



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2015년01월16일  
 (11) 등록번호 10-1483809  
 (24) 등록일자 2015년01월12일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H02J 5/00* (2006.01) *H02J 17/00* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2009-7021958
- (22) 출원일자(국제) 2008년03월23일  
 심사청구일자 2013년03월22일
- (85) 번역문제출일자 2009년10월21일
- (65) 공개번호 10-2010-0037022
- (43) 공개일자 2010년04월08일
- (86) 국제출원번호 PCT/IL2008/000401
- (87) 국제공개번호 WO 2008/114268  
 국제공개일자 2008년09월25일
- (30) 우선권주장  
 60/907,132 2007년03월22일 미국(US)  
 (뒷면에 계속)
- (56) 선행기술조사문헌  
 US05713939 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
 파워매트 테크놀로지스 엘티디.  
 이스라엘 90850 네베 일란 키르얏 하티크쇼렛
- (72) 발명자  
 아잔콧, 요시  
 이스라엘 92628 예루살렘 하트쿠파 13/4  
 벤-살롬, 아미르  
 이스라엘 71700 모던 멘토르 8  
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
 최광호

전체 청구항 수 : 총 17 항

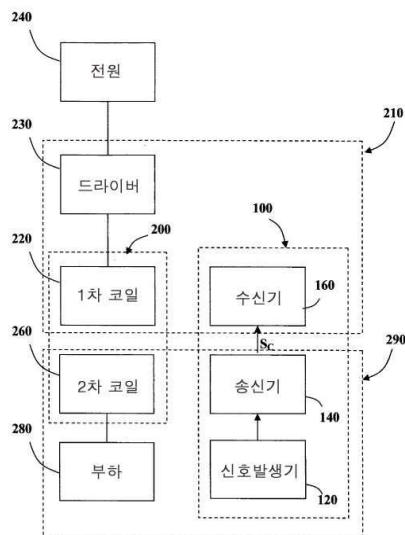
심사관 : 추형석

(54) 발명의 명칭 **신호전달장치**

(57) 요약

본 발명은 전원에 연결된 1차코일과 전기부하에 연결된 2차코일에 의한 유도결합을 통한 전력전달을 제어하는 신호전달장치에 관한 것으로, 이 장치는 제어신호를 생성하는 신호발생기, 제어신호를 송신하는 송신기, 및 제어신호를 수신하는 수신기를 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**그린왈드, 올라**

이스라엘 90805 메바서렛 시온 하살롬 107

**로프, 에릭**

이스라엘 96224 예루살렘 벳 하케렘 하메야스딤 8

(30) 우선권주장

60/935,847 2007년09월04일 미국(US)

61/006,076 2007년12월18일 미국(US)

61/006,106 2007년12월19일 미국(US)

61/006,488 2008년01월16일 미국(US)

61/006,721 2008년01월29일 미국(US)

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

유도결합부의 유도전력전달을 제어하는 신호전달장치용 송신회로에 있어서:

유도결합부가 유도파워 아울렛에 연결된 적어도 하나의 1차코일과 유도파워 수신기에 연결된 2차코일을 포함하고;

상기 유도파워 수신기가 전기부하에 연결되는 상기 2차코일, 2차코일의 AC 2차전압을 DC 부하전압으로 변환하는 AC-DC 컨버터, 및 상기 송신회로를 포함하며;

상기 송신회로는 유도파워 아울렛에 연결된 수신회로에서 감지되는 제어신호를 송신하며, 이 제어신호는 유도전력 아울렛에서 전기부하에 공급되는 전력을 제어하고;

상기 송신회로가 2차코일에 선택적으로 연결되는 보조부하와, 적어도 하나의 스위칭 유닛을 포함하며;

상기 스위칭 유닛은 데이터를 입력신호에 암호화하는 마이크로컨트롤러와 스위치를 포함하며;

상기 스위치는 보조부하를 2차코일에 소정의 속도로 단속적으로 연결하여, 유도전력 아울렛에서 전기부하로의 전력전달의 제어에 관한 데이터를 암호화하여 전기부하에 공급되는 전력을 조절하는 것을 특징으로 하는 송신회로.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 스위칭유닛이 입력신호로 비트율 신호를 변조하여 변조신호를 생성하기 위한 변조기를 포함하고; 상기 스위치는 변조신호에 따라 2차코일에 보조부하를 단속적으로 연결하여, 유도전력 송신기에 감지 가능한 신호펄스를 일으키는 것을 특징으로 하는 송신회로.

**청구항 3**

제2항에 있어서, 상기 스위칭유닛이 상기 비트율 신호를 마이크로컨트롤러에 보내는 주파수분주기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 송신회로.

**청구항 4**

제2항에 있어서, 상기 1차코일이 구동주파수에서 작동되고, 상기 변조기는 구동주파수 중의 정수분의 주파수를 갖는 비트율신호를 생성하는 것을 특징으로 하는 송신회로.

**청구항 5**

제4항에 있어서, 상기 수신회로가 모니터와 코릴레이터를 포함하고; 상기 모니터는 1차코일에 공급된 전력을 감시하기 위한 전력모니터나, 1차코일에 의한 1차전류를 감시하기 위한 전류모니터이고; 상기 코릴레이터는 모니터의 출력을 비트율신호와 연계하여 출력신호를 생성하는 것을 특징으로 하는 송신회로.

**청구항 6**

제5항에 있어서, 상기 송신회로가 반파정류기를 포함하고, 상기 수신회로는 1차코일에 공급된 전력의 두번째 고조파신호를 검출하는 것을 특징으로 하는 송신회로.

**청구항 7**

제6항에 있어서, 1차코일 여러개가 드라이버에 연결되고, 이 드라이버는 1차코일을 순차적으로 작동시키며, 상기 수신회로는 1차코일에 공급된 전력의 두번째 고조파신호를 검출하여 1차코일이 2차코일에 유도결합되었음을 표시하는 것을 특징으로 하는 송신회로.

**청구항 8**

제7항에 있어서, 1차코일 각각이 다수의 전력레벨로 동작하고, 상기 드라이버는 결합된 1차코일이 확인될 때까지는 1차코일 각각에 저전력 펄스를 제공했다가 상기 결합된 1차코일에 고전력을 공급하는 것을 특징으로 하는

송신회로.

**청구항 9**

제1항 내지 제8항 중의 어느 하나에 있어서, 상기 제어신호가 전기부하의 존재, 1차코일의 위치, 2차코일의 위치, 전기부하에 필요한 작동전압, 전기부하에 필요한 작동전류, 전기부하에 필요한 작동온도, 전기부하에 필요한 작동전력, 전기부하에서 측정된 작동전압, 전기부하에서 측정된 작동전류, 전기부하에서 측정된 작동온도, 전기부하에서 측정된 작동전력, 1차코일에 공급된 전력, 2차코일에 공급된 전력, 및 유저 ID 코드를 포함하는 군 중의 적어도 하나에 관한 암호화된 데이터를 반송하는 것을 특징으로 하는 송신회로.

**청구항 10**

제1항에 있어서, 상기 제어신호가 1차코일에 공급된 가변 전압신호의 듀티사이클을 결정하는 것을 특징으로 하는 송신회로.

**청구항 11**

제1항에 따른 송신회로를 설치한 전기기기.

**청구항 12**

제11항에 있어서, 전기기기가 전화기, PDA, 카메라, 미디어 플레이어, 컴퓨터, 키보드 또는 마우스인 것을 특징으로 하는 전기기기.

**청구항 13**

제1항에 따른 신호전달장치의 송신회로에서 생긴 제어신호를 수신하기 위한 수신회로가 설치된 유도 파워아울렛.

**청구항 14**

전원에 연결된 1차코일과 전기부하에 연결된 2차코일의 유도결합을 통해 신호를 전달하는 방법에 있어서:

- (a) 입력신호를 제공하는 단계;
- (b) 비트율신호를 제공하는 단계;
- (c) 입력신호로 비트율신호를 변조하여 변조신호를 생성하는 단계;
- (d) 상기 변조신호에 맞춰 보조부하를 2차코일에 단속적으로 연결하는 단계;
- (e) 1차코일에 유도된 1차전류를 감시해 1차 전류신호를 생성하는 단계; 및
- (f) 상기 1차 전류신호를 비트율신호와 연계해 출력신호를 생성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 15**

제14항에 있어서, 상기 입력신호가 전기부하의 작동인자를 감시해 이 작동인자에 관한 데이터를 입력신호로 암호화하여 제공되는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 16**

1차코일에 결합된 2차코일의 존재를 검출하는 방법에 있어서:

- (i) 1차코일에 공급된 전력을 감시하는 전력모니터를 제공하는 단계;
- (ii) 주파수분주기를 통해 2차코일에 연결될 수 있는 보조부하를 제공하는 단계; 및
- (iii) 전력모니터가 1차코일에 공급된 전력의 고조파신호를 감지하여, 보조부하에 의해 전력이 유도된다는 것을 표시하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 17**

제16항에 있어서, 상기 주파수분주기가 반파정류기이고, 고조파신호는 두번째 고조파신호를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 18**

삭제

**청구항 19**

삭제

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 유도결합을 통해 전력전달을 조절하는 장치와 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 안전문제로, 전력공급측은 대개 암컷형으로 아무런 도체도 돌출되지 않는 구조를 취한다. 이곳에 결합되는 플러그는 수컷형으로 핀이 달려있다. 핀과 구멍의 크기는 어린이의 손가락이 들어가지 못할 정도이다. 고품질 소켓에는 접지단자가 있고, 기다란 접지핀이 달린 플러그만 사용해야 구멍에 핀을 끼울 수 있다. 그럼에도 불구하고, 소켓의 구멍으로 연필이나 젓가락과 같은 물체를 끼워 심각한 위험을 초래하는 경우가 많다. 물이 흘러들면 단전을 일으키기도 한다.

[0003] 따라서, 유도결합기와 같이 소켓 없는 파워아웃렛(power outlet)을 사용하면 안전성과 신뢰성이 높아질 것이다. 유도결합으로 전원에서 전기부하로 에너지를 전달하므로 전선연결이 없다. 전원은 1차코일에 유선연결되고 진동 전압이 1차코일에 걸리면 주변에 진동 자기장이 생긴다. 진동 자기장은 1차코일 부근의 2차코일에 진동 전류를 유도한다. 이런 식으로, 양쪽 코일을 도체로 연결하지 않고도 1차코일에서 2차코일로 에너지를 전달할 수 있다. 1차코일에서 2차코일로 유도에 의해 전기에너지가 전달될 때 이들 코일쌍은 유도결합된다. 이런 2차코일에 직렬로 유선연결된 전기부하는 2차코일이 1차코일에 유도결합될 때 전원에서부터 에너지를 받을 수 있다.

[0004] 표면적을 늘려 저전력에서 하는 전력전달장치는 새로운 것이 아니고, Hui의 미국특허 7,164,255에는 평면형 유도배터리 충전장치를 이용해 전자기기를 충전하는 것을 소개한다. 이 장치의 평면형 충전모듈의 충전면에 충전할 기기를 배치한다. 충전모듈 내부에 충전면과 병렬로 1차코일을 배치하고, 충전할 기기 내부의 2차코일과 유도결합이 일어난다. 이런 장치는 비교적 저전력 유도결합을 일으키므로 배터리 충전에 적합하다. 그러나, 계속해서 에너지를 일정하게 전달하는 이런 장치는 고에너지에는 사용하지 못한다.

[0005] 핀을 끼우는 구멍을 없앤 아울렛은 소켓보다 더 효과적으로 숨길 수 있어 덜 걸리적거린다. 예컨대 1차코일을 벽면이나 바닥면 뒤에 숨길 수 있다. 이렇게 소켓없는 아울렛이 덜 걸리적거린다는 것은 장점이지만, 기존의 파워아웃렛보다 찾기가 어렵다는 문제가 있다. 사용자는 2차코일을 근접시켜 사용하기 전에 아울렛을 찾아야만 한다. 이렇게 소켓을 찾아야만 한다는 문제는 파워아울렛이 책상이나 벽면 뒤에 숨겨져 있고 그 위치가 큰 면적에서 옮겨다닐 수 있다면 심각한 문제가 된다.

[0006] 전력전달면이 넓지 않은 고전력 장치에서는 이렇게 움직이는 전원이거나 소켓을 찾는 것이 특히 문제이다. 또, 고전력 1차코일은 대형의 진동 자기장을 일으킨다. 2차코일이 1차코일에 유도결합될 때, 자속연결로 인해 2차코일에 전력이 생긴다. 전력을 집중할 2차코일이 없으면, 진동 자기장으로 인해 고에너지 전자기파가 생기고, 이는 주변사람에게 해로울 수 있다. 저전력장치와는 달리, 파밍 열이 쉽게 분산되고, 결합되지 않은 고전력 1차코일과 그 주변이 위험구역으로 된다.

[0007] 효과적으로 전기기기에 전력을 공급하려면, 전력의 인자들을 제어하는 것이 중요하다. 이런 인자들을 작동전압, 전류, 온도 등으로 피드백하면, 전기기기의 전원의 에너지손실을 최소화하고 과열을 방지할 수 있다. 그 결과, 전력제어를 위한 신호전달채널을 제공하는 것이 유리할 수 있다. 따라서, 기존의 전원장치에서는 입력채널을 따라 전원과 부하 사이에 통신채널을 배치하곤 한다. 이런 통신채널을 만들기 위해, 핀-소켓형 커넥터를 통해 부하에 연결되는 케이블로 포장되는 전기기기에 연결한다.

