



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년10월20일
(11) 등록번호 10-2592727
(24) 등록일자 2023년10월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G21C 13/093 (2006.01) E04B 1/98 (2006.01)
E04C 2/26 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G21C 13/093 (2013.01)
E04B 1/98 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0048949
(22) 출원일자 2021년04월15일
심사청구일자 2021년04월15일
(65) 공개번호 10-2022-0142653
(43) 공개일자 2022년10월24일
(56) 선행기술조사문헌
JP2001281379 A*
JP2016080359 A*
KR1020150061767 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국수력원자력 주식회사
경상북도 경주시 문무대왕면 불국로 1655
(72) 발명자
김갑순
세종특별자치시 달빛1로 206, 902동 801호(아름
동, 범지기마을9단지)
김태순
충청북도 청주시 흥덕구 서현로 68, 204동 1501
호(가경동, 청주가경아이파크 2단지)
남현석
세종특별자치시 새롬중앙로 90, 1012동 905호(새
롬동, 새뜸마을10단지)
(74) 대리인
특허법인가산

전체 청구항 수 : 총 6 항

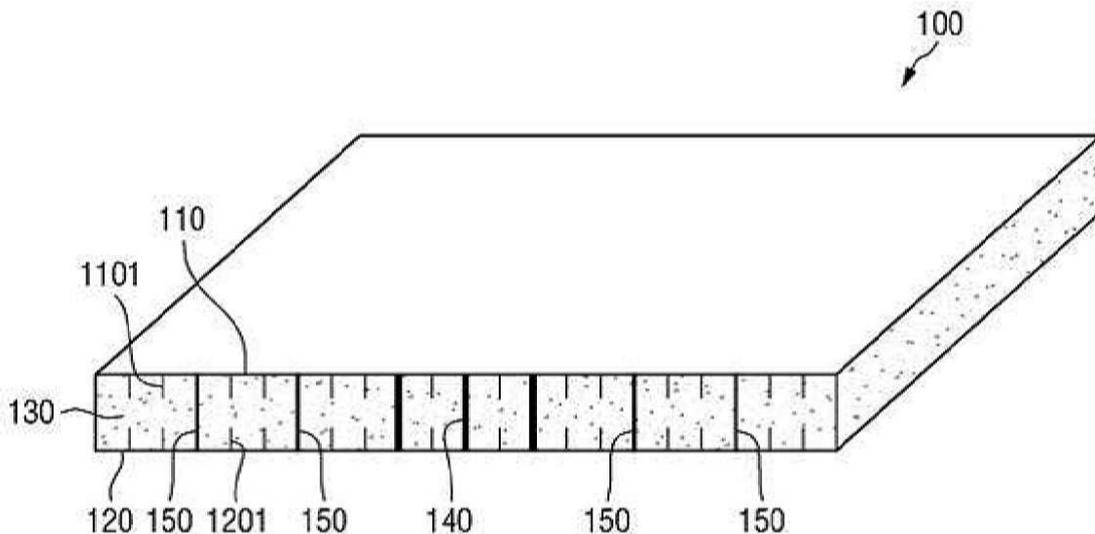
심사관 : 이용호

(54) 발명의 명칭 원자력 발전소의 장경간 강판콘크리트 외부 벽체의 충돌저항성능 보강구조물 및 보강방법

(57) 요약

원자력 발전소의 장경간 강판콘크리트 외부 벽체의 충돌저항성능 보강구조물 및 보강방법을 제공한다. 원전용 장경간 보강구조물은 상부강판; 상기 상부강판과 마주하도록 구비되는 하부강판; 상기 상부강판 저면부에 설치되는 다수의 상부 스테드; 및 상기 하부강판은 상면부 설치되는 다수의 하부 스테드를 포함하되, 상기 상부강판과 상기 하부강판은, 상기 상부강판과 상기 하부강판사이에 수직 보강관을 더 포함하고 콘크리트가 타설되어 보강구조물을 이룰 수 있다

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
E04C 2/26 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

원자력 발전소용 장경간 강판콘크리트 외부 벽체의 충돌저항성능 보강구조물로서,

상부강판; 상기 상부강판과 마주하도록 구비되는 하부강판; 상기 상부강판 저면부에 설치되는 다수의 상부스터드; 및 상기 하부강판은 상면부 설치되는 다수의 하부스터드를 포함하되,

상기 상부강판과 상기 하부강판은,

상기 상부강판과 상기 하부강판 사이에 콘크리트가 타설되어 보강구조물을 이루고,

상기 상부 스테드들은 서로 이웃하여 다수로 배치되며, 상기 하부 스테드들은 서로 이웃하여 다수로 배치되며, 상기 상부 스테드와 상기 하부 스테드는 상하로 상호 대향하도록 배치되고,

상기 상부강판의 저면부와 상기 하부강판의 상면부를 연결시키도록 설치되는 봉형 연결체를 더 포함하며, 상기 봉형 연결체는 상기 강판콘크리트 벽체의 충격에 대한 저항성능을 강화시키기 위하여 기본 간격보다 조밀하게 배치되고,

상기 상부강판은,

수평방향으로 설치되는 제1상부강판과, 수평방향으로 설치되며, 상기 제1상부강판과 이웃하는 제2상부강판과, 상기 제1상부강판으로부터 상향되는 기울기로 구비되는 제3상부강판과, 상기 제2상부강판으로부터 상향되는 기울기로 구비되며, 상기 제3상부강판과 연결되는 제4상부강판을 포함하며,

상기 하부강판은, 수평방향으로 설치되는 제1하부강판과, 수평방향으로 설치되며, 상기 제1하부강판과 이웃하는 제2하부강판과, 상기 제1하부강판으로부터 상향되는 기울기로 구비되는 제3하부강판과, 상기 제2하부강판으로부터 상향되는 기울기로 구비되며, 상기 제3하부강판과 연결되는 제4하부강판을 포함하되,

