(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017 년 2 월 16 일 (16.02.2017)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2017/026565 A1

(51) 국제특허분류:
H04L 7/00 (2006.01) *H04L 29/08* (2006.01)
H04L 29/06 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2015/008738

(22) 국제출원일: 2015 년 8 월 21 일 (21.08.2015)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2015-0113641 2015 년 8 월 12 일 (12.08.2015) KR

(71) 출원인: 전자부품연구원 (KOREA ELECTRONICS TECHNOLOGY INSTITUTE) [KR/KR]; 13509 경기도 성남시 분당구 새나리로, 25, Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: 박부식 (PARK, Bu Sik); 16998 경기도 용인시 기흥구 동백 8 로, 19, 1606 동, 303 호, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 정부연 (JUNG, Bu Yon); 06646 서울시 서초구 반포대로 26 길, 29, 원빌딩, 2 층, Seoul (KR).

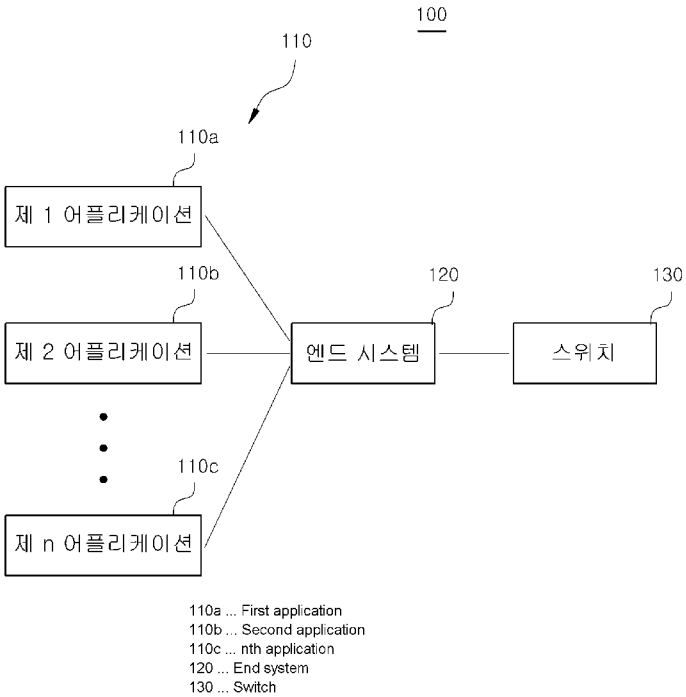
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: SYNCHRONIZATION METHOD OF NETWORK TERMINAL ON PROFILE NETWORK, AND NETWORK DEVICE PERFORMING SAME

(54) 발명의 명칭 : 프로파일 네트워크 상에 있는 네트워크 단말의 동기화 방법 및 이를 수행하는 네트워크 장치



(57) Abstract: The present invention relates to a network technique of a network terminal that is on a profile network, wherein a synchronization method of a network terminal that is on a profile network comprises the steps of: (a) connecting to another network terminal via a virtual link that is defined by means of a maximum transmission length of a frame and a minimum transmission interval between frames; (b) transmitting a current frame via the virtual link; and (c) when the current frame is transmitted, transmitting, until prior to the elapsing of the minimum transmission interval, a common control frame for communicating with the another network terminal.

(57) 요약서: 본 발명은 프로파일 네트워크 상에 있는 네트워크 단말의 네트워크 기술에 관한 것으로, 프로파일 네트워크 상에 있는 네트워크 단말의 동기화 방법은 (a) 다른 네트워크 단말과 프레임의 최대 전송 길이와 프레임들 간의 최소 전송 간격을 통해 정의되는 가상 링크를 통해 연결하는 단계, (b) 상기 가상 링크를 통해 현재 프레임을 전송하는 단계 및 (c) 상기 현재 프레임이 전송되면 상기 최소 전송 간격이 경과되기 전까지 상기 다른 네트워크 단말과의 통신을 위한 공통 제어 프레임을 전송하는 단계를 포함한다.

WO 2017/026565 A1

명세서

발명의 명칭: 프로파일 네트워크 상에 있는 네트워크 단말의 동기화 방법 및 이를 수행하는 네트워크 장치

기술분야

[1] 본 발명은 프로파일 네트워크 상에 있는 네트워크 단말의 네트워크 기술에 관한 것으로, 보다 상세하게는 네트워크 단말 사이에 데이터가 전송되지 않는 구간을 예측하여 제어 데이터를 전송할 수 있는 프로파일 네트워크 상에 있는 네트워크 단말의 동기화 방법 및 이를 수행하는 네트워크 장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] ARINC 664는 Deterministic Ethernet을 이용하여 항공기 내에 제어 데이터를 송수신하는 프로토콜을 정의한다. 예를 들어, ARINC 664 Switched Ethernet은 A380, B787 등의 최신예 항공기에 사용되고 있다.

[3] 항공기 내에서 제어 데이터를 송수신하는 네트워크는 매우 엄격하고 예측 가능한 확정적 수준의(Deterministic) 전송 품질(Quality of Service; QoS)을 보장해야 한다.

[4] 이를 위해 ARINC 664 Part 7 규격에서는 하나의 가상 링크(VL, Virtual Link)에서 최대로 전송할 수 있는 프레임(frame)의 최대 전송 길이(Lmax)와 프레임들 간의 최소 전송 간격(BAG, Bandwidth Allocation Gap)을 설정한다. 그리고, 각 엔드 시스템(End System)에는 하나 또는 다수 개의 가상 링크(VL)가 존재할 수 있다. 각 가상 링크(VL)는 미리 설정된 Lmax와 BAG를 갖는다. 엔드 시스템의 어플리케이션(Application)들에는 각각 하나 또는 복수의 가상 링크(VL)가 연결되고, 가상 링크를 통해 데이터를 교환한다.

[5] 각 어플리케이션(Application)에서 생성된 데이터는 규격에 따라 프레임으로 캡슐화되고(encapsulated) 해당 가상 링크에 설정된 Lmax와 BAG에 따라서 송수신된다. 만약, 이 규칙을 지키지 않고 엔드 시스템에서 프레임을 송신시하는 경우, 해당 엔드 시스템에 연결된 스위치는 해당 프레임을 수신한 후 버려버린다.

[6] ARINC 664 Part 7 규격에는 네트워크 단말(예를 들어, 엔드 시스템, 스위치 등) 간 시각(clock 또는 date) 동기를 위한 특별한 방법이 기술되어 있지 않다. IEEE 1588 혹은 IEEE 802.1AS, IRIG-B 등의 기존 시각 동기 방식을 혼용해 사용해야 한다. 그러나, 기존 시각 동기 방식을 ARINC 664 Part 7 규격에 적용해 사용하는 경우 여러 가지 문제가 발생할 수 있다.

[7] IRIG-B는 시각(CLOCK) 동기를 위해서 별도의 케이블링이 필요하다. 하지만, IEEE 1588의 경우에는 패킷 교환을 통해서 시각(DATE) 동기를 하므로 별도의 케이블이 필요하지 않고 데이터 통신 채널을 통해 동기가 가능하다. 시스템적으로 IEEE 1588이 IRIG-B보다 더 간소하다.

[8] 예를 들어, IEEE 1588 동기 방식을 사용하는 경우, 시각 동기를 위해 할당된 가상 링크를 이용하여 IEEE 1588 패킷이 전달된다. 어플리케이션 또한 각각 가상 링크를 이용하여 제어 데이터를 전달한다. 이때, 제어 데이터가 전송되는 시점과 IEEE 1588 패킷이 전송되는 시점이 우연히 동일하게 발생될 경우 IEEE 1588 패킷이 제어 데이터에 우선 순위가 밀려 지연을 겪게 된다. 이 지연으로 인하여 시각 동기의 오차가 커질 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[9] 본 발명의 일 실시예는 네트워크 단말 사이에 데이터가 전송되지 않는 구간을 예측하여 제어 데이터를 전송할 수 있는 프로파일 네트워크 상에 있는 네트워크 단말의 동기화 방법 및 이를 수행하는 네트워크 장치를 제공하고자 한다.

[10] 본 발명의 일 실시예는 제어 데이터의 전송에 의해 데이터 전송(예를 들어, 시각 동기화 제어 프레임)이 지연되는 것을 방지할 수 있는 프로파일 네트워크 상에 있는 네트워크 단말의 동기화 방법 및 이를 수행하는 네트워크 장치를 제공하고자 한다.

