



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0130741

(43) 공개일자 2015년11월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B28B 1/48 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0057712

(22) 출원일자 2014년05월14일

심사청구일자 2014년05월14일

(71) 출원인

조선대학교산학협력단

광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)

(72) 발명자

김형기

광주광역시 서구 풍암순환로 86, 103동 102호 (풍암동, 삼능남양아파트)

(74) 대리인

신용현

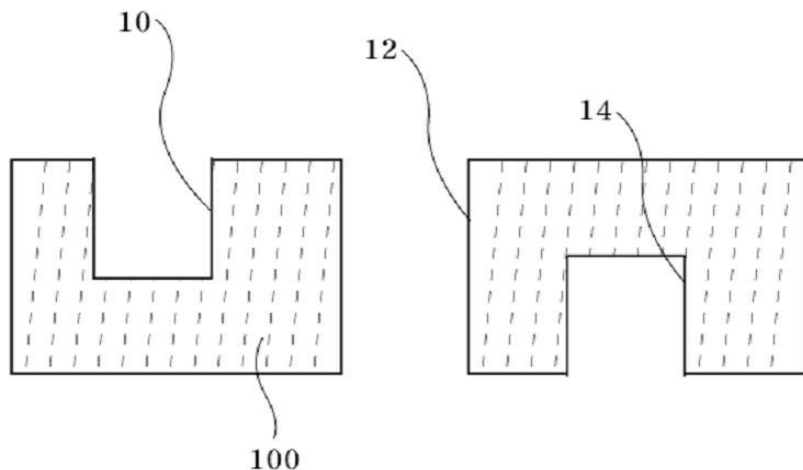
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 콘크리트 구조물의 형성 방법

(57) 요약

본 발명의 한 실시예에 따른 콘크리트 구조물의 형성 방법은 받침대 위에 희생 패턴을 형성하는 단계, 희생 패턴을 포함하는 받침대 위에 몰탈을 도포하여 콘크리트 구조물을 형성하는 단계, 받침대를 제거하는 단계, 희생 패턴을 제거하여 구멍을 형성하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도2



명세서

청구범위

청구항 1

받침대 위에 희생 패턴을 형성하는 단계,
상기 희생 패턴을 포함하는 상기 받침대 위에 몰탈을 도포하여 콘크리트 구조물을 형성하는 단계,
상기 받침대를 제거하는 단계,
상기 희생 패턴을 제거하여 상기 콘크리트 구조물에 구멍을 형성하는 단계
를 포함하는 콘크리트 구조물의 형성 방법.

청구항 2

제1항에서,
상기 희생 패턴은 상변화 물질로 형성하는 콘크리트 구조물의 형성 방법.

청구항 3

제1항에서,
상기 구멍을 형성하는 단계는
상기 희생 패턴을 가열하여 액체 상태로 제거하는 콘크리트 구조물의 형성 방법.

청구항 4

제3항에서,
상기 희생 패턴은 50도 이상의 온도로 가열하는 콘크리트 구조물의 형성 방법.

청구항 5

제2항에서,
상기 몰탈은 시멘트, 물 및 모래가 혼합되어 있는 콘크리트 구조물의 형성 방법.

청구항 6

제5항에서,
상기 상변화 물질은 상기 몰탈의 수화열보다 높은 온도에서 액화하는 콘크리트 구조물의 형성 방법.

청구항 7

제6항에서,
상기 상변화 물질은 파라핀인 콘크리트 구조물의 형성 방법.

청구항 8

제1항에서,
상기 희생 패턴은 3차원 프린터로 인쇄하여 형성하는 콘크리트 구조물의 형성 방법.

청구항 9

제1항에서,

상기 희생 패턴의 상기 받침대와 접촉하는 반대면을 노출하도록 상기 콘크리트 구조물을 형성하는 콘크리트 구조물의 형성 방법.

청구항 10

제1항에서,

상기 희생 패턴은 돔 형상의 하부 패턴과 상기 하부 패턴 위에 형성되어 있는 복수의 돌출부를 포함하는 콘크리트 구조물의 형성 방법.

