

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
G21K 5/02  
G21K 5/10  
G01N 27/64

(11) 공개번호 10-2005-0028028  
(43) 공개일자 2005년03월21일

(21) 출원번호	10-2005-7000729	(87) 국제공개번호	WO 2004/008464
(22) 출원일자	2005년01월14일	(43) 공개일자	2005년03월21일
번역문 제출일자	2005년01월14일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP2003/009055	(87) 국제공개번호	WO 2004/008464
국제출원출원일자	2003년07월16일	국제공개일자	2004년01월22일

(30) 우선권주장 JP-P-2002-00208031 2002년07월17일 일본(JP)

(71) 출원인  
니폰 카노막스 가부시키키가이샤  
일본국 오사카후 스이타시 시미즈 2-1  
  
하마마츠 포토닉스 가부시키키가이샤  
일본국 시주오카켄 하마마츠시 이치노초 1126-1

(72) 발명자  
오쿠야마기쿠오  
일본국 739-0046 히로시마켄 히가시히로시마시 가가미야마 2초메 365히로다이가가라 다이이치쇼쿠인슈쿠샤 2-401고  
  
시마다마나부  
일본국 739-2104 히로시마켄 히가시히로시마시 다카야초 오바타케 549-67  
  
오타니요시오  
일본국 920-1152 이시카와켄 가나자와시 다가미 2초메 32만지  
  
나미키노리카즈  
일본국 920-0953 이시카와켄 가나자와시 와쿠나미 2초메 7-25 와쿠나미슈쿠샤 비-3  
  
히노도시히코  
일본국 435-8558 시주오카켄 하마마츠시 이치노초 1126-1 하마마츠포토닉스 가부시키키가이샤내

(74) 대리인 정진상  
박종혁

심사청구 : 없음

(54) 에어로졸 입자 하전장치

명세서

기술분야

본 발명은 연(軟)X선을 발생하는 X선원을 이용한 에어로졸 입자의 하전장치에 관한 것이다.

배경기술

최근 나노테크놀로지는 나노상(相)재료가 종래의 재료와 비교해서 우수한 특성을 가지는 것으로부터, 나노상재료와 관련해서 주목받고 있다. 나노테크놀로지에 있어서는, 나노 입자의 제조 발생, 수송, 침착이나 측정이 중요하게 된다. 입자를 하전시키거나, 평형 대전 상태로 하거나 하는 것은, 수송이나 침착 프로세스에 있어서 나노 입자를 컨트롤하기 위한 유력한 수법이다. 예를 들면 대전한 콜로이드 형상 나노 입자의 정전침착에 의한 결정막 형성이나, 각각 반대의 극성으로 대전한 나노사이즈 에어로졸의 부착에 의한 2성분계 나노 입자의 합성 등에 나노테크놀로지가 이용된다. 나노 입자의 하전은 나노 클러스터DMA나 입자빔 질량분석기와 같은 정전기를 이용한 나노 입자의 계측에 빠질 수 없다.

입자는 보통 가스 형상 이온과 입자와의 충돌의 결과에 의해 하전한다. 이 입자의 하전상태는 대전 상태에 따라 단극 하전과 양극하전으로 나눌 수 있다. 양극하전장치는 방사선을 이용한 것이 일반적으로 사용되고 있다. 방사선원으로서 아메리슘( $^{241}\text{Am}$ ), 크립톤( $^{85}\text{Kr}$ ), 폴로늄( $^{210}\text{Po}$ ) 등의 방사성 물질이 이용된다.

도 1은 종래의 방사선을 이용한 양극하전장치의 1예를 도시한 단면도이다. 도 1에 있어서 원통형상의 챔버(1)의 양단에는, 에어로졸을 도입하기 위한 도입 덕트(2), 및 에어로졸을 배출하기 위한 배출 덕트(3)가 설치된다. 그리고 그 챔버(1)내의 중간부에는 방사선원(4), 예를 들면 아메리슘( $^{241}\text{Am}$ )이 배치된다. 또 챔버 내를 통과하는 에어로졸을 정류하기 위한 정류판(5, 6)이 좌우에 설치되어 있다. 이 정류판(5, 6)은 다수의 미소한 개구를 가지고, 에어로졸을 정류하는 것으로, 도입 덕트(2)와 배출 덕트(3)의 근방에 도시한 바와 같이 설치된다. 이렇게 방사선원(4)을 챔버(1)내에 배치하고, 챔버(1)내에 에어로졸을 도입하면, 에어로졸의 미립자는 대량인 정부(正負) 이온에 의해 하전되고, 평균 대전량이 거의 0이 되어 평형 대전 상태를 얻을 수 있다.

