



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2014년03월12일  
 (11) 등록번호 10-1372903  
 (24) 등록일자 2014년03월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 F15D 1/12 (2006.01) B61D 49/00 (2006.01)  
 B61D 17/00 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2012-0096514  
 (22) 출원일자 2012년08월31일  
 심사청구일자 2012년08월31일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 W002081303 A1  
 EP1995173 A1  
 KR1020050065266 A

(73) 특허권자  
 한국철도기술연구원  
 경기도 의왕시 철도박물관로 176 (월암동)  
 (72) 발명자  
 이형우  
 서울 용산구 이촌로 303, 33동 405호 (이촌동, 현대아파트)  
 이병송  
 경기 안양시 동안구 일동로184번길 11, 302 (관양동, 궁전빌라1차)  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 이우영, 이은철

전체 청구항 수 : 총 7 항

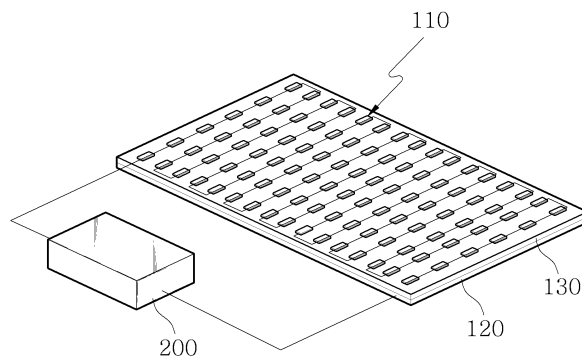
심사관 : 김동진

(54) 발명의 명칭 **박막 대면적 플라즈마 공기저항 저감 시스템**

**(57) 요약**

박막 대면적 플라즈마 공기저항 저감 시스템이 개시된다. 이 시스템은 주행체의 표면에 배열된 다수개의 전극유닛과 다수개의 전극유닛에 전원을 인가하는 전원부를 포함한다. 전극유닛 각각은 주행체의 표면에 설치되는 제1 및 제2전극과 그들 사이에 배치되는 유전체를 포함한다. 유전체는 공기층일 수 있고, 다수개의 전극유닛은 병렬로 연결될 수 있다. 또한 시스템의 다른 예들로서, 매트릭스 배열의 전극배열을 포함한다. 이러한 시스템은 효과적으로 대면적 플라즈마 발생영역을 제공함으로써 공기저항을 더욱 효과적으로 저감시킬 수 있다.

**대표도** - 도5



(72) 발명자

**박찬배**

경기 안양시 만안구 안양천서로 289, 105동 704호  
(안양동, 주공뜨란채)

**노슬기**

경기 안양시 만안구 삼덕로 16, 307호 (안양동, 안  
양하이츠)

**윤수환**

서울 구로구 디지털로31길 85, 108동 1004호 (구로  
동, 구로두산위브)

**홍순만**

서울특별시 서초구 반포2동 신반포1차아파트 16동  
307호

**이준호**

경기 안양시 동안구 동안로 102, 206동 1508호 (호  
계동, 평촌목련2단지대우선경아파트)

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

박막 대면적 플라즈마 공기저항 저감 시스템으로서:

주행체의 표면에 배열된 다수개의 전극유닛으로서, 상기 다수개의 전극유닛의 각각은 제1전극, 제2전극 및 상기 제1전극과 제2전극 사이에 배치되는 유전체로 이루어지며, 그리고

상기 다수개의 전극유닛에 전원을 인가하는 전원부;를 포함하고,

상기 다수개의 전극유닛은 병렬로 연결된 것을 특징으로 하며,

상기 주행체가 철도차량일 경우, 상기 다수개의 전극유닛은 적어도 전두부, 차량 연결부, 및 후미부에 배치되는 것인,

박막 대면적 플라즈마 공기저항 저감 시스템.

### 청구항 2

삭제

### 청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 다수개의 전극유닛은 상기 제1전극과 상기 제2전극이 교번적으로 다수 번 반복 배치되어 매트릭스 배열을 가지는 것인,

박막 대면적 플라즈마 공기저항 저감 시스템.