청구항 11

제10항에서,

상기 돌출부의 상면이 노출되도록 상기 콘크리트 구조물을 형성하는 콘크리트 구조물의 형성 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 콘크리트 구조물의 형성 방법에 관한 것으로, 특히 3차원 형상을 가지는 콘크리트 구조물의 형성 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 콘크리트는 다른 재료에 비하여 내구성 및 내열성이 우수하고 임의의 형상을 지닌 구조물을 형장에서 용이하게 시공할 수 있으므로, 일반 건축물은 물론, 교량, 댐과 같은 산업용 구조물 및 원자력 발전 설비, 군사 시설과 같은 특수 구조물에도 널리 사용되고 있다.

[0003] 최근 삶의 질이 향상됨에 따라서 건축 분야, 특히 건물 외장재 등으로 사용하기 위해 특수하고 복잡한 구조에 대한 요구가 지속되고 있으며, 현재의 제작 기술 한계로 인해서 복잡한 구조는 대부분 강구조를 활용하고 있다.

[0004] 이러한 강재는 콘크리트와 같은 시멘트계 재료에 비해서 부식 등의 내구성 문제가 있을 뿐 아니라 벽체로 사용이 불가하다.

[0005] 또한, 콘크리트 구조물로서 건물 외장재를 제작하는 경우에도 외부 패턴의 경우 단순한 거푸집을 이용하여 형성 가능하지만, 내부 형상까지는 외부 부착형 거푸집으로는 제작이 어려운 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 따라서 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 복잡한 형상의 내, 외부 패턴을 가지는 콘크리트 구조물을 빠르게 형성할 수 있는 콘크리트 구조물의 형성 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기한 과제를 달성하기 본 발명의 한 실시예에 따른 콘크리트 구조물의 형성 방법은 받침대 위에 희생 패턴을 형성하는 단계, 희생 패턴을 포함하는 받침대 위에 몰탈을 도포하여 콘크리트 구조물을 형성하는 단계, 받침대를 제거하는 단계, 희생 패턴을 제거하여 상기 콘크리트 구조물에 구멍을 형성하는 단계를 포함한다.

[0008] 상기 희생 패턴은 상변화 물질로 형성할 수 있다.

[0009] 상기 구멍을 형성하는 단계는 희생 패턴을 가열하여 액체 상태로 제거할 수 있다.

[0010] 상기 희생 패턴은 50도 이상의 온도로 가열하는 콘크리트 구조물의 형성할 수 있다.

[0011] 상기 몰탈은 시멘트, 물 및 모래가 혼합되어 있을 수 있다.

[0012] 상기 상변화 물질은 몰탈의 수화열보다 높은 온도에서 액화할 수 있다.

[0013] 상기 상변화 물질은 파라핀일 수 있다.

