



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년12월06일
 (11) 등록번호 10-1683248
 (24) 등록일자 2016년11월30일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H04N 7/18 (2006.01) G03B 7/26 (2006.01)
 H02J 50/20 (2016.01) H04N 5/232 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
 H04N 7/18 (2013.01)
 G03B 7/26 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-0166217
- (22) 출원일자 2015년11월26일
 심사청구일자 2015년11월26일
- (56) 선행기술조사문헌
 KR1020140070965 A
 KR1020130089808 A
 KR1020140101215 A
 KR1020120086963 A

- (73) 특허권자
 주식회사 라인인포
 전라북도 전주시 덕진구 전주천동로 422 (진북동)
- (72) 발명자
 서암석
 전라북도 전주시 완산구 신촌3길 1, 102동 1701호
 (중화산동2가, 우성중산타운)
- 정용채
 전북 전주시 완산구 홍산로 390, 106동 303호 (효
 자동3가, 서부신시가지아이파크아파트)
- (74) 대리인
 특허법인 참좋은

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 박재학

(54) 발명의 명칭 **무선전력 송수신을 활용한 CCTV 시스템**

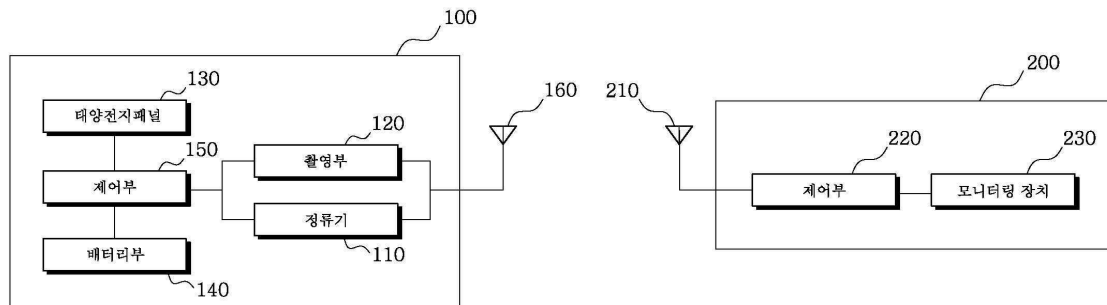
(57) 요약

본 발명은, 무선 주파수를 이용한 무선전력 및 데이터 전송, CCTV 운용 및 모니터링에 관한 것이다.

또한 본 발명은, CCTV장치(100) 및 운용기기(200)로 구성되며, 상기 CCTV장치(100)는, RF 신호를 DC전압으로 정류하는 정류회로를 포함하고, 출력 전압 효율을 증가시킬 수 있는 정류기(110); 영상을 촬영할 수 있는 촬영부

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



(120); 상기 정류기(110)로부터 출력된 전압을 통해 촬영부(120)가 구동되도록 제어할 수 있는 제어부(150); 및 상기 운용기기(200)에 영상데이터 신호 및 무선 전력을 제공할 수 있는 제1안테나(160)를 포함하고, 상기 운용기기(200)는, 상기 CCTV장치(100)에 제어신호를 제공할 수 있는 제2안테나(210); 상기 CCTV장치(100)에서 수신받은 영상데이터 신호를 모니터링 장치(230)에 전달하고, 모니터링 장치(230)의 전력 또는 배터리가 방전되어 사용할 수 없는 경우 상기 CCTV장치(100)에서 수신받은 무선 전력을 모니터링 장치(230)에 전달할 수 있도록 하는 제어부(220); 및 촬영부(120)에서 촬영되는 영상을 실시간으로 모니터링할 수 있고, 촬영부(120)의 기기를 제어할 수 있도록 제어신호를 제공하는 모니터링 장치(230);를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선전력 송수신을 활용한 CCTV 시스템에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류

H02J 50/20 (2016.02)

H04N 5/23241 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

무선전력 송수신을 활용한 CCTV 시스템에 있어서,
 상기 CCTV 시스템은, CCTV장치(100) 및 운용기기(200)로 구성되며,
 상기 CCTV장치(100)는,
 RF 신호를 DC전압으로 정류하는 정류회로를 포함하고, 출력 전압 효율을 증가시킬 수 있는 정류기(110);
 영상을 촬영할 수 있는 촬영부(120);
 상기 정류기(110)로부터 출력된 전압을 통해 촬영부(120)가 구동되도록 제어할 수 있는 제어부(150); 및
 상기 운용기기(200)에 영상데이터 신호 및 무선 전력을 제공할 수 있는 제1안테나(160)를 포함하고,
 상기 운용기기(200)는,
 상기 CCTV장치(100)에 제어신호를 제공할 수 있는 제2안테나(210);
 상기 CCTV장치(100)에서 수신받은 영상데이터 신호를 모니터링 장치(230)에 전달하고, 모니터링 장치(230)의 전력 또는 배터리가 방전되어 사용할 수 없는 경우 상기 CCTV장치(100)에서 수신받은 무선 전력을 모니터링 장치(230)에 전달할 수 있도록 하는 제어부(220); 및
 촬영부(120)에서 촬영되는 영상을 실시간으로 모니터링할 수 있고, 촬영부(120)의 기기를 제어할 수 있도록 제어신호를 제공하는 모니터링 장치(230);를 포함하되,
 상기 정류기(110)는,
 RF신호를 수신하는 수신부(111);
 상기 수신부(111)의 다음 단계 복수 개의 소자의 교차 동작에 의해 수신된 RF신호를 DC전압으로 변환하는 DC전압변환부(112);
 상기 DC전압변환부(112)에서 변환된 DC전압을 부궤환시키는 부궤환부(113);
 상기 부궤환부(113)을 통해 부궤환된 DC전압과 상기 DC전압변환부(112)에서 발생하는 고조파 성분을 차단하는 저역통과여파부(114);
 상기 저역통과여파부(114)의 다음 단계 위치되어 기설정된 부하 저항값을 갖는 부하저항부(115); 및
 상기 부하저항부(115)의 다음 단계 위치되어 상기 저역통과여파부(114)를 통과한 DC전압을 출력하는 전압출력부(116);를 포함하고,
 상기 DC전압변환부(112)는,
 MOSFET으로 구성되는 M1 바디 및 M2 바디로 구성되며,
 상기 M1과 M2의 너비는 목표 입력전력에서 최대 출력 DC전압을 획득하도록 최적화되어 있으며,
 상기 부궤환부(113)는,
 DC전압변환부(112)를 구성하는 MOSFET M1 바디에서 출력된 DC전압을 기반으로 0dBm의 입력전력을 상기 M1 바디에 재인가하여 부궤환시킬 수 있는 수단; 및
 M2 바디에서 출력된 DC전압을 기반으로 0dBm의 입력전력을 상기 M2 바디에 재인가하여 부궤환시킬 수 있는 수단;을 포함하고,
 상기 저역통과여파부(114)는,

