(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl. 7
H04B 3/54

(11) 공개번호 특2003-0045576
(43) 공개일자 2003년06월11일

(21) 출원번호 10-2001-0076335
(22) 출원일자 2001년12월04일

(71) 출원인 주식회사 플레넷
서울 서초구 방배4동 873-29 대한빌딩 4층

(72) 발명자 김철
경기도남양주시화도읍창현리329-1영남탑스빌아파트105동1501호

박중하
인천광역시계양구계산동팬더아파트3동505호

(74) 대리인 전영일

심사청구 : 있음

(54) 전력선 통신 방법에 적용되는 데이터 패킷 기록 매체,운용 방법 및 양방향 통신 방법

요약

본 발명은 종래의 X-10 기반의 전력선 통신을 보다 확장시키는 데이터 패킷 기록 매체, 그 운용 방법 및 신호의 물리적 계층에 적용되는 양방향 통신을 위한 응답 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따르면, 송신 기기는 홈 코드 헤일 Request 신호와 함께 사용을 원하는 임의의 홈 코드를 송신하는 제 1 단계; 상기 수신된 홈 코드 데이터가 자신의 홈 코드와 상이하면, 각각의 수신 기기는 아무런 응답을 하지 않음으로써, 헤일 ACK 신호를 송신함으로써, 전력선 통신을 수행하는 제 2 단계; 상기 홈 코드 헤일 Request 신호를 수신한 모든 수신 기기는 수신된 홈 코드 데이터가 자신의 홈 코드와 동일한지 여부를 판단하여, 자신의 홈 코드와 동일하면, 상기 각각의 수신 기기는 헤일 NAK 신호를 송신하는 제 3 단계; 및 상기 헤일 NAK 신호를 수신하면, 송신 기기는 이전에 송신한 홈 코드를 삭제하고, 새로운 홈 코드 데이터와 함께 재차 홈 코드 헤일 Request 신호를 송신한 후, 상기 제 2 단계로 복귀하는 제 4 단계; 를 포함하는 헤일(Hail) 통신 방식을 이용한 전력선 통신의 홈 코드 세팅 방법을 제공한다.

대표도

도 9

색인어

전력선 통신, X-10, 노이즈, 양방향 통신, 제로 크로스 포인트

명세서

도면의 간단한 설명

도 1a 및 도 1b는 일반적인 전력선의 제로 크로스 포인트를 이용한 데이터 통신 방법에서의 데이터 비트를 도시한 파

형도이고,

도 2a는 종래의 X-10 기반의 프로토콜의 시작점을 도시한 데이터 구조도이고,

도 2b는 도 2a에 도시된 데이터 구조를 파형으로 도시한 파형도이고,

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 Z256 프로토콜의 데이터 흐름을 보여주는 도면이고,

도 4a 및 도 4b는 본 발명의 일 실시예에 따른 RHC 표준 패킷 구조를 나타낸 데이터 구조도이고,

도 5a는 본 발명의 일 실시예에 따른 RHC 커맨드 패킷의 구조도이고,

도 5b는 Z256 디바이스의 어드레스가 1번 유닛을 온(On) 시킬 경우의 패킷 구조도이고,

도 6a는 RHC 응답 커맨드의 패킷 구조도이고,

도 6b는 RHC 응답 커맨드의 패킷 값에 따른 정의를 보여주는 도면이고,

도 7a는 본 발명의 일 실시예에 따른 RHC 결과 패킷의 구조도이고,

도 7b는 결과 커맨드의 목록에 따른 정의를 보여주는 도면이고,

도 7c는 Z256 디바이스의 어드레스가 1번 유닛을 온(On) 시키는 경우의 RHC 결과 패킷의 구조도이고,

도 8a는 본 발명의 일 실시예에 따른 RHC 충돌 패킷의 구조도이고,

도 8b는 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 전송 취소 패킷의 구조도이고,

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 홈 코드 탐색 과정을 보여주는 흐름도이고,

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 홈 코드 설정 과정을 보여주는 흐름도이고,

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 홈 코드 삭제 과정을 보여 주는 흐름도이고,

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 어드레스 탐색 과정을 나타내는 흐름도이고,

도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 어드레스 수정 과정을 나타낸 흐름도이고,

도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 기기들의 파워-온 리셋 통보 과정을 나타낸 흐름도이고,

도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 양방향 ACK 통신 방법의 개념을 보여주 는 파형도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 전력선 통신에 적용되는 데이터 패킷 기록 매체, 그 운용 방법 및 양방향 통신을 위한 응답 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 종래의 X-10 기반의 전력선 통신을 보다 확장시키는 데이터 패킷 기록 매체, 그 운용 방법 및 신호의 물리적 계층에 적용되는 양방향 통신을 위한 응답 방법에 관한 것이다.

일반적으로 가정이나 사무실 또는 공장 등에서 구비하고 있는 다수의 기기 또는 장치들을 원격 조정하기 위하여 최근에는 전력선 통신을 이용한 제어 방법이 그 편리성으로 인해서 널리 이용되고 있다.

일반적으로 전력선 상의 제로 크로스 포인트(Zero Cross Point)에서의 데이터 통신은 데이터 비트마다 전원 주파수의 1 사이클 단위로 이루어지며, 1/2 사이클 당 캐리어 신호의 위치에 따라 데이터 비트를 표시한다. 즉, 종래의 X-10 기반의 통신 방법에 따르면, 기본적으로 전력선의 전력 레벨의 제로 크로스 포인트에서 120KHz 전력선 신호를 1ms 동안 발생시키면서 신호를 실어 보내고, 이러한 데이터를 조합해서 전력선 통신을 수행한다.

도 1a 및 도 1b는 일반적인 전력선의 제로 크로스 포인트를 이용한 데이터 통신 방법에서의 데이터 비트를 도시한 파형도이다.

도 1a 및 도 1b에 도시되어 있듯이 캐리어 신호가 있는 경우를 '온', 없는 경우를 '오프'라 하면, 데이터 비트 '1'은 캐리어 신호 '온'에서 캐리어 신호 '오프'인 상태로 표시하고, 데이터 비트 '0'은 캐리어 신호 '오프'에서 캐리어 신호 '온'인 상태로 표시한다.

전력선의 제로 크로스 포인트를 이용한 데이터 통신은 이러한 정의를 근거로 전력선을 이용하여 제어 기기들이 상호 데이터를 송수신하는 것이다.

이러한 기존의 제로 크로스 포인트를 이용한 데이터 통신 방법에 대해서는 본 출원인이 이미 출원하여 등록받은 '양방향 전력선 통신을 이용한 원격 제어 장치 및 그 제어 방법'(공개 번호 : 10-2000-002198) 및 '전력선의 제로 크로스 포인트를 이용한 우선 순위 데이터 통신 방법'(공개 번호 : 10-1999-053820)에 상세하게 기재되어 있으며, 이러한 전력선 통신 방법은 X-10 기반의 통신 방법을 활용하고 있다.

이러한 X-10 기반의 통신 방법을 살펴 보면, 다음과 같다.

도 2a는 종래의 X-10 기반의 프로토콜의 시작점을 도시한 데이터 구조도이고, 도 2b는 도 2a에 도시된 데이터 구조를 파형으로 도시한 파형도로서, 이를 설명하면, 다음과 같다.

먼저, 도 2a에 도시되어 있듯이, X-10 기반의 프로토콜 시작점은 'Start Code'가 2 사이클, 'House Code'가 4 사이클, 'Number Code' 또는 'Function Code'가 5 사이클로 구성되어 있으며, 이러한 신호를 연이어 두 번씩 보낸다. 이때, 'Start Code'는 오직 1110만 존재하며, 1/2 사이클에 한 데이터를 전송하고, 그 이 외의 다른 코드들은 1 사이클이 1 비트의 데이터를 의미하므로 데이터가 L1이면, 1과 0으로 데이터가 확장되어 전송되고, L0이면, 0과 1로 확장되어 송출한다. 이를 나타낸 것이 도 2b이다.

한편, 상기 L1과 L0는 다음과 같이 정의된다.

제로 크로스 포인트에 캐리어 주파수가 존재하면 '1', 존재하지 아니하면 '2'로 정의되고, '논리적 1(L1)'은 제로 크로스 포인트에 캐리어 주파수가 존재하고 그 다음은 존재하지 아니하는 1과 0이 조합된 것이며, '논리적 0(L0)'는 제로 크로스 포인트에 캐리어 주파수가 존재하고 있지 아니하며 다음 제로 크로스 포인트에 캐리어 주파수가 존재하는, 즉, 0과 1의 조합을 의미한다.

따라서, 도 2b에 의하면, 'Start Code'는 '1110', 'House Code'는 'L0,L0,L0,L1', 'Number/Function Code'는 'L0,L0,L0,L1,L1'이 된다.

