(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl. [7]
B05B 5/025

(45) 공고일자 2001년09월17일
(11) 등록번호 10-0289783
(24) 등록일자 2001년02월22일

(21) 출원번호 10-1995-0702219
(22) 출원일자 1995년06월01일
번역문 제출일자 1995년06월01일
(86) 국제출원번호 PCT/GB1993/02443
(86) 국제출원출원일자 1993년11월26일

(65) 공개번호 특1995-0704048
(43) 공개일자 1995년11월17일

(87) 국제공개번호 WO 1994/12285
(87) 국제공개일자 1994년06월09일

(81) 지정국 국내특허 : 오스트레일리아, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 캐나다, 체코, 헝가리, 일본, 북한, 대한민국, 스리랑카, 마다가스카르, 몽고, 노르웨이, 뉴질랜드, 폴란드, 루마니아, 슬로바키아, 우크라이나, 미국, 베트남,
AP ARIPO특허: 말라위, 수단,
EA 유라시아특허: 벨라루스, 카자흐스탄, 러시아,
EP 유럽특허: 오스트리아, 스위스, 리히텐슈타인, 독일, 덴마크, 스페인, 핀랜드, 영국, 룩셈부르크, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴,
OA OAPI특허: 부르키나파소, 베넹, 중앙아프리카, 콩고, 코트디브와르, 카메룬, 가봉, 기네, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고,

(30) 우선권주장 92-25098.4 1992년12월01일 영국(GB)

(73) 특허권자 일렉트로솔즈 리미티드
영국 지유27 1에이취에이 서레이 헤즐미어 판햄 레인 써슬리 콥스

(72) 발명자 커피,로날드알란
영국서레이지유271에이치에이헤이즐미어판햄레인서슬리콥스

(74) 대리인 장수길

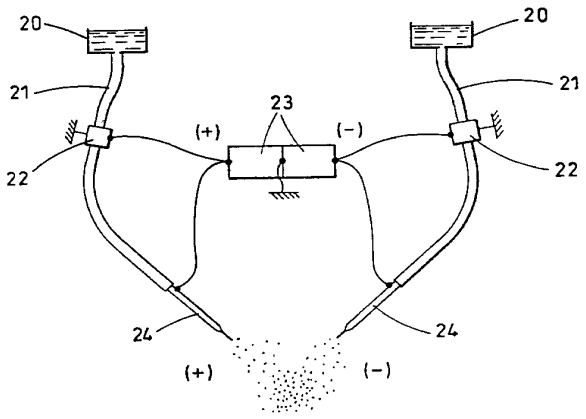
심사관 : 최인선

(54) 분무장치

요약

본 발명은 사용시 반대 극성의 비밀이 형성된 후 대체로 혼합되도록 배치된 적어도 두개의 전자식 동수력 분무 수단(24)을 포함하는 액체를 분무하기 위한 장치 및 분무 장치에 사용하기 위한 펌프(22)에 관한 것이다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

분무 장치

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 액체를 분무(comminuting)하기 위한 분무 장치(dispensing device)와, 그러한 분무 장치를, 특히 의료분야에서, 사용하기 위해 액체를 공급하기 위한 수단에 관한 것이다.

정전(electrdstatic) 수단 (보다 적절하게는 '전자식 동수력(electro-hydrodynamic)' 수단)에 의해 미세 분할된 액적 스프레이를 발생시키는 분무 장치는 공지되어 있다. 특히 농업에서 곡물의 분무, 자동차 업계에서 페인트 분무 및 의료 분야에서 흡입에 의한 약제 투약 등 산업계의 많은 분야에서, 전자식 동수력 분무가 사용되어 왔다.

그러한 분무 장치의 액적 스프레이는 분무 헤드 또는 분무 엣지에 위치된 액체에 전기장을 가함으로써 발생된다. 전기장의 전위는 분무 헤드로부터 전기 대전된(electrically charged) 액적을 분무할 정도로 충분히 높다. 액적 상의 대전은 상호 반발에 의해 액적이 서로 응집(coagulating)하는 것을 방지한다.

영국 특허 제569707호에서는, 주로 곡물 분무에 사용하기 위한 전자식 동수력 분무 장치가 기술되어 있다. 영국 특허 제1569707호에 기술된 필수 구성 요소는 분무 헤드에 인접하여 위치되고 분무 헤드와 같은 전위로 유지되는 장 강화 전극(field intensifying electrode)이다. 장 강화 전극에는 액체가 공급되지 않는다. 사용시 분무 발생을 방해하는 코로나 방전(corona discharge) 빈도를 감소시켜 그에 의해 분무 발생중 보다 낮은 전기장 강도가 사용될 수 있다.

미합중국 특허 제4,703,891호에서는, 하나의 분무 헤드가 양으로 대전되고 다른 헤드는 음으로 대전되어 분무를 발생시키도록 배치된 적어도 두 개의 분무 헤드를 갖는, 항공기 또는 다른 비행 운송 수단과 같은 운송 수단으로부터 액체를 분무하기 위한 곡물 분무 장치가 기술되어 있다. 대전된 스프레이는 그 후 곡물에 가해진다.

많은 경우에 제어 방식에서 전자식 동수력 분무 장치에 의해 발생된 액적 스프레이로부터 전기적인 대전을 부분적으로 또는 완전히 제거하는 것이 바람직하다. 분무를 수행하기 위해 사용되는 주요 방법을 데이트(date)하기 위해서 방전은 날카로운 또는 점으로된 엣지를 가지며 분무 헤드로부터 하류에 위치된 방전 전극을 사용하는 것이 필요하다. 방전 전극은 분부된 액체 스프레이 상의 전기 대전 양과 같은 크기의 반대 전기 대전을 갖는 주위 공기로부터 대전된 이온 구름을 발생시킨다. 사용시 이온 구름은 액체 분무를 향해 당겨져, 충돌하여 그에 의해 중화된다.

영국 특허 제2018627호에서는 액적 스프레이 상의 전기 전하가 방전 전극에 의해 완전히 또는 부분적으로 제거된 전자식 동수력 분무 장치를 개시하고 있다. 영국 특허 제2018627호의 장치는 곡물 스프레를 위해 방전된 또는 부분적으로 방전된 스프레이를 제공하도록 되어 있다. 유럽 특허 제0234842호서는 방전된 액적 스프레이가 방전 전극에 의해 마찬가지로 방전되는 전자식 동수력 흡입기를 개시하고 있다. 액적이 호흡기 내로 흡입되기 용이하도록 방전되며, 액적이 방전되지 않는 다면 전기적으로 대전된 액적은 사용자의 입 및 목구멍에 흡착될 것이다.

날카로운 방전 전극의 사용에 관련한 특유한 문제점은 방전 전극으로부터의 이동이 매우 용이한 이온 구름이 액체 스프레이의 분무를 종종 방해한다는 점이다. 유럽 특허 제0234842호의 흡입기 장치는 분무 헤드에 근접하여 위치된 중성 실드전극을 사용함으로써 분무 헤드에서 이온 구름의 효과를 개선하도록 되어 있다.

본 발명의 주요 특징은 전자식 동수력 수단에 의해 액체를 분무하며 상술된 날카로운 방전 전극을 필요로하지 않으며 부분적으로 또는 완전히 전기적으로 방전된 비밀을 발생시키는, 액체를 분무하기 위한 장치를 제공하는 데 있다. 본 장치는 방전 전극과 관련된 문제점을 갖지 않으며, 따라서 중성 실드 전극의 사용을 필요로하지 않는다.

따라서, 사용시 반대 극성의 비밀이 형성된 후 대체로 혼합되도록 배치된 적어도 두 개의 전자식 동수력 분무 수단을 포함하는, 액체를 분무하기 위한 장치가 제공된다.

전자식 동수력 분무 수단은, 예를 들어 상술된 특허 명세서에서 기술된 것과 같이, 임의의 종래 전자식 동수력 분무 수단일 수도 있다.

양호하게는, 각 분무 수단은 액체 비밀이 발생되는, 일반적으로 표면 또는 엣지인, 분무 사이트(comminution site)를 포함한다.

양호한 분무 표면 또는 엣지는 가는 모세관, 두 개의 평행 판에 의해 한정된 노즐 또는 슬롯에 의해 제공된다. 그러나 상술된 특허 명세서에서 기술된 임의의 분무 표면 또는 엣지가 사용될 수도 있다.

분무 장치는 일반적으로 짝수의 분무 수단을 포함하나 이는 필수적인 것은 아니며, 요점은 적어도 두 개의 분무 수단이 반대 극성의 비밀을 제공하며 발생된 비밀이 대체로 혼합되도록 배치된다는 점이다.

양호하게는, 장치는 2, 4 또는 6 개의 분무 수단을 포함하나, 더 많은 분무수단이 필요에 따라 사용될 수도 있다. 장치의 한 예는 2 개의 분무 수단을 갖는 장치이다. 장치의 다른 예는 6개의 분무 수단을 갖는 장치이다.

양호하게는, 각 분무 수단은 액체를 분무 사이트에 공급하기 위한 수단을 포함한다.

액체를 분무 사이트에 공급하기에 적적한 수단은 분무 사이트에 액체를 소정 유동율로 공급할 수 있는 펌프와 같은 기계적, 전기적 또는 전자적 동력 수단을 포함한다.

본 발명의 분무 수단은 넓은 범위의 유동율에 사용될 수 있으나, 예를 들어, 흡입 투약을 위해 초당 0.5㎕ 내지 5㎕, 농업적 사용을 위해 초당 10㎕ 내지 200㎕와 같이, 일반적으로 초당 0.1㎕ 내지 500㎕ 사이의 범위의 유동율로 작동된다.

