(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0076051
(43) 공개일자 2013년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06K 17/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0144455
(22) 출원일자 2011년12월28일
심사청구일자 2011년12월28일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울 성북구 안암동5가 1
(72) 발명자
윤봉노
경기도 수원시 팔달구 인계동 1124-1 인계자이 506
성만영
서울특별시 중랑구 묵동 20 신내5단지 두산아파트 521-604
(74) 대리인
최관락, **송인호**, **민영준**

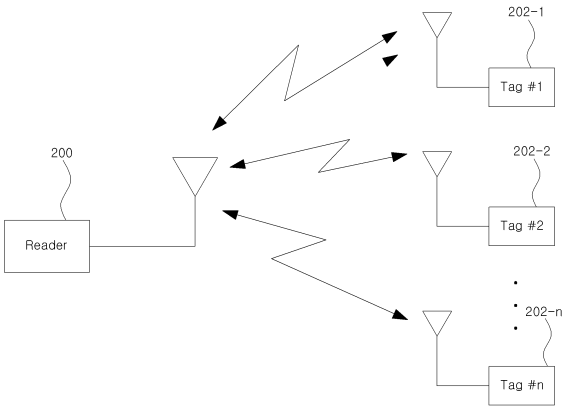
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **알로하 기반의 태그 충돌 방지 방법 및 장치**

(57) 요 약

본 발명은 알로하 기반의 태그 충돌 방지 방법 및 장치를 개시한다. 본 발명에 따른 RFID 리더 장치는 제1 라운드에서 태그 인식 과정에서 충돌이 발생하는 경우, 충돌이 발생한 태그에 충돌 슬롯 아이디를 할당하고, 제2 라운드에서 상기 할당된 충돌 슬롯 아이디에 기초하여 태그 인식 과정을 수행하는 제어부를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

알로하 기반의 RFID 리더 장치로서,

제1 라운드에서 태그 인식 과정에서 충돌이 발생하는 경우, 충돌이 발생한 태그에 충돌 슬롯 아이디를 할당하고, 제2 라운드에서 상기 할당된 충돌 슬롯 아이디에 기초하여 태그 인식 과정을 수행하는 제어부를 포함하는 RFID 리더 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어부는 상기 충돌 슬롯 아이디를 상기 제1 라운드에서 충돌이 발생한 슬롯 수에 상응하는 개수만큼 생성하는 RFID 리더 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제어부는 동일한 슬롯에서 충돌이 발생한 하나 이상의 태그에 동일한 충돌 슬롯 아이디를 할당하는 RFID 리더 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 충돌 슬롯 아이디가 복수 개 생성되는 경우, 상기 제어부는 상기 충돌 슬롯 아이디에 대해 순차적으로 태그 인식 과정을 수행하는 RFID 리더 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

제1 충돌 슬롯 아이디를 갖는 태그의 인식이 완료되는 경우, 상기 제어부는 인식 완료된 슬롯을 마스킹(masking)하고, 제2 충돌 슬롯 아이디를 갖는 태그의 인식 과정을 수행하는 RFID 리더 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

서로 다른 충돌 슬롯 아이디를 갖는 태그의 인식 과정은 단일 라운드에서 수행되는 RFID 리더 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1 라운드에서 프레임은 상기 제1 라운드 이전에 태그 수 추정이 수행된 이후에 결정되는 RFID 리더 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 충돌 슬롯 아이디는 상기 태그의 예비 비트에 기록되는 RFID 리더 장치.

청구항 9

알로하 기반의 태그 충돌 방지 방법으로서,

태그 충돌이 발생하는지 여부를 판단하는 단계;

태그 충돌이 발생하는 경우, 하나 이상의 충돌 슬롯 아이디를 생성하는 단계;

상기 생성된 하나 이상의 충돌 슬롯 아이디를 충돌이 발생한 태그에 할당하는 단계;

상기 충돌 슬롯 아이디에 기초하여 태그 인식 과정을 수행하는 단계를 포함하는 태그 충돌 방지 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 충돌 슬롯 아이디 생성 단계는,

충돌이 발생한 슬롯 수에 상응하는 개수의 충돌 슬롯 아이디를 생성하며,

상기 충돌 슬롯 아이디 할당 단계는,

동일한 슬롯에서 충돌이 발생한 하나 이상의 태그에 동일한 충돌 슬롯 아이디를 할당하는 태그 충돌 방지 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 알로하 기반의 태그 충돌 방지 방법 및 장치에 관한 것으로서, 리더의 태그 인식 과정에서 발생하는 충돌을 효율적으로 회피할 수 있는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] RFID(Radio Frequency Identification) 시스템은 라디오 주파수를 이용하여 태그와 RFID 리더 간의 통신을 함으로써 태그가 부착된 물체의 인식, 추적 및 분류가 가능하도록 하는 기술이다.

[0003] RFID 시스템은 정보가 저장되는 RFID 태그(이하, '태그'라 함) 및 RFID 태그에 저장된 정보를 읽어오는 RFID 리더(이하, '리더'라 함)를 포함한다.

[0004] 태그는 반도체 칩과 안테나로 구성되고, 반도체 칩에는 사물의 코드나 정보를 저장하며 리더의 요청에 의해 반도체 칩에 저장된 정보가 리더로 전송된다.

