



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년01월24일
 (11) 등록번호 10-1917516
 (24) 등록일자 2018년11월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G01R 23/06 (2006.01) G01R 23/15 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 G01R 23/06 (2013.01)
 G01R 23/15 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2017-0068393
 (22) 출원일자 2017년06월01일
 심사청구일자 2017년06월01일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020160137294 A*
 JP2014123289 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
명지대학교 산학협력단
 경기도 용인시 처인구 명지로 116 (남동, 명지대학교)
 (72) 발명자
홍상진
 경기도 수원시 영통구 도청로 65, 5404동 604호(이의동, 자연엔힐스테이트)
이준용
 경기도 화성시 동탄시범한빛길 38, 216동 2501호(반송동, 동탄시범한빛마을 케이씨씨스위첸)
 (74) 대리인
송인호, 최관락

전체 청구항 수 : 총 16 항

심사관 : 오용균

(54) 발명의 명칭 **신호 출력 감도 조절 및 위상차 보정이 가능한 알에프 센서**

(57) 요약

신호 출력 감도 조절 및 전류와 전압의 위상차 보정이 가능한 RF 센서가 개시된다. RF 피드 쓰루를 통하여 흐르는 RF 신호를 감지하기 위한 RF 센서는 상기 RF 신호에 따른 전류를 감지하는 전류 센서 및 상기 RF 신호에 따른 전압을 감지하는 전압 센서를 포함한다. 여기서, 상기 전류 센서와 상기 전압 센서는 물리적으로 분리되어 있고, 상기 전류 센서와 상기 전압 센서 중 적어도 하나와 상기 RF 피드 쓰루 사이의 거리가 조절 가능하다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

RF 피드 쓰루를 통하여 흐르는 RF 신호를 감지하기 위한 RF 센서에 있어서,

상기 RF 신호에 따른 전류를 감지하는 전류 센서; 및

상기 RF 신호에 따른 전압을 감지하는 전압 센서를 포함하되,

상기 전류 센서와 상기 전압 센서는 물리적으로 분리되어 있고, 상기 전류 센서와 상기 전압 센서 중 적어도 하나와 상기 RF 피드 쓰루 사이의 거리가 조절 가능하며, 상기 전류 센서와 상기 전압 센서는 상기 RF 피드 쓰루와 각기 거리 조절이 가능하고, 상기 전류 센서와 상기 전압 센서 중 하나와 상기 RF 피드 쓰루 사이의 거리를 조절함에 의해 상기 전류 센서에 의해 감지된 전류와 상기 전압 센서에 의해 감지된 전압 사이의 위상차가 보정되는 것을 특징으로 하는 RF 센서.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 전류 센서를 실장하는 제 1 홀더; 및

상기 전압 센서를 실장하는 제 2 홀더를 더 포함하되,

상기 전류 센서와 상기 제 1 홀더가 전류 홀더 구조체를 형성하고, 상기 전압 센서와 상기 제 2 홀더가 전압 홀더 구조체를 형성하며, 상기 제 1 홀더와 상기 제 2 홀더 중 적어도 하나의 외주면에 스크류 탭이 형성되고, 상기 제 1 홀더와 상기 제 2 홀더 중 적어도 하나의 바닥면에 스크류 드라이버 탭이 형성되며, 상기 탭들을 이용하여 해당 홀더를 회전시킴에 따라 해당 센서와 상기 RF 피드 쓰루 사이의 거리가 조절되는 것을 특징으로 하는 RF 센서.

청구항 3

삭제

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 전류 홀더 구조체 및 상기 전압 홀더 구조체가 삽입될 수 있는 공간들이 형성된 홀더 삽입부;

상기 홀더 삽입부와 일체로 구현된 제 1 체결부; 및

상기 제 1 체결부와 체결되는 제 2 체결부를 더 포함하되,

상기 제 1 체결부와 상기 제 2 체결부 사이에 상기 RF 피드 쓰루가 위치하며, 상기 홀더들, 상기 홀더 삽입부 및 상기 체결부들은 모두 부도체로 이루어지는 것을 특징으로 하는 RF 센서.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 체결부들에는 각기 홈이 형성되고, 상기 홈들이 결합함에 의해 형성된 공간에 상기 RF 피드 쓰루가 배열되는 것을 특징으로 하는 RF 센서.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 전류 홀더 구조체가 삽입될 수 있는 공간이 형성된 전류 홀더 삽입부;

상기 전압 홀더 구조체가 삽입될 수 있는 공간이 형성된 전압 홀더 삽입부;

상기 전류 홀더 삽입부와 일체로 구현된 제 1 체결부; 및

상기 전압 홀더 삽입부와 일체로 구현되며, 상기 제 1 체결부와 체결되는 제 2 체결부를 더 포함하되,

상기 제 1 체결부와 상기 제 2 체결부 사이에 상기 RF 피드 쓰루가 위치하며, 상기 홀더들, 상기 전류 홀더 삽입부, 상기 전압 홀더 삽입부 및 상기 체결부들은 모두 부도체로 이루어지는 것을 특징으로 하는 RF 센서.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 체결부들에는 각기 홈이 형성되고, 상기 홈들이 결합함에 의해 형성된 공간에 상기 RF 피드 쓰루가 배열되는 것을 특징으로 하는 RF 센서.

청구항 8

제2항에 있어서,

상기 전류 홀더 구조체 및 상기 전압 홀더 구조체가 삽입될 수 있는 공간들이 상면 또는 하면에 형성된 홀더 삽입부를 더 포함하되,

상기 홀더 삽입부의 측면에는 상기 RF 피드 쓰루가 위치하는 공간이 형성되고, 상기 홀더들의 바닥면들을 제외한 나머지 부분 및 상기 홀더 삽입부는 금속으로 이루어지며, 상기 홀더들의 바닥면들은 부도체로 이루어지는 것을 특징으로 하는 RF 센서.

청구항 9

제2항에 있어서,

상기 전류 홀더 구조체 및 상기 전압 홀더 구조체가 삽입될 수 있는 공간들이 양측면에 형성된 홀더 삽입부를 더 포함하되,

상기 홀더 삽입부의 타측면에는 상기 RF 피드 쓰루가 위치하는 공간이 형성되고, 상기 홀더들의 바닥면들을 제외한 영역 및 상기 홀더 삽입부는 금속으로 이루어지며, 상기 홀더들의 바닥면들은 부도체로 이루어지는 것을 특징으로 하는 RF 센서.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 전류 센서는,

상부 보드; 및

상기 상부 보드와 결합되는 하부 보드를 포함하며,

상기 상부 보드에는 커넥터가 전기적으로 연결되고, 상기 하부 보드에는 도체인 루프가 형성되되,

상기 루프는 일부를 절단하는 방식에 의해 길이 조절이 가능한 패턴 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 RF 센서.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 루프는,

외부 패턴; 및

내측 패턴들을 포함하며,

상기 각 내측 패턴들의 양단들은 상기 외부 패턴에 각기 연결되어 상기 루프가 사다리 형상을 가지되,

상기 외부 패턴과 상기 내측 패턴들이 만나는 접점들 중 일부를 절단함에 의해 상기 루프의 길이가 조절 가능한 것을 특징으로 하는 RF 센서.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 전압 센서는 보드로 이루어지며,

상기 보드의 일면에는 제 1 캐패시티브 소자가 형성되고, 상기 보드의 타면에는 복수의 제 2 캐패시티브 소자들

이 형성되되,

상기 제 2 캐패시티브 소자들이 상호 전기적으로 연결된 상태에서 일부의 연결을 절단함에 의해 캐패시티브 회로 면적이 조절되는 것을 특징으로 하는 RF 센서.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 보드의 타면에는 상기 제 2 캐패시티브 소자들을 전기적으로 연결시키기 위한 연결 패턴들이 형성되되,

상기 연결 패턴들 중 일부를 절단함에 의해 상기 캐패시티브 회로 면적이 조절되는 것을 특징으로 하는 RF 센서.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

홀더 구조체에 있어서,

홀더; 및

상기 홀더 내부에 위치하며 상기 홀더에 의해 지지되는 센서를 포함하되,

상기 홀더에는 상기 센서에 의해 감지된 전압 또는 전류와 다른 홀더 구조체에 포함된 다른 센서에 의해 감지되는 전류 또는 전압의 위상차를 보정하기 위한 수단이 형성되어 있고, 상기 홀더를 상하로 이동시킴에 의해 RF 피드 쓰루와 상기 센서 사이의 거리 조절이 가능하며, 상기 홀더 구조체와 상기 다른 홀더 구조체가 하나의 구조물에 형성되고, 상기 홀더 구조체와 상기 다른 홀더 구조체 중 하나와 상기 RF 피드 쓰루 사이의 거리를 조절함에 의해 상기 감지된 전압과 상기 감지된 전류 사이의 위상차가 보정되는 것을 특징으로 하는 홀더 구조체.

청구항 29

제28항에 있어서,

상기 센서와 연결된 커넥터를 더 포함하되,

상기 커넥터의 일부는 상기 홀더의 외부로 돌출되고, 상기 홀더의 외주면에는 스크류 탭이 형성되며, 상기 홀더의 바닥면에는 스크류 드라이버 탭이 형성되고, 상기 탭들 중 적어도 하나를 이용하여 상기 위상차를 보정 가능한 것을 특징으로 하는 홀더 구조체.

청구항 30

제28항에 있어서, 상기 센서는 전류 센서로서,

상부 보드; 및

상기 상부 보드와 결합되는 하부 보드를 포함하며,

상기 상부 보드에는 커넥터가 전기적으로 연결되고, 상기 하부 보드에는 도체인 루프가 형성되되,

상기 루프는 일부를 절단하는 방식에 의해 길이 조절이 가능한 패턴 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 홀더 구조체.

청구항 31

제28항에 있어서, 상기 센서는 전압 센서로서 보드로 이루어지며,

상기 보드의 일면에는 제 1 캐패시티브 소자가 형성되고, 상기 보드의 타면에는 복수의 제 2 캐패시티브 소자들이 형성되되,

상기 제 2 캐패시티브 소자들이 상호 전기적으로 연결된 상태에서 일부의 연결을 절단함에 의해 캐패시티브 회로 면적이 조절되는 것을 특징으로 하는 홀더 구조체.

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 신호 출력 감도 조절 및 위상차 보정이 가능한 RF 센서에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래에는 RF 센서는 전류 센서와 전압 센서가 하나의 모듈로 구성되었다. 따라서, 전류 센서와 전압 센서 중 하나만을 사용하고자 하는 반도체 시스템에는 사용하기가 어려웠다.

[0003] 또한, 종래의 RF 센서는 신호 출력 감도를 조절할 수 없었기 때문에, 원하는 주파수 또는 파워가 달라지면 다른 RF 센서가 사용되어야만 했다.

[0004] 게다가, 종래의 RF 센서는 기존 반도체 시스템에 사용하기 위해서는 직접적인 설치가 되지 않았기 때문에 추가 구조물을 필요로 하였다. 그러나, 본 발명의 RF 센서는 추가 구조물 없이도 기존 반도체 시스템에 용이하게 결합시켜 사용할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) KR 10-0465235 B

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 신호 출력 감도 조절 및 전류와 전압의 위상차 보정이 가능한 RF 센서를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 RF 피드 쓰루를 통하여 흐르는 RF 신호를 감지하기 위한 RF 센서는 상기 RF 신호에 따른 전류를 감지하는 전류 센서; 및 상기 RF 신호에 따른 전압을 감지하는 전압 센서를 포함한다. 여기서, 상기 전류 센서와 상기 전압 센서는 물리적으로 분리되어 있고, 상기 전류 센서와 상기 전압 센서 중 적어도 하나와 상기 RF 피드 쓰루 사이의 거리가 조절 가능하다.

