



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. G06K 17/00 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년02월15일 10-0682450 2007년02월07일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2006-0022649 2006년03월10일 2006년03월10일	(65) 공개번호 (43) 공개일자
----------------------------------	---	------------------------

(73) 특허권자 고려대학교 산학협력단
 서울 성북구 안암동5가1 고려대학교 내

(72) 발명자 안순신
 서울 강남구 압구정동 434 현대아파트 113동 302호

김성준
서울 중랑구 신내2동 화성아파트 802동 904호

정영환
서울 성북구 안암동3가 134-1 201호

한규호
경기 성남시 분당구 정자동 198 정든마을 610-1203

우시남
서울 노원구 중계2동 503번지 중계그린아파트 108-809

(74) 대리인 현종철

(56) 선행기술조사문헌
KR1020060085408A
* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 김창주

전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 센서노드를 이용한 리더간의 충돌방지 방법 및 그 방법이 적용된 센서 리더 노드 장치

(57) 요약

센서노드를 이용한 리더간의 충돌방지 방법 및 그 방법이 적용된 센서 리더 노드 장치가 개시된다. 본 발명은 센서네트워크와 RFID 네트워크가 결합되어 있는 환경에서 센서 노드의 특성을 이용한 RFID 리더 충돌 방지에 대한 방법을 제안한다. 본 발명은 센서정보 요청 메시지를 브로드캐스트하는 단계, 상기 메시지를 수신한 센서 노드들로부터 상기 요청 메시지의 응답신호를 수신하는 단계, 상기 응답신호의 세기가 소정의 크기 이상인 센서 노드들을 이웃 노드들로 설정하는 단계 및 상기 이웃 노드들이 비충돌 상태이면, 상기 태그를 리더하는 단계를 포함한다. 또한, 본 발명은 센서정보 요청 메시지를 브

로드캐스트하는 메시지 송신부, 상기 메시지를 수신한 센서 노드들로부터 상기 요청 메시지의 응답신호를 수신하는 메시지 수신부, 상기 응답신호의 세기가 소정의 크기 이상인 센서 노드들을 이웃 노드들로 설정하는 이웃노드 설정부 및 상기 이웃 노드들이 비충돌 상태이면, 상기 태그를 리드하는 리더부를 포함한다.

본 발명에 의하면, 리더와 센서가 결합되어 있는 환경에서, 센서 노드들간의 거리에 따라 리더들 간의 동기를 맞추어 충돌을 방지함으로써, 전체 시스템의 부하를 감소시키고, 시스템을 관리하는데 자원 낭비를 방지하며, 시스템의 처리율 및 효율을 향상시킬 수 있다.

대표도

도 2a

특허청구의 범위

청구항 1.

센서정보 요청 메시지를 브로드캐스트하는 단계;

상기 요청 메시지를 수신한 센서 노드들로부터 상기 요청 메시지의 응답신호를 수신하는 단계;

상기 응답신호의 세기가 소정의 크기 이상인 센서 노드들을 이웃 노드들로 설정하는 단계; 및

상기 이웃 노드들이 태그를 리드하지 않는 비충돌 상태이면, 상기 태그를 리드하는 단계를 포함하는 센서 노드를 이용한 리더간의 충돌방지 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 응답신호를 수신하는 단계는

상기 응답신호가 상기 센서노드들의 아이디들을 포함함을 특징으로 하는 센서 노드를 이용한 리더간의 충돌방지 방법.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 이웃 노드로 설정하는 단계는

상기 응답신호의 세기가 소정의 크기 이상인 센서 노드들의 아이디들을 이웃 노드의 아이디들로 설정하는 단계인 것을 특징으로 하는 센서 노드를 이용한 리더간의 충돌방지 방법.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 이웃 노드들로 설정하는 단계는

상기 응답신호의 세기를 측정하는 단계; 및

상기 측정된 세기가 소정의 크기 이상이면, 상기 응답신호에 포함된 아이디를 이웃 노드 리스트에 저장하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 센서 노드를 이용한 리더간의 충돌방지 방법.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 태그를 리드하는 단계는

상기 태그의 리드시에 상기 이웃 노드의 상태정보를 저장하는 관리 노드에 상기 태그를 리드하는 동작중임을 표시하는 상태정보를 저장하는 단계를 더 포함함을 특징으로 하는 센서 노드를 이용한 리더간의 충돌방지 방법.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 이웃 노드가 상기 태그를 리드하는 상태이면, 임의의 시간동안 상기 태그를 리드하지 않는 대기 모드를 유지하는 단계를 더 포함함을 특징으로 하는 센서 노드를 이용한 리더간의 충돌방지 방법.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 태그를 리드하는 단계는

상기 이웃 노드의 상태정보를 저장하는 관리 노드에 리더 충돌 확인 요구 메시지를 송신하는 단계;

상기 관리 노드로부터 리더 충돌 확인 응답 메시지가 수신되면, 상기 이웃 노드가 비충돌 상태인 것으로 판단하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 센서 노드를 이용한 리더간의 충돌방지 방법.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 태그를 리드하는 단계는

상기 관리 노드로부터 리더 충돌 확인 에러 메시지가 수신되면, 임의의 시간동안 상기 태그를 리드하지 않는 대기 모드를 유지하는 단계를 더 포함함을 특징으로 하는 센서 노드를 이용한 리더간의 충돌방지 방법.

청구항 9.

센서정보 요청 메시지를 브로드캐스트하는 메시지 송신부;

상기 요청 메시지를 수신한 센서 노드들로부터 상기 요청 메시지의 응답신호를 수신하는 메시지 수신부;

상기 응답신호의 세기가 소정의 크기 이상인 센서 노드들을 이웃 노드들로 설정하는 이웃노드 설정부; 및

상기 이웃 노드들이 태그를 리드하지 않는 비충돌 상태이면, 상기 태그를 리드하는 리더부를 포함하는 센서 리더 노드 장치.

청구항 10.

제 9 항에 있어서,

상기 응답신호는

상기 센서노드들의 아이디들을 포함함을 특징으로 하는 센서 리더 노드 장치.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 이웃노드 설정부는

상기 응답신호의 세기가 소정의 크기 이상인 센서 노드들의 아이디들을 이웃 노드의 아이디들로 설정하는 것을 특징으로 하는 센서 리더 노드 장치.

청구항 12.

제 9 항에 있어서,

상기 이웃노드 설정부는

상기 응답신호의 세기를 측정하고 상기 측정된 세기가 소정의 크기 이상이면, 상기 응답신호에 포함된 아이디를 이웃 노드 리스트에 저장하는 것을 특징으로 하는 센서 리더 노드 장치.

청구항 13.

제 9 항에 있어서,

상기 이웃노드 설정부는

상기 태그의 리드시에 상기 이웃 노드의 상태정보를 저장하는 관리 노드에 상기 태그를 리드하는 동작중임을 표시하는 상태정보를 저장하는 것을 특징으로 하는 센서 리더 노드 장치.

청구항 14.

제 9 항에 있어서,

상기 리더부는

상기 이웃 노드가 상기 태그를 리드하는 상태이면, 임의의 시간동안 상기 태그를 리드하지 않는 대기 모드를 유지하는 것을 특징으로 하는 센서 리더 노드 장치.

청구항 15.

제 9 항에 있어서,

상기 메시지 송신부는

상기 이웃 노드의 상태정보를 저장하는 관리 노드에 리더 충돌 확인 요구 메시지를 송신하고,

상기 메시지 수신부는

상기 관리 노드로부터 리더 충돌 확인 응답 메시지가 수신되면, 상기 이웃 노드가 비충돌 상태인 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 센서 리더 노드 장치.

