(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[7]
A61M 11/00

(45) 공고일자 2003년11월07일
(11) 등록번호 10-0404720
(24) 등록일자 2003년10월27일

(21) 출원번호 10-2001-7007406
(22) 출원일자 2001년06월14일
번역문 제출일자 2001년06월14일
(86) 국제출원번호 PCT/JP1999/06665
(86) 국제출원출원일자 1999년11월29일
(65) 공개번호 특2001-0083956
(43) 공개일자 2001년09월03일
(87) 국제공개번호 WO 2000/37132
(87) 국제공개일자 2000년06월29일

(81) 지정국 국내특허 : 오스트레일리아, 중국, 대한민국, 싱가포르, 미국,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴, 핀랜드, 사이프러스
,

(30) 우선권주장 1998/361161 1998년12월18일 일본(JP)

(73) 특허권자 오므론 가부시키가이샤
일본 교토후 교토시 시모교쿠 시오코우지도오리 호리카와히가시이루 미나미후도우도우쵸 801

(72) 발명자 오니시,요시히드
일본국,교토후교토시시모교쿠시오코우지-도리호리카와히가시이루미나미후도우도우-초801오므론가부시키가이샤나이

타나카,신야
일본국,교토후교토시시모교쿠시오코우지-도리호리카와히가시이루미나미후도우도우-초801오므론가부시키가이샤나이

오수가,마사시
일본국,교토후교토시시모교쿠시오코우지-도리호리카와히가시이루미나미후도우도우-초801오므론가부시키가이샤나이

테라다,타카오
일본국,교토후교토시시모교쿠시오코우지-도리호리카와히가시이루미나미후도우도우-초801오므론가부시키가이샤나이

(74) 대리인 김진회
김두규
김태홍
김승호

심사관 : 김용일

(54) 분무 장치

요약

본 발명은 다양한 성질의 분무액에 대해, 단위 시간당 분무량을 자동적으로 일정량으로 조정하는 것을 과제로 한다. 분무부(30)에 배치되는 액체 검지 전극(55, 56)에 의해, 액체 저장부(30a)의 액체량을 검지하여 액체 감소를 판단하면, 핀부(27)를 솔레노이드(26)에 의해 동작시켜, 약액 병(20)으로부터 액체 공급 파이프(25)를 거쳐, 분무부(30)의 액체 저장부(30a)에 약액을 공급하고, 간격을 두고서 액체를 공급할 때 액체 공급 간격을 확보하여, 이 액체 공급 간격이 일정하게 되도록 분무부(30)의 압전 소자(50)에 인가되는 공급 전력을 조절한다.

대표도

도 5

명세서

기술분야

본 발명은 흡입기의 분무 장치에 관한 것이다.

배경기술

종래에, 흡입기 등의 분무 장치에는 약액(藥液) 탱크 등의 액체 저장부에서부터 진동자의 진동면인 분무부에 약액을 공급하여, 이 약액을 무화(霧化)시키는 것이 있다. 이런 종류의 분무 장치에서는 사용자가 수동으로 분무량을 조정할 수 있는 기능을 갖게 하던가, 또는 공장 출하 시에 그 용도에 따라 분무량을 조정함으로써, 최적의 분무량을 실현하고 있다.
천식 등의 질환의 치료 · 예방 용도로 이용하는 의료용 흡입기 등에서는 환자의 질환 상태에 따라 다양한 종류의 약액, 즉 분무액이 사용되게 된다. 의료용 흡입기에서는 분무량이 많으면, 목이 메여서 들이마시기가 어렵고, 또 너무 적으면 약액의 분무 시간이 길어져, 환자의 치료 · 구속 시간이 길어지기 때문에, 최적의 분무량이 존재한다. 분무액의 성질에 따라 분무 능력이 변하기 때문에, 종래에, 환자는 각각의 분무량에 따라, 수동으로 최적의 분무량으로 조절하거나, 혹은 조절 기능을 갖지 않는 것에 있어서는 최적의 분무량에 비해 많거나, 또는 적은 분무량이라도 참을 필요가 있었다. 또, 종래의 분무 장치에서는 기기의 이상(과도한 열화, 고장 등)에 의해 분무 능력이 저하되더라도, 그 상태를 판정하는 수단을 갖지 않았기 때문에, 사용자가 이상을 감지하는 데 시간이 걸리는 등의 문제점이 있었다.
본 발명은 상기 문제점에 주목하여 이루어진 것으로, 분무부로의 액체 공급 간격이 일정하게 되도록 분무부에 인가되는 공급 전력을 조절함으로써, 다양한 성질의 분무액에 대해 단위 시간당 분무량을 자동적으로 일정량으로 조정할 수 있는 분무 장치를 공급하는 것을 목적으로 하고 있다. 또, 분무 상태를 감시함으로써, 분무 이상이 검출된 경우는 신속하게 사용자에게 알리는 것을 목적으로 하고 있다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 분무 장치는 분무액을 저장하기 위한 제1 액체 저장부 및 제2 액체 저장부와, 이 제2 액체 저장부 내의 분무액을 분무하는 분무부와, 제1 액체 저장부로부터 제2 액체 저장부에 분무액을 정량 공급하는 액체 공급부와, 제2 액체 저장부의 분무액의 유무 또는 증감을 검출하는 액체 검지부와, 이 액체 검지부로부터의 출력에 기초하여, 제2 액체 저장부에 액체 공급이 필요한지의 여부를 판정하기 위한 액체 공급 판단부를 구비하고, 제2 액체 저장부에 공급되는 분무액의 액체 공급 간격이 소정 시간이 되도록, 분무부에 인가되는 공급 전력을 조절하도록 하고 있다.
그 결과, 제2 액체 저장부에 공급되는 1회당 분무량을 자동적으로 일정량으로 조정할 수 있다.
또, 본 발명의 분무 장치는 진동자의 진동을 이용하는 것으로, 진동자의 진동 회로로서 진동자가 갖는 공진 특성을 이용한 자려(自勵) 발진 회로를 구성하고, 진동자 구동 회로와 전원 공급부를 분리할 목적으로, 삽입되는 발진 주파수 대역에서 높은 임피던스를 갖는 코일 등의 소자를 GND 라인측에 삽입하고, 진동자 구동 주파수 전류를 정류 평활시켜 전압으로 변환하는 회로를 부가하여, 무화 상태의 감시를 실현한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 의료용 흡입기의 측면도.
도 2는 동 의료용 흡입기 본체 케이스로부터 커버를 벗긴 상태의 측면도.
도 3은 도 2에 도시된 흡입기의 정면도.
도 4는 도 2에 도시된 흡입기의 평면도.
도 5는 동 흡입기의 주요부 단면도.
도 6(a) 및 도 6(b)는 동 흡입기의 본체 케이스로부터 본체 커버부를 떼어낸 상태의 일부 파단 단면도.
도 7은 동 흡입기에 사용되는 압전 소자와 회로 기판을 도시하는 사시도.

도 8은 동 흡입기에 사용되는 압전 소자를 도시하는 사시도.
도 9는 동 흡입기의 제어 처리 동작을 설명하기 위한 흐름도.
도 10은 동 흡입기에 사용되는 압전 소자의 주파수 임피던스의 특성을 나타내는 도면.
도 11(a) 내지 도 11(c)는 동 흡입기의 분무부의 액체 감소와 액체 검지를 설명하는 도면.
도 12(a), 도 12(b)는 동 흡입기에 있어서의 분무부의 액체 유무 검지를 설 명하는 도면.
도 13(a), 도 13(b)는 동 흡입기에 있어서, 소음 제거를 설명하기 위한 파형도.
도 14는 동 흡입기의 압전 소자 구동 회로를 나타내는 회로도.
도 15는 동 흡입기에 있어서의 액체 검지 처리 타이밍을 설명하는 도면.
도 16(a), 도 16(b)는 동 흡입기에 사용할 수 있는 액체 검지 전극의 다른 예를 나타내는 도면.
도 17은 동 흡입기에 사용할 수 있는 액체 검지 전극의 또 다른 예를 나타내는 도면.
도 18은 동 흡입기에 사용할 수 있는 다른 제어 처리를 설명하기 위한 흐름도.
도 19(a) 내지 도 19(j)는 동 흡입기에 사용할 수 있는 액체 검지 전극의 또 다른 형상의 예를 나타내는 도면.
도 20(a) 내지 도 20(d)는 동 흡입기에 사용할 수 있는 압전 소자 유지 구조의 다른 예를 나타내는 도면.

