



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

(45) 공고일자 2014년03월13일  
 (11) 등록번호 10-1372936  
 (24) 등록일자 2014년03월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H05K 9/00 (2006.01) H01F 1/16 (2006.01)  
 H01Q 7/04 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2012-0049542  
 (22) 출원일자 2012년05월10일  
 심사청구일자 2012년05월10일  
 (65) 공개번호 10-2013-0125915  
 (43) 공개일자 2013년11월20일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR100909172 B1\*  
 KR1020060102283 A\*  
 JP2009259933 A  
 JP2001284878 A  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 주식회사 이엠파블유  
 인천광역시 남동구 남동서로 155 (고잔동)  
 (72) 발명자  
 류병훈  
 서울특별시 서초구 신반포로 270, 126동 702호 (반포동, 반포자이아파트)  
 성원모  
 경기 안양시 동안구 부림로 34, 204동 601호 (평촌동, 꿈마을우성아파트)  
 (뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 10 항

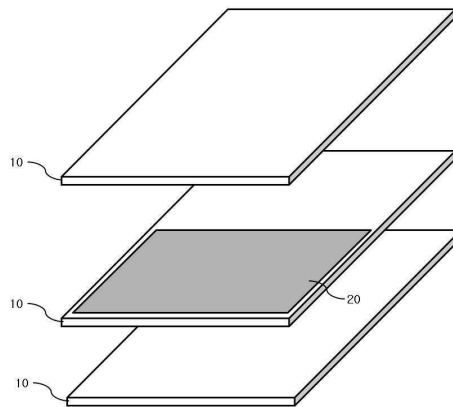
심사관 : 심병로

(54) 발명의 명칭 **자성 시트, 자성 시트의 제조 방법, 및 자성 시트를 포함하는 안테나**

**(57) 요약**

본 발명은 자성 시트, 자성 시트의 제조 방법, 및 자성 시트를 포함하는 안테나에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 의하면, 다수의 그린 시트를 적층 후 소성하여 제조하는 자성 시트에 있어서, 상기 다수의 그린 시트를 적층하기 전에, 상기 다수의 그린 시트 중 적어도 하나의 양면 또는 일면의 일부 영역에 투자율 조절을 위한 이중 소재 레이어를 형성한 후 적층하는 것을 특징으로 하는 자성 시트가 제공된다.

**대표도** - 도2



(72) 발명자

**조광목**

경기 의정부시 용현로 72, 109동 1001호 10- 1 (용현동, 신도브래뉴아파트)

**박상훈**

서울 구로구 경인로 638, 102동 802호 (신도림동, 신도림에스케이뷰)

**윤종운**

경기 평택시 송탄로 90, 111동 104호 (이충동, 현대아파트)

**안원기**

경기 안양시 동안구 일동로 7-1, (비산동)

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

다수의 그린 시트를 적층 후 소성하여 제조하는 자성 시트에 있어서,  
 상기 다수의 그린 시트를 적층하기 전에, 상기 다수의 그린 시트 중 적어도 하나의 양면 또는 일면의 일부 영역에 투자율 조절을 위한 이중 소재 레이어를 형성한 후 적층하는 것을 특징으로 하는 자성 시트.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 이중 소재 레이어는,  
 이중 소재 분말 및 유기 용제를 혼합한 페이스트를 도포하여 형성되는 것을 특징으로 하는 자성 시트.

**청구항 3**

다수의 그린 시트를 적층 후 소성하여 형성하는 자성 시트의 제조 방법에 있어서,  
 상기 다수의 그린 시트를 적층하기 전에, 상기 다수의 그린 시트 중 적어도 하나의 양면 또는 일면의 일부 영역에 투자율 조절을 위한 이중 소재 레이어를 형성하는 단계를 포함하는 자성 시트의 제조 방법.

**청구항 4**

제3항에 있어서, 상기 이중 소재 레이어는,  
 이중 소재 분말 및 유기 용제를 혼합한 페이스트를 도포하여 형성되는 것을 특징으로 하는 자성 시트의 제조 방법.

**청구항 5**

제1항 또는 제2항에 따른 자성 시트;  
 상기 자성 시트에 부착되되, 상기 이중 소재 레이어가 형성된 영역을 투명한 면에 부착되는 제1 방사체; 및  
 상기 자성 시트에 부착되되, 상기 이중 소재 레이어가 형성되지 않은 영역을 투명한 면에 부착되는 제2 방사체를 포함하는 안테나.

**청구항 6**

다수의 그린 시트를 적층 후 소성하여 제조하는 자성 시트에 있어서,  
 상기 다수의 그린 시트 중 적어도 하나의 양면 또는 일면에 이중 소재 레이어를 형성한 후 적층하되,  
 상기 이중 소재 레이어는,  
 상기 다수의 그린 시트 중 적어도 하나의 양면 또는 일면의 일부 영역에 형성되는 제1 레이어; 및  
 상기 다수의 그린 시트 중 적어도 하나의 양면 또는 일면 중 상기 제1 레이어가 형성되지 않은 일부 영역에 형성되며, 상기 제1 레이어를 구성하는 성분과 상이한 성분의 제2 레이어를 포함하는 것을 특징으로 하는 자성 시트.

**청구항 7**

제6항에 있어서, 상기 이중 소재 레이어는,  
이중 소재 분말 및 유기 용제를 혼합한 페이스트를 도포하여 형성되는 것을 특징으로 하는 자성 시트.

**청구항 8**

다수의 그린 시트를 적층 후 소성하여 형성하는 자성 시트의 제조 방법에 있어서,  
상기 다수의 그린 시트를 적층하기 전에, 상기 다수의 그린 시트 중 적어도 하나의 양면 또는 일면에 이중 소재 레이어를 형성하는 단계를 포함하되,  
상기 이중 소재 레이어는,  
상기 다수의 그린 시트 중 적어도 하나의 양면 또는 일면의 일부 영역에 형성되는 제1 레이어; 및  
상기 다수의 그린 시트 중 적어도 하나의 양면 또는 일면 중 상기 제1 레이어가 형성되지 않은 일부 영역에 형성되며, 상기 제1 레이어를 구성하는 성분과 상이한 성분의 제2 레이어를 포함하는 것을 특징으로 하는 자성 시트의 제조 방법.

**청구항 9**

제8항에 있어서, 상기 이중 소재 레이어는,  
이중 소재 분말 및 유기 용제를 혼합한 페이스트를 도포하여 형성되는 것을 특징으로 하는 자성 시트의 제조 방법.

**청구항 10**

제6항 또는 제7항에 따른 자성 시트;  
상기 자성 시트에 부착되되, 상기 제1 레이어가 형성된 영역을 투명한 면에 부착되는 제1 방사체; 및  
상기 자성 시트에 부착되되, 상기 제2 레이어가 형성된 영역을 투명한 면에 부착되는 제2 방사체를 포함하는 안테나.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 자성 시트, 자성 시트의 제조 방법, 및 자성 시트를 포함하는 안테나에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 이중 소재 레이어를 통해 투자율 조절이 가능한 자성 시트, 자성 시트의 제조 방법, 및 자성 시트를 포함하는 안테나에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 자성체는 각종 전자파 차폐 용도 또는 도선의 EMI 억제 용도 등으로 애용되고 있으며, 재료의 합성에 따라 다양한 종류와 특성을 갖기 때문에 그 응용범위가 넓다. 최근에는 안테나, EMC Core, 파워인덕터, 광대역 변압기 등과 같은 RF 부품에 자성체가 활용되기도 한다.