### 청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 유전체는 공기인 것인,

박막 대면적 플라즈마 공기저항 저감 시스템.

### 청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 공기를 불어넣도록 배치되는 공기발생장치를 더 포함하는 것인,

박막 대면적 플라즈마 공기저항 저감 시스템.

### 청구항 6

박막 대면적 플라즈마 공기저항 저감 시스템으로서:

주행체의 표면에 설치된 제2전극층;

상기 제2전극층 상에 배치된 유전체층;

상기 유전체층 상에 배치되고, 개별 전극을 다수개 포함하는 제1전극군; 및

상기 제1전극군과 상기 제2전극층에 전원을 공급하는 전원부;를 포함하고,  
 상기 제1전극군의 개별 전극들은 서로 직렬로 연결된 것을 특징으로 하며,  
 상기 제1전극군은 철도차량의 전두부, 차량 연결부 및 후미부에 각각 배치되는 것인,  
 박막 대면적 플라즈마 공기저항 저감 시스템.

**청구항 7**

청구항 6에 있어서,  
 상기 제1전극군은 매트릭스 배열을 가지는 것인,  
 박막 대면적 플라즈마 공기저항 저감 시스템.

**청구항 8**

청구항 6에 있어서,  
 상기 제1전극군은 나선문양 배열을 가지는 것인,  
 박막 대면적 플라즈마 공기저항 저감 시스템.

**청구항 9**

삭제

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 공기저항 저감 기술에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 고속 운송 수단에 플라즈마를 발생시키도록 설치되어 공기저항을 저감시키는 박막 대면적 플라즈마 공기저항 저감 시스템에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 비행체, 자동차, 철도차량 등과 같이 고속으로 이동하는 운송수단 분야에서는 공기저항을 최소화하기 위해 일찍부터 많은 노력을 기울여 왔다. 공기저항은 고운송수단의 고속화를 방해하는 주요 원인이기 때문이다.

[0003] 더구나 운송수단의 속도가 증가할 때 공기저항은 속도의 자승에 비례하여 증가하고 소요 동력은 속도의 3승에 비례하여 증가한다. 그만큼 공기저항은 운송수단의 고속화에 있어서 매우 중요하다고 할 수 있다.

[0004] 도 1a 및 1b는 고속 철도차량인 해무에서 발생하는 기류에 대한 시뮬레이션 도면이다.

[0005] 도 1a 및 1b에서 알 수 있는 바와 같이 고속으로 열차가 운행할 때 기류가 열차의 몸체를 타고 흐르게 되며 공기저항의 30%는 마찰저항이다. 이를 해소하기 위해 일반적으로는 열차의 전두부를 유선형으로 설계하여 도 1a에 서와 같이 기류가 자연스럽게 열차 표면을 타고 흐르도록 하고 있다. 이와 같이 고속열차의 전두부를 유선형으로 형성할 때 공기저항의 감소효과가 있고, 보다 더 좋은 효과를 거두기 위해 정밀한 디자인이 개발되고 있다. 실제로 고속열차의 경우 산천과 해무의 공기저항이 10% 정도 차이가 있고 고속주행에 필요한 전력이 다르다.

[0006] 그러나 고속열차의 이상과 같은 유선형 전두부 설계가 공기저항을 줄이는데 어느 정도의 성과를 거두고 있지만, 도 1b 및 1c에서 알 수 있는 바와 같이 차량과 차량 사이와 후미부에서의 저항을 줄이지 못하고 있다.

[0007] 이에 대한 몇 가지 원인이 있다. 도 1c에서 도시한 바와 같이, 우선 전두부를 타고 올라왔던 기류와 주위에 있던 공기가 층을 이루어 난류를 형성하여 열차에 작용하는 공기저항을 증가시킨다는 점, 열차의 표면에 달라 붙

어있는 공기로 인한 마찰력이 증대한다는 점, 그리고 후미부에서의 공기 박리로 인해 공기저항이 증대된다는 점 등이 있다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 이와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 고속 운행 수단의 표면에 박막을 이용한 대면적 플라즈마를 발생시켜서 표면에 달라붙어 있는 공기를 감소시키고, 전두부를 따라 이동하는 공기가 열차 전체에서도 이어갈 수 있도록 하여 열차에 가해지는 공기저항의 저항력을 감소시킬 수 있는, 박막 대면적 플라즈마 공기저항 저감 시스템을 제공한다.