[0005] 태그는 리더와 전자기 에너지 교환에 의해 동작하며, 배터리를 사용하는 능동형(active) 태그와 배터리를 사용하지 않는 수동형(passive) 태그로 나눌 수 있다. 보통 능동태그가 수동태그에 비하여 인식거리가 길지만 가격이 비싸고, 태그 내에 존재하는 전원부의 수명이 유한하기 때문에 태그의 수명이 유한해지는 단점이 있다. 반면에 수동태그는 리더로부터 받은 RF 신호를 구동 전력으로 이용하기 때문에 인식거리가 짧은 반면에 가격이 싸고, 반영구적으로 사용할 수 있는 장점이 있다.

[0006] RFID 태그 시스템에서 하나의 리더가 다수개의 태그를 인식하는데 있어 태그 충돌은 필연적으로 발생할 수밖에 없으며, 태그 충돌이 발생하면 리더는 태그의 ID(Identification) 정보를 읽어 필요한 프로세스를 진행할 때 정보의 손실이 발생한다.

[0007] 이와 같은 리더의 태그 인식 과정에서 발생하는 충돌을 회피하기 위한 기법이 연구되고 있으며, 이중 하나는 알로하 기반 프로토콜이고 다른 하나는 트리 기반 프로토콜이다.

[0008] 알로하 기반 프로토콜은 리더가 확률론적 방식에 근거를 둔 충돌 회피 방식으로서, 프레임 슬롯을 설정하여 한 개의 슬롯 구간에 한 개의 태그만을 인식하여 정보를 읽어 내는 방식이다.

[0009] 도 1은 기본 알로하 기반 프로토콜과 슬롯티드(Slotted) 알로하 방식을 설명하기 위한 도면이다.

[0010] 도 1a는 기본적인 알로하 기반 프로토콜로서, 시간 동기 없이 태그의 인식이 이루어지기 때문에 많은 경우에서 부분적/완전 충돌로 인해 정보의 손실이 크게 발생함을 알 수 있다.

[0011] 이러한 문제점을 해결하기 위해 도 1b와 같은 슬롯티드 알로하 방식이 제안되며, 이는 슬롯 개념을 도입하여 부분적 충돌로 인한 정보 손실을 회피한다. 슬롯티드 알로하 방식은 태그 충돌이 발생하는 경우 수학적 모델링을

통해 다음 프레임(라운드)에서의 슬롯 수를 동적으로(dynamically) 변화시키는 방법이다.

[0012] 여기서 다음 프레임에서의 슬롯 수는 이항 분포 확률에 근거한 것으로서, 다음의 수학식 1과 같이 표현된다.

수학식 1

[0013] $$\text{다음라운드에서의슬롯수} = 2.39 \times \text{충돌슬롯수}$$

[0014] 한국공개특허 제10-2009-0053577호(발명의 명칭: 무선 주파수 식별 시스템에서 태그 수 추정 방법 및 이를 이용한 태그 인식 방법)에서는 미리 리더가 식별 가능한 영역 내의 태그를 적정 수의 그룹으로 나누어 태그 충돌을 회피하고자 하나, 태그 인식 이전 시점부터 리더의 그룹 분할을 위한 계산 과정을 수행해야 하기 때문에 비효율적인 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0015] 본 발명은 상기한 바와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위해, 태그간 충돌 확률을 줄여 태그 인식 속도를 향상시킬 수 있는 알로하 기반의 태그 충돌 방지 방법 및 장치를 제안하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0016] 상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 알로하 기반의 RFID 리더 장치로서, 제1 라운드에서 태그 인식 과정에서 충돌이 발생하는 경우, 충돌이 발생한 태그에 충돌 슬롯 아이디를 할당하고, 제2 라운드에서 상기 할당된 충돌 슬롯 아이디에 기초하여 태그 인식 과정을 수행하는 제어부를 포함하는 RFID 리더 장치가 제공된다.

[0017] 상기 제어부는 상기 충돌 슬롯 아이디를 상기 제1 라운드에서 충돌이 발생한 슬롯 수에 상응하는 개수만큼 생성할 수 있다.

[0018] 상기 제어부는 동일한 슬롯에서 충돌이 발생한 하나 이상의 태그에 동일한 충돌 슬롯 아이디를 할당할 수 있다.

[0019] 상기 충돌 슬롯 아이디가 복수 개 생성되는 경우, 상기 제어부는 상기 충돌 슬롯 아이디에 대해 순차적으로 태그 인식 과정을 수행할 수 있다.

[0020] 제1 충돌 슬롯 아이디를 갖는 태그의 인식이 완료되는 경우, 상기 제어부는 인식 완료된 슬롯을 마스킹(masking)하고, 제2 충돌 슬롯 아이디를 갖는 태그의 인식 과정을 수행할 수 있다.

[0021] 서로 다른 충돌 슬롯 아이디를 갖는 태그의 인식 과정은 단일 라운드에서 수행될 수 있다.

[0022] 상기 제1 라운드에서 프레임은 상기 제1 라운드 이전에 태그 수 추정이 수행된 이후에 결정될 수 있다.

[0023] 상기 충돌 슬롯 아이디는 상기 태그의 예비 비트에 기록될 수 있다.

