



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년11월24일
(11) 등록번호 10-1679060
(24) 등록일자 2016년11월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 12/46 (2006.01) H04W 40/04 (2009.01)
H04W 40/12 (2009.01) H04W 80/02 (2009.01)
H04W 84/18 (2009.01) H04W 88/18 (2009.01)
(21) 출원번호 10-2012-7014666
(22) 출원일자(국제) 2010년11월02일
심사청구일자 2015년11월02일
(85) 번역문제출일자 2012년06월07일
(65) 공개번호 10-2012-0091314
(43) 공개일자 2012년08월17일
(86) 국제출원번호 PCT/IB2010/054946
(87) 국제공개번호 WO 2011/055292
국제공개일자 2011년05월12일
(30) 우선권주장
09306072.1 2009년11월09일
유럽특허청(EPO)(EP)
(56) 선행기술조사문헌
US07286520 B2*
US20040165532 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
코닌클리케 필립스 엔.브이.
네덜란드, 아인트호벤 5656 에이이, 하이 테크 캠퍼스 5
(72) 발명자
위안 웨이
네덜란드 엔엘-5656 아에 아인트호펜 하이 테크 캠퍼스 44 필립스 아이피 앤드 에스 - 엔엘 내
툴후이젠 루도비커스 마리누스 제라두스 마리아
네덜란드 엔엘-5656 아에 아인트호펜 하이 테크 캠퍼스 44 필립스 아이피 앤드 에스 - 엔엘 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
장훈

전체 청구항 수 : 총 13 항

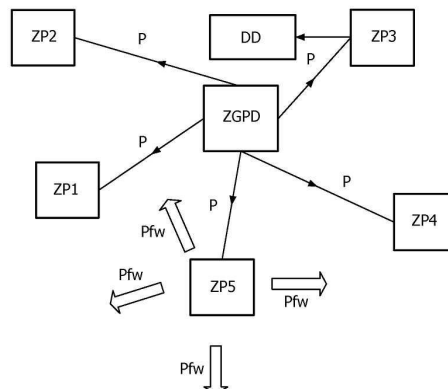
심사관 : 김대성

(54) 발명의 명칭 배터리 없는 지그비 디바이스를 포함한 네트워크에서 통신하기 위한 방법, 그것을 위한 네트워크 및 디바이스

(57) 요약

리소스-제한 디바이스, 및 적어도 하나의 프록시 디바이스를 포함한 네트워크에서의 무선 통신을 위한 방법에 있어서, - 상기 리소스-제한 디바이스(ZPGD)가 상기 네트워크에서 목적지 디바이스로 포워딩될 소스 식별자를 포함한 프레임을 송신하는 단계, - 상기 프록시 디바이스(ZP5)가 상기 프레임을 수신하는 단계, - 상기 프록시가 상기 프레임으로부터, 적어도 상기 목적지 디바이스에 포워딩될 패킷을 구성하는 단계, - 상기 라우터 디바이스가 상기 패킷에 지연을 연관시키고 상기 지연 후 상기 패킷의 포워딩을 스케줄링하는 단계를 포함하며, 상기 프레임으로부터 패킷을 구성하는 단계는 상기 수신된 패킷으로부터 소스-관련된 정보를 도출하는 단계 및 상기 패킷에 이러한 정보를 포함시키는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

에르드만 보제마

네덜란드 엔엘-5656 아에 아인드호펜 하이 테크 캠퍼스 44 필립스 아이피 앤드 에스 - 엔엘 내

슈툼봄 슈테판

네덜란드 엔엘-5656 아에 아인드호펜 하이 테크 캠퍼스 44 필립스 아이피 앤드 에스 - 엔엘 내

명세서

청구범위

청구항 1

적어도 에너지 리소스들에 대해 제한된 통신 디바이스 및 적어도 하나의 프록시 디바이스를 포함한 네트워크에서의 무선 통신을 위한 방법에 있어서,

- 상기 통신 디바이스(ZPGD)가 상기 네트워크에서 목적지 디바이스로 포워딩될 소스 식별자를 포함한 프레임을 송신하는 단계로서, 상기 소스 식별자는 상기 네트워크에 대한 유효한 네트워크 주소가 아닌, 상기 프레임을 송신하는 단계,
- 상기 프록시 디바이스(ZP5)가 상기 프레임을 수신하는 단계,
- 상기 프록시 디바이스가 상기 프레임으로부터, 적어도 상기 목적지 디바이스에 포워딩될 패킷을 구성하는 단계로서, 상기 패킷은 상기 프레임에 있는 데이터를 포함하는, 상기 패킷을 구성하는 단계,
- 상기 프록시 디바이스가 상기 패킷에 지연을 연관시키고 상기 지연 후 상기 패킷의 포워딩을 스케줄링하는 단계를 포함하며,

상기 프레임으로부터 패킷을 구성하는 단계는 상기 수신된 프레임으로부터 소스-관련된 정보를 도출하는 단계 및 상기 패킷에 이러한 정보를 포함시키는 단계를 포함하고,

상기 소스-관련된 정보를 도출하는 단계는:

- 상기 통신 디바이스 소스 식별자의 함수로서 소스 어드레스를 결정하는 단계,
- 상기 결정된 소스 어드레스를 포워딩될 패킷에 포함시키는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 소스-관련된 정보를 도출하는 단계는:

- 상기 프레임의 수신 시간에 기초하여, 시퀀스 번호를 결정하는 단계,
- 상기 시퀀스 번호를 상기 포워딩될 패킷에 포함시키는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 시퀀스 번호의 결정은 또한 상기 프레임에 포함된 반복 카운터에 기초하여 수행되는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 수신된 프레임은 시퀀스 번호를 포함하고,

상기 소스-관련된 정보를 도출하는 단계는:

- 상기 수신된 프레임으로부터의 상기 시퀀스 번호에 기초하여, 추가 시퀀스 번호를 결정하는 단계,
- 상기 추가 시퀀스 번호를 상기 포워딩될 패킷에 포함시키는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 5

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 방법은 상기 프록시 디바이스상에서 상기 프레임의 수신 품질의 함수로서 상기 프레임을 포워딩하는 것에 연관된 지연을 결정하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 6