한편, 최근 들어 거의 모든 가전 기기의 전원부로는 SMPS(스위칭 모드 파워 서플라이 : Switching Mode Power Supply)가 사용되고 있으며, 이들 SMPS에서 발생되는 노이즈와 함께 에어컨, 진공 청소기, 믹서 등의 가정용 전기 기기들로부터 발생하는 노이즈로 인하여 전력선 통신 방법의 신뢰성은 점점 위협받고 있는 상황이다. 따라서, 종래의 캐리어 검출 방법과 단방향이라는 통신 시스템으로는 통신 내용에 대하여 신뢰성을 확보하기 힘들다는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 종래의 X-10 기반의 전력선 통신을 보다 확장시키는 데이터 패킷 기록 매체, 그 운용 방법 및 신호의 물리적 계층에 적용되는 양방향 통신을 위한 응답 방법을 제공하기 위한 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따르면, 전력선 통신의 RS232c 호스트와 전력선 통신 디바이스간에 적용되는 데이터 패킷을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체에 있어서, 통신 시작에 대한 정보를 입력, 수정, 조회 및

삭제할 수 있는 스타트 영역; 상기 데이터 패킷의 길이를 입력, 수정 조회 및 삭제할 수 있는 패킷 길이 영역; 상기 전력선 통신 디바이스에 대한 명령 코드를 입력, 수정, 조회 및 삭제할 수 있는 커맨드 코드 영역; 상기 커맨드 코드에서 목표로 하는 전력선 통신 디바이스에 대한 어드레스 및 실제 명령 내용을 입력, 수정, 조회 및 삭제할 수 있는 메시지 데이터 영역; 및 상기 스타트 영역, 패킷 길이 영역, 커맨드 코드 영역 및 데시지 데이터 영역 값들의 배타적 논리합(XOR)을 입력, 수정, 조회 및 삭제할 수 있는 체크섬 영역; 을 포함하고, 상기 패킷 길이 영역은 상기 커맨드 코드 영역, 메시지 데이터 영역 및 체크섬 영역의 길이를 합친 값인 것을 특징으로 하는 전력선 통신의 RS232c 호스트와 전력선 통신 디바이스간에 적용되는 데이터 패킷을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체가 제공된다.

또한, 전력선으로 바인딩(Binding)된 RS232c 호스트에서 전력선 통신 디바이스로 RS232c를 통하여 상기 전력선 통신 디바이스를 제어하는 커맨드 패킷을 기록 한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체에 있어서, 통신 시작에 대한 정보를 입력, 수정, 조회 및 삭제할 수 있는 스타트 영역; 상기 데이터 패킷의 길이를 입력, 수정 조회 및 삭제할 수 있는 패킷 길이 영역; 상기 전력선 통신 디바이스에 대한 명령 코드를 입력, 수정, 조회 및 삭제할 수 있는 커맨드 코드 영역; 상기 커맨드 코드에서 목표로 하는 전력선 통신 디바이스에 대한 어드레스에 대한 정보를 입력, 수정, 조회 및 삭제할 수 있는 메시지 데이터 영역; 및 상기 스타트 영역, 패킷 길이 영역, 커맨드 코드 영역 및 데시지 데이터 영역 값들의 배타적 논리합(XOR)을 입력, 수정, 조회 및 삭제할 수 있는 체크섬 영역; 을 포함하고, 상기 패킷 길이 영역은 상기 커맨드 코드 영역, 메시지 데이터 영역 및 체크섬 영역의 길이를 합친 값이며, 상기 모든 영역들의 길이는 1 바이트로 구성된 것을 특징으로 하는 전력선으로 바인딩(Binding)된 RS232c 호스트에서 전력선 통신 디바이스로 RS232c를 통하여 상기 전력선 통신 디바이스를 제어하는 커맨드 패킷을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체가 제공된다.

또한, 커맨드 패킷을 전송받은 상기 전력선 통신 디바이스의 응답 커맨드 패킷을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체에 있어서, 상기 전력선 통신 디바이스가 전송받은 커맨드에 대한 응답을 입력, 수정, 조회 및 삭제할 수 있는 응답 커맨드 영역을 포함하고, 상기 응답 커맨드 영역은 RS232c 통신이 성공하는 경우, RS232c 통신 중 패킷 에러가 발생하는 경우 및 현재 전력선으로 패킷을 송신할 수 없슴의 세가지 경우로 나누어 이를 입력, 수정, 조회 및 삭제할 수 있는 것을 특징으로 하는 커맨드 패킷을 전송받은 상기 전력선 통신 디바이스의 응답 커맨드 패킷 을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체가 제공된다.

또한, 커맨드 패킷을 전송받은 상기 전력선 통신 디바이스의 결과 패킷을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체에 있어서, 통신 시작에 대한 정보를 입력, 수정, 조회 및 삭제할 수 있는 스타트 영역; 상기 데이터 패킷의 길이를 입력, 수정 조회 및 삭제할 수 있는 패킷 길이 영역; 상기 전력선 통신 디바이스에 대한 명령 코드를 입력, 수정, 조회 및 삭제할 수 있는 커맨드 코드 영역; 상기 커맨드 코드에서 목표로 하는 전력선 통신 디바이스에 대한 어드레스에 대한 정보를 입력, 수정, 조회 및 삭제할 수 있는 메시지 데이터 영역; 및 상기 스타트 영역, 패킷 길이 영역, 커맨드 코드 영역 및 데시지 데이터 영역 값들의 배타적 논리합(XOR)을 입력, 수정, 조회 및 삭제할 수 있는 체크섬 영역; 을 포함하고, 상기 커맨드 코드 영역은 현재 상태가 OFF인 경우, 현재 상태가 ON인 경우, 제 4 항의 커맨드 코드에 대한 목표 디바이스가 존재하지 않는 경우 및 상태가 없는 경우로 나누어 이를 입력, 수정, 조회 및 삭제할 수 있는 것을 특징으로 하는 커맨드 패킷을 전송받은 상기 전력선 통신 디바이스의 결과 패킷을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체가 제공된다.

또한, RS232c 호스트와 RS232c로 연결되어 있는 전력선 통신 디바이스가 전력선으로 데이터를 전송하려 할 때, 전력선 상에 이미 다른 데이터가 전송되고 있거나, 충돌 감지(C/D : Collision Detect)에 의해서 송신하고자 하는 데이터의 우선 순위가 낮아 전송하지 못할 때, 사용하는 충돌 패킷을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체에 있어서, 통신 시작에 대한 정보를 입력, 수정, 조회 및 삭제할 수 있는 스타트 영역; 상기 데이터 패킷의 길이를 입력, 수정 조회 및 삭제할 수 있는 패킷 길이 영역; 상기 전력선 통신 디바이스에 대한 명령 코드를 입력, 수정, 조회 및 삭제할 수 있는 커맨드 코드 영역; 상기 커맨드 코드에서 목표로 하는 전력선 통신 디바이스에 대한 어드레스에 대한 정보를 입력, 수정, 조회 및 삭제할 수 있는 메시지 데이터 영역; 및 상기 스타트 영역, 패킷 길이 영역, 커맨드 코드 영역 및 데시지 데이터 영역 값들의 배타적 논리합(XOR)을 입력, 수정, 조회 및 삭제할 수 있는 체크섬 영역; 을 포함하고, 상기 커맨드 코드 영역은 데이터 전송을 취소한다는 메시지를 기록할 수 있는 것을 특징으로 하는 충돌 패킷을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체가 제공된다.

또한, 헤일(Hail) 통신 방식을 이용한 전력선 통신의 홈 코드 세팅 방법에 있어서, 전력선 통신 기기 중 호스트가 홈 코드 탐색 시작을 지시하면, 송신 기기는 홈 코드 헤일 Request 신호와 함께 사용을 원하는 임의의 홈 코드를 송신하는 제 1 단계; 상기 수신된 홈 코드 데이터가 자신의 홈 코드와 상이하면, 각각의 수신 기기는 아무런 응답을 하지 않음으로써, 헤일 ACK 신호를 송신함으로써, 전력선 통신을 수행하는 제 2 단계; 상기 홈 코드 헤일 Request 신호를 수신한 모든 수신 기기는 수신된 홈 코드 데이터가 자신의 홈 코드와 동일한지 여부를 판단하여, 자신의 홈 코드와 동일하면, 상기 각각의 수신 기기는 헤일 NAK 신호를 송신하는 제 3 단계; 및 상기 헤일 NAK 신호를 수신하면, 송신 기기는 이전에 송신한 홈 코드를 삭제하고, 새로운 홈 코드 데이터와 함께 재차 홈 코드 헤일 Request 신호를 송신한 후, 상기 제 2 단계로 복귀하는 제 4 단계; 를 포함하는 헤일(Hail) 통신 방식 을 이용한 전력선 통신의 홈 코드 세팅 방법이 제공된다.

또한, 전력선 통신 시스템에서 홈 코드가 설정된 기기가 헤일(Hail) 통신 방식을 이용하여 어드레스를 설정하는 방법에 있어서, 호스트가 초기화 작업 수행을 명령하면, 기기는 어드레스 헤일 Request 신호와 함께 사용을 원하는 임의의 어드레스를 송신하는 제 1 단계; 상기 수신된 어드레스 데이터가 자신의 어드레스와 상이하면, 각각의 수신 기기는 아무런 응답을 하지 않음으로써, 헤일 ACK 신호를 송신하여 수신된 어드레스 데이터의 사용을 허락하는 제 2 단계; 상기 어드레스를 수신한 기기가 수신된 어드레스 데이터가 자신의 어드레스와 동일하면, 각각의 수신 기기는 즉시 헤일 NAK 신호를 송신하는 제 3 단계; 및 상기 헤일 NAK 신호를 수신하면, 상기 송신 기기는 새로운 어드레스 데이터와 함께 재차 어드레스 헤일 Request 신호를 송신한 후, 상기 제 2 단계로 복귀하는 제 4 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 어드레스 설정 방법이 제공된다.

또한, 어드레스가 설정된 후, 어드레스 변경 요구에 의하여 어드레스를 갱신하는 방법에 있어서, 호스트가 어드레스 수정을 명령하면, 명령을 받은 기기는 어드레스 헤일 Request 신호와 함께 사용을 원하는 어드레스를 송신하는 제 1 단계; 상기 수신된 어드레스 데이터가 자신의 어드레스와 상이하면, 각각의 수신 기기는 아무런 응답을 하지 않음으로써, 헤일 ACK 신호를 송신하여 수신된 어드레스 데이터의 사용을 허락하는 제 2 단계; 상기 수신된 어드레스 데이터가 자신의 어드레스와 동일하면, 각각의 수신 기기는 즉시 헤일 NAK 신호를 송신하는 제 3 단계; 상기 헤일 NAK 신호를 수신하면, 송신 기기는 새로운 어드레스 데이터와 함께 재차 어드 레스 헤일 Request 신호를 송신한 후, 상기 제 2 단계로 복귀하는 것을 특징으로 하는 어드레스 갱신 방법이 제공된다.