[0008] 누전방지장치는 유도전원의 1차코일의 누전을 검출해, 2차코일이 연결되지 않았으면 1차코일에 대한 전원을 차단한다. 그러나, 2차코일이 결합되어 있는 동안 1차코일의 누전을 방지하려면, 1, 2차 코일들 사이에 통신채널

이 있는 것이 유용하다. 그럼에도 불구하고 유도결합에서의 접속 와이어가 없어서, 도전 통신채널은 실용적이지 못하다.

[0009] 숨겨진 파워아울렛을 찾을 수 있고, 파워아울렛의 누전을 방지하며, 파워아울렛에 가까운 2차코일을 찾고, 파워아울렛에서 2차코일로의 전력전달을 제어하는 장치가 필요하다. 본 발명은 이런 필요에 의해 안출된 것이다.

**발명의 상세한 설명**

[0010] **발명의 요약**

[0011] 본 발명은 전원에 연결된 1차코일과 전기부하에 연결된 2차코일에 의한 유도결합을 통한 전력전달을 제어하는 신호전달장치에 관한 것이다. 이 장치는,

[0012] a. 제어신호를 생성하는 신호발생기;

[0013] b. 제어신호를 송신하는 송신기; 및

[0014] c. 제어신호를 수신하는 수신기를 포함한다.

[0015] 제어신호는 아래 정보에 관한 암호화된 데이터를 반송한다.

[0016] a. 전기부하의 존재;

[0017] b. 1차코일의 위치;

[0018] c. 2차코일의 위치;

[0019] d. 전기부하에 필요한 작동전압;

[0020] e. 전기부하에 필요한 작동전류;

[0021] f. 전기부하에 필요한 작동온도;

[0022] g. 전기부하에 필요한 작동전력;

[0023] h. 전기부하에서 측정된 작동전압;

[0024] i. 전기부하에서 측정된 작동전류;

[0025] j. 전기부하에서 측정된 작동온도;

[0026] k. 전기부하에서 측정된 작동전력;

[0027] l. 1차코일에 공급된 전력;

[0028] m. 2차코일에 공급된 전력; 또는

[0029] n. 유저 ID 코드.

[0030] 일례로, 신호발생기가 2차코일에 연결된 송신회로를 갖고, 상기 송신기는 상기 2차코일을 포함하며, 상기 수신기는 수신회로에 연결된 상기 1차코일을 포함하고, 상기 송신회로는 2차코일에 선택적으로 연결되는 보조부하를 구비하며, 상기 수신회로는 1차코일에 공급된 전력을 감시하는 전력 모니터를 구비한다.

[0031] 또, 송신회로는 스위칭유닛을 포함하고; 스위칭유닛은 입력신호로 비트율신호를 변조하여 변조신호를 생성하기 위한 변조기와, 변조신호에 따라 2차코일에 보조부하를 단속적으로 연결하기 위한 스위치를 포함하며; 상기 수신회로는 1차코일에 의해 유도된 1차전류를 감시해 1차 전류신호를 생성하기 위한 전류모니터와, 비트율신호와 1차 전류신호를 연계하여 출력신호를 생성하기 위한 코릴레이터를 포함한다.

[0032] 본 발명의 신호전달장치에서:

[0033] - 상기 스위칭유닛이 데이터를 입력신호로 암호화하는 컨트롤러나 주파수분주기를 더 포함하고;

[0034] - 상기 유도결합을 통해 구동주파수를 갖는 에너지가 전달되며, 상기 비트율 주파수는 구동주파수의 정수분이고;

[0035] - 상기 유도결합을 일으키는 장치가 변압기, DC-DC 컨버터, AC-DC 컨버터, AC-AC 컨버터, 플라이백 변압기, 플

라이백 컨버터, 풀브리지 컨버터, 하프브리지 컨버터 또는 포워드 컨버터이며; 또는

- [0036] - 상기 1차코일이 2차코일과 갈바닉 절연된다.
- [0037] 또, 통신회로가 반파정류기를 더 구비하고, 2차코일이 유도결합될 때 1차코일에 공급된 전력의 두번째 고조파 신호를 상기 수신회로에서 검출하기도 한다. 이 경우, 1차코일 여러개가 드라이버에 연결되고, 이 드라이버는 1차코일 각각을 교대로 선택적으로 작동시켜 2차코일에 가장 가까운 1차코일을 확인한다. 이때, 1차코일 각각이 다수의 전력레벨로 동작하고, 상기 드라이버는 2차코일에 가장 가까운 1차코일이 확인될 때까지는 1차코일 각각을 저전력에서 작동시켰다가 이후에는 이 1차코일을 고전력에서 작동시킨다.
- [0038] 또, 본 발명은 이상 설명한 신호전달장치를 포함해 전력전달효율을 감시하기 위한 효율모니터에 관한 것이기도 한데, 효율모니터는
- [0039] 1차코일에 공급된 입력전력을 측정하기 위한 입력전력 모니터;
- [0040] 2차코일에 공급된 출력전력을 측정하기 위한 출력전력 모니터;
- [0041] 전력손실율을 결정하기 위한 프로세서; 및
- [0042] 상기 입력전력과 출력전력을 프로세서에 보내기 위한 통신채널을 포함한다.
- [0043] 이 경우, 효율모니터가 전원에서 1차코일을 분리하기 위한 차단기를 포함하고;
- [0044] - 입력전력 모니터가 파워아울렛에 설치되며;
- [0045] - 출력전력 모니터가 전기기기에 설치되고;
- [0046] - 전력손실율이 효율지수 Q로서 출력전력 대 입력전력의 비이거나, 효율차  $\Delta$ 로서 출력전력과 입력전력의 차이며; 또는
- [0047] - 효율모니터가 프로세서와 연결되는 경고디텍터를 더 포함하기도 한다.
- [0048] 또, 출력전력을 수신기에 송신하는 송신기를 갖춘 전기기기에 효율모니터가 설치되기도 하는데, 이 경우 송신기로는 LED, 무선송신기, 광커플러, 기계식 발전기, 오디오 소스, 초음파 트랜스듀서 또는 보조부하 송신회로를 사용한다.
- [0049] 또, 본 발명의 신호전달장치에서, 파워아울렛을 찾기위한 파워아울렛 탐색기에 신호전달장치가 설치되고, 전력 파워아울렛에 상기 1차코일과 송신기가 설치되며, 이 신호전달장치는 제어신호를 검출하는 센서, 상기 센서의 신호를 받아 전력파워아울렛의 위치의 좌표를 계산하는 프로세서, 및 상기 프로세서의 신호를 받아 상기 위치를 유저에게 알려주는 유저인터페이스를 더 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 센서가 1차코일에서 생긴 전자기장을 검출하고; 프로세서는 센서가 받은 제어신호의 강도를 기준값과 비교해 전력파워아울렛과 센서 사이의 거리를 계산하거나, 다수의 센서가 검출한 제어신호들의 상대적 강도를 비교해 전력파워아울렛의 방향을 결정하며; 전력파워아울렛의 위치가 상기 제어신호로 암호화되었다가 프로세서에 의해 해독되고; 상기 유저인터페이스가 전력파워아울렛의 위치를 표시하는 비주얼 디스플레이나 가청신호를 포함한다.
- [0050] 본 발명의 파워아울렛 탐색기는 전기기기에 설치되기도 하고, 이 때 전기기기가 동력원으로서 2차코일을 더 구비하거나, 동력원으로서의전기화학적 파워셀과 이 파워셀의 충전을 위해 정류기를 통해 파워셀에 연결된 2차코일을 더 포함하며, 전기기기가 전화기, PDA, 카메라, 미디어 플레이어, 컴퓨터, 키보드 또는 커서조정기일 수 있다.
- [0051] 본 발명은 또한, 전원에 연결된 1차코일과 전기부하에 연결된 2차코일의 유도결합을 통해 제어신호를 송신하는 방법에 관한 것이다. 이 방법은
- [0052] - 입력신호를 제공하는 단계;
- [0053] - 비트율신호를 제공하는 단계;
- [0054] - 입력신호로 비트율신호를 변조하여 변조신호를 생성하는 단계;
- [0055] - 상기 변조신호에 맞춰 보조부하를 2차코일에 단속적으로 연결하는 단계;
- [0056] - 1차코일에 유도된 1차전류를 감시해 1차 전류신호를 생성하는 단계; 및

- [0057] - 상기 1차 전류신호를 비트율신호와 연계해 출력신호를 생성하는 단계;를 포함한다.
- [0058] 본 발명은 또한, 전기부하에 연결된 2차코일과의 유도결합을 위해 전원에 연결된 1차코일을 갖춘 파워아울렛에 의한 전력전달효율을 감시하는 방법도 제공한다. 이 방법은,
- [0059] a. 1차코일에 공급된 입력전력을 측정하는 단계;
- [0060] b. 전기기기에 공급된 출력전력을 측정하는 단계;
- [0061] c. 입력전력을 프로세서에 보내는 단계;
- [0062] d. 출력전력을 프로세서에 보내는 단계; 및
- [0063] e. 프로세서가 전력손실율을 결정하는 단계;를 포함한다.
- [0064] 위의 방법에서, 전력손실율의 작업범위 값이 미리 결정되고, 또한 f. 상기 전력손실율이 상기 작업범위 값을 벗어나면 1차코일을 전원에서 분리하는 단계를 더 포함하기도 한다.
- [0065] 이하, 첨부 도면들을 참조하여 본 발명에 대해 자세히 설명한다.

**실시예**

- [0081] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 신호전달장치(100)가 달린 유도 파워커플러(200)의 메인 요소들의 블록도이다.
- [0082] 유도 파워커플러(200)는 1차코일(220)과 2차코일(260)로 구성되고, 1차코일(220)은 1차코일을 구동하는데 필요한 전자장치를 제공하는 드라이버(230)를 통해 전원(240)에 연결된다. 구동용 전자장치들은 예컨대 고주파 전압을 제공하는 스위치가 있을 수 있다. 2차코일은 전기부하(280)에 연결된다.
- [0083] 2차코일(260)이 1차코일(220)에 다가가면 코일사이 유도결합되면서 1차코일에서 2차코일로 전력이 전달된다. 이런 식으로 파워아울렛(210)에서 전기기기(290)에 전력이 공급된다.
- [0084] 신호전달장치(100)는 제어신호 Sc를 생성하는 신호발생기(120), 제어신호를 송신하는 송신기(140) 및 제어신호를 수신하는 수신기(160)를 구비한다. 송신기(140)가 파워아울렛(210)에 결합되고 수신기(160)는 전기기기(290)에 부착된 것으로 되어있지만, 그 반대로 될 수도 있다.
- [0085] 제어신호 Sc는 전력전달에 관한 암호데이터를 보내는데, 이 데이터는 충분한 전력전달의 제어에 관련된 것으로, 예컨대 전기부하(280)에 필요한 작동전압이나 전류나 온도나 전력, 동작중에 전기부하(280)에 공급되는 측정 전압이나 전류나 온도나 전력, 동작중에 전기부하(280)가 받는 측정 전압이나 전류나 온도나 전력과 같은 데이터를 포함한다.
- [0086] 한편, 제어신호 Sc가 파워아울렛(210)의 위치를 찾기 위해 1차코일(220)의 좌표에 관한 데이터나, 2차코일(260)의 위치와 같이 전기부하(280)의 실체나 존재에 관한 데이터나 전기기기(290)나 사용자의 ID와 같은 데이터를 보낼 수도 있다.
- [0087] 신호전달장치에 여러가지 송신기(140)와 수신기(160)를 사용할 수 있다. 1, 2차 코일(220,260)이 예컨대 갈바닉 절연되는 반면, 광커플러는 송신기(140) 역할을 하는 LED를 구비하고, 이런 LED가 수신기(160) 역할을 하는 광트랜지스터에 단거리에서 암호 광신호를 보낼 수 있다. 광커플러들은 송신기와 수신기 사이의 시야확보를 위해서로 정렬되어야 한다. 송신기(140)와 수신기(160) 사이의 정렬이 문제가 되는 경우에는 광커플러가 부적절하고, 압전요소로 초음파신호를 전송하거나 블루투스나 무선신호를 전송하는 장치가 필요하다. 1, 2차 코일(220,260) 자체가 송수신기 역할을 할 수도 있다.

**코일간 신호전달기**

- [0088] 본 발명은 유도결합에 의해 전원에 연결되는 전기부하에 관한 전송신호를 전달하는 신호전달장치에 관한 것이다. 유도결합은 전원에 연결된 1차코일을 전기부하에 연결된 2차코일과 정렬시켜 이루어진다. 신호전달장치는 보조부하; 입력신호로 비트율 신호를 변조하여 변조신호를 내기위한 변조기와, 변조신호에 맞게 보조부하를 2차코일에 단속적으로 연결하기 위한 스위치를 갖춘 스위칭 유닛; 1차코일의 1차전류를 감시해 1차전류 신호를 생성하기 위한 전류 모니터; 및 1차전류 신호와 비트율 신호를 교차연계해 출력신호를 생성하는 코릴레이터를 포함한다.



