



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년06월20일
(11) 등록번호 10-2410569
(24) 등록일자 2022년06월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01L 1/20 (2006.01) G01L 21/00 (2006.01)
H01L 41/113 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01L 1/20 (2013.01)
G01L 21/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0105668
(22) 출원일자 2017년08월21일
심사청구일자 2020년08월07일
(65) 공개번호 10-2019-0020877
(43) 공개일자 2019년03월05일
(56) 선행기술조사문헌
JP2012136254 A
JP05787027 B2
JP10239199 A
KR100978428 B1

(73) 특허권자
오씨아이 주식회사
서울특별시 중구 소공로 94 (소공동)
(72) 발명자
조남태
경기도 성남시 중원구 사기막골로62번길 61 (상대원동, 오씨아이주식회사중앙연구소)
안차호
경기도 성남시 중원구 상대원동 358-11 OCI중앙연구소
(74) 대리인
특허법인 고려

전체 청구항 수 : 총 10 항

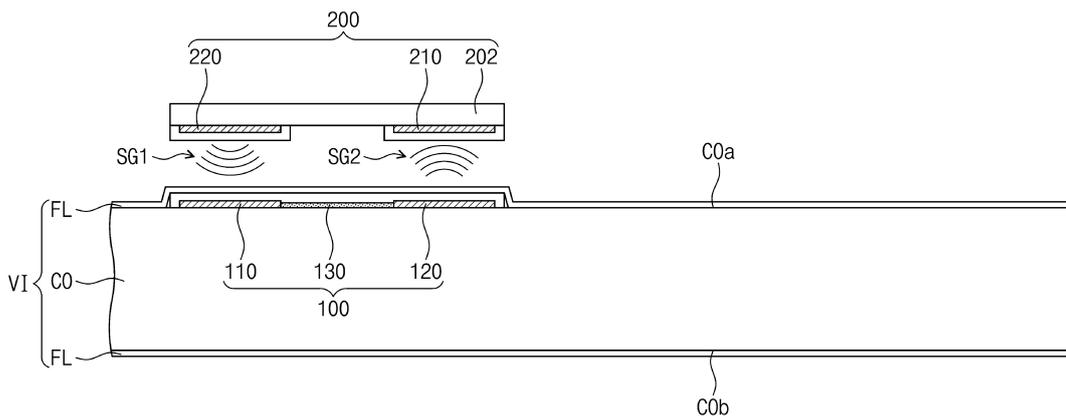
심사관 : 이충석

(54) 발명의 명칭 진공 센서 및 이를 포함하는 진공 단열재

(57) 요약

본 발명은 진공 센서 및 이를 포함하는 진공 단열재에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 내부 센서 및 외부 검출기를 포함한다. 상기 내부 센서는: 제1 코일을 포함하는 내부 수신부; 제2 코일을 포함하는 내부 송신부; 및 상기 제1 코일과 상기 제2 코일 사이에서 이들을 전기적으로 연결하는 감지 스위치를 포함한다. 상기 외부 검출기는: 전원부에 연결된 제3 코일을 포함하는 외부 송신부; 및 전류 검출기에 연결된 제4 코일을 포함하는 외부 수신부를 포함한다. 상기 감지 스위치는 상기 내부 센서 주위의 진공도에 따라 저항이 변한다.

대표도



(52) CPC특허분류
H01L 41/1132 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

내부 센서 및 외부 검출기를 포함하되,

상기 내부 센서는:

제1 코일을 포함하는 내부 수신부;

제2 코일을 포함하는 내부 송신부; 및

상기 제1 코일과 상기 제2 코일 사이에서 이들을 전기적으로 연결하는 감지 스위치를 포함하고,

상기 외부 검출기는:

전원에 연결된 제3 코일을 포함하는 외부 송신부; 및

전류 검출기에 연결된 제4 코일을 포함하는 외부 수신부를 포함하며,

상기 감지 스위치는 상기 내부 센서 주위의 진공도에 따라 저항이 변하는 진공 센서.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 내부 센서의 상기 제1 코일은 상기 외부 검출기의 상기 제3 코일로부터 송신된 제1 신호를 수신하고,

상기 외부 검출기의 상기 제4 코일은 상기 내부 센서의 상기 제2 코일로부터 송신된 제2 신호를 수신하며,

상기 감지 스위치의 상기 저항에 따라, 상기 제1 신호에 응답하여 상기 제2 신호가 상기 제2 코일로부터 발생되는 진공 센서.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 내부 센서는 진공 소재의 내부 공간에 제공되고,

상기 내부 공간은 외부로부터 밀폐된 진공 센서.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 전원은 교류 전원이고,

상기 내부 센서는 상기 제1 코일과 상기 감지 스위치 사이의 다이오드를 더 포함하며,

상기 외부 검출기의 상기 제3 코일로부터 송신된 제1 신호에 의해 상기 내부 센서의 상기 제1 코일에 사인파형의 전류가 유도되고,

상기 다이오드는 상기 사인파형의 전류를 펄스파형 전류로 변환하는 진공 센서.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 감지 스위치는, 기능기로 치환된 그래핀을 포함하는 진공 센서.

청구항 6

제1항에 있어서,
상기 감지 스위치는, 다공성 물질 및 상기 다공성 물질 내에 분산된 전도성 입자들을 포함하는 진공 센서.

청구항 7

제1 면 및 상기 제1 면에 대향하는 제2 면을 갖는 심재;
상기 심재의 상기 제1 면 및 상기 제2 면을 덮는 필름; 및
상기 필름에 의해 밀폐된 내부 공간에 제공된 내부 센서를 포함하되,
상기 내부 센서는:
제1 코일을 포함하는 내부 수신부;
제2 코일을 포함하는 내부 송신부; 및
상기 제1 코일과 상기 제2 코일 사이에서 이들을 전기적으로 연결하는 감지 스위치를 포함하고,
상기 감지 스위치는, 상기 내부 공간의 진공도에 따라 저항이 변하는 진공 단열재.

청구항 8

제7항에 있어서,
상기 심재는 유기 섬유 및 실리카 중 적어도 하나를 포함하는 진공 단열재.

