



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0065916
(43) 공개일자 2012년06월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 3/54 (2006.01) H04L 29/06 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0019452
(22) 출원일자 2011년03월04일
심사청구일자 2011년03월04일
(30) 우선권주장
1020100127195 2010년12월13일 대한민국(KR)

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 국제캠퍼스내 (서천동, 경희대학교)
(72) 발명자
홍충선
경기도 용인시 수지구 상현로 30-10, 성원3차 상떼빌아파트 233동 101호 (상현동)
허림
서울특별시 강동구 천호대로 1239, 강동GS자이아파트 112동 1101호 (길동)
김진혁
서울특별시 강남구 삼성로4길 17, 주공아파트 501동 107호 (개포동)
(74) 대리인
서재승

전체 청구항 수 : 총 11 항

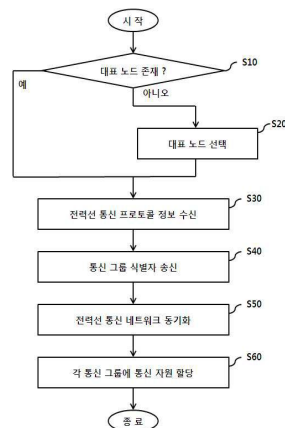
(54) 발명의 명칭 동적 자원 할당이 가능한 전력선 통신 네트워크의 통신 제어 방법

(57) 요약

본 발명은 전력선 통신에 관한 것으로, 보다 구체적으로 서로 다른 전력선 통신 프로토콜을 사용하는 다수의 통신 그룹으로 구성된 전력선 통신 네트워크에서 서로 다른 전력선 통신 프로토콜을 사용하는 통신 그룹의 수에 제한없이 전력선 통신 네트워크를 구성할 수 있으며 각 통신 그룹에서 요구하는 타임슬롯의 수 또는 각 통신 그룹에서 송수신되는 데이터의 우선 순위에 따라 동적으로 통신 자원을 할당할 수 있는 통신 제어 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 전력선 통신 네트워크의 통신 제어 방법은 다양한 전력선 통신 프로토콜을 사용하는 통신 그룹이 전력선 통신 네트워크에 공존할 수 있도록 제어함으로써, 다양한 전력선 통신 프로토콜을 사용하는 통신 그룹으로 전력선 통신 네트워크를 구성할 수 있다. 또한 본 발명에 따른 전력선 통신 네트워크의 통신 제어 방법은 각 통신 그룹의 요청 통신자원 정보에 기초하여 각 통신 그룹에 통신자원을 동적으로 할당함으로써, 전력선 통신 네트워크의 통신 자원을 효율적으로 사용할 수 있다.

대표도 - 도5



특허청구의 범위

청구항 1

서로 다른 전력선 통신 프로토콜을 사용하는 다수의 통신 그룹들이 공존하는 전력선 통신 네트워크에서 상기 통신 그룹의 통신을 제어하는 방법에 있어서,

- (a) 상기 전력선 통신 네트워크에 대표 노드가 존재하는지 판단하고, 상기 판단 결과에 따라 다수의 통신 그룹에 각각 존재하는 지정 노드 중 대표 노드를 선택하는 단계;
- (b) 상기 전력선 통신 네트워크에 존재하는 대표 노드 또는 상기 선택한 대표 노드에서 상기 대표 노드가 존재하는 통신 그룹을 제외한 나머지 통신 그룹으로 부터 전력선 통신 프로토콜 정보를 수신하고 상기 나머지 통신 그룹으로 그룹 식별자를 할당하는 단계;
- (c) 상기 대표 노드가 상기 나머지 통신 그룹의 지정 노드로부터 동기화 요청 메시지를 수신하는 경우, 상기 전력선 통신 네트워크에 공존하는 다수의 통신 그룹을 서로 동기화시키기 위한 동기화 응답 메시지를 상기 나머지 통신 그룹으로 송신하는 단계; 및
- (d) 상기 나머지 통신 그룹의 지정 노드로부터 요청 통신자원 정보를 수신하고, 상기 수신한 요청 통신자원 정보와 상기 대표 노드의 요청 통신자원 정보에 기초하여 상기 대표 노드에서 상기 나머지 통신 그룹 각각에 할당할 통신자원과 상기 대표 노드가 속한 통신 그룹에 할당할 통신자원을 계산하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 전력선 통신 네트워크의 통신 제어 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 전력 통신 네트워크의 통신 제어 방법은

상기 전력 통신 네트워크에 공존하는 통신 그룹의 상태 변화를 감지하고, 상기 감지 결과에 따라 상기 대표 노드의 선택, 상기 전력 통신 네트워크에 공존하는 통신 그룹의 동기화 또는 상기 통신 그룹에 할당되는 통신자원을 갱신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전력선 통신 네트워크의 통신 제어 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 전력 통신 네트워크에 공존하는 통신 그룹의 상태 변화는

상기 전력 통신 네트워크에 통신 그룹의 신규 가입 또는 탈퇴, 상기 대표 노드 또는 지정 노드의 요청 통신자원 정보의 변경, 상기 통신 그룹에서 송수신되는 데이터의 우선 순위인 것을 특징으로 하는 전력선 통신 시스템의 노드 통신 제어 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 나머지 통신 그룹으로부터 상기 나머지 통신 그룹의 상태 변화를 감지하기 위한 상태 정보 메시지를 일정 횟수 이상 수신하지 못하는 경우, 상기 상태 정보 메시지를 수신하지 못한 나머지 통신 그룹은 상기 전력선 통신 네트워크에서 탈퇴한 것으로 판단되는 것을 특징으로 하는 전력선 통신 네트워크의 통신 제어 방법.

