



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년01월06일
(11) 등록번호 10-1693606
(24) 등록일자 2017년01월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 6/43 (2006.01) H04B 10/40 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2014-7035579
(22) 출원일자(국제) 2013년06월25일
심사청구일자 2016년03월07일
(85) 번역문제출일자 2014년12월18일
(65) 공개번호 10-2015-0024338
(43) 공개일자 2015년03월06일
(86) 국제출원번호 PCT/US2013/047462
(87) 국제공개번호 WO 2014/004421
국제공개일자 2014년01월03일
(30) 우선권주장
61/663,907 2012년06월25일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP2012501577 A

(73) 특허권자
에이디씨 텔레커뮤니케이션스 인코포레이티드
미국 28602 노스캐롤라이나 에스이 히코리 콧스코
프 플레이스 1100
(72) 발명자
코피, 조셉 씨.
미국, 미네소타 55306, 번스빌, 오'메라 코트
2420
파텔, 카를레시 지.
미국, 미네소타 55317, 찬하센, 브라이들 크릭
트레일 2542
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박경재

전체 청구항 수 : 총 31 항

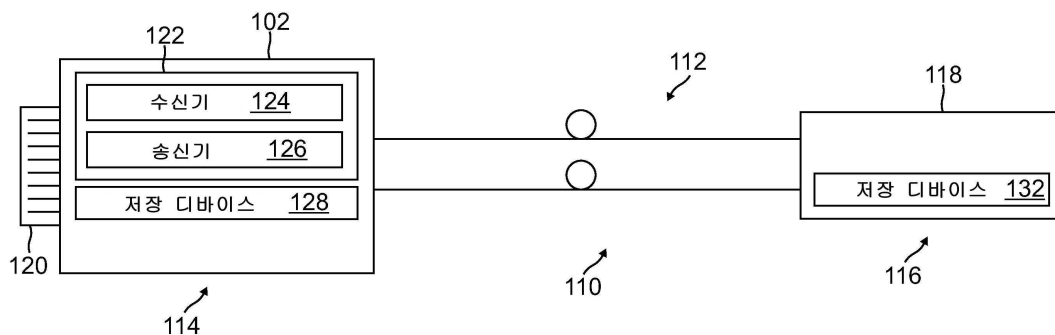
심사관 : 최명환

(54) 발명의 명칭 능동 광학 모듈에 대한 물리 계층 관리

(57) 요약

여기서 설명되는 실시예는 제1 엔드로부터 제2 엔드로 뻗어있는 적어도 제1 광섬유, 및 제1 광섬유의 제1 엔드에 부착되고 전기 커넥터에 전기적으로 접속되는 제1 저장 디바이스를 포함하는 능동 광학 모듈(AOM)을 포함하는 케이블 어셈블리에 관한 것이다. 케이블 어셈블리는 또한 제1 광섬유의 제2 엔드를 중단하고 제2 저장 디바이스를 포함하는 수동 광학 커넥터를 포함한다. 제1 저장 디바이스는 능동 광학 모듈을 식별하는 내부에 저장된 AOM 식별자를 포함하고, 제2 저장 디바이스는 제1 광섬유의 제1 엔드가 AOM 식별자와 연관됨을 나타내는 내부에 저장된 제1 정보를 포함한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

레슬러, 케빈 글렌

미국, 노스캐롤라이나 27516, 채플 힐, 버터필드
코트 107

코번, 후치

미국, 미네소타 55347, 에덴 프레어리, 트렌턴 레
인 17103

명세서

청구범위

청구항 1

케이블 어셈블리로서,

제1 엔드(end)로부터 제2 엔드로 뻗어있는 적어도 제1 광섬유;

비-커넥터 기반 커넥션(non-connector based connection)을 사용하여 상기 제1 광섬유의 상기 제1 엔드에 부착된 능동 광학 모듈(active optical module: AOM)로서, 상기 능동 광학 모듈은 전기 커넥터를 포함하고, 상기 능동 광학 모듈은 상기 전기 커넥터 내 또는 외로의 전기 신호와 상기 제1 광섬유의 상기 제1 엔드 내 또는 외로의 광학 신호 사이를 변환하도록 구성되며, 상기 능동 광학 모듈은 상기 전기 커넥터에 전기적으로 접속되는 제1 저장 디바이스를 포함하는 것인, 상기 능동 광학 모듈; 및

상기 제1 광섬유의 상기 제2 엔드를 종단하는 수동 광학 커넥터로서, 상기 수동 광학 커넥터는 제2 저장 디바이스 및 상기 제2 저장 디바이스에 전기적으로 접속되는 저장 디바이스 인터페이스를 포함하되, 상기 제2 저장 디바이스 및 상기 저장 디바이스 인터페이스는 상기 제1 광섬유를 통해 반송되는 상기 광학 신호로부터 격리되는 것인, 상기 수동 광학 커넥터를 포함하되,

상기 제1 저장 디바이스는 상기 능동 광학 모듈을 식별하는 내부에 저장된 AOM 식별자를 포함하고,

상기 제2 저장 디바이스는 상기 제1 광섬유의 상기 제1 엔드가 상기 AOM 식별자와 연관됨을 나타내는 내부에 저장된 제1 정보를 포함함으로써,

취합 포인트는, 상기 능동 광학 모듈이 삽입되는 제1 포트가 상기 AOM 식별자와 연관되는 내부에 삽입된 능동 광학 모듈을 가짐을 결정함으로써 그리고 상기 수동 광학 커넥터가 삽입되는 제2 포트가 상기 AOM 식별자와 연관된 상기 능동 광학 모듈 커넥터로부터 상기 케이블 어셈블리의 다른 엔드에 있는 내부에 삽입된 수동 광학 커넥터를 가짐을 결정함으로써, 상기 제1 포트를 상기 제2 포트와 연관시킬 수 있는 것인 케이블 어셈블리.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 AOM 식별자는 상기 능동 광학 모듈의 전기 커넥터가 접속되는 호스트 디바이스에 상기 AOM을 인증하기 위하여 사용되는 것인 케이블 어셈블리.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 비-커넥터 기반 커넥션은 상기 케이블 어셈블리가 제조될 때 만들어진 영구적 커넥션 및 상기 능동 광학 모듈이 상기 제1 광섬유에 접촉되는 것인 반-영구적 커넥션 중 하나를 포함하는 것인 케이블 어셈블리.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 전기 커넥터 및 상기 능동 광학 모듈은 멀티-소스 협약(multi-source agreement: MSA) 호환성 커넥터 및 모듈을 포함하고, 상기 수동 광학 커넥터는 듀플렉스 LC, SC 또는 MPO 섬유 커넥터를 포함하는 것인 케이블 어셈블리.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 제1 저장 디바이스는 상기 전기 커넥터의 제어 인터페이스를 통한 통신을 위해 I-스퀘어드-C(I-squared-C: I2C) 버스 프로토콜을 지원하는 것인 케이블 어셈블리.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 제1 정보는 상기 AOM 식별자를 포함하는 것인 케이블 어셈블리.

청구항 7

시스템으로서,

각각의 능동 광학 모듈(AOM)의 전기 커넥터의 커넥션을 위한 복수의 포트를 갖는 호스트 디바이스;

각각의 수동 광학 커넥터의 커넥션을 위한 복수의 포트를 갖는 수동 광학 인터커넥트;

상기 호스트 디바이스와 상기 수동 광학 인터커넥트 사이에 접속된 케이블 어셈블리; 및

상기 호스트 디바이스에 통신 결합된 취합 포인트를 포함하되,

상기 케이블 어셈블리는,

제1 엔드로부터 제2 엔드로 뻗어있는 적어도 제1 광섬유;

비-커넥터 기반 커넥션을 사용하여 상기 제1 광섬유의 상기 제1 엔드에 부착된 AOM으로서, 상기 능동 광학 모듈은 상기 전기 커넥터에 전기적으로 접속되는 제1 저장 디바이스를 포함하되, 상기 AOM은 상기 호스트 디바이스의 제1 포트에 접속되는 것인, 상기 AOM; 및

상기 제1 광섬유의 제2 엔드에 부착되는 수동 광학 커넥터로서, 상기 수동 광학 커넥터는 제2 저장 디바이스 및 상기 제2 저장 디바이스에 전기적으로 접속되는 저장 디바이스 인터페이스를 포함하되, 상기 제2 저장 디바이스 및 상기 저장 디바이스 인터페이스는 상기 제1 광섬유를 통해 반송되는 광학 신호로부터 격리되고, 상기 수동 광학 커넥터는 상기 수동 광학 인터커넥트의 제2 포트에 접속되는 것인, 상기 수동 광학 커넥터를 포함하며;

상기 제1 저장 디바이스는 상기 능동 광학 모듈을 식별하는 내부에 저장된 AOM 식별자를 포함하고,

상기 제2 저장 디바이스는 상기 제1 광섬유의 상기 제1 엔드가 상기 AOM 식별자와 연관됨을 나타내는 내부에 저장된 제1 정보를 포함하며,

상기 호스트 디바이스는 상기 제1 저장 디바이스로부터 상기 AOM 식별자를 획득하고 상기 AOM 식별자를 상기 취합 포인트에 제공하도록 구성되며,

상기 수동 광학 인터커넥트와 연관된 프로세서는 상기 제2 저장 디바이스로부터 상기 제1 정보를 획득하고 상기 제1 정보를 상기 취합 포인트에 제공하도록 구성되며,

상기 취합 포인트는 상기 AOM 식별자 및 상기 제1 정보를 상기 제1 포트 및 상기 제2 포트에 대응하는 물리 계층 정보와 취합함으로써 상기 제1 포트를 상기 제2 포트와 연관시키도록 구성되는 것인 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 호스트 디바이스는, 상기 AOM이 상기 호스트 디바이스에 의해 인증받기 위해 사용되는 상기 AOM 식별자를 획득하도록 구성되는 것인 시스템.

청구항 9

제7항 또는 제8항에 있어서, 상기 호스트 디바이스는 스위치, 라우터, 게이트웨이, 액세스 포인트, 서버 컴퓨터, 최종-사용자 컴퓨터, 가전 컴퓨터, 또는 저장 영역 네트워크(storage area network: SAN)의 노드 중 하나를 포함하는 것인 시스템.

청구항 10

제7항 또는 제8항에 있어서, 상기 제1 정보는 상기 AOM 식별자를 포함하는 것인 시스템.

청구항 11

제7항 또는 제8항에 있어서, 상기 호스트 디바이스는 상기 호스트 디바이스에서 MIB 블록에 상기 AOM 식별자를 저장하도록 구성되고,

상기 취합 포인트는 계층 2 요청을 상기 호스트 디바이스에 발행함으로써 상기 MIB 내 상기 AOM 식별자를 획득하도록 구성되는 것인 시스템.