부재환되어 M1 바디를 통해 출력된 DC전압과 M1 바디에서 발생하는 고조파 성분을 차단할 수 있는 수단; 및
부재환되어 M2 바디를 통해 출력된 DC전압과 M2 바디에서 발생하는 고조파 성분을 차단할 수 있는 수단;을 포함
하여 구성되는 것을 특징으로 하는, 무선전력 송수신을 활용한 CCTV 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 부하저항부(115)가 갖는 기설정된 부하 저항값은,

전압출력부(116)에서 획득되는 전력이 최적화되도록 하는 것을 갖는 것을 특징으로 하는, 무선전력 송수신을 활
용한 CCTV 시스템.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

문턱전압을 표현하는 아래 수식에 대해,

V_{SB} 가 $-2\Phi_F$ 일 때 가장 작은 문턱전압을 갖는 것을 특징으로 하는, 무선전력 송수신을 활용한 CCTV 시스템.

$$V_{TH} = V_{TH0} + \gamma(\sqrt{|2\Phi_F + V_{SB}|} - \sqrt{|2\Phi_F|})$$

(단, V_{TH0} = 초기문턱전압, r = 바디효과계수, Φ_F = 실리콘 기판 표면의 전위, V_{SB} = 모스펫의 소스와 바디의 전
위차를 나타냄.)

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 CCTV장치(100)는,

태양광을 기반으로 전력을 제공할 수 있는 태양전지패널(130); 및

상기 태양전지패널(130)에서 제공한 전력을 저장하여 사용될 수 있는 배터리부(140);를 더 포함하되,

상기 제어부(150)는,

상기 태양전지패널(130)에서 제공한 전력이 배터리부(140)에 저장될 수 있도록 하고, 상기 배터리부(140)에 저
장된 전력을 통해 촬영부(120)가 구동되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 무선전력 송수신을 활용한 CCTV 시스
템.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은, 무선 주파수를 이용한 무선전력 및 데이터 전송, CCTV 운용 및 모니터링에 관한 것이다.
- [0002] 또한 본 발명은, CCTV장치(100) 및 운용기기(200)로 구성되며, 상기 CCTV장치(100)는, RF 신호를 DC전압으로 정류하는 정류회로를 포함하고, 출력 전압 효율을 증가시킬 수 있는 정류기(110); 영상을 촬영할 수 있는 촬영부(120); 상기 정류기(110)로부터 출력된 전압을 통해 촬영부(120)가 구동되도록 제어할 수 있는 제어부(150); 및 상기 운용기기(200)에 영상데이터 신호 및 무선 전력을 제공할 수 있는 제1안테나(160)를 포함하고, 상기 운용기기(200)는, 상기 CCTV장치(100)에 제어신호를 제공할 수 있는 제2안테나(210); 상기 CCTV장치(100)에서 수신받은 영상데이터 신호를 모니터링 장치(230)에 전달하고, 모니터링 장치(230)의 전력 또는 배터리가 방전되어 사용할 수 없는 경우 상기 CCTV장치(100)에서 수신받은 무선 전력을 모니터링 장치(230)에 전달할 수 있도록 하는 제어부(220); 및 촬영부(120)에서 촬영되는 영상을 실시간으로 모니터링할 수 있고, 촬영부(120)의 기기를 제어할 수 있도록 제어신호를 제공하는 모니터링 장치(230);를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선전력 송수신을 활용한 CCTV 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0004] 일반적으로 우리가 생활하고 있는 일부 장소에서는 특정 구역 내의 상황을 감시 또는 관찰하기 위하여 CCTV 시스템이 설치된다. 이러한 상기 CCTV 시스템은 상기 특정 구역 내의 상황을 실시간으로 촬영함과 동시에 녹화해 줌으로써 일정시간 동안 특정 구역 내에서 일어나는 상황을 CCTV 시스템의 관리자에게 알려주도록 되어 있다.
- [0006] 그러나 이러한 CCTV 시스템(예를 들어 카메라 및 운용장치)에 전력을 공급하기 위해서는 장비를 구동하기 위한 전원 공급 장치가 별도로 구비되어야 하는데, 이러한 전원 공급 장치는 대부분 유선 전원코드에 의존하고 있는 실정이다.
- [0007] 이로 인해, 유선 전원코드가 존재하지 않는 환경에서는 장비의 사용이 제한될 수 있다는 문제점이 있다.
- [0009] 또한, 일반적인 CCTV 시스템은 카메라와 이와 유선으로 연결되어 화면에 영상을 표시할 수 있는 운용장치가 필요한데 상기 CCTV 시스템에서 영상데이터 신호를 운용장치에 유선으로 송수신하는 경우 설치상에 제약 및 유선 사용에 따른 설치 비용이 증가하게 되는 문제점이 있다.
- [0011] 한편, 본 발명과 관련된 기술과 관련하여, 등록특허공보 제 10-1383018호에는 무선 이동형 통신 시스템에 대해 기재되어 있다.
- [0013] 상기 기술의 청구항 1을 살펴보면, "통신 시스템으로서, 복수 개의 통신모듈, 제어모듈, 및 시스템 관리 서버를 포함하되, 상기 통신모듈은, 상기 제어모듈로부터 데이터를 수신받는 무선 주파수 수신기; 주변 영상을 수집하는 CCTV(closed circuit television); 상기 무선 주파수 수신기 및 CCTV를 포함하는 구성으로부터 입력받은 데이터를 처리하는 데이터 처리부; 상기 데이터 처리부에 의해 처리된 데이터를 표시하는 표시부; 상기 데이터 처리부에 의해 처리된 데이터를 상기 제어모듈로 송신하는 무선 주파수 송신기; 및 내장 배터리를 포함하고, 상기 제어모듈은, 상기 통신모듈로부터 주변 영상을 포함하는 데이터를 수신하는 무선 주파수 수신기; 상기 복수 개의 통신모듈 각각에 개별적으로 데이터를 송신하는 무선 주파수 송신기; 상기 무선 주파수 송신기로 송신하는 데이터 또는 상기 무선 주파수 수신기로 수신받은 데이터를 표시하는 표시부; 및 표적 관리 시스템을 적용하여 상기 통신모듈별로 송신하거나 수신받은 데이터를 처리하여 각각 개별적으로 제어가 가능하도록 구현하는 데이터 처리부를 포함하며, 상기 제어모듈과 상기 시스템 관리 서버는, 자동으로 데이터 동기화 또는 백업이 이루어지도록 구현하는 것을 특징으로 하는, 무선 이동형 통신 시스템." 라고 기재되어 있다.
- [0015] 상기 기술은 주변 영상을 촬영하는 CCTV 및 상기 CCTV로부터 제공된 데이터를 표시할 수 있는 표시부를 포함하고, 상기 데이터를 무선 주파수 송수신기로 송수신하며, 내장 배터리를 통해 장비를 운용하는 기술에 대해 기재하고 있다.
- [0016] 그러나 상기 기술은 내장 배터리만을 포함하고 있을 뿐, 자체 전원을 공급하여 장비를 운용할 수 있는 방법에 대해서는 기재되어 있지 않다.
- [0017] 또한, 표시부에서 영상을 표시하는 기능만 수행할 뿐, 관리자가 실시간으로 CCTV를 제어할 수 있는 기능에 관해서도 기재되어 있지 않다.

