



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년11월25일
(11) 등록번호 10-2047963
(24) 등록일자 2019년11월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02J 17/00 (2006.01) H02J 7/00 (2006.01)
H02J 7/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0049595
(22) 출원일자 2013년05월02일
심사청구일자 2017년12월18일
(65) 공개번호 10-2014-0131428
(43) 공개일자 2014년11월13일

(56) 선행기술조사문헌
US20080058029 A1*
US20110127953 A1*
US20130020988 A1*
KR1020130027403 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌
기술이전 희망 : 기술양도, 실시권허여, 기술지도

(73) 특허권자
한국전자통신연구원
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)

(72) 발명자
박지만
대전 유성구 구죽로 16, 103동 1501호 (송강동, 한마을아파트)

이강복
대전광역시 서구 계룡로583번길 12 101동 1106호 (탄방동, LIG건설리가아파트)

백규하
대전 유성구 어은로 57, 118동 601호 (어은동, 한빛아파트)

(74) 대리인
팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 18 항

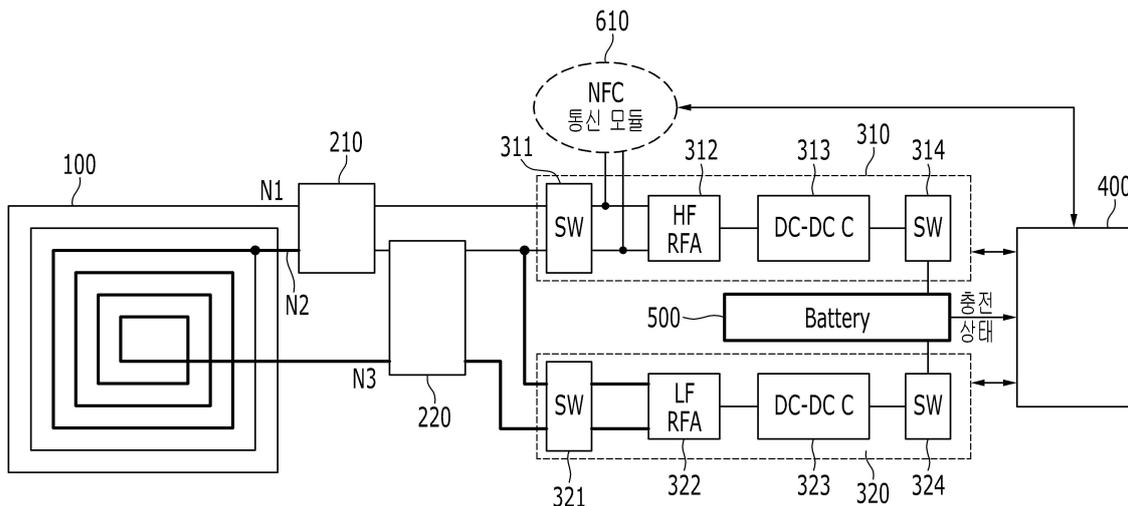
심사관 : 박형준

(54) 발명의 명칭 무선 충전 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따르면 무선 충전 장치가 제공된다. 상기 무선 충전 장치는, 전파를 수신하는 안테나; 상기 안테나를 통해 수신된 전파를 이용해 배터리 충전을 위한 충전전력을 생성하는 적어도 2개의 충전전력 생성부; 및 상기 안테나를 통해 수신된 전파의 주파수를 감지하여 그 감지 결과에 따라상기 적어도 2개의 충전전력 생성부 중 어느 하나를 활성화하는 제어부를 포함한다.

대표도 - 도1a



명세서

청구범위

청구항 1

전파를 수신하는 안테나;

제1 제어 신호에 응답하여 제1 충전전력 생성부를 상기 안테나와 연결하는 제1 스위치를 포함하고, 상기 안테나를 통해 수신된 전파를 이용해 배터리 충전을 위한 충전전력을 생성하는 제1 충전전력 생성부;

제2 제어 신호에 응답하여 제2 충전전력 생성부를 상기 안테나와 연결하는 제2 스위치를 포함하고, 상기 안테나를 통해 수신된 전파를 이용해 배터리 충전을 위한 충전전력을 생성하는 제2 충전전력 생성부; 및

상기 안테나를 통해 수신된 전파의 주파수를 감지하고, 상기 감지된 주파수가 제1 주파수 대역에 대응되면 상기 제1 제어 신호를 활성화하고, 상기 감지된 주파수가 상기 제1 주파수 대역보다 낮은 제2 주파수 대역에 대응되면 상기 제2 제어 신호를 활성화하는 제어부

를 포함하는 무선 충전 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 충전전력 생성부는

상기 제1 스위치로부터 전달된 전파를 정류하여 직류전력을 생성하는 제1 정류부, 그리고

상기 제1 정류부로부터 출력된 직류전력의 레벨을 상기 배터리의 용량에 맞게 조정하여 상기 충전전력을 생성하는 제1 컨버터를 포함하고,

상기 제2 충전전력 생성부는

상기 제2 스위치로부터 전달된 전파를 정류하여 직류전력을 생성하는 제2 정류부, 그리고

상기 제2 정류부로부터 출력된 직류전력의 레벨을 상기 배터리의 용량에 맞게 조정하여 상기 충전전력을 생성하는 제2 컨버터를 포함하는

무선 충전 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1 충전전력 생성부는 제3 제어신호가 활성화되면 상기 제1 컨버터로부터 출력된 충전전력을 상기 배터리에 전달하는 제3 스위치를 더 포함하고,

상기 제2 충전전력 생성부는 제4 제어신호가 활성화되면 상기 제2 컨버터로부터 출력된 충전전력을 상기 배터리에 전달하는 제4 스위치를 더 포함하고,

상기 제어부는 상기 배터리의 충전 상태를 감지하여 그 감지 결과에 따라 상기 제3 제어신호 및 상기 제4 제어신호를 활성화하는

무선 충전 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 안테나를 통해 수신된 전파에 대하여 상기 제1 주파수 대역에 대응하는 제1 임피던스 값으로 임피던스 정합을 수행하는 제1 임피던스 정합부; 및

상기 안테나를 통해 수신된 전파에 대하여 상기 제2 주파수 대역에 대응하는 제2 임피던스 값으로 임피던스 정합을 수행하는 제2 임피던스 정합부를 더 포함하고,

상기 제1 임피던스 정합부의 출력은 상기 제1 스위치로 전달되고,

상기 제2 임피던스 정합부의 출력은 상기 제2 스위치로 전달되는

무선 충전 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1 임피던스 정합부는 상기 안테나의 제1 수신단자 및 제2 수신단자와 연결되고,

상기 제2 임피던스 정합부는 상기 안테나의 제2 수신단자 및 제3 수신단자와 연결되고,

상기 안테나의 제2 수신단자는 상기 제1 수신단자 및 상기 제3 수신단자 사이에 형성된

무선 충전 장치.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 제어부는 상기 감지된 배터리의 충전 상태를 나타내는 데이터를 상기 전파를 송신한 외부의 송신 장치로 전송하는

무선 충전 장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 제1 주파수 대역은 NFC(Near Field Communication) 통신을 위한 주파수 대역이고,

상기 제어부는 상기 안테나를 통해 수신된 전파의 주파수가 상기 제1 주파수대역에 해당하는 경우에 상기 전파에 실린 데이터의 유무에 따라 상기 전파가 상기 NFC 통신을 위한 전파인지 판단하고, 상기 전파가 상기 NFC 통신을 위한 전파인 것으로 판단된 경우에 상기 NFC 통신을 수행하는 NFC 통신 모듈이 동작하도록 제어하고 상기 감지된 배터리의 충전상태와 관계없이 상기 제3 및 제4 제어신호를 비활성화하는

무선 충전 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 NFC 통신 모듈은 상기 무선 충전 장치 내에 위치하는 무선 충전 장치.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 제1 및 제2 충전전력 생성부 각각은

상기 안테나를 통해 수신된 전파의 클럭을 복원하여 상기 제어부로 출력하는 클럭 복원부; 및

상기 제어부에 의해 감지된 배터리의 충전상태를 나타내는 데이터를 변조하는 변조부를 더 포함하고,

상기 제1 충전전력 생성부는 상기 안테나를 통해 수신된 전파에 실린 데이터를 복조하여 상기 제어부로 출력하는 복조부를 더 포함하는

무선 충전 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제어부는

상기 클럭 복원부에 의해 클럭이 복원된 전파의 주파수를 소정의 크기로 분배하고, 상기 분배된 주파수의 펄스 폭을 기준 클럭으로 카운트하고, 상기 안테나를 통해 수신된 전파의 주파수를 상기 카운트된 값을 이용해 판단하는 주파수 판단부를 더 포함하는

무선 충전 장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 제1 충전전력 생성부는 공진 방식으로 상기 충전전력을 생성하고,

상기 제2 충전전력 생성부는 자기유도 방식으로 상기 충전전력을 생성하는

무선 충전 장치.

청구항 13

제3항에 있어서,

상기 제1 정류부와 상기 제1 스위치 사이에서 과전압으로부터 회로를 보호하는 리미터를 더 포함하는

무선 충전 장치.

청구항 14

제3항에 있어서,

상기 제1 컨버터는 과전압 보호(OVP: Over Voltage Protection) 회로를 더 포함하는

무선 충전 장치.

