



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년04월14일  
(11) 등록번호 10-2095815  
(24) 등록일자 2020년03월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H05K 7/20 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2013-0098669  
(22) 출원일자 2013년08월20일  
심사청구일자 2018년07월31일  
(65) 공개번호 10-2015-0021384  
(43) 공개일자 2015년03월02일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR101003840 B1\*  
KR101229058 B1\*  
KR1020070003629 A\*  
KR1020120073792 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
엘지전자 주식회사  
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)  
(72) 발명자  
이동환  
충청북도 청주시 흥덕구 2순환로971번길 93 LG전  
자청주공장  
안기태  
충청북도 청주시 흥덕구 2순환로971번길 93 LG전  
자청주공장  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
박병창

전체 청구항 수 : 총 3 항

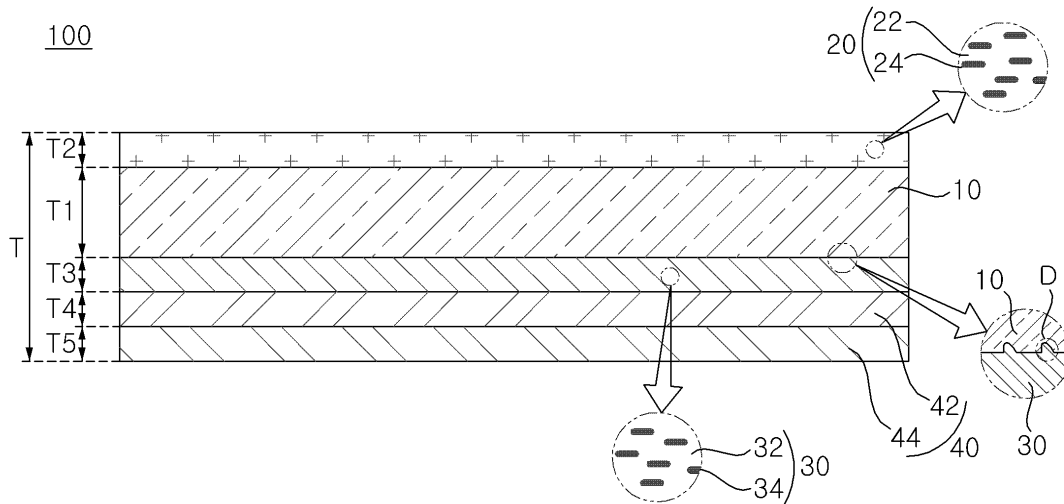
심사관 : 정상민

(54) 발명의 명칭 열 확산 시트

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 열 확산 시트는, 그래핀을 포함하는 그래핀층; 및 상기 그래핀층의 일면에 위치하며 탄성을 가지는 탄성 물질층을 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**정철호**

충청북도 청주시 흥덕구 2순환로971번길 93 LG전자  
청주공장

**박정진**

충청북도 청주시 흥덕구 2순환로971번길 93 LG전자  
청주공장

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

그라핀을 포함하는 그라핀층; 및

상기 그라핀층의 일면에 위치하며, 탄성을 가지는 탄성 물질, 그리고 그라핀으로 구성되는 제1 방열 물질을 포함하는 탄성 물질층; 및

상기 그라핀층의 다른 일면에 위치하며, 열 경화성 수지, 그리고 그라핀으로 구성되는 제2 방열 물질을 포함하는 수지층

을 포함하고,

상기 탄성 물질층은 상기 그라핀층과 접촉하여 형성되고,

상기 그라핀층의 두께가 상기 탄성 물질층의 두께보다 크고 상기 수지층의 두께보다 크며,

상기 탄성 물질층의 전체 100 중량부에 대하여, 상기 탄성 물질이 50 내지 95 중량부만큼 포함되고, 상기 제1 방열 물질이 5 내지 50 중량부만큼 포함되고,

상기 수지층의 전체 100 중량부에 대하여, 상기 열 경화성 수지가 40 내지 95 중량부만큼 포함되고, 상기 제2 방열 물질이 5 내지 60 중량부만큼 포함되며,

상기 제1 방열 물질의 폭이 1 $\mu$ m 내지 20 $\mu$ m이고, 두께가 1nm 내지 100nm이며,

상기 제2 방열 물질의 폭이 1 $\mu$ m 내지 20 $\mu$ m이고, 두께가 1nm 내지 100nm인 열 확산 시트.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 탄성 물질층의 상기 탄성 물질이 고무로 구성되는 열 확산 시트.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 탄성 물질은 에틸렌-프로필렌-디엔 고무(ethylene-propylene-diene rubber, EPDM)을 포함하는 열 확산 시트.

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

삭제

#### 청구항 6

삭제

#### 청구항 7

삭제

#### 청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 열 확산 시트에 관한 것으로서, 좀더 상세하게는, 구조를 개선한 열 확산 시트에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 다양한 전자 장치 등에서 전자 부품에서 발생하는 열의 방열을 위하여 열 확산 시트가 사용된다. 일반적으로 열 확산 시트는 표면에 평행한 방향, 즉, 평면 내의 방향에서의 열전도율이 우수한 흑연 시트로 구성된다.

[0003] 그런데, 흑연 시트는 강도가 낮고 균열이 심하며 평면 내의 방향으로만 열전도가 이루어져 방열이 효과적이 이루어지기 어렵다. 또한, 전도성을 가지므로 흑연 시트의 절연을 위한 별도의 절연층이 위치하여야 하는데, 흑연 시트 상에 별도의 절연층을 직접 형성하는 것이 어려워서 흑연 시트와 절연층 사이에 접촉층을 위치시킨 후에

접합하게 된다. 이때, 흑연 시트와의 절연을 위하여 흑연 시트의 양면에 각기 접착층 및 절연층이 위치하여야 하며, 전자 장치와의 접착을 위한 별도의 접착층을 구비하여야 한다. 이에 따라 열 확산 시트는 최소 6층의 적층 구조를 가지게 된다. 더욱이, 방열 특성을 높이기 위해서는 흑연 시트의 두께를 증가시켜야 하므로 우수한 방열 특성을 가지면서 얇은 두께를 가지는 열 확산 시트를 제조하기 어렵다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 본 발명은 우수한 방열 특성을 가지면서 얇은 두께를 가지는 열 확산 시트를 제공하고자 한다.