[0018] 또한, 상기 기술은 장치에 정류기를 포함하고 있지 않아 출력 전압 효율을 증가시킬 수 있는 기능이 결여되어 있다.

[0020] 따라서, 유선 또는 배터리가 아닌 태양광을 통해 자체적으로 장비에 전원을 공급할 수 있고, 관리자가 CCTV를 통해 촬영되는 영상을 실시간으로 확인 및 제어할 수 있으며, 장치의 출력 전압 효율을 증가시켜 장비가 효율적으로 운용될 수 있도록 하는 기술의 개발이 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0022] (특허문헌 0001) 등록특허공보 제 10-1383018호(2014.04.22.)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0023] 본 발명의 목적은, 무선 주파수를 이용하여 CCTV 시스템에 전원을 공급하는 데 있다.
- [0024] 본 발명의 목적은, 카메라를 통해 촬영된 영상 데이터신호를 무선으로 운용장치에 송신하도록 하는 데 있다.
- [0025] 본 발명의 목적은, 태양광을 이용하여 CCTV 시스템에 자체 전원을 공급하는 데 있다.
- [0026] 본 발명의 목적은, 전원 및 유선 설치가 곤란한 장소에서도 CCTV 시스템 운용이 가능하도록 하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0028] 위와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 무선전력 송수신을 활용한 CCTV 시스템은, CCTV장치(100) 및 운용기기(200)로 구성되며, 상기 CCTV장치(100)는, RF 신호를 DC전압으로 정류하는 정류회로를 포함하고, 출력 전압 효율을 증가시킬 수 있는 정류기(110); 영상을 촬영할 수 있는 촬영부(120); 상기 정류기(110)로부터 출력된 전압을 통해 촬영부(120)가 구동되도록 제어할 수 있는 제어부(150); 및 상기 운용기기(200)에 영상데이터 신호 및 무선 전력을 제공할 수 있는 제1안테나(160)를 포함하고, 상기 운용기기(200)는, 상기 CCTV장치(100)에 제어신호를 제공할 수 있는 제2안테나(210); 상기 CCTV장치(100)에서 수신받은 영상데이터 신호를 모니터링 장치(230)에 전달하고, 모니터링 장치(230)의 전력 또는 배터리가 방전되어 사용할 수 없는 경우 상기 CCTV장치(100)에서 수신받은 무선 전력을 모니터링 장치(230)에 전달할 수 있도록 하는 제어부(220); 및 촬영부(120)에서 촬영되는 영상을 실시간으로 모니터링할 수 있고, 촬영부(120)의 기기를 제어할 수 있도록 제어신호를 제공하는 모니터링 장치(230);를 포함하는, 무선전력 송수신을 활용한 CCTV 시스템을 제공하는 데 있다.

발명의 효과

- [0030] 본 발명은, 무선 주파수를 이용하여 CCTV 시스템에 전원을 공급하는 효과를 보유하고 있다.
- [0031] 본 발명은, 카메라를 통해 촬영된 영상 데이터신호를 무선으로 운용장치에 송신하는 효과를 보유하고 있다.
- [0032] 본 발명은, 태양광을 이용하여 CCTV 시스템에 자체 전원을 공급하는 효과를 보유하고 있다.
- [0033] 본 발명은, 전원 및 유선 설치가 곤란한 장소에서도 CCTV 시스템 운영이 가능한 효과를 보유하고 있다.