상기 제1상부강판, 상기 제2상부강판, 상기 제1하부강판 및 상기 제2하부강판은 상방돌출영역을 형성하며, 상기 상방돌출영역은 외부 충돌체에 대한 충돌 저항성능을 강화시키도록 하는, 원자력 발전소의 장경간 강판콘크리트 외부 벽체의 충돌저항성능 보강구조물.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 상부강판과 상기 하부강판 사이에 수직하게 다수로 설치되는 플레이트형 보강판을 더 포함하며,

상기 콘크리트는 상기 보강판이 설치된 상태에서 타설되는, 원자력 발전소의 장경간 강판콘크리트 외부 벽체의 충돌저항성능 보강구조물.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 상부강판과 상기 하부강판은 장방형구조로 이루어지되,

상기 보강판은 상기 상부강판과 상기 하부강판의 단변방향을 따라 다수의 열로 설치되는, 원자력 발전소의 장경간 강판콘크리트 외부 벽체의 충돌저항성능 보강구조물.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 보강판은 상기 콘크리트의 일체성 확보 및 시공성 향상을 위하여, 길이방향을 따라 다수의 중공부가 형성되는, 원자력 발전소의 장경간 강판콘크리트 외부 벽체의 충돌저항성능 보강구조물.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 보강관은,

상기 강판콘크리트 벽체의 전면과 배면 중 어느 일면으로 가해지는 충격에 대한 저항성능을 강화시키기 위하여 설치되는, 원자력 발전소의 장경간 강판콘크리트 외부 벽체의 충돌저항성능 보강구조물.

청구항 6

원자력 발전소의 장경간 보강구조물 설치방법으로서,

상부강판과 하부강판을 준비하는 단계;

상기 상부강판과 상기 하부강판이 서로 마주하도록 설치되는 단계; 및

상기 상부강판과 상기 하부강판 사이에 콘크리트가 타설되어 보강구조물을 이루는 단계를 포함하며,

상기 상부강판은 저면부에 다수의 하부스터드가 구비되며, 상기 하부강판은 상면부에 다수의 상부스터드가 구비되고

상기 상부 스테드들은 서로 이웃하여 다수로 배치되며, 상기 하부 스테드들은 서로 이웃하여 다수로 배치되며, 상기 상부 스테드와 상기 하부 스테드는 상하로 상호 대향하도록 배치되고,

상기 상부강판의 저면부와 상기 하부강판의 상면부를 연결시키도록 설치되는 봉형 연결체를 더 포함하며, 상기 봉형 연결체는 강판콘크리트 벽체의 충격에 대한 저항성능을 강화시키기 위하여 기본 간격보다 조밀하게 배치되고,

상기 상부강판은,

수평방향으로 설치되는 제1상부강판과, 수평방향으로 설치되며, 상기 제1상부강판과 이웃하는 제2상부강판과, 상기 제1상부강판으로부터 상향되는 기울기로 구비되는 제3상부강판과, 상기 제2상부강판으로부터 상향되는 기울기로 구비되며, 상기 제3상부강판과 연결되는 제4상부강판을 포함하며,

상기 하부강판은, 수평방향으로 설치되는 제1하부강판과, 수평방향으로 설치되며, 상기 제1하부강판과 이웃하는 제2하부강판과, 상기 제1하부강판으로부터 상향되는 기울기로 구비되는 제3하부강판과, 상기 제2하부강판으로부터 상향되는 기울기로 구비되며, 상기 제3하부강판과 연결되는 제4하부강판을 포함하되,

상기 제1상부강판, 상기 제2상부강판, 상기 제1하부강판 및 상기 제2하부강판은 상방돌출영역을 형성하며, 상기 상방돌출영역은 외부 충돌체에 대한 충돌 저항성능을 강화시키도록 하는, 원자력 발전소의 장경간 강판콘크리트 외부 벽체의 충돌저항성능 보강구조물 설치방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 원자력 발전소의 장경간 강판콘크리트 외부 벽체의 충돌저항성능 보강구조물 및 보강방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 국내외 원전 설계기준에 따르면 신규 원전구조물은 테러 등 의도적인 항공기충돌 사고 시에도 안전성이 유지될 수 있도록 설계되는 것이 필요하다. 이와 관련하여 일부 층고와 폭(지간)이 매우 높고 넓은 장경간 강판콘크리트 외부 벽체의 경우 일반 벽체에 비해 충돌(예: 항공기충돌 등)에 취약해 두께보강 등 구조성능 보강이 필요하다. 하지만 벽체두께 증가는 평면 배치 변경이 수반되므로 수용이 어려운 경우가 있고 이러한 제약조건으로 인해 벽체 두께를 증가시킬 수 없는 경우엔 충돌 저항성능 확보를 위한 별도의 대응방안이 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-2144080호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 충돌(예: 항공기충돌 등)에 취약한 장경간 강판콘크리트 원전 외부 벽체의 충돌저항성을 보강하여 구현할 수 있는 원자력 발전소의 장경간 강판콘크리트 외부 벽체의 충돌저항성 보강 구조물 및 보강방법을 제공하는 것이다.

[0005] 또한, 벽체 두께 증가 없이 벽체 내외부 구조변경을 통해 장경간 강판콘크리트 원전 외부 벽체의 항공기충돌 저항성을 강화시킬 수 있는 원자력 발전소의 장경간 강판콘크리트 외부 벽체의 충돌저항성 보강구조물 및 보강방법을 제공하는 것이다.

[0006] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 면(Aspect)에 따른 원자력 발전소의 장경간 강판콘크리트 외부벽체 보강구조물은, 상부강판; 상기 상부강판과 마주하도록 구비되는 하부강판; 상기 상부강판 저면부에 설치되는 다수의 상부 스테드; 및 상기 하부강판은 상면부 설치되는 다수의 하부 스테드를 포함하고, 상기 상부강판의 저면부와 상기 하부강판의 상면부를 연결시키도록 설치되는 봉형 연결체(예: 타이바 등)를 포함하되, 상기 상부강판과 상기 하부강판은, 상기 상부강판과 상기 하부강판사이에 콘크리트가 타설되어 보강구조물을 이룰 수 있다.

