



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0164424  
(43) 공개일자 2022년12월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B03C 5/00 (2006.01) B03C 5/02 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
B03C 5/005 (2013.01)  
B03C 5/02 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2022-0065809  
(22) 출원일자 2022년05월30일  
심사청구일자 2022년05월30일  
(30) 우선권주장  
1020210073008 2021년06월04일 대한민국(KR)

(71) 출원인  
창원대학교 산학협력단  
경상남도 창원시 의창구 창원대학로 20(퇴촌동)  
(72) 발명자  
조영태  
경상남도 창원시 성산구 원이대로 449, 104동  
1003호(반림동, 노블파크아파트)  
김석  
경상남도 창원시 의창구 창원대학로 20, 생활관  
7동 429호(퇴촌동)  
이재민  
경상남도 창원시 의창구 사림로45번길 14-3, 202  
호(사림동)  
(74) 대리인  
김연권

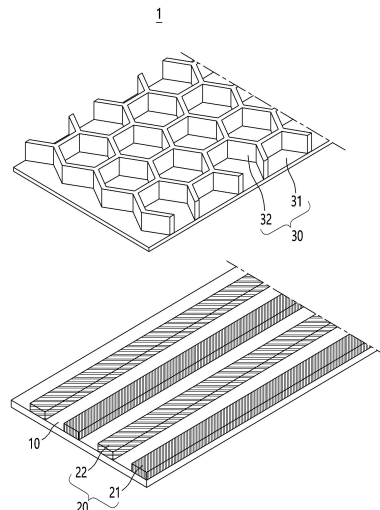
전체 청구항 수 : 총 35 항

(54) 발명의 명칭 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치

(57) 요약

개시된 본 발명에 의한 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치는, 평판 형상의 베이스부, 베이스부에 마련되어 적층되는 전극부 및, 전극부를 사이에 두고 베이스부에 적층되되, 주기성을 가지는 3차원 패턴으로 마련되어 전극부와 유전영동을 발생시키는 패턴부를 포함하며, 전극부는, 베이스부에 마련되어 양극(+)이 인가되는 양전극 및, 양전극과 교번적으로 교차하도록 베이스부에 마련되어, 음극(-)이 인가되는 음전극을 포함하고, 양전극 및 음전극은 베이스부에 대해 수직 방향으로 돌출되되, 베이스부로부터 돌출되는 형상 및 높이, 양전극 및 음전극 사이의 이격 간격 그리고, 양전극 및 음전극의 절곡되는 형상을 조절하여 유전영동의 크기 및 적용 범위를 조절한다. 이러한 구성에 의해, 유전영동력의 크기 조절 및 적용 범위 조절이 용이하여, 포집 효율을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도1



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

평판 형상의 베이스부;

상기 베이스부에 패터닝되어 적층되는 전극부; 및

상기 전극부를 사이에 두고 상기 베이스부에 적층되되, 주기성을 가지는 3차원 패턴으로 마련되어 상기 전극부와 유전영동을 발생시키는 패턴부;

를 포함하며,

상기 전극부는,

상기 베이스부에 마련되어 양극(+)이 인가되는 양전극; 및

상기 양전극과 교번적으로 교차하도록 상기 베이스부에 마련되어, 음극(-)이 인가되는 음전극;

을 포함하고,

상기 양전극 및 음전극은 상기 베이스부에 대해 수직 방향으로 돌출되되, 상기 베이스부로부터 돌출되는 형상 및 높이, 상기 양전극 및 음전극 사이의 이격 간격 그리고, 상기 양전극 및 음전극의 절곡되는 형상을 조절하여 상기 유전영동의 크기 및 적용 범위를 조절하는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 양전극 및 음전극은 상기 베이스부에 대해 수직 방향으로 절단되는 절단면이 사각형, 사다리꼴형, 삼각형 및 톱니형 중 적어도 어느 하나로 마련되어, 돌출면에 각진 모서리가 형성되는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 양전극 및 음전극은 상기 베이스부에 대해 수직 방향으로 절단되는 절단면이 반원 형상으로 마련되는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 베이스부는 상기 전극부가 마련되는 일면의 높이가 일정하고,

상기 양전극 및 음전극은 상기 베이스부에 대해 수직 방향으로 서로 다른 높이를 가지도록 상기 베이스부에 대해 마련되는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 베이스부는 상기 전극부가 마련되는 일면의 높이가 일방향을 향해 점차 높아지거나 점차 낮아지도록 단차진 계단 형상을 가지며,

상기 양전극 및 음전극은 상기 베이스부의 수직 방향에 대해 최상단의 높이가 일정하도록, 상기 베이스부에 대해 상기 양전극 및 음전극 각각의 높이가 서로 다르게 마련되는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 양전극 및 음전극 사이의 간격은 일방향을 향해 점차 좁아지거나 점차 넓어지도록 상기 베이스부에 대해 마련되는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 양전극은,

상기 베이스부의 일측에 길이 방향으로 연장되어 마련되는 제1양전극부재; 및

상기 제1양전극부재에 대해 상기 베이스부의 면방향으로 수직하게 절곡되어 연장되되, 일정 간격으로 이격되는 복수의 제2양전극부재;

를 포함하고,

상기 음전극은,

상기 제1양전극부재와 마주하도록 상기 베이스부의 타측에 길이 방향으로 연장되어 마련되는 제1음전극부재; 및

상기 제1음전극부재에 대해 상기 베이스부의 면방향으로 수직하게 절곡되어 연장되되, 상기 제2양전극부재를 사이에 두고 일정 간격으로 이격되는 복수의 제2음전극부재;

를 포함하며,

상기 제2양전극부재 및 제2음전극부재는 주기성을 가지고 상호 교번적으로 반복되는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치.

#### 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 전극부는,

상기 베이스부의 면방향으로 수직하게 절곡되어 연장되되, 상기 제2양전극부재의 길이 방향에 대해 일정 간격으로 이격되도록 양방향으로 복수개 돌출되는 제1돌기; 및

상기 베이스부의 면방향으로 수직하게 절곡되어 연장되되, 상기 제2음전극부재의 길이 방향에 대해 일정 간격으로 이격되도록 양방향으로 복수개 돌출되는 제2돌기;

를 포함하는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치.

#### 청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1 및 제2돌기는 상기 제2양전극부재 및 제2음전극부재로부터 상호 마주하도록 각각 연장되거나, 상호 교차하여 교번적으로 마주하도록 각각 연장되는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치.

#### 청구항 10

제8항에 있어서,

상기 제1 및 제2돌기는 상기 제2양전극부재 및 제2음전극부재로부터 각각 돌출된 단부의 형상이 사각형, 삼각형 또는 반원형 중 적어도 어느 하나의 형상을 가지는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치.

#### 청구항 11

제1항에 있어서,

상기 패턴부의 중심 영역은 상기 양전극 및 음전극의 절곡된 모서리 부분과 중첩되도록 패턴닝되는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치.

## 청구항 12

제1항에 있어서,

상기 양전극은,

상기 베이스부의 일측에 길이 방향으로 연장되어 마련되는 제1양전극부재; 및

상기 제1양전극부재에 대해 상기 베이스부의 면방향으로 연장되어, 상기 베이스부의 중심영역을 향해 나선 방향으로 절곡되어 연장되는 적어도 하나의 제2양전극부재;

를 포함하고,

상기 음전극은,

상기 제1양전극부재와 마주하도록 상기 베이스부의 타측에 길이 방향으로 연장되어 마련되는 제1음전극부재; 및

상기 제1음전극부재에 대해 상기 베이스부의 면방향으로 연장되어, 상기 베이스부의 중심영역을 향해 나선 방향으로 절곡되어 연장되는 적어도 하나의 제2음전극부재;

를 포함하며,

상기 제2양전극부재 및 제2음전극부재는 다각형 또는 원형으로 상기 베이스부의 중심영역을 향해 나선 방향으로 연장되어 상호 교번적으로 마주하되, 상기 베이스부의 중심영역으로 갈수록 상기 나선 방향에 대한 간격이 점차 좁아지거나 넓어지는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치.

## 청구항 13

제1항에 있어서,

상기 패턴부는,

상기 전극부를 사이에 두고 상기 베이스부에 적층되는 제1패턴; 및

상기 제1패턴에 대해 수직 상방향으로 돌출되는 제2패턴;

을 포함하며,

상기 제2패턴은 상기 제1패턴에 대해 복수의 벽이 다각 형상으로 상호 연결되어 마련되는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치.

## 청구항 14

제13항에 있어서,

상기 제2패턴은 상호 연결되는 복수의 벽이 허니콤(Honeycomb) 형상으로 마련되어 상기 제1패턴에 대해 돌출되는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치.

## 청구항 15

제1항에 있어서,

상기 베이스부는 상기 전극부가 마련되는 기판을 포함하고,

상기 패턴부는 폴리머 재질을 포함하는 절연성 재료로 마련되는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치.

## 청구항 16

제1항에 있어서,

상기 양전극 및 음전극의 외면은 절연부재에 의해 절연되는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치.

## 청구항 17

제1항에 있어서,

상기 양전극 및 음전극은 각각,  
단일 또는 복수의 금속 와이어;  
상기 금속 와이어의 외면을 감싸는 피복부재; 및  
상기 피복부재의 외면을 감싸는 절연부재;  
를 포함하며,  
상기 피복부재는 필라멘트 재질을 포함하는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치.

#### 청구항 18

제1항에 있어서,  
상기 전극부 및 패턴부는 상기 베이스부의 양면에 각각 마련되는 양면 필터 필름으로 마련되고,  
상기 양면 필터 필름은 복수개가 상호 적층되는 다층 구조로 마련되는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치.

#### 청구항 19

제18항에 있어서,  
다층 구조의 상기 양면 필터 필름의 상기 전극부는 상기 양전극 및 음전극이 동일 전극과 마주하거나, 상호 교번적으로 마주하도록 적층되는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치.

#### 청구항 20

공기 중 미세입자를 유전영동력을 포집하는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치에 있어서,  
평판 형상의 베이스부;  
상기 베이스부에 마련되어 적층되는 전극부; 및  
상기 전극부를 사이에 두고 상기 베이스부에 적층되며, 주기성을 가지는 패턴을 가지는 패턴부;  
를 포함하며,  
상기 전극부는,  
상기 베이스부에 마련되어 양극(+)이 인가되는 양전극; 및  
상기 양전극과 교번적으로 교차하도록 상기 베이스부에 마련되어, 음극(-)이 인가되는 음전극;  
을 포함하고,  
상기 양전극 및 음전극은 상기 베이스부에 대해 수직 방향으로 돌출되는 형상, 높이, 상기 양전극 및 음전극 사이의 이격 간격 그리고, 상기 양전극 및 음전극이 절곡되어 모서리를 가지는 형상을 조절하여 상기 유전영동의 크기 및 적용 범위를 조절하는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치.