액체를 공급하기 위한 적절한 수단은 유럽 특허 제0029301호에서 기술된 바와 같이 주사(syringe) 펌프 또는 전기 구동 펌프를 포함한다.

분무 수단은 일반적으로 분무 사이트와, 분무 사이트에 액체를 공급하기 위한 수단과, 사용시 액체를 분무하기에 충분한 전위로 분무 사이트를 전기적으로 대전하기 위한 수단을 포함한다.

따라서, 본 발명의 일 태양에서는, 분무 사이트와, 분무 사이트에 액체를 공급하기 위한 수단과, 사용시 액체를 분무하기에 충분한 전위로 분무 사이트를 전기적으로 대전하기 위한 수단을 각각 포함하며, 사용시 반대 극성의 비말이 형성되어 그 후 대체로 혼합되는, 액체를 분무하기 위한 장치가 제공된다.

양호하게는, 각 분무 수단은 액체를 분무하기에 충분한, 보통 1 내지 20 킬로볼트 정도인, 전위로 상기 분무 사이트를 전기적으로 대전하기 위한 수단을 포함한다.

표면 또는 엣지와 같은, 상기 분무 사이트를 전기적으로 대전하기 위한 수단은 예를 들어 압전(piezoelectric) 발전기와 같은 적절한 출력을 갖는 임의의 종래의 고압 발전기에 의해 제공될 수 있다.

발전기용 압전 재질은 가압될 때 고압 전기 대전 변위를 발생하는 바륨 티타네이트 세라믹(barium titanate cerimic) 또는 pvdf 폴리머와 같은 여러 가지 종류로부터 선정될 수도 있다. 선택 용량(choice and capacity)은 작동될 때 펌핑 및/또는 분무(atomization)의 정도를 제어하도록 선정될 수 있다.

사용에 필요한 전압은 압전 발전기가 압착될 때 제공되며, 압전 발생기가 압력이 해제될 때 다시 (반대 극성으로) 사용에 필요한 전압이 제공된다.

비말이 혼합되는 설계는 혼합된 비말 상의 순(net) 대전이 본질적으로 중성, 양 또는 음이 될 수 있게한다. 일반적으로, 남아있는 양 또는 음의 대전은 미리 혼합된 비말 상의 양 또는 음의 대전 보다 적다.

혼합된 비닐 상의 순 잔여 대전이 임의의 장치에 대해 고정될 수도 있으며 또는 혼합된 비말 상의 순 잔여 대전이 제어될 수 있도록 배치될 수도 있다. 따라서 본 발명의 장치는 혼합 전 임의의 분무 수단으로부터 발생된 비말 상의 전기 대전을 조절하기 위한 수단을 선택적으로 포함할 수도 있다.

비말 상의 전기 대전을 조절하기 위한 적절한 수단은, 가변 전압 출력을 제공하도록 대전 수단을 조절하기 위한 수단 및/또는 분무 사이트로 액체이 유동율을 변화시키도록 분무 사이트에 액체를 공급하기 위한 수단을 조절하기 위한 수단을 장착하는 것과 같은, 여러 가지 방법에 의해 제공될 수도 있다.

발생된 비말이 혼합될 수 있게 하는 분무 수단의 적절한 배치는, 비말이 대체적으로 혼합될 수 있도록 분무 수단이 상대적으로 배치되는 어떠한 설계도 포함한다. 양호하게는, 생성된 비말이 혼합 구역 내로 수렴하게 향해지도록 분무 수단이 배치된다. 예를 들어, 장치가 두 개의 분무 수단을 포함할 때, 혼합 구역 내로 수렴하는 비말을 발생시키도록 분무 수단이 서로를 향해 각이지게 배치될 수도 있다. 또는 장치가 세 개 이상의 분무 수단을 포함할 경우, 비말이 혼합 구역 내로 방사상으로 수렴하게 향해지도록 분무 수단이 배치될 수 있다. 또한, 분무 수단의 상대적 위치는 발생된 분무의 상호 인력이 대체로 혼합되기에 충분하도록 예를 들어 서로 평행하게 배치될 수도 있다.

액체 공급 수단에 하나 이상의 본 발명의 분무 수단을 제공할 수도 있다.

또한, 액체 공급 수단에 하나의 분무 수단 만이 제공될 수도 있다.

다른 액체로부터의 분무된 스프레이가 필요에 따라 혼합될 수 있다는 점이 본 발명의 장점임을 알 수 있다. 그러한 액체들은 혼합으로 새로운 생성물이 될 수도 있으며 또는 새로운 생성물이 될 수 있는 성분을 포함할 수도 있다. 상기 장치는 신속한 화학 반응의 반응 성분인 두 액체를 혼합하도록 사용될 수도 있다. 각 경우에 있어서, 두 개의 반대 대전이 액체를 합체하도록 사용된 후 남아 있을 액적상에 대전 대 질량 비율(charge-to-mass ratio)로 혼합된 액적이 스프레이로서 가해질 수도 있다.

마찬가지로, 본 장치는 서로 양립할 수 없으며 따라서 사용시에 혼합되는 것이 바람직한 성분들을 혼합하도록 사용될 수도 있다.

적절한 액체는 제약 또는 공중 의료용 약제 또는 미용과 같이 의학적으로 사용되는 성분과 같은 인간 또는 동물의 치료에 유용한 성분으로 구성된 액체를 포함한다.

적절한 액체는 살충제(pesticides or biocides)와 같이 농업에 사용하기 위한 성분으로 구성된 액체를 포함한다.

적절한 액체는 액체 화장품을 포함한다.

다른 적절한 액체는 페인트 및 잉크를 포함한다. 향기를 제공하기 위한 액체도 포함된다.

양호한 액체는 약리학적으로 활성 액체이다.

분배기의 분무 수단은 직경이 약 0.1 내지 약 500 미크론의 범위 내의 액적을 제공한다. 보다 통상적으로는 0.1 내지 200 미크론이며, 1.0 내지 200 미크론이 보다 통상적이다. 예는 5.0 내지 100, 0.1 내지 25, 0.5 내지 10 또는 10 내지 20 미크론의 범위 내의 액적을 포함한다. 흡입 투약에 양호한 범위는 0.1 내지 25 미크론이며, 특히 하부 호흡기(respiratory tract)에 투약하기 위해서는 0.5 내지 10 미크론, 상부 호흡기에 투약하기 위해서는 10 내지 25 미크론의 범위가 양호하다.

소정 액체에 대해 액적 직경은 통상의 실험 방법을 사용하여 가해진 전압 및 액체 유동율을 변화시킴으로써 제어될 수 있다. 1 내지 500 센티포이즈(centipoise) 범위 내의 점성 및 10^{2} 내지 10^{8} 옴m 범위의 비저항을 갖는 액체는 본장치에 의해 분무될 수 있다.

본 발명의 장치의 양호한 사용예의 하나는 분무 액체의 흡입 투약용이다.

따라서, 본 발명의 양호한 일 태양은 분무 사이트와, 분무 사이트에 액체를 공급하기 위한 수단과, 사용시 액체를 분무하기에 충분한 전위로 분무 사이트를 대전하기 위한 수단을 각각 포함하며 사용시 반대 극성의 비말이 형성되어 그 후 대체로 혼합되도록 배치된 적어도 두 개의 전자식 동수력 분무 수단을 포함하는, 흡입용 액체를 분무하기 위한 장치를 제공한다.

본 발명의 장치는 의료 또는 비 의료용으로 흡입을 위해 분무된 액체를 투약하는 임의의 실시 형태로 적용될 수도 있다.

비 의료용 흡입 용도는 향수 또는 방향의 흡입 전달을 포함한다.

양호하게는, 장치는 약제의 흡입 투약용 흡입기의 형태이다.

따라서, 적절한 액체는 흡입 투약하도록 된 액체 의약품이다.

흡입 투약에 적용하기에 적합한 약제는 가역 기도 폐색(revisible airways obstruction) 및 천식과 같은 호흡계 질병에 사용되는 약제 및 흡입 투약(inhaled delivery)에 의해 폐 고혈압(pulmomary hypertension)과 관련된 질병 및 심장 마비(right heart failure)와 관련된 질병의 치료 및/또는 예방에 사용되는 약제를 포함한다.

전자식 동수력 분무의 대전 대 질량 비율을 분무 순간에 조정되지 않은 값과 0 사이에 임의의 값으로 최적화할 필요가 있기 때문에, 본 발명의 장치는 액적 대전을 최적화하기 위해서도 사용될 수 있다. 예를 들어, 흡입에 의해, 치료제(therapeutic agent)를 포함하는 액체를 인간의 폐 내에 특정 기도에 투약하기 위해, 액적 질량 및 대전이 독립적으로 제어될 수 있다면 매우 바람직할 것이다. 그에 의해 폐 내의 액적의 부착 구역의 제어에 대한 새로운 제어도를 제공할 것이다.

예를 들어, 두 개의 노즐 투약 장치에서, 베타-2 작용제(beta-2 agonist)와 같은 약제(예를 들어 살부타몰(salbutamol))의 스프레이를 분무하는 하나의 노즐을 갖도록 설계될 수 있으며, 여기서 평균 액적 대전 +/- Qa는 평균 대전 -/+ Qb를 갖는 제2 노즐로부터 탈이온화될 물이 분무되도록 배치함으로써 정확히 조절될 수 있으며, 따라서 흡입된 스프레이 상의 소정 최종 값은 Qa + 또는 - Qb일 수 있다.

마찬가지로, 예를 들어, 곡물의 대전된 액적 스프레이에서, 조밀한 잎 내로 침투할 수 있게 하기 위해 액적 대전이 질량에 무관하게 조절될 수 있다면, 때로는 매우 유용할 것이다.

