



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0077123
(43) 공개일자 2017년07월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B03C 3/41 (2006.01) B03C 3/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B03C 3/41 (2013.01)
B03C 3/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7010149
(22) 출원일자(국제) 2015년10월20일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2017년04월14일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2015/005270
(87) 국제공개번호 WO 2016/067554
국제공개일자 2016년05월06일
(30) 우선권주장
JP-P-2014-220130 2014년10월29일 일본(JP)

(71) 출원인
파나소닉 아이피 매니지먼트 가부시키키가이샤
일본 오사카후 오사카시 주오구 시로미 2-1-61
(72) 발명자
무라타 히카루
일본 아이치켄 가스가이시 다카키쵸 시모나카타
4017 파나소닉 이콜로지 시스템즈 가부시키키가이샤
가타타니 아츠시
일본 오사카후 스이타시 다루미쵸 3-28-33 파나소
닉 칸쿄 엔지니어링 가부시키키가이샤
호소노 히로시
일본 오사카후 스이타시 다루미쵸 3-28-33 파나소
닉 칸쿄 엔지니어링 가부시키키가이샤
(74) 대리인
제일특허법인

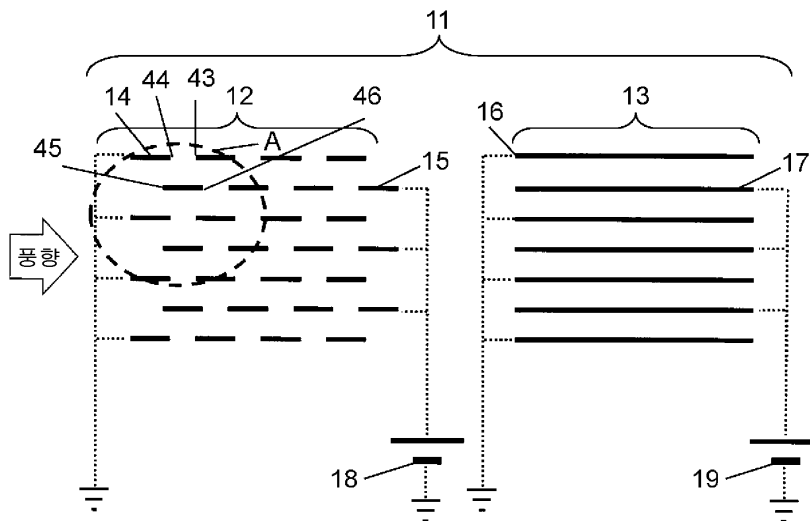
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 전기 집진 장치

(57) 요약

전기 집진 장치의 대전부(12)는, 접지 극판과 하전 극판을 갖는다. 하전 극판에 고전압을 인가함으로써 발생하는 그라디언트 힘에 의해 하전 극판 및 접지 극판의 각각의 단부에 분진을 퇴적시킴으로써 분진이 대전한다.

대표도 - 도6



명세서

청구범위

청구항 1

기체 유입부 및 기체 유출부를 갖는 케이싱과,

상기 케이싱의 내부에 마련되고, 상기 기체 유입부와 상기 기체 유출부의 사이에 흐르는 기체 중의 분진을 대전시키는 대전부

를 구비하고,

상기 대전부는, 하전 극판과 접지 극판을 갖고, 상기 하전 극판에 고전압을 인가함으로써 발생하는 그라디언트 힘(gradient force)에 의해 상기 하전 극판 및 상기 접지 극판의 각각의 단부에 상기 분진을 퇴적시킴으로써 상기 분진을 대전시키는

전기 집진 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 하전 극판과 상기 접지 극판은, 상기 기체가 흐르는 방향에 대하여 평행으로 배치되어 있는 전기 집진 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 대전부는, 상기 하전 극판과 상기 접지 극판을 복수 매 갖고,

복수의 상기 하전 극판과 복수의 상기 접지 극판은, 교대로 배치되어 있는

전기 집진 장치.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 대전부는, 상기 하전 극판과 상기 접지 극판을 복수 매 갖고,

복수의 상기 하전 극판과 복수의 상기 접지 극판은, 지그재그 형상으로 배치되어 있는

전기 집진 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 하전 극판과 상기 접지 극판은, 상기 기체가 흐르는 방향에 있어서 겹치는 중첩부를 갖는 전기 집진 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 중첩부의 길이는, 상기 하전 극판과 상기 접지 극판의 간격보다 긴 전기 집진 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 기체 중의 분진을 대전시켜 포집하는 전기 집진 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래의 전기 집진 장치는, 대전부와 집진부를 갖는다. 대전부는, 대전부의 방전 극판에 직류 고전압을 인가하고, 양의 코로나 또는 음의 코로나를 발생시켜, 대전부를 통과하는 분진을 양 또는 음의 전하를 갖게 하여 대전시킨다. 집진부는, 대전한 분진을 직류 고전압이 인가된 하전 극판과 접지에 연결된 접지 극판으로 집진한다.

[0003] 종래, 기체 중의 분진을 대전시켜 포집하는 전기 집진 장치에 있어서는, 코로나 방전의 고전계에 의해 발생하는 정전기력으로 대전한 분진을 접지 극판의 판면상에 포집하는 기술이 널리 일반적으로 알려져 있다(예컨대, 특허 문헌 1 참조).

[0004] 이하, 종래의 전기 집진 장치의 원리에 대하여 도 14를 참조하면서 설명한다.

[0005] 도 14는 종래의 전기 집진 장치의 대전부와 집진부의 구성을 나타내는 구성도이다. 도 14에 나타내는 바와 같이, 종래의 전기 집진 장치는, 대전부(104)와 집진부(105)에 의해 구성되어 있다. 종래의 전기 집진 장치의 내부로 흡입된 기체가 흐르는 방향은, 대전부(104)로부터 집진부(105)로 향하는 방향(도 14에 있어서의 왼쪽으로부터 오른쪽)이다. 대전부(104)에는 +11kV, 집진부(105)에는 +8.3kV의 직류 고전압이 직류 고압 전원(109)으로부터 공급된다. 대전부(104)는, 방전선 타입의 방전 극판(104A)과 접지 극판(104B)에 의해 구성되어 있다. 방전 극판(104A)에 +11kV의 직류 고압이 인가됨으로써, 방전 극판(104A)과 접지 극판(104B)의 사이의 공간에 양의 코로나 방전이 발생한다. 이 양의 코로나 방전에 의해 발생한 양이온이 공간 중의 분진에 양의 전하를 주기 때문에, 분진은 양으로 대전한다. 대전한 분진은, 집진부(105)의 하전 극판(105A)과 접지 극판(105B)의 사이에서 형성되는 강전계에 의해 발생하는 정전기력으로, 접지 극판(105B)상에 포집된다.

[0006] (선행 기술 문헌)

[0007] (특허 문헌)

[0008] (특허 문헌 1) 일본 특허 공개 평 9-225340호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 이와 같은 전기 집진 장치는, 대전부(104)에 있어서, 코로나 방전에 의한 전력 소비가 크다고 하는 과제가 있었다.