청구항 15

전파를 수신하는 안테나;

복수의 제1 제어 신호에 의해 활성화되는 복수의 캐패시터를 포함하며, 상기 안테나를 통해 수신된 전파에 대하여 임피던스 값으로 임피던스 정합을 수행하는 임피던스 정합부;

상기 임피던스 정합부로부터 출력된 전파를 이용해 배터리 충전을 위한 충전전력을 생성하는 충전전력 생성부; 및

상기 안테나를 통해 수신된 전파의 주파수 대역을 감지하여 그 감지 결과에 따라 상기 임피던스 값을 조정하고, 상기 감지된 주파수 대역에 따라 상기 복수의 제1 제어 신호를 생성하고, 상기 임피던스 정합부로 상기 복수의 제1 제어 신호를 출력하는 제어부

를 포함하는 무선 충전 장치.

청구항 16

삭제

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 충전전력 생성부는

상기 임피던스 정합부로부터 출력된 전파를 정류하여 직류전력을 생성하는 정류부;

상기 정류부로부터 출력된 직류전력의 레벨을 상기 배터리의 용량에 맞게 조정하여 상기 충전전력을 생성하는 컨버터; 및

제2 제어신호가 활성화되면 상기 컨버터로부터 출력된 충전전력을 상기 배터리에 전달하는 스위치를 포함하고,

상기 제어부는 상기 배터리의 충전 상태를 감지하여 그 감지 결과에 따라 상기 제2 제어신호를 활성화하는

무선 충전 장치.

청구항 18

제17항에 있어서,

제3 제어신호에 응답해 활성화되어 NFC(Near Field Communication) 통신을 수행하는 NFC 모듈을 더 포함하고,

상기 제어부는

상기 안테나를 통해 수신된 전파의 주파수가 상기 NFC 통신을 위한 주파수 대역에 해당하는 경우에 상기 전파에 실린 데이터의 유무에 따라 상기 전파가 상기 NFC 통신을 위한 전파인지를 판단하고, 상기 전파가 상기 NFC 통신을 위한 전파인 것으로 판단되면 상기 제3 제어신호를 활성화하고 상기 감지된 배터리의 충전 상태와 관계없이 상기 제2 제어신호를 비활성화하는

무선 충전 장치.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 충전전력 생성부는

상기 안테나를 통해 수신된 전파의 클럭을 복원하여 상기 제어부로 출력하는 클럭 복원부;

상기 제어부에 의해 감지된 배터리의 충전 상태를 나타내는 데이터를 변조하는 변조부; 및
 상기 안테나를 통해 수신된 전파에 실린 데이터를 복조하여 상기 제어부로 출력하는 복조부를 더 포함하는
 무선 충전 장치.

청구항 20

안테나를 통해 전파를 수신하는 단계;

상기 수신된 전파의 주파수가 제1 주파수 대역 및 상기 제1 주파수 대역 보다 낮은 제2 주파수 대역 중 어느 주
 파수 대역에 해당하는지를 판단하는 단계;

상기 주파수가 제1 주파수 대역에 대응될 경우 제1 제어 신호를 활성화하고, 상기 주파수가 제2 주파수 대역에
 대응될 경우 제2 제어 신호를 활성화하는 단계;

제1 충전전력 생성부에 의해, 상기 제1 제어 신호에 응답하여 제1 스위치를 활성화하여, 상기 전파를 이용해 배
 터리를 충전하는 단계; 및

제2 충전전력 생성부에 의해, 상기 제2 제어 신호에 응답하여 제2 스위치를 활성화하여, 상기 전파를 이용해 상
 기 배터리를 충전하는 단계

를 포함하는 무선 충전 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선으로 배터리를 충전하는 무선 충전 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 각종 모바일 단말기, 소형 가정용품, 장난감 등 무수히 많은 전기 장치를 사용자가 편리하게 무선으로 충전할
 수 있는 무선 충전 기술이 요구된다. 무선 충전 기술은 무선 주파수를 수신하여 시스템이나 기기 전원장치에서
 사용할 수 있는 직류 전압을 생성하는 기술이다. 통상적으로 무선 충전 방법은 유도형과 공진형 방식으로 구별
 된다. 종래의 무선 충전 기술은 공진형 방식 또는 유도형 방식 각각을 구별하여 사용한다. 즉, 전파를 수신하는
 종래의 수신 무선 충전 장치는 공진형 방식 및 유도형 방식 중 어느 하나만을 사용하도록 구현된다. 공진형 방
 식과 유도형 방식 각각은 장단점을 가진다. 공진형 방식은 충전 거리 면에서 유리하지만, 높은 Q값을 실현하는
 데 어려움이 있기 때문에 전력 전달 효율이 감소하는 단점을 갖는다.

[0003] 한편, 유도형 방식은 주로 저주파 대역인 125KHz 대역을 이용하는데, 수신 무선 충전 장치와 송신 무선 충전 장
 치 간의 거리가 아주 근접해야 무선 충전이 이루어진다. 즉, 유도형 방식은 공진형에 비해 충전거리가 너무 짧
 기 때문에 유선 충전 방식에 비해 그 편리성이 낮다. 그리고 13.56MHz 주파수 대역을 이용하는 NFC(Near Field
 Communication) 통신 칩이 별도로 탑재된 단말(예, 스마트폰)인 경우에는 무선 충전을 위한 125KHz 안테나와
 NFC 통신을 위한 13.56MHz 안테나 각각이 존재해야 하는데, 두 개의 안테나로 인한 복잡성과 간섭 때문에 무선
 충전의 효율성이 저하될 수 있다.

[0004] 또한, 종래의 무선 충전 기술은 어느 한 주파수만을 이용해 무선 충전을 수행하는 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 2개 이상의 다양한 주파수를 이용해 무선충전이 가능한 무선 충전 장치 및

방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명의 일실시예에 따르면 무선 충전 장치가 제공된다. 상기 무선 충전 장치는, 전파를 수신하는 안테나; 상기 안테나를 통해 수신된 전파를 이용해 배터리 충전을 위한 충전전력을 생성하는 적어도 2개의 충전전력 생성부; 및 상기 안테나를 통해 수신된 전파의 주파수를 감지하여 그 감지 결과에 따라 상기 적어도 2개의 충전전력 생성부 중 어느 하나를 활성화하는 제어부를 포함한다.
- [0007] 상기 2개의 충전전력 생성부는 제1 제어신호에 응답해 활성화되어 상기 충전전력을 생성하는 제1 충전전력 생성부 및 제2 제어신호에 응답해 활성화되어 상기 충전전력을 생성하는 제2 충전전력 생성부를 포함하고, 상기 제어부는 상기 안테나를 통해 수신된 전파의 주파수가 제1 주파수 대역에 해당하면 상기 제1 제어신호를 활성화하고 상기 제1 주파수 대역보다 낮은 제2 주파수 대역에 해당하면 상기 제2 제어신호를 활성화한다.
- [0008] 상기 제1 충전전력 생성부는 상기 제1 제어신호가 활성화되면 상기 안테나를 통해 수신된 전파를 전달하는 제1 스위치; 상기 제1 스위치로부터 전달된 전파를 정류하여 직류전력을 생성하는 제1 정류부; 및 상기 제1 정류부로부터 출력된 직류전력의 레벨을 상기 배터리의 용량에 맞게 조정하여 상기 충전전력을 생성하는 제1 컨버터를 포함하고, 상기 제2 충전전력 생성부는 상기 제2 제어신호가 활성화되면 상기 안테나를 통해 수신된 전파를 전달하는 제2 스위치; 상기 제3 스위치로부터 전달된 전파를 정류하여 직류전력을 생성하는 제2 정류부; 및 상기 제2 정류부로부터 출력된 직류전력의 레벨을 상기 배터리의 용량에 맞게 조정하여 상기 충전전력을 생성하는 제2 컨버터를 포함한다.
- [0009] 상기 제1 충전전력 생성부는 제3 제어신호가 활성화되면 상기 제1 컨버터로부터 출력된 충전전력을 상기 배터리에 전달하는 제3 스위치를 더 포함하고, 상기 제2 충전전력 생성부는 제4 제어신호가 활성화되면 상기 제2 컨버터로부터 출력된 충전전력을 상기 배터리에 전달하는 제4 스위치를 더 포함하고, 상기 제어부는 상기 배터리의 충전 상태를 감지하여 그 감지 결과에 따라 상기 제3 제어신호 및 상기 제4 제어신호를 활성화한다.
- [0010] 상기 무선 충전 장치는 상기 안테나를 통해 수신된 전파의 주파수에 대하여 상기 제1 주파수 대역에 대응하는 제1 임피던스 값으로 임피던스 정합을 수행하는 제1 임피던스 정합부; 및 상기 안테나를 통해 수신된 전파의 주파수에 대하여 상기 제2 주파수 대역에 대응하는 제2 임피던스 값으로 임피던스 정합을 수행하는 제2 임피던스 정합부를 더 포함한다. 상기 제1 임피던스 정합부의 출력은 상기 제1 스위치로 전달되고, 상기 제2 임피던스 정합부의 출력은 상기 제2 스위치로 전달된다.
- [0011] 상기 제1 임피던스 정합부는 상기 안테나의 제1 수신단자 및 제2 수신단자와 연결되고, 상기 제2 임피던스 정합부는 상기 안테나의 제2 수신단자 및 제3 수신단자와 연결되고, 상기 안테나의 제2 수신단자는 상기 제1 수신단자 및 상기 제3 수신단자 사이에 형성된다.
- [0012] 상기 제어부는 상기 안테나를 통해 수신된 전파의 주파수가 상기 제1 주파수대역에 해당하는 경우에 상기 전파에 실린 데이터의 유무에 따라 상기 전파가 상기 NFC 통신을 위한 전파인지 판단하고, 상기 전파가 상기 NFC 통신을 위한 전파인 것으로 판단된 경우에 상기 NFC 통신을 수행하는 NFC 통신 모듈이 동작하도록 제어하고 상기 감지된 배터리의 충전상태와 관계없이 상기 제3 및 제4 제어신호를 비활성화한다.
- [0013] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따르면 무선 충전 장치가 제공된다. 상기 무선 충전 장치는, 전파를 수신하는 안테나; 상기 안테나를 통해 수신된 전파에 대하여 임피던스 값으로 임피던스 정합을 수행하는 임피던스 정합부; 상기 임피던스 정합부로부터 출력된 전파를 이용해 배터리 충전을 위한 충전전력을 생성하는 충전전력 생성부; 및 상기 안테나를 통해 수신된 전파의 주파수 대역을 감지하여 그 감지 결과에 따라 상기 임피던스 값을 조정하는 제어부를 포함한다.
- [0014] 상기 임피던스 정합부는 제1 제어신호에 응답해 온/오프되어 상기 임피던스 값에 대응하는 커패시턴스를 가지는 다수의 커패시터를 포함하고, 상기 제어부는 상기 감지 결과에 대응하여 상기 제1 제어신호를 생성해 상기 임피던스 정합부로 출력한다.
- [0015] 또한 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면 무선 충전 방법이 제공된다. 상기 무선 충전 방법은, 안테나를 통해 전파를 수신하는 단계; 상기 수신된 전파의 주파수가 제1 주파수 대역 및 상기 제1 주파수 대역 보다 낮은 제2 주파수 대역 중 어느 주파수 대역에 해당하는지를 판단하는 단계; 및 상기 판단 결과에 따라 상기 제1 주파수