상술된 바와 같이, 분무 전 분무 사이트에 액체를 공급하기 위해 여러 가지 수단이 사용되어 왔다. 대부분은 사실상 기계적인 것이나, 유럽 특허 제0029301호에서는 정수압(hydrostatic pressure)이 분무될 액체의 피더 스트림 내에 침지된 두 개의 전극 사이의 전위에 의해 발생되는 펌프를 장착한 분무 장치를 개시하고 있다. 본 발명의 다른 태양은 전자식 동수력 분무 장치의 분무 사이트로 액체를 펌핑하기에 적합한 새로운 전기 구동 펌프가 제공된다.

상술된 분무 장치의 주요 구성 요소는 분무 사이트로 액체를 공급하기 위한 수단이다. 따라서, 본 발명의 다른 태양에서는 액체 침투 가능 전기 절연성 고체을 둘러싼, 액체에 대해 절기 절연 도관과, 도관 내의 고체를 지지하는 수단과, 사용시 전기장이 가해질 때 액체가 고체를 통해 따라서 도관을 따라 유동하게 액체가 유도되도록 고체를 통해 전기장을 가하기 위한 수단을 포함하는, 분무 수단의 분무 사이트로 액체를 공급하기에 적절한 펌프가 제공된다.

본 발명의 성공적인 작동에 한정되는 도관의 치수는 고려 대상이 되지 않으며, 본 발명의 주요 특징은 고체를 통한 전기장의 존재이다.

고체를 통해 전기장을 가하기 위한 적절한 수단은 도관을 따라 이격된 한 쌍의 침투 가능 전극에 의해 제공된다.

고체에 의해 대체로 도관이 충전되는 것이 양호하다. 적절한 도관은 파이프, 예를 들어 원통형 파이프이다.

양호하게는 고체를 통해 전기장을 가하기 위한 수단은 도관에서 고체에 대한 지지 수단으로서도 작용한다.

본 발명의 하나의 적절한 형태에서는, 한 쌍의 침투 가능 전극이 도관을 따라 이격되어 고정되며, 침투 가능 고체는 전극 및 도관의 내부 벽 또는 벽들에 의해 한정되는 공간을 충전한다.

양호하게는, 전극은 도관 내의 고체를 지지하도록 성형된 평판이며, 따라서 도관이 파이프일 경우 전극은 디스크형이다.

침투 가능 전극은 양호하게는 와이어 가제 또는 전기 전도성 티타늄 옥사이드(titanium oxide)로 구성된다.

양호하게는, 액체 침투 가능 고체는 분말 형태이다. 적절한 분말의 종류는 분말 세라믹, 분말 실리카, 분말 플라스틱 또는 점토를 포함한다.

또한, 액체 침투 가능 고체는 섬유상의 고체, 양호하게는 섬유 상의 세라믹 또는 폴리머 섬유일 수도 있다.

또한, 분말 또는 섬유 형태로서, 전기 절연성 고체는 임의의 침투 가능한 종류의 세라믹, 실리카, 플라스틱 또는 점토일 수도 있다.

유동율, 도관의 치수, 가해진 전압 및 침투 가능 고체의 성질 사이의 관계는, 침투 가능 고체가 반경 r의 평행한 모세관 섬유(capillary fiber) 다발에 의해 형성된 것으로 가정할 때 식(I)로 표시되는 식에 의해 유용하게 기술될 수 있다:

$$\text{유동율} = \frac{n\ \varepsilon_r\ \varepsilon_o\ \zeta\ \pi\ r^2}{\eta} \cdot \frac{V}{L}\ \text{m/sec} \qquad \text{식 (I)}$$

여기서:

n = 반경 r의 모세관의 수;

V = 가해진 전압;

L = 전극 사이의 거리;

ξ = 제타(zeta) 전위;

ε_r = 상대 침투도(permittivity);

ε_0 = 자유 공간의 침투도; 및

η = 액체의 점도.

식(I)이 본 발명의 펌프에 대해 이론적인 기초를 기술하기에 유용하지만, 본 발명은 식(I)에서 설명된 관계에 의해 한정되지는 않는다.

양호한 형태에서, 본 발명의 분무 장치에서 조성 액체를 공급하도록 사용될 경우, 펌프는 전기 절연성관과, 관 및 액체 침투 가능한 분말 고체를 따라 이격되어 고정된 액체 침투 가능한 한 쌍의 전극과, 사용시 전기장이 가해질 경우 고체를 통해 따라서 튜브를 통해 액체가 유동하게 유도되도록 전극에 전기장을 가하기 위한 수단을 포함하며, 상기 고체는 액체에 침투 가능하며 전극 및 튜브의 내벽에 의해 한정되는 공간을 대체로 충전한다.

상술된 액체 공급 수단은 액적을 발생시키는 데 사용되는 것과 동일한 (전기)에너지원을 사용하여 정확한 비율로 고른 액체 유동을 가능하게 하며, 따라서 액체를 가압하는 기계적인 수단을 필요로하지 않는다. 따라서, 전체 유니트는 매우 작은 밧데리 전원(bettery-driven voltage sources)에 의해, 또는 PVdF 필름 또는 바륨 티타네이트 세라믹과 같은 수동 압전 장치에 의해서도 전원을 공급할 수 있다. 따라서 장치 휴대가 가능한 크기(pocket-size)로 제조될 수 있다.

본 발명은 또한 도관, 지지 수단 및 상술된 고체와 함께 사용하기 위한 상술된 전기장을 가하기 위한 수단에도 확장된다.

본 명세서에서 사용된 '비말(a comminution)'은 액적 스프레이(liquid droplet spray)를 포함한다.

본 명세서에서 사용된 '약제(medicament)'는 특허 매약(proprietary medicines), 조제 의약(pharmaceutical medicines) 및 가축 의약(veterinary medicine)을 포함한다.

본 명세서에서 더 이상 특별히 한정되지 않는 한 본 명세서에서 사용된 '흡입투약(inhaled administration)'은 비강(nasal mucosa) 및 하부 호흡기를 포함하는 상부 호흡기(upper respiratory tract)에 및 그를 통한 투약을 포함한다.

본 명세서에서 사용된 '전기 절연(electrically insulating)'은 액체 유동을 유도하기에 충분한 전기장이 고체를 통해 가해질 수 있기에 충분한 전기 절연 수준을 의미하며; 양호하게는 반 및 전 절연재(semi and fully insulating material)를 포함한다.

본 명세서에서 예를 들어 고체 및 전극을 수식하는 '액체 침투 가능(liquid permeable)' 또는 '액체에 침투 가능(permeable to liquid)'이란 용어는 본질적으로 액체가 침투 가능 고체 및 전극, 또는 예를 들어 고체의 경우 과립 또는 분말 공정에 의해 전극에 대해서는 그물(mesh)형과 같이 액체가 통과할 수 있는 형상으로 형성함으로써 침투 가능하게 될 수 있는 고체 또는 전극에 관한 것이다.

본 발명의 장치에 사용하기 위한 액체 의약품은 미합중국 약전, 유럽 약전, 제2판, 마틴달 보조 약전, 제29판, 의약 신문 및 수의 약전에서 개시된 바와 같은 종래의 방법에 따라 제조된 것일 수도 있다.

본 발명의 장치에서 사용하기 위한 액체 화장품은 해리스 코스메티콜로지, 제9판, 1982, 조지 구드윈, 런던에서 개시된 바와 같이 종래의 방법에 따라 제조될 수 있다.

이하 본 발명을 다음의 첨부된 도면을 참조하여 예를 들어 기술하기로 한다:

제1도 내지 제4도는 본 발명의 장치의 분무 사이트의 예를 도시한다;

제5도는 본 발명의 장치의 복수 노즐 분무 사이트를 도시한 평면도이다;

제6도 및 제7도는 본 발명의 장치의 액체 공급 수단의 예를 도시한다;

제8도는 본 발명의 장치의 대전 수단의 예를 도시한 개략도이다;

제9도 및 제10도는 본 발명의 장치의 예를 각각 도시하는 개략도이다.

[분무 사이트]

제1도는 도체 또는 반도체 재질로 제조될 수 있으며 직접 또는 액체를 통해 고압 직류 전원에 전기 접속될 수 있는 얇은 벽을 갖는 모세관(1)을 도시한다. 단일 제트(3)이 전압 및 액체의 유동율에 따라 액체의 첨두(2, cusp)로부터 발생되며, 제트 및 첨두 모두는 자연히 형성된다.

제2도는 보다 낮은 유동율 및 전압에서 사용되며 얇은 벽을 갖는 튜브(1)의 단부 구역으로부터 시작되는 복수의 첨두(2) 및 제트(3)을 발생시키도록 조절되는 유사한 관(1)을 도시한다.

제3도는 제1도 및 제2도에서 도시된 관 보다 큰 직경을 가질 수도 있는 도체 또는 반도체 실린더(1)을 도시한다. 이러한 노즐은 외부 관(1)과 대략 같은 축상에 있는 내부 부재(4)를 갖는다.

제4도는 분무 되는 액체의 종류에 따라 공급 전압 및 액체 유동율이 적절히 조절될 때 첨두 및 제트를 형성하여 액체가 나오는, 고압 직류 전원에 전기 접속된 도체 또는 반도체 엣지를 갖는 두 개의 평행 판 사이에 형성된 슬롯 노즐을 도시한다. 소정 제트(따라서 액적) 크기 및 소정 액체에 대해, 이러한 노즐은 단일 첨두및 제트가 사용되는 노즐 보다 높은 유동율이 얻어질 수 있다.

제5도는 분무를 중앙으로 혼합하는 원형 패턴으로된 여섯 개의 노즐(1)의 배열의 일 예를 도시한다.

