(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0069865
(43) 공개일자 2023년05월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F28D 15/02 (2006.01) *B22F 10/00* (2021.01)
B22F 3/10 (2006.01) *F28D 15/04* (2006.01)
G21C 15/257 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F28D 15/0275 (2013.01)
B22F 10/00 (2021.08)
(21) 출원번호 10-2022-0150757
(22) 출원일자 2022년11월11일
심사청구일자 2022년11월11일
(30) 우선권주장
1020210155486 2021년11월12일 대한민국(KR)

(71) 출원인
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
방인철
울산광역시 울주군 범서읍 굴화1길 55, 107동 705호(굴화 강변 월드메르디앙)
박예영
울산광역시 울주군 범서읍 점촌2길 31, 303호(현진빌)
이동훈
울산광역시 울주군 범서읍 점촌1길 2-6, 201호(미소빌)
(74) 대리인
특허법인태백

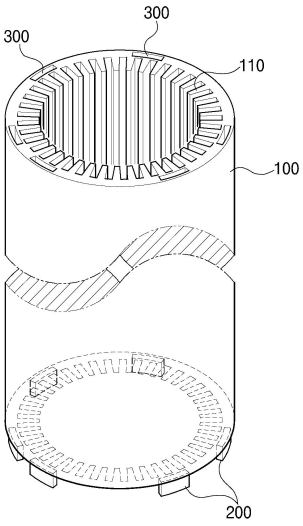
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **히트파이프**

(57) 요 약

본 발명은, 양단이 개방된 관 형태를 가지며, 내주면에 윅구조부가 구비된 본체부, 본체부의 양단에 연결돌기부와 연결홈부가 각각 구비되고, 연결돌기부와 연결홈부는, 본체부의 중심을 기준으로 본체부의 둘레를 따라 각각 상호 이격되게 복수 개가 구비되며, 복수 개의 연결돌기부와 연결홈부는 본체부의 둘레로 각각 불규칙적인 간격으로 배치되는 히트파이프를 제공한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
B22F 3/10 (2013.01)
F28D 15/046 (2013.01)
G21C 15/257 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711156850
과제번호	2021M2D2A1A03048950
부처명	과학기술정보통신부(P71)
과제관리(전문)기관명	한국연구재단(ABX3869)
연구사업명	원자력기초연구지원사업(1625546150155140014344O9)
연구과제명	원자로 소형화 및 피동화 혁신 히트파이프 기술 리더연구
기 여 율	1/1
과제수행기관명	울산과학기술원
연구기간	2022.01.01 ~ 2022.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

양단이 개방된 관 형태를 가지며, 내주면에 윅구조부가 구비된 본체부;

상기 본체부의 양단에 연결돌기부와 연결홈부가 각각 구비되고,

상기 연결돌기부와 연결홈부는, 본체부의 중심을 기준으로 본체부의 둘레를 따라 각각 상호 이격되게 복수 개가 구비되며,

복수 개의 상기 연결돌기부와 연결홈부는 본체부의 둘레로 각각 불규칙적인 간격으로 배치되는 히트파이트.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 연결돌기부와 연결홈부는, 본체부 양단의 전체 접촉면 영역 중 윅구조부가 접촉되는 접촉면 영역을 제외한 나머지 접촉면 영역에 배치되는 히트파이트.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 연결돌기부와 연결홈부는, 본체부 양단의 전체 접촉면 영역 중 윅구조부가 접촉되는 접촉면 영역에 배치되는 히트파이트.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 연결돌기부와 연결홈부는, 본체부 양단의 전체 접촉면 영역 중 윅구조부가 접촉되는 접촉면 영역을 제외한 나머지 접촉면 영역 및, 윅구조부가 접촉되는 접촉면 영역에 각각 배치되는 히트파이트.

청구항 5

청구항 3 또는 청구항 4에 있어서,

상기 본체부 양단의 전체 접촉면 영역 중 윅구조부가 접촉되는 접촉면 영역에 배치되는 연결돌기부와 연결홈부는, 비대칭의 다각형 단면 형태를 가지는 히트파이트.

