



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0004104
(43) 공개일자 2019년01월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

E04B 1/92 (2006.01)

(52) CPC특허분류

E04B 1/92 (2013.01)

E04B 2001/925 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0084250

(22) 출원일자 2017년07월03일

심사청구일자 2017년07월03일

(71) 출원인

이화여자대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)

(72) 발명자

양인상

서울특별시 서대문구 수색로 100, 212동 202호(북가좌동, DMC래미안e편한세상)

양혁진

서울특별시 서대문구 수색로 100, 212동 202호(북가좌동, DMC래미안e편한세상)

(74) 대리인

특허법인(유한)아이시스

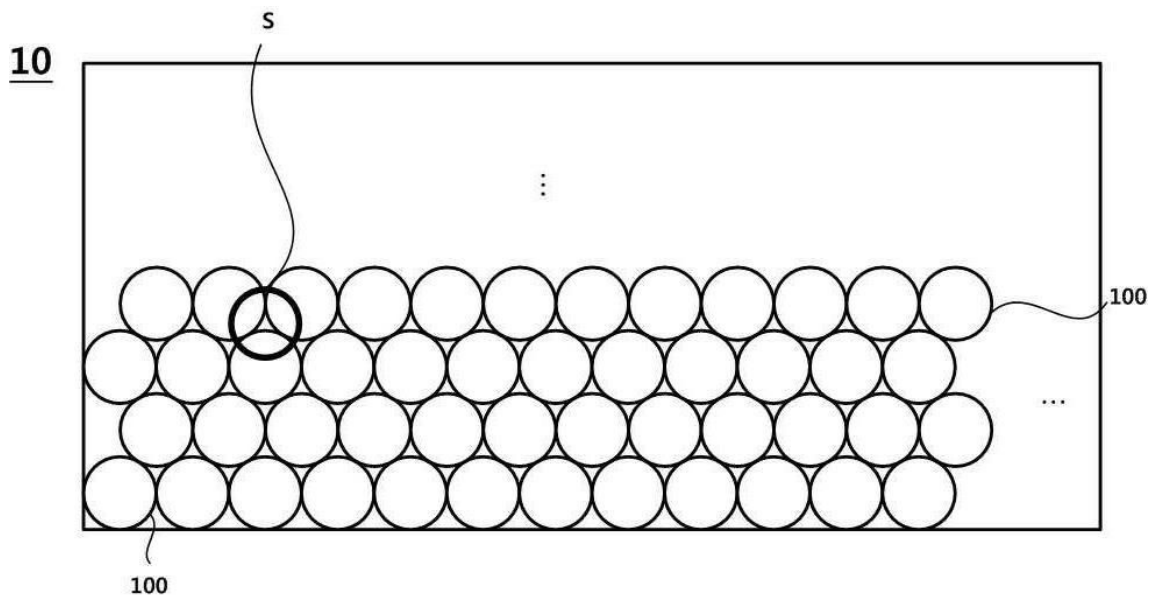
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 전자기파 차단벽

(57) 요약

본 실시예에 의한 전자기파 차단벽은 미리 정해진 길이, 두께를 가지며, 중공 단면을 가지는 관(pipe) 형태의 단위 차단 부재(unit shielding element)를 포함하고, 단위 차단 부재는 전자기파가 입사하는 일 측과 전자기파가 출사하는 타 측의 형태가 동일하며, 단위 차단 부재를 목적하는 높이 및 너비를 가지도록 적층(stack)하여 형성된다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

미리 정해진 길이, 두께를 가지며, 중공 단면을 가지는 관(pipe) 형태의 단위 차단 부재(unit shielding element)를 포함하며,

상기 단위 차단 부재는 전자기파가 입사하는 일 측과 전자기파가 출사하는 타 측의 형태가 동일하며,

상기 단위 차단 부재를 목적하는 높이 및 너비를 가지도록 적층(stack)하여 형성된 전자기파 차단벽.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 단위 차단 부재는 고리형(annular shape) 단면을 가지는 전자기파 차단벽.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 단위 차단 부재는 중공 형태의 정사각형 단면을 가지는 전자기파 차단벽.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 단위 차단 부재는 전도성 금속으로 형성된 전자기파 차단벽.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 전자기파 차단벽은,