실시예

이하, 실시의 양태에 따라, 본 발명을 도면을 참조로 하여 상세히 설명한다. 실시 양태에 따른 의료용 흡입기(분무 장치)를 도시하는 도 1 내지 도 6(b)를 참조하여, 이 분무 장치에서는 각주형 본체 케이스(본체부)(1)와, 본체 케이스(1)에 착탈이 자유롭게 장착되는 커버(2)를 구비한다. 본체 케이스(1)는 그 상부 배면에 후 방으로 융기하는 돌출부(1a)와, 이 돌출부(1a)에 대응하는 상부 전면에 전원 ON/OFF용 조작 스위치(9)를 구비한다.
본체 케이스(1)에서 커버(2)를 떼어내면, 본체 케이스(1)의 상부에 본체 커버부(10)가 나타나고, 이 본체 커버부(10)는 본체 케이스(1)에 착탈 가능하며, 본체 커버부(10)에는 후술하는 압전 소자(50), 메시 부재(40), 액체 저장부 및 액체 공급부가 배치되어 있다.
본체 커버부(10)는 액체(예컨대, 약액)를 저장하는 제1 액체 저장부인 약액 병(20)을 구비하고, 이 약액 병(20)은 상부 부분(21)과 하부 부분(22)으로 구성된다. 상하 부분(21, 22)은 서로 끼워 맞춰져 있고, 상부 부분(21)에는 약액 주입구(21a)를 밀폐하는 캡 본체(23)가 개폐 가능하게 장착되고, 이 캡 본체(23)를 열고, 약액 주입구(21a)로부터 약액 병(20)에 약액을 넣을 수 있다. 약액 병(20){하부 부분(22)}의 기저부에는 다이어프램(24)이 장착되고, 하부 부분(22)의 경사 하방측에는 액체 공급 파이프(25)가 장착되어 있다.
약액 병(20)의 하방에는 다이어프램(24)을 가압 조작하기 위한 솔레노이드(26)가 배치되어 있다. 이 솔레노이드(26)는 솔레노이드 유지부(28)에 장착되고, 솔레노이드 축(26a)이 핀부(27)를 누르도록 되어 있다. 이 핀부(27)는 평상 상태에서는 다이어프램(24)에 접촉하고 있다. 따라서, 솔레노이드(26)가 작동하면, 솔레노이드 축(26a)이 핀부(27)를 누르고, 또한 핀부(27)가 다이어프램(24)을 가압함으로써, 약액 병(20) 내의 약액이 액체 공급 파이프(25)로부터 적당량 배출된다. 액체 공급 파이프(25), 솔레노이드(26), 핀부(27) 등으로 액체 공급부를 구성하고 있다.
이 약액 공급 구조에 의하면, 핀부(27)의 가압에 의한 다이어프램(24)의 변위량을 적절히 설정해 둠으로써, 최적의 약액량을 공급할 수 있고, 공급 막힘 등의 문제점을 방지할 수 있다.
또한, 솔레노이드(26)를 이용하는 대신에, 모터를 이용하여 핀부(27)를 조작하여도 좋고, 공기압에 의해 핀부(27)를 조작하도록 하여도 상관없다.
약액 병(20)의 하부 부분(22)에는 분무부(30)가 배치되어 있다. 분무부(30)는 상부 케이스(31)와 하부 케이스(32)를 구비하고, 상하부 케이스(31, 32)는 서로 끼워 맞춰지며, 상하부 케이스(31, 32)로 메시 부재 케이스가 구성된다. 하부 케이스(32)에는 다수의 미소한 구멍을 갖는 메시 부재(40)가 배치되는 동시에, 메시 부재(40)를 하부 케이스(32)에 가압하는 코일형 스프링(34)이 설치되어 있다. 이 스프링(34)의 일단은 상부 케이스(31)에 걸어 맞추고, 타단은 메시 부재(40)의 주위에 걸어 맞춘다. 따라서, 메시 부재(40)는 하부 케이스(32)에 항상 가압 · 유지된다. 메시 부재(40)는 금속 또는 세라믹으로 이루어진다. 이것은 약액을 전파하는 진동 에너지의 흡수를 억제하여, 분무 효과를 높이기 위함과, 본체 커버부(10)를 없앴을 때의 충격에 대한 강도를 높이기 위함이다. 즉, 분무 시에 약액은 메시 부재(40)에 접하지만, 동시에 메시 부재(40)를 유지하는 메시 부재 케이스{상하 케이스(31, 32)}에도 접촉하게 된다. 종래에는 메시 부재 케이스는 수지로 구성되어 있었기 때문에, 약액과 메시 부재의 진동이 수지제 메시 부재 케이스에 의해 감쇠하게 된다. 그러나, 메시 부재 케이스를 금속 또는 세라믹으로 구성함으로써, 그러한 문제점을 해소할 수 있다.
수평면에 대해 비스듬하게 위치하는 메시 부재(40)의 하방에는 후술하는 압전 소자(50)가 마찬가지로 비스듬하게 근접하여 위치 결정되어 있다. 메시 부재(40)와 압전 소자(50)는 서로의 대향면이 예각으로 교차하고, 액체 공급 파이프(25)로부터의 약액(L)이 양자의 개구측에서부터 공급되도록 되어 있다. 이 메시 부재(40)와 압전 소자(50) 사이의 공간에서 제2 액체 저장부(30a)를 구성하고 있다.
압전 소자(50) 상에 약액량을 검지하는 액체량 검지부를 설치하고, 이 액체량 검지부의 출력에 기초하여, 다이어프램(24)의 가압 조작을 제어한다. 이 점에 대해서는 후에 상술한다.
압전 소자(50)는 도 7 및 도 8에 나타내는 바와 같이, 한쪽의 전극(51)과 다른 쪽의 전극(52)이 서로 다른 형상으로 한쪽면에 형성된 빗모양 전극과, 동일면으로 액체 공급 파이프(25)로부터 공급되는 약액이 접촉하는 위치에 형성된 약액 검지용 액체 검지 전극(55, 56)을 갖는다. 이 압전 소자(50)는 전극(51, 52, 55, 56)의 형성면과는 반대측의 면(비전극 형성면)이 메시 부재(40)와 대향하도록 배치된다. 이것은 이 분무 장치에서는 무화에 사용되는 압전 소자(50)의 진동파가 종래와 같이 표면파(60)가 아니라, 내부를 통과하는 벌크파(61)이기 때문이다. 압전 소자(50)의 비전극 형성면을 메시 부재(40)와 대향시킴으로써, 전극에 약액이 접촉하지 않고, 약액에 의한 전극 부식, 전기 부식, 전기 단

락으로부터 보호할 수 있어, 신뢰성이 증대된다.
또한, 압전 소자(50)의 재료는 특별히 한정되지 않지만, 후술하는 바와 같이 벌크파를 진동파로서 이용하는 점 등으로부터, 재료로서 니오븀산리튬을 이용하고, 41 ±15 ° 회전 Y 컷트, Y축 투영의 전파 방향인 것이 바람직하다.
도면에는 나타내지 않았지만, 압전 소자(50)는 그 둘레 단부가 방수 패킹으로 가압된 상태로 유지되어 있다. 압전 소자(50)에 있어서는, 빗모양 전극(51, 52)이 형성되는 있는 부분이 진동하고, 둘레 단부는 전극 형성 부분보다 진동이 작다. 이 때문에, 압전 소자(50)의 둘레 단부만을 가압 유지함으로써, 압전 소자(50)의 진동 감쇠를 최소한으로 할 수 있다. 또, 압전 소자(50)의 비전극 형성면에 공급되는 약액이 압전 소자(50)의 밖으로 흘러 내려, 분무 장치 내부의 부식, 변형, 변색 등의 발생을 방수 패킹에 의해 방지할 수 있다.
압전 소자(50)의 전극 형성면의 하방에는 액체 검지 회로, 압전 소자 구동 회로, 제어용 CPU 등의 회로가 탑재되는 기판(70)이 배치되고, 이 회로 기판(70)과, 압전 소자(50)의 빗모양 전극(51, 52) 및 액체 검지 전극(55, 56)은 전도성 코일 스프링(탄성체)(71)으로 전기적으로 접속되어 있다.
이어서, 압전 소자(50)의 진동 동작에 대해서 설명한다. 압전 소자(50)의 전극(51, 52)에, 예컨대 주파수 6 MHz의 교류 전류를 흘리면, 표면을 통과하는 표면파(탄성 표면파)(60)와, 내부를 통과하는 벌크파(61)가 발생한다. 즉, 압전 소자(50)는 전기적 에너지를 진동 에너지로 변환하는 것으로, 구체적으로는 전극(51, 52)이 전기적 에너지를 기계적 진동 에너지로 변환한다.
이 압전 소자(50)에 있어서, 압전 소자(50)의 진동원은 서로 다른 형상으로 형성된 빗모양 전극(51, 52)이며, 발생 진동파는 표면파(60)와 벌크파(61)이다. 벌크파(61)는 압전 소자(50)의 길이 방향에 대해 내부를 비스듬히 전파하고, 여진된 벌크파의 등위상면의 법선 방향을 θ로 하면, θ는 다음 식으로 부여되고, 벌크파의 진행 방향은 주파수에 따라 변화한다.