청구항 9

제7항에 있어서,
상기 감지 스위치는, 기능기로 치환된 그래핀을 포함하는 진공 단열재.

청구항 10

제7항에 있어서,
상기 감지 스위치는, 다공성 물질 및 다공성 물질 내에 분산된 전도성 입자들을 포함하는 진공 단열재.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 진공 센서 및 이를 포함하는 진공 단열재에 관한 것으로, 보다 상세하게는 원격으로 진공 단열재 내의 진공도를 확인할 수 있는 진공 센서 및 이를 포함하는 진공 단열재에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 화석연료의 고갈 등에 의한 에너지 절약의 필요성이 전세계적인 이슈로 부각되고 있다. 에너지 절약과 환

경보호라는 전세계적인 흐름에 맞추어, 건축물 및 보온 용기 등에 단열재를 사용하고 있다.

[0003] 진공 단열재는 다공 구조의 심재를 필름으로 피복한 후, 내부를 감압함으로써 제조된다. 진공 단열재는 기체에 의한 열전도가 실질적으로 없다는 점에서 일반적인 단열재에 비해 우수한 단열 효과를 가질 수 있다.

[0004] 진공 단열재는 필름의 미세한 기공에 의해 진공도가 저하될 수 있다. 이러한 진공 단열재의 진공 불량은 단열 성능을 저하시키므로, 진공 단열재 내부의 진공도를 검출하여 불량 발생을 확인할 필요가 있다.

본 발명의 배경이 되는 기술은 다음의 문헌들에 개시되어 있다:

1. 미국 공개특허공보 US 2015/0163569 A1 (2015.06.11.)
2. 대한민국 공개특허공보 제10-2017-0000174호(2017.01.02.)
3. 대한민국 공개특허공보 제10-2017-0003101호 (2017.01.09.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 원격으로 간편하게 진공 단열재의 진공도를 확인할 수 있는 진공 센서 및 이를 포함하는 진공 단열재를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 개념에 따른, 진공 센서는, 내부 센서 및 외부 검출기를 포함할 수 있다. 상기 내부 센서는: 제1 코일을 포함하는 내부 수신부; 제2 코일을 포함하는 내부 송신부; 및 상기 제1 코일과 상기 제2 코일 사이에서 이들을 전기적으로 연결하는 감지 스위치를 포함할 수 있다. 상기 외부 검출기는: 전원에 연결된 제3 코일을 포함하는 외부 송신부; 및 전류 검출기에 연결된 제4 코일을 포함하는 외부 수신부를 포함할 수 있다. 상기 감지 스위치는 상기 내부 센서 주위의 진공도에 따라 저항이 변할 수 있다.

[0007] 본 발명의 다른 개념에 따른, 진공 단열재는, 제1 면 및 상기 제1 면에 대향하는 제2 면을 갖는 심재; 상기 심재의 상기 제1 면 및 상기 제2 면을 덮는 필름; 및 상기 필름에 의해 밀폐된 내부 공간에 제공된 내부 센서를 포함할 수 있다. 상기 내부 센서는: 제1 코일을 포함하는 내부 수신부; 제2 코일을 포함하는 내부 송신부; 및 상기 제1 코일과 상기 제2 코일 사이에서 이들을 전기적으로 연결하는 감지 스위치를 포함할 수 있다. 상기 감지 스위치는, 상기 내부 공간의 진공도에 따라 저항이 변할 수 있다.

발명의 효과

[0008] 본 발명에 따른 진공 센서는 원격으로 간편하게 진공 단열재의 진공 불량을 검출할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 진공 센서를 설명하기 위한 단면도이다.

도 2는 도 1의 진공 센서의 내부 센서의 평면도이다.

도 3은 도 1의 진공 센서의 외부 검출기의 평면도이다.

도 4a 및 도 4b는 본 발명의 실시예들에 따른 감지 스위치를 설명하기 위한 사시도들이다.

도 5는 본 발명의 실시예들에 따른 내부 센서가 적용된 진공 소재를 설명하기 위한 단면도이다.

도 6은 본 발명의 실시예들에 따른 내부 센서가 적용된 진공 소재의 진공도를 측정하는 것을 설명하기 위한 단면도이다.

도 7은 제1 신호에 의해 제1 코일에 유도된 전류를 나타내는 그래프이다.

도 8은 다이오드에 의해 변환된 전류를 나타내는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 본 발명의 구성 및 효과를 충분히 이해하기 위하여, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 설

명한다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라, 여러가지 형태로 구현될 수 있고 다양한 변경을 가할 수 있다. 단지, 본 실시예들의 설명을 통해 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위하여 제공되는 것이다.