[0008] 또한, 상기 상부강판과 상기 하부강판 사이에 다수로 상하부강판에 수직하게 설치되는 플레이트형 보강판을 더 포함하며, 상기 콘크리트는 상기 보강판이 설치된 상태에서 타설될 수 있다.

[0009] 또한, 상기 상부강판과 상기 하부강판은 장방형구조로 이루어지되, 상기 보강판은 상기 상부강판과 상기 하부강판의 단변방향을 따라 다수의 열로 설치될 수 있다.

[0010] 또한, 상기 보강판은 상기 콘크리트와의 일체성 확보를 위하여, 길이방향을 따라 다수의 중공부가 형성될 수 있다.

[0011] 또한, 상기 보강판은, 상기 강판콘크리트 벽체의 전면과 배면 중 어느 일면으로 가해지는 충격에 대한 저항성능을 가지도록 설치될 수 있다.

[0012] 또한, 상기 상부 스테드들은 서로 이웃하여 다수로 배치되며, 상기 하부 스테드들은 서로 이웃하여 다수로 배치되되, 상기 상부 스테드와 상기 하부 스테드는 상하로 상호 대향하도록 배치될 수 있다.

[0013] 또한, 상기 상부강판의 저면부와 상기 하부강판의 상면부를 연결시키도록 설치되는 봉형 연결체(예: 타이바 등)를 더 포함하며, 상기 봉형 연결체(예: 타이바 등)는 상기 강판콘크리트 벽체의 충격에 대한 저항성능을 강화시키기 위하여 기본 간격보다 조밀하게 배치될 수 있다.

[0014] 또한, 상기 상부강판은, 수평방향으로 설치되는 제1상부강판과, 수평방향으로 설치되며, 상기 제1상부강판과 이웃하는 제2상부강판과, 상기 제1상부강판으로부터 상향되는 기울기로 구비되는 제3상부강판과, 상기 제2상부강판으로부터 상향되는 기울기로 구비되며, 상기 제3상부강판과 연결되는 제4상부강판을 포함하며, 상기 하부강판은, 수평방향으로 설치되는 제1하부강판과, 수평방향으로 설치되며, 상기 제1하부강판과 이웃하는 제2하부강판과, 상기 제1하부강판으로부터 상향되는 기울기로 구비되는 제3하부강판과, 상기 제2하부강판으로부터 상향되는 기울기로 구비되며, 상기 제3하부강판과 연결되는 제4하부강판을 포함하되, 상기 제1상부강판, 상기 제2상부강판, 상기 제1하부강판 및 상기 제2하부강판은 상방돌출영역을 형성하며, 상기 상방돌출영역은 외부 충돌체에 대한 충돌 저항성능을 강화시킬 수 있다.

[0015] 또한, 상기 상부강판은, 상기 제3상부강판과 상기 제4상부강판 사이를 좌우로 연결시키는 제5상부강판을 더 포함하며, 상기 하부강판은, 상기 제3하부강판과 상기 제4하부강판 사이를 좌우로 연결시키는 제5하부강판을 더

포함하며, 상기 상방돌출영역은, 상기 제5상부강판을 통해 상부로 형성된 평탄영역부와, 상기 제3상부강판을 통해, 상기 평탄영역부를 기준으로 하향되는 기울기로 형성되는 제1대각영역부와, 상기 제4상부강판을 통해, 상기 평탄영역부를 기준으로 하향되는 기울기로 형성되는 제2대각영역부가 구비될 수 있다.

[0016] 또한, 상기 보강구조물은, 충격이 가해지는 충돌면(벽체 외면)을 기준으로, 상기 충돌면의 반대측인 대향면상(벽체 내면)에, 단변 방향을 따라 상호 이웃하여 다수로 설치되는 부벽식보강체를 더 포함하며, 상기 부벽식보강체는 상기 보강구조물에 대응하는 구조로 이루어질 수 있다.

[0017] 또한, 상기 장경간 강판콘크리트 외부 벽체의 충돌저항성능 보강 방법은 단일 혹은 복합적으로 동일 또는 유사한 형태로 적용될 수 있다.

발명의 효과

[0018] 상기와 같은 본 발명에 따르면 다음과 같은 효과가 하나 혹은 그 이상 있다.

[0019] 본 발명에 따르면 충돌(예: 항공기충돌 등)에 취약한 장경간 강판콘크리트 원전 외부 벽체의 충돌저항성능을 보강하여 구현할 수 있는 원자력 발전소의 장경간 강판콘크리트 외부 벽체의 충돌저항성능 보강구조물 및 보강방법을 제공할 수 있다.

[0020] 또한, 벽체 두께 증가 없이 벽체 내외부 구조변경을 통해 장경간 강판콘크리트 원전 외부 벽체의 항공기충돌 저항성능을 강화시킬 수 있는 원자력 발전소의 장경간 강판콘크리트 외부 벽체의 충돌저항성능 보강구조물 및 보강방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 충돌저항성능이 보강된 원자력 발전소의 장경간 강판콘크리트 외부벽체 보강구조물을 도시한 도면이다.

도 2는 도 1에 따른 구성들 중 일부를 도시한 도면이다.

도 3은 도 1에 따른 구성들 중 일부를 도시한 도면이다.

도 4는 도 1에 따른 원자력 발전소의 장경간 강판콘크리트 외부벽체 보강구조물에서 보강판이 미비된 상태에서의 충돌해석에 따른 결과를 도시한 그림이다.