또한, 양방향 전력선 통신 방법에 있어서, 마스터(Master)가 전력선 통신 디바이스에 패킷을 전송하면, 상기 패킷을 전송받은 전력선 통신 디바이스는 수신한 패킷 끝단에 자신이 수행하고 있는 상태(ACK 메시지)를 부가하여 상기 마스터에 전송하며, 상기 ACK 메시지는 수신한 전력선 통신 디바이스의 상태가 On인 경우, 수신한 전력선 통신 디바이스의 상태가 Off인 경우 및 수신한 전력선 통신 디바이스의 상태가 없는 경우로 나누어서 기록하는 것을 특징으로 하는 양방향 전력선 통신 방법이 제공된다.

이하, 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명의 일 실시예에 따른 종래의 X-10 기반의 전력선 통신을 보다 확장시키는 데이터 패킷 기록 매체, 그 운용 방법 및 신호의 물리적 계층에 적용되는 양방향 통신을 위한 응답 방법을 보다 상세하게 설명하기로 한다.

1. Z256 통신 방법 및 이에 적용되는 패킷 구조

본원 발명에 적용되는 전력선 통신 방법에 사용되는 통신 패킷 및 통신 규약(이하 Z256이라 명명.)을 설명하면, 다음과 같다.

Z256 통신은 기본적으로 양방향 통신을 위한 CSMA(Carrier Sense Multiple Access : 반송파 동시 공동 이용) / CDCA(Collision Detection Collision Avoidance) 통신 방법을 사용하고 있으며, 기존의 Defector Standard(사실상의 표준)로 사용되고 있는 X10 프로토콜과도 호환을 이룰 수 있도록 설계되었다. Z256은 X10과 호환을 이루기는 하지만, X10에 없는 많은 부분의 보완이 있으며, 이것은 X10에서 이룰 수 없었던 완전한 양방향 통신 방법, 다중 접속(Multiple Access) 및 모니터링(Monitoring)이 가능하게 하고 있다.

또한, Z256에 따른 PLC(전력선 통신 : Power Line Communication) 프로토콜은 주로 저속의 통신에 의한 전력선 제어에 초점이 맞추어져 있으며, 본 발명에서 제시하고 있는 통신 방법은 PLT-10 PLC 송수신기(Transceiver)에 적용된다.

Z256은 아래 [표 1]과 같이 RHC(Rs232c Hic Communication) 프로토콜 및 H2C(Hic To hic Communication) 프로토콜의 서브 프로토콜이 존재한다. 상기 RHC 프로토콜은 Z256 디바이스와 RS232c Host 간의 인터페이스를 위한 프로토콜이고, 상기 H2C 프로토콜은 Z256 디바이스간의 PLC 통신을 위한 프로토콜이다.

[표 1]

Item	Description	Remark
RHC	RS232c HIC Communication	RS232c 호스트와 Z256 디바이스와의 RS232c 인터페이스 프로토콜
H2C	HIC To HIC Communication	Z256 디바이스와 Z256 디바이스와의 PLC 통신 프로토콜

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 Z256 프로토콜의 데이터 흐름을 보여주는 도면으로서, 이를 설명하면 다음과 같다.

도 3에 도시되어 있듯이, RHC 프로토콜은 RS232c 호스트와 Z256 디바이스간의 통신 프로토콜이다.

RHC 프로토콜은 RS232c 호스트가 관리하며, 전력선으로 신호를 보낼 RHC 패킷을 구성하는 규칙에 해당한다.

먼저, 상기 RS232c 호스트가 상기 Z256 디바이스 측에 커맨드(CMD : Command)로 구성된 RHC 패킷을 보내면, 상기 Z256 디바이스는 커맨드에 상응하는 응답(RHC Response CMD)을 상기 RS232c 호스트에 전송함과 동시에 상기 Z256 디바이스는 상기 커맨드로 구성된 RHC 패킷을 전송받으면서, 커맨드의 종료점이 어디인지를 확인하기 위하여 상기 RS232c 호스트에게 메시지 종료 지점을 문의하는 패킷(PLC Tx End)을 전송하고, 상기 RS232c 호스트는 이에 대한 응답을 하게 된다.(RHC Response CMD)

한편, 상기 Z256 디바이스는 상기 커맨드를 해석하여 이에 대응하는 또 다른 Z256 디바이스에게 상기 커맨드 패킷을 전송한 후(H2C Packet), 이에 상응하는 ACK 메시지(H2C Status ACK)를 전송받는다. 이 경우의 프로토콜은 위에서 정의한 H2C 프로토콜에 해당한다.

도 4a 및 도 4b는 본 발명의 일 실시예에 따른 RHC 표준 패킷 구조를 나타낸 데이터 구조도이다.

도 4a 및 도 4b에 도시되어 있듯이, RHC 패킷은 STX(Start 코드) 1 바이트, Len.P(패킷 길이) 1 바이트, CMD(커맨드 코드) 1 바이트, MSG(메시지 데이터) n 바이트 및 C/S(체크섬) 1 바이트로 구성되어 있다.

또한, 상기 MSG는 어드레스 또는 데이터가 기록되는 영역으로써, 어드레스만 존재하는 경우는 어드레스 1 바이트만 기록되며, 어드레스와 데이터가 동시에 존재하는 경우는 최대 8 바이트까지만 기록된다.

한편, STX의 값은 FEh로 기록되며, 패킷의 시작을 의미한다.

또한, Len.P의 값은 Hex로 기록되며, CMD, MSG, C/S의 길이를 합친 값을 의미한다.

또한, CMD의 값은 Hex로 기록되며, RHC 커맨드 코드를 의미한다.

또한, MSG의 값은 Hex로 기록되며, 최대 8 바이트에 한정된다.

또한, C/S의 값은 Hex로 기록되며, STX 내지 MSG 값의 배타적 논리합(Exclusive OR)을 의미한다.

도 5a는 본 발명의 일 실시예에 따른 RHC 커맨드 패킷의 구조도이고, 도 5b는 Z256 디바이스의 어드레스가 1번 유닛을 온(On) 시킬 경우의 패킷 구조도이다.

도 5a에 도시되어 있듯이, RHC 커맨드 패킷의 구조는 STX 영역 1 바이트, Len.P 영역 1 바이트, CMD 영역 1 바이트, MSG 영역 1 바이트 및 C/S 영역 1 바이트로 구성되어 있다.

RHC 커맨드 패킷은 전력선으로 바인딩(Binding)된 Z256 디바이스를 제어하는데 사용하는 패킷으로서, RS232c 호스트에서 Z256 디바이스로 RS232c를 통하여 전송된다.

한편, CMD 영역은 1 바이트의 커맨드 코드로 구성되고, MSG 영역은 목표 어드레스 1 바이트로 구성된다. Z256 디바이스에서 사용할 수 있는 어드레스는 00h ~ 3Fh 까지이며, 어드레스 00h는 모든 기기를 지정하는 예약된 어드레스이다.

한편, Z256 디바이스의 어드레스가 1번 유닛을 온시킬 경우 패킷 구조는 STX 영역에는 FEh가 기록되고, Len.P 영역에는 03h가 기록되며, CMD 영역에는 34h가 기록되고, MSG 영역에는 01h가 기록되며, C/S 영역에는 C8h가 기록된다.

도 6a는 RHC 응답 커맨드의 패킷 구조도이고, 도 6b는 RHC 응답 커맨드의 패킷 값에 따른 정의를 보여주는 도면이다.

도 6a 및 도 6b에 도시되어 있듯이, RHC 응답 커맨드 패킷은 응답 CMD 영역 1 바이트로 구성되어 있다.

또한, 'ACK' 목록은 RS232c 통신이 성공하였음을 의미하고, 'NAK' 목록은 RS232c 통신 중 패킷 에러가 발생하였음을 의미하며, 'Busy' 목록은 현재 전력선으로 패킷을 송신할 수 없슴을 의미한다.

RHC 통신은 RHC 패킷이 수신되면, 10ms 안에 응답 CMD를 전송하는데, C/S 값을 비교하고, 모뎀의 상태에 따라 전송한다. 또한, RHC 통신 중에 H2C로부터 MSG를 수신하면, RHC는 RS232c 호스트로 'NAK'를 송신한 후, H2C로부터 수신받을 MSG를 RS232c 호스트로 송신한다.

이때, RHC 통신은 'NAK' 신호나 타임 아웃에 대하여 재전송을 해야할 의무는 없다.

한편, 응답 CMD가 Busy인 경우에는 전력선에 충돌(Collision) 등의 이유로 전력선으로 데이터를 전송할 수 없는 상태이고, 이러한 데이터를 취소할 경우, 별 도의 패킷(후술하는 RHC 충돌 패킷)을 사용하여 처리할 수 있게 설계한다.

도 7a는 본 발명의 일 실시예에 따른 RHC 결과 패킷의 구조도이고, 도 7b는 결과 커맨드의 목록에 따른 정의를 보여주는 도면이며, 도 7c는 Z256 디바이스의 어드레스가 1번 유닛을 온(On) 시키는 경우의 RHC 결과 패킷의 구조도이다.