**과제의 해결 수단**

- [0005] 본 발명의 실시예에 따른 열 확산 시트는, 그래핀을 포함하는 그래핀층; 및 상기 그래핀층의 일면에 위치하며 탄성을 가지는 탄성 물질층을 포함한다.
- [0006] 상기 탄성 물질층은 고무로 구성되는 탄성 물질을 포함할 수 있다.
- [0007] 상기 탄성 물질은 에틸렌-프로필렌-디엔 고무(ethylene-propylene-diene rubber, EPDM)을 포함할 수 있다.
- [0008] 상기 탄성 물질층은 방열 물질을 더 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 탄성 물질층의 상기 방열 물질은, 그래핀, 탄소 나노 튜브 또는 흑연을 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 탄성 물질층의 전체 100 중량부에 대하여, 상기 탄성 물질이 50 내지 95 중량부만큼 포함되고, 상기 방열 물질이 5 내지 50 중량부만큼 포함될 수 있다.
- [0011] 상기 그래핀층의 두께가 상기 탄성 물질층의 두께보다 클 수 있다.
- [0012] 상기 그래핀층의 두께가 5 $\mu$ m 내지 200 $\mu$ m이고, 상기 탄성 물질층의 두께가 5 $\mu$ m 내지 200 $\mu$ m일 수 있다.
- [0013] 상기 그래핀층의 다른 일면에 위치하며 열 가소성 수지를 포함하는 수지층을 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 수지층이 방열 물질을 더 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 수지층의 상기 방열 물질은, 그래핀, 탄소 나노 튜브 또는 흑연을 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 수지층의 전체 100 중량부에 대하여, 상기 열 경화성 수지는 40 내지 95 중량부만큼 포함되고, 상기 방열 물질은 5 내지 60 중량부만큼 포함될 수 있다.
- [0017] 상기 그래핀층의 두께가 상기 수지층의 두께보다 클 수 있다.
- [0018] 상기 그래핀층의 두께가 5 $\mu$ m 내지 200 $\mu$ m이고, 상기 수지층의 두께가 5 $\mu$ m 내지 200 $\mu$ m일 수 있다.
- [0019] 상기 수지층 위에 접착부가 위치할 수 있다.
- [0020] 상기 접착부는, 상기 수지층 위에 형성되는 지지층과, 상기 지지층 위에 형성되는 접착층을 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 그래핀층의 일면과 상기 탄성 물질층 사이에 열 가소성 수지를 포함하는 수지층을 포함할 수 있다.
- [0022] 본 발명의 다른 실시예에 따른 열 확산 시트는, 그래핀을 포함하는 그래핀층; 및 상기 그래핀층의 적어도 일면에 위치하며 열 가소성 수지를 포함하는 수지층을 포함한다.
- [0023] 상기 수지층은 방열 물질을 더 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 방열 물질이 그래핀을 포함하고, 상기 방열 물질의 폭이 1 $\mu$ m 내지 20 $\mu$ m이고, 두께가 1nm 내지 100nm일 수 있다.

**발명의 효과**

[0025] 본 발명의 실시예에 따른 열 확산 시트는 다양한 전자 장치(예를 들어, 표시 장치 등)의 부품에 부착되어 전자 장치의 방열이 효과적으로 이루어지도록 한다. 이때, 본 실시예에 따른 열 확산 시트는, 우수한 열 확산 특성을 가지는 그래핀층을 포함하고, 그래핀층의 일면에 우수한 내구성 및 방열 특성을 가지는 탄성 물질층이 형성되고, 그래핀층의 다른 일면에 그래핀층의 결함을 제거하며 우수한 방열 특성을 가지는 수지층이 형성된다.

이에 의하여 열 확산 시트는 단순한 구조 및 작은 두께를 가지면서도 우수한 내구성 및 방열 특성을 가질 수 있다. 또한, 열 확산 시트가 플렉서블(flexible)한 특성을 가져 다양한 전자 제품에 적용될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0026] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 열 확산 시트를 도시한 단면도이다.
- 도 2a 내지 도 2e는 본 발명의 실시예에 따른 열 확산 시트(100)의 제조 방법을 도시한 단면도들이다.
- 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 열 확산 시트를 도시한 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 열 확산 시트를 도시한 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 열 확산 시트를 도시한 단면도이다.
- 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 열 확산 시트를 도시한 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0027] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다. 그러나 본 발명이 이러한 실시예에 한정되는 것은 아니며 다양한 형태로 변형될 수 있음은 물론이다.
- [0028] 도면에서는 본 발명을 명확하고 간략하게 설명하기 위하여 설명과 관계 없는 부분의 도시를 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 극히 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 참조부호를 사용한다. 그리고 도면에서는 설명을 좀더 명확하게 하기 위하여 두께, 넓이 등을 확대 또는 축소하여 도시하였는바, 본 발명의 두께, 넓이 등은 도면에 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0029] 그리고 명세서 전체에서 어떠한 부분이 다른 부분을 "포함"한다고 할 때, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 부분을 배제하는 것이 아니며 다른 부분을 더 포함할 수 있다. 또한, 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 다른 부분이 위치하는 경우도 포함한다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 위치하지 않는 것을 의미한다.
- [0030] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 열 확산 시트를 상세하게 설명한다.
- [0031] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 열 확산 시트를 도시한 단면도이다.
- [0032] 도 1을 참조하면, 본 실시예에 따른 열 확산 시트(100)는, 그래핀층(10)과, 그래핀층(10)의 일면에 위치하며 탄성을 가지는 탄성 물질층(20)을 포함한다. 그리고 그래핀층(10)의 다른 일면에 위치하는 수지층(30) 및 접착부(40)를 더 포함할 수 있다. 이를 좀더 상세하게 설명한다.
- [0033] 그래핀층(10)은 전자 부품 등에 접촉하여 위치하도록 편평한 양면을 가질 수 있다. 그래핀은 이차원 2차원 육방격자 배열 구조를 갖는 sp<sup>2</sup> 혼성 모드의 탄소 원자로 이루어져서 열 확산 특성이 매우 우수하다. 이에 의하여 그래핀층(10)에 의한 열 확산이 효과적으로 이루어질 수 있다.
- [0034] 이러한 그래핀층(10)은 단일 그래핀 시트로 이루어지거나, 단일 그래핀 시트가 복수 개 적층되어 형성될 수 있다. 여기서, 단일 그래핀 시트는, 단일층의 그래핀층으로 구성되거나, 상술한 단일층의 그래핀층들이 10개 이내로 적층되어 형성된 시트일 수 있다. 이러한 단일 그래핀 시트는 다양한 방법에 의하여 제조될 수 있다. 예를 들어, 고배향 파이로그래파이트(highly oriented pyrographite, HOPG)로부터 미소기계적인 (micromechanical) 박리작용을 통해 그래핀을 얻을 수 있다. 또는, 고온에서 탄화 규소(SiC)를 가열하여 그래핀을 얻을 수 있다. 또는, 금속 기층에서 진공증착(CVD, Chemical Vapor Deposition)을 통해 그래핀을 합성할 수 있다. 또는, 전구체로 삽입된 흑연을 사용하여 화학적인 처리 또는 고온 처리를 하여 그래핀을 얻을 수 있다. 또는, 흑연 제품을 액체 속에 담그고 대기 온도로 초음파를 가하는 등에 의하여 그래핀을 얻을 수 있다. 그외 다양한 방법에 의하여 그래핀을 합성하여 단일 그래핀 시트를 제조할 수 있다. 일례로, 상술한 단일 그래핀 시트는 10nm 이하(일 예로, 1nm 내지 10nm)의 두께를 가질 수 있다. 단일 그래핀 시트의 두께가 10nm를 넘어가면 그래핀의 특성을 가지는 단일 그래핀 시트로서 작용하기 어려울 수 있다. 그러나 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며 단일 그래핀 시트의 두께는 다양하게 변형될 수 있다.
- [0035] 일 예로, 단일 그래핀 시트를 하나 또는 복수 개 포함하는 본 실시예에 따른 그래핀층(10)d의 두께(T1)은 5 $\mu$ m 내지 200 $\mu$ m일 수 있다. 즉, 본 실시예에서 그래핀층(10)은 복수 개의 그래핀 시트를 적층하여 충분한 두께를 가

지도록 할 수 있다. 그래핀층(10)의 두께(T1)가 5 $\mu$ m 미만이면, 수지층(20)을 형성하는 공정(예를 들어, 몰투몰 공정) 등의 다양한 공정에서 그래핀층(10)이 손상될 수 있고 그래핀층(10)이 충분한 방열 특성을 가지기 어려울 수 있다. 그래핀층(10)의 두께(T1)가 200 $\mu$ m를 초과하면, 열 확산 시트(100)의 박형화가 어려워질 수 있다.

