



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0088584
(43) 공개일자 2020년07월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02J 50/00 (2016.01) H02J 5/00 (2016.01)
H04B 5/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H02J 50/00 (2016.02)
H02J 5/005 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0005018
(22) 출원일자 2019년01월15일
심사청구일자 2019년01월15일

(71) 출원인
주식회사 센서위드유
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50, 106동501-4호
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
이윤식
경기도 용인시 수지구 포은대로313번길 7-10, 110동 405호(풍덕천동, e편한세상 수지)
전승준
울산광역시 중구 종가로 140, 104동 1101호(태화동, 우정혁신도시 호반베르디움)
유현섭
울산광역시 중구 종가로 245, 303동 1703호(유곡동, 에일린의 뜰 3차)
(74) 대리인
지정훈

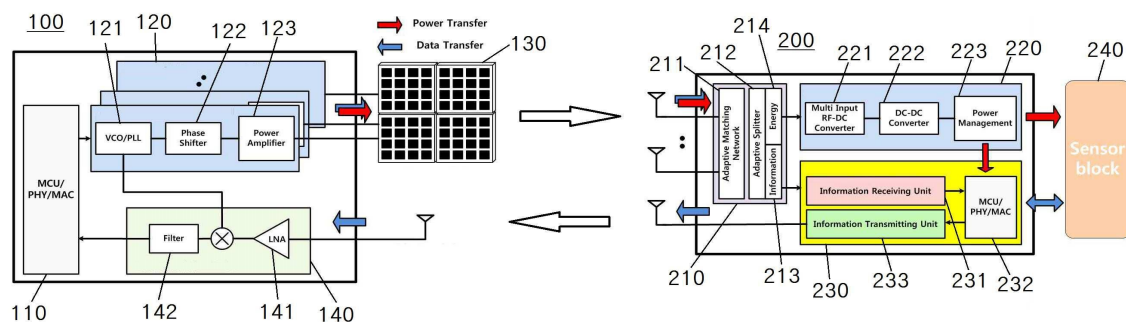
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 데이터와 전력을 동시에 전송하는 무선 송·수신 시스템

(57) 요약

본 발명에 의한 데이터와 전력을 동시에 전송하는 무선 송·수신 시스템은 전원공급이 불가능한 배터리리스 소형 모니터링 센서의 효과적인 에너지 관리를 위해서 추가적인 전력손실을 야기하는 BLE나 IEEE 802.15.4q(ULP)를 사용하지 않으며 전력전송에 사용되는 주파수 대역을 양방향 정보전송을 할 수 있도록 무선채널에서의 송수신, 증(뒷면에 계속)

대표도



전, 데이터 전송속도 및 전송 오류율을 최적화하고, 랜덤 액세스 채널, 스케줄링, 헤더 구축을 포함하는 다운링크 기능들을 수행하며, PHY에 매핑함은 물론 무선 RF 전력 전송 효율 극대화를 하기 위하여 적응형 빔포밍 제어를 통해 역방향 링크(Reverse Link)에 의한 전력전송 채널 획득 및 콜스 & 파인(Coarse & fine) 빔스캔 방식을 활용한 전력 데이터/전력 수신 모듈 단말기의 위치의 인식을 효율적으로 하면서 데이터 및 전력을 제공하는 것을 특징으로 하며, 전원공급이 불가능한 배터리리스 소형 모니터링 센서의 효과적인 에너지 관리를 위해서 추가적인 전력손실을 야기하는 BLE나 IEE 802.15.4q(ULP)를 사용하지 않으며 전력전송에 사용되는 주파수 대역에서 양방향으로 정보전송이 가능한 데이터와 전력을 동시에 전송하는 효과가 있다.

(52) CPC특허분류

H04B 5/0037 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711093133
부처명	과학기술정보통신부
연구관리전문기관	정보통신기획평가원
연구사업명	대학ICT연구센터지원사업
연구과제명	자가충전형 초소형 전국단위 위치추적 시스템 원천기술 개발
기 여 율	1/1
주관기관	센서위드유, 울산과학기술원
연구기간	2019.01.01 ~ 2020.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

무선채널에서의 송수신, 충전 효율 및 데이터 전송오류의 최적 방안 도출에 활용한다. 충전 효율성, 데이터 전송속도 및 전송 오류율을 최적화하고, 랜덤 액세스 채널, 스케줄링, 헤더 구축을 포함하는 다운링크 기능들을 수행하고, PHY에 매핑하는 PHY/MAC을 포함하는 송신부 컨트롤러(110)와, 폭넓은 연속 RF 출력범위를 제공하면서 주파수를 합성, 발진 주파수 발진 및 위상 비교, 발생된 전압에 의해 발진 주파수를 가변하여 출력하고, 입력되는 파형을 임의로 조정하여 입력 파형에 대하여 상이한 출력 파형을 송출하며, 효율적으로 부하에 전력을 공급할 수 있도록 이상기를 통해 공급되는 출력신호를 증폭하여 송출하는 전원/데이터를 송신하는 전원/데이터 송신부(Power/data Transmitting Unit)(120)와, 서로 반대되는 편광구조로 이루어져 전력전송과 양방향 통신을 동일대역에서 진행할 때 야기되는 간섭문제를 최소화할 수 있도록 전력/데이터 송신부와 연결되어 데이터와 전력을 송출하는 송신안테나(130); 및 매우 낮은 전력레벨과 전력레벨에 포함된 잡음을 제거하고, 주파수에서 필요한 주파수 대역은 통과시키고 필요하지 않은 주파수 대역은 차단하며, 데이터/전력 수신 모듈 단말기로부터 송신되는 데이터를 수신하는 데이터 수신장치(Data Receiving Unit)(140)를 포함하는 상기 송신모듈단말기(100)와;

데이터 및 전력에 대하여 예측적 및 적응적 조치를 수행해 네트워크 가동시간을 증가, 필요한 데이터와 전력만을 수신, 데이터의 인가 및 수신, 전력의 인가하는 데이터/전력수신부(210)와, 병렬 또는 직렬로 구성하여 전도손실(conduction loss)을 최소화하거나 전압(voltage)을 승압, 정적 전류를 최소화, 동적 전압 주파수 스케일링, 일정한 전압을 공급을 하는 RF전력 수신부(RF Energy Receiving Unit)(220)와, 충전 효율성, 데이터 전송속도 및 전송 오류율을 최적화, 랜덤 액세스 채널, 스케줄링, 헤더 구축을 포함하는 업링크, 데이터 신호의 전송, 수신하는 제어 및 통신장치(Contril & Comm Unit)(230) 및 데이터 및 전력을 수신하는 센서블럭(240)을 포함하는 상기 데이터/전력 수신 모듈 단말기(200);

로 이루어지는 것을 특징으로 하는 데이터와 전력을 동시에 전송하는 무선 송·수신 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 전원/데이터 송신부(120)는,

폭넓은 연속 RF 출력범위를 제공하며, 주파수를 합성하는 입력 신호의 주파수, 발진 주파수 발진 및 위상이 비교되어 그 오차에 비례한 직류 전압이 발생하는 발생된 전압에 의해 발진 주파수를 가변하여 출력하는 VCO(voltage controlled oscillator)/PLL(phase-locked loop)부(121)와;

VCO/PLL부(121)로부터 입력되는 파형을 임의로 조정하여 입력파형에 대하여 상이한 출력파형을 송출하는 이상기(122)와;

효율적으로 부하에 전력을 공급할 수 있도록 이상기(122)를 통해 공급되는 출력신호를 증폭하여 송출하는 전력 증폭기(Power Amplifier)(123);

를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터와 전력을 동시에 전송하는 무선 송·수신 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 데이터 수신장치(Data Receiving Unit)(140)는,

