



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0136645  
(43) 공개일자 2018년12월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04L 12/40 (2006.01)

(52) CPC특허분류  
H04L 12/40182 (2013.01)  
H04L 12/40006 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0075607

(22) 출원일자 2017년06월15일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인

현대자동차주식회사

서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

기아자동차주식회사

서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

(72) 발명자

김동욱

경기도 고양시 일산동구 백마로 195, 104동 612호

채준병

서울특별시 구로구 신도림로 16, 204동 1302호

윤진화

서울특별시 송파구 새말로 62, 1045호

(74) 대리인

특허법인이상

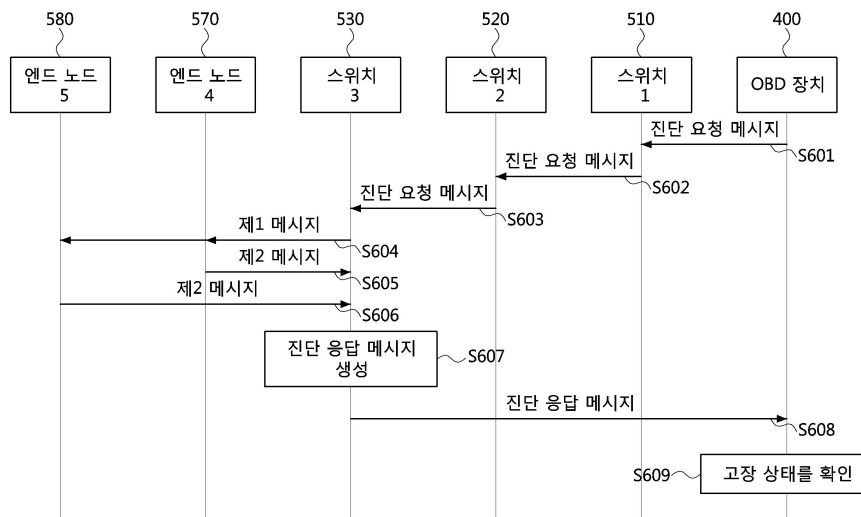
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 차량 네트워크에서 진단을 위한 통신 노드의 동작 방법

(57) 요약

차량 네트워크에서 진단을 위한 통신 노드의 동작 방법이 개시된다. 통신 노드의 동작 방법은 복수의 스위치들을 포함하는 차량 네트워크에서 복수의 스위치들 중에서 제1 스위치의 동작 방법으로서, 복수의 스위치들은 버스 라인에 의해 연결됨으로써 버스 토폴로지를 형성하고, 버스 라인을 통해 OBD 장치로부터 진단 요청 메시지를 수신하는 단계, 진단 요청 메시지에 의해 지시되는 진단 동작을 수행하는 단계 및 진단 동작의 수행 결과를 버스 라인을 통해 OBD 장치에 전송하는 단계를 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

*H04L 2012/40273* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

복수의 스위치(switch)들을 포함하는 차량 네트워크에서 상기 복수의 스위치들 중에서 제1 스위치의 동작 방법으로서,

상기 복수의 스위치들은 버스 라인(bus line)에 의해 연결됨으로써 버스 토폴로지(topology)를 형성하고,

상기 버스 라인을 통해 OBD(on-board diagnostic) 장치로부터 진단 요청 메시지(diagnosis request message)를 수신하는 단계;

상기 진단 요청 메시지에 의해 지시되는 진단 동작을 수행하는 단계; 및

상기 진단 동작의 수행 결과를 상기 버스 라인을 통해 상기 OBD 장치에 전송하는 단계를 포함하는 제1 스위치의 동작 방법.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 스위치들은,

PWM(pulse width modulation) 방식의 진단을 수행하기 위한 제1 버스 라인 또는 PLC(power line communication) 방식의 진단을 수행하기 위한 제2 버스 라인에 의해 연결되는 것을 특징으로 하는 제1 스위치의 동작 방법.

#### 청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 제1 버스 라인은,

상기 복수의 스위치들 각각의 컨트롤러 유닛(controller unit) 간을 연결하는 것을 특징으로 하는 제1 스위치의 동작 방법.

#### 청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 진단 동작을 수행하는 단계는,

상기 제1 버스 라인으로 연결된 상기 제1 스위치의 컨트롤러 유닛에서 상기 진단 요청 메시지를 수신하는 경우, 상기 컨트롤러 유닛이 상기 진단 동작을 지시하는 지시자가 포함된 제1 메시지를 생성하는 단계;

상기 컨트롤러 유닛이 상기 생성된 제1 메시지를 상기 제1 스위치의 PHY 계층 유닛에 전송하는 단계; 및

상기 제1 스위치의 PHY 계층 유닛이 상기 지시자가 지시하는 진단 동작을 수행하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 제1 스위치의 동작 방법.

#### 청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 제1 버스 라인으로 연결된 상기 제1 스위치의 컨트롤러 유닛을 통해 수신되는 상기 진단 요청 메시지는 PWM 방식에 기초하여 진단을 수행하기 위한 미리 설정된 주파수로 전송되고, 상기 PWM 방식에 기초한 진단 동작을 지시하는 듀티비(duty ratio)를 포함하는 것을 특징으로 하는 제1 스위치의 동작 방법.

#### 청구항 6

청구항 2에 있어서,

상기 제2 버스 라인은,

상기 복수의 스위치들 각각의 포함된 전력 회로(power circuit) 간을 연결하는 것을 특징으로 하는 제1 스위치의 동작 방법.

#### 청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 진단 동작을 수행하는 단계는,

상기 제2 버스 라인으로 연결된 상기 제1 스위치의 전력 회로를 통해 상기 진단 요청 메시지가 수신되는 경우, 상기 전력 회로가 상기 진단 요청 메시지를 상기 제1 스위치의 컨트롤러 유닛에 전송하는 단계;

상기 컨트롤러 유닛이 상기 진단 동작을 지시하는 지시자가 포함된 제1 메시지를 생성하는 단계;

상기 컨트롤러 유닛이 상기 생성된 제1 메시지를 상기 제1 스위치의 PHY 계층 유닛에 전송하는 단계; 및

상기 제1 스위치의 PHY 계층 유닛이 상기 지시자가 지시하는 진단 동작을 수행하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 제1 스위치의 동작 방법.

#### 청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 스위치들 각각의 식별자는 DIP(dual in-line package) 스위치에 기초하여 설정되고, 상기 진단 요청 메시지는 상기 설정된 제1 스위치의 식별자(identifier)를 포함하는 것을 특징으로 하는 제1 스위치의 동작 방법.

#### 청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 진단 요청 메시지는,

상기 복수의 스위치들의 리셋(reset), 상기 제1 스위치에 포함된 PHY 계층 유닛의 리셋, 상기 제1 스위치에 포함된 PHY 계층 유닛의 수신 확인 및 상기 제1 스위치에 포함된 PHY 계층 유닛의 발신 확인 중 적어도 하나의 동작을 지시하는 지시자를 포함하는 것을 특징으로 하는 제1 스위치의 동작 방법.

#### 청구항 10

차량 네트워크에 포함된 복수의 스위치(switch)들을 진단하기 위해 OBD(on-board diagnostic) 장치에 수행되는 동작 방법으로서,

상기 복수의 스위치들은 버스 라인(bus line)에 의해 연결됨으로써 버스 토폴로지(topology)를 형성하고,

상기 복수의 스위치들 중 적어도 하나의 스위치를 진단하기 위한 진단 요청 메시지(diagnosis request message)를 생성하는 단계;

상기 버스 라인을 통해 상기 생성된 진단 요청 메시지를 상기 적어도 하나의 스위치로 전송하는 단계;

상기 적어도 하나의 스위치로부터 상기 적어도 하나의 스위치의 진단 결과에 대한 정보가 포함된 진단 응답 메시지(diagnosis response message)를 수신하는 단계; 및

상기 진단 응답 메시지에 기초하여 상기 적어도 하나의 스위치에 대한 진단을 수행하는 단계를 포함하는 OBD 장치의 동작 방법.

#### 청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 OBD 장치의 동작 방법은,

상기 차량 네트워크의 이더넷(ethernet) 경로를 통해 진단 응답 메시지를 수신하지 못한 경우, 수행되는 것을 특징으로 하는 OBD 장치의 동작 방법.

**청구항 12**

청구항 10에 있어서,

상기 진단 요청 메시지는,

상기 적어도 하나의 스위치에 포함된 PHY 계층 유닛의 리셋(reset), 상기 적어도 하나의 스위치에 포함된 PHY 계층 유닛의 수신 확인 및 상기 적어도 하나의 스위치에 포함된 PHY 계층 유닛의 발신 확인 중 적어도 하나의 동작을 지시하는 지시자를 포함하는 것을 특징으로 하는 OBD 장치의 동작 방법.

**청구항 13**

청구항 10에 있어서,

상기 복수의 스위치들 각각의 식별자는 DIP(dual in-line package) 스위치에 기초하여 설정되고, 상기 진단 요청 메시지는 상기 설정된 적어도 하나의 스위치의 식별자(identifier)를 포함하는 것을 특징으로 하는 OBD 장치의 동작 방법.

**청구항 14**

청구항 10에 있어서,

상기 복수의 스위치들은,

PWM(pulse width modulation) 방식의 진단을 수행하기 위한 제1 버스 라인 및 PLC(power line communication) 방식의 진단을 수행하기 위한 제2 버스 라인에 의해 연결되는 것을 특징으로 하는 OBD 장치의 동작 방법.

**청구항 15**

청구항 14에 있어서,

상기 제1 버스 라인은,

상기 복수의 스위치들 각각의 컨트롤러 유닛(controller unit) 간을 연결하는 것을 특징으로 하는 OBD 장치의 동작 방법.

**청구항 16**

청구항 14에 있어서,

상기 제2 버스 라인은,

상기 복수의 스위치들 각각의 포함된 전력 회로(power circuit) 간을 연결하는 것을 특징으로 하는 OBD 장치의 동작 방법.

**청구항 17**

차량 네트워크에서 버스 라인(bus line)에 의해 연결됨으로써 버스 토폴로지(topology)를 형성하는 복수의 스위치(switch)들 중 제1 스위치로서,

컨트롤러 유닛(controller unit);

적어도 하나의 PHY 계층 유닛; 및

상기 제1 스위치에 전력을 공급하는 전력 회로(power circuit)를 포함하며,

상기 컨트롤러 유닛은 상기 버스 라인과 연결된 OBD(on-board) 장치로부터 진단 요청 메시지(diagnosis request message)를 수신하고,

상기 컨트롤러 유닛은 상기 진단 요청 메시지에 의해 지시되는 진단 동작을 확인하고,

상기 컨트롤러 유닛은 상기 진단 동작의 수행을 요청하는 지시자를 상기 적어도 하나의 PHY 계층 유닛에 전송하

고,

상기 지시자를 수신한 상기 적어도 하나의 PHY 계층 유닛은 상기 지시자에 의해 요청되는 상기 진단 동작을 수행하는 제1 스위치.

**청구항 18**

청구항 17에 있어서,

상기 복수의 스위치들은,

PWM(pulse width modulation) 방식의 진단을 수행하기 위한 제1 버스 라인 또는 PLC(power line communication) 방식의 진단을 수행하기 위한 제2 버스 라인에 의해 연결되는 것을 특징으로 하는 제1 스위치.

**청구항 19**

청구항 18에 있어서,

상기 제1 버스 라인은 상기 제1 스위치의 컨트롤러 유닛과 연결되고, 상기 제2 버스 라인은 상기 제1 스위치의 전력 회로와 연결되는 것을 특징으로 하는 제1 스위치.

**청구항 20**

청구항 17에 있어서,

상기 진단 요청 메시지는,

상기 적어도 하나의 PHY 계층 유닛의 리셋(reset), 상기 적어도 하나의 PHY 계층 유닛의 수신 확인 및 상기 적어도 하나의 PHY 계층 유닛의 발신 확인 중 적어도 하나의 동작을 지시하는 것을 특징으로 제1 스위치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 차량 네트워크에서 진단을 위한 통신 노드의 동작 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 이더넷 기반의 차량 네트워크의 스위치에서 자체적인 진단을 위한 통신 노드의 동작 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 차량용 부품의 전자화가 급속도로 진행됨에 따라 차량에 탑재되는 전자 장치의 종류와 수가 크게 증가되고 있다. 전자 장치는 크게 파워트레인(power train) 제어 시스템, 바디(body) 제어 시스템, 새시(chassis) 제어 시스템, 차량 네트워크(network), 멀티미디어(multimedia) 시스템 등에서 사용될 수 있다. 파워트레인 제어 시스템은 엔진 제어 시스템, 자동 변속 제어 시스템 등을 의미할 수 있다. 바디 제어 시스템은 바디 전장품 제어 시스템, 편의 장치 제어 시스템, 램프(lamp) 제어 시스템 등을 의미할 수 있다. 새시 제어 시스템은 조향 장치 제어 시스템, 브레이크(brake) 제어 시스템, 서스펜션(suspension) 제어 시스템 등을 의미할 수 있다. 차량 네트워크는 CAN(controller area network), 플렉스레이(FlexRay) 기반의 네트워크, MOST(media oriented system transport) 기반의 네트워크 등을 의미할 수 있다. 멀티미디어 시스템은 항법 장치 시스템, 텔레메틱스(telematics) 시스템, 인포테인먼트(infotainment) 시스템 등을 의미할 수 있다.