#### 과제의 해결 수단

[0009] 본 발명은 박막 대면적 플라즈마 공기저항 저감 시스템을 제공하며, 이 시스템은, 주행체의 표면에 배열된 다수개의 전극유닛으로서, 상기 다수개의 전극유닛의 각각은 제1전극, 제2전극 및 상기 제1전극과 제2전극 사이에 배치되는 유전체로 이루어지며, 그리고 상기 다수개의 전극유닛에 전원을 인가하는 전원부;를 포함하고, 상기 다수개의 전극유닛은 병렬로 연결된다.

[0010] 상기 주행체가 철도차량일 경우, 상기 다수개의 전극유닛은 적어도 전두부, 차량 연결부, 및 후미부에 배치될 수 있다.

[0011] 본 발명의 다른 실시예로서, 상기 다수개의 전극유닛의 상기 제1전극과 상기 제2전극이 교번적으로 다수 번 반복 배치되어 매트릭스 배열을 가질 수 있다.

[0012] 상기 유전체는 공기일 수 있다. 이를 위해, 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 공기를 불어넣도록 배치되는 공기발생장치를 더 포함할 수 있다.

[0013] 본 발명은 또한 박막 대면적 플라즈마 공기저항 저감 시스템의 또 다른 실시예를 제공하며, 이 시스템은: 주행체의 표면에 설치된 제2전극층; 상기 제2전극층 상에 배치된 유전체층; 상기 유전체층 상에 배치되고, 개별 전극을 다수개 포함하는 제1전극군; 및 상기 제1전극군과 상기 제2전극층에 전원을 공급하는 전원부;를 포함하고, 상기 제1전극군의 개별 전극들은 서로 직렬로 연결된다.

[0014] 상기 제1전극군은 매트릭스 배열을 가질 수 있다.

[0015] 또한 상기 제1전극군은 상기 제1전극군은 나선문양 배열을 가질 수 있다.

[0016] 상기 다른 예의 시스템은 철도차량의 전두부, 차량 연결부 및 후미부에 각각 배치될 수 있다.

### 발명의 효과

[0017] 본 발명에 따르면, 철도차량과 같은 고속 주행체의 기류의 영향을 받는 표면에 박막의 전극을 붙이고, 플라즈마를 발생시킴으로써 열차의 표면에 달라 붙어있는 공기를 날려버려 열차의 주행에 영향을 주는 공기 저항을 감소시킬 수 있다. 또한, 고속으로 운행하는 기기에서 큰 저항으로 작용하는 난류를 플라즈마를 이용하여 일정한 방향으로 움직이게 함으로써 저항을 저감시킨다. 특히 고속철도와 같이 다양한 부위에서 공기저항의 영향을 많이 받게 되는 전두부, 차량 연결부, 및 후미부에 대면적의 플라즈마 발생영역을 형성함으로써 효과를 배가시킬 수 있다. 또한, 주행체의 표면에 얇은 박막으로 전극유닛을 설치함으로써 철도차량의 전체적인 무게 향상이 없기 때문에 다른 부분에 영향을 미치지 않게 된다. 결과적으로 같은 속도를 낼 때 더 적은 힘을 필요로 하기 때문에 에너지 절감의 효과가 있게 된다. 이러한 구성은 철도차량만이 아닌 다양한 고속 주행체에 활용할 수 있다. 본 발명에서는 저 전류를 사용하기 때문에 소비 전력이 높지 않지 않다는 이점도 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1a 내지 1c는 고속 철도차량인 해무에서 발생하는 기류에 대한 시뮬레이션 도면이다.  
 도 2a 및 2b는 본 발명의 박막 대면적 플라즈마 공기저항 저감 시스템을 고속 철도차량에 적용한 예를 도시한 도면과, 그를 이용한 기류 시뮬레이션 도면이다.  
 도 3은 본 발명의 박막 대면적 플라즈마 공기저항 저감 시스템에 대한 실시예를 개략적으로 도시한 도면이다.  
 도 4는 본 발명의 박막 대면적 플라즈마 공기저항 저감 시스템에 대한 다른 실시예를 개략적으로 도시한 도면이다.  
 도 5는 본 발명의 박막 대면적 플라즈마 공기저항 저감 시스템에 대한 또 다른 실시예를 개략적으로 도시한 도면이다.  
 도 6은 본 발명의 박막 대면적 플라즈마 공기저항 저감 시스템에 대한 또 다른 실시예를 개략적으로 도시한 도면이다.  
 도 7a 및 도 7b는 도 5에 도시된 실시예의 다른 응용예를 개략적으로 도시한 도면이다.