또 단극 하전한 이온을 발생시키기 위한 하전장치도 넓은 용도를 가지기 때문에, 최근 주목받고 있다. 종래의 단극 하전장치는 도 2에 도시한 바와 같이, 챔버(11)를 측면이 수직계의 원통부(12)와, 그 상면과 하면의 전극(13, 14)으로 구성한다. 그리고 상하의 전극(13, 14)간에 고압전원(15)에서 전압을 인가하고, 미소전류를 측정하는 전류계(16)를 접속한다. 이 챔버(11)의 하면의 전극(14)위에 아메리슘( $^{241}\text{Am}$ )에 의한 방사선원(17)을 배치한다. 이 챔버의 높이를 예를 들면 90mm라고 하면,  $\alpha$ 선은 자신의 비정(飛程)에 의해 약 40mm밖에 닿지 않으므로, 양극성의 이온이 챔버의 하방에 발생한다. 그리고 전계가 발생하고 있기 때문에, 원하는 극성의 이온이 챔버(11)의 상부로 이동하는 것이 된다. 따라서 도입 덕트(18)로부터 에어로졸을 유입시키면, 단극성의 입자가 배출 덕트(19)에서 배출되고, 단극성 하전을 실현할 수 있다.

또 코로나방전을 이용한 하전장치는, 단극 또는 양극의 고농도 이온을 발생할 수 있기 때문에, 넓은 범위에서 이용되고 있다. 이 방법에 의하면, 전극에 고압의 직류 또는 교류전압을 인가하는 것으로 전극의 근방에 단극 또는 양극의 이온을 발생시킬 수 있다.

그러나 종래의 방사선을 이용하여 에어로졸 입자를 하전시키는 장치에서는, 방사성 물질의 반감기가 길고, 안전성에 문제가 있었다. 예를 들면 아메리슘에서는, 432.2년, 크립톤( $^{85}\text{Kr}$ )에서는 10.72년을 필요로 한다. 그 때문에 장기간의 관리가 곤란해진다는 문제가 있다. 또 폴로늄( $^{210}\text{Po}$ )에서는 138일의 짧은 반감기이며, 수개월 마다 선원(線源)을 교환하지 않으면 안된다는 문제가 있었다.

또 종래의 방사선을 이용한 단극 하전장치는, 이온의 발생수가 적고, 하전장치내부나 배관 내부에서 손실이 있으므로, 많은 용도에 대하여 단극으로 대전한 나노 입자를 이용하는 것이 어렵다는 결점이 있었다. 또 필요시에 하전조작을 정지할 수 없다는 결점이 있었다.

또한 코로나방전을 이용한 하전장치는, 오존이 발생하거나, 전극이 방전 시에 부식하거나, 강전계자장에서의 가스상반응에 의한 입자형상의 물질을 발생하거나 하기 때문에, 공기가 오염된다는 결점이 있었다. 또 코로나방전에서는 전류 노이즈가 발생한다는 결점도 있었다.

본 발명은 종래의 방사선원이나 코로나방전을 이용한 하전장치 대신에, 안전하고 또한 취급이 용이한 에어로졸 입자의 하전장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 발명의 상세한 설명

본 발명의 제1의 에어로졸 입자 하전장치는, 챔버와, 처리 대상이 되는 에어로졸 입자를 포함하는 기체를 챔버에 유입시키는 도입 덕트와, 처리 후의 에어로졸을 챔버에서 배출하는 배출 덕트와, 챔버를 향해서 설치되고, 주요파장이 0.13~2nm의 범위의 X선을 방사하는 X선방사부를 가지는 것을 특징으로 하는 것이다.

이 에어로졸 입자 하전장치에 있어서, X선방사부는 X선의 방사 및 정지를 제어하기 위한 전원 스위치를 가질 수 있다.

또 본 발명의 제2의 에어로졸 입자 하전장치는, 챔버와, 챔버의 일부의 영역을 향해서 설치되고, 주요파장이 0.13~2nm의 범위의 X선을 방사하는 X선방사부와, 챔버의 상대향하는 양면에 설치된 전극판을 포함하고, 챔버내에 X선의 조사부로부터 비조사부를 향한 전계를 발생하는 전계발생부와, 챔버의 X선 비조사부에 설치되고, 처리 대상이 되는 에어로졸 입자를 포함하는 기체를 챔버에 유입시키는 도입 덕트와, 챔버의 X선 비조사부의 도입 덕트와 상대향하는 위치에 설치되고, 처리 후의 에어로졸을 상기 챔버에서 배출하는 배출 덕트를 가지는 것을 특징으로 하는 것이다.