도면의 간단한 설명

- [0035] 도 1은 본 발명에 따른 무선전력 송수신을 활용한 CCTV 시스템의 개략적인 구성을 나타낸 도면이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 무선전력 송수신을 활용한 CCTV 시스템의 정류기의 회로구성을 나타낸 것이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 무선전력 송수신을 활용한 CCTV 시스템의 정류기에서 DC전압변환부를 구성하는 씨모스 MOSFET의 너비에 따른 에너지 변환 효율에 대한 시뮬레이션 결과를 나타낸 것이다.
- 도 4는 본 발명에 따른 무선전력 송수신을 활용한 CCTV 시스템의 정류기에서 저역통과여파부의 유무에 따라 나타나는 주파수 스펙트럼을 나타낸 것이다.

도 5는 본 발명에 따른 무선전력 송수신을 활용한 CCTV 시스템의 정류기에서 부하 저항값에 따른 에너지 변환 효율을 나타낸 것이다.

도 6은 본 발명에 따른 무선전력 송수신을 활용한 CCTV 시스템의 정류기를 통해 측정된 DC 전압의 출력을 나타낸 것이다.

도 7은 본 발명에 따른 무선전력 송수신을 활용한 CCTV 시스템의 정류기에서 입력전류별 변환 효율에 대한 측정 결과를 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0036] 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 안되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- [0038] 따라서 본 명세서에 기재된 실시 예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 실시 예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0040] 이하, 도면을 참조하여 설명하기에 앞서, 본 발명의 요지를 드러내기 위해서 필요하지 않은 사항 즉 통상의 지식을 가진 당업자가 자명하게 부가할 수 있는 공지 구성에 대해서는 도시하지 않거나, 구체적으로 기술하지 않았음을 밝혀둔다.
- [0042] 도 1은 본 발명에 따른 무선전력 송수신을 활용한 CCTV 시스템의 개략적인 구성을 나타낸 도면이다.
- [0044] 첨부된 도면의 도 1에 따른 CCTV장치(100)는 정류기(110), 촬영부(120), 태양전지패널(130), 배터리부(140), 제어부(150) 및 제1안테나(160)를 포함할 수 있고, 운용기기(200)는 제2안테나(210), 제어부(220) 및 모니터링 장치(230)를 포함할 수 있다.
- [0046] 정류기(110)는 RF(주파수)신호를 DC(직류)전압으로 정류할 수 있는 것으로써, 더욱 구체적으로는 부궤환 회로를 통해 씨모스(CMOS) MOSFET에서 발생하는 문턱전압(Threshold Voltage)에 의한 손실을 절감하여 정류의 효율을 증가시킬 수 있는 정류회로를 포함한다.
- [0047] 여기에서 상기 정류기(110)에 관한 자세한 설명은 후술한다.
- [0049] 촬영부(120)는 피사체를 촬영할 수 있으며 태양전지패널(130) 또는 배터리부(140)의 전력을 통해 작동될 수 있다.
- [0050] 여기에서 상기 촬영부(120)는 바람직하게 IP카메라로 채택되어 후술될 운용장비(200)에서 촬영 영상을 실시간 모니터링 할 수 있도록 구성될 수 있으며, 360도 전 방향 촬영이 가능하도록 구성될 수도 있다.
- [0051] 설계조건에 따라 상기 촬영부(120)는 PIR센서와 같은 움직임센서를 포함하여 인체의 움직임이 감지되면 피사체를 촬영하도록 구성될 수 있고 메모리모듈을 더 포함하여 상기 촬영부(120)에서 촬영된 영상을 저장하는 기능을 수행할 수도 있다.
- [0052] 또한, 상기 촬영부(120)에서 촬영되는 영상데이터 신호는 후술될 제1안테나(160)를 통해 무선 2.44GHZ 중심 주파수 대역을 이용하여 운용기기(200)에 송신될 수 있다.
- [0054] 태양전지패널(130)은 태양광으로부터 에너지를 수집하여 전력을 생산하며, 다수의 태양전지셀이 직렬 또는 병렬로 연결되어 구성될 수 있다.
- [0055] 또한, 상기 태양전지패널(130)은 제어부(150)를 통해 배터리부(140)를 충전시키는 기능을 수행할 수 있다.
- [0057] 배터리부(140)는 상기 태양전지패널(130)로부터 충전되는 전력을 저장하여 사용될 수 있다.
- [0059] 제어부(150)는 상기 정류기(110)로부터 출력된 전압을 통해 촬영부(120)가 구동되도록 제어할 수 있고, 태양전지패널(130)에서 생산되는 전류가 일정한 양으로 배터리부(140)에 충전되도록 제어할 수 있으며, 상기 배터리부(140)의 전력이 촬영부(120)에 전달되도록 제어할 수도 있다.
- [0060] 또한, 상기 제어부(150)는 후술될 모니터링 장치(230)에서 제공한 제어신호에 따라 촬영부(120)를 제어할 수 있는데, 상기 제어의 예로는 카메라 회전, 영상 캡처 및 기기 재부팅 등을 들 수 있다.