[0008] 본 발명의 다른 실시예에 따른 RF 피드 쓰루를 통하여 흐르는 RF 신호를 감지하기 위한 RF 센서는 상기 RF 신호에 따른 전류를 감지하는 전류 센서; 및 상기 RF 신호에 따른 전압을 감지하는 전압 센서를 포함한다. 여기서, 상기 전류 센서와 상기 전압 센서는 물리적으로 분리되어 있고, 상기 전류 센서와 상기 전압 센서들 중 적어도 하나는 회전 가능하며, 상기 전류 센서와 상기 전압 센서 중 적어도 하나를 회전시킴에 의해 상기 전류 센서에 의해 감지된 전류와 상기 전압 센서에 의해 감지된 전압의 위상차가 보정 가능하다.

[0009] 본 발명의 일 실시예에 따른 홀더 구조체는 홀더; 및 상기 홀더 내부에 위치하며 상기 홀더에 의해 지지되는 센서를 포함한다. 여기서, 상기 홀더에는 상기 홀더 구조체와 RF 신호가 흐르는 RF 피드 쓰루 사이의 거리를 조절하기 위한 수단이 형성되어 있다.

[0010] 본 발명의 다른 실시예에 따른 홀더 구조체는 홀더; 및 상기 홀더 내부에 위치하며 상기 홀더에 의해 지지되는 센서를 포함한다. 여기서, 상기 홀더에는 상기 센서에 의해 감지된 전압 또는 전류와 다른 센서에 의해 감지되는 전류 또는 전압의 위상차를 보정하기 위한 수단이 형성되어 있다.

[0011] 본 발명의 일 실시예에 따른 전류 센서는 도체 루프가 형성된 보드를 포함한다. 여기서, 상기 루프는 일부를 절단하는 방식에 의해 길이 조절이 가능한 패턴 구조를 가진다.

[0012] 본 발명의 일 실시예에 따른 전압 센서는 보드를 포함하며, 상기 보드의 일면에는 제 1 캐패시티브 소자가 형성되고, 상기 보드의 타면에는 복수의 제 2 캐패시티브 소자들이 형성된다. 여기서, 상기 제 2 캐패시티브 소자들이 상호 전기적으로 연결된 상태에서 일부의 연결을 절단함에 의해 캐패시티브 회로 면적이 조절된다.

발명의 효과

[0013] 본 발명에 따른 RF 센서는 신호 감지 거리 조절, 전류 센서의 루프 길이 조절 또는 전압 센서의 캐패시티브 회로 면적 조절이 가능하므로, 신호 출력 감도를 조절할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 전류 센서 또는 상기 전압 센서를 회전시킴에 의해 상기 전류 센서에 의해 감지된 전류와 상기 전압 센서에 의해 감지된 전압의 위상차를 보정할 수 있다.

[0015] 더욱이, 상기 RF 센서는 기존 장비의 RF 피드 쓰루의 변경없이도 설치가 가능하며, 따라서 상기 RF 센서의 입력과 출력을 위한 커넥터를 필요로 하지 않는다.

[0016] 게다가, 상기 RF 센서는 기존의 선로에 체결부들을 이용하여 설치하므로, 상기 RF 센서를 설치하기 위한 추가적인 제작이 필요하지 않다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 RF 센서를 도시한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전류 센서의 센싱 동작을 도시한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전압 센서의 센싱 동작을 도시한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 전류 홀더 구조체를 개념적으로 도시한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 상부 보드를 도시한 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 하부 보드를 도시한 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 전류 센서의 분해 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 루프 조절 구조를 도시한 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전류 홀더 구조체를 도시한 도면이다.
- 도 10은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전류 홀더 구조체를 도시한 도면이다.
- 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 위상 조절에 따른 시뮬레이션 결과를 도시한 도면이다.
- 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 전류 센서와 RF 피드 쓰루 사이의 거리에 따른 시뮬레이션 결과를 도시한 도면이다.
- 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 루프 길이에 따른 시뮬레이션 결과를 도시한 도면이다.
- 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 전압 홀더 구조체를 개념적으로 도시한 도면이다.
- 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 전압 홀더 구조체가 실제 구현된 구조를 도시한 도면이다.
- 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 전압 센서의 분해 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 캐패시티브 소자 면적의 조절 구조를 도시한 도면이다.
- 도 18은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전압 홀더 구조체를 도시한 도면이다.
- 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 전압 센서와 RF 피드 쓰루 사이의 거리에 따른 시뮬레이션 결과를 도시한 도면이다.
- 도 20은 본 발명의 일 실시예에 따른 캐패시티브 소자 면적 조절에 따른 시뮬레이션 결과를 도시한 도면이다.
- 도 21 및 도 22는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 RF 센서를 도시한 사시도들이다.

- 도 23은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 RF 센서를 도시한 사시도이다.
- 도 24는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 RF 센서를 도시한 도면이다.
- 도 25는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 RF 센서를 도시한 사시도이다.
- 도 26은 본 발명의 제 5 실시예에 따른 RF 센서를 도시한 사시도이다.
- 도 27은 본 발명의 제 6 실시예에 따른 RF 센서를 도시한 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "구성된다" 또는 "포함한다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계들을 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또는 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0022] 본 발명은 RF 피드 스루(RF feed thru)로 흐르는 RF 신호에 따른 전류 및 전압을 감지하는 RF 센서에 관한 것이다.
- [0023] 종래에는 RF 센서는 전류 센서와 전압 센서가 하나의 모듈로 구성되었으나, 본 발명의 RF 센서는 전류 센서와 전압 센서가 분리되어 있다. 이렇게 분리시키면, 전류 센서와 전압 센서를 독립적으로 동작시킬 수 있다.
- [0024] 전류 센서와 전압 센서가 분리되어 있으므로, 전류 센서에 의해 감지된 전류와 전압 센서에 의해 감지된 전압 사이에 위상차가 발생할 수 있다. 따라서, 본 발명은 기계적 조작을 통하여 전류와 전압 사이의 위상차를 조절할 수 있는 RF 센서를 제안한다.
- [0025] 또한, 본 발명의 RF 센서는 RF 피드 스루와 전류 센서 또는 전압 센서 사이의 거리를 조절할 수 있는 구조를 가지며, 그 결과 신호 감지 거리 제어를 통하여 신호 출력 감도를 조절할 수 있다. 특히, 신호 출력 감도 조절은 상기 거리 조절 뿐만 아니라 루프의 길이 또는 캐패시터의 면적 조절을 통하여도 실현될 수 있다.
- [0026] 종래의 RF 센서는 신호 출력 감도를 조절할 수 없었기 때문에, 원하는 주파수 또는 파위가 달라지면 다른 RF 센서가 사용되어야만 했다. 그러나, 본 발명의 RF 센서는 신호 출력 감도를 조절할 수 있으므로, 다양한 주파수 또는 파위를 요하는 시스템에 적용이 가능하다.
- [0027] 게다가, 종래의 RF 센서는 기존 반도체 시스템에 사용하기 위해서는 직접적인 설치가 되지 않았기 때문에 추가 구조물을 필요로 하였다. 그러나, 본 발명의 RF 센서는 추가 구조물 없이도 기존 반도체 시스템에 용이하게 결합시켜 사용할 수 있다.
- [0029] 이하, 본 발명의 다양한 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상술하겠다.
- [0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 RF 센서를 도시한 도면이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전류 센서의 센싱 동작을 도시한 도면이며, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전압 센서의 센싱 동작을 도시한 도면이다.
- [0031] 도 1을 참조하면, 본 실시예의 RF 센서는 전류 홀더 구조체(100) 및 전압 홀더 구조체(102)를 포함한다.
- [0032] 전류 홀더 구조체(100)는 전류 센서(202)를 포함하는 구조체이며, 회전을 통하여 상하 움직임 가능하다.
- [0033] 전압 홀더 구조체(102)는 전압 센서(302)를 포함하는 구조체이며, 회전을 통하여 상하 움직임 가능하다.
- [0034] 일 실시예에 따르면, 상기 RF 센서는 전류 홀더 구조체(100) 또는 전압 홀더 구조체(102)의 회전을 통하여 감지된 전류와 전압 사이의 위상차를 정확히 보정할 수 있다.
- [0035] 또한, 전류 홀더 구조체(100) 또는 전압 홀더 구조체(102)를 회전시키면, 전류 홀더 구조체(100) 또는 전압 홀더 구조체(102)와 RF 피드 스루(200) 사이의 거리가 조절된다. 결과적으로, 전류 센서(202) 또는 전압 센서(302)로부터 출력되는 신호의 출력 감도가 조절될 수 있다.
- [0036] 이러한 RF 센서의 상세한 구조 및 동작은 후술하겠다.