청구항 12

케이블 어셈블리로서,

제1 엔드로부터 제2 엔드로 뻗어있는 적어도 제1 광섬유;

비-커넥터 기반 커넥션을 사용하여 상기 제1 광섬유의 상기 제1 엔드에 부착된 능동 광학 모듈(AOM)로서, 상기 능동 광학 모듈은 전기 커넥터를 포함하고, 상기 능동 광학 모듈은 상기 전기 커넥터 내 또는 외로의 전기 신호와 상기 제1 광섬유의 상기 제1 엔드 내 또는 외로의 광학 신호 사이를 변환하도록 구성되며, 상기 능동 광학 모듈은 상기 전기 커넥터에 전기적으로 접속되는 제1 저장 디바이스를 포함하는 것인, 상기 능동 광학 모듈; 및
상기 제1 광섬유의 상기 제2 엔드를 종단하는 수동 광학 커넥터로서, 상기 수동 광학 커넥터는 제2 저장 디바이스 및 상기 제2 저장 디바이스에 전기적으로 접속되는 저장 디바이스 인터페이스를 포함하되, 상기 제2 저장 디바이스 및 상기 저장 디바이스 인터페이스는 상기 제1 광섬유를 통해 반송되는 상기 광학 신호로부터 격리되는 것인, 상기 수동 광학 커넥터를 포함하되,

상기 제1 저장 디바이스는 상기 케이블 어셈블리를 식별하는 내부에 저장된 케이블 식별자 및 상기 AOM을 식별하는 내부에 저장된 AOM 식별자를 포함하고, 상기 AOM 식별자는 상기 AOM을 호스트 디바이스에 인증하기 위한 것이며, 상기 케이블 식별자는 물리 계층 관리를 위한 것이고, 상기 케이블 식별자는 AOM 정보에 사용되지 않은 상기 제1 저장 디바이스의 메모리 위치에 저장되며,

상기 제2 저장 디바이스는 내부에 저장된 상기 케이블 식별자를 포함함으로써,

취합 포인트는, 상기 능동 광학 모듈이 삽입되는 제1 포트가 상기 케이블 식별자와 연관되는 내부에 삽입된 능동 광학 모듈을 가짐을 결정함으로써 그리고 상기 수동 광학 커넥터가 삽입되는 제2 포트가 상기 케이블 식별자와 연관되는 내부에 삽입된 수동 광학 커넥터를 가짐을 결정함으로써, 상기 제1 포트를 상기 제2 포트와 연관시킬 수 있는 것인 케이블 어셈블리.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 제1 저장 디바이스 내 정보는 복수의 필드로 편성되며, 상기 AOM 식별자는 멀티-소스 협약(MSA)에 의해 요구되고 상기 AOM 식별자에 할당되는 제1 필드에 저장되며, 상기 케이블 식별자는 상기 MSA에 의해 요구되지 않는 제2 필드에 저장되는 것인 케이블 어셈블리.

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 제1 저장 디바이스 내 정보는 복수의 필드로 편성되며, 상기 AOM 식별자 및 상기 케이블 식별자는 멀티-소스 협약(MSA)에 의해 요구되고 상기 AOM 식별자에 할당되는 제1 필드에 저장되는 것인 케이블 어셈블리.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 케이블 식별자는 호스트 디바이스에 의한 인증을 위한 상기 AOM 식별자의 사용에 영향을 미치지 않는 방식으로 상기 AOM 식별자와 조합되는 것인 케이블 어셈블리.

청구항 16

제12항에 있어서, 상기 제1 저장 디바이스 내 정보는 복수의 필드로 편성되며, 상기 AOM 식별자는 멀티-소스 협약(MSA)에 의해 요구되고 상기 AOM 식별자에 할당되는 제1 필드에 저장되며, 상기 케이블 식별자는 상기 복수의 필드에 속하지 않은 미할당 공간에 저장되는 것인 케이블 어셈블리.

청구항 17

케이블 어셈블리로서,

제1 엔드로부터 제2 엔드로 뻗어있는 적어도 제1 광섬유;

비-커넥터 기반 커넥션을 사용하여 상기 제1 광섬유의 상기 제1 엔드에 부착된 능동 광학 모듈(AOM); 및

상기 제1 광섬유의 상기 제2 엔드를 종단하는 수동 광학 커넥터를 포함하되,

상기 능동 광학 모듈은,

전기 커넥터로서, 상기 능동 광학 모듈은 상기 전기 커넥터 내 또는 외로의 전기 신호와 상기 제1 광섬유의 상기 제1 엔드 내 또는 외로의 광학 신호 사이를 변환하도록 구성되는 것인, 상기 전기 커넥터;

상기 전기 커넥터의 하나 이상의 콘택트에 결합된 프로그래밍 가능한 프로세서; 및

상기 프로그래밍 가능한 프로세서에 결합되고, 상기 케이블 어셈블리를 식별하는 내부에 저장된 케이블 식별자 및 상기 AOM을 식별하는 내부에 저장된 AOM 식별자를 포함하는 제1 저장 디바이스로서, 상기 AOM 식별자는 상기 전기 커넥터에 접속된 호스트 디바이스에 상기 AOM을 인증하기 위한 것이고 상기 케이블 식별자는 물리 계층 관리를 위한 것인, 상기 제1 저장 디바이스를 포함하되,

상기 프로그래밍 가능한 프로세서는 상기 제1 저장 디바이스에 액세스하도록 구성되고, 상기 AOM 식별자를 요청한 상기 호스트 디바이스로부터의 읽기 메시지에 응답하여, 상기 프로그래밍 가능한 프로세서는 상기 AOM 식별자에 의해 사용되지 않는 반환 메시지의 일부에 상기 케이블 식별자의 적어도 일부를 삽입하도록 구성되며; 상기 케이블 어셈블리는

상기 제1 광섬유의 상기 제2 엔드를 종료하는 수동 광학 커넥터로서, 상기 수동 광학 커넥터는 제2 저장 디바이스 및 상기 제2 저장 디바이스에 전기적으로 접속되는 저장 디바이스 인터페이스를 포함하며, 상기 제2 저장 디바이스 및 상기 저장 디바이스 인터페이스는 상기 제1 광섬유를 통해 반송되는 상기 광학 신호로부터 격리되고, 상기 제2 저장 디바이스는 내부에 저장된 상기 케이블 식별자를 포함하는, 상기 수동 광학 커넥터를 더 포함하고,

취합 포인트는, 상기 능동 광학 모듈이 삽입되는 제1 포트가 상기 케이블 식별자와 연관되는 내부에 삽입된 능동 광학 모듈을 가짐을 결정함으로써 그리고 상기 수동 광학 커넥터가 삽입되는 제2 포트가 상기 케이블 식별자와 연관되는 내부에 삽입된 수동 광학 커넥터를 가짐을 결정함으로써, 상기 제1 포트를 상기 제2 포트와 연관시킬 수 있는 것인 케이블 어셈블리.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 케이블 식별자의 상기 적어도 일부는 상기 AOM 식별자에 할당되는 상기 반환 메시지 내 필드에 삽입되고, 상기 케이블의 상기 적어도 일부는 상기 AOM 식별자에 의해 사용되지 않는 상기 필드의 부분에 삽입되는 것인 케이블 어셈블리.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 케이블 식별자의 상기 적어도 일부는 상기 AOM 식별자와 연결되는 것인 케이블 어셈블리.

청구항 20

플러그식 광학 트랜시버로서,

전기 신호를 통신하기 위해 제1 엔드에 있는 전기 커넥터;

하나 이상의 광섬유 내 또는 외로 광학 신호를 통신하기 위해 제2 엔드에 있는 하나 이상의 광학 어댑터;

상기 제2 엔드에 있는 저장 디바이스 인터페이스로서, 상기 하나 이상의 광섬유 상의 대응하는 인터페이스와 접촉하도록 구성되는 상기 저장 디바이스 인터페이스;

상기 하나 이상의 광섬유를 통한 송신을 위해 상기 전기 커넥터로부터의 전기 신호를 광학 신호로 변환하기 위한 송신기 광학 어셈블리(transmitter optical assembly: TOSA);

상기 전기 커넥터로부터 보내기 위해 상기 하나 이상의 광섬유로부터의 광학 신호를 전기 신호로 변환하기 위한 수신기 광학 어셈블리(receiver optical assembly: ROSA);

상기 TOSA 및 상기 ROSA를 제어하기 위한 컨트롤러;

상기 전기 커넥터의 하나 이상의 콘택트 및 상기 저장 디바이스 인터페이스에 결합된 프로그래밍 가능한 프로세서; 및

상기 프로그래밍 가능한 프로세서에 결합된 제2 저장 디바이스를 포함하되,

상기 프로그래밍 가능한 프로세서는 상기 저장 디바이스 인터페이스를 통해 상기 하나 이상의 광섬유 내 저장 디바이스에 액세스하고 그로부터 획득된 물리 계층 관리(physical layer management: PLM) 정보를 상기 전기 커넥터에 접속된 호스트 디바이스에 제공하도록 구성되고,

AOM 정보는 상기 플러그식 광학 트랜시버를 상기 호스트 디바이스에 인증하도록 상기 제2 저장 디바이스에 저장되며,

상기 프로그래밍 가능한 프로세서는 상기 AOM 정보를 상기 호스트 디바이스에 제공하도록 구성되는 것인 플러그식 광학 트랜시버.

청구항 21

삭제

청구항 22

제20항에 있어서, 상기 프로그래밍 가능한 프로세서는 상기 호스트 디바이스로부터의 읽기 메시지에 응답하여 상기 AOM 정보를 상기 호스트 디바이스에 제공하도록 구성되는 것인 플러그식 광학 트랜시버.

청구항 23

제22항에 있어서, 상기 프로그래밍 가능한 프로세서는 상기 AOM 정보와 함께 상기 PLM 정보의 적어도 일부를 상기 호스트 디바이스에 제공하도록 구성되는 것인 플러그식 광학 트랜시버.

청구항 24

제23항에 있어서, 상기 프로그래밍 가능한 프로세서는 상기 AOM 정보에 의해 사용되지 않는 반환 메시지의 일부에 상기 PLM 정보의 상기 적어도 일부를 삽입하도록 구성되는 것인 플러그식 광학 트랜시버.

청구항 25

제24항에 있어서, 상기 PLM 정보는 케이블 식별자를 포함하는 것인 플러그식 광학 트랜시버.

청구항 26

제24항 또는 제25항에 있어서, 상기 AOM 정보는 AOM 식별자를 포함하고, 상기 PLM 정보의 상기 적어도 일부는 상기 AOM 식별자에 할당되었지만 미사용 중인 상기 반환 메시지 내 필드에 삽입되는 것인 플러그식 광학 트랜시버.

청구항 27

제26항에 있어서, 상기 PLM 정보의 상기 적어도 일부는 상기 AOM 식별자와 연결되는 것인 플러그식 광학 트랜시버.