$$\theta = \sin (Vb/P \cdot f)$$

여기에서, Vb는 벌크파의 위상 속도, P는 빗모양 전극(51, 52)의 피치, f는 주파수이다.
벌크파는 압전 소자(50)의 경계면에서 반사하면서 전파되어 간다. 또, 빗모양 전극(51, 52)에서 여진된 표면파의 진동 주파수는 주로 표면파의 음속(Vs)과 피치(P)에 의해 결정되지만, 벌크파의 진동 주파수는 압전 소자(50)의 두께(t)에 의해 결정된다.
일반적으로 의료용 흡입기에서는 환자의 질환 정도에 따라 치료 · 예방에 최적인 약액이 분무액으로서 처방된다. 이들 약액은 다양한 성질을 갖고 있고, 분무 능력이 변하기 때문에, 약액에 의해 단위 시간당 분무량이 달라진다. 이 실시 양태의 흡입기에서는 제1 액체 저장부인 약액 병(20)에는 치료 · 예방의 효과를 얻기에 필요 충분한 양의 분무액을 넣는다. 이 때, 제1 액체 저장부(20)에서부터 제2 액체 저장부(30a)에 공급되는 1회당 액체 공급량이 일정하면, 액체 공급 간격이 일정하게 되도록 분무부(30)에 인가되는 공급 전력을 조절함으로써, 단위 시간당 분무량을 최적치로 제어할 수 있다. 단위 시간당 분무량은 이하의 식으로 산출된다.
(단위 시간당 분무량) = (1회당 액체 공급량) / (액체 공급 간격)
따라서, 액체 공급 간격을 일정하게 함으로써, 단위 시간당 분무량을 일정하게 조절할 수 있음을 알 수 있다. 이 실시 양태의 흡입기에서는 단위 시간당 분무량을 일정하게 자동 조절하기 위해, 도 9에 나타내는 흐름도의 처리를 실행한다.
분무가 시작되면(ST1), 분무부에 인가되는 공급 전력을 초기값으로 설정하는 동시에, 제1 액체 저장부(20)에서부터 제2 액체 저장부(30a)에 액체 공급을 실행한다(ST2). 동시에 액체 공급 간격 측정 타이머를 시작한다(ST3). 이어서, 제2 액체 저장부(30a)의 액체량을 검지하여, 제2 액체 저장부(30a)에 액체 공급이 필요한지의 여부, 즉 유량이 부족한지의 여부를 판정한다(ST4). 필요하지 않으면 그대로 동작을 유지한다. 단계 ST4에서 액체 공급이 필요하다고 판정되면, 액체 공급 간격 측정 타이머를 정지시키고(ST5), 이 액체 공급 간격과 목표 액체 공급 간격과의 관계에 따라, 분무부에 인가되는 공급 전력의 제어량을 계산하여(ST6), 공급 전력을 변경하는 동시에, 제2 액체 저장부(30a)에 액체 공급을 실행하고(ST7), 단계 ST3으로 되돌아간다. 타이머에 의한 액체 공급 간격이 목표 액체 공급 간격보다도 긴 경우는 분무부(30)에 인가되는 공급 전력을 올리게 되고, 반대로 짧은 경우에는 공급 전력을 내린다.
이 실시 양태의 흡입기의 압전 소자(50)는 도 7에 도시되는 액체 검지 전극(55, 56)을 갖기 때문에, 액체 검지 전극이 분무액과 직접 닿으면, 분무액이 갖는 임피던스 성분의 영향을 받게 되어, 의료용 흡입기 등 다양한 성질의 분무액이 사용되는 용도에서는 액체 검지 회로의 동작이 불안정하게 되지만, 여기에서는 액체 검지 전극(55, 56)은 분무액이 모이는 부분과는 반대면에 형성되어 있어, 약 액과는 직접 접하고 있지 않기 때문에, 약액의 성질에 의존하지 않고, 안정적인 액체 검지를 실현할 수 있다. 또, 액체 검지 전극(55, 56)은 전도성 탄성체(71)로 액체 검지 회로와 접속하여, 압전 소자의 진동 감쇠를 방지하는 구성으로 되어 있다. 또한, 압전 소자(50)에는 구동용으로서, 한쪽의 전극(51)과 다른 쪽의 전극(52)이 서로 다른 형상으로 형성된 빗모양 전극도 형성되고, 이 빗모양 전극과 압전 소자 구동 회로도 전도성 탄성체(71)로 접속되어 있다.
여기에서 사용되는 압전 소자(50)는 도 10에 나타낸 바와 같이, 그 치수나 전극 형상에 따라 고유하게 결정되는 공진 주파수가 다수 존재한다. 분무액이 제2 액체 저장부(30a)에 모아지면, 액체 검지 전극 사이의 임피던스가 변화하기 때문에, 이 공진 상태가 변화된다. 액체 검지 회로로서, 이 공진 특성을 이용한 발진 회로를 구성하고, 발진 주파수의 변화나 발진의 시작, 정지를 검출함으로써, 액체 검지 전극 상에 약액이 존재하는지의 여부를 판정함으로써, 안정된 액체 검지를 실현할 수 있다.
이 실시 양태의 흡입기에서는 분무부로서 이용되는 압전 소자(50)는 수평면에 대해 기울어져 배치되어 있어, 제2 액체 저장부 내의 약액(58)은 높은 쪽에서 낮은 쪽으로 줄어간다. 분무량을 일정하게 유지하기 위해서는, 분무액(약액)(58)이 완전히 없어지기 전에 액체를 공급시킬 필요가 있는데, 예컨대 도 11(a) 내지 도 11(c)와 같은 위치 관계에 액체 검지 전극을 배치함으로써, 감도 좋게 액체 공급 타이밍을 설정할 수 있다. 또, 도 12a, 도 12b에 나타낸 바와 같이,

분무액의 유전율은 통상 크기 때문에, 분무액의 2개의 전극 사이의 정전 용량은 전극간에 분무액 이 걸쳐진 상태(도 11a, 도 12a)에서, 걸쳐지지 않은 상태(도 11c, 도 12b)로 변하는 순간에 크게 변화된다. 이와 같은 구성의 경우, 액체 검지 전극간의 정전 용량은 수 pF 내지 수십 pF가 되고, 부유 용량이나 액체 검지 회로의 변동의 영향도 커지기 때문에, 이와 같이 액체 검지 타이밍에서 가장 크게 변화되는 액체 검지 전극 형상으로 해 놓는 것이 유효하다. 즉, 액체 공급 타이밍을 액체 감소 방향에 대해 수직 방향으로 평행하게 2개 배치함으로써, 안정된 액체 검지를 실현할 수 있다. 또, 액체 검지 전극의 위치를 조절함으로써, 임의로 액체 검지 타이밍도 설정할 수 있다. 이 검지 전극(55, 56) 사이의 정전 용량은 CR 발진기를 구성하고, 이 CR 발진기의 출력을 카운터로 계수하여, 정전 용량 변화에 의한 주파수 변화에 따른 그 계수치의 변화로부터 액체 감소를 검지한다.

액체 검지 회로에 액체 검지 전극간의 용량 변화를 이용하는 경우라도, 상술한 바와 같이 용량의 검출부로서 용량을 주파수로 변환하는 용도가 많고, 액체 검지 회로를 주파수 출력부로 구성하는 경우는 많다. 여기에서, 액체 검지 회로의 출력 주파수가 압전 소자의 구동(진동) 주파수에 가까워지면, 서로 간섭하여 안정된 동작을 방해한다. 따라서, 이 실시 양태의 흡입기에서는 각 동작의 안정화를 위해, 양쪽의 주파수는 각 대역을 충분히 분리하여 설정하고 있다.

통상, 압전 소자 구동 회로는 압전 소자의 임피던스가 가장 낮은 공진점에서 구동시키도록 구성되는 경우가 많다. 이로써, 이 구동 주파수의 정수배에서는 압전 소자 구동 소음이 발생하고 있고, 액체 검지 회로의 출력 주파수가 압전 소자 구동 주파수보다 높으면, 이 소음의 영향을 크게 받게 된다. 따라서, 이 실시 양태의 흡 입기에서는 액체 검지 회로의 주파수 대역은 압전 소자 구동 주파수보다도 충분히 낮게 소음이 적고, 또 도 10에도 나타낸 압전 소자 고유의 공진점이 없는 저주파 대역으로 구성하여, 액체 검지가 안정하게 되도록 하고 있다.

액체 검지 회로의 출력 주파수가, 압전 소자 구동 주파수보다 충분히 낮더라도, 도 13a에 나타낸 바와 같이, 압전 소자 구동 주파수의 소음이 실려 오는 경우가 있지만, 주파수 대역이 충분히 분리되어 있기 때문에, 출력에 콘덴서(C)와 저항(R)으로 이루어지는 LPF 회로를 부가함으로써, 간단하게 안정된 액체 검지 회로 출력을 얻을 수 있다.

또, 압전 소자의 구동 주파수 소음이 문제가 되는 경우가 있다. 이 경우는 주파수 대역의 분리나, LPF(Low Pass Filter)의 추가 외에, 도 15와 같이 주기적으로 압전 소자 구동 회로로의 전력 공급을 중단하고, 압전 소자 구동의 정지 기간 내의 액체 검지 회로 출력에 기초하여 액체 검지를 판정하면, 액체 검지 회로에는 소음이 발생하지 않고, 안정된 액체 검지가 가능하게 된다.

분무량의 자동 조절 수단으로서는 압전 소자 구동 회로에 인가되는 전압, 혹은 전류 그 자체를 바꾸는 방법과, 인가 전압(전류)은 일정한 그대로, 예컨대, PWM(Pulse Width Modulation) 제어와 같이, 온 상태와 오프 상태의 비율을 변경함으로써 제어를 행하는 펄스 제어 방법을 생각할 수 있다. 이 실시 양태의 흡입기의 경우는 펄스 제어를 채용함으로써, 분무량의 조정 기능에 더하여, 액체 검지 기능의 안정화도 도모할 수 있기 때문에, 간편하고 또 적은 비용의 시스템을 구성할 수 있다.

압전 소자 구동의 정지 기간 내에는 분무가 정지되게 된다. 이 정지 시간을 충분히 짧게 하면, 사용자는 정기적으로 분무가 정지되고 있는 느낌을 받지 않고, 위화감이 없는 약액 흡입이 가능하게 된다. 의료용 흡입기의 경우, 최적의 분무량은 매분 0.3 ml 정도이며, 이 정도의 분무량인 경우, 분무 정지 시간이 약 15 ms를 넘으면, 분무가 정지되고 있는 느낌을 받는다. 따라서, 정지 시간을 15 ms 이하로 하면, 위화감이 없는 흡입이 가능하게 된다.

