



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0040828
(43) 공개일자 2009년04월27일

(51) Int. Cl.

H04B 7/26 (2006.01) H04L 12/28 (2006.01)

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

(21) 출원번호 10-2008-0002980

(22) 출원일자 2008년01월10일

심사청구일자 2008년01월23일

(30) 우선권주장

1020070106277 2007년10월22일 대한민국(KR)

(71) 출원인

에스케이 텔레콤주식회사

서울 중구 을지로2가 11번지

고려대학교 산학협력단

서울 성북구 안암동5가1 고려대학교 내

(72) 발명자

장현민

경기 고양시 일산동구 장항2동 875번지 LG아파트
403동 1401호

이원준

서울시 강남구 대치2동 미도아파트 108동 1001호
(뒷면에 계속)

(74) 대리인

남상선

전체 청구항 수 : 총 16 항

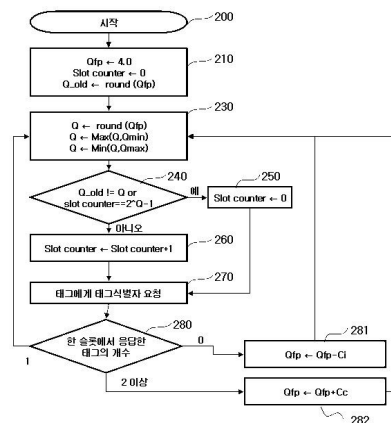
(54) Q알고리즘을 사용하는 RFID시스템에서 프레임사이즈를 최적화하는 방법, 리더기

(57) 요약

본 발명에 따른 Q알고리즘을 사용하는 RFID 시스템에서 프레임사이즈를 최적화하는 방법은 Q알고리즘을 사용하는 RFID 시스템에서 프레임사이즈를 최적화하는 방법에 있어서, 소정의 슬롯에서 응답한 태그의 개수가 0이면 Q알고리즘의 Qfp에서 소정의 상수 Ci를 감산하고 그 결과를 Qfp로 설정하고, 상기 슬롯에서 응답한 태그의 개수가 2 이상이면 Qfp에서 소정의 상수 Cc를 가산하여 그 결과를 Qfp로 설정하는 것을 특징으로 한다.

기존의 Q알고리즘의 Qfp를 조정하기 위한 상수를 아이들, 충돌상태의 슬롯에 따라서 각각 다른 상수로 구분하여 적용함으로써, 보다 효과적으로 프레임사이즈를 결정할 수 있게 된다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

이동환

서울 성북구 안암동5가 103-79 캠퍼스빌리지 201호

이주식

서울 강남구 대치동 미도아파트 206동 1006호

김준홍

서울 서초구 방배동 797-30 방배3차 E편한세상
105-501

특허청구의 범위

청구항 1

Q알고리즘을 사용하는 RFID 시스템에서 프레임사이즈를 최적화하는 방법에 있어서,

소정의 슬롯에서 응답한 태그의 개수가 0이면 Q알고리즘의 Qfp에서 소정의 상수 Ci를 감산하고 그 결과를 Qfp로 설정하고, 상기 슬롯에서 응답한 태그의 개수가 2 이상이면 Qfp에서 소정의 상수Cc를 가산하여 그 결과를 Qfp로 설정하는 것을 특징으로 하는 Q알고리즘을 사용하는 RFID 시스템에서 프레임사이즈를 최적화하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 Q알고리즘을 사용하는 RFID 시스템에서 프레임사이즈를 최적화하는 방법은,

[a] 리더기가 임의의 수로 변수 Qfp를 설정하고, 프레임내에서 경과한 슬롯의 개수를 세는 슬롯카운터를 0으로 초기화하고, 상기 Qfp의 정수부를 변수 Qold로 설정하는 단계;

[b] 상기 Qfp의 정수부를 변수 Q로 설정하는 단계;

[c] Q와 Qold가 동일하고, 슬롯카운터가 $(2^Q)-1$ 가 아닌 경우에는 슬롯카운터를 1 증가시키고, Q와 Qold가 비동일하거나 슬롯카운터가 $(2^Q)-1$ 인 경우에는 슬롯카운터를 0으로 초기화시키는 단계;

[d] 상기 Q의 값으로 Qold를 설정하고, 상기 Q를 상기 1이상의 태그에 전송하면, 상기 1 이상의 태그는 상기 Q를 전송받는 경우, 2^Q 개의 슬롯을 설정하고 그 중에서 각각의 태그 자신이 응답할 임의의 한 개의 슬롯을 선택하는 단계;

[e] 상기 리더기는 태그식별자 요청신호를 발신하여 하나의 슬롯을 시작하며, 상기 슬롯에서 응답한 태그의 개수가 0 이면 상기 Qfp에서 소정의 상수Ci를 감산하고 상기 슬롯에서 응답한 태그의 개수가 2 이상이면 Qfp에서 소정의 상수Cc를 가산하여 그 결과를 Qfp로 설정하는 단계;

[f] 상기 [b] 단계로 피드백하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 Q알고리즘을 사용하는 RFID 시스템에서 프레임사이즈를 최적화하는 방법

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 Ci는 $\{e(\text{자연상수})-2\} * Cc$ 인 관계를 갖는 것을 특징으로 하는 Q알고리즘을 사용하는 RFID 시스템에서 프레임사이즈를 최적화하는 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 RFID시스템의 인식 대상인 1이상의 태그의 개수를 m이라고 했을 때, 상기 Cc는 $-0.0491 * \ln m + 0.534$ 인 것을 특징으로 하는 Q알고리즘을 사용하는 RFID 시스템에서 프레임사이즈를 최적화하는 방법.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 Cc값은 0.1 내지 0.5의 값을 갖는 상수인 것을 특징으로 하는 Q알고리즘을 사용하는 RFID 시스템에서 프레임사이즈를 최적화하는 방법.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 Qfp의 최초값은 4.0이고,

상기 [b] 단계에서 상기 Q값이 소정의 최대값을 초과하면 상기 소정의 최대값을 Q값으로 설정하고, 상기 Q값이 소정의 최소값에 미달하면 상기 소정의 최소값을 Q값으로 설정하는 것을 특징으로 하는 Q알고리즘을 사용하는 RFID 시스템에서 프레임사이즈를 최적화하는 방법.

