



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0016850
(43) 공개일자 2010년02월16일

(51) Int. Cl.

G06K 17/00 (2006.01) H04B 5/00 (2006.01)
H04B 5/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0076490

(22) 출원일자 2008년08월05일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

에스케이 텔레콤주식회사

서울 중구 을지로2가 11번지

고려대학교 산학협력단

서울 성북구 안암동5가1 고려대학교 내

(72) 발명자

장현민

경기 고양시 일산구 장항2동 875번지 LG아파트
403동 1401호

이원준

서울시 강남구 대치2동 미도아파트 108동 1001호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

남상선

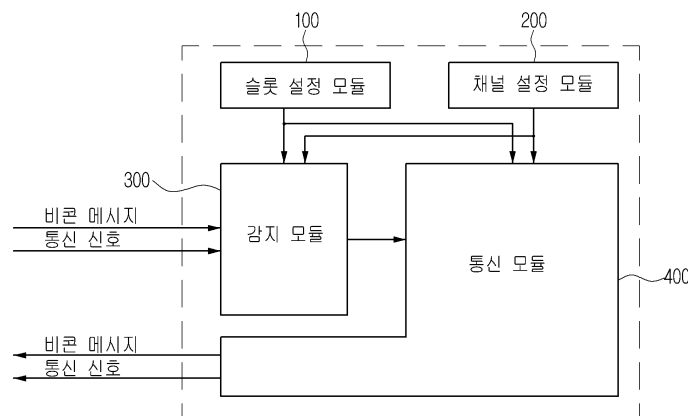
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 리더기간 충돌 방지 프로토콜이 적용된 RFID 리더기 및 그 동작 방법

(57) 요약

본 발명은 리더기간 충돌 방지 프로토콜이 적용된 RFID 리더기 및 그 동작 방법을 개시한다. 즉, N개의 시간 슬롯 중 임의의 슬롯을 선택하여 구동시간으로 설정하는 슬롯 설정 모듈과, 리더기간 약속된 공통 채널을 포함하는 N개의 채널 중 미사용 채널을 선택하여 구동영역으로 설정하는 채널 설정 모듈과, 상기 N개의 채널을 통해 외부에 위치한 리더기로부터 수신되는 감지신호를 인지하는 감지 모듈 및 상기 설정된 구동시간 동안 상기 설정된 구동영역을 통해 감지신호를 송출하는 통신 모듈을 포함함으로써, CSMA(Carrier Sense Multiple Access) 기반 리더기 충돌 방지 프로토콜의 일환으로서 'Pulse'에서 제기된 Hidden Terminal Problem이 존재하지 않음을 보이고 비콘 메시지를 사용하면서도 멀티 채널을 활용하여 리더가 이동하는 환경에서도 모든 종류의 리더 충돌을 해결할 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

유지은

서울시 성북구 삼선동4가 104-9 301호

최지훈

서울시 성북구 안암동5가 103-30번지 지층북

특허청구의 범위

청구항 1

리더기간 충돌 방지 프로토콜이 적용된 RFID 리더기에 있어서,

$N(0,1,2,3,4,\dots,N)$ 개의 시간 슬롯 중 임의의 슬롯을 선택하여 구동시간으로 설정하는 슬롯 설정 모듈;

리더기간 약속된 공통 채널을 포함하는 N 개의 채널 중 미사용 채널을 선택하여 구동영역으로 설정하는 채널 설정 모듈;

상기 N 개의 채널을 통해 외부에 위치한 리더기로부터 수신되는 감지신호를 인지하는 감지 모듈; 및

상기 설정된 구동시간 동안 상기 설정된 구동영역을 통해 감지신호를 송출하는 통신 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 RFID 리더기.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 채널 설정 모듈은,

상기 공통 채널을 제외한 $N-1$ 개의 채널 중 미사용 채널을 선택하여 구동영역으로 설정하는 것을 특징으로 하는 RFID 리더기.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 감지 모듈은,

제 1 설정 시간 동안 상기 N 개의 채널 중 상기 공통 채널을 통해 수신되는 비콘 메시지를 포함하는 상기 감지신호를 인지하는 것을 특징으로 하는 RFID 리더기.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 감지 모듈은,

상기 구동 영역으로 설정된 미사용 채널을 통해 수신되는 태그와의 통신을 위한 통신 신호를 포함하는 상기 감지신호를 인지하는 것을 특징으로 하는 RFID 리더기.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 통신 모듈은,

비콘 메시지 및 태그와의 통신을 위한 통신 신호를 포함하는 상기 감지신호를 송출하는 것을 특징으로 하는 RFID 리더기.

