(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0068223
(43) 공개일자 2024년05월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 5/00 (2024.01)
(52) CPC특허분류
H04B 5/72 (2024.01)
H04B 5/22 (2024.01)
(21) 출원번호 10-2022-0149384
(22) 출원일자 2022년11월10일
심사청구일자 2022년11월10일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
김상혁
경기도 수원시 영통구 광교호수공원로 45, 1004동 2902호(원천동, 광교 호반베르디움)
김태인
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 전자정보대 553호
이종헌
경기도 수원시 영통구 매영로 366, 721동 103호(영통동, 현대아파트)
(74) 대리인
김연권

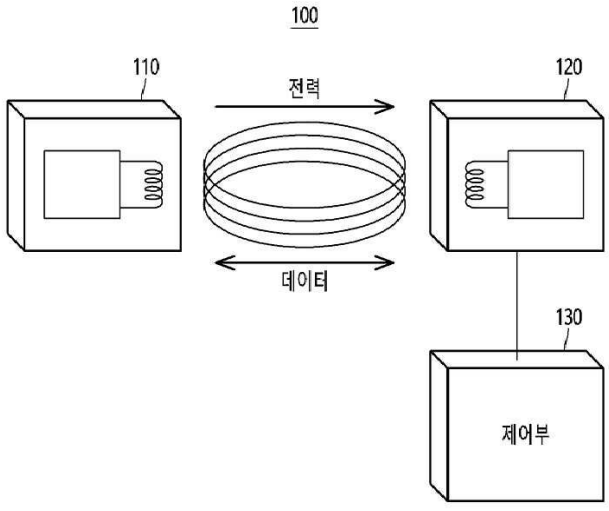
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템 및 그 동작 방법**

(57) 요 약

본 발명은 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템 및 그 동작 방법에 관한 것으로, 본 발명의 일실시예에 따르면 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템은 제1 커패시터 및 제1 인덕터를 포함하는 리더기, 제2 커패시터, 제2 인덕터, 부하 저항 및 주파수 변조 커패시터를 포함하는 태그 기기, 상기 주파수 변조 커패시터의 연결 여부를 제어하여 상기 태그 기기의 총 커패시터 값을 제어함에 따라 상기 리더기와 상기 태그 기기 간의 공진주파수를 제어하는 제어부를 포함하고, 상기 태그 기기는 상기 제어된 공진주파수에 기반하여 상기 리더기와 무선 전력 및 데이터를 동시에 송수신할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H04B 5/77 (2024.01)
H04B 5/79 (2024.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1345347193
과제번호 2018R1A6A1A03025708
부처명 과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명 한국연구재단
연구사업명 (혁신법)이공분야기초연구사업/기초연구기반구축사업/대학중점연구소지원사업
연구과제명 [대학중점연구소] 융복합 에너지 자율형 다기능 센서 플랫폼 연구 2단계-(1/3)
기 여 율 50/100
과제수행기관명 경희대학교 산학협력단
연구기간 2021.03.01 ~ 2024.02.29
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711152558
과제번호 2021-0-02046-002
부처명 과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명 정보통신기획평가원
연구사업명 (혁신법)정보통신방송혁신인재양성_2022
연구과제명 [정부] 2022 ITRC 6H 차세대 이동통신 기술 개발 (1단계 2차년도)(2/8)
기 여 율 50/100
과제수행기관명 경희대학교 산학협력단
연구기간 2021.07.01 ~ 2028.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

제1 커패시터 및 제1 인덕터를 포함하는 리더기;

제2 커패시터, 제2 인덕터, 부하 저항 및 주파수 변조 커패시터를 포함하는 태그 기기; 및

상기 주파수 변조 커패시터의 연결 여부를 제어하여 상기 태그 기기의 총 커패시터 값을 제어함에 따라 상기 리더기와 상기 태그 기기 간의 공진주파수를 제어하는 제어부를 포함하고,

상기 태그 기기는 상기 제어된 공진주파수에 기반하여 상기 리더기와 무선 전력 및 데이터를 동시에 송수신하는 것을 특징으로 하는

무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템 .

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어부는 상기 리더기와 상기 태그 기기에 대한 홀짝 시간 대칭성을 통해 상기 리더기와 상기 태그 기기의 전압을 일정하게 유지하면서, 상기 주파수 변조 커패시터의 연결 여부를 제어하여 상기 태그 기기의 총 커패시터 값을 제어함에 따라 상기 리더기와 상기 태그 기기 간의 공진주파수를 제어하는 것을 특징으로 하는

무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템 .

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제어부는 상기 리더기의 공진주파수와 상기 태그 기기의 공진주파수가 유사한 공진 주파수를 갖고, 커플링 계수로 결합되면서, 상기 커플링 계수가 상기 태그 기기의 손실률보다 큰 경우에 상기 제어되는 공진주파수를 제1 공진주파수 및 제2 공진주파수 중 어느 하나의 공진주파수로 제어하는 것을 특징으로 하는

무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템 .

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제어부는 상기 태그 기기의 공진주파수가 상기 리더기의 공진주파수보다 크거나 같은 경우에는 상기 유사한 공진 주파수에 상기 커플링 계수와 상기 태그 기기의 손실률의 연산 값을 합하여 결정되는 상기 제1 공진주파수로 공진하도록 제어하는 것을 특징으로 하는

무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템 .

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 제어부는 상기 태그 기기의 공진주파수가 상기 리더기의 공진주파수보다 작은 경우에는 상기 유사한 공진 주파수에 상기 커플링 계수와 상기 태그 기기의 손실률의 연산 값을 제외하여 상기 제2 공진주파수로 공진하도록 제어하는 것을 특징으로 하는

무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템 .

청구항 6

제3항에 있어서,

상기 제어부는 상기 주파수 변조 커패시터를 상기 제2 커패시터 및 상기 제2 인덕터와 연결하여 상기 태그 기기의 총 커패시터 값을 증가시키고, 상기 제2 공진주파수로 공진하도록 제어하거나 상기 주파수 변조 커패시터를 상기 제2 커패시터 및 상기 제2 인덕터와 단락하여 상기 태그 기기의 총 커패시터 값을 감소시키고, 상기 제1 공진주파수로 공진하도록 제어하는 것을 특징으로 하는

무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템 .

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제어부는 상기 주파수 변조 커패시터의 연결 여부를 제어하면서 상기 부하 저항과 상기 주파수 변조 커패시터, 상기 제2 커패시터 및 상기 제2 인덕터와 연결을 제어하는 것을 특징으로 하는

무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템 .

청구항 8

제3항에 있어서,

상기 제어부는 상기 리더기가 무선 전력을 송신하고, 상기 태그 기기가 상기 송신된 무선 전력을 수신하면서 상기 데이터를 상기 리더기로 송신할 경우 상기 데이터에 따라 상기 리더기에서 관찰되는 상기 제어되는 공진주파수를 제1 공진주파수 및 제2 공진주파수 중 어느 하나의 공진주파수로 제어하는 것을 특징으로 하는

무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템.