도 5는 도 1에 따른 원자력 발전소의 장경간 강판콘크리트 외부벽체 보강구조물에 보강판이 구비된 상태에서의 충돌해석에 따른 결과를 도시한 그림이다.

도 6은 도 1에 따른 충돌저항성능이 보강된 원자력 발전소의 장경간 강판콘크리트 외부벽체 보강구조물의 보강판 두께에 따른 충돌저항성능(후면강판 최대소성변형률)을 나타낸 그래프이다.

도 7은 도 1에 따른 충돌저항성능이 보강된 원자력 발전소의 장경간 강판콘크리트 외부벽체 보강구조물의 보강판 두께에 따른 충돌저항성능(최대변형)을 나타낸 그래프이다.

도 8은 도 1에 따른 구성에 일부 구성이 변경된 상태를 도시한 도면이다.

도 9는 도 1에 따른 구성에 일부 구성이 변경된 상태를 도시한 도면이다.

도 10은 도 9에 따른 구성에 따른 일부 구성이 변경된 상태를 도시한 도면이다.

도 11은 도 1에 따른 구성에 따른 일부 구성이 변경된 상태를 도시한 도면이다.

도 12는 도 10에 따른 구성에 따른 일부 구성이 추가된 상태를 도시한 도면이다.

도 13은 원전용 장경간 보강구조물 설치방법을 순차적으로 도시한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지

식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

- [0023] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below)", "아래(beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 소자 또는 구성 요소들과 다른 소자 또는 구성 요소들과의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작시 소자의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다. 예를 들면, 도면에 도시되어 있는 소자를 뒤집을 경우, 다른 소자의 "아래(below)" 또는 "아래(beneath)"로 기술된 소자는 다른 소자의 "위(above)"에 놓일 수 있다. 따라서, 예시적인 용어인 "아래"는 아래와 위의 방향을 모두 포함할 수 있다. 소자는 다른 방향으로도 배향될 수 있고, 이에 따라 공간적으로 상대적인 용어들은 배향에 따라 해석될 수 있다.
- [0024] 비록 제1, 제2 등이 다양한 소자, 구성요소 및/또는 섹션들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 소자, 구성요소 및/또는 섹션들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 소자, 구성요소 또는 섹션들을 다른 소자, 구성요소 또는 섹션들과 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 소자, 제1 구성요소 또는 제1 섹션은 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 소자, 제2 구성요소 또는 제2 섹션일 수도 있음은 물론이다.
- [0025] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0026] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.
- [0027] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어 도면 부호에 상관없이 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 참조번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 충돌저항성능이 보강된 원자력 발전소의 장경간 강판콘크리트 외부벽체 보강구조물을 도시한 도면이다.
- [0029] 도 1을 참조하면, 상기 외부벽체 보강구조물(100)은, 상부강판(110); 하부강판(120), 콘크리트(130) 및 보강관(140)을 포함할 수 있다. 여기서 상기 상부강판(110)은 상부 스티드(1101)를 포함할 수 있다. 상기 하부강판(120)은 하부 스티드(1201)를 포함할 수 있다.
- [0030] 상기 하부강판(120)은 상기 상부강판(110)과 마주하도록 구비될 수 있다. 상기 상부 스티드(1101)는 상기 상부강판(110) 저면부에 다수로 설치될 수 있다.
- [0031] 아울러 상기 하부 스티드(1201)는 상기 하부강판(120)의 상면부에 다수로 설치될 수 있다. 상기 상부강판(110)과 상기 하부강판(120)은, 상기 상부강판(110)과 상기 하부강판(120)사이에 상기 콘크리트(130)가 타설되어 외부벽체 보강구조물(100)을 이룰 수 있다.
- [0032] 상기 상부 스티드(1101)들은 서로 이웃하여 다수로 배치되며, 상기 하부 스티드(1201)들은 서로 이웃하여 다수로 배치될 수 있다. 여기서 상기 상부 스티드(1101)과 상기 하부 스티드(1201)는 상하로 상호 대향하도록 배치되는 것이 가능하다.
- [0033] 상기 보강관(140)은 상기 상부강판(110)과 상기 하부강판(120) 사이에 다수로 설치될 수 있다. 여기서 상기 콘크리트(130)는 상기 보강관(140)이 설치된 상태에서 타설될 수 있다.
- [0034] 상기 상부강판(110)과 상기 하부강판(120)은 장방형구조로 이루어질 수 있다. 상기 보강관(140)은 상기 상부강판(110)과 상기 하부강판(120)의 단변방향을 따라 다수의 열로 설치될 수 있다.
- [0035] 이러한 상기 보강관(140)은, 상기 상부강판(110)의 전면과 배면 중 어느 일면으로 가해지는 충격에 대한 저항성을 가지도록 설치되는 것일 수 있다.
- [0036] 도 2는 도 1에 따른 구성들 중 일부를 도시한 도면이다. 도 3은 도 1에 따른 구성들 중 일부를 도시한

도면이다.