수신된 전력은 감쇄 및 잡음의 영향으로 인해 매우 낮은 전력레벨과 전력레벨에 포함된 잡음을 제거하는 저잡음 증폭기(141)와;

저잡음 증폭기(141)를 통해 인가되는 주파수에서 필요한 주파수 대역은 통과시키고 필요하지 않은 주파수 대역은 차단하는 필터(142);

전원/데이터 송신부(120)를 통해 인가되는 데이터와 전력의 동시 송신 및 데이터/전력 수신 모듈 단말기로부터 송신되는 데이터를 수신하는 송신부 수신 안테나(143)와;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터와 전력을 동시에 전송하는 무선 송·수신 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 수신안테나를 포함하는 데이터/전력수신부(210)는,

송신모듈단말기(100)에서 인가되는 데이터 및 전력에 대하여 예측적 및 적응적 조치를 수행해 네트워크 가동시간을 증가시키고 네트워크에서 발생하는 실시간변동에 적응하며, 적응형 스플리터(212)로 인가하여 필요한 데이터와 전력만을 수신하는 적응형 매칭 네트워크(211)와;

전송된 신호를 둘 또는 그 이상을 수신하여 일부는 반사하고 다른 부분은 투과하여 인포메이션(213)으로 데이터 및 전력을 출력하는 적응형 스플리터(212)와;

적응형 스플리터(212)에서 인가되는 데이터를 수신하여 제어 및 통신장치(230)로 데이터를 인가하는 인포메이션(213)와;

송신모듈단말기(100)에서 인가되는 전력을 수신안테나를 통해 수신한 전력을 RF전력 수신부(220)로 인가하는 전압인가부(214);

를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터와 전력을 동시에 전송하는 무선 송·수신 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 RF전력 수신부(RF Energy Receiving Unit)(220)는,

2.4GHz 입력 전력을 수신받아 효율을 최대화하기 위해 병렬 또는 직렬로 구성하여 전도손실(conduction loss)을 최소화하거나 전압(voltage)을 승압하여 DC-DC컨버터(222)로 인가하는 RF-DC컨버터(221)와;

RF 정류기(RF rectifier)의 출력을 입력 및 전원으로 사용할 수 있도록 디지털 벡 컨트롤러(digital buck controller)의 구현을 통해 정적 전류를 최소화하고 동적 전압 주파수 스케일링(dynamic voltage frequency scaling: DVFS)을 구현하고, 파워 매니지먼트(223)로 전력을 인가하는 DC-DC컨버터(222)와;

넓은 입력 전압 범위에서 공정, 온도 및 입력 전압의 변동과 무관하게 일정한 전압을 공급할 수 있도록 하며, 또한 낮은 입력 전압에서 동작할 수 있도록 낮은 전압 강하(Low drop voltage)의 특성을 가지며, 센서블렉(240)으로 인가하는 파워 매니지먼트(223);

를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터와 전력을 동시에 전송하는 무선 송·수신 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 데이터와 전력을 동시에 전송하는 무선 송·수신 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 전원공급이 불가능한 배터리리스 소형 모니터링 센서의 효과적인 에너지 관리를 위해 추가적인 전력손실을 야기하는 블루투스(BLE)나 IEE 802.15.4q(ULP)를 사용하지 않으면서 무선 전력 전송에 사용되는 주파수 대역에서 양방향으로 정보전송이 가능하도록 하여 데이터/전력 수신 모듈 단말기의 개수에 대응해 전력이 공급되도록 무선 전력 신호를 송수신하는 동시에 간섭문제가 개선된 데이터와 전력을 동시에 전송하는 무선 송·수신 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

한동안 부하로의 전력 전달이 알려져 왔고, 가장 널리 사용되는 방안들 중 하나는 예를 들어 공통 전기 분배 그리드에 의해 발생된 교류(AC)를 부하에 전력을 공급하는데 적합한 연속 전압(DC)로 변환시킬 수 있는 AC/DC 컨버터를 사용하는 것이다. 피공급 부하는 예를 들어 통상적인 와이어 연결을 통해 AC/DC 컨버터에 직접 연결될 수 있다. 더 큰 실행가능성을 위해, 적절한 형태를 갖는 전기 콘택트의 기계 시스템, 가령 컨버터에 연결되고

부하에 연결된 해당 전기 콘택트와 접촉하게 배치될 수 있는 도전 플레이트, 전기 커넥터 또는 콘택트에 의해 전력을 공급받는 부하와 AC/DC 컨버터 간에 연결이 이루어질 수 있다. 이러한 콘택트 시스템은 일반적으로 콘택트들과 전위가 다른 곳에 있는 적어도 두 지점들 간에 갈바닉 연결을 보장하는 동시에 단락을 항상 방지하도록 하는 기하학적 형태를 이용해 제조된다.

[0003] 전기 전압으로부터 시작하여 부하에 전력을 전달하기 위한 다른 공지된 타입의 방안은 가령 전송 시스템과 수신 시스템 간의 유도성 또는 용량성 결합을 기초로 한 무선 에너지 전송 시스템을 이용하는 것으로, 상기 전송 시스템은 충전장치 상에 위치한 반면, 상기 수신 시스템은 전력 공급/재충전되는 사용자 장치 상에 위치되며, 상기 사용자 장치는 충전장치와 분리되고 별개이다.

[0004] 유도성 결합에 기초한 시스템의 분야에 있어서, 예를 들어 릴 또는 나선형 형상을 갖는 송신 안테나가 통상적으로 사용되며, 수신 안테나는 전력을 공급받는 사용자 장치상에 위치한다. 이런 식으로, 1차 회로와 2차 회로 간에 갈바닉 연결이 없더라도, 다양한 형태의 전기 및 전자 장치에 전력을 제공하는 것이 가능하다.

[0005] 전력을 전달하기 위한 또 다른 공지된 타입의 방안은 정전용량성 결합에 기초한 시스템을 포함한다. 이 경우, 예를 들어, 전기자를 수용하고 따라서 적어도 2개의 전기 커패시턴스를 구성하는 것처럼 대면한 유전체 재료에 의한 환경으로부터 분리된 도전성 영역으로 이루어지는 송신 전기자가 사용된다. 유입구에 전압파를 전기 커패시턴스에 인가함으로써, 전력이 송전 될 수 있다. 전압파를 공급받는 각 전기 커패시턴스는 사실상 임피던스로 간주 될 수 있어, 보다 충분히 높은 전압과 주파수로 및/또는 충분히 큰 전기적 커패시턴스에 의해 및/또는 충분히 높은 진폭의 전압파에 의해, 전기 커패시턴스 결합으로부터 출력시 충분히 큰 전압파를 부하에 이점적으로 공급할 수 있다.

[0006] 정전용량 결합 원리에 따른 전원 및/또는 무선 재충전 시스템을 구현하기 위해, 사용자 장치에 설치되는 각각의 커패시턴스의 제 1 전기자가(가령, 휴대폰, 컴퓨터, 텔레비전 등에) 제공되고 각각의 커패시턴스의 제 2 전기자가 적절한 공급면을 정의하는 공급장치에 설치되는 것이 이점적이다. 이런 식으로, 사용자 장치를 공급자 장치 측에 위치시킴으로써 또는 그 반대로, 각각에 설치된 전기자들이 전기 에너지의 상술한 결합 및 전송 커패시턴스를 방출한다.

[0007] 전기자가 일체형 부품, 즉 커패시터에 통합되어야 하면, 2차 회로가 상기 커패시터로 인해 1차 회로로부터 갈바닉 적으로 절연된 AC/DC 또는 DC/DC 전압 컨버터로서 효과적으로 사용될 수 있다.