청구항 6

제 3 항 또는 제 5 항에 있어서, 상기 통신 모듈은,

상기 외부에 위치한 리더기의 감지신호가 인지되지 않을 경우, 제 2 설정 시간에 따른 주기에 따라 상기 공통 채널을 통해 상기 비콘 메시지를 송출하며, 상기 구동영역으로 설정된 미사용 채널을 통해 상기 통신 신호를 송출하는 것을 특징으로 하는 RFID 리더기.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 통신 모듈은,

아래의 수식을 통해 산출된 출력전력(X)을 토대로 상기 비콘 메시지를 송출하는 것을 특징으로 하는 RFID 리더기.

[수식]

출력전력(X)-S= $32+25\log(d)$ $0 \leq d < 8m$

출력전력(X)-S= $23+35\log(d)$ $d \geq 8m$,

<여기서, 상기 'S'는 RFID 리더기의 최소 수신 전력의 크기, 상기 'd'는 리더기간 태그 충돌(Multiple reader to tag collision) 가능 거리>

청구항 8

제 6 항에 있어서, 상기 제 2 설정 시간은,
상기 제 1 설정 시간 미만으로 설정되는 것을 특징으로 하는 RFID 리더기.

청구항 9

RFID 리더기간 충돌 방지 방법에 있어서,
N(0,1,2,3,4,...,N)개의 시간 슬롯 중 임의의 슬롯을 선택하여 구동시간으로 설정하는 구동시간 설정 단계;
리더기간 약속된 공통 채널을 통한 외부에 위치한 리더기로부터의 비콘(Beacon) 메시지의 수신 여부를 확인하는 비콘 메시지 감지 단계;
상기 공통 채널을 포함하는 N개의 채널 중 미사용 채널을 선택하여 구동영역으로 설정하는 구동 영역 설정 단계; 및
상기 공통 채널을 통해 비콘 메시지를 전송하며, 상기 구동 영역으로 설정된 미사용 채널을 통해 태그와의 통신을 수행하는 통신 수행 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 RFID 리더기간 충돌 방지 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 방법은,
상기 통신 수행 단계와 동시에 상기 공통 채널을 통해 외부에 위치한 리더기로부터 수신되는 비콘 메시지 및 상기 구동 영역으로 설정된 미사용 채널을 통해 수신되는 태그와의 통신을 위한 통신 신호를 감지하는 감지 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 RFID 리더기간 충돌 방지 방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서, 상기 비콘 메시지 감지 단계는,
제 1 설정 시간 동안 상기 N개의 채널 중 상기 공통 채널을 통해 수신되는 비콘 메시지를 감지하는 것을 특징으로 하는 RFID 리더기간 충돌 방지 방법.

청구항 12

제 9 항에 있어서, 상기 구동 영역 설정 단계는,
외부에 위치한 리더기로부터 상기 비콘 메시지가 수신되지 않을 경우, 상기 공통 채널을 제외한 N-1 개의 채널 중 미사용 채널을 선택하여 구동영역으로 설정하는 것을 특징으로 하는 RFID 리더기간 충돌 방지 방법.

청구항 13

제 11 항에 있어서, 상기 통신 수행 단계는,
상기 제 1 설정 시간 미만으로 설정된 제 2 설정 시간에 따른 주기에 따라 상기 공통 채널을 통해 상기 비콘 메시지를 송출하는 것을 특징으로 하는 RFID 리더기간 충돌 방지 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 상기 통신 수행 단계는,
아래의 수식을 통해 산출된 출력전력(X)을 토대로 상기 비콘 메시지를 송출하는 것을 특징으로 하는 RFID 리더기간 충돌 방지 방법.

[수식]

$$\text{출력전력}(X) - S = 32 + 25 \log(d) \quad 0 \leq d < 8m$$

출력전력(X)-S= 23+35log(d) $d \geq 8m$,

<여기서, 상기 'S'는 RFID 리더기의 최소 수신 전력의 크기, 상기 'd'는 리더기간 태그 충돌(Multiple reader to tag collision) 가능 거리>

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 리더기간 충돌 방지 방안에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 CSMA(Carrier Sense Multiple Access) 기반 리더 충돌 방지 프로토콜의 일환으로 비콘 메시지를 사용함과 아울러 멀티 채널을 활용하여 리더기가 이동하는 환경에서도 리더기간 충돌을 방지하는 리더기간 충돌 방지 프로토콜이 적용된 RFID 리더기 및 그 동작 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] RFID 시스템은 물체에 부착된 태그의 정보를 리더가 무선통신을 통해 읽어 들임으로써 물체를 자동으로 인식하는 시스템을 말한다. RFID 리더의 가장 중요한 기능상 관점은 모든 태그들을 신속하게 식별할 수 있어야 하는 것이다.