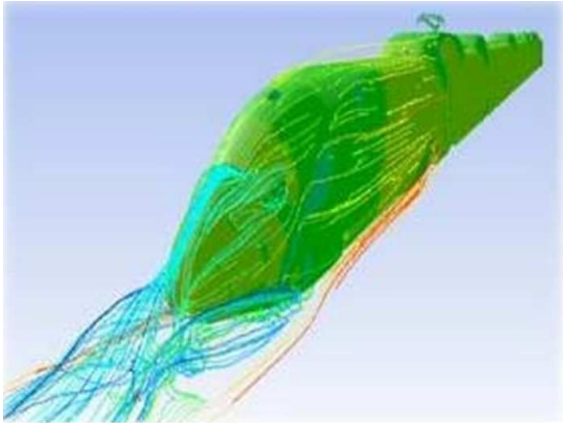
**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0019] 이하 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다. 본 발명의 실시예를 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0020] 본 발명은 박막 대면적 플라즈마 공기저항 저감 시스템을 제공한다. 하기의 실시예들에서는 주로 고속열차인 철도차량에 적용되는 예를 들어서 설명하였다.
- [0021] 도 2a 및 도 2b에 도시한 바와 같이 고속 주행체인 철도차량의 표면에 배치된다. 특히, 전두부, 차량 연결부, 및 차량 후미부에 플라즈마 발생을 위한 전극들을 배치한다. 이러한 결과로, 도 1b에 도시한 기존의 철도차량과 도 2b에 도시한 철도차량의 기류 흐름의 변화를 알 수 있다.
- [0022] 구체적으로, 본 발명의 박막 대면적 플라즈마 공기저항 저감 시스템은, 주행체의 표면에 배열된 다수개의 전극 유닛(10)과, 다수개의 전극유닛(10)에 전원을 공급하는 전원부(20)를 포함한다.
- [0023] 상술한 바와 같이 다수개의 전극유닛(10)은 철도차량(100)의 여러 위치의 표면에 배치되며, 바람직하게는 전두부, 차량 연결부, 및 후미부에 배치될 수 있다. 이러한 위치들에 배치함으로써 도 2b와 같은 표면을 타고 흐르는 기류를 유지할 수 있게 된다.
- [0024] 도 3에 도시한 바와 같이, 다수개 배치되는 전극유닛(10)의 각각은 제1전극(11), 제2전극(12) 및 제1전극(11)과 제2전극(12) 사이에 배치되는 유전체(13)로 이루어진다.
- [0025] 제1전극(11), 제2전극(12), 및 유전체(13)은 바람직하게 박막층으로 형성되며, 그럼으로써 기류흐름에 방해가 되지 않게 된다.
- [0026] 이렇게 구성되는 전극유닛(10)이 철도차량의 표면의 다수 위치에 배치되고, 이들 전체를 서로 병렬로 연결하여 전원을 공급한다. 따라서 철도차량 표면에 대면적을 이루면서도 전압이 지나치게 상승하는 것을 방지할 수 있다.
- [0027] 전원부(20)는 바람직하게 고주파수 저전류를 인가할 수 있다.
- [0028] 상술한 구성에 의해 철도차량의 다수 부위에 설치되어 대면적의 플라즈마 발생 구성을 구현하면서 저온과 상압에서 적합하게 운용될 수 있다. 이렇게 박막의 전극(11, 12)을 붙이고, 전원부(20)로부터 인가된 전압에 의해 발생한 플라즈마가 열차의 표면에 달라 붙어있는 공기를 날려버려 열차의 주행에 영향을 주는 공기 저항을 감소시키고, 또한 고속으로 주행하는 철도차량에서 큰 저항으로 작용하는 난류를 플라즈마를 이용하여 일정한 방향으로 움직이게 함으로써 저항을 저감하는 효과를 배가시키게 된다.
- [0029] 결과적으로 같은 속도를 낼 때 적은 힘을 필요로 하기 때문에 에너지 절감 효과를 거두게 되며, 특히 저전류를 이용하기 때문에 소비 전력이 높지 않다. 이러한 구성은 상술한 철도차량 외에 고속 주행을 하는 다른 주행체에도 적용할 수 있음은 물론이다.
- [0030] 바람직하게 전원부(20)는 전극유닛(10)의 아래의 철도차량 내부에 설치될 수 있다.