청구항 7

Q알고리즘을 이용하여 최적화된 프레임사이즈를 갖는 RFID시스템에 있어서,

리더기의 인식대상인 1이상의 태그; 및

소정의 슬롯에서 응답한 태그의 개수가 0 이면 Qfp에서 소정의 상수Ci를 감산하고 상기 슬롯에서 응답한 태그의 개수가 2 이상이면 Qfp에서 소정의 상수Cc를 가산하여 그 결과를 Qfp로 설정하는 리더기를 포함하는 것을 특징으로 하는 Q알고리즘을 이용하여 최적화된 프레임사이즈를 갖는 RFID시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 리더기는,

Qfp의 정수부로 Q값을 설정하는 Q 산출부; 상기 Q 산출부의 Q값이 상기 Q값 설정 직전의 Q값과 동일하고, 프레임의 경과 슬롯 개수를 세는 슬롯카운터가 2^Q-1 가 아닌 경우에는 상기 슬롯카운터를 1 증가시키고, 상기 Q 산출부의 Q값이 상기 Q값 설정 직전의 Q값과 비동일하거나 상기 슬롯카운터가 2^Q-1 인 경우에는 상기 슬롯카운터를 0으로 초기화시키는 슬롯카운터부; 상기 Q 및 태그식별자 요청신호를 상기 1이상의 태그에 발신하여 하나의 슬롯을 시작하며, 태그의 응답을 수신하는 송수신부; 상기 슬롯에서 응답한 태그의 개수가 0 이면 상기 Qfp에서 소정의 상수Ci를 감산하고 그 결과를 Qfp로 설정하며, 상기 슬롯에서 응답한 태그의 개수가 2 이상이면 Qf에서 소정의 상수Cc를 가산하여 그 결과를 Qfp로 설정하고, 상기 설정된 Qfp를 상기 Q값 산출부로 전송하는 Qfp값 조정부를 포함하는 것을 특징으로 하고,

상기 태그는 상기 Q를 전송받으면 2^Q 개의 슬롯 중에서 자신이 응답할 슬롯을 선택하고 상기 선택된 슬롯에서 응답신호를 발생시키는 것을 특징으로 하는 Q알고리즘을 이용하여 최적화된 프레임사이즈를 갖는 RFID시스템.

청구항 9

제7항 또는 제8항에 있어서,

상기 Ci는 $\{e(\text{자연상수})-2\} * Cc$ 인 관계를 갖는 것을 특징으로 하는 Q알고리즘을 이용하여 최적화된 프레임사이즈를 갖는 RFID시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 RFID시스템의 인식 대상인 1이상의 태그의 개수를 m이라고 했을때, 상기 Cc는 $-0.0491 * \ln m + 0.534$ 인 것을 특징으로 하는 Q알고리즘을 이용하여 최적화된 프레임사이즈를 갖는 RFID시스템.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 Cc값은 0.1 내지 0.5의 값을 갖는 상수인 것을 특징으로 하는 Q알고리즘을 이용하여 최적화된 프레임사이즈를 갖는 RFID시스템.

청구항 12

Q알고리즘을 이용하여 최적화된 프레임사이즈를 설정하는 리더기에 있어서,

소정의 슬롯에서 응답한 태그의 개수가 0 이면 Qfp에서 소정의 상수Ci를 감산하고 상기 슬롯에서 응답한 태그의 개수가 2 이상이면 Qfp에서 소정의 상수Cc를 가산하여 그 결과를 Qfp로 설정하는 것을 특징으로 하는 Q알고리즘을 이용하여 최적화된 프레임사이즈를 설정하는 리더기.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 리더기는,

Qfp의 정수부로 Q값을 설정하는 Q 산출부; 상기 Q 산출부의 Q값이 상기 Q값 설정 직전의 Q값과 동일하고, 프레임의 경과 슬롯 개수를 세는 슬롯카운터가 2^Q-1 가 아닌 경우에는 상기 슬롯카운터를 1 증가시키고, 상기 Q 산출부의 Q값이 상기 Q값 설정 직전의 Q값과 비동일하거나 상기 슬롯카운터가 2^Q-1 인 경우에는 상기 슬롯카운터를 0으로 초기화시키는 슬롯카운터부; 상기 Q 및 태그식별자 요청신호를 상기 1이상의 태그에 발신하여 하나의 슬롯을 시작하며, 태그의 응답을 수신하는 송수신부; 상기 슬롯에서 응답한 태그의 개수가 0 이면 상기 Qfp에서 소정의 상수Ci를 감산하고 그 결과를 Qfp로 설정하며, 상기 슬롯에서 응답한 태그의 개수가 2 이상이면 Qf에서 소정의 상수Cc를 가산하여 그 결과를 Qfp로 설정하고, 상기 설정된 Qfp를 상기 Q값 산출부로 전송하는 Qfp값 조정부를 포함하는 것을 특징으로 하는 Q알고리즘을 이용하여 최적화된 프레임사이즈를 설정하는 리더기.