제 3 항에 있어서,

상기 지연은 지그비 링크 품질 표시자(ZigBee Link Quality Indicator)에 종속하는 것으로서 결정되는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 7

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

지그비 네트워크 소스 어드레스의 결정이 이미 존재하는 어드레스를 생성하는 것을 초래하는 경우에, 상기 프록시 디바이스는 상기 어드레스를 유지하는 단계 및 상기 존재하는 어드레스를 가진 디바이스가 새로운 것을 선택하도록 허용하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 8

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 프록시 디바이스가 상기 패킷이 또 다른 라우터 디바이스에 의해 포워딩되었음을 청구하는 경우에, 상기 패킷의 스케줄링된 송신을 취소하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 9

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 프록시 디바이스가 상기 목적지 디바이스로부터 수신확인을 수신하는 경우에, 상기 패킷의 스케줄링된 송신을 취소하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 10

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 프록시 디바이스가 상기 목적지 디바이스로부터 수신확인을 수신하는 경우에, 상기 통신 디바이스를 대신하여 포워딩 프로세스에 수반된 또 다른 프록시 디바이스로 상기 수신확인을 포워딩하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 11

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 프록시 디바이스가 미리 정해진 지속 기간 후 다른 프록시들을 통해 또는 상기 목적지 디바이스로부터 어떤 수신확인도 수신하지 않은 경우, 상기 패킷의 스케줄링된 (재)송신을 수행하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 12

프록시 디바이스에 있어서,

- 무선 네트워크에서 적어도 에너지 리소스들에 대해 제한된 통신 디바이스로부터 데이터 프레임을 수신하기 위한 수신 수단,
- 패킷의 일부로서, 상기 네트워크에서의 목적지 디바이스를 향해 상기 데이터 프레임을 포워딩하기 위한 송신 수단,
- 상기 통신 디바이스 소스 식별자의 함수로서 소스 어드레스를 도출하고 결정된 소스 어드레스를 포워딩될 상기 패킷에 포함시키기 위한 결정 수단으로서, 상기 소스 식별자는 상기 네트워크에 대한 유효한 네트워크 주소가 아닌, 상기 결정 수단,
- 상기 프레임의 수신 품질로부터 상기 패킷의 포워딩 지연을 결정하기 위한 결정 수단을 포함하는, 프록시 디

바이스.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

데이터 프레임이 또 다른 라우터 디바이스에 의해 송신되거나 또는 상기 목적지에 의해 수신확인되었음을 청취할 때 상기 데이터 프레임의 스케줄링된 송신을 취소하기 위한 수단을 더 포함하는, 프록시 디바이스.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선 제어 네트워크에서 통신하기 위한 방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 본 발명은 무선 네트워크에서 통신 디바이스 및 목적지 디바이스 간의 정확한 통신의 유지를 보장하기 위한 방법에 관한 것이다.

[0002] 본 발명은, 예를 들면 저 전력 리소스들을 가진 리소스-제한 디바이스들을 포함한 무선 네트워크들과 관련이 있다. 특정 애플리케이션에서, 본 발명은 IEEE802.15.4에 부응하는 통신 프로토콜들 및 또한 IEEE802.15.4-기반 프로토콜들, 예로서 지그비 프로토콜, 특히 상기 지그비 그린 파워 프로토콜(ZigBee Green Powr protocol)을 사용하는 무선 네트워크들에 관련이 있다.

배경 기술

[0003] 무선 제어 네트워크들은 최근에, 특히 빌딩 관리 시스템들을 위한 통신 및 접속성/자동화의 분야에서 유비쿼터스 동향이 되어가고 있다. 무선 기술들은 디바이스 배치의 자유, 디바이스 휴대성, 및 설치 비용 감소에 관하여 주요한 이점들을 제공하는데, 이는 드로잉 케이블들 및 드릴링에 대한 요구가 존재하지 않기 때문이다. 따라서, 이러한 기술들은 특히 조명들과 같이, 둘을 구별하여 그것들이 제어하는 디바이스들로부터 먼 장소들에 설치되어야 하는, 조명 스위치들, 조광기들, 무선 원격 제어기들, 이동 또는 광 검출기들, 윈도우 또는 문 개방 장치들과 같은 센서 디바이스들을 사용한 상호접속, 센싱, 자동화, 제어 또는 모니터링 시스템들에 대해 흥미가 있다.

[0004] 기타의 네트워크들에 나타나는 결점들 중 하나는 디바이스 전력 공급(device powering)과 관련된다. 실제로, 상기 디바이스들은 유선이 아니기 때문에, 그것들은 제어기와 접속을 통해, 또는 메인들로부터 네트워크에 요구된 동작들 모두를 수행하기 위해 필요한 전력을 수신할 수 없다. 따라서, 이러한 디바이스들이 내장 배터리들을 갖추는 것이 예상된다. 그러나, 상기 디바이스들은 매우 크기-제한적이기 때문에, 배터리들은 크기가 클 수 없으며, 이것은 디바이스 수명의 감소 또는 노동 집약적 배터리 교체를 야기한다.

[0005] 환경으로부터 또는 사용자와의 상호작용으로부터 에너지를 포집하는 자립 에너지 소스들을 갖는 센서 디바이스들에 의해 이러한 이슈를 개선하기 위해 제안되어 왔다. 그럼에도 불구하고, 표준 재고(off-the-shelf) 에너지 포집기들에 의해 달성가능한 에너지의 양은 매우 제한되며, 이것은 배터리가 없는 디바이스들의 특징들 및 기능들이 매우 제한된다는 것을 의미한다.