복수의 블록(block)들이 목적하는 높이로 적층되어 형성되며,

상기 블록은 복수의 단위 차단 부재가 목적하는 길이와 너비를 가지도록 적층되어 형성된 전자기파 차단벽.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 전자기파 차단벽은,

복수의 패널(panel)들과, 상기 패널들을 지지하는 지지 기둥을 더 포함하며,

상기 패널은 복수의 단위 차단 부재가 목적하는 길이와 너비를 가지도록 배치되어 형성되며,

상기 지지 기둥은, 상기 복수의 패널들 사이에서 상기 패널들을 지지하는 전자기파 차단벽.

발명의 설명

기술 분야

본 기술은 전자기파 차단벽에 관한 것이다.

배경 기술

[0001]

[0002] 고고도 미사일 방어체계(THAAD, Terminal High Altitude Area Defense)의 주요 요소인 X 밴드(X-band) 레이더가 국내에 도입됨에 따라 레이더에서 방출하는 고출력 전자기파의 유해성에 관심과 우려가 높아지고 있다.

[0003] X밴드 레이더는 X 밴드 주파수(파장: 3.8cm 내지 2.5cm)를 사용하는 레이더를 말하며, 대략 30km 내외의 구름, 강수 관측 또는 군용 사격 통제 장치에 사용된다. X 밴드 대역의 전파를 이용하여 물체를 탐지하는 레이더의 경우에는 레이더의 가시 거리를 확보하기 위하여 필연적으로 높은 출력의 전파를 방출하여야 한다. 그러나, 일반인에게는 무시해도 좋을 세기의 전자기파일지라도 생식기관이나 자궁 속에서 막 세포분열을 하고 있는 배아나 태아에게는 위험할 수 있다는 우려가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 실시예는 도파관(waveguide)에 대한 전자기학 지식을 응용하여 간단한 구성으로 전자기파를 차폐할 수 있는 전자기파 차단벽을 제공하는 것이 주된 목적이며, 제작 공정이 용이하고 비용이 적게 들면서도 효율적으로 전자기파를 차단할 수 있는 전자파 차단벽 제공하는 것이 주된 목적 중 하나이다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 실시예에 의한 전자기파 차단벽은 미리 정해진 길이, 두께를 가지며, 중공 단면을 가지는 관(pipe) 형태의 단위 차단 부재(unit shielding element)를 포함하고, 단위 차단 부재는 전자기파가 입사하는 일 측과 전자기파가 출사하는 타 측의 형태가 동일하며, 단위 차단 부재를 목적하는 높이 및 너비를 가지도록 적층(stack)하여 형성된다.

발명의 효과

[0006] 본 실시예에 의하면 높은 강도의 전자기파가 입사하는 경우에도, 전자기파는 그 크기를 수십만배 이하로 감쇠할 수 있어 전자기파에 의한 악영향이 미치는 것을 방지할 수 있다는 장점이 제공된다.

[0007] 흡수된 전자기파는 줄열(Joule Heating)에 의해서 에너지를 잃는데, 가열된 금속관은 앞뒤로 개방된 공간으로 자유롭게 흐르는 공기에 의해서 효율적으로 냉각된다. 즉, 인체에 유해할 수 있는 강력한 전자기파의 에너지를 인체에 무해한 열에너지로 효율적으로 바꿀수 있다.

[0008] 또한, 단위 전자파 차단 부재는 전자기파가 입사하는 일 측 방향과 전자기파가 전자기파가 출사하는 타 측 방향의 단면이 동일하여 경제적으로 형성할 수 있다는 장점이 제공된다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1 내지 도 2는 단위 차단 부재의 개요를 도시한 도면이다.