액체 검지에 사용하는 액체 검지 전극을 액체 감소 방향에 대해 수직 방향으로 평행하게 2개 배치함으로써, 안정된 액체 검지를 실현할 수 있는 것이 전술되어 있다. 이와 같이 액체 검지 전극의 방향은 액체 검지 기능으로서 최적의 방향이지만, 이것이 도 8과 같이, 압전 소자의 진동파에 대해 직교되어 버리는 경우가 있다. 그러나, 직교한 경우에는 압전 소자의 진동 주파수 소음이 액체 검지 전극 상에 가장 크게 나타나게 된다. 결과적으로, 액체 검지 회로의 소음이 커지거나, 또는 액체 검지 전극의 임피던스가 높은 경우는 액체 검지 전극이 안테나가 되어, 방사 소음도 증대되어 버리는 악영향이 있다. 이 악영향을 저감시키기 위해서는 도 16(b)에 나타낸 바와 같이, 수직 방향으로부터 의도적으로 경사지게 배치하면 된다.

또, 압전 소자의 액체 검지 전극의 반대 표면의 제2 액체 저장부에는 공급된 분무액이 존재하는데, 이 분무액을 통해 압전 소자 구동 주파수의 방사 소음이 발생한다. 특히, 분무액에 전도성이 높은 생리 식염수 등이 포함되는 경우에는 방사 소음이 커진다. 이 방사 소음을 저감하기 위해서는 도 17과 같이, 액체 검지 전극 과는 별도로 임피던스가 낮은 회로 GND(57) 등에 접속하기 위한 전극을 가지면 된다. 분무액과 회로 GND는 압전 소자를 통해 용량 접속되고, 그 결과, 분무액의 고주파(압전 소자의 구동 주파수) 임피던스가 낮아져 방사 소음을 저감할 수 있다.

물론, 복수개 이상의 액체 검지를 위한 1개 이상의 전극을 임피던스가 낮은 고정 전극에 접속하여, 액체 검지 회로를 구성함에 의해서도, 이 효과는 얻을 수 있게 된다.

여기에서, 고정 전극을 압전 소자 구동에 의해 발생하는 압전 소자의 진동파 방향에 대해, 완전하게 수직으로는 배치하지 않고, 약간 기울여서 배치하면, 더욱 효과가 있는 것은 전술한 바와 같다.

또, 분무 장치가 의료용 흡입기인 경우에는, 1회에 분무하는 분무액의 양은 2 ~ 3 ml 정도이며, 또 최적의 단위 시간당 최적의 분무량은 0.3 ml/min 정도이다. 이로써, 분무액이 2 ml인 경우, 분무 총시간은 7분 정도가 된다. 제2 액체 저장부(30a)에 공급되는 1회의 액체 공급량이 100 μℓ인 경우, 이 100 μℓ를 분무하는 데에 드는 시간은 20초 정도가 된다. 본 발명에서, 제2 액체 저장부(30a)의 분무액이 분무되는 간격이 일정하게 되도록 제어하기 때문에, 이 시간이 너무 길어지면 제어의 지연이 문제가 된다. 3회 정도의 제어치의 변경으로, 최적의 단위 분무량 가까이 제어할 수 있다고 하여도, 분무량은 약 1분 후에 안정되고, 총 분무 시간의 가장 짧은 시간이 7분인 것을 생각하면, 이 정도가 한계이다. 그러나, 액체 공급량이 너무 적어도, 이번에는 반대로 액체 공급량의 제어가 곤란하게 되기 때문에, 제어와의 밸런스를 고려하여 액체 공급량은 50 μℓ, 즉 10초 정도로 분무할 수 있는 양으로 하는 것이 바람직하다.

또, 전술한 제어의 지연을 개선하려면, 분무부에 인가되는 전력은 최대치에서부터 제어를 시작하게 하면 된다. 전력이 클수록 제2 액체 저장부에 공급된 분무액은 빨리 없어져, 다음의 제어 전력을 빨리 결정할 수 있기 때문에, 목표 단위

분무량으로 빨리 수렴시킬 수 있게 된다.
분무량의 자동 조절을 실행하는 흡입기에 있어서는, 단위 시간당 분무량이 어느 장치에서도 거의 일정하게 제어되기 때문에, 장치 제조 시의 검사 행정 등에 있어서도, 장치가 갖는 분무 능력의 파악이 곤란하게 된다. 실제로는 분무 장치에 인가되는 입력 전력과 분무량과의 관계로부터 대략적인 판정은 가능하지만, 안정 후의 입력 전력과 총분무량으로 판정하면, 전술한 제어 지연분의 오차가 나오게 된다. 이에 대하여, 자동 조절 모드와는 별도로, 최대 전력 등 전력 고정으로 분무 능력 검사용 모드를 갖춤으로써 장치간의 분무량의 비교가 가능하게 되어, 이 정보에 기초하여 제조된 분무 장치가 양품인지의 여부를 용이하게 판정할 수 있다.
그런데, 분무 장치의 구성으로서는 사용자 조작 스위치는 적은 쪽이 간단하여 좋다. 따라서, 간단한 분무 장치에서는 조작 스위치는 분무 시작/정지용 1개뿐이며, 이와 같은 경우, 전력 고정 모드 설정 스위치는 설치하지 않는 쪽이 사용자로서는 편리하다. 그래서, 분무 장치에 인가 전압 감시 기능을 구비하여, 소정의 인가 전압의 변동이 있었을 때에, 전력 고정 모드로 이행하도록 해 두면, 장치의 검사 시에 한해 전력 고정 모드로 설정하는 것이 가능하게 된다. 소정의 전압 변동은 실제의 사용에서는 일어날 수 없도록 함으로써, 전력 고정 모드로의 잘못된 이 행도 방지할 수 있다.
또, 분무 장치에 있어서는, 분무 기능에 많은 전류를 사용하고, 특히 본 발명과 같이 분무량의 자동 조절을 행하는 기기에 있어서는, 인가 전압의 변동이나 전원 소음이 커지기 때문에, 전원 인가 직후의 분무 동작 시작 전에 소정의 변동이 있었을 때에 전력 고정 모드로 이행되도록 해 두는 편이, 보다 확실하게 잘못된 이행을 방지할 수 있다.
분무 장치의 사용법에 따라서는, 분무를 일시 정지하는 경우가 존재한다. 의료용 흡입기에서는 환자가 자신의 호흡에 맞추어 분무를 시작/정지시키는 사용법을 쓰는 경우가 있다. 이와 같이 함으로써, 호흡할 수 없는 낭비적인 분무액(치료 · 예방용 약액)을 줄이는 것이 가능하게 된다. 이와 같은 경우에는 다른 실시 양태의 흡입기로서, 도 18에 나타낸 흐름도의 처리를 실행하여, 단시간의 소정 시간 내의 분무 정지 시에는, 분무 정지 직전의 공급 전력으로 분무를 시작하는 것이 유효하다.
이 경우, 분무 정지에 있어서(ST11), 정지 시의 공급 전력을 기억하는 동시에, 소정 시간 계측용 타이머를 시작한다(ST12). 그리고, 분무 재개 요구가 있는지의 여부를 판정한다(ST13). 이 판정은 정지/시작의 스위치가 눌렸는지의 여부로 판정한다. 판정이 예이면, 소정 시간 계측용 타이머가 시간 종료 이전의 스위치 조작이기 때문에, 이 경우에는 기억하고 있는 공급 전력으로 분무를 재개한다(ST14). ST13에 있어서, 분무 재개의 요구가 없는 경우에는 소정 시간 경과했는가, 즉 소정 시간 계측용 타이머가 시간 종료했는지의 여부를 판정하고(ST15), 판정이 아니오이 면, ST13으로 돌아가, 분무 재개 요구를 기다린다. 재개 요구가 없는 그대로, ST15에서 타이머가 시간 종료되면, 분무 장치의 전원을 차단한다(ST16).
여기에서는 분무 정지 직전의 공급 전력을 기억해 두기 위해, 기기의 전원을 유지해 둘 필요가 있는데, 소정 시간이 경과한 후에는 분무 정지 직전의 공급 전력으로 분무를 시작할 필요는 없기 때문에, 기기의 전원을 차단함으로써 소전력화를 도모할 수 있다.
제1 액체 저장부(20)의 분무액이 없어진 경우에는, 제2 액체 저장부(30a)에 공급되는 분무액도 없어져, 분무가 정지하여 공운전 상태가 되기 때문에, 제1 액체 저장부(20)의 액체량을 감시하는 장치를 설치하는 것이 바람직하다. 그러나, 제1 액체 저장부(20)로부터 제2 액체 저장부(30a)로의 액체 공급 동작을 소정 회수 또는 소정 시간 반복하여도, 제2 액체 저장부(30a)의 액체 공급 판단부가 액체 공급을 필요로 한다고 판단했을 때에는, 제1 액체 저장부(20)의 분무액은 모두 분무되었다고 판단하고, 분무 장치의 동작을 정지하면, 제1 액체 저장부(20)의 액체 검지부는 불필요해진다.
진동자의 진동을 이용하는 분무 장치로, 진동자의 구동 회로로서 진동자가 갖는 공진 특성을 이용한 자동 발진 회로를 구성한 것에 있어서, 전원 공급부를 분리할 목적으로 삽입하는 발진 주파수 대역에서 높은 임피던스를 갖는 코일(L0) 등의 소자를 GND 라인측에 삽입하고, 도 14와 같이, 발진 회로(33)의 고주파 전류, 즉 진동자 구동 주파수 전류를 다이오드(D1, D2)로 이루어지는 회로에서 정류 평활하여 전압으로 변환하는 회로를 구성하면, 이 전압의 크기는 분무에 사용되는 에너 지와 거의 같아져, 이 전압 레벨이 소정치가 되도록 분무부에 인가되는 전력을 조절함으로써, 분무량을 자동 조절하는 것이 가능하게 된다.
분무가 정지, 즉 회로의 발진이 정지했을 때에는 고주파 전류가 존재하지 않기 때문에 전압은 발생하지 않는다. 이 전압이 소정치 이하가 되었을 때에는 분무가 과도하게 감쇠 또는 완전히 정지한 상태이며, 특히 의료용 흡입기 등에서는 신속히 대처할 필요가 있어, 표시나 소리 등에 의해 사용자에게 이상을 알리는 것은 유효하다.
또, 떨어뜨리거나 하여 고장난 경우는 내부 회로가 노출되어 있을 가능성도 있고, 화상, 감전 등의 위험이 발생할 가능성도 예상할 수 있기 때문에, 고장을 검출했을 때에는 발진 회로로의 전원 인가를 정지하면, 사용자의 안전성도 확보할 수 있다.
도 7, 도 17의 액체 검지 전극(55, 56)의 형상은 L자형이지만, 액체 검지 전극(55, 56, 57)의 형상은 이것 대신에, 도 19(a) 내지 도 19(j)에 나타낸 것이나, 또 다른 형상의 것을 사용할 수 있다.
도 20(a) 내지 도 20(d)는 본 발명의 실시 양태의 흡입기에 사용할 수 있는 압전 소자의 다른 장착 구조를 도시하는 도면이다. 도 20(a)는 그 단면도이며, 압전 소자(50)는 접착제(65)로 압전 소자 유지부(63)에 일체적으로 유지되어 있다. 압전 소자(50)의 압전 소자 유지부(63)에 접착되는 측과는 반대측 면에, 빗모양 전극(51, 52) 및 액체 검지 전극(55, 56)이 형성되어 있다. 압전 소자(50)는 전극(51, 52, 55, 56)을 하부면으로 하여, 기저부(66)에 배치되고, 전극(51, 52, 55, 56)은 전도성 탄성체(71)에 의해, 기판(70)의 회로부에 접속되어 있다. 압전 소자(50)의 상면은 금속 실드 본체(64)에 의해 덮여 있다. 도 20(b), 20(c) 및 20(d)는 모두 압전 소자 유지부(63)를 상방으로부터 본 경우의 몇 개의 예를 나타내고 있고, 도 20(b)는 액체 검지 전극(55, 56)과 빗모양 전극(51)의 일부가 보이는 구멍부(63a)를 갖는 것이며, 도 20(c)는 액체 검지 전극(55, 56)과 빗모양 전극(51, 52)의 일부가 보이는 구멍부(63a)와 빗모양 전극(51, 52)의 대부분이 보이는 구멍부(63b)를 갖는 것이며, 도 20(d)는 액체 검지 전극(55, 56)만이 상방으로부터 눈으로 볼 수