[0024] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 알로하 기반의 태그 충돌 방지 방법으로서, 태그 충돌이 발생하는지 여부를 판단하는 단계; 태그 충돌이 발생하는 경우, 하나 이상의 충돌 슬롯 아이디를 생성하는 단계; 상기 생성된 하나 이상의 충돌 슬롯 아이디를 충돌이 발생한 태그에 할당하는 단계; 상기 충돌 슬롯 아이디에 기초하여 태그 인식 과정을 수행하는 단계를 포함하는 태그 충돌 방지 방법이 제공된다.

발명의 효과

[0025] 본 발명에 따르면, 충돌이 발생하는 태그들에게 충돌이 발생한 슬롯 수에 기반하여 충돌 슬롯 아이디를 부여한 이후 태그 인식 과정을 수행하기 때문에 태그 충돌 확률을 낮출 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 기본 알로하 기반 프로토콜과 슬롯티드(Slotted) 알로하 방식을 설명하기 위한 도면.

도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 RFID 태그 시스템을 도시한 도면.

도 3은 본 실시예에 따른 리더의 블록도.

도 4는 본 실시예에 따른 태그 인식 과정을 설명하기 위한 도면.

도 5는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 태그 인식 과정을 설명하기 위한 순서도.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 충돌 슬롯 아이디 부여 이후 태그 인식 과정을 상세하게 도시한 도면.

도 7 내지 도 8은 본 실시예에 따른 방식(Improved Dynamic Frame Slotted ALOHA : I-DFSA)을 사용하여, 256개의 tag와 128bit의 길이를 가진 Tag들을 가지고 실험을 한 결과를 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.

[0028] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면들을 참조하여 상세히 설명하기로 한다. 본 발명을 설명함에 있어 전체적인 이해를 용이하게 하기 위하여 도면 번호에 상관없이 동일한 수단에 대해서는 동일한 참조 번호를 사용하기로 한다.

[0029] 도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 RFID 태그 시스템을 도시한 도면이다.

[0030] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 RFID 태그 시스템은 리더(200) 및 복수의 태그(202-1 내지 202-n, 이하 '202'로 통칭함)를 포함할 수 있다.

[0031] 리더(200)는 복수의 태그(202)로부터 정보를 수신하기 위해 식별 가능한 영역(Interrogation zone) 내의 태그(202)에 대한 인식 과정을 수행한다.

[0032] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 리더(200)는 알로하 기반 프로토콜을 이용하여 태그 인식 과정을 수행하며, 태그 충돌이 발생하는 경우 충돌이 발생한 태그들에 슬롯 아이디를 부여하여 태그 인식 과정을 다시 수행한다.

[0033] 도 3은 본 실시예에 따른 리더의 블록도이다.

[0034] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 리더(200)는 제어부(300), 통신부(302) 및 메모리(304)를 포함할 수 있다.

[0035] 제어부(300)는 각 라운드에서 태그 인식을 위한 복수의 슬롯을 갖는 프레임을 생성한다.

[0036] 상기한 바와 같이, 알로하 기반 프로토콜에서 태그 충돌이 발생하는 경우, 제어부(300)는 이전 라운드와는 다른 슬롯 개수를 갖는 프레임을 생성할 수 있다.

[0037] 통신부(302)는 각 라운드에서 태그 인식을 위한 질의 신호를 전송하며, 리더(200)가 식별 가능한 영역 내에 있는 태그들은 응답 신호를 수신한다.

[0038] 태그의 응답 신호에는 각 태그의 아이디가 포함될 수 있다.

[0039] 제어부(300)는 복수의 태그에 대한 태그 아이디를 읽어 태그 인식 과정을 수행한다.

[0040] 태그 인식 과정에서 하나의 슬롯에 하나 이상의 태그 아이디가 수신되는 경우에 정보의 손실이 발생되며, 이러한 경우 태그의 인식 과정이 다시 수행되어야 한다.

[0041] 태그 충돌이 발생하는 경우, 제어부(300)는 현재 라운드(제1 라운드)에서 충돌이 발생한 슬롯의 수(이하, 충돌 슬롯 수), 아이들(idle 또는 empty) 슬롯 수 및 인식 슬롯 수를 이용하여 다음 라운드(제2 라운드)에서의 슬롯 수를 계산한다.

[0042] 도 4는 본 실시예에 따른 태그 인식 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0043] 도 4에 도시된 바와 같이, 리더(200)가 식별 가능한 영역 내에 있는 태그가 20개이고, 제1 라운드의 슬롯 수가 16, 제1 라운드에서 충돌 슬롯 수가 5, 아이들 슬롯 수가 4, 인식 슬롯 수가 7인 경우를 가정한다.

[0044] 이때, 제1 라운드에서의 충돌 슬롯 수, 아이들 슬롯 수 및 인식 슬롯 수에 따르면, 제2 라운드의 프레임에는 14개의 슬롯이 할당될 수 있다.

[0045] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 태그 충돌이 발생하는 경우, 충돌이 발생한 슬롯 수에 상응하는 개수의 충돌 슬롯 아이디를 생성하고, 이를 충돌이 발생한 태그에 할당한다.

[0046] 이때, 동일 슬롯에서 충돌이 발생한 태그에는 동일한 충돌 슬롯 아이디가 부여된다.

[0047] 도 4를 참조하면, 제1 라운드에서 5개의 슬롯에서 충돌이 발생하기 때문에 제어부(300)는 5개의 충돌 슬롯 아이디()를 생성하고, 생성된 충돌 슬롯 아이디를 태그들에 할당한다.