- [0037] 도 2를 참조하여 전류 센서(202)의 동작을 살펴보면, RF 피드 쓰루(200)를 통하여 RF 신호가 흐르면, RF 피드 쓰루(200) 주변에 전자기장이 발생한다. 전류 센서(202)에는 루프가 형성되어 있으며, 따라서 상기 발생된 전자기장에 의해 루프로 전류가 유도된다. 즉, 전류가 전류 센서(202)의 루프를 통하여 흐르며, 그 결과 접지와 출력단 사이에 위상차가 발생하고, 상기 위상차에 대한 정보가 커넥터를 통하여 외부로 출력될 수 있다.
- [0038] 도 3을 참조하여 전압 센서(302)의 동작을 살펴보면, 전압 센서(302)는 캐패시터를 포함하며, 그 결과 RF 피드 쓰루(200)에 의해 발생된 전자기장에 따라 소정 전압이 캐패시터에 충전된다. 상기 충전 전압에 대한 정보가 외부로 출력될 수 있다.
- [0040] 이하, 전류 센서(202) 및 관련 소자들에 대하여 먼저 상술한 후 전압 센서(302) 및 관련 소자들에 대하여 후술 하겠다.
- [0041] 우선, 전류 센서(202) 및 관련 소자들의 구조 및 동작을 첨부된 도면들을 참조하여 상술하겠다.
- [0042] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 전류 홀더 구조체를 개념적으로 도시한 도면이고, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 상부 보드를 도시한 도면이며, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 하부 보드를 도시한 도면이다. 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 전류 센서의 분해 구조를 개략적으로 도시한 도면이고, 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 루프 조절 구조를 도시한 도면이다. 도 9는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전류 홀더 구조체를 도시한 도면이고, 도 10은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전류 홀더 구조체를 도시한 도면이다. 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 위상 조절에 따른 시뮬레이션 결과를 도시한 도면이고, 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 전류 센서와 RF 피드 쓰루 사이의 거리에 따른 시뮬레이션 결과를 도시한 도면이며, 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 루프 길이에 따른 시뮬레이션 결과를 도시한 도면이다.
- [0043] 도 4를 참조하면, 본 실시예의 전류 홀더 구조체(100)는 전류 센서(202) 및 홀더(400)를 포함한다.
- [0044] 여기서, 바디부(410)와 돌출부(412)를 가지는 커넥터(406)가 전류 센서(202)에 전기적으로 연결되며, 커넥터(406)가 연결된 전류 센서 구조체가 홀더(400)에 의해 지지된다.
- [0045] 구체적으로는, 전류 센서 구조체 및 커넥터(406)의 바디부(410)는 홀더(400)의 내부에 위치하고, 커넥터(406)의 돌출부(412)는 홀더(400)의 외부로 돌출될 수 있다. 물론, 상기 전류 센서 구조체는 홀더(400)에 안정적으로 고정된다.
- [0046] 일 실시예에 따르면, 홀더(400)의 외주면에 스크류 탭(Screw tap, 402)이 형성될 수 있고, 홀더(400)의 바닥면에 홈 또는 홈(404, 스크류 드라이버 탭)이 형성될 수 있다.
- [0047] 홀더(400)의 외주면에 형성된 스크류 탭(402)은 전류 센서(202)의 감도 조절을 용이하게 하기 위해서이다. 구체적으로는, 후술하는 바와 같이 사용자는 홀더(400)를 홀더 삽입부에 삽입시킨 상태로 회전시켜 RF 피드 쓰루(200)와의 거리를 조절하여 신호 출력 감도를 조절할 수 있다.
- [0048] 이 때, 홀더(400)의 외주면에 스크류 탭(402)이 형성되어 있기 때문에, 홀더(400)를 회전시켜 RF 피드 쓰루(200)와의 거리를 조절하기가 용이하다. 결과적으로, 사용자는 홀더(400)를 회전시키는 방법을 통하여 전류 센서(202)와 RF 피드 쓰루(200) 사이의 거리를 조절하여 원하는 신호 출력 감도를 실현할 수 있다. 따라서, 본 발명의 전류 센서(202)는 주파수나 파워에 관계없이 홀더(400)를 회전시키는 방법을 통하여 원하는 출력 감도를 실현할 수가 있다.
- [0049] 한편, 홀더(400)의 바닥면에 형성된 스크류 드라이버 탭(404)은 전류 센서(202)와 RF 피드 쓰루(200) 사이의 미세한 거리 조절을 가능하게 하여 출력 감도를 캘리브레이션할 수 있다. 즉, 사용자는 드라이버로 스크류 드라이버 탭(404)을 제어하여 신호 출력 감도를 미세 조정할 수 있다.
- [0050] 위에서는 신호 출력 감도 조절 측면에서 언급하였으나, 전류 홀더 구조체(100)를 탭(402 또는 404)를 이용하여 회전시키면, 전류 센서(202)의 각도가 변화됨에 따라 전류 센서(202)에 의해 감지되는 전류의 위상이 가변된다. 결과적으로, 전류 센서(202)를 회전시킴에 따라 전류 센서(202)에 의해 감지된 전류와 전압 센서(302)에 의해 감지된 전압의 위상차가 원하는 값으로 보정될 수 있다.
- [0051] 즉, 사용자는 전류 홀더 구조체(100)를 회전시켜서 원하는 출력 감도를 실현하고 전류와 전압의 위상차를 보정할 수 있다. 물론, 전압 홀더 구조체(102)를 회전시켜서도 위상차를 보정할 수 있다.
- [0052] 도 11에 도시된 바와 같이, 전류와 전압 사이에 180도 위상차가 발생하였는데, 전류 홀더 구조체(100)를 회전시

킴에 따라 전류와 전압의 위상차가 0도로 보정됨을 확인할 수 있다.

- [0053] 전압과 전류의 위상차는 센서들(202 및 302)에 사용하는 저항, 센서 제조시에 사용되는 보드의 두께 편차, 조립과 제작 상의 오차 등으로 인하여 발생할 수 있다. 본 발명의 RF 센서는 이러한 위상차를 센서(202 또는 302)를 회전시키는 방법을 통하여 보정할 수 있다. 즉, 상기 RF 센서는 RF 센서 제조 공정에서 발생할 수 있는 전류와 전압의 위상차를 원하는 값으로 정확하게 보정할 수 있다.
- [0054] 도 12를 참조하면, 전류 센서(202)와 RF 피드 쓰루(200) 사이의 거리가 조절됨에 따라 전류 센서(202)로부터 출력되는 신호 출력 감도가 조절됨을 확인할 수 있다.
- [0055] 이하, 전류 홀더 구조체(100)의 구조 및 재질을 구체적으로 살펴보겠다.
- [0056] 일 실시예에 따르면, 홀더(400)는 도 9의 (B)에 도시된 바와 같이 부도체일 수 있다. 예를 들어, 홀더(400)는 전체가 테프론(Teflon)으로 이루어질 수 있다. 이는 RF 피드 쓰루(200)에서 발생하는 전자기장이 전류 센서(202)로 전달되도록 하기 위해서이다.
- [0057] 다른 실시예에 따르면, 홀더(1000)는 도 10에 도시된 바와 같이 금속으로 이루어질 수 있다. 물론, 홀더(1000)는 전류 센서(202)와는 전기적으로 분리되어 있다.
- [0058] 홀더(1000)의 전체가 금속으로 이루어지면, RF 피드 쓰루(200)에서 발생하는 전자기장이 전류 센서(202)로 전달되지 못할 뿐만 아니라 홀더(1000)의 높이 조절시 홀더(1000)가 RF 피드 쓰루(202)에 접촉하게 되면 단락(Short)이 발생할 수 있다. 따라서, 홀더(1000) 중 RF 피드 쓰루(200)와 접촉될 가능성이 있는 바닥면(1010)만은 부도체, 예를 들어 테프론으로 이루어질 수 있다. 물론, 홀더(1000)의 외주면에는 스크류 탭(102)이 형성되고, 홀더(1000)의 바닥면(1010)에는 스크류 드라이버 탭(1014)이 형성될 수 있다.
- [0059] 도 4를 다시 참조하면, 전류 센서(202)는 상부 보드(420) 및 하부 보드(422)를 포함한다.
- [0060] 상부 보드(420)와 하부 보드(422)는 도 4 및 도 9의 (A)에 도시된 바와 같이 결합될 수 있다. 구체적으로는, 상부 보드(420)의 양측단에는 홈들(500 및 502)이 형성되고, 하부 보드(422)에는 돌출부들(600 및 602)이 형성된다. 이러한 구조에서, 돌출부들(600 및 602)이 홈들(500 및 502)로 삽입됨에 의해 상부 보드(420)와 하부 보드(422)가 결합된다.
- [0061] 또한, 상부 보드(420)에는 커넥터(406)가 결합된다. 따라서, 도 5의 (A) 및 (B), 도 7의 (A) 및 (B)에 도시된 바와 같이 상부 보드(420)에는 커넥터(406)와 연결되기 위한 접점들이 형성된다. 예를 들어, 상부 보드(420)의 중앙에 있는 접점과 외곽 4개의 접점들 중 하나가 전류 센서(202)의 출력 단자들로 동작할 수 있으며, 상기 출력 단자들이 커넥터(406)에 연결될 수 있다.
- [0062] 한편, 상부 보드(420)에는 하부 보드(422)의 루프를 따라 흐르는 전류를 출력 단자들로 전달하기 위한 도체 패턴이 형성될 수 있다. 다만, 전류를 출력 단자들로 전달할 수 있는 한 상기 도체 패턴은 다양하게 변형될 수 있다.
- [0063] 도 6의 (A) 및 (B), 도 7의 (A) 및 (B)를 참조하여 하부 보드(422)를 살펴보면, 하부 보드(422)의 앞면에 루프(도체 패턴, 430)가 형성될 수 있으며, 뒷면에는 어떠한 루프도 형성되지 않을 수 있다.
- [0064] 또한, 루프(430)의 중간에 저항이 연결될 수 있도록 저항 연결부(610)가 하부 보드(422) 상에 형성될 수 있다.
- [0065] 도 8을 참조하여 루프(430)를 살펴보면, 루프(430)에는 도체인 루프 패턴들이 형성되어 있다.
- [0066] 일 실시예에 따르면, 루프(430)의 길이를 조절할 수 있도록 루프(430)는 사다리 형상을 가질 수 있다.
- [0067] 구체적으로는, 루프(430)는 외부 패턴(800) 및 복수의 내부 패턴들(802)을 포함할 수 있다. 내부 패턴들(802)은 외부 패턴(800)과 전기적으로 연결되되, 상호 이격되어 배열된다. 예를 들어, 내부 패턴(802)의 일단이 외부 패턴(800)의 일측에 연결되고, 내부 패턴(802)의 타단이 외부 패턴(800)의 타측에 연결된다.
- [0068] 사용자는 원하는 신호 출력 감도에 따라 다양한 길이의 루프(430a, 430b, 430c 및 430d)를 형성할 수 있다. 구체적으로는, 도 8에 도시된 바와 같이 내부 패턴(802)과 외부 패턴(800)이 만나는 접점들을 절단시킴에 의해 루프(430)의 길이가 달라질 수 있다.
- [0069] 루프(430)의 길이가 길어지면 전류 센서(202)로부터 출력되는 신호의 세기가 증가하고, 루프(430)의 길이가 짧아지면 전류 센서(202)로부터 출력되는 신호의 세기가 감소한다.