[액체 공급 수단]

상기 장치의 예는 이온 스트림 방법을 도시하는 제6도에 도시되어 있으며, 여기서 고압 전극(5)은 액체 내의 대전 캐리어의 쌍을 차단하며, 따라서 전극에서 반대 극성의 대전을 중성화하여, 쿨롱 힘에 의해 고압 전극으로부터 이격하여 흐르는 분무된 같은 극성의 대전 캐리어의 넓은 분포(large population)을 남기며, 따라서 점성 드래그에 의해 반대 전극(6) 방향으로 액체를 이동시킨다. 이러한 펌핑 수단은 전극이, 전극(5)에 근접한 액체 내로 같은 극성의 대전 캐리어를 효과적으로 주사할 수 있는 것을 필요로 한다. 이는 가볍게 부착된 대전 캐리어를 차단하거나 또는 액체를 이온화하기에 충분한 고 전위로 유지되는, 날카로운 엣지의 도체 또는 반도체 표면을 사용함으로써 효과적으로 수행될 수 있다. 통상, 액체가 충분한 비저항을 가질 경우, 단일 극성의 대전 캐리어를 발생시키거나 또는 액체를 펌핑하기에 충분히 강한 전기장을 성립시키는 것 만이 가능하다. 예를 들어 10^8 옴 · 미터의 비저항은 10 내지 20 킬로볼트 및 단지 수 마이크로암페어의 직류 전류에서 일 미터 까지의 헤드로 분당 수 밀리리터로 펌핑할 것이다. 보다 전도성 있는 액체는 보다 큰 전류가 필요할 것이며 보다 약한 전기장을 성립시킬 것이다. 따라서 수돗물(tap water)과 같은 고 전도성 액체는 드래그 압력을 성립시키는 것이 불가능하다.

제7도는 길이 1.0 cm, 내경 1.0 cm, 벽두께 0.8mm의 플라스틱 관(7a)가 각 단부에 부착된 한 쌍의 디스크형 와이어

가제 전극(8a 및 8b)을 갖는 본 발명의 신규한 펌프의 예를 도시한다. 직류 전원이 각 전극에 연결된다. 액체가 각 와이어 가제 전극(8a 또는 8b)에 부착된 두 개의 다른 플라스틱 관(7b 및 7c)에 의해 관(7a)로 공급되며 그로부터 인출된다. 유리 관(7a)는 분말 실리카(9)로 충전된다. 작동시, 전극(8a 및 8b)에 전압을 가할 때, 순 힘(net forward force)이 고체-액체 인터페이스에서 액체 내에 있는 대전층의 극성에 따라, 소정 방향으로 액체를 당기도록 세팅된다. 액체-고체 인터페이스에서 액체 내에 있는 대전 층의 극성에 따라, 직류 전압의 극성이 소정 방향으로 액체를 당기도록 세팅된다. 생성된 압력이 보다 미세한 그물 크기의 고체를 사용함으로써 향상될 수 있으며, 그에 의해 고체-액체 인테페이스에서 비표면(specific surface)을 최대화 하며 최대 제타 전위 차이로서 n(상기 식(I) 참조)을 증가시킨다. 소정 값으로 전류를 제한하기 위해, 전극 전압은 두 개의 전극 사이의 전류 통로의 길이에 따라 조절될 수 있다.

제6도에서 도시된 장치를 사용하여 20kV의 전압을 가하여 비저항 10^7 옴m, 상대 침투성(relative permitivity) 약 2.5 및 점성 22 센티스트로크의 광물성 기름으로 0.03 mL/sec의 유동율이 얻어졌다.

[전기 대전 수단]

본 예는 압전 발전기이다. 제8도는 방아쇄형 레버(13)에 의해 작동되는 캠(12)에 의해 용이하게 압착될 수 있는 한 쌍의 압전 세라믹 발전기(10, 11)을 도시한다. 전체 조립체는 강철 프레임(14)에 내장될 수도 있으며, 압전 쌍(piezometric pair)은 조절 나사(15)에 의해 타이트하게 지지될 수 있다. 전압 단자(16)은 펌프 및 노즐에 연결하기 위한 두 개의 실제(live) 전극이며, 단자(17)은 예를 들어 강철 프레임에 접지된다.

레버(13)이 내향으로 당겨질 경우, 단자(16)이 단부 표면에 위치될 때 두 개의 세라믹 발전기(10 및 11)은 동전기(electrokienetic) 펌프 및 노즐 모두를 활성화 시키는 데 사용될 수 있는 높은 전압을 발생시킬 것이다.

예를 들어, 길이 약 1.0 cm 및 넓이 1.0 ㎠의 바륨 티타네이트 세라믹으로부터의 통상의 대전 값은 양 또는 음의 극성으로 압착당 1.0 내지 2.0 마이크로쿨롱일 것이다. 압착 압력을 해제할 때, 비슷한 대전이 반대 방향으로 흐를 것이다. 통상 전압은 예를 들어 5,000 내지 10,00 V일 것이다. 따라서, 예를 들어 5,000V의 적절한 전압 및 초당 2.0 마이크로쿨롱(2.0 마이크로암페어)의 충분한 전류에서 한 쌍의 압전 발전기를 수동 작동시킴으로써 펌핑 및 분무(atomizing) 모두가 이루어질 수 있다.

압전 재질은 가압시 초 고압 전기 대전 변위를 발생시키는 바륨 티마네이트 세라믹 또는 pvdf 폴리머와 같은 여러 가지 종류로부터 선정될 수도 있다. 선택용량은 작동될 때 펌핑 및/또는 분무 정도의 제어가 가능하도록 선정될 수도 있다. 액체 유동 유도 및 노즐 분무는 압전 발전기가 압착될 때 발생될 것이며 압전 발전기가 해제될 때도 (반대 극성으로) 다시 발생될 것이다. 압착될 때 및 해제될 때 펌프 및 노즐이 유동율 및 액적 크기의 변화 없이 작동하도록 장치가 설계된다. 두 개의 압력 상승 작동 및 압력 해제 작동 모드에서 극성 만이 변경(역전)될 것이다. 이는 압력 증가 모드 및 압력 해제 모드 중 일정한 유동 및 액적 발생, 시료의 혼합 및/또는 대전 대 질량 비율을 유지할 것이다.

본 발명의 분배기의 특정 실시예를 이하 기술한다:

제9도는 본 발명의 분배기를 도시하며, 여기서 두 개의 각 저장실(20)의 액체는 예를 들어 폴리에틸렌 관(21)인 적절한 도관을 따라 예를 들어 중력 피드에 의해 두 개의 동전기 펌프(22) 내로 유동하도록 된다. 그 후 압전 재질의 두 면에 고압 대전이 유도되도록 두 개의 압전 발생기(23)이 압착된다. 그 후 이들 전압은 와이어 도체에 의해 압전 재질에 전기 접속된, 펌프(22)의 단자에 걸린다.

동시에, 이들 높은 전압은 두 개의 전도성 또는 반전도성 모세관 노즐(24)에 걸린다. 따라서, 두 개의 액체가 두 개의 노즐에 도달할 때, 액체는 반대 극성으로 전기 대전된 분무된 액적으로서 노즐로부터 방출될 것이다. 그 후 액적은 전기장 힘에 의해 서로 당겨질 것이며, 활발히 혼합될 것이다.

두 개의 각 액적 스트림 상의 액적 대전 값은 여러 가지 수단에 의해 최적의 잔류 값이 되도록 독립적으로 조절될 수도 있다: 두 개의 압전 물질의 크기, 형상 및/또는 재질이 다른 전압 및 대전 값을 나타내도록 세팅될 수도 있다: 두 개의 동전기 펌프의 적절한 설계에 의해 또는 두 개의 펌프에 가해진 압전 전압의 값을 달리하여 소정 전압에 대한 액적 대전 및 노즐 설계에 영향을 줌으로써 두 액체의 유동율이 조절될 수 있으며: 두 액체의 액적 크기 및 대전은 두 액체의 조성에 의해, 특히 액체 비저항의 조절에 의해 독립적으로 조절될 수 있다.

본 발명의 분배기의 제2 실시예가 제10도에 도시되어 있다: 두 개의 동일 주사기(30a 및 30b)가 모터 구동 유니트에 부착된 강성 판(31)에 의해 작동된다. 0.5mm의 내경을 갖는 두 개의 동일한 각 모세 노즐(32a 및 32b)가 한 쌍의 가용성관(33a 및 33b) 중 하나에 의해 주사기(30a 또는 30b) 중 하나와 각각 상호 연결된다. 각 노즐(32a 및 32b)이 서로 약 90° 의 각도를 한정하도록 비전도성 장착부(34a 및 34b 각각) 내에 고정된다. 하나의 노즐(32a)는 + 6.7 kV의 고압 전원(35a)에 연결되며 다른 노즐(32b)은 - 6.7 kV의 고압 전원(35b)에 연결된다.

상술된 장치를 사용한 일 실시예에서는, 각 주사기로부터 액체(80% 에탄올과 20% 폴리에틸렌글리콜의 혼합물)의 유동율이 1.0 μL/sec로 조절되었다. 노즐은 + 및 - 6.7 kV에 각각 연결되었다. 두 스프레이 구름은 거의 완전히 혼합되어 전기적으로 중성의 스프레이가 되는 것이 관찰되었다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

제1 및 제2 출구로 액체를 공급하기 위한 수단과, 상기 제1 출구로 부터 나오는 액체에 전위를 걸리게 하여 상기 액체를 분무시켜 하나의 극성의 분무를 형성하는 제1 전자 동수력 분무 수단과, 상기 제2 출구로부터 나오는 액체에 전위를 걸리게 하여 상기 액체를 분무시켜 반대 극성의 분무를 형성하는 제2 전자 동수력 분무 수단을 포함하며, 상기 제1 및 제2 전자 동수력 분무 수단은 두 개의 반대 극성의 분무들을 대체로 혼합시키도록 배치되는 것을 특징으로 하는 액체 분무 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 추가의 2 또는 4 개의 분무 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 분무 장치.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 분무 수단은 전위를 발생시키기 위한 압전 발전기를 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 분무 장치.