- [0011] 본 명세서에서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소 상에 있다고 언급되는 경우에 그것은 다른 구성요소 상에 직접 형성될 수 있거나 또는 그들 사이에 제 3의 구성요소가 개재될 수도 있다는 것을 의미한다. 또한, 도면들에 있어서, 구성요소들의 두께는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호로 표시된 부분은 동일한 구성요소들을 나타낸다.
- [0012] 본 명세서의 다양한 실시예들에서 제1, 제2, 제3 등의 용어가 다양한 구성요소들을 기술하기 위해서 사용되었지만, 이들 구성요소들이 이 같은 용어들에 의해서 한정되어서는 안 된다. 이들 용어들은 단지 어느 구성요소를 다른 구성요소와 구별시키기 위해서 사용되었을 뿐이다. 여기에 설명되고 예시되는 실시예들은 그것의 상보적인 실시예들도 포함한다.
- [0013] 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 구성요소는 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0015] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 진공 센서를 설명하기 위한 단면도이다. 도 2는 도 1의 진공 센서의 내부 센서의 평면도이다. 도 3은 도 1의 진공 센서의 외부 검출기의 평면도이다.
- [0016] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 실시예에 따른 진공 센서(10)는 내부 센서(100) 및 외부 검출기(200)를 포함할 수 있다. 내부 센서(100)는 제1 기관(102), 내부 수신부(110), 내부 송신부(120) 및 진공 감지부(130)를 포함할 수 있다. 내부 수신부(110), 내부 송신부(120) 및 진공 감지부(130)는 제1 기관(102) 상에 제공될 수 있다. 제1 기관(102) 상에 제1 패시베이션 막(PL1)이 제공되어 내부 수신부(110), 내부 송신부(120) 및 진공 감지부(130)를 덮을 수 있다. 진공 감지부(130)는 내부 수신부(110) 및 내부 송신부(120) 사이에 배치될 수 있다. 진공 감지부(130)는 내부 수신부(110)와 전기적으로 연결될 수 있다. 진공 감지부(130)는 내부 송신부(120)와 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0017] 내부 수신부(110)는 제1 코일(CI1)을 포함할 수 있다. 내부 송신부(120)는 제2 코일(CI2)을 포함할 수 있다. 제1 코일(CI1)은 후술할 제3 코일(CI3)에서 송신된 제1 신호를 수신할 수 있다. 제2 코일(CI2)은 후술할 제4 코일(CI4)로 제2 신호를 송신할 수 있다. 제1 도전 라인(CL1)이 진공 감지부(130)를 가로지를 수 있다. 제1 코일(CI1)의 양 단들은 제1 도전 라인(CL1)에 연결될 수 있다. 제2 코일(CI2)의 양 단들은 제1 도전 라인(CL1)에 연결될 수 있다.
- [0018] 진공 감지부(130)는 다이오드(DI), 캐패시터(CA), 감지 스위치(SW) 및 인덕터(ID)를 포함할 수 있다. 다이오드(DI), 캐패시터(CA), 감지 스위치(SW) 및 인덕터(ID)는 제1 도전 라인(CL1)을 통해 서로 전기적으로 연결될 수 있다. 일 예로, 제1 코일(CI1)의 일 단과 제2 코일(CI2)의 일 단은, 제1 도전 라인(CL1), 다이오드(DI), 감지 스위치(SW) 및 인덕터(ID)를 통해 서로 전기적으로 연결될 수 있다. 제1 도전 라인(CL1)은 제1 기관(102)의 표면에 프린트된 도전일 수 있다.
- [0019] 감지 스위치(SW)는 내부 센서(100)를 이루는 회로의 스위치 역할을 할 수 있다. 감지 스위치(SW)는 진공도에 따라 저항이 변화하는 가변 저항일 수 있다. 예를 들어, 감지 스위치(SW)는 특정 진공도보다 높은 압력 하에서는 높은 저항을 갖지만 특정 진공도보다 낮은 압력 하에서는 낮은 저항을 가질 수 있다. 반대로, 감지 스위치(SW)는 특정 진공도보다 높은 압력 하에서는 낮은 저항을 갖지만 특정 진공도보다 높은 압력 하에서는 높은 저항을 가질 수 있다.
- [0020] 일반적으로 전류량은 저항 값에 반비례할 수 있다. 감지 스위치(SW)가 높은 저항을 가질 때에는 내부 센서(100)의 회로에 흐르는 전류량이 적어 내부 수신부(110)와 내부 송신부(120)간에 실질적으로 전류가 흐르지 않는 것으로 볼 수 있다. 다시 말하면, 감지 스위치(SW)가 높은 저항을 가진다는 것은 감지 스위치(SW)가 오프(off)된 것을 의미할 수 있다. 감지 스위치(SW)가 낮은 저항을 가질 때에는 전류량이 증가하여 내부 수신부(110)와 내부 송신부(120)간에 전류가 흐를 수 있다. 다시 말하면, 감지 스위치(SW)가 낮은 저항을 가진다는 것은 감지 스위치(SW)가 온(on)된 것을 의미할 수 있다. 이하에서, 감지 스위치(SW)의 저항이 높을 경우는 전류가 흐르지 않는 스위치 오프(off) 상태로 취급하고, 감지 스위치(SW)의 저항이 낮을 경우 전류가 흐르는 스위치 온(on) 상태로 취급한다.