[11] 본 발명의 일 실시예는 네트워크 단말을 효율적으로 제어하고 정밀하게 시각 동기를 수행할 수 있는 프로파일 네트워크 상에 있는 네트워크 단말의 동기화 방법 및 이를 수행하는 네트워크 장치를 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

[12] 실시예들 중에서, 프로파일 네트워크 상에 있는 네트워크 단말의 동기화 방법은 (a) 다른 네트워크 단말과 프레임의 최대 전송 길이와 프레임들 간의 최소 전송 간격을 통해 정의되는 가상 링크를 통해 연결하는 단계, (b) 상기 가상 링크를 통해 현재 프레임을 전송하는 단계 및 (c) 상기 현재 프레임이 전송되면 상기 최소 전송 간격이 경과되기 전까지 상기 다른 네트워크 단말과의 통신을 위한 공통 제어 프레임을 전송하는 단계를 포함한다.

[13] 일 실시예에서, 상기 (c) 단계는 상기 공통 제어 프레임의 전송 전에 다음 프레임의 유무에 관계없이 상기 현재의 최소 전송 간격이 특정 시간 이상인지 여부를 확인하여 상기 공통 제어 프레임을 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

[14] 일 실시예에서, 상기 공통 제어 프레임은 상기 네트워크 단말과 상기 다른 네트워크 단말 간의 시각 동기화를 제어하는 시각 동기화 제어 프레임에 해당할 수 있다.

[15] 일 실시예에서, 상기 시각 동기화 제어 프레임은 IEEE 1588 또는 IEEE 802.1AS의 PTP (Precision Time Protocol)를 통해 구현될 수 있다.

[16] 일 실시예에서, 상기 (c) 단계는 상기 가상 링크의 종단점들(즉, 상기 네트워크 단말 및 상기 다른 네트워크 단말) 중 마스터 클록 단말을 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[17] 일 실시예에서, 상기 (c) 단계는 상기 마스터 클록 단말이 상기 다른 네트워크

단말에 해당하면 상기 다른 네트워크 단말이 시각 동기화를 수행하도록 하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[18] 일 실시예에서, 상기 (c) 단계는 상기 현재 프레임에 대한 최소 전송 간격이 경과되기 전까지 공통 제어 프레임 중 제1 공통 제어 서브-프레임을 전송하고, 나중 프레임에 대한 최소 전송 간격이 경과되기 전까지 상기 공통 제어 프레임 중 제2 공통 제어 서브-프레임을 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

[19] 일 실시예에서, 상기 제1 공통 제어 서브-프레임은 PTP 상의 메시지 지연 조정을 위한 프레임에 해당하고, 상기 제2 공통 제어 서브-프레임은 상기 PTP 상의 메시지 지연 재조정을 위한 프레임에 해당할 수 있다.

[20] 일 실시예에서, 상기 프로파일 네트워크 상에 있는 네트워크 단말의 동기화 방법은 (d) 상기 공통 제어 프레임이 전송된 후 상기 현재 프레임의 다음 프레임을 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[21] 실시예들 중에서, 프로파일 네트워크 상에 있는 네트워크 단말의 동기화 방법은 다른 네트워크 단말과 프레임의 최대 전송 길이와 프레임들 간의 최소 전송 간격을 통해 정의되는 적어도 하나의 가상 링크를 통해 연결하는 단계 및 현재 프레임이 전송되고 있지 않다면 상기 적어도 하나의 가상 링크의 모든 최소 전송 간격들을 분석하여 가장 가까운 최소 전송 간격이 경과되기 전까지 상기 다른 네트워크 단말과의 통신을 위한 공통 제어 프레임을 전송하는 단계를 포함한다.

[22] 실시예들 중에서, 프로파일 네트워크 상에 있는 네트워크 단말의 동기화 방법은 다른 네트워크 단말과 프레임의 최대 전송 길이와 프레임들 간의 최소 전송 간격을 통해 정의되는 적어도 하나의 가상 링크를 통해 연결하는 단계, 상기 적어도 하나의 가상 링크와 사용 상태를 나타내는 가상 링크 사용 상태맵을 준비하는 단계 및 상기 가상 링크 사용 상태맵을 기초로 상기 적어도 하나의 가상 링크가 사용되고 있지 않다면 상기 최소 전송 간격이 경과되기 전까지 상기 다른 네트워크 단말과의 통신을 위한 공통 제어 프레임을 전송하는 단계를 포함한다.

[23] 실시예들 중에서, 네트워크 장치는 제1 네트워크 단말 및 상기 제1 네트워크 단말과 프레임의 최대 전송 길이와 프레임들 간의 최소 전송 간격을 통해 정의되는 가상 링크를 통해 연결되는 제2 네트워크 단말을 포함하되, 상기 제1 네트워크 단말은 상기 가상 링크를 통해 상기 제2 네트워크 단말에 현재 프레임을 전송하고, 상기 현재 프레임이 전송되면 상기 최소 전송 간격이 경과되기 전까지 상기 제2 네트워크 단말과의 통신을 위한 공통 제어 프레임을 전송한다.

발명의 효과

[24] 개시된 기술은 다음의 효과를 가질 수 있다. 다만, 특정 실시예가 다음의 효과를 전부 포함하여야 한다거나 다음의 효과만을 포함하여야 한다는 의미는

아니므로, 개시된 기술의 권리범위는 이에 의하여 제한되는 것으로 이해되어서는 아니 될 것이다.

[25] 본 발명의 일 실시예에 따른 프로파일 네트워크 상에 있는 네트워크 단말의 동기화 방법 및 이를 수행하는 네트워크 단말은 네트워크 단말 사이에 데이터가 전송되지 않는 구간을 예측하여 제어 데이터를 전송할 수 있다.

[26] 본 발명의 일 실시예에 따른 프로파일 네트워크 상에 있는 네트워크 단말의 동기화 방법 및 이를 수행하는 네트워크 단말은 제어 데이터의 전송에 의해 데이터 전송(예를 들어, 시각 동기화 제어 프레임)이 지연되는 것을 방지할 수 있다.

[27] 본 발명의 일 실시예에 따른 프로파일 네트워크 상에 있는 네트워크 단말의 동기화 방법 및 이를 수행하는 네트워크 단말은 네트워크 단말을 효율적으로 제어하고 정밀하게 시각 동기를 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[28] 도 1은 가상 링크를 통해 연결된 네트워크 단말을 포함하는 프로파일 네트워크를 설명하는 도면이다.

[29] 도 2는 도 1에 있는 네트워크 단말에서 수행되는 동기화 방법을 설명하는 흐름도이다.

[30] 도 3은 도 1에 있는 네트워크 단말에서 수행되는 동기화 방법의 구체적인 처리 과정의 일 예를 설명하는 도면이다.

[31] 도 4는 PTP 프로토콜에 따른 시각 동기화 제어 프레임을 설명하는 도면이다.

[32] 도 5는 도 1에 있는 네트워크 단말에서 수행되는 동기화 방법의 구체적인 처리 과정의 다른 예를 설명하는 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

[33] 본 발명에 관한 설명은 구조적 내지 기능적 설명을 위한 실시예에 불과하므로, 본 발명의 권리범위는 본문에 설명된 실시예에 의하여 제한되는 것으로 해석되어서는 아니 된다. 즉, 실시예는 다양한 변경이 가능하고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 본 발명의 권리범위는 기술적 사상을 실현할 수 있는 균등물들을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 본 발명에서 제시된 목적 또는 효과는 특정 실시예가 이를 전부 포함하여야 한다거나 그러한 효과만을 포함하여야 한다는 의미는 아니므로, 본 발명의 권리범위는 이에 의하여 제한되는 것으로 이해되어서는 아니 될 것이다.

[34] 한편, 본 출원에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.

[35] "제1", "제2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위한 것으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다. 예를 들어, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.

[36] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어"있다고 언급된 때에는, 그 다른

구성요소에 직접적으로 연결될 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어"있다고 언급된 때에는 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 한편, 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

[37] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "포함하다"또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이며, 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[38] 각 단계들에 있어 식별부호(예를 들어, a, b, c 등)는 설명의 편의를 위하여 사용되는 것으로 식별부호는 각 단계들의 순서를 설명하는 것이 아니며, 각 단계들은 문맥상 명백하게 특정 순서를 기재하지 않는 이상 명기된 순서와 다르게 일어날 수 있다. 즉, 각 단계들은 명기된 순서와 동일하게 일어날 수도 있고 실질적으로 동시에 수행될 수도 있으며 반대의 순서대로 수행될 수도 있다.

[39] 본 발명은 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현될 수 있고, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광 데이터 저장 장치 등이 있으며, 또한, 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산 방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.

[40] 여기서 사용되는 모든 용어들은 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미를 지니는 것으로 해석될 수 없다.

[41]

[42] 도 1은 가상 링크를 통해 연결된 네트워크 단말을 포함하는 프로파일 네트워크를 설명하는 도면이다.

[43] 도 1을 참조하면, 프로파일 네트워크(100)는 어플리케이션(110), 엔드 시스템(120) 및 스위치(130)을 포함하고, 엔드 시스템(120)에는 적어도 하나 이상의 어플리케이션(110a, 110b, 110c)이 연결될 수 있다. 이들은 각각 적어도 하나 이상의 가상 링크를 통해 연결될 수 있다.