이 에어로졸 입자 하전장치에 있어서, X선방사부는 X선의 방사 및 정지를 제어하기 위한 전원 스위치를 가질 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- 도 1은 종래의 에어로졸 입자의 양극하전장치의 1예를 도시한 단면도이다.
- 도 2는 종래의 에어로졸 입자의 단극 하전장치의 구성을 도시한 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 제1실시예에 의한 에어로졸 입자 하전장치의 전체구성을 도시한 단면도이다.
- 도 4는 입자지름에 대한 하전율의 변화를 도시한 그래프이다.
- 도 5는 본 실시예의 입자체류시간과 하전된 입자의 개수농도를 도시한 그래프이다.
- 도 6은 본 발명의 제2실시예에 의한 에어로졸 입자 하전장치의 전체구성을 도시한 단면도이다.
- 도 7은 본 실시예의 인가전압과 이온전류의 관계를 도시한 그래프이다.
- 도 8은 본 실시예의 인가전압에 대한 이온 개수농도의 변화를 도시한 그래프이다.
- 도 9는 본 실시예와 종래예와의 정극성 이온의 입자지름에 대한 하전율의 변화를 도시한 그래프이다.
- 도 10은 본 실시예와 종래예와의 부극성 이온의 입자지름에 대한 하전율의 변화를 도시한 그래프이다.

**실시예**

(발명을 실시하기 위한 최선의 형태)

도 3은 본 발명의 제1실시예에 의한 에어로졸 입자의 하전장치의 구성을 도시한 단면도이다. 본 도면에 있어서 이 챔버(21)는 내경(d1)이 40mm의 낫최제의 원통형 용기이다. 챔버(21)의 측방의 개구부에는 X선방사부(22)가 설치되어 있다. X선방사부(22)는 원통의 챔버의 좌단중앙에서 X선을 방출하는 것이다. 또 이 챔버(21)의 상부에는, 에어로졸을 이끌기 위한 도입 덕트(23)를 설치한다. 그리고 챔버의 타단에는 그 중앙부에 양극으로 하전된 후의 에어로졸을 배출하기 위한 배출 덕트(24)를 설치한다. 배출 덕트(24)의 근방에는 정류용의 다수의 통로를 가지는 정류판(25)을 설치하고 있다. 여기에서는 X선방사부(22)로부터 정류판(25)까지의 거리를 90mm로 하고 있다.

X선방사부(22)는 0.13~2nm의 연X선을 발생하는 X선원이며, 베릴륨제의 창으로부터 120°의 입체각으로 X선을 방출한다. 이러한 X선방사부는 예를 들면 일본 특허 제2951477호에 기재되어 있다. X선을 방출함으로써, 방출된 모든 범위에서 이온이 항상 생성된다. 동시에 생성되는 이온의 정부의 수의 밸런스에 치우침이 있으면, 어느쪽인가의 이온에 의해 입자의 대전 상태에 치우침을 발생하는 경우가 있지만, 본 발명에서 이용한 X선방사부에 의하면, 미약한 X선을 항상 조사하고 있기 때문에, 정과 부의 이온이 동시에 대량 발생한다. 따라서 대전의 극성에 치우침을 발생시킬 일이 없고, 에어로졸을 중화할 수 있다. 또 오존이나 전자 노이즈, 분진 등을 발생시킬 일도 없다. 그리고 X선방사부(22)에는 전원 스위치(22a)가 설치된다. 이 전원 스위치(22a)를 온 오프함으로써, X선의 방사 및 정지를 제어할 수 있다.

다음으로 이 실시예의 에어로졸 입자 하전장치의 동작 결과에 대해서 도면을 이용하여 설명한다. 도 4는 에어로졸의 지름이 각각 10nm, 20nm 및 30nm의 비교적 저농도의 입자를, X선이 조사되고 있는 영역에 체류시켰을 때에 하전되는 비율을 나타내고 있다. 이 도면에 있어서 ▲는 본 실시예의 하전장치에 있어서, 체류시간이 3.2초, △는 체류시간이 0.5초의 경우의 하전율이다. 또 ●은 종래의 아메리슘을 방사원으로 하는 하전장치에 있어서, 체류시간이 3.2초의 경우, ○은 0.5초의 경우를 나타내고 있다. 이 도면으로부터 알 수 있듯이, X선원을 이용한 하전장치의 하전현상은, 종래의 방사선원을 이용한 장치와 동일한 하전 프로세스인 것을 알 수 있다.