있는 구멍(63c)을 갖는 것이다.
압전 소자 유지부(63)의 소재로서, 금속 혹은 세라믹을 사용한다. 이들 소재를 사용함으로써, 분무 액체가 주변의 압전 소자 유지부에 부착되었을 때, 액체를 통해 초음파 진동이 압전 소자 유지부에 흡수되기 어렵게 하여, 분무 효율을 높일 수 있다. 또, 압전 소자 유지부(63)의 소재로서, 내열성 수지를 사용하여도 좋다. 내열성 수지를 사용함으로써, 초음파 에너지의 흡수로 온도가 상승하고, 변형 등이 일어나지 않도록 할 수 있다.
압전 소자 유지부(63)에 압전 소자(50)를 접착제로 접착함으로써, 간단한 방법으로 확실히 유지할 수 있다. 또, 압전 소자 유지부(63)에 발수성(撥水性) 피막을 입혀도 좋다. 발수성을 높임으로써, 초음파의 흡수율을 더욱 저감하고 또 액체에 의한 오염을 없애기 쉽게 할 수 있다.
도 20(b), 20(c) 및 20(d)에 나타낸 압전 소자 유지부(63)에 의해 빗모양 전극(51)의 일부 혹은 전체를 덮도록 하고 있기 때문에, 빗모양 전극(51)에 액체가 부착하여, 진동이 크게 감쇠하는 것을 방지할 수 있다.
금속 실드 본체(64)는 기판(70)의 압전 소자 구동 회로의 로우 임피던스부에 접속되어 있다.
금속 실드 본체(63)는 압전 소자 유지부(64)로 이루어지는 것이라도 좋다.

산업상 이용 가능성

이상과 같이, 본 발명에 따른 분무 장치에 있어서는 분무부의 분무하기 직전의 약액을 유지하는 액체 저장부에 공급되는 분무액의 액체 공급 간격이 소정 시간이 되도록, 분무부에 인가되는 전력을 조절하도록 했기 때문에, 1회당 분무량을 자동적으로 일정량으로 조정할 수 있는 분무 장치를 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.
분무액을 저장하기 위한 제1 액체 저장부 및 제2 액체 저장부와, 이 제2 액체 저장부 내의 분무액을 분무하는 분무부와, 상기 제1 액체 저장부로부터 상기 제2 액체 저장부에 분무액을 정량 공급하는 액체 공급부와, 상기 제2 액체 저장부의 분무액의 유무 또는 증감을 검출하는 액체 검지부와, 이 액체 검지부로부터의 출력에 기초하여, 상기 제2 액체 저장부에 액체 공급이 필요한지의 여부를 판정하기 위한 액체 공급 판단부를 구비하고, 상기 제2 액체 저장부에 공급되는 분무액의 액체 공급 간격이 소정 시간이 되도록, 분무부에 인가되는 전력을 조절함으로써 분무량의 자동 조절을 행하는 것을 특징으로 하는 분무 장치.
청구항 2.
제1항에 있어서, 상기 분무부를 압전 소자와 압전 소자 구동 수단으로 구성하고, 상기 압전 소자 표면의 일부를 이용하여, 상기 제2 액체 저장부가 구성되고, 이 상기 제2 액체 저장부의 상기 압전 소자 반대 표면에 액체 검지를 위한 전극을 구비하며, 액체 검지 전극 출력에 기초하여 상기 액체 저장부의 액체의 유무 또는 증감을 검지하는 액체 검지 회로를 구비한 것을 특징으로 하는 분무 장치.
청구항 3.
제2항에 있어서, 상기 액체 검지 회로는 상기 압전 소자의 치수, 상기 액체 검지 전극의 형상 등으로부터 고유하게 결정되는 공진 특성을 이용한 발진 회로를 구성하고, 발진의 유무 또는 발진 주파수의 변화를 검출함으로써 액체 검지를 실행 하는 것을 특징으로 하는 분무 장치.
청구항 4.
제2항에 있어서, 상기 액체 검지 전극은 액체 감소 방향에 대해 수직 방향으로 평행하게 복수개 배치되고, 전극간의 정전 용량 변화를 검출함으로써 액체 검지를 실행하는 것을 특징으로 하는 분무 장치.
청구항 5.
제2항에 있어서, 상기 액체 검지 회로는 주파수 출력부로 구성되고, 압전 소자의 구동 주파수 대역과 액체 검지 회로의 출력 주파수 대역을 분리한 것을 특징으로 하는 분무 장치.
청구항 6.
제5항에 있어서, 상기 압전 소자의 구동 주파수 대역에 대해, 상기 액체 검지 회로의 출력 주파수 대역을 충분히 낮게 하는 것을 특징으로 하는 분무 장치.
청구항 7.
제6항에 있어서, 상기 액체 검지 회로의 출력부에 로우 패스 필터 회로를 부가하여, 압전 소자의 구동 주파수 대역의 소음을 차단하는 것을 특징으로 하는 분무 장치.
청구항 8.
제2항에 있어서, 주기적으로 압전 소자의 구동을 정지하고, 정지 기간 중의 액체 검지 회로의 출력에 기초하여 압전 소자에 인가되는 구동 전력을 조절함으로써, 단위 시간당 분무량의 자동 조절을 행하는 것을 특징으로 하는 분무 장치.
청구항 9.
제2항에 있어서, 분무량의 조절로서, 압전 소자에 인가되는 구동 전력을 온, 오프시키는 펄스 제어를 이용하여, 전력 오프 기간 중의 액체 검지 회로의 출력에 기초하여 단위 시간당 분무량의 자동 조절을 행하는 것을 특징으로 하는 분무 장치.
청구항 10.

제8항 또는 제9항에 있어서, 흡입 용도로 사용되고, 상기 압전 소자에 인가되는 구동 전력을 오프시키는 시간이 15 ms 이하인 것을 특징으로 하는 분무 장치.

청구항 11.

제2항에 있어서, 상기 액체 검지 전극을 압전 소자의 구동에 의해 발생하는 압전 소자의 진동파 방향에 대해, 수직하게 배치하기보다는 약간 기울여 배치하는 것을 특징으로 하는 분무 장치.

청구항 12.

제2항에 있어서, 상기 제2 액체 저장부의 압전 소자의 반대 표면에 액체 검지를 위한 전극과는 별도로, 임피던스가 낮은 고정 전위에 접속하기 위한 전극을 배치하는 것을 특징으로 하는 분무 장치.