[0003] 자성체는 시트(sheet) 형태로 얇게 제작되기도 한다. 자성 시트는 다양한 방법으로 제조될 수 있는데, 한 가지 예를 설명하자면 다음과 같다. 먼저 고상법, 습식법 등 다양한 방법으로 분말을 제조한다. 그 후 분말을 바인더, 가소제, 분산제 등과 혼합하여 슬러리(slurry)를 제조한다. 혼합된 슬러리는 닥터 블레이드 캐스팅(Doctor Blade Casting) 장비 등을 이용하여 얇게 도포된 후 건조되는데, 건조 단계까지 완결된 시트를 일반적으로 그린 시트(green sheet)라고 칭한다. 그린 시트는 그 후 소성 과정을 거칠 수도 있다. 소성을 할 때에는

다수의 그린 시트를 적층하여 소성할 수도 있고, 한 장의 그린 시트만을 소성할 수도 있다.

[0004] 그런데 이처럼 자성체 또는 자성 시트를 제조하여 RF 부품 등에 사용하는 이유는, 자성체에 투자율 특성이 존재하기 때문이다. 자성체의 투자율 값은 일반적으로 자성체를 구성하는 성분과 제조 공정에 의존하기 때문에, 투자율 특성에 변화를 주기 위해서는 원료의 구성 성분 자체에 변화를 주거나 제조 공정상의 각종 열처리 온도를 조절하는 방법 등을 활용하여 왔다. 그러나 최근에는 이러한 방법 이외에도 투자율을 손쉽게 조절할 수 있는 기술의 개발이 절실했다.

[0005] 또한, 종래에는 하나의 자성 시트의 일부 영역에서만 투자율 값이 상이하게 나타나도록 하는 기술은 구현되지 않았다. 그러나 최근에는 하나의 자성 시트 내에서 서로 상이한 기능을 갖는 각종 RF부품이 동시에 실장되거나, 서로 상이한 대역에서 동작하는 안테나가 동시에 실장되는 경우가 있는바, 이들 각 부품마다 투자율 값을 다르게 적용하기 위해서는 자성 시트의 일부 영역에서만 투자율 값을 조절할 필요가 있었다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 본 발명의 일 목적은 그린 시트에 이중 소재 레이어를 형성하는 공정을 추가함으로써 자성 시트의 투자율 값을 용이하게 조절할 수 있는 기술을 제공하는 것이다.

[0007] 또한, 본 발명의 일 목적은, 자성 시트의 일부 영역에서만 투자율 값이 상이하게 나타나도록 하는 기술을 제공 하는 것이다.

[0008] 또한, 본 발명의 일 목적은, 일부 영역에서 투자율 값이 상이하게 나타나는 자성 시트에 방사체를 부착한 안테나를 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 본 발명의 제1 실시예에 따른 자성 시트는, 다수의 그린 시트를 적층 후 소성하여 제조하는 자성 시트에 있어서, 상기 다수의 그린 시트를 적층하기 전에, 상기 다수의 그린 시트 중 적어도 하나의 양면 또는 일면의 일부 영역에 투자율 조절을 위한 이중 소재 레이어를 형성한 후 적층한다.

[0010] 본 발명의 제1 실시예에 따른 자성 시트에서, 상기 이중 소재 레이어는 이중 소재 분말 및 유기 용제를 혼합한 페이스트를 도포하여 형성될 수 있다.

[0011] 본 발명의 제1 실시예에 따른 자성 시트의 제조 방법은, 다수의 그린 시트를 적층 후 소성하여 형성하는 자성 시트의 제조 방법에 있어서, 상기 다수의 그린 시트를 적층하기 전에, 상기 다수의 그린 시트 중 적어도 하나의 양면 또는 일면의 일부 영역에 투자율 조절을 위한 이중 소재 레이어를 형성하는 단계를 포함한다.

[0012] 본 발명의 제1 실시예에 따른 자성 시트의 제조방법에서, 상기 이중 소재 레이어는 이중 소재 분말 및 유기 용제를 혼합한 페이스트를 도포하여 형성될 수 있다.

[0013] 본 발명의 다른 실시예에 의하면, 제1 실시예에 따른 자성 시트; 상기 자성 시트에 부착되되, 상기 이중 소재 레이어가 형성된 영역을 투영한 면에 부착되는 제1 방사체; 및 상기 자성 시트에 부착되되, 상기 이중 소재 레이어가 형성되지 않은 영역을 투영한 면에 부착되는 제2 방사체를 포함하는 안테나가 제공된다.

[0014] 본 발명의 제2 실시예에 따른 자성 시트는, 다수의 그린 시트를 적층 후 소성하여 제조하는 자성 시트에 있어서, 상기 다수의 그린 시트 중 적어도 하나의 양면 또는 일면에 이중 소재 레이어를 형성한 후 적층하되, 상기 이중 소재 레이어는, 상기 다수의 그린 시트 중 적어도 하나의 양면 또는 일면의 일부 영역에 형성되는 제 1 레이어; 및 상기 다수의 그린 시트 중 적어도 하나의 양면 또는 일면 중 상기 제1 레이어가 형성되지 않은 일부 영역에 형성되며, 상기 제1 레이어를 구성하는 성분과 상이한 성분의 제2 레이어를 포함한다.

[0015] 본 발명의 제2 실시예에 따른 자성 시트에서, 상기 이중 소재 레이어는 이중 소재 분말 및 유기 용제를 혼합한 페이스트를 도포하여 형성될 수 있다.

[0016] 본 발명의 제2 실시예에 따른 자성 시트의 제조 방법은, 다수의 그린 시트를 적층 후 소성하여 형성하는 자성 시트의 제조 방법에 있어서, 상기 다수의 그린 시트를 적층하기 전에, 상기 다수의 그린 시트 중 적어도 하나의 양면 또는 일면에 이중 소재 레이어를 형성하는 단계를 포함하되, 상기 이중 소재 레이어는, 상기 다수의 그린 시트 중 적어도 하나의 양면 또는 일면의 일부 영역에 형성되는 제1 레이어; 및 상기 다수의 그린 시트 중 적어

도 하나의 양면 또는 일면 중 상기 제1 레이어가 형성되지 않은 일부 영역에 형성되며, 상기 제1 레이어를 구성하는 성분과 상이한 성분의 제2 레이어를 포함한다.

[0017] 본 발명의 제2 실시예에 따른 자성 시트의 제조 방법에서, 상기 이중 소재 레이어는, 이중 소재 분말 및 유기 용제를 혼합한 페이스트를 도포하여 형성될 수 있다.

[0018] 본 발명의 다른 실시예에 의하면, 제2 실시예에 따른 자성 시트; 상기 자성 시트에 부착되며, 상기 제1 레이어가 형성된 영역을 투명한 면에 부착되는 제1 방사체; 및 상기 자성 시트에 부착되며, 상기 제2 레이어가 형성된 영역을 투명한 면에 부착되는 제2 방사체를 포함하는 안테나가 제공된다.