[0006] 정확한 통신의 유지는 무선 네트워크에서 양호한 동작을 위해 의무적인 기능들 중에 있으며, 이는 정확한 통신의 유지는 언제라도 리소스-제한 디바이스가 그것을 대신하여 메시지들을 포워딩하는 라우터에 링크되는 것을 보장하는 것을 가능하게 한다. 그러므로, 기존의 시행들에서, 페어런트-차일드 관계는 일반적으로 리소스-제한된, 디바이스 및 페어런트 라우터 간에 확립된다. 차일드 최종 디바이스는 그것의 최종 목적지에 포워딩되기 위해 페어런트에 그것의 통신 모두를 어드레싱한다. 그러나, 특히 에너지-포집 디바이스의 경우에, 이러한 관계는 네트워크에서의 단일 장애 포인트를 생성하는데, 이는 페어런트 링크가 깨진다면, 상기 최종 디바이스로부터의 통신이 더 이상 성공적으로 수행될 수 없기 때문이다. 게다가, 대부분의 경우들에서, 이러한 페어런트 링크 장애는, 리소스-제한 디바이스 상에서의 존재하지 않거나 또는 사용되지 않은 수신 회로로 인해, 심지어 상기 에

너지-포집 최종 디바이스에 의해 검출될 수 없거나, 또는 피드백을 대기, 수신, 및 그에 따라 동작하기에 에너지가 불충분할 수 있다. 실제로, 상기 최종 디바이스는 매우 제한된 리소스들을 가지며, 그것은 통신이 손실될 때 새로운 페어런트 라우터를 발견하기 위해 완전한 탐색을 수행할 수 있고, 그에 따라 네트워크에서의 동작, 뿐만 아니라 사용자의 관점으로부터 상기 최종 디바이스의 동작이 나빠진다.

[0007] 단일 고장점의 이슈를 해결하기 위해 제안되어 온 기존의 방법들은 여러 번 재전송하는 주어진 이웃에서의 다수의 디바이스들로 인해, 높은 대역폭 소비를 초래하는 브로드캐스트/멀티캐스트 특징들의 사용을 내포한다. 그 후, 그것은 다시 네트워크 오버헤드를 초래하고, 결과로서 사용자 관점으로부터 감소된 신뢰성 또는 일시적인 실패를 야기한다.

문서 US2004/0165532는 무선 네트워크에서 패킷들을 지시하기 위한 방법을 개시한다. 상기 무선 네트워크에서 발신 노드로부터 목적지로 전송된 패킷의 예들은 수신 노드들의 세트의 각각에서 수신된다. 하나 이상의 상기 수신 노드들의 세트의 각각에서, 상기 수신된 패킷은 상기 패킷의 수신이 이어지는 지연 간격에 대해 상기 패킷의 재-전송을 지연함으로써 처리된다.

문서 US2007/0270096은 환경 정보를 획득하기 위한 제 1 센서 유닛; 상기 제 1 센서 유닛과 무선으로 통신할 수 있는 제 1 네트워크 중계 유닛; 상기 제 1 중계 유닛과 무선으로 통신할 수 있는 제 2 네트워크 중계 유닛; 및 상기 제 2 네트워크 중계 유닛과 무선으로 통신할 수 있는 제 2 센서 유닛을 포함하는 무선 통신 시스템을 개시한다.

문서 US2007/0121521은 애드 혹 네트워크에서 상기 애드 혹 네트워크의 다른 노드로 브로드캐스트 정보를 중계할지 여부를 결정론적으로 결정하기 위한 방법을 개시한다. 상기 노드는 브로드캐스트 정보를 수신하고 상기 브로드캐스트 정보의 수신된 신호 강도를 측정한다. 상기 노드는 상기 측정된 수신된 신호 강도가 저 문턱값 미만인지 결정하고, 그렇다면, 상기 브로드캐스트 정보를 이웃 노드들로 중계할 수 있다. 그렇지 않으면, 상기 노드는 상기 수신된 신호 강도가 고 문턱값 이상인지를 결정하고, 그렇다면, 상기 브로드캐스트 정보를 상기 이웃 노드들로 중계하기 전에 대기 기간 동안 대기한다.

문서 W02008/099308은 리소스 제한 디바이스 및 할당된 프록시 디바이스를 포함하는 네트워크된 제어 시스템을 개시한다. 상기 리소스 제한 디바이스는 상기 리소스 제한 디바이스의 디바이스 상태의 변경 시 상기 할당된 프록시 디바이스로 변경 통지 메시지를 제공하기 위한 디바이스 로직을 포함하고, 상기 리소스 제한 디바이스의 각각의 디바이스 상태는 대응하는 상태 변수에 의해 규정되고 상기 변경 통지 메시지는 상기 리소스 제한 디바이스의 실제 상태에 대응하는 상태 변수를 포함한다. 상기 할당된 프록시 디바이스는 할당된 리소스 제한 디바이스로부터 변경 통지 메시지를 수신하기 위한 수단을 포함하고, 상기 변경 통지 메시지는 상기 네트워크된 제어 시스템의 제어 애플리케이션의 요구에 따라 상기 네트워크된 제어 시스템 내의 상기 리소스 제한 디바이스의 실제 디바이스 상태를 규정하는 상태 변수를 포함한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 따라서, 본 발명의 목적은 단일 고장점을 생성하지 않고, 통신이 발신되는 리소스-제한 디바이스, 예를 들면 배터리가 없는 디바이스에 의해 너무 많은 전력을 소비하지 않고, 리소스-제한 디바이스와 무선 네트워크 간의 정확한 통신들을 유지하도록 허용하는 방법을 제안하는 것이다.

[0009] 본 발명의 목적은 또한 링크 유지에서 상기 리소스-제한 디바이스의 수반을 가능한 많이 감소시키는 네트워크에서 통신하기 위한 방법을 제안하는 것이다.

[0010] 본 발명의 또 다른 목적은 중복 메시지들을 처리하는 것을 허용하는 통신하기 위한 방법을 제공하는 것이다.

[0011] 본 발명의 또 다른 목적은 또한 전체 대역폭의 사용에 관하여, 간단하고, 신뢰성 있으며, 비용 효율적인 방법을 제공하는 것이다.