청구항 28

시스템으로서,

호스트 디바이스;

상기 호스트 디바이스에 접속된 플러그식 광학 트랜시버로서, 상기 플러그식 광학 트랜시버는,

전기 신호를 통신하기 위해 제1 엔드에 있는 전기 커넥터로서, 상기 호스트 디바이스의 제1 포트에 접속된 상기 전기 커넥터;

광학 신호를 통신하기 위해 제2 엔드에 있는 하나 이상의 광학 어댑터;

상기 제2 엔드에 있는 제1 저장 디바이스 인터페이스; 및

상기 전기 커넥터의 하나 이상의 컨택트 및 상기 제1 저장디바이스 인터페이스에 결합된 프로그래밍 가능한 프로세서를 포함하는 것인, 상기 플러그식 광학 트랜시버;

광섬유 케이블의 제1 단부에 제1 수동 광학 커넥터를 갖는 광섬유 케이블로서, 상기 제1 수동 광학 커넥터는 제

1 저장 디바이스 및 그와 연관된 제2 저장 디바이스 인터페이스를 갖되, 상기 제1 수동 광학 커넥터는 상기 플러그식 광학 트랜시버의 상기 하나 이상의 광학 어댑터에 직접 접속되고, 상기 제2 저장 디바이스 인터페이스는 상기 제1 저장 디바이스 인터페이스와 접촉하는 것인, 상기 광섬유 케이블; 및

상기 호스트 디바이스에 통신 결합된 취합 포인트를 포함하되,

상기 프로그래밍 가능한 프로세서는 상기 제1 저장 디바이스 인터페이스를 통해 상기 광섬유 케이블 내 상기 제1 저장 디바이스에 액세스하고 그로부터 획득된 물리 계층 관리(PLM) 정보를 상기 호스트 디바이스에 제공하도록 구성되고,

상기 호스트 디바이스는 상기 플러그식 광학 트랜시버에 읽기 메시지를 보내어 그로부터 AOM 정보를 획득하도록 구성되며,

상기 플러그식 광학 트랜시버의 상기 프로그래밍 가능한 프로세서는 상기 호스트 디바이스로부터의 상기 읽기 메시지에 응답하여 반환 메시지에 상기 AOM 정보와 함께 상기 제1 저장 디바이스로부터 획득된 상기 PLM 정보를 포함시키도록 구성되고,

상기 PLM 정보는 상기 AOM 정보에 의해 사용되지 않는 상기 반환 메시지의 일부에 삽입되며,

상기 호스트 디바이스는 상기 PLM 정보를 상기 취합 포인트에 제공하도록 구성되는 것인 시스템.

청구항 29

제28항에 있어서, 상기 호스트 디바이스는 상기 호스트 디바이스에서 MIB 블록에 상기 AOM 정보 및 상기 PLM 정보를 저장하도록 구성되고,

상기 취합 포인트는 계층 2 요청을 상기 호스트 디바이스에 발행함으로써 상기 MIB 내 상기 PLM 정보를 획득하도록 구성되는 것인 시스템.

청구항 30

삭제

청구항 31

제28항 또는 제29항에 있어서, 상기 프로그래밍 가능한 프로세서는 상기 하나 이상의 컨택트를 통해 상기 호스트 디바이스에 보내지는 메시지를 위해 I2C(I-스퀘어드-C) 인터페이스에 순응하도록 구성되는 것인 시스템.

청구항 32

제28항 또는 제29항에 있어서, 상기 AOM 정보는 AOM 식별자를 포함하고, 상기 PLM 정보는 케이블 식별자를 포함하는 것인 시스템.

청구항 33

제28항 또는 제29항에 있어서,

복수의 포트를 갖는 수동 광학 인터커넥트를 포함하되;

상기 광섬유 케이블은 광섬유 케이블의 제2 단부에 제2 수동 광학 커넥터를 포함하고, 상기 제2 수동 광학 커넥터는 상기 수동 광학 인터커넥트의 제2 포트에 접속되며, 상기 제2 수동 광학 커넥터는 그와 연관된 제2 저장 디바이스를 갖고,

상기 수동 광학 인터커넥트와 연관된 프로세서는 상기 제2 저장 디바이스로부터 제2 PLM 정보를 획득하고 상기 제2 PLM 정보를 상기 취합 포인트에 제공하도록 구성되며,

상기 취합 포인트는 상기 제1 저장 디바이스로부터의 상기 PLM 정보 및 상기 제2 저장 디바이스로부터의 상기 제2 PLM 정보를 상기 제1 포트 및 상기 제2 포트에 대응하는 물리 계층 정보와 취합함으로써 상기 제1 포트를 상기 제2 포트와 연관시키도록 구성되는 것인 시스템.

발명의 설명

기술 분야

관련 출원에 대한 상호 참조

본 출원은 2012년 6월 25일자로 출원된 미국 특허 가출원 제61/663,907호의 유익을 주장하며, 이 가출원은 참조로 본 명세서에 편입된다.

배경 기술

통상의 물리 계층 관리(physical layer management: PLM) 시스템은 전형적으로는 패치 패널에서 이뤄지는 커넥션을 추적하도록 설계된다. 즉, 역사적으로 통상의 PLM 시스템은 "패치 패널 중심적"이었었고 네트워크 내 다른 유형의 디바이스 및 시스템에서 이뤄지는 커넥션을 추적하는 기능성을 포함하지 않았었다. 예를 들어, 그러한 PLM 시스템은 전형적으로는 스위치, 라우터, 허브, 게이트웨이, 액세스 포인트, 서버 컴퓨터, 최종-사용자 컴퓨터, 가전 컴퓨터(네트워크-부착형 저장(network-attached storage: NAS) 디바이스 등), 및 저장 영역 네트워크(storage area network: SAN)의 노드 또는 다른 유형의 디바이스(여기서는 "호스트 디바이스" 디바이스 또는 그저 "호스트"라고도 지칭됨)에서 이뤄지는 커넥션을 자동으로 추적하지 않는다. 그러한 호스트에 대한 정보를 관리 및 수집하도록 사용되는 관리 시스템이 있기는 하지만, 그러한 관리 시스템은 전형적으로는 패치 패널에서 이뤄지는 커넥션을 추적하도록 사용되는 PLM 시스템과는 별개이다.

호스트 디바이스의 일부 유형에 대하여, 그러한 디바이스와 사용되는 케이블링은 네트워크 내 어느 다른 곳에서 사용되는 케이블링(예를 들어, 패치 패널에서 사용되는 케이블링)과는 다르다. 예를 들어, 일부 호스트 디바이스는 한 쌍의 광섬유의 적어도 하나의 엔드(end)에 부착된 광학 트랜시버 모듈을 포함하는 소위 "능동 전자 케이블"을 사용한다. 즉, 능동 광학 모듈은 호스트 디바이스에 통합되는 대신 케이블 어셈블리의 일부분이다. 능동 광학 모듈은 신호가 섬유 쌍을 통해 송신 및 수신되는데 필요한 전기-대-광학(electrical-to-optical: E/O) 및 광학-대-전기(optical-to-electrical: O/E) 변환을 수행하는 능동 광학 컴포넌트를 포함한다. 스위치는 전기 인터페이스를 사용하여 능동 광학 모듈과 상호작용한다. 그러한 호스트 디바이스와 사용되는 케이블링과 패치 패널과 사용되는 케이블링 간 차이의 결과로서, 패치 패널에서의 커넥션을 추적하는데 사용되는 PLM 기술은 역사적으로는 그러한 호스트 디바이스에서 이뤄지는 커넥션을 추적하는데 사용되지 않았었다. 이것의 하나의 결과는 PLM 시스템이 전형적으로는 그러한 호스트 디바이스로 이뤄지는 커넥션에 대한 정보에 액세스할 수 없었다는 것이다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

일 실시형태는 제1 엔드로부터 제2 엔드로 뻗어있는 적어도 제1 광섬유, 및 제1 광섬유의 제1 엔드에 부착되고 전기 커넥터에 전기적으로 접속되는 제1 저장 디바이스를 포함하는 능동 광학 모듈(active optical module: AOM)을 포함하는 케이블 어셈블리에 관한 것이다. 케이블 어셈블리는 또한 제1 광섬유의 제2 엔드를 종단하고 제2 저장 디바이스를 포함하는 수동 광학 커넥터를 포함한다. 제1 저장 디바이스는 능동 광학 모듈을 식별하는 내부에 저장된 AOM 식별자를 포함하고, 제2 저장 디바이스는 제1 광섬유의 제1 엔드가 AOM 식별자와 연관됨을 나타내는 내부에 저장된 제1 정보를 포함한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 물리 통신 매체의 엔드와 연관된 능동 광학 모듈을 갖는 물리 통신 매체를 포함하는 일례의 시스템의 블록 선도;

도 2는 도 1의 시스템의 물리 통신 매체의 일례의 블록 선도;

도 3은 도 1의 시스템의 물리 통신 매체의 다른 일례의 블록 선도;

도 4는 플러그식 광학 트랜시버를 포함하는 도 1의 시스템의 물리 통신 매체의 또 다른 일례의 블록 선도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

이하의 상세한 설명에 있어서는, 그 일부분을 형성하고 특정 예시적 실시형태를 예시의 방식으로 보여주는 수반 도면을 참조한다. 그렇지만, 다른 실시형태가 이용될 수 있음과, 논리적, 기계적 그리고 전기적 변경이 이뤄질

수 있음이 이해되는 것이다. 더욱, 도면 및 명세서에서 제시되는 방법은 개개의 단계가 수행될 수 있는 순서를 한정하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 그러므로, 이하의 상세한 설명은 한정적 의미로 받아들여서는 안 된다.