- [0014] 상기 희생 패턴은 3차원 프린터로 인쇄하여 형성할 수 있다.
- [0015] 상기 희생 패턴의 받침대와 접촉하는 반대면을 노출하도록 콘크리트 구조물을 형성할 수 있다.
- [0016] 상기 희생 패턴은 돔 형상의 하부 패턴과 하부 패턴 위에 형성되어 있는 복수의 돌출부를 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 돌출부의 상면이 노출되도록 콘크리트 구조물을 형성할 수 있다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명에서와 같이 3차원 프린터를 이용하면 다양한 형상의 희생 패턴을 용이하게 형성할 수 있다.
- [0019] 또한, 본 발명에서와 같이 상변화물질을 이용하여 희생 패턴을 형성한 후 제거함으로써 콘크리트 구조물의 외부뿐 아니라 내부에도 다양한 형태의 패턴을 형성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 콘크리트 구조물의 평면도이다.
- 도 2는 도 1의 II-II선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 콘크리트 구조물의 단면도이다.
- 도 4 내지 도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 콘크리트 구조물의 형성 방법을 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 8 및 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 콘크리트 구조물을 형성하는 방법을 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 10 및 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 콘크리트 구조물을 형성하는 방법을 설명하기 위한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예들에 한정되지 않는다.
- [0022] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0023] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐만 아니라, 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"된 것도 포함한다. 또한, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0024] 이하 첨부된 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예에 대해서 구체적으로 설명하도록 한다.
- [0025] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 콘크리트 구조물의 평면도이고, 도 2는 도 1의 II-II선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 콘크리트 구조물의 단면도이다.
- [0026] 도 1 및 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명의 한 실시예에 따른 콘크리트 구조물(100)은 복수의 구멍(10, 12, 14)을 가진다.
- [0027] 구멍(10, 12, 14)은 콘크리트 구조물(100)의 일면이 개방된 제1 구멍(10) 및 제3 구멍(14)과 콘크리트 구조물의 양면이 모두 개방된 관통형의 제2 구멍(12)을 포함한다. 제1 구멍(10) 내지 제3 구멍(14)은 지면에 대해서 수직하게 형성된 원기둥인 것을 예로 도시하였으나, 각각의 구멍은 자유 형상을 가질 수 있으며, 이웃하는 구멍이 서로 연결되어 하나의 구멍을 이룰 수 있다.
- [0028] 본 발명에 따른 구멍은 콘크리트 구조물의 복잡한 형상을 설명하기 위한 하나의 실시예로 이에 한정되는 것은 아니며, 구멍은 다양한 크기 및 배치를 가질 수 있으며 필요에 따라서 일정한 크기 및 간격으로 배치될 수도 있다.
- [0029] 도 1 및 도 2에서는 육면체인 콘크리트 구조물을 예로 설명하였으나, 도 3에서와 같이 다양한 형상의 구멍(16)을 가지며 콘크리트 구조물(102)이 굽어진 아치형일 수 있으며, 이에 한정되지 않고 콘크리트 구조물은 원형 또

는 굽어진 기둥 등 다양한 형태로 형성될 수 있다.