청구항 4.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 분무 수단은 사용할 때 반대 극성의 분부들에 의해 형성된 혼합물이 잔여 양 또는 음 대전을 갖도록 구성되는 것을 특징으로 하는 액체 분무 장치.

청구항 5.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 분무 수단은 사용할 때 반대 극성의 분부들에 의해 형성된 혼합물이 잔여 대전을 갖지 않도록 구성되는 것을 특징으로 하는 액체 분무 장치.

청구항 6.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 혼합 전 상기 분무 수단 중 어느 하나로부터 형성된 분무 상의 전기 대전을 조절하기 위한 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 분무 장치.

청구항 7.

제6항에 있어서, 상기 분무 상의 전기 대전을 조절하기 위한 수단은 가변 전압 출력을 제공하도록 대전 수단을 조절하기 위한 수단 및/또는 분부 사이트로의 액체 유동율을 변화시키도록 분무 사이트에 액체를 공급하기 위한 수단을 조절하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 분무 장치.

청구항 8.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 분무 수단은 발생된 분무들이 혼합 구역 내로 수렴하게 향해지도록 배치되는 것을 특징으로 하는 액체 분무 장치.

청구항 9.

제8항에 있어서, 혼합 구역으로 수렴되는 분무들을 발생시키도록 서로를 향해 각이진 두 개의 분무 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 분무장치.

청구항 10.

제8항에 있어서, 분무들이 호합 구역으로 방사상으로 수렴되게 향해지도록 배치된 세 개 이상의 분무 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 부무 장치.

청구항 11.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 분무 수단은 발생된 분무들이 충분히 상호 견인되어 대체적인 혼합이 가능하도록 서로 평행하게 위치되는 것을 특징으로 하는 액체 분무 장치.

청구항 12.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 액체 공급 수단은 모든 분부 수단을 위한 하나의 액체 공급원을 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 분무 장치.

청구항 13.

제1항에 있어서, 상기 공급 수단은 액체에 침투 가능한 전기 절연고체를 둘러싸는 액체용 전기 절연 도관과, 도관 내에 고체를 유지하기 위한 수단과, 고체에 대해 전기장을 가하기 위한 수단을 포함하여, 사용시 전기장이 가해질 때 이중 층의 대전이 고체를 통해 따라서 도관을 따라 액체가 유동하도록 유도하는 순 힘을 발생시키는 고체-액체 경계에 형성되는 것을 특징으로 하는 액체 분무 장치.

청구항 14.

제13항에 있어서, 상기 고체에 대해 전기장을 가하기 위한 수단은 도관을 따라 이격된 한 쌍의 침투 가능 전극인 것을 특징으로 하는 액체 분무 장치.

청구항 15.

제14항에 있어서, 상기 전극은 철망 또는 전기 전도성 티타늄 옥사이드로 구성되는 것을 특징으로 하는 액체 분무 장치.

청구항 16.

제13항에 있어서, 상기 고체에 대해 전기장을 가하기 위한 수단은 도관 내에 고체를 위한 유지 수단으로서도 작용하는 것을 특징으로 하는 액체 분무 장치.

청구항 17.

제13항에 있어서, 상기 한 쌍의 침투 가능한 전극은 도관을 따라 이격되어 고정되며 상기 침투 가능한 고체는 전극 및 도관의 내벽(들)에 의해 한정된 공간을 대체로 충전하는 것을 특징으로 하는 액체 분무 장치.

청구항 18.

제13항에 있어서, 상기 전기 절연 고체는 분말 형태인 것을 특징으로 하는 액체 분무 장치.

청구항 19.

제13항에 있어서, 상기 전기 절연 고체는 분말 세라믹, 분말 실리카, 분말 플라스틱, 점토, 섬유 세라믹 및 폴리머 섬유로 구성된 그룹으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 액체 분무 장치.

청구항 20.

제1항 내지 제3항 및 제13항 내지 제19항 중 어느 한 항에 따른 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 흡입기.

청구항 21.

제20항에 있어서, 상기 분무 수단은 콧물을 포함하는 상부 기관지에 투약을 위한 크기로 된 액적을 제공하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 흡입기.

청구항 22.

제21항에 있어서, 상기 분무 수단은 직경이 약 10 내지 약 25 미크론의 액적을 제공하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 흡입기.

청구항 23.

향수 또는 방향제를 분배하도록 된 제1항 내지 제3항 및 제13항 내지 제19항 중 어느 한 항에 따른 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 24.

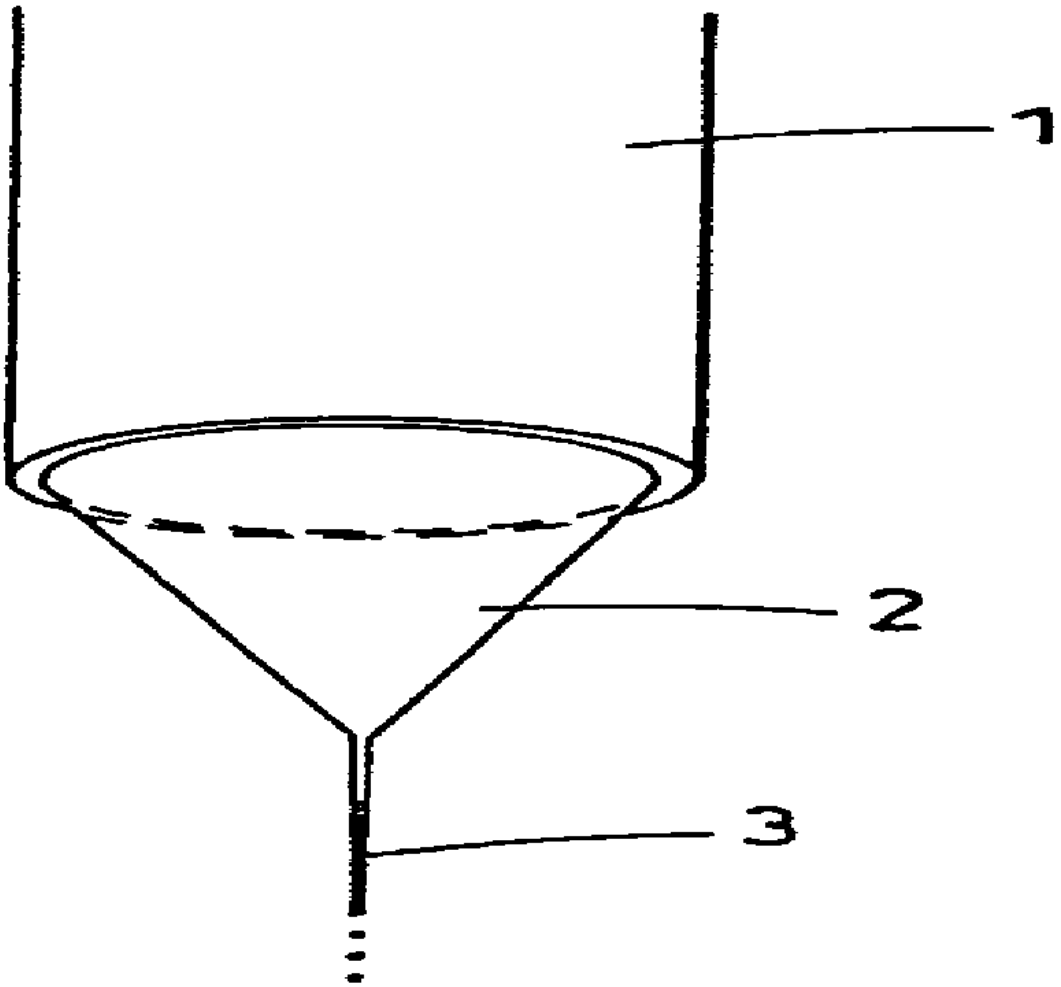
제1 및 제2 출구로 액체를 공급하는 단계와, 상기 제1 출구로부터 나오는 액체에 전위를 걸리게 하여 상기 액체를 분무시켜 하나의 극성의 분무를 형성하는 제1 전자 동수력 분무 수단을 사용하는 단계와, 상기 제2 출구로부터 나오는 액체에 전위를 걸리게 하여 상기 액체를 분무시켜 반대 극성의 분무를 형성하는 제2 전자 동수력 분무 수단을 사용하여 두 개의 반대 극성의 분무들을 대체적으로 혼합시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 상부 또는 하부 기관지에 투약을 위한 액적을 제공하는 방법.

청구항 25.