청구항 16.

제 15 항에 있어서,

상기 리더부는

상기 관리 노드로부터 상기 메시지 수신부로 리더 충돌 확인 에러 메시지가 수신되면, 임의의 시간동안 상기 태그를 리더하지 않는 대기 모드를 유지하는 것을 특징으로 하는 센서 리더 노드 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 센서 노드를 이용한 시스템에 관한 것으로 특히, 센서 노드를 이용한 리더간의 충돌방지 방법 및 그 방법이 적용된 센서 리더 노드 장치에 관한 것이다.

종래 일부의 RFID 리더는 태그를 인식하기 위해서 Aloha 방식을 사용하고 있고 그것은 리더간의 충돌에 대해서 고려를 하지 않는다.

또한, 종래의 RFID 리더의 충돌 방지 기술은 Colorwave 알고리즘과, Q learning 알고리즘이 있다. Colorwave는 타임 슬롯을 두어 각 리더가 읽는 시간을 나누어 충돌을 방지한다. 또한, Q learning 알고리즘은 리더들을 관리하는 서버가 각 리더가 사용하는 주파수를 다르게 할당하여 충돌을 방지한다.

Colorwave 알고리즘에서 타임 슬롯을 공유하는 모든 리더는 시간의 동기가 일치해야 하고 충돌 감지 능력을 가지고 있어야 한다. 이러한 리더의 시간의 동기 문제를 해결하기 위해서 리더 시스템간의 동기화를 위한 절차 및 관리가 요구되기 때문에 전체 시스템에 부하를 가져올 수 있다.

또한, Q learning 알고리즘은 리더 관리 서버와 메인 서버로 계층적으로 구성된 환경에서만 적용이 된다. 리더 관리 서버는 리더의 사용 주파수를 할당하는 기능을 통해서 리더를 관리하는 시스템이고 메인 서버는 리더 관리 서버를 관리하는 시스템으로써 리더 관리서버마다 개별적인 주파수를 부여한다. 따라서, Q learning 알고리즘은 주파수 할당의 문제 및 관리 시스템의 유지 및 관리의 오버헤드가 발생하고, 이러한 시스템을 구축하기 위한 비용의 문제가 대두된다.

따라서, 종래의 리더간의 충돌방지 방법은 전체 시스템의 부하를 증가시키고, 시스템을 관리하는데 자원 낭비가 심하고, 이에 따라 시스템의 처리율 및 효율을 저하시키는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 첫번째 기술적 과제는 리더와 센서 노드를 융합하고, 센서 노드들간의 거리에 따라 전체 시스템을 분할하여 리더들간의 충돌을 방지함으로써, 전체 시스템의 부하를 감소시키고, 시스템을 관리하는데 자원 낭비를 방지하며, 리더간의 충돌 여부를 검출하여 시스템의 처리율 및 효율을 향상시킬 수 있는 센서 노드를 이용한 리더간의 충돌방지 방법을 제공하는데 있다.

본 발명이 이루고자 하는 두번째 기술적 과제는 상기 센서 노드를 이용한 리더간의 충돌방지 방법이 적용된 센서 리더 노드 장치를 제공하는데 있다.

발명의 구성

상기의 첫번째 기술적 과제를 해결하기 위하여, 본 발명은 센서정보 요청 메시지를 브로드캐스트하는 단계, 상기 메시지를 수신한 센서 노드들로부터 상기 요청 메시지의 응답신호를 수신하는 단계, 상기 응답신호의 세기가 소정의 크기 이상인 센서 노드들을 이웃 노드들로 설정하는 단계 및 상기 이웃 노드들이 비충돌 상태이면, 상기 태그를 리드하는 단계를 포함하는 센서 노드를 이용한 리더간의 충돌방지 방법을 제공한다.

상기의 두번째 기술적 과제를 해결하기 위하여, 본 발명은 센서정보 요청 메시지를 브로드캐스트하는 메시지 송신부, 상기 메시지를 수신한 센서 노드들로부터 상기 요청 메시지의 응답신호를 수신하는 메시지 수신부, 상기 응답신호의 세기가 소정의 크기 이상인 센서 노드들을 이웃 노드들로 설정하는 이웃노드 설정부 및 상기 이웃 노드들이 비충돌 상태이면, 상기 태그를 리드하는 리더부를 포함하는 센서 리더 노드 장치를 제공한다.

본 발명은 센서 네트워크를 이용한 RFID 충돌 방지에 대한 메커니즘을 다루며 세부적으로는 충돌 방지 방법과 시스템 구조에 대하여 제안한다. 센서 노드에 RFID 리더를 합쳐 RFID 센서 네트워크를 구성하고, RF의 강도를 이용하여 시스템의 과부하를 방지하는 메커니즘을 제안한다.

이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하기로 한다.

도 1a는 센서 노드를 이용한 리더간 충돌 방지 시스템의 구조도이다.

도 1a의 시스템은 SR(Sensor/Reader), CN(Coordination Node), USR(USN Server)로 구성된다. SR은 센서 리더 노드, CN은 관리 노드로 명명한다. 센서 리더 노드는 센서 노드와 RFID 리더가 결합된 형태의 노드로써 센싱 기능 및 태그를 인식 기능을 수행하고 리더 충돌 방지 기능을 가지는 노드이고, 관리 노드는 센서 리더 노드를 관리 유지하고 외부망과 연결 기능을 제공하는 노드로써 충돌 방지를 위한 동기 작업을 수행하는 노드이다. USR은 센서 리더 노드 및 관리 노드를 관리하고 사용자에게 다양한 기능을 제공해 줄 수 있다. 센서 리더 노드와 관리 노드의 통신은 IEEE 802.15.4에 의해서 이루어질 수 있다.

도 1b는 센서 네트워크와 RFID 네트워크의 결합 형태의 일 예를 도시한 것이다.

도 1b는 센서/RFID 네트워크는 관리 노드를 중심으로 스타 토폴로지 형태로 구성되어 있고, 센서 리더 노드의 RF의 특성을 이용해서 리더간의 충돌 범위를 결정해서 리더간 충돌을 방지하는 일 예의 구조를 보여준다. 도 1b에서, 센서/RFID 네트워크는 스타 토폴로지 형태로 구성되고 센서 리더 노드와 관리 노드의 통신 거리는 20m 이상이고, 리더가 태그를 읽을 수 있는 거리는 3미터 미만이며, 리더가 다른 리더에게 영향을 줄 수 있는 거리는 6미터 미만이라고 가정한다.

도 2a는 본 발명의 블록도이다.

도 2a에서 센서노드들(210)은 본 발명에 따른 센서 리더 노드 장치(200) 외부에 존재하는 노드들이고, 각각의 센서노드들(210)은 내부에 본 발명에 따른 센서 리더 노드 장치(200)를 포함하여 구성된다. 관리 노드(220)는 센서노드들(200, 210)의 상태정보를 저장한다. 태그(230)는 각각의 센서노드들(210)이 리드하고자 하는 정보를 저장한다.

메시지 송신부(201)는 센서정보 요청 메시지를 브로드캐스트한다. 바람직하게는, 메시지 송신부(201)는 RF 신호와 같은 무선신호를 송신하기 위한 안테나를 포함한다. 바람직하게는, 메시지 송신부(201)는 센서정보 요청 메시지를 RF신호로 변환하여 송신한다.