- [0030] 이하에서는 도 1 및 도 2의 콘크리트 구조물을 제조하는 방법에 대해서 도 4 내지 도 6을 참조하여 구체적으로 설명한다.
- [0031] 도 4 내지 도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 콘크리트 구조물의 형성 방법을 설명하기 위한 단면도이다.
- [0032] 먼저 도 4에 도시한 바와 같이, 받침대(50)를 준비하고, 받침대(50) 위에 희생 패턴(60)을 형성한다.
- [0033] 희생 패턴(60)은 상변화 물질로, 일정 온도 이상으로 가열되면 고상의 희생 패턴(60)이 액상으로 변환되는 물질일 수 있다. 상변화 물질(Phase Change Material, PCM)은 그 종류가 매우 다양하며, 그 용융점과 용융잠열에 따라 유기(Organic) 상변화 물질, 무기(inorganic) 상변화 물질, 공융(Eutectic) 상변화 물질로 구분된다.
- [0034] 상기 유기 상변화 물질은 파라핀(Paraffin)계와 비파라핀계(1-Dodecanol, 1-Tetradecanol 등)이 포함된다. 상기 무기 상변화 물질은 염수화물($\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 등)이 포함된다. 상기 공융 상변화 물질은 유기-유기 공융 혼합물(67.1% Naphthalene + 32.9% benzoic acid 등), 무기-무기 공융 혼합물(61.5% $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ + 38.5% NH_4NO_3 , 58.7% $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ + 41.3% $\text{MgCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 등)이 포함된다.
- [0035] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 콘크리트 구조물의 수화열을 고려하여 50도 이상의 온도로 가열될 경우 액상으로 변환되는 파라핀을 사용할 수 있다.
- [0036] 다음, 도 5에 도시한 바와 같이, 희생 패턴(60) 위에 몰탈을 도포한 후 경화시켜 콘크리트 구조물(100)을 형성한다. 몰탈은 시멘트, 물 및 모래로 혼합될 수 있으며, 몰탈이 경화되면서 수화열이 발생할 수 있다. 몰탈이 완전 경화되기 전에 수화열에 의해서 희생 패턴(60)이 액상으로 변화할 수 있으므로 희생 패턴(60)은 수화열보다 높은 온도에서 액화하는 물질로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0037] 본 발명에서는 50도 이상의 온도에서 액화하는 파라핀을 사용함으로써, 수화열에 의해서 파라핀으로 이루어지는 희생 패턴(60)이 액화되지 않는다.
- [0038] 다음, 도 6에 도시한 바와 같이, 콘크리트 구조물(104)로부터 받침대(50)를 제거하여 받침대(50)와 접촉된 희생 패턴(60)의 하부면을 노출시킨다.
- [0039] 다음, 도 7에 도시한 바와 같이, 희생 패턴(60)을 가열하여 제거한다. 희생 패턴(60)은 일정 온도 이상으로 가열되면 액상이 되고, 받침대(50)가 제거된 부분으로 액상이 흘러 나오게 된다. 흘러나온 액상의 희생 패턴(50)은 수거 후 다른 콘크리트 구조물을 제조할 때 재사용할 수 있다.
- [0040] 한편, 희생 패턴(50)이 제거된 부분은 빈 공간으로 남겨지고, 복수의 구멍(18)을 포함하는 콘크리트 구조물(104)이 완성된다.
- [0041] 이처럼, 희생 패턴(50)을 가열하여 액화한 후 제거하므로, 액상의 희생 패턴이 외부로 배출될 수 있도록 희생 패턴(50) 각각의 일면은 외부에 노출되어 있어야 한다. 따라서, 내부에 위치하는 희생 패턴(도시하지 않음)이더라도 외부에 노출된 일면을 가지는 희생 패턴과 일부분이 연결되어 있어야 한다.
- [0042] 이처럼, 내부의 희생 패턴이 외부에 노출된 일면을 가지는 희생 패턴과 연결되면 희생 패턴이 액화되면서 외부로 배출될 수 있는 길이 형성되어 내부의 희생 패턴이 용이하게 외부로 배출될 수 있다.
- [0043] 본 발명의 실시예에서와 같이 3차원 프린터를 이용하여 희생 패턴을 형성하면, 다양한 형태의 희생 패턴을 형성할 수 있으므로 별도의 거푸집을 제작하지 않을 수 있다. 또한, 상변화물질로 희생 패턴을 형성함으로써 용이하게 희생 패턴을 제거할 수 있어, 복잡한 형상을 가지는 콘크리트 구조물을 용이하게 형성할 수 있다.
- [0044] 또한, 본 발명의 실시예에서와 같이 희생 패턴을 이용하면, 흡음 정도에 따라서 필요로 하는 구멍의 크기 및 간격 등이 다양한 강체 흡음벽 또한 희생 패턴의 형태 및 배치 등을 다양하게 형성함으로써 다양한 형태 및 흡음 정도를 가지는 강체 흡음벽을 용이하게 제작할 수 있다.
- [0045] 또한, 본 발명에서는 시멘트 및 모래를 이용한 몰탈로 강체 흡음벽을 제작할 수 있으므로, 종래에 굽은 골재를 이용하는 강체 흡음벽에 비해서 내구성이 증가한다.
- [0046] 이상의 실시예에서는 콘크리트 구조물의 일면이 개방된 형태의 기공을 형성하는 것을 예로 들었으나 관통된 형태의 구멍을 가지는 구조물에 대해서 구체적으로 설명한다.