- [0037] 도 2 내지 도 3을 참조하면, 전술한 상기 보강판(140)은 강판플레이트로 구비되며, 상기 콘크리트(130)의 일체성 확보 및 시공성 향상을 위하여 길이방향을 따라 다수의 중공부(140H)가 형성될 수 있다. 또한 이러한 상기 중공부(140H)는 단면이 원형, 다각형 등으로 형성될 수 있다.
- [0038] 상기 보강판(140)은 상기 콘크리트(130)와의 일체성 확보를 위하여, 길이방향을 따라 전후면에 다수의 중공부(140H)가 형성되는 것일 수 있다. 이러한 중공부(140H)를 통해 상기 보강판(140)은 상기 내부 콘크리트(130)에 일체성을 확보할 수 있으며, 타설 시 시공성도 향상될 수 있다.
- [0039] 예컨대 타설에 따라 상기 콘크리트(130)와 보다 밀접하게 접촉되어 고정될 수 있는 것이다. 이는 상기 외부벽체 보강구조물(100) 전체의 충돌저항력이 강화로 이어질 수 있다.
- [0040] 도 4는 도 1에 따른 상기 충돌저항성능이 보강된 원자력 발전소의 장경간 강판콘크리트 외부벽체 보강구조물에서 보강판이 미비된 상태에서의 충돌해석에 따른 결과를 도시한 그림이다. 도 5는 도 1에 따른 상기 보강구조물에 보강판이 구비된 상태에서의 충돌해석에 따른 결과를 도시한 그림이다.
- [0041] 도 4 내지 도 5는 보강판(140)의 보강여부가 충돌저항성능에 미치는 영향을 평가하기 위하여 약 8m x 4m x 0.3m 크기와 강판두께 약 3.8mm를 갖는 상기 외부벽체 보강구조물(100)에 대한 충돌해석을 수행한 것이다.
- [0042] 상기 외부벽체 보강구조물(100)의 상기 상부강판(110)과 상기 하부강판(120) 중 어느 한 곳인 충돌면(O)에 대하여 약 500kgf 중량의 충돌체를 약 75m/sec의 동일한 속도로 충돌시킨 결과를 나타낸 것이다.
- [0043] 3개의 상기 보강판(140)을 상기 외부벽체 보강구조물(100)의 중앙부에 설치할 경우 관통이 발생하지 않고 안전성이 확보됨을 확인할 수 있다.
- [0044] 도 6 내지 도 7은 도 1에 따른 상기 충돌저항성능이 보강된 원자력 발전소의 장경간 강판콘크리트 외부벽체 보강구조물의 보강판 두께에 따른 충돌저항성능을 나타낸 그래프이다.
- [0045] 도 6을 참조하면, 상기 외부벽체 보강구조물(100)은 상기 보강판(140)의 두께에 따라 상기 외부벽체 보강구조물(100)의 후면강판 최대소성변형률이 최대 약 62.6% 까지 저감됨을 확인할 수 있다.
- [0046] 도 7을 참조하면, 상기 외부벽체 보강구조물(100)은 상기 보강판(140)의 두께에 따라 상기 외부벽체 보강구조물(100)의 최대변형률이 최대 약 77.2% 까지 저감됨을 확인할 수 있다.
- [0047] 도 8은 도 1에 따른 구성에 일부 구성이 변경된 상태를 도시한 도면이다.
- [0048] 도 8을 참조하면, 상기 외부벽체 보강구조물(100)은 봉형 연결체(예: 타이바 등)(150)을 더 포함할 수 있다.
- [0049] 상기 봉형 연결체(예: 타이바 등)(150)은 상기 상부강판(110)의 저면부와 상기 하부강판(120)의 상면부를 연결시키도록 설치될 수 있다. 예를 들어서 이러한 상기 봉형 연결체(150)는 상기 상부스터드(1101)들과 상기 하부스터드(1201)들 사이에 적어도 하나가 배치되도록 할 수도 있다.
- [0050] 상기 봉형 연결체(150)는 상기 상부스터드(1101)과 상기 하부스터드(1201) 사이에 필수적으로 구비되도록 하되, 구비되는 수에 따라 설치 간격을 조밀하게 하여 상기 외부벽체 보강구조물(100)의 충돌저항성능을 보강하는 것이 가능한 것이다. 이러한 상기 봉형 연결체(150)는 원형 강봉, 이형철근 등의 형태를 포함하는 것일 수 있다.
- [0051] 도 8에서는 편의상 상기 보강판(140)을 도시하지 않았으나, 이러한 상기 보강판(140)이 구비 상태 혹은 미구비된 상태로 상기 봉형 연결체(150)는 독립적으로 구비될 수 있다.
- [0052] 본 발명에 있어 상기 보강판(140)과 상기 봉형 연결체(150)는 상호 이웃하되 각각 단수 혹은 다수로 구비되는 것이 가능하다. 여기서 상기 봉형 연결체(150)는 상기 상부강판(110)과 상기 하부강판(120)에 각각 용접방식 등으로 설치되는 것이 가능하다.
- [0053] 이러한 상기 봉형 연결체(150)는 상기 보강체와 달리 봉(bar) 형상으로 구비되는 것에서 구조적 차이점이 존재한다.
- [0054] 도 9는 도 8에 따른 구성에 일부 구성이 추가된 상태를 도시한 도면이다.
- [0055] 도 9를 참조하면, 상기 외부벽체 보강구조물(100)은 상기 상부강판(110)은, 제1상부강판(111), 제2상부강판(112), 제3상부강판(113) 및 제4상부강판(114)을 포함할 수 있다.

