



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0015027
(43) 공개일자 2012년02월21일

(51) Int. Cl.

G01N 29/24 (2006.01) G01N 29/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0077221

(22) 출원일자 2010년08월11일

심사청구일자 2010년08월11일

(71) 출원인

한국수력원자력 주식회사

경상북도 경주시 화랑로 125 (성동동)

(72) 발명자

양승한

대전광역시 중구 서문로 32, 116동 103호 (문화동, 한밭우성아파트)

윤병식

대전광역시 유성구 엑스포로 448, 202동 1402호 (전민동, 엑스포아파트)

김용식

대전광역시 유성구 유성대로 1741, - 102동 906호 (전민동, 세종아파트)

(74) 대리인

남진우

전체 청구항 수 : 총 5 항

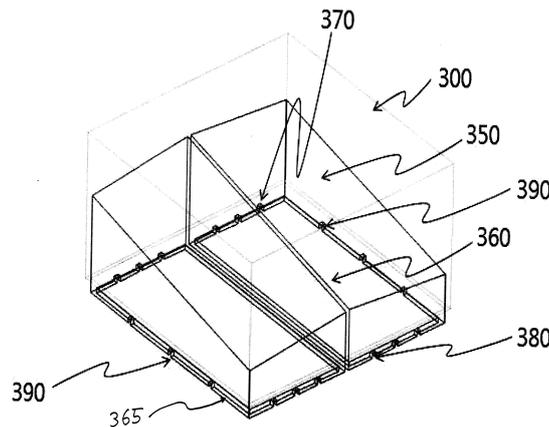
(54) 접촉매질 막 유지를 위한 종파 탐촉자 웨지 및 이를 이용한 종파 탐촉자

(57) 요약

본 발명은 비파괴검사방법 중 검사 대상체 내부의 결점 검출에 이용되는 초음파 검사 탐촉자의 웨지에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 검사 대상체와 초음파 탐촉자 사이에 초음파 전달과 음향 임피던스 차이를 줄이기 위해 사용되는 접촉매질을 종파 탐촉자 접촉면에 균일하게 유지할 수 있도록 고안한 종파 탐촉자 웨지에 관한 것이다.

본 발명은 검사 대상체 내부의 결점 검출을 위해서 사용되는 종파 초음파 탐촉자 웨지에 있어서, 탐촉자 웨지의 접촉면 하부에서 초음파가 전달되는 부분 전체를 오목하게 설계하여 그 내부에 접촉매질이 들어가 균일한 접촉매질 막 유지를 할 수 있도록 하였다. 또한 웨지 하부에서 오목하게 설계되어 접촉매질 막을 유지하는 부분과 그 외부 사이에서의 최소한의 접촉매질 유동을 위해서 전면 주입구, 후면 주입구, 측면 주입구 등을 갖추고 있다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

검사 대상체의 내부 결함을 초음파로 검사하는 종파 탐촉자(300)의 전단에 부착되어 초음파 빔이 경사각을 가지고 검사 대상체와 접촉하는 종파 탐촉자 웨지(350)에 있어서,

상기 검사 대상체와 상기 종파 탐촉자 사이의 초음파의 송수신을 원활하게 하는 접촉매질(120)이 탐촉자와 검사면 사이의 접촉면 전체에 걸쳐서 균일하게 유지하고 검사 대상체의 표면 굴곡에 따른 영향을 배제하기 위해 상기 탐촉자 웨지(350)의 하부에 오목하게 형성된 접촉매질 막 유지부(360)를 구비한 종파 탐촉자 웨지.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 오목하게 형성된 접촉매질 막 유지부(360)는 일정한 깊이로 형성되어 있고, 이 오목하게 형성된 접촉매질 막 유지부(360)의 가장자리에는 둘레벽(365)이 형성된 종파 탐촉자 웨지.

청구항 3

제 1항에 있어서, 종파 탐촉자(300) 검사 방향의 전후 방향으로 접촉매질(120)의 최소한의 유동을 위해 접촉매질 막 유지부(360)에 접촉매질 공급을 위한 전면 주입구(370)와 후면 주입구(380)를 구비한 종파 탐촉자 웨지.

청구항 4

제 1항에 있어서, 종파 탐촉자(300) 검사 방향의 좌우 방향으로 접촉매질(120)의 최소한의 유동을 위해 접촉매질 막 유지부(360)에 측면 주입구(390)를 구비한 종파 탐촉자 웨지.