#### 청구항 21

제20항에 있어서,  
상기 양전극 및 음전극은 상기 베이스부에 대해 수직 방향으로 절단되는 절단면이 사각형, 사다리꼴형, 삼각형 및 톱니형 중 적어도 어느 하나로 마련되어, 돌출면에 각진 모서리가 형성되거나, 상기 베이스부에 대해 수직 방향으로 절단되는 절단면이 반원 형상으로 마련되는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치.

#### 청구항 22

제20항에 있어서,  
상기 베이스부는 상기 전극부가 마련되는 일면의 높이가 일정하고,  
상기 양전극 및 음전극은 상기 베이스부에 대해 수직 방향으로 서로 다른 높이를 가지도록 상기 베이스부에 대

해 마련되는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치.

### 청구항 23

제20항에 있어서,

상기 베이스부는 상기 전극부가 마련되는 일면의 높이가 일방향을 향해 점차 높아지거나 점차 낮아지도록 단차진 계단 형상을 가지며,

상기 양전극 및 음전극은 상기 베이스부의 수직 방향에 대해 최상단의 높이가 일정하도록, 상기 베이스부에 대해 상기 양전극 및 음전극 각각의 높이가 서로 다르게 마련되는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치.

### 청구항 24

제20항에 있어서,

상기 양전극 및 음전극 사이의 간격은 일방향을 향해 점차 좁아지거나 점차 넓어지도록 상기 베이스부에 대해 마련되는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치.

### 청구항 25

제20항에 있어서,

상기 양전극은,

상기 베이스부의 일측에 길이 방향으로 연장되어 마련되는 제1양전극부재; 및

상기 제1양전극부재에 대해 상기 베이스부의 면방향으로 수직하게 절곡되어 연장되되, 일정 간격으로 이격되는 복수의 제2양전극부재;

를 포함하고,

상기 음전극은,

상기 제1양전극부재와 마주하도록 상기 베이스부의 타측에 길이 방향으로 연장되어 마련되는 제1음전극부재; 및

상기 제1음전극부재에 대해 상기 베이스부의 면방향으로 수직하게 절곡되어 연장되되, 상기 제2양전극부재를 사이에 두고 일정 간격으로 이격되는 복수의 제2음전극부재;

를 포함하며,

상기 제2양전극부재 및 제2음전극부재는 주기성을 가지고 상호 교번적으로 반복되는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치.

### 청구항 26

제25항에 있어서,

상기 전극부는,

상기 베이스부의 면방향으로 수직하게 절곡되어 연장되되, 상기 제2양전극부재의 길이 방향에 대해 일정 간격으로 이격되도록 양방향으로 복수개 돌출되는 제1돌기; 및

상기 베이스부의 면방향으로 수직하게 절곡되어 연장되되, 상기 제2음전극부재의 길이 방향에 대해 일정 간격으로 이격되도록 양방향으로 복수개 돌출되는 제2돌기;

를 포함하며,

상기 제1 및 제2돌기는 상기 제2양전극부재 및 제2음전극부재로부터 상호 마주하도록 각각 연장되거나, 상호 교차하여 교번적으로 마주하도록 각각 연장되는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치.

### 청구항 27

제26항에 있어서,

상기 제1 및 제2돌기는 상기 제2양전극부재 및 제2음전극부재로부터 각각 돌출된 단부의 형상이 사각형, 삼각형

또는 반원형 중 적어도 어느 하나의 형상을 가지는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치.

#### 청구항 28

제20항에 있어서,

상기 패턴부의 중심 영역은 상기 양전극 및 음전극의 절곡된 모서리 부분과 중첩되도록 패턴닝되는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치.

#### 청구항 29

제20항에 있어서,

상기 양전극은,

상기 베이스부의 일측에 길이 방향으로 연장되어 마련되는 제1양전극부재; 및

상기 제1양전극부재에 대해 상기 베이스부의 면방향으로 연장되어, 상기 베이스부의 중심영역을 향해 나선 방향으로 절곡되어 연장되는 적어도 하나의 제2양전극부재;

를 포함하고,

상기 음전극은,

상기 제1양전극부재와 마주하도록 상기 베이스부의 타측에 길이 방향으로 연장되어 마련되는 제1음전극부재; 및

상기 제1음전극부재에 대해 상기 베이스부의 면방향으로 연장되어, 상기 베이스부의 중심영역을 향해 나선 방향으로 절곡되어 연장되는 적어도 하나의 제2음전극부재;

를 포함하며,

상기 제2양전극부재 및 제2음전극부재는 다각형 또는 원형으로 상기 베이스부의 중심영역을 향해 나선 방향으로 연장되어 상호 교번적으로 마주하되, 상기 베이스부의 중심영역으로 갈수록 상기 나선 방향에 대한 간격이 점차 좁아지거나 넓어지는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치.

#### 청구항 30

제20항에 있어서,

상기 패턴부는,

상기 전극부를 사이에 두고 상기 베이스부에 적층되는 제1패턴; 및

상기 제1패턴에 대해 수직 상방향으로 돌출되는 3차원 형상의 제2패턴;

을 포함하며,

상기 제2패턴은 상기 제1패턴에 대해 복수의 벽이 다각 형상으로 상호 연결되어 마련되는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치.

#### 청구항 31

제30항에 있어서,

상기 베이스부는 상기 전극부가 마련되는 기판을 포함하고,

상기 패턴부는 폴리머 재질을 포함하는 절연성 재료로 마련되는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치.

#### 청구항 32

제20항에 있어서,

상기 양전극 및 음전극의 외면은 절연부재에 의해 절연되는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치.

#### 청구항 33

제20항에 있어서,  
 상기 양전극 및 음전극은 각각,  
 단일 또는 복수의 금속 와이어;  
 상기 금속 와이어의 외면을 감싸는 피복부재; 및  
 상기 피복부재의 외면을 감싸는 절연부재;  
 를 포함하며,  
 상기 피복부재는 필라멘트 재질을 포함하는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치.

#### 청구항 34

제20항에 있어서,  
 상기 전극부 및 패턴부는 상기 베이스부의 양면에 각각 마련되는 양면 필터 필름으로 마련되고,  
 상기 양면 필터 필름은 복수개가 상호 적층되는 다층 구조로 마련되는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치.

#### 청구항 35

제34항에 있어서,  
 다층 구조의 상기 양면 필터 필름의 상기 전극부는 상기 양전극 및 음전극이 동일 전극과 마주하거나, 상호 교번적으로 마주하도록 적층되는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치에 관한 것으로서, 공기 중 미세입자를 유전영동력에 의해 포집함에 있어서 전극의 형상, 높이, 간격 조절을 통해 미세입자의 포집율을 조절할 수 있는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 일반적인 필터링 방식은 미세먼지와 같은 미세입자를 포집하여 여과하는 여과 집진방식이다. 이러한 여과 집진 방식은 미세입자를 필터링하는 시간이 경과할수록, 필터가 미세입자의 포집에 의해 막혀 감압이 발생되어 성능이 저하된다. 이에 따라, 주기적으로 필터를 교체해줘야 함에 따라, 여과 집진방식은 잦은 필터 교체로 인한 경제성 및 사용성이 낮다.

[0003] 이러한 일반적인 여과 집진방식이 적용된 필터의 단점을 보완하기 위해, 근래에는 유전영동을 이용한 필터가 제안되고 있다. 이러한 유전영동을 이용한 필터는 전기 배선 위에 임프린트된 주기성을 가지는 마이크로 패턴을 가지는 필름 형태의 구조를 가진다. 여기서, 유전영동을 이용한 필터는 미세먼지를 포함한 입자와 공기 중의 유전을 및 도전율의 차이로 인해 발생된 유전영동을 이용하여 전극 패턴의 주기성에 의해 전기 배선 방향으로 미세입자를 끌어당겨 포집한다.

[0004] 한편, 근래에는 전기 배선에 의한 유전영동을 이용한 필터의 효율을 향상시키기 위한 다양한 연구가 지속적으로 요구되고 있다. 특히, 유전영동력의 세기 조절을 통해 필터의 성능을 향상시키기 위한 연구에 대한 요구가 증가하고 있는 추세이다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-1451383호(등록일: 2014.10.08)

(특허문헌 0002) 대한민국 등록특허공보 제10-1973013호(등록일: 2019.04.22)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은 공기 중 미세입자를 유전영동력에 의해 포집함에 있어서 전극의 형상, 높이 및 간격 조절을 통해 유전영동력을 조절하여 미세입자 포집 성능을 제어할 수 있는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치를 제공하기 위한 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0007] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 의한 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치는, 평판 형상의 베이스부, 상기 베이스부에 마련되어 적층되는 전극부 및, 상기 전극부를 사이에 두고 상기 베이스부에 적층되되, 주기성을 가지는 3차원 패턴으로 마련되어 상기 전극부와 유전영동을 발생시키는 패턴부를 포함하며, 상기 전극부는, 상기 베이스부에 마련되어 양극(+)이 인가되는 양전극 및, 상기 양전극과 교번적으로 교차하도록 상기 베이스부에 마련되어, 음극(-)이 인가되는 음전극을 포함하고, 상기 양전극 및 음전극은 상기 베이스부에 대해 수직 방향으로 돌출되되, 상기 베이스부로부터 돌출되는 형상 및 높이, 상기 양전극 및 음전극 사이의 이격 간격 그리고, 상기 양전극 및 음전극의 절곡되는 형상을 조절하여 상기 유전영동의 크기 및 적용 범위를 조절한다.

[0008] 또한, 상기 양전극 및 음전극은 상기 베이스부에 대해 수직 방향으로 절단되는 절단면이 사각형, 사다리꼴형, 삼각형 및 톱니형 중 적어도 어느 하나로 마련되어, 돌출면에 각진 모서리가 형성될 수 있다.

[0009] 또한, 상기 양전극 및 음전극은 상기 베이스부에 대해 수직 방향으로 절단되는 절단면이 반원 형상으로 마련될 수 있다.

[0010] 또한, 상기 베이스부는 상기 전극부가 마련되는 일면의 높이가 일정하고, 상기 양전극 및 음전극은 상기 베이스부에 대해 수직 방향으로 서로 다른 높이를 가지도록 상기 베이스부에 대해 마련될 수 있다.

[0011] 또한, 상기 베이스부는 상기 전극부가 마련되는 일면의 높이가 일방향을 향해 점차 높아지거나 점차 낮아지도록 단차진 계단 형상을 가지며, 상기 양전극 및 음전극은 상기 베이스부의 수직 방향에 대해 최상단의 높이가 일정하도록, 상기 베이스부에 대해 상기 양전극 및 음전극 각각의 높이가 서로 다르게 마련될 수 있다.

[0012] 또한, 상기 양전극 및 음전극 사이의 간격은 일방향을 향해 점차 좁아지거나 점차 넓어지도록 상기 베이스부에 대해 마련될 수 있다.