- [0021] 본 발명의 명세서에서 사용된 용어 "진공"은 절대 압력이 0인 것뿐만 아니라 대기압보다 낮은 압력을 의미할 수 있다. 압력(절대 압력)이 0에 가까워질수록 진공도는 높아지고, 압력(절대 압력)이 대기압에 가까워 질수록 진공도는 낮아진다.
- [0022] 도 4a 및 도 4b는 본 발명의 실시예들에 따른 감지 스위치를 설명하기 위한 사시도들이다. 본 발명의 일 실시예로, 도 4a를 참조하면, 감지 스위치(SW)는 제1 패드(PD1), 제2 패드(PD2) 및 제1 및 제2 패드들(PD1, PD2) 사이의 그래핀 막(GL)을 포함할 수 있다. 제1 및 제2 패드들(PD1, PD2) 각각은 제1 도전 라인(CL1)과 연결될 수 있다. 그래핀 막(GL)은 서로 이격된 제1 패드(PD1)와 제2 패드(PD2)를 덮을 수 있다. 그래핀 막(GL)은 서로 이격된 제1 패드(PD1)와 제2 패드(PD2)를 연결할 수 있다.
- [0023] 그래핀 막(GL)은 기능기로 치환된 그래핀을 포함할 수 있다. 기능기로 치환된 그래핀은 그래핀의 탄소 원자에 기능기가 결합된 것을 의미할 수 있다. 상기 기능기는 Si, SiO, CH₂, CH₃, NH₂ 및 NH₄로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0024] 그래핀 막(GL)의 기능기는 기체 분자의 흡착 사이트를 제공할 수 있다. 수증기(H₂O)와 같은 기체 분자가 그래핀의 기능기에 흡착될 수 있다. 기체 분자의 흡착으로 인해 그래핀 막(GL)의 저항이 변할 수 있다. 예를 들어, 특정 진공도 이상에서는 그래핀 막(GL) 주위의 기체 내에 수증기가 일정 분압으로 포함되어 있을 수 있다. 특정 진공도 이상에서 수증기가 그래핀 막(GL)의 기능기에 흡착되고, 이로써 그래핀 막(GL)의 저항이 크게 증가할 수 있다. 반면, 특정 진공도 이하에서 그래핀 막(GL)의 기능기에 흡착될 수 있는 기체 분자가 실질적으로 매우 적기 때문에 그래핀 막(GL)의 저항이 크게 낮아질 수 있다.
- [0025] 예를 들어, 실리콘(Si)으로 치환된 그래핀 막(GL)은 주위의 기체 내의 수증기와 반응하여 저항이 변화될 수 있다. 구체적으로, 그래핀의 실리콘(Si)이 수증기(H₂O)와 반응하여 Si-O 결합을 형성할 수 있다. 그래핀의 기능기가 변화됨으로써, 그래핀 막(GL)의 저항이 변화될 수 있다. 다른 예로, 그래핀 막(GL)은 실리콘 산화물(SiO)로 치환될 수 있으며, 이 역시 주위의 기체 내의 수증기와 반응하여 저항이 변화될 수 있다.
- [0026] 본 발명의 다른 실시예로, 도 4b를 참조하면, 감지 스위치(SW)는 제1 패드(PD1), 제2 패드(PD2) 및 제1 및 제2 패드들(PD1, PD2) 사이의 전도성 다공체(CPM)를 포함할 수 있다. 전도성 다공체(CPM)는 서로 이격된 제1 패드(PD1)와 제2 패드(PD2)를 연결할 수 있다.
- [0027] 전도성 다공체(CPM)는 다공성 물질(PM) 및 다공성 물질(PM) 내에 분산된 전도성 입자들(CP)을 포함할 수 있다. 일 예로, 다공성 물질(PM)은 폴리우레탄, 나일론, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 및 폴리에스테르로 이루어진 군에서 선택된 섬유 기재일 수 있다. 전도성 입자들(CP)은 금속 입자(예를 들어 금, 은, 구리 또는 니켈)일 수 있다.
- [0028] 다공성 물질(PM)은 압력에 따라 부피가 변화할 수 있다. 다공성 물질(PM)의 부피 변화에 따라 전도성 입자들(CP)의 밀도가 변화할 수 있다. 다시 말하면, 다공성 물질(PM)의 부피 변화에 따라 전도성 입자들(CP)간의 거리가 변화할 수 있다.
- [0029] 예를 들어, 특정 진공도 이상에서는 다공성 물질(PM)의 부피가 줄어들면서 전도성 입자들(CP)의 밀도가 커질 수 있다. 전도성 입자들(CP)간의 거리가 가까워지고 서로 접촉하면서 전도성 입자들(CP)을 통한 전기적 경로가 제1 및 제2 패드들(PD1, PD2) 사이에 형성될 수 있다 (전도성 다공체(CPM)의 저항 감소). 특정 진공도 이하에서는 다공성 물질(PM)의 부피가 커지면서 전도성 입자들(CP)의 밀도가 작아질 수 있다. 전도성 입자들(CP)간의 거리가 멀어지면서 제1 및 제2 패드들(PD1, PD2) 사이에 전기적 경로가 차단될 수 있다 (전도성 다공체(CPM)의 저항 증가).
- [0030] 도 1 내지 도 3을 다시 참조하면, 다이오드(DI)는 제1 코일(CI1)과 감지 스위치(SW) 사이에 배치될 수 있다. 다이오드(DI)는 사인파형의 전류를 펄스와 형태로 바꿀 수 있다. 캐패시터(CA)는 제1 코일(CI1)의 일 단과 타 단 사이에 배치될 수 있다. 캐패시터(CA)는 제1 코일(CI1)에서 발생한 전류에 의한 오버 슈트(over shoot)를 방지할 수 있다. 인덕터(ID)는 제1 코일(CI1)과 제2 코일(CI2) 사이에 흐르는 전류를 지연시키는 버퍼 역할을 수행할 수 있다. 본 발명의 다른 실시예로, 다이오드(DI), 캐패시터(CA), 및 인덕터(ID) 중 적어도 하나는 생략될 수 있고, 또는 모두가 생략될 수 있으며, 이는 당업자가 적절히 변형할 수 있다.
- [0031] 외부 검출기(200)는 제2 기관(202), 외부 수신부(210) 및 외부 송신부(220)를 포함할 수 있다. 외부 수신부(210) 및 외부 송신부(220)는 제2 기관(202) 상에 제공될 수 있다. 제2 기관(202) 상에 제2 패시베이션 막(PL2)이 제공되어 외부 수신부(210) 및 외부 송신부(220)를 덮을 수 있다. 외부 수신부(210)와 외부 송신부(220)는 서로 물리적으로 이격될 수 있다. 본 발명의 다른 실시예로, 도시되진 않았지만, 외부 수신부(210)와 외부 송신

부(220)는 프로세서에 연결되어 이에 의해 제어될 수 있다.