[0010] 그래서 본 발명은, 대전부에서의 전력 소비를 저감하고, 전력 소비가 적은 전기 집진 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 전기 집진 장치는, 기체 유입부 및 기체 유출부를 갖는 케이싱과, 케이싱의 내부에 마련되고, 기체 유입부와 기체 유출부의 사이에 흐르는 기체 중의 분진을 대전시키는 대전부를 구비한다. 대전부는, 하전 극판과 접지 극판을 갖고, 하전 극판에 고전압을 인가함으로써 발생하는 그라디언트 힘(*gradient force*)에 의해 하전 극판 및 접지 극판의 각각의 단부에 분진을 퇴적시킴으로써 분진을 대전시킨다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 실시의 형태 1에 있어서의 전기 집진 장치를 사용한 터널 환기 설비의 내부를 투시한 사시도이다.

도 2는 도 1의 2-2 단면의 구성도이다.

도 3은 도 1의 3-3 단면의 구성도이다.

도 4는 본 발명의 실시의 형태 1에 있어서의 전기 집진 장치를 사용한 터널 환기 설비에 대하여 상면으로부터 내부를 투시한 구성도이다.

도 5는 본 발명의 실시의 형태 1에 있어서의 전기 집진 장치의 구성도이다.

도 6은 본 발명의 실시의 형태 1에 있어서의 전기 집진 장치의 극판의 배치를 나타내는 개념도이다.

도 7은 본 발명의 실시의 형태 1에 있어서의 전기 집진 장치의 대전부의 극판의 배치를 나타내는 개념도이다.

도 8은 본 발명의 실시의 형태 1에 있어서의 전기 집진 장치의 대전부의 전계 영역을 나타내는 개념도이다.

도 9a는 본 발명의 실시의 형태 1에 있어서의 전기 집진 장치의 대전부 내에서의 분진의 움직임을 나타내는 개념도이다.

도 9b는 본 발명의 실시의 형태 1에 있어서의 전기 집진 장치의 대전부 내에서의 분진의 움직임을 나타내는 개념도이다.

도 10은 본 발명의 실시의 형태 1에 있어서의 전기 집진 장치 내에서의 분진의 움직임을 나타내는 개념도이다.

도 11은 본 발명의 실시의 형태 1에 있어서의 전기 집진 장치의 대전부의 극판의 형상을 나타내는 측면도이다.

도 12는 본 발명의 실시의 형태 1에 있어서의 전기 집진 장치의 대전부의 구성을 나타내는 조립 사시도이다.

도 13은 본 발명의 실시의 형태 1에 있어서의 전기 집진 장치의 구성을 나타내는 조립 사시도이다.

도 14는 종래의 전기 집진 장치의 대전부와 집진부의 구성을 나타내는 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하, 본 발명의 실시의 형태에 대하여 도면을 참조하면서 설명한다.
- [0014] (실시의 형태 1)
- [0015] 우선, 본 발명의 전기 집진 장치의 일례로서, 터널 환기 설비에 사용되는 전기 집진 장치를 도 1~도 4를 이용하여 설명한다.
- [0016] 도 1은 본 발명의 실시의 형태 1에 있어서의 전기 집진 장치를 사용한 터널 환기 설비의 내부를 투시한 사시도이다. 도 2는 도 1의 2-2 단면의 구성도이다. 도 3은 도 1의 3-3 단면의 구성도이다. 도 4는 본 발명의 실시의 형태 1에 있어서의 전기 집진 장치를 사용한 터널 환기 설비에 대하여 상면으로부터 내부를 투시한 구성도이다.
- [0017] 도 1~도 3에 나타내는 바와 같이, 전기 집진 장치(3)는, 터널 본선(1)의 상부에서, 환기 흡입구(2)와 환기 토출구(6)를 연통하는 환기 풍로(4)의 내부에 마련되어 있다.
- [0018] 환기 풍로(4)의 하류측에는, 환기 팬(5)이 설치되어 있다. 전기 집진 장치(3)의 측방에는, 전기 집진 부속기(7)와, 전기 집진 장치(3) 및 전기 집진 부속기(7)를 작동시키는 고압 발생반(8)과, 제어반(9)이 설치되어 있다.
- [0019] 본 실시의 형태에서는, 환기 풍로(4)는 3 계통이 있고, 도 4에 나타내는 바와 같이, 환기 흡입구(2), 전기 집진 장치(3), 환기 풍로(4), 환기 팬(5)으로 1 계통을 구성하고, 공통의 환기 토출구(6)는 3 계통을 합친 토출구로 한다.
- [0020] 다음으로, 전기 집진 장치(3)의 구성에 대하여 도 5를 이용하여 이하에 설명한다. 또, 도 5에 나타내는 풍향이란, 흡입한 기체가 흐르는 방향을 나타낸다.
- [0021] 도 5는 본 발명의 실시의 형태 1에 있어서의 전기 집진 장치의 구성도이다.
- [0022] 도 5에 나타내는 바와 같이, 전기 집진 장치(3)는, 케이싱(10)과, 대전부(12) 및 집진부(13)를 갖는 집진 유닛(11)과, 덤퍼(31)와, 세정 배관(32)과, 배선 단자함(33)을 구비한다. 케이싱(10)에는 기체 유입부(41)와 기체 유출부(42)가 마련되어 있다. 기체 유입부(41)는, 집진 유닛(11)의 상류측에 마련되고, 흡입한 기체가 유입된다. 기체 유출부(42)는, 집진 유닛(11)의 하류측에 마련되고, 흡입한 기체가 유출된다.