- [0008] 도 1은 물리 통신 매체(110)의 엔드와 연관된 능동 광학 모듈(102)을 갖는 물리 통신 매체(110)를 포함하는 시스템(100)의 일례의 블록 선도이다. 그러한 시스템(100)의 다른 예는 미국 특허출원 제13/707,908호(출원일: 2012년 12월 7일, 발명의 명칭: "SYSTEMS AND METHODS FOR USING ACTIVE OPTICAL CABLE SEGMENTS")에 설명되어 있으며, 이 문헌은 참조로 본 명세서에 편입된다.
- [0009] 이 예에 있어서, 물리 통신 매체(110)는 하나 이상의 광섬유를 포함하는 듀플렉스 광섬유 케이블이다. 하나 이상의 광섬유는 단일-모드 또는 다중-모드 섬유를 포함할 수 있다. 광섬유 케이블은 심플렉스 케이블, 듀플렉스 케이블, 12-섬유 케이블, 24-섬유 케이블 및 다른 광섬유 케이블(하이브리드 섬유/구리 케이블 등)을 포함할 수 있다.
- [0010] 도 1에 도시된 예에서의 사용에 적합한 물리 통신 매체(110)의 일례가 도 2에 더 상세하게 도시되어 있다. 도 2에 도시된 물리 통신 매체(110)는 한 쌍의 섬유(112)를 갖는 듀플렉스 광섬유 케이블이다(그렇기는 하지만, 여기서 설명되는 기술은 하나보다 많은 심플렉스 또는 듀플렉스 광학 채널을 구현하는 심플렉스 케이블 및/또는 심플렉스 또는 듀플렉스 케이블과 같이, 다른 유형의 광섬유 케이블과 사용될 수 있다고 이해되는 것이다).
- [0011] 이 예에 있어서, 각각의 물리 통신 매체(110)는 능동 엔드(114) 및 수동 엔드(116)를 갖는다. 각각의 물리 통신 매체(110)는 그 물리 통신 매체(110)의 능동 엔드(114)에(더 구체적으로는, 물리 통신 매체(110)에서 사용되는 섬유 쌍(112)의 능동 엔드(114)에) 부착되는 능동 광학 모듈(102)을 포함한다. 능동 광학 모듈(102)은 섬유 쌍(112)과 능동 광학 모듈(102) 간 비-커넥터 기반 커넥션(non-connector based connection)을 사용하여 부착된다. 예를 들어, 비-커넥터 기반 커넥션은 영구적(제조) 또는 반-영구적(접착) 커넥션을 포함하지만, 플러그식 및 착탈식 커넥터(예를 들어, LC 또는 SC 커넥터와 같은 플러그-잭 쌍)를 서로 짝결합함으로써 이뤄지는 결합은 포함하지 않는다. 능동 광학 모듈(102)과 섬유 쌍(112) 간 부착이 비-커넥터 기반인 것의 하나의 결과는 누구든 능동 광학 모듈(102)이, 정상적 사용에서는, 항상 섬유 쌍(112) 및 섬유 쌍(112)의 수동 엔드(116)에 부착된 컴포넌트(아래에 설명됨)와 사용될 것임을 합리적으로 상정할 수 있다는 것이다.
- [0012] 각각의 물리 통신 매체(110)는 또한 물리 통신 매체(110)의 수동 엔드(116)에(더 구체적으로는, 물리 통신 매체(110)에서 사용되는 섬유 쌍(112)의 수동 엔드(116)에) 부착되는 수동 광학 커넥터(118)를 포함한다.
- [0013] 각각의 능동 광학 모듈(102)은 송신 및 수신 신호가 능동 광학 모듈(102) 내외로 전기적 형태로(전형적으로는, 각각의 차등 신호 쌍으로서) 입력 및 출력되게 하는 전기 커넥터(120)를 포함한다. 전기 커넥터(120)는 또한 능동 광학 모듈(102) 내 능동 컴포넌트에 전력 및 접지를 제공하기 위한 전력(PWR) 및 (GND) 라인에 대한 컨택트 트레이스를 포함한다. 도 2에 도시된 예에 있어서, 능동 광학 모듈(102)은 10 또는 40 기가비트 이더넷에 관한 표준인 미국 전기 전자 학회(IEEE) 802.3 계열 중 하나 이상을 구현하는 기가비트 이더넷 능동 광학 모듈을 포함한다. 이 예에 있어서, 전기 커넥터(120)는 기가비트 이더넷 전기 커넥터에 관한 기가비트 이더넷 표준에 의해 요구되는 라인의 각각에 대한 컨택트 트레이스(즉, "송신" 차등 신호 쌍에 대한 TX- 및 TX+ 컨택트 트레이스 및 "수신" 차등 신호 쌍에 대한 RX- 및 RX+ 컨택트 트레이스)를 갖는 에지-유형 커넥터로서 구현된다. 하나의 흔한 애플리케이션에 있어서, 능동 광학 모듈(102)에 대한 사양은 공식 표준체에 의해 표준화되어 있지 않지만, 경쟁하는 제조사 간 멀티-소스 협약(multi-source agreement: MSA)에 의해 특정되어 있다. 이것은 여기서는 "MSA 호환성 능동 광학 모듈" 또는 "MSA 호환성 트랜시버"라고도 지칭된다. 전기 커넥터(120) 및 능동 광학 모듈(102)의 그 나머지는 SFP, SFP+, QSFP, QSFP+, CFP 및 CXP 순응 커넥터 및 모듈과 같은 MSA 호환성 커넥터 및 모듈과 더불어 다른 유형의 능동 광학 모듈(예를 들어, MSA 호환성 능동 광학 모듈 이외의 능동 광학 모듈)을 포함하는 소형 인수 커넥터 및 모듈과 같이 어느 적합한 커넥터 및 모듈이라도 될 수 있다.
- [0014] 각각의 능동 광학 모듈(102)은 신호가 섬유 쌍(112)을 통해 송신 및 수신되는데 필요한 전기-대-광학(E/O) 및 광학-대-전기(O/E) 변환을 수행하는 능동 광학 컴포넌트를 포함한다. 도 2에 도시된 예에 있어서, 능동 광학 모듈(102)은 광학 트랜시버(122)를 포함한다. 광학 트랜시버(122)는 광섬유(112)의 제1 엔드로부터 제1 광학 신호를 수신하고 전기 커넥터(120)로부터 출력하기에 적합한 제1(수신된) 전기 신호를 제1 광학 신호로부터 산출하는 수신기 회로(124)를 포함한다. 광학 트랜시버(122)는 전기 커넥터(120)로부터 전기 송신 신호를 수신하고 광섬유(112) 중 제2 섬유를 통해 통신하기 위한 제2(송신) 광학 신호를 출력하는 송신기 회로(126)를 더 포함한다. 위에서 언급된 바와 같이, 이 예에 있어서, 수신된 전기 신호는 10 또는 40 기가비트 이더넷에 관한 표준의 IEEE 802.3 계열 중 하나 이상을 준수하는 차등 전기 신호 쌍(RX+ 및 RX-)으로서 전기 커넥터(120) 상에

서 출력된다. 마찬가지로, 물리 통신 매체(110) 상에 송신될 송신 전기 신호는 10 또는 40 기가비트 이더넷에 관한 표준의 IEEE 802.3 계열 중 하나 이상을 준수하는 차등 전기 신호 쌍(TX+ 및 TX-)으로서 전기 커넥터(120) 상에서 공급된다.

[0015] 이 예에 있어서, 각각의 능동 광학 모듈(102)은 또한 저장 디바이스(128)(여기서는 "능동-엔드" 저장 디바이스(128)라고도 지칭됨)를 포함한다. 각각의 능동 광학 모듈(102)에서의 전기 커넥터(120)는 능동-엔드 저장 디바이스(128)가 통해 액세스될 수 있는 제어 인터페이스를 포함하도록 구성된다. 도 2에 도시된 특정 예에 있어서, 전기 커넥터(120)에 의해 구현되는 제어 인터페이스는 능동 광학 모듈(102) 내 능동-엔드 저장 디바이스(128)와 호스트 디바이스(104) 간 데이터 및 클럭 신호가 통해 교환되는 하나의 "데이터" 컨택트 트레이스(DATA) 및 하나의 "클럭" 컨택트 트레이스(CLK)를 포함한다. 일례에 있어서, 제어 인터페이스는 직렬 통신 인터페이스이다. 일부 예에 있어서, 능동-엔드 저장 디바이스(128)는 I2C(I-스퀘어드-C(I-squared-C)) 버스 프로토콜을 지원하고, 여기서 I2C 버스 프로토콜은 제어 인터페이스를 통해 통신하는데 사용된다. 일례에 있어서, 저장 디바이스(128)는 EEPROM이지만, 다른 예에서는 다른 비-휘발성 메모리가 사용될 수 있다.

[0016] 도 2에 도시된 바와 같이, 각각의 물리 통신 매체(110)는 또한 능동 광학 케이블 세그먼트(110)의 수동 엔드(116)에서 수동 광학 커넥터(118)를 포함한다. 수동 광학 커넥터(118)의 일례는 듀플렉스 LC, SC 또는 MPO 섬유 커넥터이다. 이러한 예에 있어서, 각각의 수동 광학 커넥터(118)는 저장 디바이스(132)("수동-엔드" 저장 디바이스(132)라고도 지칭됨)를 포함한다(또는 그렇지 않으면 그와 연관되어 있다). 수동 광학 커넥터(118)는 수동-엔드 저장 디바이스(132)가 통해 액세스될 수 있는 저장-디바이스 인터페이스를 포함하도록 구성된다. 이러한 저장-디바이스 인터페이스는 여기서는 "수동-엔드" 저장-디바이스 인터페이스라고도 지칭되며, 수동 광학 커넥터(118)에 적합한 전기 컨택트를 편입시킴으로써 구현될 수 있다. 다른 예에 있어서, 물리 통신 매체(110)는 (심플렉스 케이블, 하이브리드 케이블, 멀티-채널 케이블 등과 같은) 다른 방식으로 구현될 수 있고, 수동 엔드(116)는 그 유형의 케이블에 적합한 방식으로 (예를 들어, 심플렉스 커넥터, 하이브리드 케이블 커넥터 또는 멀티-채널 케이블 커넥터를 사용하여) 구현된다.

[0017] 수동-엔드 저장 디바이스 인터페이스의 다양한 예는 미국 특허 공개 공보 제US2011-0116748호(출원일: 2010년 10월 15일, 발명의 명칭: "MANAGED CONNECTIVITY IN FIBER OPTIC SYSTEMS AND METHODS THEREOF"), 미국 특허출원 제13/025,841호(출원일: 2011년 2월 11일, 발명의 명칭: "MANAGED FIBER CONNECTIVITY SYSTEMS"), 미국 특허출원 제13/025,750호(출원일: 2011년 2월 11일, 발명의 명칭: "COMMUNICATIONS BLADED PANEL SYSTEMS"), 미국 특허 가출원 제61/152,624호(출원일: 2009년 2월 13일, 발명의 명칭: "MANAGED CONNECTIVITY SYSTEMS AND METHODS") 및 미국 특허출원 제12/705,497호(출원일: 2010년 2월 12일, 발명의 명칭: "AGGREGATION OF PHYSICAL LAYER INFORMATION RELATED TO A NETWORK")에 설명되어 있으며, 이들 문헌은 그들의 전문이 참조로 본 명세서에 편입된다. 이들 예 중 일부에 있어서는, 4-라인 저장-디바이스 인터페이스가 사용되며, 여기서 그 인터페이스는 데이터를 읽고 쓰기 위한 단일 데이터 라인, 저장 디바이스에 전력을 제공하기 위한 전력 라인, 접지 레벨을 제공하기 위한 접지 라인, 및 장래 사용에 예약된 가외 라인을 포함한다. 또한, 이들 예에 있어서는, UNI/O 버스 프로토콜을 지원하는 저장 디바이스가 사용되며, 여기서 UNI/O 버스 프로토콜은 단일 데이터 리드를 통해 통신하는데 사용된다. 그러한 저장 디바이스 및 인터페이스의 일례는 TE 커넥티비티사(TE Connectivity)로부터 상업적으로 이용가능한 물리 계층 관리 제품 중 QUAREOTM 계열에서 사용되는 저장 디바이스 및 인터페이스이다.

[0018] 도 1에 도시된 예에 있어서, 시스템(100)은 여기서는 기가비트 이더넷 스위치(104)로서 구현되는 2개의 호스트 디바이스(104)를 포함하는 것으로 설명되어 있다(그렇기는 하지만, 시스템(100)은 하나의, 또는 2개 초과, 스위치(104) 및/또는 다른 유형의 호스트 디바이스(104)를 포함할 수 있다). 결과적으로, 도 1에 도시된 2개의 호스트 디바이스(104)는 여기서는 "스위치"(104)라고도 지칭된다. 사용될 수 있는 다른 유형의 호스트 디바이스(104)의 예는, 제한은 없이, 라우터, 게이트웨이, 액세스 포인트, 서버 컴퓨터, 최종-사용자 컴퓨터, 가전 컴퓨터(네트워크-부착형 저장(NAS) 디바이스 등), 및 저장 영역 네트워크(SAN)의 노드를 포함한다. 또한, 도 1에 도시된 예에 있어서, 시스템(100)은 2개의 섬유 패치 패널(108)로서 구현되는 2개의 수동 광학 인터커넥트(108)를 포함한다(그렇기는 하지만, 시스템(100)은 (패치 패널(108)이 없는 시스템을 포함하며) 다른 수의 섬유 패치 패널(108) 및/또는 다른 유형의 수동 광학 인터커넥트(108)를 포함할 수 있다). 결과적으로, 도 1에 도시된 2개의 수동 광학 인터커넥트(108)는 여기서는 "섬유 패치 패널"(108)이라고도 지칭된다. 사용될 수 있는 다른 유형의 수동 광학 인터커넥트(108)의 예는, 제한은 없이, 다른 유형의 광학 패치 패널, 섬유 분배 허브(FDH), 섬유 접착 패널, 섬유 트레이, 및 섬유 종단 포인트를 포함한다. 능동 광학 모듈(102) 및 물리 통신 매체(110)의 예는, 제한은 없이, 기가비트 이더넷, 섬유 채널, 인피니밴드, 직렬 부착형 SCSI(SAS), 및 SONET/SDH를 포

함한다.