[0048] 여기서, 제1 슬롯(400)에서 충돌이 발생한 태그들(202-1)에는 아이디가, 제2 슬롯(402)에서 충돌이 발생한 태그들(202-2)에는 아이디, 제3 슬롯(404)에서 충돌이 발생한 태그들(202-3)에는 아이디가, 제4 슬롯(406)에서 충돌이 발생한 태그들(202-4)에는 아이디, 제5 슬롯(408)에서 충돌이 발생한 태그들(202-5)에는 아이디가 할당된다.

[0049] 일반적으로 태그 아이디에는 예비 비트(reserved bit)가 할당되어 있으며, 본 실시예에 따른 제어부(300)는 각 태그의 예비 비트에 충돌 슬롯 아이디가 기록되도록 할 수 있다.

[0050] 본 실시예에 따른 제어부(300)는 제2 라운드의 프레임을 유지시키면서 서로 다른 충돌 슬롯 아이디가 부여된 태그의 인식 과정을 수행한다.

[0051] 도 4에 도시된 바와 같이, 제어부(300)는 제2 라운드의 제1 시점에 아이디가 할당된 태그(202-1)의 인식 과정을 우선적으로 수행한다.

[0052] 제2 라운드의 제1 시점(2nd Round-I)에 태그 인식이 완료되는 경우, 제어부(300)는 인식 완료된 슬롯(410)을 마스킹(masking)한다. 이와 같은 마스킹에 의해 다음 시점에 다른 충돌 슬롯 아이디를 갖는 태그들이 이미 인식된 슬롯에 접근하는 것을 막을 수 있으며, 이에 따라 태그 충돌 확률이 낮아질 수 있다.

[0053] 한편, 제2 라운드의 제2 시점(2nd Round-II)에 아이디가 할당된 태그(202-2)의 인식 과정을 수행한다.

[0054] 제2 시점에 인식이 완료된 슬롯(412) 역시 마스킹된다.

[0055] 본 실시예에 따르면, 충돌이 발생한 슬롯 수에 상응하는 충돌 슬롯 아이디를 생성하고, 이를 충돌이 발생한 태그에 각각 할당하며, 다음 라운드에서 할당된 충돌 슬롯 아이디 순으로 순차적인 태그 인식 및 마스킹 과정이 수행되기 때문에 하나의 라운드에서 태그 충돌 확률을 낮추면서 태그 인식을 수행할 수 있다.

[0056] 한편, 제2 라운드에서도 충돌이 발생하는 경우, 제어부(300)는 제1 라운드에서와 마찬가지의 과정으로 충돌이 일어난 태그들에 대해 새로운 충돌 슬롯 아이디를 할당하고, 다음 라운드에서 충돌 슬롯 아이디 순으로 태그 인식 과정을 수행할 수 있다.

[0057] 그러나, 이에 한정됨이 없이 제1 라운드에서 할당된 충돌 슬롯 아이디를 유지하면서 태그 인식 과정을 수행할 수도 있을 것이다.

[0058] 도 5는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 태그 인식 과정을 설명하기 위한 순서도이다.

[0059] 도 5를 참조하면, 리더(200)는 초기 라운드에서 질의 신호를 전송하며(단계 500), 복수의 태그로부터 응답 신호를 수신하여 태그 충돌이 발생하는지 여부를 판단한다(단계 502).

[0060] 충돌이 발생하지 않는 경우, 리더(200)는 태그 아이디를 획득한다(단계 504).

[0061] 충돌이 발생하는 경우, 태그 수를 추정하고(단계 506) 추정된 태그 수에 상응하는 슬롯 수를 포함하는 프레임을 설정한다(단계 508).

[0062] 이후, 다음 라운드에서의 질의 신호를 전송한다(단계 510).

[0063] 충돌이 발생하지 않은 경우, 리더(200)는 태그 아이디를 획득한다(단계 512).

[0064] 한편, 태그 충돌이 발생하는 경우, 리더(200)는 프레임의 슬롯 수를 조정하고(단계 514), 충돌이 발생하는 하나 이상의 태그에 충돌 슬롯 아이디를 할당한다(단계 516).

[0065] 단계 516에서 리더(200)는 각 태그에 충돌이 발생한 슬롯에 상응하는 충돌 슬롯 아이디를 할당한다(518).

[0066] 이때, 충돌 슬롯 아이디는 충돌이 발생한 슬롯의 개수에 상응하게 생성될 수 있다.

[0067] 다음으로, 리더(200)는 충돌 슬롯 아이디가 부여된 태그에 대해 순차적으로 인식 과정을 수행한다(단계 520).

[0068] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 충돌 슬롯 아이디 부여 이후 태그 인식 과정을 상세하게 도시한 도면으로서, 도 4와 같이, 5개의 충돌 슬롯 아이디가 부여된 경우를 예로 들어 설명한다.

[0069] 충돌 슬롯 아이디가 부여된 태그의 인식 과정은 단일 라운드에서 수행된다.

[0070] 도 6을 참조하면, 리더(200)는 현재 라운드의 제1 시점에 제1 충돌 슬롯 아이디를 갖는 하나 이상의 태그에 질의 신호를 전송한다(단계 600).

[0071] 태그(202-1)로부터 응답 신호가 수신되는 경우, 리더(200)는 태그 충돌이 발생하는지 여부를 판단한다(단계 602).