청구항 5

제 2 항에 있어서, 상기 통신 자원은

상기 전력 통신 네트워크의 통신 주기 중 각 통신 그룹에 할당하는 1 통신 주기당 타임슬롯의 수인 것을 특징으로 하는 전력선 통신 네트워크의 통신 제어 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 1 통신 주기는

상기 전력선 통신 네트워크에서 사용하는 교류전원 2주기(cycle)의 분할 통신 주기(TDMU) 8개로 구성되는 것을 특징으로 하는 전력선 통신 네트워크의 통신 제어 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 분할 통신 주기는

최대 32개의 타임슬롯으로 구성되는 것을 특징으로 하는 전력선 통신 네트워크의 통신 제어 방법.

청구항 8

제 2 항에 있어서, 상기 대표 노드는

상기 전력선 통신 네트워크에 공존하는 통신 그룹의 지정 노드로부터 참여 요청 메시지를 주변 통신 그룹으로 송신하는 단계;

상기 참여 요청 메시지에 응답하여 상기 주변 통신 그룹으로부터 참여 응답 메시지를 수신하는지 판단하는 단계; 및

상기 참여 응답 메시지의 수신하지 못한 경우, 상기 참여 요청 메시지를 송신한 지정 노드를 대표 노드로 선택하는 단계를 통해 선택되는 것을 특징으로 하는 전력선 통신 네트워크의 통신 제어 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 주변 통신 그룹으로 참여 응답 메시지를 수신하는 경우, 상기 참여 응답 메시지를 송신한 주변 통신 그룹의 지정 노드를 대표 노드로 선택하는 것을 특징으로 하는 전력선 통신 네트워크의 통신 제어 방법.

청구항 10

제 2 항에 있어서, 상기 나머지 통신 그룹과 대표 노드가 속한 통신 그룹에 할당할 통신 자원은

상기 나머지 통신 그룹과 대표 노드가 속한 통신 그룹이 요청한 타임슬롯의 수 또는 나머지 통신 그룹 또는 대표 노드가 속한 통신 그룹에서 송수신되는 데이터의 우선 순위에 따라 계산되는 것을 특징으로 하는 전력선 통신 네트워크의 통신 제어 방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 대표 노드가 상기 전력선 통신 네트워크를 탈퇴하여 상기 대표 노드를 변경하여야 하는지 판단하는 단계;

상기 대표 노드를 변경하여야 하는 경우, 상기 나머지 통신 그룹의 지정 노드 중 1개의 지정 노드를 선택하고, 상기 선택한 상기 지정 노드로 핸드오프 요청 메시지를 송신하는 단계;

상기 선택한 지정 노드로부터 핸드오프 응답 메시지를 수신하는 경우, 상기 전력선 통신 네트워크의 대표 노드를 상기 선택한 지정 노드로 변경하는 단계; 및

상기 선택한 지정 노드에서 상기 (b)단계 내지 (d)단계를 수행하는 것을 특징으로 하는 전력선 통신 네트워크의 통신 제어 방법.

명세서

기술 분야

[0001]

본 발명은 전력선 통신에 관한 것으로, 보다 구체적으로 서로 다른 전력선 통신 프로토콜을 사용하는 다수의 통신 그룹으로 구성된 전력선 통신 네트워크에서 서로 다른 전력선 통신 프로토콜을 사용하는 통신 그룹의 수에 제한없이 전력선 통신 네트워크를 구성할 수 있으며 각 통신 그룹에서 요구하는 타임슬롯의 수 또는 각 통신 그룹에서 송수신되는 데이터의 우선 순위에 따라 동적으로 통신 자원을 할당할 수 있는 통신 제어 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

전력선 통신(Power Line Communication; PLC)은 전력선을 사용하는 통신 방법으로서, 고주파의 통신 신호를

교류 전력선에 실어 xDSL(x digital subscriber line)처럼 통신한다. 전력선을 통신 매체로 이용하기 때문에, 다른 추가의 장치가 필요없이 손쉽게 전력선 통신 네트워크를 구축할 수 있다. 따라서 가정이나 비즈니스 환경에서 광대역 인터넷 접속을 갖춘 LAN을 손쉽게 구축하기에 적합하다. 이러한 이유로, 홈 네트워크나 스마트 그리드에 매우 적합하여 최근 전력선 통신에 대한 관심이 증대되고 있다.

[0003] 전력선 통신 네트워크는 서로 다른 전력선 통신 프로토콜을 사용하는 다수의 통신 그룹으로 구성되는데, 여기서 각 통신 그룹은 서로 동일한 전력선 통신 프로토콜을 사용하는 통신 노드의 그룹을 의미한다. 전력선 통신 네트워크에 존재하는, 서로 다른 전력선 통신 프로토콜을 사용하는 통신 그룹이 전력선 통신 네트워크에 공존하기 위한 표준으로 ITU-T와 IEEE에서는 각각 ITU-T G.cx와 IEEE P1901 IPP를 규정하였다. ITU-T G.cx와 IEEE P1901 IPP는 거의 동일한 내용을 가진 표준으로, 한 개의 PLC 액세스 프로토콜(A)과 IEEE P1901의 두 프로토콜인 FFT(IHC2)와 Wavelet(IHC1) 및 ITU-T G.hn(IH-G) 3가지의 인-홈(In-Home) 프로토콜을 공존 가능하게 하는 ISP(Inter System Protocol)를 정의하였다.