- [0070] 즉, 본 실시예의 전류 센서(202)는 전류 홀더 구조체(100)와 RF 피드 쓰루(200) 사이의 거리 조절뿐만 아니라 루프(430)의 길이 조절을 통하여 원하는 신호 출력 감도를 조절할 수 있다.
- [0071] 이러한 신호 출력 감도 조절은 도 13을 통하여 확인될 수 있다. 도 13을 참조하면, 전류 센서(202)의 루프(430)의 길이가 변화됨에 따라 전류 센서(202)로부터 출력되는 신호 출력 감도가 조절됨을 확인할 수 있다.
- [0072] 한편, 도 8에 보이는 하부 보드(422)의 단자들(1)은 상부 보드(420)에 전기적으로 연결된다.
- [0074] 다음으로, 전압 센서(302) 및 관련 소자들의 구조 및 동작을 첨부된 도면들을 참조하여 상술하겠다.
- [0075] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 전압 홀더 구조체를 개념적으로 도시한 도면이고, 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 전압 홀더 구조체가 실제 구현된 구조를 도시한 도면이다. 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 전압 센서의 분해 구조를 개략적으로 도시한 도면이고, 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 캐패시티브 소자 면적의 조절 구조를 도시한 도면이다. 도 18은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전압 홀더 구조체를 도시한 도면이고, 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 전압 센서와 RF 피드 쓰루 사이의 거리에 따른 시뮬레이션 결과를 도시한 도면이며, 도 20은 본 발명의 일 실시예에 따른 캐피시티브 소자 면적 조절에 따른 시뮬레이션 결과를 도시한 도면이다.
- [0076] 도 14를 참조하면, 본 실시예의 전압 홀더 구조체(102)는 전압 센서(302) 및 홀더(1400)를 포함한다.
- [0077] 여기서, 바디부(1420)와 돌출부(1422)를 가지는 커넥터(1402)가 전압 센서(302)에 전기적으로 연결되며, 커넥터(1402)가 연결된 전압 센서 구조체가 홀더(1400)에 의해 지지된다.
- [0078] 구체적으로는, 전압 센서 구조체 및 커넥터(1402)의 바디부(1420)는 홀더(1400)의 내부에 위치하고, 커넥터(1402)의 돌출부(1422)는 홀더(1400)의 외부로 돌출될 수 있다. 물론, 상기 전류 센서 구조체는 홀더(1400)에 안정적으로 고정된다.
- [0079] 일 실시예에 따르면, 홀더(1400)의 외주면에 스크류 탭(1410)이 형성될 수 있고, 홀더(1400)의 바닥면에 홈 또는 홈(1412, 스크류 드라이버 탭)이 형성될 수 있다.
- [0080] 홀더(1400)의 외주면에 형성된 스크류 탭(1410)은 전압 센서(302)의 감도 조절을 용이하게 하기 위해서이다. 구체적으로는, 후술하는 바와 같이 사용자는 홀더(1400)를 홀더 삽입부에 삽입시킨 상태로 회전시켜 RF 피드 쓰루(200)와의 거리를 조절하여 신호 출력 감도를 조절할 수 있다.
- [0081] 이 때, 홀더(1400)의 외주면에 스크류 탭(1410)이 형성되어 있기 때문에, 홀더(1400)를 회전시켜 RF 피드 쓰루(200)와의 거리를 조절하기가 용이하다. 결과적으로, 사용자는 홀더(1400)를 회전시키는 방법을 통하여 전압 센서(302)와 RF 피드 쓰루(200) 사이의 거리를 조절하여 원하는 신호 출력 감도를 실현할 수 있다. 따라서, 본 발명의 전압 센서(302)는 주파수나 파워에 관계없이 홀더(1400)를 회전시키는 방법을 통하여 원하는 출력 감도를 실현할 수가 있다.
- [0082] 한편, 홀더(1400)의 바닥면에 형성된 스크류 드라이버 탭(1412)은 전압 센서(302)와 RF 피드 쓰루(200) 사이의 미세한 거리 조절을 가능하게 하여 출력 감도를 캘리브레이션할 수 있다. 즉, 사용자는 드라이버로 스크류 드라이버 탭(1412)을 제어하여 신호 출력 감도를 미세 조정할 수 있다.
- [0083] 위에서는 신호 출력 감도 조절 측면에서 언급하였으나, 전압 홀더 구조체(102)를 탭(1410 또는 1412)를 이용하여 회전시키면, 전압 센서(302)의 각도가 변화됨에 따라 전압 센서(302)에 의해 감지되는 전압의 위상이 가변된다. 결과적으로, 전압 센서(302)를 회전시킴에 따라 전압 센서(302)에 의해 감지된 전압과 전류 센서(202)에 의해 감지된 전류의 위상차가 원하는 값(바람직하게는, 0)으로 보정될 수 있다.
- [0084] 즉, 사용자는 전압 홀더 구조체(102)를 회전시켜서 원하는 출력 감도를 실현하고 전류와 전압의 위상차를 보정할 수 있다.
- [0085] 도 19를 참조하면, 전압 센서(302)와 RF 피드 쓰루(200) 사이의 거리가 조절됨에 따라 전압 센서(302)로부터 출력되는 신호 출력 감도가 조절됨을 확인할 수 있다.
- [0086] 이하, 전압 홀더 구조체(102)의 구조 및 재질을 구체적으로 살펴보겠다.
- [0087] 일 실시예에 따르면, 홀더(1400)는 도 15의 (B)에 도시된 바와 같이 부도체일 수 있다. 예를 들어, 홀더(1400)는 전체가 테프론으로 이루어질 수 있다. 이는 RF 피드 쓰루(200)에서 발생하는 전자기장이 전압 센서(302)로 전달되도록 하기 위해서이다.

- [0088] 다른 실시예에 따르면, 홀더(1800)는 도 18에 도시된 바와 같이 금속으로 이루어질 수 있다. 물론, 홀더(1800)는 전압 센서(302)와는 전기적으로 분리되어 있다.
- [0089] 홀더(1800)의 전체가 금속으로 이루어지면, RF 피드 쓰루(200)에서 발생하는 전자기장이 전압 센서(302)로 전달되지 못할 뿐만 아니라 홀더(1800)의 높이 조절시 홀더(1800)가 RF 피드 쓰루(200)에 접촉하게 되면 단락이 발생할 수 있다. 따라서, 홀더(1800) 중 RF 피드 쓰루(200)와 접촉될 가능성이 있는 바닥면(1804)만은 부도체, 예를 들어 테프론으로 이루어질 수 있다. 물론, 홀더(1800)의 외주면에는 스크류 탭(1810)이 형성되고, 홀더(1800)의 바닥면(1804)에는 스크류 드라이버 탭(1806)이 형성될 수 있다.
- [0090] 도 16을 참조하면, 전압 센서(302)는 하나의 보드(1600)로 이루어질 수 있다.
- [0091] 구체적으로는, 도 16의 (A)에 도시된 바와 같이, 보드(1600)의 상면에는 2개의 제 1 캐패시티브 소자들(1610 및 1612), 저항들(1614 및 1616) 및 상부 연결 패턴들(1618 및 1620)이 형성될 수 있다. 여기서, 제 1 캐패시티브 소자들(1610 및 1612)은 전기적으로 분리되어 있다.
- [0092] 도 16의 (B)를 참조하면, 보드(1600)의 하면에는 4개의 제 2 캐패시티브 소자들(1630) 및 하부 연결 패턴들(1640)이 형성될 수 있다.
- [0093] 제 2 캐패시티브 소자들(1630a 및 1630d)은 제 1 캐패시티브 소자(1610)와 함께 제 1 캐패시터를 형성하고, 제 2 캐패시티브 소자들(1630b 및 1630c)은 제 1 캐패시티브 소자(1612)와 함께 제 2 캐패시터를 형성할 수 있다.
- [0094] 하부 연결 패턴들(1640a, 1640b, 1640c 및 1640d)은 제 2 캐패시티브 소자들(1630a, 1630b, 1630c 및 1630d)을 상호 전기적으로 연결하면서 중앙 접점을 통하여 상부 연결 패턴들(1618 및 1620)에 전기적으로 연결된다.
- [0095] 일 실시예에 따르면, 본 실시예의 전압 센서(302)는 도 17의 (A) 내지 (D)에 도시된 바와 같이 하부 연결 패턴들(1640a, 1640b, 1640c 및 1640d) 중 일부를 절단하는 방법을 통하여 캐패시티브 회로 면적을 조절할 수 있으며, 그 결과 전압 센서(302)로부터 출력되는 신호의 출력 감도가 조절될 수 있다.
- [0096] 한편, 제 1 캐패시티브 소자들, 상부 연결 패턴들, 제 2 캐패시티브 소자들 및 하부 연결 패턴들은 도면들에 도시된 구조로 한정되지 않으며, 캐패시터를 형성하고 캐패시티브 회로 면적을 조절할 수 있는 한 그 수 및 형상 등이 다양하게 변형될 수 있다.
- [0097] 즉, 본 실시예의 전압 센서(302)는 전압 홀더 구조체(102)와 RF 피드 쓰루(200) 사이의 거리 조절뿐만 아니라 캐패시티브 소자 면적의 조절을 통하여 원하는 신호 출력 감도를 조절할 수 있다.
- [0098] 이러한 신호 출력 감도 조절은 도 20을 통하여 확인될 수 있다. 도 20을 참조하면, 전압 센서(302)의 캐패시티브 소자 면적이 변화됨에 따라 전압 센서(302)로부터 출력되는 신호 출력 감도가 조절됨을 확인할 수 있다.
- [0100] 이하, 본 발명의 RF 센서의 다양한 실시예들을 살펴보겠다.
- [0101] 도 21 및 도 22는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 RF 센서를 도시한 사시도들이다.
- [0102] 도 21 및 도 22를 참조하면, 본 실시예의 RF 센서는 전류 센서(202)가 내장된 전류 홀더 구조체(100), 전압 센서(302)가 내장된 전압 센서 구조체(102), 홀더 삽입부(2100), 제 1 체결부(2102) 및 제 2 체결부(2104)를 포함할 수 있다.
- [0103] RF 피드 쓰루(200)는 체결부들(2102 및 2104) 사이에 위치하며, 체결부들(2102 및 2104)과 직접적으로 접촉할 수 있다. 이는 체결부들(2102 및 2104)이 부도체로 이루어지기 때문에 가능하다.
- [0104] 실제 설치 구조를 살펴보면, 반도체 설비의 RF 매치 박스(Match box)와 같은 RF 방사를 방지하는 장치 내부에 존재하는 RF 피드 쓰루(200)에 체결부들(2102 및 2104)을 이용하여 RF 센서를 설치할 수 있다. 즉, 기존의 반도체 설비를 수정하거나 변경하지 않고도 RF 센서를 상기 반도체 설비에 용이하게 설치할 수 있다.
- [0105] 홀더 삽입부(2100)는 홀더 구조체들(100 및 102)이 삽입될 수 있는 공간들(2106 및 2108, 홀 또는 홈)을 포함한다. 즉, 홀더 구조체들(100 및 102)이 홀더 삽입부(2100)에 삽입되어 고정될 수 있다. 여기서, 공간들(2106 및 2108)이 이격되어 있으며, 그 결과 홀더 구조체들(100 및 102)은 상호 전기적으로 분리될 수 있다.
- [0106] 구체적으로는, 홀더 구조체(100 또는 102)의 홀더의 외주면에 스크류 탭이 형성되어 있고 공간(2106 또는 2108)의 내측면에 탭이 형성될 수 있으므로, 도 22에 도시된 바와 같이 홀더 구조체(100 또는 102)를 회전시키는 방법으로 홀더 구조체(100 또는 102)를 용이하게 삽입할 수 있다.