메시지 수신부(202)는 메시지를 수신한 센서 노드들(210)로부터 요청 메시지의 응답신호를 수신한다. 바람직하게는, 메시지 수신부(202)는 RF 신호와 같은 무선신호를 수신하기 위한 안테나를 포함할 수 있다.

바람직하게는, 응답신호는 센서노드들(210)의 아이디들을 포함할 수 있다.

이웃노드 설정부(203)는 수신된 응답신호의 세기가 소정의 크기 이상인 센서 노드들을 이웃 노드들로 설정한다. 바람직하게는, 이웃노드 설정부(203)는 이웃 노드에 대한 정보를 저장하는 메모리 소자를 포함할 수 있다. 바람직하게는, 이웃노드 설정부(203)는 메모리 소자로서 비휘발성 메모리 소자를 포함할 수 있다.

바람직하게는, 이웃노드 설정부(203)는 응답신호의 세기가 소정의 크기 이상인 센서 노드들의 아이디들을 이웃 노드의 아이디들로 설정할 수 있다. 바람직하게는, 이웃노드 설정부(203)는 응답신호의 세기를 측정하고, 측정된 세기가 소정의 크기 이상이면, 응답신호에 포함된 아이디를 이웃 노드 리스트에 저장할 수 있다.

바람직하게는, 이웃노드 설정부(203)는 메시지 송신부(201)를 이용하여 태그(230)의 리더시에 이웃 노드의 상태정보를 저장하는 관리 노드(220)에 태그(230)를 리더하는 동작중임을 표시하는 상태정보를 저장할 수 있다.

리더부(204)는 이웃 노드들이 비충돌 상태이면, 태그(230)를 리더하는 동작을 수행한다. 바람직하게는, 이웃 노드들이 비충돌 상태라는 의미는 이웃 노드가 태그를 리더하지 않는 상태를 포함할 수 있다. 바람직하게는, 리더부(204)는 이웃 노드가 태그(230)를 리더하는 상태이면, 임의의 시간동안 태그(230)를 리더하지 않는 대기 모드를 유지할 수 있다.

바람직하게는, 리더부(204)에 태그(230)에 대한 리더 요청이 있으면, 메시지 송신부(201)는 관리 노드(220)에 리더 충돌 확인 요구 메시지를 송신할 수 있다. 바람직하게는, 메시지 수신부(202)는 관리 노드(220)로부터 리더 충돌 확인 요구 메시지에 대한 응답으로 리더 충돌 확인 응답 메시지가 수신되면, 이웃 노드가 비충돌 상태인 것으로 판단할 수 있다.

바람직하게는, 관리 노드(220)에 저장되는 상태정보는 이웃 노드가 태그(230)를 리더하는 동작중인지 여부에 대한 정보를 포함하고, 상태정보에 따라 관리 노드(220)는 리더 충돌 확인 응답 메시지 또는 리더 충돌 확인 에러 메시지 중 어느 하나를 생성할 수 있다. 바람직하게는, 리더부(204)는 관리 노드(220)로부터 리더 충돌 확인 에러 메시지가 수신되면, 임의의 시간동안 상기 태그를 리더하지 않는 대기 모드를 유지할 수 있다. 바람직하게는, 메시지 송신부(201)는 리더부(204)에 의한 리더가 완료되면 관리 노드(220)에 리더 종료 메시지를 송신할 수 있다. 바람직하게는, 관리 노드(220)는 리더 종료 메시지를 수신하면, 태그(230)를 리더하고 있는 센서노드들을 저장한 리스트에서 리더 종료 메시지를 송신한 센서노드를 삭제할 수 있다.

도 2b는 도 1a의 관리 노드(220)의 블록도이다.

메시지 수신부(221)는 리더 충돌 확인 요구 메시지를 수신하고 이 메시지를 리더 충돌 처리부(222)로 전달한다.

리더 충돌 처리부(222)는 리더간의 충돌을 확인하기 위해서 수신된 메시지의 센서 리더들의 정보를 이용하여 이웃 노드 거리 확인 및 충돌 대상 노드 확인 작업을 한다. 이를 통하여 충돌 유무를 확인하고 충돌이 있는 경우에는 메시지 송신부(223)를 이용해서 센서 리더 노드에 리더 충돌 확인 에러 메시지를 송신하고, 충돌이 없는 경우에는 리더 충돌 확인 응답 메시지를 송신한다. 이때, 충돌 대상 노드는 충돌 유무를 요청하는 센서 리더 노드의 이웃한 노드들 중에서 태그 리더가 활성화된 센서 리더 노드를 의미한다. 또한, 센서 리더 노드가 태그 리더 완료 후에 리더 종료 메시지를 관리 노드로 전송하는데, 메시지 수신부(221)를 통해서 이를 수신한 관리 노드(220)는 센서 리더 노드 정보의 상태 정보를 비활성으로 변경한다.

바람직하게는, 관리 노드의 리더 충돌 처리부는 센서 리더 노드의 상태 정보를 관리 유지하기 위해서 센서 리더 노드 정보 테이블을 구비하고, 센서 리더 노드의 상태를 활성화 및 비활성화로 구분해서 기록할 수 있다.

도 3은 본 발명의 흐름도이다.

먼저, 시스템에 신규로 진입하면, 센서정보 요청 메시지를 브로드캐스트한다(300 과정). 다음, 메시지를 수신한 센서 노드들로부터 센서정보 요청 메시지의 응답신호를 수신한다(310 과정). 응답신호를 수신하면, 응답신호의 세기가 소정의 크기 이상인 센서 노드들을 이웃 노드들로 설정한다(320 과정). 다음, 이웃 노드들이 태그를 리드하지 않는 비충돌 상태인지 판단한다(330 과정). 이때, 이웃 노드들이 충돌 상태이면, 다시 위 과정(330 과정)을 반복한다. 이때, 이웃 노드들이 비충돌 상태이면, 태그를 리드한다(340 과정).

도 4a는 도 3의 이웃 노드 설정 과정(300-320 과정)의 상세 흐름도이다.

먼저, RFID 태그에 대한 리드 요청이 오면 센서 정보 요청 메시지를 브로드캐스트한다(400 과정). 다음, 센서 정보 요청 메시지를 송신한 센서 리더 노드는 그 메시지를 수신한 센서 노드로부터 응답 메시지를 수신한다(410 과정). 다음, 수신된 응답 메시지마다 신호의 세기를 측정하고 이웃 센서 리더 노드의 정보를 생성한다(415 과정). 다음, 센서 정보 저장 단계에서 센서 리더 노드가 가지고 있는 저장매체에 이웃 노드를 정보를 저장한다(420 과정). 마지막으로, 센서 정보 요청 메시지를 송신한 센서 리더 노드는 일정 시간 동안 이웃 노드의 응답 메시지를 수신하고 일정 시간이 경과하면 종료한다(421 과정).

도 4b는 도 3의 리더 충돌 확인 과정(330)의 상세 흐름도이다.

먼저, 센서 리더 노드가 이웃 노드 설정 과정(300-320 과정)을 마친 상태에서 관리 노드로 리더 충돌 확인 요구 메시지를 전송한다(431 과정). 리더 충돌 확인 요구 메시지에는 이웃 센서 리더들의 아이디와 각각의 신호 세기가 포함된다. 다음, 관리 노드로부터 응답 신호를 수신한 후 메시지를 분석하여 메시지가 리더 충돌 확인 응답 메시지인지 판단한다(439-440 과정). 마지막으로, 수신된 메시지가 리더 충돌 확인 응답 메시지이면 리더를 활성화한다(441 과정). 리더를 활성화한다는 것은 리더가 태그를 리드하게 한다는 의미이다.