- [0090] 스위칭 유닛은 데이터를 입력신호로 암호화하는 컨트롤러와 주파수 분주기를 구비하고, 유도결합에 의해 구동 주파수와 에너지가 전달되며, 비트율 주파수는 구동주파수의 정수부이다.
- [0091] 유도결합은 1차코일이 2차코일과 갈바닉 절연된 장치에서 일어난다. 이런 장치는 변압기, DC-DC 컨버터, AC-DC 컨버터, AC-AC 컨버터, 플라이백 변압기, 플라이백 컨버터, 풀브리지 컨버터, 하프브리지 컨버터, 강압기, 승압기, 강압-승압 컨버터, SEPIC 컨버터, 제타 컨버터 등이 있다.
- [0092] 입력신호는 예를 들어 전기부하의 존재, 전기부하에 필요한 작동 전압이나 전류나 온도나 전기부하용으로 측정된 전압이나 전류나 온도, 사용자 ID 코드에 관한 암호데이터를 반송하기도 한다.
- [0093] 일례로, 무접점 유도결합의 신호전달장치에서는 1차코일이 파워잭에 설치되고 2차코일은 파워잭에 갈바닉 절연된 파워플러그에 설치된다.
- [0094] 이상 설명한 기술적 특징에 의하면, 유도결합을 통해 신호를 전달하는 방법이 제공되는데, 여기서 전원에 연결된 1차코일과 전기부하에 연결된 2차코일 사이에 유도결합이 일어난다. 이 방법의 각각의 단계는, 입력신호를 제공하는 단계; 비트율 신호를 제공하는 단계; 입력신호로 비트율신호를 변조하여 변조신호를 생성하는 단계; 변조신호에 맞게 단속적으로 보조부하를 2차코일에 연결하는 단계; 1차코일에서 유도된 1차전류를 감시하고 1차 전류신호를 생성하는 단계; 및 출력신호 생성을 위해 1차 전류신호와 비트율 신호를 교차연계하는 단계이다.
- [0095] 또, 무접촉 유도결합을 통한 전력전달을 조절하는 방법에서 출력신호는 부하의 전력조건들에 관한 정보를 제공한다. 일반적으로 입력신호는 전기부하의 전력조건에 관한 데이터가 암호화된 것이다. 전력조건은 작동전압, 작동전류, 작동온도와 같은 인자에 의해 좌우된다. 전기부하의 작동인자를 감시해 입력신호로 암호화하기도 하는데, 이런 변수에는 작동 전압이나 전류나 온도가 포함된다. 일반적으로 유도결합을 통해 신호를 전달하는 방법의 예비단계에서는 전기부하의 존재를 검출하는 것이다.
- [0096] 도 2a는 본 발명의 제2 실시예에 따른 신호전달장치(2100)의 회로도이다. 도 2a의 신호전달장치(2100)는 유도결합(2200)을 통해 신호를 전달하는데, 유도결합은 전원(2240)에 연결된 1차코일(L1)과, 1차코일에서 갈바닉절연된채 전기부하(2280)에 직접적으로나 AC-DC 컨버터(2270)를 거쳐 연결된 2차코일(L2)에 의해 이루어진다.
- [0097] 전기부하(2280)에 병렬연결된 송신회로(2140)의 보조부하(2142)는 스위칭유닛(2144)을 통해 2차코일(L2)에 연결되고, 보조부하(2142)는 전기부하(2280)보다 부하량이 훨씬 작다.
- [0098] 유도결합(2200)의 1차코일(L1)에 연결된 대응 수신회로(2160)는 1차코일에 직렬연결된 전류계와 같은 전류모니터(2162)와 코릴레이터(2164)를 구비한다.
- [0099] 스위칭유닛(2144)은 입력신호(Sin)와 비트율신호(Fb)를 수신한다. 변조기(도시 안됨)가 입력신호(Sin)로 비트율신호(Fb)를 변조하여 변조신호(S<sub>M</sub>)를 생성한다. 보조부하(2142)는 변조신호(S<sub>M</sub>)가 결정한 속도로 2차코일(L2)에 단속적으로 연결된다.
- [0100] 교류전압원이나 직류전압원일 수 있는 전원(2240)은 Fd의 주파수로 진동하는 1차전압(V1)을 생산한다. 1차코일(L1)의 교류 1차전압(V1)은 2차코일(L2)의 2차전압 V2(t)을 유도하고, 2차전압 V2(t)은 AC-DC 컨버터(22)를 통과하면서 직류전압 V22(t)로 바뀐다.
- [0101] 직접적으로나 AC-DC 컨버터(2270)를 거쳐 2차코일(L2)에 연결된 전기부하(2280)에 부하전류 I22가 흐른다. 부하(2280)에 공급된 전력(P22)은 전압(V22)과 부하전류(I22)의 스칼라적이다. 보조부하(2144)가 연결되면, 보조전류(i24)가 추가로 흐르므로, 보조부하가 연결되었을 때 2차코일(L2)에 의한 총 전력은 아래와 같다:
- [0102] 
$$P_2(t) = \vec{V}_{22}(t) \bullet [\vec{I}_{22} + \vec{I}_{24}(t)]$$
- [0103] 여기서 보조 전류신호  $i_{24}(t)$ 는 변조신호(S<sub>M</sub>)와 함께 변한다.
- [0104] 1차코일(L1)에 공급된 입력전력 P1(t)는
- [0105] 
$$P_1(t) = \vec{V}_1(t) \bullet \vec{I}_{10}(t)$$
 이다
- [0106] 1차전압  $V_1(t)$ 는 전원(2240)에 의해 결정된 구동주파수 Fd로 진동한다.
- [0107] 1차코일(L1)에 의한 입력전력 P1(t)는 일반적으로 2차코일(L2)에 의한 총 전력 P22(t)에 비례하고, 1차전압

$V_1(t)$ 는 전원에 의해 결정된다. 1차코일(L1)에 공급된 1차전류  $I_{10}(t)$ 의 요동은 따라서  $i_{24}(t)$ 에 비례한다.

- [0108] 전류모니터(2162)는 시간에 따른 1차전류  $I_{10}(t)$ 를 감시하여, 변조신호( $S_M$ )과 비슷한 1차 전류신호  $S_p$ 를 생성한다. 코릴레이터(2164)는 1차 전류신호  $S_p$ 와 비트율  $F_b$ 를 교차연계한다. 코릴레이터(2164)의 출력신호  $S_{out}$ 는 따라서 입력신호  $S_{in}$ 과 같은 특징을 갖는다.
- [0109] 이런 식으로, 입력신호( $S_{in}$ )의 정보가 송신회로(2140)에서 송신되고 출력신호( $S_{out}$ )로부터 수신회로(2160)에 수신된다. 이상 설명한 신호전달장치(2100)는 전력전달에 사용된 것과 같은 유도결합(2200)을 통해 송신신호를 전달한다. 이는 전력전달채널과는 별도의 신호전달 채널을 제공하는 별도의 요소를 이용하는 종래의 장치와 다른 개념이다. 이 때문에, 광커플러, 압전소자, 보조코일 쌍과 같은 추가적인 송신소자들이 필요치 않다.
- [0110] 도 2b는 도 2a의 신호전달장치(2100) 중의 송신회로(2140)의 회로도이다. 다이오드(2272)와 커패시터(2274)를 갖춘 AC-DC 컨버터(2270)는 2차코일(L2)에 병렬 연결되어 2차코일의 AC 2차전압  $V_2$ 를 전기부하(2280)에 걸리는 DC 부하전압  $V_{22}$ 로 바꾼다.
- [0111] 보조부하(2142)와 부하전압( $V_2$ ) 사이의 연결은 스위칭유닛(2144)로 제어되고, 스위칭유닛은 주파수분주기(2145), 마이크로컨트롤러(2146) 및 스위치(2147)를 구비한다. 주파수분주기(2145)는 비트율신호( $F_b$ )를 마이크로컨트롤러(2146)로 보내고, 마이크로컨트롤러는 전기부하(2280)로부터의 제어신호( $S_c$ )를 포함한 입력신호에 따른 비트율신호( $F_b$ )와 외부신호( $S_E$ )를 변조하는데, 이에 대해서는 후술한다.
- [0112] 제어신호( $S_c$ )는 전원을 제어하는데도 사용된다. 제어신호( $S_c$ )는 일반적으로 부하 인자에 관한 데이터를 제공하는데, 필요한 작동전압이나 전류나 온도와 부하의 동작중에 감시하면서 실제 측정된 작동전압이나 전류나 온도를 예로 들 수 있다.
- [0113] 외부신호( $S_E$ )는 마이크로컨트롤러(2146)에 의해 입력신호( $S_{in}$ )에 디지털 암호화되어 수신회로(2160)에 보내질 외부데이터를 송신회로(2140)에 제공하는데 사용된다. 외부정보는 예컨대 사용자 ID 코드, 패스키, 부하기구의 배터리레벨 등과 같은 유용한 부가데이터도 제공할 수 있다.
- [0114] 외부신호( $S_E$ )와 같은 부가정보를 유도결합(2200)을 통해 전송할 수 있으면 제어신호만을 전송하는 종래의 장치에 비해 더 유리하다.
- [0115] 도 2c는 도 2a의 신호전달장치 중의 수신회로(2160)의 회로도로서, 전류모니터(2162), 주파수분주기(2166), 코릴레이터(2164) 및 마이크로컨트롤러(2168)로 구성된다. 주파수분주기(2166)는 구동주파수( $F_d$ )의 정수분인 비트율 신호( $F_b$ )를 제공한다. 전류모니터(2162)가 제공하는 1차 전류신호( $S_p$ )는 코릴레이터(2164)로 보내져 비트율신호와 상관된다. 출력신호( $S_{out}$ )는 마이크로컨트롤러(2168)로 보내져, 제어신호( $S_c$ )로 전원(2240)을 제어하여 전기부하(2280)에 공급되는 전력을 규제하는데 사용된다. 마이크로컨트롤러(2168)는 출력신호에서 외부신호( $S_E$ )를 추출하는데도 이용된다.
- [0116] 도 2c의 수신회로(2160)의 용도를 도 2d에서 볼 수 있는데, 도 2d의 수신회로(2160)는 플라이백 전원(2240F)을 제어한다. 플라이백 컨버터에서, 직류전압원(2242)은 스위치(2244)에 의해 1차코일(L1)에 단속적으로 연결된다. 이 과정에서 1차코일(L1)에 가변 전압신호  $V_1(t)$ 이 생기면서 2차코일(L2)에 2차전압( $V_2$ )이 유도된다(도 2a 참조). 2차코일(L2)은 보통 도 2b의 AC-DC 컨버터(2270)와 같은 평활회로에 연결되어 DC 출력을 일으킨다.
- [0117] 스위치(2244)는 클럭(2246)에서 펄스신호( $F_d$ )를 받는 드라이버(2248)에 의해 제어된다. 펄스신호( $F_d$ )가 결정하는 주파수로 직류전압원(2242)이 1차코일(L1)에 연결된다. 1차코일(L1)에 공급된 전력은 스위치(2244)의 듀티사이클로 조절할 수 있다. 듀티사이클은 스위치(2244)가 닫혀있는 동안 펄스 사이의 시간에 비례한다.
- [0118] 도 2d는 1, 2차 코일 사이에서 송신되어 수신회로(2160)에 수신되는 피드백신호를 받는 신호전달장치(2100)의 새 용도를 보여주는 회로도이다. 이 회로는 광커플러와 같은 추가 요소를 이용해 피드백 신호를 전송하는 종래의 플라이백 컨버터를 개선한 것이다.
- [0119] 마이크로컨트롤러(2168)는 드라이버(2248)로 보내지는 제어신호( $S_c$ )를 생성한다. 이 제어신호( $S_c$ )는 스위치(2248)의 듀티사이클을 결정하므로, 결국 전력전달을 제어하는데 사용된다.
- [0120] 도 2d에는 플라이백 컨버터만 보이지만, 제어신호( $S_c$ )는 변압기, DC-DC 컨버터, AC-DC 컨버터, AC-AC 컨버터, 플라이백 변압기, 풀브리지 컨버터, 하프브리지 컨버터, 포워드 컨버터 등의 여러 소자에서 전력전달을 제어하는데 이용된다.