청구항 14

제12항 또는 제13항에 있어서,

상기 Ci는 $\{e(\text{자연상수})-2\} * Cc$ 인 관계를 갖는 것을 특징으로 하는 Q알고리즘을 이용하여 최적화된 프레임사이즈를 설정하는 리더기.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 리더기의 인식 대상인 1이상의 태그의 개수를 m이라고 했을때, 상기 Cc는 $-0.0491 * \ln m + 0.534$ 인 것을 특징으로 하는 Q알고리즘을 이용하여 최적화된 프레임사이즈를 갖는 RFID시스템.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 Cc값은 0.1 내지 0.5의 값을 갖는 상수인 것을 특징으로 하는 Q알고리즘을 이용하여 최적화된 프레임사이즈를 설정하는 리더기.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- <1> 미래 물류, 유통, 생산 등 다양한 응용에서 주목 받고 있는 신기술인 RFID 시스템 환경에서 사용되는 RFID 태그(tag) 식별 및 충돌방지 기법을 보다 효율적으로 처리하기 위한 분야에 관한 것이다. 즉, RFID기술 분야로서, 특히 다수의 태그를 인식하는데 있어서 FSA(프레임별 슬롯 알로하방식; Framed slot ALOHA)방식의 RFID시스템에 관한 발명이다.
- <2> 특히, 상기 프레임 사이즈인 슬롯의 개수를 설정하고 최적화시키는데 있어서, Q알고리즘이 알려져 있는데, 상기 Q알고리즘을 최적화시킬 수 있는 발명에 관한 것이다.

배경 기술

- <3> RFID 리더(reader)는 물체에 부착된 태그를 식별하기 위해서 무선 RF 신호를 태그와 주고 받음으로써 물체를 자동으로 식별한다.
- <4> RFID 시스템에 요구되는 중요한 기능 중 하나는 얼마나 빠르고 효율적으로 태그를 식별하는가이다. 하지만 리더의 식별 범위에 다수의 태그가 존재하는 경우, 모든 태그가 한꺼번에 동일한 채널로 응답을 하려고 하기 때문에 충돌이 발생하고, 충돌의 발생은 태그 식별의 지연을 야기한다. 이러한 충돌 등으로 인한 식별의 지연을 줄이기

위해 리더는 태그 충돌 방지 방법을 사용한다.

- <5> 태그 식별 프로토콜은 크게 Aloha 기반 프로토콜과 트리 기반 프로토콜로 나눌 수 있다. 알로하 기반 프로토콜은 충돌 또는 아이들과 같은 현상을 전혀 제어하지 못하는 pure Aloha부터 시간 슬롯(슬롯)을 통해 충돌 또는 아이들의 발생을 다소 줄일 수 있는 slotted Aloha, 그리고 슬롯들을 프레임(frame)이라는 단위로 묶어 보다 더 효율적으로 충돌 또는 아이들의 발생을 제어할 수 있게 된 Frame-Slotted Aloha가 있다. 트리 기반 프로토콜은 충돌이 발생시 태그들을 두 그룹으로 나누어 탐색 공간을 확장해 나가는 방법을 취한다.
- <6> 현재 물류, 유통, 교통시스템 등에서 주로 쓰이게 될 국제 표준인 ISO/IEC 18000 계열 표준의 경우, 18000-3 MODE 1, 1800-6 TYPE A와 TYPE C 등은 Frame-Slotted Aloha, 그리고 18000-6 TYPE B는 트리 기반의 프로토콜인 이진 트리 프로토콜을 채택하고 있다. 하지만 이진 트리 프로토콜의 경우 Aloha 기반과 비교했을 때, 탐색 순서가 깊이 우선이나 너비 우선이나의 차이만 있을 뿐, 성능에 큰 차이가 없고 직관적으로 이해하기에 상대적으로 난해한 리더-태그 구조를 요구하므로 표준화 경쟁에서 차세대 표준으로써의 경쟁에서는 Aloha 기반의 프로토콜이 앞서고 있다고 볼 수 있다.
- <7> 하지만 앞으로 주로 사용되게 될 Aloha 기반의 프로토콜, 특히, Frame-Slotted Aloha의 경우, 다수의 태그가 프레임 내의 슬롯을 임의로 하나씩 선택하는 방식이므로 프레임의 크기를 어떻게 조절하느냐에 따라 태그 식별의 효율이 크게 달라진다. 예를 들어, 많은 태그가 존재하는 상황에서 너무 작은 프레임 사이즈를 사용한다면 충돌 슬롯들이 많이 발생하여 태그 식별의 성능이 저하될 것이며 반대로 너무 큰 프레임 사이즈를 사용한다면 충돌 슬롯은 없어지지만 전체 프레임사이즈 경과 시간이 길어지므로 리더 효율이 악화될 것이다. 따라서 Aloha 기반의 프로토콜에서는 태그 식별의 효율을 극대화할 수 있는 프레임 사이즈 최적화 제어 방법이 요구된다.
- <8> Aloha 기반의 태그 식별 효율을 올리기 위해서는 일반적으로 태그 개수 추정이 필요하다. 하지만, 태그 개수 추정은 정확성도 보장하지 못할 뿐만 아니라, 태그 개수 추정을 위한 계산 때문에 RFID 리더의 계산량을 심각하게 늘릴 수 있다는 단점이 있다.
- <9> Q알고리즘이란, EPCglobal Class-1 Generation-2에서 소개된 것으로서, 파라미터값이 특정이 안된 충돌방지 알고리즘의 프로토타입이다. Q알고리즘은 태그 개수 추정방법을 쓰지 않고서 프레임사이즈를 최적화하기 위해서, 발견적 접근법(heuristic approach)을 사용한다. 따라서, 다른 FSA 방식보다 컴퓨팅 용량을 적게 요구한다.
- <10> 도1을 참조하여 Q알고리즘을 보다 자세히 설명하면 다음과 같다.
- <11> 부동소수점자료형을 갖는 Q_{fp} 값을 최초로 임의로 정한다. 도1에서는 4.0을 입력하였다(100). 상기 Q_{fp} 의 정수부를 Q 로 정의하고 2^Q 를 프레임사이즈로 정의한다(120). 상기 프레임사이즈를 전송받는 태그는 자신이 응답할 하나의 슬롯을 임의로 선택하여 해당 슬롯에서 응답한다. 각 슬롯마다 응답신호를 검사하여 태그응답이 없으면 Q_{fp} 에 일정 상수를 감산(140)하고, 태그응답이 1개이면 Q_{fp} 를 그대로 두며(160), 태그응답이 2개 이상이면 Q_{fp} 에 상기 상수를 가산(150)한다. 이렇게 재조정된 Q_{fp} 에서 다시 Q 를 얻는 방식으로 점진적으로 최적화된 Q 에 접근해 나갈 수 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <12> 본 발명은 Aloha 기반 RFID 충돌방지 프로토콜에 적용할 수 있는 기술의 일환으로서 태그 추정 없이도 태그 식별의 효율을 극대화 하는데 그 목적이 있다. RFID 시스템에서는 낮은 계산량, 적은 메모리 사용량으로 리더가 모든 태그를 최소한의 슬롯으로 식별할 수 있는 태그 식별 기법이 요구되며, 본 발명의 주요 목적은 이러한 효율적인 태그 식별을 위한 방법 개발에 있다.
- <13> 보다 상세하게는, 적응형 프레임 슬롯 알로하 방식중에서 Q 알고리즘을 사용하여 프레임을 최적화하는 경우에 Q 알고리즘에서 사용되는 상수를 구체적으로 한정하여 보다 더 효과적으로 최적화 프레임사이즈를 얻는 방법 등을 제공하는데 본 발명의 목적이 있다.
- <14> 즉, 본 발명의 제1목적은 Q 알고리즘을 사용하는 RFID 시스템에서 프레임사이즈를 최적화하는 방법에 있어서, 소정의 슬롯에서 응답한 태그의 개수가 0이면 Q 알고리즘의 Q_{fp} 에서 소정의 상수 C_i 를 감산하고 그 결과를 Q_{fp} 로 설정하고, 상기 슬롯에서 응답한 태그의 개수가 2 이상이면 Q_{fp} 에서 소정의 상수 C_c 를 가산하여 그 결과를 Q_{fp} 로 설정하는 것을 특징으로 하는 Q 알고리즘을 사용하는 RFID 시스템에서 프레임사이즈를 최적화하는 방법을 제공하는데 있다.