청구항 9

제1 커패시터 및 제1 인덕터를 포함하는 리더기, 제2 커패시터, 제2 인덕터, 부하 저항 및 주파수 변조 커패시터를 포함하는 태그 기기 및 제어부를 포함하는 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템의 동작 방법에 있어서,

상기 제어부에서, 주파수 변조 커패시터의 연결 여부를 제어하여 태그 기기의 총 커패시터 값을 제어함에 따라 상기 리더기와 상기 태그 기기 간의 공진주파수를 제어하는 단계; 및

상기 제어부에서, 상기 제어된 공진주파수에 기반하여 상기 태그 기기가 상기 리더기와 무선 전력 및 데이터를 동시에 송수신하도록 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는

무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템의 동작 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 주파수 변조 커패시터의 연결 여부를 제어하여 태그 기기의 총 커패시터 값을 제어하는 상기 리더기와 상기 태그 기기 간의 공진주파수를 제어하는 단계는,

상기 리더기와 상기 태그 기기에 대한 홀짝 시간 대칭성을 통해 상기 리더기와 상기 태그 기기의 전압을 일정하게 유지하면서, 상기 주파수 변조 커패시터의 연결 여부를 제어하여 상기 태그 기기의 총 커패시터 값을 제어함에 따라 상기 리더기와 상기 태그 기기 간의 공진주파수를 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는

무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템의 동작 방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 주파수 변조 커패시터의 연결 여부를 제어하여 태그 기기의 총 커패시터 값을 제어하는 상기 리더기와 상기 태그 기기 간의 공진주파수를 제어하는 단계는,

상기 리더기의 공진주파수와 상기 태그 기기의 공진주파수가 유사한 공진 주파수를 갖고, 커플링 계수로 결합되면서, 상기 커플링 계수가 상기 태그 기기의 손실률보다 큰 경우에 상기 제어되는 공진주파수를 제1 공진주파수 및 제2 공진주파수 중 어느 하나의 공진주파수로 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는

무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템의 동작 방법 .

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제어되는 공진주파수를 제1 공진주파수 및 제2 공진주파수 중 어느 하나의 공진주파수로 제어하는 단계는,

상기 태그 기기의 공진주파수가 상기 리더기의 공진주파수보다 크거나 같은 경우에는 상기 유사한 공진 주파수에 상기 커플링 계수와 상기 태그 기기의 손실률의 연산 값을 합하여 결정되는 상기 제1 공진주파수로 공진하도록 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는

무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템의 동작 방법 .

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 제어되는 공진주파수를 제1 공진주파수 및 제2 공진주파수 중 어느 하나의 공진주파수로 제어하는 단계는,

상기 태그 기기의 공진주파수가 상기 리더기의 공진주파수보다 작은 경우에는 상기 유사한 공진 주파수에 상기 커플링 계수와 상기 태그 기기의 손실률의 연산 값을 제외하여 상기 제2 공진주파수로 공진하도록 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는

무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템의 동작 방법 .

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 제어되는 공진주파수를 제1 공진주파수 및 제2 공진주파수 중 어느 하나의 공진주파수로 제어하는 단계는,

상기 주파수 변조 커패시터를 상기 제2 커패시터 및 상기 제2 인덕터와 연결하여 상기 태그 기기의 총 커패시터 값을 증가시키고, 상기 제2 공진주파수로 공진하도록 제어하거나 상기 주파수 변조 커패시터를 상기 제2 커패시터 및 상기 제2 인덕터와 단락하여 상기 태그 기기의 총 커패시터 값을 감소시키고, 상기 제1 공진주파수로 공진하도록 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는

무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템의 동작 방법 .

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템 및 그 동작 방법에 관한 것으로, 태그 기기와 리더기 간에 무선 전력 및 데이터를 동시에 송수신 중 공진주파수 변조 폭을 증가시키고, 태그 기기에서 전압 진폭의 변화를 최소화하여 안정적으로 동작하는 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템 및 그 동작 방법을 제공하는 기술이다.

배 경 기 술

[0002] 기존의 대표적인 무선 전력/데이터 동시 송신 방식인 Near-Field Communication(NFC)는 통신을 위해 태그에서 부하 임피던스를 변조한다.

[0003] 이 때 변조 방식은 통상적으로 진폭 변조 방식 혹은 위상 변조 방식 통신을 사용한다.

[0004] 이 방식에서는 Signal-to-Noise Ratio (SNR)을 높이기 위해 변조 폭(modulation depth)을 최대화해야 하는데 이것은 부하 임피던스의 차이를 최대화하여 이룰 수 있다.

[0005] 하지만, 부하 임피던스의 변화가 클 경우 태그 단의 전압 진폭 또한 크게 변화하며, 이 경우 이는 태그에서 받는 전력량이 태그 기기에서 보내고자 하는 신호에 따라 변화하게 된다.

[0006] 반대로 수신 전력량의 안정성을 위해 부하 임피던스 변조 폭을 줄일 경우 리더기에서 데이터를 구분하기 힘들다.

[0007] 즉, NFC와 같은 무선 전력/데이터 송수신 시스템에서 높은 SNR을 위한 변조 폭과 수신 전력의 안정성은 서로 상충관계(trade-off)를 갖는다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-1811292호, "공진주파수의 조절 기능을 구비한 무선 전력 송신 장치 및 무선 전력 수신 장치"

(특허문헌 0002) 한국공개특허 제10-2021-0105204호, "무선 전력 송신 장치, 무선 전력 수신 장치 및 이를 포함하는 시스템"

(특허문헌 0003) 미국등록특허 제11056930호, "WIRELESS POWER TRANSFER AND COMMUNICATIONS"

(특허문헌 0004) 한국공개특허 제10-2022-0081330호, "무선 전력 시스템의 능동 정류 제어"

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 태그 기기와 리더기 간에 무선 전력 및 데이터를 동시에 송수신 중 공진주파수 변조 폭을 증가시키고, 동시에 태그 기기에서 전압 진폭의 변화를 최소화하여 안정적으로 동작하는 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템 및 그 동작 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0010] 본 발명은 태그 기기에서 리더기로 송신하는 데이터 신호에 따라서 리더기에서 확인되는 공진주파수가 제1 공진주파수 및 제2 공진주파수로 구분되어 높은 신호대잡음비(signal to noise ratio, SNR)를 확보하면서, 태그 기기의 전압 공진폭이 데이터 신호에 관계없이 진폭 변화가 유지되어 높은 전력 송신 효율을 보이는 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템 및 그 동작 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0011] 본 발명은 태그 기기에서 리더기로 송신하는 데이터 신호에 따라서 리더기에서 확인되는 공진주파수의 변화를 제어할 시 부하를 제어하여 공진주파수가 안정적으로 변경될 수 있도록 함에 따라 전력 손실을 최소화하는 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템 및 그 동작 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0012] 본 발명은 전력 송신의 효율을 높이고, 전력 소모의 양을 줄이며, 높은 SNR을 활용하여 데이터의 송신 속도를 높이는 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템 및 그 동작 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0013] 본 발명은 안정적인 전력 및 데이터 송신을 동시에 수행함에 따라 전력 송신 효율로 인한 제약이 감소하여 배터리가 없는 환경에서 운용되어야 하는 다양한 기기(예: 의료용 삽입 기기 등) 및 무선 충전과 관련된 기기에서 활용될 수 있는 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템 및 그 동작 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0014] 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템은 제1 커패시터 및 제1 인덕터를 포함하는 리더기, 제2 커패시터, 제2 인덕터, 부하 저항 및 주파수 변조 커패시터를 포함하는 태그 기기 및 상기 주파수 변조 커패시터의 연결 여부를 제어하여 상기 태그 기기의 총 커패시터 값을 제어함에 따라 상기 리더기와 상기 태그 기기 간의 공진주파수를 제어하는 제어부를 포함하고, 상기 태그 기기는 상기 제어된 공진주파수에 기반하여 상기 리더기와 무선 전력 및 데이터를 동시에 송수신할 수 있다.

[0015] 상기 제어부는 상기 리더기와 상기 태그 기기에 대한 홀짝 시간 대칭성을 통해 상기 리더기와 상기 태그 기기의 전압을 일정하게 유지하면서, 상기 주파수 변조 커패시터의 연결 여부를 제어하여 상기 태그 기기의 총 커패시터 값을 제어함에 따라 상기 리더기와 상기 태그 기기 간의 공진주파수를 제어할 수 있다.