[0036] 이때, 그래핀층(10)의 두께(T1)는 열 확산 시트(100)의 적용 분야에 따라 그 두께가 달라질 수 있다. 일 예로, 열 확산 시트(100)가 휴대폰 등에 적용될 경우에는 휴대성을 향상할 수 있도록 그 두께의 제약을 가질 수 있어, 그래핀층(10)의 두께(T1)가 5 $\mu$ m 내지 150 $\mu$ m(일 예로, 5 $\mu$ m 내지 100 $\mu$ m)일 수 있다. 다른 예로, 열 확산 시트(100)가 텔레비전 등의 대형 제품에 적용될 경우에는 그래핀층(10)의 두께(T1)가 5 $\mu$ m 내지 200 $\mu$ m로 상대적으로 클 수 있다. 열 확산 시트(100)가 유기 발광 소자(OLED)를 포함하는 텔레비전 등에 적용될 경우에는 열 확산 기능과 함께 유기 발광 소자의 유기 발광층을 보호하는 역할을 함께 수행할 수 있다.

[0037] 본 실시예에서는 그래핀층(10)의 두께(T1)은 탄성 물질층(20), 수지층(30) 및 접착층(40)보다 클 수 있다. 이는 그래핀층(10)이 열 확산에 크게 기여하는 층이어서 그래핀층(10)이 두꺼워질수록 열 확산 특성을 효과적으로 향상할 수 있기 때문이다.

[0038] 그러나 본 발명이 상술한 바에 한정되는 것은 아니며 그래핀층(10)의 두께(T1)는 다양한 값을 가질 수 있다.

[0039] 그래핀층(10)의 일면(도면의 상면)에 형성되는 탄성 물질층(20)은 탄성을 가지는 탄성 물질(22)을 포함할 수 있다. 이에 의하여 높은 내구성, 내스크래치성 등을 가져서 그래핀층(10)을 보호할 수 있다. 탄성 물질(22)로는 다양한 물질을 사용할 수 있는데, 일 예로, 고무를 포함할 수 있다.

[0040] 여기서, 탄성 물질(22)은 고무 중에서도 에틸렌-프로필렌-디엔 고무(ethylene-propylene-diene rubber, EPDM)을 포함할 수 있다. 에틸렌-프로필렌-디엔 고무는 에틸렌, 프로필렌, 완전히 포화된 주사슬의 측쇄에 걸쳐 불포화를 제공하는 비공액(non-conjugated) 디엔으로 이루어진 합성 고무로서, 탄성에 의하여 내스크래치성 등이 우수하며, 내열 특성, 내후성, 내구성 등이 매우 우수하다.

[0041] 그리고 탄성 물질층(20)은 탄성 물질(22) 내에 분포된 방열 물질(24)를 더 포함할 수 있다. 방열 물질(24)로는 방열 특성을 향상할 수 있는 다양한 물질을 포함할 수 있다. 일 예로, 방열 물질(24)로는 그래핀, 탄소 나노 튜브, 흑연 등을 포함하는 탄소 물질을 사용할 수 있다. 탄소 물질은 탄소 원자들의 격자가 균일하게 위치하여 열 전달 효율이 우수하다.

[0042] 여기서, 방열 물질(24)이 그래핀을 포함하는 경우에 방열 물질(24)의 폭(또는 직경, 또는 장변의 길이)은 1 $\mu$ m 내지 20 $\mu$ m이고, 두께가 1nm 내지 100nm일 수 있다. 방열 물질(24)의 폭이 1 $\mu$ m 미만이고 두께가 1nm 미만이면, 방열 물질(24)이 탄성 물질(22) 내에 제대로 분산되지 못할 수 있다. 방열 물질(24)의 폭이 20 $\mu$ m를 초과하고 두께가 100nm를 초과하면, 방열 물질(24)의 비표면적이 작아져서 열 확산 특성이 우수하지 못할 수 있다. 이때, 그래핀인 경우를 예시로 하여 설명하였으나, 방열 물질(24)이 다른 물질이더라도 상술한 범위의 폭 및 두께를 가질 수 있다. 또는, 방열 물질(24)의 구성 물질에 따라 방열 물질(24)의 크기는 다양하게 변형될 수 있다. 즉, 본 발명이 방열 물질(24)의 크기에 한정되는 것은 아니다.

[0043] 그 외에도 탄성 물질층(20)은 선택적으로 분산제, 첨가제 등을 더 포함할 수 있다.

[0044] 이때, 탄성 물질층(20)은 탄성 물질(22)을 방열 물질(24)과 동일한 양만큼 포함하거나, 그보다 많은 양을 포함할 수 있다. 이에 의하여 탄성 물질(22)에 의한 그래핀층(10)을 효과적으로 보호할 수 있다.

[0045] 일 예로, 탄성 물질층(20)의 전체 100 중량부에 대하여, 탄성 물질(22)이 50 내지 95 중량부만큼 포함될 수 있고, 방열 물질(24)이 5 내지 50 중량부만큼 포함될 수 있다. 탄성 물질(22)이 50 중량부 미만이거나 방열 물질(24)이 50 중량부를 초과하면, 탄성 물질(22)의 양이 충분하지 않아 그래핀층(10)을 충분하게 보호하기 어려울 수 있고 방열 물질(24)을 구성하는 가루의 날림 현상 등이 발생할 수 있다. 탄성 물질(22)이 95 중량부를 초과하거나 방열 물질(24)이 5 중량부 미만이면, 방열 물질(24)의 양이 적어 방열 특성에 한계가 발생할 수 있다. 분산제는 분산을 위하여 최소한의 양으로(예를 들어, 전체 100 중량부에 대하여 1 중량부 이하)로 포함될 수 있다. 그러나 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며 탄성 물질층(20)이 다양한 물질로 구성되며 다양한 조성을 가질 수 있다.

[0046] 탄성 물질층(20)은 상술한 탄성 물질(22), 방열 물질(24), 분산제 등을 혼합한 코팅 물질을 그래핀층(10) 상에 코팅하여 형성될 수 있다. 이에 의하여 탄성 물질층(20)이 그래핀층(10) 상에 접촉하여 형성될 수 있다. 따라서, 탄성 물질층(20)과 그래핀층(10) 사이에 별도의 접착층 등이 형성되지 않아 열 확산 시트(100)의 두께를 최소화할 수 있다. 탄성 물질층(20)은 탄성 물질(22)을 포함하며 열 확산 시트(100)의 일면(즉, 열 확산 시



트(100)이 부착되는 전자 장치 등의 외부면)에 위치하여 외부의 충격, 열 변형, 스크래치 등에 의한 손상, 변형 등을 효과적으로 방지할 수 있다. 이에 의하여 우수한 내구성을 가질 수 있다. 그리고 탄성 물질층(20)은 방열 물질(24)를 포함하여 열 확산 시트(100)이 우수한 방열 효과를 가질 수 있다.