- [0019] 많은 유형의 호스트 디바이스(104) 및 수동 광학 인터커넥트(108)는 다수의 포트를 포함하기는 하지만, 여기서 설명되는 기술은 다수의 포트를 포함하는 호스트 디바이스(104) 또는 수동 광학 인터커넥트(108)로 한정되는 것은 아니다.
- [0020] 도 1에 도시된 예에 있어서, 제1 물리 통신 매체(110)의 제1 능동 광학 모듈(102)은 2개의 스위치(104) 중 제1 스위치의 (제1) 포트(106)에 부착되어 있다. 제2 물리 통신 매체(110)의 제2 능동 광학 모듈(102)은 2개의 스위치(104) 중 제2 스위치의 (제2) 포트(106)에 부착된다. 도 1에 도시된 예에 있어서, 스위치(104)의 포트(106)의 각각은 제어 인터페이스(별개로 도시하지는 않음)를 포함하도록 구성된다. 포트(106)에서의 제어 인터페이스는 능동 광학 모듈(102)의 각각에 부착된 전기 커넥터(120)에서 사용되는 제어 인터페이스와 짝결합 및 상호-동작하도록 구성된다. 각각의 스위치(104)와 연관된 프로그래밍 가능한 프로세서(컨트롤러 등)(136) 상에서 실행되는 소프트웨어(134)는 소정 포트(106)에 부착되는 각각의 능동 광학 모듈(102)에 포함된 능동-엔드 저장 디바이스(128)에 그 포트의 제어 인터페이스를 사용하여 데이터를 쓰기 및 읽기할 수 있다. 소프트웨어(134) 및 프로그래밍 가능한 프로세서(136)는 여기서 설명되는 바와 같은 것을 제외하고는 통상적인 방식으로 구현된다.
- [0021] 도 1에 도시된 예에 있어서, 제1 능동 광학 케이블 세그먼트(110)의 수동 엔드(116)에서의 수동 광학 커넥터(118)는 2개의 섬유 패치 패널(108) 중 하나의 듀플렉스 포트(138)에 접속되어 있다. 이러한 섬유 패치 패널(108)은 여기서는 "제1" 패치 패널(108)이라고도 지칭되고, 제1 물리 통신 매체(110)가 접속되는 포트(138)는 여기서는 "제1 패치-패널 포트"(138)라고도 지칭된다. 제2 물리 통신 매체(110)의 수동 엔드(116)에서의 수동 광학 커넥터(118)는 2개의 섬유 패치 패널(108) 중 제2 패널의 듀플렉스 포트(138)에 접속되어 있다. 이러한 섬유 패치 패널(108)은 여기서는 "제2" 패치 패널(108)이라고도 지칭되고, 제2 능동 광학 케이블 세그먼트(110)가 접속되는 포트(138)는 여기서는 "제2 패치-패널 포트"(138)라고도 지칭된다.
- [0022] 도 1에 도시된 예에 있어서, 섬유 패치 패널(108)의 패치-패널 포트(138)의 각각은 저장-디바이스 인터페이스(별개로 도시하지는 않음)를 포함하도록 구성된다. 각각의 포트(138)에서의 저장-디바이스 인터페이스는 소정 능동 광학 케이블 세그먼트(110)의 수동 엔드(116)에 부착된 수동 광학 커넥터(118)에서 사용되는 저장-디바이스 인터페이스와 짝결합 및 상호-동작하도록 구성된다. 섬유 패치 패널(108)과 연관된 프로그래밍 가능한 프로세서(컨트롤러 등)(142) 상에서 실행되는 소프트웨어(140)는 소정 포트(138)에 접속되는 어느 수동 광학 커넥터(118)와 연관된 수동-엔드 저장 디바이스(132) 내외로 그 포트의 저장-디바이스 인터페이스를 사용하여 데이터를 쓰기 및 읽기할 수 있다. 소프트웨어(140) 및 프로그래밍 가능한 프로세서(142)는 여기서 인용된 미국 특허 가출원 및 미국 정규 특허출원에 설명된 방식으로 구현될 수 있다. 그러한 저장 디바이스 및 인터페이스의 일례는 TE 커넥티비티사로부터 상업적으로 이용가능한 물리 계층 관리 제품 중 QUAREOTM 계열에서 사용되는 저장 디바이스 및 인터페이스이다.
- [0023] 도 1에 도시된 예에 있어서, 제1 섬유 패치 패널(108) 내 각각의 패치 패널 포트(138)는 광학 트렁크 케이블(144)을 통해 제2 섬유 패치 패널(108) 내 각각의 패치-패널 포트(138)에 통신 결합된다. 광학 트렁크 케이블(144)은 다중-섬유 케이블이고, 여기서 섬유 패치 패널(108)의 각각의 각각의 듀플렉스 포트(138)는 트렁크 케이블(144)에서의 각각의 섬유 쌍에 접속된다. 트렁크 케이블(144)은 케이블(144)의 각각의 엔드에 다-섬유 커넥터(146)(예를 들어, 적합한 MPO 또는 MTP 커넥터)를 포함한다. 각각의 섬유 패치 패널(108)은 트렁크 케이블(144)에 부착된 다-섬유 커넥터(146)에 접속되도록 설계된 트렁크 커넥터(148)(예를 들어, 적합한 MPO 또는 MTP 커넥터)를 포함한다.
- [0024] 이 예에 있어서, 광학 트렁크 케이블(144)에 부착된 각각의 다-섬유 커넥터(146)는 또한 각각의 저장 디바이스(150)를 포함하거나 또는 그렇지 않으면 그와 연관되어 있고, 커넥터(146, 148)는 각각의 섬유 패치 패널(108) 상에서 실행되는 소프트웨어(140)가 저장 디바이스(150)에 데이터를 쓰기 및 읽기할 수 있게 하는 각각의 저장-디바이스 인터페이스(도시하지 않음)를 포함하거나 또는 그렇지 않으면 그와 연관되어 있다. 트렁크 케이블(144)에 부착된 다-섬유 커넥터(146)에 포함되거나 또는 그렇지 않으면 그와 연관되는 저장 디바이스(150)는 여기서는 "트렁크-케이블" 저장 디바이스(150)라고도 지칭된다. 저장-디바이스 인터페이스는 여기서 인용된 미국 특허 가출원 및 미국 정규 특허출원에 설명된 방식으로 설명된 바와 같이 구현될 수 있다.
- [0025] 다른 구현예에서는, 제1 패치 패널(108)에 플러그 꽂히는 트렁크 케이블(144)은 제2 패치 패널(108)에 플러그 꽂히는 트렁크 케이블(144)과는 다르다. 일부 구현예에서는, 2개의 트렁크 케이블(144)은 제3 패치 패널에서 접속될 수 있다. 다른 구현예에서는, 2개의 트렁크 케이블(144)은 다수의 패치 패널 및 트렁크 케이블의 패널

네트워크를 사용하여 접속될 수 있다. 또 다른 구현예에서는, 다수의 트렁크 케이블이 제1과 제2 패치 패널(108) 사이에 뻗어있을 수 있다. 예를 들어, 일부 구현예에서는, 다중 단일 광섬유 케이블이 패치 패널(108) 또는 패널 네트워크 사이에 뻗어있을 수 있다. 다른 구현예에서는, 다중 다-섬유 케이블이 패치 패널(108) 또는 패널 네트워크 사이에 뻗어있을 수 있다.

[0026] 패널(108)로서의 사용에 적합한 패치 패널의 비-제한적 예는 미국 특허출원 제13/025,750호 및 미국 공개 공보 제US2011-0116748호에 도시 및 개시되어 있으며, 이들은 위에서 참조로 편입되었다. 패널(108)로서의 사용에 적합한 패치 패널의 다른 비-제한적 예는 미국 공개 공보 제US2011-0115494A1호(출원일: 2010년 10월 19일, 발명의 명칭: "MANAGED ELECTRICAL CONNECTIVITY SYSTEMS"), 미국 출원 제12/905,689호(출원일: 2010년 10월 15일, 발명의 명칭: "MANAGED CONNECTIVITY IN ELECTRICAL SYSTEMS AND METHODS THEREOF"), 미국 특허 가출원 제61/466,696호(출원일: 2011년 3월 23일, 발명의 명칭: "CABLE MANAGEMENT IN RACK SYSTEMS") 및 미국 특허 가출원 제61/476,041호(출원일: 2011년 4월 15일, 발명의 명칭: "MANAGED ELECTRICAL CONNECTIVITY SYSTEMS")에 도시 및 개시되어 있으며, 이들은 그들의 전문이 참조로 본 명세서에 편입된다.

[0027] 도 1에 도시된 예에 있어서, 시스템(100)은 취합 포인트(152)를 더 포함한다. 취합 포인트(152), 스위치(104) 및 섬유 패치 패널(108)은 네트워크(156)를 통해 서로 통신한다. 취합 포인트(152)는 전형적으로는 네트워크(156)에 결합되는 컴퓨터 상에서 실행되는 소프트웨어로서 구현된다. 취합 포인트(152)가 구현되는 컴퓨터는 컴퓨터를 네트워크(156)에 통신 결합하는 적합한 네트워크 인터페이스를 포함한다. 도 1에 도시된 예에 있어서, 스위치(104) 및 섬유 패치 패널(108) 내 프로그래밍 가능한 프로세서(136, 142)는, 각각, "서비스" 포트(106, 138)와는 별개인 각각의 "관리" 또는 "비-서비스" 포트(158)를 포함함으로써 네트워크(156)에 통신 결합된다. 그렇지만, 스위치(104) 및 섬유 패치 패널(108) 내 프로그래밍 가능한 프로세서(136, 142) 중 하나 이상은, 각각, "서비스" 포트(106, 138) 중 하나 이상을 사용하여 네트워크(156)에 통신 결합될 수 있다. 일례에 있어서, 스위치(104)는 (단순 네트워크 관리 프로토콜(SNMP)과 같은) 적합한 통신 프로토콜을 사용하여 취합 포인트(152)와 통신할 수 있다.