[44] 프로파일 네트워크(100)는 QoS Determined Network로서 사전에 데이터 전송이 미리 결정되어 네트워크 속도가 느려지거나 실시간 반응이 안되는 문제가 해결된 네트워크를 말한다. 일 실시예에서, 프로파일 네트워크(100)는 Avionics Full DupleX Switched Ethernet(ARINC 664 Part 7; AFDX) 네트워크에 해당할 수 있다.

[45] 어플리케이션(110)은 엔드 시스템(120)에 연결되고 해당 어플리케이션의 프로세스에 따라 데이터를 생성할 수 있다. 또는, 어플리케이션(110)은 데이터를 수신하고 프로세스에 따라 해당 데이터를 처리할 수 있다. 예를 들어, 시각 동기를 수행하는 어플리케이션의 경우, 시각 동기를 위한 제어 데이터를 생성할 수 있다. 각 어플리케이션은 적어도 하나 이상의 가상 링크로 연결되고, 가상 링크를 통해 데이터를 교환한다.

[46] 엔드 시스템(120)은 데이터의 목적지 또는 근원지로서 적어도 하나 이상의 가상 링크로 연결된다. 엔드 시스템(120)은 스위치(130)에 연결되며, 연결된 가상 링크에 설정된 프레임의 최대 전송 길이(Lmax)와 프레임들 간의 최소 전송 간격(BAG, Bandwidth Allocation Gap)에 따라 프레임을 송수신한다.

[47] 스위치(130)는 수신된 프레임이 설정된 프레임의 최대 전송 길이(Lmax)와 프레임들 간의 최소 전송 간격(BAG)에 따라 전송되었는 지 판단하고, 수신된 프레임을 목적지로 스위칭한다. 만약, 수신된 프레임이 설정된 프레임의 최대 전송 길이(Lmax)와 프레임들 간의 최소 전송 간격(BAG)에 따라 전송되지 않은 경우, 스위치(130)는 해당 프레임을 버린다. 스위치(130)에는 다른 엔드 시스템 또는 다른 스위치가 연결될 수 있다.

[48] 일 실시예에서, 엔드 시스템(120)은 가상 링크를 통해 현재 프레임을 스위치(130)에 전송한다. 이때, 엔드 시스템(120)은 최소 전송 간격 내 프레임이 전송되지 않는 구간을 예측하고, 프레임이 전송되지 않는 구간에서 공통 제어 프레임을 스위치(130)에 전송한다. 현재 프레임이 전송되면 엔드 시스템(120)은 다른 네트워크 단말(예를 들어, 다른 엔드 시스템 또는 스위치)와 통신을 위한 공통 제어 프레임을 최소 전송 간격이 경과되기 전까지 전송할 수 있다.

[49] 다른 실시예에서, 엔드 시스템(120)은 현재 프레임에 대한 최소 전송 간격이 경과되기 전까지 공통 제어 프레임 중 제1 공통 제어 서브-프레임을 전송하고, 나중 프레임에 대한 최소 전송 간격이 경과되기 전까지 공통 제어 프레임 중 제2 공통 제어 서브-프레임을 전송할 수도 있다.

[50] 일 실시예에서, 공통 제어 프레임은 네트워크 단말 간 시각 동기화를 제어하는 시간 동기 제어 프레임에 해당할 수 있다. 일 실시예에서, 시각 동기화 제어 프레임은 IEEE 1588 또는 IEEE 802.1AS의 PTP (Precision Time Protocol)를 통해 구현될 수 있다.

[51]

[52] 도 2는 도 1에 있는 네트워크 단말에서 수행되는 동기화 방법을 설명하는 흐름도이다.

[53] 도 2를 참조하면, 네트워크 단말(예를 들어, 엔드 시스템)은 프레임의 최대 전송 길이(Lmax)와 프레임들 간의 최소 전송 간격(BAG)을 통해 정의되는 가상 링크를 통해 다른 네트워크 단말(예를 들어, 스위치 또는 다른 엔드 시스템)과 연결된다(단계 S210).

[54] 네트워크 단말은 연결된 가상 링크를 통해 현재 프레임을 전송한다(단계 S220). 예를 들어, 엔드 시스템(120)은 어플리케이션(110)에서 생성된 데이터를 프레임으로 캡슐화하고(encapsulate), 프레임을 전송할 가상 링크에 설정된 프레임의 최대 전송 길이(Lmax)와 프레임들 간의 최소 전송 간격(BAG)에 따라 스위치(130)로 프레임을 전송할 수 있다.

[55] 네트워크 단말은 현재 프레임을 전송하면서 해당 가상 링크에서 최소 전송 간격 내 프레임이 전송되지 않는 구간을 예측하고(단계 S230), 해당 가상 링크에서 프레임이 전송되지 않는 구간에서 공통 제어 프레임을 전송한다(단계 S240). 일 실시예에서, 네트워크 단말은 전송할 프레임의 크기, 가상 링크에 설정된 프레임의 최대 전송 길이(Lmax)와 프레임들 간의 최소 전송 간격(BAG)을 기초로 프레임이 전송되지 않는 구간을 예측할 수 있다.

[56] 예를 들어, 현재 프레임을 전송할 가상 링크의 프레임의 최대 전송 길이(Lmax)는 64바이트이고, 프레임들 간의 최소 전송 간격(BAG)은 1ms로 설정되어 있고, 네트워크 단말(엔드 시스템)이 해당 가상 링크를 통해 64바이트의 프레임을 전송하는 경우를 가정한다. 해당 가상 링크를 통해 64바이트의 프레임을 전송하는 데 5.12us가 소요되는 경우, 네트워크 단말(엔드 시스템)은 현재 프레임을 전송한 후 다음 프레임을 전송하기 전까지 995.88us가 남는 것으로 예측할 수 있다.

[57] 남은 시간이 공통 제어 프레임을 전송하기에 충분한 것으로 판단되는 경우, 네트워크 단말은 현재 프레임의 송신이 완료된 후 바로 공통 제어 프레임을 전송한다. 일 실시예에서, 네트워크 단말은 공통 제어 프레임의 종류 또는 크기에 따라 남은 시간이 충분한 지 여부를 판단할 수 있다.

[58] 일 실시예에서, 네트워크 단말은 공통 제어 프레임의 전송 전에 현재의 최소 전송 간격이 특정 시간 이상 남아있는지 여부를 확인하여 공통 제어 프레임을 전송할 수 있다. 일정 시간 이상 남아있지 않은 경우 네트워크 단말은 공통 제어 프레임을 전송하지 않으며, 공통 제어 프레임의 전송에 의해 다음 프레임의 전송이 지연되는 것을 방지한다.일 실시예에서, 네트워크 단말이 다른 네트워크 장치와 적어도 하나의 가상 링크를 통해 연결된 경우, 현재 프레임이 전송되고 있지 않다면 네트워크 단말은 적어도 하나의 가상 링크의 모든 최소 전송 간격들을 분석하여 가장 가까운 최소 전송 간격이 경과되기 전까지 공통 제어 프레임을 전송할 수 있다.

[59]

[60] 일 실시예에서, 제1 가상 링크는 데이터(프레임)와 공통 제어 프레임을 전송하는데 사용되고, 제2 가상 링크는 공통 제어 프레임만 전송하는데

사용되는 경우를 가정하여 설명하기로 한다.

[61] 네트워크 단말(엔드 시스템)이 다른 네트워크 단말(스위치)과 복수의 가상 링크를 통해 연결되고, 각 가상 링크는 서로 다른 방향성을 갖는 경우를 가정한다. 예를 들어, 2개의 가상 링크를 통해 연결되고 제1 가상 링크는 네트워크 단말(엔드 시스템)에서 다른 네트워크 단말(스위치)로 프레임을 전송하는 방향이고, 제2 가상 링크는 다른 네트워크 단말(스위치)에서 네트워크 단말(엔드 시스템)로 프레임을 전송하는 방향이다.

[62] 제1 가상 링크의 프레임의 최대 전송 길이(Lmax)는 64바이트이고, 프레임들 간의 최소 전송 간격(BAG)은 1ms로 설정되어 있고, 제2 가상 링크의 프레임의 최대 전송 길이(Lmax)는 64바이트이고, 프레임들 간의 최소 전송 간격(BAG)은 1ms로 설정되어 있으며, 공통 제어 프레임(예를 들어, 시각 동기화 제어 프레임)을 교환하는 데 필요한 시간은 500us라고 가정한다.

[63] 제1 가상 링크를 통해 64바이트의 현재 프레임을 전송하는 데 5.12us가 소요된 경우, 제1 가상 링크를 통해 다음 프레임을 전송하는 데 994.88us가 남는다. 994.88us 동안에는 프레임이 송수신 되지 않을 것으로 예측할 수 있다. 즉, 현재 시간에서 가장 가까운 최소 전송 간격(제1 가상 링크의 최소 전송 간격)이 경과되기 전까지 994.88us이 남은 것으로 예측할 수 있다.