청구항 13.

제2항에 있어서, 상기 액체 검지 전극의 적어도 1개를 임피던스가 낮은 고정 전위에 접속하여 구성한 것을 특징으로 하는 분무 장치.

청구항 14.

제12항 또는 제13항에 있어서, 상기 고정 전위 접속용 전극을 압전 소자의 구동에 의해 발생하는 압전 소자의 진동파 방향에 대해, 수직하게 배치하기보다는 약간 기울여 배치하는 것을 특징으로 하는 분무 장치.

청구항 15.

제1항에 있어서, 흡입 용도로 사용되고, 제2 액체 저장부에 공급되는 1회의 분무액이 100 μℓ 이하인 것을 특징으로 하는 분무 장치.

청구항 16.

제15항에 있어서, 분무부에 인가되는 전력의 초기값을 최대 전력으로 하는 것을 특징으로 하는 분무 장치.

청구항 17.

제1항에 있어서, 분무 능력 검사를 위해, 전력 고정 모드를 갖는 것을 특징으로 하는 분무 장치.

청구항 18.

제17항에 있어서, 인가 전압 감시 기능을 구비하고, 소정의 인가 전압의 변동이 있었을 때, 전력 고정 모드로 이행하는 것을 특징으로 하는 분무 장치.

청구항 19.

제18항에 있어서, 기기 전원 인가 직후의 분무 시작 전에 소정의 인가 전압의 변동이 있었을 때, 전력 고정 모드로 이행하는 것을 특징으로 하는 분무 장치.

청구항 20.

제1항에 있어서, 일단, 분무가 정지되고 나서 소정 시간 이내에는 분무 정지 직전의 분무부에 인가되는 공급 전력을 기억하고, 소정 시간 이내에 분무 재개하는 경우에는 기억된 공급 전력으로 분무를 시작하는 것을 특징으로 하는 분무 장치.

청구항 21.

제20항에 있어서, 소정 시간 이내에는 본체 전원을 유지함으로써, 분무 정지 직전의 분무부에 인가되는 공급 전력을 기억하고, 소정 시간이 경과한 후에는 전원을 완전 차단하는 것을 특징으로 하는 분무 장치.

청구항 22.

제1항에 있어서, 상기 제1 액체 저장부에서 상기 제2 액체 저장부로의 액체 공급 동작을 소정 회수 또는 소정 시간 반복하여도, 상기 제2 액체 저장부의 상기 액체 공급 판단부가 액체 공급의 필요를 판단했을 때에는 상기 제1 액체 저장부의 분무액이 없어졌다고 판단하여, 상기 분무부에 인가되는 공급 전력을 차단하는 것을 특징으로 하는 분무 장치.

청구항 23.

진동자의 진동을 이용하는 분무 장치로, 진동자의 구동 회로로서 진동자가 갖는 공진 특성을 이용한 자려 발진 회로를 구성하고, 진동자 구동 회로와 전원 공급부를 분리할 목적으로, 삽입하는 발진 주파수 대역에서 높은 임피던스를 갖는 코일 등의 소자를 GND 라인측에 삽입하고, 진동자 구동 주파수 전류를 정류 평활하여 전압으로 변환하는 회로를 구성하여, 이 전압 레벨이 소정치가 되도록 분무부에 인가되는 공급 전력을 조절함으로써, 단위 시간당 분무량을 자동 조절하는 것을 특징으로 하는 분무 장치.

청구항 24.

제23항에 있어서, 상기 정류 평활 회로의 출력 전압 레벨이 소정치 이하가 되었을 때에는 분무가 정지, 또는 과도하게 감쇠된 고장 상태라고 판정하는 판정부를 구비하여, 사용자에게 이상을 알리는 것을 특징으로 하는 분무 장치.

청구항 25.

제23항에 있어서, 전압 레벨이 소정치 이하가 되었을 때에는 발진 회로에 인가되는 전원을 차단하는 것을 특징으로 하는 분무 장치.

청구항 26.

삭제

청구항 27.

삭제

청구항 28.

삭제

청구항 29.

한쪽면에 한쪽의 전극과 다른 쪽의 전극을 서로 다르게 형성한 빗모양 전극을 갖는 압전 소자와, 이 압전 소자를 구동하는 발진 수단과, 액체를 저장하는 액체 저장부와, 압전 소자를 갖는 분무부와 상기 액체 저장부와의 사이에 액체 저장부의 액체를 공급하는 액체 공급 수단과, 상기 압전 소자를 유지하는 압전 소자 유지부를 구비하고,
상기 압전 소자 유지부는 내열성 수지로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 분무 장치.

청구항 30.

삭제

청구항 31.

한쪽면에 한쪽의 전극과 다른 쪽의 전극을 서로 다르게 형성한 빗모양 전극을 갖는 압전 소자와, 이 압전 소자를 구동하는 발진 수단과, 액체를 저장하는 액체 저장부와, 압전 소자를 갖는 분무부와 상기 액체 저장부와의 사이에 액체 저장부의 액체를 공급하는 액체 공급 수단과, 상기 압전 소자를 유지하는 압전 소자 유지부를 구비하고,
상기 압전 소자 유지부에 발수성 피막을 입히는 것을 특징으로 하는 분무 장치.

청구항 32.

삭제

청구항 33.

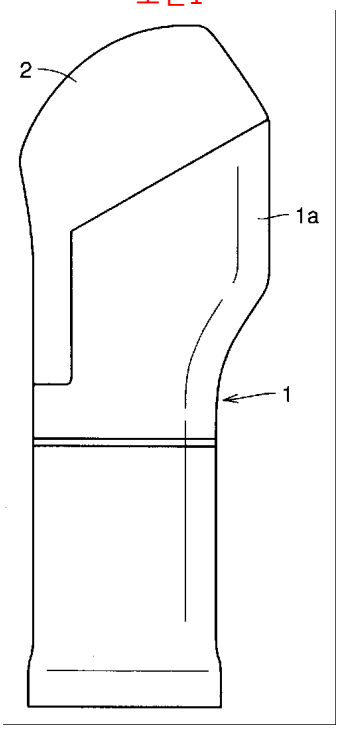
제29항에 있어서, 상기 압전 소자 유지부의 주변에, 금속제의 실드 본체를 배치하고, 이것을 압전 소자 구동 회로의 로우 임피던스부에 접속한 것을 특징으로 하는 분무 장치.

청구항 34.

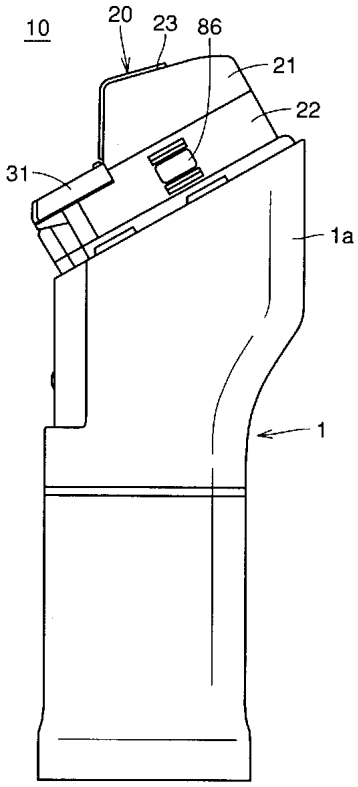
제33항에 있어서, 상기 실드 본체가 금속제의 압전 소자 유지부로 이루어지는 것을 특징으로 하는 분무 장치.

