(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0063225
(43) 공개일자 2017년06월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 8/02 (2016.01) *H01M 8/10* (2016.01)
H01M 8/24 (2016.01)
(52) CPC특허분류
H01M 8/0258 (2013.01)
H01M 8/0265 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0169350
(22) 출원일자 2015년11월30일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
주식회사 엘지화학
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
정지훈
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원
강경문
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원
양재춘
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원
(74) 대리인
특허법인다나

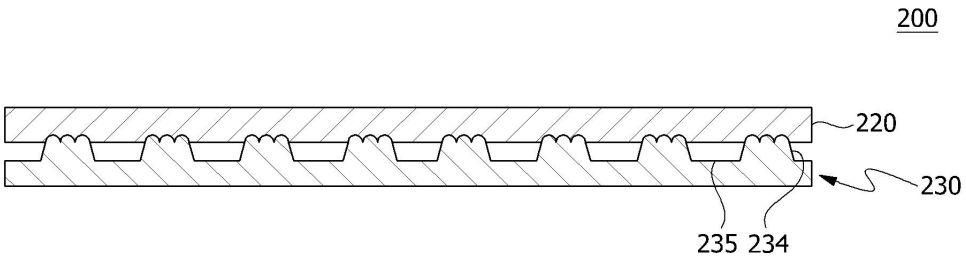
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 **연료전지 스택**

(57) 요 약

본 발명은 연료전지 스택에 관한 것으로, 본 발명의 일 측면에 따르면, 본 발명의 일 측면에 따르면, 막-전극 접합체; 막-전극 접합체의 일면에 마련된 가스 확산층; 및 가스 확산층과 접촉하도록 배치된 복수 개의 리브 및 인접하는 2개의 리브 사이에 위치하며, 연료 또는 반응가스가 유동하기 위한 채널을 포함하는 분리판을 포함하며, 복수 개의 리브는 동일한 높이를 갖도록 마련되고, 각각의 리브에는 가스 확산층과 접촉하는 복수 개의 돌출부가 마련된 연료전지 스택이 제공된다.

대 표 도 - 도5



(52) CPC특허분류
H01M 8/2465 (2013.01)
H01M 2008/1095 (2013.01)
Y02E 60/521 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 20143010031880
부처명 산업통상자원부
연구관리전문기관 한국에너지기술평가원
연구사업명 신재생에너지핵심기술
연구과제명 3kW/L 출력밀도 연료전지 스택 핵심기술 개발
기 여 율 1/1
주관기관 LG화학
연구기간 2014.12.01 ~ 2017.11.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

막-전극 접합체;

막-전극 접합체의 일면에 마련된 가스 확산층; 및

가스 확산층과 접촉하도록 배치된 복수 개의 리브 및 인접하는 2개의 리브 사이에 위치하며, 연료 또는 반응가스가 유동하기 위한 채널을 포함하는 분리판을 포함하며,

복수 개의 리브는 동일한 높이를 갖도록 마련되고,

각각의 리브에는 가스 확산층과 접촉하는 복수 개의 돌출부가 마련된 연료전지 스택.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 돌출부는, 채널의 유입구와 배출구를 연결하는 가상의 제1 축의 축 방향을 따라 높이가 변하도록 마련된 연료전지 스택.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 돌출부는, 축 방향을 따라 높이가 증가 후 감소하도록 마련된 연료전지 스택.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 돌출부는, 상기 제1 축과 직교하는 제2 축의 축 방향을 따라 높이가 변하도록 마련된 연료전지 스택.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

복수 개의 돌출부는 제1 축의 축 방향을 따라 연속적으로 마련된 연료전지 스택.

청구항 6

제 2 항에 있어서,

복수 개의 돌출부는 제1 축의 축 방향을 따라 소정 간격으로 각각 마련된 연료전지 스택.

청구항 7

제 3 항에 있어서,

복수 개의 돌출부는 제2 축의 축 방향을 따라 연속적으로 마련된 연료전지 스택.