- [0032] 외부 송신부(220)는 제3 코일(CI3) 및 전원(PS)을 포함할 수 있다. 일 예로, 전원(PS)은 교류 전원일 수 있다. 다른 예로, 전원(PS)은 직류 전원일 수 있으며 특별히 제한되지 않는다. 제3 코일(CI3)과 전원(PS)은 제2 도전 라인(CL2)을 통해 서로 전기적으로 연결될 수 있다. 제3 코일(CI3)은 전원(PS)에서 발생하는 전류에 의해 제1 신호를 발생시킬 수 있다. 제3 코일(CI3)은 제1 신호를 제1 코일(CI1)로 송신할 수 있다. 외부 수신부(210)는 제4 코일(CI4) 및 전류 검출기(CD)를 포함할 수 있다. 제4 코일(CI4) 과 전류 검출기(CD)는 제3 도전 라인(CL3)을 통해 서로 전기적으로 연결될 수 있다. 제4 코일(CI4)은 제2 코일(CI2)에서 송신된 제2 신호를 수신할 수 있다. 전류 검출기(CD)는 제2 신호를 통해 제4 코일(CI4)에서 발생하는 전류를 검출할 수 있다.
- [0034] 도 5는 본 발명의 실시예들에 따른 내부 센서가 적용된 진공 소재를 설명하기 위한 단면도이다.
- [0035] 도 1, 도 2 및 도 5를 참조하면, 내부 센서(100)가 진공 소재 내부에 제공될 수 있다. 진공 소재는 그의 내부의 압력이 외부 압력(예를 들어, 대기압)보다 낮을 수 있다. 다시 말하면, 진공 소재는 그의 내부가 외부(예를 들어, 대기)로부터 밀폐되어 있을 수 있다. 본 발명의 일 실시예로, 진공 소재는 진공 단열재(VI)일 수 있다.
- [0036] 진공 단열재(VI)는 심재(core, CO) 및 심재(CO)를 덮는 필름(FL)을 포함할 수 있다. 심재(CO)는 제1 면(COa) 및 제1 면(COa)에 대항하는 제2 면(COb)을 가질 수 있다. 필름(FL)은 제1 면(COa) 및 제2 면(COb)을 덮을 수 있다. 내부 센서(100)는 심재(CO)의 제1 면(COa) 상에 제공될 수 있다. 필름(FL)은 내부 센서(100)를 직접 덮을 수 있다. 필름(FL)은 심재(CO) 및 내부 센서(100)를 외부(예를 들어, 대기)로부터 밀폐시킬 수 있다. 다시 말하면, 필름(FL)은 외부로부터 밀폐된 내부 공간을 제공할 수 있다.
- [0037] 다른 예로, 내부 센서(100)는 심재(CO)의 내부에 제공될 수 있다. 또 다른 예로, 심재(CO)의 제1 면(COa)에 홈이 형성되어 있을 수 있고, 내부 센서(100)는 상기 홈 내에 제공될 수 있다.
- [0038] 심재(CO)는 패널 형태를 가질 수 있다. 심재(CO)는 유기 섬유(예를 들어 폴리프로필렌 섬유), 실리카(예를 들어, 흡수 실리카(Fumed silica)) 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.
- [0039] 필름(FL)은 열 수축 필름 또는 투습저항을 가진 필름일 수 있다. 일 예로, 필름(FL)은 PE(polyethylene), LLDPE(linear low-density polyethylene), PP(polypropylene), PVC(polyvinyl chloride) 및 PET(polyethylene terephthalate)로 이루어진 군에서 선택될 수 있다.
- [0041] 도 6은 본 발명의 실시예들에 따른 내부 센서가 적용된 진공 소재의 진공도를 측정하는 것을 설명하기 위한 단면도이다. 도 7은 제1 신호에 의해 제1 코일에 유도된 전류를 나타내는 그래프이다. 도 8은 다이오드에 의해 변환된 전류를 나타내는 그래프이다.
- [0042] 도 1 내지 도 3 및 도 6을 참조하면, 내부 센서(100)가 내부에 배치된 진공 소재(예를 들어, 진공 단열재(VI)) 상에 외부 검출기(200)가 제공될 수 있다. 외부 검출기(200)는 내부 센서(100)와 인접하도록 내부 센서(100) 위에 위치시킬 수 있다. 외부 검출기(200)는 필름(FL)과 이격되도록 위치시킬 수 있고, 또는 필름(FL)과 직접 접촉하도록 위치시킬 수 있다.
- [0043] 외부 검출기(200)는 내부 센서(100)와 정렬될 수 있다. 이로써, 내부 센서(100)의 내부 수신부(110)와 외부 검출기(200)의 외부 송신부(220)는 서로 마주볼 수 있다. 내부 센서(100)의 내부 송신부(120)와 외부 검출기(200)의 외부 수신부(210)가 서로 마주볼 수 있다.
- [0044] 외부 검출기(200)의 제3 코일(CI3)로부터 송신된 제1 신호(SG1)를 내부 센서(100)의 제1 코일(CI1)이 수신할 수 있다. 구체적으로, 외부 송신부(220)의 전원(PS)을 통해 제3 코일(CI3)에 교류 전류가 흐를 수 있다. 제3 코일(CI3)을 흐르는 교류 전류에 의해 제3 코일(CI3)로부터 제1 신호(SG1)가 발생될 수 있다. 제1 신호(SG1)는 제3 코일(CI3)을 흐르는 교류 전류에 의해 발생하는 자기장(Magnetic Field)일 수 있다. 내부 수신부(110)의 제1 코일(CI1)은 제1 신호(SG1)를 수신함으로써, 제1 코일(CI1)에 전압이 유도될 수 있다. 구체적으로, 제3 코일(CI3)을 흐르는 교류 전류에 의해 제1 신호(SG1)의 자기장의 변화가 발생할 수 있다. 제1 신호(SG1)의 자기장의 변화에 의해 제1 코일(CI1)에 전압이 유도될 수 있다.
- [0045] 감지 스위치(SW)의 저항에 따라 제1 신호(SG1)에 응답하는 제2 신호(SG2)가 내부 센서(100)의 제2 코일(CI2)로부터 발생할 수 있다. 구체적으로, 진공 감지부(130)의 감지 스위치(SW)는 진공 단열재(VI)의 내부 공간의 진공도에 따라 높은 저항을 갖거나 낮은 저항을 가질 수 있다. 만약 감지 스위치(SW)의 저항이 높은 경우(스위치 오프), 내부 수신부(110)와 내부 송신부(120)간에 전기적 경로가 실질적으로 형성되지 못할 수 있다. 다시 말하면, 내부 수신부(110)와 내부 송신부(120)간에 전류가 흐르지 않거나 또는 전류가 무시할 수준으로 매우 미

세하게 흐를 수 있다. 제1 코일(CI1)에 유도된 전압에 의해 캐패시터(CA)에 전하가 축적될 수 있고, 전하의 축적이 완료될 경우 제1 코일(CI1)에 더 이상 전류가 흐르지 않을 수 있다. 내부 송신부(120)의 제2 코일(CI2)에는 전류가 실질적으로 흐르지 않으므로, 제2 코일(CI2)에서 어떠한 신호도 발생하지 않을 수 있다.