- [0107] 여기서, 홀더 구조체(100 또는 102)의 삽입 깊이는 센서(202 또는 302)와 RF 피드 쓰루(200) 사이의 설계 거리, 즉 원하는 출력 감도에 따라 결정된다. 이 경우, 전술한 바와 같이 홀더의 바닥면에 형성된 스크류 드라이버 탭을 회전시켜 센서(202 또는 302)와 RF 피드 쓰루(200) 사이의 거리를 미세 조정하여 정확한 출력 감도를 실현하고 전압과 전류의 위상차를 조절할 수 있다.
- [0108] 일 실시예에 따르면, 홀더 및 홀더 삽입부(2100)는 부도체인 테프론으로 전체가 이루어질 수 있다.
- [0109] 제 1 체결부(2102)는 홀더 삽입부(2100)보다 넓은 폭을 가지며, 홀더 삽입부(2100)와 일체로 이루어질 수 있다.
- [0110] 제 2 체결부(2104)는 제 1 체결부(2102)와 동일한 사이즈를 가질 수 있으며, 홀(2110 및 2112)을 통한 나사 결합으로 제 1 체결부(2102)와 결합될 수 있다. 이 때, 체결부들(2102 및 2104)은 RF 피드 쓰루(200)가 체결부들(2102 및 2104) 사이에 위치할 수 있도록 상호 이격되어 있다.
- [0111] 일 실시예에 따르면, 체결부들(2102 및 2104)은 부도체인 테프론으로 이루어질 수 있다.
- [0112] 정리하면, 본 실시예의 RF 센서는 커넥터 및 센서들(202 및 302)을 제외하고, 홀더, 홀더 삽입부(2100) 및 체결부들(2102 및 2104)이 모두 부도체인 테프론으로 이루어질 수 있다.
- [0113] 또한, 간단한 체결 구조를 통하여 RF 피드 쓰루(200)를 사용하는 어느 반도체 시스템에도 본 발명의 RF 센서를 용이하게 장착하여 사용할 수 있다.
- [0114] 도 23은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 RF 센서를 도시한 사시도이다.
- [0115] 도 23을 참조하면, 본 실시예의 RF 센서는 홀더 구조체들(100 및 102), 홀더 삽입부들(2300 및 2304) 및 체결부들(2302 및 2304)을 포함할 수 있다. 여기서, 홀더들, 홀더 삽입부들(2300 및 2304) 및 체결부들(2302 및 2306)은 모두 부도체일 수 있다.
- [0116] 제 1 실시예에서와 달리, 본 실시예의 RF 센서에서는 전류 홀더 구조체(100)와 전압 홀더 구조체(102)가 서로 다른 홀더 삽입부(2300 또는 2304)에 삽입된다.
- [0117] RF 피드 쓰루(200)의 위치 및 체결부들(2302 및 2304)의 체결은 제 1 실시예에서와 동일하므로, 이하 설명을 생략한다.
- [0118] 전류 홀더 구조체(100)는 전류 홀더 삽입부(2300)에 형성된 공간(2310)으로 삽입되고, 전압 홀더 구조체(102)는 전압 홀더 삽입부(2304)에 형성된 공간(2312)으로 삽입된다. 물론, 전류 홀더 삽입부(2300) 또는 전압 홀더 삽입부(2304)와 RF 피드 쓰루(200)의 거리 조절 방법은 제 1 실시예에서와 동일하다.
- [0119] 도 24는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 RF 센서를 도시한 도면이다.
- [0120] 도 24를 참조하면, 본 실시예의 RF 센서는 전류 센서(202)가 내장된 전류 홀더 구조체(100), 전압 센서(302)가 내장된 전압 센서 구조체(102), 홀더 삽입부(2400), 제 1 체결부(2402) 및 제 2 체결부(2404)를 포함할 수 있다.
- [0121] 전체적인 RF 센서는 제 1 실시예의 RF 센서와 유사하다. 다만, RF 피드 쓰루(200)가 홀을 통하여 나사 결합된 체결부들(2402 및 2404)에 의해 형성된 홀(2414) 내부에 수용되는 차이가 있다. 이 경우, 체결부들(2402 및 2404)이 부도체로 이루어지므로, RF 피드 쓰루(200)가 체결부들(2402 및 2404)에 직접적으로 접촉하여도 된다.
- [0122] 이를 위해, 체결부들(2402 및 2404)에 각기 홈이 형성되고, 상기 홈들이 결합함에 의해 홀(2414)이 형성된다.
- [0123] 도 25는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 RF 센서를 도시한 사시도이다.
- [0124] 도 25를 참조하면, 본 실시예의 RF 센서는 홀더 구조체들(100 및 102), 홀더 삽입부들(2500 및 2504) 및 체결부들(2502 및 2504)을 포함할 수 있다. 여기서, 홀더들, 홀더 삽입부들(2500 및 2504) 및 체결부들(2502 및 2506)은 모두 부도체일 수 있다.
- [0125] 제 3 실시예에서와 달리, 본 실시예의 RF 센서에서는 전류 홀더 구조체(100)와 전압 홀더 구조체(102)가 서로 다른 홀더 삽입부(2500 또는 2504)에 삽입된다.
- [0126] RF 피드 쓰루(200)의 위치 및 체결부들(2502 및 5304)의 체결은 제 3 실시예에서와 동일하므로, 이하 설명을 생략한다.
- [0127] 전류 홀더 구조체(100)는 전류 홀더 삽입부(2500)에 형성된 공간으로 삽입되고, 전압 홀더 구조체(102)는 전압

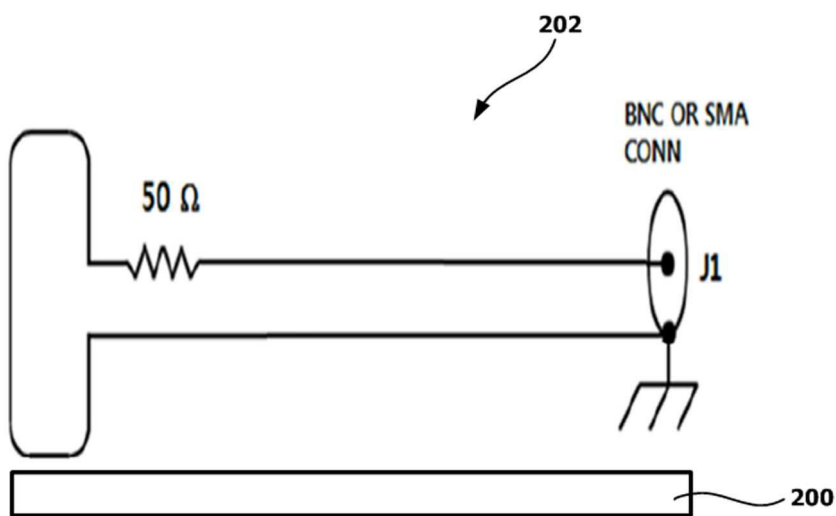
| | |
|---------------------------|---------------------|
| 200 : RF 피드 쓰루 | 202 : 전류 센서 |
| 302 : 전압 센서 | 400 : 홀더 |
| 402 : 스크류 탭 | 404 : 스크류 드라이버 탭 |
| 406 : 커넥터 | 420 : 상부 보드 |
| 422 : 하부 보드 | 430 : 루프 |
| 800 : 외부 패턴 | 802 : 내부 패턴 |
| 1000 : 홀더 | 1002 : 커넥터 |
| 1010 : 바닥면 | 1012 : 스크류 탭 |
| 1014 : 스크류 드라이버 탭 | 1400 : 홀더 |
| 1402 : 커넥터 | 1410 : 스크류 탭 |
| 1412 : 스크류 드라이버 탭 | 1600 : 보드 |
| 1610, 1612 : 제 1 캐패시티브 소자 | 1614, 1616 : 저항 |
| 1618, 1628 : 상부 연결 패턴 | 1630 : 제 2 캐패시티브 소자 |
| 1640 : 하부 연결 패턴 | 1800 : 홀더 |
| 1802 : 커넥터 | 2100 : 홀더 삽입부 |
| 2102, 2104 : 체결부 | 2300, 2304 : 홀더 삽입부 |
| 2302, 2304 : 체결부 | 2400 : 홀더 삽입부 |
| 2402, 2404 : 체결부 | 2500, 2504 : 홀더 삽입부 |
| 2502, 2506 : 체결부 | 2600 : 홀더 삽입부 |
| 2700 : 홀더 삽입부 | |