도 3 내지 도 4는 본 실시예에 의한 전자기파 차단벽을 개요적으로 도시한 단면도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 실시예에 의한 전자기파 차단벽을 설명한다. 도 1 내지 도 2는 단위 차단 부재(unit shield element, 100)의 개요를 도시한 도면이다. 도 1을 참조하면, 단위 차단 부재(100)는 외경(outer diameter, L1), 내경(inner diamer, L2)를 가지는 원형 고리 형태의 단면을 가지는 관형태를 가진다. 일 실시예로, 단위 차단 부재(100)의 외경(L1), 내경(L2) 및 길이(d)는 차단하고자 하는 전자기파의 주파수, 파장에 따라 다른 값을 가질 수 있다. 일 실시예로, 단위 차단 부재(100)의 내부에는 구멍(h)이 형성되어 공기, 빗물 등의 유체가 자유로이 유출입 할 수 있어서, 차단하는 전자기파의 에너지가 줄열(Joule Heating)로 부재(100)를 가열 하더라도 효율적으로 냉각이 되는 장점이 있다.

[0011] 도 2를 참조하면, 단위 차단 부재(100)은 정사각형의 관 형태를 가질 수도 있으며, 외부 한 변의 길이를 b, 내부 한 변의 길이를 a로 하는 정사각형의 관 형태를 가질 수도 있다.

[0012] 단위 차단 부재(100)는 전도성 물질로 형성할 수 있다. 일 예로, 단위 차단 부재(100)는 알루미늄 관으로 형성할 수 있다. 단위 차단 부재(100)를 알루미늄 관으로 형성하는 경우에는 가격이 비교적 저렴하며, 녹 등의 부식으로부터 상대적으로 자유롭다는 장점이 제공된다. 다른 예로, 단위 차단 부재(100)는 구리관으로 형성할 수 있

다.

[0013] 도 1로 예시된 실시예에서, 단위 차단 부재(100)의 외경(L1) 및 내경(L2)은 서로 일 측과 타 측에서 서로 일치하며, 도 2로 예시된 실시예에서, 단위 차단 부재(100) 외부 한 변의 길이 b, 내부 한 변의 길이는 일 측과 타 측에서 서로 동일하다. 전자기파가 입사하는 방향과 출사하는 방향의 구별이 없다. 따라서, 제조공정이 간단하며, 그로부터 제조 단가도 감소한다는 경제적 효과도 제공된다.

[0014] 도 3 내지 도 4는 본 실시예에 의한 전자기파 차단벽(10)을 개요적으로 도시한 단면도들이다. 다만, 도 3 내지 도 4는 도 1로 예시된 단위 차단 부재(100)을 이용하여 전자기파 차단벽(10)을 형성하는 것을 예시하나, 본 출원이 속하는 기술 분야에서 통상의 기술 지식을 가지는 자는 어려움 없이 도 2로 예시된 단위 차단 부재를 이용하여 전자기파 차단벽(10)을 형성할 수 있다.

[0015] 도 3을 참조하면, 전자기파 차단벽(10)은 목적하는 높이와 너비를 가지도록 단위 차단 부재(100)를 적층(stack)하여 형성될 수 있다. 도시되지 않은 실시예에 의하면, 전자기파 차단벽(10)은 복수의 단위 차단 부재가 적층되어 형성된 블록(block)들을 적층하여 형성될 수 있다. 도 4를 참조하면, 전자기파 차단벽(10)은 복수의 패널(panel, 120)들과, 상기 패널들을 지지하는 지지 기둥(130)을 더 포함할 수 있다. 일 실시예로, 지지 기둥(130)은 일 방향과 타 방향에 홈이 형성된 "H" 형일 수 있고, 홈에는 패널(120)이 삽입될 수 있으며, 홈에 삽입된 패널(120)은 지지 기둥(130)에 의하여 지지될 수 있다.

[0016] 도 3 내지 도 4를 참조하면, 단위 차단 부재(100)와 단위 차단 부재(100)가 적층(stack)됨에 따라 단위 차단 부재(100)의 표면이 접촉하여 공간(S)이 형성될 수 있다. 단위 차단 부재(100)들은 전도성 물질로 형성되므로, 공간(S)도 단위 차단 부재(100)와 마찬가지로 도파관(waveguide) 기능을 수행하며, 그에 따라 전자파를 감쇠하는 역할을 수행한다.