청구항 5

제 1항 내지 제 4항 중의 어느 한 항에 따른 종파 탐촉자 웨지(350)를 구비하여 이루어진 종파 탐촉자.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 비파괴검사방법 중 검사 대상체 내부의 결점 검출에 이용되는 초음파 검사 탐촉자 웨지 및 이를 이용한 종파 탐촉자에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 검사 대상체와 초음파 탐촉자 사이에 초음파 전달과 음향 임피던스 차이를 줄이기 위해 사용되는 접촉매질을 종파 탐촉자 접촉면에 균일하게 유지할 수 있도록 한 종파 탐촉자 웨지에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로, 산업용 압력용기 등의 제작 시 제품의 건전성 여부를 판별하기 위해서는 압력용기에 직접 힘을 가하여 검사하지 않고 초음파 비파괴 검사를 수행한다. 즉 초음파를 이용하여 용접 상태의 결함여부 검사 또는 구조물의 결함 등을 검사하는 장치가 많이 사용되는데, 구조물이나 피검사체 내에 일정 경사각을 가진 초음파를 입사시키는 초음파 탐촉자가 사용된다. 초음파가 검사 대상체 내부의 결함부위와 직각으로 입사할 때 가장 정확한 검사결과를 얻을 수 있기 때문에 초음파가 여러가지 경사각으로 입사될 수 있도록 췌기 형태로 이루어진 탐촉자 웨지를 많이 사용하고 있다.

[0003] 이러한 초음파를 이용한 비파괴 검사는 접촉식 초음파 비파괴 검사로서 탐촉자로부터 접촉매질을 통해 검사 대상체에 초음파를 전달하여 내부에 존재하는 결함과 같은 불연속 부분으로부터 반사된 초음파의 에너지량, 초음파의 진행시간 등을 CRT 스크린에 나타내어 이를 분석하여 불연속 부분의 위치와 크기를 알아내는

검사방법이다.