<15> 또, 본 발명의 제2목적은 Q알고리즘을 이용하여 최적화된 프레임사이즈를 갖는 RFID시스템에 있어서, 리더기의 인식대상인 1이상의 태그; 및 소정의 슬롯에서 응답한 태그의 개수가 0 이면 Qfp에서 소정의 상수Ci를 감산하고 상기 슬롯에서 응답한 태그의 개수가 2 이상이면 Qfp에서 소정의 상수Cc를 가산하여 그 결과를 Qfp로 설정하는 리더기를 포함하는 것을 특징으로 하는 Q알고리즘을 이용하여 최적화된 프레임사이즈를 갖는 RFID시스템을 제공하는데 있다.

<16> 또한, 본 발명의 제3의 목적은 Q알고리즘을 이용하여 최적화된 프레임사이즈를 설정하는 리더기에 있어서, 소정의 슬롯에서 응답한 태그의 개수가 0 이면 Qfp에서 소정의 상수Ci를 감산하고 상기 슬롯에서 응답한 태그의 개수가 2 이상이면 Qfp에서 소정의 상수Cc를 가산하여 그 결과를 Qfp로 설정하는 것을 특징으로 하는 Q알고리즘을 이용하여 최적화된 프레임사이즈를 설정하는 리더기를 제공하는데 있다.

과제 해결수단

<17> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제1관점에 따른 Q알고리즘을 사용하는 RFID 시스템에서 프레임사이즈를 최적화하는 방법은 상기 Q알고리즘을 사용하는 RFID 시스템에서 프레임사이즈를 최적화하는 방법에 있어서, 소정의 슬롯에서 응답한 태그의 개수가 0이면 Q알고리즘의 Qfp에서 소정의 상수 Ci를 감산하고 그 결과를 Qfp로 설정하고, 상기 슬롯에서 응답한 태그의 개수가 2 이상이면 Qfp에서 소정의 상수Cc를 가산하여 그 결과를 Qfp로 설정하는 것을 특징으로 한다.

<18> 바람직하게는, 상기 Q알고리즘을 사용하는 RFID 시스템에서 프레임사이즈를 최적화하는 방법은, [a] 리더기 임의의 수로 변수 Qfp를 설정하고, 프레임내에서 경과한 슬롯의 개수를 세는 슬롯카운터를 0으로 초기화하고, 상기 Qfp의 정수부를 변수 Q_{old}로 설정하는 단계; [b] 상기 Qfp의 정수부를 변수 Q로 설정하는 단계; [c] Q와 Q_{old}가 동일하고, 슬롯카운터가 (2^Q)-1이 아닌 경우에는 슬롯카운터를 1 증가시키고, Q와 Q_{old}가 비동일하거나 슬롯카운터가 (2^Q)-1인 경우에는 슬롯카운터를 0으로 초기화시키는 단계; [d] 상기 Q의 값으로 Q_{old}를 설정하고, 상기 Q를 상기 1이상의 태그에 전송하면, 상기 1 이상의 태그는 상기 Q를 전송받는 경우, 2^Q개의 슬롯을 설정하고 그 중에서 각각의 태그 자신이 응답할 임의의 한 개의 슬롯을 선택하는 단계; [e] 상기 리더기는 태그식별자 요청신호를 발신하여 하나의 슬롯을 시작하며, 상기 슬롯에서 응답한 태그의 개수가 0 이면 상기 Qfp에서 소정의 상수Ci를 감산하고 상기 슬롯에서 응답한 태그의 개수가 2 이상이면 Qfp에서 소정의 상수Cc를 가산하여 그 결과를 Qfp로 설정하는 단계; [f] 상기 [b] 단계로 피드백하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<19> 더욱 바람직하게는, 상기 RFID시스템의 인식 대상인 1이상의 태그의 개수를 m이라고 했을때, 상기 Cc는 $-0.0491 * \ln m + 0.534$ 이고, 상기 Ci는 $\{e(\text{자연상수})-2\} * Cc$ 인 것을 특징으로 한다.

<20> 더욱 바람직하게는, 상기 Cc값은 0.1 내지 0.5의 값을 갖는 상수이고, 상기 Ci값은 $\{e(\text{자연상수})-2\} * Cc$ 인 것을 특징으로 한다.