[0017] 다시 도 1 및 도 2를 참조하여 본 실시예에 의한 전자기파 차단벽(10)의 동작을 살펴본다. 본 실시예에 의한 단위 차단 부재(100)는 전자기파의 도파관(waveguide) 기능을 수행한다. 전자기파 이론에 따르면 임계 파장(λ_c)보다 긴 파장(λ)을 가지는 전자기파는 단위 차단 부재를 통과하는 동안 지수적으로 감소한다. 전자기파의 세기가 $1/e$ ($e \cong 2.718$)로 감소하는 침투 깊이(δ)는 아래의 수학적 식 1과 같이 연산된다.

수학적 식 1

$$\delta = \frac{1}{2\pi} \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{1}{\lambda_c^2} - \frac{1}{\lambda^2}\right)}}$$

[0018]

[0019] 단위 차단 부재(100)의 단면이 원형일 때, 임계 파장 $\lambda_c = 1.306 L_2$ (L_2 :내경)로 연산되며, 단위 차단 부재(100)의 단면이 정사각형일 때, 임계 파장 $\lambda_c = 2 a$ (a : 정사각형 한 변의 길이)로 연산된다.

표 1

임계파장(λ_c)(진동수)	정사각형 한 변 길이 a	내경 L2	침투 깊이 δ
2.0(15GHz)	1.00	1.53	0.53
1.306(23GHz)	0.653	1.00	0.244
1.00(30GHz)	0.50	0.766	0.174

[0020]

[0021] (단, 길이의 단위는 모두 cm)

[0022] 일 실시예로, X 밴드 전자기파를 차단하고자 하는 경우에, X 밴드 전자기파 파장의 최소값은 2.5 cm 이므로, 임계 파장(λ_c)를 2.5 cm 보다 작게 선택하여야 한다. 상기한 표 1은, 차단하고자 하는 전자기파의 파장(λ)이 2.5 cm 일 때, 임계 파장(λ_c)에 따른 정사각형 단위 차단 부재(100)의 한 변 길이 a, 원형 단면 단위 차단 부재의 내경 L2 및 침투 깊이 δ 를 나타낸다.

[0023] 표 1로 예시된 바와 같이, 내경(L2) 1cm 인 원형 단면 단위 차단 부재(100)를 사용하는 경우, 임계 진동수는

23GHz이다. 따라서 23GHz 이하의 전자기파를 차단할 수 있으므로, 파장이 2.5cm 인 전자기파(12GHz)도 역시 차단되며, 단위 차단 부재의 길이 d를 3.00cm로 형성하면 전자기파의 세기를 대략 $1/220000$ 으로 감소시킬 수 있고, 길이 d를 더 길게 하면 더욱 많이 감소시킬 수 있다. 일 예로, 길이 d가 10cm인 경우 전자기파의 세기는 차단벽을 통과한 이후 1.6×10^{-18} 만큼 줄어들어서 차단벽을 거의 통과하지 못한다.

[0024] 본 실시예에 의하면, 높은 강도의 전자기파가 입사하는 경우에도 단위 차단 부재의 길이 d를 길게 하면 통과하는 전자기파의 세기를 인체에 무해한 수준으로 감쇠할 수 있어 전자기파에 의한 악영향이 미치는 것을 방지할 수 있다는 장점이 제공된다.

[0025] 본 실시예에 의한 전자기파 차단 벽은 일 측 단면과 타 측 단면이 동일한 부재를 적당한 길이로 절단하고, 적층하여 형성될 수 있다. 따라서, 제조과정이 간단하고, 제조 비용이 적게 든다는 장점이 제공된다.

[0026] 본 발명에 대한 이해를 돕기 위하여 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나, 이는 실시를 위한 실시예로, 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