- [0004] 초음파 비파괴 검사에서 사용되는 초음파는 크게 횡파와 종파로 구분된다. 횡파는 초음파의 진행방향과 입자의 운동 방향이 수직이며 고체에서만 존재하고 파장이 짧은 특징이 있으며, 종파는 초음파의 진행방향과 입자의 운동 방향이 평행하며 고체, 액체, 기체 전체에서 존재하며, 투과력이 양호한 특징이 있다. 이러한 초음파의 횡파와 종파의 특징을 고려하여 투과력이 많이 필요하지 않은 페라이트계 재질에서는 파장이 짧아, 작은 결점에 대한 반응이 종파보다 우수한 횡파를 많이 사용하는 반면, 오스테나이트계 재질 또는 그 용접부에서는 재질 내에서의 초음파 산란으로 인하여 횡파 전달이 어려운 경우에는 투과력이 양호한 종파를 사용하게 된다.
- [0005] 횡파 탐촉자(200)의 경우에는, 도 1에서 도시하는 바와 같이 탐촉자에 재질 내에서 원하는 입사각을 발생할 수 있는 횡파 탐촉자 웨지(210)를 연결하고 검사 대상체와 횡파 탐촉자 웨지(210) 사이에 접촉매질(120)을 통해 초음파(220)를 재질 내에 송신하여 검사 대상체 내의 결점(110)으로부터의 신호를 수신하여 탐촉자 커넥터 및 신호선(100)을 따라 필요한 장비로 전달되게 된다. 이 때 횡파 탐촉자(200)는 초음파를 송신 및 수신하는 기능을 동시에 갖춘 것이 특징이며, 보통의 경우 탐촉자와 웨지는 분리형으로 설계되어 있으며, 크기 또한 종파 탐촉자에 비해 작으므로, 탐촉자와 검사 대상체 사이의 접촉 면적이 작고 이에 따라 접촉매질을 유지해야 될 면적이 작다.
- [0006] 이에 반해 종파 탐촉자(300)의 경우에는, 도 2에서 도시하는 바와 같이 탐촉자 내에 종파 탐촉자 송신부(310)와 종파 탐촉자 수신부(320)를 분리하여 검사 대상체 내부의 일정한 깊이에 송신 초음파(330)와 수신 초음파(340)가 집속될 수 있도록 설계하며, 재질 내에서 원하는 입사각을 발생할 수 있는 종파 탐촉자 웨지(350)를 탐촉자와 일체형으로 제작한다. 도 3은 종파를 기본으로 사용하는 기존의 탐촉자의 웨지 형상과 이의 접촉 상태를 보여준다.
- [0007] 이러한 종파 탐촉자(300)의 경우는 송신부(310)와 수신부(320)를 따로 가지는 특징에 따라 횡파 탐촉자와 횡파 탐촉자 웨지보다 크기가 크며, 초음파를 집속하는 검사 대상체 내부의 깊이가 깊어짐에 따라 탐촉자의 크기도 증가하는 특징으로 인하여 종파 탐촉자(300)와 검사 대상체 사이의 접촉 면적이 넓고 이에 따라 접촉매질(120)을 유지해야 될 면적이 넓게 된다.
- [0008] 초음파를 검사 대상체로 전달하는 역할을 하는 접촉매질은 점성이 작은 물로부터 점성이 큰 전용 접촉매질까지 다양하며 목적에 따라 선택하여 사용하며, 초음파 탐촉자에 사용하는 웨지에서 검사 대상체와 접촉하는 면은 평면 또는 구면으로 웨지 바닥 면적 전체에 걸쳐서 검사 대상체와 접촉한다. 점성이 작은 물과 같은 것을 접촉매질로 사용할 경우에는 유동성이 좋으므로, 탐촉자 인근에 자동 공급 장치를 통해 지속적으로 공급함으로써 접촉 면적이 작은 횡파 탐촉자의 경우, 쉽게 접촉면 사이에 분포하여 초음파를 전달할 수 있다. 반면 점성이 큰 접촉매질을 사용하는 경우에는 접촉매질의 점성이 커서 유동성이 낮으므로, 접촉매질 자동 공급 장치를 통해 공급하기 어렵고, 탐촉자 접촉 면적이 넓은 종파 탐촉자로 검사 대상체 표면을 따라 이동하면서 접촉면 전체에 걸쳐서 균일하게 접촉매질을 유지하기가 어렵다.
- [0009] 또한 접촉매질의 종류와 상관없이 표면 굴곡에 따라 탐촉자와 검사면 사이의 접촉이 제대로 되지 않아, 탐촉자와 검사면 사이의 간격이 일정 간격 이상이 되면 초음파가 제대로 전달하지 않게 되며, 이러한 현상은 탐촉자와 검사 대상체 사이의 접촉 면적이 큰 종파 탐촉자의 경우 초음파 신호 품질에 큰 영향을 미친다. 이외에 탐촉자가 검사 대상체 표면을 따라 이동하는 경우, 표면 상태나 여타 조건에 의해 탐촉자가 진동하거나 매끄럽게 이동되지 않게 됨으로 인하여 초음파 신호 품질에 악영향을 미치게 되는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 이에 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 검사 대상체 내부의 결점 검출을 위해서 사용되는 종파 초음파 탐촉자 웨지에 있어서, 기존의 검사 대상체와 웨지가 접촉하는 면이 평면으로 설계되어 웨지 접촉면이 넓고 접촉매질이 점성이 큰 경우 접촉면 전체에 걸쳐서 접촉매질을 접촉면에 균일하게 유지하기 어려운 점과 검사 대상체의 표면의 굴곡에 따른 접촉성을 개선하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은 검사 대상체 내부의 결점 검출을 위해서 사용되는 종과 초음파 탐촉자 웨지에 있어서, 기존의 검사 대상체와 웨지가 접촉하는 면이 평면으로 설계되어 웨지 접촉면이 넓고 접촉매질이 점성이 큰 경우 접촉면 전체에 걸쳐서 균일하게 유지하기 어려운 점과 표면의 굴곡에 따른 접촉성을 개선하기 위해, 탐촉자 웨지의 접촉면 하부에서 초음파가 전달되는 부분 전체를 오목하게 설계하여 그 오목부의 내부에 접촉매질이 들어가 균일한 접촉매질 막을 유지하는 동시에 검사 대상체의 표면 굴곡에 따른 영향을 이 오목부위에서 수용할 수 있도록 하였다. 또한 웨지 하부에서 오목하게 설계되어 접촉매질 막을 유지하는 부분과 그 외부 사이에서의 최소한의 접촉매질 유동을 위해서 전면 주입구, 후면 주입구, 측면 주입구 등을 갖추고 있다.

발명의 효과

[0012] 본 발명의 접촉매질 막 유지를 위한 종과 탐촉자 웨지를 사용함으로써, 종과 탐촉자와 검사 대상체 사이에 접촉매질의 점성 정도와 무관하게 접촉매질을 균일하게 분포시킬 수 있으며, 표면 굴곡에 따른 영향을 수용하여 굴곡에 따른 접촉성을 개선함으로써, 초음파 신호 품질의 저하를 방지할 수 있다. 또한 실제 웨지와 검사 대상체의 접촉 면적이 기존 웨지에 비하여 대폭 감소되므로, 탐촉자를 이동하면서 검사하는 동안 진동이나 매끄러운 이동이 되지 않음에 따른 초음파 신호 품질의 저하를 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1a, 도 1b는 초음파 중, 횡파를 기본으로 사용하는 탐촉자의 원리를 도시한 정면, 측면 예시도이고, 도 2a, 2b는 초음파 중, 종파를 기본으로 사용하는 탐촉자의 원리를 도시한 정면, 측면 예시도이고, 도 3a, 3b는 종파를 기본으로 사용하는 기존의 탐촉자의 웨지 형상과 이의 접촉 상태를 보여주는 도면이고, 도 4는 본 발명에 따른 접촉매질 막 유지를 위한 종과 탐촉자 웨지 형상을 보여주는 도면이고, 도 5는 본 발명에 따른 접촉매질 막 유지를 위한 종과 탐촉자 웨지를 이용 할 경우, 검사 대상체의 표면에 굴곡이 있는 표면과의 접촉 상태를 보여주는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하, 본 발명을 첨부된 예시도면을 참고로 상세히 설명한다.