[0003] 이러한 시스템들 및 시스템들 각각을 구성하는 전자 장치들은 차량 네트워크를 통해 연결되어 있으며, 전자 장치들 각각의 기능을 지원하기 위한 차량 네트워크가 요구되고 있다. CAN은 최대 1Mbps의 전송 속도를 지원할 수 있으며, 충돌된 프레임(frame)의 자동 재전송, CRC(cyclic redundancy check) 기반의 오류 검출 등을 지원할 수 있다. 플렉스레이 기반의 네트워크는 최대 10Mbps의 전송 속도를 지원할 수 있으며, 2채널을 통한 데이터의 동시 전송, 동기 방식의 데이터 전송 등을 지원할 수 있다. MOST 기반의 네트워크는 고품질의 멀티미디어를 위한 통신 네트워크로, 최대 150Mbps의 전송 속도를 지원할 수 있다.

[0004] 한편, 차량의 텔레메틱스 시스템, 인포테인먼트 시스템, 향상된 안전 시스템 등은 높은 전송 속도, 시스템 확장성 등을 요구하며, CAN, 플렉스레이 기반의 네트워크 등은 이를 충분히 지원하지 못한다. MOST 기반의 네트워크는 CAN 및 플렉스레이 기반의 네트워크에 비해 높은 전송 속도를 지원할 수 있으나, 차량의 모든 네트워크에 MOST 기반의 네트워크가 적용되기 위해서는 많은 비용이 소모된다. 이러한 문제들에 의해, 차량 네트워크로 이

더넷(ethernet) 기반의 네트워크가 고려될 수 있다. 이더넷 기반의 네트워크는 한 쌍의 권선을 통한 양방향 통신을 지원할 수 있으며, 최대 10Gbps의 전송 속도를 지원할 수 있다.

[0005] 이더넷 기반의 차량 네트워크는 복수의 통신 노드(communication node)들로 구성될 수 있다. 구체적으로, 통신 노드는 게이트웨이(gateway), 스위치(switch)(또는, 브릿지(bridge)), 엔드(end) 노드 등을 의미할 수 있다. 이때, 차량 네트워크에서 복수의 스위치들은 계층적인 형태로 서로 연결될 수 있고, 각 스위치는 복수의 엔드 노드들과 연결될 수 있다. 이와 같은 환경에서, 복수의 스위치들 중 하나인 스위치 1은 복수의 스위치들이 계층적인 형태로 연결되어 있으므로, 복수의 스위치들에 포함된 스위치 2 내지 스위치 4를 통해 연결된 스위치 5에 대한 링크 상태를 진단하기 위해서는 스위치 2 내지 스위치 4의 정상적인 링크 상태가 보장되어야 하는 문제가 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 이더넷 기반의 차량 네트워크의 스위치에서 계층적인 형태로 연결된 복수의 스위치들에 대한 자체적인 진단이 가능한 통신 노드의 동작 방법을 제공하는 데 있다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 네트워크에서 진단을 위한 통신 노드의 동작 방법은 복수의 스위치(switch)들을 포함하는 차량 네트워크에서 상기 복수의 스위치들 중에서 제1 스위치의 동작 방법으로서, 상기 복수의 스위치들은 버스 라인(bus line)에 의해 연결됨으로써 버스 토폴로지(topology)를 형성하고, 상기 버스 라인을 통해 OBD(on-board diagnostic) 장치로부터 진단 요청 메시지(diagnosis request message)를 수신하는 단계, 상기 진단 요청 메시지에 의해 지시되는 진단 동작을 수행하는 단계 및 상기 진단 동작의 수행 결과를 상기 버스 라인을 통해 상기 OBD 장치에 전송하는 단계를 포함한다.

[0008] 여기서, 상기 복수의 스위치들은 PWM(pulse width modulation) 방식의 진단을 수행하기 위한 제1 버스 라인 또는 PLC(power line communication) 방식의 진단을 수행하기 위한 제2 버스 라인에 의해 연결될 수 있다.

[0009] 여기서, 상기 제1 버스 라인은 상기 복수의 스위치들 각각의 컨트롤러 유닛(controller unit) 간을 연결할 수 있다.

[0010] 여기서, 상기 진단 동작을 수행하는 단계는 상기 제1 버스 라인으로 연결된 상기 제1 스위치의 컨트롤러 유닛에서 상기 진단 요청 메시지를 수신하는 경우, 상기 컨트롤러 유닛이 상기 진단 동작을 지시하는 지시자가 포함된 제1 메시지를 생성하는 단계, 상기 컨트롤러 유닛이 상기 생성된 제1 메시지를 상기 제1 스위치의 PHY 계층 유닛에 전송하는 단계 및 상기 제1 스위치의 PHY 계층 유닛이 상기 지시자가 지시하는 진단 동작을 수행하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0011] 여기서, 상기 제1 버스 라인으로 연결된 상기 제1 스위치의 컨트롤러 유닛을 통해 수신되는 상기 진단 요청 메시지는 PWM 방식에 기초하여 진단을 수행하기 위한 미리 설정된 주파수로 전송되고, 상기 PWM 방식에 기초한 진단 동작을 지시하는 듀티비(duty ratio)를 포함할 수 있다.

[0012] 여기서, 상기 제2 버스 라인은 상기 복수의 스위치들 각각의 포함된 전력 회로(power circuit) 간을 연결할 수 있다.

[0013] 여기서, 상기 진단 동작을 수행하는 단계는 상기 제2 버스 라인으로 연결된 상기 제1 스위치의 전력 회로를 통해 상기 진단 요청 메시지가 수신되는 경우, 상기 전력 회로가 상기 진단 요청 메시지를 상기 제1 스위치의 컨트롤러 유닛에 전송하는 단계, 상기 컨트롤러 유닛이 상기 진단 동작을 지시하는 지시자가 포함된 제1 메시지를 생성하는 단계, 상기 컨트롤러 유닛이 상기 생성된 제1 메시지를 상기 제1 스위치의 PHY 계층 유닛에 전송하는 단계 및 상기 제1 스위치의 PHY 계층 유닛이 상기 지시자가 지시하는 진단 동작을 수행하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0014] 여기서, 상기 복수의 스위치들 각각의 식별자는 DIP(duel in-line package) 스위치에 기초하여 설정되고, 상기 진단 요청 메시지는 상기 설정된 제1 스위치의 식별자(identifier)를 포함할 수 있다.

[0015] 여기서, 상기 진단 요청 메시지는 상기 복수의 스위치들의 리셋(reset), 상기 제1 스위치에 포함된 PHY 계층 유닛의 리셋, 상기 제1 스위치에 포함된 PHY 계층 유닛의 수신 확인 및 상기 제1 스위치에 포함된 PHY 계층 유닛

의 발신 확인 중 적어도 하나의 동작을 지시하는 지시자를 포함할 수 있다.

- [0016] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 차량 네트워크에서 진단을 위한 통신 노드의 동작 방법은 차량 네트워크에 포함된 복수의 스위치(switch)들을 진단하기 위해 OBD(on-board diagnostic) 장치에 수행되는 동작 방법으로서, 상기 복수의 스위치들은 버스 라인(bus line)에 의해 연결됨으로써 버스 토폴로지(topology)를 형성하고, 상기 복수의 스위치들 중 적어도 하나의 스위치를 진단하기 위한 진단 요청 메시지(diagnosis request message)를 생성하는 단계, 상기 버스 라인을 통해 상기 생성된 진단 요청 메시지를 상기 적어도 하나의 스위치로 전송하는 단계, 상기 적어도 하나의 스위치로부터 상기 적어도 하나의 스위치의 진단 결과에 대한 정보가 포함된 진단 응답 메시지(diagnosis response message)를 수신하는 단계 및 상기 진단 응답 메시지에 기초하여 상기 적어도 하나의 스위치에 대한 진단을 수행하는 단계를 포함한다.
- [0017] 여기서, 상기 OBD 장치의 동작 방법은 상기 차량 네트워크의 이더넷(ethernet) 경로를 통해 진단 응답 메시지를 수신하지 못한 경우, 수행될 수 있다.
- [0018] 여기서, 상기 진단 요청 메시지는 상기 적어도 하나의 스위치에 포함된 PHY 계층 유닛의 리셋(reset), 상기 적어도 하나의 스위치에 포함된 PHY 계층 유닛의 수신 확인 및 상기 적어도 하나의 스위치에 포함된 PHY 계층 유닛의 발신 확인 중 적어도 하나의 동작을 지시하는 지시자를 포함할 수 있다.
- [0019] 여기서, 상기 복수의 스위치들 각각의 식별자는 DIP(duel in-line package) 스위치에 기초하여 설정되고, 상기 진단 요청 메시지는 상기 설정된 적어도 하나의 스위치의 식별자(identifier)를 포함할 수 있다.
- [0020] 여기서, 상기 복수의 스위치들은 PWM(pulse width modulation) 방식의 진단을 수행하기 위한 제1 버스 라인 및 PLC(power line communication) 방식의 진단을 수행하기 위한 제2 버스 라인에 의해 연결될 수 있다.
- [0021] 여기서, 상기 제1 버스 라인은 상기 복수의 스위치들 각각의 컨트롤러 유닛(controller unit) 간을 연결할 수 있다.
- [0022] 여기서, 상기 제2 버스 라인은 상기 복수의 스위치들 각각의 포함된 전력 회로(power circuit) 간을 연결할 수 있다.
- [0023] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 차량 네트워크에서 진단을 위한 통신 노드의 동작 방법을 수행하는 제1 통신 노드는 차량 네트워크에서 버스 라인(bus line)에 의해 연결됨으로써 버스 토폴로지(topology)를 형성하는 복수의 스위치(switch)들 중 제1 스위치로서, 컨트롤러 유닛(controller unit), 적어도 하나의 PHY 계층 유닛 및 상기 제1 스위치에 전력을 공급하는 전력 회로(power circuit)를 포함하며, 상기 컨트롤러 유닛은 상기 버스 라인과 연결된 OBD(on-board) 장치로부터 진단 요청 메시지(diagnosis request message)를 수신하고, 상기 컨트롤러 유닛은 상기 진단 요청 메시지에 의해 지시되는 진단 동작을 확인하고, 상기 컨트롤러 유닛은 상기 진단 동작의 수행을 요청하는 지시자를 상기 적어도 하나의 PHY 계층 유닛에 전송하고, 상기 지시자를 수신한 상기 적어도 하나의 PHY 계층 유닛은 상기 지시자에 의해 요청되는 상기 진단 동작을 수행한다.
- [0024] 여기서, 상기 복수의 스위치들은 PWM(pulse width modulation) 방식의 진단을 수행하기 위한 제1 버스 라인 또는 PLC(power line communication) 방식의 진단을 수행하기 위한 제2 버스 라인에 의해 연결될 수 있다.
- [0025] 여기서, 상기 제1 버스 라인은 상기 제1 스위치의 컨트롤러 유닛과 연결되고, 상기 제2 버스 라인은 상기 제1 스위치의 전력 회로와 연결될 수 있다.
- [0026] 여기서, 상기 진단 요청 메시지는 상기 적어도 하나의 PHY 계층 유닛의 리셋(reset), 상기 적어도 하나의 PHY 계층 유닛의 수신 확인 및 상기 적어도 하나의 PHY 계층 유닛의 발신 확인 중 적어도 하나의 동작을 지시할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0027] 본 발명에 의하면, 차량 네트워크를 구성하는 복수의 통신 노드들에 대한 고장 상태를 용이하게 판단함으로써, 고장된 것으로 판단된 통신 노드의 고장을 효율적으로 처리할 수 있는 효과가 있다. 또한, 차량 네트워크에서 복수의 통신 노드들의 고장 상태를 판단 가능한 복수개의 링크들(예를 들어, 진단을 위한 제1 링크 및 전력을 공급하는 제2 링크)을 활용함으로써, 통신 노드의 진단을 위해 사용되는 링크를 선택적으로 사용할 수 있는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0028] 도 1은 차량 네트워크의 토폴로지에 대한 일 실시예를 도시한 블록도이다.
- 도 2는 차량 네트워크를 구성하는 통신 노드의 구조에 대한 제1 실시예를 도시한 블록도이다.
- 도 3은 차량 네트워크를 구성하는 통신 노드의 제2 실시예를 도시한 블록도이다.
- 도 4는 OBD 장치를 사용하여 차량 네트워크를 진단하는 방법의 일 실시예를 설명하기 위한 블록도이다.
- 도 5는 OBD 장치를 사용하여 차량 네트워크를 진단하는 방법의 다른 실시예를 설명하기 위한 블록도이다.
- 도 6은 도 5에 도시된 실시예에 따라 차량 네트워크를 진단하는 방법 방법을 설명하기 위한 블록도이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 네트워크에서 진단을 위한 통신 노드의 동작 방법을 수행하는 통신 노드를 도시한 블록도이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 네트워크에서 진단을 위한 통신 노드의 동작 방법을 도시한 순서도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0029] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0030] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [0031] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [0032] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0033] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가진 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0034] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명을 설명함에 있어 전체적인 이해를 용이하게 하기 위하여 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.