[0008] 상술한 바와 같이, 정전용량 시스템에 의한 고성능을 얻기 위해, 송신 전기자에 인가된 전압의 전압을 상당히 증가시키고/증가시키거나 전기자의 면적을 증가시키고/증가시키거나 전기자에 충분히 높은 진폭의 전압 파형을 인가하는 것이 일반적으로 필요하다.

[0009] 전기자의 영역은 일반적으로 사용자 장치의 기하학적 구조 및 공급 장치의 공급 표면적에 제한되거나, 일체형 커패시터의 경우, 안전상의 이유로 커패시턴스는 종종 임의의 최종 일시적인 전압 피크에 의해 2차 회로의 절연부에 연결되게 지시되며, 가령 동작시 고전압이 필요한 변압기로 인해, 전압 진폭의 대폭적 증가뿐 아니라 시스템의 크기 및 비용의 증가가 안전 문제를 결정하기 때문에, 정전용량성 시스템에서 고성능을 얻는 최상의 방법은 송신 전기자에 적용되는 전압파의 주파수를 상당히 증가시키는 것이다.

[0010] 이러한 결과를 획득하는 극히 유리한 방법은 근접-공진 또는 전체 공진 레이아웃에 따라 구현된 전기회로를 사용하는데 있으며, 상기 회로에서 회로 토폴로지 및 파일럿 시스템으로 스위치에서 동적 누출(dynamic leaks)이 최소화되거나 거의 완전하게 제거될 수 있어, 이에 따라 높은 스위칭 주파수 및 낮은 누출이 가능해진다. E, F 또는 E/F 급 진폭기들의 적절한 변형으로부터 또는 여하튼 공진회로나 준-공진 회로의 사용으로부터 이런 목표를 이점적으로 획득한 무선회로의 카테고리가 도출된다.

[0011] 이러한 무선 공급/재충전 시스템의 일예는, 예를 들어, 2013년 10월 10일자로 출원된 WO 2002/0150352에 공개된 국제특허출원에 개시되어 있다.

[0012] 송신 및 그에 따른 데이터의 교환과 관련해, 공지된 타입의 광범위하게 사용되는 방안들은 커버되는 거리, 비용, 소모량 및 통과대역의 관점에서 성능이 서로 다른 케이블 연결(예를 들어, USB, HDMI, 이더넷, 파이어와이어, 썬더볼트 등) 또는 무선 연결(예를 들어, Wi-Fi, 블루투스, RF, 지그비, UWB 등)을 포함한다.

[0013] 실제로, 다른 데이터를 전송하기 위한 유도결합에 기초하여, 예를 들어, Qi 무선 배터리 충전기와 같은 공지된 타입의 무선 에너지 전송 시스템을 사용할 수 있다. 이러한 시스템을 변경함으로써, 공급과는 별개로, 또한 단순한 정보, 즉, 제한된 양의 데이터, 가령 충전 및/또는 공급의 상태에 대한 정보, 장치 및 칩셋의 ID 번호, 스

타트-업(start-up) 정보, 일시정지, 충전 및/또는 공급 제어하기에 대한 정보를 전송할 수 있으나, 이들은 더 복잡한 데이터 패키지를 전송하는데 사용될 수 있다.

[0014] 이러한 알려진 시스템들의 주요 단점 중 하나는 특히 송수신 인덕턴스들의 크기로 표현된다. 충분한 전력을 송전하기 위해, 이들 요소는 전형적으로 높은 인덕턴스 값을 가지므로, 상기 데이터 전송은 필수적으로 극히 작은 통과 대역에 제한된다.

[0015] 상기한 문제점을 해결하기 위한 선행문헌으로 한국 등록특허공보 제10-1829625호(2018.02.19. 공고)의 "데이터와 전력을 무선으로 동시에 전송하는 방법 및 이를 이용한 송신 장치와 수신 장치"는 데이터와 전력을 동시에 전송하는 방법은 (a) 제1 측이 전송하고자 하는 상기 데이터에 상응하는 피크 대 평균비(peak-to-average ratio)를 가지는 전력전송 신호를 송신하는 단계와, (b) 제2 측이 상기 전력 전송 신호를 수신하여 상기 피크 대 평균비를 얻는 단계 및 (c) 상기 제2 측이 연산된 상기 피크 대 평균비로부터 상기 데이터를 복원하는 단계로 이루어져, 데이터와 전력을 동시에 송신하는 송신 장치로, 상기 송신 장치는 전력 전송 신호를 형성하는 신호 발생기; 상기 전력 전송 신호가, 전송할 상기 데이터에 상응하는 피크 대 평균비를 가지도록 상기 신호 발생기를 제어하는 변조기 및 상기 전력 전송 신호를 방사하는 안테나를 포함하고, 데이터와 전력을 동시에 수신하는 수신 장치로, 상기 수신 장치는 전력 전송 신호를 수신하는 안테나(antenna); 상기 안테나가 수신하여 출력한 전력 전송 신호를 받고 정류(rectify)하여 출력하는 정류 회로부; 상기 정류 회로부가 출력한 신호로 충전되는 에너지 저장소자 및 상기 전력 전송 신호의 피크 대 평균비를 연산하고, 상기 피크 대 평균비에 상응하는 데이터를 복원하는 복조기를 제공하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0016] (특허문헌 0001) 한국 등록특허공보 제10-1829625호(2018.02.19. 공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0017] 상기한 문제점을 해결하기 위한 본 발명은 전원공급이 불가능한 배터리리스 소형 모니터링 센서의 효과적인 에너지 관리를 위해 추가적인 전력손실을 야기하는 BLE나 IEE 802.15.4q(ULP)를 사용하지 않으면서 무선 전력 전송에 사용되는 주파수 대역에서 양방향으로 정보전송이 가능하도록 하여 데이터/전력 수신 모듈 단말기의 개수에 대응해 전력이 공급되도록 무선 전력 신호를 송수신하는 데이터와 전력을 동시에 전송하는 무선 송·수신 시스템을 제공하는 데 목적이 있다.

[0018] 본 발명은 콜스 & 파인(Coarse & fine) 알고리즘기반 빔스캔을 적용하여 수신기의 위치인식 및 최적의 전력전달 경로파악, 데이터/전력 수신 모듈 단말기과의 거리, 데이터/전력 수신 모듈 단말기의 개수 및 각 데이터/전력 수신 모듈 단말기의 필요전력량을 모니터링하여 충전순서 결정, 빔포밍 기술을 이용한 전력전송효율 최적화 기능이 포함하고, 또한 최적화된 시분할 알고리즘을 통해, 각 데이터/전력 수신 모듈 단말기별 요구전력을 충족하도록 실시간으로 송신 전력을 제어하며, VCO/PLL부의 부담을 줄여 줄 수 있도록 단위모듈을 나누어 고효율로 필요한 만큼의 전력을 전달해 주는 송신모듈단말기를 제공하는 데 목적이 있다.

[0019] 또한, 본 발명은 전력전송과 양방향 통신을 동일 대역에서 진행할 시 야기될 수 있는 간섭문제를 최소화하면서 필요한 주파 대역을 통과시키고 필요하지 않은 주파수 대역은 차단하는 데이터/전력 수신 모듈 단말기를 제공하는 데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0020] 본 발명은 상기한 목적을 달성하기 위한 수단으로,

[0021] 전원공급이 불가능한 배터리리스 소형 모니터링 센서의 효과적인 에너지 관리를 위해서 추가적인 전력손실을 야기하는 BLE나 IEE 802.15.4q(ULP)를 사용하지 않으며 전력전송에 사용되는 주파수 대역을 양방향 정보전송을 할 수 있도록 무선채널에서의 송수신, 충전, 데이터 전송속도 및 전송 오류율을 최적화하고, 랜덤 액세스 채널, 스케줄링, 헤더 구축을 포함하는 다운링크 기능들을 수행하며, PHY에 매핑함은 물론 무선 RF 전력 전송 효율 극대

화를 하기 위하여 적응형 빔포밍 제어를 통해 역방향 링크(Reverse Link)에 의한 전력전송 채널 획득 및 콜스 & 파인(Coarse & fine) 빔스캔 방식을 활용한 전력 데이터/전력 수신 모듈 단말기의 위치의 인식을 효율적으로 하면서 데이터 및 전력을 제공하는 송신모듈단말기와; 전력전송과 양방향 통신을 동일 대역에서 진행할 시 야기될 수 있는 간섭문제를 최소화하면서 필요한 주파 대역을 통과시키고 필요하지 않은 주파수 대역을 차단하는 데이터/전력 수신 모듈 단말기를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터와 전력을 동시에 전송하는 무선 송·수신 시스템을 제공한다.