[0013] 또한, 상기 양전극은, 상기 베이스부의 일측에 길이 방향으로 연장되어 마련되는 제1양전극부재 및, 상기 제1양전극부재에 대해 상기 베이스부의 면방향을 수직하게 절곡되어 연장되되, 일정 간격으로 이격되는 복수의 제2양전극부재를 포함하고, 상기 음전극은, 상기 제1양전극부재와 마주하도록 상기 베이스부의 타측에 길이 방향으로 연장되어 마련되는 제1음전극부재 및, 상기 제1음전극부재에 대해 상기 베이스부의 면방향을 수직하게 절곡되어 연장되되, 상기 제2양전극부재를 사이에 두고 일정 간격으로 이격되는 복수의 제2음전극부재를 포함하며, 상기 제2양전극부재 및 제2음전극부재는 주기성을 가지고 상호 교번적으로 반복될 수 있다.

[0014] 또한, 상기 전극부는, 상기 베이스부의 면방향을 수직하게 절곡되어 연장되되, 상기 제2양전극부재의 길이 방향에 대해 일정 간격으로 이격되도록 양방향으로 복수개 돌출되는 제1돌기 및, 상기 베이스부의 면방향을 수직하게 절곡되어 연장되되, 상기 제2음전극부재의 길이 방향에 대해 일정 간격으로 이격되도록 양방향으로 복수개 돌출되는 제2돌기를 포함할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 제1 및 제2돌기는 상기 제2양전극부재 및 제2음전극부재로부터 상호 마주하도록 각각 연장되거나, 상호 교차하여 교번적으로 마주하도록 각각 연장될 수 있다.

[0016] 또한, 상기 제1 및 제2돌기는 상기 제2양전극부재 및 제2음전극부재로부터 각각 돌출된 단부의 형상이 사각형, 삼각형 또는 반원형 중 적어도 어느 하나의 형상을 가질 수 있다.

[0017] 또한, 상기 패턴부의 중심 영역은 상기 양전극 및 음전극의 절곡된 모서리 부분과 중첩되도록 마련될 수 있다.

[0018] 또한, 상기 양전극은, 상기 베이스부의 일측에 길이 방향으로 연장되어 마련되는 제1양전극부재 및, 상기 제1양

전극부재에 대해 상기 베이스부의 면방향으로 연장되어, 상기 베이스부의 중심영역을 향해 나선 방향으로 절곡되어 연장되는 적어도 하나의 제2양전극부재를 포함하고, 상기 음전극은, 상기 제1양전극부재와 마주하도록 상기 베이스부의 타측에 길이 방향으로 연장되어 마련되는 제1음전극부재 및, 상기 제1음전극부재에 대해 상기 베이스부의 면방향으로 연장되어, 상기 베이스부의 중심영역을 향해 나선 방향으로 절곡되어 연장되는 적어도 하나의 제2음전극부재를 포함하며, 상기 제2양전극부재 및 제2음전극부재는 다각형 또는 원형으로 상기 베이스부의 중심영역을 향해 나선 방향으로 연장되어 상호 교번적으로 마주하되, 상기 베이스부의 중심영역으로 갈수록 상기 나선 방향에 대한 간격이 점차 좁아지거나 넓어질 수 있다.

[0019] 또한, 상기 패턴부는, 상기 전극부를 사이에 두고 상기 베이스부에 적층되는 제1패턴 및, 상기 제1패턴에 대해 수직 상방향으로 돌출되는 제2패턴을 포함하며, 상기 제2패턴은 상기 제1패턴에 대해 복수의 벽이 다각 형상으로 상호 연결되어 마련될 수 있다.

[0020] 또한, 상기 제2패턴은 상호 연결되는 복수의 벽이 허니콤(Honeycomb) 형상으로 마련되어 상기 제1패턴에 대해 돌출될 수 있다.

[0021] 또한, 상기 베이스부는 상기 전극부가 마련되는 기판을 포함하고, 상기 패턴부는 폴리머 재질을 포함하는 절연성 재료로 마련될 수 있다.

[0022] 또한, 상기 양전극 및 음전극의 외면은 절연부재에 의해 절연될 수 있다.

[0023] 또한, 상기 양전극 및 음전극은 각각, 단일 또는 복수의 금속 와이어, 상기 금속 와이어의 외면을 감싸는 피복부재 및, 상기 피복부재의 외면을 감싸는 절연부재를 포함하며, 상기 피복부재는 필라멘트 재질을 포함할 수 있다.

[0024] 또한, 상기 전극부 및 패턴부는 상기 베이스부의 양면에 각각 마련되는 양면 필터 필름으로 마련되고, 상기 양면 필터 필름은 복수개가 상호 적층되는 다층 구조로 마련될 수 있다.

[0025] 또한, 다층 구조의 상기 양면 필터 필름의 상기 전극부는 상기 양전극 및 음전극이 동일 전극과 마주하거나, 상호 교번적으로 마주하도록 적층될 수 있다.

[0026] 본 발명의 바람직한 다른 측면에 의한 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치는, 공기 중 미세입자를 유전영동력을 포집하는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치에 있어서, 평판 형상의 베이스부, 상기 베이스부에 마련되어 적층되는 전극부 및, 상기 전극부를 사이에 두고 상기 베이스부에 적층되되, 주기성을 가지는 패턴을 가지는 패턴부를 포함하며, 상기 전극부는, 상기 베이스부에 마련되어 양극(+)이 인가되는 양전극 및, 상기 양전극과 교번적으로 교차하도록 상기 베이스부에 마련되어, 음극(-)이 인가되는 음전극을 포함하고, 상기 양전극 및 음전극은 상기 베이스부에 대해 수직 방향으로 돌출되는 형상, 높이, 상기 양전극 및 음전극 사이의 이격 간격 그리고, 상기 양전극 및 음전극이 절곡되어 모서리를 가지는 마련 형상을 조절하여 상기 유전영동의 크기 및 적용 범위를 조절한다.

[0027] 또한, 상기 양전극 및 음전극은 상기 베이스부에 대해 수직 방향으로 절단되는 절단면이 사각형, 사다리꼴형, 삼각형 및 톱니형 중 적어도 어느 하나로 마련되어, 돌출면에 각진 모서리가 형성되거나, 상기 베이스부에 대해 수직 방향으로 절단되는 절단면이 반원 형상으로 마련될 수 있다.

[0028] 또한, 상기 베이스부는 상기 전극부가 마련되는 일면의 높이가 일정하고, 상기 양전극 및 음전극은 상기 베이스부에 대해 수직 방향으로 서로 다른 높이를 가지도록 상기 베이스부에 대해 마련될 수 있다.

[0029] 또한, 상기 베이스부는 상기 전극부가 마련되는 일면의 높이가 일방향을 향해 점차 높아지거나 점차 낮아지도록 단차진 계단 형상을 가지며, 상기 양전극 및 음전극은 상기 베이스부의 수직 방향에 대해 최상단의 높이가 일정하도록, 상기 베이스부에 대해 상기 양전극 및 음전극 각각의 높이가 서로 다르게 마련될 수 있다.

[0030] 또한, 상기 양전극 및 음전극 사이의 간격은 일방향을 향해 점차 좁아지거나 점차 넓어지도록 상기 베이스부에 대해 마련될 수 있다.

[0031] 또한, 상기 양전극은, 상기 베이스부의 일측에 길이 방향으로 연장되어 마련되는 제1양전극부재 및, 상기 제1양전극부재에 대해 상기 베이스부의 면방향으로 수직하게 절곡되어 연장되되, 일정 간격으로 이격되는 복수의 제2양전극부재를 포함하고, 상기 음전극은, 상기 제1양전극부재와 마주하도록 상기 베이스부의 타측에 길이 방향으로 연장되어 마련되는 제1음전극부재 및, 상기 제1음전극부재에 대해 상기 베이스부의 면방향으로 수직하게 절곡되어 연장되되, 상기 제2양전극부재를 사이에 두고 일정 간격으로 이격되는 복수의 제2음전극부재를

포함하며, 상기 제2양전극부재 및 제2음전극부재는 주기성을 가지고 상호 교번적으로 반복될 수 있다.

- [0032] 또한, 상기 전극부는, 상기 베이스부의 면방향으로 수직하게 절곡되어 연장되되, 상기 제2양전극부재의 길이 방향에 대해 일정 간격으로 이격되도록 양방향으로 복수개 돌출되는 제1돌기 및, 상기 베이스부의 면방향으로 수직하게 절곡되어 연장되되, 상기 제2음전극부재의 길이 방향에 대해 일정 간격으로 이격되도록 양방향으로 복수개 돌출되는 제2돌기를 포함하며, 상기 제1 및 제2돌기는 상기 제2양전극부재 및 제2음전극부재로부터 상호 마주하도록 각각 연장되거나, 상호 교차하여 교번적으로 마주하도록 각각 연장될 수 있다.
- [0033] 또한, 상기 제1 및 제2돌기는 상기 제2양전극부재 및 제2음전극부재로부터 각각 돌출된 단부의 형상이 사각형, 삼각형 또는 반원형 중 적어도 어느 하나의 형상을 가질 수 있다.
- [0034] 또한, 상기 패턴부의 중심 영역은 상기 양전극 및 음전극의 절곡된 모서리 부분과 중첩되도록 패턴닝될 수 있다.
- [0035] 또한, 상기 양전극은, 상기 베이스부의 일측에 길이 방향으로 연장되어 마련되는 제1양전극부재 및, 상기 제1양전극부재에 대해 상기 베이스부의 면방향으로 연장되어, 상기 베이스부의 중심영역을 향해 나선 방향으로 절곡되어 연장되는 적어도 하나의 제2양전극부재를 포함하고, 상기 음전극은, 상기 제1양전극부재와 마주하도록 상기 베이스부의 타측에 길이 방향으로 연장되어 마련되는 제1음전극부재 및, 상기 제1음전극부재에 대해 상기 베이스부의 면방향으로 연장되어, 상기 베이스부의 중심영역을 향해 나선 방향으로 절곡되어 연장되는 적어도 하나의 제2음전극부재를 포함하며, 상기 제2양전극부재 및 제2음전극부재는 다각형 또는 원형으로 상기 베이스부의 중심영역을 향해 나선 방향으로 연장되어 상호 교번적으로 마주하되, 상기 베이스부의 중심영역으로 갈수록 상기 나선 방향에 대한 간격이 점차 좁아지거나 넓어질 수 있다.
- [0036] 또한, 상기 패턴부는, 상기 전극부를 사이에 두고 상기 베이스부에 적층되는 제1패턴 및, 상기 제1패턴에 대해 수직 상방향으로 돌출되는 3차원 형상의 제2패턴을 포함하며, 상기 제2패턴은 상기 제1패턴에 대해 복수의 벽이 다각 형상으로 상호 연결되어 마련될 수 있다.
- [0037] 또한, 상기 베이스부는 상기 전극부가 마련되는 기판을 포함하고, 상기 패턴부는 폴리머 재질을 포함하는 절연성 재료로 마련될 수 있다.
- [0038] 또한, 상기 양전극 및 음전극의 외면은 절연부재에 의해 절연될 수 있다.
- [0039] 또한, 상기 양전극 및 음전극은 각각, 단일 또는 복수의 금속 와이어, 상기 금속 와이어의 외면을 감싸는 피복부재 및, 상기 피복부재의 외면을 감싸는 절연부재를 포함하며, 상기 피복부재는 필라멘트 재질을 포함할 수 있다.
- [0040] 또한, 상기 전극부 및 패턴부는 상기 베이스부의 양면에 각각 마련되는 양면 필터 필름으로 마련되고, 상기 양면 필터 필름은 복수개가 상호 적층되는 다층 구조로 마련될 수 있다.
- [0041] 또한, 다층 구조의 상기 양면 필터 필름의 상기 전극부는 상기 양전극 및 음전극이 동일 전극과 마주하거나, 상호 교번적으로 마주하도록 적층될 수 있다.