[0036] 도 1은 차량 네트워크의 토폴로지(network topology)의 일 실시예를 도시한 블록도이다.

[0037] 도 1을 참조하면, 차량 네트워크를 구성하는 통신 노드(communication node)는 게이트웨이(gateway), 스위치(switch)(또는, 브릿지(bridge)) 또는 엔드 노드(end node) 등을 의미할 수 있다. 게이트웨이(100)는 적어도 하나의 스위치(110, 110-1, 110-2, 120, 130)와 연결될 수 있으며, 서로 다른 네트워크를 연결할 수 있다. 예를

들어, 게이트웨이(100)는 CAN(controller area network)(또는, 플렉스레이(FlexRay), MOST(media oriented system transport), LIN(local interconnect network) 등) 프로토콜(protocol)을 지원하는 스위치와 이더넷(ethernet) 프로토콜을 지원하는 스위치 간을 연결할 수 있다. 스위치들(110, 110-1, 110-2, 120, 130) 각각은 적어도 하나의 엔드 노드(111, 112, 113, 121, 122, 123, 131, 132, 133)와 연결될 수 있다. 스위치들(110, 110-1, 110-2, 120, 130) 각각은 엔드 노드(111, 112, 113, 121, 122, 123, 131, 132, 133)를 상호 연결할 수 있고, 자신과 연결된 엔드 노드(111, 112, 113, 121, 122, 123, 131, 132, 133)를 제어할 수 있다.

[0038] 엔드 노드(111, 112, 113, 121, 122, 123, 131, 132, 133)는 차량에 포함된 각종 장치를 제어하는 ECU(electronic control unit)를 의미할 수 있다. 예를 들어, 엔드 노드(111, 112, 113, 121, 122, 123, 131, 132, 133)는 인포테인먼트(infotainment) 장치(예를 들어, 디스플레이(display) 장치, 내비게이션(navigation) 장치, 어라운드 뷰 모니터링(around view monitoring) 장치) 등을 구성하는 ECU를 의미할 수 있다.

[0039] 한편, 차량 네트워크를 구성하는 통신 노드들(즉, 게이트웨이, 스위치, 엔드 노드 등)은 스타(star) 토폴로지, 버스(bus) 토폴로지, 링(ring) 토폴로지, 트리(tree) 토폴로지, 메쉬(mesh) 토폴로지 등으로 연결될 수 있다. 또한, 차량 네트워크를 구성하는 통신 노드들 각각은 CAN 프로토콜, 플렉스레이 프로토콜, MOST 프로토콜, LIN 프로토콜, 이더넷 프로토콜 등을 지원할 수 있다. 본 발명에 따른 실시예들은 앞서 설명된 네트워크 토폴로지에 적용될 수 있으며, 본 발명에 따른 실시예들이 적용되는 네트워크 토폴로지는 이에 한정되지 않고 다양하게 구성될 수 있다.

[0041] 도 2는 차량 네트워크를 구성하는 통신 노드의 구조에 대한 일 실시예를 도시한 블록도이다.

[0042] 도 2를 참조하면, 차량 네트워크를 구성하는 통신 노드(200)는 PHY 계층 유닛(physical layer unit)(210) 및 컨트롤러(controller) 유닛(220)을 포함할 수 있다. 또한, 통신 노드(200)는 파워(power)를 공급하는 레귤레이터(regulator)(미도시)를 더 포함할 수 있다. 이때, 컨트롤러 유닛(220)은 MAC(media access control) 계층을 포함하여 구현될 수 있다. PHY 계층 유닛(210)은 다른 통신 노드로부터 신호를 수신할 수 있거나, 다른 통신 노드로 신호를 전송할 수 있다. 컨트롤러 유닛(220)은 PHY 계층 유닛(210)을 제어할 수 있고, 다양한 기능들(예를 들어, 인포테인먼트 기능 등)을 수행할 수 있다. PHY 계층 유닛(210)과 컨트롤러 유닛(220)은 하나의 SoC(System on Chip)로 구현될 수도 있고, 별도의 칩으로 구성될 수도 있다.

[0043] PHY 계층 유닛(210)과 컨트롤러 유닛(220)은 매체 독립 인터페이스(media independent interface, MII)(230)를 통해 연결될 수 있다. MII(230)는 IEEE 802.3에 규정된 인터페이스를 의미할 수 있으며, PHY 계층 유닛(210)과 컨트롤러 유닛(220) 간의 데이터 인터페이스 및 관리 인터페이스로 구성될 수 있다. MII(230) 대신에 RMII(reduced MII), GMII(gigabit MII), RGMII(reduced GMII), SGMII(serial GMII), XGMII(10 GMII) 중 하나의 인터페이스가 사용될 수 있다. 데이터 인터페이스는 전송 채널(channel) 및 수신 채널을 포함할 수 있으며, 채널들 각각은 독립적인 클럭(clock), 데이터 및 제어 신호를 가질 수 있다. 관리 인터페이스는 2-신호 인터페이스로 구성될 수 있으며, 하나는 클럭을 위한 신호이고 다른 하나는 데이터를 위한 신호일 수 있다.

[0044] PHY 계층 유닛(210)은 PHY 계층 인터페이스 유닛(211), PHY 계층 프로세서(processor)(212) 및 PHY 계층 메모리(memory)(213) 등을 포함할 수 있다. PHY 계층 유닛(210)의 구성은 이에 한정되지 않으며, PHY 계층 유닛(210)은 다양하게 구성될 수 있다. PHY 계층 인터페이스 유닛(211)은 컨트롤러 유닛(220)으로부터 수신된 신호를 PHY 계층 프로세서(212)로 전송할 수 있고, PHY 계층 프로세서(212)로부터 수신된 신호를 컨트롤러 유닛(220)에 전송할 수 있다. PHY 계층 프로세서(212)는 PHY 계층 인터페이스 유닛(211) 및 PHY 계층 메모리(213) 각각의 동작을 제어할 수 있다. PHY 계층 프로세서(212)는 전송할 신호의 변조 또는 수신된 신호의 복조를 수행할 수 있다. PHY 계층 프로세서(212)는 신호를 입력 또는 출력하도록 PHY 계층 메모리(213)를 제어할 수 있다. PHY 계층 메모리(213)는 수신된 신호를 저장할 수 있고, PHY 계층 프로세서(212)의 요청에 따라 저장된 신호를 출력할 수 있다.

[0045] 컨트롤러 유닛(220)은 MII(230)를 통해 PHY 계층 유닛(210)에 대한 모니터링 및 제어를 수행할 수 있다. 컨트롤러 유닛(220)은 컨트롤러 인터페이스 유닛(221), 컨트롤러 프로세서(222), 주 메모리(223) 및 보조 메모리(224) 등을 포함할 수 있다. 컨트롤러 유닛(220)의 구성은 이에 한정되지 않으며, 컨트롤러 유닛(220)은 다양하게 구성될 수 있다. 컨트롤러 인터페이스 유닛(221)은 PHY 계층 유닛(210)(즉, PHY 계층 인터페이스 유닛(211)) 또는 상위 계층(미도시)으로부터 신호를 수신할 수 있고, 수신된 신호를 컨트롤러 프로세서(222)에 전송할 수 있고, 컨트롤러 프로세서(222)로부터 수신된 신호를 PHY 계층 유닛(210) 또는 상위 계층에 전송할 수 있다. 컨트롤러

프로세서(222)는 컨트롤러 인터페이스 유닛(221), 주 메모리(223) 및 보조 메모리(224)를 제어하기 위한 독립된 메모리 컨트롤 로직(control logic) 또는 통합 메모리 컨트롤 로직을 더 포함할 수 있다. 메모리 컨트롤 로직은 주 메모리(223) 및 보조 메모리(224)에 포함되어 구현될 수도 있으며, 또는 컨트롤러 프로세서(222)에 포함되어 구현될 수도 있다.

[0046] 주 메모리(223) 및 보조 메모리(224) 각각은 컨트롤러 프로세서(222)에 의해 처리된 신호를 저장할 수 있고, 컨트롤러 프로세서(222)의 요청에 따라 저장된 신호를 출력할 수 있다. 주 메모리(223)는 컨트롤러 프로세서(222)의 동작을 위해 필요한 데이터를 일시 저장하는 휘발성 메모리(예를 들어, RAM(random access memory) 등)를 의미할 수 있다. 보조 메모리(224)는 운영체제 코드(operating system code)(예를 들어, 커널(kernel) 및 디바이스 드라이버(device driver))와 컨트롤러 프로세서(222)의 기능을 수행하기 위한 응용 프로그램(application program) 코드 등이 저장되는 비휘발성 메모리를 의미할 수 있다. 비휘발성 메모리로 빠른 처리 속도를 가지는 플래시 메모리(flash memory)가 사용될 수 있고, 또는 대용량의 데이터 저장을 위한 하드 디스크 드라이브(hard disc drive, HDD), CD-ROM(compact disc-read only memory) 등이 사용될 수 있다. 컨트롤러 프로세서(222)는 통상적으로 적어도 하나의 프로세싱 코어(core)를 포함하는 로직 회로로 구성될 수 있다. 컨트롤러 프로세서(222)로 ARM(Advanced RISC Machines Ltd.) 계열의 코어, 아톰(atom) 계열의 코어 등이 사용될 수 있다.

[0048] 도 3은 차량 네트워크를 구성하는 통신 노드의 제2 실시예를 도시한 블록도이다.

[0049] 도 3을 참조하면, 통신 노드(200)는 PHY 계층 유닛(210), 컨트롤러 유닛(220), 전력 회로(power circuit)(240), OR 게이트(gate)(250), 전력 조절기(power regulator)(260) 등을 포함할 수 있다. 도 3에 도시된 PHY 계층 유닛(210) 및 컨트롤러 유닛(220) 각각은 도 2에 도시된 PHY 계층 유닛(210) 및 컨트롤러 유닛(220)과 동일 또는 유사할 수 있다.

[0050] PHY 계층 유닛(210)은 복수의 핀(pin)들(예를 들어, P11, P12, P13, P14, P15)을 포함할 수 있다. PHY 계층 유닛(210)은 P11을 통해 전력 공급을 지시하는 신호, 전력 오프를 지시하는 신호 등을 출력할 수 있다. 예를 들어, PHY 계층 유닛(210)의 P11을 통해 출력되는 하이(high) 신호는 전력 공급을 지시할 수 있고, PHY 계층 유닛(210)의 P11을 통해 출력되는 로우(low) 신호는 전력 오프를 지시할 수 있다. PHY 계층 유닛(210)의 P11은 INH(inhibit) 핀을 의미할 수 있다.

[0051] 또는, PHY 계층 유닛(210)은 P11을 통해 인터럽트(interrupt) 신호를 출력할 수 있다. 예를 들어, PHY 계층 유닛(210)의 P11을 통해 출력되는 하이 신호는 인터럽트 신호를 의미할 수 있고, 인터럽트 신호는 컨트롤러 유닛(220)의 P22에서 수신될 수 있다. 인터럽트 신호는 슬립 모드에서 노멀 모드로 천이할 것을 지시할 수 있다. 여기서, P11은 인터럽트 핀을 의미할 수 있다.

[0052] PHY 계층 유닛(210)의 P12를 통해 전력 회로(240)로부터 전력이 공급될 수 있다. PHY 계층 유닛(210)은 P13을 통해 슬립 모드에서 노멀 모드로의 천이를 지시하는 신호, 노멀 모드에서 슬립 모드로의 천이를 지시하는 신호 등을 수신할 수 있다. 예를 들어, PHY 계층 유닛(210)의 P13을 통해 입력된 하이 신호는 슬립 모드에서 노멀 모드로의 천이를 지시할 수 있고, PHY 계층 유닛(210)의 P13을 통해 입력된 로우 신호는 노멀 모드에서 슬립 모드로의 천이를 지시할 수 있다. PHY 계층 유닛(210)의 P13은 EN(enable) 핀을 의미할 수 있다.

[0053] PHY 계층 유닛(210)의 P14는 xMII를 위해 사용될 수 있고, PHY 계층 유닛(210)의 P15는 MDIO(management data input/output) 인터페이스를 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, PHY 계층 유닛(210)은 P14와 P15를 사용하여 컨트롤러 유닛(220)과 신호(예를 들어, 이더넷 관련 신호)를 송수신할 수 있다. PHY 계층 유닛(210)에 포함된 복수의 핀들 각각의 설정은 앞서 설명된 내용에 한정되지 않으며, PHY 계층 유닛(210)에 포함된 복수의 핀들 각각은 다양하게 설정될 수 있다.

[0054] 컨트롤러 유닛(220)은 복수의 핀들(예를 들어, P21, P22, P23, P24, P25, P26)을 포함할 수 있다. 컨트롤러 유닛(220)의 P21을 통해 전력 회로(240)로부터 전력이 공급될 수 있다. 컨트롤러 유닛(220)은 P22를 통해 인터럽트(interrupt) 신호를 수신할 수 있다. 예를 들어, 컨트롤러 유닛(220)의 P22를 통해 입력된 하이 신호는 인터럽트 신호를 의미할 수 있다. 컨트롤러 유닛(220)은 인터럽트 신호를 수신한 경우 슬립 모드에서 노멀 모드로 천이할 수 있다. 컨트롤러 유닛(220)의 P22는 인터럽트 핀을 의미할 수 있다.