[0022] 본 발명의 상기 송신모듈단말기는, 무선채널에서의 송수신, 충전 효율 및 데이터 전송오류의 최적 방안 도출에 활용한다. 충전 효율성, 데이터 전송속도 및 전송 오류율을 최적화하고, 랜덤 액세스 채널, 스케줄링, 헤더 구축을 포함하는 다운링크 기능들을 수행하고, PHY에 매핑하는 PHY/MAC을 포함하는 송신부 컨트롤러와; 폭넓은 연속 RF 출력범위를 제공하면서 주파수를 합성, 발진 주파수 발진 및 위상 비교, 발생된 전압에 의해 발진 주파수를 가변하여 출력하고, 입력되는 파형을 임의로 조정하여 입력 파형에 대하여 상이한 출력 파형을 송출하며, 효율적으로 부하에 전력을 공급할 수 있도록 이상기를 통해 공급되는 출력신호를 증폭하여 송출하는 전원/데이터를 송신하는 전원/데이터 송신부(Power/data Transmitting Unit)와; 서로 반대되는 편광구조로 이루어져 전력전송과 양방향 통신을 동일대역에서 진행할 때 야기되는 간섭문제를 최소화할 수 있도록 전력/데이터 송신부와 연결되어 데이터와 전력을 송출하는 안테나; 및 매우 낮은 전력레벨과 전력레벨에 포함된 잡음을 제거하고, 주파수에서 필요한 주파수 대역은 통과시키고 필요하지 않은 주파수 대역은 차단하며, 데이터/전력 수신 모듈 단말기로부터 송신되는 데이터를 수신하는 데이터 수신장치(Data Receiving Unit)를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0023] 본 발명의 전원/데이터 송신부는, 폭넓은 연속 RF 출력범위를 제공하며, 주파수를 합성하는 입력 신호의 주파수, 발진 주파수 발진 및 위상이 비교되어 그 오차에 비례한 직류 전압이 발생하는 발생된 전압에 의해 발진 주파수를 가변하여 출력하는 VCO(voltage controlled oscillator)/PLL(phase-locked loop)부와; VCO/PLL로부터 입력되는 파형을 임의로 조정하여 입력파형에 대하여 상이한 출력파형을 송출하는 이상기와; 효율적으로 부하에 전력을 공급할 수 있도록 이상기를 통해 공급되는 출력신호를 증폭하여 송출하는 전력증폭기(Power Amplifier)를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 상기 안테나는 전력/데이터 송신부와 연결되어 데이터와 전력을 송출하는 송신부CP어레이안테나로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0025] 본 발명의 데이터 수신장치(Data Receiving Unit)는, 수신된 전력은 감쇄 및 잡음의 영향으로 인해 매우 낮은 전력레벨과 전력레벨에 포함된 잡음을 제거하는 저잡음 증폭기와; 전원/데이터 송신부를 통해 인가되는 데이터와 전력의 동시 송신 및 데이터/전력 수신 모듈 단말기로부터 송신되는 데이터를 수신하는 송신부 수신 안테나와; 저잡음 증폭기를 통해 인가되는 주파수에서 필요한 주파수 대역은 통과시키고 필요하지 않은 주파수 대역은 차단하는 필터를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0026] 본 발명의 데이터/전력 수신 모듈 단말기는, 데이터 및 전력에 대하여 예측적 및 적응적 조치를 수행해 네트워크 가동시간을 증가, 필요한 데이터와 전력만을 수신, 데이터의 인가 및 수신, 전력의 인가하는 데이터/전력수신부와; 병렬 또는 직렬로 구성하여 전도손실(conduction loss)을 최소화하거나 전압(voltage)을 승압, 정적 전류를 최소화, 동적 전압 주파수 스케일링, 일정한 전압을 공급을 하는 RF전력 수신부(RF Energy Receiving Unit)와; 충전 효율성, 데이터 전송속도 및 전송 오류율을 최적화, 랜덤 액세스 채널, 스케줄링, 헤더 구축을 포함하는 업링크, 데이터 신호의 전송, 수신하는 제어 및 통신장치(Contril & Comm Unit); 및 데이터 및 전력을 수신하는 센서블럭을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0027] 본 발명의 수신안테나를 포함하는 데이터/전력수신부는, 송신모듈단말기에서 인가되는 데이터 및 전력에 대하여 예측적 및 적응적 조치를 수행해 네트워크 가동시간을 증가시키고 네트워크에서 발생하는 실시간변동에 적응하며, 적응형 스플리터로 인가하여 필요한 데이터와 전력만을 수신하는 적응형 매칭 네트워크와; 전송된 신호를 둘 또는 그 이상을 수신하여 일부는 반사하고 다른 부분은 투과하여 인포메이션으로 데이터 및 전력을 출력하는 적응형 스플리터와; 적응형 스플리터에서 인가되는 데이터를 수신하여 제어 및 통신장치로 데이터를 인가하는 인포메이션과; 송신모듈단말기에서 인가되는 전력을 수신안테나를 통해 수신한 전력을 RF전력 수신부로 인가하는 전압인가부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0028] 본 발명의 RF전력 수신부(RF Energy Receiving Unit)는, 2.4GHz 입력 전력을 수신받아 효율을 최대화하기 위해 병렬 또는 직렬로 구성하여 전도손실(conduction loss)을 최소화하거나 전압(voltage)을 승압하여 DC-DC컨버터로 인가하는 RF-DC컨버터와; RF 정류기(RF rectifier)의 출력을 입력 및 전원으로 사용할 수 있도록 디지털 백