바람직하게는, 수신된 메시지가 리더 충돌 에러 메시지인 경우에는 리더 충돌 확인 요구 메시지를 관리 노드로 재전송할 수 있다. 바람직하게는, 리더 충돌 확인 메시지의 재전송은 리더간의 충돌을 미연에 방지하기 위해 일정 시간의 경과 후에 이루어지도록 할 수 있다.

도 4c는 도 3의 태그 리드 과정(340)의 상세 흐름도이다.

센서 리더 노드가 리더 충돌 확인 응답 메시지를 수신하면 리더를 활성화하여 태그를 읽는다(445 과정). 예를 들어, 태그 리드는 50ms 동안 이루어질 수 있다. 태그 리드가 끝나면, 종료 확인 메시지를 관리 노드로 송신하여 센서 리더 노드 정보 테이블을 업데이트하고, 센서 리더 노드의 상태정보를 비활성화 상태로 변경한다(446 과정). 이때, 종료 확인 메시지는 상술한 리더 종료 메시지를 포함한다.

도 4d는 관리 노드가 센서 리더 노드 정보 테이블을 이용하여 리더의 충돌을 관리하는 과정의 흐름도이다.

관리 노드에서 리더 충돌 확인 요구 메시지를 수신한다(432 과정). 리더 충돌 확인 요구 메시지를 수신한 후, 센서 리더 노드 정보 테이블에 저장하고 리더 충돌 확인 요구 메시지에 포함되어있는 신호 세기를 이용하여 이웃 센서 리더 노드의 거리를 확인한다(433-434 과정). 확인된 거리를 이용하여 리더 충돌 가능성이 있는 이웃 센서 리더 노드를 파악한다(435 과정). 충돌 가능성이 있는 이웃 센서 리더 노드들 중에 활성화되어있는 대상노드가 없으면 센서 리더 노드로 리더 충돌 확인 응답 메시지를 송신하고(436, 437 과정), 활성화되어 있는 노드가 있으면 리더 충돌 확인 에러 메시지를 송신한다(436, 438 과정).

도 5는 도 4a의 신호 흐름도의 일 예를 도시한 것이다.

우선적으로 센서 리더(SR1) 노드는 이웃 노드의 정보를 검색한다. 이 검색을 위해서 센서 정보 요구 메시지를 브로드캐스트하고 이를 수신한 이웃 노드들(SR2, SR3)은 센서 ID를 포함해서 센서 정보 응답 메시지를 송신한다. 이 응답 메시지를 수신한 센서 리더 노드(SR1)는 응답 메시지를 분석하여 RF 세기를 확인한 후 센서 아이디와 신호세기를 이웃 노드 정보 테이블에 저장한다. 마찬가지로, 센서 리더 노드 (SR1)의 메시지를 받은 주변 노드들(SR2, SR3)도 센서 리더 노드 (SR1)의 RF 세기와 SR1의 아이디를 이웃 노드 정보 테이블에 저장한다.

도 6은 도 4d의 신호 흐름도의 일 예를 도시한 것이다.

센서 리더(SR) 노드는 관리 노드(CN)에게 이웃 센서 리더 노드의 정보가 포함되어 있는 리더 충돌 확인 요구 메시지(RFID RC Check Request message)를 보내어 리더 충돌 여부에 대해서 확인을 요청한다. 충돌 유무에 따라 도 6과 같이 A)와 B)의 두 가지 경우가 있다.

관리 노드(CN)는 리더 충돌 확인 요구 메시지에 포함되어있는 센서 리더(SR) 노드의 주변 노드정보와 관리 노드(CN)의 센서 리더 노드 정보 테이블을 이용하여 이웃 센서 리더 노드의 상태를 확인한 후 동작하고 있는 리더가 없으면 리더 충돌 확인 응답 메시지(RFID RC Check Response message)를 송신하고 센서 리더 노드(SR)의 상태를 활성화한다.

리더 충돌 확인 요구 메시지를 송신한 센서 리더(SR) 노드가 리더 충돌 확인 응답 메시지(RFID RC Check Response message)를 받으면 센서 리더(SR) 노드는 태그를 읽는다. 태그 읽기가 끝난 후 센서 리더(SR) 노드는 관리 노드(CN)에게 리더 종료 메시지(RFID End Notification message)를 전송해서 관리 노드(CN)의 센서 리더 노드 정보 테이블의 상태를 비활성화 시킨다.

또한, 관리 노드(CN)는 리더 충돌 확인 요구 메시지를 수신한 경우 활성화된 센서 리더 노드 리스트와 비교한 후 이웃 노드 중에 활성화된 노드가 있으면 리더 충돌 에러 응답 메시지(RFID RC Erroe Response message)를 리더 충돌 확인 요구 메시지를 전송한 센서 리더(SR) 노드에게 보낸다. 리더 충돌 에러 응답 메시지를 받은 센서 리더(SR) 노드는 램덤한 시간 동안 기다렸다가 다시 리더 충돌 확인 요구 메시지를 재전송한다.

도 7은 본 발명에 따라 이웃노드 간의 거리에 따른 RF 신호의 세기 레벨을 나타낸 그래프이다.

도 7은 주변 노드 발견 절차에서 쓰이는 RF 신호 세기에 대한 실험 결과이다. 주변 노드를 발견할 때 센서 노드의 RF 범위 안에 있는 모든 리더를 이웃 노드로 등록 시키면 전체 시스템에서 한 순간에 한 개의 리더만 읽을 수 있게 된다. 이것을 방지하기 위해 이웃 노드의 범위를 다른 리더에게 간섭을 줄 수 있는 거리로 축소시키면 한 시스템을 여러 구역으로 나눌 수 있다. 센서 노드의 통신거리는 20m 이상이고 리더의 간섭 범위는 6m 이하라고 가정한 경우, 위 실험결과에 따라 이웃 노드의 범위를 신호의 세기(LQI)가 60이상인 되는 노드로 제한하면, 시스템을 효율적으로 활용할 수 있다.

도 8은 본 발명 및 종래의 충돌방지 방법에 대해서 센서 노드 개수에 따른 처리율을 나타낸 그래프이다.

리더는 태그를 읽는 동안 500 μsec에 한번씩 query를 보내는 것으로 정하면, 도 8의 결과를 얻을 수 있다. 도 8은 종래의 충돌방지 방법인 Colorwave 알고리즘, 충돌방지를 하지 않는 Aloha 알고리즘 및 본 발명에 의한 성능 평가 결과가 비교된다.

성능 분석을 위한 척도로서 처리율(system throughput)은 단위 시간 분에 전체 시스템에서 발생하는 리더의 성공한 쿼리(query) 수로 표현될 수 있다. 여기서 사용된 쿼리(query)는 리더가 태그를 읽을 시에 보내는 명령어를 지칭한다. 처리율을 수학식으로 나타내면 수학적 식 1과 같다.

$$\text{처리율(Throughput)} = \frac{\text{수학적 식 1} \quad \text{모든 리더에 의해 성공적으로 전송된 총 쿼리수}}{\text{총 시간}}$$

도 8에서, 본 발명에 의한 처리율이 가장 높고, 종래의 충돌방지 방법인 Colorwave 알고리즘의 처리율이 그 다음으로 나타나고 있다. 충돌방지를 하지 않는 Aloha 알고리즘은 리더들간의 충돌 기타 원인으로 처리율이 높지 않은 것을 알 수 있다.

도 9는 본 발명 및 종래의 충돌방지 방법에 대해서 센서 노드 개수에 따른 효율을 나타낸 그래프이다.