[0055] 컨트롤러 유닛(220)은 P23을 통해 슬립 모드에서 노멀 모드로의 천이를 지시하는 신호, 노멀 모드에서 슬립 모드로의 천이를 지시하는 신호 등을 출력할 수 있다. 예를 들어, 컨트롤러 유닛(220)의 P23을 통해 출력된 하이 신호는 슬립 모드에서 노멀 모드로의 천이를 지시할 수 있고, 컨트롤러 유닛(220)의 P23을 통해 출력된 로우 신호는 슬립 모드에서 노멀 모드로의 천이를 지시할 수 있다.

호는 노멀 모드에서 슬립 모드로의 전이를 지시할 수 있다. 컨트롤러 유닛(220)의 P23은 EN 핀을 의미할 수 있다.

[0056] 컨트롤러 유닛(220)의 P24는 xMII를 위해 사용될 수 있고, 컨트롤러 유닛(220)의 P25는 MDIO 인터페이스를 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 컨트롤러 유닛(220)은 P24와 P25를 사용하여 PHY 계층 유닛(210)과 신호(예를 들어, 이더넷 관련 신호)를 송수신할 수 있다. 컨트롤러 유닛(220)은 P26을 통해 로컬(local) 웨이크업 신호(예를 들어, 로컬 이벤트(event))를 감지할 수 있다. 예를 들어, 컨트롤러 유닛(220)의 P26을 통해 입력된 하이 신호는 로컬 웨이크업 신호를 의미할 수 있다. 컨트롤러 유닛(220)의 P26은 WAKE 핀을 의미할 수 있다. 컨트롤러 유닛(220)에 포함된 복수의 핀들 각각의 설정은 앞서 설명된 내용에 한정되지 않으며, 컨트롤러 유닛(220)에 포함된 복수의 핀들 각각은 다양하게 설정될 수 있다.

[0057] 전력 회로(240)는 복수의 핀들(예를 들어, P31, P32, P33)을 포함할 수 있다. 전력 회로(240)는 P33을 통해 전력 공급을 지시하는 신호, 전력 오프를 지시하는 신호 등을 수신할 수 있다. 예를 들어, 전력 회로(240)의 P33을 통해 입력된 하이 신호는 전력 공급을 지시할 수 있고, 전력 회로(240)의 P33으로부터 입력된 로우 신호는 전력 오프를 지시할 수 있다. 전력 회로(240)는 P33을 통해 입력된 신호에 기초하여 전력을 공급할 수 있다. 예를 들어, 전력 회로(240)는 P31을 통해 컨트롤러 유닛(220)에 전력을 공급할 수 있고, P32를 통해 PHY 계층 유닛(210)에 전력을 공급할 수 있다. 전력 회로(240)에 포함된 복수의 핀들 각각의 설정은 앞서 설명된 내용에 한정되지 않으며, 전력 회로(240)에 포함된 복수의 핀들 각각은 다양하게 설정될 수 있다.

[0058] OR 회로(250)는 임의의 개체(예를 들어, 컨트롤러 유닛(220))로부터 제어 신호(예를 들어, 하이 신호 또는 로우 신호)를 수신할 수 있고, PHY 계층 유닛(210)으로부터 신호(예를 들어, 하이 신호 또는 로우 신호)를 수신할 수 있다. OR 회로(250)는 임의의 개체로부터 수신된 제어 신호와 PHY 계층 유닛(210)으로부터 수신된 신호에 대한 OR 연산을 수행할 수 있고, OR 연산의 결과를 출력할 수 있다. 출력된 OR 연산의 결과는 전력 회로(240)의 P33으로 입력될 수 있다.

[0059] 전력 조절기(260)의 입력단은 전력 회로(240)의 P32와 연결될 수 있고, 전력 조절기(260)의 출력단은 PHY 계층 유닛(210)의 P12에 연결될 수 있다. 전력 회로(240)로부터 공급된 전력의 전압이 미리 설정된 임계값(예를 들어, 3.3V)을 초과하는 경우, 전력 조절기(260)는 공급된 전력의 전압을 미리 설정된 임계값 이하로 조절할 수 있고, 조절된 전압을 가지는 전력을 PHY 계층 유닛(210)에 공급할 수 있다.

[0061] 아래에서는, 차량 네트워크에 속하는 통신 노드와 이에 대응하는 상대(counterpart) 통신 노드에서 수행되는 방법이 설명될 것이다. 이하에서, 제1 통신 노드에서 수행되는 방법(예를 들어, 신호의 전송 또는 수신)이 설명되는 경우에도 이에 대응하는 제2 통신 노드는 제1 통신 노드에서 수행되는 방법과 상응하는 방법(예를 들어, 신호의 수신 또는 전송)을 수행할 수 있다. 즉, 제1 통신 노드의 동작이 설명된 경우에 이에 대응하는 제2 통신 노드는 제1 통신 노드의 동작과 상응하는 동작을 수행할 수 있다. 반대로, 제2 통신 노드의 동작이 설명된 경우에 이에 대응하는 제1 통신 노드는 스위치의 동작과 상응하는 동작을 수행할 수 있다.

[0063] 도 4은 OBD(on-board diagnostic) 장치를 사용하여 차량 네트워크를 진단하는 방법의 일 실시예를 설명하기 위한 블록도이다.

[0064] 도 4를 참조하면, 엔드 노드들(411, 412, 413, 414, 415)은 도 1을 참조하여 설명된 차량 네트워크를 구성할 수 있고, 이더넷 프로토콜을 지원할 수 있다. 엔드 노드들(411, 412, 413, 414, 415) 각각은 도 2를 참조하여 설명된 통신 노드(200)를 의미할 수 있다. 엔드 노드들(411, 412, 413, 414, 415)은 동일한 스위치에 연결될 수 있고, 또는 서로 다른 스위치에 연결될 수 있다. 엔드 노드들(411, 412, 413, 414, 415) 각각의 상태(즉, 정상 상태 또는 고장(fault) 상태) 및 엔드 노드들(411, 412, 413, 414, 415) 각각이 연결된 채널(또는, 포트(port))의 상태를 진단하기 위해, 엔드 노드들(411, 412, 413, 414, 415) 각각은 OBD 장치(400)와 일대일 형태로 연결되어야 한다. 즉, 엔드 노드 1(411)의 상태 및 엔드 노드 1(411)이 연결된 채널의 상태를 진단하기 위해, OBD 장치(400)는 물리적으로 엔드 노드 1(411)와 일대일 형태로 연결되어야 한다.

[0065] OBD 장치(400)와 엔드 노드 1(411)이 일대일 형태로 연결된 경우, OBD 장치(400)는 진단 요청 메시지(diagnosis request message)를 생성할 수 있고, 생성된 진단 요청 메시지를 엔드 노드 1(411)에 전송할 수 있다. 엔드 노드 1(411)은 OBD 장치(400)로부터 진단 요청 메시지를 수신한 경우 진단 요청 메시지에 대한 응답인 진단 응답 메시지(diagnosis response message)를 생성할 수 있고, 생성된 진단 응답 메시지를 OBD 장치(400)

에 전송할 수 있다. 또는, 엔드 노드 1(411)는 OBD 장치(400)로부터 진단 요청 메시지를 수신한 경우 진단 요청 메시지에 대한 응답인 ACK(acknowledgement) 메시지를 OBD 장치(400)에 전송할 수 있다. OBD 장치(400)는 진단 요청 메시지의 전송 종료 시점부터 미리 정의된 시간 내에 엔드 노드 1(411)로부터 진단 요청 메시지에 대한 응답인 진단 응답 메시지(또는, ACK 메시지)를 수신한 경우 엔드 노드 1(411) 및 엔드 노드 1(411)가 연결된 채널이 정상 상태인 것으로 판단할 수 있다. 반면, OBD 장치(400)는 진단 요청 메시지의 전송 종료 시점부터 미리 정의된 시간 내에 엔드 노드 1(411)로부터 진단 요청 메시지에 대한 응답인 진단 응답 메시지(또는, ACK 메시지)를 수신하지 못한 경우 엔드 노드 1(411) 및 엔드 노드 1(411)가 연결된 채널이 고장 상태인 것으로 판단할 수 있다.

[0066] OBD 장치(400)는 위와 같은 절차를 나머지 엔드 노드들(412, 413, 414, 415)과 수행함으로써 엔드 노드들(412, 413, 414, 415) 각각에 대한 상태를 판단할 수 있다. 한편, 차량 네트워크는 매우 많은 수의 엔드 노드들로 구성될 수 있으며, 차량 네트워크를 구성하는 모든 엔드 노드들 각각의 상태를 판단하기 위해, OBD 장치(400)와 엔드 노드를 물리적으로 일대일 형태로 연결하는 절차 및 OBD 장치(400)와 엔드 노드 간의 메시지 교환 절차는 차량 네트워크를 구성하는 모든 엔드 노드들 각각에 대해 수행되어야 한다. 이 경우, 차량 네트워크를 구성하는 모든 엔드 노드들 각각의 상태를 판단하기 위해 많은 시간이 소요된다.

[0068] 도 5는 OBD 장치를 사용하여 차량 네트워크를 진단하는 방법의 다른 실시예들을 설명하기 위한 블록도이고, 도 6은 도 5에 도시된 실시예에 따라 차량 네트워크를 진단하는 방법 방법을 설명하기 위한 블록도이다.

[0069] 도 5 및 도 6을 참조하면, 차량 네트워크는 OBD 장치(400), 스위치 1(510), 스위치 2(520), 스위치 3(530), 엔드 노드 1(540), 엔드 노드 2(550), 엔드 노드 3(560), 엔드 노드 4(570), 엔드 노드 5(580) 등을 포함할 수 있다. 스위치들(510, 520, 530)은 도 1에 도시된 스위치와 동일 또는 유사한 기능들을 수행할 수 있고, 엔드 노드들(540, 550, 560, 570, 580)은 도 1에 도시된 엔드 노드와 동일 또는 유사한 기능들을 수행할 수 있다. 스위치들(510, 520, 530) 및 엔드 노드들(540, 550, 560, 570, 580) 각각은 도 2 내지 4에 도시된 통신 노드와 동일 또는 유사하게 구성될 수 있다.

[0070] 예를 들어, 스위치 1(510)은 컨트롤러 유닛(511), PHY 계층 유닛 1(512-1), PHY 계층 유닛 2(512-2), PHY 계층 유닛 3(512-3) 등을 포함할 수 있고, 스위치 1(510)에 포함된 컨트롤러 유닛(511) 및 PHY 계층 유닛들(512-1, 512-2, 512-3) 각각은 도 2 및 도 3에 도시된 컨트롤러 유닛(220) 및 PHY 계층 유닛(210)과 동일 또는 유사할 수 있다. 스위치 2(520)는 컨트롤러 유닛(521), PHY 계층 유닛 1(522-1), PHY 계층 유닛 2(522-2), PHY 계층 유닛 3(522-3) 등을 포함할 수 있고, 스위치 2(520)에 포함된 컨트롤러 유닛(521) 및 PHY 계층 유닛들(522-1, 522-2, 522-3) 각각은 도 2 및 도 3에 도시된 컨트롤러 유닛(220) 및 PHY 계층 유닛(210)과 동일 또는 유사할 수 있다. 스위치 3(530)은 컨트롤러 유닛(531), PHY 계층 유닛 1(532-1), PHY 계층 유닛 2(532-2), PHY 계층 유닛 3(532-3) 등을 포함할 수 있고, 스위치 3(530)에 포함된 컨트롤러 유닛(531) 및 PHY 계층 유닛들(532-1, 532-2, 532-3) 각각은 도 2 및 도 3에 도시된 컨트롤러 유닛(220) 및 PHY 계층 유닛(210)과 동일 또는 유사할 수 있다. 엔드 노드들(540, 550, 560, 570, 580) 각각은 컨트롤러 유닛들(541, 551, 561, 571, 581), PHY 계층 유닛들(542, 552, 562, 572, 582) 등을 포함할 수 있고, 엔드 노드들(540, 550, 560, 570, 580)에 포함된 컨트롤러 유닛들(541, 551, 561, 571, 851) 및 PHY 계층 유닛들(542, 552, 562, 572, 582) 각각은 도 2 및 도 3에 도시된 컨트롤러 유닛(220) 및 PHY 계층 유닛(210)과 동일 또는 유사할 수 있다.