[0072] 태그 충돌이 발생하지 않는 경우, 리더(200)는 태그 아이디를 획득한다(단계 604).

[0073] 또한, 태그 충돌이 발생하지 않는 경우, 리더(200)는 인식이 완료된 슬롯을 마스킹한다(단계 606).

[0074] 이는 다음 태그 인식 과정에서 이전에 인식된 슬롯이 이용되지 않도록 하기 위함이다.

[0075] 리더(200)는 다음 충돌 슬롯 아이디가 존재하는지를 판단하며(단계 608), 다음 충돌 슬롯 아이디가 존재하는 경우, 상기한 단계 600 내지 606 단계를 반복 수행한다.

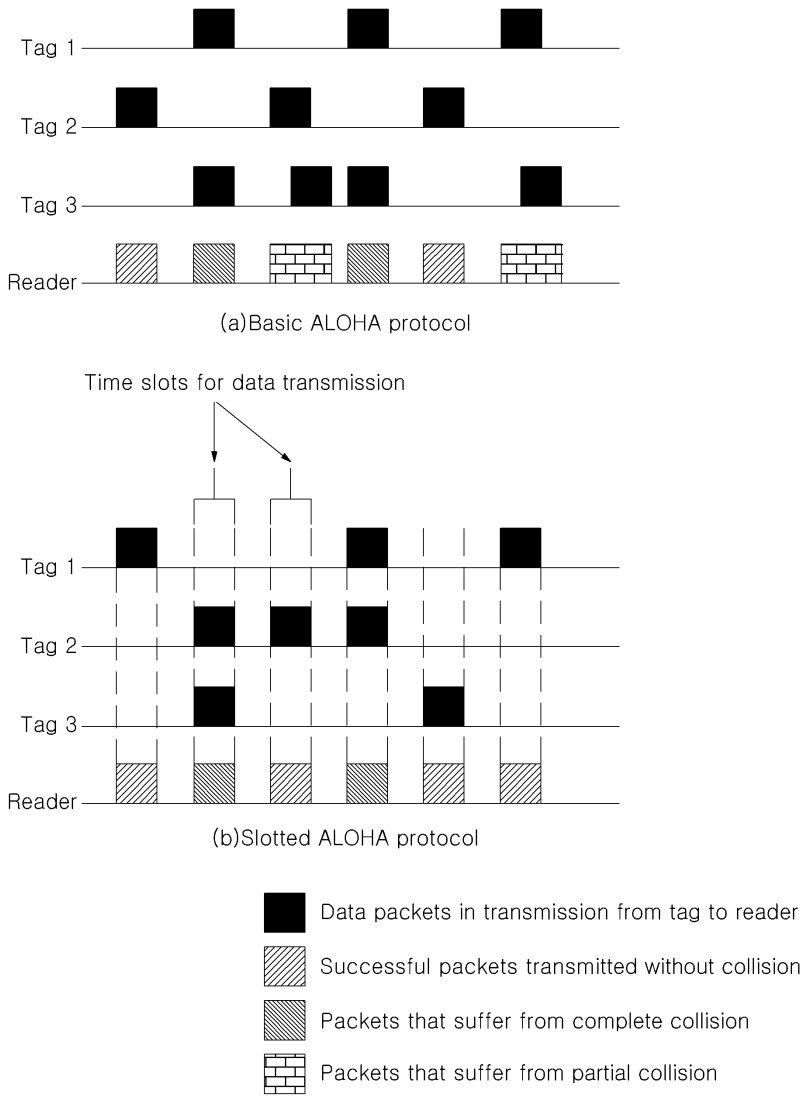
[0076] 도 7 내지 도 8은 본 실시예에 따른 방식(Improved Dynamic Frame Slotted ALOHA : I-DFSA)을 사용하여, 256개의 tag와 128bit의 길이를 가진 Tag들을 가지고 실험을 한 결과이다.

[0077] 도 6 내지 도 7에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 방식을 사용했을 경우 약 20%의 인식 속도 향상과 충돌 확률 감소 효과를 가진다는 점을 확인할 수 있다.

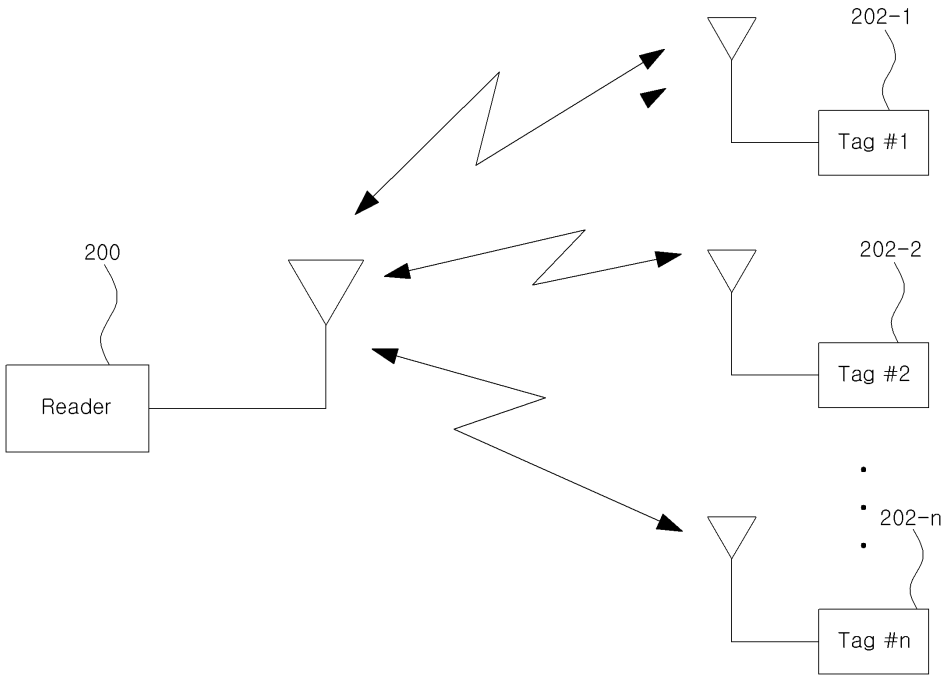
[0078] 상기한 본 발명의 바람직한 실시예는 예시의 목적을 위해 개시된 것이고, 본 발명에 대해 통상의 지식을 가진 당업자라면 본 발명의 사상과 범위 안에서 다양한 수정, 변경, 부가가 가능할 것이며, 이러한 수정, 변경 및 부가는 하기의 특허청구범위에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.