도 7a에 도시되어 있듯이, RHC 결과 패킷의 구조는 STX 영역 1 바이트, Len.P 영역 1 바이트, CMD 영역 1 바이트, MSG 영역 1 바이트 및 C/S 영역 1 바이트로 구성되어 있다.

RS232c 호스트에서 커맨드 패킷이 전송된 후, Z256 디바이스의 상태가 RHC 결과 패킷으로 수신되는 바, 상기 CMD 영역은 1 바이트의 결과 커맨드로 구성된다.

이러한 결과 커맨드의 목록에 따른 정의를 보여주는 도면이 도 7b로서, 'Status OFF' 목록은 현재 상태가 OFF 상태임을 의미하고, 'Status ON' 목록은 현재 상태가 ON 상태임을 의미하며, 'Status Fail' 목록은 장치를 찾을 수 없슴을 의미하고, 'Status Nothing' 목록은 상태가 없는 Z256 디바이스임을 의미한다.

또한, 도 7c에 도시되어 있듯이, Z256 디바이스의 어드레스가 1번 유닛을 온시키는 경우에는 RHC 결과 패킷의 구조는 STX 영역에 FEh가 기록되고, Len.P 영역에는 03h가 기록되며, CMD 영역에는 3Bh가 기록되고, MSG 영역에는 01h가 기록되며, C/S 영역에는 C7h가 기록된다.

도 8a는 본 발명의 일 실시예에 따른 RHC 충돌 패킷의 구조도이고, 도 8b는 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 전송 취소 패킷의 구조도이다.

RS232c 호스트와 RS232c로 연결되어 있는 Z256 디바이스는 전력선 모니터링 모드로 세팅되어 있으며, RHC 프로토콜을 통하여 전력선에 어떠한 데이터들이 전송되는지 알 수 있다.

모니터링 모드는 Z256 디바이스가 전력선으로 데이터를 전송하려 할 때, 전력선 상에 이미 다른 데이터가 전송되고 있거나, C/D(충돌 감지 : Collision Detect)에 의해서 송신하고자 하는 데이터의 우선 순위가 낮아 전송하지 못 할 경우, RHC 충돌 패킷을 사용하여 아직 자신의 데이터를 전력선으로 전송하지 못함을 알린다. 이러한 RHC 충돌 패킷은 STX 영역, Len.P 영역의 1 바이트, CMD 영역, MSG 영역 1 바이트 및 C/S 영역 1 바이트로 구성되어 있다.

RS232c 호스트에서 RHC 충돌 패킷을 받고, 전력선으로 데이터 전송을 취소하려면, 데이터 전송 취소 패킷을 보낸다. 이러한 데이터 전송 취소 패킷은 STX 영역, Len.P 영역 1 바이트, CMD 영역, MSG 영역 1 바이트 및 C/S 영역 1 바이트로 구성되어 있다.

한편, 전력선 통신에서는 호스트와 클라이언트, 또는 마스터와 클라이언트가 절대적으로 구분되는 것은 아니다. 즉, 이러한 구분은 전력선 통신에서는 상대적인 개념으로써, 모든 전력선 통신 기기가 마스터가 될 수도 있고, 클라이언트가 될 수도 있다.

2. Z256에서의 디바이스 홈코드 세팅 방법

상술한 Z256 데이터 패킷 구조를 이용한 전력선 통신 방법을 설명하면, 다음과 같다.

먼저, 본원 발명에서 이용되는 헤일(Hail) 통신 방식을 정의하면 다음과 같다.

헤일 통신 방식이란, 소스(Source)와 목적지(Destination)를 갖는 통신 방식이 아니라, 한 개의 소스 기기로부터 소스 데이터가 송신되고, 모든 기기가 이를 수신하여 처리하는 방식을 말한다.(브로드캐스트 방식 : Broadcast)

헤일 통신 방식은 헤일 Request와 헤일 Acknowledge의 두 가지 방식이 있다.

헤일 Request 방식은 데이터를 가지고 있는 소스 기기가 헤일을 발생시켜 모든 기기들로부터 응답을 요구하는 방식으로, 이때 수신한 기기들은 수신한 데이터를 허락할 경우, 무응답으로 답하며, 허락하지 않는 경우에는 헤일 NAK로 응답한다. 소스 기기는 헤일을 송신하여 응답 시간(Acknowledge Time) 안에 응답이 없을 경우, 허락으로 인정하고 이를 수행하며, 헤일 NAK를 수신하면 자신의 데이터를 소멸시킨다.

헤일 Acknowledge 방식은 데이터를 가지고 있는 소스 기기가 헤일을 발생시켜 모든 기기에게 송신하며, 이때 수신한 기기가 자신과 맞는 데이터일 경우 해당 데이터를 처리하는 방식이다. 헤일을 발생시킨 소스 기기는 일방적인 송신을 하고 응답을 기다리는 절차가 없으며, 수신한 기기들은 수신 데이터를 판단하여 처리만을 하는 방식이다.

홈 코드는 타 가정에 설치되어 있는 전력선 기기들의 통신상의 구분을 하게 해 주는 코드로서, 통신 간섭을 해결하며, 다른 사용자로부터의 해킹을 방지하는 방화벽 역할을 하는 고유 그룹 코드이다.

전력선 통신 기기의 홈 코드 세팅 방식은 헤일 통신 방식을 이용하여 자동으로 부여되며 사용자 임의의 코드를 부여할 수 없고, 다시 설정할 수 있다. 본 발명에서 헤일 통신을 이용하여 송수신되는 신호에는 다음과 같은 3가지 종류가 있다.

헤일 Request : 모든 기기에 대하여 브로드캐스트할 데이터를 가진 기기가 헤일을 발생시켜 모든 기기로부터 응답을 요구하는 신호.

헤일 ACK(Acknowledge) : 상기 헤일 Request에 의한 브로드캐스트 데이터를 수신한 기기가 수신 데이터의 내용이 자신에게 해당하는 내용일 경우, 내용에 대한 허락을 표시하는 신호. 헤일 ACK 신호는 상기 헤일 Request에 대하여 아무런 응답을 하지 않는 형태를 취한다.

헤일 NAK(No Acknowledge) : 상기 헤일 Request에 의한 브로드캐스트 데이터를 수신한 기기가 수신 데이터의 내용이 자신에게 해당하는 내용일 경우, 내용에 대한 부정을 표시하는 신호. 헤일 NAK 신호는 수신 데이터 마지막에 지연없이, 즉, 수신 데이터를 받자마자 연속적으로 송신된다.

기기들이 처음 설치되어 전원이 투입되었을 때의 초기 조건에서 홈 코드 어드레스는 'FFFFh'이며 이는 홈 코드가 없는 상태이다. 홈 코드 세팅 상태는 3가지가 있으며, 이를 분설하면, 다음과 같다.

(1) 홈 코드 탐색 상태

도 9는 홈 코드 탐색 과정을 보여주는 흐름도이다.

홈 코드 탐색 상태는 전력선 통신 기기가 처음 설치되었을 경우, 사용자에 의하여 홈 코드를 배정하기 위한 과정으로서, 다른 가정 또는 통신이 가능한 전 지역을 탐색하여 사용하지 않는 홈 코드를 알아내게 된다. 만일, 여러 기기 중에 호스트가 존재하는 경우, 홈 코드 탐색 상태는 호스트 기기에만 적용되어 실행된다. 바람직한 실시예에 있어서, 호스트 기기로 동작하는 기기는 송신 기기와 동일한 것으로서, 송신 기기에 적재된 홈 코드 탐색 모듈이 호스트 기능을 수행한다. 그렇지만, 다른 실시예에 있어서는 사용자가 호스트로서 리모콘이나 기기의 버튼을 눌러서 송신 기기를 인위적으로 동작시킬 수도 있다. 후자의 경우, 기기의 버튼 또는 기기 동작 제어부와 본 발명의 프로그램은 미들웨어로 동작하는 API(Application Program Interface)에 의하여 연동된다.

먼저, 전력선 통신 기기가 처음 설치된 후, 전력이 공급되면, 송신 기기는 대기 상태에 진입한다(제 900 단계). 호스트가 홈 코드 탐색 시작을 지시하면(제 902 단계), 송신 기기는 홈 코드 헤일 Request 신호와 함께 사용을 원하는 임의의 홈 코드를 송신한다(제 904 단계).

홈 코드 헤일 Request 신호를 수신한 모든 수신 기기는 수신된 홈 코드 데이터가 자신의 홈 코드와 동일한지 여부를 판단한다. 만약, 수신된 홈 코드 데이터가 자신의 홈 코드와 동일한 경우, 각각의 수신 기기는 즉시 헤일 NAK 신호를 송신한다(제 906 단계). 한편, 수신된 홈 코드 데이터가 자신의 홈 코드와 상이한 경우, 각각의 수신 기기는 아무런 응답을 하지 않음으로써, 헤일 ACK 신호를 송신한 다(제 910 단계).

헤일 NAK 신호를 수신하면, 송신 기기는 이전에 송신한 홈 코드를 삭제하고, 새로운 홈 코드 데이터와 함께 재차 홈 코드 헤일 Request 신호를 송신한다(제 908 단계). 이와 같은 과정은 어떠한 수신 기기로부터도 헤일 NAK 신호를 수신하지 않게 될 때까지 반복되거나 사전에 설정된 탐색 시간이 만료될 때까지 반복된다.

홈 코드 헤일 Request 신호를 수신한 수신 기기들 중 아무도 헤일 NAK를 송신하지 않는 경우, 송신 기기는 헤일 ACK로 간주하고, 홈 코드 탐색 과정을 종료하며, 최종 송신한 홈 코드를 호스트에 보고하여 자신의 홈 코드로 배정하게 한다(제 912 단계).