컨트롤러(digital buck controller)의 구현을 통해 정적 전류를 최소화하고 동적 전압 주파수 스케일링(dynamic voltage frequency scaling: DVFS)을 구현하고, 파워 매니지먼트로 전력을 인가하는 DC-DC컨버터와; 넓은 입력 전압 범위에서 공정, 온도 및 입력 전압의 변동과 무관하게 일정한 전압을 공급할 수 있도록 하며, 또한 낮은 입력 전압에서 동작할 수 있도록 낮은 전압 강하(Low drop voltage)의 특성을 가지며, 센서블럭(240)으로 인가하는 파워 매니지먼트를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0029] 본 발명은 전원공급이 불가능한 배터리리스 소형 모니터링 센서의 효과적인 에너지 관리를 위해서 추가적인 전력손실을 야기하는 BLE나 IEE 802.15.4q(ULP)를 사용하지 않으며 전력전송에 사용되는 주파수 대역에서 양방향으로 정보전송이 가능한 데이터와 전력을 동시에 전송하는 효과가 있다.
- [0030] 본 발명은 무선 충전의 가장 큰 문제점인, AP(Access Point)에서 데이터/전력 수신 모듈 단말기로 전력의 충전량이 기존 기술 대비 2에서 5배의 충전 효과를 가지고 있어 데이터/전력 수신 모듈 단말기의 동작이 전력의 문제로 인해 동작하지 못하는 상황을 방지할 수 있다.
- [0031] 본 발명은 넓은 입력 전압 범위에서 공정, 온도 및 입력 전압의 변동과 무관하게 낮은 입력 전압에서 동작 가능하기 위해 낮은 강하 전압 특성을 가지면서 일정한 전압을 공급하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1은 본 발명에 의한 데이터와 전력을 동시에 전송하는 무선 송·수신 시스템의 송신모듈단말기와 데이터/전력 수신 모듈 단말기를 나타낸 구성도.
- 도 2는 본 발명에 의한 데이터와 전력을 동시에 전송하는 SWIPT의 송신모듈단말기의 구성을 나타낸 구성도.
- 도 3은 본 발명에 의한 데이터와 전력을 동시에 전송하는 SWIPT의 데이터/전력 수신 모듈 단말기를 나타낸 구성도.
- 도 4는 도 3에 도시된 RF전력 수신부의 RF-DC컨트롤러 구성을 나타낸 블록도.
- 도 5는 도 3에 도시된 RF전력 수신부의 DC-DC컨트롤러 구성을 나타낸 블록도.
- 도 6은 도 3에 도시된 RF전력 수신부의 파워 매니지먼트 구성을 나타낸 블록도.
- 도 7은 도 3에 도시된 제어 및 통신장치의 수신부 컨트롤러의 구성을 나타낸 블록도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 이하, 본 발명에서 사용되는 기술적 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아님을 유의해야 하고, 본 발명에서 사용되는 기술적 용어는 본 발명에서 특별히 다른 의미로 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 의미로 해석되어야 하며, 과도하게 포괄적인 의미로 해석되거나, 과도하게 축소된 의미로 해석되지 않아야 한다.
- [0034] 또한, 본 발명에서 사용되는 기술적인 용어가 본 발명의 사상을 정확하게 표현하지 못하는 잘못된 기술적 용어일 때에는, 당업자가 올바르게 이해할 수 있는 기술적 용어로 대체되어 이해되어야 할 것이다. 또한, 본 발명에서 사용되는 일반적인 용어는 사전에 정의되어 있는 바에 따라, 또는 전후 문맥상에 따라 해석되어야 하며, 과도하게 축소된 의미로 해석되지 않아야 한다.
- [0035] 아울러, 본 발명에서 사용되는 단어의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 데, 예를 들어 "구성된다" 또는 "포함한 다" 등의 용어는 발명에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계를 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.
- [0036] 이하, 본 발명에 의한 데이터와 전력을 동시에 전송하는 무선 송·수신 시스템을 첨부된 도면을 통해 상세하게 설명한다.
- [0037] 본 발명에 의한 데이터와 전력을 동시에 전송하는 무선 송·수신 시스템을 도 1 내지 7을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0038] 도 1은 본 발명에 의한 데이터와 전력을 동시에 전송하는 무선 송·수신 시스템의 송신모듈단말기와 데이터/전

력 수신 모듈 단말기를 나타낸 구성도이다.

- [0039] 도 1은 데이터와 전력을 동시에 전송하는 무선 송·수신 시스템의 전체 구성을 나타낸 도면으로, 본 발명에 의한 데이터와 전력을 동시에 전송하는 무선 송·수신 시스템은 데이터와 전력을 동시에 전송하는 송신모듈단말기(100)와 데이터와 전력을 동시에 수신하면서 필요한 주파수 대역만을 수신하는 데이터/전력 수신 모듈 단말기(200)를 포함한다.
- [0040] 상기 송신모듈단말기(100)는 전원공급이 불가능한 배터리리스 소형 모니터링 센서의 효과적인 에너지 관리를 위해서 추가적인 전력손실을 야기하는 BLE나 IEE 802.15.4q(ULP)를 사용하지 않으면서 전력전송에 사용되는 주파수 대역을 양방향 정보전송을 할 수 있도록 무선채널에서의 송수신, 충전 효율 및 데이터 전송오류의 최적 방안 도출에 활용하며, 충전 효율성, 데이터 전송속도 및 전송 오류율을 최적화하고, 랜덤 액세스 채널, 스케줄링, 헤더 구축을 포함하는 다운링크 기능들을 수행하며, PHY에 매핑함은 물론 무선 RF 전력 전송 효율 극대화를 하기 위하여 적응형 빔포밍 제어를 통해 역방향 링크(Reverse Link)에 의한 전력전송 채널 획득 및 콜스 & 파인(Coarse & fine) 빔스캔 방식을 활용한 전력 데이터/전력 수신 모듈 단말기(200)의 위치의 인식을 효율적으로 하면서 데이터 및 전력을 제공하는 것을 특징으로 한다.
- [0041] 또한, 데이터/전력 수신 모듈 단말기(200)는 전력전송과 양방향 통신을 동일 대역에서 진행할 시 야기될 수 있는 간섭문제를 최소화하면서 필요한 주파수 대역을 통과시키고 필요하지 않은 주파수 대역은 차단하는 것을 특징으로 한다.
- [0042] 상기와 같은 특징으로 이루어지는 본 발명에 의한 데이터와 전력을 동시에 전송하는 SWIPT의 송신모듈단말기(100)는 도 2에 도시된 바와 같이 이루어진다.
- [0043] 도 2는 본 발명에 의한 데이터와 전력을 동시에 전송하는 SWIPT의 송신모듈단말기의 구성을 나타낸 구성도이다.
- [0044] 도 2를 참조하여 상세하게 설명하면, 상기 송신모듈단말기(100)는 무선 RF 전력 전송 효율 극대화를 하기 위하여 적응형 빔포밍 제어를 통해 역방향 링크 트레이닝(Reverse Link Training)에 의한 전력전송 채널 획득 및 콜스 & 파인(Coarse & fine) 빔스캔 방식을 활용하여 데이터와 전력을 수신하는 데이터/전력 수신 모듈 단말기(200)의 위치를 인식하여 데이터와 전력을 동시에 송신하는 것을 특징으로 한다.
- [0045] 상기 송신모듈단말기(100)는 PHY/MAC을 포함하는 송신부 컨트롤러(110)와; 전원/데이터를 송신하는 전원/데이터 송신부(Power/data Transmitting Unit)(120)와 송신안테나(130) 및 데이터 수신장치(Data Receiving Unit)(140)를 포함한다.
- [0046] 상기 PHY/MAC을 포함하는 송신부 컨트롤러(110)는 무선채널에서의 송수신, 충전 효율 및 데이터 전송오류의 최적 방안 도출에 활용한다. 충전 효율성, 데이터 전송속도 및 전송 오류율을 최적화하고, 랜덤 액세스 채널, 스케줄링, 헤더 구축을 포함하는 다운링크 기능들을 수행하고, PHY에 매핑한다. 송신부 컨트롤러(110)는 MCU로 이루어진다.
- [0047] 상기 전원/데이터 송신부(Power/data Transmitting Unit)(120)는 폭넓은 연속 RF 출력범위를 제공하면서 주파수를 합성, 발진 주파수 발진 및 위상 비교, 발생된 전압에 의해 발진 주파수를 가변하여 출력하고, 입력되는 파형을 임의로 조정하여 입력 파형에 대하여 상이한 출력 파형을 송출하며, 효율적으로 부하에 전력을 공급할 수 있도록 이상기(122)를 통해 공급되는 출력신호를 증폭하여 전력 및 데이터를 안테나(130)를 통해 송출한다.
- [0048] 그리고 상기 전원/데이터 송신부(120)는 VCO(voltage controlled oscillator)/PLL(phase-locked loop)부(121), 이상기(122) 및 전력증폭기(Power Amplifier)(123)를 포함한다.
- [0049] 상기 VCO/PLL부(121)는 폭넓은 연속 RF 출력범위를 제공하며, 주파수를 합성하는 입력 신호의 주파수, 발진 주파수 발진 및 위상이 비교되어 그 오차에 비례한 직류 전압이 발생하는 전압에 의해 발진 주파수를 가변하여 이상기(122)로 출력하고, 상기 이상기(122)는 입력되는 파형을 임의로 조정하여 입력파형에 대하여 상이한 출력파형을 전력증폭기(231)으로 송출하며, 상기 전력증폭기(231)는 효율적으로 부하에 전력을 공급할 수 있도록 이상기(122)를 통해 공급되는 출력신호를 증폭하여 안테나를 통해 송출할 수 있도록 한다.
- [0050] 상기 송신안테나(130)는 서로 반대되는 편광구조로 이루어져 전력전송과 양방향 통신을 동일대역에서 진행할 때 야기되는 간섭문제를 최소화할 수 있도록 전원/데이터 송신부(120)와 연결되어 전력 및 데이터를 송출하는 송신부CP어레이안테나로 이루어진다.
- [0051] 그리고 상기 송신안테나(130)는 적응형 빔포밍 제어를 통해 전력 전송 효율을 극대화 하기 위해 콜스 & 파인