대역의 전파를 이용해 배터리 충전을 위한 충전전력을 생성하는 제1 충전전력 생성부 및 상기 제2 주파수 대역의 전파를 이용해 상기 충전전력을 생성하는 제2 충전전력 생성부 중 어느 하나를 활성화하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0016] 본 발명은 다양한 무선 주파수를 이용해 무선 충전을 수행한다. 또한 본 발명은 NFC 서비스 통신과 무선 충전을 함께 제어할 수 있다. 이를 통해, 무선 충전의 편리성 및 효율성을 향상시킬 수 있다.
- [0017] 또한, 다양한 주파수에 대하여 공통으로 사용할 수 있는 구성들을 최대한 통합함으로써 무선 충전 장치를 작은 크기로 개발할 수 있다.
- [0018] 또한, 본 발명은 무선 충전 장치에 입력되는 무선 충전 주파수가 공진 주파수가 될 수 있도록 주파수 대역에 따라 임피던스 정합을 수행한다. 이를 통해, 무선 충전의 효율성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1a는 NFC 통신 칩이 별도로 탑재된 단말인 경우에 본 발명의 실시예에 따른 수신 무선 충전 장치를 나타낸 도면.
- 도 1b는 NFC 통신 모듈이 수신 무선 충전 장치의 내부에 있는 경우에 본 발명의 실시예에 따른 수신 무선 충전 장치를 나타낸 도면.
- 도 2는 도 1a 또는 도 1b의 수신 무선 충전 장치에 의한 무선 충전 과정을 나타낸 순서도.
- 도 3a는 도 1a의 수신 무선 충전 장치를 구체적으로 나타낸 도면.
- 도 3b는 도 1b의 수신 무선 충전 장치를 구체적으로 나타낸 도면.
- 도 3c는 NFC 통신 기능이 없는 단말인 경우에 본 발명의 실시예에 따른 수신 무선 충전 장치를 나타낸 도면.
- 도 4는 도 3c의 수신 무선 충전 장치에 의한 무선 충전 과정을 나타낸 순서도.
- 도 5는 수신된 전파의 주파수 대역을 판단하는 주파수 판단 모듈(410)의 실시예를 나타낸 도면.
- 도 6a, 도 6b 및 도 6c는 주파수 대역에 따라 임피던스 값이 조절되는 임피던스 정합부를 포함하는 본 발명의 다른 실시예에 따른 수신 무선 충전 장치를 나타낸 도면.
- 도 7a는 도 6a에 도시된 임피던스 정합부(230)의 일실시예를 나타낸 도면.
- 도 7b는 도 7a에 도시된 임피던스 정합부(230)의 각 구성을 구체적으로 나타낸 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0021] 본 발명의 실시예에 따른 수신 무선 충전 장치는 2개 이상의 주파수 대역을 이용해 무선 충전을 수행할 수 있다. 이하에서는 설명의 편의를 위해 본 발명의 실시예에 따른 수신 무선 충전 장치가 2개의 주파수 대역 즉, 고주파수인 13.56MHz 대역의 NFC 통신을 위한 주파수(이하 'NFC 주파수')와 저주파수인 125KHz 대역의 주파수(이하 'WPC 주파수')를 이용하는 경우를 예로 들어 설명한다. 두 주파수(NFC 주파수, WPC 주파수)는 현재 상용되는 주파수이다.

- [0022] 도 1a 및 1b는 저주파 대역과 고주파 대역 각각에서 무선 충전이 가능한 수신 무선 충전 장치를 나타낸다.
- [0023] 도 1a는 NFC 통신을 위한 별도의 NFC 통신 칩이 단말(예, 스마트폰)에 탑재된 경우에 수신 무선 충전 장치의 실시예를 나타낸 도면이다. 상기 NFC 통신 칩은 NFC 통신 모듈(610)을 포함한다.
- [0024] 수신 무선 충전 장치는 안테나(100), 제1 임피던스 정합부(210), 제2 임피던스 정합부(220), 제1 충전전력 생성부(310), 제2 충전전력 생성부(320) 및 제어부(400)를 포함한다.
- [0025] 안테나(100)는 외부 장치로부터 무선 전파를 수신한다. 여기서 외부 장치는 무선 충전을 위한 전파를 송신하는 송신 무선 충전 장치이거나 NFC 통신을 위한 전파를 송신하는 장치일 수 있다.
- [0026] 제1 임피던스 정합부(210)는 안테나(100)를 통해 수신된 전파(이하 '수신 전파')에 대하여 제1 임피던스 값으로 임피던스 정합을 수행한다. 여기서 제1 임피던스 값은 고주파수 대역인 NFC 주파수에 대응하는 값으로써, 고정된 값이다. 제1 임피던스 정합부(210)는 안테나(100)의 수신 단자(N1, N2)와 연결된다. 안테나(100)의 수신 단자(N2)는 수신 단자(N1)와 수신 단자(N3)의 사이에 위치한 수신 단자이다.
- [0027] 제2 임피던스 정합부(220)는 수신 전파에 대하여 제2 임피던스 값으로 임피던스 정합을 수행한다. 여기서 제2 임피던스 값은 저주파수 대역인 WPC 주파수에 대응하는 값으로써, 고정된 값이다. 제2 임피던스 정합부(220)는 안테나(100)의 수신 단자(N2, N3)와 연결된다.
- [0028] 제1 충전전력 생성부(310)는 수신 전파를 이용해 배터리(500)의 충전을 위한 충전 전력을 생성한다. 구체적으로 제1 충전전력 생성부(310)는 다수의 스위치(311, 314), HF RFA(312, High Frequency Radio Frequency Analog) 및 DC-DC 컨버터(313)를 포함한다. 한편, 제1 충전전력 생성부(310)는 공진형 또는 유도형 방식으로 충전 전력을 생성하도록 설계될 수 있다.
- [0029] 스위치(311)는 수신 전파의 주파수 대역에 따라 제1 임피던스 정합부(210)의 출력을 HF RFA(312) 및 NFC 통신 모듈(610)로 전달한다. 구체적으로 스위치(311)은 수신 전파의 주파수가 NFC 주파수 대역에 해당하는 경우에 턴온되어 제1 임피던스 정합부(210)의 출력을 HF RFA(312) 및 NFC 통신 모듈(610)로 전달하도록 설계될 수 있다.
- [0030] HF RFA(312)는 스위치(311)로부터 전달된 전파를 정류하여 직류 전력을 생성한다.
- [0031] DC-DC 컨버터(313)는 HF RFA(312)에 의해 생성된 직류 전력의 레벨을 배터리(500)의 용량에 맞게 조정하여 충전 전력을 생성한다.
- [0032] 스위치(314)는 DC-DC 컨버터(313)에 의해 생성된 충전 전력을 배터리(500)의 충전 상태에 따라 배터리(500)로 전달한다. 구체적으로 스위치(314)는 배터리(500)의 충전 상태가 '충전 부족'을 나타내는 경우에 상기 충전 전력을 배터리(500)로 전달하고, 배터리(500)의 충전 상태가 '충전 충분'을 나타내는 경우에는 상기 충전 전력을 배터리(500)로 전달하지 않도록 설계될 수 있다.
- [0033] 제2 충전전력 생성부(320)는 수신 전파를 이용해 배터리(500)의 충전을 위한 충전 전력을 생성한다. 구체적으로 제2 충전전력 생성부(320)는 다수의 스위치(321, 324), LF RFA(322, Low Frequency Radio Frequency Analog) 및 DC-DC 컨버터(323)를 포함한다. 한편, 제2 충전전력 생성부(320)는 유도형 방식으로 충전 전력을 생성하도록 설계될 수 있다.
- [0034] 스위치(321)는 수신 전파의 주파수 대역에 따라 제2 임피던스 정합부(220)의 출력을 LF RFA(322)로 전달한다. 구체적으로 스위치(321)은 수신 전파의 주파수가 WPC 주파수 대역에 해당하는 경우에 턴온되어 제2 임피던스 정합부(220)의 출력을 LF RFA(322)로 전달하도록 설계될 수 있다.
- [0035] LF RFA(312)는 스위치(321)로부터 전달된 전파를 정류하여 직류 전력을 생성한다.
- [0036] DC-DC 컨버터(323)는 LF RFA(322)에 의해 생성된 직류 전력의 레벨을 배터리(500)의 용량에 맞게 조정하여 충전 전력을 생성한다.
- [0037] 스위치(324)는 DC-DC 컨버터(313)에 의해 생성된 충전 전력을 배터리(500)의 충전 상태에 따라 배터리(500)로 전달한다. 구체적으로 스위치(324)는 배터리(500)의 충전 상태가 '충전 부족'을 나타내는 경우에 상기 충전 전력을 배터리(500)로 전달하고, 배터리(500)의 충전 상태가 '충전 충분'을 나타내는 경우에는 상기 충전 전력을 배터리(500)로 전달하지 않도록 설계될 수 있다.
- [0038] 제어부(400)는 수신 전파의 주파수를 감지하여 제1 및 제2 충전전력 생성부(310, 320) 중 어느 하나를 활성화한다. 즉, 제어부(400)는 제1 및 제2 충전전력 생성부(310, 320) 중 수신 전파의 주파수 대역에 대응하는 충전전