[0012] 본 발명의 또 다른 목적은 수신확인 패킷을 송신하는 목적지 디바이스에 의해, 고-신뢰성 애플리케이션들, 및 부족에 대해 재시도하고 수신확인 프레임의 반복적인 부족에 대해 목적지로의 통신 경로를 재-확립하도록 시도하기 위한 프록시들을 감안하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0013] 이를 위해, 본 발명은 리소스-제한 디바이스, 및 적어도 하나의 프록시 디바이스를 포함한 네트워크에서의 무선 통신을 위한 방법을 제안하며, 상기 방법은,
- [0014] - 상기 리소스-제한 디바이스(ZGPD)가 상기 네트워크에서 목적지 디바이스로 포워딩될 소스 식별자를 포함한 프레임 송신하는 단계,
- [0015] - 상기 프록시 디바이스(ZP5)가 상기 프레임을 수신하는 단계,
- [0016] - 상기 프록시가 상기 프레임으로부터, 상기 목적지 디바이스로 포워딩될 패킷을 구성하는 단계,
- [0017] - 상기 프록시 디바이스가 상기 패킷에 지연을 연관시키고 상기 지연 후 상기 패킷의 포워딩을 스케줄링하는 단계를 포함하며,
- [0018] 상기 프레임으로부터 패킷을 구성하는 단계는 상기 수신된 프레임으로부터 소스-관련된 정보를 도출하는 단계 및 상기 패킷에 이러한 정보를 포함시키는 단계를 포함한다.
- [0019] 모든 명세서에서, 상기 용어들, '프록시', '리소스-풍부한 디바이스', 및 '라우터'는 상호교환 가능하게 사용될 것이다.
- [0020] 따라서, 본 발명에 따른 방법은 최종 디바이스가 상기 프록시들의 아이덴티티를 갖고 미리-구성될 필요가 없으며, 그것들을 추적할 필요 또한 없도록 하기 위한 것이다. 부가적으로, 상기 프록시들은 그것들이 데이터를 포워딩해야 하는 것을 대신하여 상기 리소스-제한 디바이스의 아이덴티티를 갖고 미리-구성될 필요가 없다. 더욱이, 각각의 리소스-제한 디바이스를 대신하여 포워딩할 수 있는 여러 프록시들 간의 전용 통신의 양은 제로로 감소된다.
- [0021] 본 발명의 의미 내에서, 또한 최종 디바이스라 불리우는, 리소스-제한 디바이스는 네트워크에서 감소된 기능성 디바이스로서 동작하는 적어도 에너지-리소스들에 관하여 제한되는 통신 디바이스와 관련된다. 이러한 방법은 최종 디바이스가 상기 송신을 처리할 라우터 디바이스의 아이덴티티를 알아야 할 필요 없이 포워딩될 프레임을 송신하기 때문에, 상기 최종 디바이스가, 상기 프록시의 아이덴티티를 갖고 미리-구성되거나 또는 이를 발견하도록 상기 최종 디바이스에 요구하지 않고 네트워크에서 통신하는 것을 가능하게 한다. 더욱이, 이러한 방법은 상기 프록시가 상기 최종 디바이스의 식별자를 갖고 이전에 사전-구성없이 책임을 떠맡도록 허용한다. 따라서, 상기 프레임을 전송하는 것은 상기 최종 디바이스에 의해 수행된 유일한 동작이며, 이것은 전력 소비가 최소로 감소된다는 것을 의미한다.
- [0022] 이러한 방법은 또한 프록시 디바이스들이 미리 상기 리소스-제한 디바이스들에 사전-할당되지 않고 애드-혹 방식으로 즉석으로 할당되기 때문에, 이전에 언급된 네트워크에서의 검출되지 않은 실패의 이슈를 해결한다.
- [0023] 유리한 실시예에서, 소스-관련된 정보를 도출하는 단계는:
- [0024] - 상기 리소스-제한 디바이스 소스 식별자의 함수로서 소스 어드레스를 결정하는 단계,
- [0025] - 포워딩될 상기 패킷에 상기 리소스-제한 디바이스의 소스 어드레스를 포함시키는 단계를 포함한다.
- [0026] 또 다른 실시예에서, 소스-관련된 정보를 도출하는 단계는 또한:
- [0027] - 상기 프레임의 수신 시간에 기초하여, 시퀀스 번호를 결정하는 단계,
- [0028] - 포워딩될 상기 패킷에 상기 시퀀스 번호를 포함시키는 단계를 포함한다.
- [0029] 상기 시퀀스 번호들은 일반적으로 각각의 송신 디바이스에 의해 개별적으로 처리된다. 그러나, 몇몇 프록시들이 하나의 디바이스로 나타날 필요가 있는 경우에, 목적지 디바이스로 독립적으로 포워딩하기 위한 각각의 프록시에 의해 사용된 상기 시퀀스 번호들은 상이한 프록시들에 의해 포워딩된 중복 메시지들을 걸러낼 수 있도록 상기 목적지 디바이스를 위해 정렬될 필요가 있다. 바람직하게는, 이것은 상기 프록시들 간의 전용 통신 프로토콜을 요구하지 않고 달성되어야 한다. 존재하고 충분적이라면, 이것은 ZGPD 프레임으로부터 상기 시퀀스 번호를 사용함으로써 달성될 수 있다. 그러나, 이것은 비-휘발성 메모리에 상기 시퀀스 번호를 저장하도록 상기 ZGPD에 요구하기 때문에 가능성이 낮다. 대안적으로, ZGPD가 시퀀스 번호로서 랜덤 번호들을 사용한다면, 여전히 두 개의 연속하는 패킷들은 동일한 시퀀스 번호를 운반할 수 있으며, 이는 제 2 프레임이 중복으로서 잘못하여 드롭되는 것을 초래한다.
- [0030] 따라서, 충분한 시퀀스 번호들이 이용가능하지 않은 경우, 포워딩을 위한 상기 시퀀스 번호는 바람직하게는

상기 ZGPD 패킷에서의 상기 시퀀스 번호, 및 n개의 반복적인 송신들 중 어떤 것이 현재 상기 프로시에 의해 수신되는지를 나타내는 상기 ZGPD 패킷에서의 반복 카운터로부터 도출되어야 한다. 예를 들면, 지그비 그린 파워 프레임의 특정 실시예에서, 상기 반복 카운터는 MAC 계층 프레임 제어 필드 또는 NWK 계층 프레임 제어 필드 중 하나로 운반될 수 있다. 3개의 반복들이 고려될 때, 2 비트 필드가 충분할 것이다. 보다 많은 반복들이 이용가능한 에너지 예산이 요구될/가능할 경우에, 임의의 보다 많은 수의 반복이 가장 높은 이용가능한 값으로 표시될 수 있다.