(Coarse & fine) 빔스캔 방식을 활용하여 데이터/전력 수신 모듈 단말기(200)의 위치를 인식하고, 역방향 링크 트레이닝을 통한 전력전송 채널을 획득한다.

- [0052] 상기 역방향 링크 트레이닝(Reverse Link Training)은 데이터/전력 수신 모듈 단말기(200)가 송신모듈단말기(100)로 파일럿 신호를 송신하여, 피드백 정보를 추출하며, 이때 데이터/전력 수신 모듈 단말기(200)가 많은 경우에 용이하다.
- [0053] 상기 콜스 & 파인(Coarse & fine) 방식에 의해 수신위치를 인식하는 것으로, 스캔 영역을 크게 설정하여 데이터/전력 수신 모듈 단말기(200)의 위치 확인하고, 상기 데이터/전력 수신 모듈 단말기(200)가 있는 영역에서 한번 더 스캔하여 위치를 확인한다.
- [0054] 상기 송신모듈단말기(100)는 수신된 신호의 위상을 결합한 신호를 안테나(130)를 통해 신호를 송신하면, 데이터/전력 수신 모듈 단말기(200)에서 수신하는 신호의 위상을 '0'으로 만들고, 이때 데이터의 송신은 한 점으로 지향되게 송신하는 것이 아니라 데이터/전력 수신 모듈 단말기(200)로 각각에 신호를 송신하며, 상기 데이터/전력 수신 모듈 단말기(200)에서 위상이 '0'이 되도록 하면서 최대 전력을 수신할 수 있도록 한다.
- [0055] 상기 데이터 수신장치(Data Receiving Unit)(140)는 매우 낮은 전력레벨과 전력레벨에 포함된 잡음을 제거하고, 주파수에서 필요한 주파수 대역은 통과시키고 필요하지 않은 주파수 대역은 차단하며, 데이터/전력 수신 모듈 단말기(200)로부터 송신되는 데이터를 수신한다.
- [0056] 상기 데이터 수신장치(140)는 저잡음 증폭기(LNA: Low noise Amplifier)(141)와, 필요한 주파수 대역을 통과시키고 필요하지 않은 주파수대역은 차단하는 필터(142)와 송신부 수신 안테나(143)로 이루어진다.
- [0057] 상기 저잡음 증폭기(141)는 수신된 전력은 감쇄 및 잡음의 영향으로 인해 매우 낮은 전력레벨과 전력레벨에 포함된 잡음을 제거하며, 상기 필터(142)는 전원/데이터 송신부(120)를 통해 인가되는 전력과 함께 저잡음 증폭기(141)를 통해 인가되는 주파수에서 필요한 주파수 대역은 통과시키고 필요하지 않은 주파수 대역은 차단하고, 상기 송신부 수신 안테나(143)는 송신 및 데이터/전력 수신 모듈 단말기(200)로부터 송신되는 데이터를 수신하여 저잡음 증폭기(141)로 데이터신호를 인가한다.
- [0058] 그리고 본 발명에 의한 데이터와 전력을 동시에 전송하는 무선 송·수신 시스템의 데이터/전력 수신 모듈 단말기는 도 3 내지 7에 도시된 바와 같이 이루어진다.
- [0059] 도 3은 본 발명에 의한 데이터와 전력을 동시에 전송하는 SWIPT의 데이터/전력 수신 모듈 단말기를 나타낸 구성도이고, 도 4는 도 3에 도시된 RF전력 수신부의 RF-DC컨트롤러 구성을 나타낸 블록도이며, 도 5는 도 3에 도시된 RF전력 수신부의 DC-DC컨트롤러 구성을 나타낸 블록도이고, 도 6은 도 3에 도시된 RF전력 수신부의 파워 매니지먼트 구성을 나타낸 블록도이며, 도 7은 도 3에 도시된 제어 및 통신장치의 수신부 컨트롤러의 구성을 나타낸 블록도이다.
- [0060] 도 3 내지 7을 참조하여 본 발명에 의한 데이터/전력 수신 모듈 단말기의 구성을 상세하게 설명한다.
- [0061] 본 발명에 의한 데이터/전력 수신 모듈 단말기(200)는 도 3에 도시된 바와 같이 수신안테나를 포함하는 데이터/전력수신부(210), RF전력 수신부(RF Energy Receiving Unit)(220), 제어 및 통신장치(Contril & Comm Unit)(230) 및 센서블럭(240)을 포함한다.
- [0062] 상기 수신안테나를 포함하는 데이터/전력수신부(210)는 적응형 매칭 네트워크(Adaptive matching network)(211), 적응형 스플리터(Adaptive splitter)(212), 인포메이션(Information)(213) 및 전압인가부(214)로 이루어진다.
- [0063] 상기 적응형 매칭 네트워크(211)는 송신모듈단말기(100)에서 인가되는 데이터 및 전력에 대하여 예측적 및 적응적 조치를 수행해 네트워크 가동시간을 증가시키고 네트워크에서 발생하는 실시간변동에 적응하며, 적응형 스플리터(212)로 인가하여 필요한 데이터와 전력만을 수신할 수 있도록 한다.
- [0064] 상기 적응형 스플리터(212)는 전송된 신호를 둘 또는 그 이상을 수신하여 일부는 반사하고 다른 부분은 투과하여 인포메이션(213)으로 데이터 및 전력을 출력한다.
- [0065] 상기 인포메이션(213)은 적응형 스플리터(212)에서 인가되는 데이터를 수신하여 제어 및 통신장치(230)로 데이터를 인가한다.
- [0066] 상기 전압인가부(214)는 송신모듈단말기(100)에서 인가되는 전력을 수신안테나를 통해 수신하고, 수신한 전력을

RF전력 수신부(220)로 인가한다.