도면

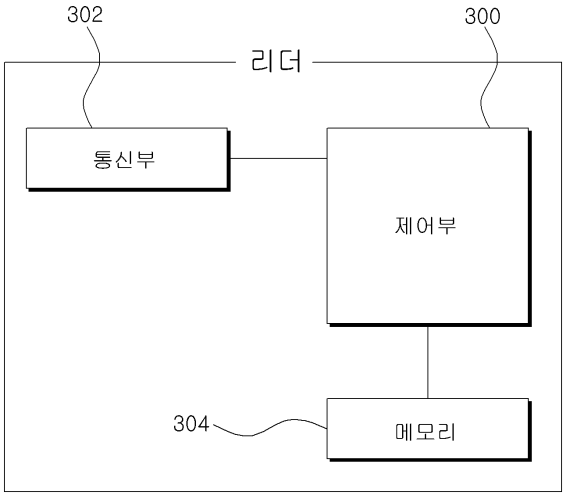
도면1


Tag 1
Tag 2
Tag 3
Reader
(a)Basic ALOHA protocol
Time slots for data transmission
Tag 1
Tag 2
Tag 3
Reader
(b)Slotted ALOHA protocol
Data packets in transmission from tag to reader
Successful packets transmitted without collision
Packets that suffer from complete collision
Packets that suffer from partial collision

