



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년10월09일
 (11) 등록번호 10-1189286
 (24) 등록일자 2012년10월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H04B 5/00 (2006.01) G06K 17/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2006-0129605
 (22) 출원일자 2006년12월18일
 심사청구일자 2011년04월07일
 (65) 공개번호 10-2008-0056555
 (43) 공개일자 2008년06월23일
 (56) 선행기술조사문헌
 US20050231367 A1

(73) 특허권자
엘지이노텍 주식회사
 서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)
 (72) 발명자
김남윤
 경기도 성남시 중원구 사기막골로31번길 34, 삼익아파트 102-109 (상대원동)
 (74) 대리인
서교준

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 손현웅

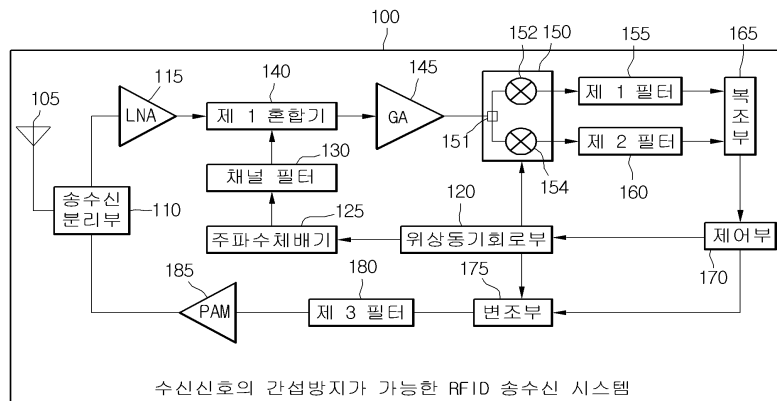
(54) 발명의 명칭 수신신호의 간섭방지가 가능한 RFID 송수신 시스템

(57) 요약

본 발명에 의한 수신신호의 간섭방지가 가능한 RFID 송수신 시스템은 수신신호를 수신하는 안테나단; 발진주파수 신호를 생성하는 위상동기회로부; 상기 발진주파수신호를 주파수 체배하여 하모닉 성분의 신호를 생성하는 주파수체배기; 상기 하모닉 성분의 신호를 상기 수신신호와 합성하여 위상 반전된 신호로 변환하는 제1혼합기; 및 상기 위상 반전된 신호와 상기 발진주파수신호를 믹싱하여 베이스밴드신호를 생성하는 제2혼합기를 포함한다.

본 발명에 의하면, 태그신호 사이의 간섭현상 또는 태그신호와 잡음성분신호 사이의 간섭현상을 배제하여 태그신호를 안정적으로 복원/처리할 수 있으므로 리더간 간섭 없이 통신을 수행할 수 있는 효과가 있다. 또한, 한정된 공간에 다수개의 리더를 설치하여 RFID 통신을 수행할 수 있으며, 인식거리 및 수신감도를 비롯하여 태그의 인식률을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

수신신호를 수신하는 안테나단;

발진주파수신호를 생성하는 위상동기회로부;

상기 발진주파수신호를 주파수 체배하여 하모닉 성분의 신호를 생성하는 주파수체배기;

상기 하모닉 성분의 신호를 상기 수신신호와 합성하여 위상 반전된 신호로 변환하는 제1혼합기; 및

상기 위상 반전된 신호와 상기 발진주파수신호를 믹싱하여 베이스밴드신호를 생성하는 제2혼합기를 포함하는 수신신호의 간섭방지가 가능한 RFID 송수신 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 주파수체배기 및 상기 제1혼합기 사이에 연결되는 채널필터를 포함하는 수신신호의 간섭방지가 가능한 RFID 송수신 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 위상동기회로부로부터 전달된 발진주파수신호를 송신신호와 합성하여 변조처리하는 변조부를 포함하는 수신신호의 간섭방지가 가능한 RFID 송수신 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제1혼합기는

믹서, 다이오드를 포함하여 이루어지는 수신신호의 간섭방지가 가능한 RFID 송수신 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 안테나단은 하나로 구비되고,

상기 안테나단과 연결되어 송수신신호를 분리하는 송수신분리부를 포함하는 수신신호의 간섭방지가 가능한 RFID 송수신 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 발진주파수신호는 900 MHz 대역의 신호이고,

상기 하모닉 성분의 신호는 1.8 GHz 대역의 신호이며,

상기 제1혼합기는 위상 반전된 900 MHz 대역의 신호를 생성하는 수신신호의 간섭방지가 가능한 RFID 송수신 시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 수신신호의 간섭방지가 가능한 RFID 송수신 시스템에 관한 것이다.