### 발명의 효과

- [0042] 상기와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의하면, 베이스부에 돌출되는 전극부의 형상, 높이, 이격 간격 및 모서리를 가지는 패턴 형상 조절을 통해 유전영동의 크기를 조절할 수 있어, 미세입자의 포집 제어 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0043] 또한, 유전영동력의 크기를 세게 조절하거나, 넓은 범위에서 유전영동력으로 미세입자를 포집하도록 조절할 수 있어, 포집 다양성 확보에 유리하다.

### 도면의 간단한 설명

- [0044] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치를 개략적으로 도시한 분해 사시도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 일 실시예에 의한 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치를 절단하여 미세입자 포집 동작을 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 3은 평판 형상을 가지는 패턴부를 구비하는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치에서 전극부의 모서리로 미

세입자가 포집되는 상태를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 4는 도 1에 도시된 전극부가 베이스부에 대해 수직 방향으로 돌출된 다양한 형상을 개략적으로 도시한 이미지들이다.

도 5는 도 1에 도시된 전극부가 베이스부에 대해 서로 다른 높이로 돌출된 형상을 개략적으로 도시한 이미지들이다.

도 6은 도 1에 도시된 전극부의 간격이 점차 넓어지는 형상을 개략적으로 도시한 이미지이다.

도 7은 도 6에 도시된 양전극 및 음전극 사이의 간격에 따른 유전영동력의 크기와 미세입자에 작용하는 높이 분포를 개략적으로 도시한 그래프이다.

도 8은 전극부의 다양한 실시예를 개략적으로 도시한 평면도들이다.

도 9는 도 8에 도시된 전극부의 절곡된 모서리 부분과 패턴부의 중심영역이 중첩된 상태에서의 미세입자의 포집 분포를 개략적으로 도시한 평면도들이다.

도 10은 전극부가 나선 방향으로 마련된 상태를 개략적으로 도시한 도면들이다.

도 11은 절연부재에 의해 절연된 전극부를 설명하기 위해 개략적으로 도시한 사시도이다.

도 12는 피복부재에 의해 피복된 금속 와이어를 포함하는 전극부를 설명하기 위해 개략적으로 도시한 사시도이다. 그리고,

도 13은 본 발명의 다른 실시예에 의한 양면 또는 다층 구조의 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치를 개략적으로 도시한 사시도들이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0045] 이하, 본 발명의 바람직한 일 실시예를 첨부된 도면을 참고하여 설명한다. 다만, 본 발명의 사상이 그와 같은 실시예에 제한되지 않고, 본 발명의 사상은 실시예를 이루는 구성요소의 부가, 변경 및 삭제 등에 의해서 다르게 제안될 수 있을 것이나, 이 또한 발명의 사상에 포함되는 것이다.

[0047] 도 1을 참고하면, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의한 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치(1)는 베이스부(10), 전극부(20) 및 패턴부(30)를 포함한다.

[0048] 참고로, 본 발명에서 설명하는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치(1)는 공기 중 유전율 및 도전을 차이로 인한 유전영동을 이용하여, 공기 중 미세먼지와 같은 미세입자를 포집하여 필터링한다. 이러한 유전영동을 이용한 미세입자 포집은 공기 중 미세입자를 하전되거나 하전되지 않은 상태 모두에서 적용될 수 있는 포집 방법이다.

[0050] 베이스부(10)는 평판 형상으로 마련된다. 즉, 베이스부(10)는 도 1의 도시와 같이, 표면이 평평한 플레이트(Plate) 형상으로 마련된다. 이러한 베이스부(10)는 후술할 전극부(20)가 마련되는 기관을 포함할 수 있다.

[0051] 전극부(20)는 베이스부(10)에 마련되어 적층된다. 이러한 전극부(20)는 양극(+)이 인가되는 양전극(21) 및, 음극(-)이 인가되는 음전극(22)을 포함한다. 양전극(21) 및 음전극(21)은 상호 교번적으로 이웃한 패턴으로 베이스부(10)에 각각 마련되도록 적층 마련된다. 양전극(21) 및 음전극(22)은 베이스부(110)에 대해 돌출되되, 베이스부(110)에 대해 다양한 형상으로 패터닝된다. 이때, 양전극(21) 및 음전극(22)은 베이스부(10)의 표면을 따라 상호 이웃하도록 교번적으로 반복된 형상으로 패터닝됨으로써, 양극과 음극이 각각 인가된다.

[0052] 참고로, 양전극(21) 및 음전극(22)은 베이스부(10)에 대해 금속 박막으로 마련되어 패터닝될 수 있으며, 금속 잉크와 같은 도전성 재료로도 마련될 수 있다.

[0053] 한편, 양전극(21) 및 음전극(22)은 베이스부(110)에 대해 돌출되되, 베이스부(10)에 대해 수직 방향으로 절단한 절단면의 형상, 수직 방향으로 돌출된 양전극(21) 및 음전극(22)의 높이, 양전극(21) 및 음전극(22) 사이의 이격 간격 및, 베이스부에 대한 양전극(21) 및 음전극(22)이 절곡되는 패터닝 형상 조절을 통해 발생하는 유전영동력의 크기 및 적용 범위를 조절한다. 이러한 양전극(21) 및 음전극(22)의 형상 조절을 통한 유전영동의 크

기 제어 구성은 보다 자세히 후술한다.

- [0054] 패턴부(30)는 전극부(20)를 사이에 두고 베이스부(10)에 적층되되, 주기성을 가지는 3차원 패턴으로 마련된다. 이러한 패턴부(30)는 절연성 재질로 마련되며, 본 실시예에서는 폴리머 재질인 것으로 예시한다. 도 2의 도시와 같이, 패턴부(30)는 제1 및 제2패턴(31)(32)을 포함한다.
- [0055] 제1패턴(31)은 전극부(20)를 사이에 두고 베이스부(10)에 적층된다. 이러한 제1패턴(31)은 도 2의 도시와 같이, 양전극 및 음전극(21)(22)을 포함하는 전극부(20)를 커버하도록 마련된다.
- [0056] 제2패턴(32)은 제1패턴(31)에 대해 수직 상방향으로 돌출되도록 마련된다. 이러한 제2패턴(32)은 제1패턴(31)에 대해 복수의 벽이 상호 다각 형상으로 이루도록 상호 연결된다. 본 실시예에서는 도 1의 도시와 같이, 제2패턴(32)이 제1패턴(31)에 대해 복수의 허니콤(Honeycomb) 형상을 가지고 돌출되는 것으로 예시한다. 즉, 제2패턴(32)은 상호 연결되는 복수의 벽 기둥이 상호 허니콤 형상으로 연결되는 WPH(Wall Pillar Honeycomb) 형상으로 제1패턴(31)에 대해 돌출된다.
- [0057] 여기서, 제2패턴(32)이 WPH 형상인 것으로만 한정되지 않는다. 예컨대, 제2패턴(32)은 내부가 비워진 중공의 복수의 원통 형상 또는 다각 기둥 형상이 상호 연결되도록 제1패턴(31)에 대해 돌출됨으로써, 3차원 격자구조를 구현할 수 있는 다양한 변형 실시예가 가능하다. 이러한 주기성을 가지는 3차원 패턴부(30)가 전극부(20)에 대해 임프린트되어 마련될 수 있으며, 전극부(20)로 끌어 당겨지는 미세입자가 패턴부(30)의 주기성을 가지는 패턴 내부의 공간으로 포집된다.
- [0058] 여기서, 패턴부(30)의 패턴 내부 중심영역에 전극부(20)의 모서리를 위치시킬 경우, 특정 위치로의 미세입자 포집이 가능하다. 이때, 제2패턴(32) 부분의 모서리에서도 패턴닝되는 폴리머의 유전율과 공기의 유전율 차이로 인해, 유전체 경계조건에 따른 유전영동력이 증폭된다. 그로 인해, 제2패턴(32)의 모서리에서도 미세입자를 끌어 당길 수 있으며, 끌어 당겨진 미세입자를 제2패턴(32)의 중심영역으로 유도할 수도 있다.
- [0059] 한편, 도 2의 도시와 같이, 전극부(20)의 양전극(21)으로 인해 양의 유전영동이 발생되고, 음전극(22)으로 인해 음의 유전영동이 발생된다. 여기서, 양의 유전영동은 양전극(21)의 방향으로 미세입자를 끌어당기며, 음의 유전영동은 음전극(22)의 반대 방향으로 미세입자를 밀어낸다. 이와 같이, 전극부(20)가 양전극(21) 및 음전극(22)에 의해 양 및 음의 유전영동을 발생시킴으로써, 전기 배선에 인가주파수 범위를 조절하여 미세입자를 끌어 당기거나 밀어내는 힘을 조절할 수 있다.
- [0060] 참고로, 도 2는 공기 중 미세입자 중 하나인  $\text{SiO}_2$ 의 포집 현상을 개략적으로 도시한 이미지이다. 이때,  $\text{SiO}_2$ 은 대략  $2.5\mu\text{m}$ 의 크기를 가질 수 있으며, 양전극(21) 및 음전극(22)에는 대략 100V의 전극이 인가될 수 있다. 도 2와 같이, 공기 중 미세입자는 양전극(21) 및 음전극(22)의 전극 방향으로 끌어당겨지며, 모서리 부위에서 보다 집중적으로 미세입자가 포집됨을 확인할 수 있다.
- [0061] 또한, 도 3과 같이 평판 플레이트 형상의 패턴부(30')가 전극부(20)를 커버하도록 베이스부(10)에 적층될 경우, 공기 중 미세입자가 전극부(20)에서 발생된 유전영동력에 의해 양전극(21) 및 음전극(22)의 모서리로 보다 집중되어 포집됨을 확인할 수 있다. 즉, 도 3의 (a)와 같이, 패턴부(30')가 주기성을 가지는 3차원 패턴을 구비하지 않을 경우, 도 3의 (b)와 같이 양전극(21) 및 음전극(22)의 모서리측으로 미세입자인  $\text{SiO}_2$ 가 보다 집중적으로 포집된다. 이때, 양전극(21) 및 음전극(22)에 대략 100V의 전극이 인가되고  $\text{SiO}_2$ 은 대략  $2.5\mu\text{m}$ 의 크기를 가지는 것과 같이, 도 2 및 도 3의 실험 조건은 상호 동일하다. 여기서, 양전극(21) 및 음전극(22)에는 DC 전원이 인가되는 것으로만 한정하지 않으며, AC 전원도 인가될 수 있다.
- [0062] 도 2 및 도 3을 참고하면, 본 발명에서 설명하는 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치(1)를 측면에서 바라볼 때, 공기 중 미세입자는 전극부(20)의 전극 방향을 향해 끌어당겨져 포집됨에 있어서, 모서리에 대한 집중 포집을 확인하였다. 이는, 유전영동력이 전기장의 기울기의 제공에 비례하는 특성을 가짐에 따라, 전기장의 세기가 상대적으로 큰 양전극(21) 및 음전극(22)의 모서리 부분에서의 유전영동력이 크다. 이때, 도 4의 도시와 같이, 양전극(21) 및 음전극(22)의 모서리가 예리할수록, 전기장의 세기가 커지고 원형일수록 전기장의 분포가 넓다.
- [0063] 보다 구체적으로, 전극부(20)를 측면에서 바라본 형상 즉, 베이스부(10)로부터 수직 방향으로 돌출된 전극부(20)를 수직 방향으로 절단한 절단면이 도 4의 (a)는 사각형, 도 4의 (b)는 사다리꼴형, 도 4의 (c)는 삼각형, 도 4의 (d)는 톱니형으로 마련되어 돌출면에 각진 모서리가 형성될 수 있다. 이렇게 전극부(20)의 절단면의 형상이 사각형, 사다리꼴형, 삼각형 및 톱니형으로 마련됨으로써, 전극부(20)는 전기장의 세기가 상대적으로 큰 예리한 모서리를 가진다. 또한, 도 4의 (e)와 같이, 전극부(20)의 절단면이 반원형으로 마련될 경우에는, 전기

장이 전극부(20)의 표면을 따라 넓게 분포될 수 있다.