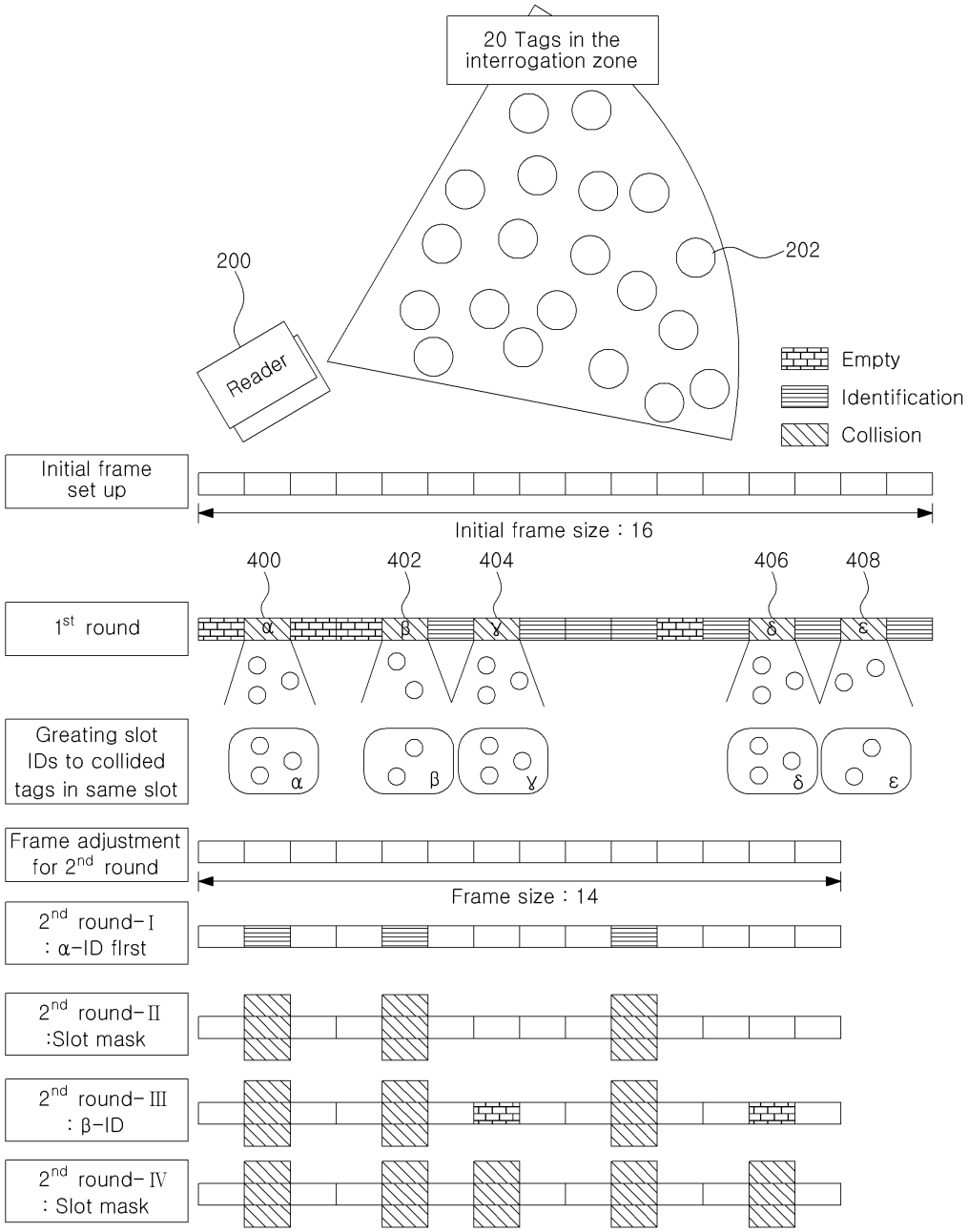
도면2


202-1
Tag #1
200
202-2
Reader
Tag #2
202-n
Tag #n

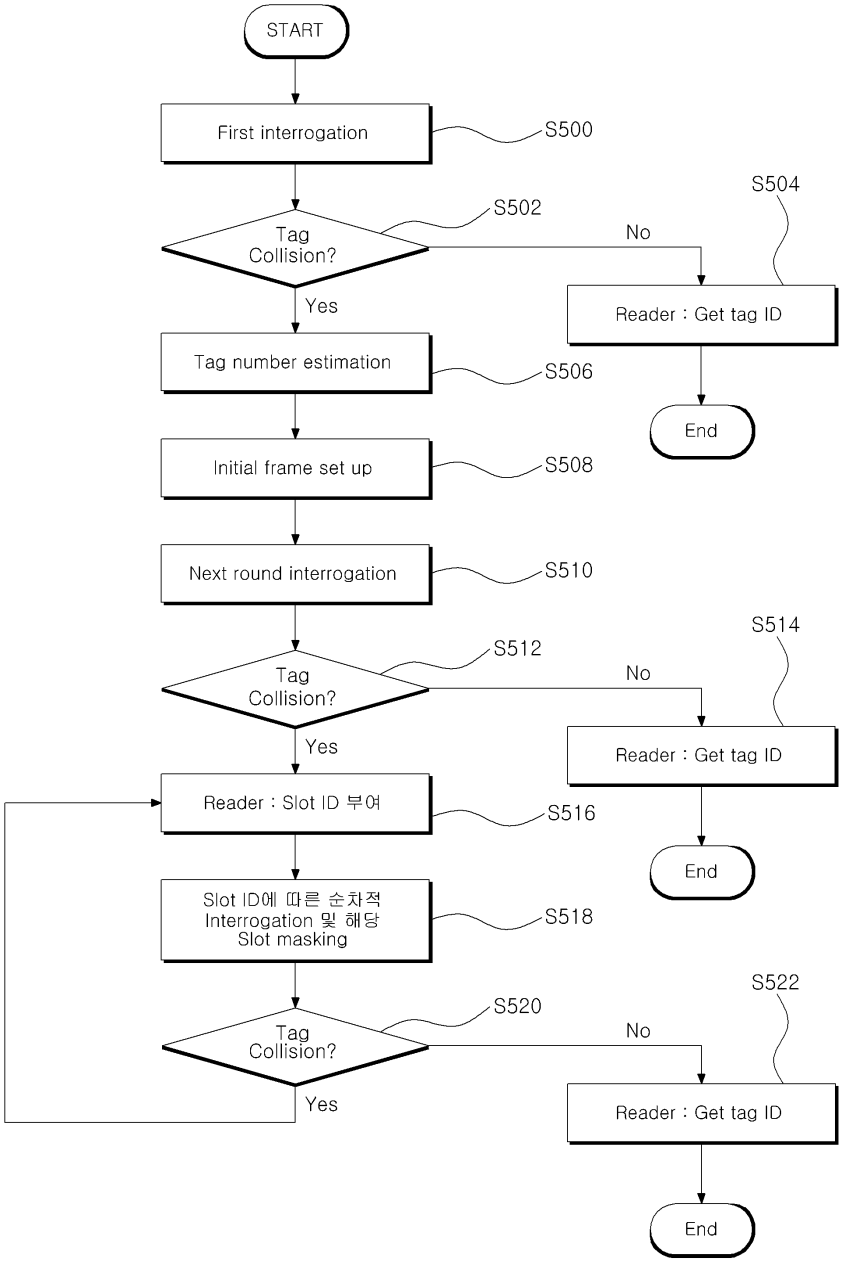
도면3


302
300
리더
통신부
제어부
304
메모리

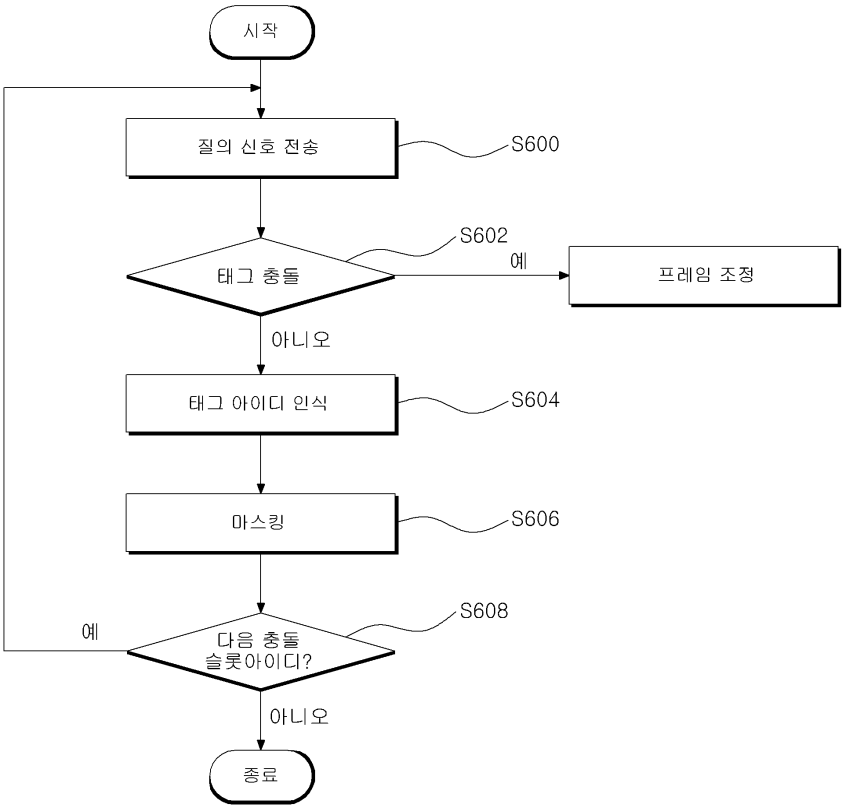
도면4


20 Tags in the interrogation zone
200
Reader
202
Empty
Identification
Collision
Initial frame set up
Initial frame size : 16
400
402
404
406
408
1st round
α
β
γ
δ
ε
Greating slot IDs to collided tags in same slot
Frame adjustment for 2nd round
Frame size : 14
2nd round-Ⅰ : α-ID first
2nd round-Ⅱ :Slot mask
2nd round-Ⅲ : β-ID
2nd round-Ⅳ : Slot mask

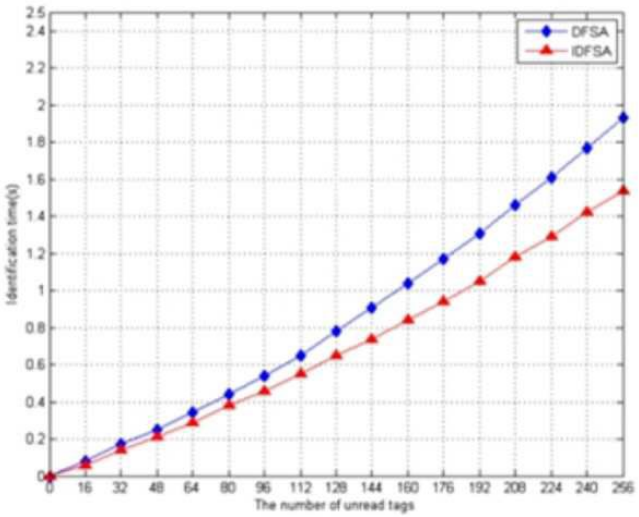
도면5


START
First interrogation
S500
Tag Collision?
S502
No