효율(system efficiency)은 성공한 쿼리(query)를 모든 쿼리(query) 나눈 값과 같다. 효율을 수학식으로 표현하면 수학적 식 2와 같다.

수학식 2

$$\text{효율(Efficiency)} = 100 * \frac{\text{모든 리더에 의해 성공적으로 전송된 총 쿼리수}}{\text{모든 리더에 의해 전송된 쿼리수}}$$

본 발명은 각각의 리더가 태그를 읽는 시간 동안은 주변 다른 리더가 동작하지 않기 때문에 리더의 쿼리(query)는 충돌되지 않는다. 따라서 효율은 거의 100%이다. 도 9에서, 본 발명의 효율은 이론과 유사하게 100% 근처로 나타나고 있다. 종래의 충돌방지 방법인 Colorwave 알고리즘의 효율도 1b00%에 근접하고 있지만, 본 발명의 효율보다는 낮은 수준이다. 충돌방지를 하지 않는 Aloha 알고리즘은 리더들간의 충돌 기타 원인으로 효율이 높지 않은 것을 알 수 있다.

도 10은 본 발명의 이웃 노드의 범위에 따른 처리율을 나타낸 그래프이다.

LQI값이 60이상인 경우와 40이상인 경우에 대한 실험 결과가 있다.

도 10은 이웃 노드 발결 절차에서 이웃 노드 리스트에 등록시키는 최소 신호 세기(LQI) 값이 60이상인 것과 40이상인 것을 비교하여 실험한 결과이다. LQI 값이 60이상이면 이웃 노드의 범위가 반경 4미터 이하가 되고, 40이상이면 6미터 이하가 된다. 본 발명에 의하면, 리더의 수가 증가할수록 전체 시스템의 처리율이 상승한다는 것을 알 수 있다. 또한, 이웃 노드의 범위를 제한할수록 전체 시스템의 처리율이 상승한다는 것을 알 수 있다.

바람직하게는, 본 발명의 센서 노드를 이용한 리더간의 충돌방지 방법은 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체의 형태로 제공될 수 있다.

본 발명은 소프트웨어를 통해 실행될 수 있다. 소프트웨어로 실행될 때, 본 발명의 구성 수단들은 필요한 작업을 실행하는 코드 세그먼트들이다. 프로그램 또는 코드 세그먼트들은 프로세서 판독 가능 매체에 저장되거나 전송 매체 또는 통신망에서 반송파와 결합된 컴퓨터 데이터 신호에 의하여 전송될 수 있다.

본 발명은 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 하여 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 실시예의 변형이 가능하다는 점을 이해할 것이다. 그러나, 이와 같은 변형은 본 발명의 기술적 보호범위내에 있다고 보아야 한다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해서 정해져야 할 것이다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 리더와 센서 노드를 융합하고, 센서 노드들간의 거리에 따라 전체 시스템을 분할하여 리더들간의 충돌을 방지함으로써, 전체 시스템의 부하를 감소시키고, 시스템을 관리하는데 자원 낭비를 방지하며, 시스템의 처리율 및 효율을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

도 1a는 센서 노드를 이용한 리더간 충돌 방지 시스템의 구조도이다.

도 1b는 센서 네트워크와 RFID 네트워크의 결합 형태의 일 예를 도시한 것이다.

도 2a는 본 발명의 블록도이다.

도 3은 본 발명의 흐름도이다.

도 4a는 도 3의 이웃 노드 설정 과정의 상세 흐름도이다.

도 4b는 도 3의 리더 충돌 확인 과정의 상세 흐름도이다.

도 4c는 도 3의 태그 리드 과정의 상세 흐름도이다.

도 4d는 도 3의 관리 노드가 센서 리더 노드 정보 테이블을 이용하여 리더의 충돌을 관리하는 과정의 흐름도이다.

도 5는 도 4a의 신호 흐름도의 일 예를 도시한 것이다.

도 6은 도 4d의 신호 흐름도의 일 예를 도시한 것이다.

도 7은 본 발명에 따라 이웃노드 간의 거리에 따른 RF 신호의 세기 레벨을 나타낸 그래프이다.

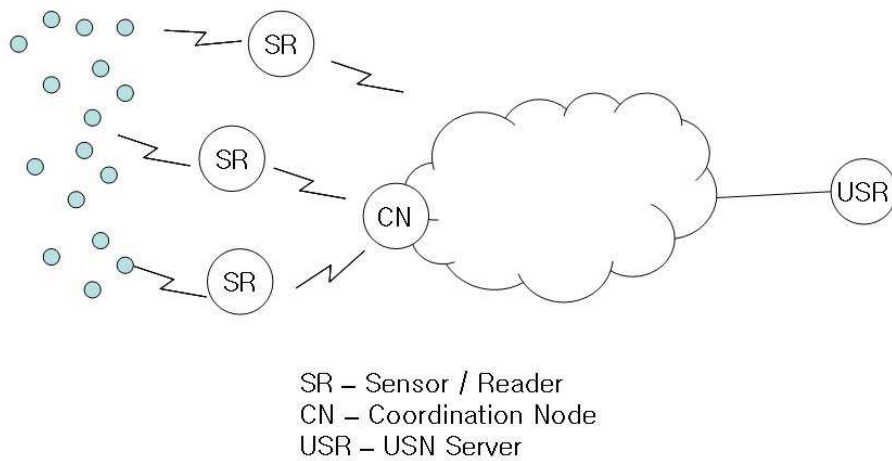
도 8은 본 발명 및 종래의 충돌방지 방법에 대해서 센서 노드 개수에 따른 처리율을 나타낸 그래프이다.

도 9는 본 발명 및 종래의 충돌방지 방법에 대해서 센서 노드 개수에 따른 효율을 나타낸 그래프이다.

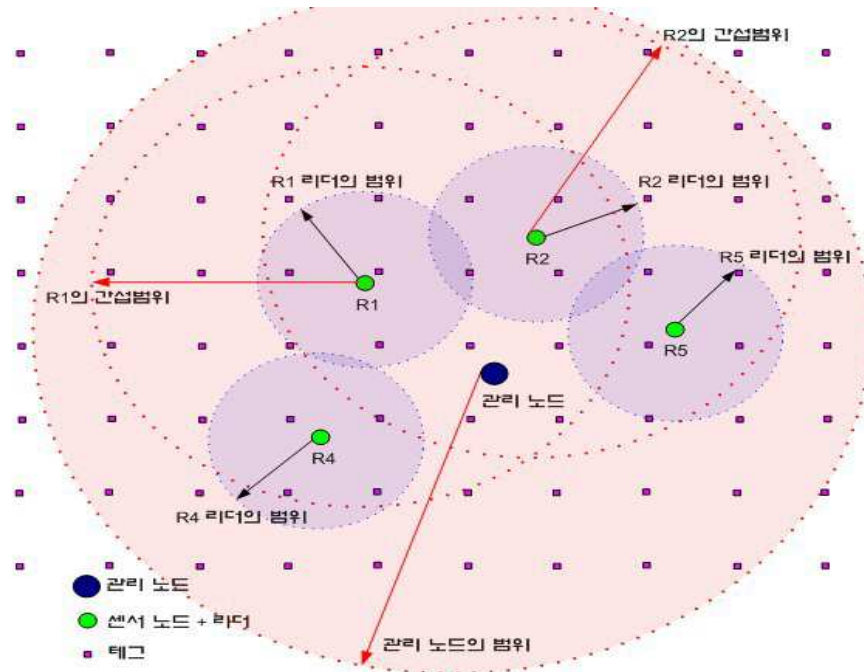
도 10은 본 발명의 이웃 노드의 범위에 따른 처리율을 나타낸 그래프이다.