[0004] ISP는 서로 다른 전력선 통신 프로토콜을 사용하는 통신 그룹 사이에서 데이터를 송수신하기 위하여 FDM(Frequency Division Multiplexing)과 TDM(Time Division Multiplexing)을 제공한다. FDM에서는 10Mhz 또는 14Mhz를 임계 주파수로 하여, 임계 주파수 이하의 주파수 대역을 액세스 프로토콜에 할당하고, 임계 주파수 이상의 주파수 대역을 나머지 인-홈 프로토콜에 할당한다. 한편, TDM에서는 양 표준의 MAC 사이클 길이인 2 AC(50Hz에서는 40ms, 60Hz에서는 33.33ms)을 하나의 분할 통신 주기(TDMU)로 하여, 12개의 분할 통신 주기를 1개의 통신 주기로 규정하고 있다.

[0005] 도 1은 종래 ITU-T G.cx와 IEEE P1901 IPP에서 규정하고 있는 통신 주기를 설명하기 위한 도면으로, 도 1을 참고로 살펴보면 1 통신 주기는 12개의 분할 통신 주기(TDMU)로 구성되며, 각 분할 통신 주기(TDMU)는 다시 8개의 타임슬롯(timeslot)으로 구성된다. 여기서 12개의 분할 통신 주기 중 제1 분할 통신 주기, 제4 분할 통신 주기, 제7 분할 통신 주기 및 제10 분할 통신 주기가 시작되는 부분에는 각각 ISP 윈도우가 배치되는데 ISP 윈도우에는 각 전력선 통신 프로토콜(A, IHC1, IHC2, IH-G)을 사용하는 통신 그룹의 존재 여부를 나타내는 필드와 재동기화 요청 필드로 구성되어 있다.

[0006] 도 2에 도시되어 있는 것과 같이, 종래에는 ITU-T G.cx와 IEEE P1901 IPP에서 규정하는, 서로 다른 전력선 통신 프로토콜을 사용하는 최대 4개의 통신 그룹만이 전력선 통신 네트워크에 공존할 수 있는데, 전력선 통신 네트워크에 공존하는 통신 그룹의 종류에 따라 각 분할 통신 주기의 8개 타임슬롯을 어떠한 통신 그룹에 할당할지에 대한 규정이 미리 정해져 있다.

[0007] 도 3은 ITU-T G.cx와 IEEE P1901 IPP에서 규정하고 있는, 전력선 통신 네트워크에 공존하는 통신 그룹의 종류에 따라 8개 타임슬롯의 할당 규정으로, 도 3을 참고로 살펴보면 전력선 통신 네트워크에 액세스 프로토콜(A)을 사용하는 통신 그룹, IEEE P1901 FFT(IHC2)를 사용하는 통신 그룹, IEEE P1901 Wavelet(IHC1)을 사용하는 통신 그룹 및 ITU-T G.hn(IH-G)을 사용하는 통신 그룹이 공존하는 경우, 각 분할 통신 주기의 8개 타임슬롯 중 제1 타임슬롯은 ITU-T G.hn(IH-G)을 사용하는 통신 그룹에 할당하고, 제2 타임슬롯과 제3 타임슬롯은 액세스 프로토콜(A)을 사용하는 통신 그룹에 할당하고, 제4 타임슬롯과 제5 타임슬롯은 IEEE P1901 FFT(IHC2)를 사용하는 통신 그룹에 할당하고, 제6 타임슬롯과 제7 타임슬롯은 IEEE P1901 Wavelet(IHC1)을 사용하는 통신 그룹에 할당하고, 마지막 제8 타임슬롯은 ITU-T G.hn(IH-G)을 사용하는 통신 그룹에 할당한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 이와 같이 ITU-T G.cx와 IEEE P1901 IPP에서는 전력선 통신 네트워크에 공존할 수 있는 전력선 통신 프로토콜이 4개로 한정되어 있으며, 전력선 통신 네트워크에 공존할 수 있는 통신 그룹도 최대 4개로 제한되어 있다. 따라서 전력선 통신 네트워크에 다양한 전력선 통신 프로토콜을 사용하는 통신 그룹이 공존할 수 없다는 문제점을 가진다. 또한, ITU-T G.cx와 IEEE P1901 IPP에서는 전력선 통신 네트워크를 구성하는 각 통신 그룹에 할당되는 타임슬롯이 고정되어 각 통신 그룹에서 실제 요구되는 트래픽에 상관없이 전력선 통신 네트워크를 구성하는 통신 그룹의 종류에 따라 미리 규정된 통신 자원을 할당한다. 통상적으로 전력선 통신 네트워크를 구성하는 각 통신 그룹에 동일한 통신 자원을 할당하는데, 실제 각 통신 그룹마다 트래픽이 동일하지 않은 경우가 대부분이며 각 통신 그룹마다 처리하는 정보의 우선 순위도 서로 상이하여 통신 자원을 효율적으로 사용할 수 없다는 문제점을 가진다.

[0009] 본 발명은 위에서 설명한 종래 전력선 통신 네트워크가 가지는 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명이 이

루고자 하는 목적은 다양한 전력선 통신 프로토콜을 사용하는 통신 그룹이 전력선 통신 네트워크에 공존할 수 있는 전력선 통신 네트워크의 통신 제어 방법을 제공하는 것이다.

[0010] 본 발명이 이루고자 하는 다른 목적은 서로 다른 전력선 통신 프로토콜을 사용하는 통신 그룹의 수에 제한없이 전력선 통신 네트워크를 구성할 수 있는 전력선 통신 네트워크의 통신 제어 방법을 제공하는 것이다.