[0016] 상기 제어부는 상기 리더기의 공진주파수와 상기 태그 기기의 공진주파수가 유사한 공진 주파수를 갖고, 커플링 계수로 결합되면서, 상기 커플링 계수가 상기 태그 기기의 손실률보다 큰 경우에 상기 제어되는 공진주파수를 제1 공진주파수 및 제2 공진주파수 중 어느 하나의 공진주파수로 제어할 수 있다.

[0017] 상기 제어부는 상기 태그 기기의 공진주파수가 상기 리더기의 공진주파수보다 크거나 같은 경우에는 상기 유사

한 공진 주파수에 상기 커플링 계수와 상기 태그 기기의 손실률의 연산 값을 합하여 결정되는 상기 제1 공진주파수로 공진하도록 제어할 수 있다.

[0018] 상기 제어부는 상기 태그 기기의 공진주파수가 상기 리더기의 공진주파수보다 작은 경우에는 상기 유사한 공진 주파수에 상기 커플링 계수와 상기 태그 기기의 손실률의 연산 값을 제외하여 상기 제2 공진주파수로 공진하도록 제어할 수 있다.

[0019] 상기 제어부는 상기 주파수 변조 커패시터를 상기 제2 커패시터 및 상기 제2 인덕터와 연결하여 상기 태그 기기의 총 커패시터 값을 증가시키고, 상기 제2 공진주파수로 공진하도록 제어하거나 상기 주파수 변조 커패시터를 상기 제2 커패시터 및 상기 제2 인덕터와 단락하여 상기 태그 기기의 총 커패시터 값을 감소시키고, 상기 제1 공진주파수로 공진하도록 제어할 수 있다.

[0020] 상기 제어부는 상기 주파수 변조 커패시터의 연결 여부를 제어하면서 상기 부하 저항과 상기 주파수 변조 커패시터, 상기 제2 커패시터 및 상기 제2 인덕터와 연결을 제어할 수 있다.

[0021] 상기 제어부는 상기 리더기가 무선 전력을 송신하고, 상기 태그 기기가 상기 송신된 무선 전력을 수신하면서 상기 데이터를 상기 리더기로 송신할 경우 상기 데이터에 따라 상기 리더기에서 관찰되는 상기 제어되는 공진주파수를 제1 공진주파수 및 제2 공진주파수 중 어느 하나의 공진주파수로 제어할 수 있다.

[0022] 본 발명의 일실시예에 따르면 제1 커패시터 및 제1 인덕터를 포함하는 리더기, 제2 커패시터, 제2 인덕터, 부하 저항 및 주파수 변조 커패시터를 포함하는 태그 기기 및 제어부를 포함하는 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템의 동작 방법에 있어서, 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템의 동작 방법은 상기 제어부에서, 주파수 변조 커패시터의 연결 여부를 제어하여 태그 기기의 총 커패시터 값을 제어함에 따라 상기 리더기와 상기 태그 기기 간의 공진주파수를 제어하는 단계 및 상기 제어부에서, 상기 제어된 공진주파수에 기반하여 상기 태그 기기가 상기 리더기와 무선 전력 및 데이터를 동시에 송수신하도록 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

[0023] 상기 주파수 변조 커패시터의 연결 여부를 제어하여 태그 기기의 총 커패시터 값을 제어하는 상기 리더기와 상기 태그 기기 간의 공진주파수를 제어하는 단계는, 상기 리더기와 상기 태그 기기에 대한 홀짝 시간 대칭성을 통해 상기 리더기와 상기 태그 기기의 전압을 일정하게 유지하면서, 상기 주파수 변조 커패시터의 연결 여부를 제어하여 상기 태그 기기의 총 커패시터 값을 제어함에 따라 상기 리더기와 상기 태그 기기 간의 공진주파수를 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

[0024] 상기 주파수 변조 커패시터의 연결 여부를 제어하여 태그 기기의 총 커패시터 값을 제어하는 상기 리더기와 상기 태그 기기 간의 공진주파수를 제어하는 단계는, 상기 리더기의 공진주파수와 상기 태그 기기의 공진주파수가 유사한 공진 주파수를 갖고, 커플링 계수로 결합되면서, 상기 커플링 계수가 상기 태그 기기의 손실률보다 큰 경우에 상기 제어되는 공진주파수를 제1 공진주파수 및 제2 공진주파수 중 어느 하나의 공진주파수로 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

[0025] 상기 제어되는 공진주파수를 제1 공진주파수 및 제2 공진주파수 중 어느 하나의 공진주파수로 제어하는 단계는, 상기 태그 기기의 공진주파수가 상기 리더기의 공진주파수보다 크거나 같은 경우에는 상기 유사한 공진 주파수에 상기 커플링 계수(k)와 상기 태그 기기의 손실률의 연산 값을 합하여 결정되는 상기 제1 공진주파수로 공진하도록 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

[0026] 상기 제어되는 공진주파수를 제1 공진주파수 및 제2 공진주파수 중 어느 하나의 공진주파수로 제어하는 단계는, 상기 태그 기기의 공진주파수가 상기 리더기의 공진주파수보다 작은 경우에는 상기 유사한 공진 주파수에 상기 커플링 계수와 상기 태그 기기의 손실률의 연산 값을 제외하여 상기 제2 공진주파수로 공진하도록 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

[0027] 상기 제어되는 공진주파수를 제1 공진주파수 및 제2 공진주파수 중 어느 하나의 공진주파수로 제어하는 단계는, 상기 주파수 변조 커패시터를 상기 제2 커패시터 및 상기 제2 인덕터와 연결하여 상기 태그 기기의 총 커패시터 값을 증가시키고, 상기 제2 공진주파수로 공진하도록 제어하거나 상기 주파수 변조 커패시터를 상기 제2 커패시터 및 상기 제2 인덕터와 단락하여 상기 태그 기기의 총 커패시터 값을 감소시키고, 상기 제1 공진주파수로 공진하도록 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0028] 본 발명은 태그 기기와 리더기 간에 무선 전력 및 데이터를 동시에 송수신 중 공진주파수 변조 폭을

증가시키고, 태그 기기에서 전압 진폭의 변화를 최소화하여 안정적으로 동작하는 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템 및 그 동작 방법을 제공할 수 있다.

[0029] 본 발명은 태그 기기에서 리더기로 송신하는 데이터 신호에 따라서 리더기에서 확인되는 공진주파수가 제1 공진주파수 및 제2 공진주파수로 구분되어 높은 신호대잡음비(signal to noise ratio, SNR)를 확보하면서, 동시에, 태그 기기의 전압 공진폭이 데이터 신호에 관계없이 진폭 변화가 유지되어 높은 전력 송신 효율을 보이는 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템 및 그 동작 방법을 제공할 수 있다.

[0030] 본 발명은 태그 기기에서 리더기로 송신하는 데이터 신호에 따라서 리더기에서 확인되는 공진주파수의 변화를 제어할 시 부하를 제어하여 공진주파수가 안정적으로 변경될 수 있도록 함에 따라 전력 손실을 최소화하는 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템 및 그 동작 방법을 제공할 수 있다.

[0031] 본 발명은 전력 송신의 효율을 높이고, 전력 소모의 양을 줄이며, 높은 SNR을 활용하여 데이터의 송신 속도를 높이는 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템 및 그 동작 방법을 제공할 수 있다.

[0032] 본 발명은 안정적인 전력 및 데이터 송신을 동시에 수행함에 따라 전력 송신 효율로 인한 제약이 감소하여 배터리가 없는 환경에서 운용되어야 하는 다양한 기기(예: 의료용 삽입 기기 등) 및 무선 충전과 관련된 기기에서 활용될 수 있는 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템 및 그 동작 방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0033] 도 1 내지 도 2b는 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템을 설명하는 도면이다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템의 시뮬레이션 회로를 설명하는 도면이다.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템의 주파수 변조 특성을 설명하는 도면이다.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템의 무선 전력과 데이터 동시 송신 시의 전압 특성을 설명하는 도면이다.