- [0023] 도 2에도 나타낸 바와 같이, 집진 유닛(11)은, 케이싱(10)의 내부에 있어서의 기체 유입부(41)와 기체 유출부(42)의 사이에 복수 개 마련되어 있다. 대전부(12)는 기체 유입부(41)측에 배치되고, 집진부(13)는 기체 유출부(42)측에 배치되어 있다.
- [0024] 댐퍼(31)는, 집진 유닛(11)보다 상류측에 마련되어 있다. 댐퍼(31)는, 예컨대 대전부 접지 극판(14) 등의 극판을 물로 세정할 때에 닫히고, 물이 케이싱(10)의 외부로 비산하는 것을 방지한다. 세정 배관(32)은, 집진 유닛(11)보다 하류측의 상부에 마련되어 있다. 세정 배관(32)은, 케이싱(10)의 내부에 형성되어 있고, 예컨대 대전부 접지 극판(14) 등의 극판이나 애자(24)(도 12 참조)를 세정하기 위한 배관이다. 세정 배관(32)의 재질은, 예컨대 스테인리스 또는 수지가 바람직하지만, 강도를 유지하는 구성으로 할 수 있으면 특별히 한정하지 않는다.
- [0025] 배선 단자함(33)은, 집진 유닛(11)보다 하류측의 하부에 마련되어 있다. 배선 단자함(33)은, 고압 발생반(8)(도 1 참조)으로부터의 배선을 일단 단자로 받는 함이고, 배선 단자함(33)의 단자로부터 대전부(12) 및 집진부(13)로 배선되어 있고, 대전부 하전 극판(15) 및 집진부 하전 극판(17)에 고전압을 인가한다.
- [0026] 다음으로, 집진 유닛(11)의 대전부(12)의 구성에 대하여 도 6 및 도 7을 이용하여 이하에 설명한다.
- [0027] 도 6은 본 발명의 실시의 형태 1에 있어서의 전기 집진 장치의 극판의 배치를 나타내는 개념도이다. 도 7은 본 발명의 실시의 형태 1에 있어서의 전기 집진 장치의 대전부의 극판의 배치를 나타내는 개념도이다. 또, 이하의 설명에 있어서 평행이란 완전한 평행을 의미하는 것이 아니라, 몇 도 정도 기운 대략 평행도 포함한다.
- [0028] 도 6에 나타내는 바와 같이, 집진 유닛(11)은, 상류측에 마련된 대전부(12)와, 하류측에 마련된 집진부(13)와, 대전부 고압 전원(18)과, 집진부 고압 전원(19)을 갖는다.
- [0029] 대전부(12)는, 접지 극판의 일례로서의 대전부 접지 극판(14)과 하전 극판의 일례로서의 대전부 하전 극판(15)을 갖고, 이들 대전부 접지 극판(14)과 대전부 하전 극판(15)이 교대로, 흡입한 기체가 흐르는 방향에 대하여 평행으로, 또한 지그재그 형상으로 배치되어 있다. 대전부 접지 극판(14)은, 상류측에 형성된 바람이 들어오는 쪽 단부(43)와 하류측에 형성된 바람이 들어가는 쪽 단부(44)를 갖는다. 대전부 하전 극판(15)은, 상류측에 형성된 바람이 들어오는 쪽 단부(45)와 하류측에 형성된 바람이 들어가는 쪽 단부(46)를 갖는다.
- [0030] 집진부(13)는, 집진부 접지 극판(16)과 집진부 하전 극판(17)을, 흡입한 기체가 흐르는 방향에 대하여 평행으로 배치한다. 대전부 접지 극판(14), 대전부 하전 극판(15), 집진부 접지 극판(16), 집진부 하전 극판(17)의 재료는, 예컨대 SUS304 등의 도전성을 갖는 재료이면 되고, 판 두께는 0.4~0.5mm가 바람직하다.
- [0031] 대전부 고압 전원(18)은, 대전부 하전 극판(15)을 하전한다. 집진부 고압 전원(19)은, 집진부 하전 극판(17)을 하전한다.
- [0032] 도 7은 본 발명의 실시의 형태 1에 있어서의 전기 집진 장치의 대전부의 극판 배치를 나타내는 개념도이다.
- [0033] 도 7에 나타내는 바와 같이, 예컨대, 대전부 접지 극판(14)의 깊이(길이) G 및 대전부 하전 극판(15)의 깊이(길이) E는, 각각 45mm이다. 대전부 접지 극판(14)의 단부 간격 g 및 대전부 하전 극판(15)의 단부 간격 e는, 각각 25mm이다. 대전부 접지 극판(14)과 대전부 하전 극판(15)을 측면에서 볼 때 기체가 흐르는 방향에 있어서 겹치는 중첩부의 길이 L은, 10mm이다. 대전부 접지 극판(14)과 대전부 하전 극판(15)의 극판 간격 D는, 10mm이다.
- [0034] 이상에서 설명한 본 실시의 형태의 전기 집진 장치(3)에 의한 집진 방법에 대하여 이하에 설명한다. 또, 기체의 일례로서 공기를 이용하여 이하 설명한다.
- [0035] 도 1~도 3에 나타내는 바와 같이, 터널 환기 설비의 밖의 오염된 공기는, 환기 팬(5)에 의해, 환기 흡입구(2)로부터 흡입되고, 전기 집진 장치(3)의 기체 유입부(41)로부터 전기 집진 장치(3) 내로 송풍된다. 전기 집진 장치(3) 내에서 집진된 공기는, 전기 집진 장치(3)의 기체 유출부(42)로부터 환기 풍로(4)를 지나서 환기 토출구(6)로 토출된다.
- [0036] 전기 집진 장치(3)는, 집진 유닛(11)의 대전부(12)에 의해, 환기 흡입구(2)로부터 흡입한 오염된 공기 중의 분진을 대전시킨다. 그리고, 집진부(13)의 집진부 접지 극판(16)과 집진부 하전 극판(17)에 대전한 분진을 부착시켜, 오염된 공기 중으로부터 분진을 제거한다.
- [0037] 여기서, 본 실시의 형태에서는, 대전부 고압 전원(18)을 이용하지만, 코로나 방전을 발생시키지 않고, 그라디언트 힘과 유도 대전에 의해 대전부 접지 극판(14) 및 대전부 하전 극판(15)에 분진을 부착시키고, 이것에 의해

분진을 대전시킨다. 이 작용을 도 8~도 10을 이용하여 이하에 설명한다.

