



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0088538  
(43) 공개일자 2020년07월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
F16D 65/092 (2006.01) F16D 65/12 (2006.01)  
F16D 69/02 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
F16D 65/092 (2013.01)  
F16D 65/123 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2019-0004697  
(22) 출원일자 2019년01월14일  
심사청구일자 2019년01월14일

(71) 출원인  
(주) 테크카본  
전라북도 전주시 덕진구 운암로 30 (팔복동2가)  
(72) 발명자  
임동원  
경상남도 김해시 진영읍 진영로 10, 102동 603호  
(거성아파트)  
최연호  
전라북도 전주시 덕진구 가련산로 24, 101동 804호  
(덕진동2가, 영무예다음아파트)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인 명장

전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 금속 및 CMC 결합 브레이크 디스크

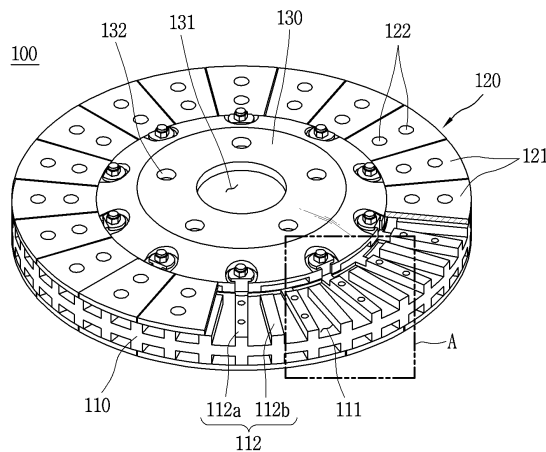
(57) 요약

본 발명에 따른 금속 및 CMC 결합 브레이크 디스크는,  
금속으로 만들어진 하중부; 및

상기 하중부의 상하면에 결합된, 세라믹 매트릭스 복합재로 만들어진 단위 CMC 조각들로 구성된 마찰부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명을 사용하면, CMC 브레이크 디스크의 장점을 모두 가지면서, 패드, 핫파트, 캘리퍼의 열변형 및 열화현상을, 주철 브레이크 디스크보다 디스크를 크게 만들지 않고도 해결할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

**F16D 69/026** (2013.01)

(72) 발명자

**유강**

전라북도 전주시 완산구 새터로 60, 205동 304호  
(서신동, 광진장미아파트)

**이남철**

전라북도 전주시 완산구 양지2길 10 101동 1805호  
(평화동2가, 동신아파트)

**양원근**

전라북도 전주시 완산구 거마평로 125 상산타운  
107동 1508호

**이홍범**

전라북도 전주시 덕진구 두간6길 9 케이제이라미안  
아파트 102동 402호

**박홍식**

전라북도 전주시 덕진구 반룡로 109 B동 106호 (팔복동2가, 테크노빌)

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

금속으로 만들어진 하중부; 및

상기 하중부의 상하면에 결합된, 세라믹 매트릭스 복합재로 만들어진 단위 CMC 조각들로 구성된 마찰부를 포함하는 것을 특징으로 하는 금속 및 CMC 결합 브레이크 디스크.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 하중부의 상하면에는 디스크의 중심을 향해 직선 또는 곡선 형태로 뚫린 냉각채널들이 원주방향으로 일정 간격으로 배치되고,

상기 냉각채널들은 격벽에 의해 분리되며,

상기 격벽은 제1격벽과 상기 제1격벽 사이에 배치된 제2격벽으로 구성되며,

상기 제2격벽의 전측에는 상기 제2격벽의 양측에 배치된 냉각채널을 서로 연통시키는 통로가 형성된 것을 특징으로 하는 금속 및 CMC 결합 브레이크 디스크.

**청구항 3**

제1항에 있어서,

상기 단위 CMC 조각은, 탄소섬유(Cf), 규소(Si), 탄소(C), 탄화규소(SiC)로 구성된 것을 특징으로 하는 금속 및 CMC 결합 브레이크 디스크.

**청구항 4**

제1항에 있어서,

상기 단위 CMC 조각은, 탄소섬유(Cf), 규소(Si), 탄소(C), 탄화규소(SiC), 구리(Cu), 규소-구리 합금(SixCuy)로 구성된 것을 특징으로 하는 금속 및 CMC 결합 브레이크 디스크.