[0046] 만약 감지 스위치(SW)의 저항이 낮은 경우(스위치 온), 내부 수신부(110)와 내부 송신부(120)간의 전기적 경로가 형성될 수 있다. 다시 말하면, 제1 코일(CI1)에 의해 유도된 전압에 의해 내부 송신부(120)의 제2 코일(CI2)에 전류가 흐를 수 있다. 도 7을 참조하면, 제1 신호(SG1)에 의해 제1 코일(CI1)에 유도된 전류는 사인파형을 가질 수 있다. 도 8을 참조하면, 다이오드(DI)는 도 7의 사인파형 전류를 펄스파형 전류로 변환할 수 있다. 다이오드(DI)는 정방향의 전류를 통과시키고 역방향의 전류는 차단할 수 있다. 인덕터(ID)에 의해 펄스파형 전류가 제2 코일(CI2)에 점진적으로(gradually) 흐를 수 있다. 제2 코일(CI2)에 흐르는 펄스파형 전류에 의해 제2 코일(CI2)로부터 제2 신호(SG2)가 발생될 수 있다. 제2 신호(SG2)는 제2 코일(CI2)을 흐르는 펄스파형 전류에 의해 발생하는 자기장일 수 있다.

[0047] 만약 감지 스위치(SW)의 저항이 높은 경우(스위치 오프), 제2 코일(CI2)에서 실질적으로 신호가 발생하지 않으므로 전류 검출기(CD)에 실질적으로 전류가 흐르지 않는다. 전류 검출기(CD)는 전류가 흐르지 않음을 감지할 수 있고, 이를 통해 진공 단열재(VI)의 내부 공간의 진공도가 특정 진공도보다 높거나 낮음을 확인할 수 있다. 예를 들어, 감지 스위치(SW)가 그래핀 막(GL)을 포함할 경우 진공 단열재(VI)의 내부 공간의 진공도가 특정 진공도보다 낮음을 확인할 수 있다. 예를 들어, 감지 스위치(SW)가 전도성 다공체(CPM)을 포함할 경우 진공 단열재(VI)의 내부 공간의 진공도가 특정 진공도보다 높음을 확인할 수 있다.

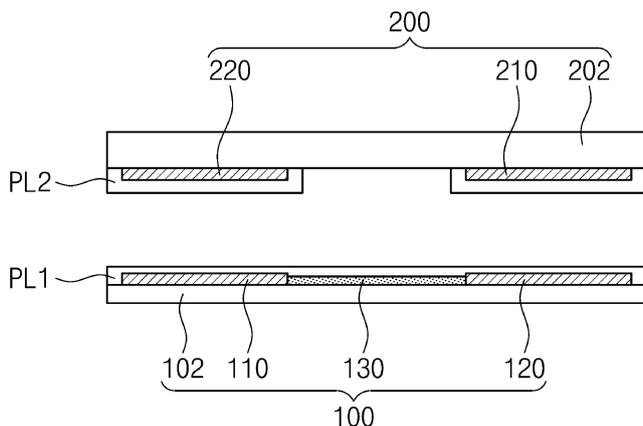
[0048] 만약 감지 스위치(SW)의 저항이 낮은 경우(스위치 온), 외부 수신부(210)의 제4 코일(CI4)은 제2 신호(SG2)를 수신함으로써, 제4 코일(CI4)에 전압이 유도될 수 있다. 구체적으로, 제2 코일(CI2)을 흐르는 펄스파형 전류에 의해 제2 신호(SG2)의 자기장의 변화가 발생할 수 있다. 제2 신호(SG2)의 자기장의 변화에 의해 제4 코일(CI4)에 전압이 유도될 수 있다. 제4 코일(CI4)에 유도된 전압에 의해 외부 수신부(210)의 전류 검출기(CD)에 펄스파형 전류가 흐를 수 있다. 전류 검출기(CD)는 펄스파형 전류를 감지할 수 있고, 이를 통해 진공 단열재(VI)의 내부 공간의 진공도가 특정 진공도보다 높거나 낮음을 확인할 수 있다. 예를 들어, 감지 스위치(SW)가 그래핀 막(GL)을 포함할 경우 진공 단열재(VI)의 내부 공간의 진공도가 특정 진공도보다 높음을 확인할 수 있다. 예를 들어, 감지 스위치(SW)가 전도성 다공체(CPM)을 포함할 경우 진공 단열재(VI)의 내부 공간의 진공도가 특정 진공도보다 낮음을 확인할 수 있다.

[0049] 본 발명에 따른 진공 센서에 있어서, 내부 센서는 외부 검출기에서 송신된 제1 신호를 수신하고, 제1 신호에 응답하여 제2 신호를 외부 검출기로 송신할 수 있다. 내부 센서의 감지 스위치에 의해 응답이 결정될 수 있으며, 구체적으로 내부 센서 주변의 진공도(진공 단열재의 진공도)에 따라 응답이 결정될 수 있다. 결과적으로, 본 발명에 따른 진공 센서는 내부 센서와 외부 검출기간의 원격 상호 작용을 통하여 간편하게 진공 단열재의 진공도를 확인할 수 있다.