도 5는 챔버 내에 체류하는 시간에 대한 하전된 입자의 개수농도를 나타내고 있다. 실선은 본 실시예에 의한 연X선을 이용한 에어로졸 입자 하전장치이며, 파선은 종래의 아메리슘을 방사선원으로서 이용한 하전장치이다. 곡선(A)은 입자 지름이 30nm, 곡선(B)은 입자 지름이 50nm, 곡선(C)은 입자 지름이 100nm의 경우이다. 이 도면에 도시된 바와 같이 X선원에 의한 하전장치에서는, 입자지름에 관계 없이 약 1.2초에서 입자개수농도가 피크로 되어 있다. 이에 비해 아메리슘에 의한 하전장치에서는 약 2.6초가 피크로 되어 있다. 따라서 종래의 장치보다도 단시간으로 입자를 하전할 수 있다. 이 때문에 입자의 챔버에서의 체류시간이 짧아도 되고, 유량이 큰 흐름에 대해서도 충분한 하전을 행할 수 있다.

이렇게 본 발명에 의하면, 종래의 방사선원이나 코로나방전을 이용한 하전장치와 비교해서 취급이 용이하고, 고농도로 이온을 발생시킬 수 있다. 또 양극성 이온이 동시에 발생하기 때문에, 에어로졸을 중화할 수 있다.

또 X선방사부에 전원 스위치를 설치해 두면, 전원 스위치의 온 오프에 의해 용이하게 스위칭할 수 있기 때문에, 비동작시에 X선의 발생을 정지시키거나, 하전효과의 차이를 확인하거나 할 수 있다는 효과도 얻을 수 있다. 이것은, 예를 들면 하전장치를 사용 중 또는 보관하고 있을 경우의 비상 시나 재해 시에 있어서, 방사선원을 이용한 하전장치에서는 비상 시, 재해 시 등의 최악의 경우, 선원이 노출해서 외부, 내부피폭의 원인이 될 우려가 있지만, 본 장치에서는 전류차단(전원 스위치를 포함한 자동회로 또는 정전)에 의해, 안전성이 확보된다. 즉, 취급, 보관상의 안전성을 확보할 수 있고, 또한, 필요 시에만 X선을 조사할 수 있다는 효과를 얻을 수 있다.

다음으로 본 발명의 제2실시예에 의한 단극의 에어로졸 입자 하전장치에 대해서 설명한다. 도 6은 이 실시예의 에어로졸 입자 하전장치를 도시한 단면도이다. 상기한 종래예와 마찬가지로 이 실시예에 있어서도, 챔버(31)는, 수지계의 원통부(32)와 상면과 하면의 스테인레스 등의 금속제의 전극(33, 34)에 의하여 형성된다. 그리고 상하의 전극(33, 34)의 사이에는 직류의 고압전원(35)이 접속되고, 상면의 전극(33)에는 전류계(36)가 접속되어 있다. 또 챔버(31)의 상부에는 상대향하는 위치에 도입 덕트(37) 및 배출 덕트(38)가 설치된다.

그리고 이 실시예에 있어서는, 상기한 아메리슘에 의한 방사선원 대신에 챔버(31)의 거의 중앙부에 연X선을 방출하는 X선방사부(39)가 설치된다. X선방사부(39)는 상기한 제1실시예와 동일한 것이다. 이 X선방사부(39)의 개구부는, 도시한 바와같이 그 상반부가 원통부(32)의 측벽에 의해 덮여진다. 측벽이 아닌 차폐판을 이용하여 개구부의 상부를 덮도록 해도 좋다. 이렇게 하면 X선빔의 상반부는 실드 되고, 챔버(31)내의 하반부에만 X선을 조사할 수 있고, 정부의 양극 이온이 X선에 의해 챔버(31)의 하반부에 발생한다. 그리고 챔버(31)의 상하의 전극(33, 34)간에 직류의 고전압을 인가함으로써, 정부의 이온을 분리할 수 있다. 예를 들면 전극(33)이 정일 때에는 부 이온이 챔버(31)의 상부로 이동하고, 전극(34)을 부로 하면 정 이온이 챔버(31)의 상부로 이동한다. 따라서 도입 덕트(37)에서 에어로졸을 도입하면, 챔버 상부의 단극 이온에 의해 배출 덕트(38)에서 단극으로 하전된 에어로졸을 배출할 수 있다. 이렇게 챔버(31)의 약 1/2의 영역에 X선을 조사하고, X선이 조사되지 않은 비조사 부분에 대향해서 도입 덕트와 배출 덕트를 설치해 둠으로써, 단극성으로 대전한 에어로졸을 배출할 수 있다. 이 실시예에 있어서도 X선방사부(39)에는 전원 스위치(39a)가 설치된다. 전원 스위치(39a)를 온 오프함으로써, X선의 방사 및 정지를 제어할 수 있다.