<21> 더욱 바람직하게는, 상기 Qfp의 최초값은 4.0이고, 상기 b단계에서 상기 Q값이 소정의 최대값을 초과하면 상기 소정의 최대값을 Q값으로 설정하고, 상기 Q값이 소정의 최소값에 미달하면 상기 소정의 최소값을 Q값으로 설정하는 것을 특징으로 한다.

<22> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제2관점에 따른 Q알고리즘을 이용하여 최적화된 프레임사이즈를 갖는 RFID시스템은 Q알고리즘을 이용하여 최적화된 프레임사이즈를 갖는 RFID시스템에 있어서, 리더기의 인식대상인 1이상의 태그; 및 소정의 슬롯에서 응답한 태그의 개수가 0 이면 Qfp에서 소정의 상수Ci를 감산하고 상기 슬롯에서 응답한 태그의 개수가 2 이상이면 Qfp에서 소정의 상수Cc를 가산하여 그 결과를 Qfp로 설정하는 리더기를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<23> 바람직하게는, 상기 리더기는, Qfp의 정수부로 Q값을 설정하는 Q 산출부; 상기 Q 산출부의 Q값이 상기 Q값 설정 직전의 Q값과 동일하고, 프레임의 경과 슬롯 개수를 세는 슬롯카운터가 2^Q-1이 아닌 경우에는 상기 슬롯카운터를 1 증가시키고, 상기 Q 산출부의 Q값이 상기 Q값 설정 직전의 Q값과 비동일하거나 상기 슬롯카운터가 2^Q-1인 경우에는 상기 슬롯카운터를 0으로 초기화시키는 슬롯카운터부; 상기 Q 및 태그식별자 요청신호를 상기 1이상의 태그에 발신하여 하나의 슬롯을 시작하며, 태그의 응답을 수신하는 송수신부; 상기 슬롯에서 응답한 태그의 개수가 0 이면 상기 Qfp에서 소정의 상수Ci를 감산하고 그 결과를 Qfp로 설정하며, 상기 슬롯에서 응답한 태그의 개수가 2 이상이면 Qfp에서 소정의 상수Cc를 가산하여 그 결과를 Qfp로 설정하고, 상기 설정된 Qfp를 상기 Q값 산출부로 전송하는 Qfp값 조정부를 포함하는 것을 특징으로 하고, 상기 태그는 상기 Q를 전송받으면 2^Q개의 슬

롯 중에서 자신이 응답할 슬롯을 선택하고 상기 선택된 슬롯에서 응답신호를 발생시키는 것을 특징으로 한다.

- <24> 더욱 바람직하게는, 상기 RFID시스템의 인식 대상인 1이상의 태그의 개수를 m 이라고 했을 때, 상기 C_c 는 $-0.0491 * \ln m + 0.534$ 이고, 상기 C_i 는 $\{e(\text{자연상수})^{-2}\} * C_c$ 인 것을 특징으로 한다.
- <25> 상기 C_c 값은 0.1 내지 0.5의 값을 갖는 상수이고, 상기 C_i 값은 $\{e(\text{자연상수})^{-2}\} * C_c$ 인 것을 특징으로 한다.
- <26> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제3의 관점에 따른 Q알고리즘을 이용하여 최적화된 프레임사이즈를 설정하는 리더기는 Q알고리즘을 이용하여 최적화된 프레임사이즈를 설정하는 리더기에 있어서, 소정의 슬롯에서 응답한 태그의 개수가 0 이면 Qfp에서 소정의 상수 C_i 를 감산하고 상기 슬롯에서 응답한 태그의 개수가 2 이상이면 Qfp에서 소정의 상수 C_c 를 가산하여 그 결과를 Qfp로 설정하는 것을 특징으로 한다.
- <27> 상기 리더기는,
- <28> Qfp의 정수부로 Q값을 설정하는 Q 산출부; 상기 Q 산출부의 Q값이 상기 Q값 설정 직전의 Q값과 동일하고, 프레임의 경과 슬롯 개수를 세는 슬롯카운터가 2^Q-1 가 아닌 경우에는 상기 슬롯카운터를 1 증가시키고, 상기 Q 산출부의 Q값이 상기 Q값 설정 직전의 Q값과 비동일하거나 상기 슬롯카운터가 2^Q-1 인 경우에는 상기 슬롯카운터를 0으로 초기화시키는 슬롯카운터부; 상기 Q 및 태그식별자 요청신호를 상기 1이상의 태그에 발신하여 하나의 슬롯을 시작하며, 태그의 응답을 수신하는 송수신부; 상기 슬롯에서 응답한 태그의 개수가 0 이면 상기 Qfp에서 소정의 상수 C_i 를 감산하고 그 결과를 Qfp로 설정하며, 상기 슬롯에서 응답한 태그의 개수가 2 이상이면 Q에서 소정의 상수 C_c 를 가산하여 그 결과를 Qfp로 설정하고, 상기 설정된 Qfp를 상기 Q값 산출부로 전송하는 Qfp값 조정부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <29> 바람직하게는, 상기 RFID시스템의 인식 대상인 1이상의 태그의 개수를 m 이라고 했을 때, 상기 C_c 는 $-0.0491 * \ln m + 0.534$ 이고, 상기 C_i 는 $\{e(\text{자연상수})^{-2}\} * C_c$ 인 것을 특징으로 한다.
- <30> 더욱 바람직하게는, 상기 C_c 값은 0.1 내지 0.5의 값을 갖는 상수이고, 상기 C_i 값은 $\{e(\text{자연상수})^{-2}\} * C_c$ 인 것을 특징으로 한다.