[0031] 대안적으로, 어떤 무작위성의 소스도 상기 ZGPD 상에서 이용가능하지 않다면, 상기 프로시들은 상기 패킷의 수신 시간으로부터 포워딩될 패킷에 대한 시퀀스 번호를 도출해야 하며, 상기 프로시들의 클록 특성들에 대한 요건을 완화시키거나 또는 증가된 정확성을 위해, 상기 프로시들이 상기 ZGPD 프레임의 동일한 반복(예로서, 제 1 반복)의 수신 시간을 역산하고, 그것으로부터 포워딩될 패킷에 대한 시퀀스 번호를 도출하도록 허용하기 위해 반복 카운터가 또한 사용될 수 있다.

[0032] 일반적으로, 디바이스들은 패킷을 포워딩할 때, 그 자신의 개개의 어드레스들을 소스 어드레스들로 사용한다. 그러나, 상기 리소스-제한 디바이스는 적절한 구성 및 후속하는 어드레스 유지를 방지하는 에너지 제한들로 인해, 적절한 포맷의 어드레스를 갖지 않는다. 그러나, 몇몇 프로시들이 하나의 디바이스로서 나타나도록 요구하는 경우에, 목적지로 독립적으로 포워딩하기 위한 그것들에 의해 사용된 소스 어드레스들은 상이한 프로시들에 의해 포워딩될 중복 메시지들을 걸러낼 수 있도록 상기 목적지에 대해 정렬될 필요가 있다. 바람직하게는, 이것은 상기 프로시들 간의 전용 통신 프로토콜을 요구하지 않고 달성되어야 한다. 따라서, 각각의 프로시는 상기 ZGPD 프레임에 존재하는 식별자들로부터 동일한 네트워크-유효 어드레스를 도출하도록 허용하는 단사 함수를 알고 있다.

[0033] 이 실시예에서, 상기 포워딩된 패킷에서의 소스-식별 데이터는 상기 리소스-제한 디바이스에 의해 전송된 상기 프레임에서의 정보로부터 도출되어, 어떤 프로시가 상기 목적지(들)로 프레임을 포워딩하든지, 상기 패킷들은 동일한 디바이스에 의해 전송되는 것처럼 상기 목적지(들)에 나타나도록 하며, 따라서 중복 필터링을 허용한다.

[0034] 본 발명의 유리한 실시예에서, 상기 방법은 또한 프레임의 수신 품질의 함수로서 데이터 프레임에 연관된 지연을 결정하는 단계를 더 포함한다.

[0035] 예를 들면, 상기 지연은 상기 라우터의 지그비 링크 품질 표시자의 함수로서 결정될 수 있다.

[0036] 특정 실시예에서, 이러한 지연은 각각의 프로시에 의해,

[0037] - 상기 리소스-제한 디바이스 및 이러한 특정 식별자 간의 링크의 링크 품질 표시자(Link Quality Indicator)에 반비례하는 것으로서, 또는 보다 일반적으로는,

[0038] - 상기 링크 품질 표시자의 보다 높은 값이 보다 작은 지연을 초래하는 방식으로, 독립적으로 결정된다.

[0039] 예를 들면, LQI는 0과 255 사이의 값들을 취할 수 있으며(IEEE 802.15.4 PHY 계층에 의해 보고된 ppsduLinkQuality로서), 상기 지연은 지연 = $150 - 20 * |LQI / 60|$ ms로서 산출될 수 있고, 여기서 ||은 정수 부분을 나타낸다.

[0040] 실제로, 보다 큰 LQI를 가진 보다 작은 송신 지연을 가짐으로써, 최종 디바이스로부터의 메시지의 최상의 수신을 가진 프로시는 자동으로 선출된 마스터이고 상기 메시지를 지그비 네트워크에 먼저 포워딩한다.

[0041] 그러나, 많은 프로시들을 포함한 큰 네트워크에서, 다수의 것들이 동일한 리소스-제한 디바이스로부터 직접 패킷을 수신할 수 있으며, 몇몇은 여전히 동일한 LQI 값들을 가진다. 따라서, 프로시들이 그것들의 패킷을 동시에 전송하고, 그에 따라 패킷 충돌을 야기하는 것을 회피하기 위해, 몇몇 실시예들에서 지연에 랜덤 요소를 도입하는데 유용할 수 있다. 이러한 관점에서, 몇몇 실시예들에서, 포워딩 지연을 결정하는 단계는 링크 품질 표시자의 함수로서 결정된 지연에 랜덤 지터 양(random jitter amount)을 추가하는 단계를 더 포함한다. 이러한 랜덤 지터 양은 일반적으로 작으며, 최대값, 예로서, ZigBee nwMaxBroadcastJitter로 한정된다. 이러한 최대값은 유리한 실시예에서, 상이한 LQI 값들에 대응하는 공칭 백-오프 시간들 간의 차이의 절대값보다 작다. 이러한 한계는 품질(LQI2)보다 양호한 품질(LQI1)을 갖고 수신된 패킷이 품질(LQI2)을 갖고 수신된 패킷 전에 항상 포워딩될 것이라는 것을 보장한다. 몇몇 다른 실시예들에서, 애플리케이션은 랜덤 지연을 추가하기 위해 하위 계층들에 의존한다.

[0042] 네트워크에 대한 전체 데이터의 양 및 유지 트래픽을 제한하기 위해, 지연을 결정하기 위한 추가 기준들이 다음

중 하나 또는 그 조합을 포함할 수 있다:

- [0043] - (i) 수신된 프레임으로부터 도출된 패킷의 의도된 목적지(들)에 대한 정보의 이용가능성,
- [0044] - (ii) 상기 수신된 프레임으로부터 도출된 상기 패킷의 목적지(들)로의 라우팅 경로의 이용가능성;
- [0045] - (iii) 과거에 포워딩되기에 이르고/늦은 사실.
- [0046] 예를 들면, 상기 지연은 목적지가 알려지지 않았다면 500ms만큼 증가될 수 있거나 또는 상기 목적지가 알려졌지만 상기 목적지(들)로의 루트가 확립되지 않았다면 200ms만큼 증가될 수 있으며; 상기 지연은 상기 프록시가 이전 패킷을 포워딩했다면 20ms만큼 감소될 수 있다.
- [0047] 상기 프록시들에 의해 상기 목적지에 독립적으로 포워딩된 패킷들의 수를 추가로 제한하기 위해, 상기 프록시가 상기 목적지로부터의 라우팅 경로 상에 위치된다는 사실, 즉 라우팅 알고리즘이 상기 목적지로부터 보여지는 바와 같이 최저-비용 경로를 발견하는, 상기 도출된 어드레스에 응답하는 많은 프록시들 중 하나가 고려될 수 있다. 이러한 프록시는 예정된 지연으로부터 부가적인 양을 감할 수 있다. 예를 들면,
- [0048] 예로서, 지연 = $150 - 20 * |LQI/60| - 50 * ON_PATH$ [ms],
- [0049] 여기서, ||은 정수 부분을 나타내며;
- [0050] LQI는 0과 255 사이의 값들을 취할 수 있다.
- [0051] ON_PATH는 부울 플래그(Boolean flag)이며, 상기 프록시가 상기 목적지에서 상기 도출된 어드레스로의 경로 상에 위치된다면 1로 설정된다.
- [0052] 몇몇 경우들에서, 상기 패킷의 구성 동안 생성된 어드레스가 네트워크에 이미 존재하는 일이 발생할 수 있다. 따라서, 일 실시예에서, 그것의 지그비에서의 경우에서처럼 사용된 네트워크 어드레스 할당 절차의 일부일 수 있는 충돌 탐지 및 해결 방식에도 불구하고, 상기 프록시들은 도출된 어드레스를 고수해야 하고 다른 충돌 디바이스로 하여금 또 다른 어드레스를 선택하도록 허용한다.
- [0053] 또 다른 실시예에서, 상기 방법은, 라우터 디바이스가 데이터 프레임이 패킷에서의 또 다른 라우터 디바이스에 의해 포워딩되었음을 청구한 경우에, 동일한 데이터 프레임에 대응하는 추가 패킷들의 스케줄링된 송신을 취소하는 단계를 포함한다.
- [0054] 그러나, 몇몇 경우들에서, 프록시가 예로서, 이전에 송신한 프록시의 무선 범위 밖에 있기 때문에, 이러한 이전 메시지를 청구할 수 없는 일이 발생할 수 있다. 이러한 경우에서, 목적지 디바이스는 두 개의 패킷들을 수신한다. 상기 데이터 프레임에 삽입된 상기 도출된 시퀀스 번호 및 상기 도출된 지그비 네트워크 어드레스 덕분에, 상기 목적지 디바이스는 두 개의 패킷들이 단일 메시지의 중복을 나타낸다고 결정할 수 있다.
- [0055] 게다가, 몇몇 고-신뢰성 애플리케이션들은 예로서, 수행된 동작에 대한 확인을 사용자에게 제공하기 위해, 또는 요구된 신뢰성 레벨을 달성하기 위해 수신확인 패킷이 상기 목적지로부터 상기 소스로 되돌려 전송되도록, 즉 상기 소스가 수신확인의 결여시 재시도하도록 허용하도록 요구할 수 있다. 그러나, 하나의 디바이스라고 가정한다면 다수의 프록시들은 이러한 수신확인을 위한 다수의 잠재적인 목적지들이다.
- [0056] 따라서, 몇몇 실시예들에서, 본 발명에 따른 방법은 다음 특징들 중 하나 또는 여러 개를 포함한다.
- [0057] - 상기 프록시들은 상기 리소스-제한 디바이스들의 식별자로부터 IEEE 어드레스를 도출하기 위한 단사 함수(injective function)를 알고 있다;
- [0058] - 상기 프록시들은 (어드레스 충돌처럼 보이는 것을 회피하기 위해, 적절한 IEEE 어드레스를 사용하여) 상기 ZGPD 식별자로부터 도출된 어드레스로 어드레싱된 서비스, 디바이스, 및 루트 발견들에 대응한다.
- [0059] - 상기 프록시 디바이스가 상기 목적지 디바이스로부터 수신확인을 수신하는 경우에, 상기 패킷의 스케줄링된 송신을 취소한다;
- [0060] - 상기 프록시가 미리 정해진 지속 기간 후, 상기 목적지 디바이스로부터의 임의의 수신확인을 수신하지 않은 경우에, 상기 패킷의 예정된 재송신을 유지한다;
- [0061] - 선택적으로, 상기 방법은,
- [0062] - 상기 목적지의 ACK을 MAC 브로드캐스트/MAC 유니캐스트로서 상기 도출된 어드레스에 포워딩하여, 그

것이 다른 (이웃하는) 프록시들에 도달하도록 하는 단계;