[0003] 그러나, 한 리더가 태그의 응답 신호를 받고 있을 때 주위의 다른 리더가 동일 채널로 신호를 보내고 있으면 태그의 응답 신호가 주위 리더의 신호와 충돌(Reader to reader collision)하게 된다. 또한, 각 리더가 다른 채널을 쓰더라도 동일 태그에 감지 신호를 동시에 송신하게 될 경우 태그에는 리더들의 신호를 구별해서 받는 기능이 없으므로 무선 신호의 충돌(Multiple reader to tag collision)이 발생하게 된다.

[0004] 이러한 충돌의 발생은 리더가 태그를 식별하는 것을 막아 태그 인식률을 저하시키며 특히, 리더가 자유롭게 이동하는 모바일 RFID환경의 경우 리더 신호간 간섭이 일어나지 않도록 리더의 위치를 떨어뜨려 고정시킬 수 있는 기존 RFID시스템보다 상술한 무선 신호의 충돌 현상은 더욱더 빈번한 실정이다.

[0005] 이에 따라, 다수의 리더와 저 기능의 태그들로 구성된 모바일 환경을 포함하는 RFID 시스템에서 리더의 신호로 인한 간섭 및 충돌 발생 빈도를 감소시킴과 아울러 태그 인식률을 높일 수 있는 새로운 RFID 리더 충돌 방지 기술이 요구된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0006] 본 발명은 상기한 바와 같이 선행 기술에 내재되었던 문제점을 해결하기 위해 창작된 것으로, 본 발명의 목적은, $N(0,1,2,3,4,\dots,N)$ 개의 시간 슬롯 중 임의의 슬롯을 선택하여 구동시간으로 설정하는 슬롯 설정 모듈과, 리더기간 약속된 공통 채널을 포함하는 N 개의 채널 중 미사용 채널을 선택하여 구동영역으로 설정하는 채널 설정 모듈과, 상기 N 개의 채널을 통해 외부에 위치한 리더기로부터 수신되는 감지신호를 인지하는 감지 모듈 및 상기 설정된 구동시간 동안 상기 설정된 구동영역을 통해 감지신호를 송출하는 통신 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 리더기간 충돌 방지 프로토콜이 적용된 RFID 리더기 및 그 동작 방법을 제공하여 RFID를 사용하는 대용량의 물류 시스템 환경이나 리더기가 이동하는 모바일 RFID 환경에서 주어진 멀티채널 자원을 활용하면서 모든 종류의 리더기 충돌을 줄이고, 태그 인식률을 높임에 따라 양질의 RFID 시스템을 구축함에 있다.