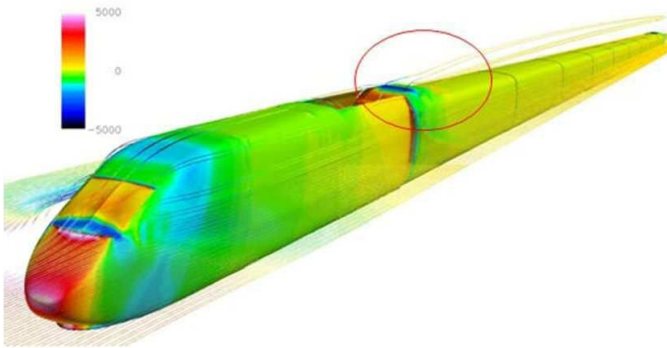


도면

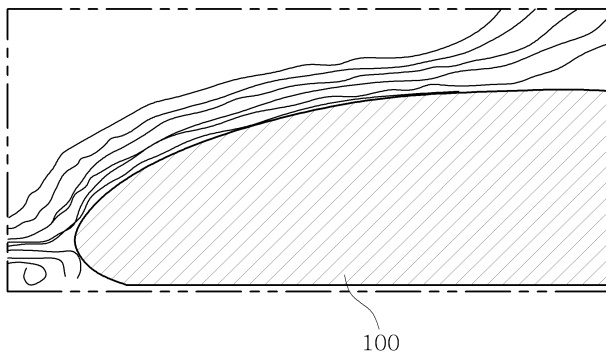
도면1a



도면1b

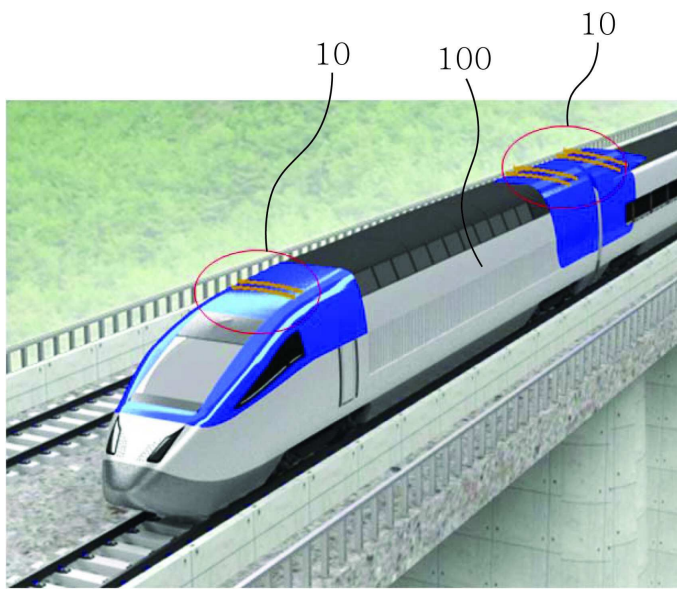


도면1c