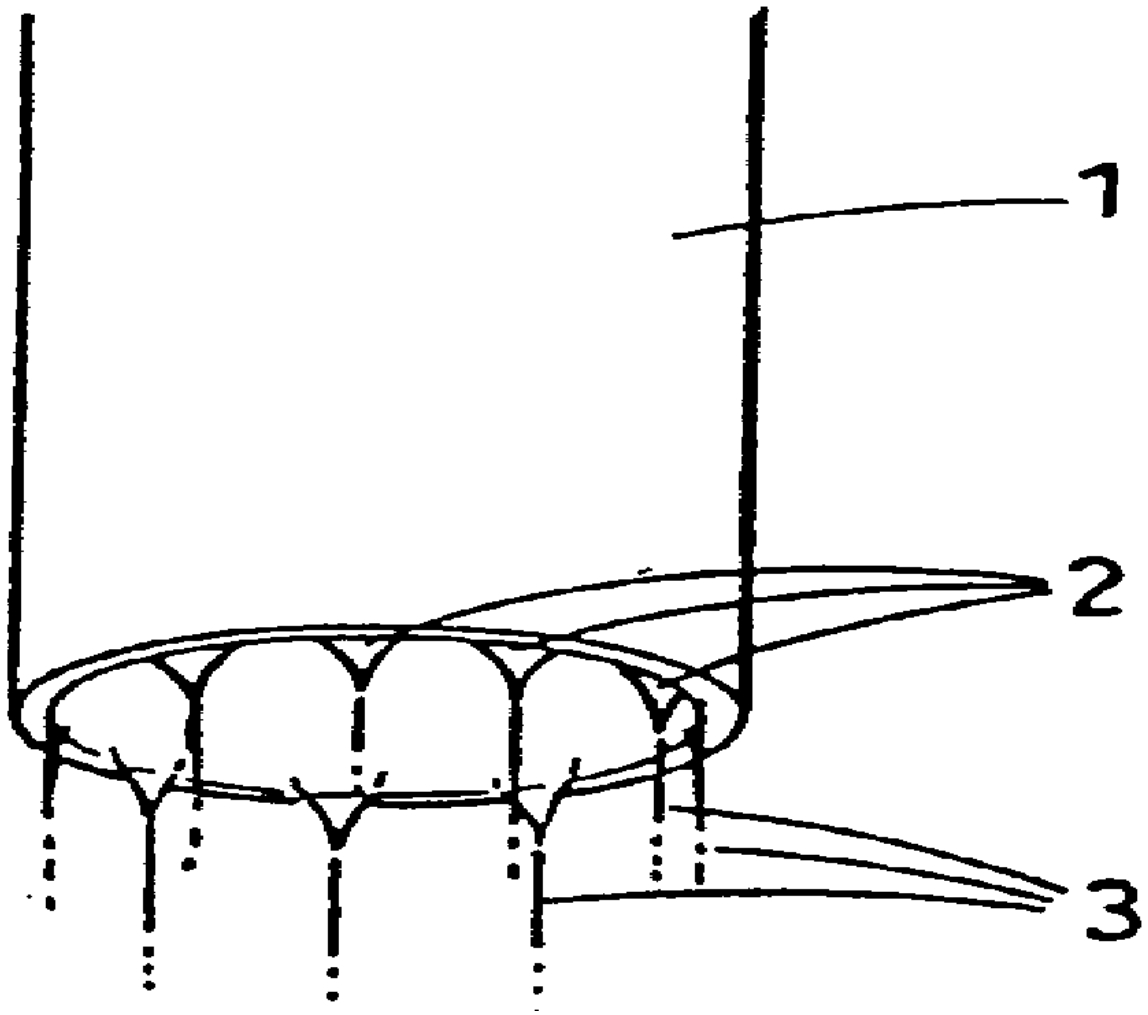
제24항에 있어서, 액체를 공급하는 단계와 약 10 내지 약 25 미크론의 범위의 직경을 갖는 액적을 발생시키도록 액체에 전위를 가하는 전자 동수력 분무수단을 사용하여 분무 사이트를 전기적으로 대전시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 콧물을 포함하는 상부 기관지에 투약을 위한 액적을 제공하는 방법.