[0047] 일 예로, 본 실시예에 따른 탄성 물질층(20)의 두께(T2)는 5 $\mu$ m 내지 200 $\mu$ m일 수 있다. 탄성 물질층(20)의 두께(T2)가 5 $\mu$ m 미만이면, 다양한 공정에서 탄성 물질층(20)이 찢어지거나 가루 날림이 발생할 수 있고, 그래핀층(10)을 충분히 보호하기 어려울 수 있다. 탄성 물질층(20)의 두께(T2)가 200 $\mu$ m을 초과하면, 열 확산 시트(100)의 박형화가 어려워질 수 있다.

[0048] 이때, 탄성 물질층(20)의 두께(T2)는 열 확산 시트(100)의 적용 분야에 따라 그 두께가 달라질 수 있다. 일 예로, 열 확산 시트(100)가 휴대폰 등에 적용될 경우에는 탄성 물질층(20)의 두께(T2)가 5 $\mu$ m 내지 150 $\mu$ m(일 예로, 5 $\mu$ m 내지 100 $\mu$ m)일 수 있다. 다른 예로, 열 확산 시트(100)가 텔레비전 등의 대형 제품에 적용될 경우에는 탄성 물질층(20)의 두께(T2)가 5 $\mu$ m 내지 200 $\mu$ m로 상대적으로 클 수 있다.

[0049] 그래핀층(10)의 다른 일면에는 수지층(30)이 위치할 수 있다. 수지층(30)은 그래핀층(10)의 결함(D)을 제거할 수 있으면서 방열 특성이 우수한 물질을 포함할 수 있다. 그리고 수지층(30)은 그래핀층(10) 또는 지지층(42) 상에 코팅 등에 의하여 직접 형성될 수 있는 물질로 구성될 수 있다. 이에 따라 수지층(30)은 열경화성 수지(32)와 방열 물질(34)을 포함할 수 있다. 즉, 열경화성 수지(32)에 의하여 그래핀층(10)의 결함(D)을 제거하면서 방열 물질(34)에 의하여 방열 특성을 향상할 수 있다.

[0050] 열경화성 수지(32)로는 알려진 다양한 열경화성 수지 등을 사용할 수 있다. 일례로, 열경화성 수지(32)는 에폭시 수지 또는 펄라민 수지 등을 사용할 수 있다. 이와 같이 수지층(30)이 열경화성 수지(32)를 포함하면 수지층(30)을 그래핀층(10)에 접촉한 상태에서 열경화성 수지(32)를 경화하는 것에 의하여 그래핀층(10) 위에 수지층(30)을 형성할 수 있다. 즉, 그래핀층(10)의 표면에는 탄소 원자들이 일부 위치하지 않은 결함(D)이 쉽게 형성될 수 있는데, 그래핀층(10)에 열경화성 수지(32)를 포함하는 수지층(30)을 위치시키면 경화 전의 열경화성 수지의 유동성에 의하여 열경화성 수지가 그래핀층(10)의 결함(D)을 메우게 된다. 이 상태에서 경화에 의하여 열경화성 수지(32)를 경화하게 되면 그래핀층(10)의 결함(D)을 수지층(30)이 모두 메운 상태로 수지층(30)이 형성된다. 이에 의하여 그래핀층(10)의 결함(D)을 제거하므로 결함(D)에 의하여 발생될 수 있는 방열 특성 저하의 문제를 해결할 수 있다.

[0051] 그리고 수지층(30) 내에 포함된 방열 물질(34)은 방열 특성을 향상할 수 있는 다양한 물질을 포함할 수 있다. 일 예로, 방열 물질(34)로는 그래핀, 탄소 나노 튜브, 흑연 등을 포함하는 탄소 물질을 사용할 수 있다. 탄소 물질은 탄소 원자들의 격자가 균일하게 위치하여 열 전달 효율이 우수하다.

[0052] 여기서, 방열 물질(34)이 그래핀을 포함하는 경우에 방열 물질(34)의 폭은 1 $\mu$ m 내지 20 $\mu$ m이고, 두께가 1nm 내지 100nm일 수 있다. 방열 물질(34)의 폭이 1 $\mu$ m 미만이고 두께가 1nm 미만이면, 방열 물질(34)이 열 경화성 수지(32) 내에 제대로 분산되지 못할 수 있다. 방열 물질(34)의 폭이 20 $\mu$ m을 초과하고 두께가 100nm를 초과하면, 방열 물질(34)의 비표면적이 작아져서 열 확산 특성이 우수하지 못할 수 있다. 이때, 그래핀인 경우를 예시로 하여 설명하였으나, 방열 물질(34)이 다른 물질이더라도 상술한 범위의 폭 및 두께를 가질 수 있다. 또는, 방열 물질(34)의 구성 물질에 따라 방열 물질(34)의 크기는 다양하게 변형될 수 있다. 즉, 본 발명이 방열 물질(34)의 크기에 한정되는 것은 아니다.

[0053] 그 외에도 수지층(30)은 선택적으로 분산제, 첨가제 등을 더 포함할 수 있다.

[0054] 이때, 전체 100 중량부에 대하여, 열 경화성 수지(32)는 40 내지 95 중량부만큼 포함될 수 있고, 방열 물질(34)은 5 내지 60 중량부만큼 포함될 수 있다. 열 경화성 수지(32)가 40 중량부 미만이거나 방열 물질(34)이 60 중량부를 초과하면, 그래핀층(10) 및 접착부(40)와의 접합 특성이 저하될 수 있다. 열 경화성 수지(32)가 95 중량부를 초과하거나 방열 물질(34)이 5 중량부 미만이면, 방열 물질(34)의 양이 적어 방열 특성에 한계가 발생할 수 있고 열 경화성 수지(32)의 양이 많아 미경화가 발생할 수 있다. 분산제는 분산을 위하여 최소한의 양으로(예를 들어, 전체 100 중량부에 대하여 1 중량부 이하)로 포함될 수 있다. 그러나 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며 수지층(30)이 다양한 물질을 구성되며 다양한 조성을 가질 수 있다.

[0055] 이와 같은 수지층(30)의 열 경화성 수지(32)에 의하여 그래핀층(10)의 결함(D)을 제거하고 방열 물질(34)에 의하여 방열 특성을 향상하는 것에 의하여, 열 확산 시트(100)의 방열 특성을 최대도로 향상할 수 있다. 이러한 수지층(30)은 코팅에 의하여 그래핀층(10)에 직접 형성되는 것도 가능하고, 또는, 지지층(42) 상에 형성되어 그래핀층(10)에 접촉한 상태에서 경화하는 것도 가능하다.