- [0038] 도 8은 본 발명의 실시의 형태 1에 있어서의 전기 집진 장치의 대전부의 전계 영역을 나타내는 개념도이고, 도 6의 A 부분을 확대한 도면이다. 도 9a는 본 발명의 실시의 형태 1에 있어서의 전기 집진 장치의 대전부 내에서의 분진의 움직임을 나타내는 개념도이다. 도 9b는 본 발명의 실시의 형태 1에 있어서의 전기 집진 장치의 대전부 내에서의 분진의 움직임을 나타내는 개념도이다. 도 10은 본 발명의 실시의 형태 1에 있어서의 전기 집진 장치 내에서의 분진의 움직임을 나타내는 개념도이다.
- [0039] 도 8에 나타내는 바와 같이, 대전부 고압 전원(18)에 의해 대전부 하전 극판(15)에 양의 고전압을 인가하면, 대전부 하전 극판(15)으로부터 대전부 접지 극판(14)으로 향하는 전기력선이 작용한다.(도 8 화살표 참조) 이 전기력선은, 대전부 접지 극판(14)의 바람이 불어오는 쪽 단부(43)와 바람이 불어가는 쪽 단부(44), 및 대전부 하전 극판(15)의 바람이 불어오는 쪽 단부(45)와 바람이 불어가는 쪽 단부(46)에 집중되도록 만곡하고, 불평등 전계를 형성한다.
- [0040] 또, 대전부 접지 극판(14)의 바람이 불어오는 쪽 단부(43)와 바람이 불어가는 쪽 단부(44), 및 대전부 하전 극판(15)의 바람이 불어오는 쪽 단부(45)와 바람이 불어가는 쪽 단부(46)에는 예리한 돌기를 마련하고 있지 않다. 그 때문에, 상술한 종래의 전기 집진 장치의 대전부(104)(도 14 참조)의 방전 극판(104A)과 접지 극판(104B)의 사이의 공간에 코로나 방전은 발생하지 않는다.
- [0041] 여기서, 그라디언트 힘이란, 유전체가 불평등 전계 중에서, 보다 강전계의 방향으로 이동하도록 받는 힘을 가리킨다. 도 8에 있어서는, 전기력선이 조밀하게 되어 있는 대전부 접지 극판(14)의 양 단부(바람이 불어오는 쪽 단부(43)와 바람이 불어가는 쪽 단부(44)), 및 대전부 하전 극판(15)의 양 단부(바람이 불어오는 쪽 단부(45)와 바람이 불어가는 쪽 단부(46))로 향해 작용한다.
- [0042] 다음으로, 대전부(12)에 있어서의 불평등 전계 중에 날아온 분진의 거동에 대하여, 도 9a 및 도 9b를 이용하여 구체적으로 설명한다.
- [0043] 도 9a에 나타내는 바와 같이, 대전부 접지 극판(14) 사이에 날아온 분진은, 그라디언트 힘에 의해, 대전부 하전 극판(15)의 바람이 불어오는 쪽 단부(45)로 끌어당겨져 퇴적된다.
- [0044] 대전부 하전 극판(15)의 바람이 불어오는 쪽 단부(45)로 끌어당겨지지 않은 분진은, 최초의 불평등 전계의 영역을 통과하고, 대전부 접지 극판(14)의 바람이 불어가는 쪽 단부(44)로 끌어당겨져 퇴적된다.
- [0045] 대전부 접지 극판(14)의 바람이 불어가는 쪽 단부(44)로 끌어당겨지지 않은 분진은, 2번째의 불평등 전계의 영역을 통과하고, 상류측으로부터 2번째의 대전부 접지 극판(14)의 바람이 불어오는 쪽 단부(43)로 끌어당겨져 퇴적된다.
- [0046] 또한, 상류측으로부터 2번째의 대전부 접지 극판(14)의 바람이 불어오는 쪽 단부(43)로 끌어당겨지지 않은 분진은, 대전부 하전 극판(15)의 바람이 불어가는 쪽 단부(46)로 끌어당겨져 퇴적된다.
- [0047] 즉, 대전부 접지 극판(14)과 대전부 하전 극판(15)은, 최상류측의 대전부 접지 극판(14)의 바람이 불어오는 쪽 단부(47)를 제외한, 양 단부 부근(바람이 불어오는 쪽 단부(43), 바람이 불어가는 쪽 단부(44), 바람이 불어오는 쪽 단부(45), 바람이 불어가는 쪽 단부(46))에서 전기력선이 조밀한 강전계가 된다. 이것에 의해, 대전부 접지 극판(14)과 대전부 하전 극판(15)은, 불평등 전계를 형성하고, 날아온 분진을 끌어당겨 퇴적시킨다.
- [0048] 그리고, 대전부 접지 극판(14)과 대전부 하전 극판(15)의 양 단부에 퇴적된 분진은, 다량으로 퇴적되면 박리하고, 이때, 부착되어 있던 극판과 동일한 전기 극성으로 대전(이 대전을 유도 대전이라고 한다)하여 다시 비산한다.
- [0049] 구체적으로는, 도 9b에 나타내는 바와 같이, 대전부 접지 극판(14)에 퇴적되어 있던 분진은 음의 극성, 대전부 하전 극판(15)에 퇴적되어 있던 분진은 양의 극성으로 대전하여 다시 비산한다.
- [0050] 대전하여 다시 비산한 입자는, 대전부 접지 극판(14) 또는 대전부 하전 극판(15)의 표면에 정전기력으로 포집된다.
- [0051] 또한, 대전부(12)를 빠져나간 분진은, 도 10에 나타내는 바와 같이, 대전부(12)보다 하류측에 마련한 집진부(13)의 집진부 접지 극판(16)과 집진부 하전 극판(17)에 각각 끌어당겨져, 정전기력으로 포집된다.
- [0052] 이와 같이, 대전부 접지 극판(14)과 대전부 하전 극판(15)을 교대로, 흡입한 기체가 흐르는 방향에 대하여

평행, 또한 지그재그 형상으로 배치한 것에 의해, 분진을 유도 대전에 의해 효율적으로 대전시킬 수 있다.

- [0053] 즉, 도 8에서 설명한 바와 같이, 대전부 접지 극판(14)과 대전부 하전 극판(15)을 복수 매 마련하는 것에 의해, 각 극판의 각각의 단부에 만곡한 전기력선이 조밀하게 되고, 복수의 불평등 전계의 영역을 형성할 수 있다.
- [0054] 그리고, 복수의 불평등 전계에 의해 발생한, 보다 강전계의 방향으로 작용하는 그라디언트 힘에 의해, 대전부 접지 극판(14)과 대전부 하전 극판(15)의 각각의 단부(바람이 불어오는 쪽 단부(43), 바람이 불어가는 쪽 단부(44), 바람이 불어오는 쪽 단부(45), 바람이 불어가는 쪽 단부(46))는 분진을 끌어당겨 퇴적시킨다. 퇴적된 분진이 다량으로 되고, 다량으로 퇴적된 분진이 비산할 때에는, 퇴적되어 있던 대전부 접지 극판(14) 또는 대전부 하전 극판(15)과 동일한 극성으로 유도 대전에 의해 대전시킨다.
- [0055] 이 대전한 분진은, 상이한 극성의 대전부 하전 극판(15) 또는 대전부 접지 극판(14), 및, 상이한 극성의 집진부 접지 극판(16) 또는 집진부 하전 극판(17)에 집진된다. 이것에 의해, 대전부 접지 극판(14)과 대전부 하전 극판(15)의 사이에 고전압을 인가하는 것만으로, 코로나 방전을 발생시키지 않고 분진을 대전시켜 집진할 수 있다. 그 결과, 대전부(12)에서의 소비 전력을 저감하고, 소비 전력에 수반하는 전기세를 적게 할 수 있다.
- [0056] 전기세의 삭감량에 대하여, 구체적인 수치를 이용하여 이하에 시험적으로 계산한다. 코로나 방전을 이용한 표준 사양의 전기 집진 장치에서의 풍량당 소비 전력은 $110\text{W}/(\text{m}^3/\text{s})$ 이다. 대표적인 터널 환기 설비의 처리 풍량이 $250\text{m}^3/\text{s}$ 인 경우, 코로나 방전을 이용한 표준 사양의 전기 집진 장치는 $27.5\text{kW}/\text{h}$ 소비한다. 본 실시의 형태의 전기 집진 장치(3)는, 이 전력 발생을 저감할 수 있고, 연간 전기세로서, $27.5\text{kW} \times 20\text{h}/\text{d} \times 365\text{d} \times 20\text{엔}/\text{kW} = 400$ 만 엔 적게 할 수 있다.
- [0057] 본 발명에서는, 대전부 고압 전원(18)에 의해 대전부 하전 극판(15)에 양의 고전압을 인가하고 있다. 대전부 고압 전원(18)은, 고전압에 의한 전계를 형성하기 위해 필요하지만, 종래의 코로나 방전처럼은 방전시키지 않기 때문에, 전류는 흐르지 않고, 전력을 거의 소비하지 않는다.
- [0058] 또한, 도 7에서 설명한, 대전부 접지 극판(14)과 대전부 하전 극판(15)을 측면에서 볼 때의 중첩부를 마련하는 배치는, 중첩부를 마련하지 않는 배치에 비하여, 불평등 전계의 영역을 많이 형성할 수 있다. 이것에 의해, 예컨대, 대전부 접지 극판(14)이나 대전부 하전 극판(15) 등의 극판의 매수를 저감할 수 있고, 대전부(12)를 소형화할 수 있다.
- [0059] 또한, 중첩부를 형성하는 대전부 접지 극판(14)과 대전부 하전 극판(15)은, 각각의 단부에서 따로따로 불평등 전계를 형성한다. 이 때문에, 중첩부의 길이 L은, 대전부 접지 극판(14)과 대전부 하전 극판(15)의 극판 간격 D 이상이 바람직하다.
- [0060] 또한, 중첩부의 길이 L은, 분진이 비산할 때에 유도 대전에 의해 대전한 입자를 정전기력에 의해 대향하는 극판에 부착시킬 목적으로, 대전 입자의 전계에 있어서의 이동도와 극판 간격 D, 및 통과 풍속으로부터 구해진다.
- [0061] 다시 말해, 극판 간격 D가 10mm 이고 인가 전압이 $+10\text{kV}$ 인 경우, 전계 강도는 $1000\text{V}/\text{mm}$ 가 된다. 이때, 대전 입자의 전계에 있어서의 이동도로부터 산출되는 입자의 이동 속도는 $10\text{m}/\text{s}$ 이상이고 통과 풍속 $10\text{m}/\text{s}$ 인 경우, 중첩부의 길이 L은 극판 간격 D와 동일한 10mm 이더라도 좋다. 또, 확실히 분진을 대향하는 극판에 부착시키기 위해서는, 중첩부의 길이 L은, 대전부 접지 극판(14)과 대전부 하전 극판(15)의 극판 간격 D 이상이 바람직하다.
- [0062] 다음으로, 대전부(12)의 대전부 접지 극판(14)과 대전부 하전 극판(15)의 형상, 및, 대전부(12)와 집진 유닛(11)의 조립 방법에 대하여, 도 11~13을 이용하여 설명한다.
- [0063] 도 11은 본 발명의 실시의 형태 1에 있어서의 전기 집진 장치의 대전부의 극판의 형상을 나타내는 측면도이다. 도 12는 본 발명의 실시의 형태 1에 있어서의 전기 집진 장치의 대전부의 구성을 나타내는 조립 사시도이다. 도 13은 본 발명의 실시의 형태 1에 있어서의 전기 집진 장치의 구성을 나타내는 조립 사시도이다.
- [0064] 도 11에 나타내는 바와 같이, 복수의 대전부 접지 극판(14)과 복수의 대전부 하전 극판(15)은, 각각 1매의 금속판으로 형성되어 있다. 즉, 1매의 금속판에 복수의 직사각형 구멍(20)을 마련하여, 복수의 대전부 접지 극판(14)과 복수의 대전부 하전 극판(15)은, 지금까지 설명한 소정의 간격을 이루어 배치되어 있다. 또, 복수의 대전부 접지 극판(14)과 복수의 대전부 하전 극판(15)은, 후술하는 극판 간격 유지판(22)에 의해 각각 연결되어 있다. 이 때문에, 대전부 접지 극판(14)은 1개소의 접지만으로 좋고, 대전부 하전 극판(15)에 고전압을 인가하기 위한 접속도 1개소만으로 좋다.
- [0065] 도 12에 나타내는 바와 같이, 대전부(12)는, 복수의 대전부 접지 극판(14)과 복수의 대전부 하전 극판(15)이 극