- [0121] 도 3은 도 1의 신호전달장치(100)의 실제예의 신호전달장치(3100)의 실시예로서, 무접촉 유도결합장치(3200)를 통해 서로 갈라난 절연된 잭(3212)에서 플러그(3292)로 전력이 유도전송된다. 플러그(3292)에 매설된 송신회로(3140)는 잭(3212)의 수신회로(3160)에 제어신호( $S_c$ )를 전송하는데 이용된다. 따라서, 1차코일(L1)과 2차코일(L2)이정렬되면, 플러그(3292)와 잭(3212) 사이로 제어신호가 송수신되는데, 이때 광커패시터와 같은 정렬소자는 전혀 불필요하다.
- [0122] 파워셀(3280)이 내장된 컴퓨터(3290)에 전기를 공급하는데 무접촉 플러그(3292)를 사용할 때, 신호전달장치(3100)를 사용해 부하(3290)의 존재를 검출해 검출신호( $S_{DL}$ )를 생성한 다음, 사용자의 ID에 관한 신호( $S_{ID}$ ), 컴퓨터(3290)의 일련번호( $S_{SN}$ )나 ID 등에 관한 신호를 잭(3212)에 보내준다. 컴퓨터에 필요한 작동전압이나 전류에 관한 신호는 조절신호( $S_Q$ )로 제공되고, 이 신호는 예컨대 파워셀(3280)의 레벨에 관한 정보와 같은 부가정보를 제공할 수 있다. 조절신호( $S_Q$ )를 이용해 신호전달장치(3100)는 컴퓨터(3290)에 직접 전기를 공급할지 또는 파워셀(3280)을 충전할지 또는 양쪽을 다 할지 결정하는데, 이때 이런 기능을 무조건 하거나 소정의 순서에 따라 하기도 한다. 파워셀(3280)을 충전하기로 했다면, 충전을 하는 동안 파워셀의 온도를 감시하여 과열을 방지한다.
- [0123] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유도결합을 통해 신호를 전송하는 순서도이다. a 단계의 입력신호( $S_{in}$ )와 b 단계의 비트율신호( $F_b$ )가 송신회로(2140)에 공급되고, 비트율신호( $F_b$ )는 입력신호( $S_{in}$ )에 의해 변조되어 변조신호( $S_M$ )를 생성한다(c 단계). 보조부하(2142)는 변조신호( $S_M$ )에 따라 단속적으로 2차코일(L2)에 연결된다(e 단계). 수신회로(2160)는 1차코일(L1)에서 유도된 1차전류를 감시하면서 1차 전류신호( $S_p$ )를 생성한다(e 단계). 1차 전류신호( $S_p$ )는 비트율신호( $F_b$ )와 상관되어 출력신호( $S_{out}$ )를 생성한다(f 단계).
- [0124] 이상 설명한 기본 신호전달장치와 방법은 변형이 가능한바, 부하(2280)에 관한 정보를 전력과 중첩된 신호로서 유도결합장치(2200)의 유도코일(L1,L2)을 통해 파워아울렛(2210)에 보낼 수도 있는데, 이때 추가 데이터 송신소자는 불필요하다.
- [0125] **전력결합 효율**
- [0126] 본 발명은 전기기기에 연결된 2차코일과의 유도결합을 하는 1차코일이 전원에 연결된 파워아울렛에 의해 전력전달 효율을 감시하는 방법도 제공한다. 이 방법의 각 단계는: 1차코일에 공급된 입력전력을 측정하는 단계; 전기기기에 보내지는 출력전력을 측정하는 단계; 입력전력을 프로세서에 보내는 단계; 출력전력을 프로세서에 보내는 단계; 프로세서에서 전력손실율을 결정하는 단계이다.
- [0127] 전력손실율이 효율지수 Q이면 출력 전력 대 입력 전력의 비이고, 이에 따라 Q가 임계값보다 낮을 경우 전원에서 1차코일을 분리하는 단계가 더 필요하다. 일반적으로 임계효율은 75~95%이다.
- [0128] 한편, 전력손실율이 효율차  $\Delta$  이면 입력전력과 출력전력의 차이이고,  $\Delta$ 가 임계값보다 높을 경우 1차코일을 전원에서 분리하는 단계가 더 필요하다.
- [0129] 이상 설명한 기술의 다른 특징은, 전원에 연결된 1차코일을 전기기기에 연결된 2차코일과 유도결합하기 위한 파워아울렛에 의한 전력전달효율을 감시하기 위한 효율 모니터에 있다. 효율 모니터는 1차코일에 공급된 입력전력을 측정하는 입력전력 모니터; 2차코일에 공급된 출력전력을 측정하는 출력전력 모니터; 전력손실율을 결정하는 프로세서; 및 입력전력과 출력전력을 프로세서에 보내주기 위한 통신채널을 포함한다.
- [0130] 효율 모니터는 전원에서 1차코일을 분리하기 위한 차단기도 갖추는 것이 좋다. 입력전력 모니터는 파워아울렛에 설치하고 출력전력 모니터는 전기기기에 설치하는 것이 좋다.
- [0131] 한편, 파워아울렛에 설치된 수신기에 출력전력을 보내주는 송신기를 전기기기에 설치할 수도 있다. 송신기에는 LED, 무선송신기, 광커패시터, 보조부하 송신회로 등이 포함된다.
- [0132] 본 발명에 의하면, 효율모니터가 프로세서와 연결된 경고 디텍터를 갖추기도 하는데, 이런 경고 디텍터에는 자기센서, 열센서, 전자기 센서, 홀프로브(hall probe) 등이 있다.
- [0133] 도 5는 신호전달장치(4100)의 블록도이다. 이 신호전달장치(4100)는 파워아울렛(4210)의 전력전달효율을 감시하기 위한 효율모니터(4300)에 설치된다.
- [0134] 파워아울렛(4210)의 1차코일(4220)은 드라이버(4230)를 통해 전원(4240)에 연결되고, 드라이버는 1차코일(4220)을 구동하는데 필요한 전자장치들을 제공하는데, 예를 들면 고주파 진동 전압원을 제공하는 스위칭유닛이 있을 수 있다.

- [0135] 2차코일(4260)이 1차코일(4220)에 근접하면 유도결합이 형성되어 1차코일에서 2차코일로 전력전달이 일어난다. 이렇게 하여 전기부하(4280)가 2차코일(4260)에 직렬연결된 전기기기(4262)에 파워아울렛(4210)으로부터 전력이 공급된다.
- [0136] 효율모니터(4300)의 입력전력 모니터(4122)는 파워아울렛(4210)에 설치되고 출력전력 모니터(4124)는 전기기기(4290)에 설치되어 모두 프로세서(4162)에 연결된다.
- [0137] 입력전력 모니터(4122)는 1차코일(4220)이 제공한 입력전력(Pin)을 측정하고 그 측정값을 프로세서(4162)에 보낸다. 출력전력 모니터(4124)는 2차코일(4260)이 받은 출력전력(Pout)을 측정해 그 측정값을 프로세서(4162)에 보낸다. 프로세서(4162)는 입력전력과 출력전력의 측정값들을 받아 전력손실율을 계산하는데, 전력손실율은 유도결합에서 누출된 전력량을 나타내는 유효지수  $Q=Pout/Pin$ 로서 유도결합효율을 나타내지만, 한편으로는 효율차  $\Delta$ 로서 Pout과 Pin의 차이일 수도 있다.
- [0138] 프로세서(4162)는 Q가 임계값 밑으로 떨어지거나  $\Delta$ 가 임계값보다 높아질 때 차단기(4280)를 작동시켜 1차코일(4220)을 전원(4240)에서 분리하기도 한다. 대개 Q의 임계값은 75~95%이지만, 85% 정도가 좋다.
- [0139] 도 6a는 파워아울렛(5210)과 효율모니터(5300)의 회로도이다. 파워아울렛(5210)의 1차코일(5220)은 책상 윗면, 부엌싱크대, 회의테이블, 작업대 등의 수평 플랫폼(5640)의 뒤에 숨겨진 효율모니터(5300)를 통해 전원(5240)에 연결된다. 플랫폼(5640)의 윗면은 자가접착 플라스틱 필름, 플라스틱, 비닐, 포미카, 베니어판 등으로 이루어질 수 있다.
- [0140] 1차코일(5220)을 카펫이나 바닥타일이나 마루판 등의 바닥 밑에 숨기거나, 빌딩 벽면이나 캐비닛이나 벽지나 캔버스 뒤에 숨길 수도 있다. 1차코일(5220)은 컴퓨터와 같이 2차코일(5260)에 연결된 전기기기(5290)에 전기를 공급하는데 사용된다. 전기기기(5290)는 플랫폼(5640) 표면(5642)에 놓여 2차코일(5260)을 플랫폼 밑의 1차코일(5220)과 정렬되게 놓는다.
- [0141] 파워아울렛(5210)의 효율은 모니터(5300)로 감시한다. 입력전력 모니터(5122)는 플랫폼(5640) 뒤의 파워아울렛(5210)에 설치되어 프로세서(5162)에 연결된다. 출력전력 모니터(5124)는 전기기기(5290)에 설치되지만 물리적으로는 파워아울렛(5210)에 연결되지 않고, 신호전달장치(5100)를 통해 프로세서(5162)에 연결되며, 신호전달장치의 송신기(5140)는 전기기기(5290)에 설치되어 파워아울렛(5210)의 수신기(5160)에 신호를 보낸다.
- [0142] 송신기(5140)는 컴퓨터나 이동통신에 널리 사용되는 것으로 적외선, WiFi, 블루투스 등을 이용하는 표준 송신기이다. 플랫폼(5640)이 투명하면 LED나 무선이나 광커플러와 같은 송신기를 이용할 수 있고, 또는 플랫폼을 관통하는 광섬유를 이용할 수도 있다.
- [0143] LED와 같은 광송신기를 파워아울렛(5210)에 설치하고, 전기기기(5290)의 케이스나 표면층(5642)를 투과하는 강도의 전자기파를 송신할 수도 있다. 광다이오드, 포토트랜지스터, 광 저항기와 같은 광수신기를 1차부에 설치하여 표면층(5642)를 투과한 전자기파를 수신할 수 있다.
- [0144] 적외선이 투과되는 재료는 많다. LED에서 나오는 비교적 낮은 강도의 적외선 신호는 플라스틱, 카드보드, 포미카, 종이와 같은 수백 마이크로 두께의 재료를 투과하는데, 이때 두께 0.1~2mm의 재료 뒤에 있는 광다이오드, 포토트랜지스터, 광저항기와 같은 광수신기가 이 신호를 충분히 받아서 처리할 수 있을 정도의 강도로 투과되어야 한다. 예컨대, 24도 이상에서 850nm에서 송신하는 Avago HSDL-4420 LED의 신호는 두께 0.8mm의 포미카판 뒤의 Everlight PD15-22C-TR8 NPN 광다이오드에 의해 검출된다. 시그널링을 위해, 고도의 감쇠가 인정될 수 있고, 송신된 신호강도의 극히 일부분만, 예컨대 0.1% 정도만 투과되어도 충분하다. 따라서, 수백 마이크로 두께의 나무판이나 플라스틱이나 포미카나 베니어판이나 유리판 등에 의해 서로 갈바닉 절연된 1차부와 2차부 사이의 통신채널로 적외선신호를 사용할 수 있다.
- [0145] 송신기(5140)와 수신기(5160)를 1, 2차 코일(5220, 5260)과 나란히 배치할 수도 있지만, 송신기를 2차코일(5260)의 중앙에 배치하고 수신기는 1차코일(5220)의 중앙에 배치하는 것이 바람직하다. 이렇게 되면 1차코일(5220)에 대해 2차코일(5260)을 360도 회전시켜도 정렬상태를 유지할 수 있다.
- [0146] 프로세서(5162)는 입력전력(Pin)의 값을 입력전력 모니터(5122)에서, 그리고 출력전력(Pout)의 값을 수신기(5160)를 통해 받아 효율 Q를 계산한다. 도 6a의 일반적 용도에서, 프로세서는 전력전송이 중단되지 않도록 임계값보다 큰 Q 값을 기록한다. Q가 임계값 밑으로 떨어지면, 1차코일(5220)의 전력이 2차코일(5260) 이외로 누전됨을 의미한다.
- [0147] 도 6b는 1차코일(5220)과 2차코일(5260) 사이에 금속호일로 된 도체판(5800)과 같은 전력배출기를 배치했을 때



의 도 6a의 파워아울렛(5210)의 회로도이다. 1차코일(5220)이 드라이버(5230)의 고주파 진동전압에 연결되었을 때 생긴 진동 자기장에 의해 도체판(5800)에 와전류가 생겨 도체판을 가열하고 1차코일(5220)로부터의 누전을 일으킨다. 이런 누전은 낭비이자 위험하다. 2차코일(5260)이 전혀 연결되지 않았을 경우 1차코일(5220)로의 전력을 차단하는 누전방지장치로는 이런 위험을 감지하지 못한다.

- [0148] 반면에 본 발명에서는 효율 Q를 측정할 수 있다. 예컨대, 도 6b와 같이 누전이 생기면 2차코일(5260)의 출력전력(Pout)이 정상보다 낮아 Q를 임계값보다 낮출 수 있다. 효율모니터(5300)는 이런 위험을 검출할 수 있다.
- [0149] 경우에 따라서는, 1차코일(5220)의 자기장이나 플랫폼(5640)의 온도와 같은 위험 가능요소를 나타낼 수 있는 다른 변수들을 감지하기 위해 전력파워아울렛(5210), 플랫폼(5640), 전기기기(5290) 등에 디텍터를 추가로 설치할 수도 있다. 이런 디텍터로는 자기감지거나 홀프로브나 열센서나 전자기센서 등을 이용할 수 있다.
- [0150] 프로세서(5162)는 일정 논리순서로 수신한 각종 신호를 처리하여 검출된 위험도를 판단하고, 필요하다면 차단기(5280)를 작동하여 1차코일(5220)을 전원(5240)에서 차단할 수 있다. 위험의 특징에 따라서는, 사용자에게 경고를 보내기도 한데, 부저나 경광등처럼 시청각적인 경고를 하거나, 컴퓨터(5290)에 신호를 보내 디스플레이(5296)에 경고문(5294)을 띄우거나 경고음을 낼 수 있다.
- [0151] 출력전력(Pout)을 감지해 입력신호(Sin)로 암호화할 수 있다. 도 2a의 코일간 신호발생기를 이용해 도 1의 전기기기(290)에 설치된 도 2a의 송신회로(2140)에서 입력신호(Sin)를 송신해 도 1의 파워아울렛(210)에 설치된 도 2a의 수신회로(2160)에서 출력신호(Sout)로 받을 수 있다. 수신된 신호는 프로세서로 보내져 Q를 계산하는데 쓰인다.
- [0152] 도 7은 본 발명에 따라 파워아울렛에서 전력전달효율을 감시하는 방법을 보여주는 순서도이다. 이 방법은 아래 단계로 이루어진다:
- [0153] a) 1차코일로 공급된 입력전력을 측정하는 단계;
- [0154] b) 전기기기로 공급된 출력전력을 측정하는 단계;
- [0155] c) 프로세서에 입력전력(Pin)을 보내는 단계;
- [0156] d) 프로세서에 출력전력(Pout)을 보내는 단계;
- [0157] d) 전력손실을 Q나  $\Delta$ 를 결정하는 단계; 및
- [0158] f) Q가 임계값(f1)보다 낮거나  $\Delta$ 가 임계값(f2)보다 높으면 1차코일을 전원에서 분리하여 누전을 방지하는 단계.
- [0159] 1차코일 탐색기
- [0160] 전기기기에 연결된 2차코일과 전원에 연결된 1차코일이 유도결합하는 형태의 파워아울렛을 찾기 위한 파워아울렛 탐색기가 있다. 일반적으로 이런 탐색기는 파워아울렛을 찾기위한 센서와, 센서로부터 신호를 받아 파워아울렛의 위치 좌표를 계산하는 프로세서와, 프로세서로부터 신호를 받아 사용자에게 위치를 알려주기 위한 유저인터페이스를 구비한다.
- [0161] 센서는 파워아울렛에서 나온 전자기선을 탐지하는데, 주로 1차코일의 전자기장을 탐지한다. 프로세서는 센서가 감지한 자기장의 강도를 기준값과 비교해 센서와 파워아울렛 사이의 거리를 계산하기도 하고, 주로 여러개의 센서에서 감지한 자기장의 상대적 강도를 비교해 파워아울렛의 방향을 결정한다. 한편, 파워아울렛의 위치를 파워아울렛에서 나온 신호로 암호화한 다음 프로세서에서 해독하기도 한다.
- [0162] 일반적으로 유저인터페이스는 비주얼 디스플레이가 보통이다. 비주얼 디스플레이는 파워아울렛의 방향을 표시하지만, 파워아울렛까지의 거리를 표시하면 더 좋다. 이 디스플레이는 파워아울렛의 위치를 나타내는 지점을 중심으로 동심원을 그린 표적 구간을 나타내는 그래픽 유저인터페이스를 포함한다. 일반적으로, 전력 파워아울렛은 플랫폼의 표면 뒤에 숨겨져 있으며 표적은 이 표면에 중첩된다. 유저 인터페이스가 청각신호일 수도 있다.
- [0163] 파워아울렛 탐색기를 전기기기에 설치할 수도 있다. 대개 전기기기는 2차코일을 구비함은 물론, 경우에 따라서는 동력원으로서 전기화학 파워셀을 구비하기도 하며, 2차코일은 파워셀 충전을 위해 정류기를 통해 파워셀에 연결된다. 이런 전기기기로는 전화기, PDA, 카메라, 미디어 플레이어, 컴퓨터, 키보드, 마우스 등이 있고, 물론 이에 한정되는 것도 아니다.
- [0164] 도 8a는 신호전달장치에 사용되는 파워아울렛 탐색기(6300)의 개략도이다. 표면(6642) 뒤에 가려진 파워아울렛