**발명의 효과**

[0019] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 그린 시트에 이중 소재 레이어를 형성하는 공정을 추가함으로써 자성 시트의 투자율 값을 용이하게 조절할 수 있는 효과가 있다.

[0020] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의하면, 자성 시트의 일부 영역에서만 투자율 값이 상이하게 나타나도록 할 수 있는 장점이 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 자성 시트를 나타낸 사시도이다.

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 의한 자성 시트를 그린 시트의 적층 전 상태로 분리하여 나타낸 분리사시도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 의한 자성 시트의 주파수 대비 투자율 값을 나타낸 그래프이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 의한 자성 시트의 제조 방법을 나타낸 순서도이다.

도 5는 본 발명의 제1 실시예에 의한 자성 시트와 이를 포함하는 안테나의 일 예를 나타낸 평면도이다.

도 6은 본 발명의 제2 실시예에 의한 자성 시트를 그린 시트의 적층 전 상태로 분리하여 나타낸 분리사시도이다.

도 7은 본 발명의 제2 실시예에 의한 자성 시트와 이를 포함하는 안테나의 일 예를 나타낸 평면도이다.

도 8은 본 발명의 다양한 실시예에 의한 자성 시트를 그린 시트의 적층 전 상태로 분리하여 나타낸 분리사시도이다.

도 9는 본 발명의 제3 실시예에 의한 자성 시트의 주파수 대비 투자율 값을 설명하기 위한 도면이다.

도 10은 본 발명의 제4 실시예에 의한 자성 시트와 이를 포함하는 안테나의 일 예를 나타낸 평면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0022] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0023] 또한, 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0024] 이하, 발명에 따른 다양한 실시예들을 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다. 다만, 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 공지기술 및 그 구성에 대한 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 자성 시트를 나타낸 사시도이다.

[0026] 도 1에 도시된 것처럼, 본 발명의 일 실시예에 의한 자성 시트(100)는 다수의 그린 시트(10)를 적층 후 소성하여 다층 형태로 제작될 수 있다.

- [0027] 다층 형태의 자성 시트(100)를 제조함에 있어서, 적층되는 다수의 그린 시트(10)는 서로 동종의 소재인 것이 일반적이다. 그런데 동종의 소재만 사용할 경우 최종적으로 얻어지는 자성 시트(100)의 투자율을 용이하게 조절하기 어려운 문제점이 있었다. 즉, 종래에는 자성 시트(100)의 투자율 특성을 조절하기 위해서, 자성 소재의 화학적 성분을 미리 조절할 필요가 있었던 것이다. 예를 들면, 제작자의 의도에 따라 Ni-Zn 페라이트, Mn-Zn 페라이트, Ni-Zn-Cu 페라이트 등과 같은 성분 중에서 어느 하나만을 미리 선택하여 자성 시트(100)를 제조해왔던 것이다.
- [0028] 투자율을 조절하기 위해 고려할 수 있는 다른 응용 기술로는, 동종의 그린 시트(10)만 적층하지 않고 이종의 그린 시트(10)를 적층하는 기술을 고려할 수 있다. 즉, 투자율 값이 상이한 이종의 그린 시트(10)를 상호 적층하고, 적층 순서를 바꾸거나, 적층되는 그린 시트(10)의 종류를 변경하여 투자율을 조절할 수 있다는 것이다. 그러나 이종의 소재로 제조된 그린 시트(10)를 상호 적층하여 소성하게 되면 수축율의 차이로 인해 접합을 위한 가공이 어렵고 공정이 복잡해지는 문제가 있다. 따라서 이종의 그린 시트(10)를 적층하여 자성 시트(100)를 제조한다는 기술은 아이디어 자체는 간결하나 실제로 구현함에 있어서는 여러 난점이 존재하여 왔다.
- [0029] 본 발명의 일 실시예에 따른 자성 시트(100)는 상기한 난점들을 해결하기 위한 것으로서, 이하에서는 실시예를 중심으로 본 발명의 내용을 상세히 설명하기로 한다.
- [0030] 우선, 본 발명의 제1 실시예에 따른 자성 시트(100)에 대해 설명하기로 한다.
- [0031] 본 발명의 제1 실시예에 따른 자성 시트(100)는 다수의 그린 시트(10) 중 적어도 어느 하나에 이종 소재 레이어(20)를 부분적으로 형성한 후 적층하여 소성함으로써 제조된다. 즉, 다수의 그린 시트(10)를 적층하기 전에, 다수의 그린 시트(10) 중 적어도 어느 하나의 양면 또는 일면의 일부 영역에 투자율 조절을 위한 이종 소재 레이어(20)를 먼저 형성하고, 그 다음에 다수의 그린 시트(10)를 적층한 후 소성하는 것이다.
- [0032] 도 2에 의하면 본 발명의 제1 실시예에 의한 자성 시트를 나타낸 분리사시도가 도시되는데, 그린 시트(10)의 상면 일부 영역에 투자율 조절을 위한 이종 소재 레이어(20)가 형성된 것을 확인할 수 있다. 이종 소재 레이어(20)는 다수의 그린 시트(10) 중 적어도 하나에 형성되는 것이므로, 오직 하나의 그린 시트(10)에만 형성되어야 하는 것은 아니다. 즉, 이종 소재 레이어(20)는 하나 또는 그 이상의 그린 시트(10)에 형성될 수도 있다. 또한 이종 소재 레이어(20)는 그린 시트(10)의 양면 또는 일면에 형성되는 것으로서, 도 2에서는 상면에만 형성되어 있으나, 상하면 전체에 형성되거나, 하면에만 형성될 수도 있다.
- [0033] 일부 영역에만 이종 소재 레이어(20)를 형성할 경우, 최종적으로 얻어지는 자성 시트(100)의 투자율을 부분적으로만 조절할 수 있는 장점이 있다. 즉, 이종 소재 레이어(20)가 형성된 영역이 투영된 면과 그렇지 않은 면은 투자율이 상이하게 측정된다. 따라서 하나의 자성 시트(100) 내에서 서로 상이한 투자율 특성을 구현하기 위해서는 이러한 구조를 활용할 수 있다.
- [0034] 이종 소재 레이어(20)는 페이스트를 도포하는 방법으로 형성할 수 있다. 구체적으로, 도포될 그린 시트(10)와 상이한 소재의 분말을 유기 용제와 혼합한 페이스트를 도포할 수 있다는 것이다. 여기서 도포라 함은 그린 시트(10) 일면 또는 양면의 겉에 바르는 것을 말하는데, 실크 스크린 등과 같은 인쇄 방식을 사용하여 도포할 수도 있다.
- [0035] 페이스트를 그린 시트(10)에 도포한 후 적층하여 소성하게 되면, 열처리 공정 도중에 이종 소재 분말 성분이 자연스럽게 자성 시트(100)에 스며들어 확산되는 효과가 있다. 자성 시트(100)의 투자율은 확산된 이종 소재 성분에 의해 조절되는 것이다. 따라서 이종 소재의 확산에 효과적인 유기 용제를 선택하여 페이스트를 제조하는 것이 바람직하다.
- [0036] 투자율을 더욱 세밀하게 제어하기 위해서는 이종 소재 레이어(20)에 포함된 성분의 종류 또는 함량을 조절하는 방법을 활용할 수 있다. 또는, 이종 소재 레이어(20)의 두께를 조절하는 것만으로도 투자율을 미세하게 조절할 수 있는 효과가 있다. 예를 들어, 이종 소재 레이어(20)를 페이스트 형태로 도포하게 되면, 도포 횟수에 변화를 줌으로써 투자율을 조절할 수도 있다는 것이다.
- [0037] 만약, 이종 소재 분말과 유기 용제를 혼합한 페이스트의 일 예로서 코발트(Co) 페이스트를 사용할 경우, 페이스트가 도포된 부분에 대해서 투자율 값이 낮아지는 효과가 있다. 이러한 특징은 도 3을 통해 확인된다. 도 3에서 A로 표시된 부분은 이종 소재 레이어(20)를 형성하지 않은 자성 시트(100)의 투자율로서 10-100MHz 구간에서 약 20 정도의 투자율 값을 갖는다. 도 3에서 B로 표시된 부분은 코발트 성분을 포함한 이종 소재 레이어(20)가 형성된 자성 시트(100)의 투자율인데, 약 5 정도의 투자율 값을 갖는다. 즉, A에 비해 B가 투자율 값이 낮아진다