관 간격 유지판(22)에 의해 일정 간격을 유지하면서 배치되어 있다. 또한, 각 극판에는 복수의 극판 유지봉(23)이 관통하고, 대전부(12)의 양측에 배치된 대전부 프레임(21)의 사이에 평행하게 고정되어 있다.

[0066] 또한, 대전부 프레임(21)에는 애자(24)가 마련되어 있다. 애자(24)는, 대전부 하전 극판(15)을 포함하는 전압 인가 부품을 지지하고, 또한 대전부 접지 극판(14)을 포함하는 접지 부품으로부터 전기 절연하고 있다.

[0067] 도 6에서도 나타낸 바와 같이, 대전부 접지 극판(14) 및 집진부 접지 극판(16)의 배수와 대전부 하전 극판(15) 및 집진부 하전 극판(17)의 배수는, 각각 대략 동일한 배수가 되도록 평행하게 배치되어 있다. 즉, 도 6에 있어서는, 대전부 접지 극판(14)과 집진부 접지 극판(16)이 각각 4매, 대전부 하전 극판(15)과 집진부 하전 극판(17)이 각각 3매 배치되어 있다. 그러나, 대전부 접지 극판(14)과 대전부 하전 극판(15)과 집진부 접지 극판(16)과 집진부 하전 극판(17)이 각각 1매씩 배치되는 구성이더라도 좋다. 이것에 의해, 각 극판의 설치 배수를 삭감할 수 있다.

[0068] 또한, 도 13에 나타내는 바와 같이, 집진부(13)는, 대전부(12)와 마찬가지로, 복수의 집진부 접지 극판(16)과 복수의 집진부 하전 극판(17)이 극판 간격 유지판(22)에 의해 일정 간격을 유지하면서 배치되어 있다. 또한, 각 극판에는 4개씩의 극판 유지봉(23)이 관통하고, 집진부(13)의 양측에 배치된 집진부 프레임(25)의 사이에 평행하게 고정되어 있다.

[0069] 또, 본 실시의 형태에서는, 대전부(12)와 집진부(13)를 마련했지만, 집진부(13)를 마련하지 않고, 대전부(12)만의 구성이더라도 좋다. 즉, 본 실시 형태에서는, 대전부(12)와 집진부(13)를 분리하여 마련했지만, 대전부(12)와 집진부(13)를 일체화하여 집진 유닛(11)으로 하더라도 좋다. 이 경우, 집진 유닛(11)은, 상류측에서 대전 기능을 갖고, 대전 기능을 갖는 부분보다 하류측에서 집진 기능을 갖게 된다.

[0070] 또한, 보다 높은 집진 효율이 필요한 경우에는, 대전부 하전 극판(15) 및 대전부 접지 극판(14)에 있어서의 서로 대향하는 부분에 예리한 돌기를 더 마련하고, 보조적으로 코로나 방전을 이용하여 분진의 대전을 촉진시키는 구성이더라도 좋다.

[0071] 또, 본 실시의 형태에서는, 대전부(12)와 집진부(13)의 접지 극판 및 하전 극판은 평판 형상의 극판을 이용했지만, 예컨대 섬유 형상 또는 봉 형상의 극판을 이용하더라도 좋다.

[0072] (산업상 이용가능성)

[0073] 본 발명과 관련되는 전기 집진 장치는, 복수의 하전 극판과 복수의 접지 극판을, 기체 유입부와 기체 유출부 사이에 있어서 교대로 평행하게, 흡입한 기체가 흐르는 방향으로 지그재그 형상으로 배치한다. 이것에 의해, 코로나 방전을 일으키지 않고 그라디언트 힘에 의해 하전 극판과 접지 극판의 각각의 단부에 분진을 퇴적시킴으로써 분진을 퇴적시킨다. 이것에 의해, 대전부에서의 소비 전력을 저감한다. 그 결과, 전력 소비에 수반하는 전기세를 적게 할 수 있다.