[0011] 본 발명이 이루고자 하는 또 다른 목적은 전력선 통신 네트워크를 구성하는 통신 그룹의 트래픽 양 또는 송수신 데이터의 우선 순위에 따라 각 통신 그룹에 동적으로 통신 자원을 할당하는 전력선 통신 네트워크의 통신 제어 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 전력선 통신 네트워크의 통신 제어 방법은 전력선 통신 네트워크에 대표 노드가 존재하는지 판단하고 판단 결과에 따라 다수의 통신 그룹에 각각 존재하는 지정 노드 중 대표 노드를 선택하는 단계(이하 a 단계)와, 전력선 통신 네트워크에 존재하는 대표 노드 또는 선택한 대표 노드에서 대표 노드가 존재하는 통신 그룹을 제외한 나머지 통신 그룹으로 통신 그룹 식별자를 할당하는 단계(이하 b 단계)와, 대표 노드가 나머지 통신 그룹의 지정 노드로부터 동기화 요청 메시지를 수신하는 경우 전력선 통신 네트워크에 공존하는 다수의 통신 그룹을 서로 동기화시키기 위한 동기화 응답 메시지를 나머지 통신 그룹으로 송신하는 단계(이하 c 단계)와, 나머지 통신 그룹의 지정 노드로부터 요청 통신자원 정보를 수신하고 수신한 요청 통신자원 정보와 대표 노드의 요청 통신자원 정보에 기초하여 대표 노드에서 나머지 통신 그룹 각각에 할당할 통신자원과 대표 노드가 속한 통신 그룹에 할당할 통신자원을 계산하는 단계(이하 d 단계)와, 전력 통신 네트워크에 공존하는 통신 그룹의 상태 변화를 감지하고 감지 결과에 따라 대표 노드의 선택, 전력 통신 네트워크에 공존하는 통신 그룹의 동기화 또는 통신 그룹에 할당되는 통신 자원을 갱신하는 단계를 포함한다.

[0013] 여기서 나머지 통신 그룹과 대표 노드가 속한 통신 그룹에 할당할 통신 자원은 나머지 통신 그룹과 대표 노드가 속한 통신 그룹이 요청한 타임슬롯의 수 또는 나머지 통신 그룹 또는 대표 노드가 속한 통신 그룹에서 송수신되는 데이터의 우선 순위에 따라 계산되는 것을 특징으로 한다.

[0014] 여기서 전력 통신 네트워크에 공존하는 통신 그룹의 상태 변화는 전력 통신 네트워크에 통신 그룹의 신규 가입 또는 탈퇴, 대표 노드 또는 지정 노드의 요청 통신자원 정보의 변경, 통신 그룹에서 송수신되는 데이터의 우선 순위인 것을 특징으로 한다. 바람직하게, 대표 노드에서 나머지 통신 그룹으로부터 나머지 통신 그룹의 상태 변화를 감지하기 위한 상태 정보 메시지를 일정 횟수 이상 수신하지 못하는 경우, 상태 정보 메시지를 수신하지 못한 나머지 통신 그룹은 전력선 통신 네트워크에서 탈퇴한 것으로 판단된다.

[0015] 여기서 통신 자원은 전력 통신 네트워크의 통신 주기 중 각 통신 그룹에 할당하는 1 통신 주기당 타임슬롯의 수이며, 1 통신 주기는 전력선 통신 네트워크에서 사용하는 교류전원 2주기(cycle)의 분할 통신 주기(TDMU) 8개로 구성된다. 바람직하게 분할 통신 주기는 최대 32개의 타임슬롯으로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0016] 바람직하게 대표 노드는 전력선 통신 네트워크에 공존하는 통신 그룹의 지정 노드로부터 참여 요청 메시지를 주변 통신 그룹으로 송신하는 단계와, 참여 요청 메시지에 응답하여 주변 통신 그룹으로부터 참여 응답 메시지를 수신하는지 판단하는 단계와, 참여 응답 메시지의 수신하지 못한 경우 참여 요청 메시지를 송신한 지정 노드를 대표 노드로 선택하는 단계를 통해 선택되는 것을 특징으로 한다. 한편, 주변 통신 그룹으로 참여 응답 메시지를 수신하는 경우 참여 응답 메시지를 송신한 주변 통신 그룹의 지정 노드를 대표 노드로 선택하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 한편, 본 발명에 따른 전력선 통신 네트워크의 통신 제어 방법은 대표 노드가 전력선 통신 네트워크를 탈퇴하여 대표 노드를 변경하여야 하는지 판단하는 단계와, 대표 노드를 변경하여야 하는 경우 나머지 통신 그룹의 지정 노드 중 1개의 지정 노드를 선택하고 선택한 지정 노드로 핸드오프 요청 메시지를 송신하는 단계와, 선택한 지정 노드로부터 핸드오프 응답 메시지를 수신하는 경우 전력선 통신 네트워크의 대표 노드를 선택한 지정 노드로 변경하는 단계와, 선택한 지정 노드에서 (b)단계 내지 (d)단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0018] 본 발명에 따른 전력선 통신 네트워크의 통신 제어 방법은 종래 기술과 비교하여 다음과 같은 다양한 효과를 가진다.

[0019] 첫째, 본 발명에 따른 전력선 통신 네트워크의 통신 제어 방법은 다양한 전력선 통신 프로토콜을 사용하는 통신 그룹이 전력선 통신 네트워크에 공존할 수 있도록 제어함으로써, 다양한 전력선 통신 프로토콜을 사용하는 통신 그룹으로 전력선 통신 네트워크를 구성할 수 있다.

[0020] 둘째, 본 발명에 따른 전력선 통신 네트워크의 통신 제어 방법은 전력선 통신 네트워크를 구성하는 통신 그룹에 따라 통신 자원을 할당함으로써, 전력선 통신 네트워크를 구성하는 통신 그룹의 수에 제한없이 전력선 통신 네트워크를 구성할 수 있다.