- [0064] 이와 같이, 전극부(20)가 모서리가 예리한 절단면 형상을 가지거나, 원형으로 마련됨으로써, 전기장의 집중과 전기장의 넓은 분포를 가질 수 있게 되어 미세입자의 포집력 향상에 유리하도록 조절 가능하다.
- [0065] 도 5는 양전극(21) 및 음전극(22) 사이의 베이스부(10)에 대한 수직 방향으로의 높이 차이에 의한 전기장의 증폭 및 분포를 개략적으로 도시한 이미지이다. 도 5를 참고하면, 측면에서 바라본 전극부(20)의 양전극(21) 및 음전극(22)가 베이스부(10)를 기준으로 수직 방향으로 서로 다른 높이를 가짐으로써, 양전극(21) 및 음전극(22)의 높이차로 인한 전기장의 세기 증폭을 확인할 수 있다.
- [0066] 여기서, 도 5의 (a)는 전극부(20)가 패터닝되는 베이스부(10)의 일면의 높이가 일정하고, 양전극(21) 및 음전극(22)은 베이스부(10)에 대해 수직 방향으로 서로 다른 높이를 가진다. 또한, 도 5의 (b)는 베이스부(10)는 전극부(20)가 패터닝되는 일면의 높이가 일방향을 향해 점차 높아지거나 점차 낮아지도록 단차진 계단 형상을 가지도록 마련되고, 양전극(21) 및 음전극(22)은 베이스부(10)에 대해 수직 방향에 대해 최상단의 높이가 일정하도록, 양전극(21) 및 음전극(22) 각각의 절단면 높이가 서로 다르게 마련된다. 도 5의 (a) 및 (b)와 같이, 양전극(21) 및 음전극(22)의 높이가 상이함으로써, 양전극(21) 및 음전극(22)의 모서리 부위에서의 전기장이 증폭될 수 있어 미세입자의 포집 효율을 보다 향상시킬 수 있다.
- [0067] 도 6은 양전극(21) 및 음전극(22) 사이의 간격이 일방향을 향해 점차 좁아지거나, 점차 넓어지도록 베이스부(10)에 대해 패터닝된 형상이 도시된다. 도 6과 같이, 양전극(21) 및 음전극(22) 사이의 간격 차이에 의한 전기장의 세기 증폭이 발생됨을 확인할 수 있다. 특히, 양전극(21) 및 음전극(22) 사이의 간격이 좁을수록 전기장의 세기가 증가하여 유전영동력도 증가될 수 있으며, 양전극(21) 및 음전극(22) 사이의 간격이 넓을수록 전기장의 세기는 감소하지만 전기장의 적용 범위가 넓어진다. 이에 따라, 미세입자의 포집 환경에 따라 양전극(21) 및 음전극(22) 사이의 간격을 조절하여, 미세입자의 포집력을 조절할 수 있다.
- [0068] 도 7(b)는 도 7의 (a)에서 전극부(20)의 간격에 따라 유전영동력 크기의 범위(수직면의 높이)를 나타낸 그래프이다. 도 7의 (b)와 같이, 양전극(21) 및 음전극(22) 사이의 간격이 좁을수록 유전영동력의 세기가 강하며, 간격이 넓을수록 유전영동력의 세기는 약해지나 미세입자를 끌어 당길 수 있는 범위는 늘어난다.
- [0069] 도 8을 참고하면, 양전극(21) 및 음전극(22)의 패터닝 형상을 조절함으로써, 유전영동력이 조절된다. 이때, 양전극(21) 및 음전극(22)은 복수회 절곡된 패턴 형상을 가지도록 베이스부(10)에 대해 각각 패터닝된다. 이러한 양전극(21) 및 음전극(22)의 패터닝 형상을 도 8을 참고하여 보다 자세히 설명하면, 다음과 같다.
- [0070] 도 8의 (a)와 같이, 양전극(21)은 베이스부(10)의 일측에 길이 방향으로 연장되어 마련되는 제1양전극부재(21a) 및, 제1양전극부재(21a)에 대해 베이스부(10)의 면방향으로 수직하게 절곡되어 연장되되, 일정 간격으로 이격되는 복수의 제2양전극부재(21b)를 포함한다. 또한, 음전극(22)은 제1양전극부재(21a)와 마주하도록 베이스부(10)의 타측에 길이 방향으로 연장되어 마련되는 제1음전극부재(22a) 및, 제1음전극부재(22a)에 대해 베이스부(10)의 면방향으로 수직하게 연장되되, 제2양전극부재(21b)를 사이에 두고 일정 간격 이격되는 복수의 제2음전극부재(22b)를 포함한다.
- [0071] 즉, 도 8의 (a)에서는 양전극(21) 및 음전극(22)이 각각 길이 방향으로 연장된 제1양전극부재(21a) 및 제1음전극부재(22a)와, 제1양전극부재(21a) 및 제1음전극부재(22a)에 대해 각각 절곡되어 연장된 제2양전극부재(21b) 및 제2음전극부재(22b)를 포함한다. 이때, 제2양전극부재(21b) 및 제2음전극부재(22b)는 상호 교번적으로 반복되도록 주기성을 가지도록 마련된다. 그로 인해, 도 8의 (a)에 도시된 전극부(20)는 복수회 절곡된 모서리를 구비하는 전극 패턴을 구비함으로써, 모서리 부분에서 전기장이 집중되어 미세입자의 포집 집중을 확인할 수 있다.
- [0072] 도 8의 (b)는 도 8의 (a)와 같이 제1양전극부재(21a) 및 제2양전극부재(21b)를 포함하는 양전극(21)과, 제1음전극부재(22a) 및 제2음전극부재(22b)를 포함하는 음전극(22)으로 패터닝되되, 각각 제1 및 제2돌기(21c)(22c)를 가지도록 패터닝된다. 제1돌기(21c)는 베이스부(10)의 면방향으로 수직하게 절곡되어 연장되되, 제2양전극부재(21b)의 길이 방향에 대해 일정 간격으로 이격되도록 양방향으로 복수개 돌출된다. 또한, 제2돌기(22c)는 베이스부(10)의 면방향으로 수직하게 절곡되어 연장되되, 제2음전극부재의 길이 방향에 대해 일정 간격으로 이격되도록 양방향으로 복수개 돌출된다. 이러한 도 8의 (b)의 형상을 가지는 전극부(20)는 양전극(21) 및 음전극(22)이 도 8의 (a)와 비교하여 절곡된 모서리 부위를 더 구비함으로써, 미세입자의 포집 집중 부위가 더 늘어남을 확인할 수 있다.
- [0073] 도 8의 (c) 및 (d)는 도 8의 (b)와 같이, 양전극(21)이 제1양전극부재(21a), 제2양전극부재(21b) 및 제1돌기

(21c)를 포함하고, 음전극(22)이 제1음전극부재(22a), 제2음전극부재(22b) 및 제2돌기(22c)를 포함한다. 그러나, 제1 및 제2돌기(21c)(22c)의 돌출된 형상이 도 8의 (b)와 상이하다. 도 8의 (b)에서 제1 및 제2돌기(21c)(22c)는 제2양전극부재(21b) 및 제2음전극부재(22b)로부터 각각 돌출된 단부의 형상이 사각형인 반면에, 도 8의 (c)는 제1 및 제2돌기(21c)(22c)의 단부 형상이 삼각형이다. 또한, 도 8의 (d)는 제1 및 제2돌기(21c)(22c)의 단부 형상이 반원형이다.

[0074] 한편, 도 8의 (b), (c) 및 (d)는 제1 및 제2돌기(21c)(22c)가 모두 제2양전극부재(21b) 및 제2음전극부재(22b)로부터 상호 마주하도록 각각 연장된다. 그러나, 도 8의 (e)의 도시와 같이, 제1 및 제2돌기(21c)(22c)가 제2양전극부재(21b) 및 제2음전극부재(22b)로부터 상호 교차하여 교번적으로 마주하도록 각각 연장되는 실시에도 가능하다.

[0075] 이상과 같이, 도 8에 도시된 양전극(21) 및 음전극(22)은 모두, 절곡된 모서리를 가짐으로써, 전기장이 집중되어 모서리 부분에 집중적으로 미세입자가 포집된다. 이러한 도 8에 도시된 양전극(21) 및 음전극(22)은 모두, 동일한 간격을 가지고, 주기성을 가지도록 전극 배선 형상을 가진다.

[0076] 도 9를 참고하면, 양전극(21) 및 음전극(22)의 표면에 적층되는 패턴부(30)의 중심영역(C)이 양전극(21) 및 음전극(22)의 절곡된 모서리 부분과 중첩된 상태에서의 미세입자의 포집 분포도를 개략적으로 도시한 이미지들이다. 도 9의 도시와 같이, 양전극(21) 및 음전극(22)의 절곡된 모서리 부분과 패턴부(30)의 중심영역(c)가 중첩될 경우, 미세입자가 패턴부(30)의 중심영역(c)에 더 집중적으로 포집됨을 확인할 수 있다.