- [0062] 제1안테나(160)는 촬영부(120)로부터 제공받은 영상데이터 신호 및 정류회로(110)에서 제공받은 무선 전력을 제2안테나(210)에 송신할 수 있도록 구성되고, 제2안테나(210)로부터 제어신호를 수신하는 기능을 수행할 수 있다.
- [0064] 제2안테나(210)는 모니터링 장치(230)에서 제공하는 제어신호를 상기 제1안테나(160)에 송신할 수 있도록 구성되고, 제1안테나(160)에서 송신한 영상데이터 신호 및 무선 전력을 수신하는 기능을 수행할 수 있다.
- [0066] 여기에서 상기 제1안테나(160) 및 제2안테나(210)는 두 안테나 사이의 공진 주파수를 맞추어 공진 채널을 형성하고 이를 통하여 영상데이터 신호, 무선 전력 또는 제어신호를 송수신할 수 있다.
- [0068] 제어부(220)는 상기 제1안테나(160)에서 수신받은 영상데이터 신호를 모니터링 장치(230)에 전달할 수 있다.
- [0069] 또한, 상기 제어부(220)는 모니터링 장치(230)의 전력 또는 배터리가 방전되어 사용할 수 없을 경우 상기 제1안테나(160)에서 수신받은 무선 전력을 모니터링 장치(230)에 전달하는 기능을 수행할 수 있다.
- [0071] 모니터링 장치(230)는 컴퓨터, 스마트 폰, 태블릿 PC 등과 같은 관리자의 디바이스에 상기 촬영부(120)에서 촬영되는 영상을 실시간으로 모니터링할 수 있도록 구성될 수 있다.
- [0072] 상기 모니터링 장치(230)는 관리자의 제어에 따라 상기 촬영부(120)에 제어신호를 송신하여 촬영부(120)를 제어할 수도 있는데 상기 제어의 예로는 카메라 회전, 영상 캡처 및 기기 재부팅 등을 들 수 있다.
- [0074] 이하에서는, 본 발명에 따른 RF(주파수) 신호를 DC(직류)전압으로 정류할 수 있는 정류기에 대한 설명과 더욱 구체적으로는 부궤환 회로를 통해 씨모스(CMOS) MOSFET에서 발생하는 문턱전압(Threshold Voltage)에 의한 손실을 절감하여 정류의 효율을 증가시킬 수 있는 정류회로를 첨부된 도면의 도 2 내지 도 7을 첨부하여 설명한다.
- [0076] 본 발명에 따른 정류기(110)는 동부 하이텍 RF CMOS 0.11 μ m 공정을 이용하여 설계된 것으로, 2.44GHz의 동작 RF 신호를 갖고, 0dBm(decibels above 1 milliwatt)의 입력전력에서 30%의 변환 효율을 갖으며, 출력 전압은 0.7V가 되도록 설계된다.
- [0077] 또한 본 발명은 칩으로 구성되 그 크기가 780 x 640 μ m²으로 구성될 수 있다. 이러한 정류기(110)의 회로를 설계하는데 이용된 시뮬레이션 및 레이아웃 프로그램은 Cadence사의 Spectre 및 Virtuoso 프로그램을 이용하였다.
- [0079] 설명에 앞서, 상술된 정류회로는 CMOS(Complementary Metal-Oxide Semiconductor, 씨모스) 공정으로 설계될 수 있는데, 이는 p채널의 MOS 트랜지스터와 n채널의 MOS 트랜지스터가 서로 절연하여 동일한 칩에서 상보적으로 동작하도록 하는 것으로, 소비전력은 μ W 정도이고, 동작은 고속이 가능하며, 잡음 배제성이 좋은 것으로 알려져있다.
- [0080] 또한, 일반적인 RF신호 정류 회로에서는 문턱전압이 낮은 쇼트키 다이오드를 적용하고 있지만, 상술된 씨모스 공정을 이용하는 정류 회로에서는 제조 단가 및 공정 기술의 문제로 쇼트키 다이오드의 사용이 제한된다.
- [0081] 따라서, 쇼트키 다이오드를 사용하지 않으면서 문턱전압에 의한 손실을 절감할 수 있도록 해야 하는데, 본 발명에서는 RF신호로부터 변환된 직류 전압을 부궤환하여 MOSFET 바디에 인가하는 바디 바이어스 부궤환 회로 기법을 적용하여 바디 바이어스를 통해 문턱전압에 의한 손실을 절감하고자 한다.
- [0083] 먼저, 아래 [수학식 1]은 통상의 CMOS 공정에서 바디 효과에 따른 MOSFET 문턱전압을 표현하기 위한 수식이다.
- [0084] 여기서, 바디 효과는 본 명세서에서 바디 바이어스라고도 지칭될 수 있으며, 이는 MOSFET 바디(M1, M2)의 최적화된 너비에 따라 문턱전압이 절감되는 효과를 의미한다.

수학식 1

[0086]
$$V_{TH} = V_{TH0} + \gamma (\sqrt{|2\Phi_F + V_{SB}|} - \sqrt{|2\Phi_F|})$$

[0088] 위 [수학식 1]에서 V_{TH0} , r , Φ_F , V_{SB} 는 각각 전위차가 0V일 때의 초기문턱전압, 바디효과계수, 실리콘 기판 표면의 전위, MOSFET의 소스와 바디의 전위차를 나타낸다.

[0089] 이때 V_{TH0} , r , Φ_F 는 제조 공정상에서 전해지는 값으로서, 실리콘 기판의 도핑 농도 및 공핍 영역의 전하량, 실리

큰 기관의 일함수 등에 의해 결정되는 값이기 때문에 임의로 변경될 수 없다.

[0090] 다만, 소스와 바디의 전위차인 V_{SB} 를 통해서 회로 설계시 MOS펫의 문턱전압을 임의로 조절할 수 있다.

[0092] 이에 앞서, 고정값인 Φ_F 와 임의로 조정 가능한 V_{SB} 의 문턱전압의 표현식을 살펴보면 아래 [수학식 2]와 같다.

수학식 2

[0094]
$$V_{TH} = V_{TH0}, V_{SB} = 0$$

[0095]
$$V_{TH} = V_{TH0} - \gamma \cdot \alpha, -2\Phi_F \leq V_{SB} < 0, \alpha = 0 \sim \sqrt{|2\Phi_F|}$$
 사이의 값

[0096]
$$V_{TH} = V_{TH0} + \gamma \cdot \beta, V_{SB} < -2\Phi_F \text{ or } V_{SB} > 0, \beta \neq 0$$

[0098] 위의 [수학식 2]를 참조하면, V_{SB} 가 $-2\Phi_F \leq V_{SB} < 0$ 인 범주 내에 있을 때 문턱전압 V_{TH} 는 일반적인 MOS펫의 문턱전압 V_{TH0} 보다 작은 값을 갖음을 알 수 있었고, 특히 아래 [수학식 3]과 같이 V_{SB} 가 $-2\Phi_F$ 일 때 최소 값을 갖는 것을 알 수 있었다.

