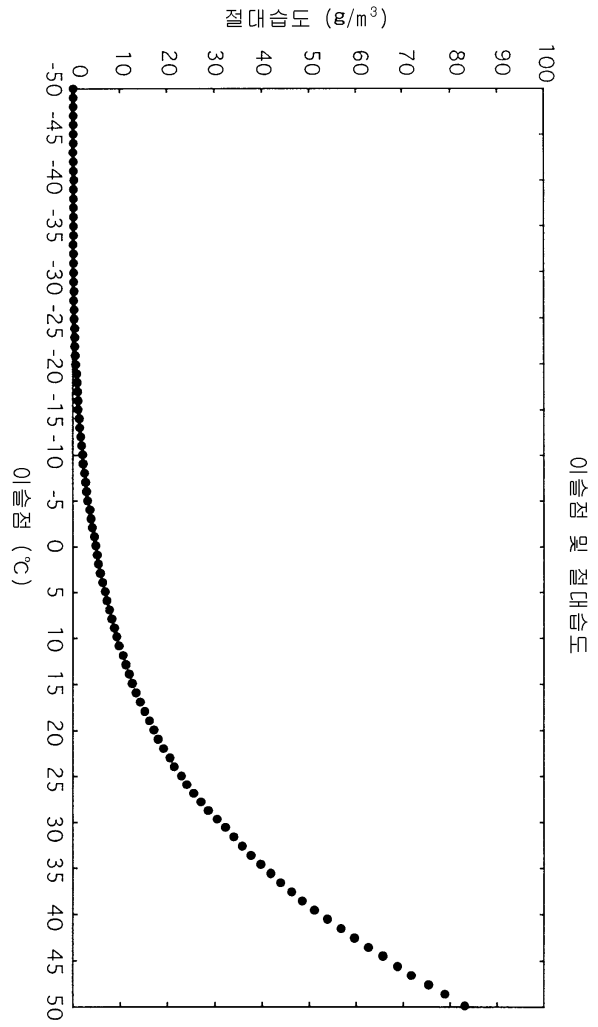
도면 2


34
26
32
H2O
H2O
H2O
DRY
GAS
WET
GAS
H2O
H2O
28
28

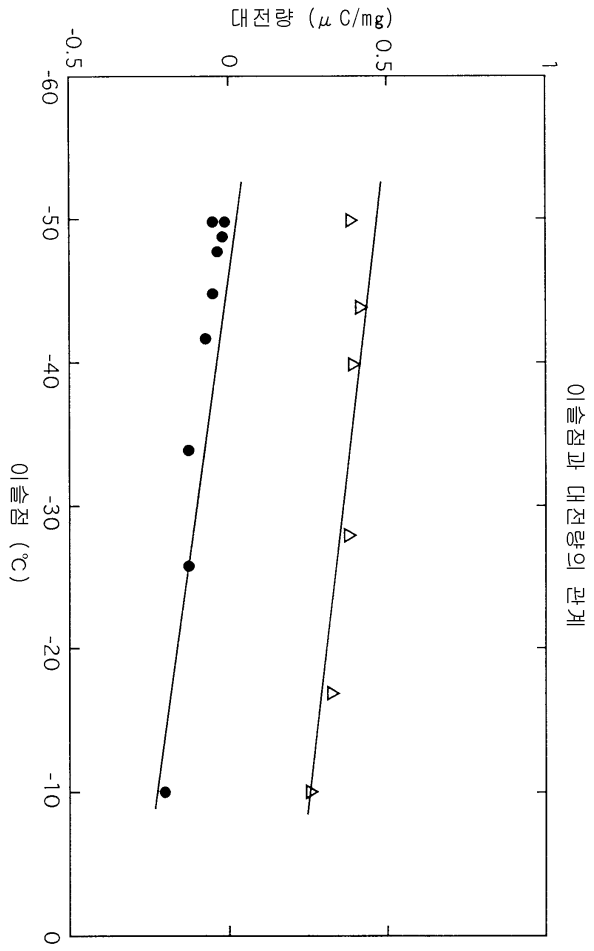
도면 3


56
58
60
54
60a
12
62
62a
28
30
26
29
14
27
28
30
16
50
22a
66
64
42
FP
44
18
42a
68
40
52
70
72
36
38
20
70
22

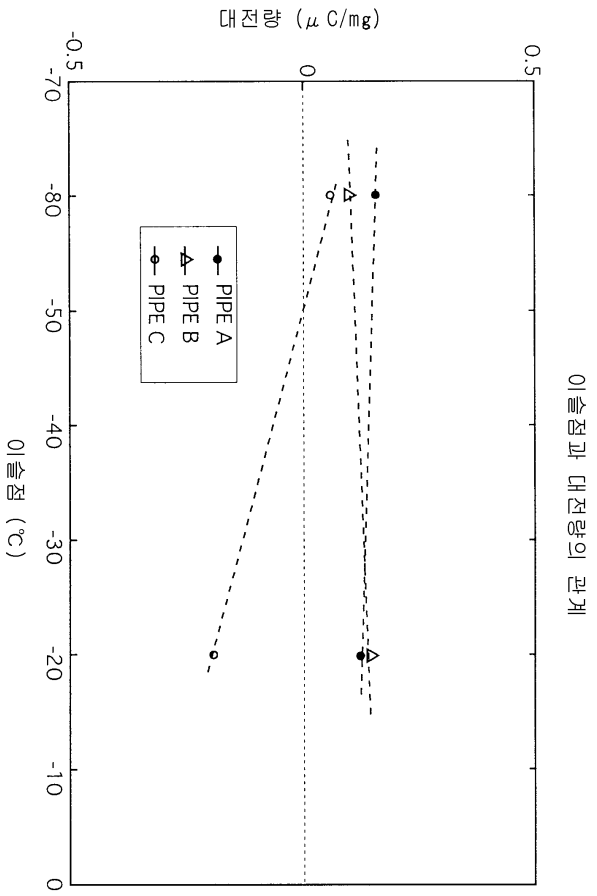
도면 4


절대습도 (g/m³)
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
-50 -45 -40 -35 -30 -25 -20 -15 -10 -5 0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50
이슬점 (℃)
이슬점 및 절대습도

도면 5



도면 6


대전량 (μC/mg)
-0.5
0
0.5
-70
-80
-50
-40
-30
-20
-10
0
이슬점 (℃)
PIPE A
PIPE B
PIPE C
이슬점과 대전량의 관계