(2) 홈 코드 설정 상태

도 10은 홈 코드 설정 과정을 보여주는 흐름도이다.

호스트 기기에 대하여 홈 코드 설정이 완료된 상태에서, 사용자 또는 프로그램은 호스트 기기에 배정된 홈 코드를 다른 모든 기기에 설정하도록 지시할 수 있다(제 920 단계).

송신 기기가 모든 기기에 대하여 홈 코드 정보를 브로드캐스트하면(제 922 단계), 홈 코드가 없는 수신 기기들은 수신된 홈 코드를 자신의 홈 코드로 배정하게 되며(제 922 단계), 이러한 상태를 호스트 기기에 알려 준다. 이에 따라 홈 코드가 배정된 기기가 한 개 이상 있는 경우, 홈 코드가 배정되지 아니한 모든 기기에 한꺼번에 홈 코드 정보를 브로드캐스트하여 알려줌으로써, 기기가 계속적으로 추가 접속되어도 한번의 조작으로 홈 코드를 배정할 수 있게 된다. 상술한 바와 같이, 호스트 기기가 존재하는 경우 홈 코드 설정 과정은 호스트 기기에 대해서만 적용된다.

(3) 홈 코드 삭제 상태

도 11은 홈 코드 삭제 과정을 보여 주는 흐름도이다.

만약, 설치되는 기기가 다른 곳에서 사용되었던 기기이거나 사용 중인 기기를 이전하게 되는 경우에는, 모든 기기의 홈 코드를 변경하거나, 특정 기기의 홈 코드를 재설정할 필요가 있다. 호스트가 홈 코드 삭제를 지시하면(제 960 단계), 명령을 받은 기기는 자신의 홈 코드를 초기값(FFFFh)으로 변경한 후, 이를 통지하게 된다(제 962 단계).

3. 헤일에 의한 기기 어드레스 설정(플러그 앤 플레이 방식)

홈 코드가 설정된 기기는 헤일 통신 방식을 이용하여 어드레스를 자동으로 부여할 수 있으며, 사용자 임의의 어드레스를 부여하거나 다시 설정할 수도 있다.

기기는 종류에 따라 어드레스 그룹을 설정할 수 있으며, 어드레스의 중복 사용도 가능하다.

(1) 플러그 앤 플레이 어드레스 탐색 상태

어드레스가 설정되지 아니한 기기의 초기 어드레스는 'FFh'로 설정되어 있으며, 이 상태는 어드레스가 없는 상태이다. 어드레스가 없는 기기는 전원 투입 후, 자신이 특정한 동작(기능)을 처음 개시할 때, 자동으로 플러그 앤 플레이 어드레스 헤일 Request를 송출하여 자신의 어드레스를 획득, 설정한다. 플러그 앤 플레이에 의한 어드레스 설정은 어드레스의 중복을 허락하지 않는다.

도 12는 어드레스 탐색 과정을 나타내는 흐름도이다.

먼저, 기기에 전원이 공급되면, 송신 기기는 대기 상태에 진입한 후, 호스트가 초기화 작업 수행을 지시하면(제 1000 단계), 기기는 어드레스 헤일 Request 신호와 함께 사용을 원하는 임의의 어드레스를 송신한다(제 1002 단계). 만약, 수신된 어드레스 데이터가 자신의 어드레스와 동일하면, 각각의 수신 기기는 즉시 헤일 NAK 신호를 송신한다(제 1004 단계). 한편, 수신된 어드레스 데이터가 자신의 어드레스와 상이하면, 각각의 수신 기기는 아무런 응답을 하지 않음으로써, 헤일 ACK 신호를 송신하여 수신된 어드레스 데이터의 사용을 허락한다(제 1008 단계).

헤일 NAK 신호를 수신하면, 송신 기기는 새로운 어드레스 데이터와 함께 재차 어드레스 헤일 Request 신호를 송신한다(제 1006 단계). 이와 같은 과정은 어떠한 수신 기기로부터도 헤일 NAK 신호를 수신하지 않게 될 때까지 반복되거나 사전에 설정된 탐색 시간이 만료될 때까지 반복된다. 어드레스 헤일 Request 신호를 수신한 수신 기기들 중 아무도 헤일 NAK를 송신하지 않는 경우, 송신 기기는 헤일 ACK로 간주하고, 어드레스 탐색 과정을 종료하고, 최종 송신한 홈 코드를 호스트에 보고하여 자신의 어드레스로 배정하게 한다(제 1010 단계).

(2) 어드레스 수정 상태

사용하고 있던 기기의 어드레스를 재설정하거나, 동기 제어를 위하여 중복되는 어드레스를 설정하고자 하는 경우, 또는, 동기 제어 해제를 위하여 어드레스를 변경하고자 하는 경우에는, 사용하고 있던 기기의 어드레스를 수정할 필요가 있게 된다.

도 13은 어드레스 수정 과정을 나타낸 흐름도이다.

호스트가 어드레스 수정을 지시하면(제 1050 단계), 명령을 받은 기기는 어드레스 헤일 Request 신호와 함께 사용을 원하는 어드레스를 송신한다(제 1052 단계). 만약, 수신된 어드레스 데이터가 자신의 어드레스와 동일한 경우, 각각의 수신 기기는 즉시 헤일 NAK 신호를 송신한다(제 1054 단계). 한편, 수신된 어드레스 데이터가 자신의 어드레스와 상이하면, 각각의 수신 기기는 아무런 응답을 하지 않음으로써, 헤일 ACK 신호를 송신하여 수신된 어드레스 데이터의 사용을 허락한다(제 1056 단계).

헤일 NAK 신호를 수신하면, 송신 기기는 새로운 어드레스 데이터와 함께 재차 어드레스 헤일 Request 신호를 송신한다(제 1058 단계). 이와 같은 과정은 어떠한 수신 기기로부터도 헤일 NAK 신호를 수신하지 않게 될 때까지 반복되거나 사전에 설정된 탐색 시간이 만료될 때까지 반복된다. 어드레스 헤일 Request 신호를 수신한 수신 기기들 중 아무도 헤일 NAK를 송신하지 않는 경우, 송신 기기는 헤일 ACK로 간주하고, 어드레스 탐색 과정을 종료하고, 최종 송신한 홈 코드를 호스트에 보고하여 자신의 어드레스로 배정하게 한다(제 1060 단계).

(3) 기기들의 파워-온 리셋 통보

홈 코드 및 어드레스가 부여된 각각의 기기들에 있어서, 전원 제거 후, 재차 전력이 투입되면, 기기의 정보를 브로드캐스트하여 해당 기기가 활성화되었음을 타 기기들에 알려준다.

도 14는 기기들의 파워-온 리셋 통보 과정을 나타낸 흐름도이다.

사용자가 기기에 전력을 투입한 직후(제 1070 단계), 해당 기기는 만약 홈 코드 및 어드레스가 부여되어 있으면, 타 기기들에 자신이 활성화되었음을 브로드캐스트한다(제 1072 단계).

4. Z256에서의 개선된 양방향 ACK 통신 방법

도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 양방향 ACK 통신 방법의 개념을 보여주는 파형도로써, 이를 설명하면, 다음과 같다.

일반적인 종래의 양방향 전력선 통신 방법은 마스터(Master)가 내린 명령에 대하여 그 실행 여부를 확인할 수 있는 방법으로써, ACK 신호를 패킷 처리하는 방법을 제공하고 있다.

그러나, 본원 발명에서는 마스터가 내린 명령에 대하여 그 실행 여부를 ACK를 이용하여 알려줌으로써, 통신에 대한 신뢰성을 확보할 수 있는 바, 본 발명에서는 송신 측에서 명령을 내리면, 이 명령을 수신한 기기는 수신한 패킷 끝에 바로 자기가 수행한 상태를 실어 다시 재전송함으로써, 이러한 통신 신뢰성을 확보하게 된다.

즉, 송신측에서는 이러한 ACK(응답)를 수신하여 동작 여부 및 상태를 알 수 있게 된다.

재전송하는 상태는 아래와 같이 3 종류가 있다.(2 비트의 ACK 메시지)

1,0 : On(수신한 기기의 상태가 On 일 때)

0,1 : Off(수신한 기기의 상태가 Off 일 때)

0,0 : 상태 없슴(수신한 기기의 상태가 없을 때)

도 15에 도시되어 있듯이, 명령을 수신한 기기는 송신 패킷의 끝 부분에 ACK 패킷을 부가하여 마스터에게 전송하는 바, 'On', 'Off', '상태 없슴'의 각각의 경우를 나타내고 있다.

위에서 양호한 실시예에 근거하여 이 발명을 설명하였지만, 이러한 실시예는 이 발명을 제한하려는 것이 아니라 예시하려는 것이다. 이 발명이 속하는 분야의 숙련자에게는 이 발명의 기술사상을 벗어남이 없이 위 실시예에 대한 다양한 변화나 변경 또는 조절이 가능함이 자명할 것이다. 그러므로, 이 발명의 보호범위는 첨부된 청구범위에 의해서만 한정될 것이며, 위와 같은 변화예나 변경예 또는 조절예를 모두 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.

발명의 효과

이상과 같이 본 발명에 의하면, 종래의 X-10을 개량한 Z256의 패킷 구조를 제공함으로써, 보다 탄력성있는 전력선 통신 방법을 제공하게 되었다.

또한, 본 발명에 따르면, 전력선 통신 기기 설치시 자동으로 또는 이용자가 직접 손쉽게 각각의 기기의 홈 코드나 기기 어드레스를 설정하고 변경하며, 설정 / 변경 내용을 타 기기에 전파할 수 있게 된다. 이러한 방법은 사용하기 편리할 뿐만 아니라, 외부로부터의 해킹을 방지할 수 있게 되며, 가전 제품과 같이 적은 용량의 소프트웨어 프로그램을 요구하는 소형 기기들에서 손쉽게 플러그 앤 플레이를 구현하는 효과가 있다.