다음으로 본 실시예에 의한 단극 하전장치와 종래예와의 이온 발생 농도를 측정하기 위해서, 동일한 전장을 형성하고, 챔버를 닫고 이온전류를 측정하여 결과를 도 7 및 도 8에 도시한다. 도 7에 있어서 ○는 본 실시예의 X선에 의한 하전장치의 정 이온의 발생 특성, ●는 X선의 본 실시예의 부 이온의 특성을 나타내고 있다. ■는 도 2에 도시한 종래의 아메리슘을 방사선원으로서 이용한 단극 하전장치의 정 및 부의 이온 발생 특성을 나타내고 있다. 이 도면에 도시된 바와 같이 종래의 단극 하전장치에서는, 전압이 약 5KV에서 14nA가 되어, 거의 포화하고 있지만, 본 실시예의 단극 하전장치에서는, 인가전압에 따라 전류가 증가하고 있어, 이온 발생수가 많다고 생각된다. 또 도 8은 인가전압에 대한 이온 개수농도를 나타내고 있고, ○는 본 실시예의 정 이온 발생 특성, ●는 부 이온 발생 특성을 나타내고 있다. □는 종래의 아메리슘을 방사선원으로서 이용한 정극성 이온의 발생 특성, ■는 부 이온의 발생 특성을 나타내고 있다. 여기에서 정부의 개수농도의 상이는 이온이동도의 상이에 의거하는 것이며, 어느쪽의 경우라도 본 실시예의 개수농도가 높다. 또 아메리슘을 이용한 단극 하전장치에서는, 0.5~1KV의 범위내가 피크고, 이에 대하여 X선 하전장치에서는, 2.5~3KV가 피크가 되어 있다.

또 도 9, 도 10은 에어로졸 미립자의 입자 지름에 대하여 도시의 전압을 인가했을 때의 입자가 이온화하는 하전율을 나타내고 있다. 도 9는 정 이온에 대한 것이며, ○와 □는 본 실시예의 단극 하전장치에 있어서, 각각 2.5KV, 1.0KV를 인가했을 경우의 입자 지름에 대한 하전율을 나타내고 있다. ●와 ■는 종래의 아메리슘을 이용한 하전장치에 있어서 각각 0.5KV와 3.0KV를 인가했을 경우의 입자 지름에 대한 하전율을 나타내고 있다. 또 도 10은 부 이온의 발생 특성을 나타내고 있고, 도면 중의 ○와 ●은 각각 X선과 아메리슘을 이용하여 각각 2.5KV, 0.5KV를 인가했을 경우의 하전장치의 측정치이며, 실선과 파선은 이론치를 나타내고 있다. 이들의 도면으로부터 알 수 있듯이, 본 실시예에 의한 하전장치는, 종래예와 마찬가지로 구성에 관계없이 입자 지름의 상승과 함께 하전율이 상승하고, 또한, 종래예에 비하여 높은 하전율을 가지고 있다. 이렇게 X선을 이용함으로써 단극 하전입자를 높은 농도로, 또한 단시간에 생성할 수 있다. 또 용이하게 단극성 이온을 발생시킬 수 있기 때문에, 정전도장이나 공기청정기에서의 미립자의 제거가 가능하게 된다. 또 고농도의 나노 입자를 발생시킬 수 있고, 나노 입자하전이 가능하게 되기 때문에, 전자응용 소자 등의 제조에 적용할 수 있다.

또 X선방사부에 전원 스위치를 설치해 두면, 전원 스위치의 온 오프에 의해 용이하게 스위칭할 수 있기 때문에, 비동작시에 X선의 발생을 정지시키거나, 하전효과의 차이를 확인하거나 할 수 있다는 효과도 얻을 수 있다. 이것은, 예를 들면 하전장치를 사용 중 또는 보관하고 있을 경우의 비상시나 재해 시에 있어서, 방사선원을 이용한 하전장치에서는 비상시, 재해 시 등의 최악일 경우, 선원이 노출해서 외부, 내부피폭의 원인이 될 우려가 있지만, 본 장치에서는 전류차단(전원 스위치를 포함한 자동회로 또는 정전)에 의해, 안전성이 확보된다. 즉, 취급, 보관상의 안전성을 확보할 수 있고, 또한, 필요시에만 X선을 조사할 수 있다는 효과를 얻을 수 있다.