도면

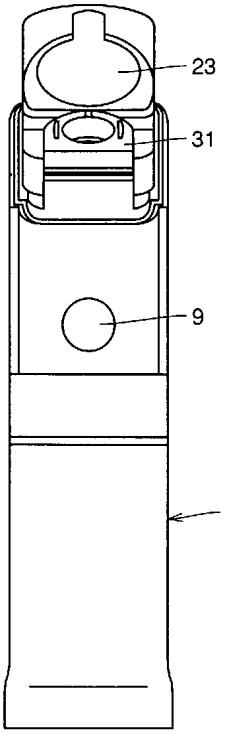
도면1



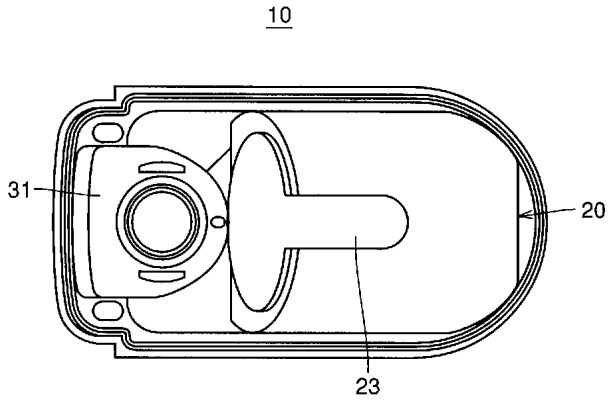
도면2



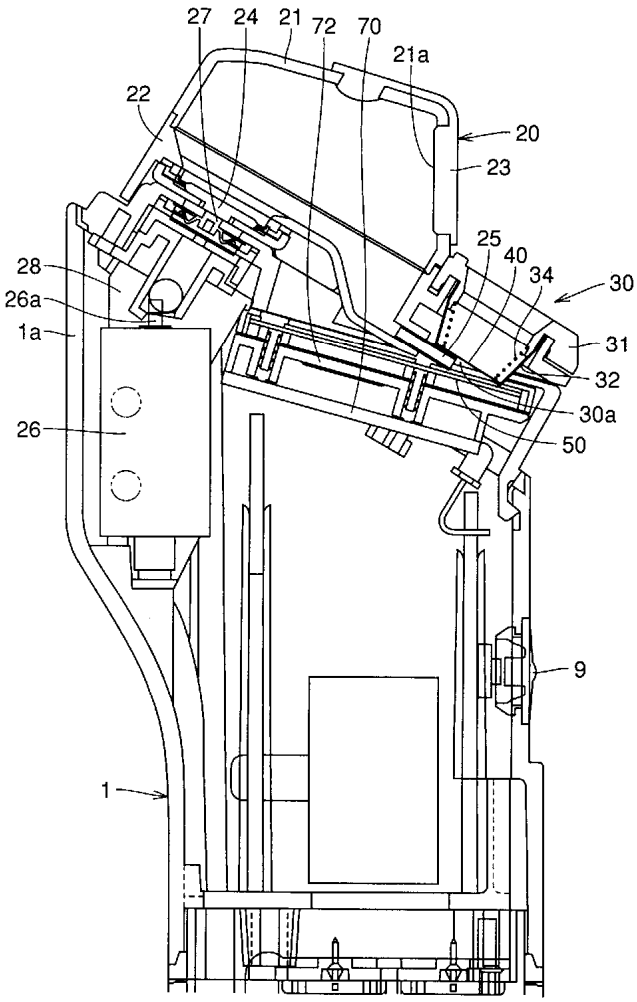
도면3



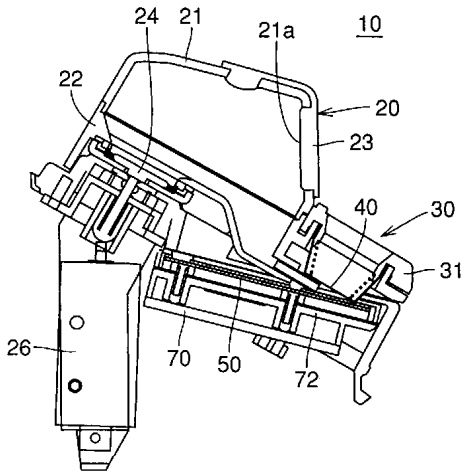
도면4


10
31
20
23

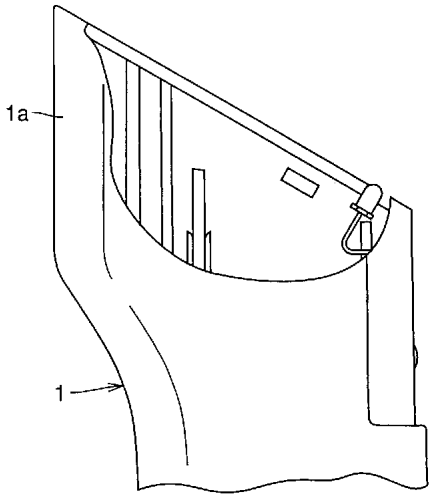
도면5


27
24
21
72
70
21a
22
20
23
25
40
34
30
28
26a
1a
31
32
30a
26
50
9
1

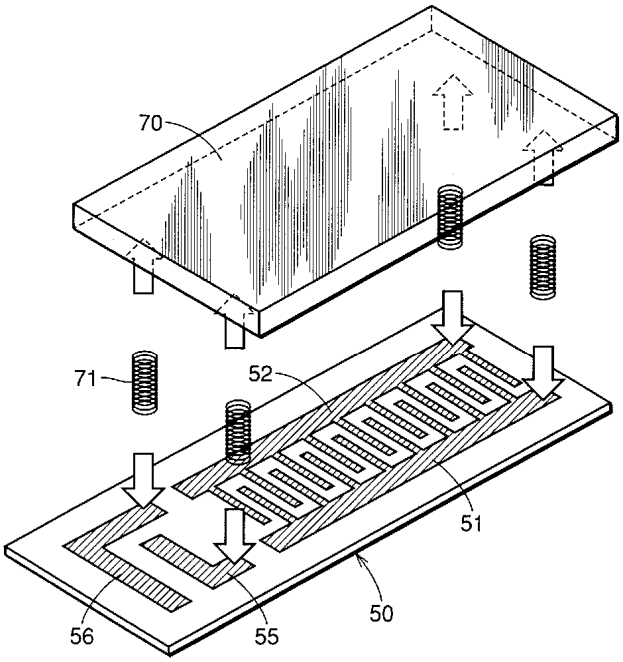
도면6a



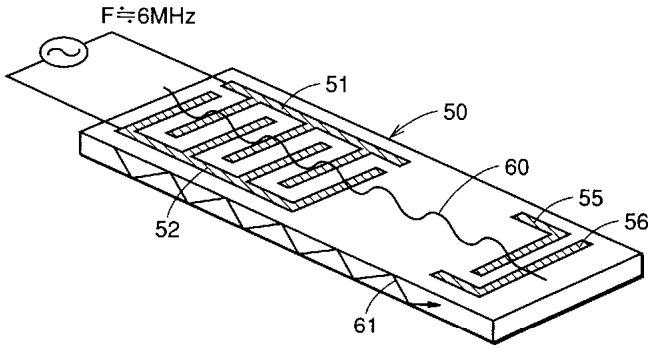
도면6b



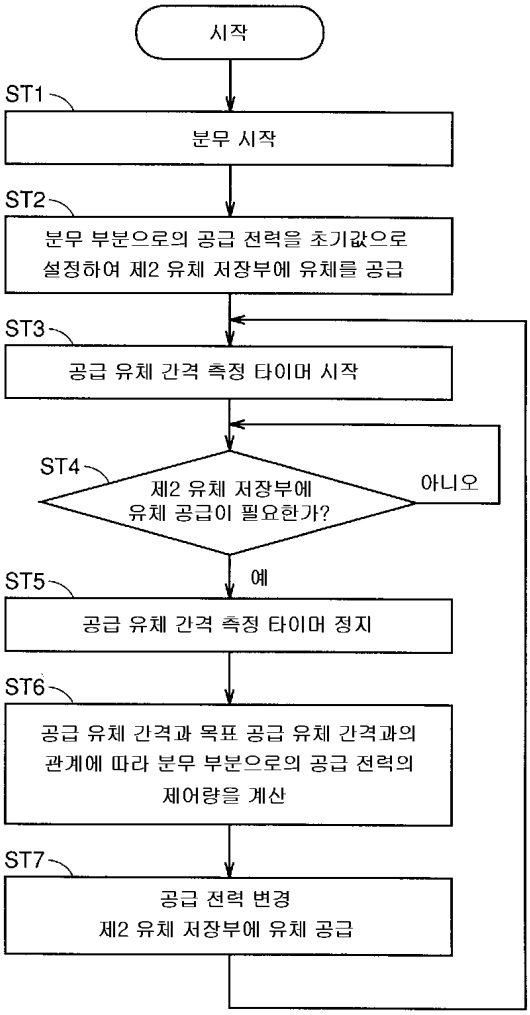
도면7



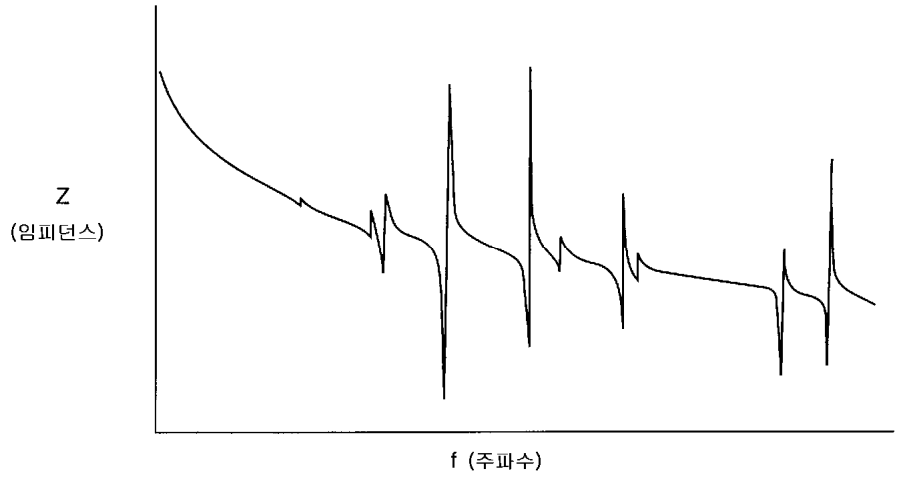
도면8


F≒6MHz
51
50
60
55
56
52
61

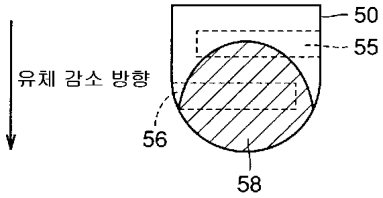
도면9


시작
ST1
분무 시작
ST2
분무 부분으로의 공급 전력을 초기값으로 설정하여 제2 유체 저장부에 유체를 공급
ST3
공급 유체 간격 측정 타이머 시작
ST4
제2 유체 저장부에 유체 공급이 필요한가?
아니오
예
ST5
공급 유체 간격 측정 타이머 정지
ST6
공급 유체 간격과 목표 공급 유체 간격과의 관계에 따라 분무 부분으로의 공급 전력의 제어량을 계산
ST7
공급 전력 변경
제2 유체 저장부에 유체 공급