과제 해결수단

[0007] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일면에 따라 리더기간 충돌 방지 프로토콜이 적용된 RFID 리더기가 제공되며: 이 리더기는, $N(0,1,2,3,4,\dots,N)$ 개의 시간 슬롯 중 임의의 슬롯을 선택하여 구동시간으로 설정하는 슬롯 설정 모듈; 리더기간 약속된 공통 채널을 포함하는 N 개의 채널 중 미사용 채널을 선택하여 구동영역으로 설정하는 채널 설정 모듈; 상기 N 개의 채널을 통해 외부에 위치한 리더기로부터 수신되는 감지신호를 인지하는 감지 모듈; 및 상기 설정된 구동시간 동안 상기 설정된 구동영역을 통해 감지신호를 송출하는 통신 모듈을 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [0008] 바람직하게는, 상기 채널 설정 모듈은, 상기 공통 채널을 제외한 N-1 개의 채널 중 미사용 채널을 선택하여 구동영역으로 설정하는 것을 특징으로 한다.
- [0009] 바람직하게는, 상기 감지 모듈은, 제 1 설정 시간 동안 상기 N개의 채널 중 상기 공통 채널을 통해 수신되는 비콘 메시지를 포함하는 상기 감지신호를 인지하는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 바람직하게는, 상기 감지 모듈은, 상기 구동 영역으로 설정된 미사용 채널을 통해 수신되는 태그와의 통신을 위한 통신 신호를 포함하는 상기 감지신호를 인지하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 바람직하게는, 상기 통신 모듈은, 비콘 메시지 및 태그와의 통신을 위한 통신 신호를 포함하는 상기 감지신호를 송출하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 바람직하게는, 상기 통신 모듈은, 상기 외부에 위치한 리더기의 감지신호가 인지되지 않을 경우, 제 2 설정 시간에 따른 주기에 따라 상기 공통 채널을 통해 상기 비콘 메시지를 송출하며, 상기 구동영역으로 설정된 미사용 채널을 통해 상기 통신 신호를 송출하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 바람직하게는, 상기 제 2 설정 시간은, 상기 제 1 설정 시간 미만으로 설정되는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 본 발명의 다른 일면에 따라 RFID 리더기간 충돌 방지 방법이 제공되며: 이 방법은, $N(0,1,2,3,4,\dots,N)$ 개의 시간 슬롯 중 임의의 슬롯을 선택하여 구동시간으로 설정하는 구동시간 설정 단계; 리더기간 약속된 공통 채널을 통한 외부에 위치한 리더기로부터의 비콘(Beacon) 메시지의 수신 여부를 확인하는 비콘 메시지 감지 단계; 상기 공통 채널을 포함하는 N개의 채널 중 미사용 채널을 선택하여 구동영역으로 설정하는 구동 영역 설정 단계; 및 상기 공통 채널을 통해 비콘 메시지를 전송하며, 상기 구동 영역으로 설정된 미사용 채널을 통해 태그와의 통신을 수행하는 통신 수행 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 바람직하게는, 상기 방법은, 상기 통신 수행 단계와 동시에 상기 공통 채널을 통해 외부에 위치한 리더기로부터 수신되는 비콘 메시지 및 상기 구동 영역으로 설정된 미사용 채널을 통해 수신되는 태그와의 통신을 위한 통신 신호를 감지하는 감지 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 바람직하게는, 상기 비콘 메시지 감지 단계는, 제 1 설정 시간 동안 상기 N개의 채널 중 상기 공통 채널을 통해 수신되는 비콘 메시지를 감지하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 바람직하게는, 상기 구동 영역 설정 단계는, 외부에 위치한 리더기로부터 상기 비콘 메시지가 수신되지 않을 경우, 상기 공통 채널을 제외한 N-1 개의 채널 중 미사용 채널을 선택하여 구동영역으로 설정하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 바람직하게는, 상기 통신 수행 단계는, 상기 제 1 설정 시간 미만으로 설정된 제 2 설정 시간에 따른 주기에 따라 상기 공통 채널을 통해 상기 비콘 메시지를 송출하는 것을 특징으로 한다.

효 과

- [0019] 본 발명에 따른 리더기간 충돌 방지 프로토콜이 적용된 RFID 리더기 및 그 동작 방법은 CSMA(Carrier Sense Multiple Access) 기반 리더 충돌 방지 프로토콜의 일환으로서 'Pulse'에서 제기된 'Hidden Terminal Problem'이 존재하지 않음을 보이고 비콘 메시지를 사용하면서도 멀티 채널을 활용하여 리더가 이동하는 환경에서도 모든 종류의 리더 충돌을 해결하면서 태그 인식률을 높일 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명한다.
- [0021] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 리더기간 충돌 방지 프로토콜이 적용된 RFID 리더기의 개략적인 구성도를 도시한다.
- [0022] 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 RFID 리더기는, 리더기의 구동시간을 설정하기 위한 슬롯 설정 모듈(100), 리더기의 구동영역을 설정하기 위한 채널 설정 모듈(200), 외부 리더기의 신호를 감지하기 위한 감지 모듈(300); 및 감지신호를 송출하기 위한 통신 모듈(400)을 포함하는 구성을 갖는다.
- [0023] 상기 슬롯 설정 모듈(100)은 $N(0,1,2,3,4,\dots,N)$ 개의 시간 슬롯 중 임의의 슬롯을 선택하여 선택된 시간 슬롯에 해당되는 시간을 구동시간으로 설정한다.