[64] 994.88us는 공통 제어 프레임(예를 들어, 시각 동기화 제어 프레임)을 교환하는 데 충분하므로, 네트워크 단말(엔드 시스템)은 다른 네트워크 단말(스위치)과 공통 제어 프레임(예를 들어, 시각 동기화 제어 프레임)을 송수신하여 교환할 수 있다.

[65]

[66] 다른 실시예에서, 제1 가상 링크와 제2 가상 링크 모두 데이터(프레임)와 공통 제어 프레임을 전송하는데 사용되는 경우를 가정하여 설명하기로 한다.네트워크 단말(엔드 시스템)이 다른 네트워크 단말(스위치)과 복수의 가상 링크를 통해 연결되고, 각 가상 링크는 서로 다른 방향성을 갖는 경우를 가정한다. 예를 들어, 2개의 가상 링크를 통해 연결되고 제1 가상 링크는 네트워크 단말(엔드 시스템)에서 다른 네트워크 단말(스위치)로 프레임을 전송하는 방향이고, 제2 가상 링크는 다른 네트워크 단말(스위치)에서 네트워크 단말(엔드 시스템)로 프레임을 전송하는 방향이다.

[67] 제1 가상 링크의 프레임의 최대 전송 길이(Lmax)는 64바이트이고, 프레임들 간의 최소 전송 간격(BAG)은 1ms로 설정되어 있고, 제2 가상 링크의 프레임의 최대 전송 길이(Lmax)는 1518바이트이고, 프레임들 간의 최소 전송 간격(BAG)은 1ms로 설정되어 있으며, 공통 제어 프레임(예를 들어, 시각 동기화 제어 프레임)을 교환하는 데 필요한 시간은 500us라고 가정한다.

[68] 제1 가상 링크를 통해 64바이트의 현재 프레임을 전송하는 데 5.12us가 소요된 경우, 제1 가상 링크를 통해 다음 프레임을 전송하는 데 994.88us가 남는다. 그러나, 제2 가상 링크를 통해 프레임이 수신될 수 있으므로 네트워크 단말(엔드

시스템)은 일정 시간 동안 대기한다. 만약, 현재 프레임을 전송한 후 100us가 지나서 제2 가상 링크를 통해 1518 바이트의 프레임이 수신되고 해당 프레임을 수신하는 데 121.55us가 소요된 경우, 네트워크 단말(엔드 시스템)은 이후 제1 가상 링크와 제2 가상 링크에서 773.33us(1000us - (5.12us + 100us + 121.55us)) 동안 프레임이 송수신 되지 않을 것으로 예측할 수 있다. 즉, 현재 시간에서 가장 가까운 최소 전송 간격(제1 가상 링크의 최소 전송 간격)이 경과되기 전까지 773.33us이 남은 것으로 예측할 수 있다.

[69] 773.33us는 공통 제어 프레임(예를 들어, 시각 동기화 제어 프레임)을 교환하는 데 충분하므로, 네트워크 단말(엔드 시스템)은 다른 네트워크 단말(스위치)와 공통 제어 프레임(예를 들어, 시각 동기화 제어 프레임)을 송수신하여 교환할 수 있다.

[70]

[71] 일 실시예에서, 네트워크 단말(엔드 시스템)은 공통 제어 프레임을 교환하는 데 충분하지 않은 시간이 남은 경우, 공통 제어 프레임을 분할하여 교환할 수 있다.

[72] 예를 들어, 2개의 가상 링크를 통해 연결되고 제1 가상 링크는 네트워크 단말(엔드 시스템)에서 다른 네트워크 단말(스위치)로 프레임을 전송하는 방향이고, 제2 가상 링크는 다른 네트워크 단말(스위치)에서 네트워크 단말(엔드 시스템)로 프레임을 전송하는 방향이다.

[73] 제1 가상 링크의 프레임의 최대 전송 길이(Lmax)는 64바이트이고, 프레임들 간의 최소 전송 간격(BAG)은 1ms로 설정되어 있고, 제2 가상 링크의 프레임의 최대 전송 길이(Lmax)는 1518바이트이고, 프레임들 간의 최소 전송 간격(BAG)은 1ms로 설정되어 있으며, 공통 제어 프레임(예를 들어, 시각 동기화 제어 프레임)을 교환하는 데 필요한 시간은 500us라고 가정한다.

[74] 제1 가상 링크를 통해 64바이트의 현재 프레임을 전송하는 데 5.12us가 소요된 경우, 제1 가상 링크를 통해 다음 프레임을 전송하는 데 994.88us가 남는다. 만약, 현재 프레임을 전송한 후 400us가 지나서 제2 가상 링크를 통해 1518 바이트의 프레임이 수신되고 해당 프레임을 수신하는 데 121.55us가 소요된 경우, 네트워크 단말(엔드 시스템)은 이후 제1 가상 링크와 제2 가상 링크에서 473.33us(1000us - (5.12us + 400us + 121.55us)) 동안 프레임이 송수신 되지 않을 것으로 예측할 수 있다. 그러나, 473.33us는 공통 제어 프레임(예를 들어, 시각 동기화 제어 프레임)을 교환하는 데 충분하지 않으므로, 공통 제어 프레임을 분할하여 교환한다.

[75] 예를 들어, 네트워크 단말(엔드 시스템)은 현재 프레임에 대한 최소 전송 간격이 경과되기 전까지 공통 제어 프레임 중 제1 공통 제어 서브-프레임을 전송하고, 나중 프레임에 대한 최소 전송 간격이 경과되기 전까지 공통 제어 프레임 중 제2 공통 제어 서브-프레임을 전송한다.

[76] 일 실시예에서, 공통 제어 프레임이 시각 동기화를 제어하는 시각 동기화 제어 프레임에 해당하는 경우, 제1 공통 제어 서브-프레임은 PTP 상의 메시지 지연

조정을 위한 프레임에 해당하고, 제2 공통 제어 서브-프레임은 PTP 상의 메시지 지연 재조정을 위한 프레임에 해당할 수 있다.

[77]

[78] 다른 실시예에서, 네트워크 단말이 다른 네트워크 장치와 적어도 하나의 가상 링크를 통해 연결된 경우, 네트워크 단말은 적어도 하나의 가상 링크와 각 가상 링크의 사용 상태를 나타내는 가상 링크 사용 상태맵을 생성(또는, 준비)할 수 있다. 해당 가상 링크 사용 상태맵을 기초로 가상 링크 가운데 적어도 하나의 가상 링크가 사용되고 있지 않다면, 네트워크 단말은 사용되고 있지 않은 가상 링크의 최소 전송 간격이 경과되기 전까지 해당 가상 링크를 통해 공통 제어 프레임을 전송할 수 있다.

[79]

[80] 다시 도 2를 참조하여, S230 단계 전에 가상 링크의 종단점들(즉, 네트워크 단말 및 다른 네트워크 단말) 중 마스터 클록 단말을 결정하는 과정이 수행될 수 있다. 결정된 마스터 클록 단말은 프레임이 전송되지 않는 구간을 예측하고 시각 동기화를 수행한다. 예를 들어, 마스터 클록 단말 결정 과정을 통해 다른 네트워크 단말이 마스터 클록 단말으로 결정되면, 해당 다른 네트워크 단말이 시각 동기화를 수행하도록 한다.

[81]

[82] 도 3은 도 1에 있는 네트워크 단말에서 수행되는 동기화 방법의 구체적인 처리 과정의 일 예를 설명하는 도면이다.

[83] 도 3을 참조하면, 엔드 시스템(120)은 생성된 제1 프레임을 전송하고, 프레임들 간의 최소 전송 간격(BAG, T2)이 지난 후 제2 프레임을 전송한다. 엔드 시스템(120)에서 제1 프레임을 전송한 때로부터 Tp(전파 시간, Propagation tiem)이 지난 후 스위치(130)에 제1 프레임의 수신이 시작된다.

[84] 엔드 시스템(120)은 제1 프레임의 전송이 종료된 이후부터 다음 프레임(제2 프레임)을 전송할 수 있는 시각(제1 프레임의 전송이 시작된 때로부터 최소 전송 간격(BAG)이 경과한 시각)까지를 프레임이 전송되지 않는 구간으로 예측할 수 있다. 예를 들어, 해당 구간은 아이들(IDLE) 구간으로 T3 시간에 해당한다.

[85] 엔드 시스템(120)은 해당 구간의 시간이 공통 제어 프레임을 전송하기에 충분한 경우, 다른 네트워크 단말과의 통신을 위한 공통 제어 프레임을 전송한다. 일 실시예에서, 엔드 시스템(120)은 IEEE 1588 또는 IEEE 802.1AS의 PTP (Precision Time Protocol)를 통해 구현된 시각 동기화 제어 프레임을 스위치(130)에 전송할 수 있다.