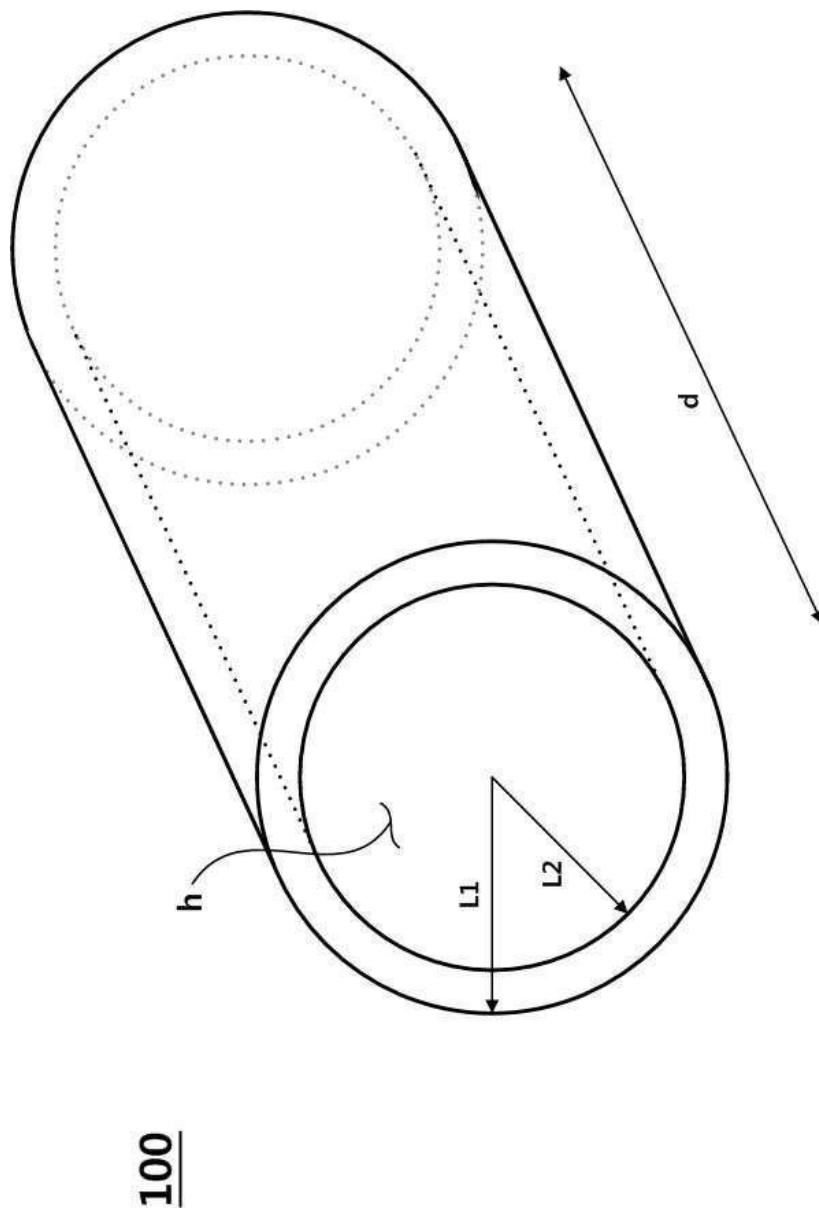
[0027] 10: 전자기파 차단 벽 100: 단위 차단 부재

110: 블록 120: 패널