[0015] 도 4는 본 발명에 따른 접촉매질 막 유지를 위한 종과 탐촉자(300)의 웨지 형상을 보여주는 도면이다.

[0016] 종과 탐촉자(300)의 전단에 부착되는 종과 탐촉자 웨지(350)의 접촉면 하부에서 초음파가 전달되는 부분 전체를 오목하게 형성하여, 종과 탐촉자 웨지(350)와 검사 대상체 표면 사이에 도포되어 검사 대상체와 종과 탐촉자 사이의 초음파의 송수신을 원활하게 하는 접촉매질(120, 도 3 참조)이 그 내부에 분포하여 균일한 접촉매질의 두께를 유지할 수 있도록 하는 오목한 접촉매질 막 유지부(360)을 갖추고 있다.

[0017] 즉, 종과 탐촉자 웨지(350)의 하부가 오목하게 파여져 있고, 바람직하게는 일정한 깊이로 파여져 있고, 더욱 바람직하게는, 이 오목하게 형성된 가장자리에는 돌레벽(365)이 형성되어 있다.

[0018] 검사 대상체의 결함여부를 검사하기 위하여 초음파 탐촉자의 주위에 검사 대상체의 표면에는 접촉매질을 뿌리게 되는데, 돌레벽(365)으로 둘러싸여 오목하게 형성된 접촉매질 막 유지부(360)에 접촉매질이 들어가서, 탐촉자 웨지(350)를 이동시키더라도 접촉매질 막 유지부(360) 내에서 접촉매질이 항상 일정한 두께를 유지할 수 있어서 초음파를 원하는 입사각에 따라 입사시킬 수 있게 되고, 검사 대상체 내부의 결점 검출에 신뢰성을 높일 수 있게 된다.

[0019] 또한 접촉매질 막 유지부(360)의 돌레벽(365)에는 다수의 전면 주입구(370), 후면 주입구(380), 측면 주입구(390)를 갖추어 탐촉자 웨지를 검사체 표면에 따라 움직임에 따른 접촉매질 막 유지부(360)와 그 외부 사이에서 최소한의 접촉매질 유동을 할 수 있다. 즉, 탐촉자 웨지(50)를 이동시킬 때 주위에 뿌려진 접촉매질이 돌레벽(365)에 형성된 전면, 측면, 후면 주입구(370, 380, 390)를 통해 접촉매질 막 유지부(360) 내로 들어갈 수 있어

서 항상 일정한 두께의 접촉매질 층을 유지할 수 있게 된다.

[0020] 도 5는 본 발명에 따른 접촉매질 막 유지를 위한 종파 탐촉자 웨지를 이용할 경우, 검사 대상체의 표면에 굴곡이 있는 경우에, 종파 탐촉자 웨지와 검사 대상체 표면과의 접촉 상태를 보여주는 도면으로, 검사 대상체의 표면 굴곡에 따른 영향을 접촉매질 막 유지부(360) 내에서 수용하여 초음파 신호 품질의 저하를 방지할 수 있다.

[0021] 도면에서 점선으로 표시된 것처럼, 검사 대상체의 표면에 굴곡이 있는 경우에도, 이러한 표면의 굴곡에 접촉매질이 채워져 완충역할을 하므로 초음파가 항상 의도하는 방향으로 검사체 내부로 입사할 수 있게 된다.