도면

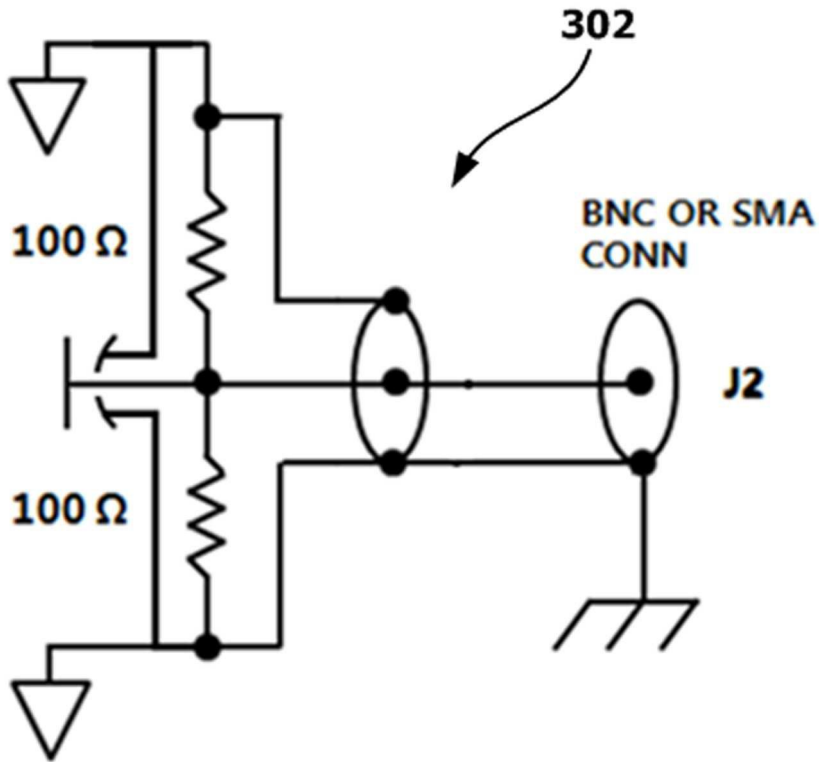
도면1



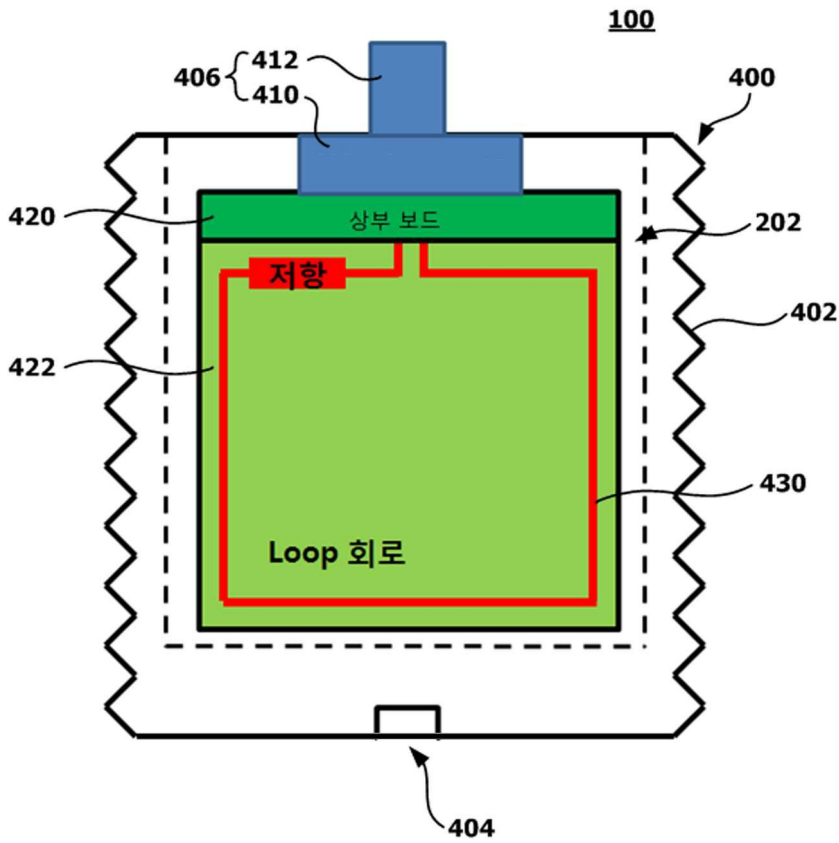
도면2



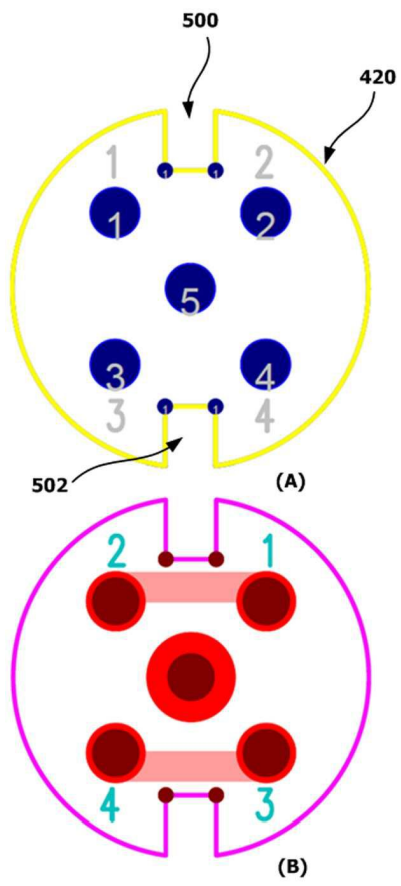
도면3



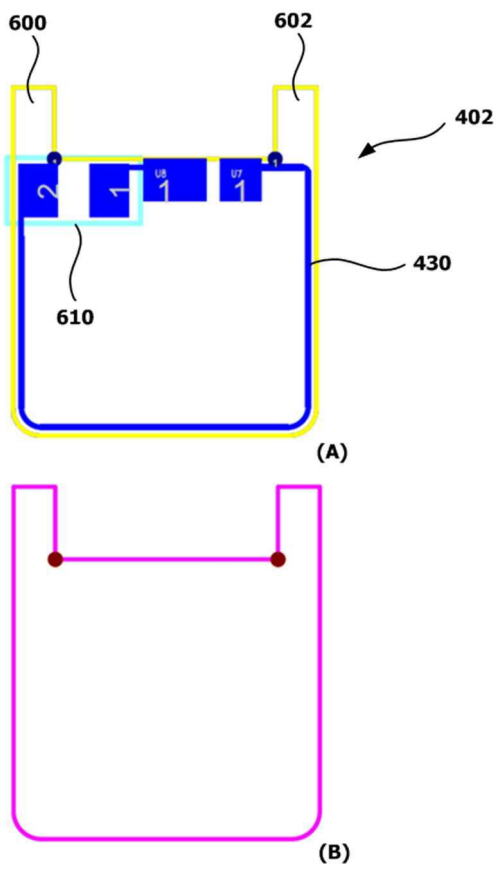
도면4



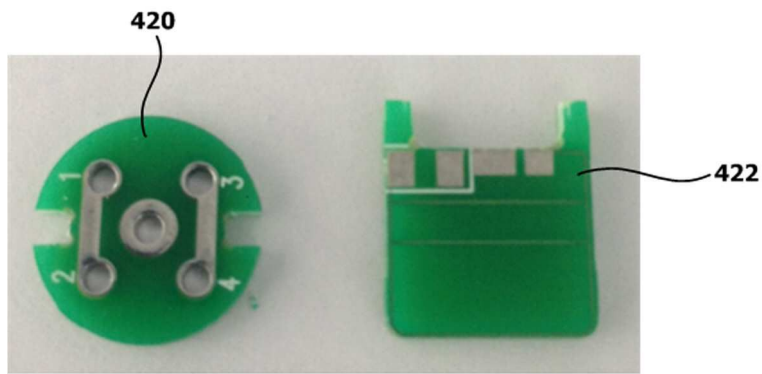
도면5



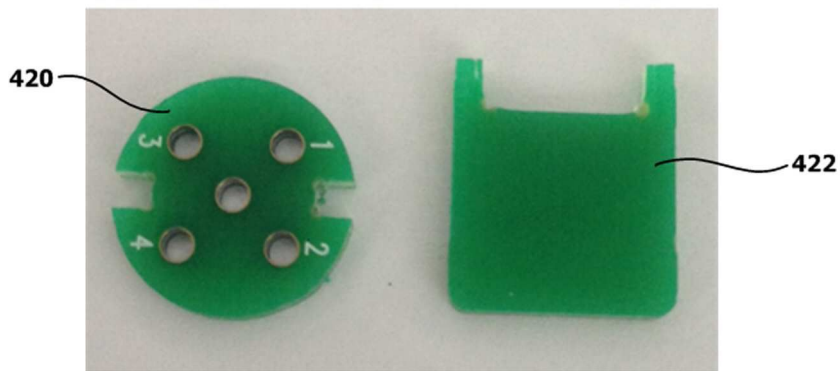
도면6



도면7

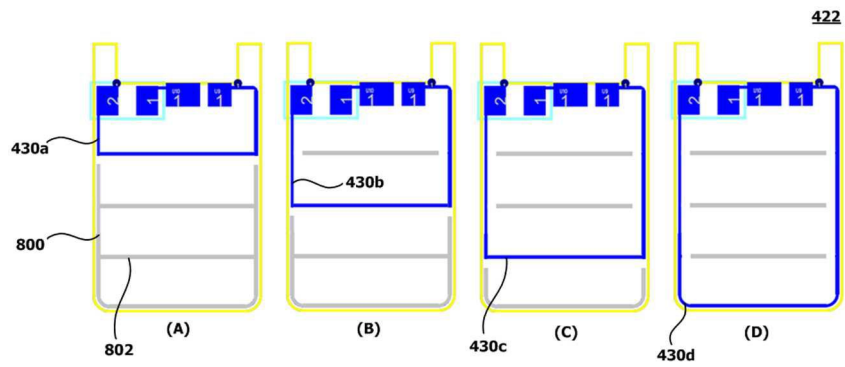


(A)

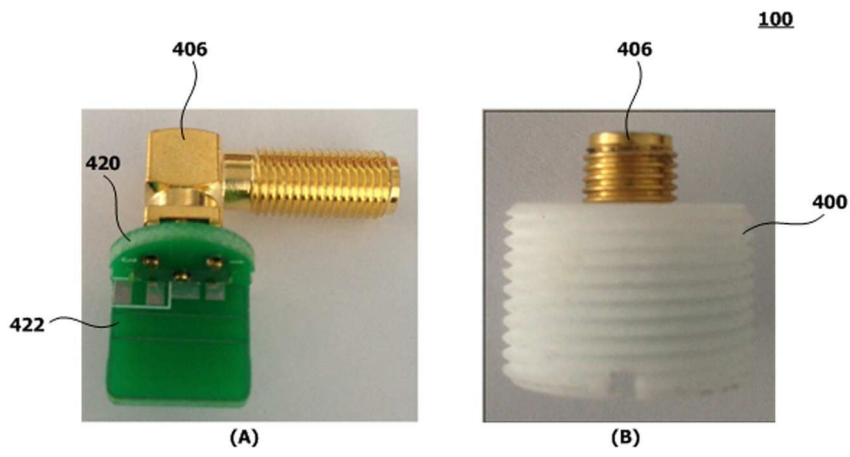


(B)