수학식 3

[0100]
$$V_{TH} = V_{TH0} - \gamma \sqrt{|2\Phi_F|}$$

[0102] 상술된 수학식을 통해 문턱전압을 절감함으로써, 전압의 변환 효율을 증진시킬 수 있는 본 발명에 따른 정류기 (110)는, 수신부(111), DC전압변환부(112), 부궤환부(113), 저역통과여파부(114), 부하저항부(115) 및 전압출력부(116)를 포함하여 구성될 수 있는데, 바람직하게는 첨부된 도면의 도 2와 같이 Villard 배전압 구조의 회로로 구현될 수 있다.

[0104] 도 2는 본 발명에 따른 무선전력 송수신을 활용한 CCTV 시스템의 정류기의 회로구성을 나타낸 것이다.

[0106] 수신부(111)는 회로의 일단에서 2.44GHz 영역의 RF신호를 수신할 수 있다. 이러한 수신부(111)는 전송선로 및 높은 Q-지수를 갖는 칩(chip) 커패시터를 이용하여 구성될 수 있으며, 2.44GHz의 RF신호에서 높은 반사 특성을 갖도록 한다.

[0108] DC전압변환부(112)는 수신부(111)의 다음 단계에 위치하는 MOSFET 소자의 형태로 구성될 수 있다.

[0109] 이때 MOSFET이란, 금속 산화막 반도체 전계효과 트랜지스터(MOS, field-effect transistor)의 준말로써, DC전압변환부(112)의 교차동작에 의해 수신된 RF신호가 DC전압으로 변환되도록 한다.

[0111] 그리고 DC전압변환부(112)는 도 2와 같이 M1 바디 및 M2 바디로 구성할 수 있는데, 이때 변환된 DC전압은 후술될 부궤환부(113)를 통해 M1 바디 및 M2 바디로 분류되어 인가된다.

[0112] 여기서 M1 바디 및 M2 바디로 인가된 DC전압은 전위차가 발생되는데, 상기 [수학식 2]에 따라 선택된 0dBm의 입력전력에서 문턱전압을 낮춤으로 손실을 최소화하여 변환 효율을 높일 수 있도록 한다.

[0114] 이때 DC전압변환부(112)는 입력전력이 0dBm보다 너무 낮거나 높아지지 않도록 각각의 M1 바디 및 M2 바디의 너비(width)가 최적화될 필요가 있는데, 본 발명에서는 M1 바디의 너비를 50 μ m로 하고, M2 바디의 너비를 30 μ m로 한다.

[0115] 이에 대한 근거로서, 첨부된 도면의 도 3을 참조할 수 있는데, 도 3은 본 발명에 따른 무선전력 송수신을 활용한 CCTV 시스템의 정류기에서 DC전압변환부의 너비에 따른 에너지 변환 효율에 대한 시뮬레이션 결과를 나타낸 것이다.

[0117] 도 3을 참조하면, M1 바디의 너비가 50 μ m이고, M2 바디의 너비가 30 μ m인 경우가 0dBm의 입력전력에서 40%를 초과하는 변환 효율을 보임으로써 다른 경우보다 높은 효율을 보이고 있다.