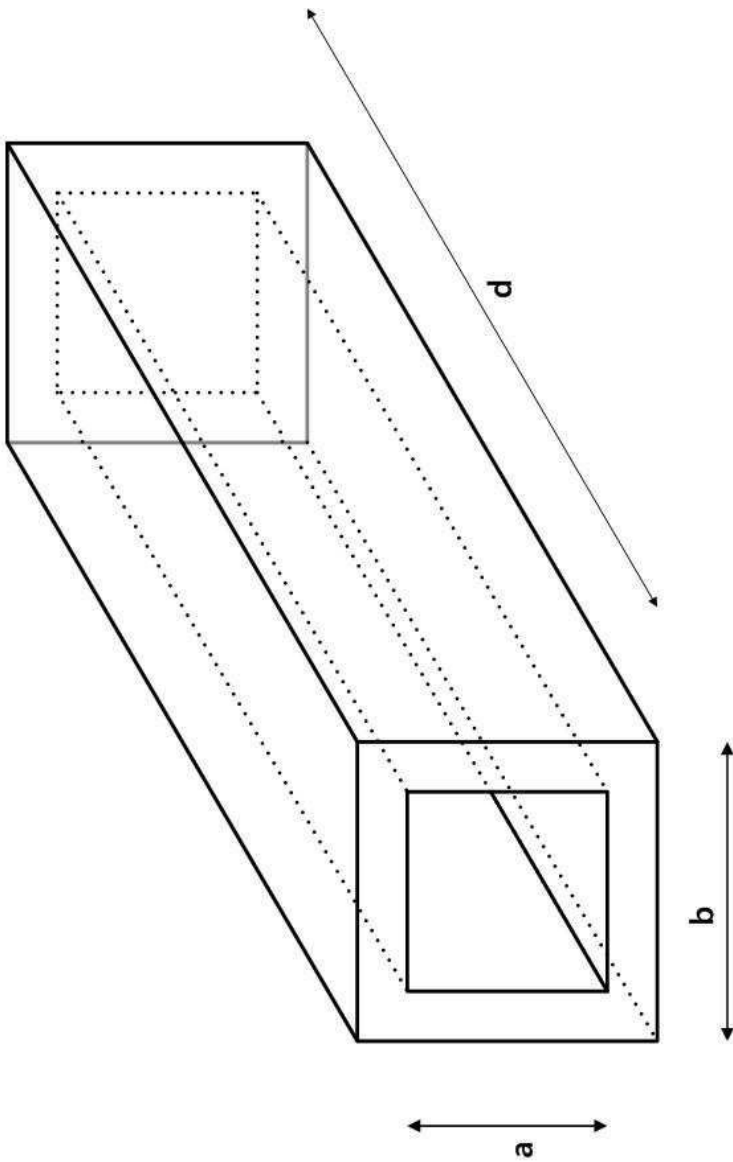
130: 지지 기둥

도면

도면1

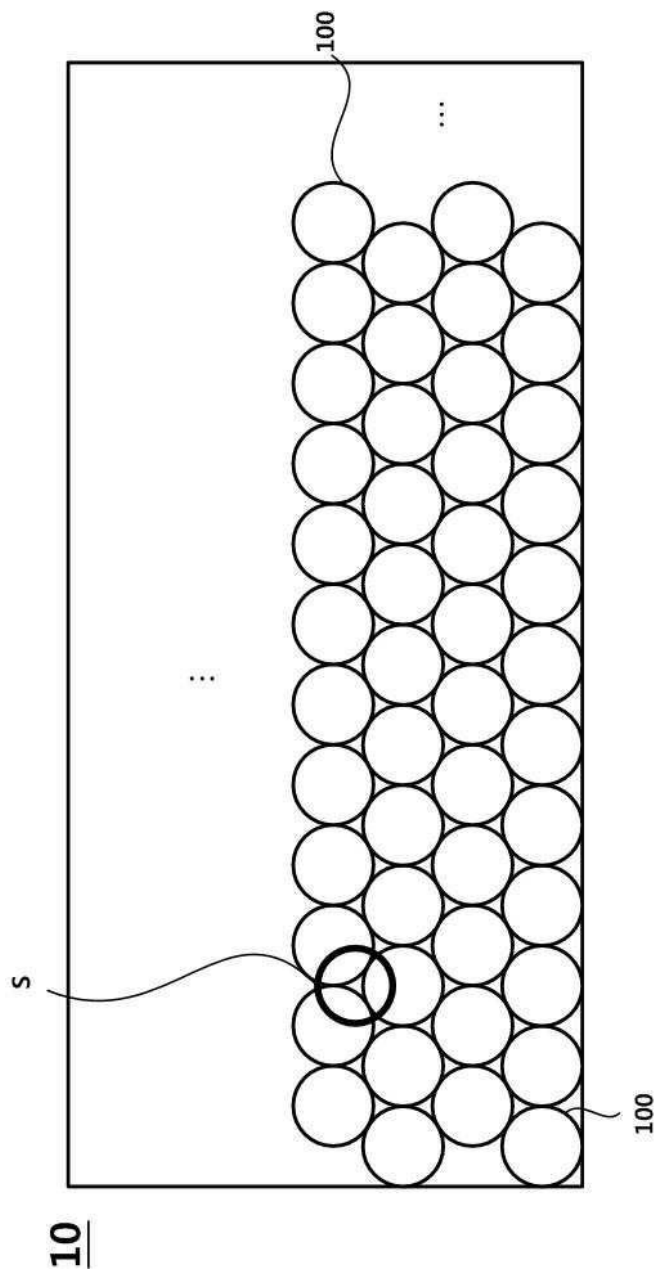


도면2



100

도면3



도면4