는 것을 실험을 통해 확인할 수 있었다.

- [0038] 코발트 성분에 대한 상기 설명은 본 발명의 일 실시예에 대한 설명일 뿐, 본 발명에서 이중 소재 레이어(20)가 항상 코발트 성분을 포함해야만 하는 것은 아니다. 즉, 이중 소재 레이어(20)에 코발트 성분이 아닌 다른 성분이 포함될 수 있도록 응용하는 것도 본 발명의 범주에 속한다고 할 것이다. 예를 들어 그린 시트(10)와 상이한 종류의 페라이트를 페이스트 형태로 도포하여 이중 소재 레이어(20)를 형성할 수도 있고, 코발트 이외의 금속 분말을 이용하여 페이스트를 제조할 수도 있다. 이러한 응용은 자성 시트 제작자의 설계 의도에 따라 다양하게 변형될 수 있을 것이다.
- [0039] 이하에서는 도 4를 참조하여, 본 발명의 제1 실시예에 의한 자성 시트의 제조 방법에 대한 설명을 전개하기로 한다.
- [0040] 본 발명의 제1 실시예에 의하면, 자성 분말을 제조하고(S100), 제조된 자성 분말을 바인더, 가소제, 분산제 등과 혼합한 슬러리(slurry)를 제조한다(S200). 이 때, 자성 분말로는 Ni-Zn 페라이트, Mn-Zn 페라이트, Ni-Zn-Cu 페라이트 등을 사용할 수 있는데, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며 제작자의 의도에 따라 다른 종류의 자성 분말을 사용할 수도 있다. 한편, 혼합된 슬러리는 닥터 블레이드 캐스팅(Doctor Blade Casting) 장비 등을 이용하여 그린 시트(10)로 가공한다(S300). 가공된 다수의 그린 시트(10)를 적층하기 전에, 다수의 그린 시트(10) 중 적어도 하나의 양면 또는 일면에 이중 소재 레이어(20)를 형성하는 단계(S400)가 포함된다. 이중 소재 레이어(20)가 형성되면 다수의 그린 시트(10)를 적층한 후(S500), 이를 소성하여(S600) 자성 시트(100)를 완성할 수 있다.
- [0041] 본 발명의 제1 실시예에 따른 자성 시트(100)를 제조하기 위해서는, 이중 소재 레이어(20)를 형성하는 단계(S400)에서, 이중 소재 레이어(20)를 그린 시트(10)의 일부 영역에만 형성하면 된다. 일부 영역에만 형성된 이중 소재 레이어(20)에 대한 설명은 전술한 바와 같으므로, 여기서는 구체적인 설명을 생략하기로 한다.
- [0042] 이하에서는 본 발명의 제1 실시예에 의한 자성 시트를 활용하기 위한 응용으로서 안테나에 관해 설명하기로 한다.
- [0043] 도 5의 (a)는 본 발명의 제1 실시예에 의한 자성 시트를 나타낸 평면도이고, 도 5의 (b)는 본 발명의 제1 실시예에 따른 자성 시트를 포함한 안테나의 일 예를 나타낸 평면도이다.
- [0044] 자성 시트 부착형 안테나는 자성 시트(100)의 투자율에 따라 공진 주파수(resonant frequency), 이득(gain), 대역폭(bandwidth) 등의 성질이 변화하게 된다. 특히 최근에는 NFC(Near Field Communication)에 활용하기 위해 자성 시트 부착형 안테나의 수요가 증가하고 있는데, 경우에 따라 하나의 자성 시트(100)에 다수의 방사체가 부착될 수도 있다. 서로 상이한 주파수 대역에서 동작하거나 서로 상이한 기능의 동작을 구현하기 위해서 다수의 방사체를 부착할 수 있다.
- [0045] 그런데 각각의 방사체가 최적으로 동작하기 위해서 자성 시트(100)가 부분적으로 상이한 투자율 값을 갖도록 요구되는 경우가 있다. 자성 시트의 투자율 값과 투자 손실 값은 주파수 대역에 따라 변하기 때문에, 어느 하나의 제1 주파수 대역에서 동작하는 방사체에 대해서는 적합한 환경이라 하더라도 제2 주파수 대역에서 동작하는 다른 방사체에 대해서는 부적합한 환경을 제공하게 되는 문제가 발생할 수 있기 때문이다.
- [0046] 도 5의 (a)에 도시된 것처럼, 본 발명의 제1 실시예에 의한 자성 시트(100)는 이중 소재 레이어가 형성된 영역(110)과 이중 소재 레이어가 형성되지 않은 영역(120)으로 구분될 수 있다. 즉, 평면도를 기준으로 보면, 자성 시트(100) 내에서 이중 소재 레이어가 형성된 영역(110)을 투명한 면과 이중 소재 레이어가 형성되지 않은 영역(120)을 투명한 면으로 나눌 수 있다.
- [0047] 도 5의 (b)를 참조하면, 제1 실시예에 의한 자성 시트(100), 제1 방사체(210), 제2 방사체(220)를 포함하는 안테나의 일 예가 제공된다. 자성 시트(100)에서 이중 소재 레이어가 형성된 영역(110)을 투명한 면에는 제1 방사체(210)가 부착된다. 그리고 자성 시트(100)에서 이중 소재 레이어가 형성되지 않은 영역(120)을 투명한 면에는 제2 방사체(220)가 부착된다. 이러한 구성에 따르면, 제1 방사체(210)와 제2 방사체(220)에 적용될 자성 시트(100)의 투자율 값이 각각 독립적으로 선택될 수 있는 장점이 있다.
- [0048] 한편, 도면에는 방사체의 개수가 2개로 도시되어 있으나, 본 발명의 기술적 사상이 이에 한정되는 것은 아니며 방사체의 개수는 2개 이상이 될 수도 있다. 또한, 이중 소재 레이어가 형성된 영역(110)은 다양한 형상을 가질 수 있고 다양한 위치에 형성될 수 있다. 도 5에 도시된 것처럼 이중 소재 레이어가 형성된 영역(110)이 직사각형 형태를 띠면서 전체 영역의 절반에 가깝게 형성될 수도 있다. 또는, 이중 소재 레이어가 형성된 영역(110)을



그런 시트의 가운데에 배치하고, 이중 소재 레이어가 형성되지 않은 영역(120)이 이를 포위하는 형상으로 구획될 수 있다. 이러한 형상들은 예시적인 것에 불과하며, 안테나 설계자의 의도에 따라 다양한 형태로 변형할 수 있음은 당연한 것이다.