력 생성부가 충전 전력을 생성하도록 제어한다. 구체적으로 제어부(400)는 수신 전파의 주파수 대역이 NFC 주파수 대역에 해당하는 경우에 스위치(311)을 턴온시키고, 스위치(321)는 턴오프시킨다. 반대로, 제어부(400)는 수신 전파의 주파수 대역이 WPC 주파수 대역에 해당하는 경우에 스위치(311)을 턴오프시키고, 스위치(321)는 턴온시킨다. 한편, 제어부(400)는 배터리(500)의 충전 상태를 감지하여 배터리(500)의 충전 상태가 '충전 충분'을 나타내는 경우에 스위치(314) 및 스위치(324)를 턴오프시킨다. 제어부(400)는 배터리(500)의 충전 상태가 '충전 부족'을 나타내는 경우에 스위치(314) 및 스위치(324)를 턴온시킨다. 더욱 구체적으로 제어부(400)는 수신 전파의 주파수가 NFC 주파수 대역에 해당하고 배터리(500)의 충전 상태가 '충전 부족'을 나타내는 경우에 스위치(314)를 턴온시키고 그 외의 경우에는 스위치(314)를 턴오프시키도록 설계될 수 있다. 마찬가지로 제어부(400)는 수신 전파의 주파수가 WPC 주파수 대역에 해당하고 배터리(500)의 충전 상태가 '충전 부족'을 나타내는 경우에 스위치(324)를 턴온시키고 그 외의 경우에는 스위치(324)를 턴오프시키도록 설계될 수 있다. 한편, 제어부(400)는 수신 전파가 NFC 주파수 대역에 해당하는 경우에 수신 전파가 무선 충전을 위한 전파인지 아니면 NFC 통신을 위한 전파인지 판단한다. 만약 수신 전파가 NFC 통신을 위한 전파인 경우에 제어부(400)는 배터리의 충전 상태와 관계없이 스위치(314, 324)를 턴오프시키고, NFC 통신 모듈(610)이 수신 전파를 이용해 NFC 통신을 수행하도록 NFC 통신 모듈(610)을 활성화한다. 만약 수신 전파가 무선 충전을 위한 전파인 경우에 제어부(400)는 NFC 통신 모듈(610)을 비활성화한다.

[0039] 도 1b는 NFC 통신 모듈(620)이 수신 무선 충전 장치의 내부에 있는 경우에 본 발명의 실시예에 따른 수신 무선 충전 장치를 나타낸 도면이다. 도 1a는 NFC 통신을 위한 NFC 통신 칩(610)이 단말(예, 스마트 폰)에 별도로 탑재된 경우를 가정한 것이지만, 도 1b는 수신 무선 충전 장치가 NFC 통신을 위한 NFC 통신 모듈(620)을 포함하는 경우를 나타낸다. 즉, 도 1b는 NFC 서비스 통신 기능이 수신 무선 충전 장치에 통합된 경우를 나타낸다. 도 1b의 수신 무선 충전 장치를 포함하는 단말(예, 스마트 폰)은 별도의 NFC 통신 칩이 불필요하다.

[0040] 도 2는 도 1a 또는 도 1b의 수신 무선 충전 장치에 의한 무선 충전 과정을 나타낸 순서도이다.

[0041] 먼저, 안테나(100)를 통해 송신 무선 충전 장치로부터 무선으로 전파를 수신한다(S1110).

[0042] 수신 무선 충전 장치에 최초로 전파가 입력되면 스위치(311)는 턴온되고 스위치(321)는 턴오프된다. 그 이후부터는 수신 전파의 주파수에 따라 스위치(311, 321)는 온/오프된다. 물론, 이와 반대로 수신 무선 충전 장치에 최초로 전파가 입력되면 스위치(311)는 턴오프되고 스위치(321)는 턴온되도록 설계할 수 있다. 이하에서는 전자인 경우를 가정하여 설명한다.

[0043] 수신 전파는 턴온된 스위치(311) 및 제1 충전전력 생성부(310)를 거쳐 제어부(400)로 전달된다.

[0044] 제어부(400)는 수신 전파가 고주파(HF: High Frequency)인지 판단한다(S1120). 여기서 고주파(HF)는 NFC 주파수 대역의 전파인 경우를 가정한다. 수신 전파가 고주파(HF)인 경우에 제어부(400)는 스위치(311)을 턴온시키고, 스위치(321)을 턴오프시킨다.

[0045] 그리고 수신 전파가 고주파(HF)인 경우에 제어부(400)는 수신 전파가 무선 충전을 위한 전파인지 아니면 NFC 통신을 위한 전파인지를 판단한다(S1131). 구체적으로 제어부(400)는 수신 전파에 NFC 통신 데이터(NFC 표준 프로토콜에 의한 데이터)가 포함되어 있다면 수신 전파가 NFC 통신을 위한 전파인 것으로 판단하고, 수신 전파에 NFC 데이터가 포함되어 있지 않다면 수신 전파가 무선 충전을 위한 전파인 것으로 판단한다. 만약 수신 전파가 NFC 통신을 위한 전파인 경우에 제어부(400)는 수신 전파로부터 NFC ID를 획득하고 NFC 통신 모듈(610, 620)을 활성화한다(S1180). 활성화된 NFC 통신 모듈(610, 620)은 획득된 NFC ID에 대응하는 NFC 표준 프로토콜에 따라 NFC 통신을 수행한다. 만약 수신 전파가 무선 충전을 위한 전파인 경우에 제어부(400)는 충전 모드를 고주파 무선 충전 모드로 전환한다. 제어부(400)는 스위치(314)를 턴온시켜, 제1 충전전력 생성부(310)를 통해 생성된 충전 전력이 배터리(500)에 전달되도록 한다. 한편, 제어부(400)는 배터리(500)의 충전 상태를 감지하고(S1150), 배터리(500)의 충전 상태가 '충전 부족'인 경우에 스위치(314)를 턴온시켜 배터리(500) 충전이 계속 진행되도록 하고, '충전 충분'인 경우에 스위치(314)를 턴오프시켜 배터리(500)가 과충전되는 것을 막는다(S1141).

[0046] 한편, 수신 전파가 고주파(HF)가 아닌 경우에 제어부(400)는 스위치(311)를 턴오프시키고 스위치(321)를 턴온시킨다. 그리고 제어부(400)는 수신 전파가 저주파(LF: Low Frequency)인지를 판단한다(S1130). 여기서 저주파(LF)는 WPC 주파수 대역의 전파인 경우를 가정한다.