도 6a 및 도 6b는 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템에서 데이터 값에 따른 주파수 변화를 설명하는 도면이다.

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템의 동작 방법을 설명하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0034] 이하, 본 문서의 다양한 실시 예들이 첨부된 도면을 참조하여 기재된다.

[0035] 실시 예 및 이에 사용된 용어들은 본 문서에 기재된 기술을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 해당 실시 예의 다양한 변경, 균등물, 및/또는 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0036] 하기에서 다양한 실시 예들을 설명에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.

[0037] 그리고 후술되는 용어들은 다양한 실시 예들에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0038] 도면의 설명과 관련하여, 유사한 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다.

[0039] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다.

[0040] 본 문서에서, "A 또는 B" 또는 "A 및/또는 B 중 적어도 하나" 등의 표현은 함께 나열된 항목들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다.

[0041] "제1," "제2," "첫째," 또는 "둘째," 등의 표현들은 해당 구성요소들을, 순서 또는 중요도에 상관없이 수식할 수 있고, 한 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위해 사용될 뿐 해당 구성요소들을 한정하지 않는다.

[0042] 어떤(예: 제1) 구성요소가 다른(예: 제2) 구성요소에 "(기능적으로 또는 통신적으로) 연결되어" 있다거나 "접속

되어" 있다고 언급된 때에는, 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나, 다른 구성요소(예: 제3 구성요소)를 통하여 연결될 수 있다.

[0043] 본 명세서에서, "~하도록 구성된(또는 설정된)(configured to)"은 상황에 따라, 예를 들면, 하드웨어적 또는 소프트웨어적으로 "~에 적합한," "~하는 능력을 가지는," "~하도록 변경된," "~하도록 만들어진," "~를 할 수 있는," 또는 "~하도록 설계된"과 상호 호환적으로(interchangeably) 사용될 수 있다.

[0044] 어떤 상황에서는, "~하도록 구성된 장치"라는 표현은, 그 장치가 다른 장치 또는 부품들과 함께 "~할 수 있는" 것을 의미할 수 있다.

[0045] 예를 들면, 문구 "A, B, 및 C를 수행하도록 구성된(또는 설정된) 프로세서"는 해당 동작을 수행하기 위한 전용 프로세서(예: 임베디드 프로세서), 또는 메모리 장치에 저장된 하나 이상의 소프트웨어 프로그램들을 실행함으로써, 해당 동작들을 수행할 수 있는 범용 프로세서(예: CPU 또는 application processor)를 의미할 수 있다.

[0046] 또한, '또는' 이라는 용어는 배타적 논리합 'exclusive or' 이기보다는 포함적인 논리합 'inclusive or' 를 의미한다.

[0047] 즉, 달리 언급되지 않는 한 또는 문맥으로부터 명확하지 않는 한, 'x가 a 또는 b를 이용한다' 라는 표현은 포함적인 자연 순열들(natural inclusive permutations) 중 어느 하나를 의미한다.

[0048] 이하 사용되는 '..부', '..기' 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어, 또는, 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0050] 도 1 내지 도 2b는 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템을 설명하는 도면이다.

[0051] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 및 데이터를 동시에 송수신하는 시스템의 구성 요소를 예시한다.

[0052] 도 1을 참고하면, 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템(100)은 리더기(110), 태그 기기(120) 및 제어부(130)를 포함한다.

[0053] 본 발명의 일실시예에 따르면 리더기(110)는 제1 커패시터 및 제1 인덕터를 포함한다.

[0054] 일례로, 태그 기기(120)는 제2 커패시터, 제2 인덕터, 부하 저항 및 주파수 변조 커패시터를 포함한다.

[0055] 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템(100)은 무선 전력 및 데이터를 동시 전송하는 도중 태그에서 진폭의 변화가 없다.

[0056] 이를 위해, 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템(100)은 양자 물리의 홀짝 시간 대칭성 개념을 응용한 주파수 변조 방식을 적용한다.

[0057] 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템(100)은 리더기(110)와 태그 기기가 동일한 크기의 인덕터와 커패시터로 이루어져 대칭 구조를 갖는다.

[0058] 즉, 제1 커패시터와 제2 커패시터는 대칭되고, 제1 인덕터와 제2 인덕터는 대칭된다.

[0059] 본 발명의 일실시예에 따르면 제어부(130)는 태그 기기(120)의 스위치 제어를 통해 주파수 변조 커패시터의 연결 여부를 제어하여 태그 기기(120)의 총 커패시터 값을 제어함에 따라 리더기(110)와 태그 기기(120) 간의 공진 주파수를 제어할 수 있다.

[0060] 일례로, 제어부(130)는 리더기(110)와 태그 기기(120)에 대한 홀짝 시간 대칭성을 통해 리더기(110)와 태그 기기(120)의 전압을 일정하게 유지하면서, 주파수 변조 커패시터의 연결 여부를 제어하여 태그 기기의 총 커패시터 값을 제어함에 따라 리더기와 태그 기기 간의 공진주파수를 제어할 수 있다.

[0061] 본 발명의 일실시예에 따르면 제어부(130)는 주파수 변조 커패시터를 제2 커패시터와 단락하여 태그 기기(120)의 총 커패시터 값을 감소시키고, 제1 공진주파수로 공진하도록 제어할 수 있다.

[0062] 본 발명의 일실시예에 따르면 제어부(130)는 주파수 변조 커패시터를 제2 커패시터와 연결하여 태그 기기(120)의 총 커패시터 값을 증가시키고, 제2 공진주파수로 공진하도록 제어할 수 있다.

[0063] 본 발명의 일실시예에 따르면 제어부(130)는 리더기(110)의 공진주파수와 태그 기기(120)의 공진주파수가 유사한 공진 주파수를 갖고, 커플링 계수로 결합되면서, 커플링 계수가 태그 기기의 손실률보다 큰 경우에 제어되는

공진주파수를 제1 공진주파수 및 제2 공진주파수 중 어느 하나의 공진주파수로 제어할 수 있다.

[0064] 즉, 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템(100)은 리더기(110)와 태그 기기(120)의 결합 계수가 증가되면 제1 공진주파수와 제2 공진주파수로 변조할 수 있다.

[0065] 일례로 제어부(130)는 태그 기기(120)의 공진주파수가 리더기(110)의 공진주파수보다 크거나 같도록 하여 자기 공진 주파수에 커플링 계수와 태그 기기(120)의 손실률의 연산 값을 합하여 결정되는 제1 공진주파수로 공진하도록 제어할 수 있다.

[0066] 일례로, 제어부(130)는 태그 기기(120)의 공진주파수가 리더기의 공진주파수보다 작도록 하여 자기 공진 주파수에 커플링 계수와 태그 기기의 손실률의 연산 값을 제외하여 제2 공진주파수로 공진하도록 제어할 수 있다. 여기서, 연산 값을 합하거나 제외하는 산술적인 기능은 하기 수학식 1에 기반할 수 있다.

[0067] 일례로, 제어부(130)는 태그 기기(120)의 주파수 변조 커패시터를 제2 커패시터 및 제2 인덕터와 단락하여 태그 기기의 총 커패시터 값을 감소시키고, 제1 공진주파수로 공진하도록 제어할 수 있다. 예를 들어, 총 커패시터 값은 태그 기기(120)에 포함되는 커패시터의 용량들의 총합 값일 수 있다.

[0068] 예를 들어, 제어부(130)는 태그 기기(120)에서 주파수 변조 커패시터에 연결되는 스위치를 제어하여 제2 커패시터 및 제2 인덕터와 주파수 변조 커패시터 간의 연결 또는 단락을 제어함에 따라 제1 및 제2 공진주파수 중 어느 하나의 공진주파수로 리더기(110)와 태그 기기(120)가 공진하도록 제어할 수 있다.