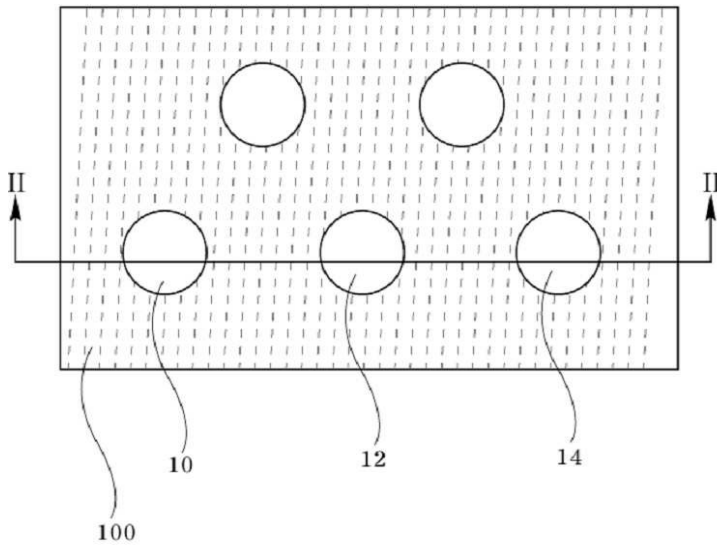
- [0047] 도 8 및 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 콘크리트 구조물을 형성하는 방법을 설명하기 위한 단면도이다.
- [0048] 먼저, 도 4에 도시한 바와 같이, 받침대(50) 위에 희생 패턴(60)을 형성한다. 희생 패턴은 상변화 물질로 형성한다. 이때, 희생 패턴(60)은 3차원 프린터로 인쇄하여 형성할 수 있다.
- [0049] 다음, 도 8에 도시한 바와 같이, 희생 패턴 위에 몰탈을 도포하여 콘크리트 구조물(106)을 형성한다. 콘크리트 구조물(106)은 희생 패턴(60)의 상변화 온도 보다 높은 녹는점을 가지는 물질일 수 있다.
- [0050] 이때, 희생 패턴(60)의 상면이 노출되도록 몰탈을 도포한 후 경화하여 콘크리트 구조물(106)을 형성한다.
- [0051] 다음, 도 9에 도시한 바와 같이, 희생 패턴을 가열하여 제거한다. 희생 패턴은 일정 온도 이상으로 가열되면 액화 되고, 희생 패턴이 노출된 부분을 통해서 액상의 희생 패턴이 흘러나오고 희생 패턴이 제거된 부분은 구멍(20)이 형성된다.
- [0052] 이상의 실시예에서는 희생 패턴의 상면이 노출되도록 3차원 구조물을 형성하였으므로, 받침대를 제거하지 않더라도 노출된 부분을 통해서 액상의 희생 패턴을 제거할 수 있다.
- [0053] 이처럼 받침대(50) 위에 희생 패턴을 형성한 후 희생 패턴의 상면이 노출되도록 콘크리트 구조물을 형성하면, 콘크리트 구조물(106)을 관통하는 형태의 구멍(20)을 형성할 수 있다.
- [0054] 또한, 받침대를 제거하지 않으면서도 희생 패턴을 제거할 수 있으므로 받침대 대신, 구멍을 가지는 콘크리트 구조물이 설치될 곳에 직접 희생 패턴을 형성하고, 콘크리트 구조물을 형성한 후 희생 패턴을 제거하여 구멍을 가지는 콘크리트 구조물을 형성할 수 있다.
- [0055] 이하에서는 도 3에서와 같은 아치형 콘크리트 구조물을 형성하는 방법에 대해서 도 10을 참조하여 구체적으로 설명한다.
- [0056] 도 10 및 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 콘크리트 구조물을 형성하는 방법을 설명하기 위한 단면도이다.
- [0057] 먼저, 도 10에 도시한 바와 같이 받침대(50) 위에 희생 패턴을 형성한다. 희생 패턴(60)은 돔 형상의 하부 패턴(6)과 하부 패턴으로부터 돌출된 복수의 돌출부(8)를 포함한다.
- [0058] 희생 패턴(60)은 3차원 프린터를 이용하여 형성할 수 있으며, 파라핀으로 형성할 수 있다.
- [0059] 다음, 도 11에 도시한 바와 같이, 희생 패턴(60) 위에 몰탈을 도포하여 아치형의 콘크리트 구조물(102)을 형성한다.
- [0060] 다음, 도 3에 도시한 바와 같이, 받침대를 제거한 후 희생 패턴을 가열하여 액화시킨 후 제거한다.
- [0061] 이때, 희생 패턴은 돔형의 하부 패턴과 돌출부가 모두 연결되어 있어 용이하게 희생 패턴을 제거할 수 있다.
- [0062] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