효 과

- <31> 본 발명을 통하여 태그 개수 추정이 필요 없는 충돌방지 프로토콜을 이용함으로써, RFID를 사용하는 대용량의 물류, 교통 시스템, 생산 공장과 같은 환경 등에서 가능한 짧은 시간 안에 처리할 수 있는 태그의 수를 늘림으로써 고효율의 신속한 RFID 시스템, 네트워크 환경 구축을 용이하게 할 수 있을 것으로 기대된다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <32> 본 발명에 따른 상기 Q알고리즘을 사용하는 RFID 시스템에서 프레임사이즈를 최적화하는 방법은, [a] 리더기가 임의의 수로 변수 Qfp를 설정하고, 프레임내에서 경과한 슬롯의 개수를 세는 슬롯카운터를 0으로 초기화하고, 상기 Qfp의 정수부를 변수 Q_{old}로 설정하는 단계; [b] 상기 Qfp의 정수부를 변수 Q로 설정하는 단계; [c] Q와 Q_{old}가 동일하고, 슬롯카운터가 $(2^Q)-1$ 가 아닌 경우에는 슬롯카운터를 1 증가시키고, Q와 Q_{old}가 비동일하거나 슬롯카운터가 $(2^Q)-1$ 인 경우에는 슬롯카운터를 0으로 초기화시키는 단계; [d] 상기 Q의 값으로 Q_{old}를 설정하고, 상기 Q를 상기 1이상의 태그에 전송하면, 상기 1 이상의 태그는 상기 Q를 전송받는 경우, 2^Q 개의 슬롯을 설정하고 그 중에서 각각의 태그 자신이 응답할 임의의 한 개의 슬롯을 선택하는 단계; [e] 상기 리더기는 태그식별자 요청신호를 발신하여 하나의 슬롯을 시작하며, 상기 슬롯에서 응답한 태그의 개수가 0 이면 상기 Qfp에서 소정의 상수 C_i 를 감산하고 상기 슬롯에서 응답한 태그의 개수가 2 이상이면 Qfp에서 소정의 상수 C_c 를 가산하여 그 결과를 Qfp로 설정하는 단계; [f] 상기 [b] 단계로 피드백하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <33> 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 일실시예를 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- <34> 도2에는 본 발명에 따른 프레임사이즈최적화 방법의 순서도가 간략히 도시되어 있다.
- <35> Qfp를 최초에 임의의 적당한 값으로 초기화 시킨다. RFID의 활용처를 고려하여 적당한 임의의 값으로 초기화 시킨다. 도2에서는 4.0이란 적당한 값으로 초기화시켰다(210). 동시에 프레임의 슬롯이 경과한 개수를 세는 슬롯카운터변수를 0으로 초기화한다. Q의 변화를 판단하기 위한 보조 변수로 Q_{old}를 설정하고 임의의 값으로 초기화한다. 도2에서는 Qfp의 정수부를 취했다.
- <36> 이후, Q에 Qfp의 정수부를 입력한다. 다만, 이때 리더기 용량 등을 감안하여 Q의 최대값과 최소값을 미리 지정

해 놓은 후 이 범위 밖의 Q값은 강제로 최대 또는 최소값으로 설정하는 것이 보다 바람직할 것이다.

- <37> 리더의 슬롯카운터는 한 프레임내에서 경과한 슬롯의 개수를 세는 것으로서, Q와 Q_{old}가 동일하고, 슬롯카운터가 $(2^Q)-1$ 가 아닌 경우에는 슬롯카운터를 1 증가(240, 260)시키고, Q와 Q_{old}가 비동일하거나 슬롯카운터가 $(2^Q)-1$ 인 경우에는 슬롯카운터를 0으로 초기화(240, 250)시키는 단계를 거친다.
- <38> Q를 모든 태그에게 전송하면 각각의 태그는 2^Q 만큼의 슬롯을 설정하고 각 태그는 각각의 슬롯 중에서 어느 하나의 슬롯을 무작위로 선택하여 해당 슬롯에 대응되는 리더의 식별자 요청이 들어오는 경우 응답하게 된다.
- <39> 리더는 Q를 전송하고 태그식별자 요청신호를 발생하여 프레임을 진행한다.
- <40> 소정의 슬롯에서 상기의 태그의 응답을 수신하는 리더는 소정 슬롯에서 응답하는 태그의 개수를 체크한다. 태그의 개수가 1이면 현재 Q_{fp}를 유지하고, 태그의 개수가 0이면 현재 Q_{fp}에서 소정의 C_i를 감산하고, 태그의 개수가 2이상이면 현재 Q_{fp}에서 소정의 C_c를 가산한다.
- <41> 이후, 상기 조정된 Q_{fp}를 가지고 그 정수부를 취하여 다시 Q를 얻게 된다. 기존의 Q알고리즘에서는 Q_{fp}조정 방식이 구체적이지 못하였으나, 본 발명에서는 이와 같이 가감하는 양을 서로 달리 할 수 있게 하였다.
- <42> 보다 바람직하게는, C_i 값은 $\{e(\text{자연상수})-2\} * C_c$ 일 수 있다. 즉, C_i는 약 $0.71828 * C_c$ 가 되는 것이 보다 효율적이다.
- <43> 만약, 리더기의 인식대상에 포함되는 태그의 수를 m으로 알고 있는 경우라면, C_c는 $(-0.0491 * \ln m + 0.534)$ 의 값으로 설정하고, C_i 값은 $\{e(\text{자연상수})-2\} * C_c$ 로 설정할 수 있다. 이러한 값을 유지할 때 최상의 인식효율을 보여준다.
- <44> 태그 인식의 효율은 태그 하나당 인식에 소요되는 슬롯의 개수를 나타낸다. 최대의 태그 인식 효율을 가지려면 C_c값과 C_i값의 비율이 최대의 인식 효율 조건에서의 충돌 슬롯과 아이들 슬롯의 발생 비율과 역수 관계를 가져야 한다. 따라서, e-2는 최대 태그 인식 효율을 위한 C_c값과 C_i의 비율을 나타낸다. (단, e는 자연로그 상수이다) 실제 시뮬레이션 결과도 상기의 값과 일치한다. 즉, 도4는 태그가 100개일 때 C_i/C_c비율에 따른 총 식별 지연 시간 그래프이고, 도5는 태그가 1000개일 때 C_i/C_c비율에 따른 총 식별 지연 시간 그래프이다. 도4와 도5의 그래프는 모두 100번의 시뮬레이션 결과를 평균한 시험치로 도시한 것이다.
- <45> C_c와 C_i값의 각각의 구체적인 크기는 현재 인식에 참여하고 있는 태그의 개수는 미리 알려져 있지 않는 경우가 대부분이다. 이런 경우는, 태그의 개수가 미리 알려져 있지 않다면, C_c값은 0.1 내지 0.5 사이의 적당한 값을 정하면 되고, C_i는 e-2를 C_c에 곱하여 얻을 수 있다.
- <46> 한편, 현재 인식에 참여하고 있는 태그의 개수를 알 수 있는 경우에는, 태그의 개수를 m이라고 할 때에, C_c는 실험적으로 $(-0.0491 * \ln m + 0.534)$ 일 때에 최고의 효율을 보여준다. 이 때 C_i는 역시 e-2를 C_c에 곱하여 얻을 수 있다.
- <47> 아래의 표는 C_i/C_c의 비율이 e-2로 고정되었을때 최적의 C_c를 찾는 표이다. 이하의 표에서 C_c는 $(-0.0491 * \ln m + 0.534)$ 이라는 것을 알 수 있다.