[0069] 본 발명의 일실시예에 따르면 제어부(130)는 주파수 변조 커패시터의 연결 여부를 제어하면서 부하 저항과 주파수 변조 커패시터, 제2 커패시터 및 제2 인덕터와 연결을 제어할 수 있다.

[0070] 다시 말해, 제어부(130)는 부하 저항에 연결된 스위치의 연결 또는 단락을 제어하여 순간적으로 부하를 제어하여 전력 손실 기간을 제어할 수 있다.

[0071] 따라서, 본 발명은 태그 기기와 리더기 간에 무선 전력 및 데이터를 동시에 송수신 중 공진주파수 변조 폭을 증가시키고, 태그 기기에서 전압 진폭의 변화를 최소화하여 안정적으로 동작하는 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템 및 그 동작 방법을 제공할 수 있다.

[0072] 도 2a는 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템의 회로 구성을 예시한다.

[0073] 도 2a를 참고하면, 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템(200)은 리더기(201) 및 태그 기기(202)를 포함한다.

[0074] 리더기(201)는 제1 커패시터(C_1)과 제1 인덕터(L_1)를 포함하고, 태그 기기(202)는 제2 커패시터(C_2)과 제2 인덕터(L_2)를 리더기(201)와 대칭 구조로 포함하고, 주파수 변조 커패시터(C_S) 및 부하저항을 더 포함한다.

[0075] 주파수 변조 커패시터(C_S)는 데이터(D)에 기반하여 제2 커패시터(C_2) 및 제2 인덕터(L_2)와의 연결 및 단락이 제어되고, 부하저항은 스위치(SW)에 기반하여 제2 커패시터(C_2), 제2 인덕터(L_2) 및 주파수 변조 커패시터(C_S)과의 연결 및 단락이 제어될 수 있다.

[0076] 본 발명의 일실시예에 따르면 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템(200)은 리더기(201) 및 태그 기기(202) 간의 공진 주파수를 하기 수학식 1에 기반하여 제어할 수 있다.

[0078] [수학식 1]

[0079] $$\omega = \omega_0 \pm \sqrt{\kappa^2 - {\gamma_2}^2}$$

[0081] 수학식 1에서, ω는 리더기와 태그 기기 간의 제어되는 공진주파수를 나타낼 수 있고, ω_0는 리더기와 태그 기기 간의 제어되기 전 자기 공진주파수를 나타낼 수 있으며, k는 리더기와 태그 기기 간의 커플링 계수를 나타낼 수 있고, γ_2는 태그 기기의 손실률을 나타낼 수 있다.

[0082] 예를 들어, 리더기와 태그 기기 간의 제어되기 전 공진주파수는 리더기의 공진주파수와 태그 기기의 공진주파수

가 유사한 공진 주파수를 가지고 있는 점에서 적용된다.

[0083] 본 발명의 일실시예에 따르면 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템(200)은 홀짝 시간 대칭성 개념에 따라 리더기(201)와 태그 기기(202) 사이에 서로 비슷한 공진 주파수를 가지고 있고, 커플링 계수가 태그 기기의 손실률보다 클 경우에 서로 다른 공진 주파수를 구현할 수 있다.

[0084] 일례로, 본 발명의 일실시예에 따르면 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템(200)은 태그 기기(202)의 자기 공진주파수가 리더기(201)의 자기 공진주파수보다 큰 경우에 수학식 1중에서 $\omega_1 = \omega_0 + \sqrt{\kappa^2 - \gamma_2{}^2}$ 에서 공진한다.

[0085] 한편, 본 발명의 일실시예에 따르면 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템(200)은 태그 기기(202)의 자기 공진주파수가 리더기(201)의 자기 공진주파수보다 작은 경우에 수학식 1중에서 $\omega_2 = \omega_0 - \sqrt{\kappa^2 - \gamma_2{}^2}$ 에서 공진한다.

[0086] 즉, 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템(200)은 태그 기기(202)의 커패시터 값에 해당하는 커패시터 용량에 기반하여 자기 공진주파수가 결정되는 점에 기반하여 커패시터 값의 변화를 통해서 변조 폭이 큰 주파수 변조에 해당하는 제1 공진주파수 및 제2 공진주파수 중 어느 하나의 공진주파수로 리더기(201)와 태그 기기(202) 간의 공진 주파수를 제어할 수 있다.

[0087] 다시 말해, 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템(200)은 주파수 변조 커패시터(C_S)를 연결하여 태그 기기의 총 커패시터 값을 증가시키는 경우에 수학식 1중에서 제1 공진주파수(ω_1)로 동작하도록 제어하고, 주파수 변조 커패시터(C_S)를 단락하여 태그 기기의 총 커패시터 값을 감소시키는 경우에 수학식 1중에서 제2 공진주파수(ω_2)로 동작하도록 제어할 수 있다.

[0088] 도 2b는 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템의 회로의 동작 신호를 예시한다.

[0089] 도 2b를 참고하면, 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템을 동작 시키는 동작 신호들로, 데이터(D)의 타이밍도(210), 스위치(SW)의 타이밍도(211), 모니터링 공진주파수(f_{op})에서 공진주파수(f_1)와 공진주파수(f_2)에 대한 타이밍도(212) 및 리더기 전압(V_1)과 태그 기기 전압(V_2)의 비율 변화에 대한 타이밍도(213)를 예시한다.

[0090] 모니터링 공진주파수는 리더기 측에서 확인 및 모니터링 되는 공진주파수일 수 있다.

[0091] 타이밍도(210) 및 타이밍도(212)에 따르면 태그 기기에서 리더기로 보내는 신호(D)에 따라서 리더기에서 관찰하는 공진주파수(f_1)와 공진주파수(f_2)로 크게 구분되어 높은 신호대잡음비를 가질 수 있다.

[0092] 타이밍도(211)에 따르면 신호(SW)를 사용하여 순간적으로 부하를 작게 만들 경우 공진주파수가 제1 공진주파수로 안정적으로 바뀌도록 할 수 있다.

[0093] 예를 들어, 제1 공진주파수는 공진주파수(f_2)에 해당하고, 제2 공진주파수는 공진주파수(f_1)에 해당될 수 있다.

[0094] 동시에 타이밍도(213)에 따르면 태그 기기의 전압공진폭은 신호에 변화없이 "1"에 가까워서 높은 전력전송효율을 보일 수 있다.

[0096] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템의 시뮬레이션 회로를 설명하는 도면이다.

[0097] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템의 시뮬레이션 회로를 예시한다.

[0098] 도 3을 참고하면, 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템(300)은 리더기(301) 및 태그 기기(302)를 포함한다.

[0099] 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템(300)은 리더기(301)와 태그 기기(302)의 홀짝 시간 대칭성을 이용한 주파수 변조 회로일 수 있다.

[0100] 리더기(301)는 무선으로 전력을 송신하고, 태그 기기(302)는 무선 전력을 순시하면서 동시에 데이터를 리더기

(301)로 송신한다.

[0101] 이때, 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템(300)은 태그 기기(302)의 주파수 변조를 위한 주파수 변조 커패시터(C_S)의 크기를 20pF로 하여 공진용 커패시터(C_2)의 크기인 180pF보다 작게 하고, 주파수 변조 커패시터에 연결된 스위치를 이용하여 전기 신호를 변조할 수 있다.

[0102] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템(300)은 저항과 연결된 스위치를 주파수 변조를 원활하게 하기 위한 스위치로 이용한다.

[0103] 데이터는 400 kbps의 속도로 "0"과 "1"을 교차로 보내도록 설정되어 있고, 이는 도 2b의 타이밍도(210)와 같을 수 있다.