- [0047] 만약 수신 전파가 저주파(LF)인 경우에 제어부(400)는 충전 모드를 저주파 무선 충전 모드로 전환한다. 제어부(400)는 스위치(324)를 턴온시켜 제2 충전전력 생성부(320)를 통해 생성된 충전 전력이 배터리(500)에 전달되도록 한다. 한편, 제어부(400)는 배터리(500)의 충전 상태를 감지하고(S1150), 배터리(500)의 충전 상태가 '충전 부족'인 경우에 스위치(324)를 턴온시켜 배터리(500) 충전이 계속 진행되도록 하고, '충전 충분'인 경우에 스위치(324)를 턴오프시켜 배터리(500)가 과 충전되는 것을 막는다(S1140).
- [0048] 제어부(400)는 배터리(500) 충전 상태에 대응하는 충전 상태 ID를 생성한다(S1160).
- [0049] 수신 무선 충전 장치는 충전 상태 ID를 포함하는 무선 충전 메시지를 송신 무선 충전 장치로 전송한다(S1170). 구체적으로 수신 무선 충전 장치는 수신 전파가 저주파(LF)인 경우에 저주파 프로토콜에 따라 무선 충전 메시지를 송신 무선 충전 장치로 전송하고, 수신 전파가 고주파(HF)인 경우에 고주파 프로토콜에 따라 무선 충전 메시지를 송신 무선 충전 장치로 전송한다. 상기 무선 충전 메시지를 수신한 송신 무선 충전 장치는 충전 상태 ID에 대응하여 전파의 파워를 조절한 후 수신 무선 충전 장치로 송신한다.
- [0050] 한편, 도 2에 도시된 무선 충전 과정은 저주파(LF)와 고주파(HF)를 이용하는 무선 충전의 기본 시나리오가 될 수 있다. 하지만, 이는 예시일 뿐이며 주파수의 종류와 무선 충전 서비스의 종류에 따라 다양한 과정으로 무선 충전을 실행할 수 있다.
- [0051] 도 3a는 도 1a의 수신 무선 충전 장치의 구성을 구체적으로 나타낸 도면이다. 이하에서는 HF RFA(312), LF RFA(322) 및 제어부(400)에 대해 구체적으로 설명한다.
- [0052] HF RFA(312)는 정류부(312_1, Rectifier), 클럭 복원부(312_2), 변조부(312_3) 및 복조부(312_4)를 포함한다.
- [0053] 정류부(312_1)는 스위치(311)로부터 전달된 수신 전파를 정류하여 직류 전력을 생성한다. 여기서 스위치(311)로부터 전달된 수신 전파의 주파수는 고주파수 대역(예, NFC 주파수 대역)에 해당한다.
- [0054] 클럭 복원부(312_2)는 수신 전파의 클럭을 복원하여 제어부(400)로 출력한다.
- [0055] 변조부(312_3)는 충전 상태를 나타내는 데이터(예, 제어부(400)에 의해 생성된 HF 충전 상태 ID)를 상기 데이터를 변조한다.
- [0056] 복조부(312)는 수신 전파에 실린 데이터(즉, NFC 통신 데이터)를 복조하여 제어부(400)로 출력한다. 구체적으로 복조부(312)는 ASK(Amplitude Shift Keying) 복조부일 수 있다.
- [0057] LF RFA(322)는 정류부(322_1), 클럭 복원부(322_2) 및 변조부(322_3)를 포함한다. LF RFA(322)와 HF RFA(312)는 복조부(312_4)를 제외하고는 구성(312_1, 312_2, 312_3, 322_1, 322_2, 322_3)이 동일하다. 다만, LF RFA(322)와 HF RFA(312) 각각에 입력되는 전파의 주파수 대역이 다르기 때문에 각 구성(312_1, 312_2, 312_3, 322_1, 322_2, 322_3)의 특성이 다르다.
- [0058] 정류부(322_1)는 스위치(321)로부터 전달된 수신 전파를 정류하여 직류 전력을 생성한다. 여기서 스위치(321)로부터 전달된 수신 전파의 주파수는 저주파수 대역(예, WPC 주파수 대역)에 해당한다.
- [0059] 클럭 복원부(322_2)는 스위치(321)로부터 전달된 수신 전파의 클럭을 복원하여 제어부(400)로 출력한다.
- [0060] 변조부(312_3)는 충전 상태를 나타내는 데이터(예, 제어부(400)에 의해 생성된 LF 충전 상태 ID)를 송신 무선 충전 장치로 전송하기 위하여 상기 데이터를 변조한다.
- [0061] 제어부(400)는 수신 전파의 주파수가 NFC 주파수 대역에 해당하는 경우에 활성화되는 제어신호(SWC1)를 스위치(311)로 전달하여 스위치(311)를 턴온시키고, 수신 전파의 주파수가 WPC 주파수 대역에 해당하는 경우에 활성화되는 제어신호(SWC3)를 스위치(321)로 전달하여 스위치(321)를 턴온시킨다. 한편, 제어부(400)에 의해 생성되는 제어신호(SWC2, SWC4)는 배터리(500)의 충전 상태가 '충전 부족'을 나타내는 경우에 활성화되고 배터리(500)의 충전 상태가 '충전 충분'을 나타내는 경우에 비활성화된다. 활성화된 제어신호(SWC2)가 스위치(314)에 전송되면 스위치(314)는 턴온되고, 활성화된 제어신호(SWC4)가 스위치(324)에 전송되면 스위치(324)는 턴온된다. 한편, 수신 전파가 NFC 통신을 위한 전파인 경우에 제어부(400)는 배터리(500)의 충전 상태와 관계없이 제어신호(SWC2, SWC4)를 비활성화한다.
- [0062] 한편, 제어부(400)는 복조된 NFC 통신 데이터로부터 NFC ID를 획득하고, NFC 서비스 통신을 위해 NFC 통신 모듈(610)을 제어한다. 구체적으로 수신 전파가 NFC 통신을 위한 전파인 경우에 제어부(400)는 NFC 통신 모듈(610)

을 활성화하는 제어신호(미도시)를 생성하여 NFC 통신 모듈(610)로 전송할 수 있다.

- [0063] 한편, 제어부(400)는 리셋 신호(PoR: Power on Reset)에 응답해 활성화되도록 설계될 수 있다. 구체적으로 리셋 신호(PoR1)는 DC-DC 컨버터(313)에 의해 충전 전력이 생성되면 활성화되고, 리셋 신호(PoR2)는 DC-DC 컨버터(323)에 의해 충전 전력이 생성되면 활성화된다. 그리고 제어부(400)는 활성화된 리셋 신호(PoR1, PoR2)에 응답해 활성화되어 상술한 제어 동작을 수행한다.
- [0064] 도 3b는 도 1b의 수신 무선 충전 장치를 구체적으로 나타낸 도면이다. 상술한 바와 같이, 도 3b는 NFC 서비스 통신을 수행하는 NFC 통신 모듈(620)이 수신 무선 충전 장치에 포함된다는 점에서 도 3a와 차이가 있다. 따라서, 별도의 NFC 통신 칩이 필요하지 않기 때문에, 본 발명에 따른 수신 무선 충전 장치를 포함하는 단말(예, 스마트 폰)만 있으면 쉽게 NFC 서비스 통신이 가능하다.
- [0065] 한편, 수신 무선 충전 장치는 스위치(311)와 HF RFA(312) 사이에서 순간적으로 임계 레벨 이상으로 높아지는 전압으로부터 회로를 보호하기 위한 RF 리미터(limiter, 미도시)를 더 포함할 수 있다. 또한, 수신 무선 충전 장치는 스위치(321)와 LF RFA(322) 사이에서 순간적으로 임계 레벨 이상으로 높아지는 전압으로부터 회로를 보호하기 위한 RF 리미터(미도시)를 더 포함할 수 있다. 또한, DC-DC 컨버터(313, 323)는 임계 레벨 이상의 과전압에 대한 과전압 보호(OVP: Over Voltage Protection) 회로를 더 포함할 수 있다.
- [0066] 한편, NFC 통신 기술, 고주파 무선 충전 기술 및 저주파 무선 충전 기술을 통합한 도 3a(또는 도 3b)의 수신 무선 충전 장치는 하나 또는 그 이상의 칩으로 설계될 수 있다.
- [0067] 도 3c는 NFC 통신 기능이 없는 단말인 경우에 본 발명의 실시예에 따른 수신 무선 충전 장치를 나타낸 도면이다. NFC 서비스 통신 기능을 제공하지 않는 단말인 경우에 도 3c와 같이 구현되는 수신 무선 충전 장치가 상기 단말에 적용될 수 있다. 도 3c의 수신 무선 충전 장치는 복조부(312_4)를 포함하지 않는다는 점에서 도 3a와 차이가 있다. 도 3c의 수신 무선 충전 장치는 기본적으로 2개의 주파수 영역에 대하여 무선 충전을 실시하는 것을 특징으로 한다. 한편, 고주파 무선 충전 기술 및 저주파 무선 충전 기술을 통합한 도 3c의 수신 무선 충전 장치는 하나 또는 그 이상의 칩으로 설계될 수 있다.
- [0068] 도 4는 도 3c의 수신 무선 충전 장치에 의한 무선 충전 과정을 나타낸 순서도이다. 도 4의 무선 충전 과정은 도 2의 무선 충전 과정에서 i) 수신 전파가 NFC 통신을 위한 전파인지 판단하는 단계(S1131)와 ii) 수신 전파가 NFC 통신을 위한 전파인 경우에 NFC 통신 모듈을 제어하는 단계(S1180)를 제외한 나머지 과정과 동일하다. 수신 전파가 고주파(HF) 인지 저주파(LF) 인지 판단하는 단계(S1115)는 도 2의 S1120 단계와 S1130 단계에 대응한다.
- [0069] 도 5는 수신된 전파의 주파수 대역을 판단하는 주파수 판단 모듈(410)의 실시예를 나타낸 도면이다.
- [0070] 제어부(400)는 주파수 판단 모듈(410)을 더 포함한다.
- [0071] 클럭 복원부(312_2, 322_2)를 통해 클럭이 복원된 수신 전파가 주파수 판단 모듈(410)에 입력된다. 주파수 판단 모듈(410)은 입력된 수신 전파의 주파수(복원 주파수)를 주파수 판별이 가능하도록 소정의 크기(2^n)로 분배(divide)하고, 상기 분배된 주파수의 펄스 폭을 빠른 클럭인 제어 클럭으로 카운트한다. 예를 들어, 주파수 판단 모듈(410)이 $1/(2^2)$ 배로 주파수를 분배하도록 설정되어 있고 입력된 수신 전파의 주파수(복원 주파수)가 13.56MHz라면, 주파수 판단 모듈(410)은 분배된 3.39MHz 주파수의 펄스 폭을 제어 클럭으로 카운트한다. 주파수 판단 모듈(410)은 카운트된 값(N bits Data)을 통해 수신 전파의 주파수를 판단한다. 즉, 주파수 판단 모듈(410)은 카운트된 값(N bits Data)을 통해 수신 전파가 고주파인지, 저주파인지, 무선 충전을 위한 전파인지, 그 이외의 전파인지를 판단할 수 있다.
- [0072] 도 6a, 도 6b 및 도 6c는 주파수 대역에 따라 임피던스 값이 조절되는 임피던스 정합부를 포함하는 수신 무선