[0021] 셋째, 본 발명에 따른 전력선 통신 네트워크의 통신 제어 방법은 각 통신 그룹의 요청 통신자원 정보에 기초하여 각 통신 그룹에 통신자원을 동적으로 할당함으로써, 전력선 통신 네트워크의 통신 자원을 효율적으로 사용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 종래 ITU-T G.cx와 IEEE P1901 IPP에서 규정하고 있는 통신 주기를 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 종래 전력선 통신 네트워크에 공존하는 통신 그룹의 일 예를 도시하고 있다.

도 3은 ITU-T G.cx와 IEEE P1901 IPP에서 규정하고 있는 타임슬롯의 할당 규정을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 본 발명에 따른 전력선 통신 네트워크 구성도의 일 예를 도시하고 있다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 전력선 통신 네트워크의 통신 제어 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 6은 본 발명에 따른 전력선 통신 네트워크에서 대표 노드를 선택하는 방법의 일 예를 설명하기 위한 흐름도이다.

도 7은 본 발명에 따른 전력선 통신 네트워크에서 각 통신 노드에 할당되는 통신 자원의 일 예를 도시하고 있다.

도 8은 본 발명에 따른 전력선 통신 네트워크에서 대표 노드가 변경되는 경우, 핸드오프 과정을 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하 첨부한 도면을 참고로 본 발명에 따른 전력선 통신 네트워크의 통신 제어 방법을 보다 구체적으로 설명한다.

[0024] 도 4는 본 발명에 따른 전력선 통신 네트워크 구성도의 일 예를 도시하고 있다.

[0025] 도 4를 참고로 살펴보면, 맥내 전력선 통신 네트워크는 종래 ITU-T G.cx와 IEEE P1901 IPP에서 규정하는 액세스 프로토콜(IEEE 1901 AC)과 IEEE P1901 In-Home의 두 프로토콜인 FFT(IHC2)와 Wavelet(IHC1) 및 ITU-T G.hn(IH-G)을 사용하는 통신 그룹 이외에 다양한 통신 벤더들이 규정한 UPA 전력선 통신 프로토콜, Home Plug AV 전력선 통신 프로토콜, KSX-4600 전력선 통신 프로토콜을 사용하는 통신 그룹들로 구성되어 있다.

[0026] 도 5는 도 4에 도시되어 있는 것과 같이 4개 이상의 서로 다른 전력선 통신 프로토콜을 사용하는 통신 그룹으로 구성되는, 본 발명의 일 실시예에 따른 전력선 통신 네트워크의 통신 제어 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0027] 도 5를 참고로 살펴보면, 전력선 통신 네트워크에 대표 노드가 존재하는지 판단한다(S10). 서로 다른 전력선 통신 프로토콜을 사용하는 통신 그룹은 동일한 전력선 통신 프로토콜을 사용하는 다수의 통신 노드들로 구성되어 있으며, 다수의 통신 노드 중 통신 그룹을 구성하는 통신 노드의 통신을 중계하거나 통신을 제어하는 지정 노드가 설정되어 있다. 통신 그룹의 통신 노드들은 지정 노드를 통해 통신 그룹 내 또는 주변 통신 그룹과 통신을 수행한다. 한편, 전력선 통신 네트워크는 전력선 통신 네트워크를 구성하는 각 통신 그룹의 지정 노드들 중 전력선 통신 네트워크를 동기화하거나 각 통신 그룹에 통신 자원을 할당 제어하는 대표 노드를 구비하고 있다.

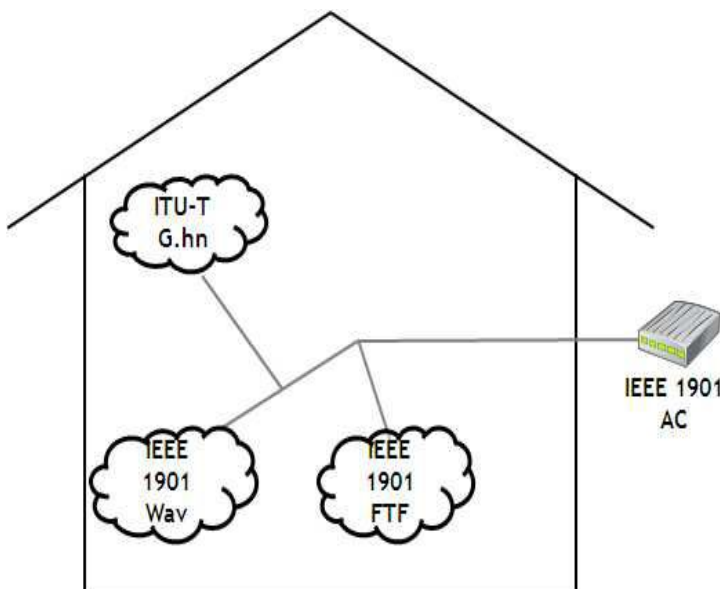
[0028] 전력선 통신 네트워크를 초기화 구성하기 위하여 통신 그룹의 지정 노드는 전력선 통신 네트워크에 대표 노드가 선택되어 존재하는지 판단하고, 선택된 대표 노드가 존재하지 않는 경우에는 자신을 대표 노드로 선택하여 전력선 통신 네트워크를 초기화 구성한다(S20).