[0028] 일 실시형태에 있어서, 네트워크(156)는 인터넷 프로토콜 네트워크를 포함한다. 네트워크(156)는 랜(LAN), 광역 통신망(WAN), 인터넷, 가상 랜(VLAN), 및 가상 사설 통신망(VPN), 기업용 네트워크, 및 전기통신 서비스 제공자 네트워크 중 하나 이상을 사용하여 구현될 수 있다. 더욱, 스위치(104) 및 섬유 패치 패널(108)은 네트워크(156)를 구현하는데 사용되는 장비의 일부분일 수 있다.

[0029] 취합 포인트(152)는 네트워크(156) 내 물리 계층(단지 물리 통신 매체(110)만은 아님)을 구현하는데 사용된 다양한 디바이스 및 매체와 관련되는 물리 계층 정보를 수신하도록 구성된다. 물리 계층 정보(physical layer information: PLI)는 네트워크(156) 내 다양한 디바이스에 대한 정보(예를 들어, 스위치(104) 및 섬유 패치 패널(108)에 대한 정보)(여기서는 "디바이스 정보"라고도 지칭됨)와 더불어 그들 디바이스의 포트에 부착된 어느 물리 통신 매체에 대한 정보(여기서는 "매체 정보"라고도 지칭됨)도 포함한다. 디바이스 정보는, 예를 들어, 각각의 디바이스에 대한 식별자, 디바이스의 유형을 식별하는 유형 식별자, 및 디바이스의 포트에 대한 정보를 포함하는 포트 정보를 포함한다. 매체 정보는 다양한 물리 통신 매체에 부착되는 저장 디바이스로부터(예를 들어, 물리 통신 매체(110) 및 광학 트렁크 케이블(144)에 부착되는 수동-엔드 저장 디바이스로부터) 읽혀지는 정보를 포함한다.

[0030] 그러한 저장 디바이스에 저장될 수 있는 매체 정보의 예는, 제한은 없이, 그 특정 물리 통신 매체를 고유하게 식별하는 케이블 식별자(이더넷 매체 접근 제어(Media Access Control: MAC) 주소와 유사하지만 물리 통신 매체와 연관되어 있음(예를 들어, 물리 통신 매체에 대한 일련 번호))와 더불어, 포트 번호, 플러그 또는 다른 커넥터 유형, 케이블 또는 섬유 유형 및 길이, 케이블 극성, 제조 일자, 제조 로트 번호, 물리 통신 매체에 부착된 커넥터 또는 물리 통신 매체의 하나 이상의 시각적 속성에 대한 정보(물리 통신 매체 또는 커넥터의 이미지 또는 물리 통신 매체 또는 커넥터의 컬러 또는 형상에 대한 정보 등), 및 전사적 자원 관리(Enterprise Resource Planning: ERP) 시스템 또는 재고 관리 시스템에 의해 사용되는 다른 정보와 같은 속성 정보를 포함한다. 다른 실시형태에서는, 대체 또는 부가적 데이터가 매체 정보로서 그러한 저장 디바이스에 저장된다. 예를 들어, 매체 정보는 그러한 저장 디바이스에 저장되는 시험, 매체 품질 또는 성능 정보를 포함할 수 있다. 시험, 매체 품질 또는 성능 정보는, 예를 들어, 특정 물리 통신 매체가 제조 또는 설치될 때 수행되는 시험의 결과일 수 있다.

[0031] 물리 계층 정보는 또한 그 부착된 저장 디바이스를 갖고 있지 않은 물리 통신 매체에 대한 정보를 포함할 수 있다. 이러한 후자 유형의 물리 계층 정보는 취합 포인트(152)에 수동으로 공급될 수 있다.

- [0032] 취합 포인트(152)는 그 제공되는 물리 계층 정보를 저장하기 위한 데이터베이스 또는 다른 데이터 스토어(도시하지 않음)를 포함한다. 취합 포인트(152)는 또한 취합 포인트(152)에 의해 유지되는 물리 계층 정보에 액세스하도록 외부 디바이스 또는 엔티티에 인터페이스를 제공하는 기능성을 포함한다. 이러한 액세스는 취합 포인트(152)로부터 정보를 검색하는 것과 더불어 취합 포인트(152)에 정보를 공급하는 것도 포함할 수 있다. 이러한 예에 있어서, 취합 포인트(152)는 취합 포인트(152)에 의해 유지되는 PLI로의 투과적이고 편리한 액세스를 그러한 외부 디바이스 및 엔티티에 제공할 수 있는 "미들웨어"로서 구현된다. 취합 포인트(152)는 네트워크(156) 내 관련있는 디바이스로부터 PLI를 취합하고 그러한 PLI로의 액세스를 외부 디바이스 및 엔티티에 제공하기 때문에, 외부 디바이스 및 엔티티는 PLI를 제공하는 네트워크(156) 내 디바이스 모두와 개별적으로 상호작용할 필요가 없고, 그러한 디바이스도 그러한 외부 디바이스 및 엔티티로부터의 요청에 응답할 용량을 가질 필요가 없다.
- [0033] 취합 포인트(152)는, 이러한 예에 있어서, 애플리케이션 프로그래밍 인터페이스(application programming interface: API)를 기술하고 문서화하는 소프트웨어 개발 키트(software development kit: SDK)를 사용하여 취합 포인트(152)에 의해 유지되는 물리 계층 정보의 액세스를 응용-계층 기능성이 얻을 수 있게 하는 API를 구현한다.
- [0034] 취합 포인트(152)는 물리 통신 매체와 디바이스(예를 들어, 패치 패널)의 포트를 연관시키도록 물리 통신 매체 및 디바이스로부터 PLI를 취합할 수 있다. 예를 들어, PLI는 소정 물리 통신 매체 및/또는 그 물리 통신 매체의 특정 커넥터와 디바이스의 소정 포트를 연관시키는데 사용될 수 있다. PLI를 취합하는 것은 디바이스 간 물리 계층 커넥션을 결정하도록 다수의 그러한 여관을 취합하는 것을 포함한다.
- [0035] 물리 계층 정보 및 취합 포인트(152)에 대한 더 많은 정보는 미국 특허가출원 제61/152,624호(출원일: 2009년 2월 13일, 발명의 명칭: "MANAGED CONNECTIVITY SYSTEMS AND METHODS") 및 미국 특허출원 제12/705,497호(출원일: 2010년 2월 12일, 발명의 명칭: "AGGREGATION OF PHYSICAL LAYER INFORMATION RELATED TO A NETWORK")에서 찾아볼 수 있으며, 이들 두 문헌은 참조로 본 명세서에 편입된다.
- [0036] 실시예 1
- [0037] 실시예 1에서는, 구체적으로는 취합 포인트(152)(또는 더 일반적으로는 PLM 시스템)에 의한 사용을 위해 의도되는 정보가 물리 통신 매체(110)의 능동 엔드(114)에 포함된 저장 디바이스에 저장되지 않는다. 실시예 1에 있어서, 능동 엔드(114)는 능동-엔드 저장 디바이스(128)를 포함하지만, 능동-엔드 저장 디바이스(128)는 구체적으로는 취합 포인트(152)(또는 더 일반적으로는 PLM 시스템)에 의한 사용을 위해 의도된 정보를 내부에 저장하고 있지 않다. 즉, 능동-엔드 저장 디바이스(128)는 취합 포인트(152)(또는 더 일반적으로는 PLM 시스템)에 의한 사용 이외의 목적으로 의도되는 정보를 포함한다. 이 예의 구현예에 있어서, 능동-엔드 저장 디바이스(128)는 능동-엔드 저장 디바이스(128)가 그 일부인 능동 광학 모듈(102)에 관련되는 정보를 포함한다. 이러한 정보는 여기서는 능동 광학 모듈(AOM) 정보라고 지칭된다. AOM 정보는 호스트 디바이스(104) 또는 호스트 디바이스(104)를 관리하도록 사용되는 관리 시스템에 의한 사용을 위해 의도된 정보이다. 전형적으로, AOM 정보는 호스트 디바이스의 제조자에 의해 규정되는 정보이다. AOM 정보는 적용가능한 표준 또는 다른 협약에 따라 제공될 수 있다.
- [0038] AOM 정보의 일례의 사용은 능동 광학 모듈(102)을 호스트 디바이스(104)에 인증하기 위한 것이다. 많은 유형의 호스트 디바이스(104)는 포트(106)가 어느 능동 광학 모듈(102)과의 사용을 위해 가능으로 될 수 있기 전에 그들 능동 광학 모듈(102)이 인증될 것을 요구한다. 인증은 또한 호스트 디바이스(104) 이외의 디바이스에 의해 수행될 수 있다. AOM 정보는 대응하는 능동-엔드 저장 디바이스(128)가 그 일부인 능동 광학 모듈(102)을 고유하게 식별하는 AOM 식별자(예를 들어, 일련 번호)를 포함할 수 있다. AOM 정보는 또한 케이블의 속도(예를 들어, 10-기가비트, 25 기가비트 등) 및 능동 광학 모듈(102)이 설계되어 있는 통신 프로토콜(들)과 같은 속성 정보를 포함할 수 있다. 여기에서 사용되는 바와 같이, "PLM 정보"는 구체적으로는 취합 포인트(152)(또는 더 일반적으로는 PLM 시스템)에 의한 사용을 위해 의도되는 정보를 지칭하는 반면, "AOM 정보"는 취합 포인트(152)(또는 더 일반적으로는 PLM 시스템)에 의한 사용 이외의 목적으로 의도되는 정보를 지칭한다. 또한 호스트 디바이스는 커넥션 테이블, 라우팅 테이블, 다른 디바이스의 맥(MAC) 주소, 호스트 MAC 주소, 호스트가 제공받거나 스페닝 트리 프로토콜을 통해서 등 다른 디바이스로부터 습득하는 호스트 식별자와 같은 다른 정보를 포함할 수 있다. 이러한 다른 정보는 여기서는 "다른 호스트 정보"라고도 지칭된다.
- [0039] 위에서 언급된 바와 같이, 호스트 디바이스(104)는 제어 인터페이스를 통해 능동-엔드 저장 디바이스(128)에 액세스하여 내부에 저장된 AOM 정보를 획득하도록 구성된다. 능동-엔드 저장 디바이스(128)에 액세스한 후에, 호

스트 디바이스(104)는 AOM 정보 중 일부 또는 전부를 호스트 디바이스(104) 상의 로컬 저장 디바이스 또는 메모리 상에 저장할 수 있다. 이러한 예의 구현예에 있어서, AOM 정보는 호스트 디바이스(104) 상에서 실행되는 SNMP 에이전트에 의해 MIB에 저장될 수 있다. MIB에 저장된 AOM 정보는 위에서 논의된 AOM 식별자를 포함할 수 있다.