(6210)의 위치가 유저인터페이스(6360)에 화살표(6362)로 표시된다. 파워아울렛(6210)은 대개 드라이버(230)를 통해 전원에 연결되고(도 1 참조), 고주파 진동 전압원을 제공하는 스위치와 같이 파워아울렛(6210)을 구동하는데 필요한 소자들이 드라이버에 구비된다.

- [0165] 파워아울렛(6210)을 빌딩의 벽면이나 캐비닛에 설치하여 벽지나 캔버스의 표면(6642) 뒤에 숨기거나, 책상면이나 부엌 싱크대나 회의실 테이블이나 작업대나 포미카나 베니어판 등과 같이 수평 플랫폼의 표면 뒤에 숨기거나, 카펫이나 리놀륨이나 타일이나 리그 등의 바닥 밑에 숨길 수 있다.
- [0166] 파워아울렛(6210)의 위치를 알면, 도 8b와 같이 2차코일(6260)을 파워아울렛과 정렬시킬 수 있다. 파워아울렛(6210)은 2차코일(6260)과 유도결합하여 2차코일에 연결된 컴퓨터(6290)를 작동시킨다. 경우에 따라서는 컴퓨터와 같은 전기기기에 파워아울렛을 직접 설치할 수 있다.
- [0167] 도 9는 파워아울렛 탐색기(7300)의 주요 구성요소들의 블록도이다. 감지기(7160)가 파워아울렛(7210)을 감지하고, 감지기와 연결된 프로세서(7362)는 파워아울렛(7210)의 위치를 계산하며, 이렇게 계산된 위치를 유저에게 알려주는 유저인터페이스(7360)가 있다.
- [0168] 감지기(7160)에 홀프로브와 같은 자기센서를 달아 파워아울렛에서 생긴 자기장을 직접 감지하기도 하지만, 파워아울렛에서 나온 무선신호를 수신하는 무선수신기를 달 수도 있다. 그러나, 적절한 센서는 자외선, 마이크로파, 무선파는 물론 xtjs이나 초단파를 포함한 전자기파를 탐지하는 것이 좋다. 또, 가청주파수나 초음파와 같은 진동을 포함한 다른 종류의 주파수도 수신할 수 있다.
- [0169] 도 10은 감지기(7460)의 일례를 보여주는데, 4개의 센서(7462a-d)는 근접센서, 볼륨센서, 적외선 센서, 초음파센서, 자기센서(예; 홀프로브), 유도센서, 용량센서 등을 포함하고 다이아몬드 형태로 배열된다.
- [0170] 각각의 센서(7462)는 파워아울렛(7210)에서 나온 제어신호(Sc)를 받는다. 프로세서(7362)는 센서(7462)가 감지한 제어신호(Sc)의 강도(I)를 기준값(Ir)과 비교해, 센서와 파워아울렛 사이의 거리를 표시한다.
- [0171] 다이아몬드 배열로 인해 2쌍의 센서(7462a-b; c-d)가 서로 수직으로 배치된다. 제어신호(Sc)의 강도(I)는 각각의 센서가 독립적으로 측정한다. 프로세서(7460)는 마주보는 센서쌍이 측정한 강도차 (Ia-Ib)와 (Ic-Id)를 이용해 전력파워아울렛(7210)의 방향을 나타내는 벡터좌표를 제공한다. 2개의 다이아몬드 배치 센서쌍을 이용해 2차원 벡터를 구했지만, 3쌍의 센서를 4면체 구조로 배열하면 3차원 벡터도 구할 수 있다.
- [0172] 이상 설명한 계산법은 설명의 편의상 예를 든 것일 뿐이고, 프로세서가 파워아울렛의 방향을 계산할 수 있는 다른 방법도 당업자라면 잘 알 수 있을 것이다.
- [0173] 도 11은 다른 실시예에 따른 파워아울렛 탐색기(8500)를 나타낸 블록도이다. 파워아울렛(8210)의 위치를 식별하는 암호화된 위치신호(S<sub>L</sub>)를 수반한 제어신호(Sc)가 파워아울렛(8210)에서 나온다. 스위칭유닛(8232)과 마이크로컨트롤러(8234)를 통해 1차코일(8220)이 전원(8240)에 연결된다. 스위칭유닛(8232)은 비트율 주파수(f)로 전원(8240)을 1차코일(8220)에 단속적으로 연결한다. 1차코일(8220)의 위치는 위치신호(S<sub>L</sub>)로 암호화된채 마이크로컨트롤러(8234)로 보내지고, 마이크로컨트롤러는 이런 위치신호(S<sub>L</sub>)로 비트율 신호를 변조한다.
- [0174] 따라서, 1차코일(8220)에 걸린 전압이 주파수(f)의 가변전압으로 변조된채 암호화된 위치신호(S<sub>L</sub>)도 반송한다. 이런 가변전압은 주파수 f의 무선파를 일으키고, 이런 무선파는 제어신호(Sc)로 전송되지만, 1차코일(8220)과는 별도의 전용송신기에 의해 전송되기도 한다.
- [0175] 파워아울렛 탐색기(8500)는 수신기(8160), 클럭(8542) 및 코릴레이터(8544)를 갖추는데, 수신기(8160)는 제어신호(Sc)를 받을 수 있도록 주파수 f의 무선파를 받는다. 클럭(8542)는 주파수 f의 고정 기준신호(R)를 생성하고, 코릴레이터(8544)는 클럭(8542)의 기준신호(R)와 수신기(8160)의 제어신호(Sc)를 둘다 받으며, 이들 신호를 연관시켜 위치신호(S<sub>L</sub>)가 검색된다.
- [0176] 이상 디지털 비트율 변조 제어신호(Sc)에 대해 설명했지만, 이런 제어신호는 아날로그나 디지털 주파수변조나 진폭변조와 같은 다른 방식으로 다르게 변조될 수도 있다.
- [0177] 전력파워아울렛(8210)의 위치는 원격 파워아울렛 탐색기(8500)로 보내지고, 이곳에서 파워아울렛의 위치를 유저인터페이스(7360)에 출력한다(도 9 참조).
- [0178] 도 12a-c와 같이, 파워아울렛 탐색기(9300)를 휴대폰(9290)에 설치하면 편리할 수 있다. 휴대폰(9290)의 디스플레이에 나타나는 그래픽 유저인터페이스(9360)가 전력파워아울렛을 가린 표면(9640)에 동심원으로 나타나는 전

력과와아울렛(도시 안됨)의 표적(9660)을 보여준다. 도면에는 설명의 편의상 표적(9660)을 파단선으로 표시했지만, 휴대폰의 디스플레이(9360)에 나타나는 표적(9660) 부분(9661a~c)은 실선으로 보인다. 디스플레이된 구간은 휴대폰(9290)의 위치에 따라 다르다. 동심원의 곡률이 전력과와아울렛의 방향과 거리 둘다를 나타낼 수 있다. 이런 표적(9660)은 빈 배경화면에 나타나거나 표면(9640)의 영상, 예를 들면 휴대폰(9660)의 카메라로 찍은 실시간 영상과 겹칠 수 있다.

[0179] 또, 휴대폰(9290) 자체에 유도코일을 정류기를 통해 화학전지에 연결하여 과와아울렛과 유도결합을 하고 화학전지를 충전토록 하기도 한다. 2차코일과 과와아울렛 사이의 최적의 정렬상태는 벨소리와 같은 가정신호로 표시할 수 있다. 한편, 시각적 표현이 곤란하면, 음량이나 음질이나 음높이와 같은 가정신호로 유저에게 안내할 수도 있다.

[0180] 휴대폰(9660)의 전원이 완전히 빈 상태에서는, 휴대폰의 전력을 이용하는 과와아울렛 탐색기(9300)가 작동되지 못한다. 따라서, 이 경우에는 휴대폰과는 별도의 유저인터페이스를 갖춘 독립적인 전력원을 과와아울렛 탐색기에 갖추도록 한다. 예컨대, 과와아울렛 탐색기가 2차코일에서 전력을 끌어오거나, 전용 화학전지를 갖춘다. 휴대폰의 모서리에 설치된 4개의 LED의 휘도차를 이용해 1차코일의 방향과 근접도를 표시할 수 있다.

[0181] 과와아울렛 탐색기(9300)를 휴대폰(9290)에 설치한 것에 대해 설명했지만, 전화기, PDA, 카메라, 미디어 플레이어, 컴퓨터, 키보드, 커서조정기(예; 마우스) 등의 다른 전기기기에 과와아울렛 탐색기를 설치할 수도 있다.

[0182] **2차코일 탐색기**

[0183] 신호전달장치를 1차코일에 연계해 이를 탐색할 수도 있다. 예를 들어, 1차코일이 여러개 있는 과와아울렛 표면에서, 각각의 1차코일은 드라이버를 통해 독립적으로 전원에 연결된다. 신호전달장치는 2차코일의 위치에 대한 1차코일 근접도를 확인한다. 1차코일은 여러 전력레벨로 구동되어, 낮은 전력레벨에서는 2차코일을 탐색하고 높은 전력레벨에서는 2차코일을 찾았을 때 전력을 전달한다.

[0184] 바람직하기로는 다이오드와 같은 반파정류기를 통해 보조부하를 2차코일에 연결한 송신회로에 2차코일을 유선으로 연결하는 것이다. 송신회로는 평할 커패시터, 저전력 전원 및 DC-DC 컨버터를 더 구비할 수 있다.

[0185] 탐색모드에서, 드라이버는 저전력 레벨에서 각각의 1차코일을 순차적으로 작동시킨다. 2차코일이 유도결합을 일으키기에 충분히 1차코일에 다가가면, 저전력 펄스가 1차코일에서 2차코일로 전송된다. 2차코일에 AC 전압이 유도되고, 송신회로가 작동된다. 반파정류기에 의해 DC 전류가 생겨 보조부하로 흐른다.

[0186] 송신회로 때문에 2차코일에 의해 제어신호가 전송된다. 반파정류기를 사용하기 때문에, 송신주파수 중의 짝수 고조파가 생성될 수 있다. 이들은 1차회로에 연결된 수신회로에 의해 검출되는데, 예를 들면 이때 기준클럭 주파수와 송신주파수를 연계한다.

[0187] 짝수 고조파 신호의 강도는 2차코일에 대한 1차코일의 근접도를 나타낸다. 2차코일이 검출되면, 드라이버는 가장 가까운 1차코일을 전력전달모드로 바꾸는데, 보통 고전력 모드에서 한다.

[0188] 메인 전기부하 자체가 반파정류기능을 하는 AC-DC 컨버터를 통해 2차코일에 유선연결되면, 보조부하가 있던 없던, 2차코일이 1차코일에 결합될 때마다 짝수고조파가 생긴다. 훌쩍 고조파의 강도와 위상이 전력전달 도중에 계속 감시되므로, 2차코일이 움직이거나 제거되면 바로 감지된다. 전기부하에 전력이 공급되면 송신회로가 정지될 수도 있다. 또는, 반파정류기를 통해 메인부하가 2차코일에 연결될 경우, 보조부하가 전혀 없어도 되는 경우도 있다.

[0189] 도 13은 본 발명의 다른 실시예의 신호전달장치(2101)의 회로도이다. 이 신호전달장치(2101)는 전기부하(2281)에 연결된 2차코일(L22)을 찾는데 사용되는데, 이때 멀티코일 전력전달면(2211) 위에 전기부하가 위치한다.