[86] 예를 들어, PTP 프로토콜에 따른 시각 동기화 제어 프레임은 Sync 메시지, Follow_up 메시지, Delay_Req 메시지, Delay_Resp 메시지를 포함할 수 있다.

[87]

[88] 도 4는 PTP 프로토콜에 따른 시각 동기화 제어 프레임을 설명하는 도면이다.

[89] 엔드 시스템(120)(마스터 클록 단말)은 스위치(130)(슬레이브 클록 단말)에 PTP

상의 메시지 지연 조정을 위한 프레임을 전송한다. 즉, 엔드 시스템(120)(마스터 클록 단말)은 스위치(130)(슬레이브 클록 단말)에 제1 Sync 메시지(410)를 전송하고, 일정 시간이 경과한 후 제1 Follow_UP 메시지(420)를 전송한다. 제1 Follow_UP 메시지(420)에는 엔드 시스템(120)(마스터 클록 단말)이 제1 Sync 메시지를 전송한 시간(t1) 정보가 포함된다. 스위치(130)(슬레이브 클록 단말)는 제1 Sync 메시지(410)를 수신한 시간(t2)과 제1 Follow_UP 메시지(420)에 포함된 제1 Sync 메시지를 전송한 시간(t1) 정보를 이용하여, 제1 시간 차이(t2-t1)(마스터 클록 단말로부터 슬레이브 클록 단말로의 지연 시간)를 산출한다. 해당 시간 차이는 스위치(130)(슬레이브 클록 단말)의 오프셋(O, offset)과 메시지 전송 지연 시간(D, Delay)을 나타낸다.

[90] 스위치(130)(슬레이브 클록 단말)는 산출된 제1 시간 차이(t2-t1)만큼 로컬 클록을 조정한다.

[91] 메시지 지연 조정을 위한 프레임을 전송한 후, 엔드 시스템(120)(마스터 클록 단말)은 스위치(130)(슬레이브 클록 단말)에 PTP 상의 메시지 지연 재조정을 위한 프레임을 전송한다. 즉, 스위치(130)(슬레이브 클록 단말)는 엔드 시스템(120)(마스터 클록 단말)에 Delay_req 메시지(430)를 전송한다.

[92] 엔드 시스템(120)(마스터 클록 단말)은 스위치(130)(슬레이브 클록 단말)에 Delay_resp 메시지(440)를 전송한다. Delay_resp 메시지(440)에는 엔드 시스템(120)(마스터 클록 단말)이 Delay_req 메시지(430)를 수신한 시간(t4) 정보가 포함된다. 스위치(130)(슬레이브 클록 단말)는 엔드 시스템(120)(마스터 클록 단말)이 Delay_req 메시지(430)를 수신한 시간(t4)과 Delay_req 메시지(430)를 전송한 시간(t3) 정보를 이용하여, 제2 시간 차이(t4-t3)(마스터 클록 단말로부터 슬레이브 클록 단말로의 지연 시간)를 산출한다. 스위치(130)(슬레이브 클록 단말)는 산출된 제2 시간 차이(t4-t3)만큼 로컬 클록을 조정할 수 있다.

[93] 상기와 같은 과정을 통해 엔드 시스템(120)(마스터 클록 단말)과 스위치(130)(슬레이브 클록 단말) 사이의 시각 동기가 가능하다. 메시지 지연 재조정을 위한 프레임 송수신 과정을 반복해서 수행하는 경우, 엔드 시스템(120)(마스터 클록 단말)과 스위치(130)(슬레이브 클록 단말) 사이의 더 정밀한 동기화가 가능하다.

[94] 예를 들어, 메시지 지연 재조정을 위한 프레임을 수신한 후, 스위치(130)(슬레이브 클록 단말)는 엔드 시스템(120)(마스터 클록 단말)에 Delay_Req 메시지(450)를 전송한다. Delay_Req 메시지를 수신한 경우, 엔드 시스템(120)(마스터 클록 단말)은 Delay_Req 메시지(450)를 수신한 시간(t6)을 Delay_Resp 메시지(460)에 포함하여 스위치(130)(슬레이브 클록 단말)에 전송한다.

[95] 일 실시예에서, 스위치(130)(슬레이브 클록 단말)는 양방향 지연 시간(마스터 클록 단말로부터 슬레이브 클록 단말로의 지연 시간(제1 시간 차이 또는 제2

시간 차이), 슬레이브 클록 단말로부터 마스터 클록 단말로의 지연 시간(제3 시간 차이))에 대한 산술 평균값을 산출하고, 산출된 평균 지연 시간만큼 로컬 클록을 조정할 수 있다.

[96]

[97] 도 5는 도 1에 있는 네트워크 단말에서 수행되는 동기화 방법의 구체적인 처리 과정의 다른 예를 설명하는 도면이다.

[98] 도 5는 공통 제어 프레임을 교환하는 데 충분하지 않은 시간이 남은 경우, 공통 제어 프레임을 분할하여 교환하는 경우의 예이다. 도 5를 참조하면, 엔드 시스템(120)은 제1 프레임의 전송이 종료된 이후부터 다음 프레임(제2 프레임)을 전송할 수 있는 시각(제1 프레임의 전송이 시작된 때로부터 최소 전송 간격(BAG)이 경과한 시각)까지를 프레임이 전송되지 않는 구간으로 예측할 수 있다. 예를 들어, 해당 구간은 아이들(IDLE) 구간으로 T3 시간에 해당한다.

[99] 엔드 시스템(120)은 해당 구간의 시간이 공통 제어 프레임을 전송하기에 충분하지 않은 경우, 현재 프레임(제1 프레임)에 대한 최소 전송 간격이 경과되기 전까지 공통 제어 프레임 중 제1 공통 제어 서브-프레임을 전송하고, 나중 프레임(제2 프레임)에 대한 최소 전송 간격이 경과되기 전까지 공통 제어 프레임 중 제2 공통 제어 서브-프레임을 전송한다.

[100] 예를 들어, PTP 프로토콜에 따른 시각 동기화 제어 프레임을 전송하는 경우, 제1 공통 제어 서브-프레임은 PTP 상의 메시지 지연 조정을 위한 프레임(제1 Sync 메시지 및 제1 Follow_Up 메시지)에 해당하고, 제2 공통 제어 서브-프레임은 상기 PTP 상의 메시지 지연 재조정을 위한 프레임(제2 Sync 메시지, 제2 Follow_Up 메시지, Delay_Req 메시지 및 Delay_Resp 메시지)에 해당할 수 있다.

[101]

[102] 본 발명의 경우, 여러 개의 가상 링크들 중 하나의 가상 링크를 통해서만 시각 동기화가 되더라도 양 단의 네트워크 단말들에 대해 시각 동기화가 수행되므로, 다른 가상 링크도 자동으로 시각 동기화될 수 있다.

[103] 상기에서는 본 출원의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 출원을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

산업상 이용가능성

[104] 본 발명은 프로파일 네트워크 상에 있는 네트워크 단말의 네트워크 기술에 관한 것으로, 보다 상세하게는 네트워크 단말 사이에 데이터가 전송되지 않는 구간을 예측하여 제어 데이터를 전송할 수 있는 프로파일 네트워크 상에 있는 네트워크 단말의 동기화 방법 및 이를 수행하는 네트워크 장치에 관한 것이다.

[105]

청구범위

[청구항 1] (a) 다른 네트워크 단말과 프레임의 최대 전송 길이와 프레임들 간의 최소 전송 간격을 통해 정의되는 가상 링크를 통해 연결하는 단계;
(b) 상기 가상 링크를 통해 현재 프레임을 전송하는 단계; 및
(c) 상기 현재 프레임이 전송되면 상기 최소 전송 간격이 경과되기 전까지 상기 다른 네트워크 단말과의 통신을 위한 공통 제어 프레임을 전송하는 단계를 포함하는 프로파일 네트워크 상에 있는 네트워크 단말의 동기화 방법.

[청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 (c) 단계는
상기 공통 제어 프레임의 전송 전에 다음 프레임의 유무에 관계없이 상기 현재의 최소 전송 간격이 특정 시간 이상인지 여부를 확인하여 상기 공통 제어 프레임을 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 프로파일 네트워크 상에 있는 네트워크 단말의 동기화 방법.

[청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 공통 제어 프레임은
상기 네트워크 단말과 상기 다른 네트워크 단말 간의 시각 동기화를 제어하는 시각 동기화 제어 프레임에 해당하는 것을 특징으로 하는 프로파일 네트워크 상에 있는 네트워크 단말의 동기화 방법.