<48>

태그 수	최적 C _c
100	0.35
300	0.22
500	0.21
1000	0.17
1500	0.16
2000	0.17
3000	0.18

- <49> 도3은 본 발명에 따른 Q알고리즘을 이용하여 최적화된 프레임사이즈를 갖는 RFID시스템의 구성도를 도시한 것이다. 도3은 리더기(300)와 1 이상의 m개의 태그(400)포함한다. 리더기(300)는 초기화부(310), Q산출부(320), 슬롯카운터부(330), 태그송수신부(340) 및 Q_{fp} 조정부(350)를 포함한다.
- <50> 상기 초기화부는 Q_{fp}를 초기화하는 역할을 하며, Q산출부는 Q_{fp}의 정수부를 Q값으로 설정하며, 슬롯카운터부는 상기 Q 산출부의 Q값이 상기 Q값 설정 직전의 Q값과 동일하고, 프레임의 경과 슬롯 개수를 세는 슬롯카운터가

2^Q-1가 아닌 경우에는 상기 슬롯카운터를 1 증가시키고, 상기 Q 산출부의 Q값이 상기 Q값 설정 직전의 Q값과 비동일하거나 상기 슬롯카운터가 2^Q-1인 경우에는 상기 슬롯카운터를 0으로 초기화시킨다.

<51> 송수신부는 상기 Q 및 태그식별자 요청신호를 상기 1이상의 태그에 발신하여 하나의 슬롯을 시작하며, 태그의 응답을 수신한다.

<52> Qfp조정부는 상기 슬롯에서 응답한 태그의 개수가 0 이면 상기 Qfp에서 소정의 상수Ci를 감산하고 그 결과를 Qfp로 설정하며, 상기 슬롯에서 응답한 태그의 개수가 2 이상이면 Qf에서 소정의 상수Cc를 가산하여 그 결과를 Qfp로 설정하고, 상기 설정된 Qfp를 상기 Q값 산출부로 전송한다.

산업이용 가능성

<53> 이상 설명된 바와 같이, 본 발명에 따른 멀티미디어데이터를 기지국장치에서 재생할 수 있는 시스템은 기지국으로 연결되는 통신선로의 대역폭의 여유용량을 재활용하여 최소의 비용으로 광고정보 등의 멀티미디어데이터로 이뤄진 정보를 사용자에게 제공하는 등의 통신산업분야의 새로운 수익모델을 창출할 수 있으므로, 통신 서비스 산업분야에 유용하고 실용적인 발명이다.

도면의 간단한 설명

<54> 도 1은 종래기술인 Q알고리즘의 개요를 나타낸 도면이다.

<55> 도 2는 본 발명에 따른 Q알고리즘에서 Qfp를 조정하는 알고리즘을 나타낸 도면이다.

<56> 도 3은 본 발명에 따른 RFID 시스템의 구성도를 나타낸 도면이다.