도면

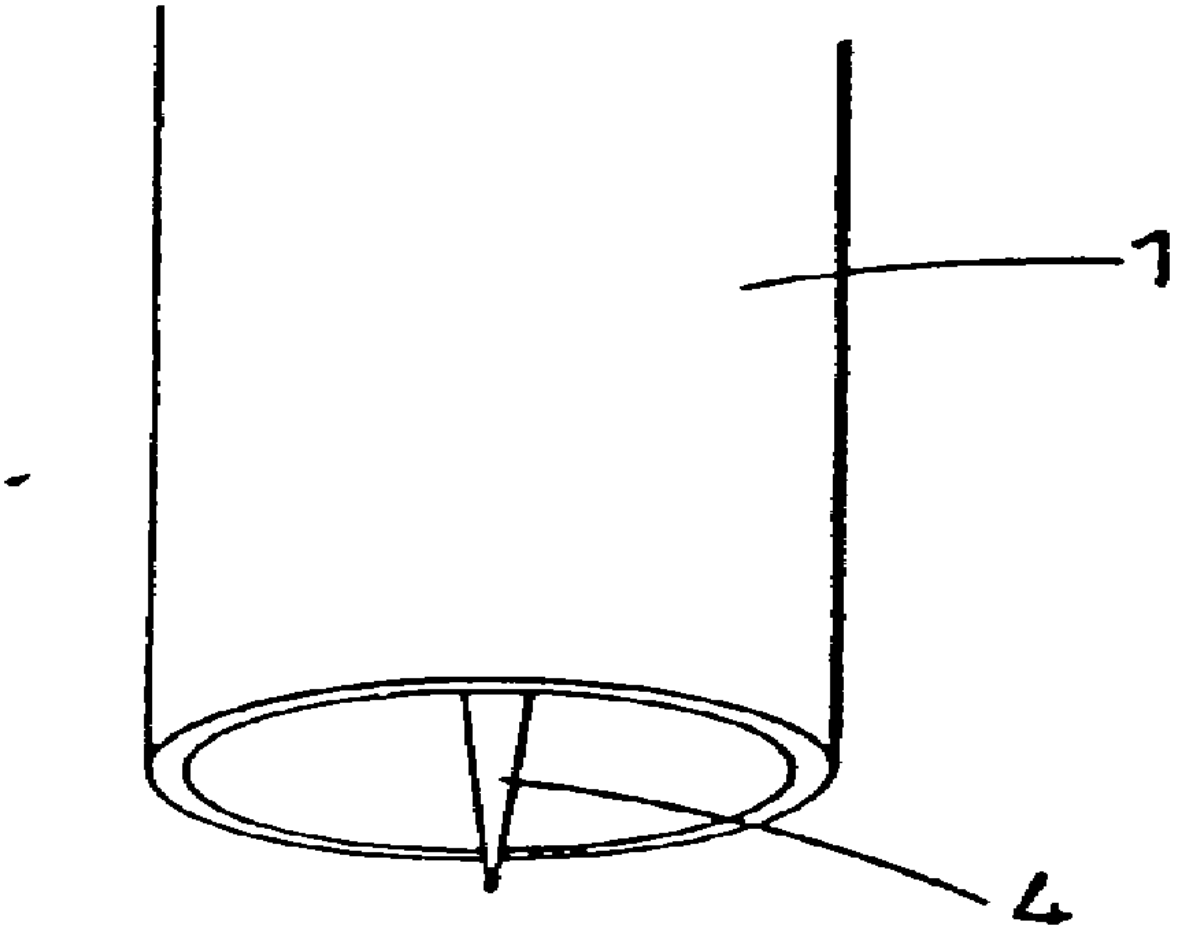
도면 1



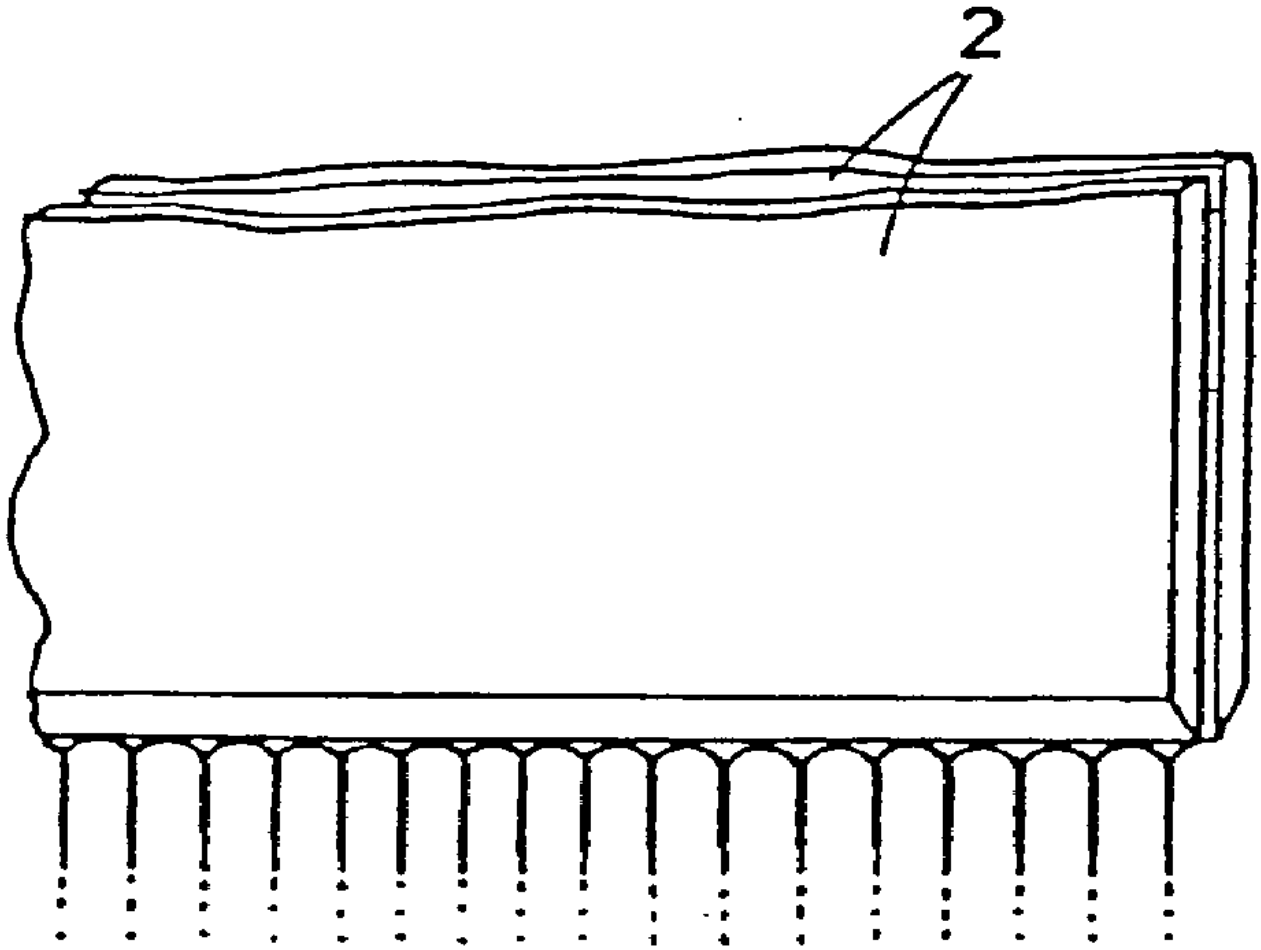
도면 2



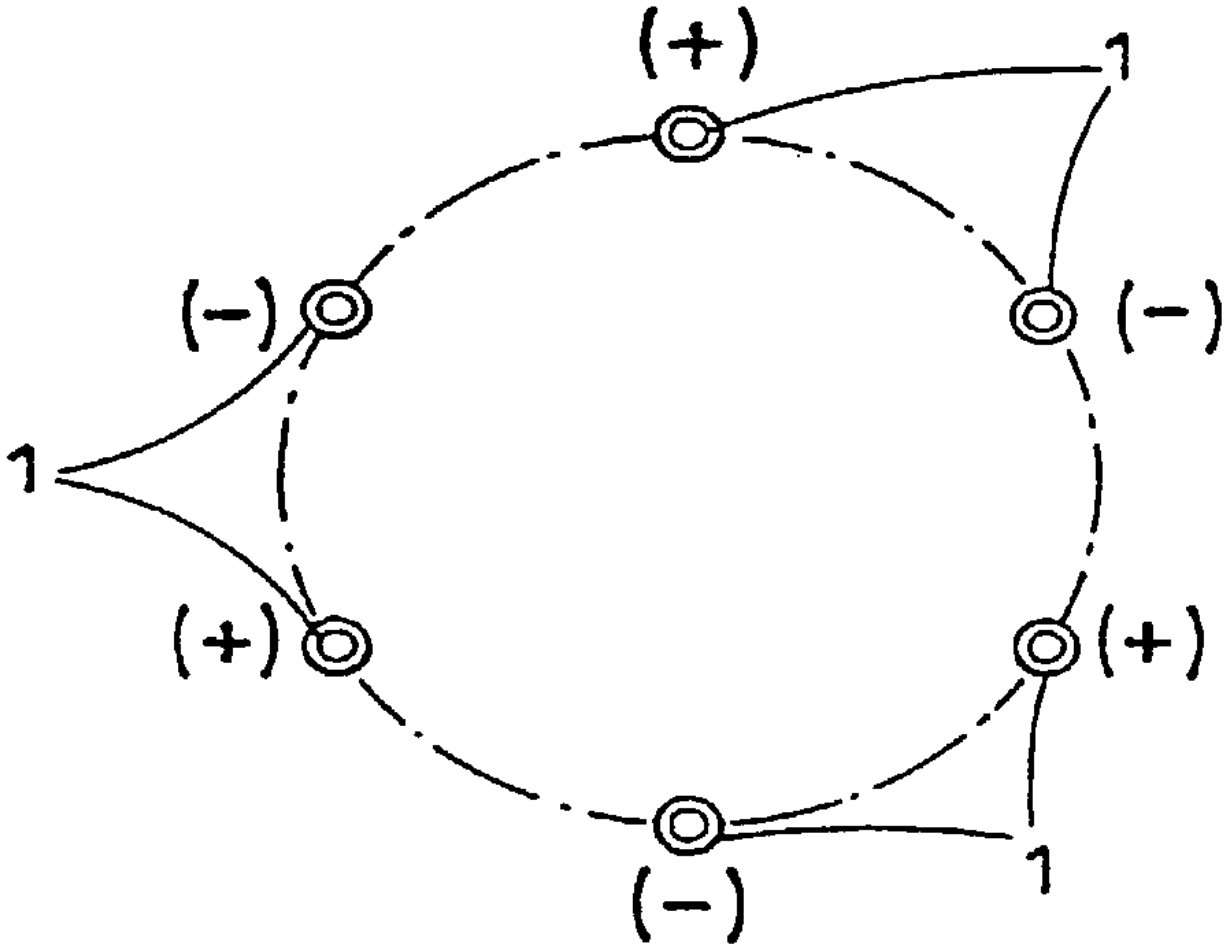
도면 3



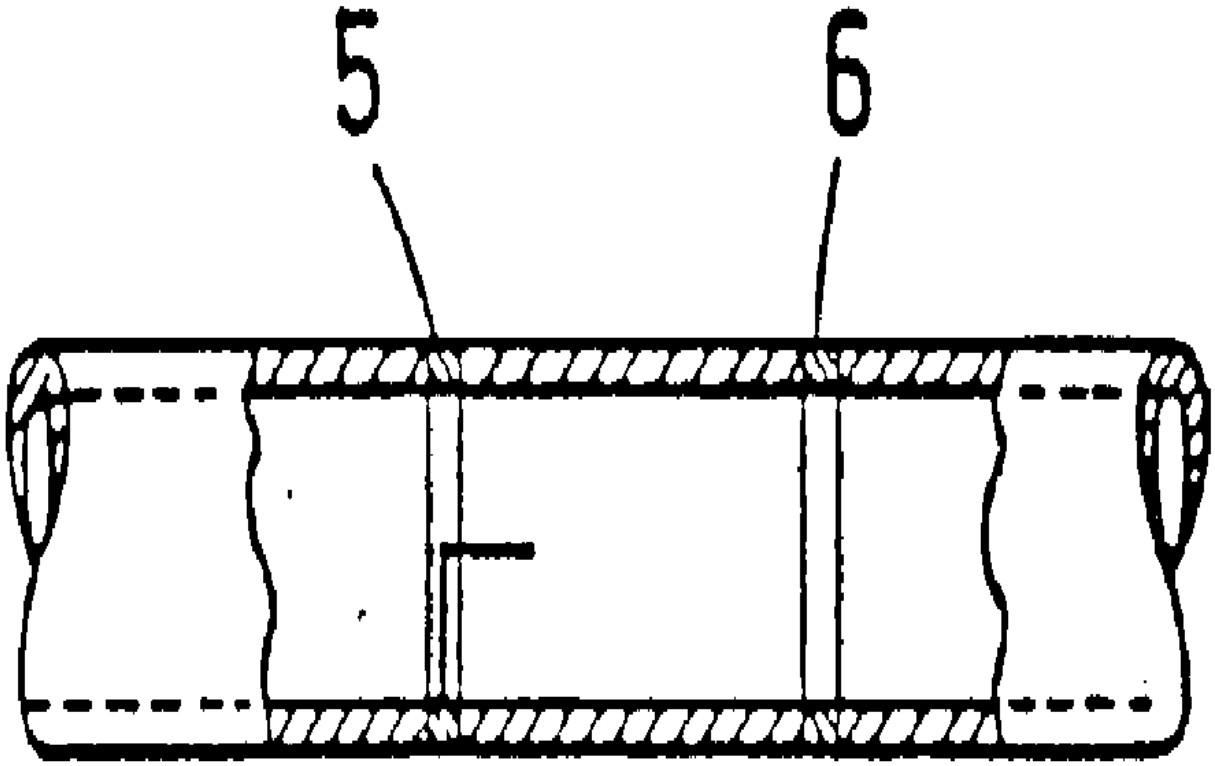