[청구항 4] 제3항에 있어서, 상기 시각 동기화 제어 프레임은
IEEE 1588 또는 IEEE 802.1AS의 PTP (Precision Time Protocol)를 통해 구현되는 것을 특징으로 하는 프로파일 네트워크 상에 있는 네트워크 단말의 동기화 방법.

[청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 (c) 단계는
상기 가상 링크의 종단점들(즉, 상기 네트워크 단말 및 상기 다른 네트워크 단말) 중 마스터 클록 단말을 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 프로파일 네트워크 상에 있는 네트워크 단말의 동기화 방법.

[청구항 6] 제5항에 있어서, 상기 (c) 단계는
상기 마스터 클록 단말이 상기 다른 네트워크 장치에 해당하면 상기 다른 네트워크 단말이 시각 동기화를 수행하도록 하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 프로파일 네트워크 상에 있는 네트워크 단말의 동기화 방법.

[청구항 7] 제1항에 있어서, 상기 (c) 단계는
상기 현재 프레임에 대한 최소 전송 간격이 경과되기 전까지 공통 제어 프레임 중 제1 공통 제어 서브-프레임을 전송하고, 나중 프레임에 대한 최소 전송 간격이 경과되기 전까지 상기 공통 제어 프레임 중 제2 공통 제어 서브-프레임을 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 프로파일 네트워크 상에 있는 네트워크 단말의 동기화 방법.

[청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 제1 공통 제어 서브-프레임은 PTP 상의 메시지 지연 조정을 위한 프레임에 해당하고, 상기 제2 공통 제어 서브-프레임은 상기 PTP 상의 메시지 지연 재조정을 위한 프레임에 해당하는 것을 특징으로 하는 프로파일 네트워크 상에 있는 네트워크 단말의 동기화 방법.

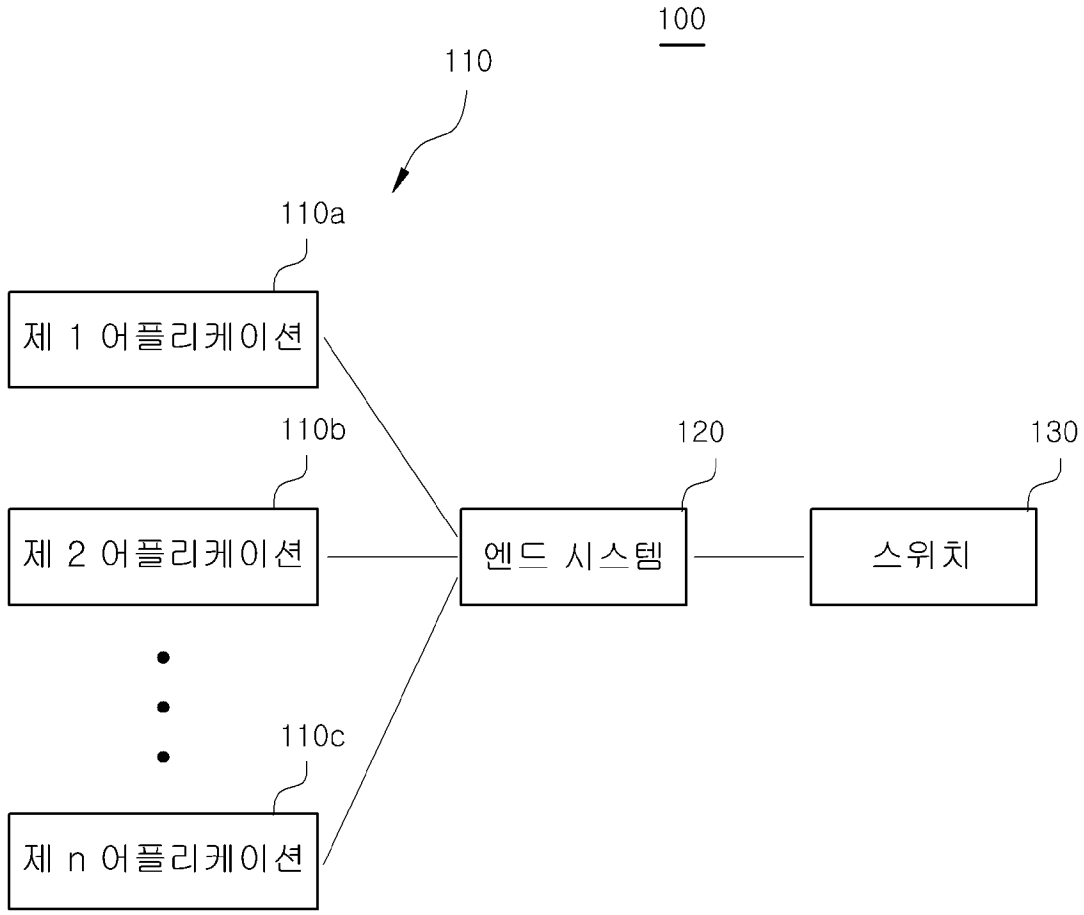
[청구항 9] 제1항에 있어서, 상기 동기화 방법은
(d) 상기 공통 제어 프레임이 전송된 후 상기 현재 프레임의 다음 프레임을 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 프로파일 네트워크 상에 있는 네트워크 단말의 동기화 방법.

[청구항 10] 다른 네트워크 장치와 프레임의 최대 전송 길이와 프레임들 간의 최소 전송 간격을 통해 정의되는 적어도 하나의 가상 링크를 통해 연결하는 단계; 및
현재 프레임이 전송되고 있지 않다면 상기 적어도 하나의 가상 링크의 모든 최소 전송 간격들을 분석하여 가장 가까운 최소 전송 간격이 경과되기 전까지 상기 다른 네트워크 장치와의 통신을 위한 공통 제어 프레임을 전송하는 단계를 포함하는 프로파일 네트워크 상에 있는 네트워크 단말의 동기화 방법.

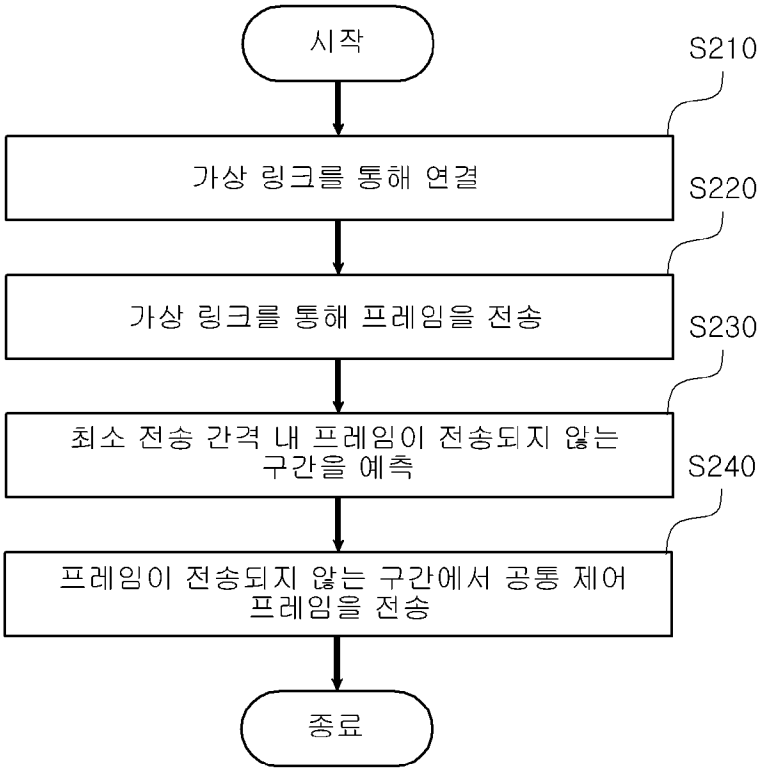
[청구항 11] 다른 네트워크 장치와 프레임의 최대 전송 길이와 프레임들 간의 최소 전송 간격을 통해 정의되는 적어도 하나의 가상 링크를 통해 연결하는 단계;
상기 적어도 하나의 가상 링크와 사용 상태를 나타내는 가상 링크 사용 상태맵을 준비하는 단계; 및
상기 가상 링크 사용 상태맵을 기초로 상기 적어도 하나의 가상 링크가 사용되고 있지 않다면 상기 최소 전송 간격이 경과되기 전까지 상기 다른 네트워크 장치와의 통신을 위한 공통 제어 프레임을 전송하는 단계를 포함하는 프로파일 네트워크 상에 있는 네트워크 단말의 동기화 방법.

[청구항 12] 제1 네트워크 단말; 및
상기 제1 네트워크 단말과 프레임의 최대 전송 길이와 프레임들 간의 최소 전송 간격을 통해 정의되는 가상 링크를 통해 연결되는 제2 네트워크 단말을 포함하되,
상기 제1 네트워크 단말은 상기 가상 링크를 통해 상기 제2 네트워크 단말에 현재 프레임을 전송하고, 상기 현재 프레임이 전송되면 상기 최소 전송 간격이 경과되기 전까지 상기 제2 네트워크 단말과의 통신을 위한 공통 제어 프레임을 전송하는 네트워크 장치.