청구항 6

청구항 3 또는 청구항 4에 있어서,

상기 본체부 양단의 전체 접촉면 영역 중 윅구조부가 접촉되는 접촉면 영역에 배치되는 연결돌기부와 연결홈부는, 비대칭의 곡선형 단면 형태를 가지는 히트파이프.

청구항 7

청구항 1 내지 청구항 4에 있어서,

상기 본체부와 윅구조부와 연결돌기부 및 연결홈부는 3D프린팅으로 일체상태로 구비된 히트파이프.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 장축 스케일로 제조시 상호 인접한 히트파이프들의 연결이 가능한 히트파이프에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로, 히트파이프는 내부 작동유체의 상변화에 의한 열전달과 모세관 구조물을 통한 작동유체의 수송을 통해 열원에서 열침원으로 효과적인 열 전달을 이루어지게 하는 피동 열수송 장치이다. 그리고, 히트파이프의 내부에는 외부 전력이나 중력이 없는 환경에서도 모세관 펌핑력을 통해 작동유체의 순환을 유발하는 윅 구조물이 구비된다.

[0003] 이러한, 히트파이프는 무중력에서 작동 가능하며, 장거리 열수송 및 적은 온도차를 가진 부품 사이에서도 효과적인 열수송이 가능해 전자기기 또는 항공우주 분야에서 널리 사용되어 왔으며 외부 전력이나 펌프 없이 피동적 작동이 가능하다는 측면에서 최근 원자력 분야에서 대두되고 있는 소형 모듈 원자로(Small Modular Reactor)의 피동 열수송 시스템으로 접목시킬 혁신 요소 기술로써 주목받고 있다. 이때, 소형 모듈 원자로에 히트파이프를 적용하기 위해서는 기존 전자기기 냉각용 히트파이프에 비해 장거리 및 고출력의 열수송이 요구되므로 4 ~ 6m 정도의 장축 스케일의 설계가 요구된다.

[0004] 그런데, 기존 히트파이프 가공 방식으로 4 - 6m의 장축 파이프 내부에 제작 가능한 윅 구조물의 형태가 한정적이며, 장축 스케일의 히트파이프를 제작하고자 할 경우에는 30 ~ 40cm 길이의 히트파이프를 별도의 커넥터나 조인트와 같은 연결부재를 사용하여 연결하게 된다.

[0005] 그러나, 별도의 커넥터나 조인트와 같은 연결부재로 복수의 히트파이프를 연결할 경우, 연결부재로 인한 연결부위의 돌출로 원자로에 적용시 노심과 히트파이프의 접촉면적이 감소하면서 전도열 전달 효율이 떨어지는 문제점 및, 히트파이프 및 노심 사이에 발생되는 빈 공간으로 인해 구조적으로 불안전한 상태가 유발되는 문제점이 있다.

[0006] 이러한, 히트파이프에 대한 관련기술은, 대한민국공개특허공보 제10-2013-0036461호(2013.04.12)에 제시된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은, 장축 스케일 형태를 가지도록 복수 개의 히트파이프를 상호 결합할 때, 히트파이프 간의 안정적인 결합이 이루어지게 함과 더불어 별도의 연결부재를 필요로 하지 않아 히트파이프 외측으로 돌출되는 부위를 최소화할 수 있는 히트파이프를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명은, 양단이 개방된 관 형태를 가지며, 내주면에 윅구조부가 구비된 본체부, 상기 본체부의 양단에 연결돌기부와 연결홈부가 구비되고, 상기 연결돌기부와 연결홈부는, 본체부의 중심을 기준으로 본체부의 둘레를 따라 각각 상호 이격되게 복수 개가 각각 구비되며, 복수 개의 상기 연결돌기부와 연결홈부는 본체부의 둘레로 각각 불규칙적인 간격으로 배치되는 히트파이프를 제공한다.

[0009] 또한, 상기 연결돌기부와 연결홈부는, 본체부 양단의 전체 접촉면 영역 중 윅구조부가 접촉되는 접촉면 영역을 제외한 나머지 접촉면 영역에 배치될 수 있다.

[0010] 또한, 상기 연결돌기부와 연결홈부는, 본체부 양단의 전체 접촉면 영역 중 윅구조부가 접촉되는 접촉면 영역에 배치될 수 있다.