[0071] OBD 장치(400)는 스위치들(510, 520, 530) 중 하나의 스위치(예를 들어, 스위치 1(510)의 컨트롤러 유닛(511))와 연결될 수 있다. 스위치 1(510)은 컨트롤러 유닛(511)을 통해 OBD 장치(400)와 연결될 수 있고, PHY 계층 유닛 1(512-1)을 통해 엔드 노드 1(540)(예를 들어, 엔드 노드 1(540)의 PHY 계층 유닛(542))과 연결될 수 있고, PHY 계층 유닛 2(512-2)를 통해 엔드 노드 2(550)(예를 들어, 엔드 노드 2(550)의 PHY 계층 유닛(552))와 연결될 수 있고, PHY 계층 유닛 3(512-3)을 통해 스위치 2(520)(예를 들어, 스위치 2(520)의 PHY 계층 유닛 1(522-1))과 연결될 수 있다. 스위치 1(510)과 스위치 2(520) 간의 통신은 MII, RMII, GMII, RGMII, SGMII 및 XGMII 중에서 하나의 인터페이스를 사용하여 수행될 수 있다. 스위치 2(520)는 PHY 계층 유닛 1(522-1)을 통해 스위치 1(510)(예를 들어, 스위치 1(510)의 PHY 계층 유닛 3(512-3))과 연결될 수 있고, PHY 계층 유닛 2(522-2)를 통해 엔드 노드 3(560)(예를 들어, 엔드 노드 3(560)의 PHY 계층 유닛(562))과 연결될 수 있고, PHY 계층 유닛 3(522-3)을 통해 스위치 3(530)(예를 들어, 스위치 3(530)의 PHY 계층 유닛 1(532-1))과 연결될 수 있다. 스위치 2(520)와 스위치 3(530) 간의 통신은 MII, RMII, GMII, RGMII, SGMII 및 XGMII 중에서 하나의 인터페이스를 사용하여 수행될 수 있다. 스위치 3(530)은 PHY 계층 유닛 1(532-1)을 통해 스위치 2(520)(예를 들어, 스

위치 2(520)의 PHY 계층 유닛 3(522-3))와 연결될 수 있고, PHY 계층 유닛 2(532-2)를 통해 엔드 노드 4(570) (예를 들어, 엔드 노드 4(570)의 PHY 계층 유닛(572))와 연결될 수 있고, PHY 계층 유닛 3(532-3)을 통해 엔드 노드 5(580)(예를 들어, 엔드 노드 5(580)의 PHY 계층 유닛(582))와 연결될 수 있다.

[0072] 한편, OBD 장치(400)는 진단 요청 메시지를 생성할 수 있고, 생성된 진단 요청 메시지를 스위치 1(510)로 전송할 수 있다(S801). 이후, 스위치 1(510)은 컨트롤러 유닛(511)을 통해 OBD 장치(400)로부터 진단 요청 메시지를 수신할 수 있다. 이후, 스위치 1(510)은 진단 요청 메시지에 포함된 목적지 주소(destination address)를 확인할 수 있고, 확인된 목적지 주소에 기초하여 진단 요청 메시지를 라우팅(routing)할 수 있다. 즉, 진단 요청 메시지에 포함된 목적지 주소가 스위치 3(530)을 지시하는 것으로 가정하면, 스위치 1(510)은 진단 요청 메시지를 스위치 3(530)과 연결된 스위치 2(520)로 전송할 수 있다(S602). 구체적으로, 스위치 1(510)은 스위치 2(520)의 PHY 계층 유닛 1(522-1)과 연결된 PHY 계층 유닛 3(512-3)을 통해 진단 요청 메시지를 전송할 수 있다.

[0073] 이후, 스위치 2(520)는 PHY 계층 유닛 3(512-3)과 연결된 PHY 계층 유닛 1(522-1)을 통해 스위치 1(510)로부터 진단 요청 메시지를 수신할 수 있다. 이후, 스위치 2(520)는 진단 요청 메시지에 포함된 목적지 주소를 확인할 수 있고, 확인된 목적지 주소에 기초하여 진단 요청 메시지를 라우팅할 수 있다. 즉, 진단 요청 메시지에 포함된 목적지 주소가 스위치 3(530)을 지시하는 것으로 가정하였으므로, 스위치 2(520)는 진단 요청 메시지를 스위치 3(530)으로 전송할 수 있다(S603). 구체적으로, 스위치 2(520)는 스위치 3(530)의 PHY 계층 유닛 1(532-1)과 연결된 PHY 계층 유닛 3(522-3)을 통해 진단 요청 메시지를 전송할 수 있다.

[0074] 이후, 스위치 3(530)은 스위치 2(520)의 PHY 계층 유닛 3(522-3)과 연결된 PHY 계층 유닛 1(532-1)을 통해 스위치 2(520)로부터 진단 요청 메시지를 수신할 수 있다. 이후, 스위치 3(530)은 진단 요청 메시지에 포함된 목적지 주소를 확인할 수 있고, 확인된 목적지 주소에 기초하여 진단 요청 메시지가 자신에게 전송된 진단 요청 메시지임을 판단할 수 있다. 이후, 스위치 3(530)은 진단 요청 메시지에 포함된 진단 동작을 지시하는 지시자를 확인할 수 있고, 확인된 지시자가 지시하는 진단 동작을 수행할 수 있다. 여기서, 진단 요청 메시지는 스위치 3(530)의 리셋(reset), 스위치 3(530)에 포함된 PHY 계층 유닛(532-1, 532-2, 532-3)의 리셋, 스위치 3(530)에 포함된 PHY 계층 유닛들(532-1, 532-2, 532-3)의 수신 확인 및 스위치 3(530)에 포함된 PHY 계층 유닛들(532-1, 532-2, 532-3)의 발신 확인 중 적어도 하나의 동작을 지시하는 지시자 등과 같은 진단 동작을 지시하는 지시자를 의미할 수 있다.

[0075] 여기서, 진단 요청 메시지에 포함된 진단 동작을 지시하는 지시자는 스위치 3(530)에 포함된 PHY 계층 유닛들(532-1, 532-2, 532-3)의 수신 확인을 지시하는 지시자인 것으로 가정할 수 있다. 이후, 스위치 3(530)은 PHY 계층 유닛 1(532-1)을 통해 진단 요청 메시지를 수신하였으므로, PHY 계층 유닛 1(532-1)의 상태를 정상 상태인 것으로 판단할 수 있다. 또한, 스위치 3(530)은 PHY 계층 유닛 1(532-1)을 제외한 나머지 PHY 계층 유닛들(532-2, 532-3)의 상태를 판단하기 위한 제1 메시지를 생성할 수 있다. 이후, 스위치 3(530)은 생성된 제1 메시지를 엔드 노드 4(570) 및 엔드 노드(570)로 전송할 수 있다(S604). 구체적으로, 스위치 3(530)은 엔드 노드 4(570)의 PHY 계층 유닛(572)와 연결된 PHY 계층 유닛 2(532-2)를 통해 제1 메시지를 엔드 노드 4(570)로 전송할 수 있고, 엔드 노드 5(580)의 PHY 계층 유닛(582)와 연결된 PHY 계층 유닛 3(532-3)을 통해 제1 메시지를 엔드 노드 5(580)로 전송할 수 있다.

[0076] 이후, 엔드 노드 4(570)는 PHY 계층 유닛(572)을 통해 스위치 3(530)으로부터 제1 메시지를 수신할 수 있다. 이후, 엔드 노드 4(570)는 제1 메시지에 대한 응답인 제2 메시지(또는, ACK(acknowledgement) 메시지)를 생성할 수 있다. 이후, 엔드 노드 4(570)는 생성된 제2 메시지를 PHY 계층 유닛(572)를 통해 스위치 3(530)으로 전송할 수 있다(S605). 한편, 엔드 노드 5(580)는 PHY 계층 유닛(582)을 통해 스위치 3(530)으로부터 제1 메시지를 수신할 수 있다. 이후, 엔드 노드 5(580)는 제1 메시지에 대한 응답인 제2 메시지(또는, ACK 메시지)를 생성할 수 있다. 이후, 엔드 노드 5(580)는 생성된 제2 메시지(또는, ACK 메시지)를 PHY 계층 유닛(582)을 통해 스위치 3(530)으로 전송할 수 있다(S606).

[0077] 한편, 스위치 3(530)은 엔드 노드 4(570) 및 엔드 노드 5(580)로부터 제1 메시지에 대한 응답인 제2 메시지(또는, ACK 메시지)를 수신할 수 있다. 구체적으로, 스위치 3(530)은 PHY 계층 유닛 2(532-2)를 통해 엔드 노드 4(570)로부터 제2 메시지(또는, ACK 메시지)를 수신할 수 있고, PHY 계층 유닛 3(532-3)을 통해 엔드 노드 5(580)로부터 제2 메시지(또는, ACK 메시지)를 수신할 수 있다. 이때, 스위치 3(530)은 엔드 노드 4(570) 및 엔드 노드 5(580)로부터 제2 메시지(또는, ACK 메시지)를 수신하는 경우, 엔드 노드 4(570)와 연결된 PHY 계층 유닛 2(532-2) 및 엔드 노드 5(580)와 연결된 PHY 계층 유닛 3(532-3) 각각의 상태를 정상 상태인 것으로 판단할 수 있다. 반면, 스위치 3(530)은 제1 메시지의 전송 종료 시점부터 미리 정의된 시간 내에 제1 메시지에 대한

응답인 제2 메시지(또는, ACK 메시지)를 수신하지 못한 경우, 제2 메시지(또는, ACK 메시지)를 전송하지 않은 엔드 노드와 연결된 스위치 3(530)의 PHY 계층 유닛의 상태를 고장 상태인 것으로 판단할 수 있다. 또한, 스위치 3(530)은 제2 메시지(또는, ACK메시지)를 전송하지 않은 엔드 노드의 상태를 고장 상태인 것으로 판단할 수도 있다.

[0078] 이후, 스위치 3(530)은 진단 응답 메시지를 생성할 수 있다(S607). 여기서, 진단 응답 메시지는 PHY 계층 유닛들(532-1, 532-2, 532-3)의 상태를 나타내는 지시자(예를 들어, 고장 상태 또는 정상 상태를 나타내는 지시자) 및 고장 상태인 것으로 판단된 엔드 노드의 식별자 등을 포함할 수 있다. 이후, 스위치 3(530)은 진단 응답 메시지를 OBD 장치(400)로 전송할 수 있다(S608). 도 6에 도시된 바에 따르면, 스위치 3(530)에서 진단 응답 메시지를 OBD 장치(400)로 직접 전송하는 것으로 도시되어 있으나, 이는 설명을 용이하게 하기 위한 것일 수 있다. 즉, 스위치 3(530)에서 진단 응답 메시지를 OBD 장치(400)로 전송하는 방법은 OBD 장치(400)에서 스위치 3(530)으로 진단 요청 메시지를 전송하는 단계인 S601, S60S 및 S603과 동일하거나 유사할 수 있다.

[0079] 구체적으로, 스위치 3(530)은 PHY 계층 유닛 1(532-1)을 통해 진단 응답 메시지를 스위치 2(520)로 전송할 수 있다. 이후, 스위치 2(520)는 스위치 3(530)의 PHY 계층 유닛 1(532-1)과 연결된 PHY 계층 유닛 3(522-3)을 통해 스위치 3(530)으로부터 진단 응답 메시지를 수신할 수 있다. 이후, 스위치 2(520)는 진단 응답 메시지에 포함된 목적지 주소를 확인할 수 있고, 확인된 목적지 주소에 기초하여 진단 응답 메시지를 라우팅할 수 있다. 즉, 진단 응답 메시지에 포함된 목적지 주소가 OBD 장치(400)를 지시하는 것으로 가정하면, 스위치 2(520)는 진단 응답 메시지를 OBD 장치(400)와 연결된 스위치 1(510)로 전송할 수 있다. 구체적으로, 스위치 2(520)는 스위치 1(510)의 PHY 계층 유닛 3(5212-3)과 연결된 PHY 계층 유닛 1(522-1)을 통해 진단 응답 메시지를 전송할 수 있다. 이후, 스위치 1(510)은 스위치 2(520)의 PHY 계층 유닛 1(522-1)과 연결된 PHY 계층 유닛 3(512-3)을 통해 스위치 2(520)로부터 진단 응답 메시지를 수신할 수 있다. 이후, 스위치 1(510)은 진단 응답 메시지에 포함된 목적지 주소를 확인할 수 있고, 확인된 목적지 주소에 기초하여 진단 응답 메시지를 라우팅할 수 있다. 즉, 진단 응답 메시지에 포함된 목적지 주소가 OBD 장치(400)를 지시하는 것으로 가정하였으므로, 스위치 1(510)은 진단 응답 메시지를 OBD 장치(400)로 전송할 수 있다. 구체적으로, 스위치 1(510)은 OBD 장치(400)와 연결된 컨트롤러 유닛(511)을 통해 진단 응답 메시지를 OBD 장치(400)로 전송할 수 있다.

[0080] 이후, OBD 장치(400)는 스위치 1(510)로부터 진단 요청 메시지에 대한 응답인 진단 응답 메시지를 수신할 수 있다. 이후, OBD 장치(400)는 진단 응답 메시지에 포함된 스위치 3(530)의 PHY 계층 유닛들(532-1, 532-2, 532-3)에 대한 상태를 나타내는 지시자 및 고장 상태인 것으로 판단된 엔드 노드의 식별자 등을 확인함으로써, 고장 상태를 확인할 수 있다(S609).

[0081] 상술한 바와 같은 방법을 통해, OBD 장치(400)는 스위치들(510, 520, 530) 또는 스위치들(510, 520, 530) 각각에 연결된 엔드 노드들(540, 550, 560, 570, 580)에 대한 고장 상태를 확인할 수 있다. 다만, OBD 장치는 스위치 3(530)의 고장 상태를 확인하는 과정에서 스위치 1(510) 또는 스위치 2(520)가 고장 상태인 경우, 진단 응답 메시지를 수신하지 못하는 상황이 발생할 수 있다. 이와 같은 경우, OBD 장치(400)는 스위치 1(510), 스위치 2(520), 스위치(530) 중 고장 상태인 스위치를 판단하는데 어려움이 있다.