또한, 양방향 통신 실현을 위한 ACK 신호를 패킷 처리하지 않고, 마스터가 전송한 명령 뒷단에 2 비트로 ACK를 연속으로 응답하기 때문에 마스터의 명령에 대하여 ACK를 패킷으로 처리하는 경우보다 훨씬 신속하고 데이터의 트래픽을 현저히 줄이는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

전력선 통신의 RS232c 호스트와 전력선 통신 디바이스간에 적용되는 데이터 패킷을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체에 있어서,

통신 시작에 대한 정보를 입력, 수정, 조회 및 삭제할 수 있는 스타트 영역;

상기 데이터 패킷의 길이를 입력, 수정 조회 및 삭제할 수 있는 패킷 길이 영역;

상기 전력선 통신 디바이스에 대한 명령 코드를 입력, 수정, 조회 및 삭제할 수 있는 커맨드 코드 영역;

상기 커맨드 코드에서 목표로 하는 전력선 통신 디바이스에 대한 어드레스 및 실제 명령 내용을 입력, 수정, 조회 및 삭제할 수 있는 메시지 데이터 영역; 및

상기 스타트 영역, 패킷 길이 영역, 커맨드 코드 영역 및 데시지 데이터 영역 값들의 배타적 논리합(XOR)을 입력, 수정, 조회 및 삭제할 수 있는 체크섬 영역; 을 포함하고,

상기 패킷 길이 영역은 상기 커맨드 코드 영역, 메시지 데이터 영역 및 체크섬 영역의 길이를 합친 값인 것을 특징으로 하는 전력선 통신의 RS232c 호스트와 전력선 통신 디바이스간에 적용되는 데이터 패킷을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 스타트 영역은 FEh로 기록되고, 나머지 영역은 Hex로 기록되는 것을 특징으로 하는 전력선 통신의 RS232c 호스트와 전력선 통신 디바이스간에 적용되는 데이터 패킷을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 메시지 데이터 영역은 어드레스만 존재하면, 어드레스 1 바이트로 구성되고, 어드레스와 데이터가 동시에 존재하면, 어드레스와 데이터를 합친 값이 최대 8 바이트로 기록되며,

나머지 영역은 1 바이트로 구성된 것을 특징으로 하는 전력선 통신의 RS232c 호스트와 전력선 통신 디바이스간에 적용되는 데이터 패킷을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체.

청구항 4.

전력선으로 바인딩(Binding)된 RS232c 호스트에서 전력선 통신 디바이스로 RS232c를 통하여 상기 전력선 통신 디바이스를 제어하는 커맨드 패킷을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체에 있어서,

통신 시작에 대한 정보를 입력, 수정, 조회 및 삭제할 수 있는 스타트 영역;

상기 데이터 패킷의 길이를 입력, 수정 조회 및 삭제할 수 있는 패킷 길이 영역;

상기 전력선 통신 디바이스에 대한 명령 코드를 입력, 수정, 조회 및 삭제할 수 있는 커맨드 코드 영역;

상기 커맨드 코드에서 목표로 하는 전력선 통신 디바이스에 대한 어드레스에 대한 정보를 입력, 수정, 조회 및 삭제할 수 있는 메시지 데이터 영역; 및

상기 스타트 영역, 패킷 길이 영역, 커맨드 코드 영역 및 데시지 데이터 영역 값들의 배타적 논리합(XOR)을 입력, 수정, 조회 및 삭제할 수 있는 체크섬 영역; 을 포함하고,

상기 패킷 길이 영역은 상기 커맨드 코드 영역, 메시지 데이터 영역 및 체크섬 영역의 길이를 합친 값이며, 상기 모든 영역들의 길이는 1 바이트로 구성된 것을 특징으로 하는 전력선으로 바인딩(Binding)된 RS232c 호스트에서 전력선 통신 디바이스로 RS232c를 통하여 상기 전력선 통신 디바이스를 제어하는 커맨드 패킷을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체.

청구항 5.

제 4 항의 커맨드 패킷을 전송받은 상기 전력선 통신 디바이스의 응답 커맨드 패킷을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체에 있어서,

상기 전력선 통신 디바이스가 전송받은 커맨드에 대한 응답을 입력, 수정, 조회 및 삭제할 수 있는 응답 커맨드 영역을 포함하고,

상기 응답 커맨드 영역은 RS232c 통신이 성공하는 경우, RS232c 통신 중 패 킷 에러가 발생하는 경우 및 현재 전력선으로 패킷을 송신할 수 없슴의 세가지 경우로 나누어 이를 입력, 수정, 조회 및 삭제할 수 있는 것을 특징으로 하는 커맨드 패킷을 전송받은 상기 전력선 통신 디바이스의 응답 커맨드 패킷을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체.

청구항 6.

제 4 항의 커맨드 패킷을 전송받은 상기 전력선 통신 디바이스의 결과 패킷을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체에 있어서,

통신 시작에 대한 정보를 입력, 수정, 조회 및 삭제할 수 있는 스타트 영역;

상기 데이터 패킷의 길이를 입력, 수정 조회 및 삭제할 수 있는 패킷 길이 영역;

상기 전력선 통신 디바이스에 대한 명령 코드를 입력, 수정, 조회 및 삭제할 수 있는 커맨드 코드 영역;

상기 커맨드 코드에서 목표로 하는 전력선 통신 디바이스에 대한 어드레스에 대한 정보를 입력, 수정, 조회 및 삭제할 수 있는 메시지 데이터 영역; 및

상기 스타트 영역, 패킷 길이 영역, 커맨드 코드 영역 및 데시지 데이터 영역 값들의 배타적 논리합(XOR)을 입력, 수정, 조회 및 삭제할 수 있는 체크섬 영역; 을 포함하고,

상기 커맨드 코드 영역은 현재 상태가 OFF인 경우, 현재 상태가 ON인 경우, 제 4 항의 커맨드 코드에 대한 목표 디바이스가 존재하지 않는 경우 및 상태가 없 는 경우로 나누어 이를 입력, 수정, 조회 및 삭제할 수 있는 것을 특징으로 하는 커맨드 패킷을 전송받은 상기 전력선 통신 디바이스의 결과 패킷을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체.

청구항 7.

RS232c 호스트와 RS232c로 연결되어 있는 전력선 통신 디바이스가 전력선으로 데이터를 전송하려 할 때, 전력선 상에 이미 다른 데이터가 전송되고 있거나, 충돌 감지(C/D : Collision Detect)에 의해서 송신하고자 하는 데이터의 우선 순위가 낮아 전송하지 못할 때, 사용하는 충돌 패킷을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체에 있어서,

통신 시작에 대한 정보를 입력, 수정, 조회 및 삭제할 수 있는 스타트 영역;

상기 데이터 패킷의 길이를 입력, 수정 조회 및 삭제할 수 있는 패킷 길이 영역;

상기 전력선 통신 디바이스에 대한 명령 코드를 입력, 수정, 조회 및 삭제할 수 있는 커맨드 코드 영역;

상기 커맨드 코드에서 목표로 하는 전력선 통신 디바이스에 대한 어드레스에 대한 정보를 입력, 수정, 조회 및 삭제할 수 있는 메시지 데이터 영역; 및

상기 스타트 영역, 패킷 길이 영역, 커맨드 코드 영역 및 데시지 데이터 영역 값들의 배타적 논리합(XOR)을 입력, 수정, 조회 및 삭제할 수 있는 체크섬 영역; 을 포함하고,

상기 커맨드 코드 영역은 데이터 전송을 취소한다는 메시지를 기록할 수 있는 것을 특징으로 하는 충돌 패킷을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체.

청구항 8.
헤일(Hail) 통신 방식을 이용한 전력선 통신의 홈 코드 세팅 방법에 있어서,

전력선 통신 기기 중 호스트가 홈 코드 탐색 시작을 지시하면, 송신 기기는 홈 코드 헤일 Request 신호와 함께 사용을 원하는 임의의 홈 코드를 송신하는 제 1 단계;

상기 수신된 홈 코드 데이터가 자신의 홈 코드와 상이하면, 각각의 수신 기기는 아무런 응답을 하지 않음으로써, 헤일 ACK 신호를 송신함으로써, 전력선 통신을 수행하는 제 2 단계;

상기 홈 코드 헤일 Request 신호를 수신한 모든 수신 기기는 수신된 홈 코드 데이터가 자신의 홈 코드와 동일한지 여부를 판단하여, 자신의 홈 코드와 동일하면, 상기 각각의 수신 기기는 헤일 NAK 신호를 송신하는 제 3 단계; 및

상기 헤일 NAK 신호를 수신하면, 송신 기기는 이전에 송신한 홈 코드를 삭제하고, 새로운 홈 코드 데이터와 함께 재차 홈 코드 헤일 Request 신호를 송신한 후, 상기 제 2 단계로 복귀하는 제 4 단계;

를 포함하는 헤일(Hail) 통신 방식을 이용한 전력선 통신의 홈 코드 세팅 방법.

청구항 9.
제 8 항에 있어서,

상기 단계들은 어떠한 수신 기기로부터도 헤일 NAK 신호를 수신하지 않게 될 때까지 반복되거나 사전에 설정된 탐색 시간이 만료될 때까지 반복되는 것을 특징으로 하는 헤일(Hail) 통신 방식을 이용한 전력선 통신의 홈 코드 세팅 방법.