- [0119] 부궤환부(113)는 DC전압변환부(112)를 통해 변환되어 출력되는 DC전압(출력전압)을 부궤환하여 다시 M1 바디 및 M2 바디를 포함하는 DC전압변환부(112)로 DC전압을 인가하도록 하는 것으로, 도 2에서는 Rf 및 Cf로 도시되어 있다.
- [0120] 여기서, Rf는 M1 바디로부터 출력된 DC전압을 M1 바디로 재인가하는 기능을 수행하는 수단이며, Cf는 M2 바디로부터 출력된 DC전압을 M2 바디로 재인가하는 기능을 수행하는 수단이다.
- [0121] 이때 M1 바디 및 M2 바디에 인가된 DC전압 간의 전위차가 발생할 수 있는데, 위와 같이 M1 바디 및 M2 바디의 너비를 각각 50 μ m 및 30 μ m로 결정함에 따라 상술된 수학적식에 근거하여 결정된 0dBm의 입력전력에서는 문턱전력이 절감되어 손실이 최소화될 수 있도록 한다.
- [0123] 저역통과여파부(114)는 부궤환되어 다시 출력된 직류 전압과 DC전압변환부(112)에서 발생하는 고조파 성분들을 차단하는 기능을 수행할 수 있다.
- [0124] 이러한 저역통과여파부(114)는 부궤환되어 M1 바디로부터 출력된 DC전압과 M1 바디에서 발생하는 고조파 성분을 차단하는 수단(L_{lpf}) 및 부궤환되어 M2 바디로부터 출력된 DC전압과 M2 바디에서 발생하는 고조파 성분을 차단하는 수단(C_{lpf})으로 구성될 수 있다.
- [0125] 이와 같은 저역통과여파부(114)는 첨부된 도면의 도 4에서 볼 수 있듯이, M1 바디 및 M2 바디로부터 부궤환되어 다시 출력된 DC전압이 평탄화되어, 저역통과여파부(114)가 구비되지 않았을 때보다 상대적으로 선형에 가까운 스펙트럼을 보이고 있다.
- [0127] 도 4는 본 발명에 따른 무선전력 송수신을 활용한 CCTV 시스템의 정류기에서 저역통과여파부의 유무에 따라 나타나는 주파수 스펙트럼을 나타낸 것이다.
- [0129] 한편, 상기와 같이 씨모스 공정을 이용하는 정류기를 구현하는데 있어서, 전력의 변환 효율은 DC전압변환부(112)를 구성하는 MOSFET M1과 M2의 너비 비율 또는 부하 저항의 값이 큰 영향을 미친다.
- [0130] 그러나 앞에서 언급한 바와 같이 DC전압변환부(112)를 구성하는 MOSFET의 M1과 M2의 너비는 본 발명에서 설정한 0dBm의 입력전력에 대해 상술된 수학적식을 기반으로 최적화되었으므로, 부하 저항 값이 최적화될 수 있어야 한다.
- [0131] 이를 위해 저역통과여파부(114)의 다음 단계 부하저항부(115)를 구성하는데, 이때 부하저항부(115)에 걸리는 부하 저항값을 설정하기 위해 첨부된 도면의 도 5를 첨부한다.
- [0133] 도 5는 본 발명에 따른 무선전력 송수신을 활용한 CCTV 시스템의 정류기에서 부하 저항값에 따른 에너지 변환 효율을 나타낸 것이다.
- [0135] 첨부된 도면의 도 5에 따르면, 부하 저항값이 클수록 작은 입력전력에서 에너지 변환효율이 높은 것으로 나타나는데, 이러한 효율은 입력전력이 높아질수록 점점 감소하는 것으로 나타났다.
- [0136] 그리고 본 발명에서 목표전력으로 하는 0dBm의 입력전력에서는 4k Ω 또는 8k Ω 이 35% 이상의 변환효율을 나타내어 부하저항부(115)의 부하 저항값으로 적당함을 나타냈다.
- [0138] 전압출력부(116)는 변환된 DC전압을 출력하는 기능을 수행하는 것으로, 목표 입력전력인 0dBm에서 0.7V의 DC전압을 출력할 수 있다.
- [0139] 이는 첨부된 도면의 도 6을 참조할 수 있는데, 도 6은 본 발명에 따른 무선전력 송수신을 활용한 CCTV 시스템의 정류기를 통해 측정된 DC 전압의 출력을 나타낸 것이다.
- [0141] 이상과 같이 구성되는 본 발명에서 입력전력을 0dBm으로 설정한 것에 대한 근거를 살펴보기 위해 첨부된 도면의 도 7을 참조한다.
- [0142] 도 7은 본 발명에 따른 무선전력 송수신을 활용한 CCTV 시스템의 정류기에서 입력전류별 변환 효율에 대한 측정 결과를 나타낸 것이다.
- [0144] 첨부된 도면의 도 7은 설계된 회로(도 2 참조)의 레이아웃에 대해 DC전압변환부의 이동도 변화 결과를 예측할 수 있는 시뮬레이션을 나타내고 있는데, 이에 따르면 -4 내지 5dBm의 입력전력에 대해 30% 이상의 변환효율을 갖으며, 이 범주 내의 입력전력에서는 DC전압변환부의 이동도가 주어진 대표 값(Typical)보다 빠른(Fast) 현상을 보이고 있다.

[0145] 그리고 이 중에서 0dBm의 입력전력 근처에서 변환효율이 가장 높은 것으로 나타나고 있으며, 이보다 너무 작은 입력전력에서는 변환효율이 감소하고 있으며, 큰 입력전력에서는 대표 값을 초과하고 있다.

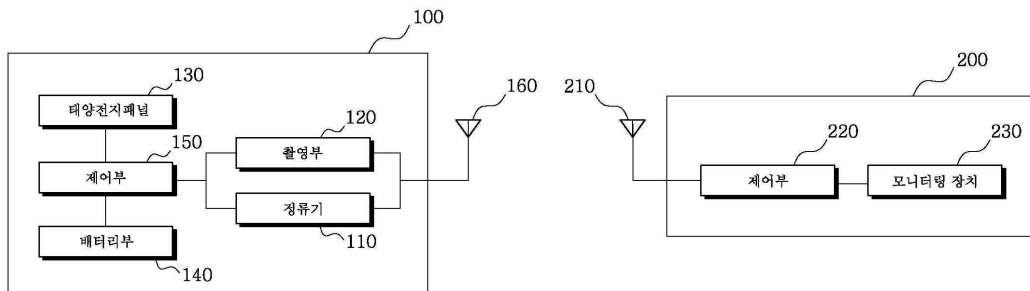
[0147] 한편, 상기에서 도 1 내지 도 7을 이용하여 서술한 것은, 본 발명의 주요 사항만을 서술한 것으로, 그 기술적 범위 내에서 다양한 설계가 가능한 만큼, 본 발명이 도 1 내지 도 7의 구성에 한정되는 것이 아님은 자명하다.

부호의 설명

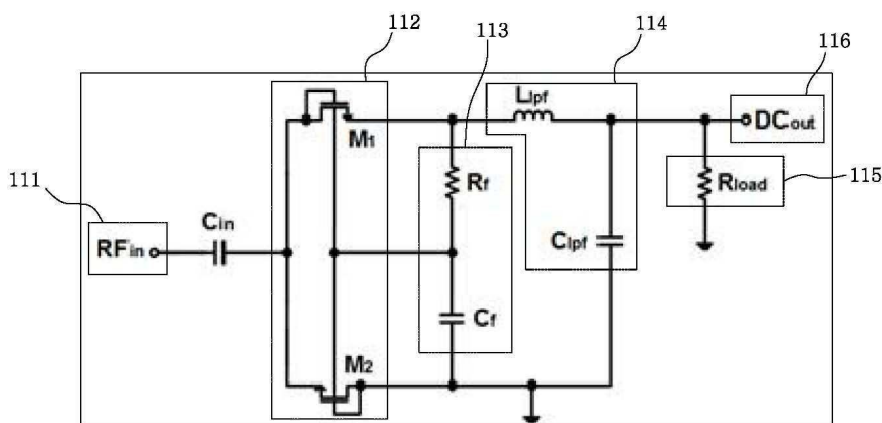
- | | | |
|--------|---------------|---------------|
| [0149] | 100 : CCTV장치 | 110 : 정류기 |
| | 111 : 수신부 | 112 : 전압변환부 |
| | 113 : 부궤환부 | 114 : 저역통과여파부 |
| | 115 : 부하저항부 | 116 : 전압출력부 |
| | 120 : 촬영부 | 130 : 태양전지패널 |
| | 140 : 배터리부 | 150 : 제어부 |
| | 160 : 제1안테나 | 200 : 운용장치 |
| | 210 : 제2안테나 | 220 : 제어부 |
| | 230 : 모니터링 장치 | |