[0011] 또한, 상기 연결돌기부와 연결홈부는, 본체부 양단의 전체 접촉면 영역 중 윅구조부가 접촉되는 접촉면 영역을 제외한 나머지 접촉면 영역 및, 윅구조부가 접촉되는 접촉면 영역에 각각 배치될 수 있다.

[0012] 또한, 상기 본체부 양단의 전체 접촉면 영역 중 윅구조부가 접촉되는 접촉면 영역에 배치되는 연결돌기부와 연결홈부는, 비대칭의 다각형 단면 형태를 가질 수 있다.

[0013] 또한, 상기 본체부 양단의 전체 접촉면 영역 중 윅구조부가 접촉되는 접촉면 영역에 배치되는 연결돌기부와 연결홈부는, 비대칭의 곡선형 단면 형태를 가질 수 있다.

[0014] 또한, 상기 본체부와 윅구조부와 연결돌기부 및 연결홈부는 3D프린팅을 통해 일체상태로 구비될 수 있다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에 따른 히트파이프는, 본체부의 양단에 각각 본체부의 둘레를 따라 서로 연결 가능하도록 연결돌기부와 연결홈부가 구비되고, 복수 개의 연결돌기부와 연결홈부는 본체부의 둘레로 각각 불규칙적인 간격을 가지도록 배치된 바, 복수의 본체부를 연결할 경우 연결돌기부와 연결홈부를 통한 안정적인 결합상태를 유지하게 된다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 히트파이프의 사시도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 히트파이프의 평면도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 히트파이프의 연장시 결합구조를 나타낸 상태도이다.

도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 히트파이프의 평면도이다.

도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 히트파이프의 평면도이다.

도 6 및 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 히트파이프의 윅구조부의 결합구조를 나타낸 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0018] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 히트파이프는, 본체부(100), 연결돌기부(200), 연결홈부(300)를 포함할 수 있다. 그리고, 본체부(100)와, 본체부(100)의 내주면에 구비되는 윅구조부(110) 및, 연결돌기부(200)와, 연결홈부(300)는 3D프린팅을 통해 일체상태로 제작될 수 있다. 또한, 복수 개의 본체부(100)가 연결돌기부(200)와 연결홈부(300)를 통해 서로 연결된 후에는 상호 접하는 본체부(100)의 연결 단부가 용접 또는 접착제를 통해 밀봉상태로 결합될 수 있다. 이같이, 본체부(100)와, 본체부(100)의 내주면에 구비되는 윅구조부(110) 및, 연결돌기부(200)와, 연결홈부(300)는 3D프린팅을 통해 일체상태로 제작됨으로써 본체부(100)를 다양한 형태로 구현할 수 있으며, 본체부(100)와 윅구조부(110) 간의 벌어짐이나 들뜸없이 일체화된 형태로 제작이 가능함과 더불어 정교하고 복잡한 형태의 윅구조부(110) 구현도 가능하게 된다.

[0019] 상기 본체부(100)는 길이방향 양측으로 개방된 관 형태를 가지는 부분이다.

[0020] 이러한, 상기 본체부(100)의 내주면은 히트파이프 내부의 작동유체가 외부 전력이나 중력이 없는 환경에서도 모세관 펌핑력을 통해 순환이 이루어지게 하는 윅구조부(110)가 구비될 수 있다. 여기서, 윅구조부(110)는 스크린메쉬, 그루브 윅, 소결 윅, 환형 윅 중의 하나 형태로 구비될 수 있으나, 이에 한정하지 않음은 물론이다. 이러한, 윅구조부(110)는 공지의 히트파이프에 적용되고 있는 윅 형태를 가지는 바, 상세한 구조에 대한 설명은 생략한다.

[0021] 상기 연결돌기부(200) 및 연결홈부(300)는 복수 개의 본체부(100)를 결합하고자 할 때, 서로 이웃한 본체부(100)의 양단을 연결되게 하는 부분이다. 이러한, 연결돌기부(200)와 연결홈부(300)는 본체부(100)의 길이방향 양단에 서로 대칭되게 구비된다. 좀 더 상세하게 설명하면 연결돌기부(200)는 본체부(100)의 길이방향 일단에 배치되고, 연결홈부(300)는 본체부(100)의 길이방향 타단에 배치된다. 여기서, 연결돌기부(200) 및 연결홈부(300)는 복수 개의 본체부(100)를 서로 연결시 서로 접촉되는 접촉면 영역에 배치될 수 있다.