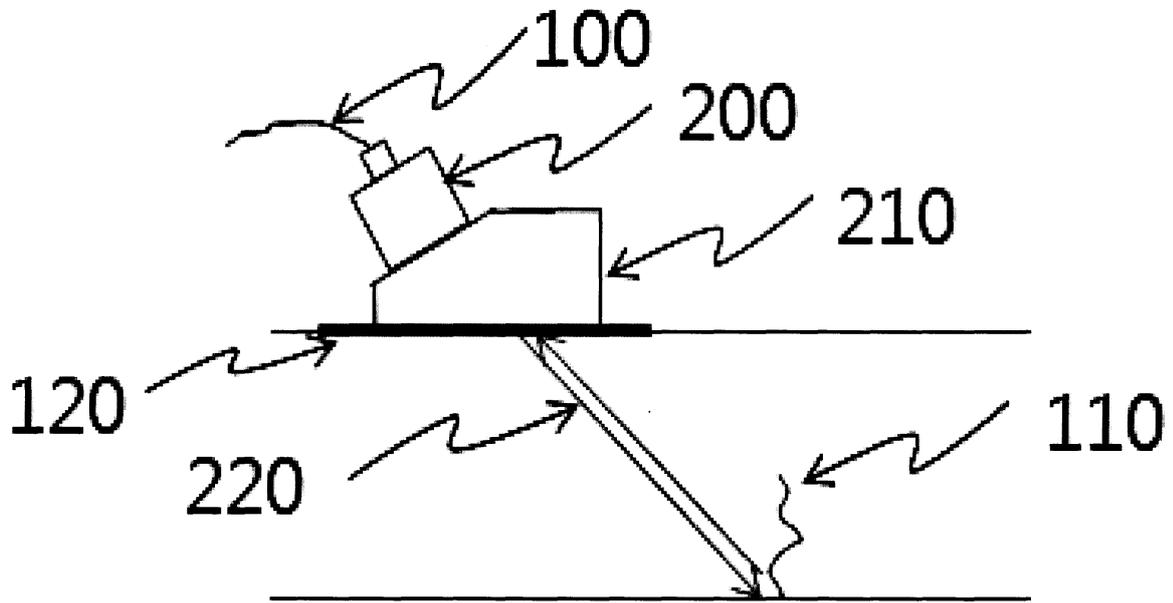
[0022] 이와 같이 본 발명에 따른 종파 탐촉자 웨지를 사용함으로써, 종파 탐촉자와 검사 대상체 사이에 접촉매질의 점성 정도와 무관하게 접촉매질을 균일하게 분포시킬 수 있으며, 표면 굴곡에 따른 영향을 수용하여 굴곡에 따른 접촉성을 개선할 수 있게 되고, 초음파 신호 품질의 저하를 방지할 수 있다. 또한 실제 웨지와 검사 대상체의 접촉 면적이 기존 웨지에 비하여 대폭 감소되므로, 탐촉자를 이동하면서 검사하는 동안 진동이나 매끄러운 이동이 되지 않음에 따른 초음파 신호 품질의 저하를 방지할 수 있다.

부호의 설명

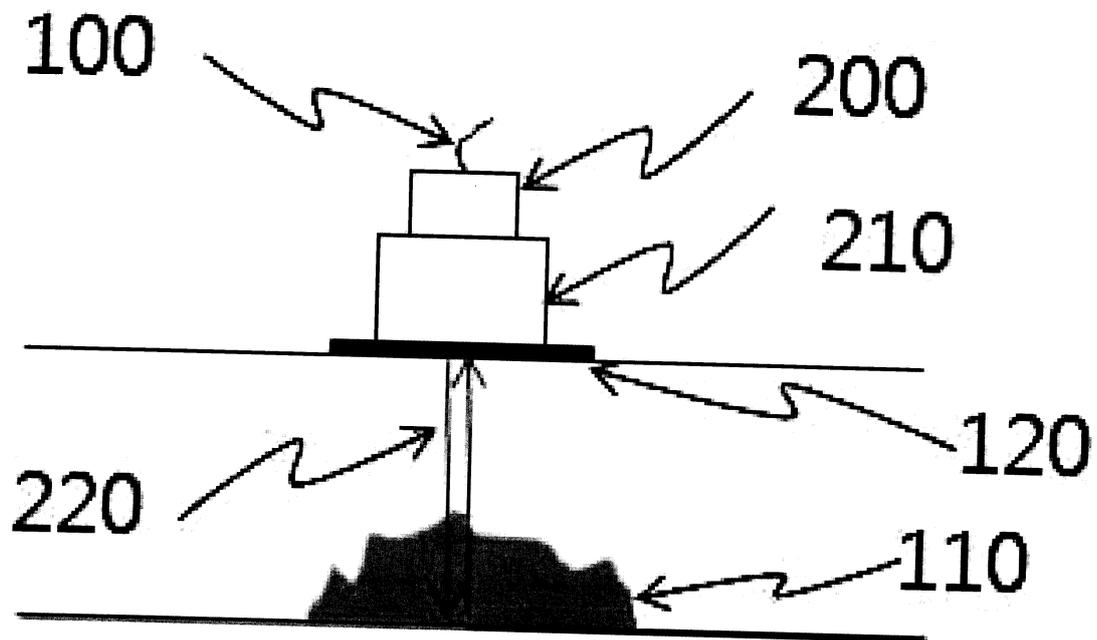
- | | | |
|--------|----------------------|--------------------|
| [0023] | 100 : 탐촉자 커넥터 및 신호선, | 110 : 검사 대상체 내 결점, |
| | 120 : 접촉매질, | 200 : 횡파 탐촉자, |
| | 210 : 횡파 탐촉자 웨지, | 220 : 송수신 초음파, |
| | 300 : 종파 탐촉자, | 310 : 종파 탐촉자 송신부, |
| | 320 : 종파 탐촉자 수신부, | 330 : 송신 초음파 |
| | 340 : 수신 초음파, | 350 : 종파 탐촉자 웨지, |
| | 360 : 접촉매질 막 유지부 | 365 : 둘레벽 |
| | 370 : 전면 주입구 | 380 : 후면 주입구 |
| | 390 : 측면 주입구 | |