또한 이 실시예에서는, 원통형의 챔버의 약 1/2의 영역에 X선을 조사하고 있고, X선의 비조사부인 챔버의 상부에 도입 덕트와 배출 덕트를 설치하고 있지만, X선의 조사 영역은 1/2로 한정되지 않고, 또 챔버의 형상도 원통형이 아니어도 되는 것은 말할 것도 없다.

**산업상 이용 가능성**

이렇게 본 발명에 의하면, 종래의 방사선원이나 코로나방전을 이용한 하전장치와 비교해서 취급이 용이하고, 고농도로 이온을 발생시킬 수 있다. 또 양극성 이온이 동시에 발생하기 때문에, 에어로졸을 중화할 수 있다.

또 용이하게 단극성 이온을 발생시킬 수 있기 때문에, 정전도장이나 공기청정기에서의 미립자의 제거가 가능하게 된다. 또 고농도의 나노 입자를 발생시킬 수 있고, 나노 입자하전이 가능하게 되기 때문에, 전자응용 소자 등의 제조에 적용할 수 있다.

**(57) 청구의 범위**

**청구항 1.**

챔버와,

처리 대상이 되는 에어로졸 입자를 포함하는 기체를 상기 챔버에 유입시키는 도입 덕트와,

처리 후의 에어로졸을 상기 챔버에서 배출하는 배출 덕트와,

상기 챔버를 향해서 설치되고, 주요파장이 0.13~2nm의 범위의 X선을 방사하는 X선방사부를 가지는 것을 특징으로 하는 에어로졸 입자 하전장치.

**청구항 2.**

제 1 항에 있어서, 상기 X선방사부는, X선의 방사 및 정지를 제어하기 위한 전원 스위치를 가지는 것을 특징으로 하는 에어로졸 입자 하전장치.

**청구항 3.**

챔버와,

상기 챔버의 일부의 영역을 향해서 설치되고, 주요파장이 0.13~2nm의 범위의 X선을 방사하는 X선방사부와,

상기 챔버의 상대향하는 양면에 설치된 전극판을 포함하고, 상기 챔버내에 X선의 조사부로부터 비조사부를 향한 전계를 발생하는 전계발생부와,

상기 챔버의 X선 비조사부에 설치되고, 처리 대상이 되는 에어로졸 입자를 포함하는 기체를 상기 챔버에 유입시키는 도입 덕트와,

상기 챔버의 X선 비조사부의 상기 도입 덕트와 상대향하는 위치에 설치되고, 처리 후의 에어로졸을 상기 챔버에서 배출하는 배출 덕트를 가지는 것을 특징으로 하는 에어로졸 입자 하전장치.

**청구항 4.**

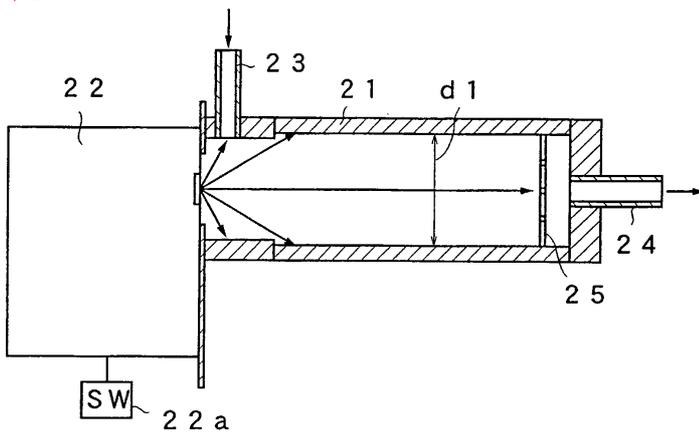
제 3 항에 있어서, 상기 X선방사부는, X선의 방사 및 정지를 제어하기 위한 전원 스위치를 가지는 것을 특징으로 하는 에어로졸 입자 하전장치.

**요약**

챔버(21)를 향해서 연X선을 방사하는 X선방사부(22)를 설치한다.

그리고 챔버(21)의 양측에 도입 덕트(23)와 배출 덕트(24)를 설치한다. 이에 따라 연X선에 의해 조사 영역이 이온화된다. 따라서 안전하고 또한 취급의 용이한 에어로졸 입자의 하전장치를 실현할 수 있다.