[0022] 그리고, 상기 연결돌기부(200) 및 연결홈부(300)는 본체부(100)의 중심 'c'를 기준으로 본체부(100)의 둘레를 따라 상호 이격되게 복수 개가 구비될 수 있다. 이때, 상기 연결돌기부(200) 및 연결홈부(300)는 본체부(100)의 둘레로 각각 불규칙적인 간격으로 배치될 수 있다. 이같이, 연결돌기부(200) 및 연결홈부(300)가 본체부(110)의 둘레로 각각 불규적인 간격으로 배출될 경우, 복수 개의 본체부(100)를 연결돌기부(200)와 연결홈부(300)로 연결시 윅구조부(110)가 상호 정확한 위치에 연결이 이루어지게 하여 작동유체의 유로로 작용되는 윅구조부(110) 사이 공간의 뒤틀림을 방지할 수 있게 된다.

[0023] 또한, 상기 연결돌기부(200) 및 연결홈부(300)는 복수 개의 본체부(100)를 연결시 서로 접촉되는 본체부(100) 양단의 전체 접촉면 영역(A) 중 윅구조부(110)의 단부가 서로 접촉되는 접촉면 영역(B)을 제외한 나머지 접촉면 영역(b)에 배치될 수 있다.

[0024] 또한, 도 4를 참조하면, 상기 연결돌기부(200)와 연결홈부(300)는, 복수 개의 본체부(100)를 연결시 서로 접촉되는 본체부(100) 양단의 전체 접촉면 영역(A) 중 윅구조부(110)의 단부가 서로 접촉되는 접촉면 영역(B)에 배치될 수 있다.

[0025] 또한, 도 5를 참조하면, 상기 연결돌기부(200)와 연결홈부(300)는, 복수 개의 본체부(100)를 연결시 서로 접촉되는 본체부(100) 양단의 전체 접촉면 영역(A) 중 윅구조부(110)의 단부가 서로 접촉되는 접촉면 영역(B)을 제외한 나머지 접촉면 영역(b) 및, 윅구조부(110)의 단부가 서로 접촉되는 접촉면 영역(B)에 각각 배치될 수 있다.

[0026] 이같이, 상기 연결돌기부(200)와 연결홈부(300)는, 복수 개의 본체부(100)를 연결시 서로 접촉되는 본체부(100) 양단의 전체 접촉면 영역(A) 중 윅구조부(110)의 단부가 서로 접촉되는 접촉면 영역(B)에 배치될 경우에는 복수 개의 본체부(100)를 연결할 때 윅구조부(110)의 뒤틀림을 방지하면서 작동유체의 유로로 작용하는 윅구조부(110) 사이 공간의 뒤틀림도 방지되면서 작동유체의 안정적인 흐름이 이루어지게 한다.

[0027] 그리고, 도 5 및 도 6을 참조하면, 상기 연결돌기부(200)와 연결홈부(300)는, 복수 개의 본체부(100)를 연결시 서로 접촉되는 상기 본체부(100) 양단의 전체 접촉면 영역(A) 중 윅구조부(110)의 단부가 서로 접촉되는 접촉면 영역(B)에 비대칭의 다각형 단면 형태로 구비되거나 비대칭의 곡선형 단면 형태로 구비될 수 있다. 이같이, 윅구조부(110)의 단부가 서로 접촉되는 접촉면 영역(B)에 연결돌기부(200)와 연결홈부(300)가 비대칭의 다각형 단면 형태로 구비되거나 비대칭의 곡선형 단면 형태로 구비될 경우, 상호 연결되는 윅구조부(110)의 접촉면적을 증대시켜 안정적인 연결성 및 연결부위의 뒤뜰림을 방지할 수 있다.