[0077] 도 10을 참고하면, 양전극(21) 및 음전극(22)이 나선 방향으로 연장된 전극 패턴 형상을 가짐으로써, 유전영동 발생을 위한 전기장의 세기를 조절하는 구성이 도시된다. 도 10의 (a)와 같이, 양전극(21)은 베이스부(10)의 일측에 길이방향으로 연장되어 마련되는 제1양전극부재(21a) 및 제1양전극부재(21a)에 대해 베이스부(10)의 먼 방향으로 연장되어 베이스부(10)의 중심영역을 향해 나선 방향으로 절곡 연장되는 적어도 하나의 제2양전극부재(21b)를 포함한다. 또한, 음전극(22)은 제1양전극부재(21a)와 마주하도록 베이스부(10)의 타측에 길이 방향으로 연장되어 마련되는 제1음전극부재(22a) 및, 제1음전극부재(22a)에 대해 베이스부(10)의 먼 방향으로 연장되어 베이스부(10)의 중심영역을 향해 절곡되어 나선 방향으로 연장되는 적어도 하나의 제2음전극부재(22b)를 포함한다. 본 실시예에서는 하나의 제1양전극부재(21a) 및 제1음전극부재(22a)로부터 제2양전극부재(21b) 및 제2음전극부재(22b)가 각각 2개씩 나선 방향으로 연장되는 것으로 예시하나, 한정사항은 아니다.

[0078] 제2양전극부재(21b) 및 제2음전극부재(22b)는 다각형 또는 원형으로 베이스부(10)의 중심영역을 향해 나선 방향으로 연장될 수 있다. 또한, 제2양전극부재(21b) 및 제2음전극부재(22b)는 상호 교번적으로 마주하되, 베이스부(10)의 중심영역으로 갈수록 나선 방향에 대한 간격이 점차 좁아지거나, 넓어질 수 있다. 도 10에서는 사각형으로 제2양전극부재(21b) 및 제2음전극부재(22b)가 나선방향으로 연장되며, 베이스부(10)의 중심영역을 향해 간격이 점차 좁아지는 형상을 도시하였다.

[0079] 도 10의 (b)와 같이, 전극부(20)의 나선 방향에 대한 간격이 베이스부(10)의 중심영역을 향해 갈수록 점차 좁아지면, 중심영역에서의 전기장 세기가 커진다. 그로 인해, 베이스부(10)에 마련된 전극부(20)의 중심영역에서의 유전영동력 또한, 커짐으로써, 미세입자의 분포가 중심영역으로 집중된다. 반면에, 자세히 도시되지 않았으나, 전극부(20)의 나선 방향에 대한 간격이 베이스부(10)의 중심영역을 향해 갈수록 점차 넓어지면, 미세입자가 흡착되는 부위를 제어할 수 있다.

[0080] 한편, 양전극(21) 및 음전극(22) 사이의 간격이 점차 좁아질 경우, 전기장의 세기는 증가하나 절연파괴가 일어날 가능성이 있다. 이를 보상하기 위해 도 11의 도시와 같이, 본 실시예에 의한 양전극(21) 및 음전극(22)은 절연부재(23)에 의해 외면이 절연된다. 또한, 도 12의 도시와 같이, 양전극(21) 및 음전극(22)은 단일개 또는 복수개의 금속 와이어(W) 및, 금속 와이어(W)의 표면에 피복되는 피복부재(24)를 포함할 수 있다.

[0081] 이때, 피복부재(24)의 표면은 도 11에 도시된 절연부재(23)에 의해 피복되어 절연된다. 피복부재(24)는 필라멘트 재질을 포함함으로써, 금속 와이어(W)를 1차 절연시킨다. 즉, 양전극(21) 및 음전극(22)은 피복부재(24) 및 절연부재(23)에 의해 2단계로 절연됨으로써, 고전압시 발생될 수 있는 전기장 세기 증가에 따른 절연파괴를 방지한다.

[0082] 도 13을 참고하면, 본 발명의 바람직한 변형 실시예에 의하면, 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치(100)(200)(300)가 필름 형태로 마련되어 양면 또는 다층 구조로 마련될 수도 있다. 보다 구체적으로, 도 13의 (a)와 같이, 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치(100)의 베이스부(110)를 일면과 타면에 각각 전극부(120) 및 패턴부(130)가 마련될 수도 있다. 여기서, 베이스부(110), 전극부(120) 및 패턴부(130)의 구성은 앞서 설명한

일 실시예와 동일하므로, 자세한 설명은 생략한다.

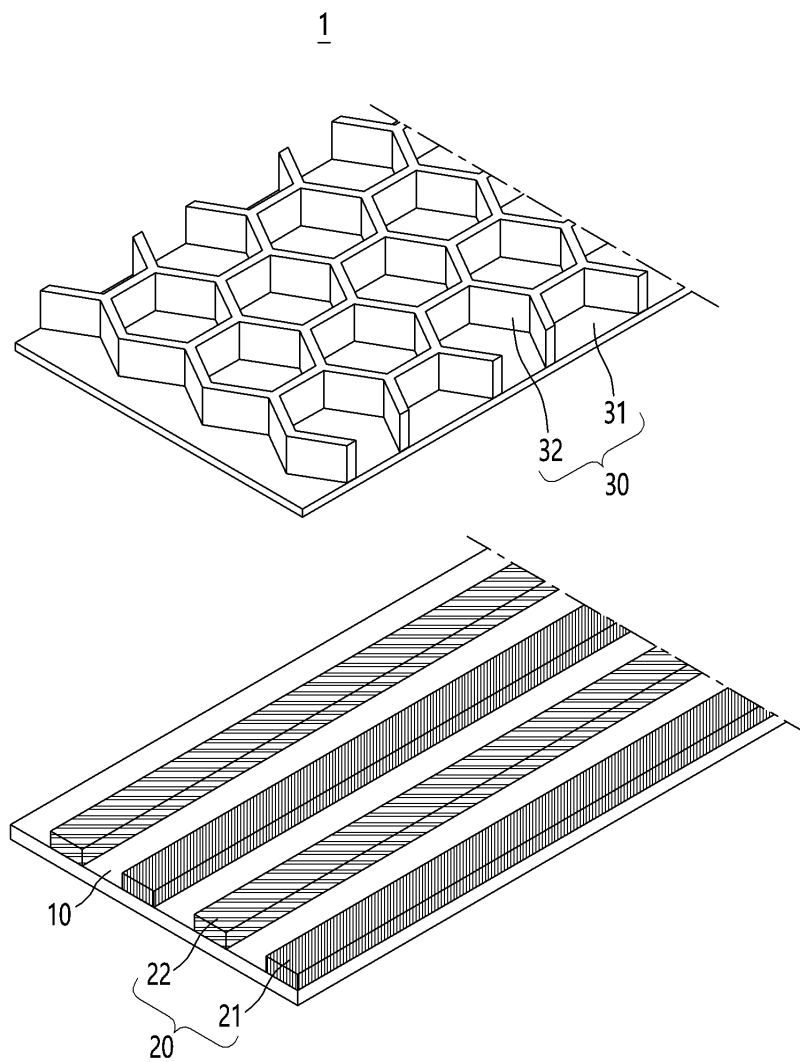
- [0083] 도 13의 (b)와 같이, 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치(200)는 도 13의 (a)와 같이 베이스부(210)의 양면에 전극부(220) 및 패턴부(230)가 마련된 상태로, 다층 구조로 적층된 필름 형태도 가능하다. 여기서, 도 13의 (b)의 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치(200)는 양전극 방향으로 배열된 상태이다. 즉, 도 13의 (b)에서는 전극부(220)의 양전극 및 음전극이 상호 동일 전극과 마주하도록 배열되는 것이다.
- [0084] 또한, 도 13의 (c)와 같이, 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치(300)가 베이스부(310)의 양면에 전극부(320) 및 패턴부(330)가 마련된 상태로 다층 적층된 필름 형태로 마련되되, 양전극(321) 및 음전극(322)이 상호 교번적으로 마주하도록 배치될 수도 있다. 이때, 도 13의 (c)와 같이, 양전극(321) 및 음전극(322)이 상호 교번적으로 배치될 경우, 전기 2중층을 형성하여 미세입자의 하전이 일어날 수 있으며, 이와 함께 유전영동력이 양전극(321) 및 음전극(322)의 모서리에서 발생되어 미세입자를 보다 더 용이하게 포집할 수 있다.
- [0085] 이상과 같이, 도 13의 양면 또는 다층구조의 필름 형태의 필터로 제공하여 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치(100)(200)(300)는 1차적으로 공기가 다층구조 필름 사이의 공간을 경유할 때, 패턴부(130)(230)(330)의 패턴 내부로 미세입자가 포집된다. 또한, 2차적으로 포집된 미세입자를 세정하기 위해 전극부(120)(220)(330)에 인가되는 주파수의 범위를 조절함으로써, 미세입자를 포집하는 방향이 아닌 표면으로부터 밀어내는 방향으로 유전영동력을 제공하여, 세정이 용이하도록 제어할 수도 있다.
- [0087] 상술한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만 해당 기술분야의 숙련된 당업자라면 하기의 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

### 부호의 설명

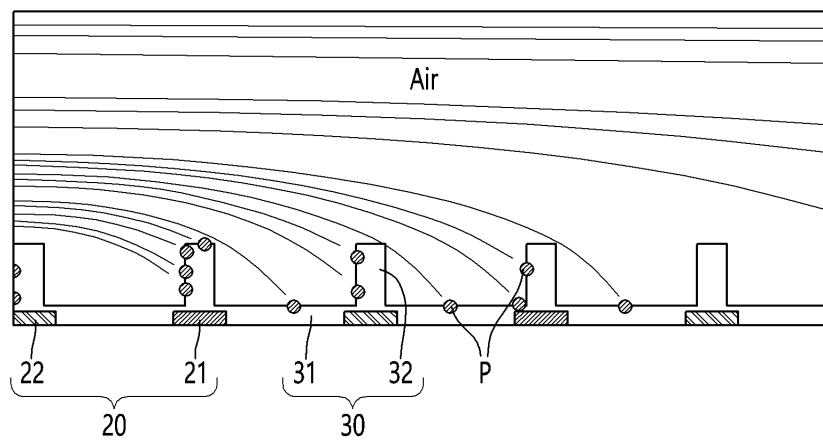
- [0088] 1, 100, 200, 300: 유전영동을 이용한 미세입자 포집장치
- 10, 110, 210, 310: 베이스부
- 20, 120, 220, 320: 전극부
- 21, 321: 양전극
- 22, 322: 음전극
- 30, 130, 230, 330: 패턴부
- 31: 제1패턴
- 32: 제2패턴