도면

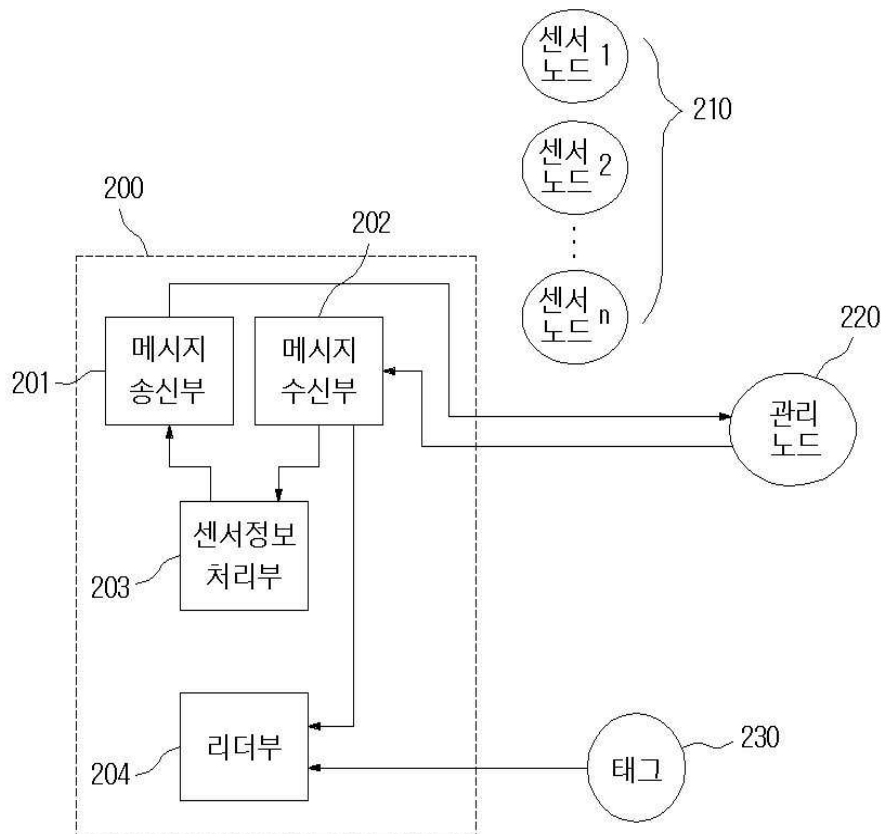
도면1a



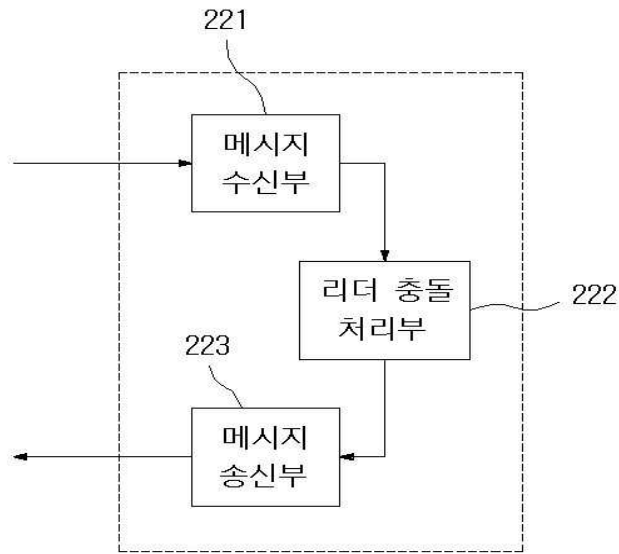
도면1b



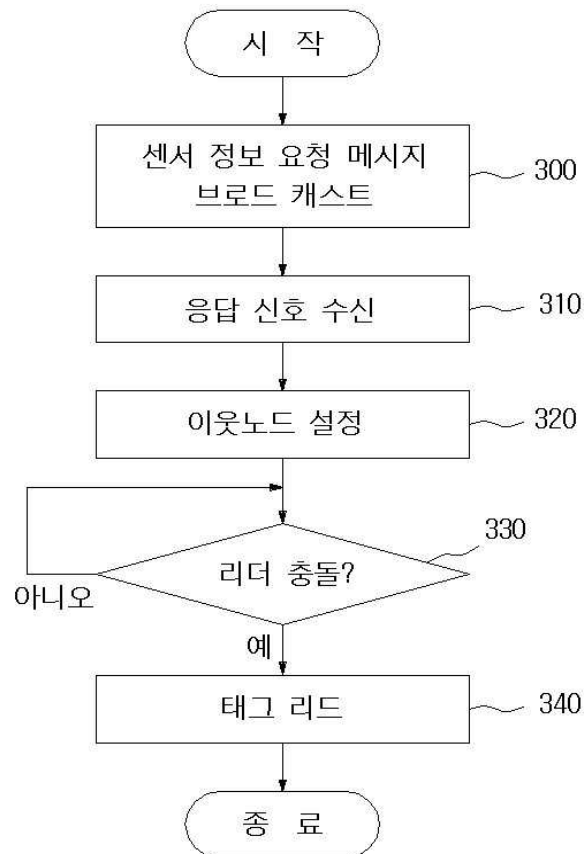
도면2a



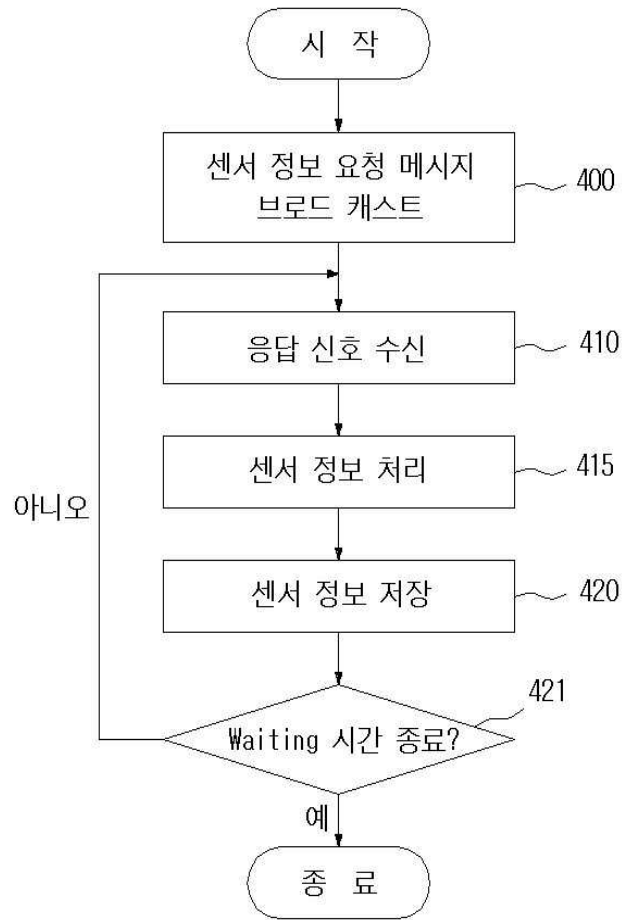
도면2b