[0049] 제1 방사체(210)와 제2 방사체(220)도 안테나 설계자의 의도에 따라 스파이럴(spiral) 형상, 미앤더(meander) 형상, 루프(loop) 형상 등 다양한 형태를 가질 수 있다. 제1 방사체(210)와 제2 방사체(220)는 안테나의 방사체로 동작하는 것으로서, 서로 상이한 용도와 상이한 주파수 대역에서 사용될 수도 있고, 동일한 용도와 동일한 주파수 대역에서 사용될 수도 있다. 상이한 용도 및 주파수 대역을 사용할 경우, 제1 방사체(210)를 NFC 용도의 방사체로 사용하고, 제2 방사체(220)를 무선 충전 용도의 방사체로 사용할 수도 있다. 물론 제1, 제2 방사체(210, 220) 사이에 그 용도가 바뀔 수도 있다. 다만, 이러한 용도들은 예시적인 것에 불과하며, 안테나 설계자의 의도에 따라 다양한 형태로 변경 가능하다.

[0050] 이하, 본 발명의 제2 실시예에 따른 자성 시트(100)에 대해 설명하기로 한다.

[0051] 본 발명의 제2 실시예에 따른 자성 시트(100)는 다수의 그린 시트(10) 중 적어도 어느 하나에 투자율 조절을 위한 이중 소재 레이어(20)를 형성한 후 적층하여 소성함으로써 제조된다. 즉, 다수의 그린 시트(10)를 적층하기 전에, 다수의 그린 시트(10) 중 적어도 어느 하나의 양면 또는 일면의 일부 영역에 이중 소재 레이어(20)를 먼저 형성하고, 그 다음에 다수의 그린 시트(10)를 적층한 후 소성하는 것이다. 여기서, 이중 소재 레이어(20)는 제1 레이어(21)와 제2 레이어(22)를 포함한다. 제1 레이어(21)는 다수의 그린 시트(10) 중 적어도 하나의 양면 또는 일면의 일부 영역에 형성되는 것이고, 제2 레이어(22)는 제1 레이어(21)가 형성되지 않은 일부 영역에 형성되는 것이다. 또한, 제1 레이어(21)와 제2 레이어(22)를 구성하는 성분은 서로 상이하다.

[0052] 도 6에 의하면 본 발명의 제2 실시예에 의한 자성 시트를 나타낸 분리사시도가 도시되는데, 그린 시트(10)의 상면 일부 영역에 제1 레이어(21)와 제2 레이어(22)가 형성된 것을 확인할 수 있다. 제1 레이어(21) 및 제2 레이어(22)는 다수의 그린 시트(10) 중 적어도 하나에 형성되는 것이므로, 오직 하나의 그린 시트(10)에만 형성되어야 하는 것은 아니다. 즉, 하나 또는 그 이상의 그린 시트(10)에 형성될 수도 있다. 또한 그린 시트(10)의 양면 또는 일면에 형성되는 것으로서, 도 6에서는 상면에만 형성되어 있으나, 상하면 전체에 형성되거나, 하면에만 형성될 수도 있다.

[0053] 제1 레이어(21)와 제2 레이어(22)를 분리하여 이중 소재 레이어(20)를 형성할 경우, 최종적으로 얻어지는 자성 시트(100)의 투자율을 각각 부분적으로만 조절할 수 있는 장점이 있다. 제1 레이어(21)가 형성된 영역이 투영된 면과 제2 레이어(22)가 형성된 영역이 투영된 면은 투자율이 상이하게 측정된다. 따라서 하나의 자성 시트(100) 내에서 서로 상이한 투자율 특성을 구현하기 위해서는 이러한 구조를 활용할 수 있다.

[0054] 이중 소재 레이어(20)는 페이스트를 도포하는 방법으로 형성할 수 있다. 이에 대한 응용 및 상세한 설명은 제1 실시예에서 충분히 설명되었으므로, 여기에서는 구체적인 설명을 생략하기로 한다.

[0055] 이하에서는 도 4를 참조하여, 본 발명의 제2 실시예에 의한 자성 시트의 제조 방법에 대한 설명을 전개하기로 한다.

[0056] 본 발명의 제2 실시예에 의하면, 자성 분말을 제조하고(S100), 제조된 자성 분말을 바인더, 가소제, 분산제 등과 혼합한 슬러리(slurry)를 제조한다(S200). 이 때, 자성 분말로는 Ni-Zn 페라이트, Mn-Zn 페라이트, Ni-Zn-Cu 페라이트 등을 사용할 수 있는데, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며 제작자의 의도에 따라 다른 종류의 자성 분말을 사용할 수도 있다. 한편, 혼합된 슬러리는 닥터 블레이드 캐스팅(Doctor Blade Casting) 장비 등을 이용하여 그린 시트(10)로 가공한다(S300). 가공된 다수의 그린 시트(10)를 적층하기 전에, 다수의 그린 시트(10) 중 적어도 하나의 양면 또는 일면에 이중 소재 레이어(20)를 형성하는 단계(S400)가 포함된다. 이중 소재 레이어(20)가 형성되면 다수의 그린 시트(10)를 적층한 후(S500), 이를 소성하여(S600) 자성 시트(100)를 완성할 수 있다.

[0057] 본 발명의 제2 실시예에 따른 자성 시트(100)를 제조하기 위해서는, 이중 소재 레이어(20)를 형성하는 단계(S400)에서, 제1 레이어(21) 및 제2 레이어(22)를 각각 형성하면 된다. 제1 레이어(21) 및 제2 레이어(22)를 별도로 형성한 구조에 대한 설명은 전술한 바와 같으므로, 여기서는 구체적인 설명을 생략하기로 한다.

[0058] 이하에서는, 본 발명의 제2 실시예에 의한 자성 시트를 활용하기 위한 응용으로서 안테나에 관해 설명하기로 한다.

[0059] 도 7의 (a)는 본 발명의 제2 실시예에 의한 자성 시트를 나타낸 평면도이고, 도 7의 (b)는 본 발명의 제2 실시

예에 따른 자성 시트를 포함한 안테나의 일 예를 나타낸 평면도이다.