[0083] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 네트워크에서 진단을 위한 통신 노드의 동작 방법을 수행하는 통신 노드를 도시한 블록도이고, 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 네트워크에서 진단을 위한 통신 노드의 동작 방법을 도시한 순서도이다.

[0084] 도 7 및 도 8을 참조하면, 차량 네트워크는 OBD 장치(400), 스위치 1(510), 스위치 2(520), 스위치 3(530), 엔드 노드 1(540), 엔드 노드 2(550), 엔드 노드 3(560), 엔드 노드 4(570), 엔드 노드 5(580) 등을 포함할 수 있다. 스위치들(510, 520, 530)은 도 1에 도시된 스위치와 동일 또는 유사한 기능들을 수행할 수 있고, 엔드 노드들(540, 550, 560, 570, 580)은 도 1에 도시된 엔드 노드와 동일 또는 유사한 기능들을 수행할 수 있다. 스위치들(510, 520, 530) 및 엔드 노드들(540, 550, 560, 570, 580) 각각은 도 2 내지 4에 도시된 통신 노드와 동일 또는 유사하게 구성될 수 있다.

[0085] 예를 들어, 스위치 1(510)은 컨트롤러 유닛(511), PHY 계층 유닛 1(512-1), PHY 계층 유닛 2(512-2), PHY 계층 유닛 3(512-3), 전력 회로(513) 등을 포함할 수 있고, 스위치 1(510)에 포함된 컨트롤러 유닛(511), PHY 계층 유닛들(512-1, 512-2, 512-3) 및 전력 회로(513) 각각은 도 2 및 도 3에 도시된 컨트롤러 유닛(220), PHY 계층 유닛(210) 및 전력 회로(240)와 동일 또는 유사할 수 있다. 스위치 2(520)는 컨트롤러 유닛(521), PHY 계층 유

닛 1(522-1), PHY 계층 유닛 2(522-2), PHY 계층 유닛 3(522-3), 전력 회로(523) 등을 포함할 수 있고, 스위치 2(520)에 포함된 컨트롤러 유닛(521), PHY 계층 유닛들(522-1, 522-2, 522-3) 및 전력 회로(523) 각각은 도 2 및 도 3에 도시된 컨트롤러 유닛(220), PHY 계층 유닛(210) 및 전력 회로(240)와 동일 또는 유사할 수 있다. 스위치 3(530)은 컨트롤러 유닛(531), PHY 계층 유닛 1(532-1), PHY 계층 유닛 2(532-2), PHY 계층 유닛(532-3) 및 전력 회로(533) 등을 포함할 수 있고, 스위치 3(530)에 포함된 컨트롤러 유닛(531), PHY 계층 유닛들(532-1, 532-2, 532-3) 및 전력 회로(533) 각각은 도 2 및 도 3에 도시된 컨트롤러 유닛(220), PHY 계층 유닛(210) 및 전력 회로(240)와 동일 또는 유사할 수 있다. 엔드 노드들(540, 550, 560, 570, 580) 각각은 컨트롤러 유닛들(541, 551, 561, 571, 581), PHY 계층 유닛들(542, 552, 562, 572, 582) 등을 포함할 수 있고, 엔드 노드들(540, 550, 560, 570, 580)에 포함된 컨트롤러 유닛들(541, 551, 561, 571, 851) 및 PHY 계층 유닛들(542, 552, 562, 572, 582) 각각은 도 2 및 도 3에 도시된 컨트롤러 유닛(220) 및 PHY 계층 유닛(210)과 동일 또는 유사할 수 있다.

[0086] OBD 장치(400)는 스위치들(510, 520, 530)과 버스 라인(bus line)을 통해 연결됨으로써 버스 토폴로지(topology)를 형성할 수 있다. 구체적으로, OBD 장치(400)는 스위치들(510, 520, 530) 각각의 컨트롤러 유닛들(511, 521, 531)과 연결되는 제1 버스 라인을 통해 버스 토폴로지를 형성할 수 있다. 제1 버스 라인은 PWM(pulse width modulation) 방식의 진단을 수행하기 위한 버스 라인일 수 있다. 또한, OBD 장치(400)는 스위치들(510, 520, 530) 각각의 전력 회로들(513, 523, 533)과 연결되는 제2 버스 라인을 통해 버스 토폴로지를 형성할 수 있다. 제2 버스 라인은 PLC(power line communication) 방식의 진단을 수행하기 위한 버스 라인일 수 있다. 즉, 제2 버스 라인은 배터리(600)에서 스위치들(510, 520, 530)에 전력을 공급하는 버스 라인일 수 있다. 다시 말해, OBD 장치(400)는 스위치들(510, 520, 530)에 전력을 공급하는 제2 버스 라인을 통해 버스 토폴로지를 형성할 수 있다.

[0087] 스위치 1(510)은 제1 버스 라인에 연결된 컨트롤러 유닛(511) 및 제2 버스 라인에 연결된 전력 회로(513)를 통해 OBD 장치(400)와 연결될 수 있다. 또한, 스위치 1(510)은 PHY 계층 유닛 1(512-1)을 통해 엔드 노드 1(540)(예를 들어, 엔드 노드 1(540)의 PHY 계층 유닛(542))과 연결될 수 있고, PHY 계층 유닛 2(512-2)를 통해 엔드 노드 2(550)(예를 들어, 엔드 노드 2(550)의 PHY 계층 유닛(552))와 연결될 수 있고, PHY 계층 유닛 3(512-3)을 통해 스위치 2(520)(예를 들어, 스위치 2(520)의 PHY 계층 유닛 1(522-1))과 연결될 수 있다. 스위치 1(510)과 스위치 2(520) 간의 통신은 MII, RMII, GMII, RGMII, SGMII 및 XGMII 중에서 하나의 인터페이스를 사용하여 수행될 수 있다.

[0088] 스위치 2(520)는 제1 버스 라인에 연결된 컨트롤러 유닛(521) 및 제2 버스 라인에 연결된 전력 회로(523)를 통해 OBD 장치(400)와 연결될 수 있다. 또한, 스위치 2(520)는 PHY 계층 유닛 1(522-1)을 통해 스위치 1(510)(예를 들어, 스위치 1(510)의 PHY 계층 유닛 3(512-3))과 연결될 수 있고, PHY 계층 유닛 2(522-2)를 통해 엔드 노드 3(560)(예를 들어, 엔드 노드 3(560)의 PHY 계층 유닛(562))과 연결될 수 있고, PHY 계층 유닛 3(522-3)을 통해 스위치 3(530)(예를 들어, 스위치 3(530)의 PHY 계층 유닛 1(532-1))과 연결될 수 있다. 스위치 2(520)와 스위치 3(530) 간의 통신은 MII, RMII, GMII, RGMII, SGMII 및 XGMII 중에서 하나의 인터페이스를 사용하여 수행될 수 있다.

[0089] 스위치 3(530)은 제1 버스 라인에 연결된 컨트롤러 유닛(531) 및 제2 버스 라인에 연결된 전력 회로(532)를 통해 OBD 장치(400)와 연결될 수 있다. 또한, 스위치 3(530)은 PHY 계층 유닛 1(532-1)을 통해 스위치 2(520)(예를 들어, 스위치 2(520)의 PHY 계층 유닛 3(522-3))와 연결될 수 있고, PHY 계층 유닛 2(532-2)를 통해 엔드 노드 4(570)(예를 들어, 엔드 노드 4(570)의 PHY 계층 유닛(572))와 연결될 수 있고, PHY 계층 유닛 3(532-3)을 통해 엔드 노드 5(580)(예를 들어, 엔드 노드 5(580)의 PHY 계층 유닛(582))와 연결될 수 있다.

[0090] 한편, OBD 장치(400)는 진단 요청 메시지를 생성할 수 있고, 생성된 진단 요청 메시지를 차량 네트워크의 이더넷 경로를 통해 스위치 1(510)(예를 들어, 스위치 1(510)의 컨트롤러 유닛(511))로 전송할 수 있다. 이후, OBD 장치(400)는 진단 요청 메시지 전송 종료 시점부터 미리 정의된 시간 내에 진단 요청 메시지에 대한 응답인 진단 응답 메시지(또는, ACK 메시지)를 수신하지 못한 경우, 후술되는 동작 방법을 수행할 수 있다. OBD 장치(400)는 진단 요청 메시지를 제1 버스 라인 및 제2 버스 라인 중 적어도 하나를 통해 스위치들(510, 520, 530)로 전송할 수 있다(S601). 여기서, OBD 장치(400)에서 제1 버스 라인을 통해 전송되는 진단 요청 메시지는 PWM 방식에 기초하여 진단을 수행하기 위한 미리 설정된 주파수로 전송될 수 있고, PWM 방식에 기초한 진단 동작을 지시하는 듀티비(duty ratio)를 포함할 수 있다.

[0091] 이후, 스위치들(510, 520, 530)은 OBD 장치(400)에서 전송되는 진단 요청 메시지를 수신할 수 있다.

구체적으로, OBD 장치(400)에서 진단 요청 메시지가 제1 버스 라인을 통해 전송되는 경우, 스위치들(510, 520, 530)은 제1 버스 라인과 연결된 컨트롤러 유닛들(511, 521, 531)을 통해 진단 요청 메시지를 수신할 수 있다. 또한, 제1 버스 라인으로 연결된 수신되는 진단 요청 메시지는 단계 S601에서 설명한 바와 같이, PWM 방식에 기초하여 진단을 수행하기 위한 미리 설정된 주파수로 전송될 수 있고, PWM 방식에 기초한 진단 동작을 지시하는 듀티비(duty ratio)를 포함할 수 있다. 반면, OBD 장치(400)에서 진단 요청 메시지가 제2 버스 라인을 통해 전송되는 경우, 스위치들(510, 520, 530)은 제2 버스 라인과 연결된 전력 회로들(513, 523, 533)을 통해 진단 요청 메시지를 수신할 수 있다. 이때, OBD 장치(400)에서 진단 요청 메시지가 제2 버스 라인과 연결된 전력 회로들(513, 523, 533)을 통해 수신되는 경우, 수신된 진단 요청 메시지는 스위치들(510, 520, 530) 각각의 전력 회로들(513, 523, 533)에서 컨트롤러 유닛들(511, 521, 531)로 전송될 수 있다.

[0092] 이후, 스위치들(510, 520, 530)은 진단 요청 메시지에 포함된 식별자(identifier)를 확인할 수 있다. 여기서, 진단 요청 메시지에 포함된 식별자는 스위치 3(530)의 식별자인 것으로 가정할 수 있다. 예를 들어, 식별자는 DIP(dual in-line package) 스위치를 이용하여 설정되는 스위치 번호(switch number)를 의미할 수 있다. 즉, 스위치들(510, 520, 530)은 DIP 스위치를 이용하여 스위치 번호가 미리 설정될 수 있고, 미리 설정된 스위치 번호를 식별자로 사용할 수 있다. OBD 장치(400)는 진단 요청 메시지를 생성하는 과정에서 진단을 수행하기 위한 스위치를 선택할 수 있고, 선택된 스위치의 식별자를 포함하는 진단 요청 메시지를 생성할 수 있다.

[0093] 즉, 스위치 1(510)은 진단 요청 메시지에 포함된 스위치 3(530)의 식별자를 확인할 수 있고, 수신된 진단 요청 메시지가 스위치 3(530)의 진단을 위한 메시지임을 확인할 수 있다. 또한, 스위치 2(520)는 진단 요청 메시지에 포함된 스위치 3(530)의 식별자를 확인할 수 있고, 수신된 진단 요청 메시지가 스위치 3(530)의 진단을 위한 메시지임을 확인할 수 있다. 한편, 스위치 3(530)은 진단 요청 메시지에 포함된 스위치 3(530)의 식별자를 확인할 수 있고, 수신된 진단 요청 메시지가 자신에게 전송된 진단 요청 메시지임을 판단할 수 있다.

[0094] 이후, 스위치 3(530)은 진단 요청 메시지에 포함된 진단 동작을 지시하는 지시자를 확인할 수 있고, 확인된 지시자가 지시하는 진단 동작을 수행할 수 있다. 여기서, 진단 요청 메시지는 스위치 3(530)의 리셋(reset), 스위치 3(530)에 포함된 PHY 계층 유닛들(532-1, 532-2, 532-3)의 리셋, 스위치 3(530)에 포함된 PHY 계층 유닛들(532-1, 532-2, 532-3)의 수신 확인 및 스위치 3(530)에 포함된 PHY 계층 유닛들(532-1, 532-2, 532-3)의 발신 확인 중 적어도 하나의 동작을 지시하는 지시자 등과 같은 진단 동작을 지시하는 지시자를 의미할 수 있다. 여기서, 진단 요청 메시지에 포함된 진단 동작을 지시하는 지시자가 스위치 3(530)에 포함된 PHY 계층 유닛들(532-1, 532-2, 532-3) 중 PHY 계층 유닛 1(532-1)을 제외한 나머지 PHY 계층 유닛들(532-2, 532-3)의 수신 확인을 지시하는 지시자인 것으로 가정할 수 있다.