청구항 8

제 3 항에 있어서,

복수 개의 돌출부는 제2 축의 축 방향을 따라 소정 간격으로 각각 마련된 연료전지 스택.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

돌출부는 가스 확산층과 접촉하는 영역이 곡면으로 형성된 연료전지 스택.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

돌출부는 반구 형상을 갖도록 마련된 연료전지 스택.

청구항 11

막-전극 접합체;

막-전극 접합체의 일면과 마주보는 제1 면과 제1 면의 반대방향의 제2 면을 갖는 가스 확산층; 및

가스 확산층의 제2 면과 접촉하도록 마련된 복수 개의 리브 및 인접하는 2개의 리브 사이에 위치하며, 연료 또는 반응가스가 유동하기 위한 채널을 포함하는 분리판을 포함하며,

복수 개의 리브는 동일한 높이를 갖도록 마련되고,

각각의 리브에는 가스 확산층의 제2 면을 향하여 돌출 형성된 복수 개의 돌출부가 마련되며,

가스 확산층에는 리브의 돌출부의 적어도 일부 영역이 삽입될 수 있도록 제2 면에 홈부가 마련된 연료전지 스택.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

가스 확산층의 제2 면은 홈부가 형성된 영역을 제외하고 평면으로 형성되는 연료전지 스택.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 돌출부는, 채널의 유입구와 배출구를 연결하는 가상의 제1 축의 축 방향을 따라 높이가 변하도록 마련된 연료전지 스택.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 돌출부는, 축 방향을 따라 높이가 증가 후 감소하도록 마련된 연료전지 스택.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 돌출부는, 상기 제1 축과 직교하는 제2 축의 축 방향을 따라 높이가 변하도록 마련된 연료전지 스택.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

복수 개의 돌출부는 제1 축 및 제2 축의 각각의 축 방향을 따라 연속적으로 마련된 연료전지 스택.

청구항 17

제 15 항에 있어서,

복수 개의 돌출부는 제1 축 및 제2 축의 각각의 축 방향을 따라 소정 간격으로 각각 마련된 연료전지 스택.

청구항 18

제 11 항에 있어서,

돌출부는 가스 확산층과 접촉하는 영역이 곡면으로 형성된 연료전지 스택.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 연료전지 스택에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 연료전지(Fuel cell)는 연료와 산화제의 전기 화학반응을 통해 전기에너지를 발생시키는 에너지 변환 장치이며, 연료가 계속적으로 공급되는 한 지속적으로 발전이 가능한 장점이 있다.

[0003] 수소 이온을 투과시킬 수 있는 고분자막을 전해질로 사용하는 고분자 전해질 연료전지(Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell, PEMFC)는 다른 형태의 연료전지에 비해 낮은 약 100℃의 작동온도를 가지며, 에너지 전환 효율과 출력밀도가 높고 응답특성이 빠른 장점이 있다. 뿐만 아니라, 소형화가 가능하기 때문에 휴대용, 차량용 및 가정용 전원장치로 제공될 수 있다.

[0004] 도 1은 종래 연료전지 스택(10)의 단면도이고, 도 2는 도 1에 도시된 분리판(13)의 사시도이다.

[0005] 도 1 및 도 2를 참조하면, 고분자 전해질 연료전지 스택(10)은 고분자 물질로 구성된 전해질막을 중심으로 애노드(Anode)와 캐소드(Cathode)가 각각 도포되어 형성된 전극층을 구비하는 막-전극 접합체(11)(Membrane Electrode Assembly, MEA), 반응 기체들을 고르게 분포시키고 발생된 전기에너지를 전달하는 역할의 가스 확산층(12)(Gas Diffusion Layer, GDL), 반응 기체들을 가스 확산층으로 공급하고 발생된 물을 배출시키는 분리판(13)(Bipolar Plate), 전해질 막과 분리판 사이에서 반응 기체 및 냉각수의 누출을 방지하는 가스켓(Gasket)을 포함할 수 있다.

[0006] 또한, 상기 분리판(13)에는 가스 확산층(12)과 접촉하는 복수 개의 리브(14)와 인접하는 2개의 리브(14) 사이에 위치된 채널(15)이 각각 마련된다. 상기 연료전지 스택(10)에서 상기 채널(15)로는 수소 또는 공기가 통과한다.