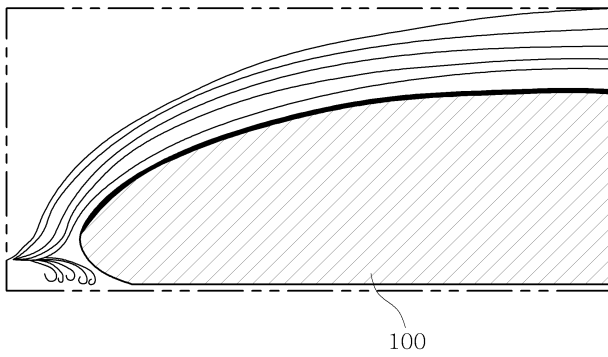




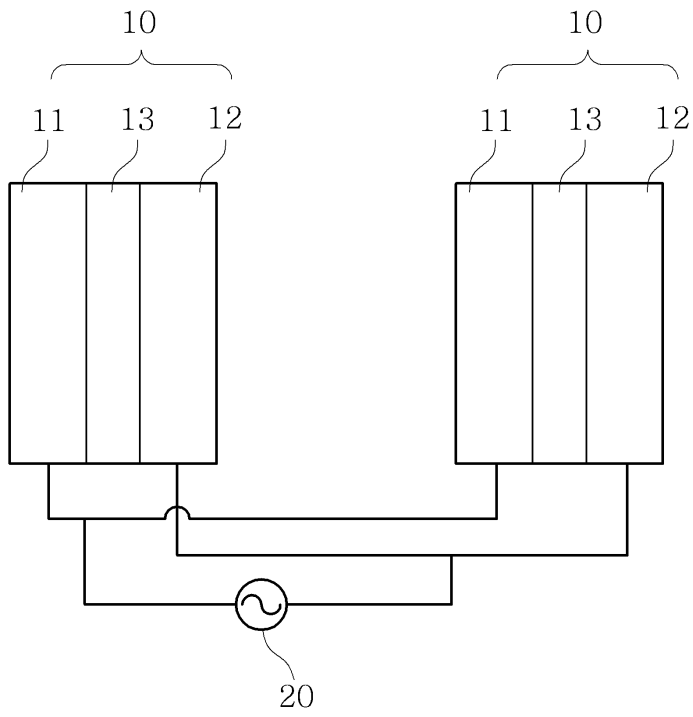
도면2a



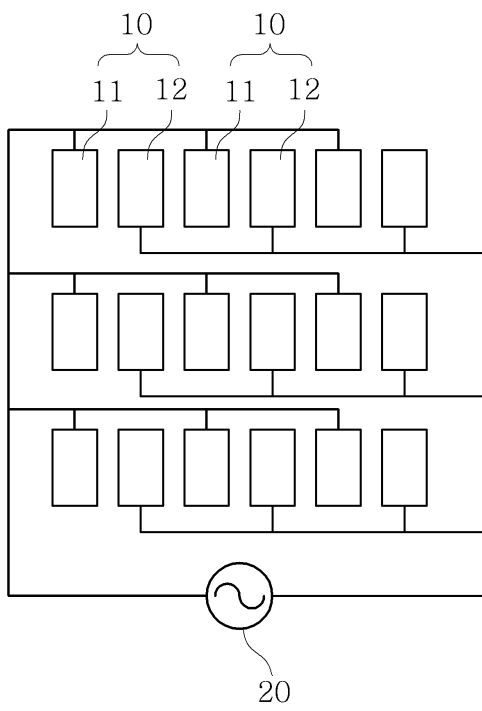
도면2b



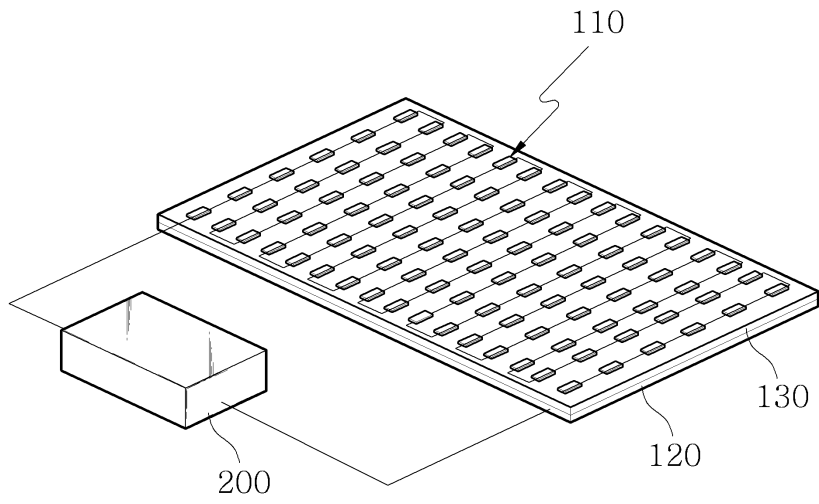