- [0067] 상기 RF전력 수신부(RF Energy Receiving Unit)(220)는 RF-DC컨버터(RF-DC Converter)(221)와 DC-DC컨버터(DC-DC Converter)(222)와 파워 메니지먼트(Power Management)(223)로 이루어진다. 그 구성은 도 4에 도시된 바와 같이 구성된다.
- [0068] 상기 RF-DC컨버터(221)는 2.4GHz 입력 전력을 수신 받아 효율을 최대화하기 위해 병렬 또는 직렬로 구성하여 전도손실(conduction loss)을 최소화하거나 전압(voltage)을 증압하여 DC-DC컨버터(222)로 인가한다.
- [0069] 상기 DC-DC컨버터(222)는 RF 정류기(RF rectifier)의 출력을 입력 및 전원으로 사용할 수 있도록 디지털 벡 컨트롤러(digital buck controller)의 구현을 통해 정적 전류를 최소화하고 동적 전압 주파수 스케일링(dynamic voltage frequency scaling: DVFS)을 구현하고, 파워 메니지먼트(223)로 전력을 인가한다.
- [0070] 상기 파워 메니지먼트(223)는 넓은 입력 전압 범위에서 공정, 온도 및 입력 전압의 변동과 무관하게 일정한 전압을 공급할 수 있도록 하며, 또한 낮은 입력 전압에서 동작할 수 있도록 낮은 전압 강하(Low drop voltage)의 특성을 가지며, 센서블록(240)으로 인가한다.
- [0071] 상기 제어 및 통신장치(Contril & Comm Unit)(230)는 정보수신장치(Information Receiving Unit)(231)와 PHY/MAC를 포함하는 수신부 컨트롤러(MCU)(232)와 정보전송장치(Information transmitting Unit)(233)로 이루어진다.
- [0072] 상기 정보수신장치(231)는 도 7에 도시된 바와 같이 인포메이션(213)으로부터 인가되는 전류를 고속으로 직접 변조하여 출력을 얻도록 교류를 직류로 변환하여 특정 발진주파수를 생성하여 정류 및 기본 대역 신호를 수신부 컨트롤러(232)로 인가할 수 있도록 엘씨 오실레이터(LC oscillator)(231-1)와, 엘빌로프 디텍터(Envelope detector)(231-2) 및 기본대역 증폭기(baseband amplifier)(231-3)를 포함한다.
- [0073] 상기 엘씨 오실레이터(LC oscillator)(231-1)는 코일과 콘덴서를 사용하고, 트랜지스터로 정현파 교류를 발생시키고, 발진주파수를 지정하여 엘빌로프 디텍터로 신호를 인가하며, 상기 엘빌로프 디텍터(Envelope detector)(231-2)는 복조방식으로 수신 신호의 포락선을 검출하고, 정류하여 정역필터를 통해 포락을 재생하여 기본대역 증폭기로 인가하고, 상기 기본대역 증폭기(baseband amplifier)(231-3)는 엘빌로프 디텍터에서 인가되는 신호에 특정 주파수 대역만을 증폭하여 기본 대역 신호(Baseband signal)를 수신부 컨트롤러(232)로 송출한다.
- [0074] 상기 PHY/MAC를 포함하는 수신부 컨트롤러(MCU)(232)는 PHY/MAC를 제어하고, 상기 PHY는 무선채널에서의 송수신, 충전 효율 및 데이터 전송오류의 최적 방안 도출에 활용한다. 충전 효율성, 데이터 전송속도 및 전송 오류율을 최적화하고, 상기 MAC은 랜덤 액세스 채널, 스케줄링, 헤더 구축을 포함하는 업링크 기능들을 수행하고, PHY에 매핑된다.
- [0075] 그리고 PHY/MAC는 SWIPT 시스템에서 저전력 소모를 위한 최적의 변조/복조(Modulation/Demodulation)가 이루어지도록 한다.
- [0076] 상기 정보전송장치(233)는 센서블록(240)에서 인가되는 데이터신호를 인포메이션(213)으로 전송하고, 인포메이션(213)은 다시 송신모듈단말기(100)로 데이터를 인가한다.
- [0077] 상기 정보수신장치(231)와 정보전송장치(233)는 스위칭에 의해 데이터를 수신하거나 또는 데이터를 송신한다.
- [0078] 상기에서 설명한 바와 같이 본 발명은 무선 RF 전력 전송 효율 극대화를 하기 위하여 적응형 빔포밍 제어를 통해 역방향 링크 트레이닝 (Reverse Link Training)에 의한 전력전송 채널 획득 및 콜스 & 파인(Coarse & fine) 빔스캔 방식을 활용하여 데이터와 전력을 수신하는 데이터/전력 수신 모듈 단말기(200)의 위치를 인식하여 데이터와 전력을 동시에 송신하고, 이를 수신하므로 전원공급이 불가능한 배터리리스 소형 모니터링 센서의 효과적인 에너지 관리를 위해서 추가적인 전력손실을 야기하는 BLE나 IEE 802.15.4q(ULP)를 사용하지 않으면서 전력전송에 사용되는 주파수 대역에서 양방향으로 정보전송이 가능한 데이터와 전력을 동시에 전송한다.
- [0079] 또한, 본 발명은 넓은 입력 전압 범위에서 공정, 온도 및 입력 전압의 변동과 무관하게 낮은 입력 전압에서 동작 가능하기 위해 낮은 강하 전압 특성을 가지면서 일정한 전압을 공급할 수 있는 장점이 있다.
- [0080] 상기한 실시예들에 의한 전력 및 정보 전송방법은 저전력/저비용의 사물인터넷(IoT) 센서, 웨어러블 장치, 바이오 센서 등에 효과적으로 적용 가능하다. 동시에, 채널 상태 정보에 맞게 정합 필터링을 수행하여 무선전력을 효율적으로 전송할 수 있으며, 데이터/전력 수신 모듈 단말기에서 채널 추정 없이 데이터 복원이 가능하여 저전

력/저비용이 요청되는 환경에 적합하여 광범위하게 응용될 수 있다.

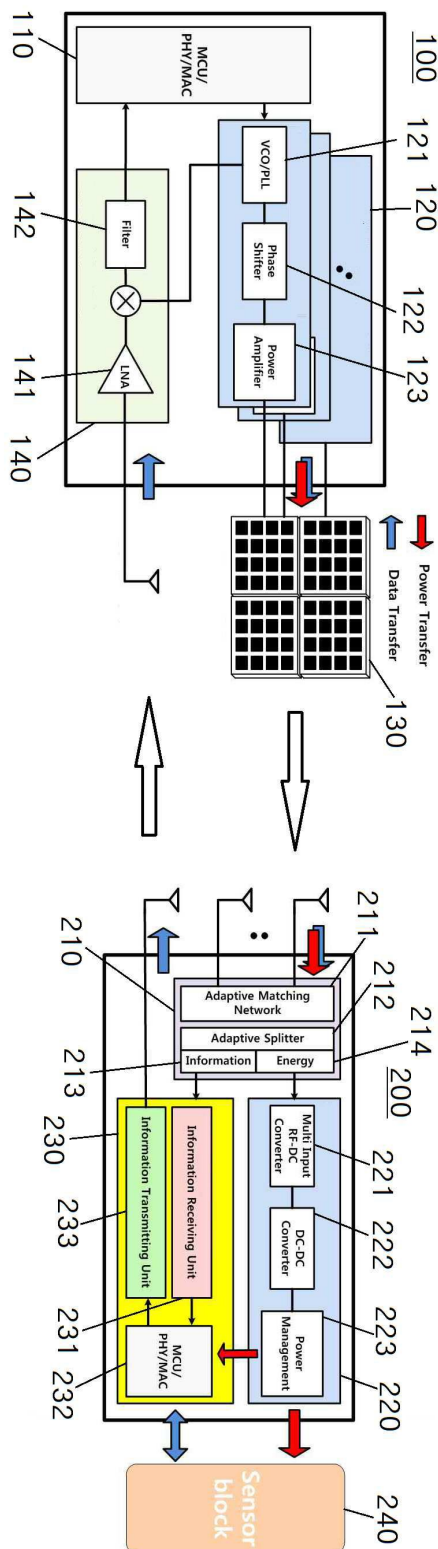
[0081] 본 발명에 대하여 이해를 돕기 위하여 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나, 이는 실시를 위한 실시예로, 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범 위에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