[0016]

- [0017] 현재, 유비쿼터스(ubiquitous) 네트워크 기술이 많은 이들의 주목을 받고 있는데, 유비쿼터스 네트워크 기술이란 시간과 장소에 구애됨이 없이 다양한 네트워크에 자연스럽게 접속할 수 있도록 하는 기술을 의미한다.
- [0018] 이러한 유비쿼터스 네트워크 기술로서 RFID 기술이 있으며, 그 중에서 상거래에 도입된 RFID 기술이 대표적이다.
- [0019] 일반적으로, 상거래형 RFID 시스템은 상품에 부착되어 세부정보가 내장된 RFID 태그, RFID 태그의 정보를 RF통신을 이용하여 읽는 RFID리더로 이루어지며, 상품에 부착된 상기 RFID 태그는 RFID리더가 위치되는 지역을 통과하며 RF통신을 이용하여 정보를 전달하게 되므로 상품의 유통, 조립, 가격 변동, 판매 등의 물류/유통 관리가 효율적으로 처리될 수 있는 기반을 제공한다.
- [0020] 한편, 종래의 RFID 송수신 시스템은 ASK(Amplitude Shift keying) 변조 방식을 이용한 포락선 검파를 통하여 구현되는 것이 일반적이며, 종래의 설계 방식에 의하면, 비트 오류율이 저하되므로 데이터 인식률이 낮게 형성된다는 단점이 있다.
- [0021] 특히, RFID 리더의 경우 고속으로 이동되는 태그를 대상으로 하기 때문에 전파 환경의 변화가 심하고, 외부의 환경 변화에 따라 수신 신호의 변화가 크게 발생되는데(예를 들어, 태그의 이동시 발생하는 태그 신호의 위상 변화 등), 특히 RFID 리더 간의 주파수 간섭 현상은 RFID 태그의 인식률에 큰 영향을 준다.
- [0022] 가령, 다수개의 RFID 리더가 설치된 지역에 많은 태그들이 존재하는 경우, 동일한 주파수 대역을 사용하는 태그 신호가 동시에 RFID 리더들로 수신될 수 있으며, 이러한 경우 태그 신호 사이에 간섭 현상이 발생되어 RFID 리더는 신호를 처리할 수 없게 되고 데이터 인식률이 더욱 낮아지는 문제점이 있다.
- [0023] 또한, 다른 RFID 리더의 송신 신호 또는 자신의 송신 신호가 RFID 리더의 수신단으로 전달되면, 송신 신호는 간섭 신호로 작용되어 태그(수신) 신호의 처리를 더욱 어렵게 할 수 있다.
- [0024] 그리고, 태그가 이동되는 경우, 에너지의 공급 위치도 변화되므로 이는 인식률을 저하시키는 요인이 되며, 수신 감도 및 인식거리 역시 저하되는 문제점이 있다.
- [0025] RFID 주파수는 125 KHz, 135 KHz와 같은 저주파(LF), 13.56 MHz와 같은 고주파(HF), 433 MHz, 900 MHz 대역의 극초단파(UHF), 2.45 GHz 대역의 마이크로파 등 다양한데, 안테나와 통신모듈을 저렴하고 작게 만들 수 있는 점, 인식 거리가 길고 다수의 태그를 구분할 수 있는 점 등의 장점으로 인하여 900 MHz 대역의 주파수가 널리 활용될 전망이다.
- [0026] 그러나, 900 MHz 대역의 주파수는 전체 주파수 대역폭이 좁고 캐리어 수가 적으므로, 송신 신호를 비롯한 외부 간섭신호의 영향 또는 상기 태그 신호들 사이의 간섭 현상이 더욱 치명적인 문제점으로 인식될 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0027] 본 발명은 태그신호 사이의 간섭현상 또는 태그신호와 잡음성분신호 사이의 간섭현상을 배제하여 태그신호를 안정적으로 복원/처리할 수 있으며, 리더간 간섭이 최소화된, 수신신호의 간섭방지가 가능한 RFID 송수신 시스템을 제공한다.
- [0028] 또한, 본 발명은 리더간 간섭이 최소화됨으로써 한정된 지역에 다수개의 리더(Multi-Reader)를 설치/운용할 수 있는 수신신호의 간섭방지가 가능한 RFID 송수신 시스템을 제공한다.
- [0029] 또한, 본 발명은 최소의 회로 구성을 통하여 변조 주파수를 다양화할 수 있으며, 데이터 인식률이 향상되고 고속의 안정된 통신을 수행할 수 있는 수신신호의 간섭방지가 가능한 RFID 송수신 시스템을 제공한다.