도면3



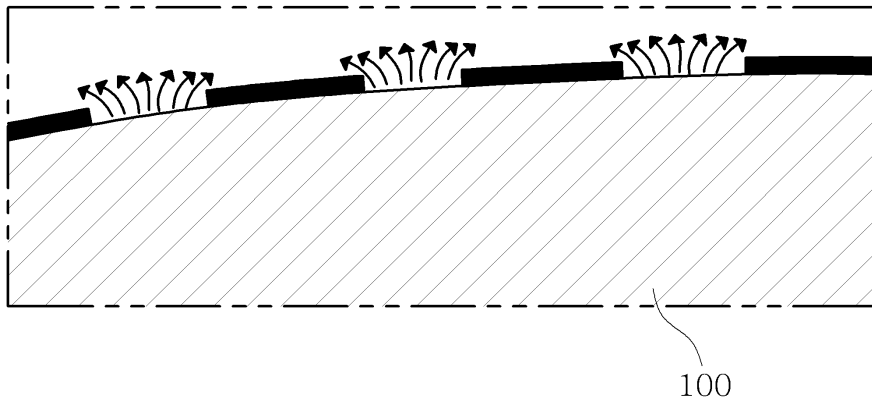
도면4



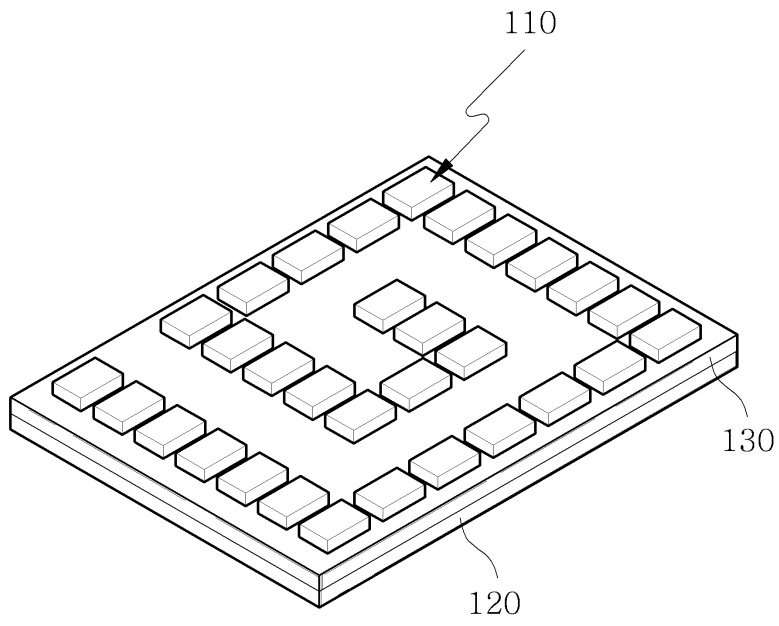
도면5



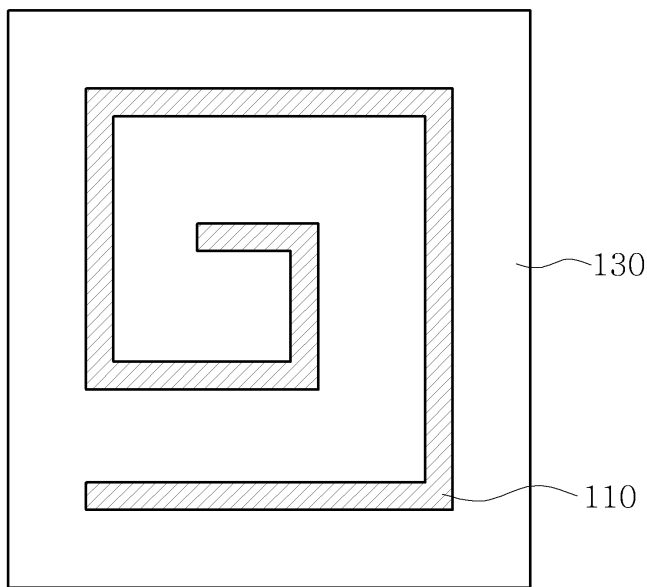
도면6