도면

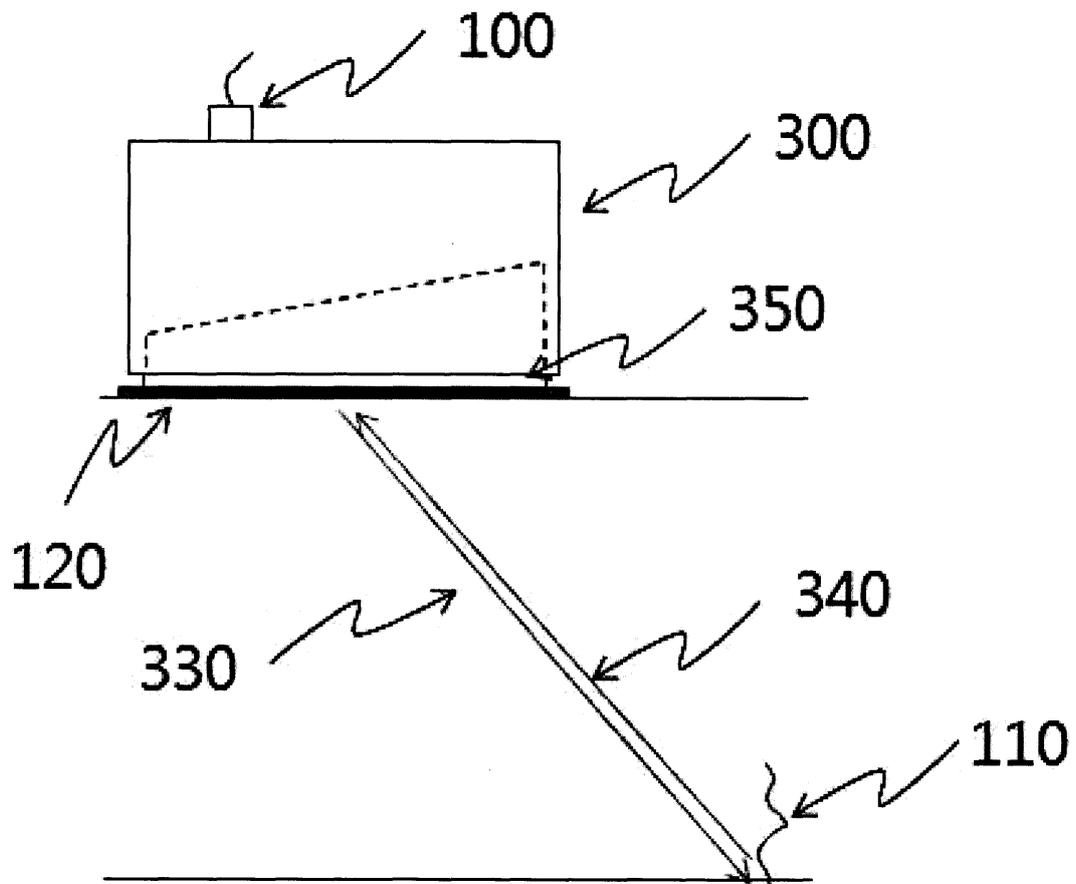
도면1a



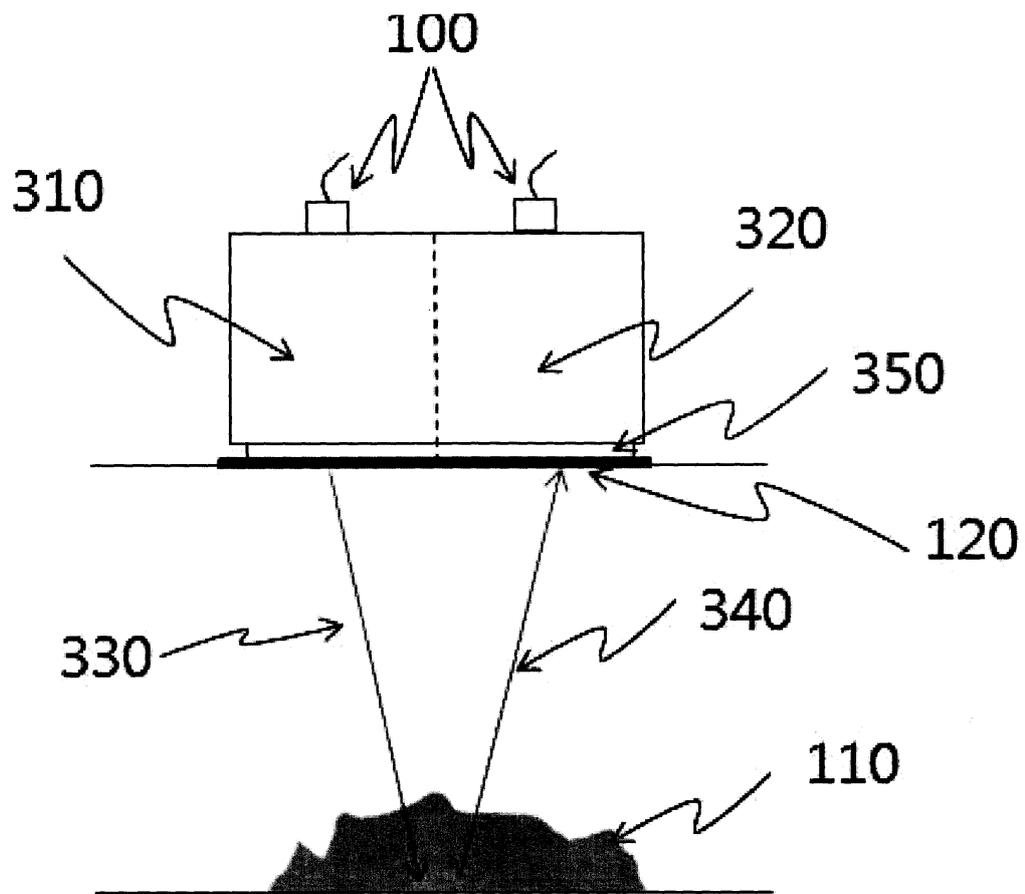