부호의 설명

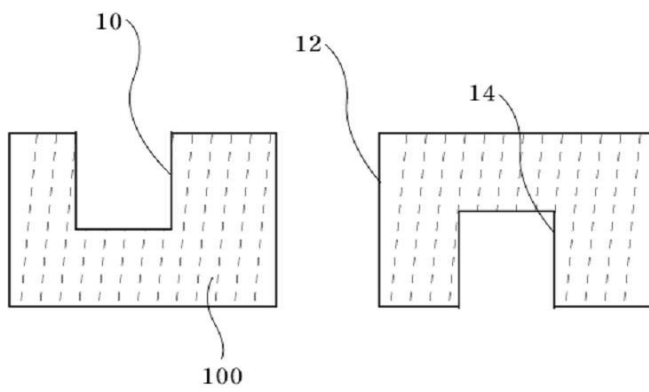
- [0063] 6: 하부 패턴 8: 돌출부
- 10: 제1 구멍 12: 제2 구멍
- 14: 제3 구멍 16: 18: 20: 구멍
- 50: 받침대 60: 희생패턴
- 100, 102, 104, 106: 콘크리트 구조물

도면

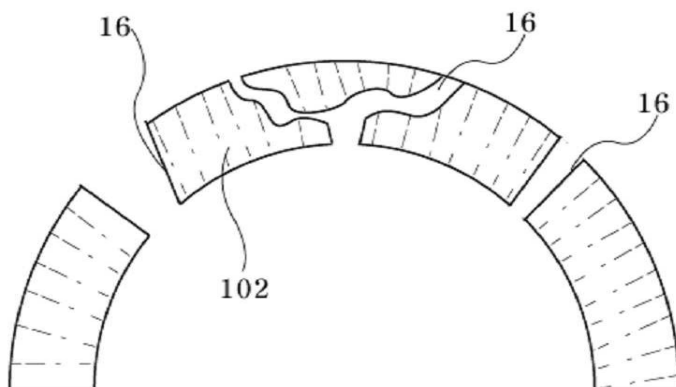
도면1



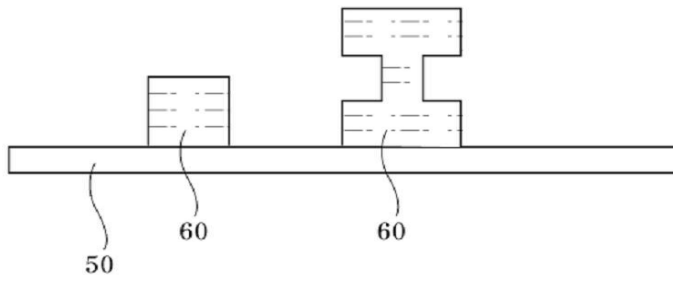
도면2