[0028] 이와 같이, 일 실시예에 따른 히트파이프는, 본체부(100)의 양단에 각각 본체부(100)의 둘레를 따라 서로 연결 가능하도록 연결돌기부(200)와 연결홈부(300)가 구비되고, 복수 개의 연결돌기부(200)와 연결홈부(300)는 본체부(100)의 둘레로 각각 불규칙적인 간격을 가지도록 배치된 바, 복수의 본체부(100)를 연결할 경우 연결돌기부(200)와 연결홈부(300)를 통한 안정적인 결합상태를 유지하게 된다.

[0029] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

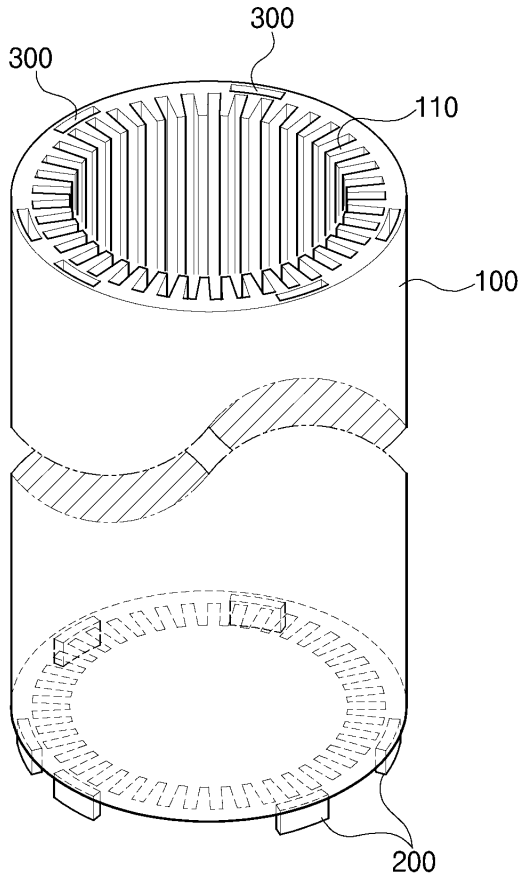
부호의 설명

[0030] 100: 본체부 200: 연결돌기부