- [0024] 상기 채널 설정 모듈(200)은 리더기간 약속된 공통 채널을 포함하는 N개의 채널 중 미사용 채널을 선택하여 해당하는 채널 영역을 구동영역으로 설정한다. 보다 구체적으로, 채널 설정 모듈(200)은 상기 공통 채널을 제외한 N-1 개의 채널 중 인접한 다른 리더기가 사용하지 않는 미사용 채널을 선택하여 해당 채널 영역을 구동영역으로 설정한다.
- [0025] 상기 감지 모듈(300)은 N개의 채널을 통해 외부에 위치한 리더기로부터 수신되는 감지신호를 감지한다. 보다 구체적으로, 감지 모듈(300)은 제 1 설정 시간(T_{listen}) 동안 상기 N개의 채널 중 상기 공통 채널을 통해 외부 리더기로부터 수신되는 비콘 메시지를 감지한다. 또한, 채널 설정 모듈(200)을 통해 구동 영역으로 설정된 미사용 채널을 통해 외부 리더기의 태그와의 통신을 위한 통신 신호를 감지한다.
- [0026] 상기 통신 모듈(400)은 슬롯 설정 모듈(100)을 통해 설정된 구동시간 동안 채널 설정 모듈(200)을 통해 설정된 구동영역 상에 감지신호를 송출한다. 보다 구체적으로 통신 모듈(400)은 감지 모듈(300)을 통해 외부에 위치한 리더기의 비콘 메시지가 감지되지 않을 경우, 제 1 설정 시간(T_{listen})보다 짧은 시간으로 설정된 제 2 설정 시간(T_{becon})마다 공통 채널을 통해 상기 비콘 메시지를 주기적으로 송출한다. 이와 동시에, 통신 모듈(400)은 채널 설정 모듈(200)을 통해 설정된 구동영역측, 미사용 채널 영역을 이용하여 근접한 태그와의 통신을 수행한다.
- [0027] 참고로, 통신 모듈(400)이 상기 비콘 메시지를 송출하는 동작과 관련하여, CSMA(Carrier Sense Multiple Access)기반 리더 충돌 방지 프로토콜의 'Pulse'는 'Hidden terminal problem'을 비롯하여 모든 리더 충돌을 해결하기 위해 리더기의 신호가 간섭을 줄 수 있는 범위보다 더 멀리 비콘 메시지를 송출한다. 일반적으로, 현재 태그와 통신하고 있는 리더기의 신호가 주변 리더기의 신호보다 13dB 이상 크면 해당 태그는 주변 리더기로부터 간섭을 받지 않는다(이하, Capture effect라 칭함). 이를 토대로 RFID 패스 로스 모델인 아래의 [수식 1]을 적용하면 리더기와 태그 사이의 거리(모바일 RFID의 경우 리더기와 태그와의 통신 범위는 1m 반경)가 주변의 간섭 리더기와 태그간의 거리보다 약 3배 이상 차이가 나면 태그는 주변 리더기로부터 간섭을 받지 않는다. 여기서, 상기 'Hidden terminal problem'은 도 2에 도시한 바와 같이 리더기가 태그와 통신하고 있을 때 멀리 떨어진 주변 리더기의 신호가 감지 대상 태그까지 간섭을 주고 있지만 해당 태그와 통신하고 있는 리더기까지는 주변 리더기의 신호가 닿지 않아서 주변 리더기의 간섭 사실을 알지 못하는 현상을 지칭한다. 