[0104] 따라서, 본 발명은 태그 기기에서 리더기로 송신하는 데이터 신호에 따라서 리더기에서 확인되는 공진주파수가 제1 공진주파수 및 제2 공진주파수로 구분되어 높은 신호대잡음비(signal to noise ratio, SNR)를 확보하면서, 태그 기기의 전압 공진폭이 데이터 신호에 관계없이 진폭 변화가 유지되어 높은 전력 송신 효율을 보이는 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템 및 그 동작 방법을 제공할 수 있다.

[0106] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템의 주파수 변조 특성을 설명하는 도면이다.

[0107] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템의 주파수 변조 특성을 예시한다.

[0108] 도 4의 그래프(400)를 참고하면, 그래프선(401)은 본 발명의 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템에서의 공진주파수 변조를 나타내고, 그래프선(402)은 종래 기술에서의 주파수 변조기에 기반한 주파수 변조를 나타낸다.

[0109] 그래프선(401)과 그래프선(402)을 비교하면 홀짝 시간 대칭성 개념을 이용한 주파수 변조가 변조에 따른 차이가 더 큰 것을 확인할 수 있다.

[0110] 즉, 제1 공진주파수와 제2 공진주파수에 따라서 리더기에서 확인되는 공진주파수의 차이는 상기 수학식 1에 기반할 경우에 더 증가될 수 있다.

[0112] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템의 무선 전력과 데이터 동시 송신 시의 전압 특성을 설명하는 도면이다.

[0113] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템의 무선 전력과 데이터 동시 송신 시의 전압 특성과 관련하여 리더기와 태그 기기에 걸리는 전압이 동일하고 일정하게 유지되는 특성을 나타낸다.

[0114] 도 5를 참고하면, 그래프(500)는 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템에서 리더기와 태그 기기가 제1 공진주파수와 제2 공진주파수로 공진할 시에 태그 기기의 공진하는 전압이 리더기의 공진하는 전압과 같다.

[0115] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템에서 태그 기기에서 측정되는 전압의 변화를 나타낸다.

[0116] 도 5의 그래프(500)를 참고하면, 리더기의 진폭 전압이 6V일 경우에 태그 기기에서의 전압(V_2)를 나타낸다.

[0117] 그래프(500)는 시간 2.5us 경과마다 보내는 데이터가 바뀌더라도 진폭 전압이 리더기에서 송신하는 무선 전력의 크기인 6V와 거의 비슷한 수준으로 일정한 것을 확인할 수 있다.

[0118] 따라서 태그 기기가 수신하는 전력량은 전송하는 신호에 대해서 무관하게 일정하며, 이는 데이터 송수신의 SNR이 높으면서도 안정적인 전력 송수신을 가능함을 확인할 수 있다.

[0120] 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템에서 데이터 값에 따른 주파수 변화를 설명하는 도면이다.

[0121] 도 6a의 그래프(600)와 도 6b의 그래프(610)는 리더기에서 모니터하는 전압 신호를 푸리에 변환을 통해 주파수 도메인에서 나타낸다.

[0122] 그래프(600)는 태그 기기에서 "0"을 데이터로 보낸 결과이고, 그래프(610)는 태그 기기에서 "1"을 보낸 결과이다.

[0123] 그래프(600)과 그래프(610)를 대비하면, 주파수가 각각 17.6 MHz와 14.8 MHz로 큰 차이(2.8 MHz)가 나는 것을 확인할 수 있다.

[0124] 이 결과는 태그 기기에서 주파수 변조 커패시터의 연결 여부에 따른 작은 커패시터 값의 차이를 통해 큰 주파수 차이를 가져 감과 동시에 안정적인 전력 송신 및 데이터 송신을 할 수 있는 것을 보여준다.

[0125] 따라서, 본 발명은 태그 기기에서 리더기로 송신하는 데이터 신호에 따라서 리더기에서 확인되는 공진주파수의 변화를 제어할 시 부하를 제어하여 공진주파수가 안정적으로 변경될 수 있도록 함에 따라 전력 손실을 최소화하는 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템 및 그 동작 방법을 제공할 수 있다.

[0126] 또한, 본 발명은 안정적인 전력 및 데이터 송신을 동시에 수행함에 따라 전력 송신 효율로 인한 제약이 감소하여 배터리가 없는 환경에서 운용되어야 하는 다양한 기기(예: 의료용 삽입 기기 등) 및 무선 충전과 관련된 기기에서 활용될 수 있는 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템 및 그 동작 방법을 제공할 수 있다.

[0128] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템의 동작 방법을 설명하는 도면이다.

[0129] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템의 동작 방법을 예시한다.

[0130] 도 7을 참고하면, 단계(701)에서 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템의 동작 방법은 리더기와 태그 기기 간의 공진 주파수를 제어한다.

[0131] 즉, 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템의 동작 방법은 태그 기기에서 주파수 변조 커패시터의 연결 여부를 제어하여 태그 기기의 총 커패시터 값을 제어함에 따라 상기 리더기와 상기 태그 기기 간의 공진주파수를 제어할 수 있다.

[0132] 단계(702)에서 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템의 동작 방법은 단계(701)에서 제어된 공진 주파수에 기반하여 무선 전력 및 데이터를 동시에 송수신한다.

[0133] 즉, 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템의 동작 방법은 제1 공진주파수 또는 제2 공진주파수로 제어된 공진주파수에 기반하여 태그 기기가 리더기로부터 무선 전력을 수신하면서 동시에 데이터를 송신하도록 제어한다.

[0134] 즉, 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템의 동작 방법은 전력 전송의 효율을 높이고 전력 소모의 양을 줄이고, 높은 신호대잡음비를 활용하여 데이터의 전송 속도를 높이기 위해서 태그 기기에서의 커패시터 값을 제어하여 주파수 변조 폭을 제어한다.

[0135] 따라서, 본 발명은 전력 송신의 효율을 높이고, 전력 소모의 양을 줄이며, 높은 SNR을 활용하여 데이터의 송신 속도를 높이는 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템 및 그 동작 방법을 제공할 수 있다.

[0137] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 영역, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[0138] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