- [0060] 제1 실시예에 대한 설명에서 전술한 바와 같이, 자성 시트 부착형 안테나는 서로 상이한 주파수 대역에서 동작하거나 서로 상이한 기능의 동작을 구현하기 위해서 다수의 방사체를 부착할 수 있다. 각각의 방사체가 최적으로 동작하기 위해서 자성 시트(100)가 부분적으로 상이한 투자율 값을 갖도록 요구되는 경우가 있다. 자성 시트의 투자율 값과 투자 손실 값은 주파수 대역에 따라 변하기 때문에, 어느 하나의 제1 주파수 대역에서 동작하는 방사체에 대해서는 적합한 환경이라 하더라도 제2 주파수 대역에서 동작하는 다른 방사체에 대해서는 부적합한 환경을 제공하게 되는 문제가 발생할 수 있기 때문이다.
- [0061] 도 7의 (a)에 도시된 것처럼, 본 발명의 제2 실시예에 의한 자성 시트(100)는 제1 레이어가 형성된 영역(130)과 제2 레이어가 형성된 영역(140)으로 구분될 수 있다. 즉, 평면도를 기준으로 보면, 자성 시트(100) 내에서 제1 레이어가 형성된 영역(130)을 투명한 면과 제2 레이어가 형성된 영역(140)을 투명한 면으로 나눌 수 있다.
- [0062] 도 7의 (b)를 참조하면, 제2 실시예에 의한 자성 시트(100), 제1 방사체(230), 제2 방사체(240)를 포함하는 안테나의 일 예가 제공된다. 자성 시트(100)에서 제1 레이어가 형성된 영역(130)을 투명한 면에는 제1 방사체(230)가 부착된다. 그리고 자성 시트(100)에서 제2 레이어가 형성된 영역(140)을 투명한 면에는 제2 방사체(240)가 부착된다. 이러한 구성에 따르면, 제1 방사체(230)와 제2 방사체(240)에 적용될 자성 시트(100)의 투자율 값이 각각 독립적으로 선택될 수 있는 장점이 있다.
- [0063] 한편, 방사체의 개수, 형상을 설계자의 의도에 따라 변경될 수 있는 것이다. 또한, 제1 레이어가 형성된 영역(130) 및 제2 레이어가 형성된 영역(140)의 형상 및 위치도 설계자의 의도에 따라 당연히 변경 가능하다. 뿐만 아니라, 제1 레이어가 형성된 영역(130)과 제2 레이어가 형성된 영역(140)을 제외한 나머지 영역을 활용하여 서로 상이한 투자율 값을 갖는 세번째 영역으로 활용할 수도 있을 것이다. 즉, 제1 실시예와 제2 실시예를 조합한 구조의 자성 시트도 제조할 수 있음은 당연하다.
- [0064] 이하에서는 도 8 내지 도 10을 참조하여, 이러한 다양한 응용 예들에 관해 설명하겠다.
- [0065] 도 8은 본 발명의 다양한 실시예에 의한 자성 시트를 그린 시트의 적층 전 상태로 분리하여 나타낸 분리사시도이다. 도 8에 의하면, 투자율 값이 상이한 영역, 즉 이종 소재 레이어의 개수를 1개, 2개 또는 4개로 활용한 구조가 도시된다. 도시된 바와 같이, 자성 시트는 이종 소재 레이어가 1개로 구성된 형태(Single Function Sheet), 2개로 구성된 형태(Dual Function Sheet), 4개로 구성된 형태(Quad Function Sheet) 등으로 제작될 수 있다. 이들은 기능적으로는 분리되어 상이한 투자율 값을 구현하되, 구조적으로는 하나의 시트에 포함되기 때문에 다기능 원바디 시트(Multi Function One Body Sheet)로도 칭할 수 있을 것이다.
- [0066] 도 9에 의하면, 본 발명의 제3 실시예에 의한 자성 시트의 주파수 대비 투자율 값을 설명하기 위한 도면이 도시된다. 이종 소재 레이어를 4개의 상이한 레이어로 분리한 형태(Quad Function Sheet)의 경우 각 영역의 투자율 변화는 모두 상이한 특징을 보인다. 이러한 시트 구조에 의하면 주파수 대비 투자율 값이 서로 상이한 4개의 영역을 확보할 수 있는 장점이 있다. 도 9에 도시된 그래프를 참조하면, 4개의 그래프가 모두 상이한 형태의 곡선으로 나타나기 때문에, 해당 영역마다 상이한 목적을 갖도록 시트를 활용할 수 있는 장점이 있다.
- [0067] 도 10은 본 발명의 제4 실시예에 의한 자성 시트와 이를 포함하는 안테나의 일 예를 나타낸 평면도로서, 제품에 응용될 수 있는 또 다른 구조를 제공한다. 본 발명의 제4 실시예에 의하면 무선충전, NFC, FM, T-DMB 등과 같은 다양한 서비스 대역에서 동작하는 안테나를 제공한다. 그러나 원래 이처럼 다양한 기능을 하나의 자성 시트에 구현하기 위해서는, 동작 주파수 대역에 따라 안테나의 전기적 길이가 달라져야 하고, 각 안테나의 주파수 대역에 맞춰서 자성 시트의 투자율 값이 부분적으로 상이해야 한다. 따라서 도 10에 도시된 것처럼 서로 상이한 전기적 길이 및 형태를 갖는 안테나를 각각 구비하되, 각 안테나가 부착되는 자성 시트 영역은 서로 상이한 값의 투자율을 갖도록 이종 소재 레이어를 구비하도록 하는 것이 바람직하다. 즉, n개의 안테나를 포함할 경우 이종 소재 레이어는 n개의 상이한 레이어로 구성되는 것이 바람직하다. 그러나 본 발명의 기술적 특징이 이에 한정되는 것은 아니고, 동작 주파수 대역이 유사한 일부의 안테나들이 하나의 레이어를 공유하도록 하는 변형에도 가능할 것이다. 또한 하나의 안테나 방사체가 두 가지 이상의 서비스 대역에서 동작하도록 할 경우, 하나의 안테나 방사체가 두 가지 이상의 레이어에 접하도록 하는 변형에도 가능할 것이다.
- [0068] 이상, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조로 설명하였다. 여기서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니되며, 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- [0069] 따라서 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이

고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

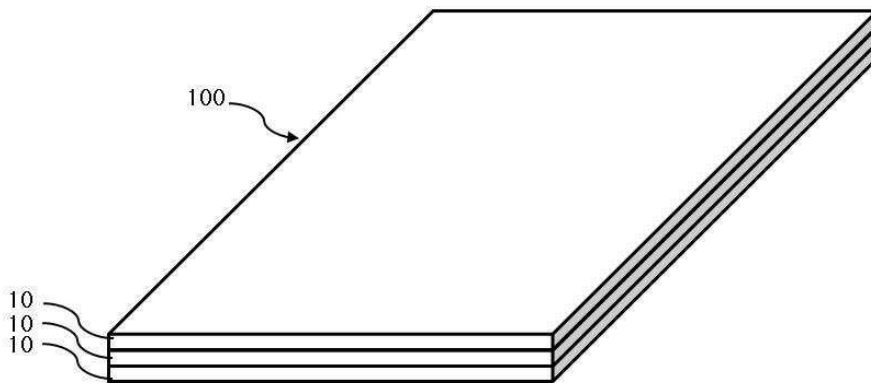
**부호의 설명**

[0070]