- [0056] 일 예로, 본 실시예에 따른 수지층(30)의 두께(T3)는 5 $\mu$ m 내지 200 $\mu$ m일 수 있다. 수지층(30)의 두께(T3)가 5 $\mu$ m 미만이면, 그라핀층(10) 및 접착부(40)와의 접착 특성이 저하될 수 있다. 수지층(30)의 두께(T3)가 200 $\mu$ m을 초과하면, 열 확산 시트(100)의 박형화가 어려워질 수 있다.
- [0057] 이때, 수지층(30)의 두께(T3)는 열 확산 시트(100)의 적용 분야에 따라 그 두께가 달라질 수 있다. 일 예로, 열 확산 시트(100)가 휴대폰 등에 적용될 경우에는 수지층(30)의 두께(T3)가 5 $\mu$ m 내지 100 $\mu$ m일 수 있다. 다른 예로, 열 확산 시트(100)가 텔레비전 등의 대형 제품에 적용될 경우에는 수지층(30)의 두께(T3)가 5 $\mu$ m 내지 200 $\mu$ m로 상대적으로 클 수 있다.
- [0058] 수지층(30)의 위에는 전자 장치와의 부착을 위한 접착부(40)가 위치할 수 있다. 일 예로, 본 실시예에서는 접착부(40)가, 수지층(30) 위에 형성되는 지지층(42)과, 지지층(42) 위에 형성되는 접착층(44)을 포함할 수 있다.
- [0059] 지지층(42)은 접착층(44)을 안정적으로 지지하는 역할을 한다. 일 예로, 지지층(42)은 폴리에틸렌프탈레이트(PET) 등을 포함하는 시트, 필름 등의 형상을 가져 수지층(30) 및 접착층(44)이 안정적으로 형성되도록 할 수 있다. 그러나 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 지지층(42)이 다양한 물질을 포함하는 다양한 구조를 가질 수 있다.
- [0060] 지지층(42) 위에 형성되는 접착층(44)은 열 확산 시트(100)를 전자 장치에 부착할 수 있도록 하는 층이다. 접착층(44)으로는 다양한 물질 등을 사용할 수 있는데, 일 예로, 감압성 접착제(pressure sensitive adhesive, PSA)를 사용할 수 있다. 접착층(44)으로 감압성 접착제를 사용하면 접착층(44)을 전자 장치에 위치한 상태에서 압력을 가하는 것에 의하여 쉽게 열 확산 시트(100)과 접착층(44)을 부착할 수 있다.
- [0061] 본 실시예에서는 그라핀층(10)의 다른 일면에 수지층(30), 지지층(42) 및 접착층(44)을 포함하는 접착부(40)를 형성한 것을 예시하였다. 이에 의하여 그라핀층(10)의 결함(D)을 제거하고 방열 특성을 향상하는 수지층(30)과 전자 장치와의 접착층(44)을 지지층(42)에 일체화하여 형성하여, 열 확산 시트(100)의 구조를 단순화하고 제조 공정을 단순화할 수 있다. 그러나 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 지지층(42) 및 접착층(44)을 구비하지 않는 것도 가능하다. 그 외 다양한 변형이 가능하다.
- [0062] 지지층(42) 및 접착층(44)의 두께(T4, T5)는 두께는 다양하게 변화될 수 있고, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0063] 상술한 구조의 열 확산 시트(100)는 다양한 전자 장치(예를 들어, 표시 장치 등)의 부품에 부착되어 전자 장치의 방열이 효과적으로 이루어지도록 한다. 이때, 본 실시예에 따른 열 확산 시트(100)는, 우수한 열 확산 특성을 가지는 그라핀층(10)을 포함하고, 그라핀층(10)의 일면에 우수한 내구성 및 방열 특성을 가지는 탄성 물질층(20)이 형성되고, 그라핀층(10)의 다른 일면에 그라핀층(10)의 결함(D)을 제거하며 우수한 방열 특성을 가지는 수지층(30)이 형성된다. 이에 의하여 열 확산 시트(100)는 단순한 구조 및 작은 두께를 가지면서도 우수한 내구성 및 방열 특성을 가질 수 있다. 또한, 열 확산 시트(100)가 플렉서블(flexible)한 특성을 가져 다양한 전자 제품에 적용될 수 있다.
- [0064] 일 예로, 열 확산 시트(100)는 15 $\mu$ m 내지 600 $\mu$ m의 두께를 가질 수 있다. 일 예로, 열 확산 시트(100)가 핸드폰 등에 적용되는 경우에는 15 $\mu$ m 내지 50 $\mu$ m의 두께(예를 들어, 15 $\mu$ m 내지 20 $\mu$ m의 두께)를 가질 수 있다. 그러나 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0065] 반면, 종래의 열 확산 시트에서는 흑연 층의 일면에 접착층과 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)층을 적층하고, 다른 일면에 접착층-PET층-접착층의 구조를 적층하였다. 흑연 층을 구성하는 흑연은 이상적인 구조가 아니므로 많은 결함이 존재하게 되며 접착층 등은 흑연 층의 결함을 제거하는 데 적합하지 않다. 이에 의하여 열 확산 특성이 우수하지 못하다. 이에 따라 열 확산 시트의 두께를 두껍게 하여 열 확산 특성을 보상하여야 하므로 전자 장치에 적용되어 큰 부피를 차지할 수 있다. 또한, 접착층이 복수 개로 포함되어 열 확산 시트의 두께를 줄이는데 한계가 있었다. 또한, PET층의 낮은 내열 특성, 내스크래치 특성에 의하여 열 확산 시트의 외관이 변형되거나 손상되는 등의 문제가 있었다.
- [0066] 상술한 열 확산 시트(100)의 제조 방법의 일 예를 도 2a 내지 도 2e를 참조하여 상세하게 설명한다. 상술한 설명에서 이미 설명한 부분은 상세한 설명을 생략하고 서로 다른 부분에 대해서만 상세하게 설명한다.
- [0067] 도 2a 내지 도 2e는 본 발명의 실시예에 따른 열 확산 시트(100)의 제조 방법을 도시한 단면도들이다.
- [0068] 도 2a에 도시한 바와 같이, 그라핀층(10)을 준비한다.