부호의 설명

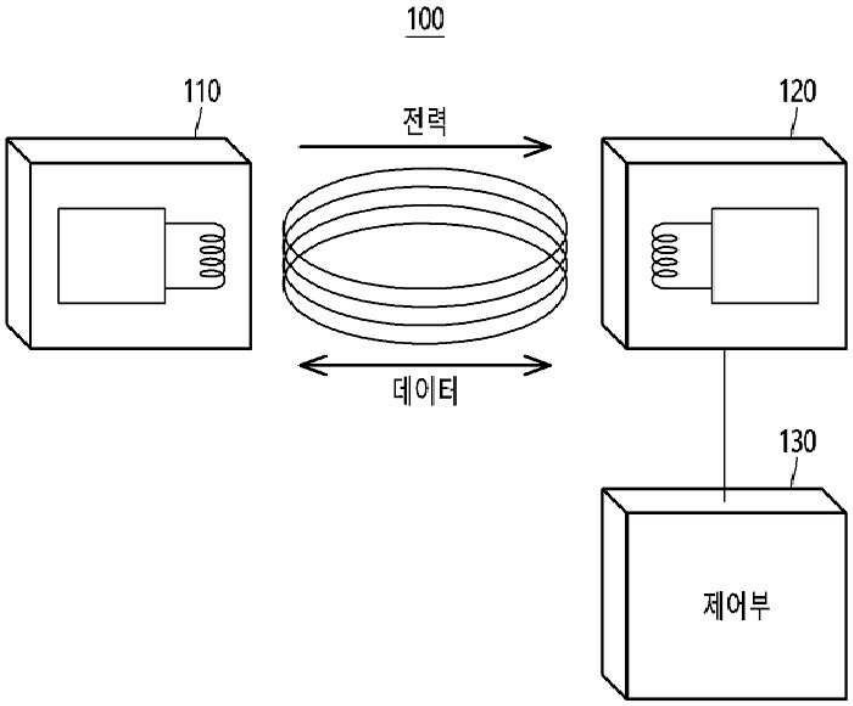
[0139] 100: 무선 전력 및 데이터 동시 송신 시스템

110: 리더기 120: 태그 기기

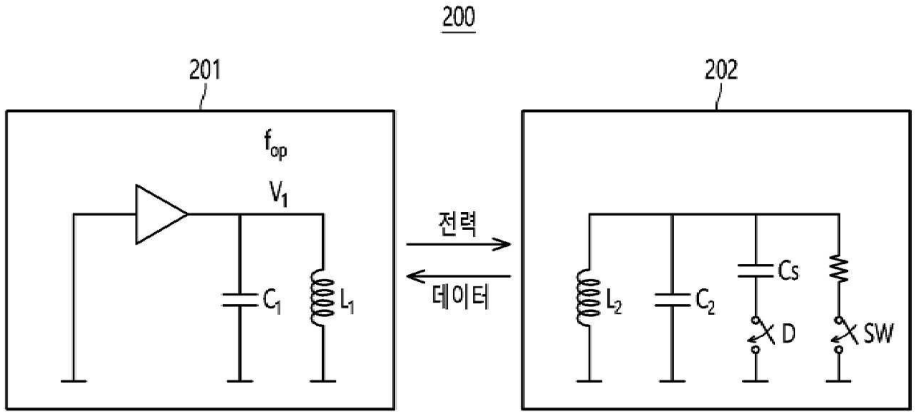
130: 제어부

도면

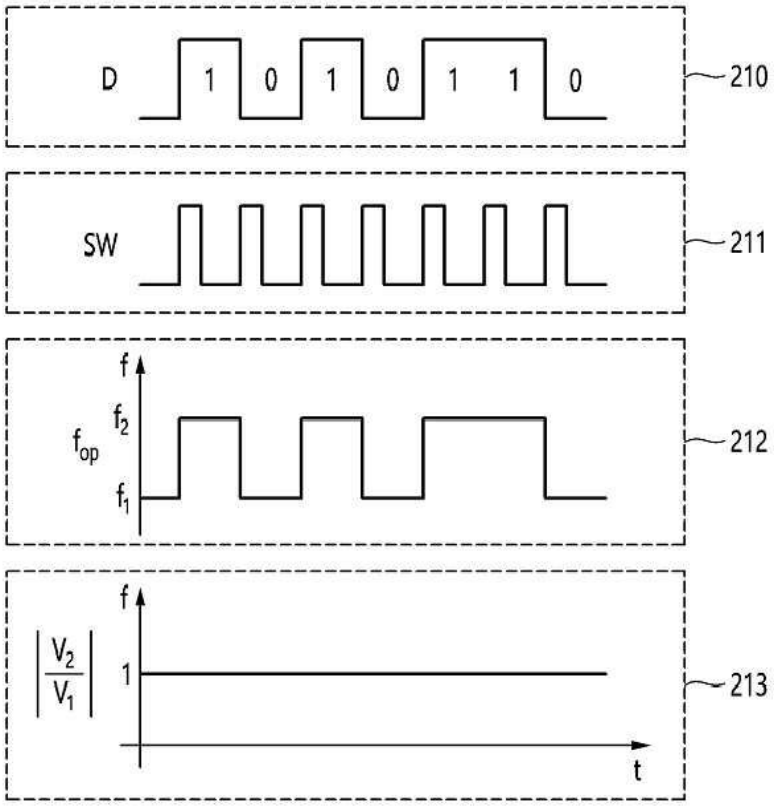
도면1


100
110
전력
120
데이터
130
제어부

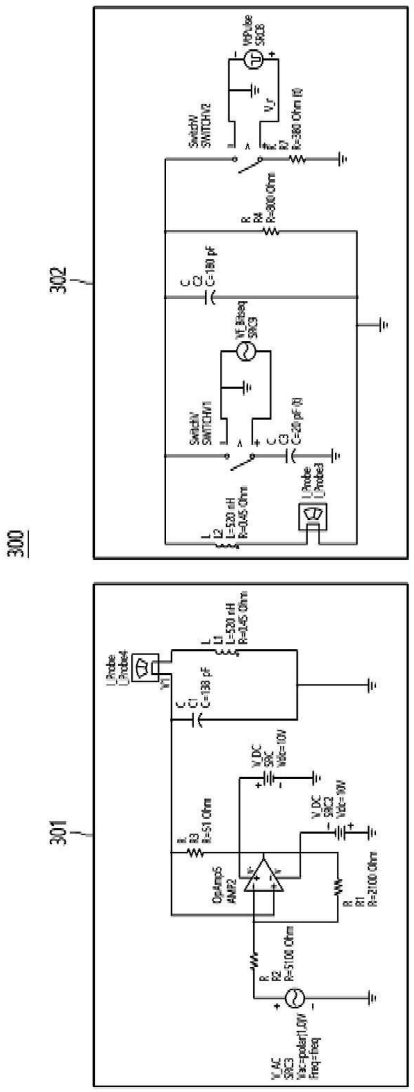
도면2a


200
201
f_{op}
V_1
C_1
L_1
전력
데이터
202
L_2
C_2
Cs
D
SW

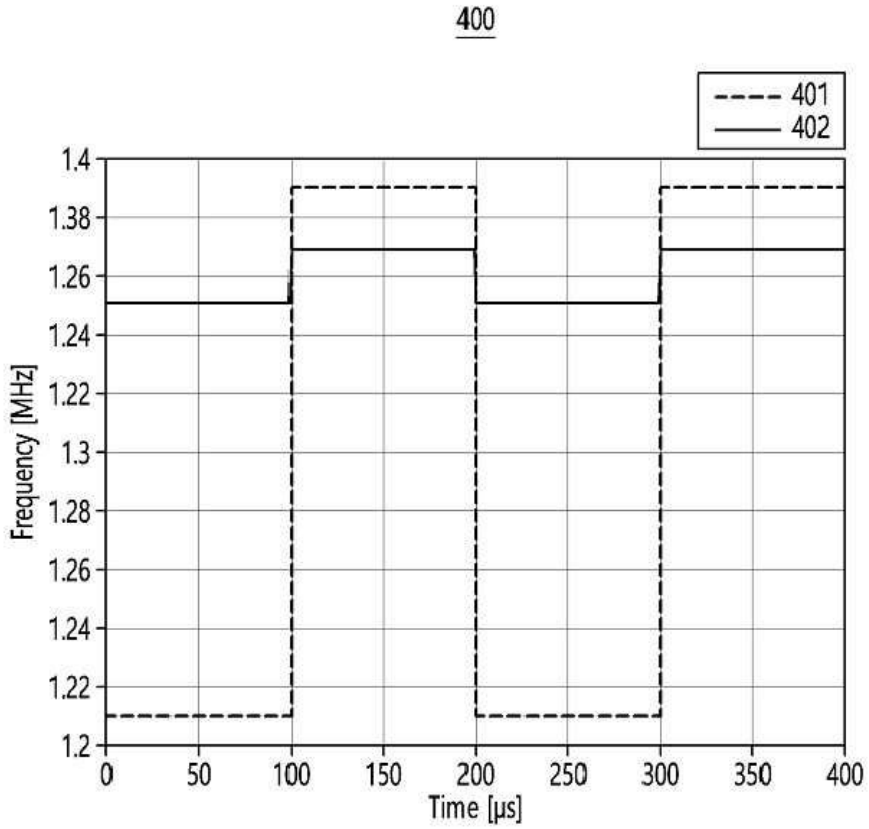
도면2b


D
1
0
1
0
1
1
0
210
SW
211
f
f_2
f_{op}
f_1
212
f
$\left|\frac{V_2}{V_1}\right|$
1
t
213