**청구항 5**

제1항에 있어서,

상기 단위 CMC 조각은, 탄소-탄소 섬유(C/Cf), 규소(Si), 탄소(C), 탄화규소(SiC)로 구성된 것을 특징으로 하는 금속 및 CMC 결합 브레이크 디스크.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 자동차 브레이크 디스크에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 자동차 브레이크 디스크는, 드럼식 브레이크 디스크와 디스크식 브레이크 디스크로 구분된다.

[0003] 디스크식 브레이크는 디스크의 표면과 패드의 마찰로 디스크의 회전을 늦추거나 멈추게 함으로써, 자동차의 속도를 감속하거나 자동차를 정지시킨다.

[0004] 일반적으로 디스크식 브레이크는 주철로 만들어지나, 고 성능 및 고사양 차량에서는, 세라믹 매트릭스 복합재(ceramic matrix composite, CMC)로 디스크가 만들어지고 있다.

- [0005] 세라믹 매트릭스 복합재는, 기지(matrix)가 세라믹이고 강화섬유(탄소섬유, 탄화규소섬유 등)로 강화된 소재로, 가볍고, 내열충격성, 내산화성, 내마모성이 크고, 고강도이며, 높은 마찰계수를 가진다.
- [0006] 이하, 주철로 만들어진 디스크식 브레이크 디스크를 “주철 브레이크 디스크” 라 칭하고, 세라믹 매트릭스 복합재로 만들어진 디스크식 브레이크 디스크를 “CMC 브레이크 디스크” 라 칭한다.
- [0007] CMC 브레이크 디스크는, 주철 브레이크 디스크 보다 비열이 크나 밀도는 작다. 따라서, 제동시, 디스크의 표면과 패드의 마찰로 인해, 디스크의 온도가 주철 브레이크 디스크 보다 급격하게 올라간다. 이로 인해, 고온에서 충분히 견딜 수 있는 CMC 브레이크 디스크 자체는 문제가 없으나, 그 주변에 설치된패드, 핫파트, 캘리퍼로 열이 급속도로 퍼져나가, 패드, 핫파트, 캘리퍼를 열변형시키고 열화(劣化)시킨다.
- [0008] 패드가 열변형되고 열화되면, 디스크와 패드 사이의 마찰계수의 변화폭이 커져, 제동성능이 일정치 못하게 된다.
- [0009] 핫파트가 열변형되고 열화되면, 바퀴휠과 핫파트 사이에 균형이 맞지 않아, 소음 및 진동이 발생한다.
- [0010] 캘리퍼가 열변형되고 열화되면, 캘리퍼가 패드를 디스크에 제대로 밀착시키지 못해, 소음 및 진동이 발생한다. 또한, 캘리퍼가 열을 받게 되면, 캘리퍼를 작동시키는 브레이크액이 끓어오르게 되어, 제동성능이 급격하게 떨어진다.
- [0011] 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 주철 브레이크 디스크 보다 CMC 브레이크 디스크를 크게 만들어(외경이 1인치 큼), 부피를 증가시켜 브레이크 디스크의 온도가 급속도로 높이 올라가는 것을 막을 수 있다.
- [0012] 그러나, 이 경우 브레이크 디스크의 크기가 달라져, 차량을 개조하기 전에는, 주철 브레이크 디스크를, CMC 브레이크 디스크로 즉시 교체할 수 없다는 또 다른 문제점이 발생한다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0013] (특허문헌 0001) 한국등록특허(10-1608904, 10-1610131)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0014] 본 발명의 목적은 상술한 문제점을 해결할 수 있는 금속 및 CMC 결합 브레이크 디스크를 제공하는 데 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0015] 상기 목적을 달성하기 위한 금속 및 CMC 결합 브레이크 디스크는,
- [0016] 금속으로 만들어진 하중부; 및
- [0017] 상기 하중부의 상하면에 결합된, 세라믹 매트릭스 복합재로 만들어진 단위 CMC 조각들로 구성된 마찰부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

- [0018] 본 발명은, 하중부를 일반적인 브레이크 디스크와 동일한 주철로 만들어, 제동시 하중부의 온도가 급격하게 올라가는 막는다. 반면, 마찰부를 가볍고, 내열충격성, 내산화성, 내마모성이 크고, 고강도이며, 높은 마찰계수를 가진 CMC로 만들어, 높은 내마모성과 높은 제동성능을 가진다.
- [0019] 따라서, 본 발명을 사용하면, CMC 브레이크 디스크의 장점을 모두 가지면서, 패드, 핫파트, 캘리퍼의 열변형 및 열화현상을, 주철 브레이크 디스크보다 디스크를 크게 만들지 않고도 해결할 수 있다.
- [0020] 또한, 브레이크 디스크를 주철 브레이크 디스크 보다 크게 만들 필요가 없어, 주철 브레이크 디스크를 CMC 브레이크 디스크로 즉시 교체할 수 있다. 따라서, CMC 브레이크 디스크를 장착하기 위해서, 차량을 개조할 필요가 없다.