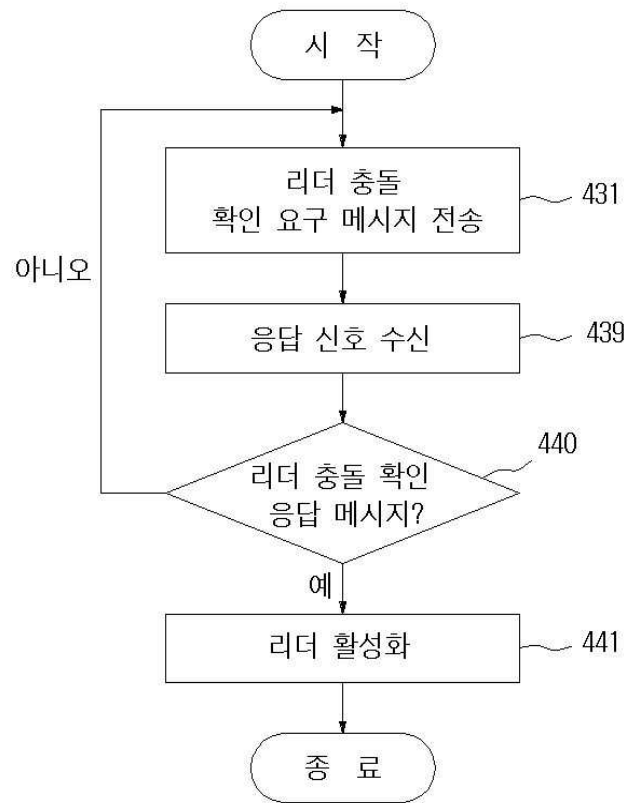
도면3



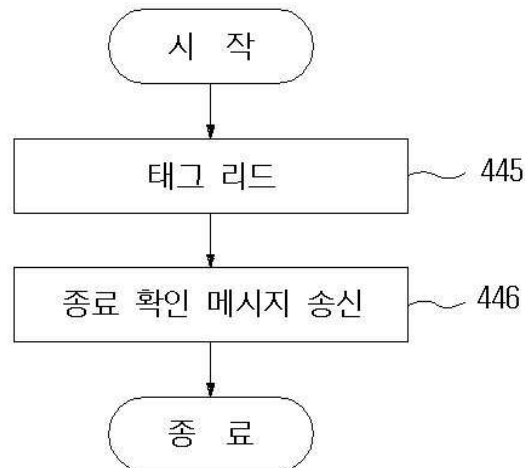
도면4a



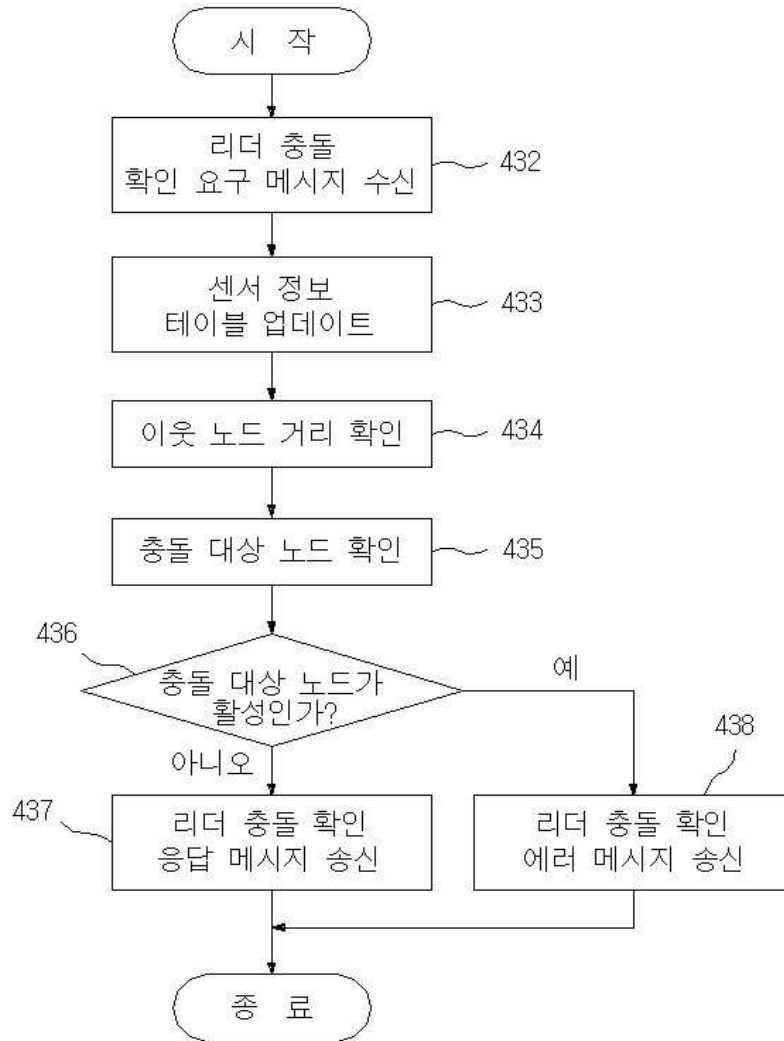
도면4b



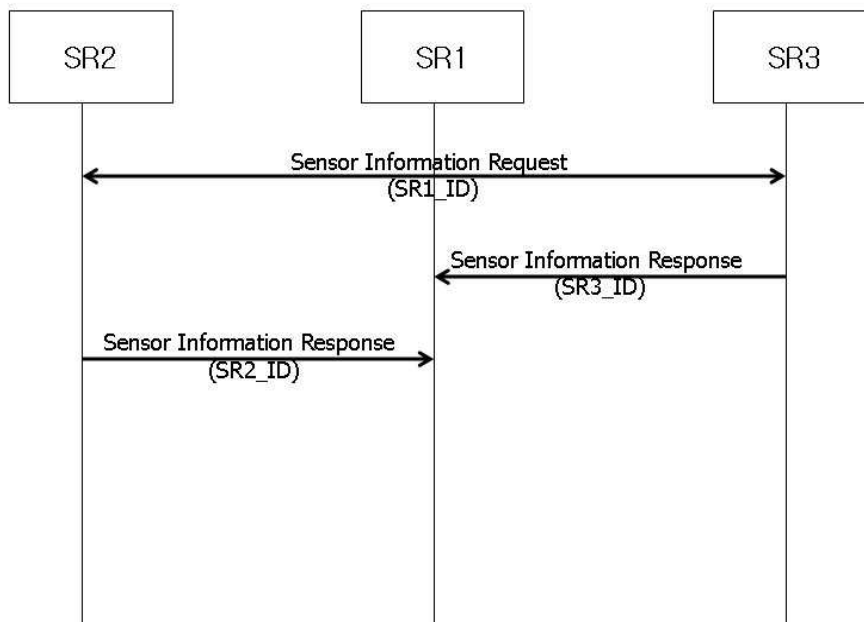
도면4c