[0095] 이후, 스위치 3(530)은 PHY 계층 유닛들(532-2, 532-3)의 상태를 판단하기 위한 제1 메시지를 생성할 수 있다. 예를 들어, 스위치 3(530)은 컨트롤러 유닛(531)을 통해 계층 유닛들(532-2, 532-3)의 상태를 판단하기 위한 제1 메시지를 생성할 수 있다. 이후, 스위치 3(530)의 컨트롤러 유닛(531)에서 생성된 제1 메시지는 PHY 계층 유닛들(532-2, 532-3)에 전송될 수 있다. 이후, 스위치 3(530)은 생성된 제1 메시지를 엔드 노드 4(570) 및 엔드 노드(570)로 전송할 수 있다(S802). 구체적으로, 스위치 3(530)은 엔드 노드 4(570)의 PHY 계층 유닛(572)와 연결된 PHY 계층 유닛 2(532-2)를 통해 제1 메시지를 엔드 노드 4(570)로 전송할 수 있고, 엔드 노드 5(580)의 PHY 계층 유닛(582)와 연결된 PHY 계층 유닛 3(532-3)을 통해 제1 메시지를 엔드 노드 5(580)로 전송할 수 있다.

[0096] 이후, 엔드 노드 4(570)는 PHY 계층 유닛(572)을 통해 스위치 3(530)으로부터 제1 메시지를 수신할 수 있다. 이후, 엔드 노드 4(570)는 제1 메시지에 대한 응답인 제2 메시지(또는, ACK(acknowledgement) 메시지)를 생성할 수 있다. 이후, 엔드 노드 4(570)는 생성된 제2 메시지를 PHY 계층 유닛(572)을 통해 스위치 3(530)으로 전송할 수 있다(S803). 한편, 엔드 노드 5(580)는 PHY 계층 유닛(582)을 통해 스위치 3(530)으로부터 제1 메시지를 수신할 수 있다. 이후, 엔드 노드 5(580)는 제1 메시지에 대한 응답인 제2 메시지(또는, ACK 메시지)를 생성할 수 있다. 이후, 엔드 노드 5(580)는 생성된 제2 메시지(또는 ACK 메시지)를 PHY 계층 유닛(582)을 통해 스위치 3(530)으로 전송할 수 있다(S804).

[0097] 한편, 스위치 3(530)은 엔드 노드 4(570) 및 엔드 노드 5(580)로부터 제1 메시지에 대한 응답인 제2 메시지(또는, ACK 메시지)를 수신할 수 있다. 구체적으로, 스위치 3(530)은 PHY 계층 유닛 2(532-2)를 통해 엔드 노드 4(570)로부터 제2 메시지(또는, ACK 메시지)를 수신할 수 있고, PHY 계층 유닛 3(532-3)을 통해 엔드 노드 5(580)로부터 제2 메시지(또는, ACK 메시지)를 수신할 수 있다. 이때, 스위치 3(530)은 엔드 노드 4(570) 및 엔드 노드 5(580)로부터 제2 메시지(또는, ACK 메시지)를 수신하는 경우, 엔드 노드 4(570)와 연결된 PHY 계층 유

닛 2(532-2) 및 엔드 노드 5(580)와 연결된 PHY 계층 유닛 3(532-3) 각각의 상태를 정상 상태인 것으로 판단할 수 있다. 반면, 스위치 3(530)은 제1 메시지의 전송 종료 시점부터 미리 정의된 시간 내에 제1 메시지에 대한 응답인 제2 메시지(또는, ACK 메시지)를 수신하지 못한 경우, 제2 메시지(또는, ACK 메시지)를 전송하지 않은 엔드 노드와 연결된 스위치 3(530)의 PHY 계층 유닛의 상태를 고장 상태인 것으로 판단할 수 있다. 또한, 스위치 3(530)은 제2 메시지(또는, ACK)메시지를 전송하지 않은 엔드 노드의 상태를 고장 상태인 것으로 판단할 수도 있다.

[0098] 이후, 스위치 3(530)은 진단 응답 메시지를 생성할 수 있다(S805). 여기서, 진단 응답 메시지는 PHY 계층 유닛들(532-2, 532-3)의 상태를 나타내는 지시자(예를 들어, 고장 상태 또는 정상 상태를 나타내는 지시자) 및 고장 상태인 것으로 판단된 엔드 노드의 식별자 등을 포함할 수 있다. 이후, 스위치 3(530)은 진단 응답 메시지를 OBD 장치(400)로 전송할 수 있다(S806). 구체적으로, 스위치 3(530)은 생성된 진단 응답 메시지를 진단 요청 메시지를 수신한 버스 라인을 통해 OBD 장치(400)로 전송할 수 있다. 예를 들어, 스위치 3(530)은 진단 요청 메시지를 제1 버스 라인을 통해 수신한 경우, 진단 응답 메시지를 제1 버스 라인을 통해 전송할 수 있다. 또한, 스위치 3(530)은 진단 요청 메시지를 제2 버스 라인을 통해 수신한 경우, 진단 응답 메시지를 제2 버스 라인을 통해 전송할 수 있다.

[0099] 이후, OBD 장치(400)는 스위치 3(530)으로부터 진단 요청 메시지에 대한 응답인 진단 응답 메시지를 수신할 수 있다. 이후, OBD 장치(400)는 진단 응답 메시지에 포함된 스위치 3(530)의 PHY 계층 유닛들(532-2, 532-3)에 대한 상태를 나타내는 지시자 및 고장 상태인 것으로 판단된 엔드 노드의 식별자 등을 확인함으로써, 고장 상태를 확인할 수 있다(S807).

[0100] 상술한 바와 같은 방법을 통해, OBD 장치(400)는 스위치들(510, 520, 530) 또는 스위치 (510, 520, 530)에 연결된 엔드 노드(540, 550, 560, 570, 580)에 대한 고장 상태를 확인할 수 있다. 즉, OBD 장치(400)는 제1 버스 라인 및 제2 버스 라인을 통해 스위치들(510, 520, 530)과 버스 토폴로지를 형성함으로써, 스위치들(510, 520, 530)에 대하여 선택적으로 스위치를 진단할 수 있다. 예를 들어, OBD 장치(400)가 스위치 1(510)과 연결되고, 스위치 1(510)이 스위치 2(520)와 연결되고, 스위치 2(520)가 스위치 3(530)과 연결되는 구조와 같은 계층적인 구조는 스위치 3(530)의 고장 상태를 확인하는 과정에서 스위치 1(510) 또는 스위치 2(520)가 고장 상태인 경우, 진단 응답 메시지를 수신하지 못하는 상황이 발생할 수 있다. 이와 같은 경우, OBD 장치(400)는 스위치 1(510), 스위치 2(520), 스위치(530) 중 고장 상태인 스위치를 판단하는데 어려움이 있을 수 있다. 그러나, 도 7 내지 도 8을 참조하여 설명된 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 네트워크에서 진단을 위한 통신 노드의 동작 방법은 OBD 장치(400)와 제1 버스 라인 및 제2 버스 라인 중 적어도 하나를 통해 연결된 스위치에서 자체적으로 진단을 수행할 수 있다.

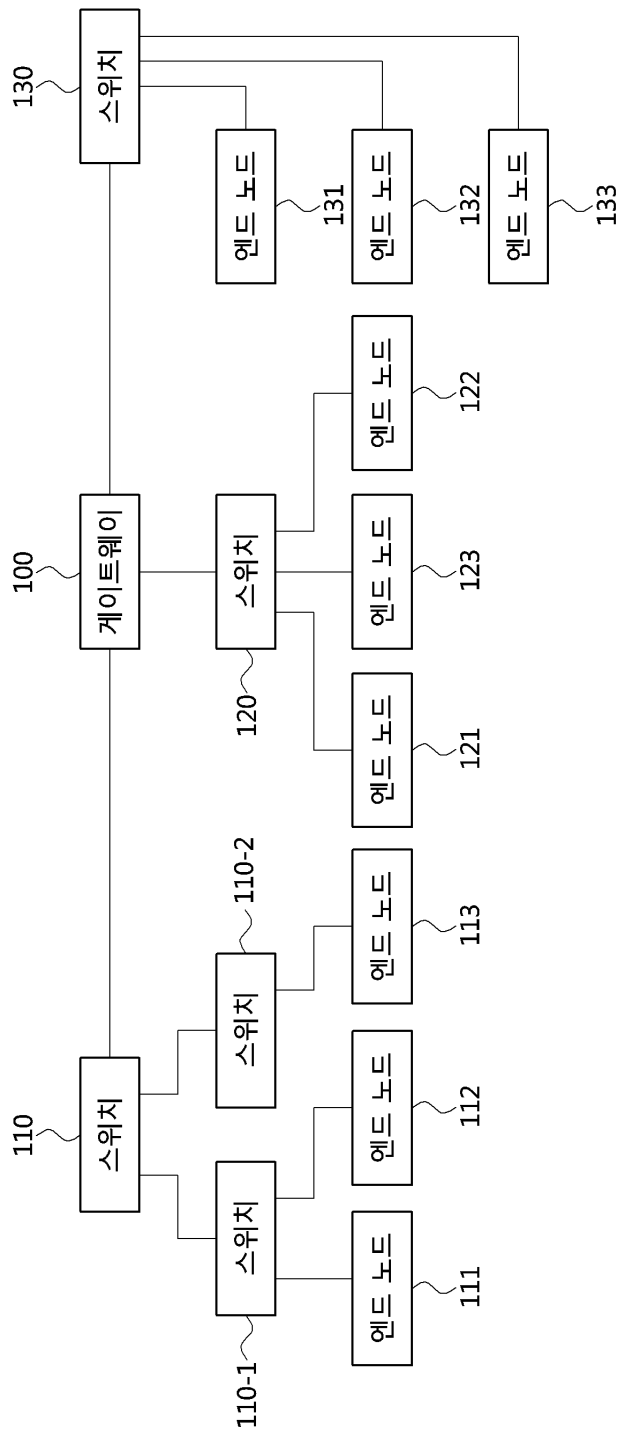
[0102] 본 발명에 따른 방법들은 다양한 컴퓨터 수단을 통해 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위해 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.

[0103] 컴퓨터 판독 가능 매체의 예에는 롬(rom), 램(ram), 플래시 메모리(flash memory) 등과 같이 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러(compiler)에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터(interpreter) 등을 사용해서 컴퓨터에 의해 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상술한 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 적어도 하나의 소프트웨어 모듈로 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

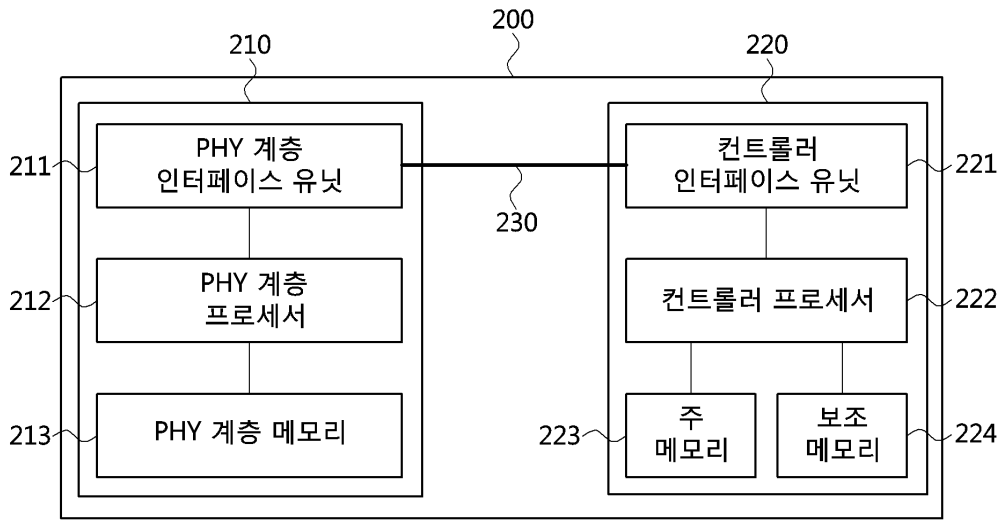
[0105] 이상 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면