[0007] 상기 가스 확산층(12)은 수소 및 공기를 전극 촉매층으로 고르게 분산시키는 기능을 수행하며, 통상 탄소 다공체 소재로 형성된다. 이때, 가스 확산층(12)은 금속 또는 탄소 복합 소재로 만들어진 분리판(13)과 접촉하게 되는데, 이 접촉면에서 발생하는 전기적 저항(접촉 저항)이 연료전지 스택의 성능을 저해하는 요인이 될 수 있다. 또한, 리브(14)와 가스 확산층(12)의 접촉 구조에 따라 접촉 면적 및 접촉 저항이 달라지게 된다.

[0008] 구체적으로, 분리판(13)과 가스 확산층(12)의 접촉면적이 넓을수록 접촉 저항은 작아진다. 그러나 접촉면적이 넓을수록 가스 확산층(12)의 가스 분포 성능이 떨어지는 문제가 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 가스 확산층과 분리판의 접촉면적을 증가시킬 수 있는 연료전지 스택을 제공하는 것을 해결하고자 하는 과제로 한다.

[0010] 또한, 본 발명은 가스 확산층의 가스 분포 성능을 유지함과 동시에 접촉 저항을 낮출 수 있는 연료전지 스택을 제공하는 것을 해결하고자 하는 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기한 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 일 측면에 따르면, 막-전극 접합체; 막-전극 접합체의 일면에 마련된 가스 확산층; 및 가스 확산층과 접촉하도록 배치된 복수 개의 리브 및 인접하는 2개의 리브 사이에 위치하며, 연료 또는 반응가스가 유동하기 위한 채널을 포함하는 분리판을 포함하며, 복수 개의 리브는 동일한 높이를 갖도록 마련되고, 각각의 리브에는 가스 확산층과 접촉하는 복수 개의 돌출부가 마련된 연료전지 스택이 제공된다.

[0012] 또한, 상기 돌출부는, 채널의 유입구와 배출구를 연결하는 가상의 제1 축의 축 방향을 따라 높이가 변하도록 마련될 수 있다.

[0013] 또한, 상기 돌출부는, 축 방향을 따라 높이가 증가 후 감소하도록 마련될 수 있다.

[0014] 또한, 상기 돌출부는, 상기 제1 축과 직교하는 제2 축의 축 방향을 따라 높이가 변하도록 마련될 수 있다.

[0015] 또한, 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 막-전극 접합체; 막-전극 접합체의 일면과 마주보는 제1 면과 제1 면의 반대방향의 제2 면을 갖는 가스 확산층; 및 가스 확산층의 제2 면과 접촉하도록 마련된 복수 개의 리브 및 인접하는 2개의 리브 사이에 위치하며, 연료 또는 반응가스가 유동하기 위한 채널을 포함하는 분리판을 포함하며, 복수 개의 리브는 동일한 높이를 갖도록 마련되고, 각각의 리브에는 가스 확산층의 제2 면을 향하여 돌출 형성된 복수 개의 돌출부가 마련되며, 가스 확산층에는 리브의 돌출부의 적어도 일부 영역이 삽입될 수 있도록 제2 면에 홈부가 마련된 연료전지 스택이 제공된다.

[0016] 또한, 가스 확산층의 제2 면은 홈부가 형성된 영역을 제외하고 평면으로 형성될 수 있다.

[0017] 또한, 상기 돌출부는, 채널의 유입구와 배출구를 연결하는 가상의 제1 축의 축 방향을 따라 높이가 변하도록 마련될 수 있다.

[0018] 또한, 상기 돌출부는, 상기 축 방향을 따라 높이가 증가 후 감소하도록 마련될 수 있다.

[0019] 또한, 상기 돌출부는, 상기 제1 축과 직교하는 제2 축의 축 방향을 따라 높이가 변하도록 마련될 수 있다.

[0020] 또한, 복수 개의 돌출부는 제1 축 및 제2 축의 각각의 축 방향을 따라 연속적으로 마련될 수 있다.

[0021] 또한, 복수 개의 돌출부는 제1 축 및 제2 축의 각각의 축 방향을 따라 소정 간격으로 각각 마련될 수 있다.