- [0069] 이어서, 도 2b에 도시한 바와 같이, 그래핀층(10)의 일면에 탄성 물질층(20)을 형성한다. 좀더 상세하게는, 탄성 물질(22), 방열 물질(24), 분산제, 첨가제 등을 혼합한 코팅 물질을 그래핀층(10)의 일면 위에 코팅하는 것에 의하여 탄성 물질층(20)을 형성할 수 있다. 코팅 방법으로는 바코팅, 다이 코팅, 그라비아 코팅, 콤팩트 코팅 등의 다양한 방법을 사용할 수 있다. 코팅 후에 건조 또는/및 열처리 등이 추가로 수행될 수 있다.
- [0070] 이어서, 도 2c에 도시한 바와 같이, 그래핀층(10)의 다른 일면에 수지 형성층(30a)을 형성한다. 좀더 상세하게는, 열 경화성 수지(32a), 방열 물질(34), 분산제, 첨가제 등을 혼합한 코팅 물질을 그래핀층(10)의 다른 일면 위에 코팅하는 것에 의하여 수지 형성층(30a)을 형성할 수 있다. 이러한 수지 형성층(30a)은 경화되지 않은 열 경화성 수지(32a)를 포함하므로 유동성을 가지므로 그래핀층(10)에 쉽게 코팅될 수 있다. 코팅 방법으로는 바코팅, 다이 코팅, 그라비아 코팅, 콤팩트 코팅 등의 다양한 방법을 사용할 수 있다.
- [0071] 이와 같이 그래핀층(10)의 다른 일면에 수지 형성층(30a)을 형성하는 것에 의하여 그래핀층(10)의 표면에 위치하는 결함을 효과적으로 제거할 수 있다.
- [0072] 이어서, 도 2d에 도시한 바와 같이, 지지층(42) 및 접착층(44)을 포함하는 접착부(40)를 수지층(30) 위에 위치시킨다. 이때, 지지층(42)이 수지층(30) 쪽에 위치하고 접착층(44)이 외면 쪽으로 위치하도록 위치할 수 있다.
- [0073] 본 실시예에서는 수지 형성층(30a)을 그래핀층(10)에 형성하고, 지지층(42) 및 접착층(44)을 포함하는 접착부(40)를 수지 형성층(30a) 위에 위치하는 것을 예시하였다. 그러나 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 따라서, 수지 형성층(30a)을 지지층(42)의 일면에 형성하고 접착층(44)을 지지층(42)의 다른 일면에 형성한 다음, 수지 형성층(30a)을 그래핀층(10)에 접촉하도록 위치시킬 수도 있다.
- [0074] 이어서, 도 2e에 도시한 바와 같이, 가열에 의하여 열 경화성 수지(32a)를 열 경화시켜 그래핀층(10)과 지지층(42)에 접촉하여 부착되는 수지층(30)을 형성한다. 열 경화 시간, 온도 등은 열 확산 시트(100)를 구성하는 열 경화성 수지(32)를 포함하는 수지층(30), 지지층(42), 접착부(36) 등의 물질 등에 따라 달라질 수 있다. 일 예로, 열 경화 온도는 60℃ 내지 200℃일 수 있고, 경화 시간은 5분 내지 25분일 수 있다. 열 경화 온도가 60℃ 미만이거나 경화 시간이 5분 미만이면 경화가 잘 일어나지 않을 수 있고, 열 경화 온도가 200℃를 초과하거나 경화 시간이 25분을 초과하면 열 확산 시트(100)가 휘어질 수 있다. 경화 특성을 향상하고 열 확산 시트(100)의 휘는 현상을 최소화할 수 있도록 열 경화 온도는 70℃ 내지 150℃일 수 있다. 그러나 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며 다양한 변형이 가능함은 물론이다.
- [0075] 상술한 바와 같이, 본 실시예에서는 탄성 물질층(20) 및 수지층(30)을 코팅 등의 방법에 의하여 형성하여 열 확산 시트(100)의 적층 구조를 단순화하여 열 확산 시트(100)의 두께를 최소화할 수 있으며 열 확산 시트(100)의 제조 공정을 단순화할 수 있다.
- [0076] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 열 확산 시트를 상세하게 설명한다. 상술한 실시예에서 설명한 부분에 대해서는 상세한 설명을 생략하고 서로 다른 부분에 대해서만 상세하게 설명한다.
- [0077] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 열 확산 시트를 도시한 단면도이다.
- [0078] 도 3을 참조하면, 본 실시예에 따른 열 확산 시트(100a)는, 도 1의 실시예와 달리, 수지층(30)을 구비하지 않는다. 즉, 그래핀층(10)의 일면 위에 탄성 물질층(20)이 위치하고, 다른 일면 위에 접착부(40)가 위치한다. 이때, 접착부(40)는 지지층(44)을 사이에 두고 지지층(44)의 양면에 형성되는 제1 및 제2 접착층(44a, 44b)을 포함할 수 있다. 그러면, 제1 접착층(44a)에 의하여 접착부(40)가 그래핀층(10)에 쉽게 부착될 수 있고, 제2 접착층(44b)에 의하여 열 확산 시트(100a)가 전자 장치에 쉽게 부착될 수 있다. 이와 같이 제1 접착층(44a)을 이용하여 그래핀층(10)과 접착부(40)를 부착하게 되면, 수지층(30)의 코팅 및 열 경화 등에 필요한 공정을 생략할 수 있어 제조 공정을 단순화할 수 있다.
- [0079] 제1 및 제2 접착층(44a, 44b)은 도 1의 접착층(44)과 동일 또는 극히 유사한 구성을 가지므로 상세한 설명을 생략한다.
- [0080] 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 열 확산 시트를 도시한 단면도이다.
- [0081] 도 4를 참조하면, 본 실시예에 따른 열 확산 시트(100b)는, 도 1의 실시예와 달리, 탄성 물질층(20)을 포함하지 않는다. 즉, 그래핀층(10)의 일면(즉, 도면의 하면)에만 수지층(30) 등이 위치하여 그래핀층(10)의 결함을 효과적으로 제거할 수 있다. 이에 의하여 열 확산 시트(100a)의 적층 구조를 최소화할 수 있고 열 확산 시트(100a)

의 두께를 최소화할 수 있다.

- [0082] 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 열 확산 시트를 도시한 단면도이다.
- [0083] 도 5를 참조하면, 본 실시예에 따른 열 확산 시트(100c)는 그래핀층(10)의 양면에 제1 및 제2 수지층(302, 304)이 각기 위치하고, 제2 수지층(304)의 위에 접착부(40)가 위치한다. 제1 및 제2 수지층(302, 304)은 도 1의 수지층(30)과 동일 또는 극히 유사한 구성을 가지므로 상세한 설명을 생략한다. 이와 같이 그래핀층(10)의 양면에 제1 및 제2 수지층(302, 304)을 위치시켜 그래핀층(10)의 결함을 효과적으로 제거할 수 있다.
- [0084] 이때, 도 5에서는 제1 수지층(302)의 위에 별도의 층이 구비되지 않은 것을 예시하였으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 따라서, 도 6에 도시한 바와 같이, 제1 수지층(302) 위에 도 1의 실시예에 도시한 탄성 물질층(20)이 추가적으로 위치할 수도 있다.
- [0085] 이하, 실험예를 통하여 본 발명의 실시예에 따른 열 확산 시트를 좀더 상세하게 설명한다. 실험예는 본 발명의 설명을 위하여 예시한 것일 뿐, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0086] 제조예 1
- [0087] 15 $\mu$ m 두께의 그래핀층의 전면에 그래핀 및 EPDM을 포함하는 코팅 물질을 코팅하여 탄성 물질층을 10 $\mu$ m의 두께로 형성하여 열 확산 시트를 제조하였다.
- [0088] 제조예 2
- [0089] 그래핀층의 후면에 열 경화성 수지 및 그래핀을 포함하는 수지 형성층을 10 $\mu$ m의 두께로 형성한 다음, PET로 구성된 지지층 및 PSA로 구성된 접착층을 수지 형성층 쪽에 위치시킨 다음 80 $^{\circ}$ C에서 10분간 열 경화하여 수지층을 형성하여 열 확산 시트를 제조하였다. 이에 의하여 그래핀층의 다른 일면에는 수지층, 지지층 및 접착층이 차례로 위치하였다.
- [0090] 제조예 3
- [0091] 15 $\mu$ m 두께의 그래핀층의 전면에 그래핀 및 EPDM을 포함하는 코팅 물질을 코팅하여 탄성 물질층을 10 $\mu$ m의 두께로 형성하였다. 그래핀 층의 후면에 PSA층-PET층-PSA층을 포함하는 접착부를 위치시켜 열 확산 시트를 제조하였다.
- [0092] 비교예 1
- [0093] 50 $\mu$ m 두께의 흑연층의 전면에 접착층을 개재하여 PET를 부착하여 열 확산 시트를 제조하였다.
- [0094] 비교예 2
- [0095] 50 $\mu$ m 두께의 흑연층의 후면에 PSA로 구성된 접착층, PET로 구성된 지지층 및 PSA로 구성된 접착층이 차례로 위치하는 접착부를 위치시켜 열 확산 시트를 제조하였다.
- [0096] 비교예 3
- [0097] 50 $\mu$ m 두께의 흑연층의 전면에 접착층을 개재하여 PET를 부착하여 열 확산 시트를 제조하였다. 그래핀 층의 후면에 PSA층-PET층-PSA층을 포함하는 접착부를 위치시켜 열 확산 시트를 제조하였다.
- [0098] 스테인리스 강(SUS) 자체에서 핫 스팟(hot spot)과 이로부터 일정 간격으로 위치한 실시예 1 및 비교예 1에 따른 열 확산 시트를 스테인리스 강에 부착한 상태에서 핫 스팟과 이로부터 일정 간격으로 위치한 점의 온도를 적외선 온도계로 측정하여 그 결과를 표 1에  $^{\circ}$ C 단위로 나타내었다. 이때, 1 위치는 핫 스팟으로부터 제1 거리(L)만큼 이격되어 있고, 2 위치는 핫 스팟으로부터 제1 거리의 두 배(2L)만큼 이격되어 있고, 3 위치는 핫 스팟으로부터 제1 거리의 3배(3L)만큼 이격되어 있다. 제조예 2 및 비교예 2에 대해서도 같은 실험을 하여 그 결과를 표 2에 나타내었고, 제조예 3 및 비교예 3에 대해서도 같은 실험을 하여 그 결과를 표 3에 나타내었다.