[0040] 이러한 실시예 1에 있어서, 취합 포인트(152)는 호스트 디바이스(104)에 의해 획득된 AOM 식별자 및/또는 다른 AOM 정보를 획득하도록 구성된다. 이러한 예의 일 구현예에 있어서, 취합 포인트(152)는 계층 2 요청 또는 다른 요청(예를 들어, SNMP)을 호스트 디바이스(104)(예를 들어, 거기에서 실행되는 SNMP 에이전트)에 보내어 호스트 디바이스(104)가 AOM 정보(또는 MIB의 콘텐츠 전체) 및/또는 다른 호스트 정보를 취합 포인트(152)에 보내라고 요청함으로써 AOM 정보 및/또는 다른 호스트 정보를 획득하도록 구성된다. 다른 일 구현예에서는, 호스트 디바이스(104)와 직접 상호작용하는 대신에, 취합 포인트(152)는 호스트 디바이스(104)로부터 (직접이든 또는 다른 소스를 통해서이든) 그러한 정보를 이미 획득한 시스템(100) 내 다른 엔티티(예를 들어, 호스트 디바이스(104)를 관리하도록 사용되는 관리 시스템)와 상호작용한다. 그러한 대안의 구현예에 있어서, 취합 포인트(152)는 호스트 디바이스(104)에 대한 AOM 정보를 획득하기 위해 다른 엔티티에 의해 구현된 API를 사용하도록 구성될 수 있다. 전형적으로, 이러한 정보는 AOM 정보 및/또는 다른 호스트 정보에 대응하는 다양한 능동 광학 모듈(102)이 접속되어 있는 각각의 포트에 대한 포트 번호(또는 다른 식별자)를 포함할 것이다. 이러한 예의 일 구현예에 있어서, 포트 번호는, 위에서 설명된 바와 같이, 취합 포인트(152)로부터의 동일 또는 다른 요청에 의해 또는 호스트 디바이스(104)를 관리하는 소프트웨어 뒤의 API를 사용하여 획득될 수 있다.

[0041] 취합 포인트(152)는 각각의 호스트 디바이스(104)에서의 포트의 상태에 있어서 어떠한 변화라도 자신이 발견하도록 구성될 수 있다. 이것은 각각의 호스트 디바이스(104)에 대해 AOM 정보 및 그 연관된 포트를 주기적으로 (또는 수동으로 명령받을 때) 획득하고 호스트 디바이스(104)의 포트의 현재 상태를 그들 포트의 이전 상태와 비교하도록 취합 포인트(152)를 구성함으로써 행해질 수 있다. 또한, 각각의 호스트 디바이스(104)가 (예를 들어, SNMP 트랩을 사용하여) 그 포트의 상태 변화를 보고하기 위한 기존 기능을 포함하는 경우, 취합 포인트(152)는 포트(152)의 상태 변화를 검출하는데 그러한 기능을 사용하도록 구성될 수 있다. 전형적으로, 취합 포인트(152)는 호스트 디바이스(104)의 포트의 상태를 결정하기 위해 그러한 접근법의 조합을 사용하도록 구성될 것이다.

[0042] 취합 포인트(152)는 AOM 정보(예를 들어, AOM 식별자) 및/또는 다른 정보(예를 들어, 포트 번호)를 사용하여 대응하는 능동 광학 모듈(102)(또는 더 일반적으로는 AOM 정보)을 그 능동 광학 모듈(102)이 접속되는 포트(또는 더 일반적으로는 다른 호스트 정보)와 연관시킬 수 있다.

[0043] 능동 광학 모듈(102)이 수동 광학 커넥터(118)와 동일한 케이블 어셈블리의 일부분이고, 둘 다 위에서 논의된 바와 같은 비-커넥터화된 커넥션을 사용하여 부착되므로, 누구든 능동 광학 모듈(102)이 대응하는 수동 광학 커넥터(118)로부터 쉽게 접속해제될 수는 없다는 사실에 의존할 수 있다. 따라서, 수동-엔드 저장 디바이스(132)는 수동-엔드 저장 디바이스(132)가 그 일부분인 케이블 어셈블리의 다른 엔드(능동-엔드) 상의 능동 광학 모듈(102)을 고유하게 식별하는 정보(여기서는 "AOM 다른 엔드 정보"라고도 지칭됨)를 내부에 저장해 놓을 수 있다. 이러한 AOM 다른 엔드 정보는 취합 포인트(152)에 의한 사용을 위해 의도되므로, AOM 다른 엔드 정보는 수동-엔드 저장 디바이스(132) 내 PLM 정보이다. 이러한 예의 일 구현예에 있어서, 이러한 AOM 다른 엔드 정보는 취합 포인트(152)(또는 더 일반적으로는 PLM 시스템)에 의한 사용 이외의 목적으로 위에서 논의된 능동-엔드 저장 디바이스(128)에 저장된 AOM 식별자를 포함한다. AOM 다른 엔드 정보는 물리 통신 매체(110)의 제조시에 그리고/또는 AOM 정보가 능동-엔드 저장 디바이스(128)에 저장(예를 들어, 버닝)되는 때에 수동-엔드 저장 디바이스(132)에 저장될 수 있다.

[0044] AOM 다른 엔드 정보는 수동 광학 커넥터(118)가 접속되어 있는 패치 패널(108) 내 프로세서(142)에 의해 액세스되어 취합 포인트(152)에 제공될 수 있다. 취합 포인트(152)는 물리 통신 매체(102)의 하나의 엔드(수동 엔드(116)) 상의 수동 광학 커넥터(118)를 물리 통신 매체(102)의 다른 하나의 엔드(능동 엔드(114)) 상의 능동 광학 모듈(102)과 연관시키도록 AOM 다른 엔드 정보를 사용할 수 있다. 더 일반적으로, 취합 포인트(152)는 수동 광학 커넥터(118) 내 PLM 정보를 호스트 디바이스(104)로부터의 AOM 정보 및/또는 다른 호스트 정보와 연관시키도록 AOM 다른 엔드 정보를 사용할 수 있다. 능동 광학 모듈(102)과 호스트 디바이스(104)의 그 대응하는 포트 간 연관으로 그리고 수동 광섬유 커넥터(118)와 패치 패널(108)의 그 대응하는 포트 간 연관으로, 수동 광학 커넥터(118)와 능동 광학 모듈(102) 간 연관을 취합함으로써, 취합 포인트(152)는 패치 패널(108)의 특정 포트(138)로부터 호스트 디바이스(104)의 특정 포트(106)로의 물리 계층 커넥션을 결정할 수 있다.

- [0045] 능동 광학 모듈(102)이 호스트 디바이스(104)의 포트(106)로부터 접속해제되어 호스트 디바이스(104)의 다른 포트에 재접속되면, 호스트 디바이스(104)는 (예를 들어, 인증 프로세스의 일부분으로서) 능동-엔드 저장 디바이스(128)로부터 AOM 정보를 재획득한다. 취합 포인트(152)는 위에서 설명된 상태 발견 기술을 사용하여 호스트 디바이스(104)의 포트(106)의 상태에 있어서의 이들 변화에 대해 습득할 것이다. 상태 변화에 응답하여, 취합 포인트(152)는 "새로운" AOM 정보 및/또는 다른 호스트 정보와 더불어 그 대응하는 포트 번호를 획득하고 그 둘을 위에서 설명된 바와 같이 연관시킬 수 있다. 이러한 연관은 AOM 정보를 이전 포트 번호와 연관해제하는 것을 포함할 것이다.
- [0046] 유익하게는, 실시예 1에서 설명된 방법 및 시스템은, 호스트 디바이스(104) 또는 호스트 디바이스(104)에 접속하는 능동 광학 모듈(102)에 어떠한 수정도 없이(즉, 레거시 호스트 디바이스(104) 및 능동 광학 모듈(102)이 사용될 수 있음), 수동 광학 디바이스(예를 들어, 패치 패널(108))의 소정 포트(138)로부터 호스트 디바이스(104)의 포트(106)로의 물리 계층 커넥션을 결정하도록 사용될 수 있다. 이것은 능동-엔드 저장 디바이스(128)에 어떠한 새로운 정보도 저장될 것이 요구되지 않기 때문이다. 대신에, 수동-엔드 저장 디바이스(132) 내 AOM 다른 엔드 정보가 수동-엔드 저장 디바이스(132)를 물리 통신 매체(110)의 다른 엔드 상의 능동 광학 모듈(102)과 연관시키도록 사용된다. 부가적으로, 능동 광학 모듈(102)에 대응하는 AOM 정보는, 계층 2 요청과 같이, 호스트 디바이스(104) 상에 이미 준비되어 있는 프로세스를 사용하여 획득될 수 있다. 호스트 디바이스(104)는 또한, 예를 들어, 인증 목적으로 능동-엔드 저장 디바이스(128)로부터 AOM 정보를 획득하도록 이미 프로그래밍되어 있다.
- [0047] 실시예 2
- [0048] 실시예 2에서는, 물리 통신 매체(110)가 실시예 1에서와 동일한 컴포넌트(예를 들어, 하드웨어, 인터페이스)를 포함한다. 그렇지만, 이러한 제2 예에서는, PLM 정보(즉, 구체적으로는 취합 포인트(152)(또는 더 일반적으로는 PLM 시스템)에 의한 사용을 위해 의도되는 정보)는 실시예 1에서 논의된 AOM 정보에 부가하여(즉, 취합 포인트(152)(또는 더 일반적으로는 PLM 시스템)에 의한 사용 이외의 목적으로 의도되는 정보에 부가하여) 능동-엔드 저장 디바이스(128)에 저장되어 있다. PLM 정보는 다른 경우에는 취합 포인트(152)에 의해 사용되는 포맷으로 인코딩된 케이블 식별자를 포함할 수 있다.
- [0049] PLM 정보는, 물리 통신 매체(110)의 제조 동안 등, AOM 정보와 동시에 능동-엔드 저장 디바이스에 저장될 수 있다. 능동-엔드 저장 디바이스(128)에 저장된 PLM 정보는 AOM 정보를 위해 사용 중이지 않은 능동-엔드 저장 디바이스(128)의 메모리 위치에 저장된다. 이러한 예의 일 구현예에 있어서, PLM 정보는, AOM 정보를 위해 현재 사용 중이지 않는 것에 부가하여, 호스트 디바이스(104)에 의해 AOM 정보로 덮어 쓰일 것 같지 않은 위치에 저장된다.
- [0050] 예를 들어, 능동-엔드 저장 디바이스(128) 내 정보는 전형적으로는 복수의 필드 내에 편성된다. 필드는 전형적으로는 관련있는 MSA에 의해 요구되는 필드(여기서는 "요구 필드"라고도 지칭됨) 및 관련있는 MSA에 의해 요구되지 않는 필드(여기서는 "사용자 정의 필드"라고도 지칭됨)를 포함한다. 이러한 예의 일 구현예에 있어서, PLM 정보는 사용자 정의 필드 중 하나 이상에 저장된다. 예를 들어, 물리 통신 매체(110)의 제조자는 사용자 정의 필드 중 하나 이상을 다양한 PLM 정보를 포함하는 것으로 정의할 수 있다. 제1 사용자 정의 필드는 (위에서 논의된 바와 같은) 케이블 식별자를 포함하는 것으로 정의될 수 있고, 따라서 연관된 케이블에 대한 특정 케이블 식별자는 이러한 제1 사용자 정의 필드에 저장된다.
- [0051] 다른 구현예에 있어서, PLM 정보는 요구 필드 중 하나 이상에 AOM 정보와 포함된다. 예를 들어, 요구 필드에 저장된 AOM 정보가 그 필드에 할당된 메모리 공간 전부를 사용하지 않으면, PLM 정보는 그 필드의 미사용 메모리 공간에 저장될 수 있다. AOM 식별자(즉, 일련 번호)에 대해 정의되는 요구 필드는 AOM 식별자 및 소망의 PLM 정보(예를 들어, 케이블 식별자)를 둘 다 포함하는 방식으로 그 요구 필드에 정보를 저장 또는 그렇지 않으면 인코딩함으로써 사용될 수 있다. 더욱, PLM 정보는 호스트 디바이스(104)의 비-PLM 프로세스에 의한 AOM 정보의 사용에 영향을 미치지 않는 방식으로 AOM 정보(예를 들어, AOM 식별자)와 조합될 수 있다. 다른 구현예에 있어서, PLM 정보는 할당되지 않은 메모리 위치에 저장된다. 즉, PLM 정보는 어떠한 정의된 필드의 일부분도 아닌 메모리 위치에 저장된다.
- [0052] 전형적으로, 능동-엔드 저장 디바이스(128)에 저장된 PLM 정보(예를 들어, 케이블 식별자)는 수동-엔드 저장 디바이스(132)에 저장된 것과 동일할 것이다. 취합 포인트(152)는 위에서 설명된 방식으로 수동-엔드 저장 디바이스(132)로부터 케이블 식별자(및 어느 다른 PLM 정보)를 획득할 수 있다. 그 후 취합 포인트(152)는 위에서 설명된 바와 같이 패치 패널(108)의 포트(138)와 케이블 식별자(및 그리하여 대응하는 물리 통신 매체(110))를

연관시킬 수 있다.