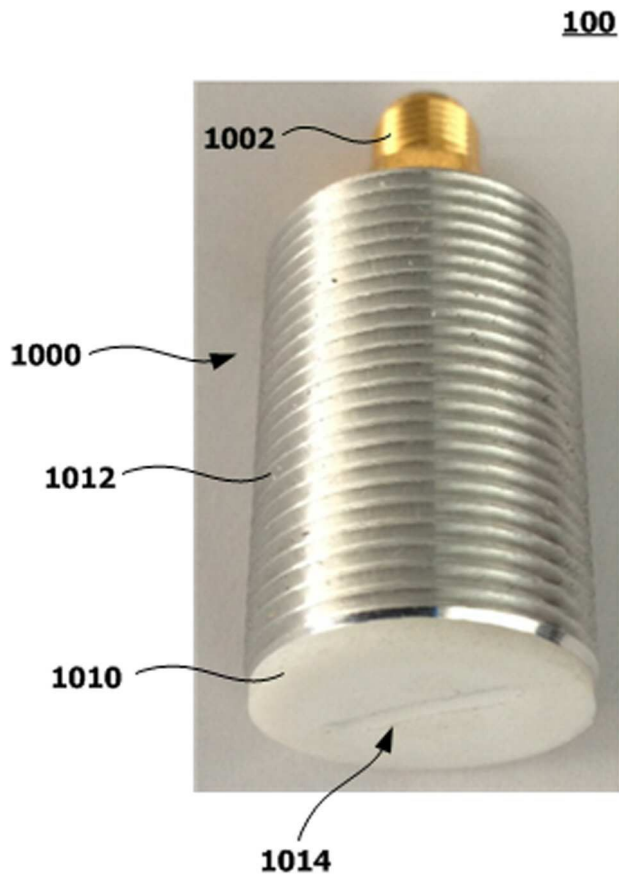
도면8



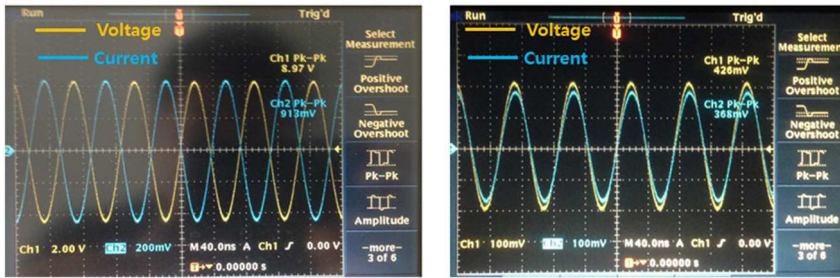
도면9



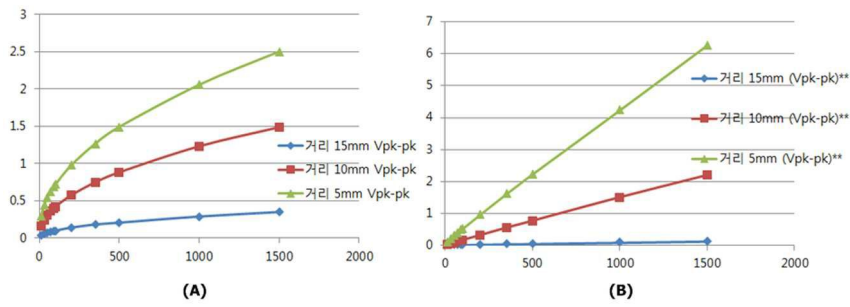
도면10



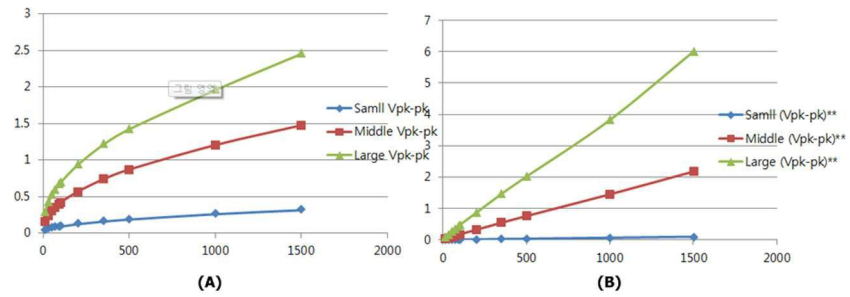
도면11



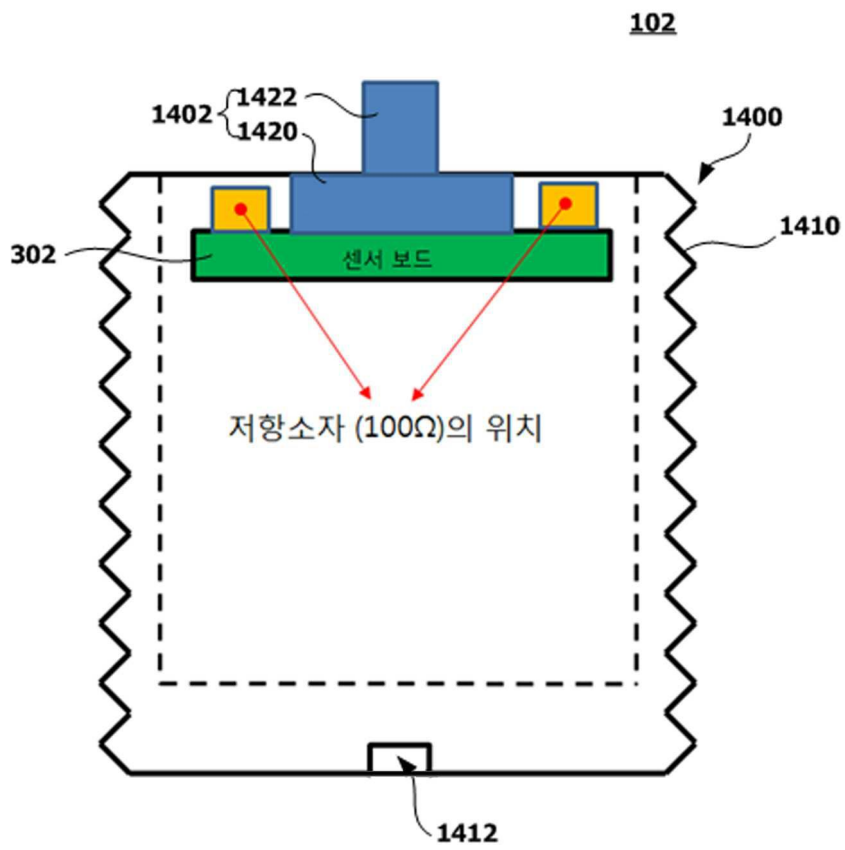
도면12



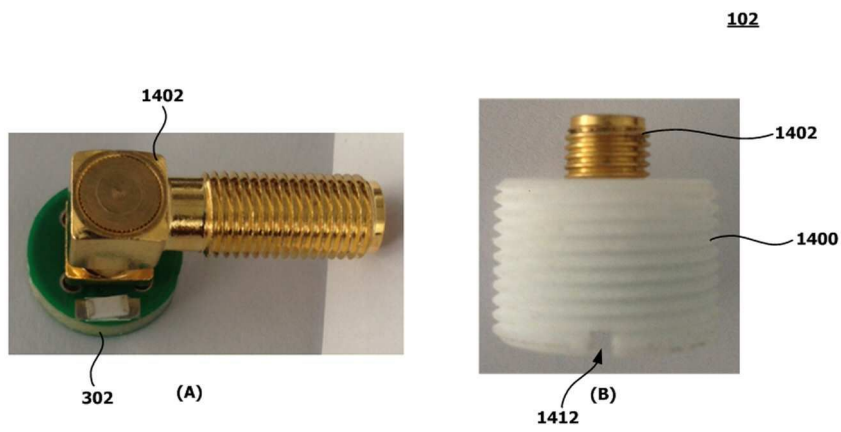
도면13



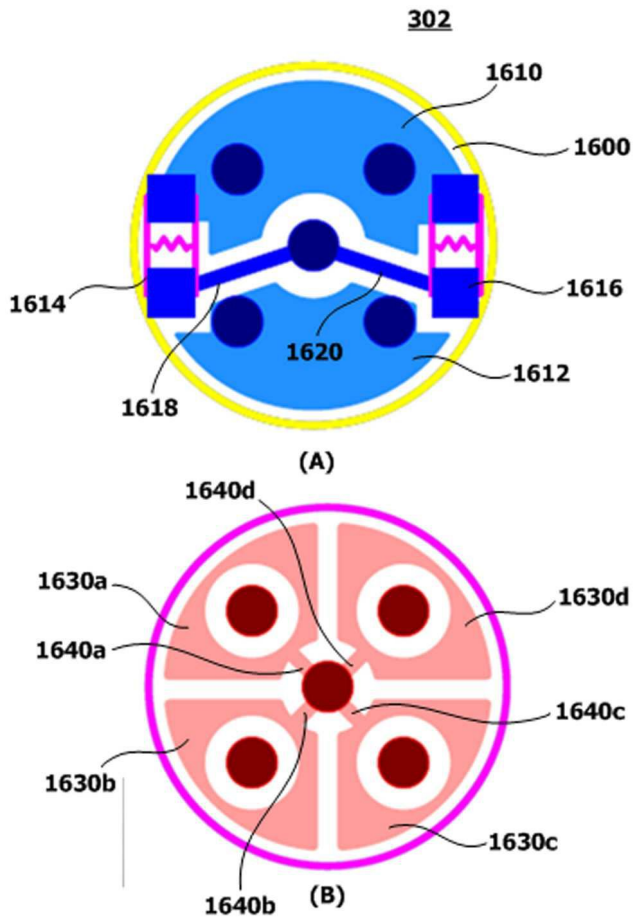
도면14



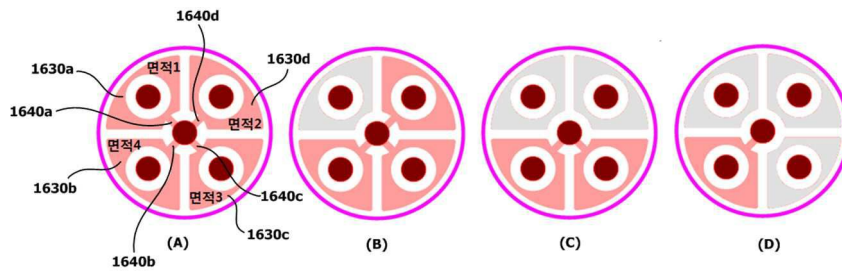
도면15



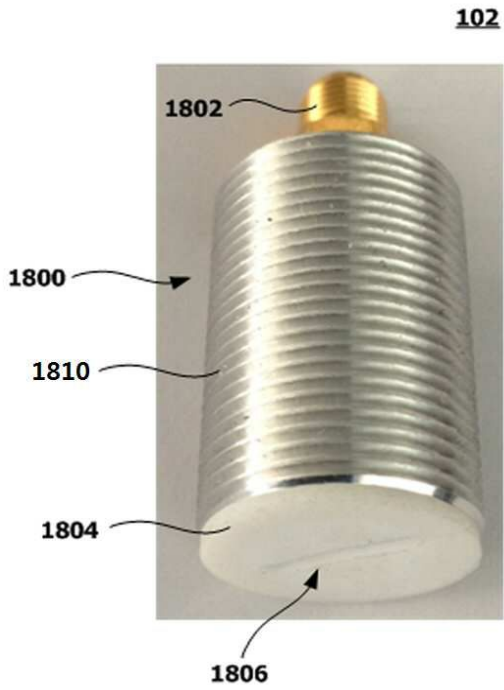
도면16



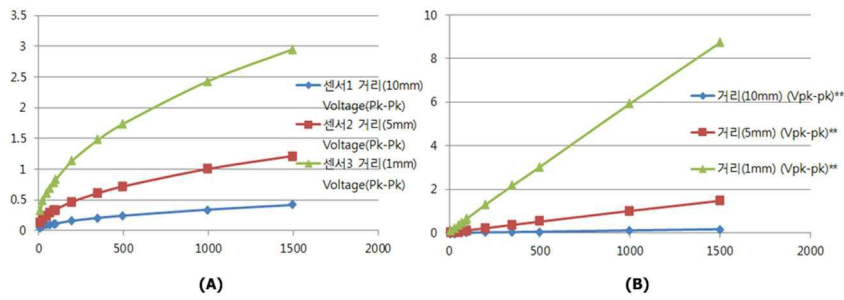
도면17