**대표도**

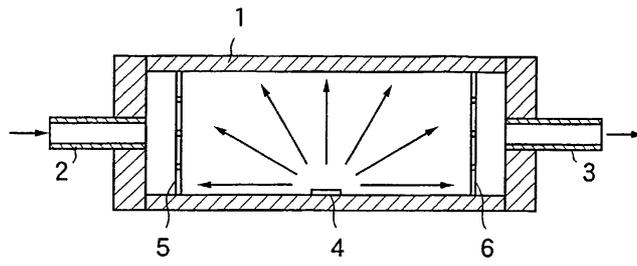


**색인어**

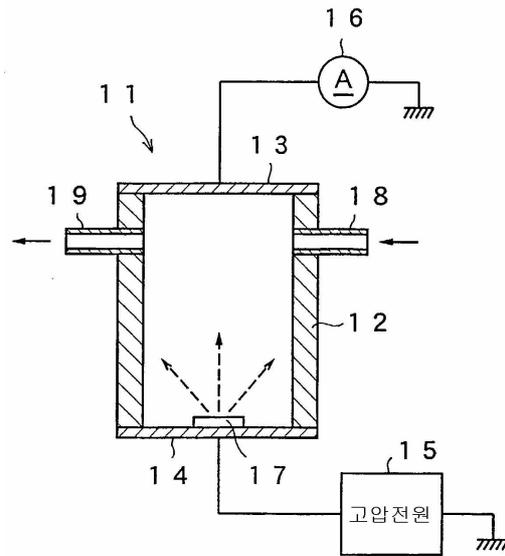
에어로졸 입자, 전하장치, 챔버, 도입덕트, 배출덕트, X선 방사부

**도면**

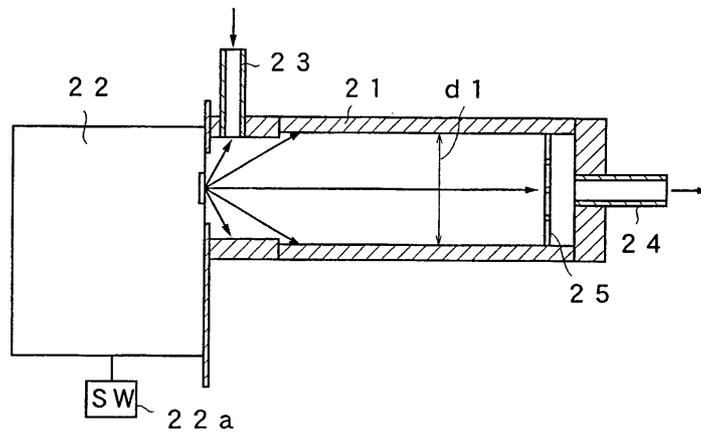
도면1



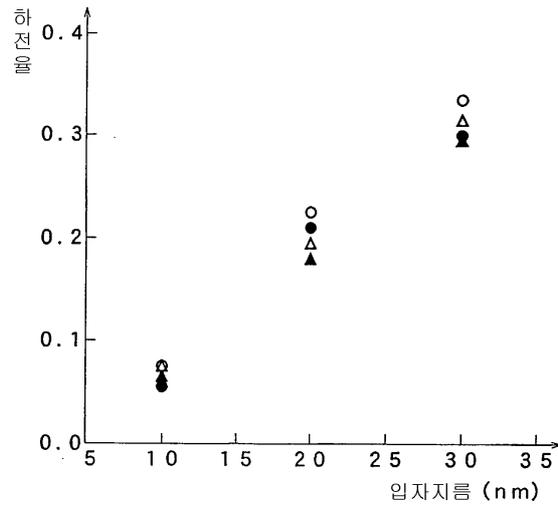
도면2