[0022] 또한, 돌출부는 가스 확산층과 접촉하는 영역이 곡면으로 형성될 수 있다.

발명의 효과

[0023] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 일 실시예와 관련된 연료전지 스택은 다음과 같은 효과를 갖는다.

[0024] 가스 확산층과 분리판의 접촉부를 3차원 구조로 형성함으로써 가스 확산층과 분리판의 접촉 면적을 증가시킬 수 있다. 또한, 가스 확산층의 가스 분포 성능을 유지함과 동시에 접촉 저항을 낮출 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 종래 연료전지 스택의 단면도이다.

도 2는 도 1에 도시된 분리판의 사시도이다.

도 3은 본 발명의 제1 실시예와 관련된 연료전지 스택의 단면도이다.

도 4는 도 3에 도시된 분리판의 사시도이다.

도 5는 본 발명의 제2 실시예와 관련된 연료전지 스택의 단면도이다.

도 6은 도 5에 도시된 가스 확산층과 분리판이 분리된 상태의 단면도이다.

도 7 및 도 8은 본 발명에 따른 연료전지 스택을 구성하는 분리판의 사시도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 연료전지 스택을 첨부된 도면을 참고하여 상세히 설명한다.

[0027] 또한, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 대응되는 구성요소는 동일 또는 유사한 참조번호를 부여하고 이에 대한 중복 설명은 생략하기로 하며, 설명의 편의를 위하여 도시된 각 구성 부재의 크기 및 형상은 과장되거나 축소될 수 있다.

[0028] 도 3은 본 발명의 제1 실시예와 관련된 연료전지 스택(100)의 단면도이고, 도 4는 도 3에 도시된 분리판(130)의 사시도이다.

[0029] 본 발명의 제1 실시예와 관련된 연료전지 스택(100)은 막-전극 접합체(11, 도 1 참조)와 막-전극 접합체(11)의

일면에 마련된 가스 확산층(120) 및 분리판(130)을 포함한다.

[0030] 상기 분리판(130)은 가스 확산층(120)과 접촉하도록 배치된 복수 개의 리브(134) 및 인접하는 2개의 리브(134) 사이에 위치하며, 연료 또는 반응가스가 유동하기 위한 채널(135)을 포함한다.

[0031] 또한, 복수 개의 리브(134)는 동일한 높이를 갖도록 마련된다. 여기서 각각의 리브(134)는 가스 확산층(120)과 접촉하는 영역이 곡면으로 형성된다. 또한, 각각의 리브(134)는 실린드리컬(cylindrical) 형상을 갖도록 마련될 수 있다. 또한, 각각의 리브(134)는 채널(135)의 유입구와 배출구를 연결하는 가상의 제1 축의 축 방향을 따라 높이가 일정하도록 마련될 수 있다. 이와 같은, 곡면 형상의 리브(134)를 통해 도 1에 도시된 분리판(13) 대비 접촉면적을 약 57% 증가시킬 수 있다.

[0032] 도 5는 본 발명의 제2 실시예와 관련된 연료전지 스택의 단면도이고, 도 6은 도 5에 도시된 가스 확산층과 분리판이 분리된 상태의 단면도이다.

[0033] 또한, 도 7 및 도 8은 본 발명에 따른 연료전지 스택을 구성하는 분리판의 사시도들이다.

[0034] 도 5를 참조하면, 제2 실시예와 관련된 연료전지 스택(200)은 막-전극 접합체(11, 도 1 참조)와 막-전극 접합체(11)의 일면에 마련된 가스 확산층(220) 및 분리판(230)을 포함한다. 또한, 상기 분리판(230)은 가스 확산층(220)과 접촉하도록 배치된 복수 개의 리브(234) 및 인접하는 2개의 리브(234) 사이에 위치하며, 연료 또는 반응가스가 유동하기 위한 채널(235)을 포함한다.

[0035] 또한, 복수 개의 리브(234)는 동일한 높이를 갖도록 마련되고, 각각의 리브(234)에는 가스 확산층(220)과 접촉하는 복수 개의 돌출부(236)가 마련된다.