[0021] 본 발명은, 마찰부가 세라믹 매트릭스 복합재로 만들어진 단위 CMC 조각들로 구성된다. 따라서, 마찰부의 일부가 손상되면, 그 부분의 단위 CMC 조각을 교체하여 신속한 수리가 가능하다.

**도면의 간단한 설명**

[0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 금속 및 CMC 결합 브레이크 디스크에 핫파트가 결합된 상태를 나타낸 도면이다.

도 2는 도 1에 도시된 A부분을 확대한 도면이다.

도 3은 도 1에 도시된 단위 CMC 조각을 나타낸 도면이다.

도 4는 제1변형예에 따른 단위 CMC 조각을 나타낸 도면이다.

도 5는 제2변형예에 따른 단위 CMC 조각을 나타낸 도면이다.

도 6은 탄소-탄소 섬유를 나타낸 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0023] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 금속 및 CMC 결합 브레이크 디스크를 자세히 설명한다.

[0024] 도 1에 도시된 바와 같이, 금속 및 CMC 결합 브레이크 디스크(100)는, 하중부(110), 마찰부(120)로 구성된다.

[0025] 하중부(110)는 마찰부(120)를 지지한다. 하중부(110)는 충격을 흡수하고, 제동시 발생하는 마찰열을 외부로 방출시킨다. 하중부(110)의 두께는 25~50mm다. 하중부(110)는 회주철(gray cast iron)과 같은 금속으로 만들어진다. 하중부(110)를 금속으로 만들어, 종래 CMC로 만든 하중부 보다 밀도를 높인다. 이로 인해, 제동시 디스크의 온도가 급격하게 올라가지 않는다.

[0026] 하중부(110)의 상하면에는 디스크의 중심을 향해 직선 형태로 뚫린 냉각채널(111)들이 구비된다. 냉각채널(111)은 원주방향으로 일정간격으로 배치된다. 냉각채널(111)들은 격벽(112)에 의해 분리된다. 물론, 냉각채널(111)의 형상은 곡선 등 다양할 수 있다.

[0028] 도 2에 도시된 바와 같이, 격벽(112)은 제1격벽(112a)과 제2격벽(112b)으로 구성된다.

[0029] 제1격벽(112a)의 상면에는 2개의 체결공(112aa)이 구비되고, 제1격벽(112a)의 전단에는 단(112ab)이 형성된다. 물론, 체결공(112aa)의 개수는 2개 이상일 수 있다.

[0030] 제2격벽(112b)에는 단과 체결공이 없으며, 제1격벽(112a) 사이에 배치된다.

[0031] 제2격벽(112b)의 전측에는 제2격벽(112b)의 양측에 배치된 냉각채널(111)을 서로 연통시키는 통로(112ba)가 형성된다. 이러한 통로(112ba)로 인해, 냉각채널(111)내의 공기흐름이 활발해져, 냉각채널(111)의 디스크 냉각 성능이 향상된다.

[0032] 하중부(110)의 중심에는 핫파트(130)가 결합된다. 핫파트(130)는 바퀴휠과 디스크를 연결시킨다. 핫파트(130)는 알루미늄으로 만들어진다. 핫파트(130)의 중심에는 자동차 바퀴축이 지나가는 축공(131)이 구비된다. 축공(131) 주위에는 일정간격으로 체결공(132)이 구비된다. 체결공(132)으로 볼트가 통과하여 핫파트(130)를 바퀴휠에 결합시킨다.

[0034] 도 2에 도시된 바와 같이, 핫파트(130)의 가장자리에는, 복수개의 장홀(133)들이 일정간격으로 뚫린다. 장홀(133)에는 부시(134)가 삽입된다. 부시(134)는 스테인레스강으로 만들어진다. 하중부(110)를 관통한 볼트(135)가 부시(134)를 통과한 후, 볼트(135)의 끝단에 너트(136)가 체결되면, 하중부(110)의 상면에 핫파트(130)가 고정된다.