도면1b



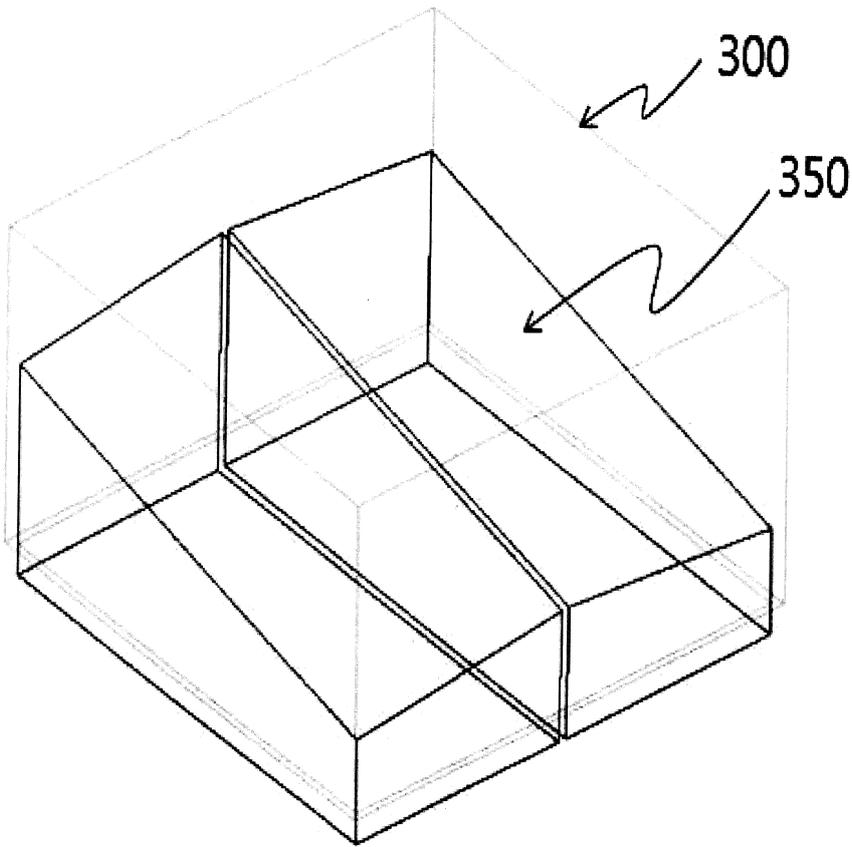
도면2a



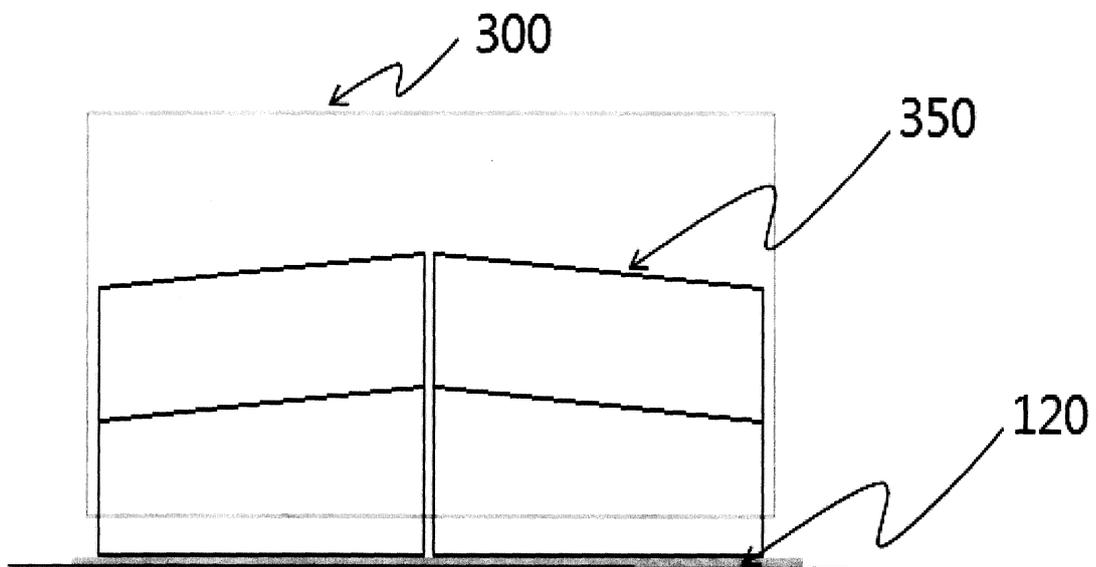