- [0029] 대표 노드는 전력선 통신 네트워크에 공존하는 주변 통신 그룹의 지정 노드로부터 각 통신 그룹의 전력선 통신 정보를 수신하며(S30), 대표 노드는 각 통신 그룹에 통신 그룹 식별자를 할당하고 할당한 통신 그룹 식별자를 각 통신 그룹의 지정 노드로 송신한다(S40). 각 통신 그룹의 전력선 통신 정보에는 각 통신 그룹이 사용하는 전력선 통신 프로토콜에 대한 정보, 각 통신 그룹이 요구하는 통신자원 정보, 각 통신 그룹에서 송수신되는 데이터의 우선 순위에 대한 정보가 저장되어 있다.
- [0030] 바람직하게, 각 통신 그룹의 지정 노드는 전력선 통신 정보와 함께 대표 노드에서 각 통신 그룹에 할당한 통신 그룹 식별자를 대표 노드로 송신하며, 대표 노드는 수신한 통신 그룹 식별자 및 각 통신 그룹 식별자에 상응하는 전력선 통신 프로토콜을 대표 노드에 저장되어 있는 통신 그룹 식별자 및 전력선 통신 프로토콜과 비교한다. 비교 결과에 기초하여 대표 노드는 새로운 통신 그룹이 전력선 통신 네트워크에 참가하고 있는지 또는 기존에 전력선 통신 네트워크에 공존하던 통신 그룹이 전력선 통신 네트워크에서 탈퇴하였는지 판단한다.
- [0031] 대표 노드는 각 통신 그룹의 지정 노드로 전력선 통신 네트워크를 동기화하기 위한 동기화 정보를 구비하고 있는 동기화 요청 메시지를 송신하며, 동기화 요청 메시지에 응답하여 각 통신 그룹의 지정 노드로부터 동기화 응답 메시지를 수신한다(S50).
- [0032] 동기화가 완료되면, 대표 노드는 각 통신 그룹에서 수신한 전력선 통신 정보의 요청 통신자원 정보 또는 우선 순위 정보에 기초하여 각 통신 그룹에 할당할 통신 자원을 계산하고, 계산한 통신 자원을 각 통신 그룹에 할당한다(S60). 각 통신 그룹의 전력선 통신 정보에 저장되어 있는 요청 통신자원 정보에는 각 통신 그룹에서 예상되는 트래픽 양에 따라 요구되는 타임슬롯의 수가 저장되어 있으며, 우선 순위 정보에는 각 통신 그룹이 적용되는 분야에 따라 송수신되는 데이터의 중요도, 실패없는 데이터의 송수신 필요성 등에 따라 우선 순위 레벨값이 저장되어 있다.
- [0033] 도 6은 본 발명에 따른 전력선 통신 네트워크에서 대표 노드를 선택하는 방법의 일 예를 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0034] 도 6을 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 전력선 통신 네트워크에 참여하고자 하는 통신 그룹의 지정 노드는 참여 요청 메시지를 브로드캐스팅 방식으로 전력선 통신 네트워크로 송신한다(S11). 참여 요청 메시지에 응답하여 참여 응답 메시지를 수신하는지 판단하고(S13), 참여 응답 메시지를 수신하지 못한 경우 참여 요청 메시지를 송신한 지정 노드 자신을 전력선 통신 네트워크의 대표 노드로 선택한다(S15). 한편, 참여 요청 메시지에 응답하여 참여 응답 메시지를 수신하는 경우, 전력선 통신 네트워크에 대표 노드가 존재하는 것으로 판단하고 참여 응답 메시지를 송신한 지정 노드를 전력선 통신 네트워크의 대표 노드로 선택한다(S17).
- [0035] 도 7은 본 발명에 따른 전력선 통신 네트워크에서 각 통신 노드에 할당되는 통신 자원의 일 예를 도시하고 있다.
- [0036] 도 7을 참고로 살펴보면, 1 통신 주기는 8개의 분할 통신 주기(TDMU)로 구성되며, 각 분할 통신 주기(TDMU)는 다시 최대 32개의 타임슬롯으로 구성된다. 분할 통신 주기는 MAC 사이클 길이인 2 AC(50Hz에서는 40ms, 60Hz에서는 33.33ms)로 구성된다. 각 분할 통신 주기의 각 타임슬롯은 전력선 통신 네트워크에 공존하는 통신 그룹의 수에 따라 그리고 대표 노드에서 계산한 각 통신 그룹의 통신 자원에 따라 할당한다. 본 발명이 적용되는 분야에 따라 각 분할 통신 주기를 구성하는 타임슬롯의 수는 변경 가능하지만, 전력선 통신의 물리계층에서 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 변조시 심볼 크기와 해상도를 고려하여 최대 32개는 초과하지 않는다.
- [0037] 대표 노드에서 각 통신 그룹에 할당하는 통신 자원의 계산 방법의 일 예는 각 통신 그룹과 대표 노드의 요청 통신자원이 전체 타임슬롯을 초과하지 않는 경우에는 각 통신 그룹과 대표 노드의 요청 통신자원대로 타임슬롯을 할당한다.
- [0038] 그러나 각 통신 그룹과 대표 노드의 요청 통신자원이 전체 타임슬롯을 초과하는 경우에는 각 통신 그룹의 지정 노드에서 수신한 요청 통신자원과 대표 노드가 속한 통신 그룹에서 요구되는 요청 통신자원에 비례하여 전체 타임슬롯을 각 통신 그룹에 할당한다. 또는 각 통신 그룹과 대표 노드의 요청 통신자원이 전체 타임슬롯을 초과하는 경우에는 각 통신 그룹의 지정 노드 및 대표 노드의 요청 통신자원과 각 통신 그룹의 지정 노드와 대표노드의 우선순위의 곱으로 이루어진 할당 함수에 비례하여 전체 타임슬롯을 각 통신 그룹에 할당한다. 여기서 할당 함수는 요청 통신자원 또는 우선순위가 높을수록 타임슬롯을 더 많이 할당하도록 계산되는 함수이다.