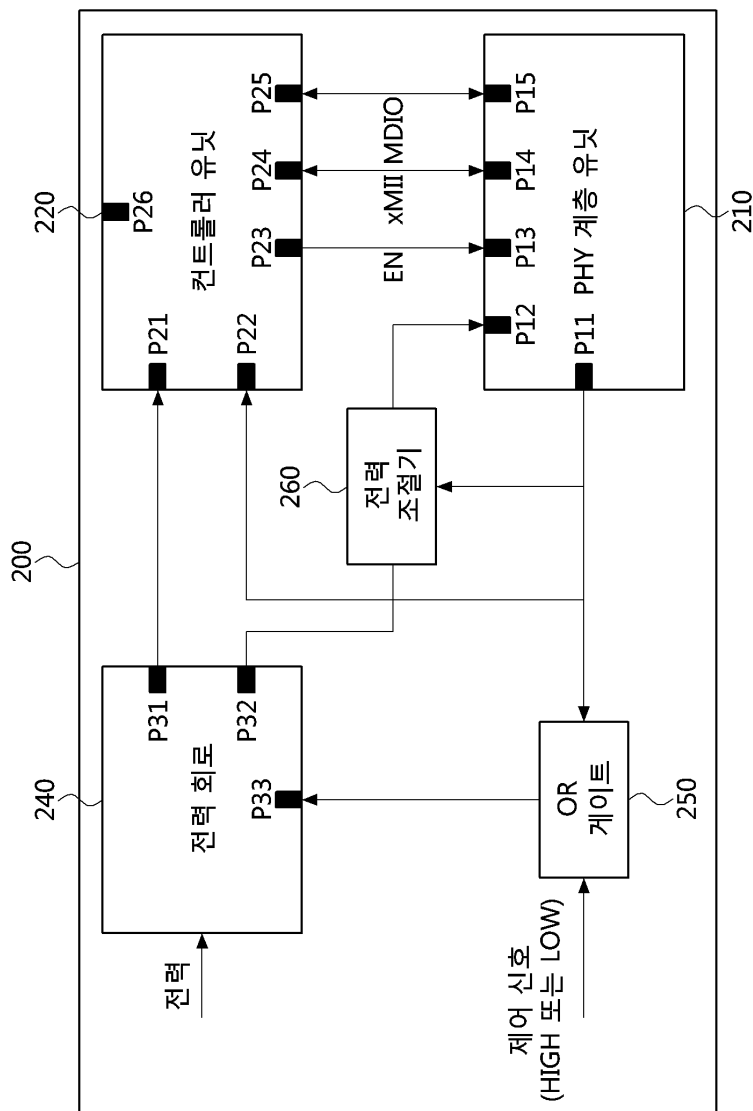
도면1



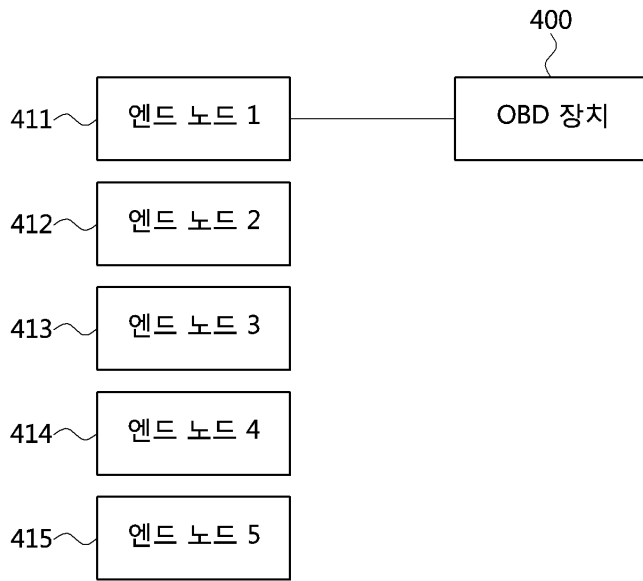
도면2



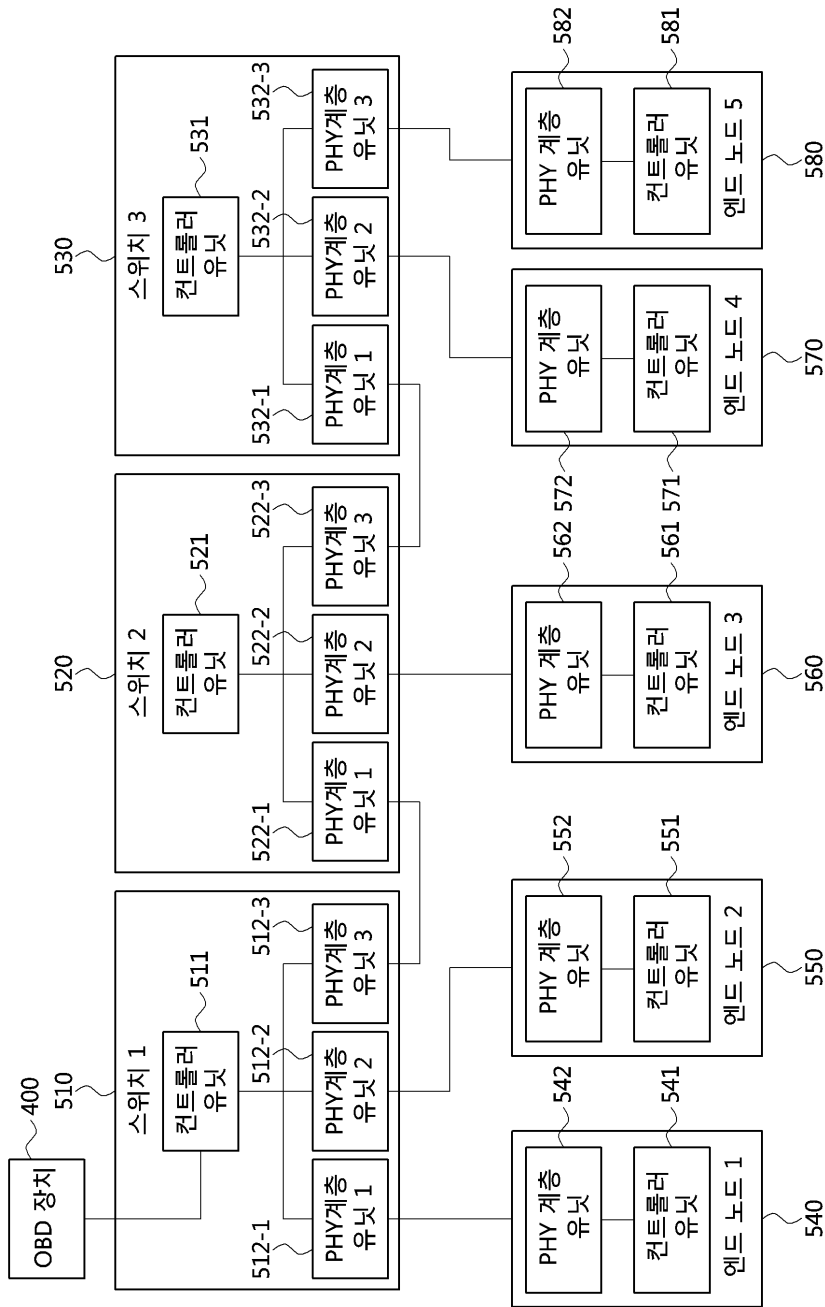
도면3



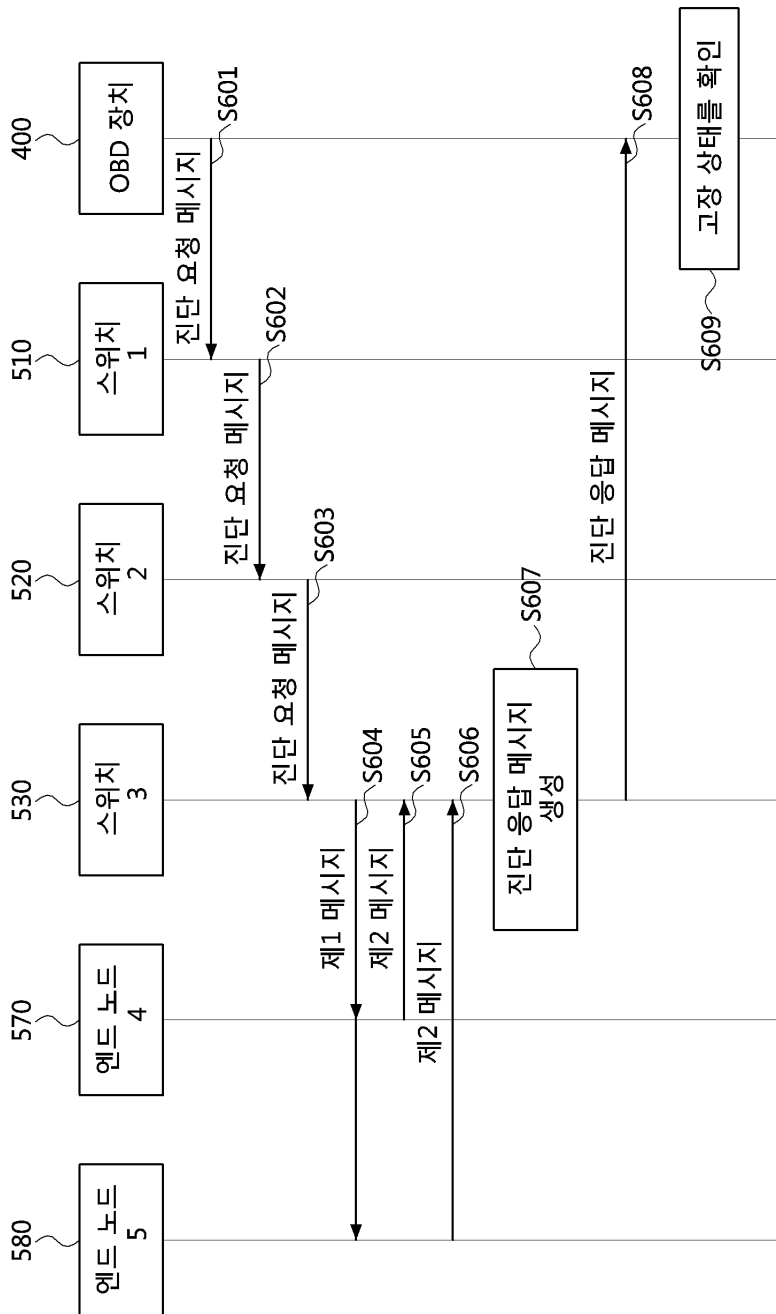
도면4



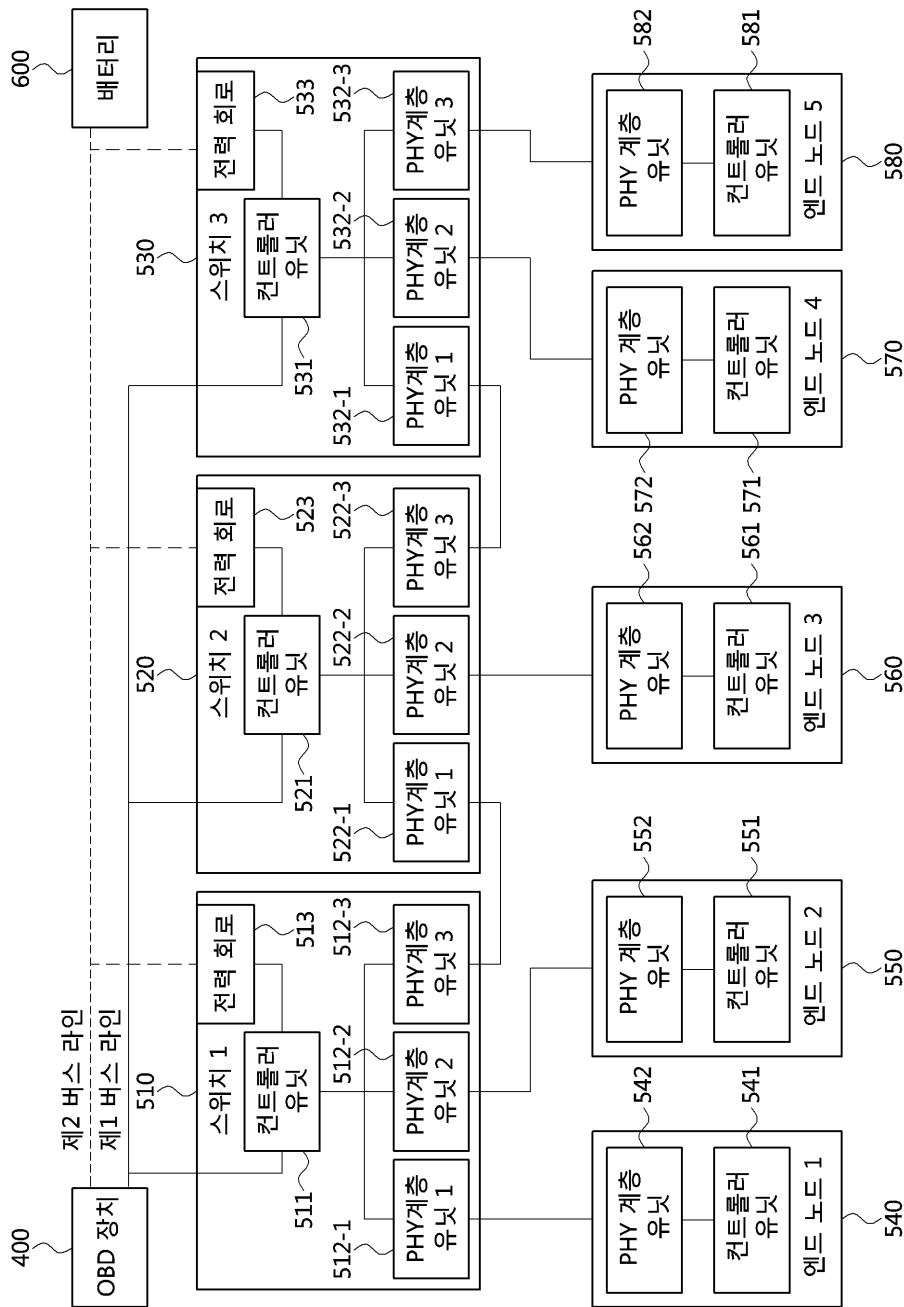
도면5



도면6



도면7



도면8