[0190] 멀티코일 전력전달면(2211)에서 각각의 1차코일(Lin)이 전원(2241)에 유선연결된 드라이버(2231)에 연결되어 있다. 신호전달장치(2101)의 송신회로(2141)는 2차코일(2221)에 유선연결되고, 수신회로(2161)는 드라이버(2231)에 연결된다. 송신회로(2141)의 반파정류기(2144)는 보조부하(2142)에 연결되고, 수신회로(2161)는 2차코일(L22)이 유도결합될 때 1차코일(Lin)에 공급된 전력에서 2번째 고조파신호를 검색한다.

[0191] 드라이버(2231)는 저전력에서 각각의 1차코일(Lin)을 교대로 작동시켜 2차코일(L22)에 가장 가까운 1차코일을 확인한다. 2차코일(L22)이 검색되면, 드라이버(2231)는 고전력에서 2차코일에 가장 가까운 1차코일(Lin)을 작동시킨다. 2차코일(L22)이 1차코일(Lin)에 유도결합된 뒤에는 몇가지 이유로 송신회로(2141)를 분리하는 것이 좋다.

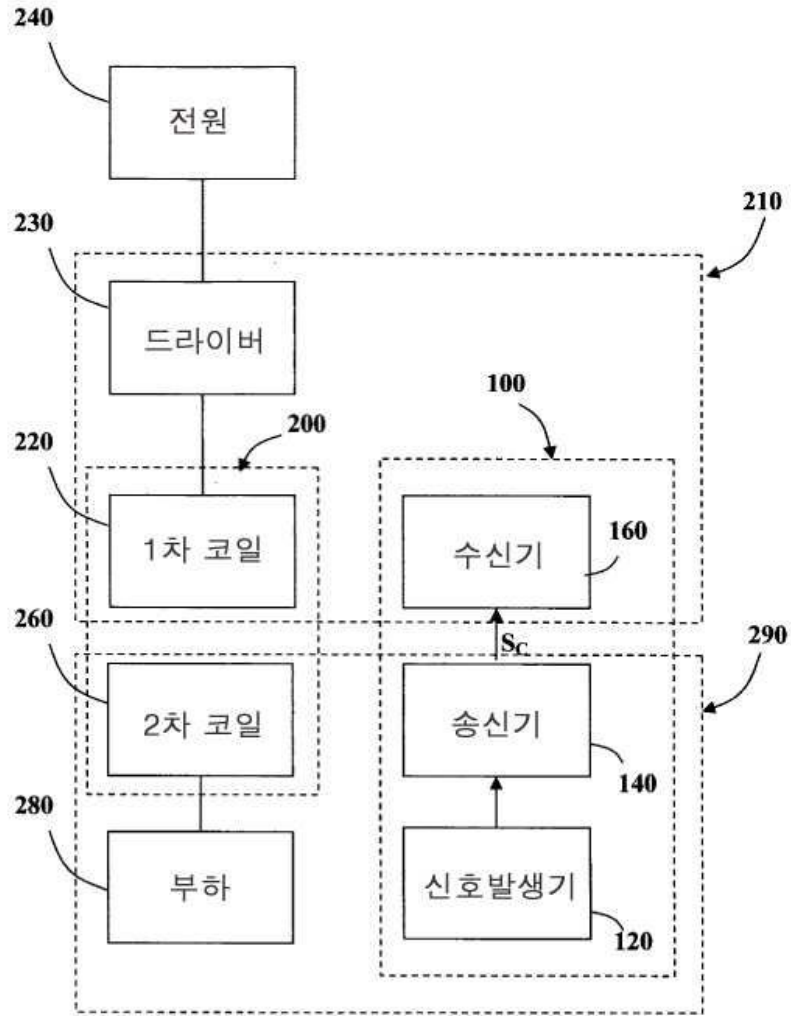
**도면의 간단한 설명**

- [0066] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 신호전달장치(100)가 달린 유도 파워커플러(200)의 메인 요소들의 블록도이다.
- [0067] 도 2a~d는 본 발명의 제2 실시예에 따른 신호전달장치(2100)의 회로도이다.
- [0068] 도 3은 도 1의 신호전달장치(100)의 실제예의 신호전달장치(3100)의 실시예이다.
- [0069] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유도결합을 통해 신호를 전송하는 순서도이다.
- [0070] 도 5는 신호전달장치(4100)의 블록도이다.
- [0071] 도 6a는 파워아울렛(5210)과 효율모니터(5300)의 회로도이다.
- [0072] 도 6b는 1차코일(5220)과 2차코일(5260) 사이에 금속호일로 된 도체판(5800)과 같은 전력배출기를 배치했을 때의 도 6a의 파워아울렛(5210)의 회로도이다.
- [0073] 도 7은 본 발명에 따라 파워아울렛에서 전력전달효율을 감시하는 방법을 보여주는 순서도이다.
- [0074] 도 8a는 신호전달장치에 사용되는 파워아울렛 탐색기(6300)의 개략도이다.
- [0075] 도 8b는 표면 뒤에 감춰진 유도 파워아울렛의 위치를 표시하는데 사용되는 파워아울렛 탐색기에 설치된 신호전달장치의 개략도이다.
- [0076] 도 9는 파워아울렛 탐색기(7300)의 주요 구성요소들의 블록도이다.
- [0077] 도 10은 4개의 센서가 달린 파워아울렛의 개략도이다.
- [0078] 도 11은 다른 실시예에 따른 파워아울렛 탐색기(8500)를 나타낸 블록도이다.
- [0079] 도 12a~c는 표면의 영상에 겹쳐진 표적을 그래픽 유저인터페이스에 나타내는 파워아울렛 탐색기를 설치한 휴대폰의 개략도이다.
- [0080] 도 13은 본 발명의 다른 실시예의 신호전달장치(2101)의 회로도이다.