충전 장치의 실시예를 나타낸 도면이다. 구체적으로 도 6a는 별도의 NFC 통신 칩(610)이 탑재된 단말(예, 스마트폰)인 경우에 수신 무선 충전 장치의 실시예를 나타낸다. 도 6b는 NFC 통신 모듈(620)이 수신 무선 충전 장치 내부에 있는 경우에 수신 무선 충전 장치의 실시예를 나타낸다. 그리고 도 6c는 NFC 통신 기능이 없는 단말인 경우에 수신 무선 충전 장치의 실시예를 나타낸다.

[0073] 도 6a, 6b 및 6c의 수신 무선 충전 장치는 도 3a, 3b 및 3c에서의 유사한 기능을 가지는 구성들을 통합하고, 수신 전파의 주파수에 따라 임피던스 값을 조절하는 임피던스 정합부(230)를 포함하는 것을 특징으로 한다. 즉, 도 3a, 3b 및 3c에서의 제1 및 제2 임피던스 정합부(210, 220)는 고정된 임피던스 값으로 임피던스 정합을 수행하는 반면에, 도 6a, 6b 및 6c에서의 임피던스 정합부(230)는 수신 전파의 주파수에 따라 임피던스 값이 조절된다. 도 6a, 6b 및 6c의 수신 무선 충전 장치는 수신 전파의 주파수에 따라 임피던스 정합부(230)를 제어함으로써 수백 KHz~수백 MHz의 다양한 주파수에 대하여 무선 충전을 수행할 수 있다. 이하에서는 도 3a, 3b 및 3c와의 차이점을 중심으로 도 6a, 6b 및 6c의 수신 무선 충전 장치를 설명한다.

[0074] 수신 무선 충전 장치는 안테나(110), 임피던스 정합부(230), RFA(331), DC-DC 컨버터(332), 스위치(333) 및 제어부(400)를 포함한다.

[0075] 안테나(110)는 송신 무선 충전 장치로부터 전파를 수신한다.

[0076] 임피던스 정합부(230)는 수신 전파의 주파수가 공진 주파수가 될 수 있도록 수신 전파의 주파수에 따라 임피던스 값이 조정되고, 상기 조정된 임피던스 값으로 수신 전파에 대하여 임피던스 정합을 수행한다. 구체적으로 임피던스 정합부(230)의 임피던스 값은 임피던스 제어신호에 응답해 조정된다. 임피던스 정합부(230)에 대해서는 도 7a 및 7b를 참조하여 자세히 설명한다.

[0077] RFA(331)는 정류부(331_1), 클럭 복원부(331_2), 변조부(331_3) 및 복조부(331_4)를 포함한다. RFA(331)의 구성은 도 3a에서의 HF RFA(312)의 구성과 동일하다. 다만, RFA(331)와 HF RFA(312) 각각에 입력되는 전파의 주파수가 상이하기 때문에 각 구성의 특성이 다를 수 있다.

[0078] DC-DC 컨버터(332)는 도 3a에서의 DC-DC 컨버터(313)와 유사한 기능을 수행한다.

[0079] 스위치(333)는 도 3a에서의 스위치(314)와 유사한 기능을 수행한다. 스위치(333)는 제어신호(SWC5)가 활성화되면 턴온되고, 제어신호(SWC5)가 비활성화되면 턴오프된다.

[0080] 제어부(400)와 도 3a에서의 제어부(400)의 차이점은 수신 전파의 주파수 대역을 감지하여 감지 결과에 따라 임피던스 정합부(230)의 임피던스 값을 조절하는 것이다. 구체적으로 제어부(400)는 수신 전파의 주파수가 NFC 주파수 대역에 해당하는 경우에 임피던스 정합부(230)의 임피던스 값을 제1레벨의 값으로 조정하고, 수신 전파의 주파수가 WPC 주파수 대역에 해당하는 경우에 임피던스 정합부(230)의 임피던스 값을 제2레벨의 값으로 조정하도록 설계될 수 있다. 제어부(400)는 임피던스 정합부(230)의 임피던스 값을 조정하기 위한 임피던스 제어신호를 생성한다. 한편, 제어부(400)는 배터리(500)의 충전 상태가 '충전 부족'을 나타내는 경우에 제어신호(SWC5)를 활성화하고, 배터리(500)의 충전 상태가 '충전 충분'을 나타내는 경우에 제어신호(SWC5)를 비활성화한다. 그리고 제어부(400)는 수신 전파가 NFC 통신을 위한 전파인 경우에 배터리(500)의 충전 상태와 관계없이 제어신호(SWC5)를 비활성화한다.

[0081] 도 7a는 도 6a에 도시된 임피던스 정합부(230)의 일실시예를 나타낸 도면이다.

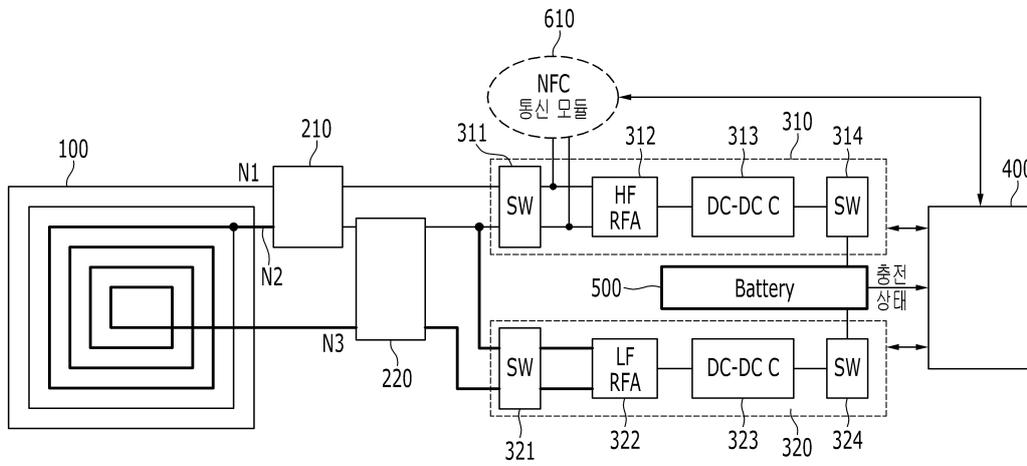
[0082] 임피던스 정합부(230)는 적어도 하나의 커패시터부(231, 232) 및 미세 매칭부(233)를 포함한다. 도 7a에서는 설명의 편의를 위해 임피던스 정합부(230)가 2개의 커패시터부(231, 232)를 포함한 경우를 예시하였다. 2개의 커패시터부(231, 232)를 통해 임피던스 정합부(230)의 임피던스 값을 미세한 범위까지 조정할 수 있다.

[0083] 커패시터부(231)는 다수의 커패시터를 포함한다. 커패시터부(231)는 안테나(110)와 전체적으로 병렬로 연결되나, 커패시터부(231)의 커패시터 간에는 직렬 또는 병렬로 연결될 수 있다. 커패시터부(231)의 커패시턴스가 조정되면 커패시터부(232)의 커패시턴스가 조정되는 경우에 비해 임피던스 정합부(230)의 임피던스 값이 상대적으로 크게 변한다. 구체적으로 커패시터부(231)의 커패시턴스는 제어부(400)로부터 전달된 임피던스 제어신호(S1~SJ, 단 J는 자연수)를 통해 조정된다.