도면2b



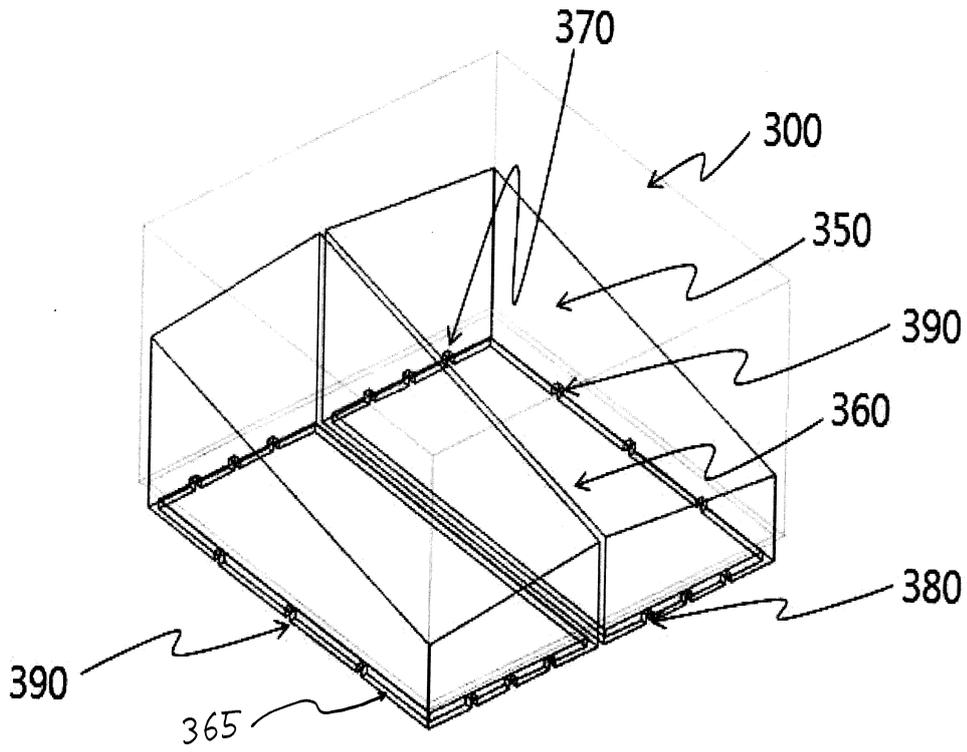
도면3a



도면3b



도면4



도면5