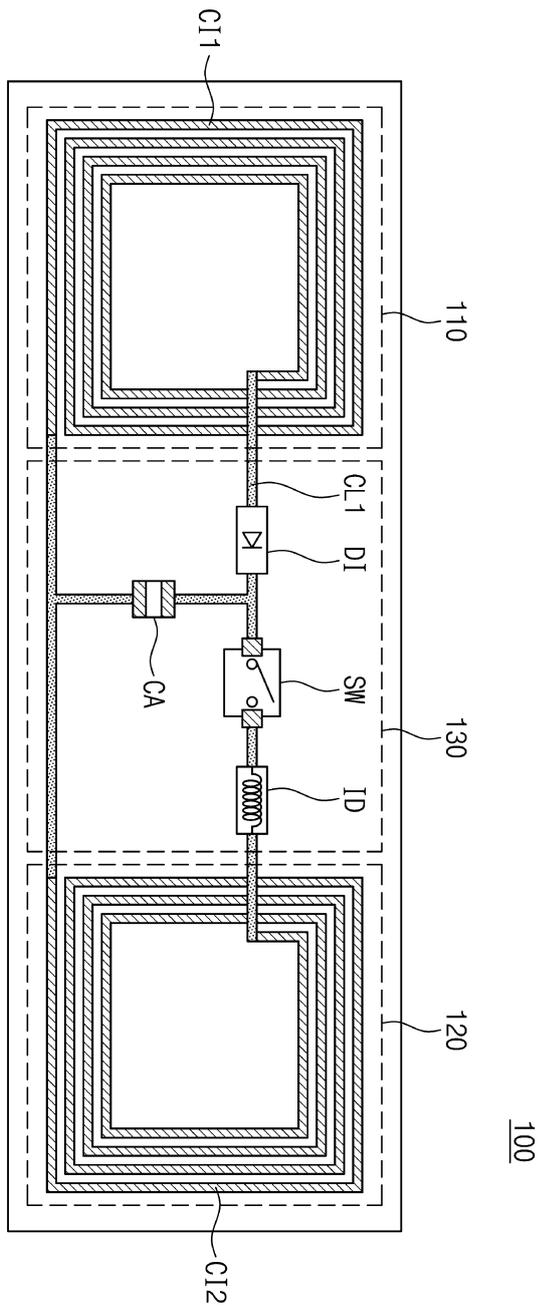
도면

도면1

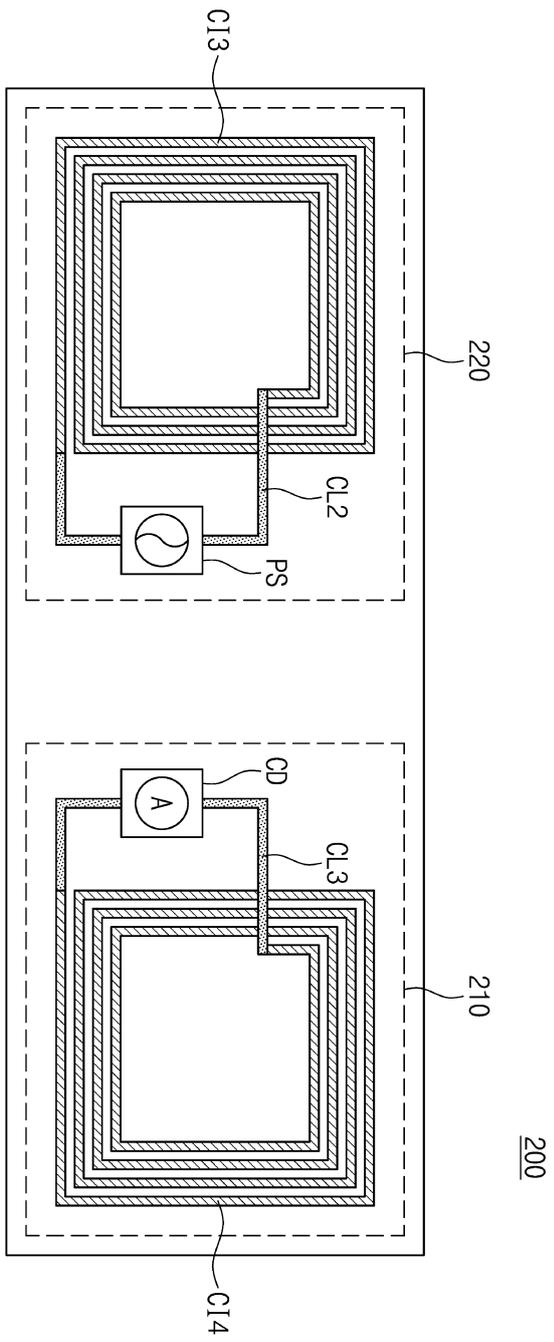
10



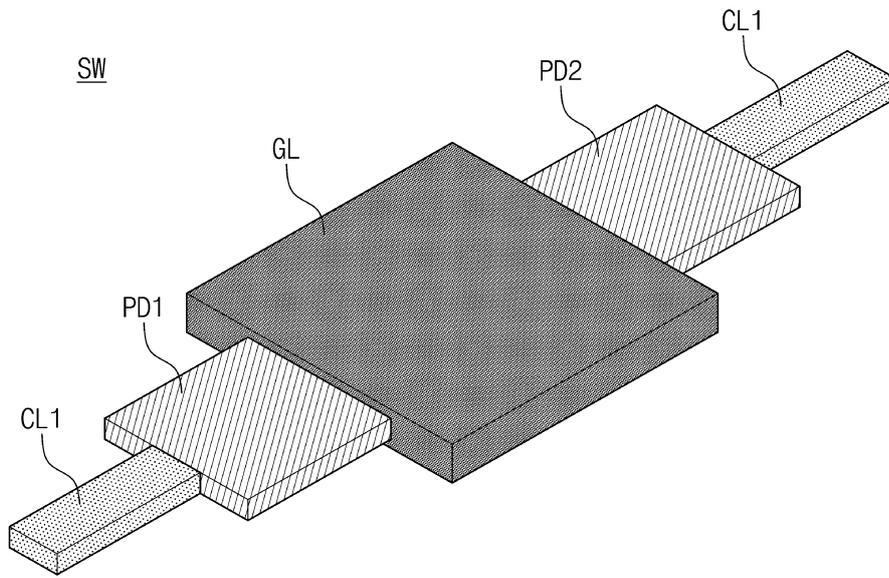
도면2



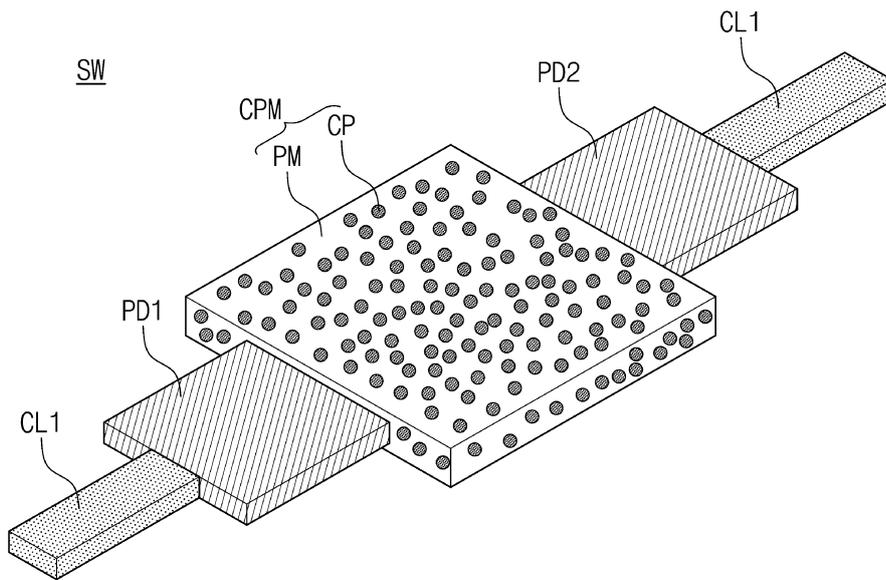