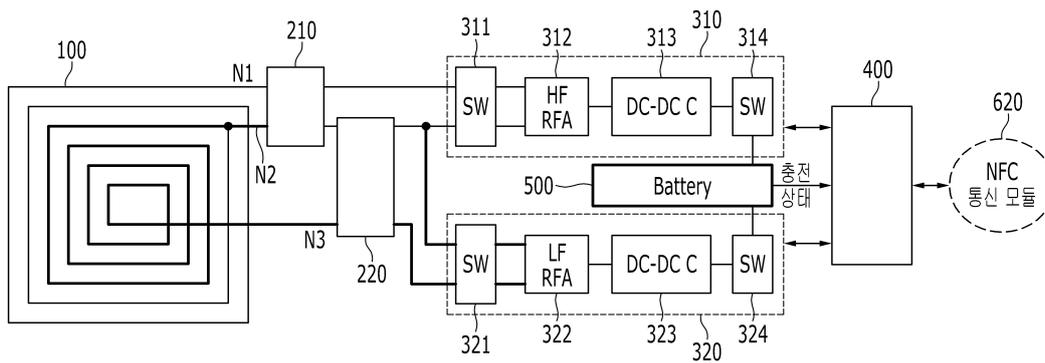
[0084] 커패시터부(232)는 다수의 커패시터를 포함한다. 커패시터부(232)는 안테나(110)와 전체적으로 병렬로 연결되나, 커패시터부(232)의 커패시터 간에는 병렬 또는 직렬로 연결될 수 있다. 커패시터부(232)의 커패시턴