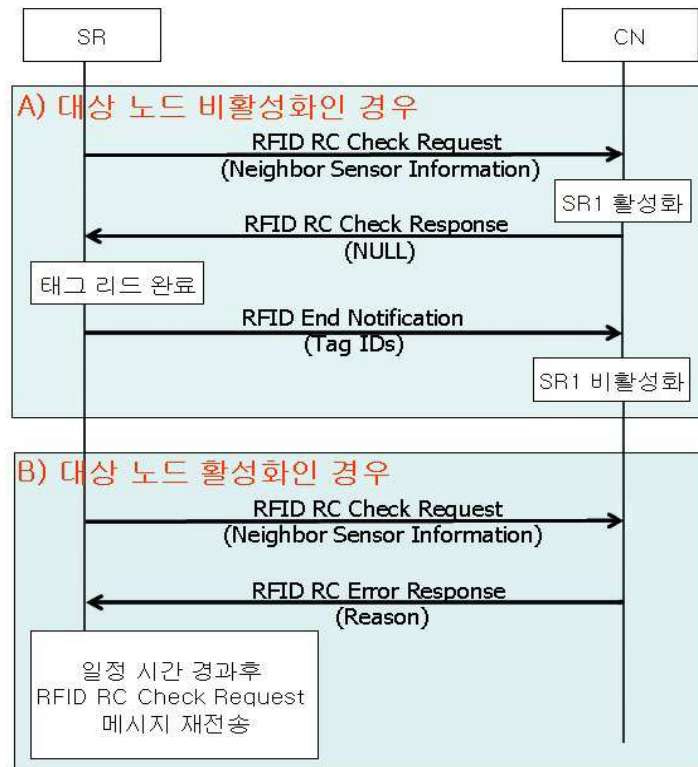
도면4d



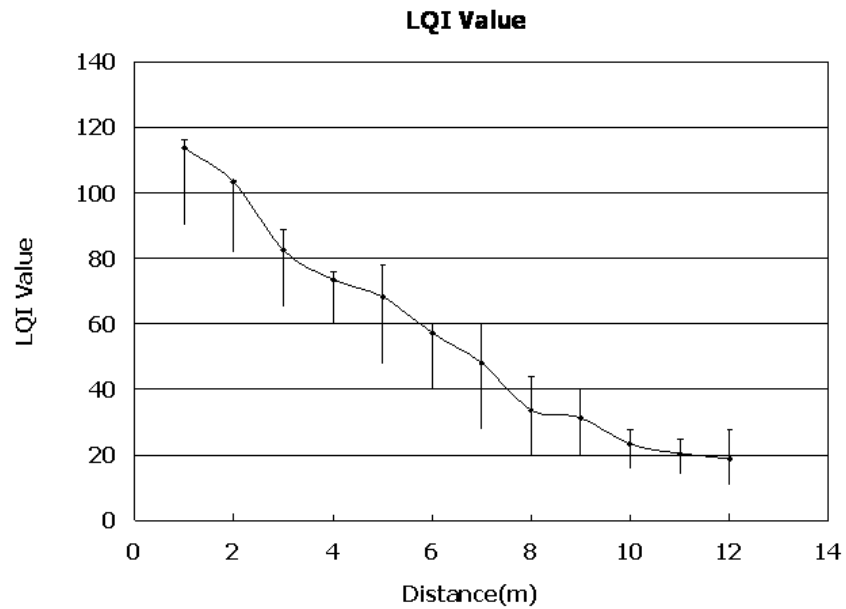
도면5



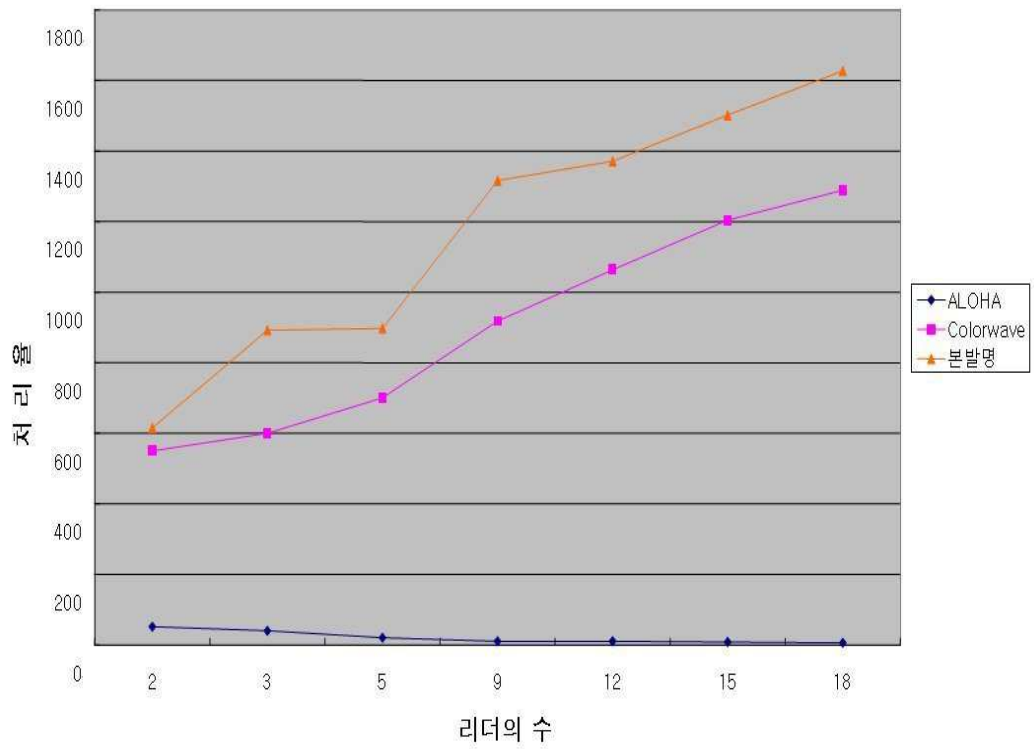
도면6



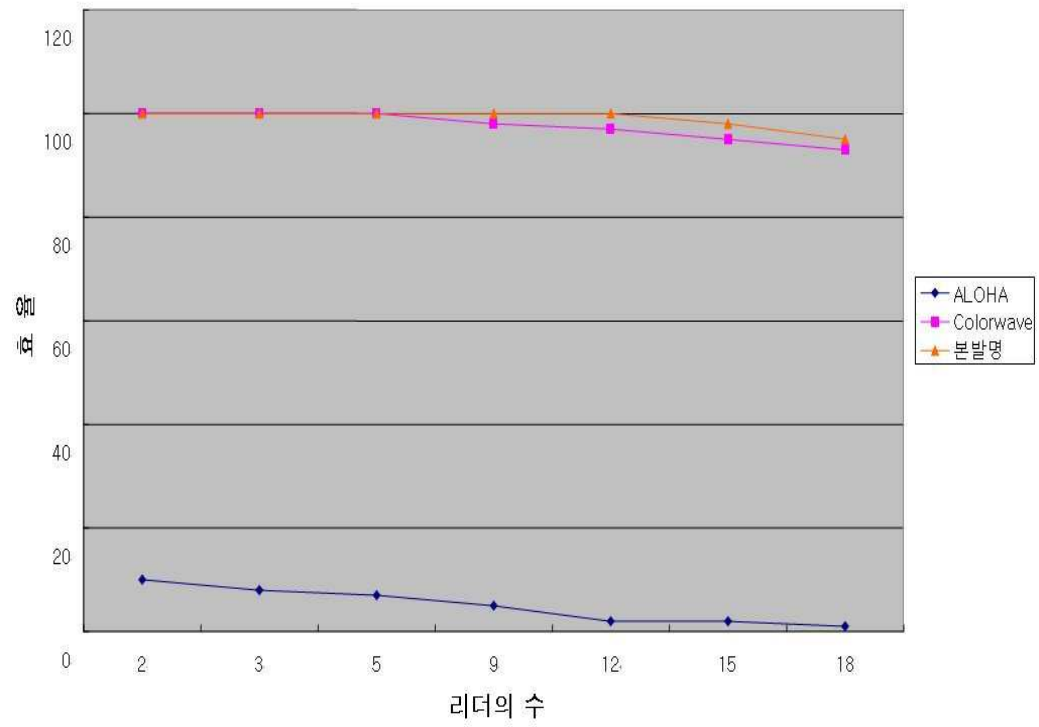
도면7



도면8



도면9



도면10