도면3



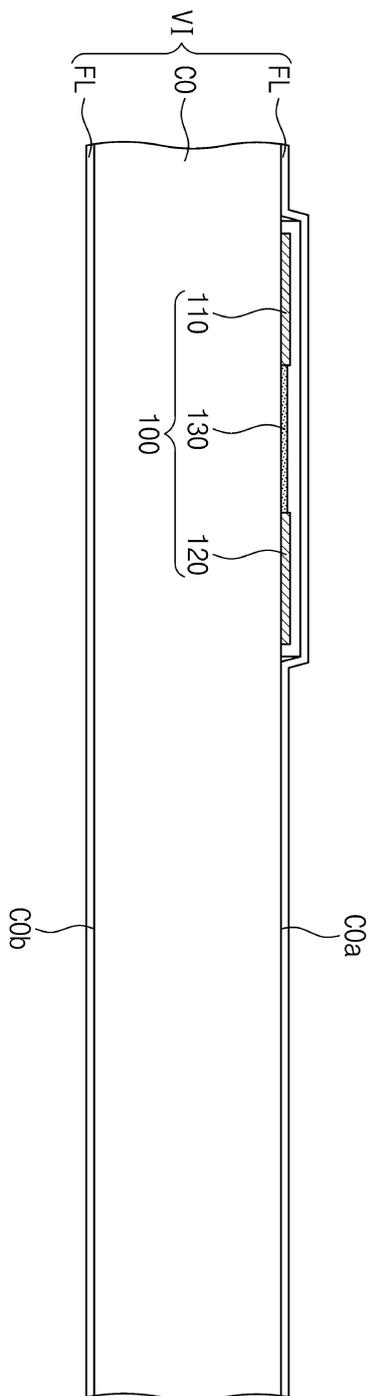
도면4a



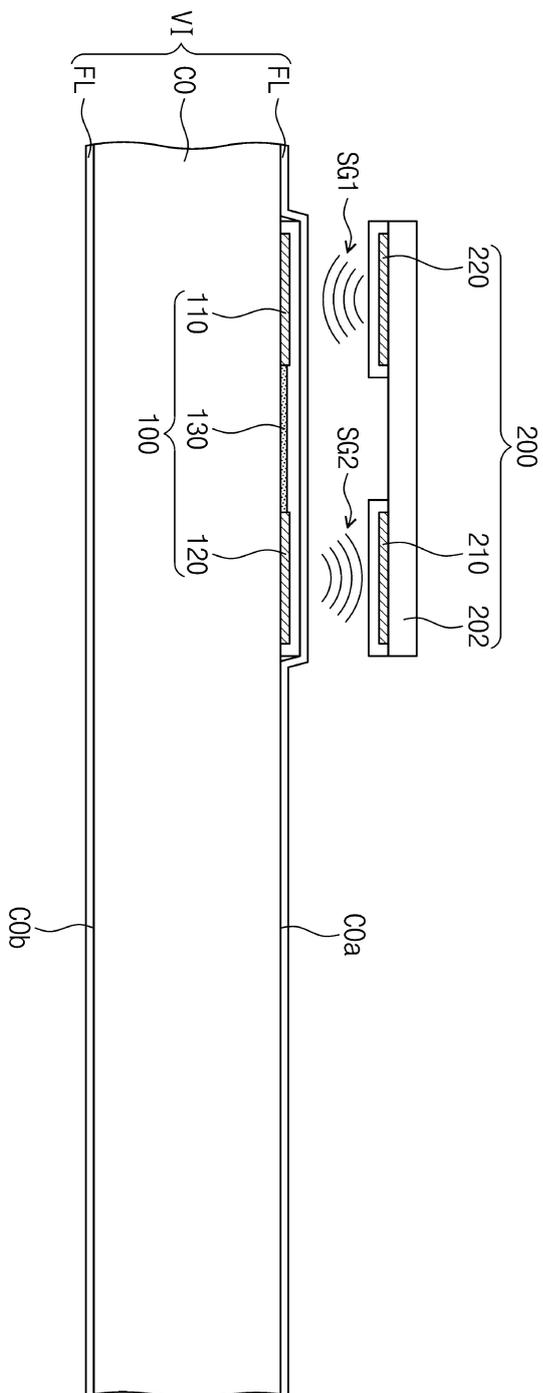
도면4b



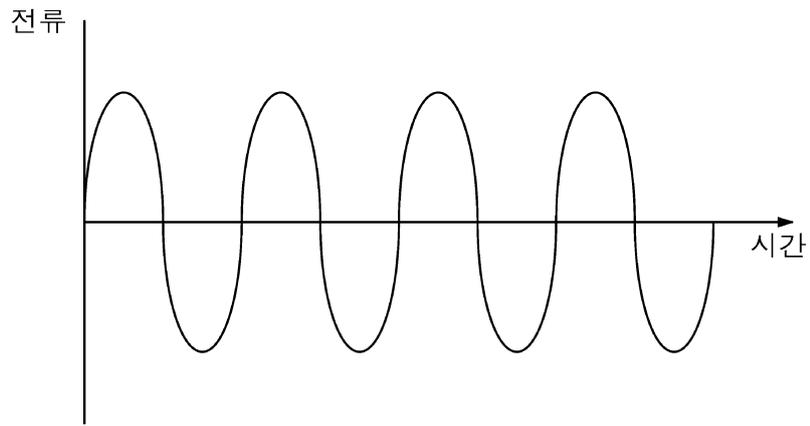
도면5



도면6



도면7



도면8