발명의 구성 및 작용

- [0030] 본 발명에 의한 수신신호의 간섭방지가 가능한 RFID 송수신 시스템은 수신신호를 수신하는 안테나단; 발진주파수신호를 생성하는 위상동기회로부; 상기 발진주파수신호를 주파수 체배하여 하모닉 성분의 신호를 생성하는 주파수체배기; 상기 하모닉 성분의 신호를 상기 수신신호와 합성하여 위상 반전된 신호로 변환하는 제1혼합기; 및 상기 위상 반전된 신호와 상기 발진주파수신호를 믹싱하여 베이스밴드신호를 생성하는 제2혼합기를 포함한다.
- [0031] 이하에서 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 수신신호의 간섭방지가 가능한 RFID 송수신 시스템(이하, "RFID 송수신 시스템"이라 한다)에 대하여 상세히 설명하는데, 본 발명의 실시예에서, 상기 RFID 송수신 시스템은 RFID 리더 상에서 구현되는 것으로 하고, 900 MHz 대역의 UHF신호를 캐리어 신호로 이용하는 것으로

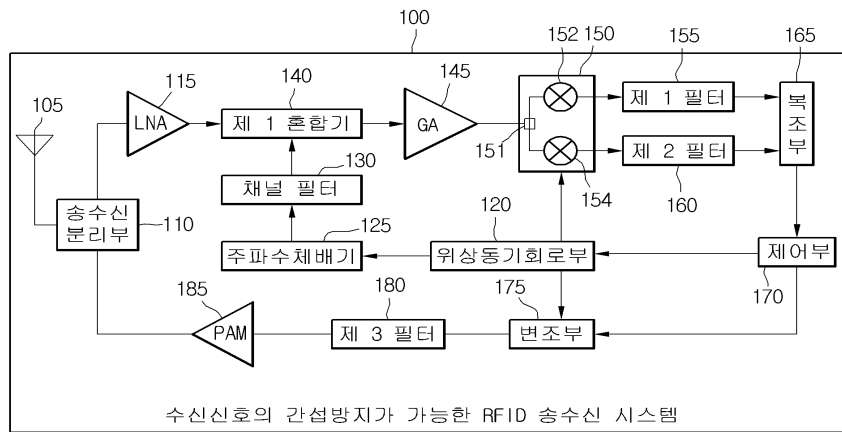
한다.