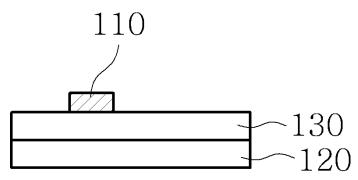
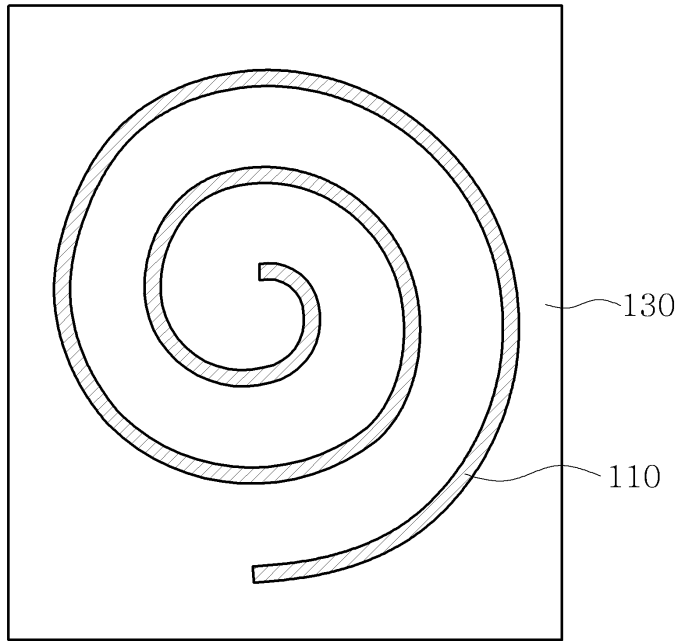
도면7a



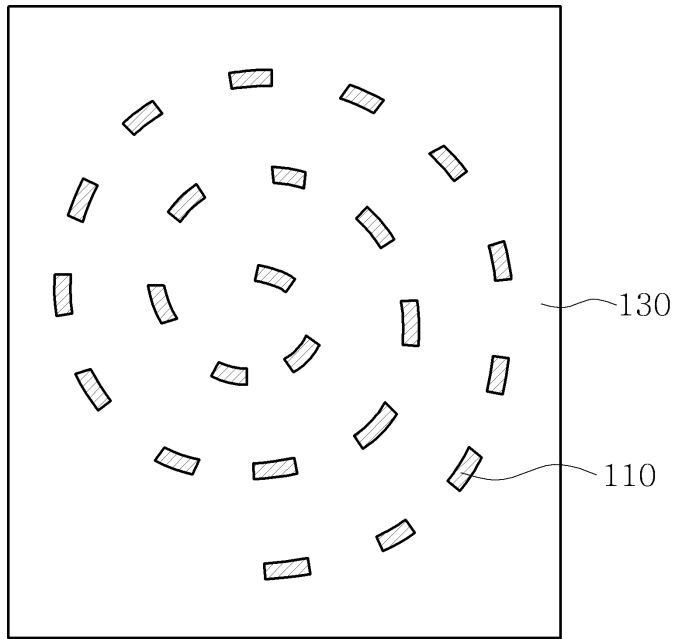
도면7b



도면7c



도면7d



도면7e