- [0056] 상기 하부강관(120)은, 제1하부강관(121), 제2하부강관(122), 제3하부강관(123) 및 제4하부강관(124)을 포함할 수 있다. 여기서 상기 제1상부강관(111)은 수평방향상으로 설치될 수 있다.
- [0057] 아울러 상기 제2상부강관(112)은 수평방향상으로 설치되며, 상기 제1상부강관(111)과 이웃하도록 구비될 수 있다. 상기 제3상부강관(113)은 상기 제1상부강관(111)으로부터 상향되는 기울기로 구비될 수 있다.
- [0058] 상기 제4상부강관(114)은 상기 제2상부강관(112)으로부터 상향되는 기울기로 구비되며, 상기 제3상부강관(113)과 연결될 수 있다. 상기 제1하부강관(121)은 상기 수평방향상으로 설치될 수 있다.
- [0059] 여기서 상기 제2하부강관(122)은 수평방향으로 설치되며, 상기 제1하부강관(121)과 이웃하도록 구비될 수 있다. 제3하부강관(123)은 상기 제1하부강관(121)으로부터 상향되는 기울기로 구비될 수 있다.
- [0060] 상기 제4하부강관(124)은 상기 제2하부강관(122)으로부터 상향되는 기울기로 구비되며, 상기 제3하부강관(123)과 연결될 수 있다.
- [0061] 이러한 상기 제1상부강관(111), 상기 제2상부강관(112), 상기 제1하부강관(121) 및 상기 제2하부강관(122)은 인접영역부들보다 돌출되는 상방돌출영역(L)을 형성할 수 있다. 상기 상방돌출영역(L)은 휨·전단강성 증가에 기인하여 외부 충돌체에 대한 충돌 저항성능을 증가시킬 수 있다.
- [0062] 도 10은 도 9에 따른 구성에 따른 일부 구성이 추가된 상태를 도시한 도면이다.
- [0063] 도 10을 참조하면, 상기 외부벽체 보강구조물(100)은 전술한 상기 상부강관(110)이 제5상부강관(115)을 포함할 수 있다. 상기 하부강관(120)은 제5하부강관(125)을 포함할 수 있다.
- [0064] 상기 제5상부강관(115)은 상기 제3상부강관(113)과 상기 제4상부강관(114) 사이를 좌우로 연결시킬 수 있다. 상기 제5하부강관(125)은 상기 제3하부강관(123)과 상기 제4하부강관(124) 사이를 좌우로 연결시킬 수 있다.
- [0065] 여기서 상기 상방돌출영역(L)은 평탄영역부(L1), 제1대각영역부(L2), 제2대각영역부(L3)가 구비될 수 있다. 상기 평탄영역부(L1)는 상기 제5상부강관(115)을 통해 상부로 형성될 수 있다.
- [0066] 상기 제1대각영역부(L2)는 상기 제3상부강관(113)을 통해, 상기 평탄영역부(L1)를 기준으로 하향되는 기울기로 형성될 수 있다. 상기 제2대각영역부(L3)는 상기 제4상부강관(114)을 통해, 상기 평탄영역부(L1)를 기준으로 하향되는 기울기로 형성될 수 있다.
- [0067] 도 11은 도 10에 따른 구성에 따른 일부 구성이 추가된 상태를 도시한 도면이다.
- [0068] 도 11을 참조하면, 상기 외부벽체 보강구조물(100)은 부벽식보강체(160)를 포함할 수 있다. 상기 부벽식보강체(160)는 상기 보강구조물(100)의 충격이 가해지는 충돌면을 기준으로, 상기 충돌면(0)의 반대측인 대향면상에, 단면 방향을 따라 상호 이웃하여 다수로 설치될 수 있다.
- [0069] 도 12는 도 10에 따른 구성에 따른 일부 구성이 추가된 상태를 도시한 도면이다.
- [0070] 도 12를 참조하면, 상기 외부벽체 보강구조물(100)은 부벽식보강체(160)를 포함할 수 있다. 여기서 상기 부벽식보강체(160)는 상기 외부벽체 보강구조물(100)에 대응하는 구조로 이루어지는 것일 수 있다.
- [0071] 상기 부벽식보강체(160)는 도면상에 표현의 편의상 전체적으로 도시되지 않았으나, 상기 상부강관(110), 상기 하부강관(120), 상기 콘크리트(130), 상기 보강관(140), 상기 상부스터드(1101), 상기 하부스터드(1201), 상기 봉형 연결체(150) 등을 단일 혹은 복합적으로 동일 또는 유사한 형태로 구비하는 것일 수 있다. 다만 상기 부벽식보강체(160)는 전체적인 그 면적 혹은 형상 등에서 차이가 있을 수도 있다.
- [0072] 도 13은 원전용 장경간 보강구조물 설치방법을 순차적으로 도시한 흐름도이다. 이하에서는 전술한 내용을 기반으로 기술적 특징이 있는 부분을 중심으로 설명한다.
- [0073] 도 13을 참조하면, 원전용 장경간 외부벽체 보강구조물 설치방법(이하, "보강구조물 설치방법(S100)이라 함")은, 준비 단계(S110), 설치 단계(S120) 및 콘크리트타설 단계(S130)를 포함할 수 있다.
- [0074] 먼저 S110에서 상부강관(110)과 하부강관(120)을 준비할 수 있다. S120에서 상기 상부강관(110)과 상기 하부강관(120)이 서로 마주하도록 설치될 수 있다.
- [0075] S130에서 상기 상부강관(110)과 상기 하부강관(120) 사이에 콘크리트(130)가 타설되어 보강구조물을 이루도록 할 수 있다. 상기 상부강관(110)은 저면부에 다수의 하부스터드(1201)가 구비되며, 상기 하부강관(120)은 상면

부에 다수의 상부스터드(1101)가 구비될 수 있다.

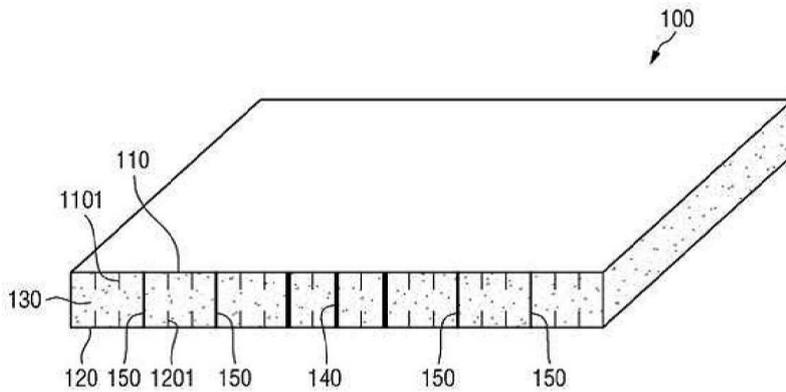
[0076] 이상과 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