<57> <주요 도면에 대한 부호의 설명>

<58> 300: 리더기 310: 초기화부

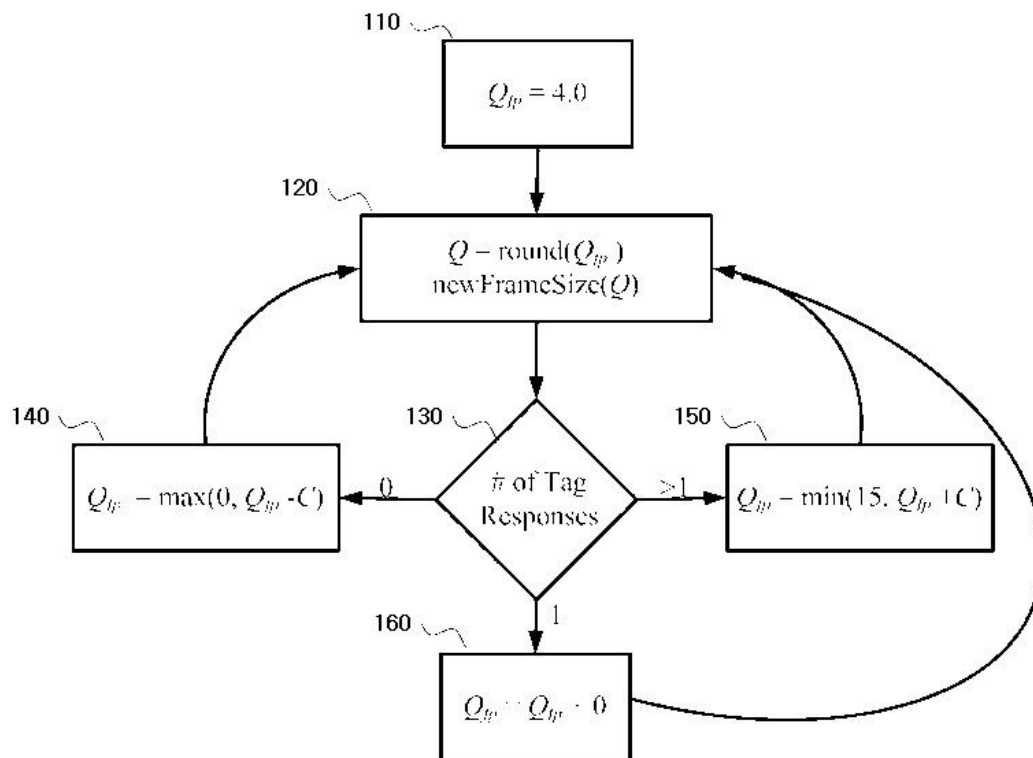
<59> 320: Q 산출부 330: 슬롯카운터부

<60> 340: 태그송수신부 350: Qfp조정부

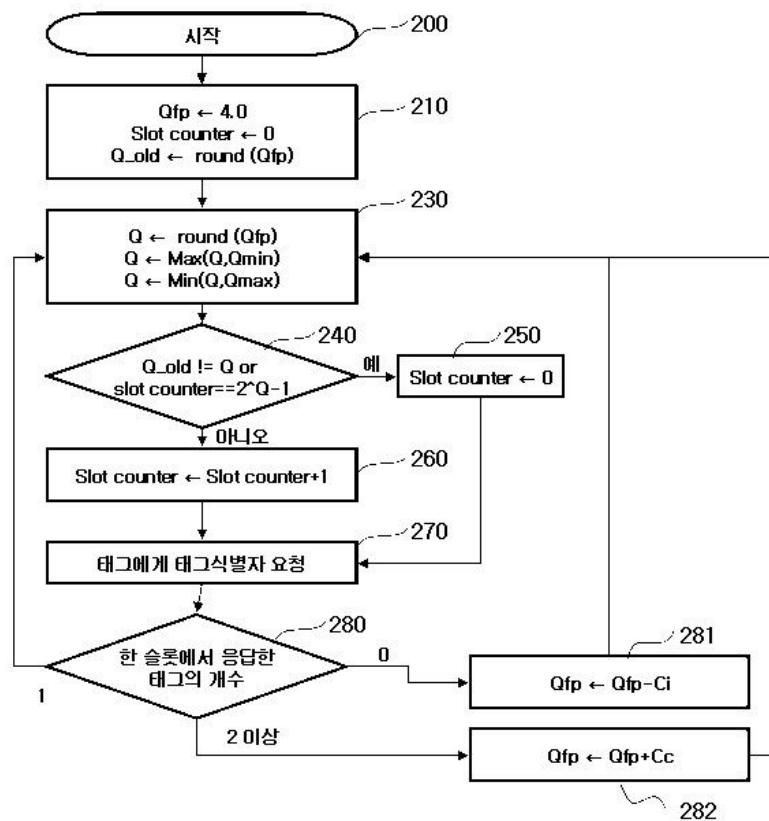
<61> 400: 태그

도면

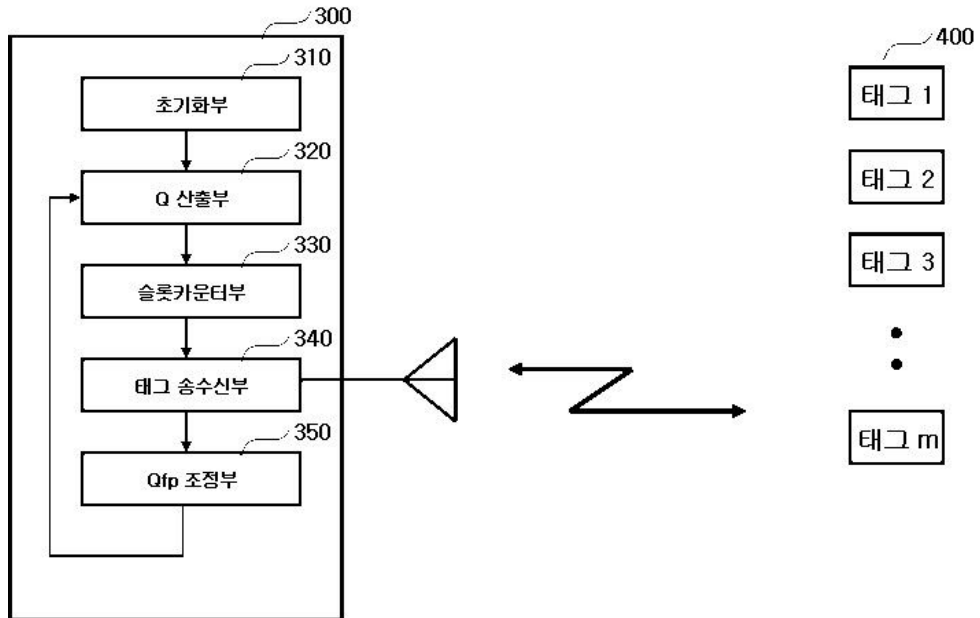
도면1



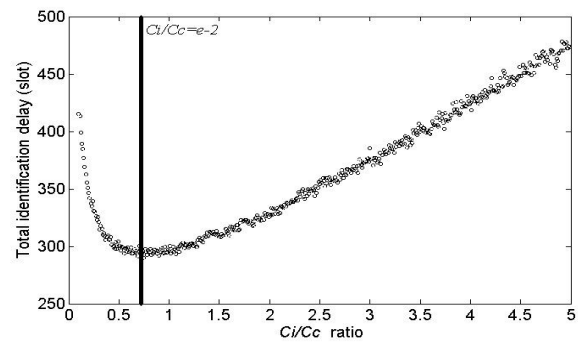
도면2



도면3



도면4



도면5