- [0032] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 RFID 송수신 시스템(100)의 구성 요소를 개략적으로 도시한 블록도이다.
- [0033] 도 1에 의하면, 본 발명의 실시예에 따른 RFID 송수신 시스템(100)은 안테나(105), 송수신분리부(110), LNA(Low Noise Amplifier)(115), 위상동기회로부(120), 주파수채배기(125), 채널필터(130), 제1혼합기(140), GA(Gain Amplifier)(145), 제2혼합기(150), 제1필터(155), 제2필터(160), 복조부(165), 제어부(170), 변조부(175), 제3필터(180) 및 PAM(Power Amplifier Module)(185)을 포함하여 이루어진다.
- [0034] 상기 안테나(105)는 송수신 신호에 따라 분리되지 않고 하나로 구비되며, 수신된 신호를 송수신분리부(110)로 전달하거나 송수신분리부(110)로부터 전달된 송신 신호를 대기 중으로 방사시키며, 이때 수신신호는 다양한 간섭신호와 섞이어 수신될 수 있다.
- [0035] 도 2는 일반적인 RFID 송수신 시스템(100)의 송수신 신호를 측정한 그래프이고, 도 3은 일반적인 RFID 송수신 시스템(100)의 송수신 신호가 실리는 캐리어 주파수를 측정한 그래프이다.
- [0036] 도 2를 참조하면, 송신신호를 비롯하여 채널별 간섭신호가 수신신호가 함께 섞인 형태를 볼 수 있는데, 기준선 "C1"과 "C2"사이의 신호(B)는 태그 신호, 즉 수신 신호의 영역이고, 기준선 "C1"의 위쪽 영역과 "C2"의 아래쪽 영역은 간섭신호의 영역이다.
- [0037] 상기 간섭신호는 송신경로단으로부터 전달된 신호이거나, 안테나(105)를 통하여 송신됨과 동시에 피드백되어 수신신호와 섞인 신호일 수 있으며, 그 밖에 인접된 채널 사이의 간섭신호일 수 있다.
- [0038] 상기 간섭신호가 피드백 송신신호인 경우 약 30dBm의 전력 범위를 가지고, 수신신호는 약 -10dBm의 전력 범위를 가지므로 수신신호는 도 5에 도시된 것처럼 피드백 송신신호에 묻히게 되며 따라서, 수신신호는 안정적으로 복원되기 어렵게 된다.
- [0039] 도 3을 참조하면, 간섭신호의 캐리어 주파수와 수신신호의 캐리어 주파수가 함께 섞이어 전달되는 형태가 주파수 영역에서 도시되어 있는데, 상기 "A"신호는 간섭신호가 실린 캐리어 주파수 신호를 측정한 것이고, "B"신호는 수신신호가 실린 캐리어 주파수 신호를 측정한 것이다.
- [0040] 이렇게 수신신호와 간섭신호가 섞이게 되면 태그 신호의 안정적인 복원이 어렵게 되는데, 본 발명에 의하면, 변조부(175) 및 제2혼합기(150)로 제공되는 발진주파수신호를 체배하여 하모닉 성분의 신호를 생성하고 이를 수신신호와 합성함으로써 위상 반전된 신호로 변환시킬 수 있으므로, 복조 시 간섭 현상을 일으키는 신호들을 배제시킬 수 있게 된다.
- [0041] 이러한 기술 내용은 본 발명의 핵심적인 기술적 사상으로서, 이후 상세히 후술하기로 한다.
- [0042] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 RFID 송수신 시스템(100)의 송수신분리부(110)가 결합기로 구현된 경우를 도시한 도면이다.
- [0043] 상기 송수신분리부(110)는 상기 안테나(105)와 연결되어 송수신신호를 분리하는데, 도 4에 도시된 것처럼 브랜치 라인 결합기로 구현될 수 있다.
- [0044] 브랜치 라인형 결합기는 사각 형태로서, 각 포트(P1, P2, P3, P4) 사이는 $1/4\lambda$ 길이이며, 90° 의 위상차를 가지고, 송수신 신호 사이에 약 25dB 내지 35dB의 격리도를 가지며, 안테나(105)로의 송신시 약 -3dB의 삽입손실을 가진다.
- [0045] 브랜치 라인형 결합기의 제1포트(P1)는 안테나(105)와 연결되고, 제4포트(P4)는 접지단과 연결된다. 그리고, 제2포트(P2)는 LNA(115)와 연결되고 제3포트(P3)는 PAM(185)과 연결된다.
- [0046] 상기 안테나(105)를 통하여 신호가 수신되면, 수신 신호는 제1포트(P1)를 통하여 입력되고, 위상차를 두어 제2포트(P2) 및 제3포트(P3)로 전달된다.
- [0047] 제3포트(P3)로 전달되는 수신 신호는 위상차에 따른 임피던스 성분에 의하여 차단되고, 대부분 제2포트(P2)를 통하여 LNA(115)로 전달된다. 그리고, PAM(185)으로부터 송신신호가 전달되는 경우, 송신신호는 제3포트(P3)를 통하여 입력되고 위상차를 두어 제1포트(P1) 및 제2포트(P2)로 분배된다. 상기 제2포트(P2)로 전달된 송신신호는 위상차에 따른 임피던스 성분에 의하여 차단되고 대부분의 신호는 제1포트(P1)를 통하여 안테나(105)로 전달된다.