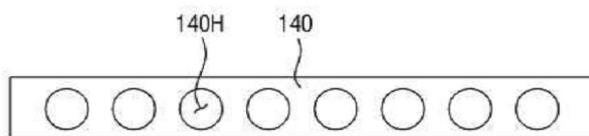
- [0077]
- | | |
|-----------------------|--------------|
| 110: 상부강판 | 111: 제1상부강판 |
| 112: 제2상부강판 | 113: 제3상부강판 |
| 114: 제4상부강판 | 1101: 상부 스테드 |
| 120: 하부강판 | 121: 제1하부강판 |
| 122: 제2하부강판 | 123: 제3하부강판 |
| 124: 제4하부강판 | 1202: 하부 스테드 |
| 130: 콘크리트 | 140: 보강판 |
| 150: 봉형 연결체(예: 타이바 등) | L: 상방돌출영역 |
| L1: 평탄영역부 | L2: 제1대각영역부 |
| L3: 제2대각영역부 | O: 충돌면 |
| I: 내부면 | |

도면

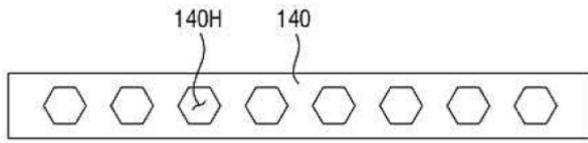
도면1