도면

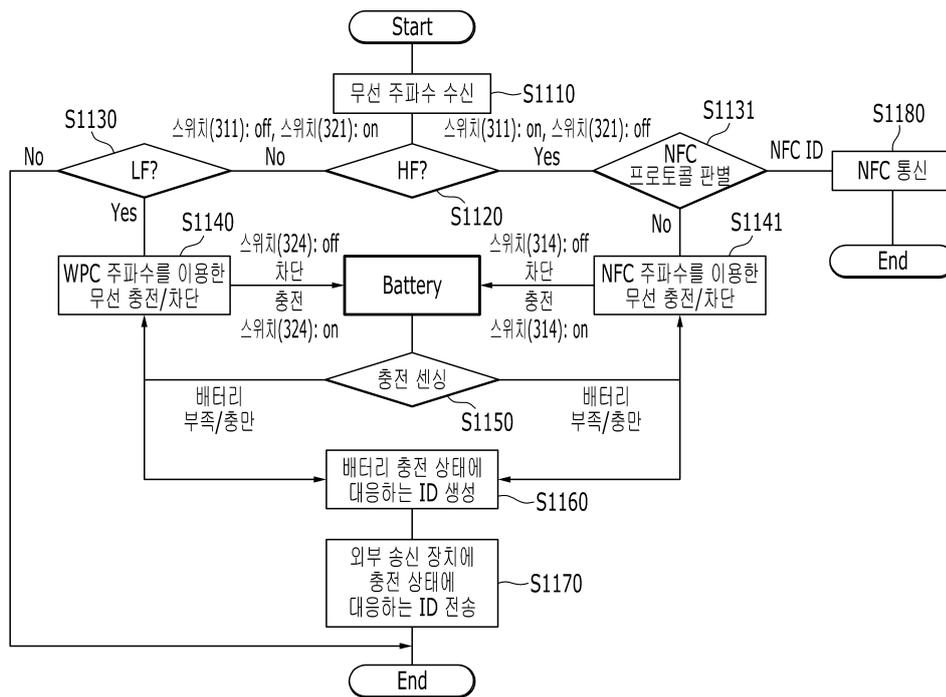
도면1a



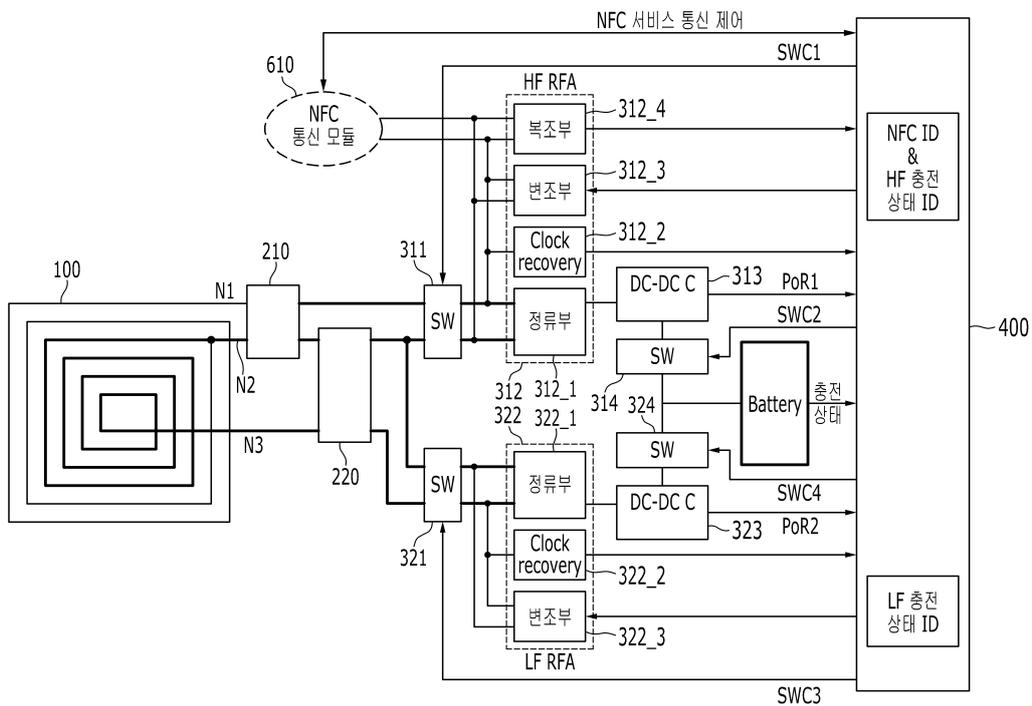
도면1b



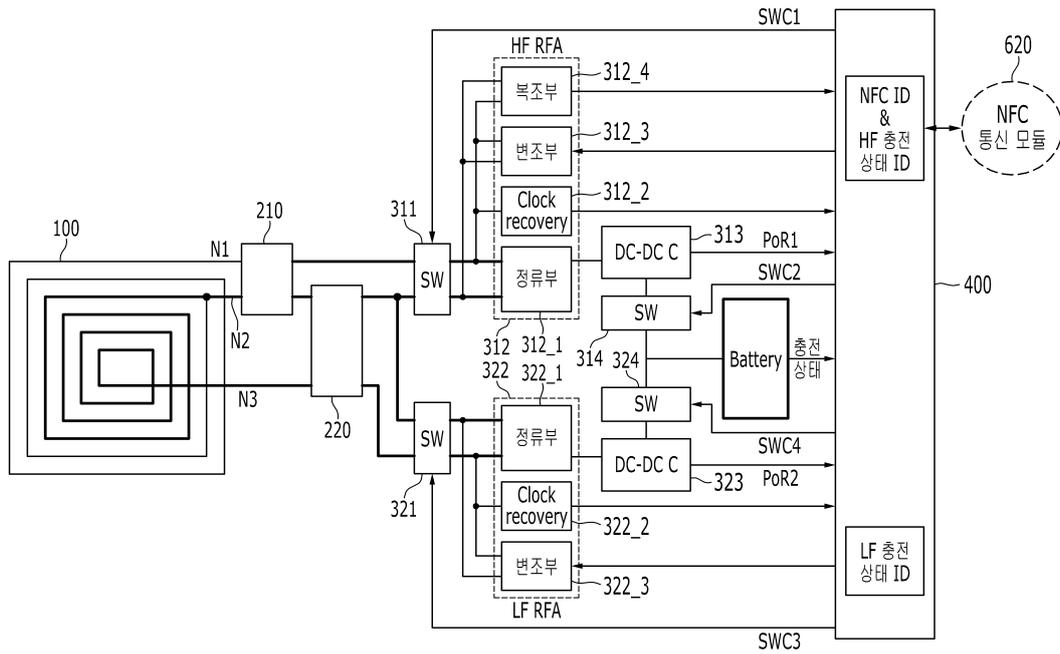
도면2



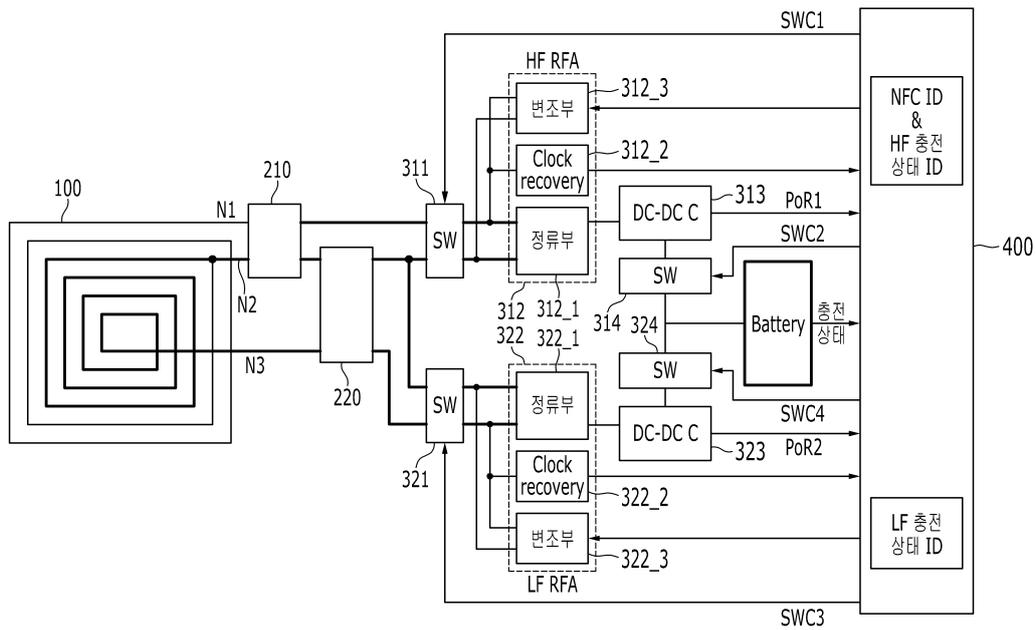
도면3a



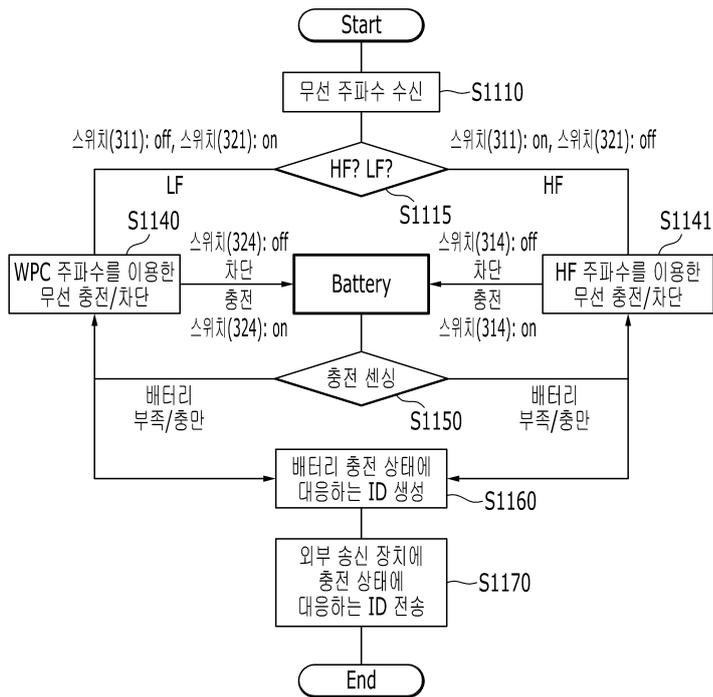
도면3b



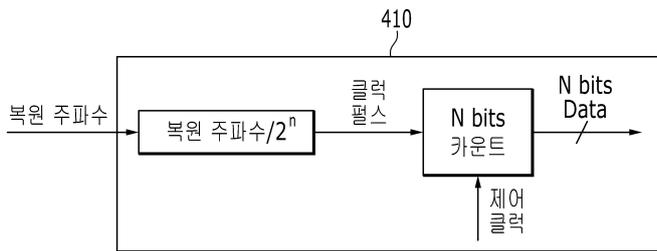
도면3c



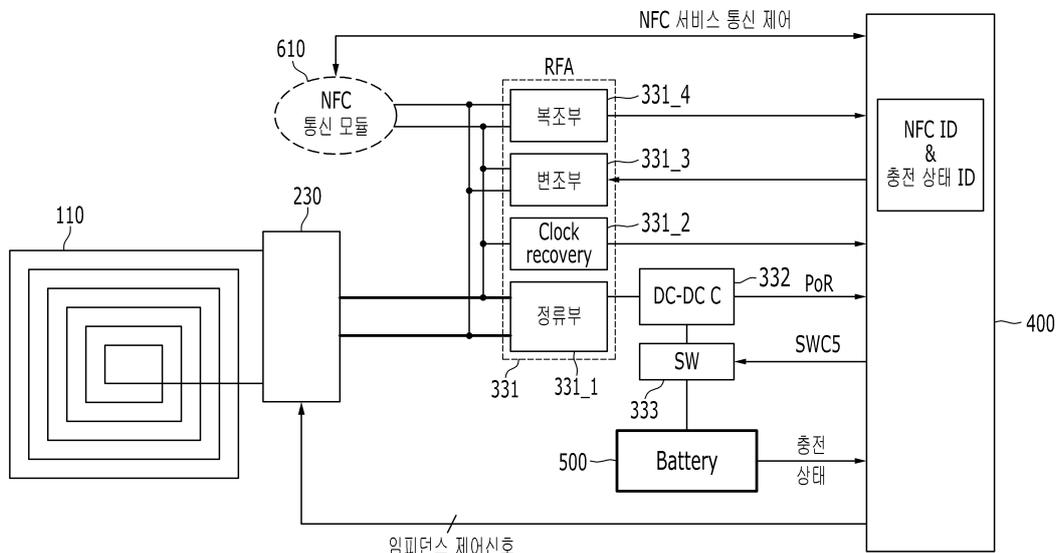
도면4



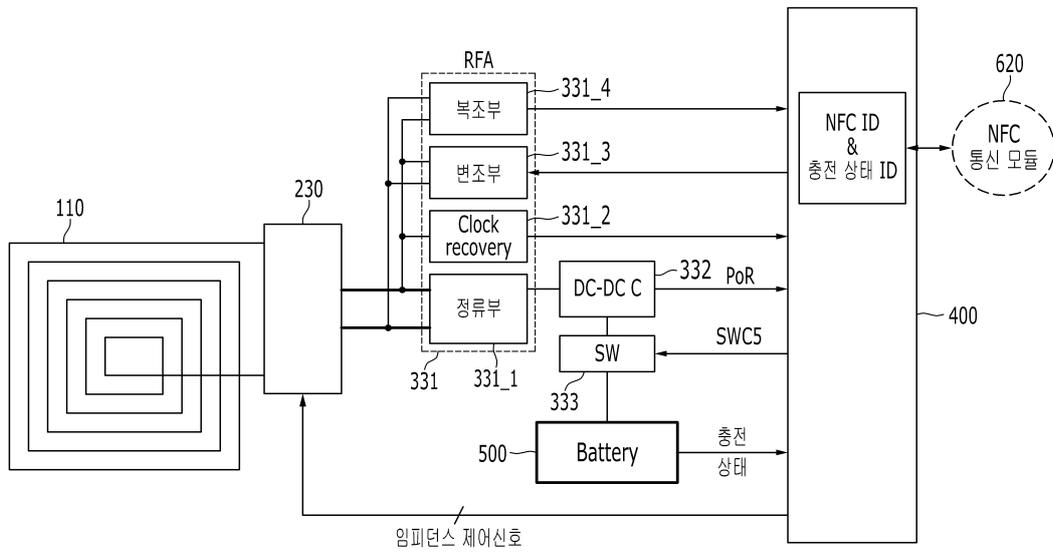
도면5



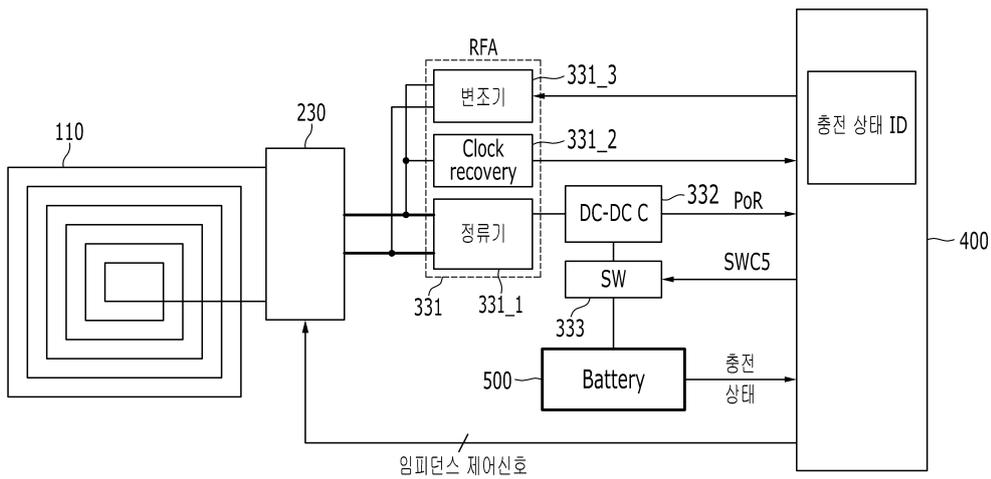
도면6a



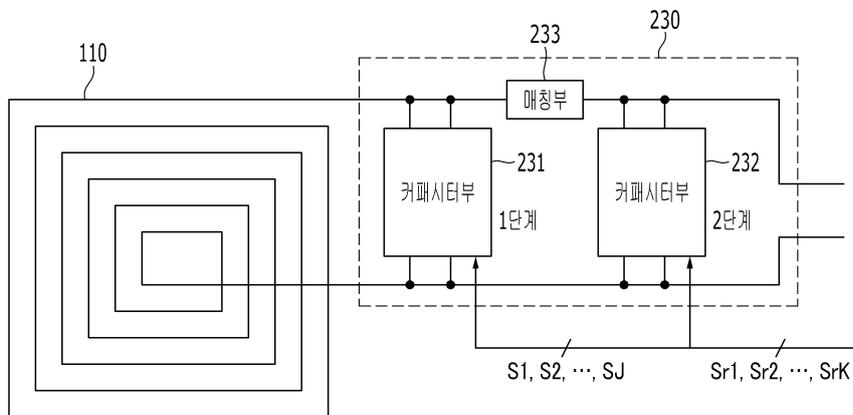
도면6b



도면6c



도면7a



도면7b