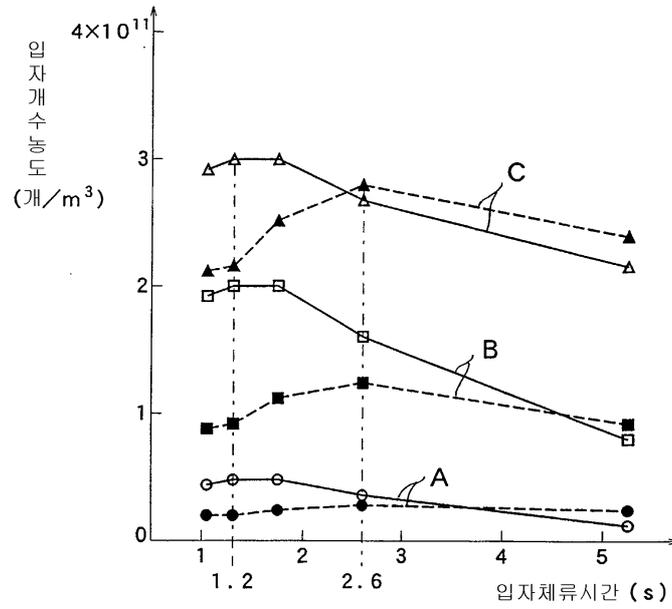
도면3



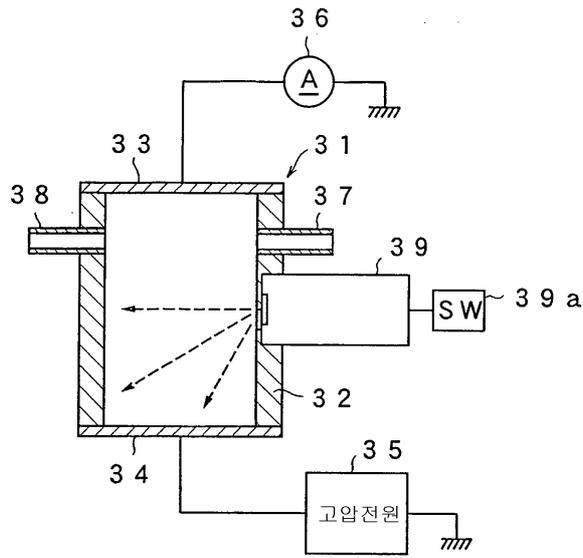
도면4



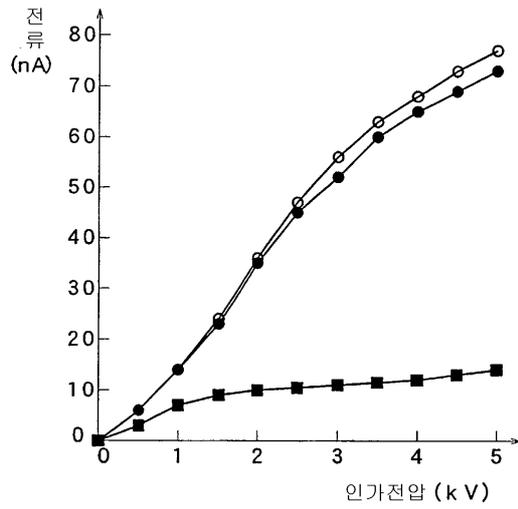
도면5



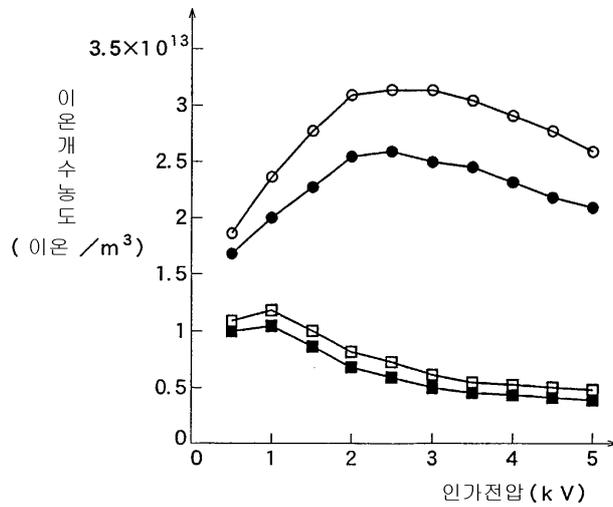
도면6



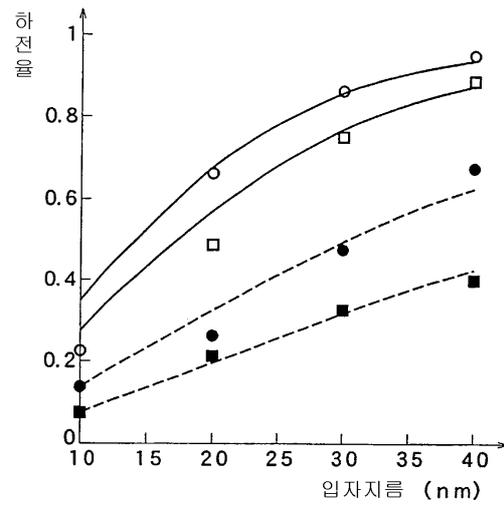
도면7



도면8



도면9



도면10