표 1

[0099]

위치	핫 스팟	1	2	3	4	5	6	7	8
SUS	61	58	49	41	36	32	30	27	26
실시예1	50	48	41	36	33	31	28	27	26
비교예1	53	50	44	39	35	32	29	28	26

표 2

[0100]

위치	핫 스팟	1	2	3	4	5	6	7	8
SUS	61	58	49	41	36	32	30	27	26
실시예2	50	48	43	38	34	32	30	28	27
비교예2	52	50	43	39	35	33	30	28	27

표 3

[0101]

위치	핫 스팟	1	2	3	4	5	6	7	8
SUS	61	58	49	41	36	32	30	27	26
실시예3	50	48	41	36	33	31	28	27	26
비교예3	53	50	44	39	35	32	29	28	26

[0102]

표 1을 참조하면, SUS 자체에서는 핫 스팟에서의 온도가 61℃이고 비교예 1에서는 핫 스팟에서의 온도가 53℃인 반면, 실시예 1에 따른 열 확산 시트는 핫 스팟에서의 온도가 50℃인 것을 알 수 있다. 즉, 실시예 1에 따른 열 확산 시트를 부착하면 핫 스팟에서의 열을 빠르게 확산하여 핫 스팟에서의 온도를 효과적으로 낮출 수 있음을 알 수 있다. 이때, 흑연 층의 두께가 50 $\mu$ m인 비교예 1에 비하여 얇은 두께의 그라핀층을 가지는 실시예 1에서 핫 스팟에서의 온도를 3℃만큼 낮출 수 있는 것을 알 수 있다.

[0103]

표 2를 참조하면, SUS 자체에서는 핫 스팟에서의 온도가 61℃이고 비교예 2에서는 핫 스팟에서의 온도가 52℃인 반면, 실시예 2에 따른 열 확산 시트는 핫 스팟에서의 온도가 50℃인 것을 알 수 있다. 즉, 실시예 2에 따른 열 확산 시트를 부착하면 핫 스팟에서의 열을 빠르게 확산하여 핫 스팟에서의 온도를 효과적으로 낮출 수 있음을 알 수 있다. 이때, 두께가 두꺼운 비교예 2에 비하여 얇은 두께의 실시예 2에서 핫 스팟에서의 온도를 2℃만큼 낮출 수 있는 것을 알 수 있다.

[0104]

표 3을 참조하면, SUS 자체에서는 핫 스팟에서의 온도가 61℃이고 비교예 3에서는 핫 스팟에서의 온도가 53℃인 반면, 실시예 3에 따른 열 확산 시트는 핫 스팟에서의 온도가 50℃인 것을 알 수 있다. 즉, 실시예 3에 따른 열 확산 시트를 부착하면 핫 스팟에서의 열을 빠르게 확산하여 핫 스팟에서의 온도를 효과적으로 낮출 수 있음을 알 수 있다. 이때, 두께가 두꺼운 비교예 3에 비하여 얇은 두께의 실시예 3에서 핫 스팟에서의 온도를 3℃만큼 낮출 수 있는 것을 알 수 있다.

[0105]

이와 같이 실시예 1 내지 3에 의하면 얇은 두께를 가지면서도 우수한 열 확산 특성을 가지는 것을 알 수 있다.

[0106]

상술한 바에 따른 특징, 구조, 효과 등은 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 포함되며, 반드시 하나의 실시예에만 한정되는 것은 아니다. 나아가, 각 실시예에서 예시된 특징, 구조, 효과 등은 실시예들이 속하는 분야의 통상의 지식을 가지는 자에 의하여 다른 실시예들에 대해서도 조합 또는 변형되어 실시 가능하다. 따라서 이러한 조합과 변형에 관계된 내용들은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

**부호의 설명**

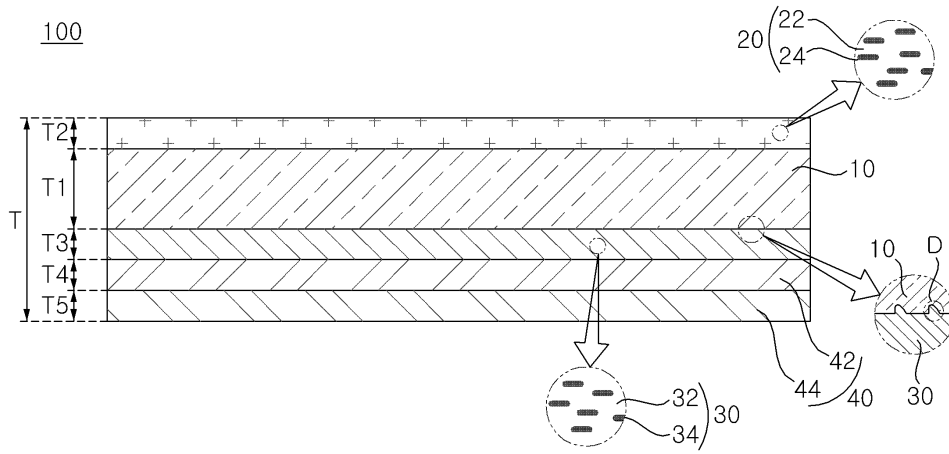
[0107]