덧붙여, 'Capture effect'를 고려하면 주변 리더기가 태그에게 간섭을 줄 수 있는 거리는 태그와 통신하고 있는 리더기로부터 4m 이내인데 반해 'Hidden terminal problem'은 태그와 통신하고 있는 리더기의 신호 간섭 범위 이상인 약 208m 거리에 있는 주변 리더기가 태그에 간섭을 주어야 가능하다(적용된 거리는 리더기 전송 출력 20dBm, 리더기의 감지도(Sensitivity) -70dBm을 기준으로 계산).
- [0028] [수식 1]
- [0029] 출력전력(X)-S= $32+25\log(d)$ $0 \leq d < 8m$
- [0030] 출력전력(X)-S= $23+35\log(d)$ $d \geq 8m$,
- [0031] <여기서, 상기 'S'는 RFID 리더기의 최소 수신 전력의 크기, 상기 'd'는 리더기간 태그 충돌(Multiple reader to tag collision) 가능 거리>
- [0032] 상술한 내용을 토대로 통신 모듈(400)은 상기 [수식 1]을 통해 산출된 출력전력(X)을 토대로 상기 비콘 메시지를 송출한다. 예컨대, 태그와의 통신시 태그에게 전력을 공급하기 위한 리더기의 출력 전력은 보통 '20~30dBm'이고 리더기가 감지할 수 있는 수신 신호의 세기의 최저치는 보통 '-101~-70dBm'이다. 따라서 리더기의 태그 인식 범위가 리더의 반경 1m이내일 때 리더기간 태그 충돌(Multiple reader to tag collision) 가능 거리는 태그와 통신하고 있는 리더기의 반경 2~4m 이내이고 최소 수신 전력의 크기가 '-70dBm' 기준일 때 비콘 메시지를 전송할 때의 출력 전력(X,Y)은 상기 [수식 1]을 통한 다음 계산식에 의해 ' $X-(-70) = 32+25\log(2m) \rightarrow X = -30.47dBm$ ', ' $Y-(-70) = 32+25\log(4m) \rightarrow Y = -22.94dBm$ '; '-22.94~-30.47dBm'으로 산출된다. 즉, 리더기가 송신한 신호의 세기가 2~4m 거리에서 -70dBm 까지 떨어질 수 있는 리더기 출력 전력을 구하는 것이다. 또한, 리더기간 태그 충돌(Multiple reader to tag collision) 가능 거리가 리더 반경 2~4m가 되는 이유는 한 리더기 A의 태그 인식 범위 1m 반경이 다른 리더기의 인식 범위와 겹칠 때 리더기간 태그 충돌이 발생한다고 가정하면 리더기 A의 2m 반경이 리더기간 태그 충돌 가능 범위이며, 상술한 'Capture effect'를 고려했을 때는 어느 한 리더기 B의 태그 인식거리 1m의 3배인 3m이내로 동일 태그에서 떨어진 주변 리더기도 동일 태그에 간섭을 주어 리더기간 태그 충돌이 발생할 수 있으므로 리더 B의 4m 반경이 리더기간 태그 충돌 가능 범위가 되기 때문이다.
- [0033] 이상에서 살펴본 바와 같이 본 발명에 따른 RFID 리더기의 구성에 따르면, 도 3에 도시한 바와 같이 리더기