- [0063] - 프록시가 상기 목적지 디바이스로부터 직접 또는 이웃 프록시들을 통해, 어떤 수신확인도 수신하지 않은 경우에, 상기 목적지로의 통신 경로의 재-확립을 시도하는 단계를 더 포함한다.
- [0064] 본 발명의 또 다른 양상은 프록시로서 동작하는 라우터 디바이스와 관련되며, 상기 라우터 디바이스는:
- [0065] - 무선 네트워크에서 리소스-제한 디바이스로부터 데이터 프레임을 수신하기 위한 수신 수단,
- [0066] - 패킷의 일부로서, 상기 네트워크에서 목적지 디바이스를 향해 상기 데이터 프레임을 포워딩하기 위한 송신 수단,
- [0067] - 패킷 수신에 링크 품질 표시자로부터, 상기 패킷의 포워딩 지연을 결정하기 위한 결정 수단을 포함한다.
- [0068] 이러한 디바이스는, 특정 실시예에서, 수신된 지그비 그린 파워 프레임을 포워딩될 지그비 패킷들로 변환하기 위한 수단을 포함할 수 있다. 실제로, 하나의 특정 실시예에서, 리소스-제한된 프레임은 ZGP 프레임이며, 상기 포워딩된 패킷은 표준 지그비 패킷이며, 따라서 프록시는 이러한 변환을 할 수 있다.
- [0069] 본 발명의 또 다른 양상은 지그비 그린 파워 프레임과 관련되며, 상기 지그비 그린 파워 프레임은, 발신되는 리소스 제한된 디바이스의 소스 식별자를 포함하며, 상기 프레임 포맷은 MAC 계층 프레임 제어 필드 또는 NWK 계층 프레임 제어 필드를 포함하고, 상기 프레임은, 상기 MAC 계층 프레임 제어 필드 및 상기 NWK 계층 프레임 제어 필드 중 하나에 포함된 반복 카운터를 더 포함한다.
- [0070] 특정 실시예에서, 상기 라우터는 데이터 프레임이 또 다른 라우터 디바이스에 의해 송신되었음을 청취할 때 상기 데이터 프레임의 스케줄링된 송신을 취소하기 위한 수단을 더 포함한다.
- [0071] 본 발명의 이들 및 다른 양상들은 이하에 설명된 실시예들을 참조하여 명료해지고 그로부터 분명해질 것이다.
- [0072] 본 발명은 이제 예로서 첨부한 도면들을 참조하여 보다 상세히 설명될 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0073] 도 1은 본 발명에 따른 네트워크를 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0074] 본 발명은 도 1에 도시된 바와 같이 무선 제어 네트워크에서 통신하는 방법에 관한 것이다. 상기 네트워크는 리소스-제한 디바이스 및 목적지 디바이스(DD)를 포함한다. 이러한 제 1 디바이스는 예를 들면, 지그비 그린 파워 디바이스(ZigBee Green Power Device; ZGPD)이지만, 본 발명은 임의의 리소스-제한 무선 디바이스, 특히, 조명 스위치들, 조광기들, 무선 원격 제어기들, 이동 검출기들, 광 검출기들, 셔터 제어기들, 윈도우/문 개방 장치들 등과 같이, 배터리식 또는 에너지-포집 디바이스들을 가진 애플리케이션을 발견한다. 상기 네트워크는 또한 여러 개의 프록시 디바이스들(ZP1, ZP2, ZP3, ZP4, ZP5)을 포함한다. 이들 프록시 디바이스들은, 대표적인 실시예에서, 상기 지그비 그린 파워 통신 프로토콜뿐만 아니라 지그비 통신 프로토콜들 모두를 따른다. 또 다른 유리한 실시예에서, 상기 리소스-제한 디바이스 및 상기 프록시들은 다른 가벼운 802.15.4-기반 지그비 프로토콜에 따른다.
- [0075] 유사한 네트워크에서, 지그비 그린 파워 디바이스는 동일한 메시지를 여러 번 송신하며, 따라서 메시지가 상기 목적지 디바이스에 의해 정확히 수신되는 확률을 증가시킨다. 몇몇 특정 실시예들에서, 의무적이지는 않지만, 상기 ZGPD는 메시지의 첫 번째 송신 및 마지막 송신 간의 시간 간격이 메시지의 마지막 송신 및 다음 메시지의 첫 번째 송신 사이에서 경과된 시간보다 훨씬 더 작은 방식으로 초기에 구성된다. 이것은 상기 ZGPD 프록시들, 또는 라우터들이 동일한 메시지의 상이한 송신들로부터 상이한 메시지를 구별하고 그에 따라 정확한 방식으로 중복들을 처리하는 것을 가능하게 한다.
- [0076] 게다가, 상기 ZGPD의 무선 범위에 위치한 상기 라우터들, 또는 프록시들(ZP1, ZP2, ZP3, ZP4, ZP5)은 다음과 같이 구성된다:
- [0077] - 지그비 네트워크 전체에 걸쳐 인식될 수 있는 패킷을 전송하는 상기 리소스-제한 디바이스의 상기 ZGPD 소스 식별자를 소스 지그비 어드레스에 맵핑하기 위한 단사 함수(f)를 가진다.
- [0078] - 상기 ZGPD 어드레스로부터 ZGPD 패킷의 목적지를 결정하기 위한 수단을 포함하며, 상기 목적지를 결정하기 위

한 수단은, 예를 들면:

- [0079] - 상기 프록시에 포함된 테이블에서 찾기 위한 체크-업 수단, 또는
- [0080] - 상기 ZGPD 소스 식별자로부터 상기 제어 그룹ID(GroupID)를 직접 결정하기 위한 도출 수단을 포함한다.
- [0081] - ZGPD 패킷들에 전용인 시퀀스 번호 생성기를 포함한다. 이것은 상기 ZGPD의 부근에 있는 모든 프록시들이 동일한 방식으로 상기 ZGPD 패킷의 수신으로부터 시퀀스 번호를 생성하는 것을 의미하며, 이것은 그것들이 동일한 시퀀스 번호를 포함하기 때문에 상기 목적지에서 중복 패킷들을 정확하게 처리하는 것을 가능하게 한다.
- [0082] 본 발명에 따른 네트워크에서, 상기 라우터 디바이스들은 특정한 리소스-제한 디바이스에 링크되도록 미리 구성되지 않는다. 사실상, 상기 라우터들은 전용 통신의 필요성 없이, 데이터 프레임이 송신되어야 할 때마다 애드-혹 방식으로 상기 프록시 역할 상에서 즉석으로 그것들 가운데 결정한다.
- [0083] 상기 네트워크에서의 통신은 상기 ZGPD에 의해 개시된다. 예를 들면, 상기 ZGPD와의 사용자 상호작용, ZGPD-구현된 센서 이벤트 또는 초기 타이머는 상기 ZGPD에 의한 데이터 프레임의 송신을 트리거할 수 있다. 이러한 프레임은 대표적인 802.15.4/지그비 실시예에서, 의도된 목적지의 임의의 개념 없이, MAC 브로드캐스트 또는 간접적 통신을 사용함으로써 상기 MAC 계층을 통해 송신된다. 여전히 802.15.4/지그비 네트워크에서의, 또 다른 실시예에서, 상기 프레임은 상위 계층들, 예로서, NWK 또는 애플리케이션 지원 서브-계층(APS)에서의 적절한 어드레싱, 즉 단일 디바이스를 접촉하기 위한 유니캐스트, 디바이스들의 그룹을 접촉하기 위한 멀티캐스트, 또는 모든 디바이스들을 접촉하기 위한 브로드캐스트를 포함한다. 따라서, 상기 ZGPD의 패킷의 최종 목적지에 대한 지식은 상기 ZGPD에 저장되고, 상기 ZGPD에 의해 전송된 상기 패킷에 포함될 수 있거나, 또는 바람직하게는 프록시에 의해 처리되고 따라서 상기 프레임을 포워딩할 때 부가될 수 있다. 후자의 경우의 특정 실시예에서, 상기 프록시/프록시들은 지명 프로세스(commissioning process)에서 이러한 정보를 획득할 수 있으며, 요구된다면, 이 기술분야에 알려진 바와 같이 상기 네트워크에 그것을 분배시킨다.
- [0084] 따라서 상기 ZGPD의 무선 범위에 위치한 모든 라우터들(ZP1, ZP2, ZP3, ZP4, ZP5)은 ZGPD로부터의 프레임, 또는 패킷(P)을 수신한다. 선택적인 실시예에서, 상기 라우터들은 이러한 패킷이 실제로 ZGPD로부터 온 것인지 여부를 검사한다. 이것은 예를 들면, 예로서 플러그, 미리 정의된 어드레스 폴로부터의 식별자 또는 상기 사용된 프레임 포맷의 형태로 상기 패킷에 디바이스 유형 정보를 포함함으로써 달성될 수 있다.
- [0085] 그 후, 각각의 라우터는 상기 ZGPD 패킷을 지그비 패킷으로 재패키징하며, 상기 지그비 패킷은:
- [0086] - 상기 라우터에 포함된, 예를 들면, 단사의, 함수를 사용함으로써, 상기 ZGPD 식별자로부터 결정된 지그비 어드레스,
- [0087] - 수신 시간에 기초하여, 상기 시퀀스 번호 생성기를 사용함으로써 결정된 APS(및 선택적으로는 또한 NWK) 시퀀스 번호를 포함한다.
- [0088] 그 후, 각각의 라우터는 미리 정해진 지연 후 상기 패킷의 포워딩을 스케줄링한다. 최대 지연은 브로드캐스트 프로토콜 방법에서 예를 들면 시간 윈도우에 대응한다. 상기 지연은 이전에 설명된 바와 같이, 링크 품질 표시자에 기초하여 결정된다. 그것은 또한 의도된 목적지, 상기 목적지로의 유효 루트의 존재, 라우터가 상기 목적지로부터의 역방향 경로에 위치된다는 점 및/또는 이전에 포워딩하기에 이르다는 사실에 대한 라우터의 지식을 고려함으로써 변경될 수 있다. 그것은 또한 랜덤 지터를 부가함으로써 변경될 수 있다.
- [0089] 라우터(ZP5)는 연관된 최단 지연을 가진 것으로 가정하자. 그 후, 타임아웃에서, 라우터(ZP5)는 상기 목적지로 상기 패킷(P_{FW})을 송신한다. ZP5의 무선 범위에서의 다른 라우터들의 몇몇, 즉 ZP1 및 ZP4는 라우터(ZP5)에 의해 포워딩된 상기 패킷(P_{FW})을 수신하기 위한 수단을 가질 수 있으며, 따라서 상기 목적지에서 데이터 프레임의 다중 수신들을 회피하기 위해 그것들의 스케줄링된 송신을 취소할 수 있다.
- [0090] 그러나, ZP2 및 ZP3은 ZP5의 무선 범위 밖에 있으며, 따라서 상기 패킷이 송신되었음을 청취할 수 없고, 그 후 그것들의 송신을 유지한다. 또한, ZP1 및 ZP4는 상기 목적지로 어드레싱된 상기 패킷을 수신하기 위한 수단을 가질 수 없거나 또는 예를 들면 이전에 설명된 바와 같이, 예를 들면, 상기 목적지 디바이스가 상기 시퀀스 번호 및 소스 네트워크 어드레스에 기초하여, 수신된 두 개의 패킷들이 단일 패킷의 중복들을 나타내는지 여부를 결정할 수 있는 경우에 있고, 상기 중복들 중 하나를 제외한 모두를 취소하는 경우에 있는 동안 간섭을 경험할 수 있다.

- [0091] 더욱이, 상기 제 1 패킷(P_{FW})의 수신시, 상기 목적지는 패킷(P_{FW})에 포함된 것처럼 도출된 소스 어드레스에 수신 확인을 전송할 수 있다. ZP3은 상기 목적지로부터의 경로 상에 위치된다고 가정하자, 즉 그것은 심지어 아직 스케줄링된 패킷을 송신하지 않은 경우에서조차, 상기 목적지로부터 수신확인을 수신할 것이다. 따라서, 상기 목적지로부터의 수신확인 패킷의 수신시, ZP3은 스케줄링된 패킷 송신을 취소한다. 또한, 그것은 다른 라우터들로 수신확인을 분배하여, 그것의 수신시, ZP1, ZP2, 및 ZP4가 상기 스케줄링된 송신들을 취소할 수 있으며, ZP5가 상기 스케줄링된 재-송신들을 취소할 수 있도록 한다.
- [0092] 본 발명은 제어 네트워크들, 특히 조명 제어 네트워크들, 빌딩 자동화 및 홈 자동화를 위한 배터리 없는 디바이스들을 가진 특정의 유리한 애플리케이션을 찾는다. 디바이스들의 예들은 조명 스위치, 광 원격 제어, 조광기, 광 센서, 및 존재 검출기를 포함한다.
- [0093] 이것은 또한 동작을 추가로 최적화시키고 수명을 증가시키기 위해 제한된 에너지 저장 장치를 가진 제어 네트워크들(예로서, 지그비 최종 디바이스들, ZED들)에서의 배터리식 디바이스들을 가진 애플리케이션들을 찾을 수 있다.
- [0094] 본 명세서 및 청구항들에서, 요소에 선행하는 단어("a", "an")는 복수의 이러한 요소들의 존재를 배제하지 않는다. 또한, 단어 "포함하는"은 열거된 것과 다른 요소들 또는 단계들의 존재를 배제하지 않는다.
- [0095] 청구항들에서 괄호들에 참조 부호들의 포함은 이해를 돕기 위해 의도되며 제한하기 위해 의도되지 않는다.
- [0096] 본 개시를 관독함으로써, 이 기술분야의 숙련자들에게 다른 변경들이 명백해질 것이다. 이러한 변경들은 무선 제어 네트워크들의 기술 분야에 이미 알려지고 여기에 이미 설명된 특징들 대신 또는 부가하여 사용될 수 있는 다른 특징들을 수반할 수 있다.

도면

도면1