S504
Reader : Get tag ID
End
Yes
Tag number estimation
S506
Initial frame set up
S508
Next round interrogation
S510
Tag Collision?
S512
No
S514
Reader : Get tag ID
End
Yes
Reader : Slot ID 부여
S516
Slot ID에 따른 순차적 Interrogation 및 해당 Slot masking
S518
Tag Collision?
S520
No
S522
Reader : Get tag ID
End
Yes

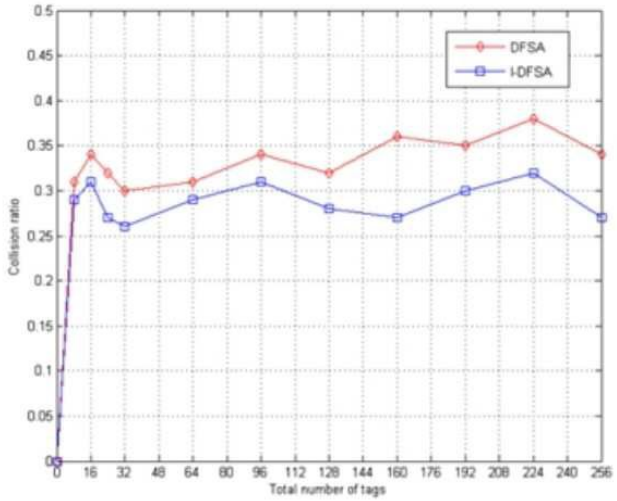
도면6


시작
질의 신호 전송
S600
태그 충돌
S602
예
프레임 조정
아니오
태그 아이디 인식
S604
마스킹
S606
다음 충돌 슬롯아이디?
S608
예
아니오
종료

도면7


DFSA
IDFSA
Identification time(s)
The number of unread tags

도면8


DFSA
I-DFSA
Collision ratio
Total number of tags
0.5
0.45
0.4
0.35
0.3
0.25
0.2
0.15
0.1
0.05
0
0
16
32
48
64
80
96
112
128
144
160
176
192
208
224
240
256