청구항 10.
제 8 항에 있어서,

홈 코드 헤일 Request 신호를 수신한 수신 기기들 중 아무도 헤일 NAK를 송신하지 않는 경우, 송신 기기는 헤일 ACK로 간주하고, 홈 코드 탐색 과정을 종료하며, 최종 송신한 홈 코드를 호스트에 보고하여 자신의 홈 코드로 배정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 헤일(Hail) 통신 방식을 이용한 전력선 통신의 홈 코드 세팅 방법.

청구항 11.
제 8 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,

홈 코드 설정이 완료된 후, 호스트 기기에 배정된 홈 코드를 다른 모든 기기에 설정하도록 명령하는 단계; 및

상기 홈 코드 설정 명령이 입력되면, 송신 기기가 모든 기기에 대하여 홈 코드 정보를 브로드캐스트하면, 홈 코드가 없는 수신 기기들은 수신된 홈 코드를 자 신의 홈 코드로 배정하는 단계; 를 포함하고,

홈 코드가 배정된 기기가 한 개 이상 있는 경우, 홈 코드가 배정되지 아니한 모든 기기에 한꺼번에 홈 코드 정보를 브로드캐스트하여 알려주는 것을 특징으로 하는 헤일(Hail) 통신 방식을 이용한 전력선 통신의 홈 코드 세팅 방법.

청구항 12.
제 11 항에 있어서,

호스트가 홈 코드 삭제를 명령하면, 명령을 받은 기기는 자신의 홈 코드를 초기값으로 변경하는 단계를 더 포함한 헤일(Hail) 통신 방식을 이용한 전력선 통신의 홈 코드 세팅 방법.

청구항 13.
전력선 통신 시스템에서 홈 코드가 설정된 기기가 헤일(Hail) 통신 방식을 이용하여 어드레스를 설정하는 방법에 있어서,

호스트가 초기화 작업 수행을 명령하면, 기기는 어드레스 헤일 Request 신호와 함께 사용을 원하는 임의의 어드레스를 송신하는 제 1 단계;

상기 수신된 어드레스 데이터가 자신의 어드레스와 상이하면, 각각의 수신 기기는 아무런 응답을 하지 않음으로써, 헤일 ACK 신호를 송신하여 수신된 어드레스 데이터의 사용을 허락하는 제 2 단계;

상기 어드레스를 수신한 기기가 수신된 어드레스 데이터가 자신의 어드레스 와 동일하면, 각각의 수신 기기는 즉시 헤일 NAK 신호를 송신하는 제 3 단계; 및

상기 헤일 NAK 신호를 수신하면, 상기 송신 기기는 새로운 어드레스 데이터와 함께 재차 어드레스 헤일 Request 신호를 송신한 후, 상기 제 2 단계로 복귀하는 제 4 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 어드레스 설정 방법.

청구항 14.
제 13 항에 있어서,

상기 단계들은 어떠한 수신 기기로부터도 헤일 NAK 신호를 수신하지 않게 될 때까지 반복되거나 사전에 설정된 탐색 시간이 만료될 때까지 반복되는 것을 특징으로 하는 어드레스 설정 방법.

청구항 15.
제 13 항에 있어서,

어드레스 헤일 Request 신호를 수신한 수신 기기들 중 아무도 헤일 NAK를 송신하지 않는 경우, 상기 송신 기기는 헤일 ACK로 간주하고, 어드레스 탐색 과정을 종료하고, 최종 송신한 홈 코드를 호스트에 보고하여 자신의 어드레스로 배정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 어드레스 설정 방법.

청구항 16.
제 13 항에 있어서,

사용자가 기기에 전력을 투입한 직후, 해당 기기는 만약 홈 코드 및 어드레스가 부여되어 있으면, 타 기기들에 자신이 활성화되었음을 브로드캐스트하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 어드레스 갱신 방법.

청구항 17.
제 13 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항에 의하여 어드레스가 설정된 후, 어드레스 변경 요구에 의하여 어드레스를 갱신하는 방법에 있어서,

호스트가 어드레스 수정을 명령하면, 명령을 받은 기기는 어드레스 헤일 Request 신호와 함께 사용을 원하는 어드레스를 송신하는 제 1 단계;

상기 수신된 어드레스 데이터가 자신의 어드레스와 상이하면, 각각의 수신 기기는 아무런 응답을 하지 않음으로써, 헤일 ACK 신호를 송신하여 수신된 어드레스 데이터의 사용을 허락하는 제 2 단계;

상기 수신된 어드레스 데이터가 자신의 어드레스와 동일하면, 각각의 수신 기기는 즉시 헤일 NAK 신호를 송신하는 제 3 단계;

상기 헤일 NAK 신호를 수신하면, 송신 기기는 새로운 어드레스 데이터와 함께 재차 어드레스 헤일 Request 신호를 송신한 후, 상기 제 2 단계로 복귀하는 것을 특징으로 하는 어드레스 갱신 방법.

청구항 18.
제 17 항에 있어서,

상기 단계들은 어떠한 수신 기기로부터도 헤일 NAK 신호를 수신하지 않게 될 때까지 반복되거나 사전에 설정된 탐색 시간이 만료될 때까지 반복되는 것을 특징으로 하는 어드레스 갱신 방법.

청구항 19.
제 17 항에 있어서,

상기 어드레스 헤일 Request 신호를 수신한 수신 기기들 중 아무도 헤일 NAK를 송신하지 않는 경우, 송신 기기는 헤일 ACK로 간주하고, 어드레스 탐색 과정을 종료하고, 최종 송신한 홈 코드를 호스트에 보고하여 자신의 어드레스로 배정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 어드레스 갱신 방법.

청구항 20.
양방향 전력선 통신 방법에 있어서,

마스터(Master)가 전력선 통신 디바이스에 패킷을 전송하면, 상기 패킷을 전송받은 전력선 통신 디바이스는 수신한 패킷 끝단에 자신이 수행하고 있는 상태(ACK 메시지)를 부가하여 상기 마스터에 전송하며,

상기 ACK 메시지는 수신한 전력선 통신 디바이스의 상태가 On인 경우, 수신한 전력선 통신 디바이스의 상태가 Off인 경우 및 수신한 전력선 통신 디바이스의 상태가 없는 경우로 나누어서 기록하는 것을 특징으로 하는 양방향 전력선 통신 방법.

청구항 21.
제 20 항에 있어서,

상기 ACK 메시지는,

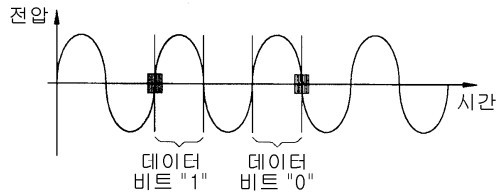
10이면, 수신한 기기의 상태가 On 임을 의미하고,

01이면, 수신한 기기의 상태가 Off임을 의미하며,

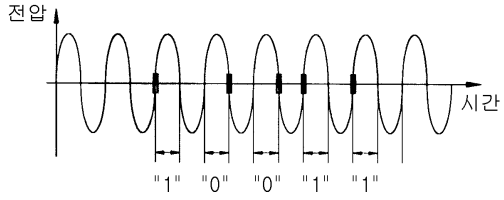
00이면, 수신한 기기의 상태가 없슴을 의미하는 것을 특징으로 하는 양방향 전력선 통신 방법.