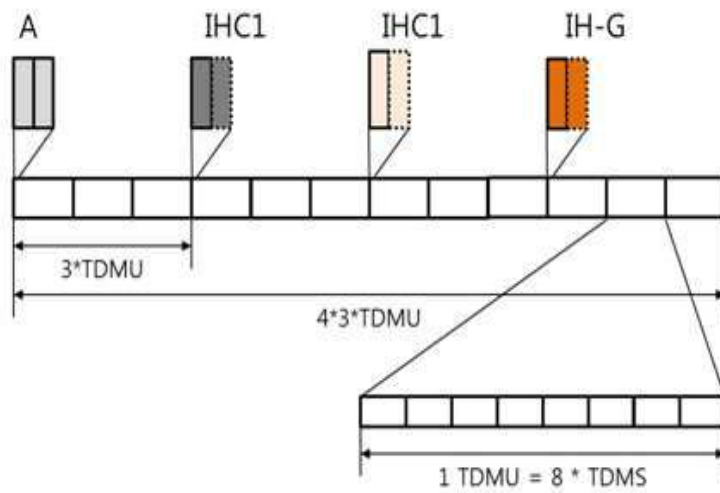
- [0039] 도 8은 본 발명에 따른 전력선 통신 네트워크에서 대표 노드가 변경되는 경우, 핸드오프 과정을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0040] 도 8을 참고로 살펴보면, 대표 노드가 속한 통신 그룹이 전력선 통신 네트워크에서 탈퇴하고자 하는 경우 대표 노드는 전력선 통신 네트워크의 대표 노드가 변경되어야 하는지 판단한다(S100). 판단 결과 전력선 통신 네트워크에 다른 통신 그룹이 존재하여 전력선 통신 네트워크의 대표 노드를 변경하여야 되는 경우 통신 그룹의 지정 노드 중 하나를 선택하여 핸드오프 요청 메시지를 송신한다(S110). 선택한 지정 노드로부터 핸드오프 요청 메시지에 응답하여 핸드오프 응답 메시지를 수신하는 경우(S120), 대표 노드는 대표 노드의 동작을 선택한 지정 노드로 이관한다는 대표 노드 변경 메시지를 선택한 지정 노드로 송신하고 전력선 통신 네트워크에서 탈퇴한다(S130). 대표 노드로 선택된 지정 노드는 앞서 도 5를 참고로 설명한 S30 단계 내지 S60 단계 절차를 수행하여 전력선 통신 네트워크의 동기화, 통신자원 할당을 갱신한다(S140).
- [0041] 본 발명이 적용되는 분야에 따라 각 통신 그룹의 지정 노드와 대표 노드 사이에는 전력선 통신 이외에 별도의 유선/무선 통신 수단을 통해 서로 접속되어 있으며, 전력선 통신 네트워크의 초기화, 동기화, 통신자원 할당을 위한 메시지(예를 들어 참여 요청 메시지, 참여 응답 메시지, 통신 그룹 식별자 정보 전력선 통신 정보, 동기화 메시지)를 별도의 유선/무선 통신 수단을 통해 송수신할 수 있다.
- [0042] 한편, 상술한 본 발명의 실시 예들은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성 가능하고, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다.
- [0043] 상기 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체는 마그네틱 저장 매체(예를 들어, 롬, 플로피 디스크, 하드디스크 등), 광학적 판독 매체(예를 들면, 시디롬, 디브이디 등) 및 캐리어 웨이브(예를 들면, 인터넷을 통한 전송)와 같은 저장 매체를 포함한다.
- [0044] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 예를 들어, 1 통신 주기는 본 발명이 적용되는 분야에 따라 다양한 수의 분할 통신 주기로 분할될 수 있으며, 1분할 통신 주기는 본 발명이 적용되는 분야에 따라 다양한 수의 타임슬롯으로 분할될 수 있다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 등록청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