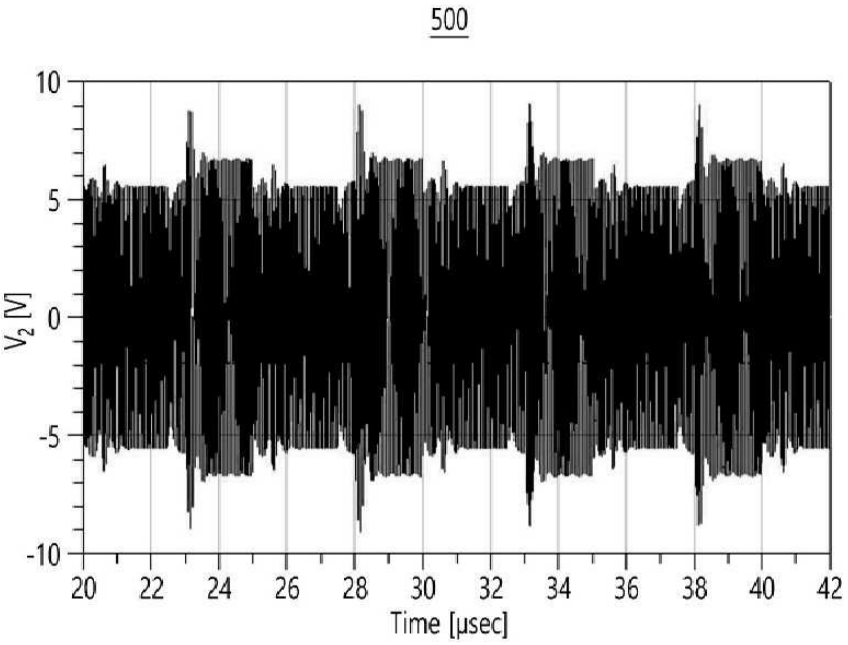
도면3



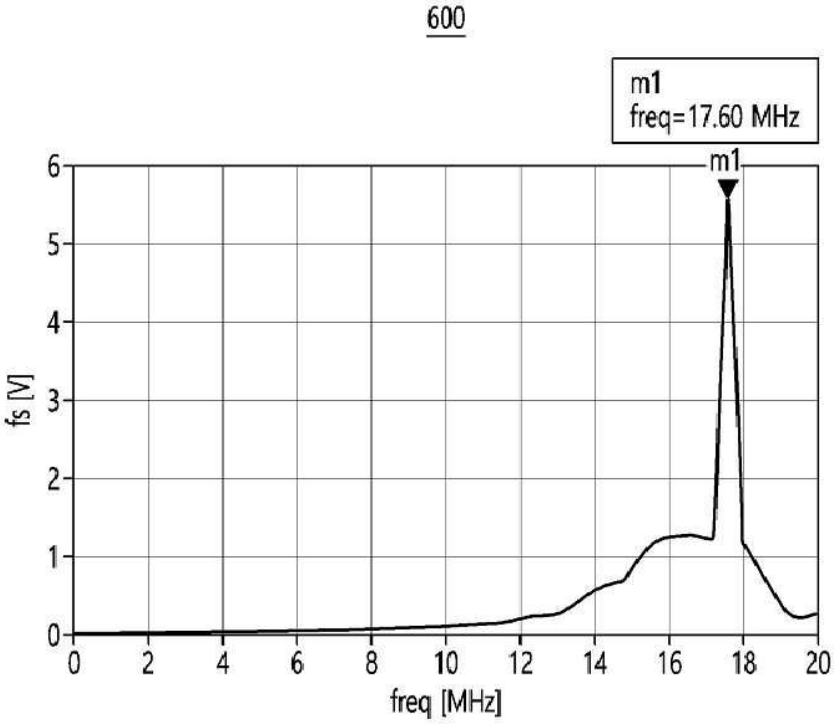
도면4


400
401
402
Frequency [MHz]
1.4
1.38
1.26
1.24
1.22
1.3
1.28
1.26
1.24
1.22
1.2
0
50
100
150
200
250
300
350
400
Time [μs]

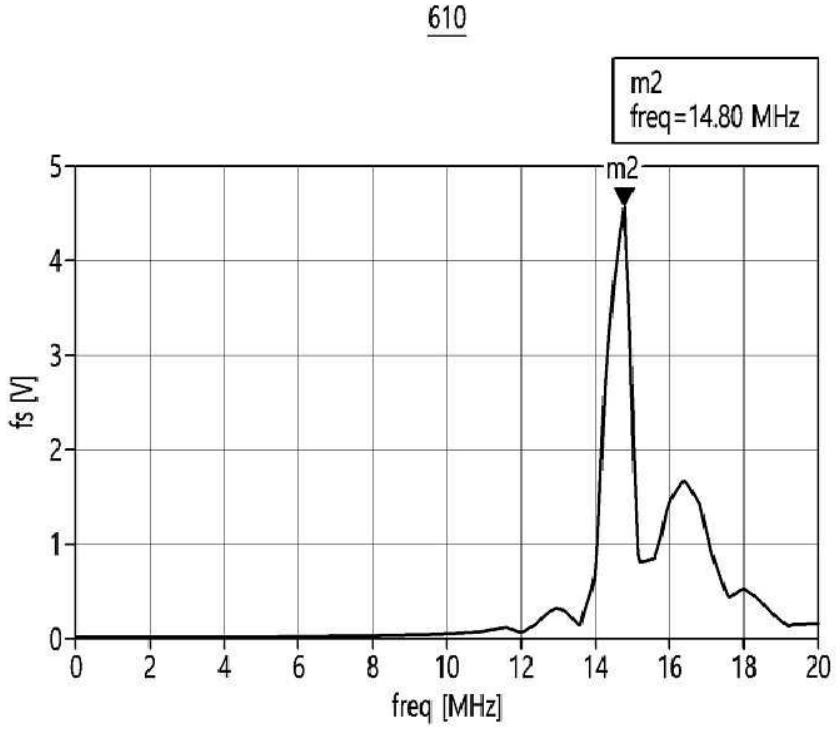
도면5


500
10
5
0
-5
-10
V_2 [V]
20
22
24
26
28
30
32
34
36
38
40
42
Time [μsec]

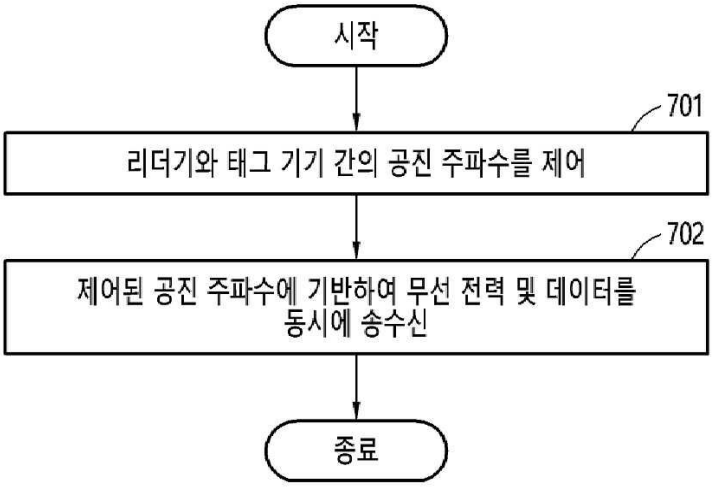
도면6a


600
m1
freq=17.60 MHz
m1
fs [V]
freq [MHz]
0
1
2
3
4
5
6
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20

도면6b


610
m2
freq=14.80 MHz
m2
fs [V]
freq [MHz]
0
1
2
3
4
5
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20

도면7


시작
701
리더기와 태그 기기 간의 공진 주파수를 제어
702
제어된 공진 주파수에 기반하여 무선 전력 및 데이터를 동시에 송수신
종료