도면

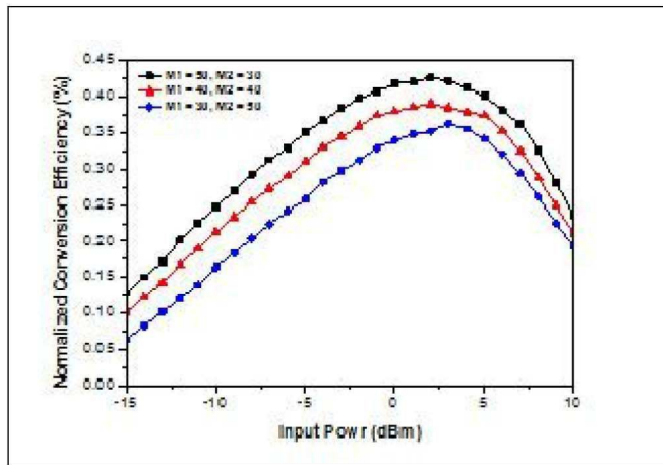
도면1



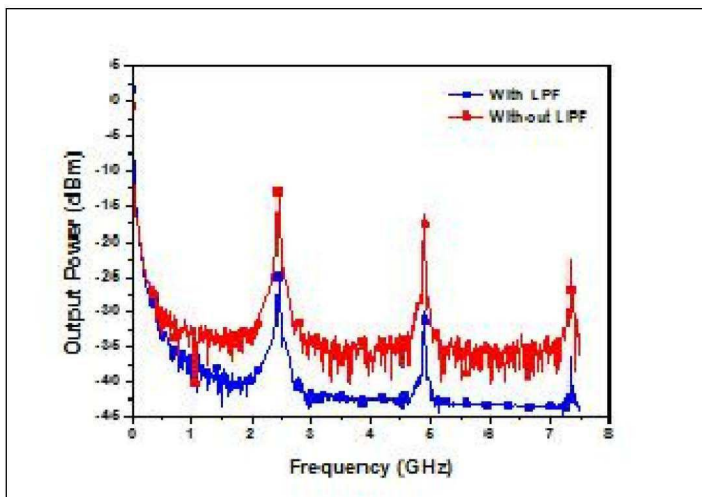
도면2



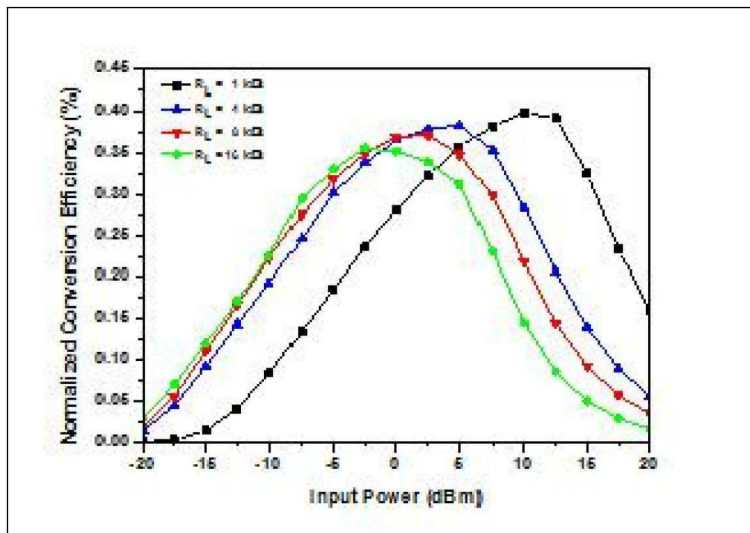
도면3



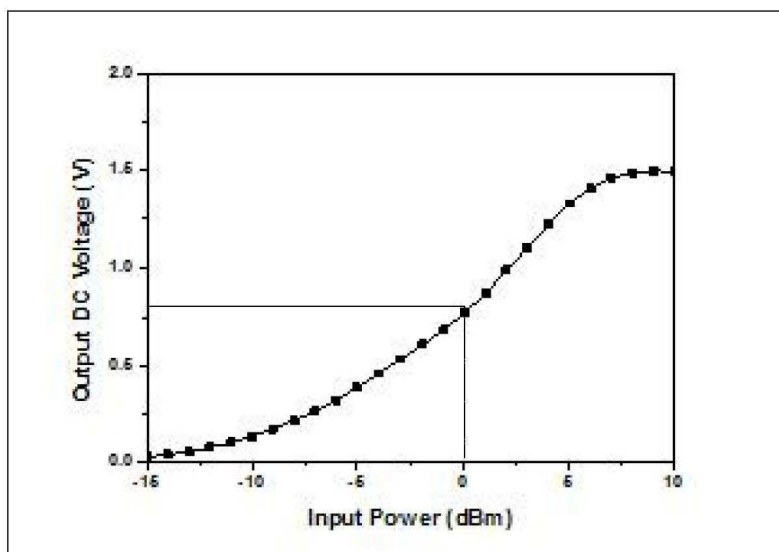
도면4



도면5



도면6



도면7