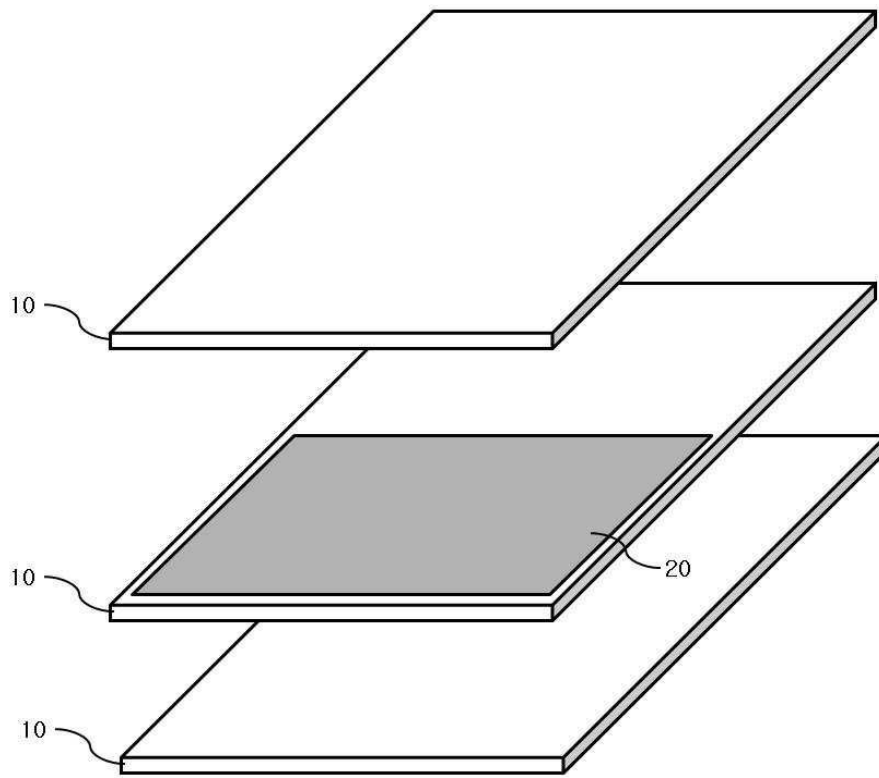
- 10: 그린 시트
- 20: 이중 소재 레이어
- 21: 제1 레이어
- 22: 제2 레이어
- 100: 자성 시트
- 110: 이중 소재 레이어가 형성된 영역
- 120: 이중 소재 레이어가 형성되지 않은 영역
- 130: 제1 레이어가 형성된 영역
- 140: 제2 레이어가 형성된 영역
- 210, 230: 제1 방사체
- 220, 240: 제2 방사체