'R2'는 리더기간 태그 충돌을 발생시킬 수 있는 주변 리더기 'R1'과 'R3'에게 비콘 메시지를 전송하여 'R2'가 태그를 인식할 동안 대기하게 한다. 또한, 'R4'는 'R2'의 multiple reader to tag collision 범위 밖에 있으므로 비콘 메시지를 받지 않지만 'R2'와 리더기간 태그 충돌을 방지하게 위해 'R2'가 쓰지 않는 다른 빈 채널로 자신의 태그를 인식할 수 있다. 아울러, 'R5'는 'R2'의 reader to reader collision 범위 밖에 있으므로 'R2'와 상관없이 자신의 태그를 인식할 수 있다.

- [0034] 이하에서는, 도 4를 참조하여 본 발명에 따른 RFID 리더기의 구동 방법을 설명하기로 한다. 여기서, 설명의 편의를 위해 전술한 도 1에 도시된 구성은 해당 참조번호를 언급하여 설명하기로 한다.
- [0035] 먼저, $N(0,1,2,3,4,\dots,N)$ 개의 시간 슬롯 중 임의의 슬롯을 선택하여 구동시간으로 설정한다(S110-S130). 바람직하게는, 슬롯 설정 모듈(100)이 $N(0,1,2,3,4,\dots,N)$ 개의 시간 슬롯 중 임의의 슬롯(S)을 선택하여 선택된 시간 슬롯에 해당되는 시간을 구동시간으로 설정하고, 현재 시간에서 시간 슬롯 'S'의 시간만큼 기다린다.
- [0036] 다음, 리더기간 약속된 공통 채널을 통한 외부에 위치한 리더기로부터의 비콘(Beacon) 메시지의 수신 여부를 확인한다(S140-S150). 바람직하게는, 감지 모듈(300)이 제 1 설정 시간(T_{listen}) 동안 상기 N개의 채널 중 상기 공통 채널을 통해 외부 리더기로부터 수신되는 비콘 메시지를 감지한다. 이때, 다른 리더기로부터 비콘 메시지가 수신될 경우, 비콘 메시지가 수신되지 않는 시점까지 대기한 후, 상기 단계 'S110'으로 피드백한다.
- [0037] 그리고 나서, 상기 공통 채널을 포함하는 N개의 채널 중 미사용 채널을 선택하여 구동영역으로 설정한다(S160). 바람직하게는, 채널 설정 모듈(200)이 외부에 위치한 리더기로부터 상기 비콘 메시지가 수신되지 않을 경우, 상기 공통 채널을 제외한 N-1 개의 채널 중 인접한 다른 리더기가 사용하지 않는 미사용 채널을 선택하여 해당 채널 영역을 구동영역으로 설정한다. 이때, 미사용 채널이 존재하지 않을 경우 상기 단계 'S110'으로 피드백한다.
- [0038] 그런 다음, 공통 채널을 통해 비콘 메시지를 전송하며, 상기 구동 영역으로 설정된 미사용 채널을 통해 태그와의 통신을 수행한다(S170). 바람직하게는, 통신 모듈(400)이 제 1 설정 시간(T_{listen})보다 짧은 시간으로 설정된 제 2 설정 시간(T_{becon})마다 공통 채널을 통해 상기 비콘 메시지를 주기적으로 송출한다. 아울러, 통신 모듈(400)은 채널 설정 모듈(200)을 통해 설정된 구동영역 즉, 미사용 채널 영역을 이용하여 근접한 태그와의 통신을 수행한다.
- [0039] 이와 동시에, 공통 채널을 통해 외부에 위치한 리더기로부터 수신되는 비콘 메시지 및 상기 구동 영역으로 설정된 미사용 채널을 통해 수신되는 태그와의 통신을 위한 통신 신호를 감지한다(S180). 바람직하게는, 상기 단계 'S170' 수행중 감지 모듈(300)을 통해 다른 리더기로부터 수신되는 비콘 메시지 또는 태그와의 통신을 위한 통신 신호 감지 즉, 리더기 충돌이 감지될 경우, 단계 'S110'으로 피드백한다.
- [0040] 이후, 리더기의 인식 범위 내의 모든 태그에 대한 인식이 완료될 경우, 동작을 종료한다(S190).
- [0041] 지금까지 본 발명을 바람직한 실시 예를 참조하여 상세히 설명하였지만, 본 발명이 상기한 실시 예에 한정되는 것은 아니며, 이하의 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 또는 수정이 가능한 범위까지 본 발명의 기술적 사상이 미친다 할 것이다.

산업이용 가능성

- [0042] 본 발명에 따른 스마트 카드 연동 시스템 및 그 방법, CSMA(Carrier Sense Multiple Access)기반 리더 충돌 방지 프로토콜을 이용함에 따라, RFID를 사용하는 대용량의 물류 시스템 환경이나 리더기가 이동하는 모바일 RFID 환경에서 주어진 멀티채널 자원을 활용한다는 점에서 기존 기술의 한계를 뛰어 넘음에 따라 관련 기술에 대한 이용만이 아닌 적용되는 장치의 시판 또는 영업의 가능성이 충분할 뿐만 아니라 현실적으로 명백하게 실시할 수 있는 정도이므로 산업상 이용가능성이 있는 발명이다.

도면의 간단한 설명

- [0043] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 리더기간 충돌 방지 프로토콜이 적용된 RFID 리더기의 개략적인 구성도.
- [0044] 도 2는 'Hidden terminal problem'을 설명하기 위한 도면.
- [0045] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 RFID 리더기의 동작을 설명하기 위한 예시도.

[0046] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 RFID 리더기의 동작을 설명하기 위한 순서도.