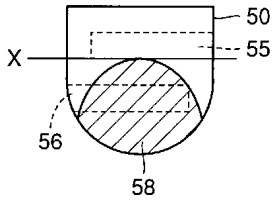
도면10



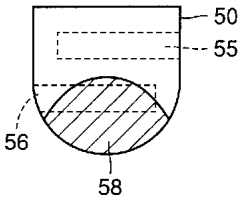
도면11a



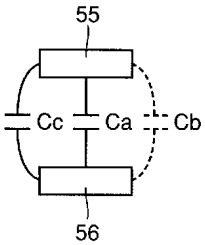
도면11b



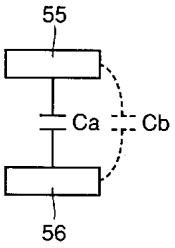
도면11c



도면12a



도면12b



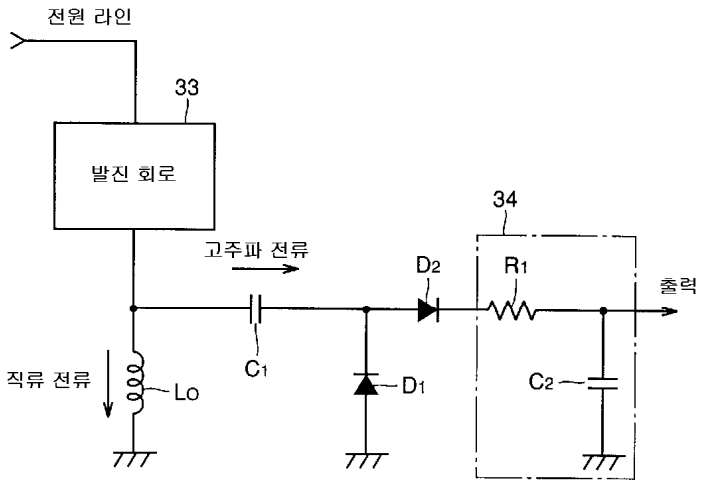
도면13a



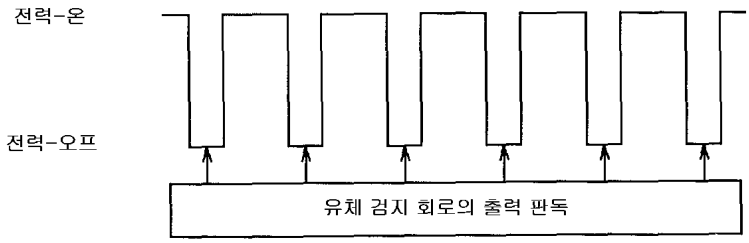
도면13b



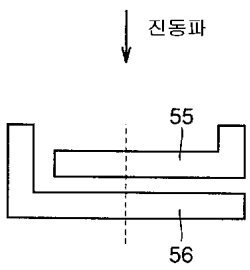
도면14



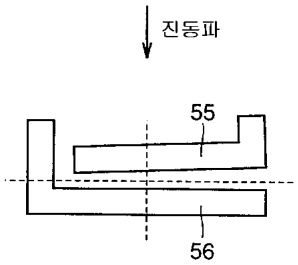
도면15



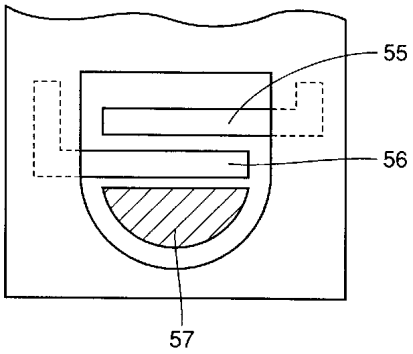
도면16a



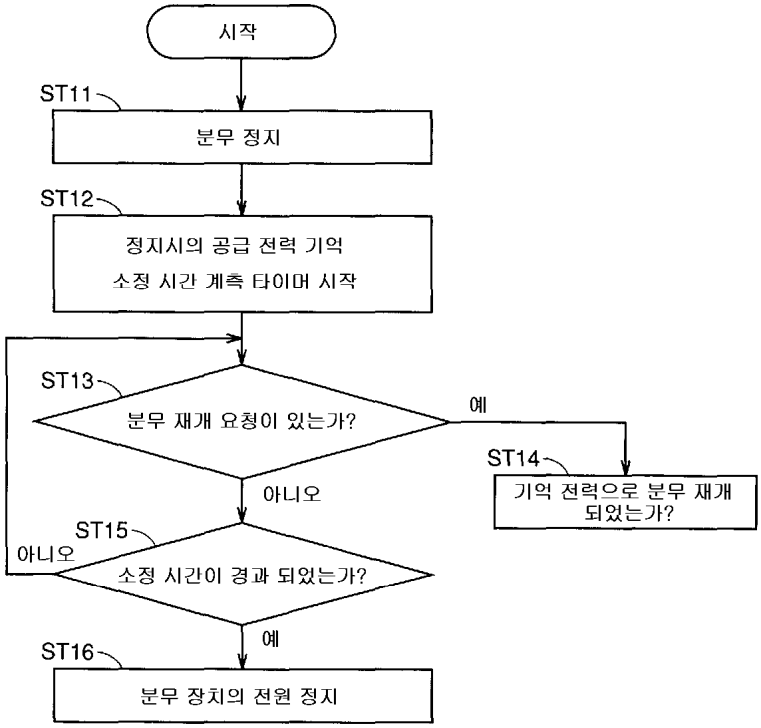
도면16b



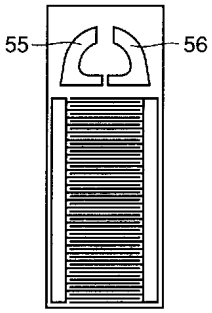
도면17



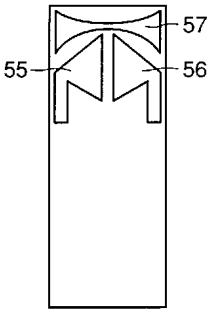
도면18



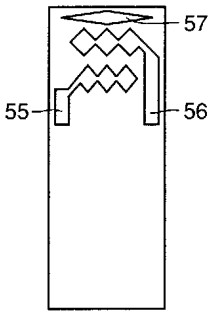
도면19a



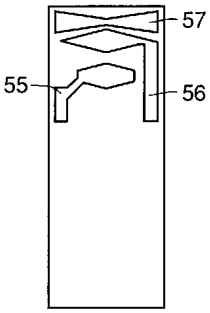
도면19b



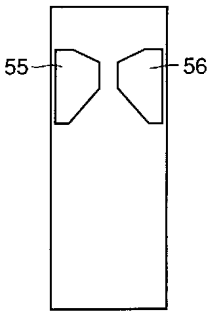
도면19c



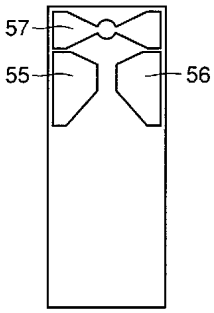
도면19d



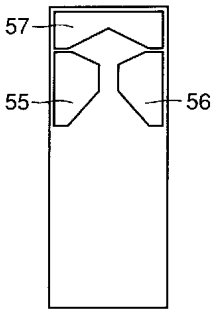
도면19e



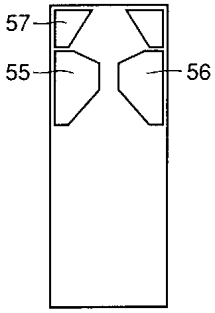
도면19f



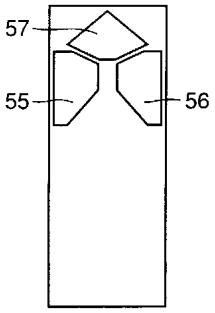
도면19g



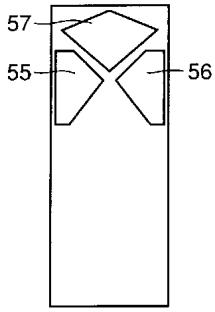
도면19h



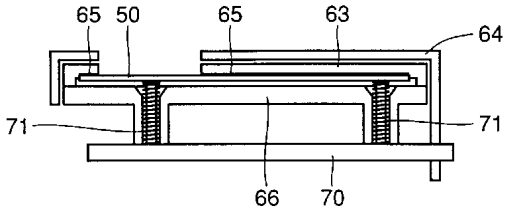
도면19i



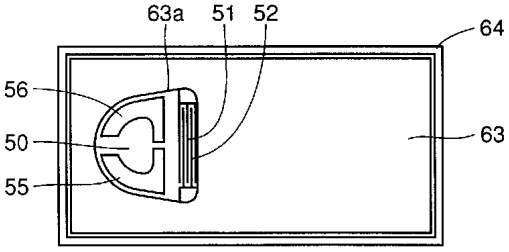
도면19j



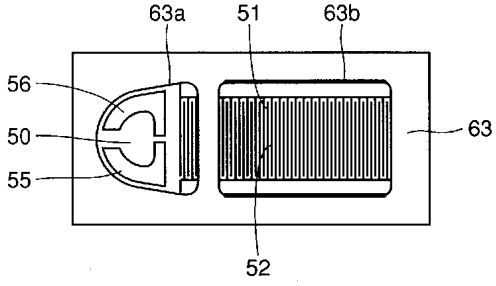
도면20a



도면20b



도면20c



도면20d