**도면**

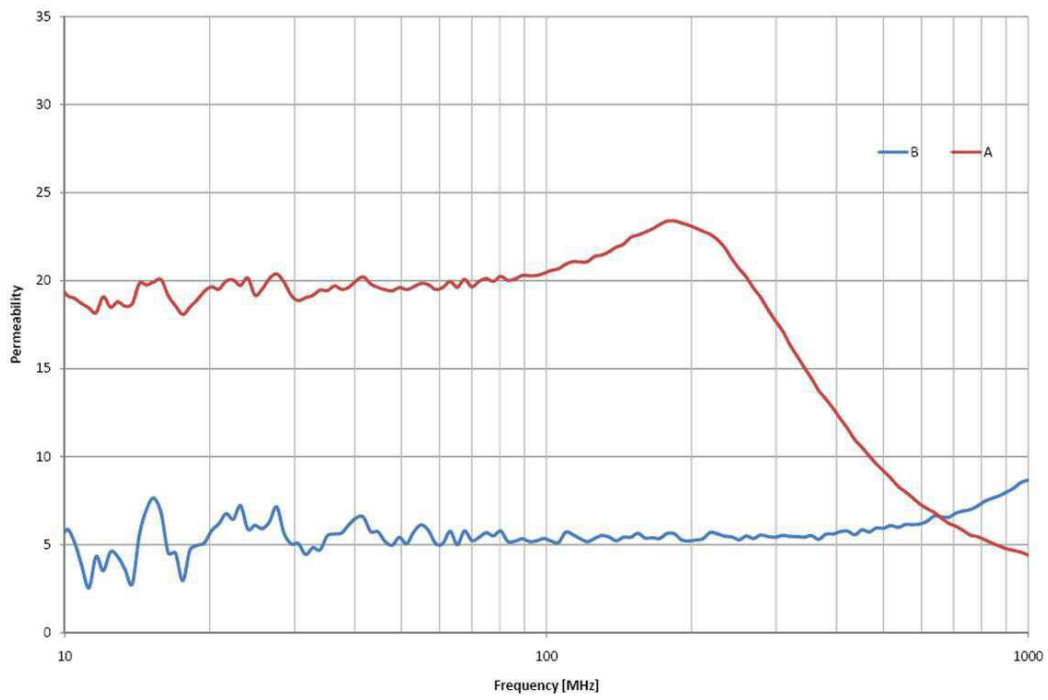
**도면1**



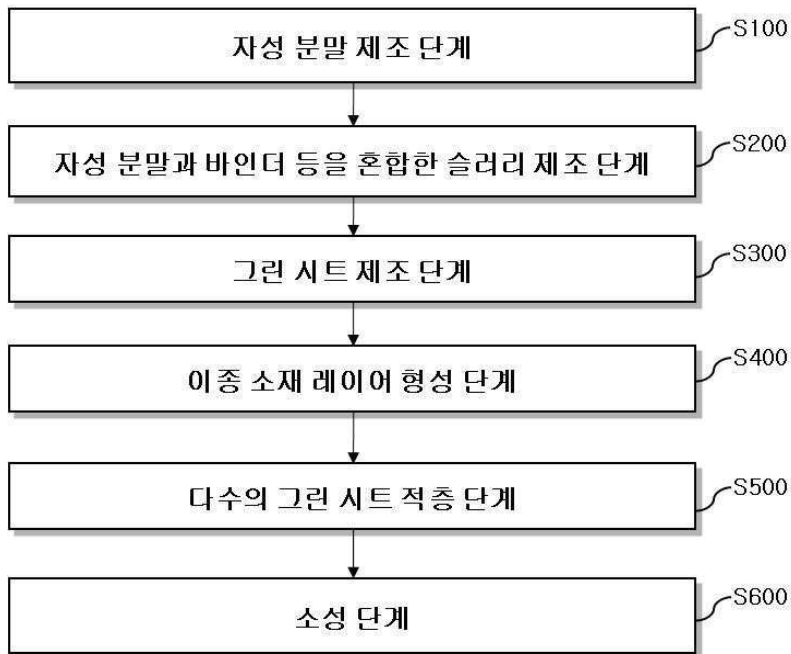
도면2



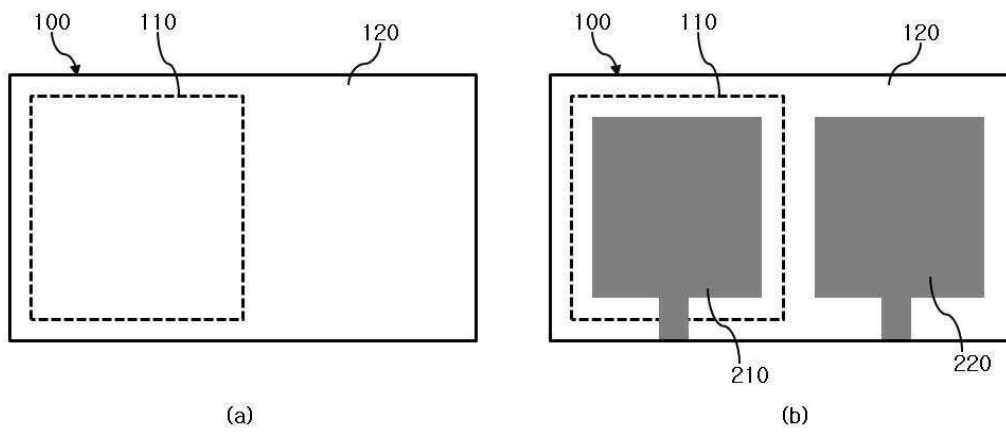
도면3



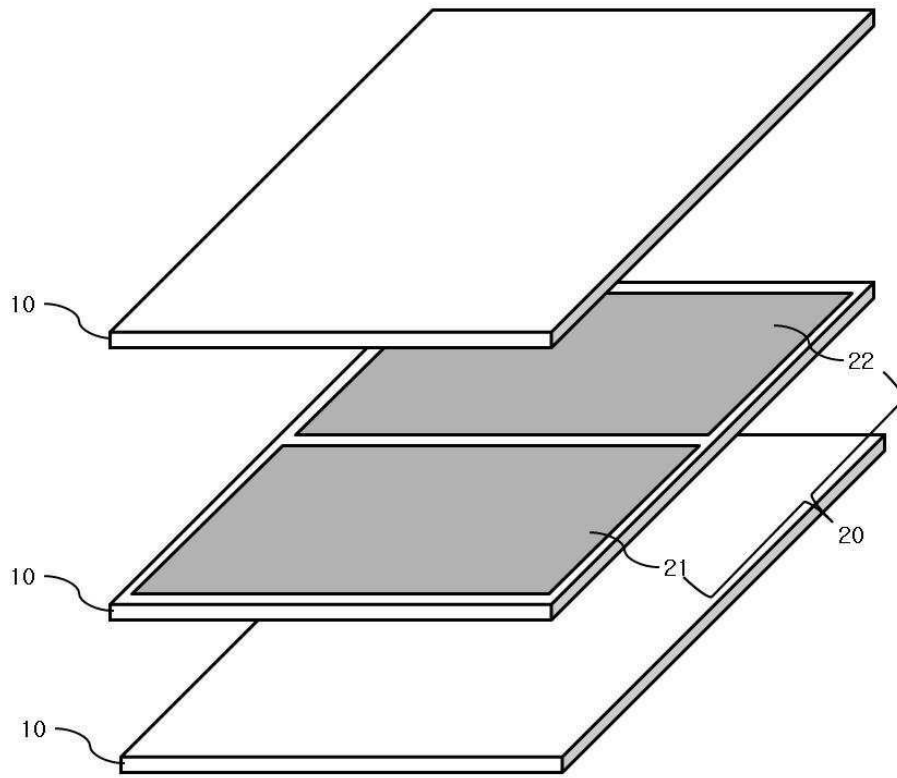
도면4



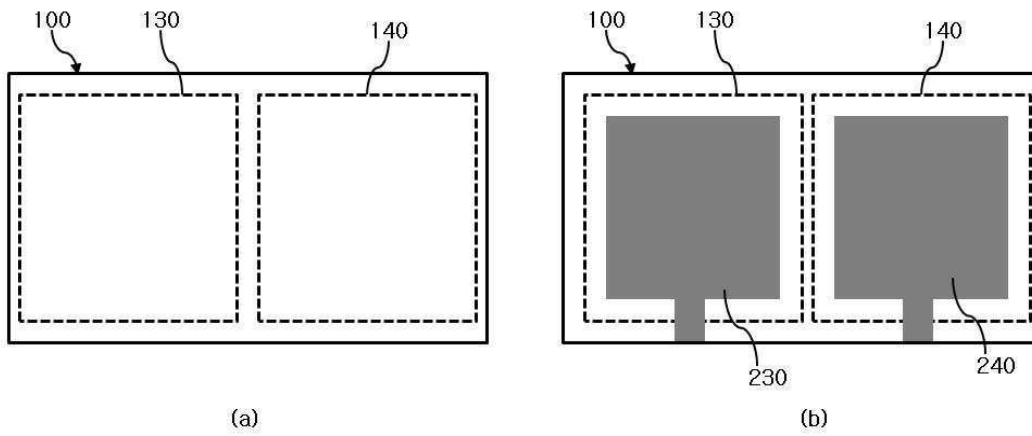
도면5



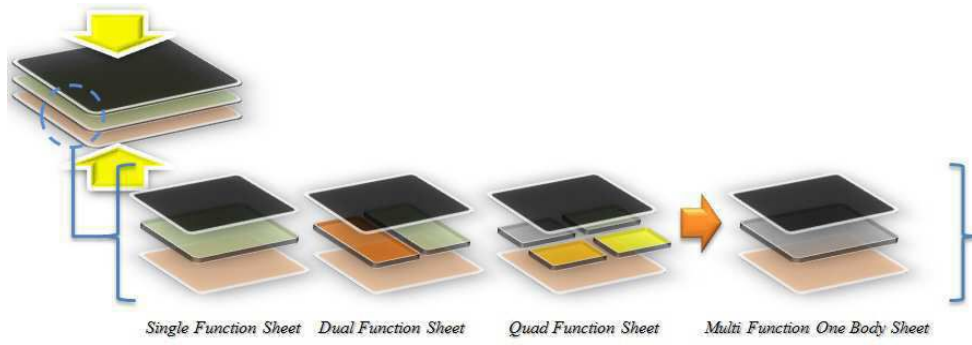
도면6



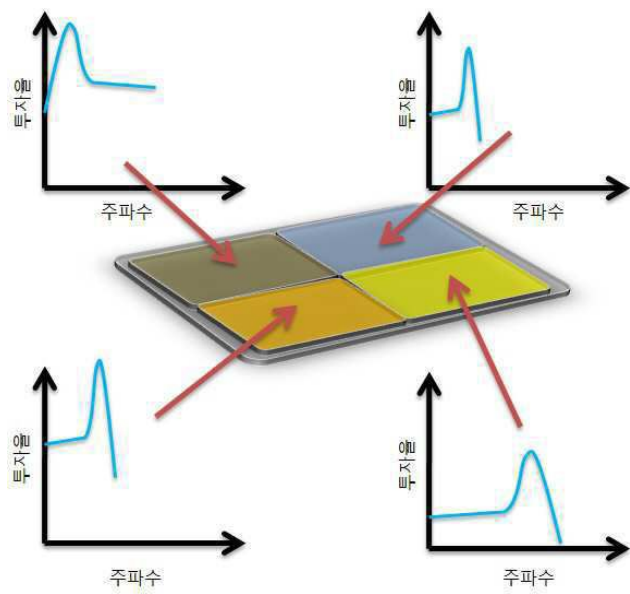
도면7



도면8



도면9



도면10