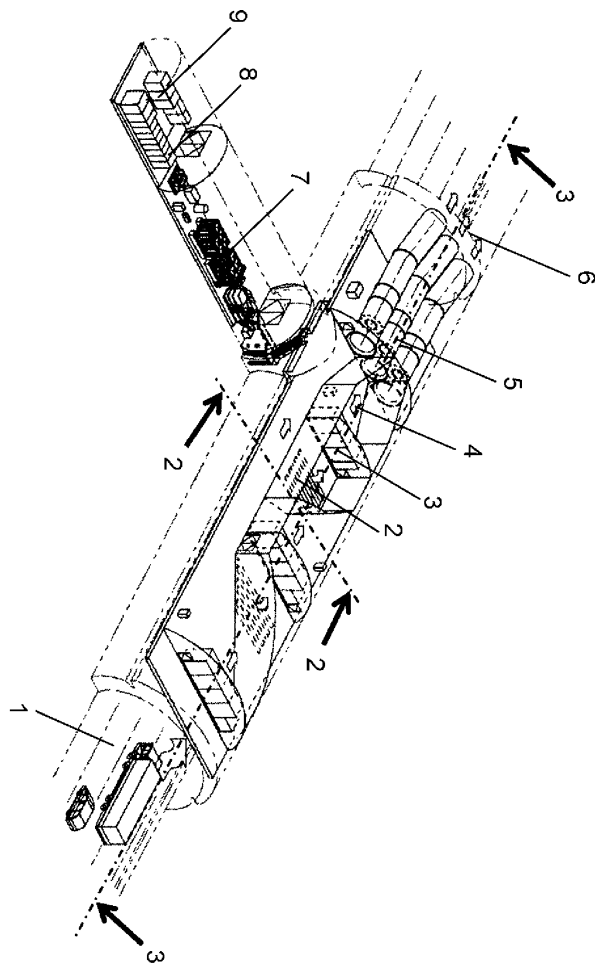
부호의 설명

- [0074]
- 1 : 터널 본선
 - 2 : 환기 흡입구
 - 3 : 전기 집진 장치
 - 4 : 환기 풍로
 - 5 : 환기 팬
 - 6 : 환기 토출구
 - 7 : 전기 집진 부속기
 - 8 : 고압 발생반
 - 9 : 제어반
 - 10 : 케이싱
 - 11 : 집진 유닛

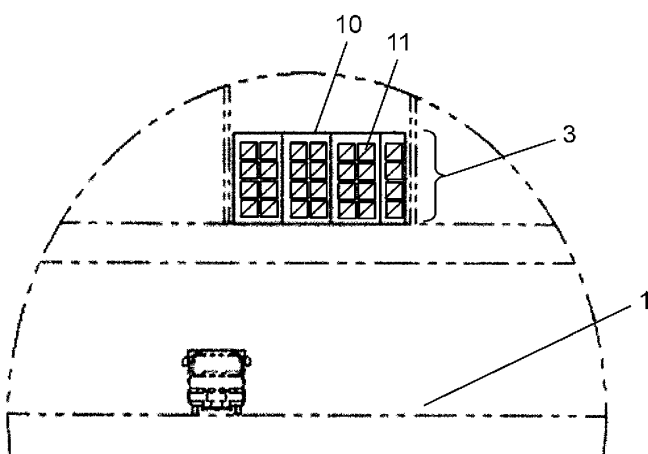
- 12 : 대전부
- 13 : 집진부
- 14 : 대전부 접지 극판
- 15 : 대전부 하전 극판
- 16 : 집진부 접지 극판
- 17 : 집진부 하전 극판
- 18 : 대전부 고압 전원
- 19 : 집진부 고압 전원
- 20 : 직사각형 구멍
- 21 : 대전부 프레임
- 22 : 극판 간격 유지판
- 23 : 극판 유지봉
- 24 : 애자
- 25 : 집진부 프레임
- 31 : 댐퍼
- 32 : 세정 배관
- 33 : 배선 단자함
- 41 : 기체 유입부
- 42 : 기체 유출부
- 43, 45, 47 : 바람이 불어오는 쪽 단부
- 44, 46 : 바람이 불어가는 쪽 단부