[0036] 마찰부(120)는 제동시, 패드와 직접 마찰 접촉하여, 제동에 필요한 마찰력을 생성한다.

[0037] 마찰부(120)는 하중부(110)의 상하면에 결합된 단위 CMC 조각(121)들로 구성된다. 마찰부(120)의 두께는 1~20mm

이다.

- [0038] 단위 CMC 조각(121)은 2개의 냉각채널(111)을 덮을 정도의 크기를 가진다. 물론, 단위 CMC 조각(121)의 크기와 개수는 다양할 수 있다.
- [0040] 도 3에 도시된 바와 같이, 단위 CMC 조각(121)에는 2개의 관통공(121a)이 구비된다. 관통공(121a)으로 나사 또는 리벳과 같은 체결수단(122)이 통과한 후, 제1격벽(112a)의 체결공(112aa)에 체결된다. 그러면, 단위 CMC 조각(121)이 제1격벽(112a)의 상면에 고정된다. 물론, 단위 CMC 조각(121)과 제1격벽(112a)의 고정방식은 다양할 수 있다.
- [0041] 단위 CMC 조각(121)은 탄소섬유(Cf), 규소(Si), 탄소(C), 탄화규소(SiC)로 구성된다.
- [0042] 탄화규소(SiC)는 매트릭스(matrix)를 구성하고, 탄소섬유(Cf)는 매트릭스(matrix)내에 무작위로 분포된다. 탄소섬유(Cf)는 다발의 탄소필라멘트로 구성된다.
- [0043] 단위 CMC 조각(121)에서, 탄소섬유(Cf), 규소(Si), 탄소(C), 탄화규소(SiC) 성분은, 디스크를 가볍고, 내열충격성, 내산화성, 내마모성이 크고, 고강도이며, 높은 마찰계수를 가지게 만든다.

[0045] **제1변형예**

- [0046] 도 4에 도시된 바와 같이, 제1변형예에 따른 단위 CMC 조각(121')은 탄소섬유(Cf), 규소(Si), 탄소(C), 탄화규소(SiC), 구리(Cu), 규소-구리 합금(SixCuy)로 구성된다.
- [0047] 제1변형예에 따른 단위 CMC 조각(121')에는, 단위 CMC 조각(121)에 없었던 구리(Cu), 규소-구리 합금(SixCuy) 성분이 더 포함된다.
- [0048] 단위 CMC 조각(121')에 구리(Cu), 규소-구리 합금(SixCuy) 성분이 더 포함됨으로써, 단위 CMC 조각(121')의 밀도가 높아진다. 이로 인해, 제동시 마찰부(120)의 온도가 급속도로 올라가는 것까지 막을 수 있다. 물론, 마찰부(120)의 온도가 급속도로 올라간다고 해서, 하중부(110)의 온도가 급속도로 올라가는 것만큼 디스크의 주변에 설치된 패드, 핫파트, 캘리퍼에 악영향을 주는 것은 아니나, 마찰부(120)의 온도가 급속도로 올라가는 것 역시 좋은 영향을 주는 것은 아니므로, 제1변형예는 나름 의미를 가지는 변형예다.
- [0049] 탄화규소(SiC)는 매트릭스(matrix)를 구성하고, 탄소섬유(Cf)는 매트릭스(matrix)내에 무작위로 분포된다. 탄소섬유(Cf)는 다발의 탄소필라멘트로 구성된다.
- [0050] 탄소섬유(Cf), 규소(Si), 탄소(C), 탄화규소(SiC) 성분은, 디스크를 가볍고, 내열충격성, 내산화성, 내마모성이 크고, 고강도이며, 높은 마찰계수를 가지게 만든다.
- [0051] 반면, 구리(Cu), 규소-구리 합금(SixCuy) 성분은 디스크의 밀도를 높여, 제동시 디스크의 온도가 급속도로 높이 올라가는 것을 막고, 마찰계수의 변화폭을 줄인다.