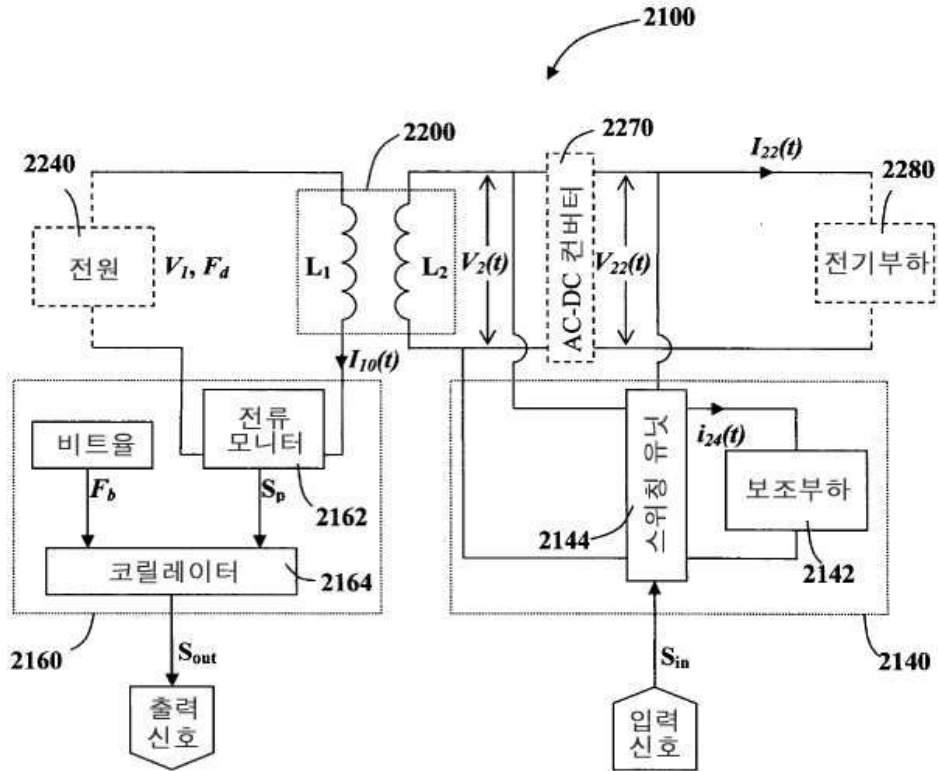


도면

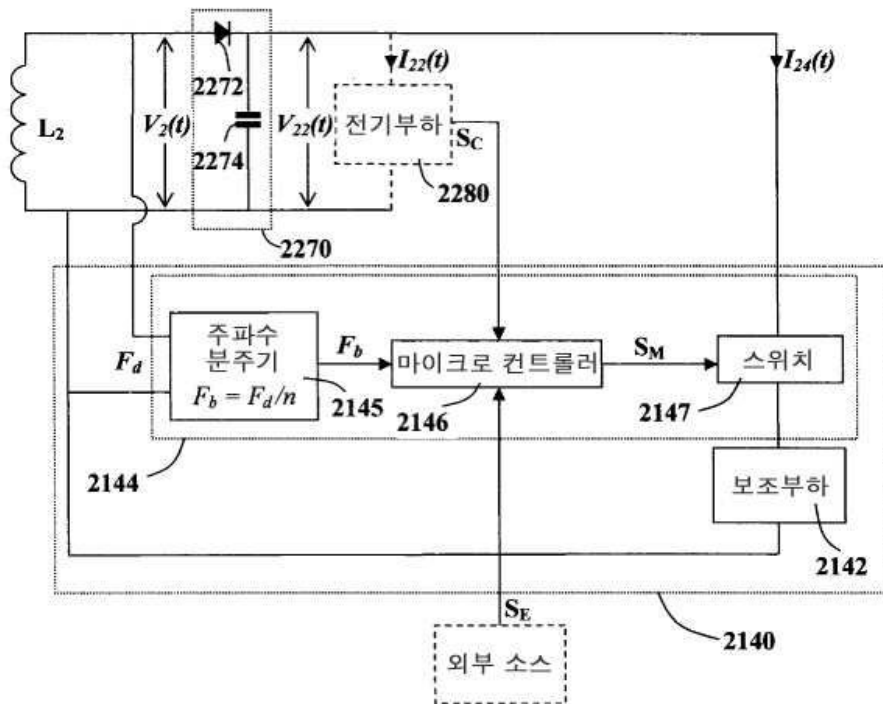
도면1



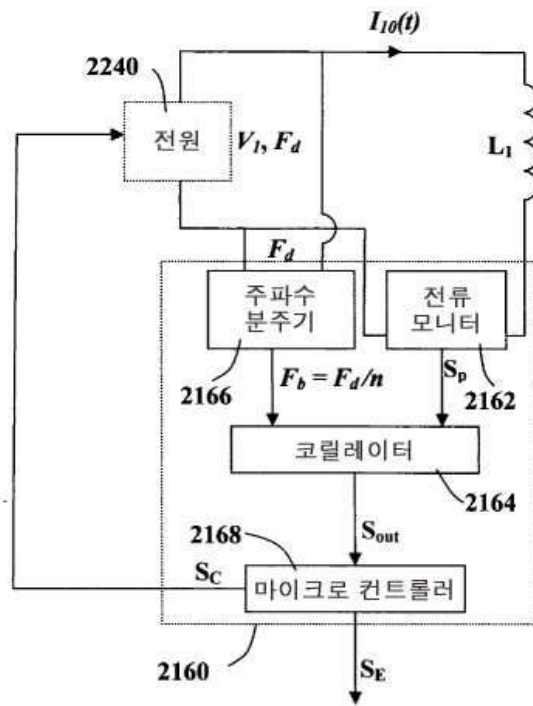
도면2a



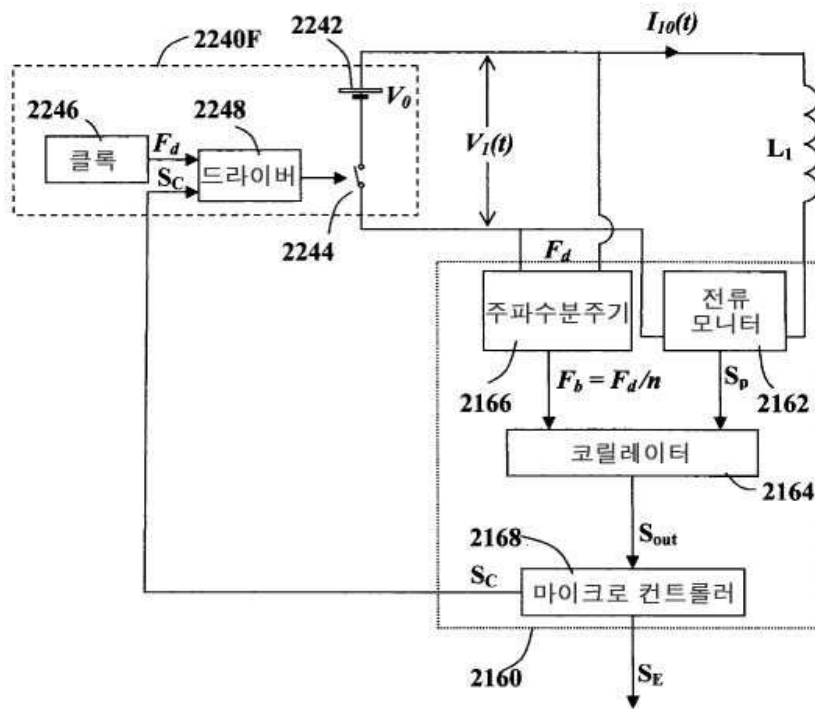
도면2b



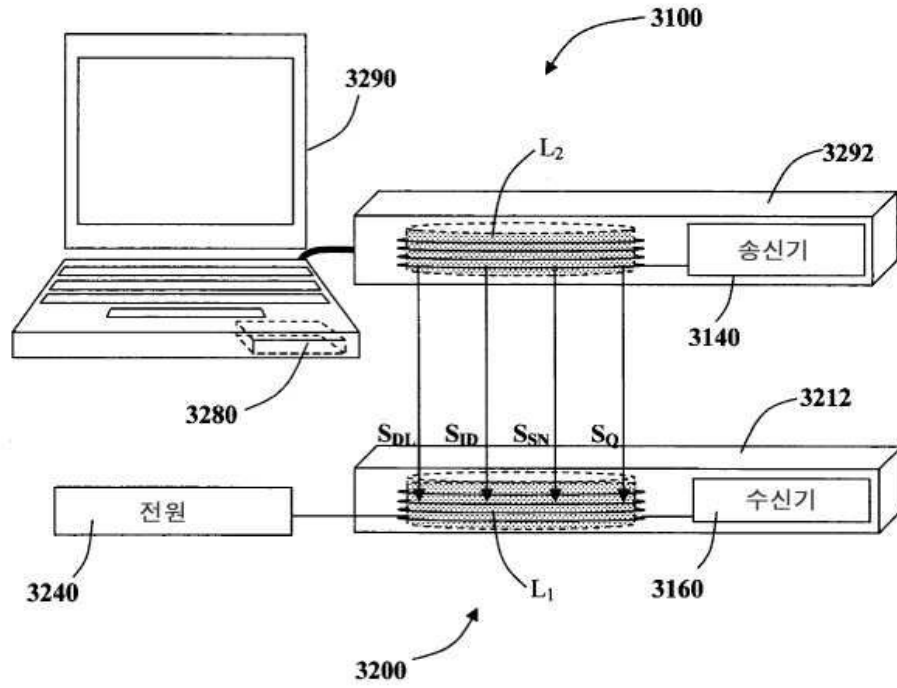
도면2c



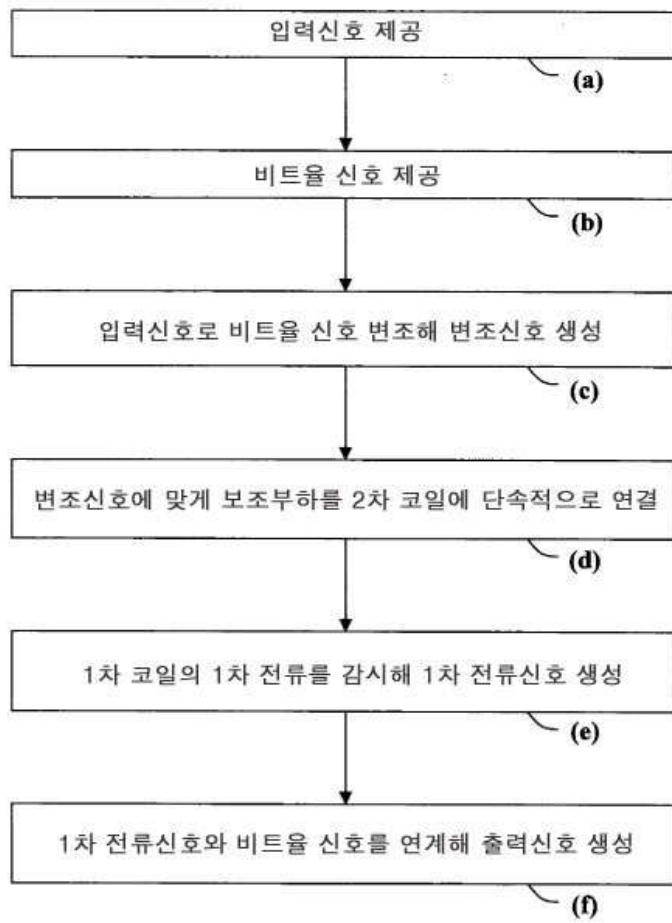
도면2d



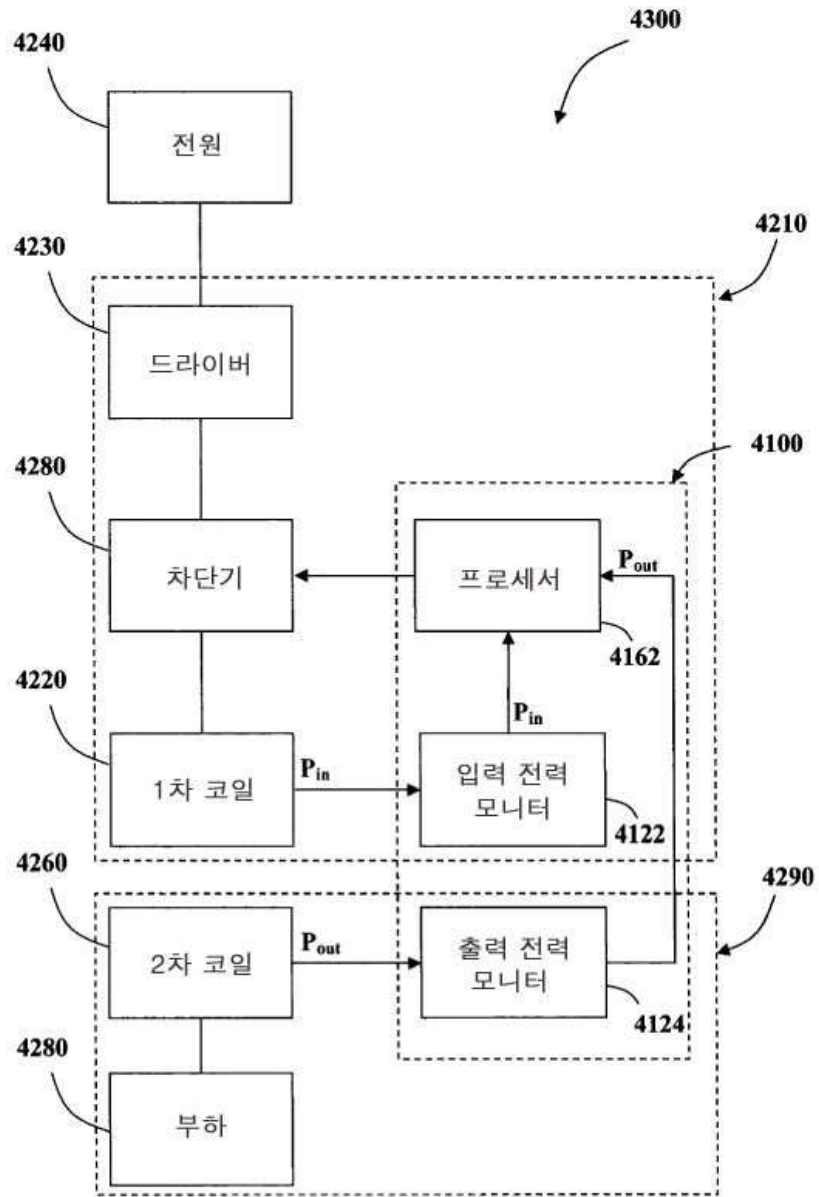
도면3



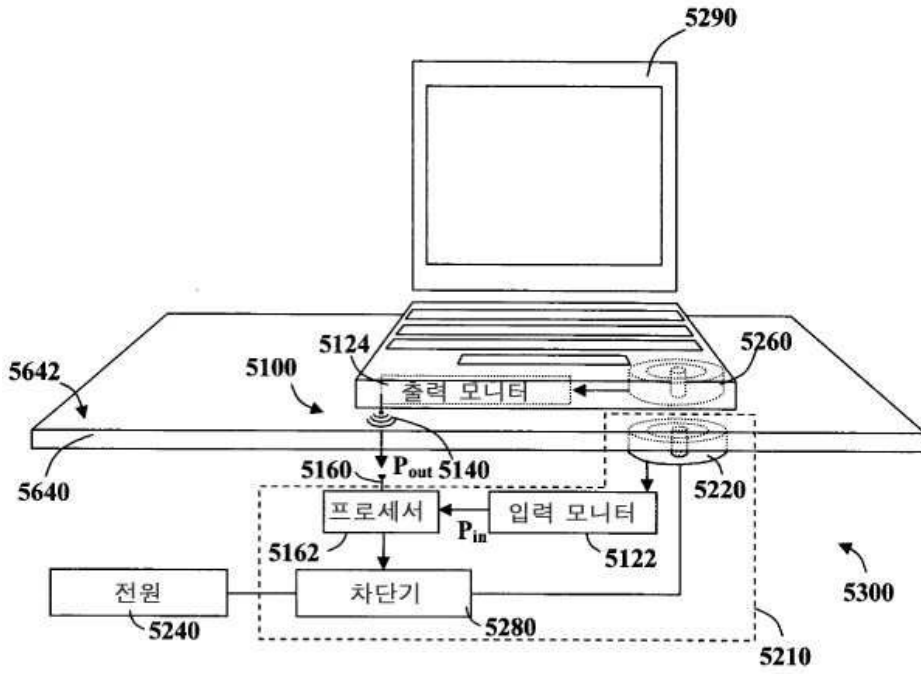
도면4



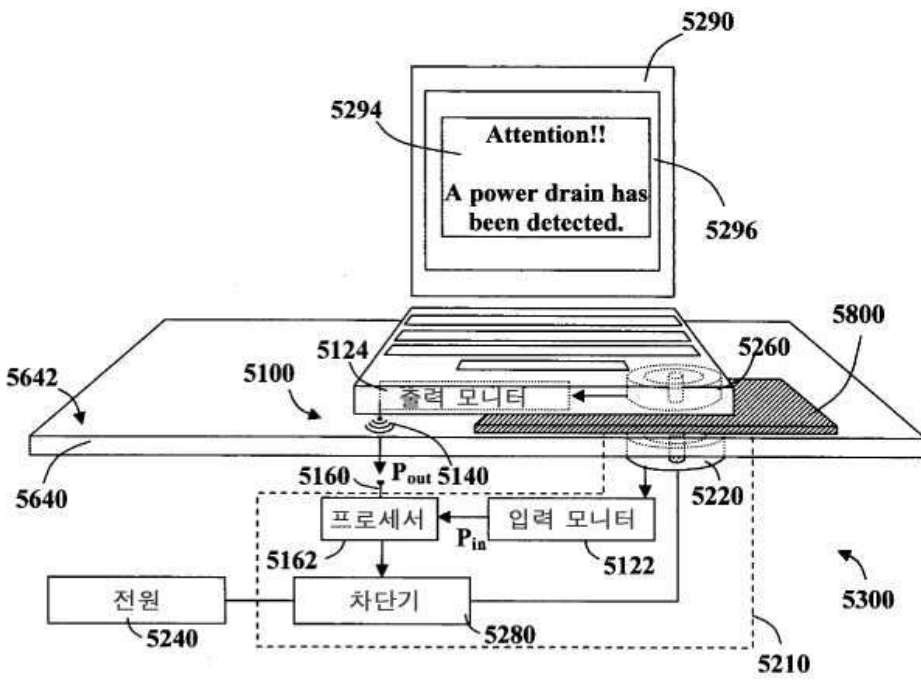
도면5