도면

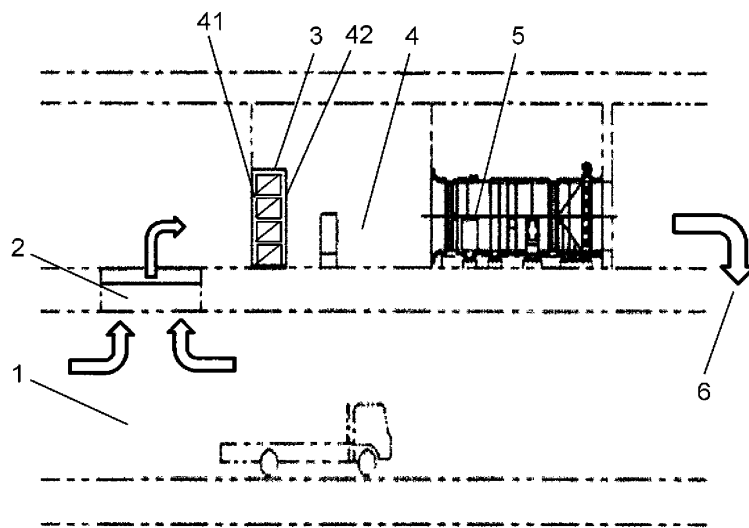
도면1



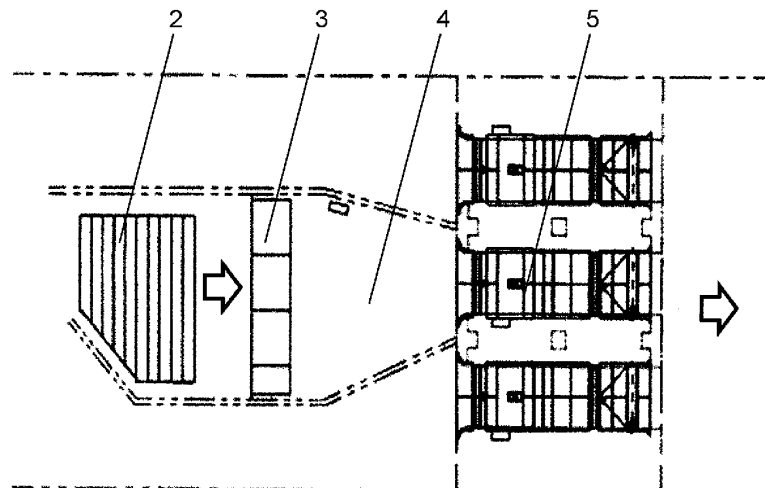
도면2



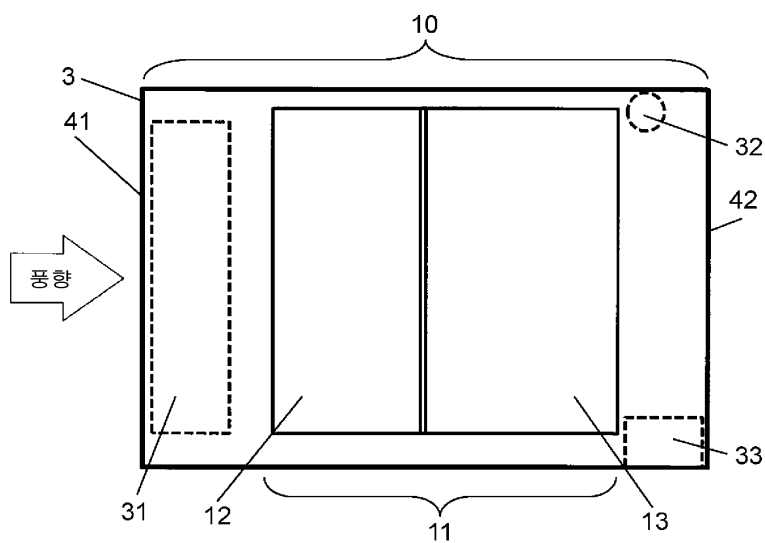
도면3



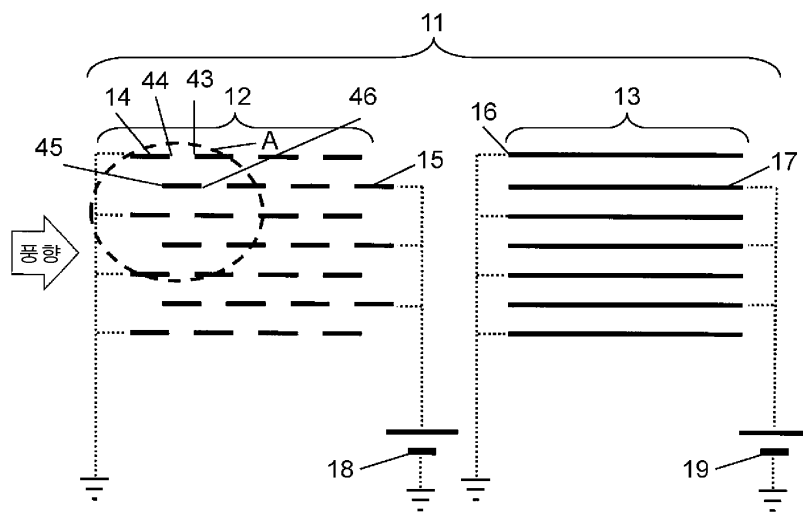
도면4



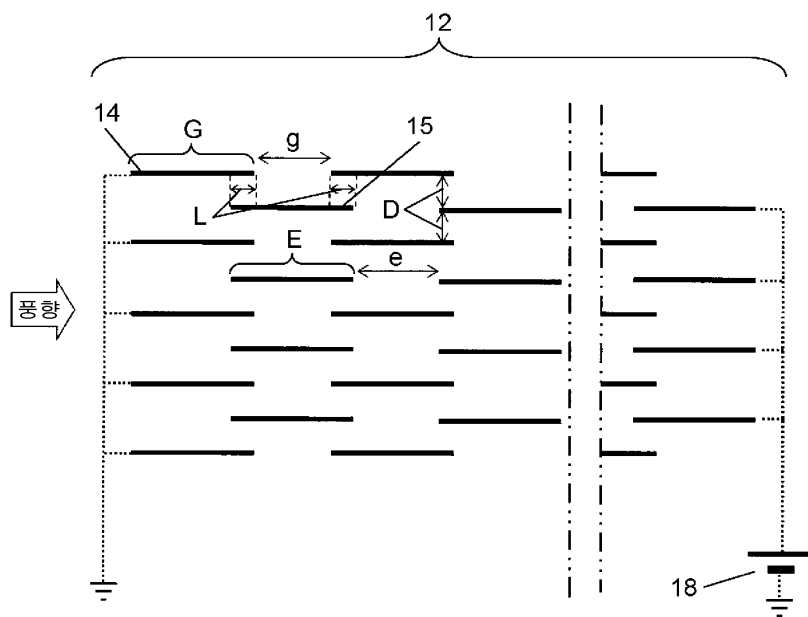
도면5



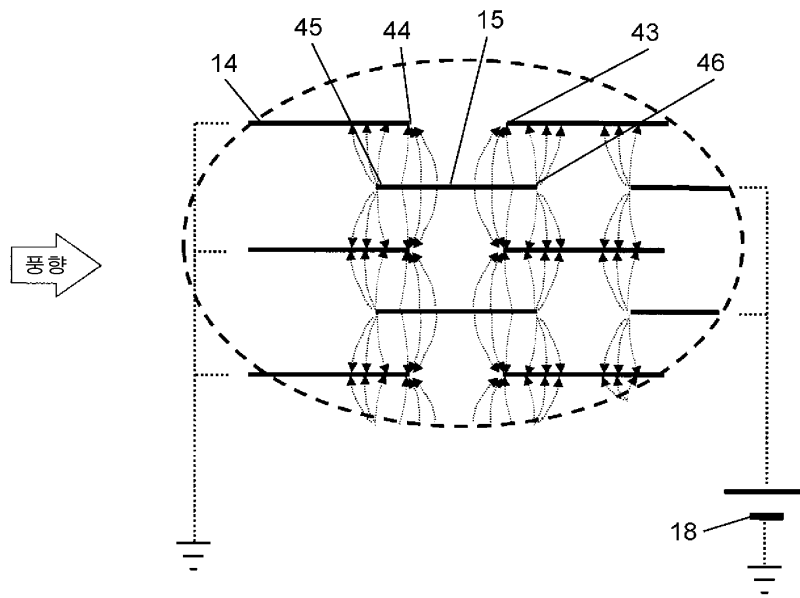
도면6