[0036] 도 7을 참조하면, 분리판(230')은 복수 개의 리브(234') 및 인접하는 2개의 리브(234') 사이에 위치하는 채널(235')을 포함한다. 여기서 상기 돌출부(236')는, 채널(235')의 유입구와 배출구를 연결하는 가상의 제1 축(채널의 길이방향)의 축 방향을 따라 높이가 변하도록 마련될 수 있다. 또한, 상기 돌출부(236')는, 축 방향을 따라 높이가 증가 후 감소하도록 마련될 수 있다. 또한, 상기 돌출부(236')는, 상기 제1 축과 직교하는 제2 축(채널의 폭 방향)의 축 방향을 따라 높이가 변하도록 마련될 수 있다.

[0037] 또한, 복수 개의 돌출부(236')는 제1 축의 축 방향을 따라 연속적으로 마련될 수 있다. 이와는 다르게, 복수 개의 돌출부(236')는 제1 축의 축 방향을 따라 소정 간격으로 각각 마련될 수도 있다.

[0038] 상기 돌출부(236')는 가스 확산층(220)과 접촉하는 영역이 곡면으로 형성될 수 있고, 일 실시태양으로, 돌출부(236')는 반구 형상을 갖도록 마련될 수 있다. 도 7에 도시된 리브(234')의 돌출부(236')를 통해 도 1에 도시된 분리판(13) 대비 접촉면적을 약 70% 증가시킬 수 있다.

[0039] 도 8을 참조하면, 분리판(230")은 복수 개의 리브(234") 및 인접하는 2개의 리브(234") 사이에 위치하는 채널(235")을 포함한다. 여기서 상기 돌출부(236")는, 채널(235")의 유입구와 배출구를 연결하는 가상의 제1 축(채널의 길이방향)의 축 방향을 따라 높이가 변하도록 마련될 수 있다. 또한, 상기 돌출부(236")는, 축 방향을 따라 높이가 증가 후 감소하도록 마련될 수 있다. 또한, 상기 돌출부(236")는, 상기 제1 축과 직교하는 제2 축(채널의 폭 방향)의 축 방향을 따라 높이가 변하도록 마련될 수 있다.

[0040] 또한, 복수 개의 돌출부(236")는 제1 축의 축 방향을 따라 연속적으로 마련될 수 있다. 이와는 다르게, 복수 개의 돌출부(236")는 제1 축의 축 방향을 따라 소정 간격으로 각각 마련될 수도 있다.

[0041] 또한, 복수 개의 돌출부(236")는 제2 축의 축 방향을 따라 연속적으로 마련될 수 있다. 이와는 다르게, 복수 개의 돌출부(236")는 제2 축의 축 방향을 따라 소정 간격으로 각각 마련될 수도 있다.

[0042] 상기 돌출부(236")는 가스 확산층(220)과 접촉하는 영역이 곡면으로 형성될 수 있고, 일 실시태양으로, 돌출부(236")는 반구 형상을 갖도록 마련될 수 있다. 도 8에 도시된 리브(234")의 돌출부(236")를 통해 도 1에 도시된 분리판(13) 대비 접촉면적을 약 209% 증가시킬 수 있다.

[0043] 도 5 및 도 6을 참조하면, 연료전기 스택(200)은 막-전극 접합체(11, 도 1 참조)와 막-전극 접합체(11)의 일면과 마주보는 제1 면(222)과 제1 면(222)의 반대방향의 제2 면(223)을 갖는 가스 확산층(220)을 포함한다. 또한, 연료전지 스택(200)은 가스 확산층(220)의 제2 면(223)과 접촉하도록 마련된 복수 개의 리브(234) 및 인접하는 2개의 리브(234) 사이에 위치하며, 연료 또는 반응가스가 유동하기 위한 채널(235)을 포함하는 분리판(230)을 포함한다.