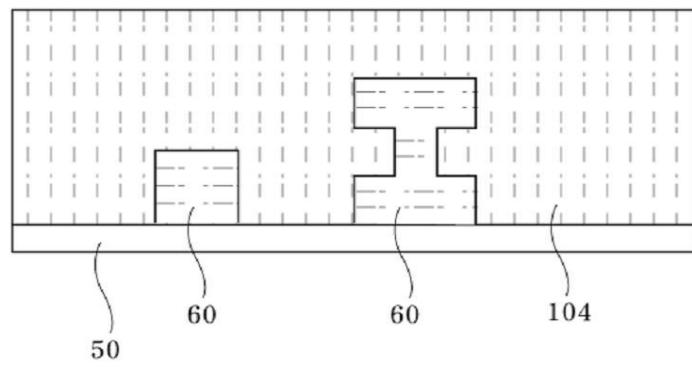
도면3



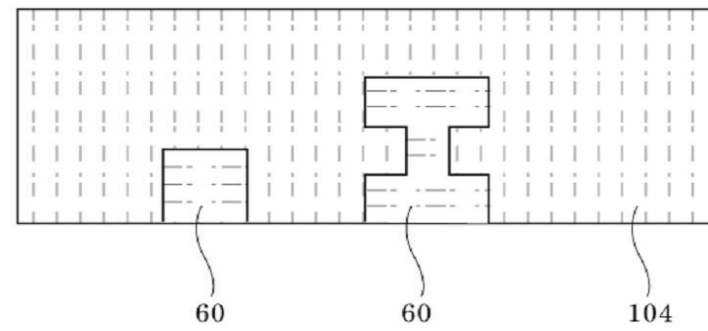
도면4



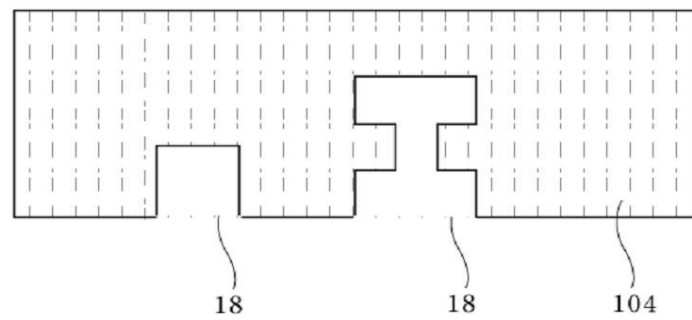
도면5



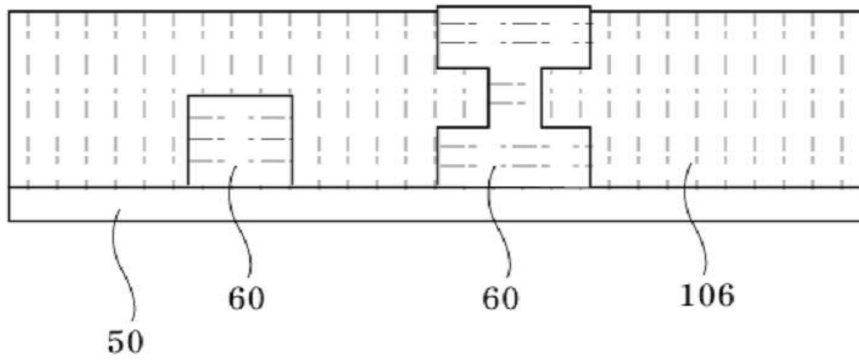
도면6



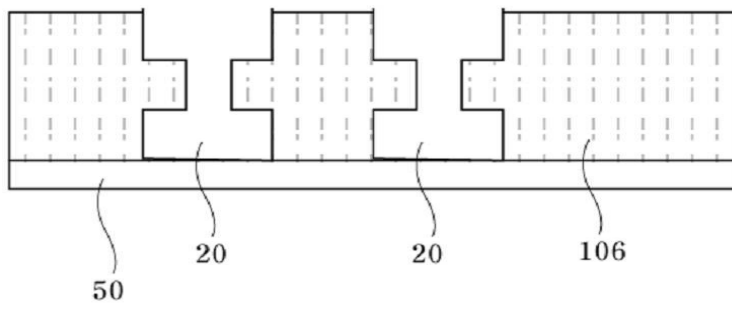
도면7



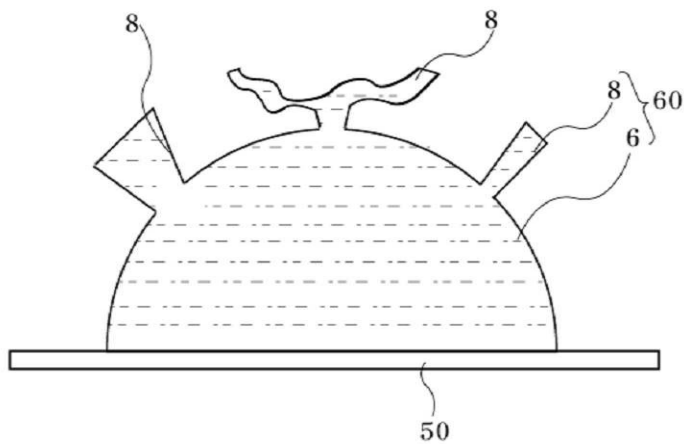
도면8



도면9



도면10



도면11