도면

도면1



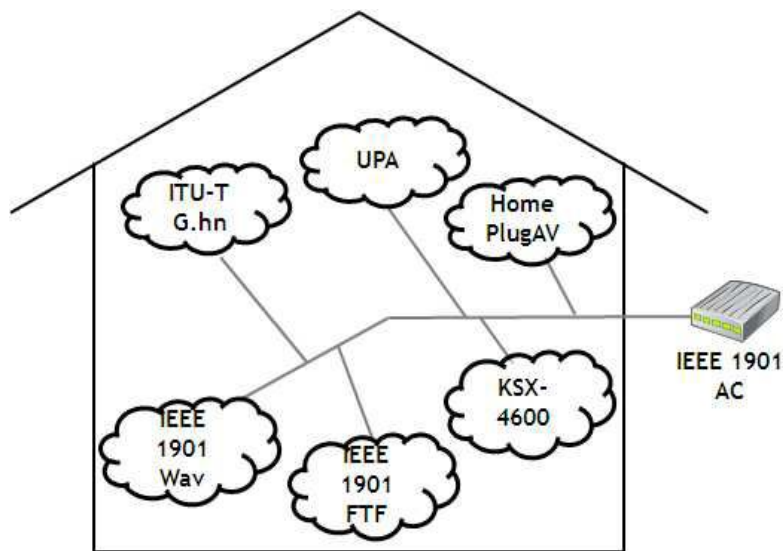
도면2



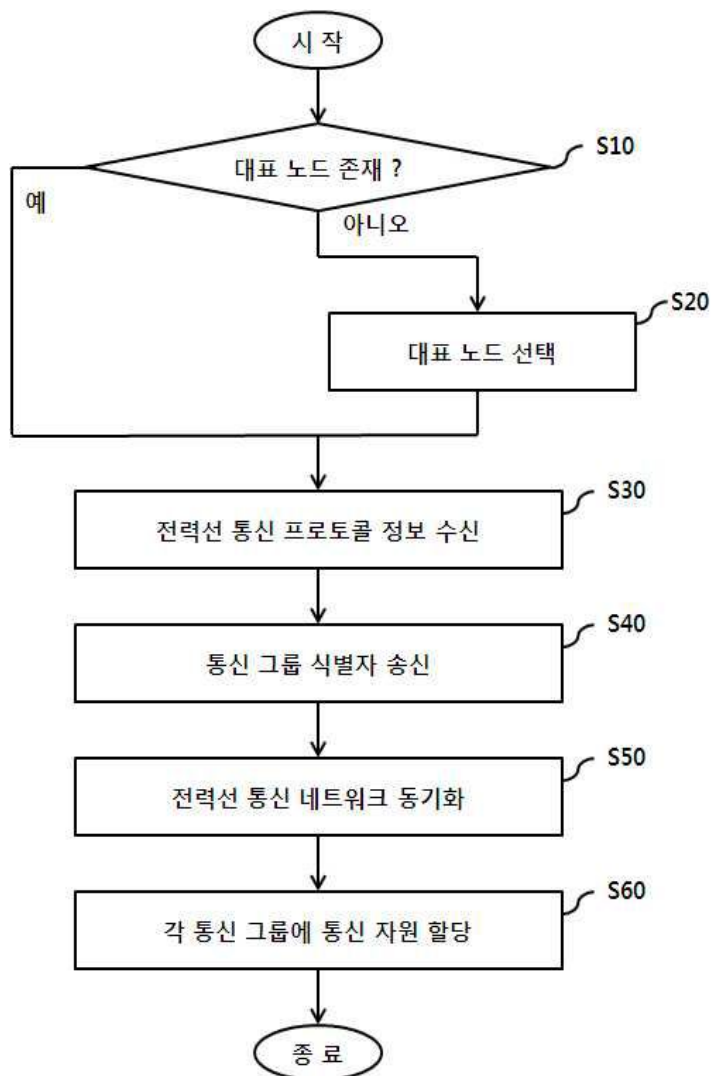
도면3

	ISP 필드				타임슬롯 번호							
					0	1	2	3	4	5	6	7
1	A	1	2	G	G	A	A	2	2	1	1	G
2	A	1		G	G	A	A	G	1	1	1	G
⋮					⋮							
7	A	-	-	G	G	G	A	G	G	A	A	G
8	-	1	-	G	G	1	1	G	G	1	1	G
10	-	-	-	G	G	G	G	G	G	G	G	G

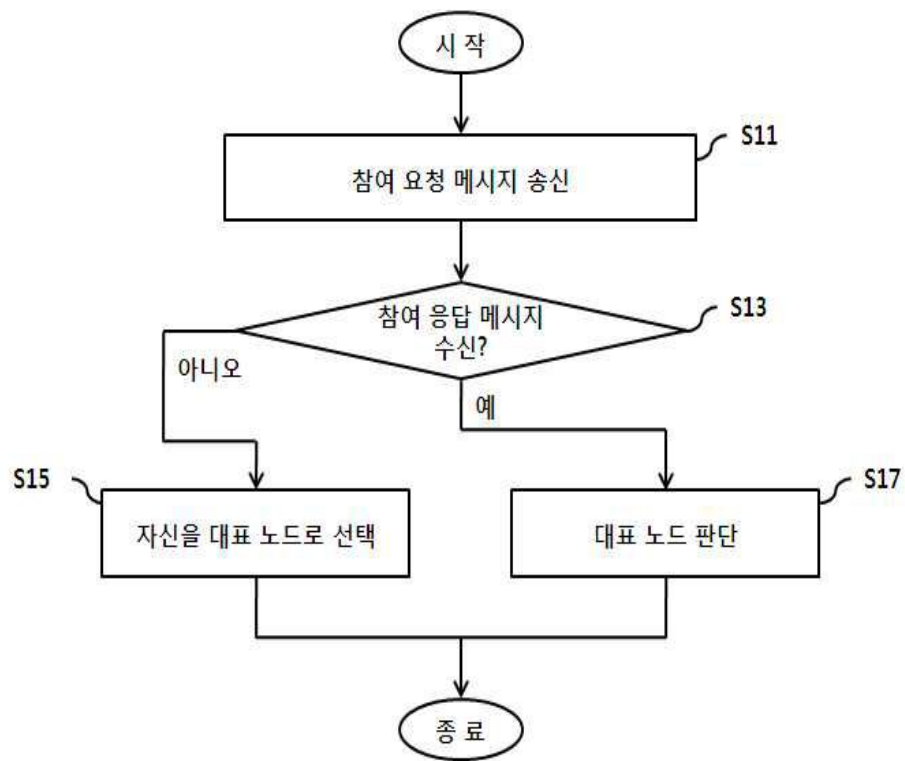
도면4



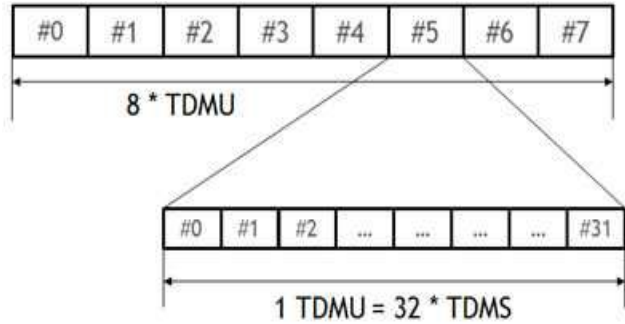
도면5



도면6



도면7



도면8