[0044] 여기서 복수 개의 리브(234)는 동일한 높이를 갖도록 마련되고, 각각의 리브(234)에는 가스 확산층(220)의 제2 면(223)을 향하여 돌출 형성된 복수 개의 돌출부(236)가 마련된다. 또한, 돌출부(236)는 가스 확산층(220)과 접촉하는 영역이 곡면으로 형성될 수 있다. 또한, 가스 확산층(220)에는 리브(234)의 돌출부(236)의 적어도 일부 영역이 삽입될 수 있도록 제2 면(223)에 홈부(221)가 마련된다.

[0045] 또한, 가스 확산층(220)의 제2 면(223)은 홈부(221)가 형성된 영역을 제외하고 평면으로 형성될 수 있다.

[0046] 위에서 설명된 본 발명의 바람직한 실시예는 예시의 목적을 위해 개시된 것이고, 본 발명에 대한 통상의 지식을 가지는 당업자라면 본 발명의 사상과 범위 안에서 다양한 수정, 변경, 부가가 가능할 것이며, 이러한 수정, 변경 및 부가는 하기의 특허청구범위에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.

부호의 설명

[0047] 10: 연료전지 스택

11: 막-전극 접합체

12: 가스 확산층

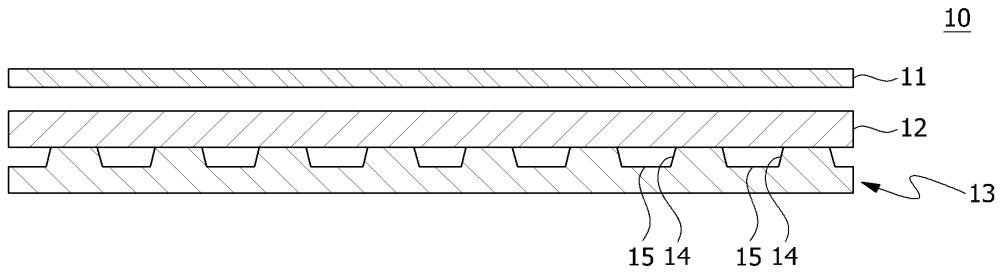
13: 분리판

14: 리브

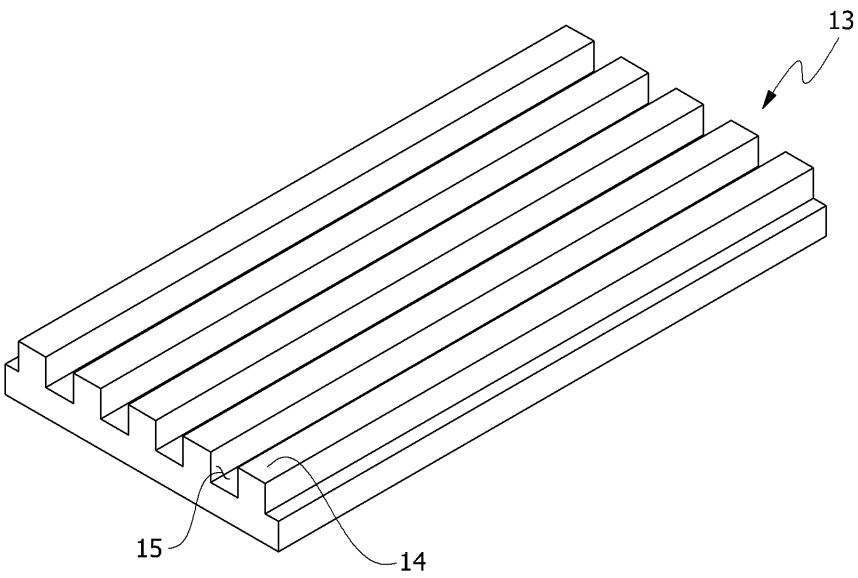
15: 채널

도면