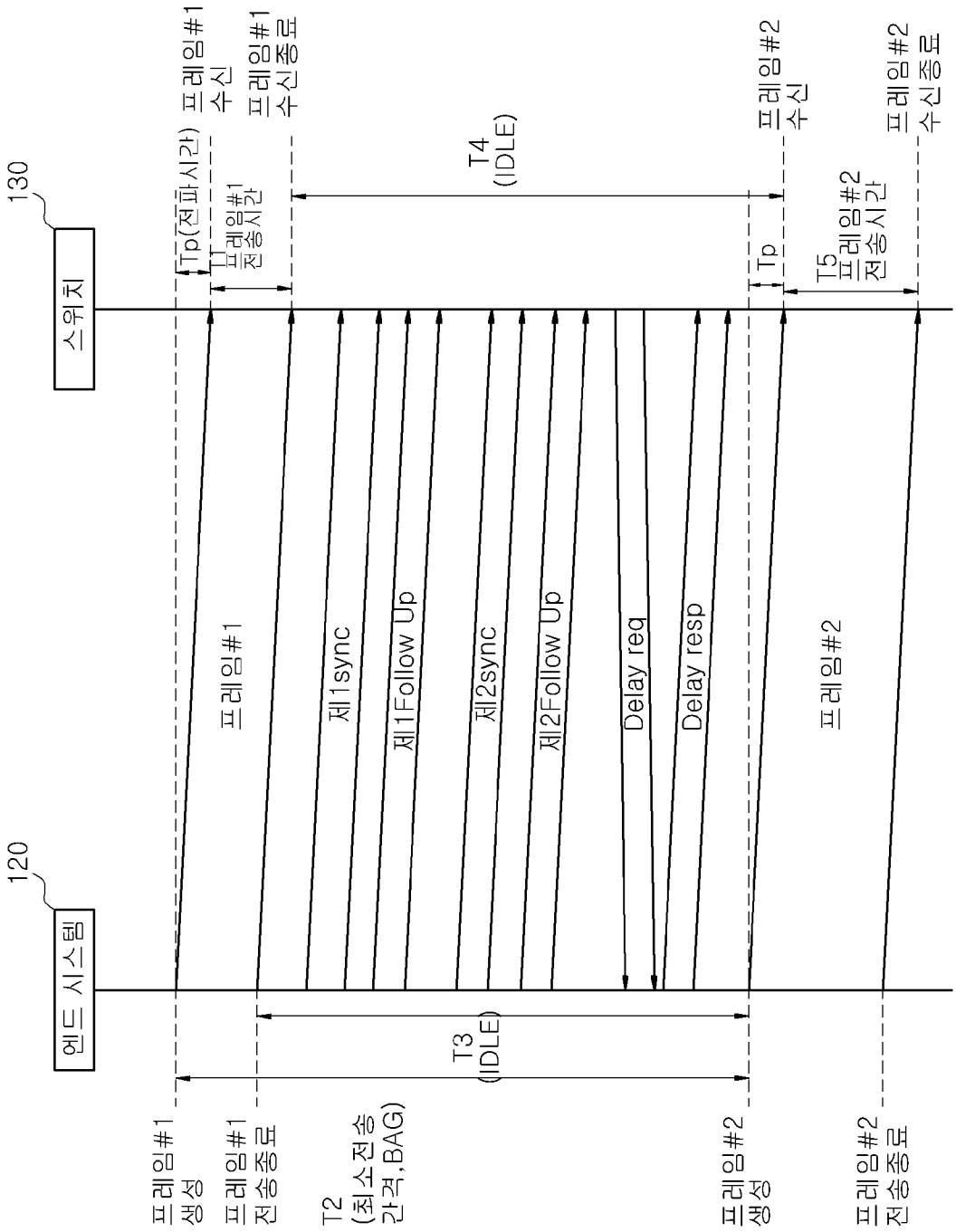
[도1]


100
110
110a
제 1 어플리케이션
110b
제 2 어플리케이션
110c
제 n 어플리케이션
120
엔드 시스템
130
스위치

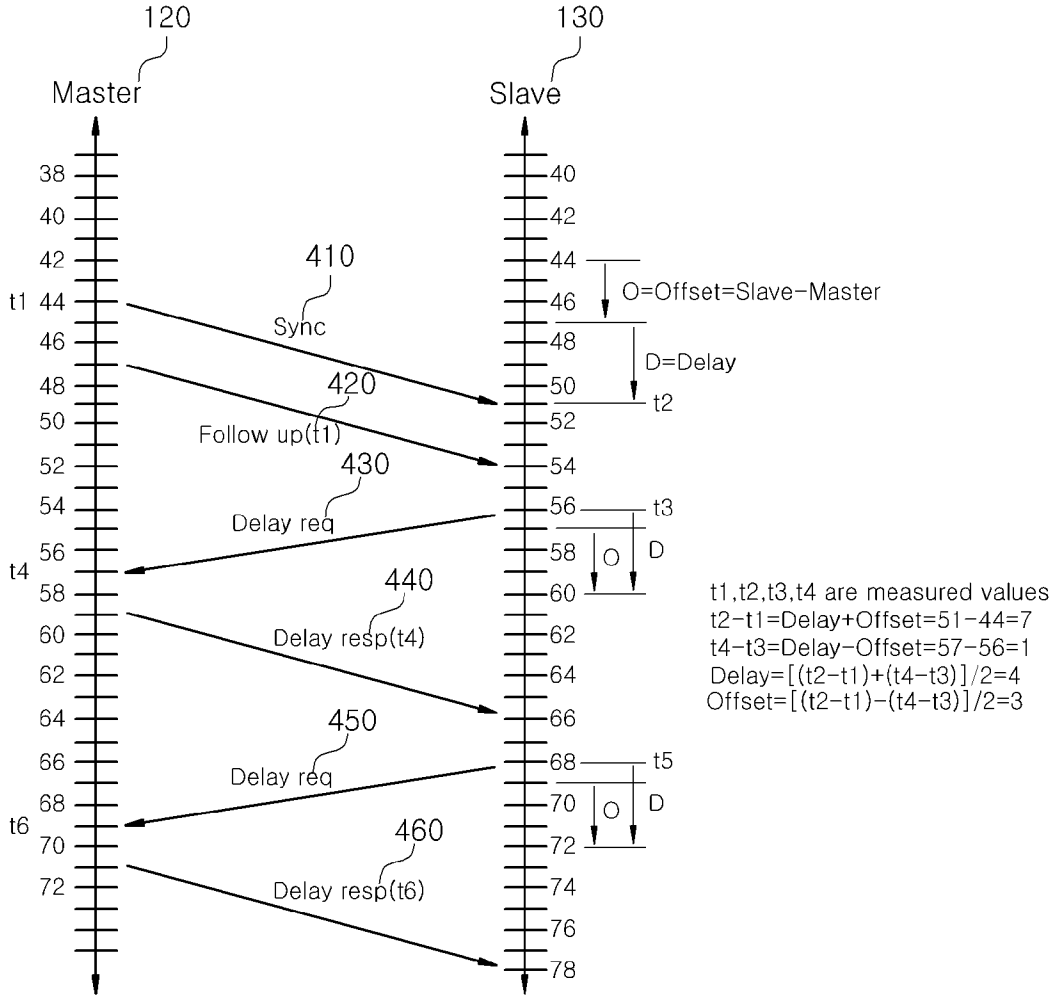
[도2]


시작
S210
가상 링크를 통해 연결
S220
가상 링크를 통해 프레임을 전송
S230
최소 전송 간격 내 프레임이 전송되지 않는 구간을 예측
S240
프레임이 전송되지 않는 구간에서 공통 제어 프레임을 전송
종료