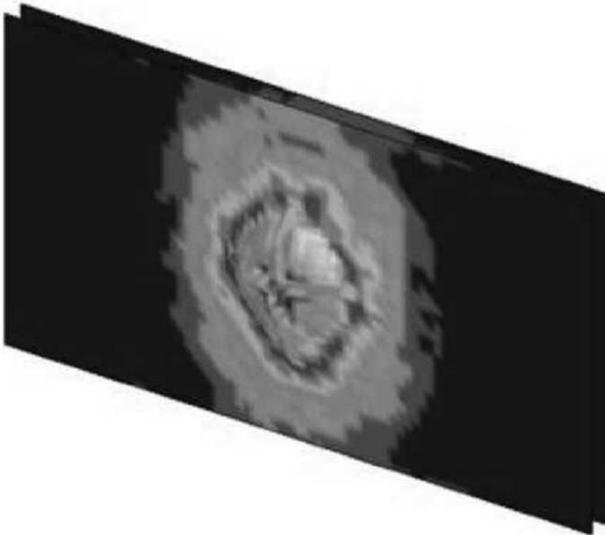
도면2



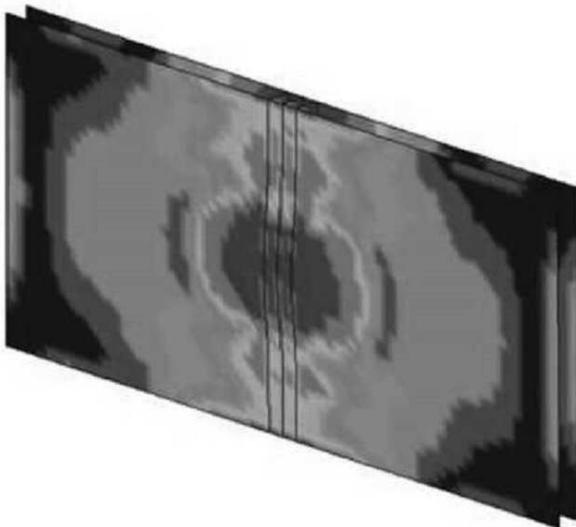
도면3



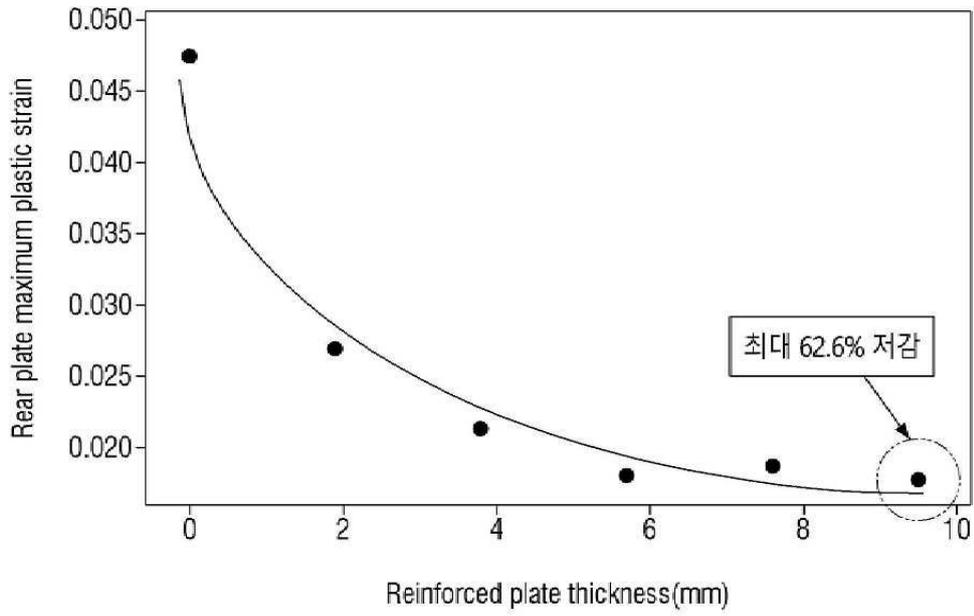
도면4



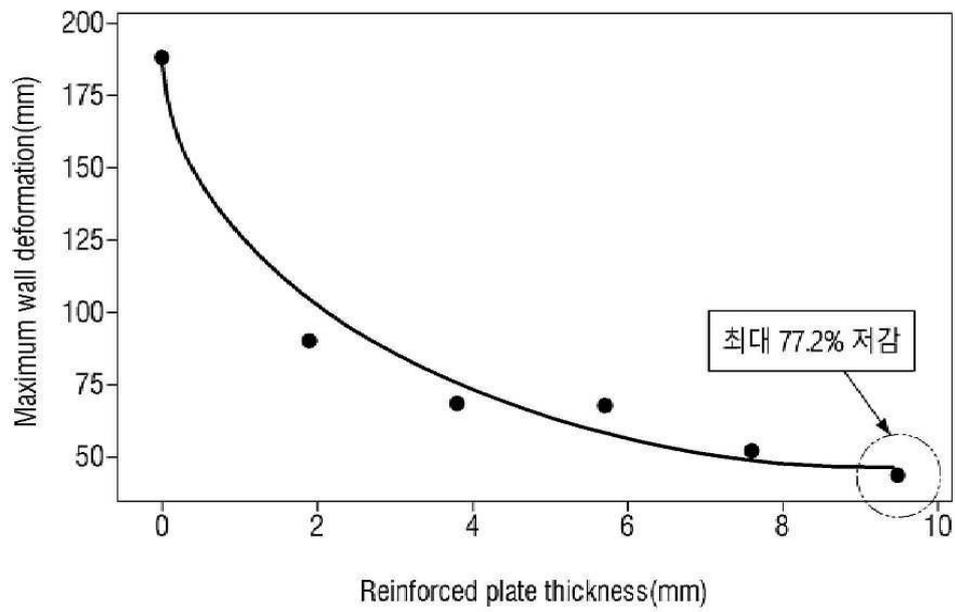
도면5



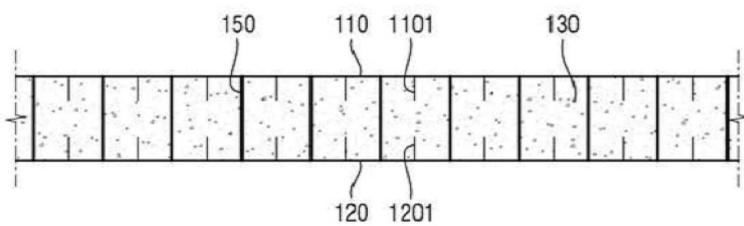
도면6



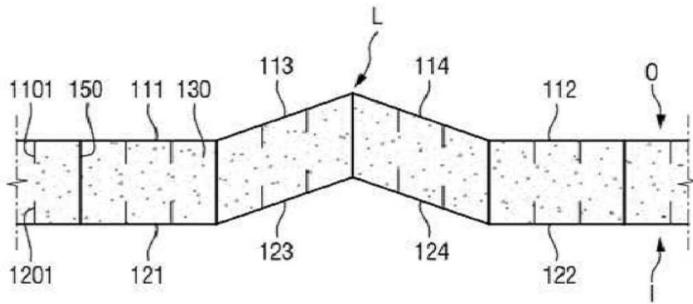
도면7



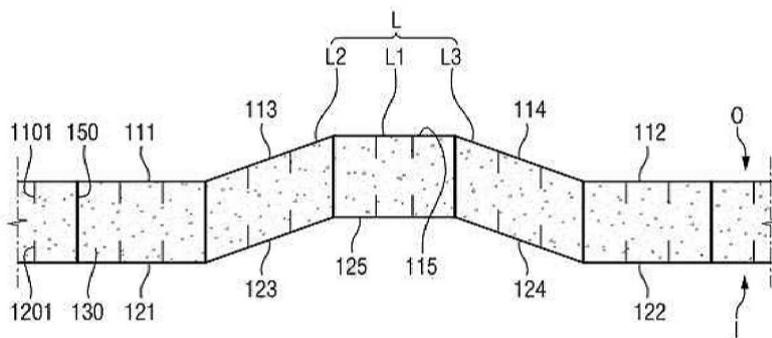
도면8



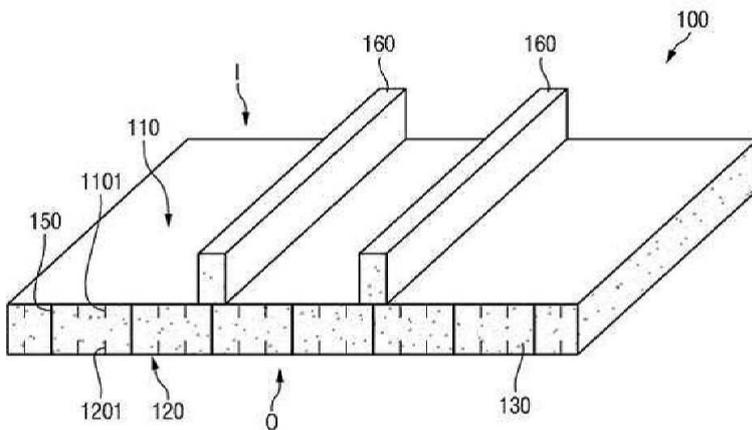
도면9



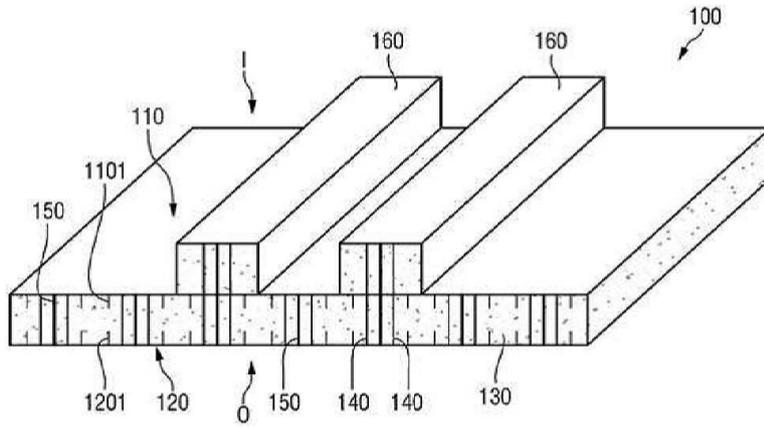
도면10



도면11



도면12



도면13