[0047] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

[0048] 100: 슬롯 설정 모듈

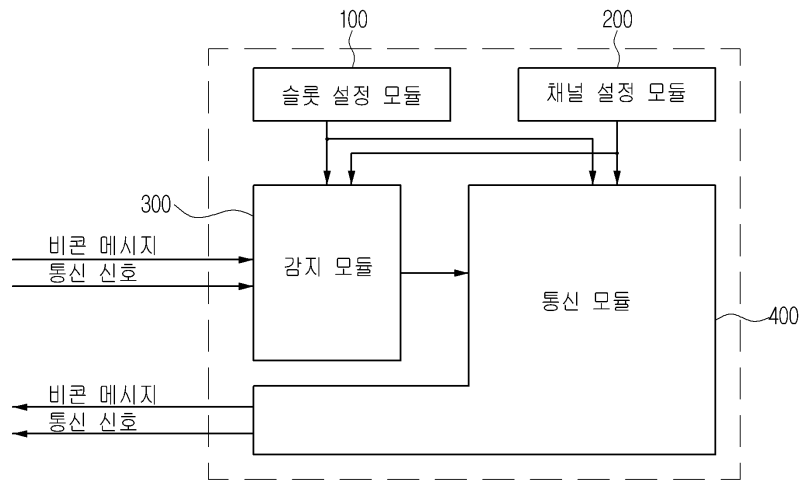
[0049] 200: 채널 설정 모듈

[0050] 300: 감지 모듈

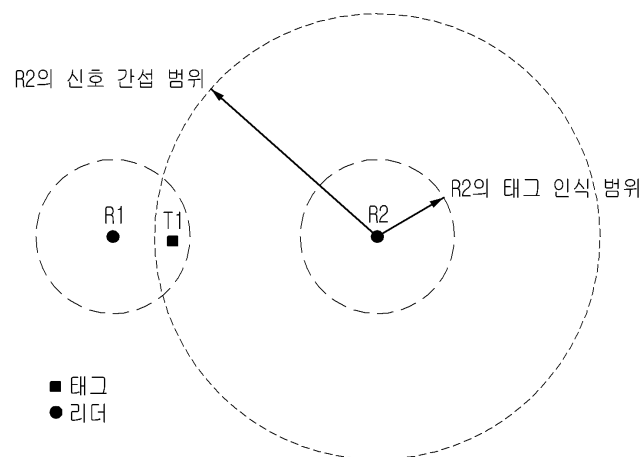
[0051] 400: 통신 모듈

도면

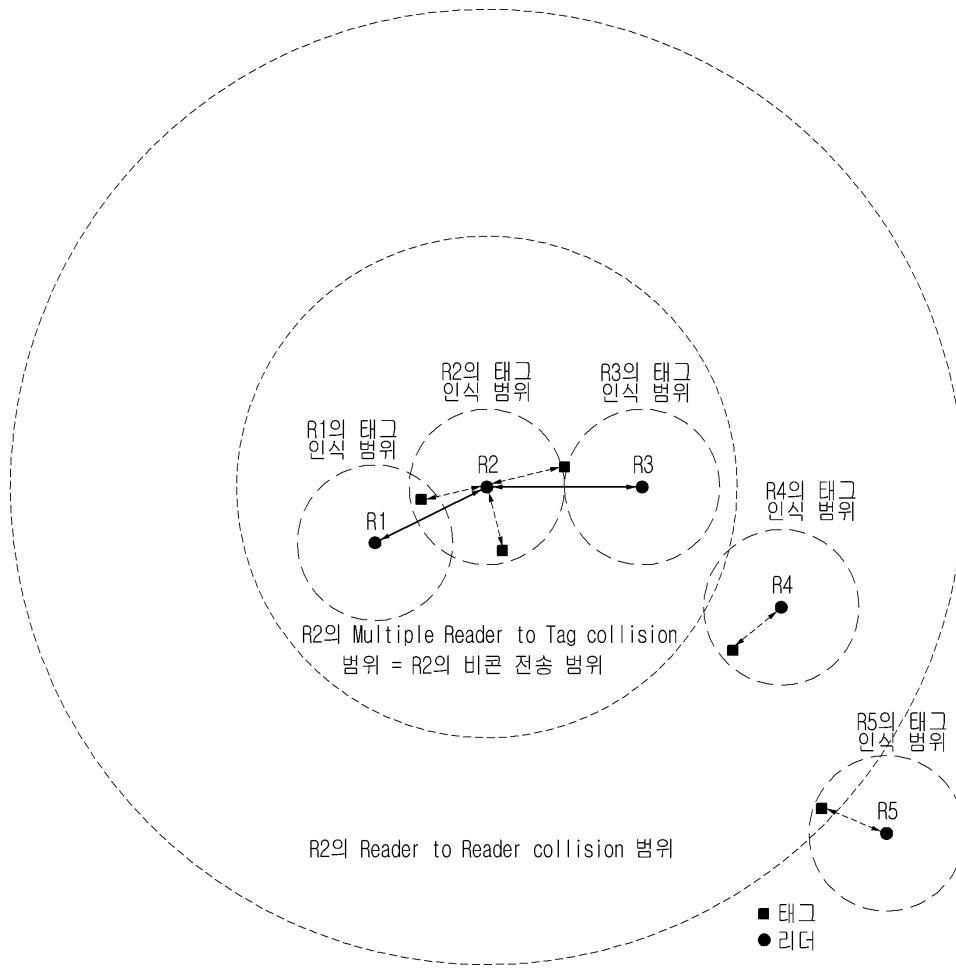
도면1



도면2



도면3



도면4