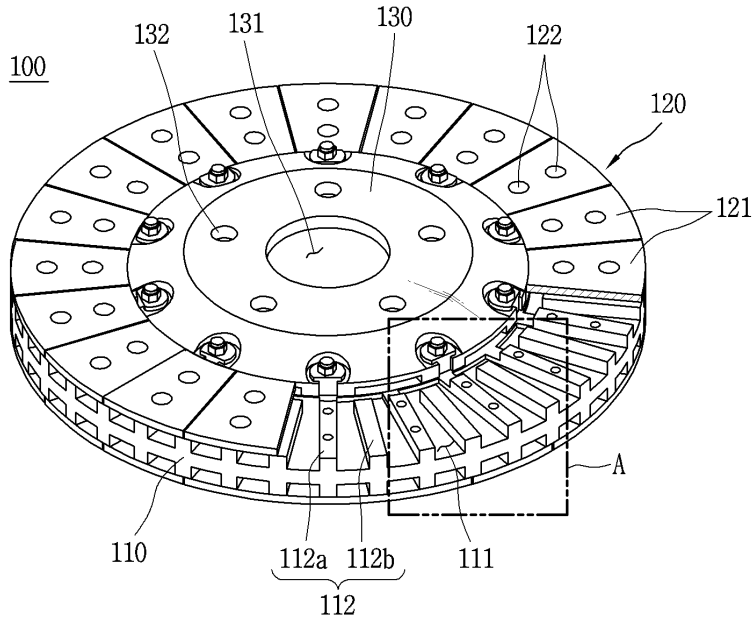
[0053] **제2변형예**

- [0054] 도 5에 도시된 바와 같이, 제2변형예에 따른 단위 CMC 조각(121'')은 탄소-탄소 섬유(C/Cf), 규소(Si), 탄소(C), 탄화규소(SiC)로 구성된다.
- [0055] 제2변형예에 따른 단위 CMC 조각(121'')에는, 단위 CMC 조각(121)을 구성하는 탄소섬유(Cf) 대신에 탄소-탄소 섬유(C/Cf)가 포함되고, 탄소-탄소 섬유(C/Cf) 보다 탄화규소(SiC)의 함량이 높다.
- [0056] 단위 CMC 조각(121'')에서 탄화규소(SiC)의 함량을 높임으로써, 단위 CMC 조각(121'')의 밀도가 높아진다. 이로 인해, 제동시 마찰부(120)의 온도가 급속도로 올라가는 것까지 막을 수 있다. 물론, 마찰부(120)의 온도가 급속도로 올라간다고 해서, 하중부(110)의 온도가 급속도로 올라가는 것만큼 디스크의 주변에 설치된 패드, 핫파트, 캘리퍼에 악영향을 주는 것은 아니나, 마찰부(120)의 온도가 급속도로 올라가는 것 역시 좋은 영향을 주는 것은 아니므로, 제2변형예는 나름 의미를 가지는 변형예다.
- [0057] 탄화규소(SiC)는 매트릭스(matrix)를 구성하고, 탄소-탄소 섬유(C/Cf)는 매트릭스(matrix)내에 무작위로 분포