도면

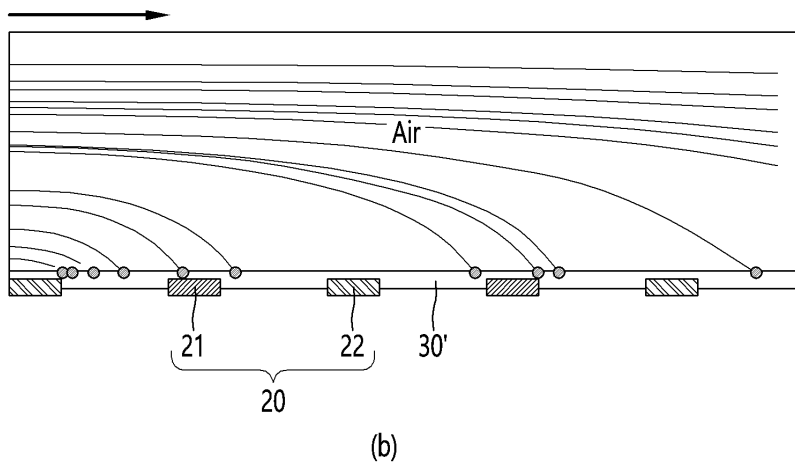
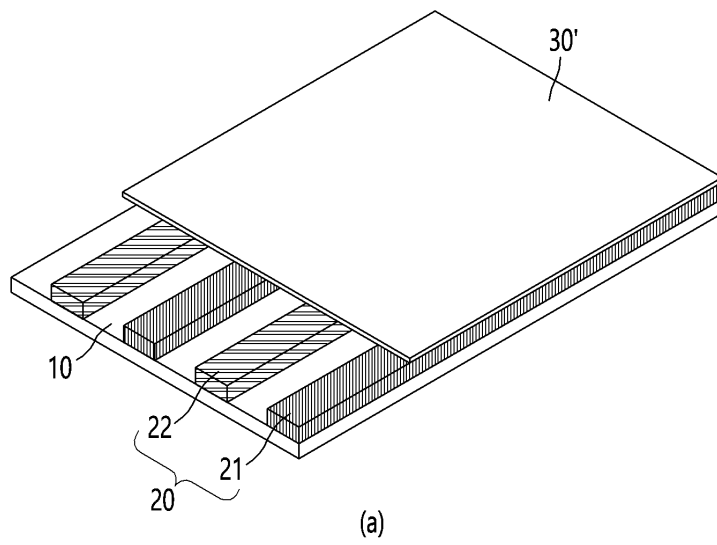
도면1



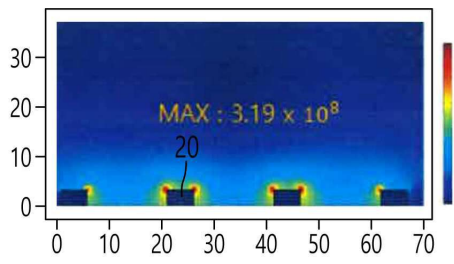
도면2



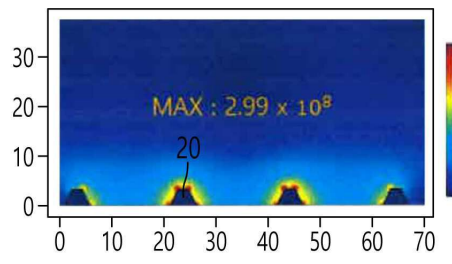
도면3



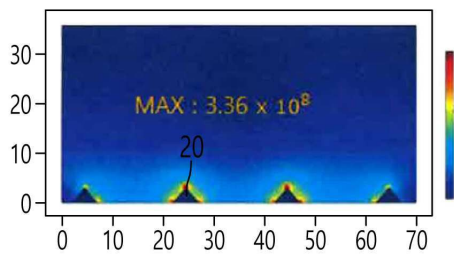
도면4



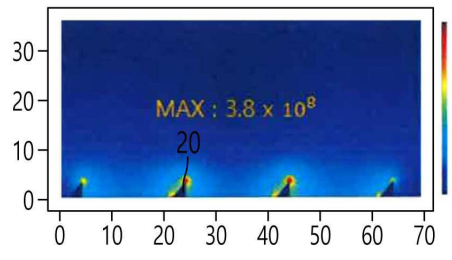
(a)



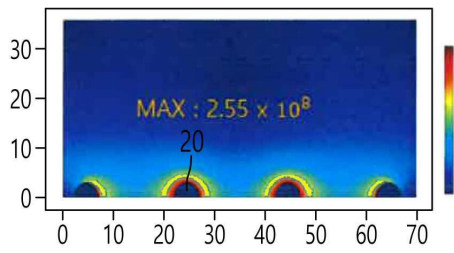
(b)



(c)

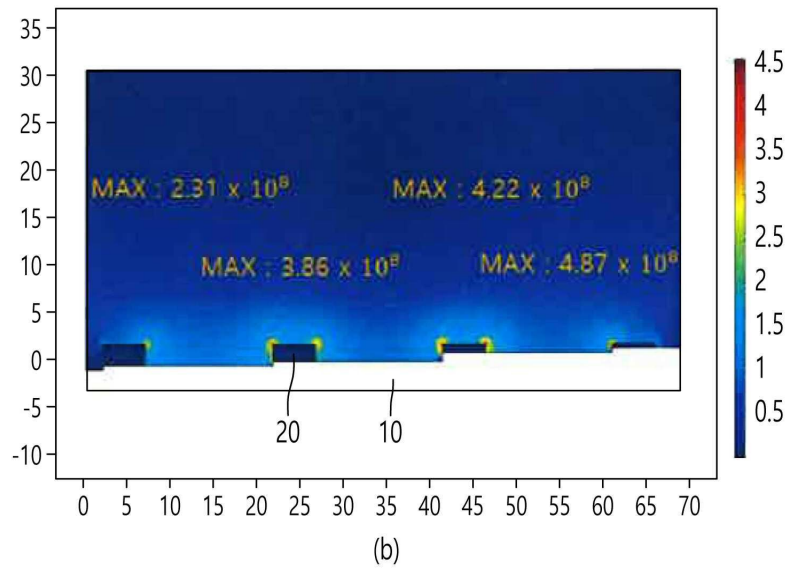
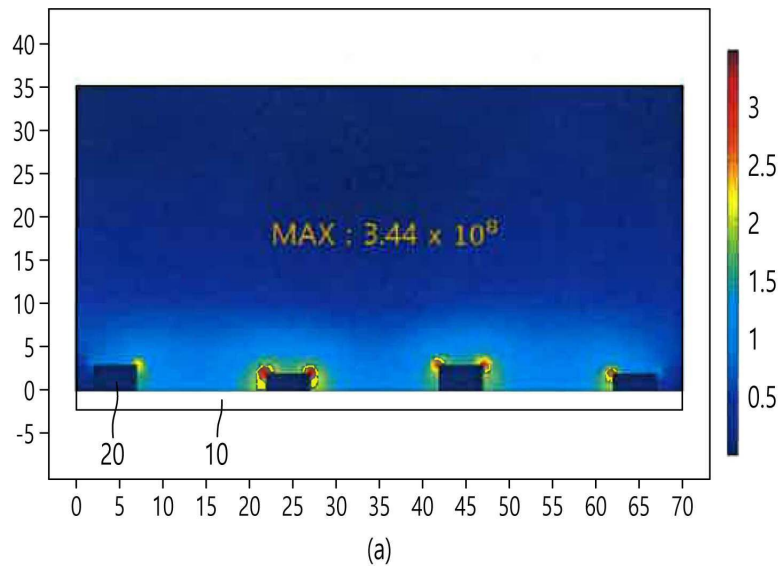


(d)

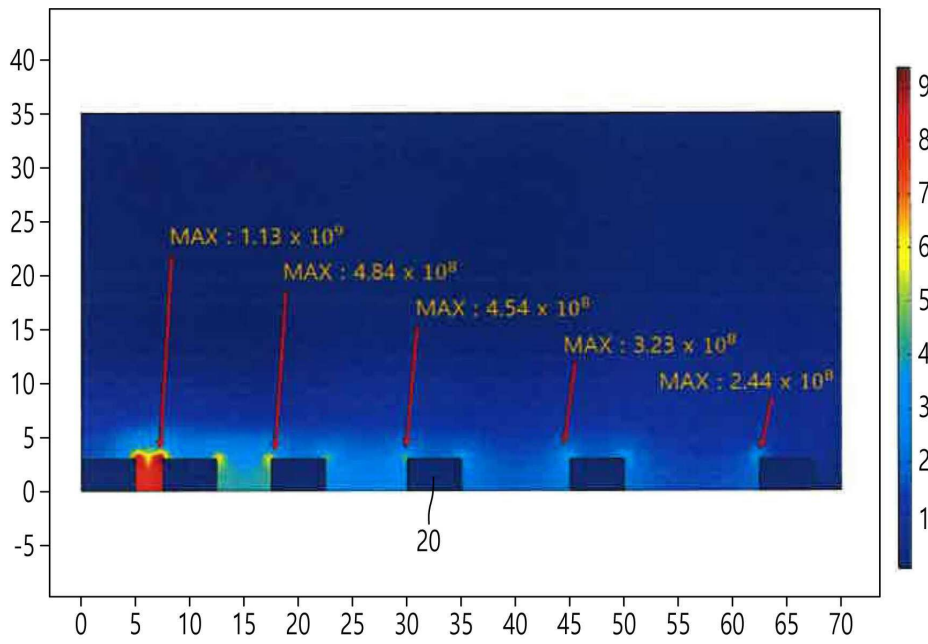


(e)