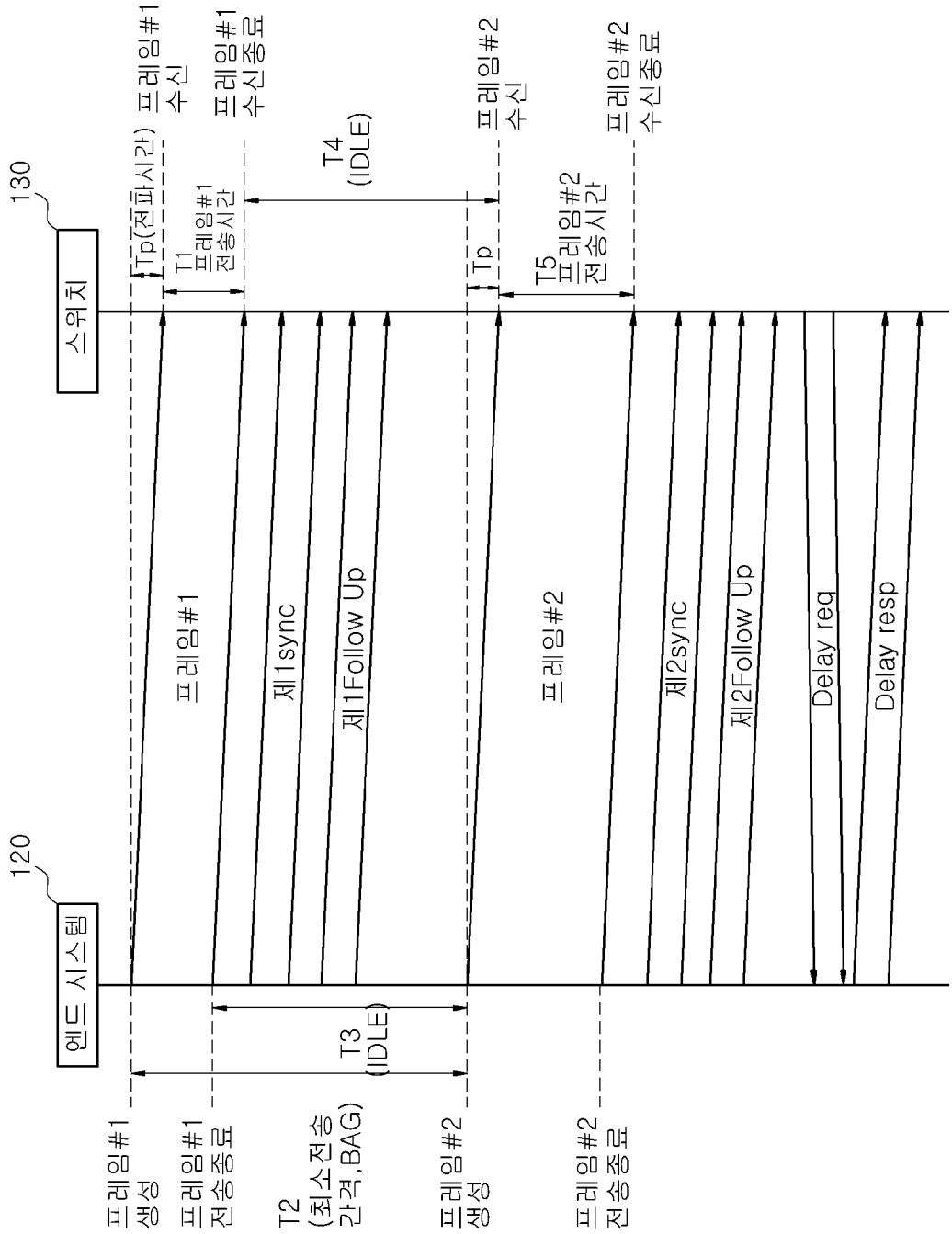
[도3]


130
스위치
120
엔드 시스템
Tp(전파시간)
프레임#1 수신
프레임#1 수신종료
T4 (IDLE)
프레임#2 수신
프레임#2 수신종료
T1 프레임#1 전송시간
Tp
T5 프레임#2 전송시간
프레임#1
제1sync
제1Follow Up
제2sync
제2Follow Up
Delay req
Delay resp
프레임#2
T3 (IDLE)
T2 (최소전송 간격,BAG)
프레임#1 생성
프레임#1 전송종료
프레임#2 생성
프레임#2 전송종료

[도4]


120
Master
130
Slave
410
Sync
420
Follow up(t1)
430
Delay req
440
Delay resp(t4)
450
Delay req
460
Delay resp(t6)
t1
t2
t3
t4
t5
t6
O=Offset=Slave-Master
D=Delay
O
D
t1,t2,t3,t4 are measured values
t2-t1=Delay+Offset=51-44=7
t4-t3=Delay-Offset=57-56=1
Delay=[(t2-t1)+(t4-t3)]/2=4
Offset=[(t2-t1)-(t4-t3)]/2=3

[도5]


130
스위치
120
엔드 시스템
Tp(전파시간)
프레임#1 수신
T1 프레임#1 전송시간
프레임#1 수신종료
T4 (IDLE)
Tp
프레임#2 수신
T5 프레임#2 전송시간
프레임#2 수신종료
프레임#1
제1sync
제1Follow Up
프레임#2
제2sync
제2Follow Up
Delay req
Delay resp
T3 (IDLE)
프레임#1 생성
프레임#1 전송종료
T2 (최소전송 간격,BAG)
프레임#2 생성
프레임#2 전송종료

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2015/008738

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 7/00(2006.01)i, H04L 29/06(2006.01)i, H04L 29/08(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L 7/00; H04J 3/06; G06F 17/00; G06F 1/04; H04W 56/00; H04L 29/06; H04L 29/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: ARINC, PTP, synchronization, precision

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	PENNA, Sergio D., Networking in Modern Avionics: Challenges and Opportunities, ACM SIGBED Review - Special Issue on the 10th International Workshop on Real-time Networks (RTN 2011), vol. 8, no. 4, December 2011, pages 55-58. See pages 55-58 and figures 1, 3.	1-12
Y	US 2013-0138271 A1 (DANIELSSON, Torkel et al.) 30 May 2013 See paragraphs [0100]-[0104], claims 1, 5 and figure 8.	1-12
A	US 2014-0133480 A1 (VITESSE SEMICONDUCTOR CORPORATION) 15 May 2014 See paragraphs [0039]-[0047], claims 14-22 and figures 3-4.	1-12
A	US 2013-0039359 A1 (LSI CORPORATION) 14 February 2013 See abstract, paragraphs [0029]-[0041] and figures 1-3.	1-12
A	US 2010-0100759 A1 (BLIXT, Stefan et al.) 22 April 2010 See abstract, claims 28-41 and figures 6-7.	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
04 MAY 2016 (04.05.2016)	**17 JUNE 2016 (17.06.2016)**
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2015/008738

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2013-0138271 A1	30/05/2013	EP 2583437 A1	24/04/2013
		EP 2583437 B1	29/07/2015
		US 8543263 B2	24/09/2013
		WO 2011-159209 A1	22/12/2011
US 2014-0133480 A1	15/05/2014	EP 2847921 A1	18/03/2015
		US 2013-0301634 A1	14/11/2013
		US 8681772 B2	25/03/2014
		WO 2013-170261 A1	14/11/2013
US 2013-0039359 A1	14/02/2013	US 8976778 B2	10/03/2015
US 2010-0100759 A1	22/04/2010	EP 2132613 A1	16/12/2009
		US 8225128 B2	17/07/2012
		WO 2008-105713 A1	04/09/2008

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2015/008738

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04L 7/00(2006.01)i, H04L 29/06(2006.01)i, H04L 29/08(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04L 7/00; H04J 3/06; G06F 17/00; G06F 1/04; H04W 56/00; H04L 29/06; H04L 29/08

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: ARINC, PTP, 동기, precision

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	SERGIO D. PENNA, Networking in modern avionics: challenges and opportunities , ACM SIGBED Review - Special Issue on the 10th International Workshop on Real-time Networks (RTN 2011), Vol. 8, No. 4, 2011.12, 페이지 55-58. 페이지 55-58 및 도면 1, 3 참조.	1-12
Y	US 2013-0138271 A1 (TORKEL DANIELSSON 등) 2013.05.30 단락 [0100]-[0104], 청구항 1, 5 및 도면 8 참조.	1-12
A	US 2014-0133480 A1 (VITESSE SEMICONDUCTOR CORPORATION) 2014.05.15 단락 [0039]-[0047], 청구항 14-22 및 도면 3-4 참조.	1-12
A	US 2013-0039359 A1 (LSI CORPORATION) 2013.02.14 요약, 단락 [0029]-[0041] 및 도면 1-3 참조.	1-12
A	US 2010-0100759 A1 (STEFAN BLIXT 등) 2010.04.22 요약, 청구항 28-41 및 도면 6-7 참조.	1-12

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2016년 05월 04일 (04.05.2016)	2016년 06월 17일 (17.06.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
김성우
전화번호 +82-42-481-3348

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2015/008738

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2013-0138271 A1	2013/05/30	EP 2583437 A1	2013/04/24
		EP 2583437 B1	2015/07/29
		US 8543263 B2	2013/09/24
		WO 2011-159209 A1	2011/12/22
US 2014-0133480 A1	2014/05/15	EP 2847921 A1	2015/03/18
		US 2013-0301634 A1	2013/11/14
		US 8681772 B2	2014/03/25
		WO 2013-170261 A1	2013/11/14
US 2013-0039359 A1	2013/02/14	US 8976778 B2	2015/03/10
US 2010-0100759 A1	2010/04/22	EP 2132613 A1	2009/12/16
		US 8225128 B2	2012/07/17
		WO 2008-105713 A1	2008/09/04