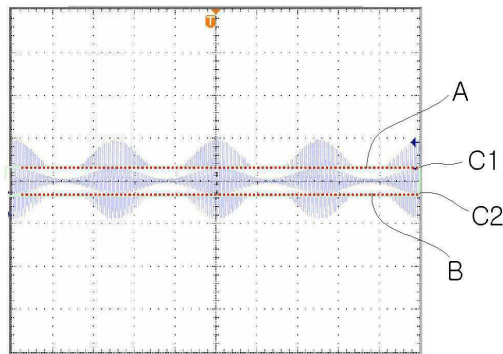
- [0048] 이와 같이, 송수신분리부(110)를 통하여 송수신신호를 분리하더라도 수신신호에는 여전히 간섭신호가 잔존한다.
- [0049] 상기 LNA(115)는 감쇄 및 잡음의 영향으로 낮아진 수신신호의 전력을 저잡음 증폭시킨다.
- [0050] 한편, 상기 위상동기회로부(120)는 약 900 MHz 대역의 발진주파수신호를 생성하여 상기 변조부(175), 제2혼합기(150) 및 주파수체배기(125)로 제공하는데, 변조부(175) 및 제2혼합기(150)로 제공되는 발진주파수신호는 베이스밴드 송신신호 및 베이스밴드 수신신호를 생성하는데 이용되고, 주파수체배기(125)로 제공되는 발진주파수신호는 수신신호의 간섭성분을 배제하는데 이용된다.
- [0051] 상기 주파수체배기(125)는 트랜지스터 혹은 가변용량 다이오드 등의 비선형 소자를 포함하여 입력 주파수를 정수(N)배로 체배시키는 장치로서, 비선형적 특성을 이용하여 상기 전달된 발진주파수신호의 정수배의 전력을 가지는 하모닉 성분 신호를 생성한다.
- [0052] 상기 채널필터(130)는 주파수 체배 과정에서 혼재된 하모닉 성분 신호의 잡음신호를 필터링하여(가령, 쏘우(SAW)필터로 구비될 수 있음) 제1혼합기(140)로 전달한다.
- [0053] 상기 제1혼합기(140)는, 예를 들어, 믹서 다이오드와 같은 싱글 믹서 소자로 구현될 수 있으며 채널필터(130)로부터 전달된 하모닉 성분의 신호와 LNA(115)로부터 전달된 수신신호를 합성하여 위상 반전된 신호로 변환한다.
- [0054] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 RFID 송수신 시스템(100)의 주파수체배기(125)에 의하여 발진주파수신호가 체배된 형태를 주파수 영역에서 도시한 도면이다.
- [0055] 도 5에 의하면, 최초의 발진주파수신호는 "A"신호로 측정되고, 2배로 주파수 체배된 신호, 즉 2차 하모닉(2nd-harmonic) 성분의 신호는 "B"신호로 측정된다. 따라서 "A"신호는 900MHz 대역의 신호이고, "B"신호는 1.8GHz 대역의 신호가 된다.
- [0056] 상기 제1혼합기(140)는 "A"신호와 "B"신호를 혼합(±)하여 위상 반전된 신호, 즉 (-)위상의 900 MHz 대역 또는 2.7 GHz 대역의 신호를 생성함으로써, 수신신호는 간섭신호와 차별화된 주파수 대역으로 분리될 수 있는데, 이 외에도 상기 주파수체배기(125)는 다양한 차수의 하모닉 성분 신호를 생성할 수 있으며 따라서 이들이 혼합되는 조합에 따라 다양하게 위상 반전된 신호가 생성될 수 있다.