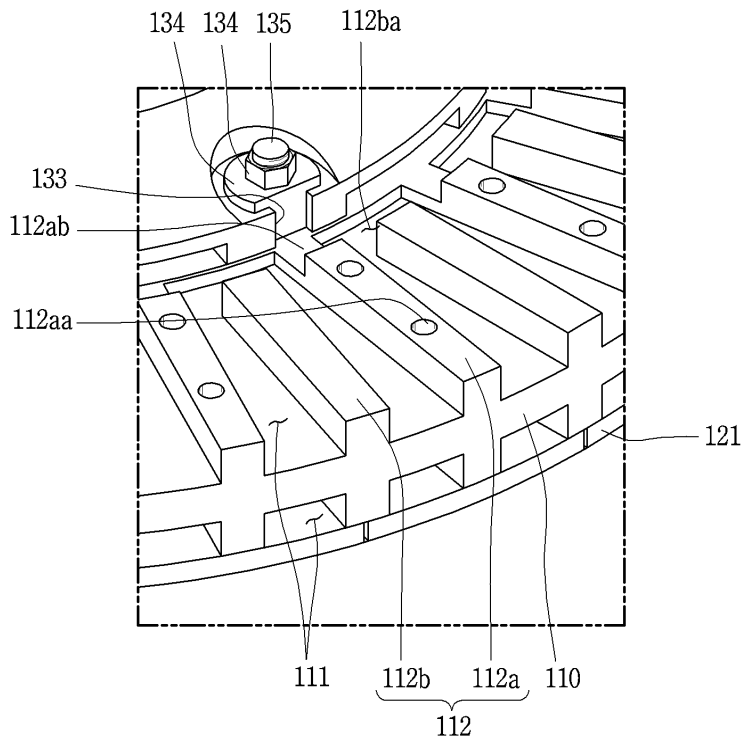


도면

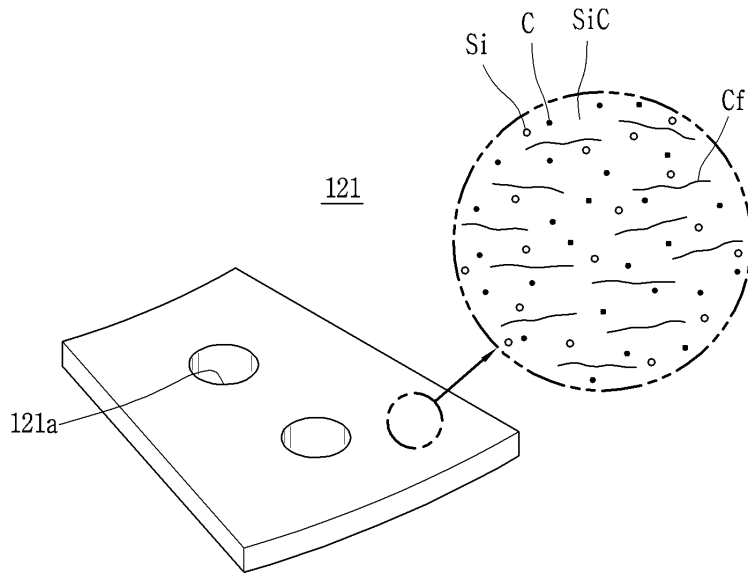
도면1



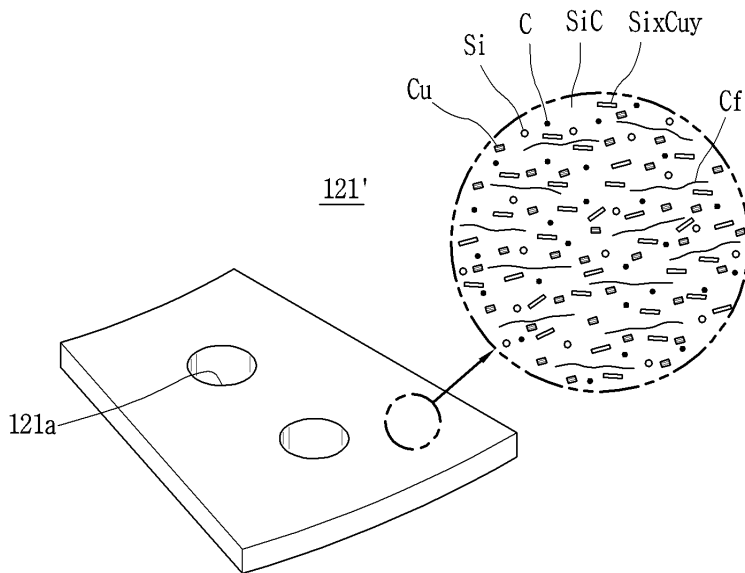
도면2



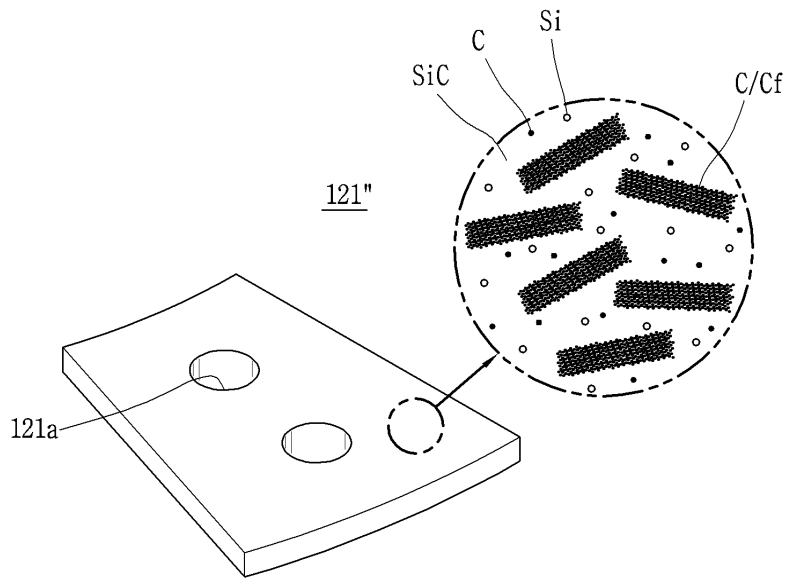
도면3



도면4



도면5



도면6