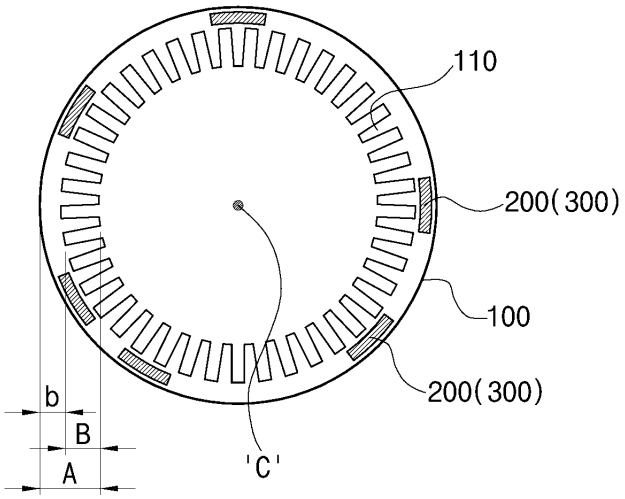
300: 연결홈부

도면

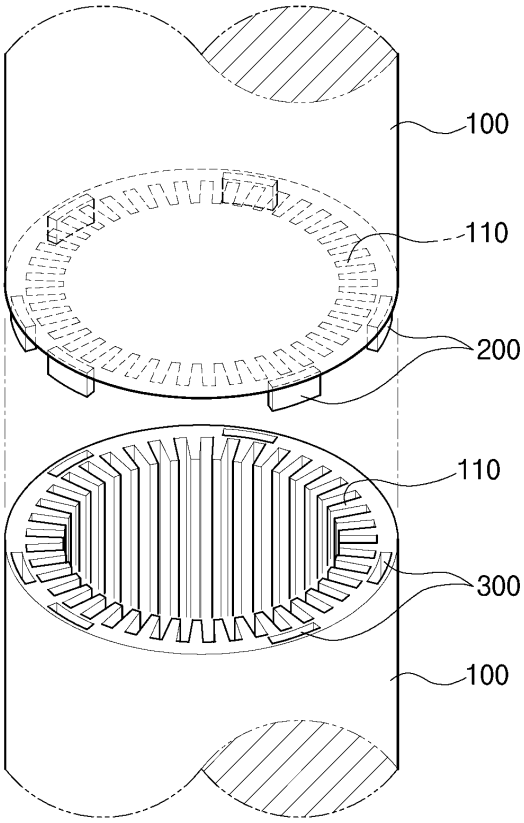
도면1



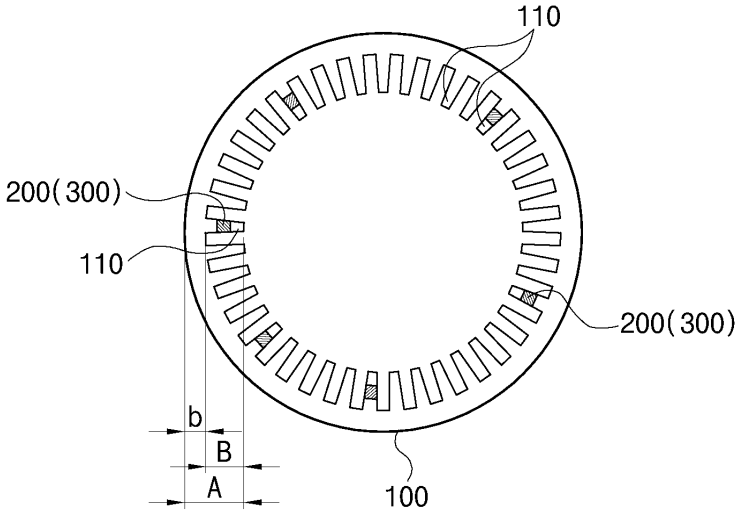
도면2



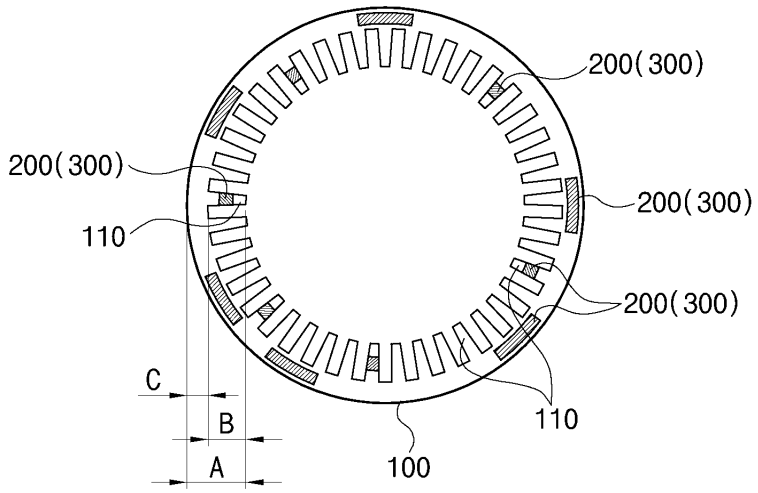
도면3



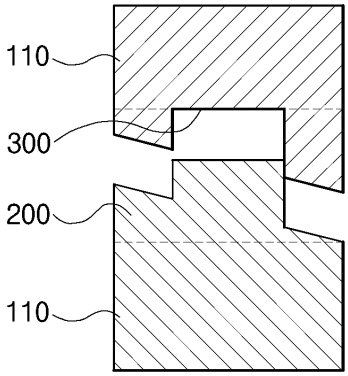
도면4



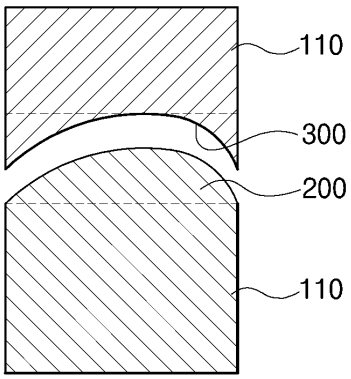
도면5


200(300)
200(300)
200(300)
110
200(300)
C
B
A
110
100

도면6


110
300
200
110

도면7


110
300
200
110