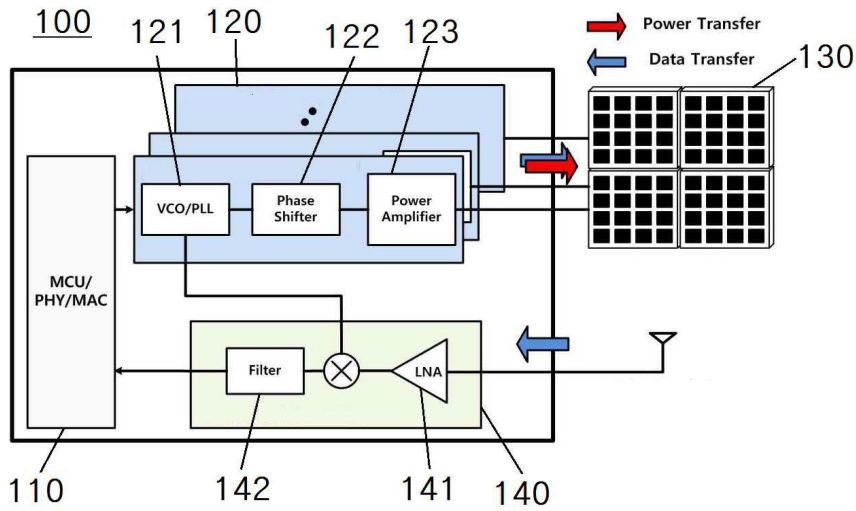
[0082] 100: 송신모듈단말기 110: 송신부 컨트롤러
120 전원/데이터 송신부 121: VCO/PLL부
122: 이상기 123: 전력증폭기
130: 송신안테나 140: 데이터 수신장치
141: 저잡음 증폭기 142: 필터
143: 송신부 수신 안테나 200: 데이터/전력 수신 모듈 단말기
210: 데이터및전력수신부 211: 적응형 매칭 네트워크
212: 적응형 스플리터 213: 인포메이션
214: 전압인가부 220: RF전력 수신부
221: RF-DC컨버터 222: DC-DC컨버터
223: 파워 매니지먼트 230: 제어 및 통신장치
231: 정보수신장치 231-1: 엘씨 오실레이터
231-2: 엘빌로프 디렉터 231-3: 기본대역 증폭기
232: 수신부 컨트롤러 233: 정보전송장치
240: 센서블럭

도면

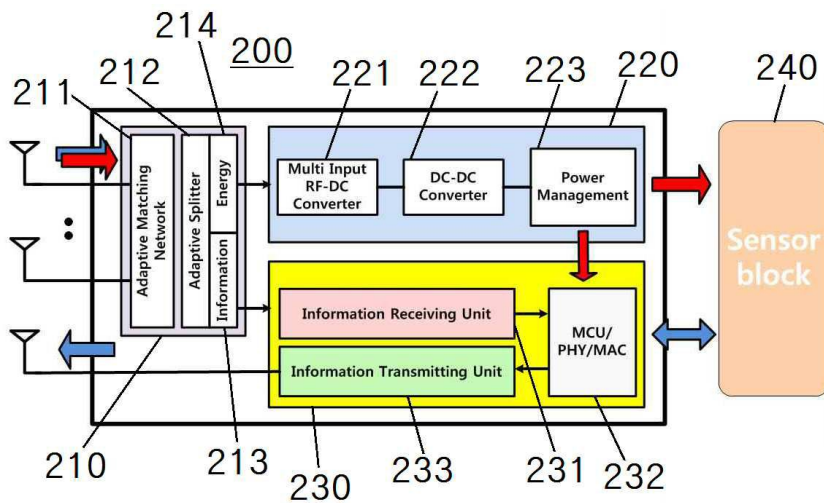
도면1



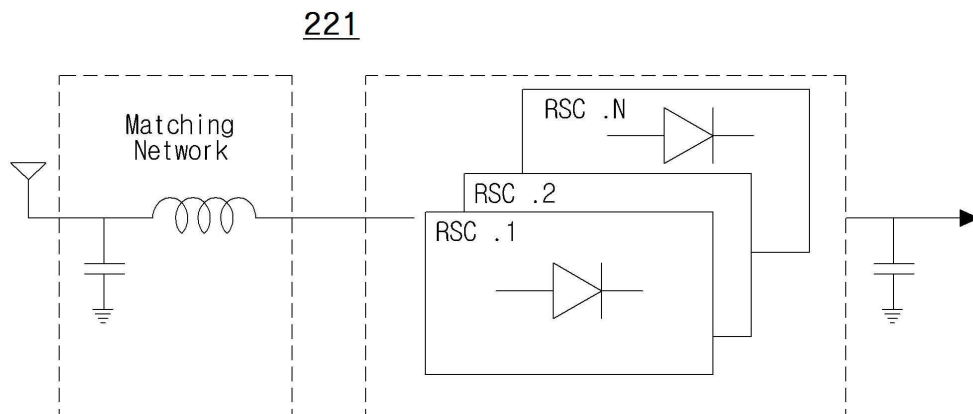
도면2



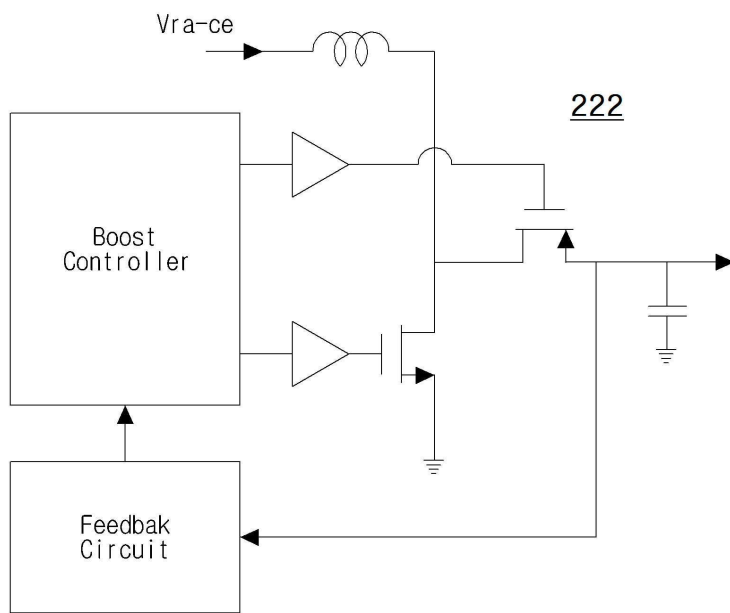
도면3



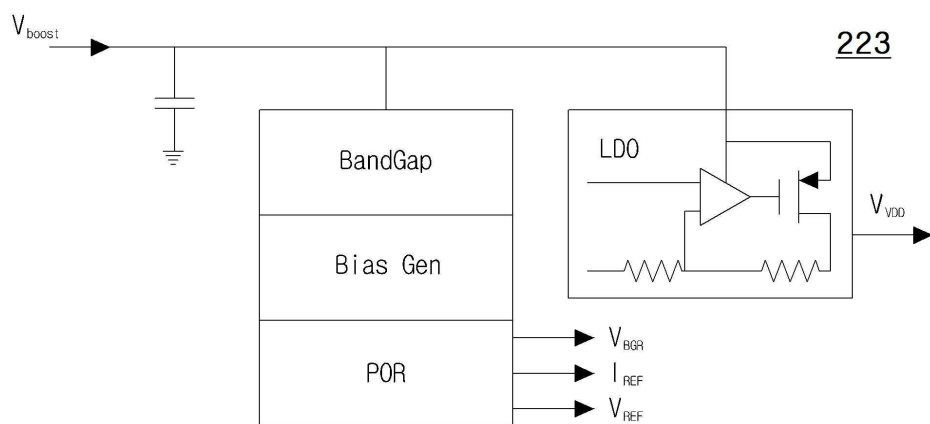
도면4



도면5



도면6



도면7