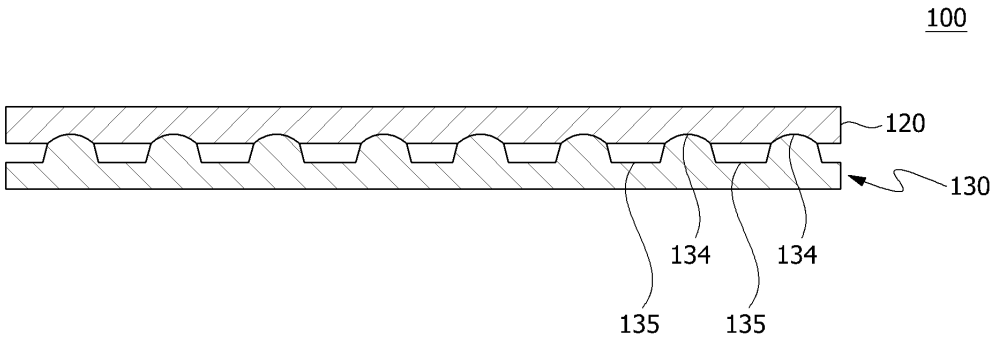
도면1



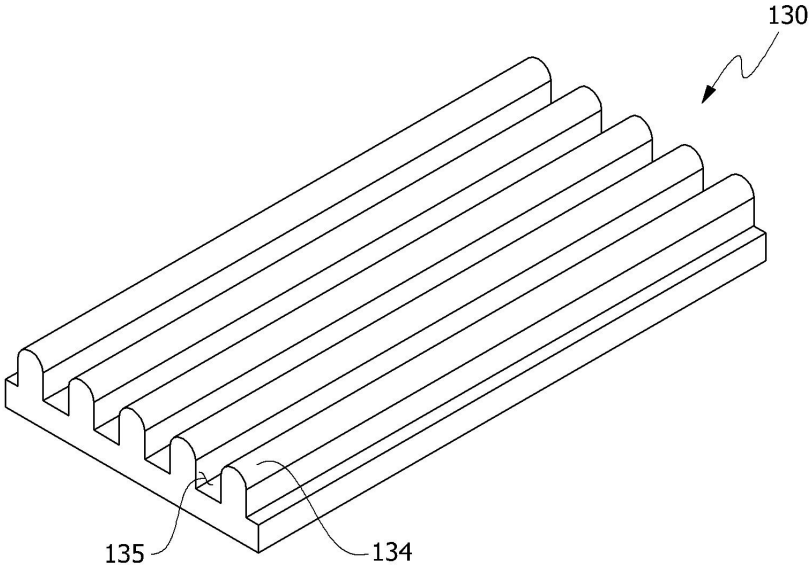
도면2



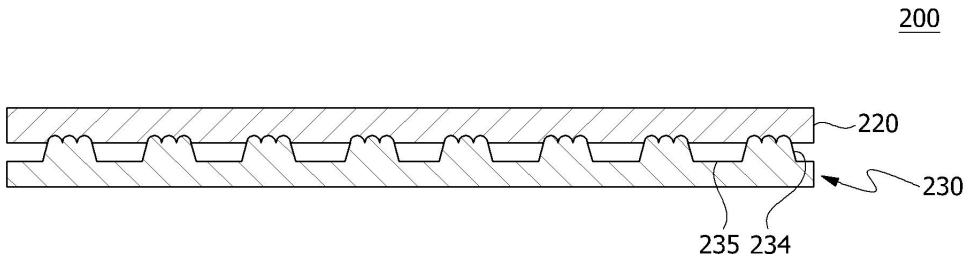
도면3



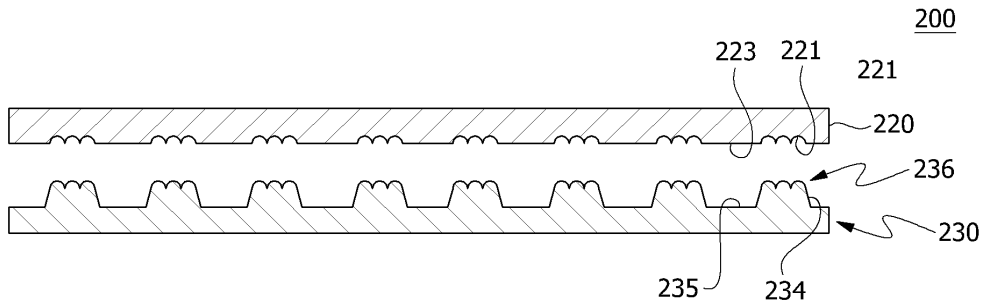
도면4



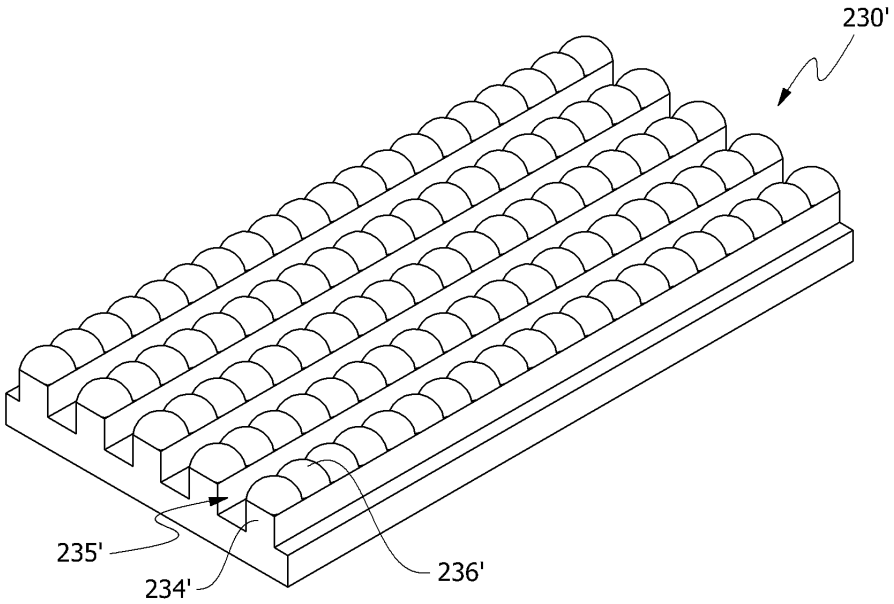
도면5



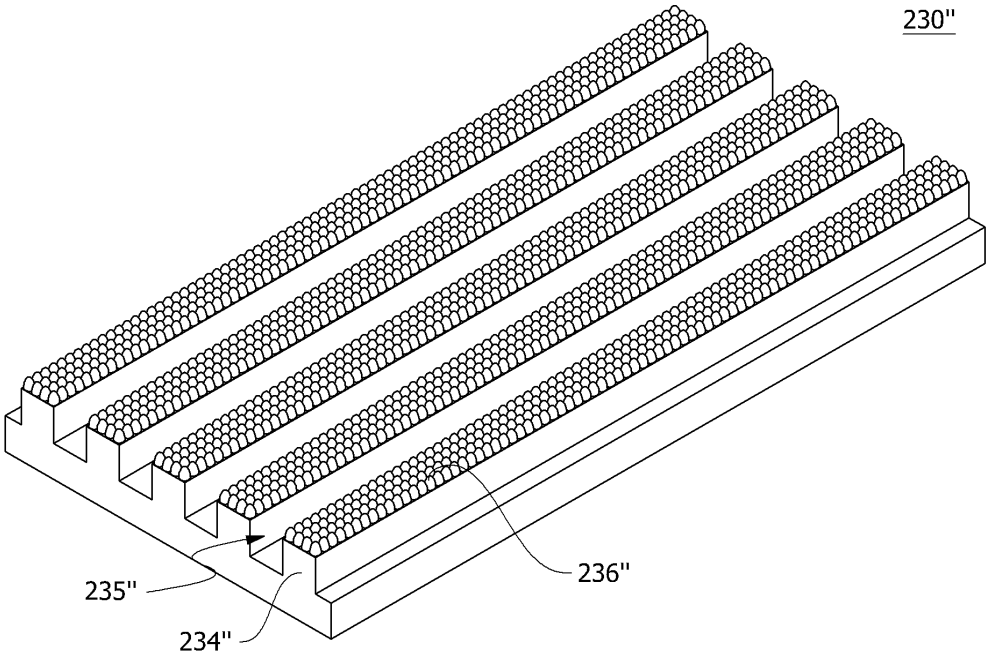
도면6


200
223
221
221
220
236
230
235
234

도면7


230'
235'
234'
236'

도면8


230"
235"
234"
236"