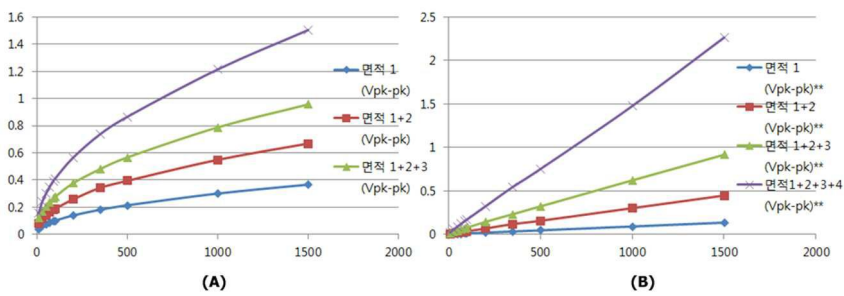
도면18



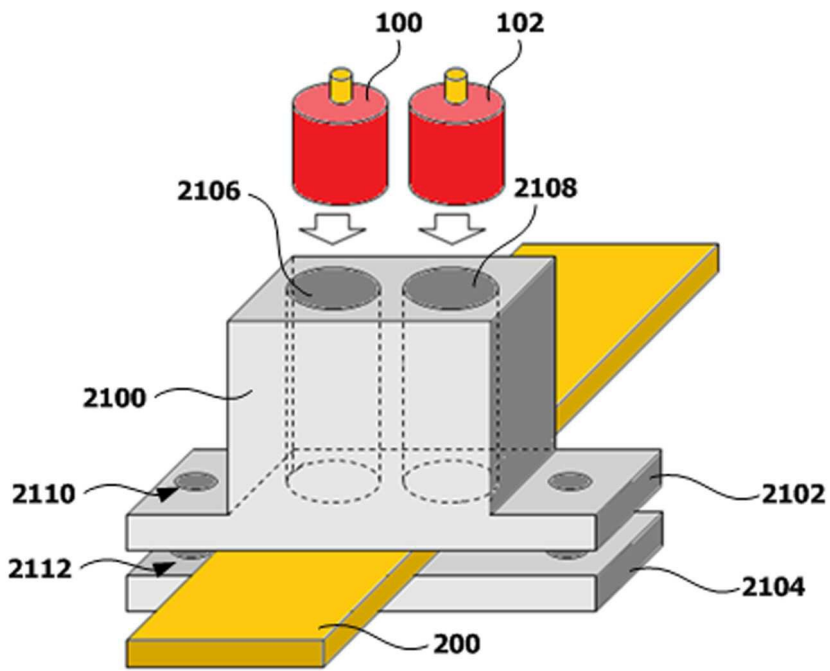
도면19



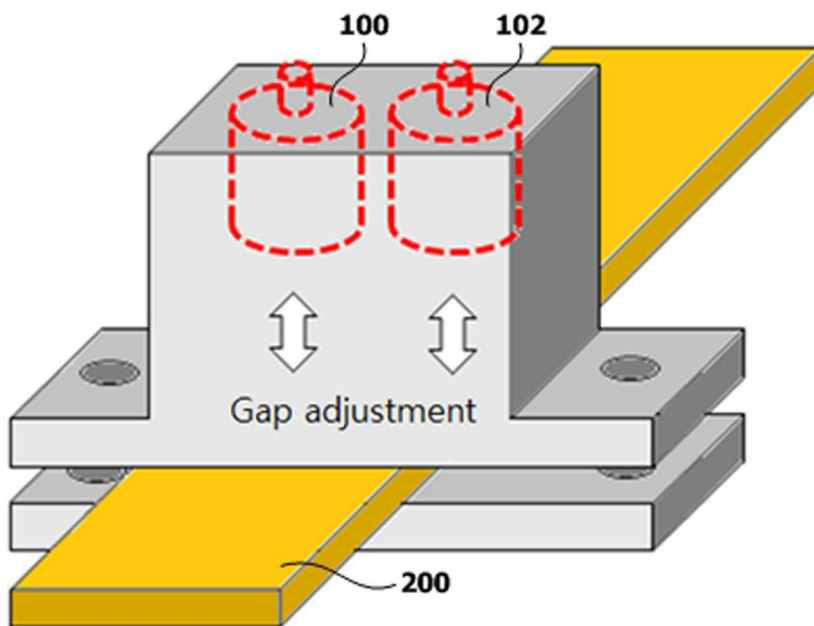
도면20



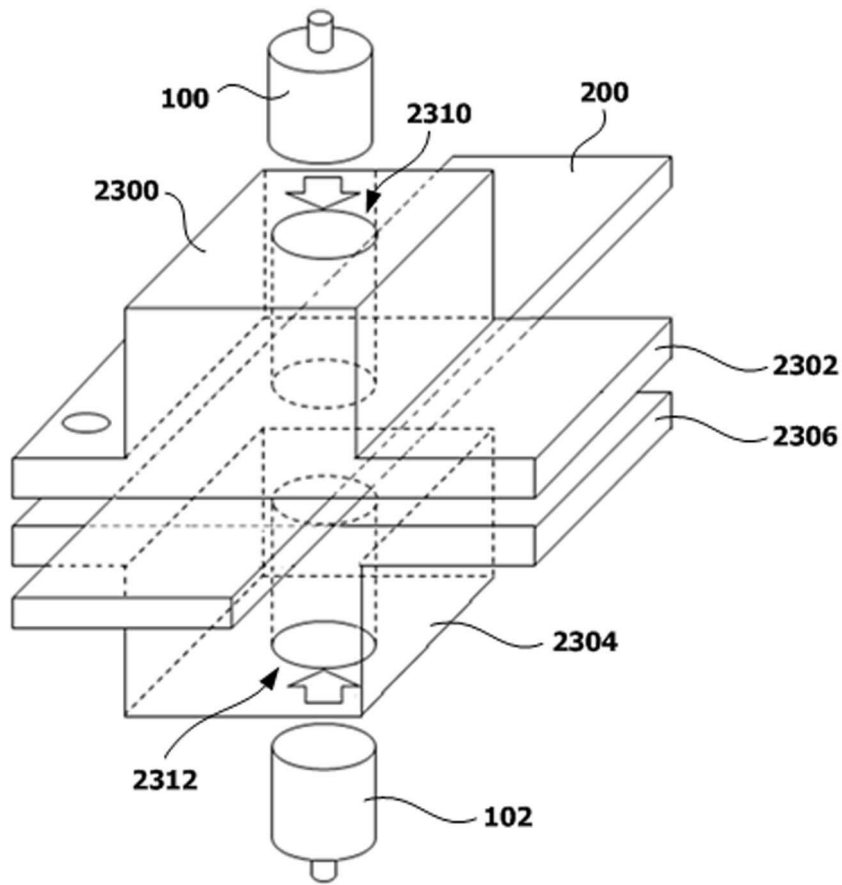
도면21



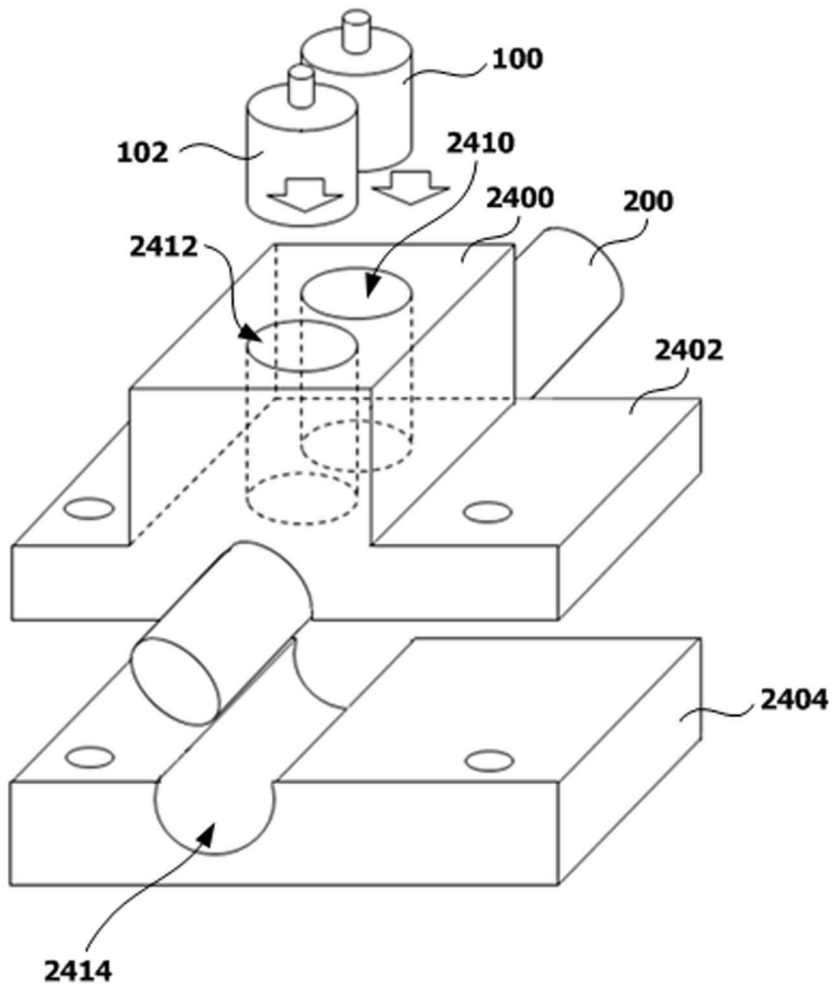
도면22



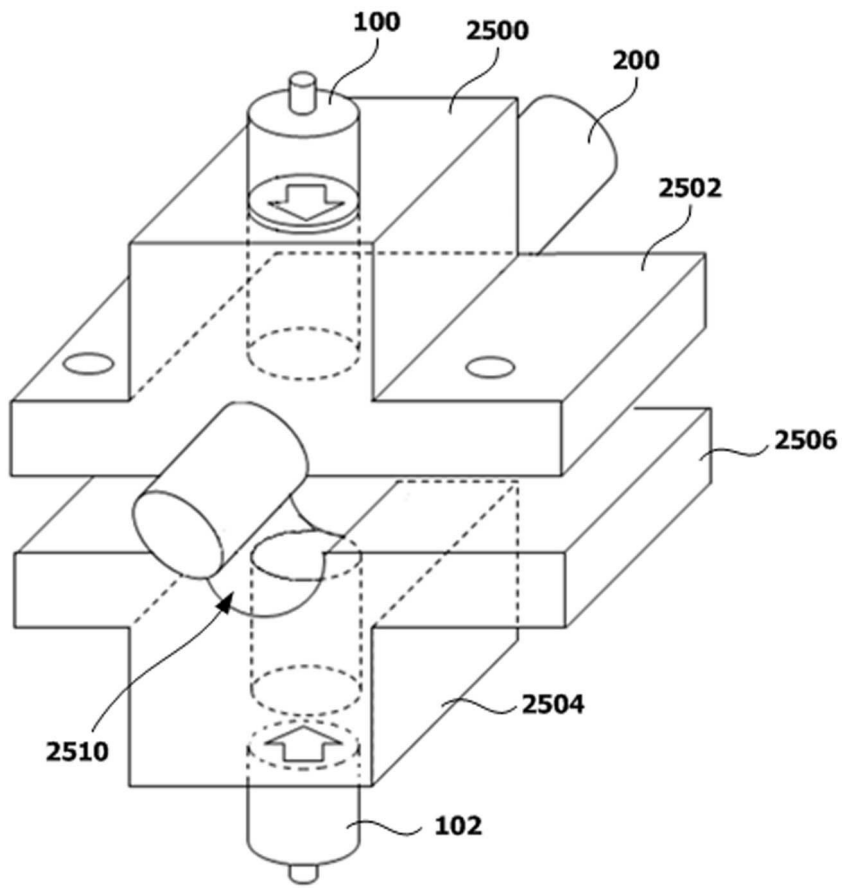
도면23



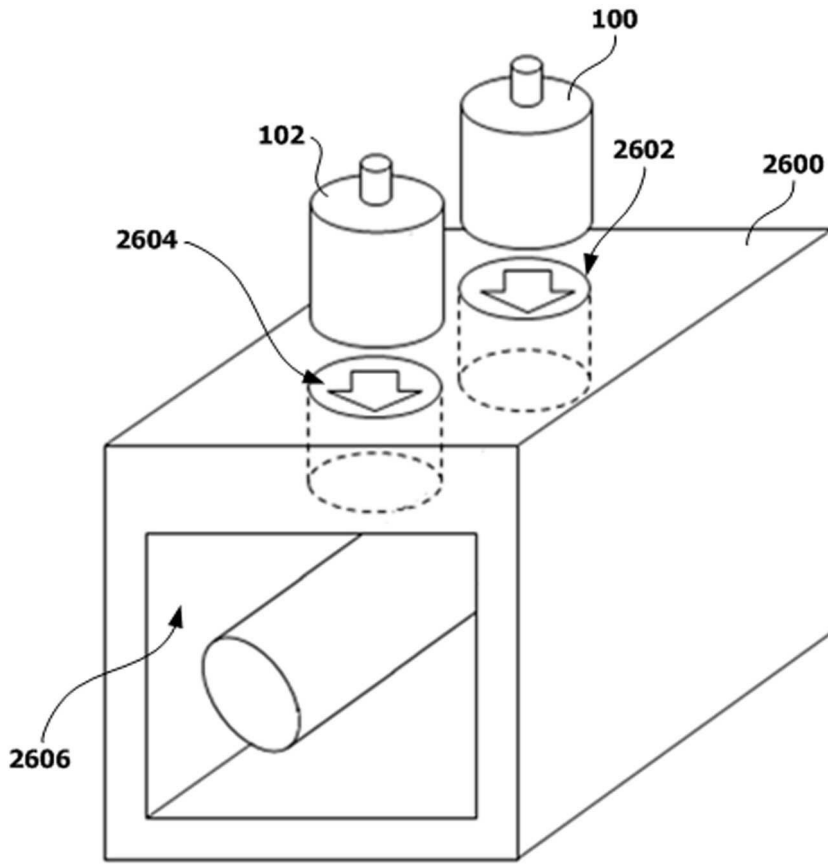
도면24



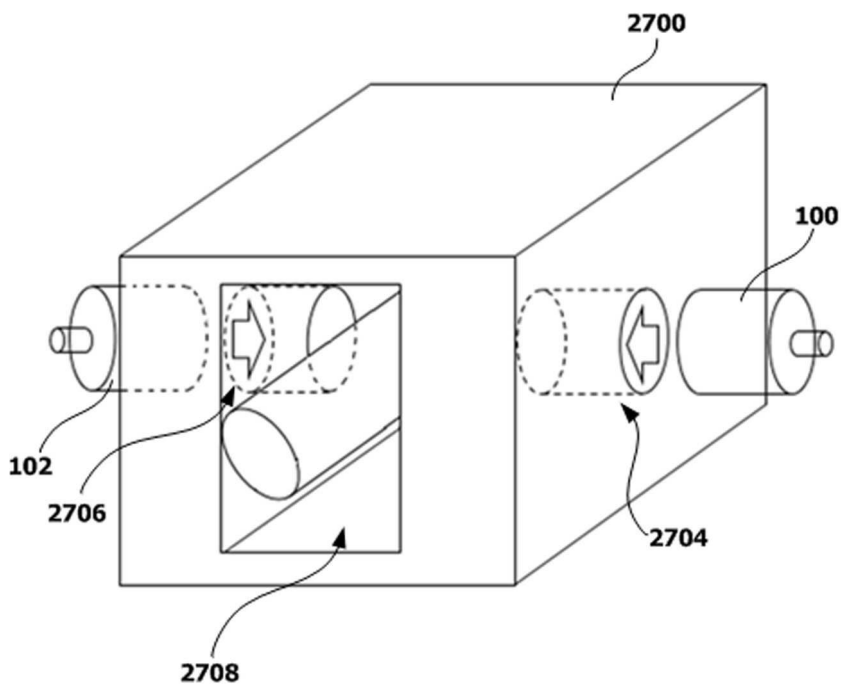
도면25



도면26



도면27



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구범위 제11항

【변경전】

상기 내부 패턴들이

【변경후】

상기 내측 패턴들이