도면 4



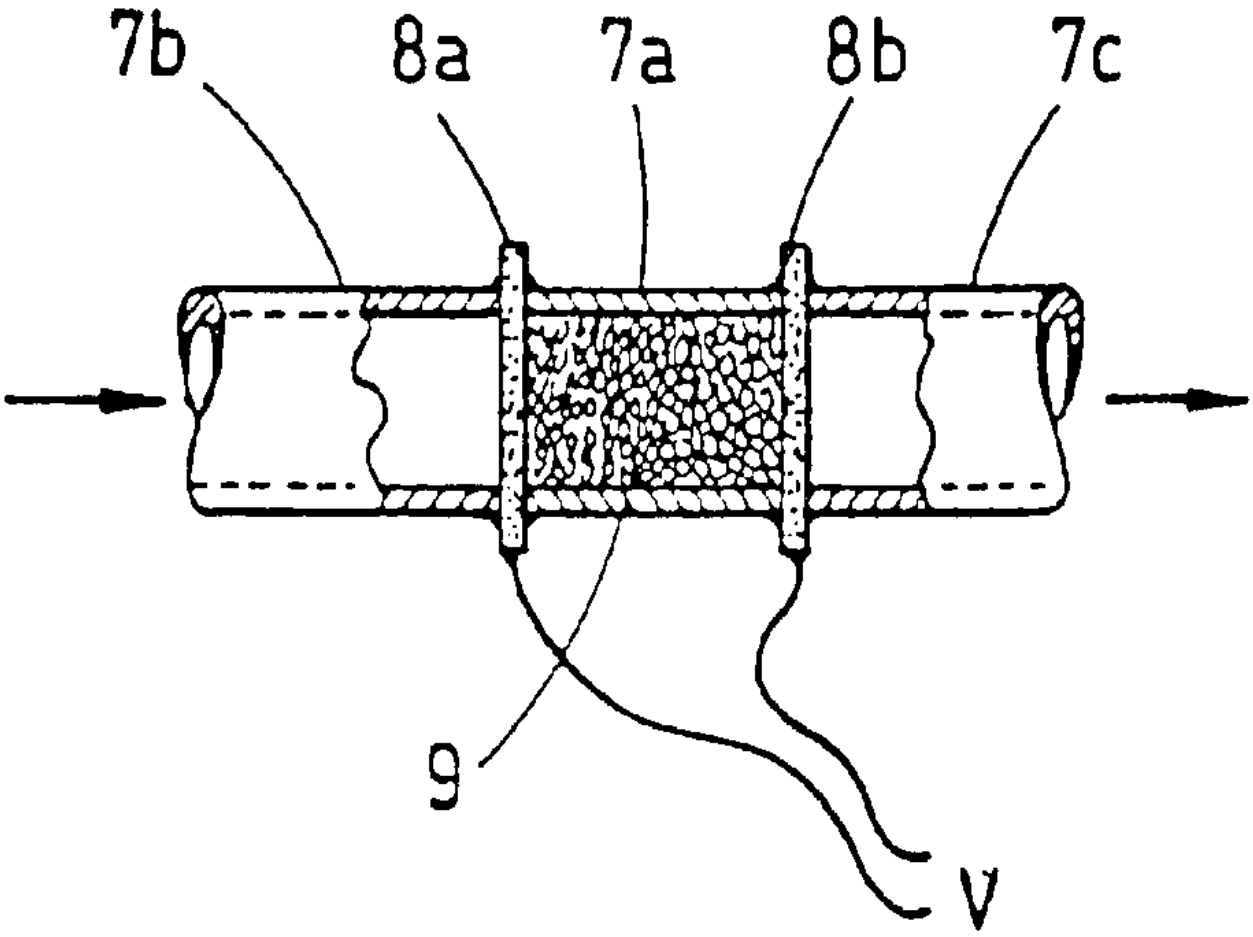
도면 5



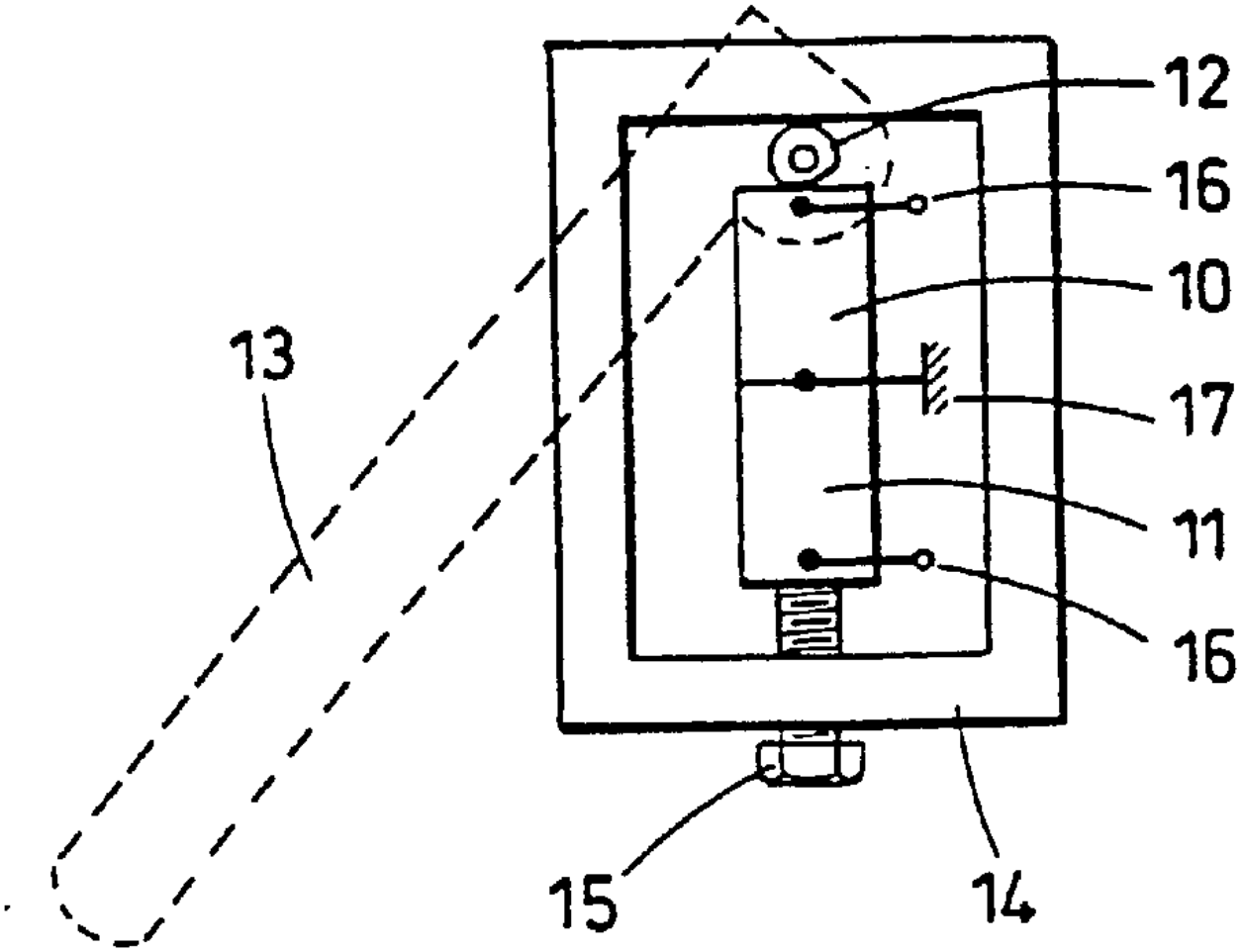
도면 6



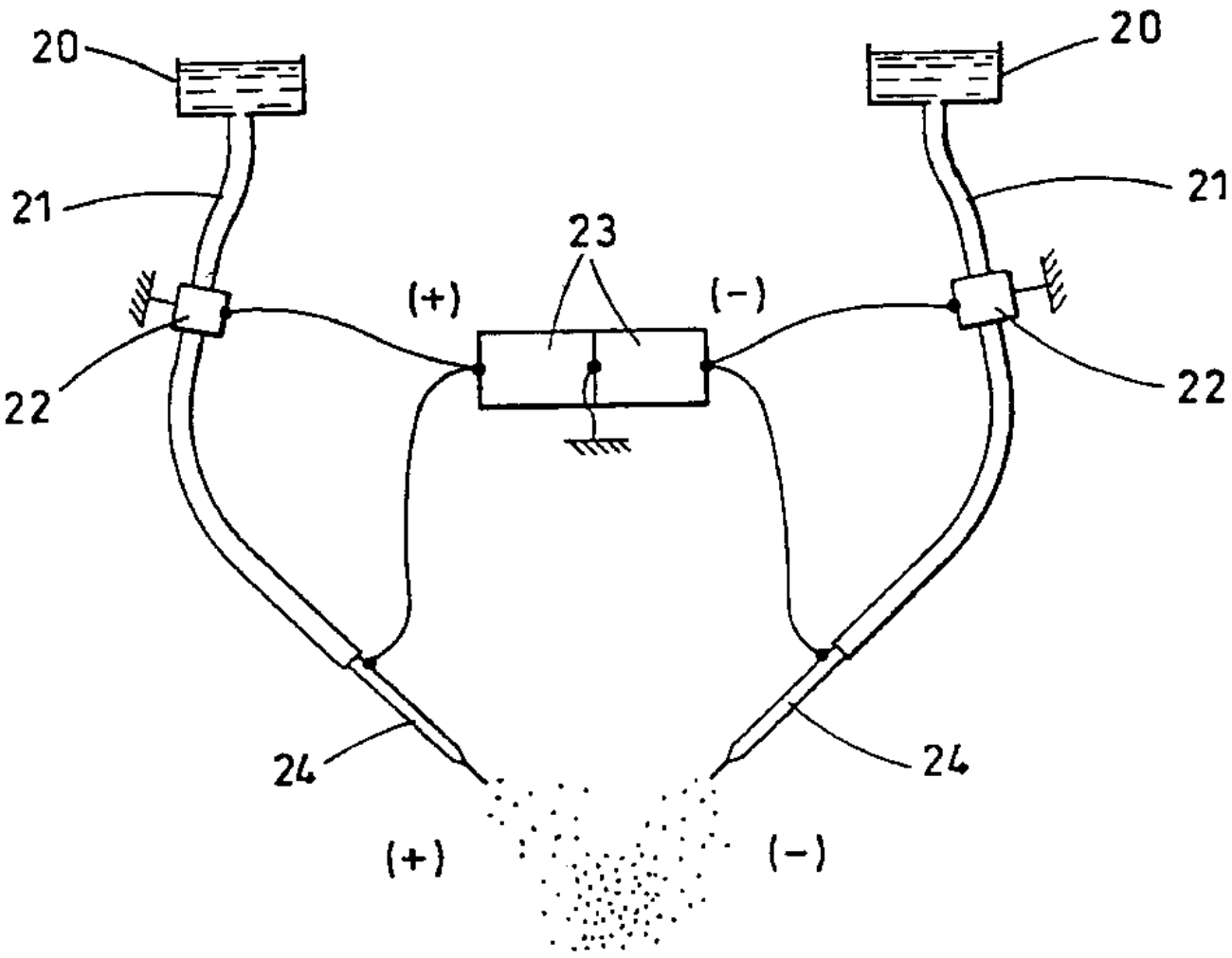
도면 7



도면 8



도면 9



도면 10