- 100: 열 확산 시트
- 10: 그라핀층
- 20: 탄성 물질층
- 30: 수지층

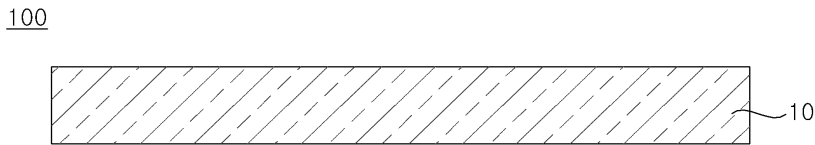
- 40: 접착부
- 42: 지지층
- 44: 접착층

도면

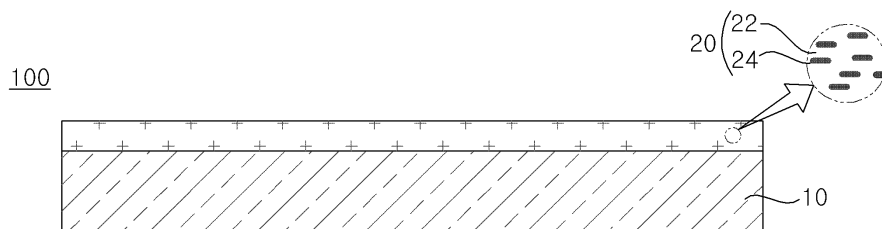
도면1



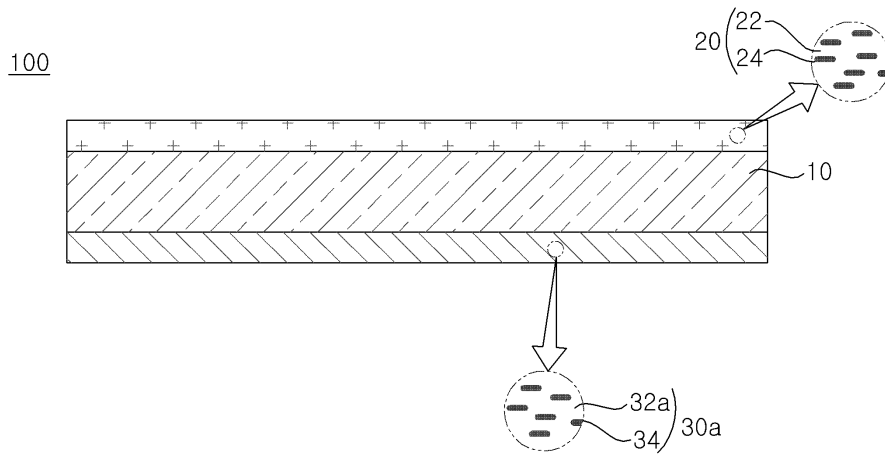
도면2a



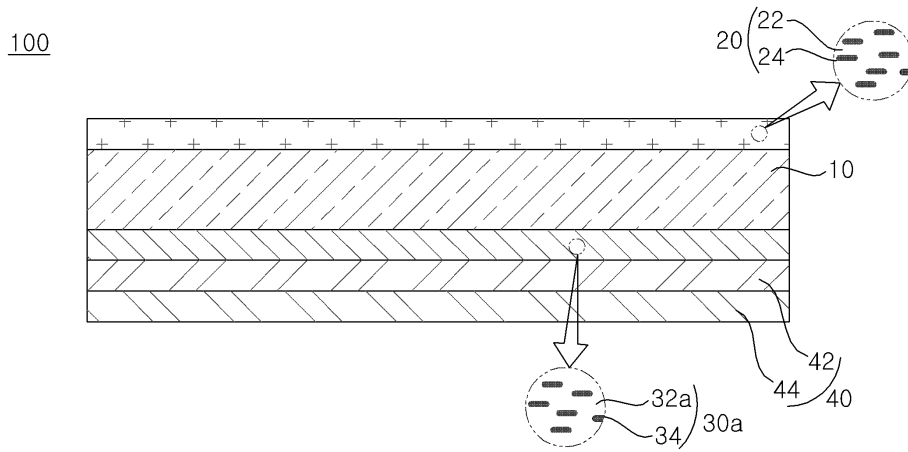
도면2b



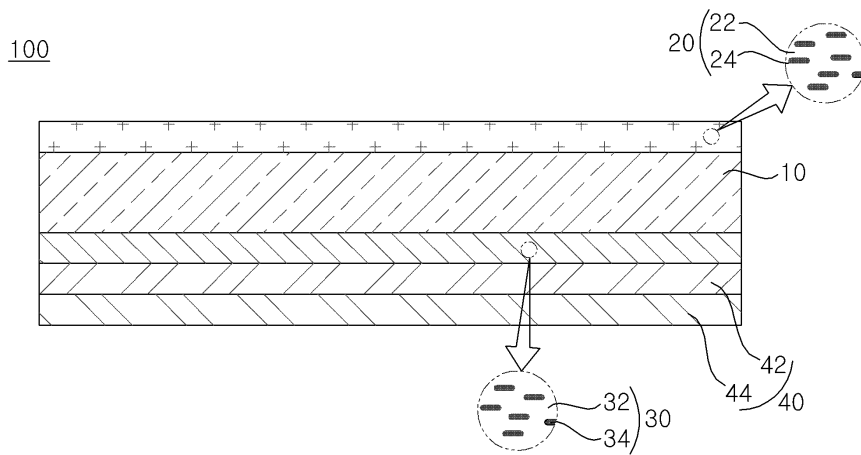
도면2c



도면2d

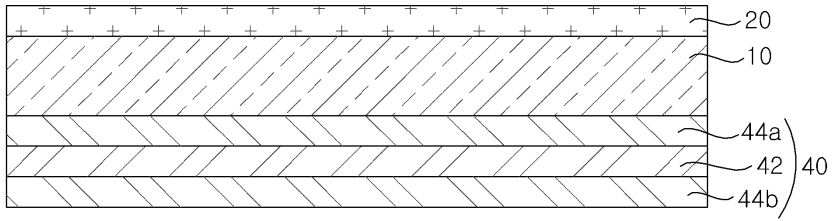


도면2e



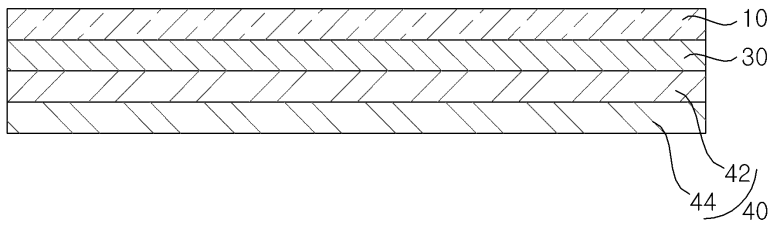
도면3

100a



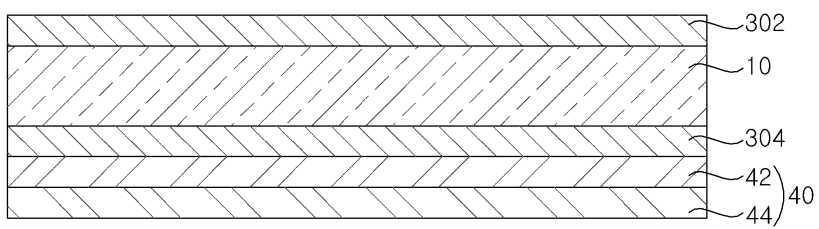
도면4

100b



도면5

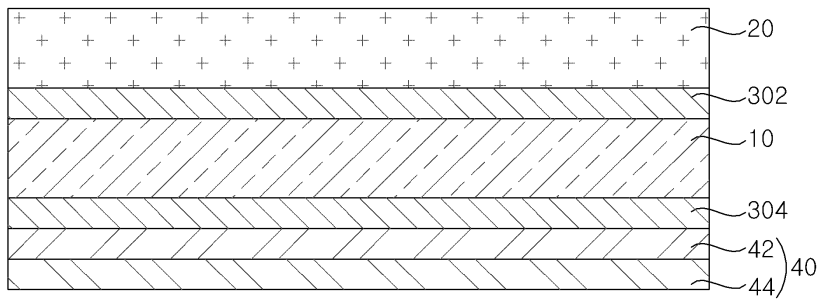
100c





도면6

100c



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1, 14번째 줄

【변경전】

두께가 1nm 내지 100nm이며.

【변경후】

두께가 1nm 내지 100nm이며,