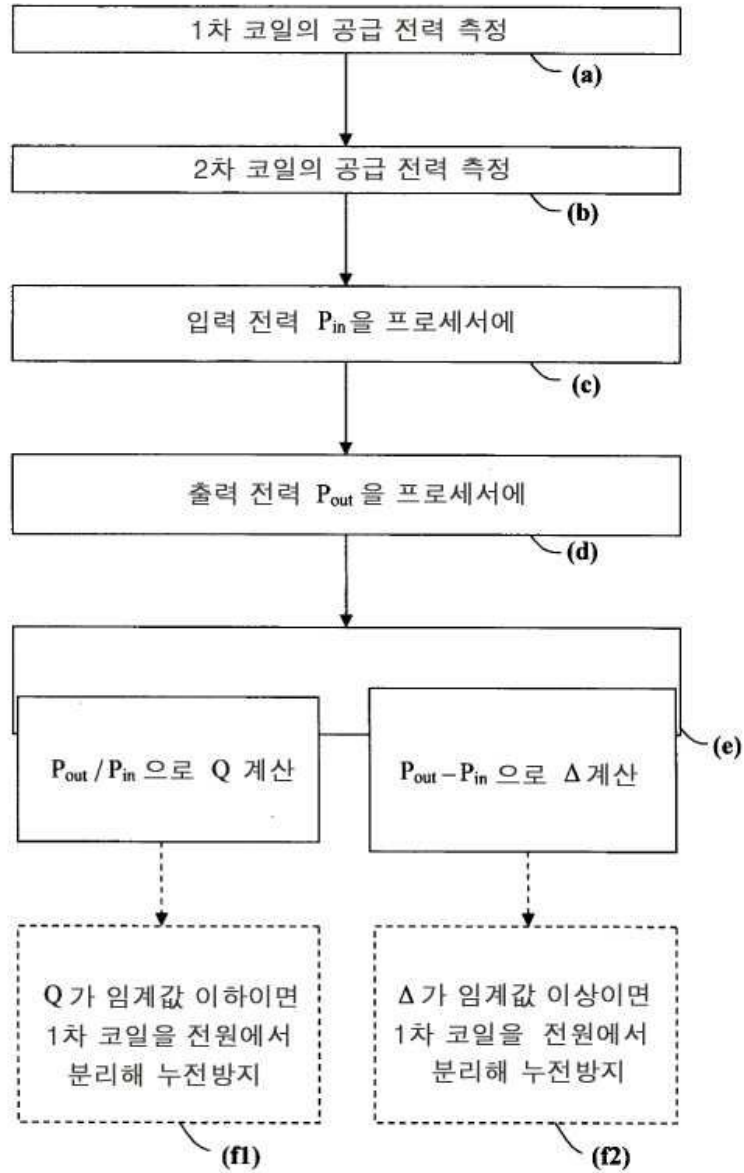
도면6a



도면6b

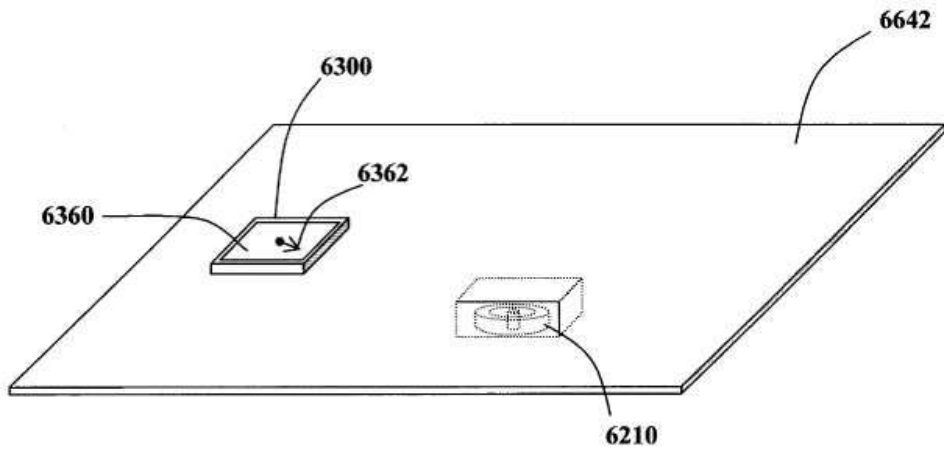


도면7

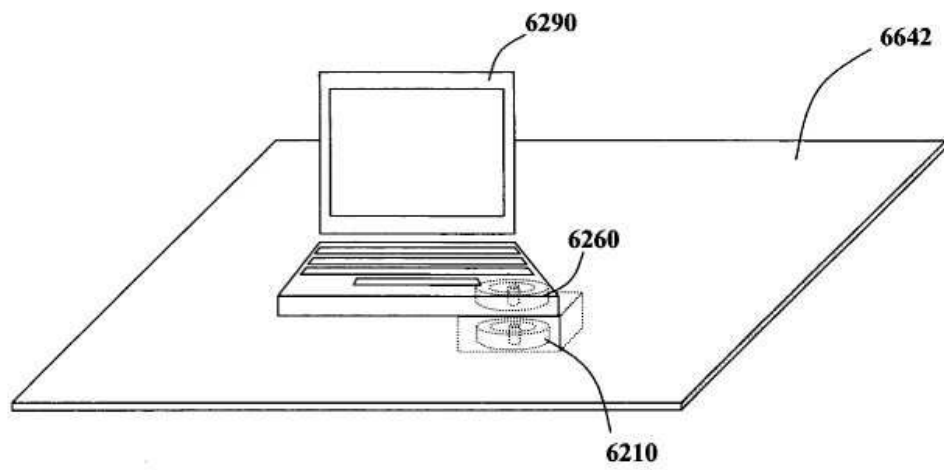




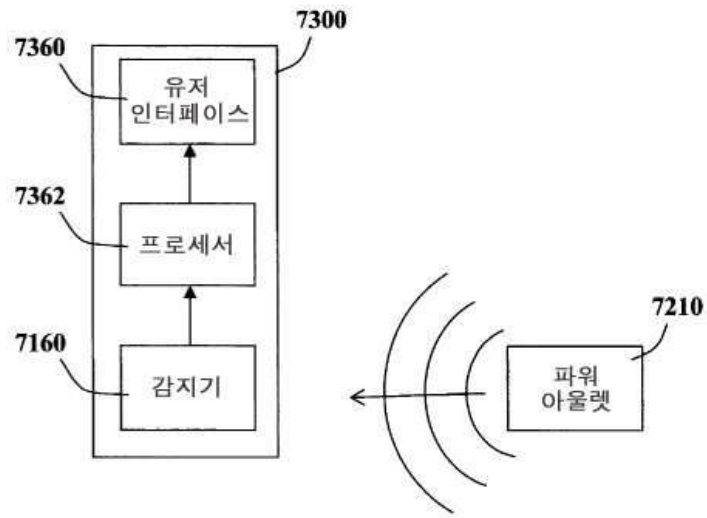
도면8a



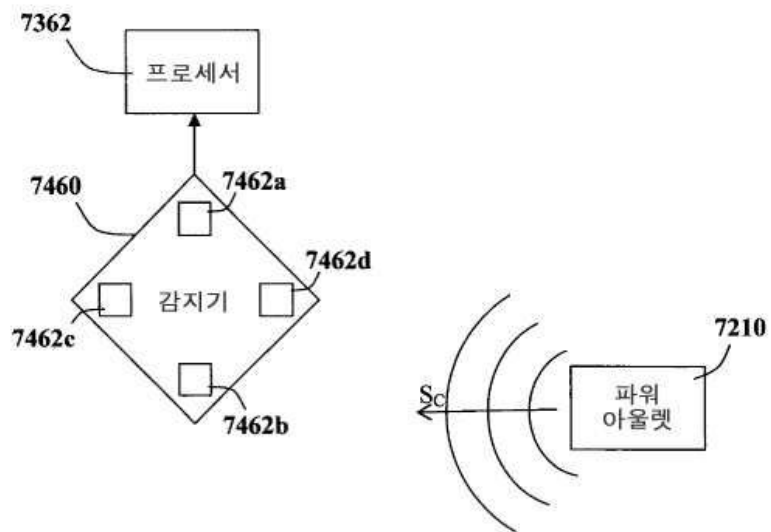
도면8b



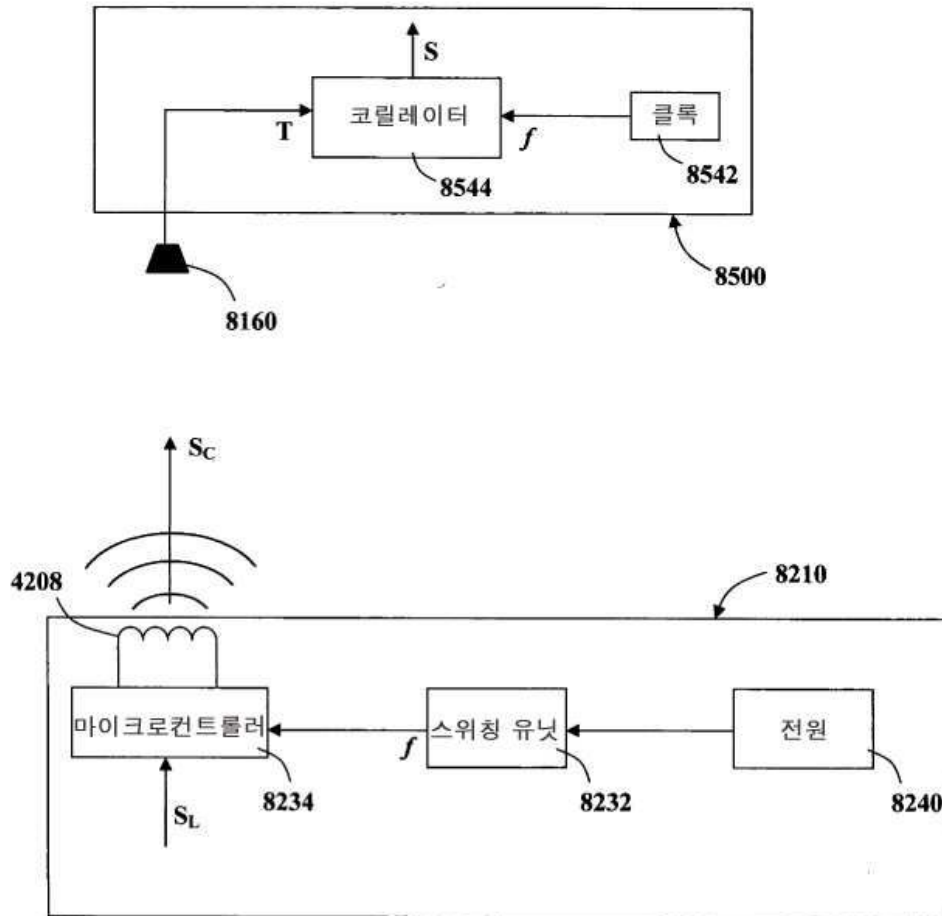
도면9



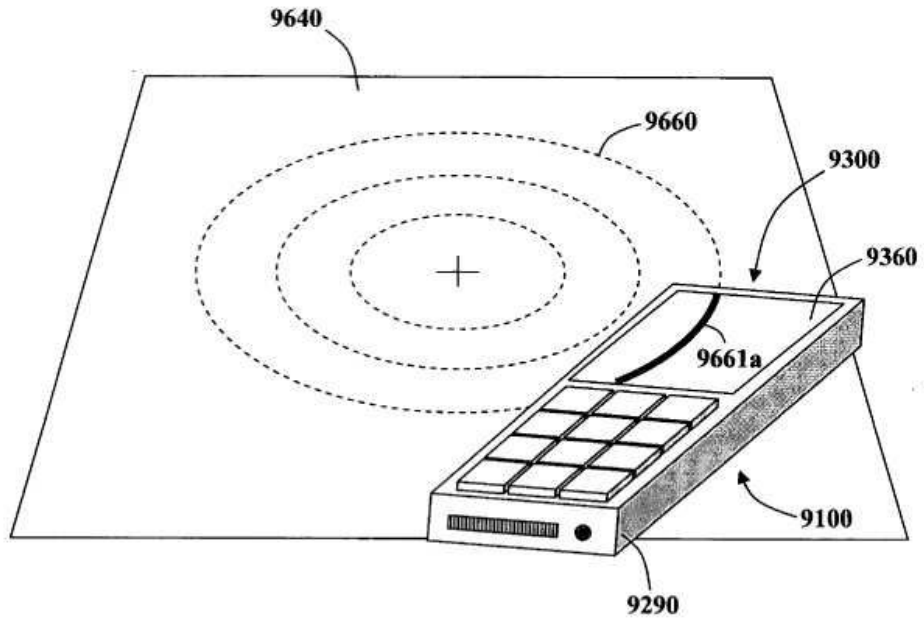
도면10



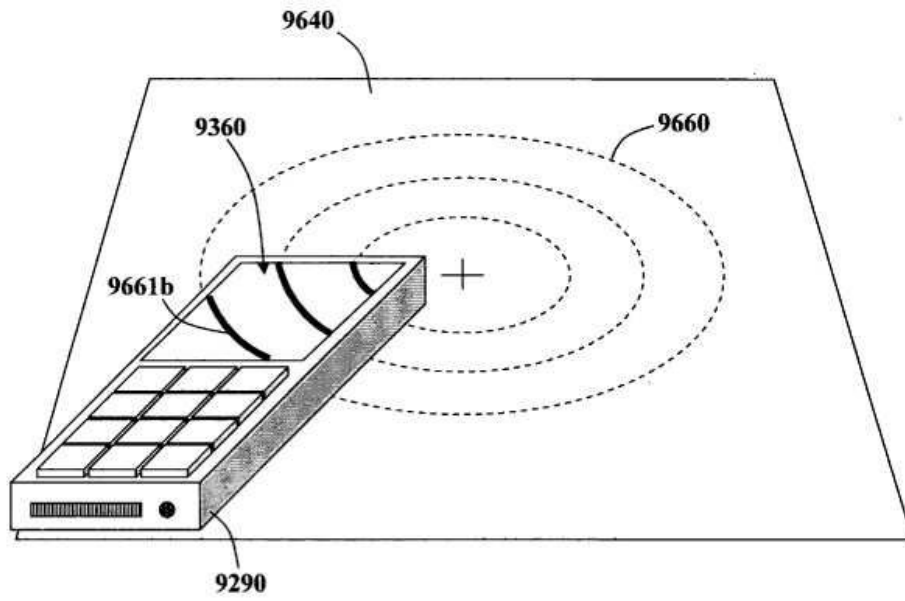
도면11



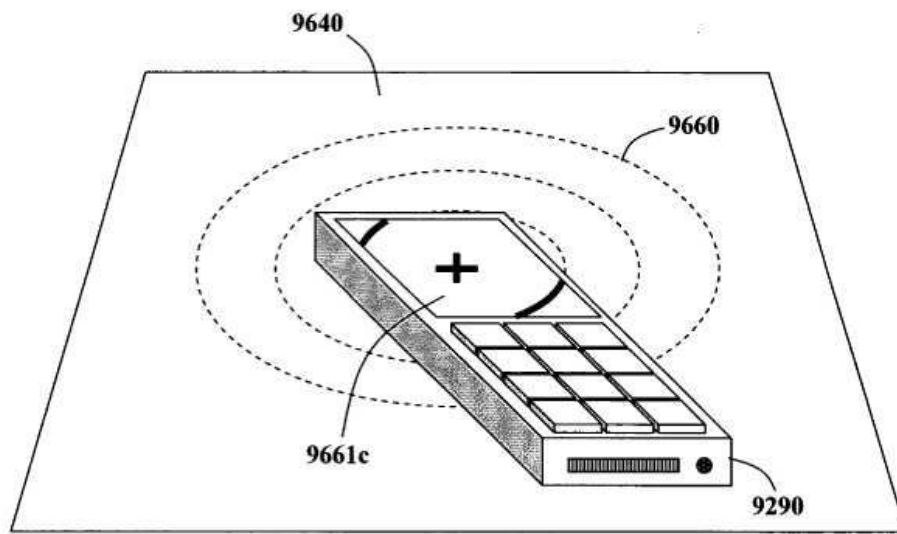
도면12a



도면12b



도면12c



도면13