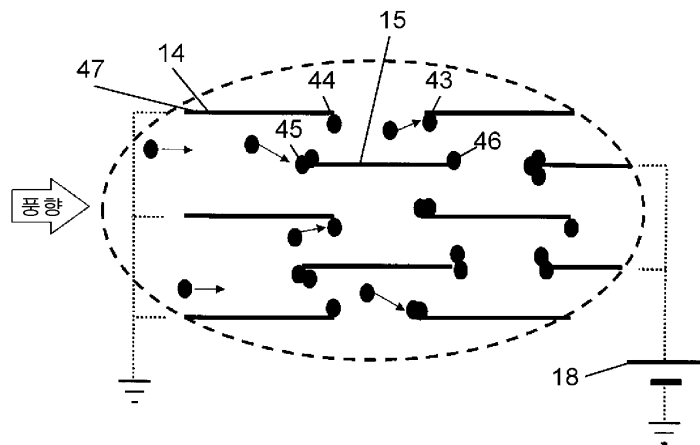
도면7



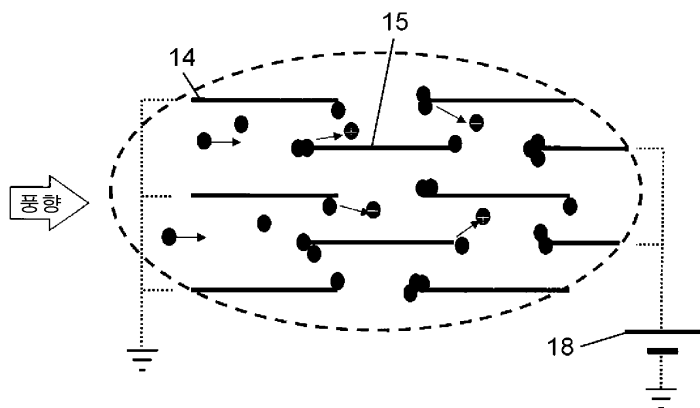
도면8



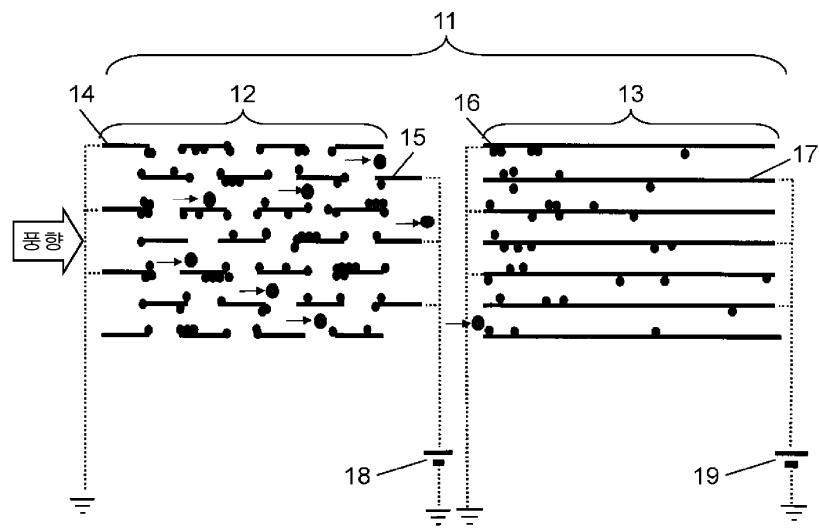
도면9a



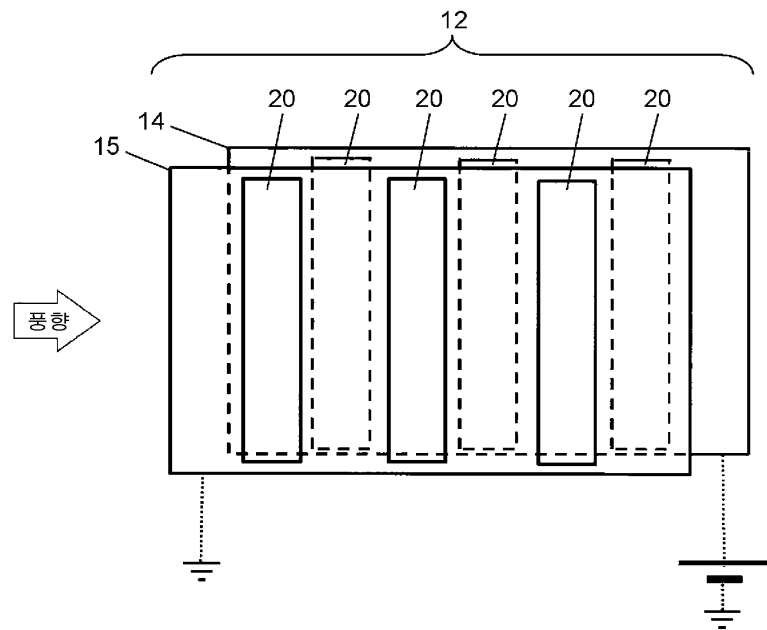
도면9b



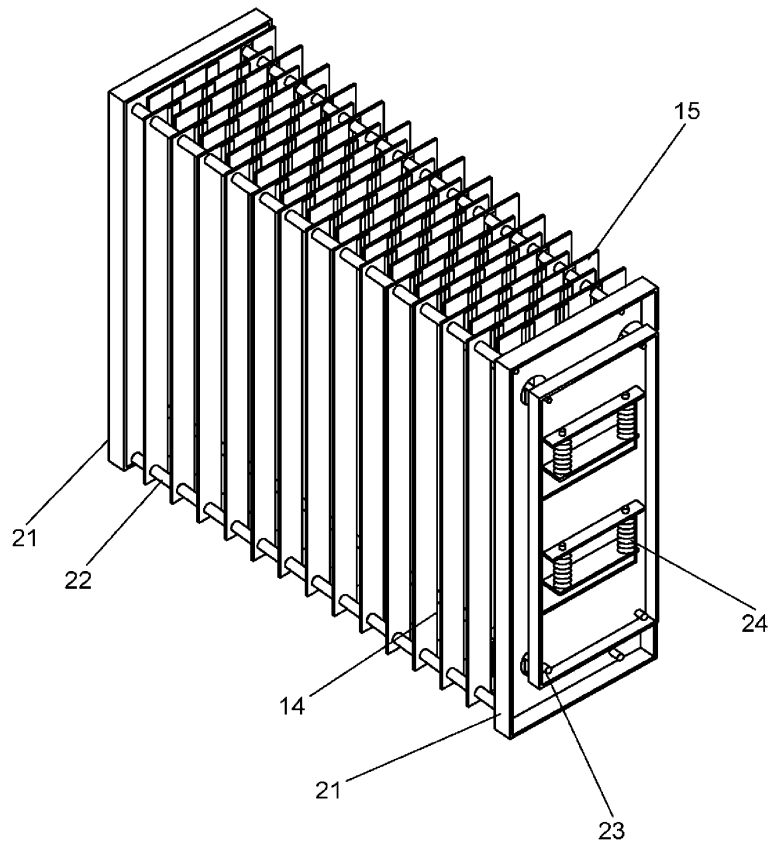
도면10



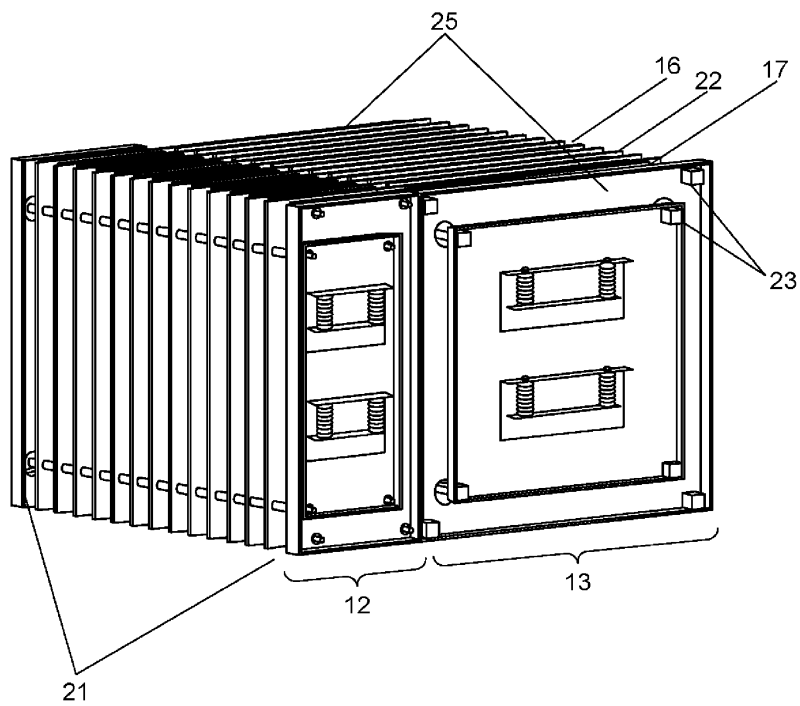
도면11



도면12



도면13



도면14