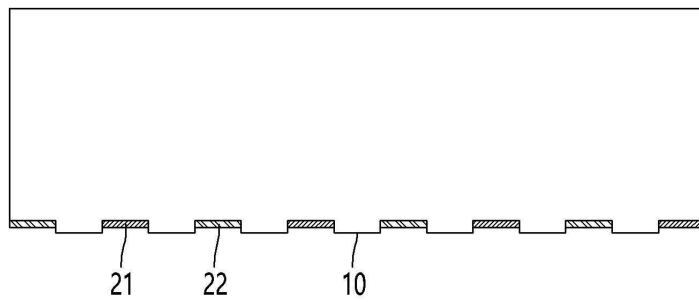
도면5



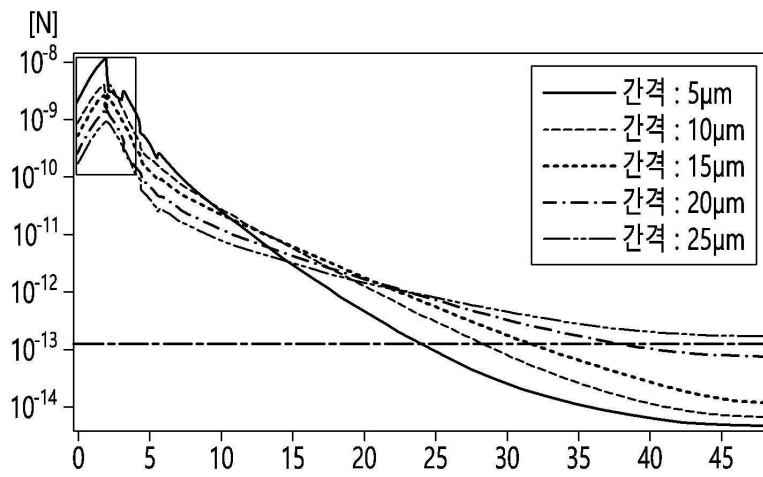
도면6



도면7

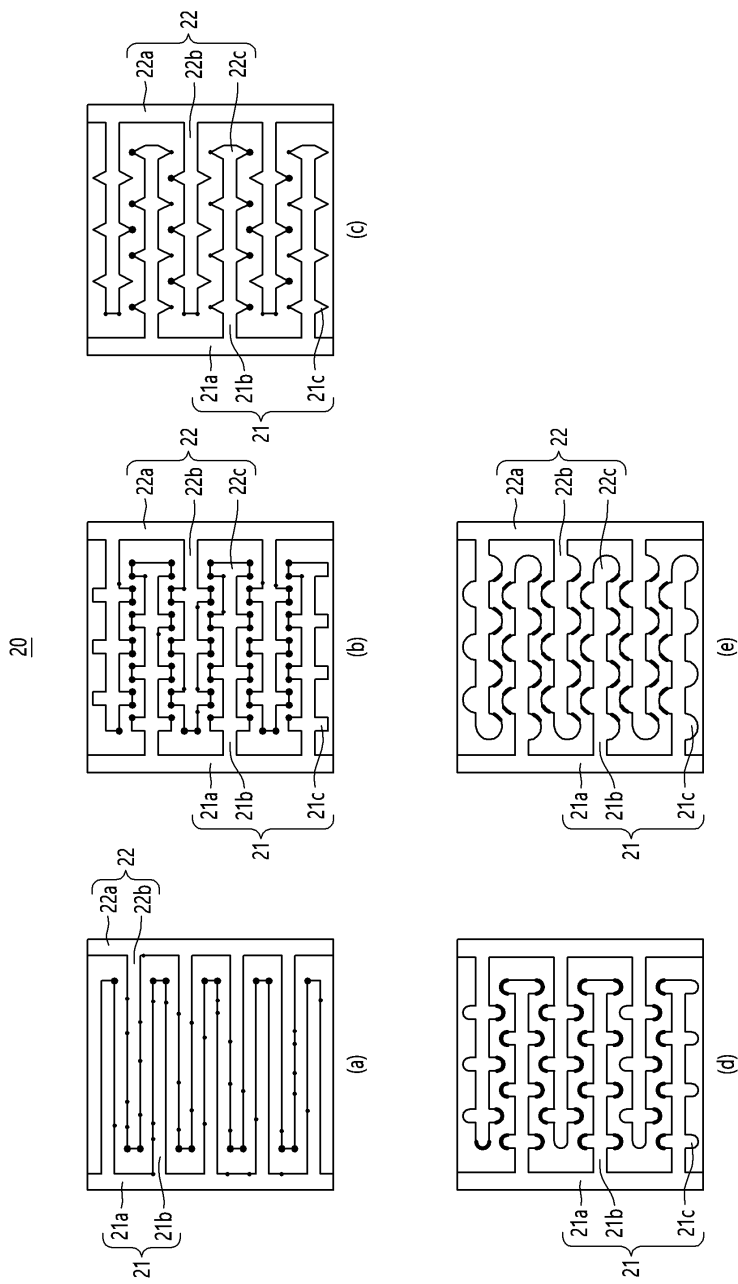


(a)

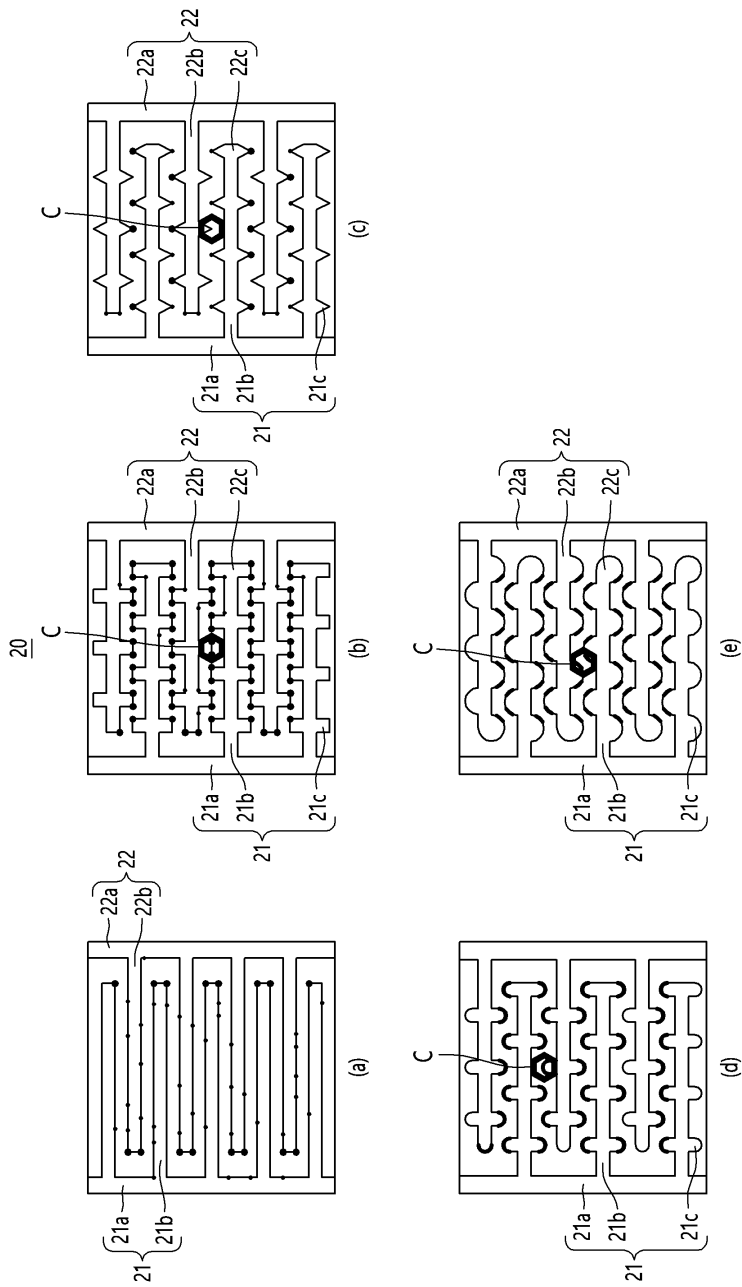


(b)

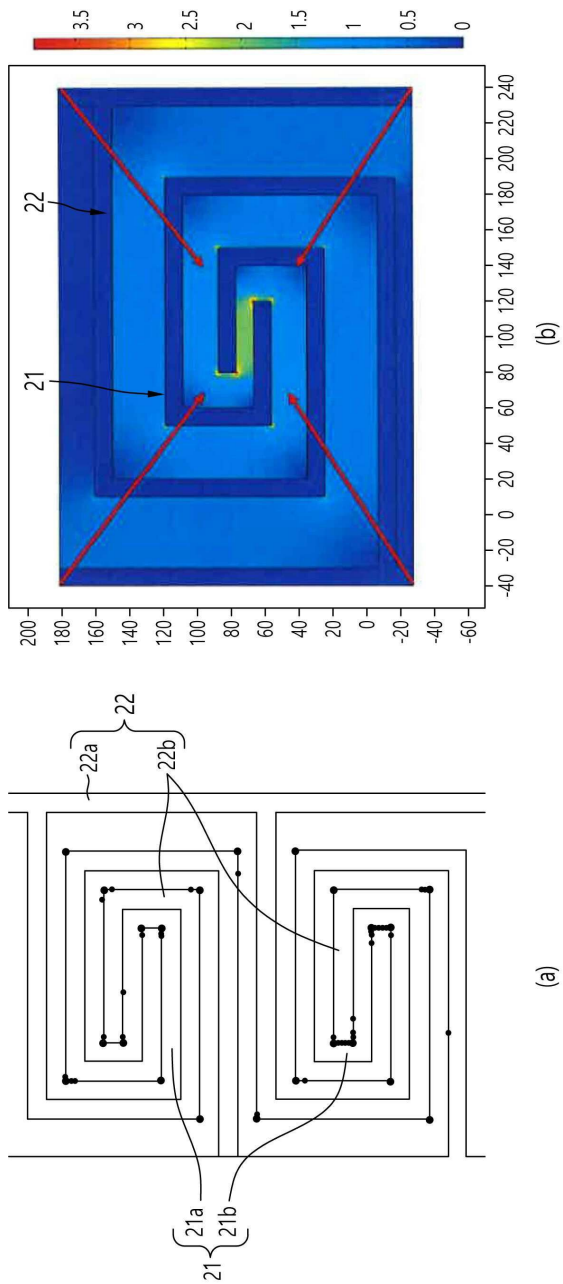
도면8



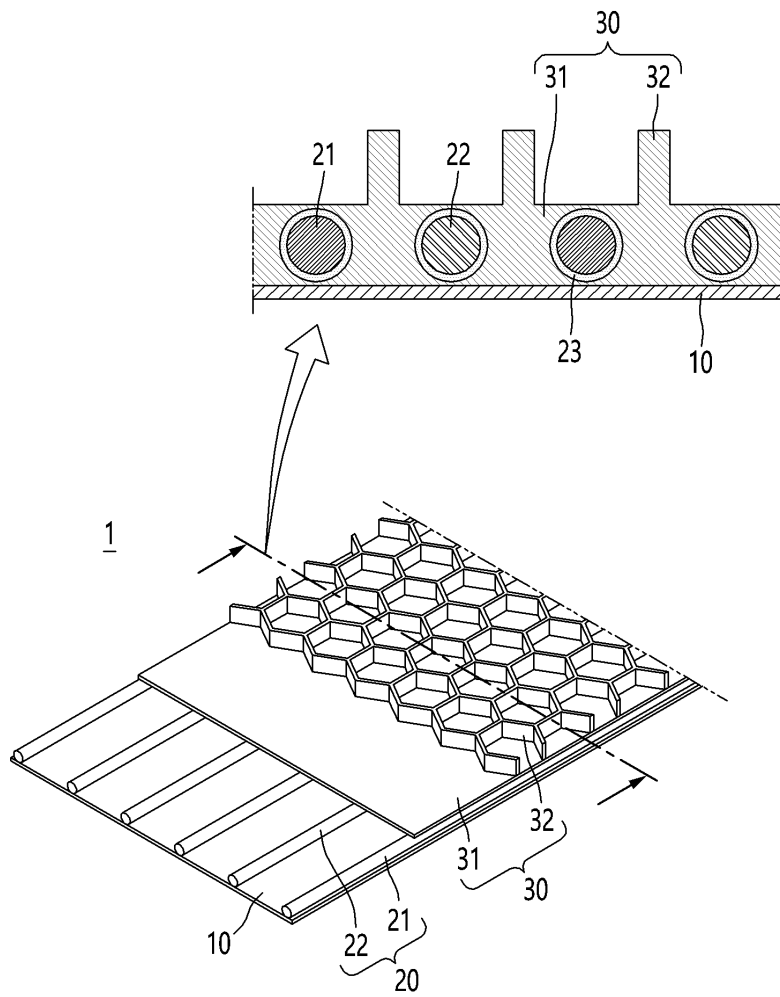
도면9



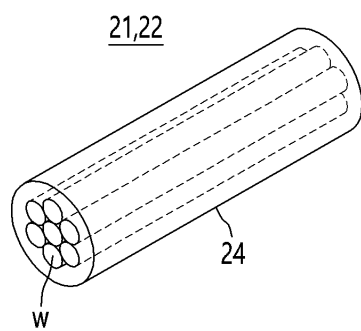
도면10



도면11



도면12



도면13