도면

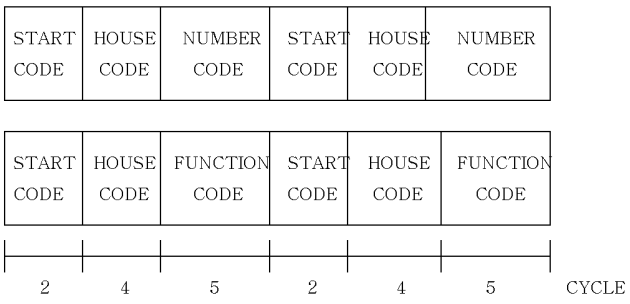
도면1a



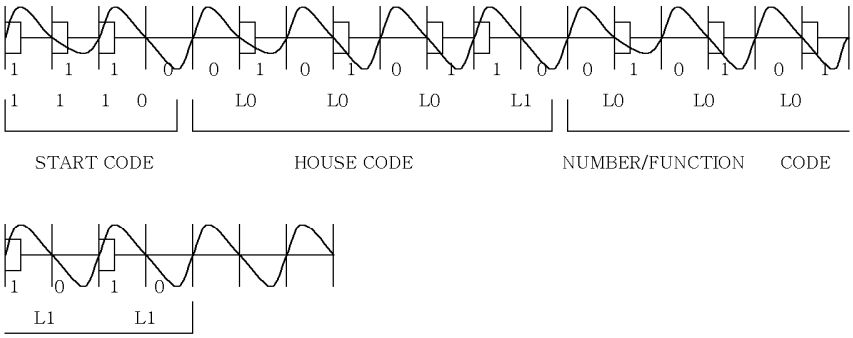
도면1b



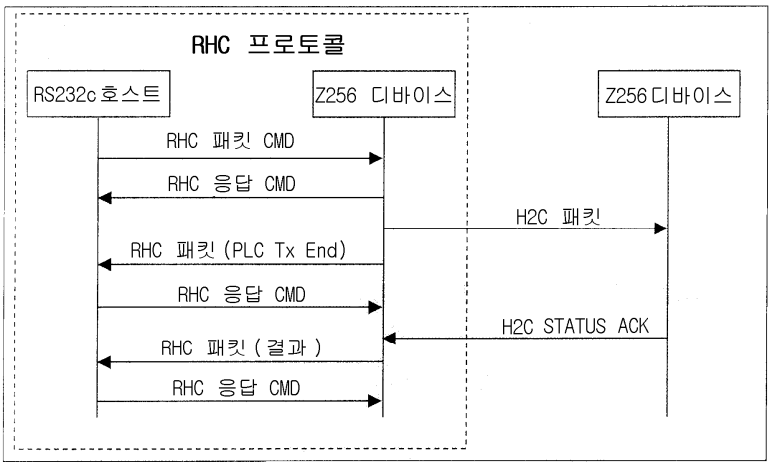
도면2a



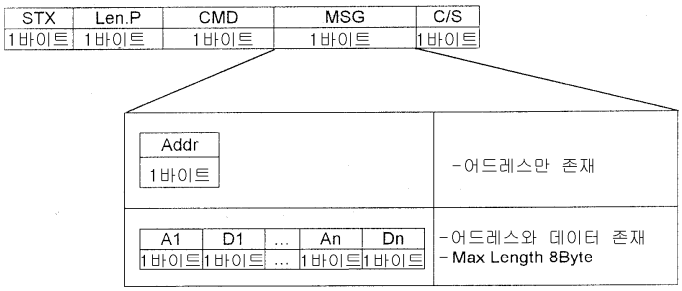
도면2b



도면3



도면4a



도면4b

Item	정의	길이	값	의미
STX	시작 코드	1바이트	FEh	패킷의 시작
Len.P	패킷 길이	1바이트	Hex	CMD + MSG + C/S
CMD	커맨드 코드	1바이트	Hex	[별첨 표 1] RHC Command Code Table
MSG	메시지 데이터	n바이트	Hex	Max Length 8 Byte
C/S	체크 섬	1바이트	Hex	STX ~ MSG Exclusive OR

도면5a

STX	Len.P	CMD	MSG	C/S
1바이트	1바이트	1바이트	1바이트	1바이트

도면5b

FEh	03h	34h	01h	C8h
STX	Len.P	CMD	MSG	C/S

도면6a

응답 CMD
1바이트

도면6b

목록	값	정의
ACK	06h	RS232c 통신이 성공했다.
NAK	15h	RS232c 통신중 패킷 에러가 있다 .
BUSY	04h	현재 전력선으로 패킷을 송신할 수 없다.

도면7a

STX	Len.P	CMD	MSG	C/S
1바이트	1바이트	1바이트	1바이트	1바이트

도면7b

목록	값	정의
Status OFF	37h	현재 상태가 OFF 상태이다.
Status ON	3Bh	현재 상태가 ON 상태이다.
Status Fail	40h	장치를 찾을 수 없다.
Status Nothing	4Ah	상태가 없는 Z256 디바이스이다.

도면7c

FEh	03h	3Bh	01h	C7h
STX	Len.P	CMD	MSG	C/S

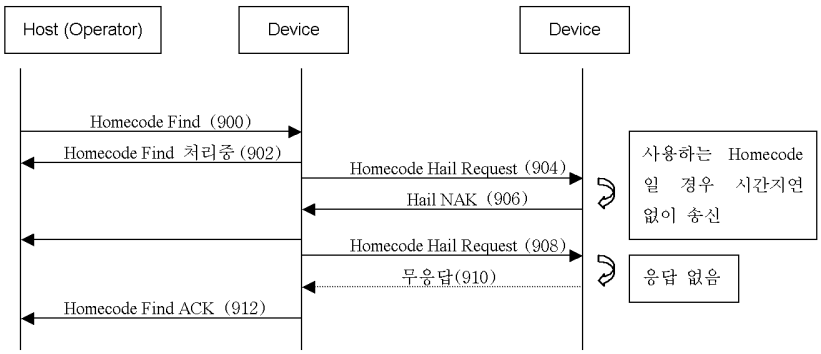
도면8a

STX	Len.P	CMD	MSG	C/S
FEh	1바이트	4Ch	1바이트	1바이트

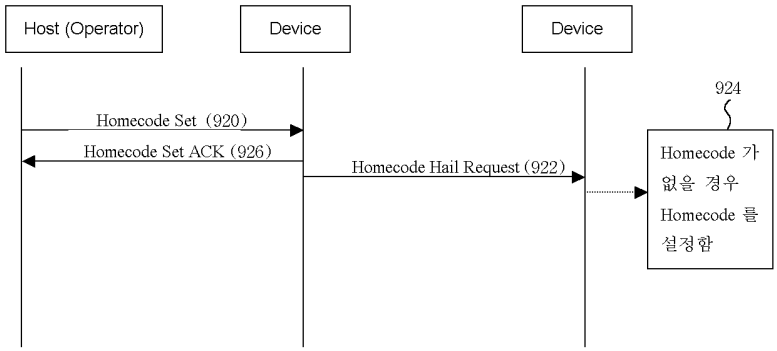
도면8b

STX	Len.P	CMD	MSG	C/S
FEh	1바이트	57h	1바이트	1바이트

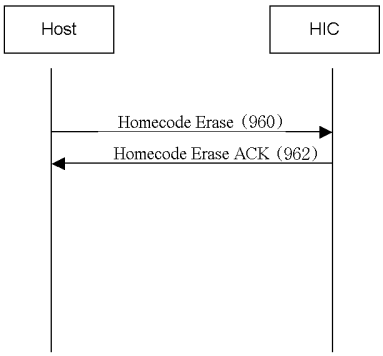
도면9



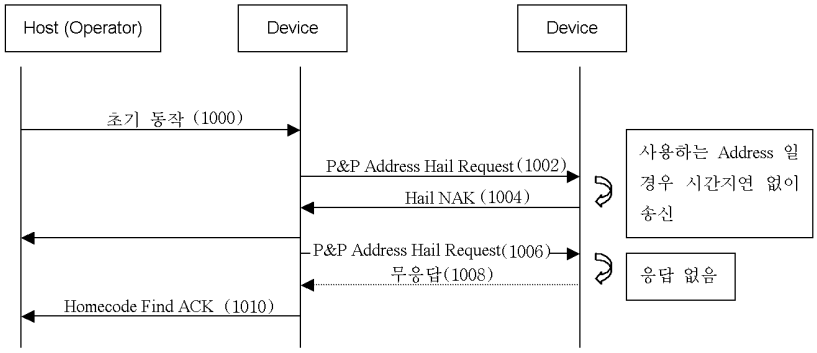
도면10



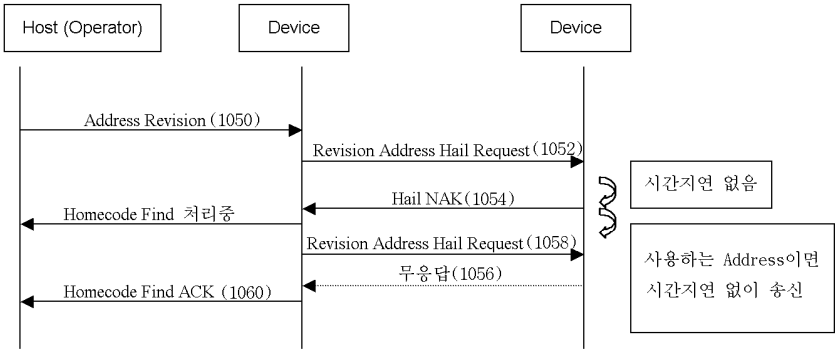
도면11



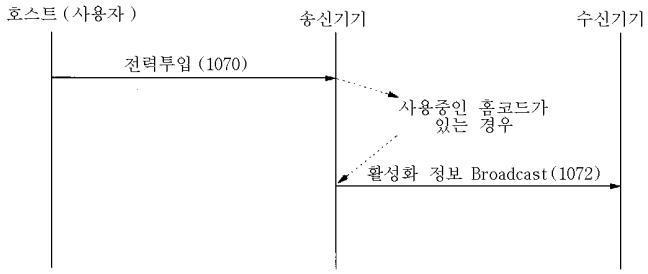
도면12



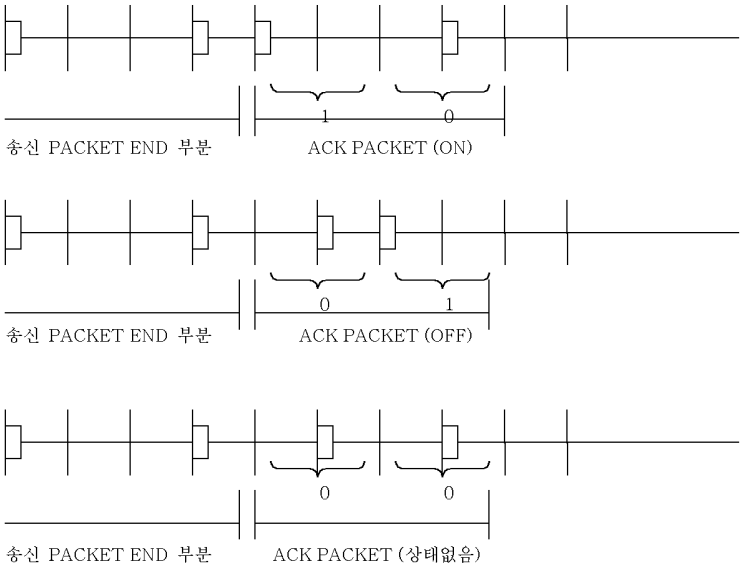
도면13



도면14


호스트 (사용자)
송신기기
수신기기
전력투입 (1070)
사용중인 홈코드가
있는 경우
활성화 정보 Broadcast (1072)

도면15


1
0
송신 PACKET END 부분
ACK PACKET (ON)
0
1
송신 PACKET END 부분
ACK PACKET (OFF)
0
0
송신 PACKET END 부분
ACK PACKET (상태없음)