- [0057] 설명의 편의를 위하여, 본 발명의 실시예에서는, 상기 주파수체배기(125)에 의하여 2차 하모닉 성분의 신호가 생성되고, 위상 반전된 900 MHz 대역의 신호가 혼합되는 것으로 한다.
- [0058] 상기 제1혼합기(140)에서 위상 반전된 수신신호는 GA(145)를 통하여 증폭되고, 제2혼합기(150)를 통하여 베이스밴드 수신신호로 믹싱된다.
- [0059] 상기 제2혼합기(150)는 별분회로(151), 제1믹서(152), 제2믹서(154)를 포함하여 이루어지는데, 상기 별분회로(151)는 위상 반전된 수신신호를 I신호(가령, "E sin ωt") 및 Q신호(가령, "E cos ωt")로 분리시킨다(즉, 단일 입력 신호를 차동 신호로 변환 출력시킨다).
- [0060] 여기서, "별분(Balun)"이란 "Balance-Unbalance"의 줄임말로써, Balanced Signal 을 Unbalanced Signal로(또는 그 역으로) 변환해주는 회로를 의미한다.
- [0061] 상기 별분회로(151)의 출력단은 제1믹서(152) 및 제2믹서(154)와 연결되는데, 상기 믹서들(152, 154)은 이중 혼합기로서, 제1믹서(152)는 90도의 위상차를 가지는 I 베이스밴드신호(I⁺신호 및 I⁻신호)를 합성하고, 제2믹서(154)는 90도의 위상차를 가지는 Q 베이스밴드신호(Q⁺신호 및 Q⁻신호)를 합성한다.
- [0062] 상기 복조부(165)는 ADC(Analog to Digital Converter)를 포함하여 베이스밴드 I신호 및 베이스밴드 Q신호를 다수의 극성을 가지는 디지털 신호로 복조처리한다.
- [0063] 상기 제어부(170)는 통신 프로토콜을 구비하여 태그와의 무선 통신을 제어하고, 복조부(165)로부터 전달된 신호를 응용 계층 상에서 디지털 신호로 처리하거나 처리된 디지털 신호(가령, Command data)를 변조부(175)로 전달한다.
- [0064] 상기 제어부(170)는 위상동기회로부(120)로 제어신호를 전달하여 RFID 신호 채널의 종류, 송수신 대역에 따라 해당 발진주파수신호를 공급하도록 한다.
- [0065] 또한, 상기 제어부(170)는 태그로부터 수신된 기기식별정보의 코드를 분석하는데, 이때 데이터 포맷을 변환하고 필요한 정보를 추출하기 위하여 필터링 연산을 처리한다. 상기 제어부(170)는 FPGA(Field Programmable Gate

도면

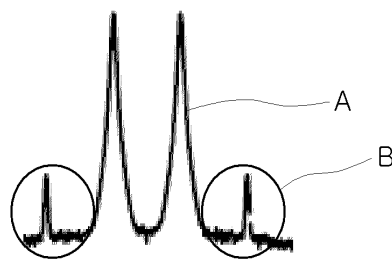
도면1



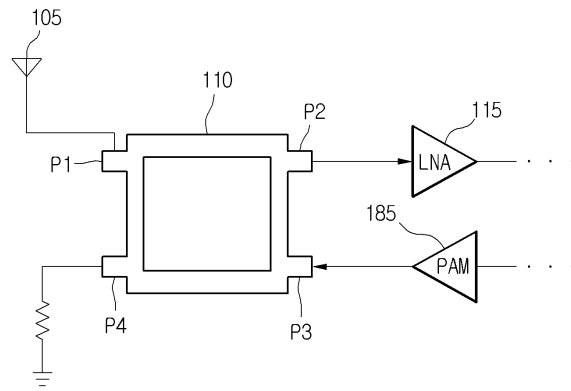
도면2



도면3



도면4



도면5