- [0053] 실시예 1에 관하여 설명된 것과 유사하게, 호스트 디바이스(104)는 능동 광학 모듈(102)의 제어 인터페이스를 통해 능동-엔드 저장 디바이스(128)에 액세스하여 내부에 저장된 AOM 정보를 획득하도록 구성될 수 있다. 이러한 제2 예에 있어서, 호스트 디바이스(104)는 능동-엔드 저장 디바이스(128)에 저장된 PLM 정보도 획득할 수 있다. 이러한 예의 일 구현예에 있어서, PLM 정보는 레거시 호스트 디바이스(104)가 그것이 AOM 정보를 읽을 때 PLM 정보를 (자동으로) 읽도록 능동-엔드 저장 디바이스(128)에 저장되어 있다. 즉, PLM 정보는 호스트 디바이스(104)가 저장된 PLM 정보를 획득하기 위해 업데이트될 필요가 없게 되도록(예를 들어, 하드웨어 또는 소프트웨어 수정 없음) 능동 광학 모듈(102)에 저장되어 있다. 또다시, 이것을 달성하기 위해, PLM 정보는 호스트 디바이스(104)가 그것이 AOM 정보를 읽을 때 PLM 정보를 (자동으로) 읽도록 능동-엔드 저장 디바이스(128)에 저장되어 있다.
- [0054] 이러한 예의 일 구현예에 있어서, 호스트 디바이스(104)는 능동-엔드 저장 디바이스(128) 내 하나 이상의 사용자 정의 필드에 데이터가 있음을 나타내는 능동-엔드 저장 디바이스(128) 내 정보(예를 들어, 헤더)에 기반하여 PLM 정보를 획득할 수 있다. 헤더를 읽고 하나 이상의 사용자 정의 필드에 데이터가 있음을 인식할 때, 호스트 디바이스(104)는 사용자 정의 필드에 대응하는 능동-사이드 저장 디바이스(132) 상의 위치에 액세스하여 그 내부 정보를 획득할 수 있다. 다른 일 구현예에 있어서, 호스트 디바이스(104)는 사용자 정의 필드가 실제로 사용되든 아니든(즉, 사용자 정의 필드에 대응하는 위치에 저장된 정보가 있든 없든) 사용자 정의 필드에 전용인 능동-사이드 저장 디바이스(128)의 위치 내 정보 전부를 획득하도록 구성될 수 있다. 이러한 식으로, 호스트 디바이스(104)는 사용자 정의 필드에 저장된 어떠한 PLM 정보라도 (자동으로) 획득할 수 있다. 또 다른 구현예에 있어서, 호스트 디바이스(104)는 능동-엔드 저장 디바이스(128)에 저장된 모든 메모리 위치 내 정보 전부를 (자동으로) 획득하도록 구성될 수 있고, 그로써 PLM 정보가 사용자 정의 필드(들)에 있든 또는 할당되지 않은 메모리 위치에 있든 PLM 정보를 획득할 수 있다. PLM 정보가 하나 이상의 요구 필드(즉, 관련있는 MSA에 의해 요구되는 필드)에 저장되는 구현예에 있어서, 호스트 디바이스(104)는 호스트 디바이스(104)가 대응하는 필드 내 AOM 정보를 획득할 때 그 저장된 PLM 정보를 (자동으로) 획득할 수 있다.
- [0055] 또한 호스트 디바이스(104)는 능동-엔드 저장 디바이스(128) 상의 특정 필드 및/또는 특정 메모리 위치에 액세스하여 그 내부에 저장된 PLM 정보를 획득하기 위해 쿼리 포인트(152)로부터의 요청에 응답하도록 구성될 수 있다.
- [0056] 어느 경우에서든, 호스트 디바이스(104)에 의해 능동-엔드 저장 디바이스로부터 PLM 정보가 획득되고 나면, PLM 정보는 쿼리 포인트(152)에 제공될 수 있다. PLM 정보(예를 들어, 케이블 식별자)는, 그 대응하는 포트 번호와 함께, 실시예 1에 관하여 설명된 방식 중 어느 하나의 방식으로 쿼리 포인트(152)에 제공될 수 있다. 일부 예에 있어서, 쿼리 포인트(152)는 또한 실시예 1에서 설명된 바와 같이 호스트 디바이스(104)로부터 AOM 정보 및/또는 다른 호스트 정보를 획득할 수 있다. 예를 들어, 쿼리 포인트(152)는 각각의 호스트 디바이스(104)를 폴링 또는 스캐닝하도록 구성되고 그리고/또는 각각의 호스트 디바이스(104)에서 일어나는 이벤트 또는 트랩에 응답하도록 구성될 수 있다.
- [0057] 쿼리 포인트(152)는 호스트 디바이스(104)의 대응하는 포트를 물리 매체(110)와 연관시키도록 PLM 정보(예를 들어, 케이블 식별자)를 사용할 수 있다. 또한 쿼리 포인트(152)는 (예를 들어, 수동-엔드 저장 디바이스(132)로부터의 케이블 식별자를 통하여) 패치 패널(108)의 대응하는 포트를 물리 통신 매체(110)와 연관시킬 수 있다. 이러한 방식으로, 쿼리 포인트(152)는 패치 패널(108)의 특정 포트(138)로부터 호스트 디바이스(104)의 특정 포트(106)로의 물리 계층 커넥션을 결정할 수 있다.
- [0058] 실시예 1과 유사하게, 능동 광학 모듈(102)이 호스트 디바이스(102)의 포트로부터 접속해제되어 호스트 디바이스(104)의 다른 포트에 재접속되면, 호스트 디바이스(102)는 능동-엔드 저장 디바이스(128)로부터 AOM 정보 및 PLM 정보를 재획득할 수 있다. 쿼리 포인트(152)는 위에서 설명된 상태 발견 기술을 사용하여 호스트 디바이스(104)의 포트의 상태에 있어서의 이들 변화에 대해 습득할 것이다. 상태 변화에 응답하여, 쿼리 포인트(152)는 그 후 위에서 설명된 바와 같이 "새로운" AOM 정보, PLM 정보 및/또는 다른 호스트 정보를 획득할 수 있다.
- [0059] 실시예 3
- [0060] 실시예 3에서는, 사용되는 물리 통신 매체(310)가 실시예 1 및 실시예 2에서 사용된 물리 통신 매체(110)와는 다르다. 실시예 3에서 사용되는 물리 통신 매체(310)는 도 3에 도시되어 있다. 실제로는, 물리 통신 매체(110) 및 물리 통신 매체(310) 둘 다는 동일 네트워크 내에서 그리고 가능하게는 동일 호스트 디바이스(104)에

서 사용될 수 있음이 이해되는 것이다.

- [0061] 도 3은 물리 통신 매체(110)의 자리에 시스템(100)에서의 사용을 위한 대안례의 물리 통신 매체(310)를 예시하고 있다.
- [0062] 물리 통신 매체(PCM)(110)와 유사하게, 물리 통신 매체(310)는 하나 이상의 광섬유(112)를 포함하는 광섬유 케이블이다. PCM(110)에 관하여 설명된 예시의 광섬유 중 어느 것이라도 PCM(310)에서 사용될 수 있다. 또한 PCM(110)과 유사하게, PCM(310)은 능동 엔드(314) 및 수동 엔드(116)를 갖는다. 수동 엔드(116)는 섬유 쌍(112)의 수동 엔드에 부착된 수동 광학 커넥터(118)를 포함한다. 수동 광학 커넥터(118)는 저장 디바이스(132)를 포함한다. 수동 광학 커넥터(118) 및 저장 디바이스(132)는 PCM(110)에 관하여 위에서 설명된 바와 같이 구성될 수 있다.
- [0063] PCM(310)은 또한 능동 엔드(314)를 포함한다. PCM(110)과 유사하게, 능동 엔드(314)는 섬유 쌍(112)의 다른(능동) 엔드에 부착된 능동 광학 모듈(302)을 포함한다. 능동 광학 모듈(302)은 섬유 쌍(112)과 능동 광학 모듈(302) 간 비-커넥터 기반 커넥션을 사용하여 부착된다. 예를 들어, 비-커넥터 기반 커넥션은 영구적(제조) 또는 반-영구적(접착) 커넥션을 포함하지만, 플러그식 및 착탈식 커넥터(예를 들어, LC, SC 커넥터와 같은 플러그-잭 쌍)를 서로 짝결합함으로써 이뤄지는 결합은 포함하지 않는다.
- [0064] 또한 PCM(110)과 유사하게, 능동 광학 모듈(302)은 송신 및 수신 신호가 능동 광학 모듈(302) 내외로 전기적 형태로 입력 및 출력되게 하는 전기 커넥터(120)를 포함한다. 전기 커넥터(120)는 PCM(110)의 전기 커넥터(120)에 관하여 설명된 바와 같이 구성된다.
- [0065] 또한 능동 광학 모듈(302)은 신호가 섬유 쌍(112)을 통해 송신 및 수신되는데 필요한 전기-대-광학(E/O) 및 광학-대-전기(O/E) 변환을 수행하는 능동 광학 컴포넌트를 포함한다. 도 3에 도시된 예에 있어서, 능동 광학 모듈(302)은 광학 트랜시버(322)를 포함한다. 광학 트랜시버(322)는 광섬유(112)의 제1 엔드로부터 제1 광학 신호를 수신하고 전기 커넥터(120)로부터 출력하기에 적합한 제1(수신된) 전기 신호를 제1 광학 신호로부터 산출하는 경로의 일부본인 수신기 광학 어셈블리(receiver optical assembly: ROSA)(354)를 포함한다. 광학 트랜시버(322)는 전기 커넥터(120)로부터 전기 송신 신호를 수신하고 광섬유(112) 중 제2 섬유를 통해 통신하기 위한 제2(송신) 광학 신호를 출력하는 경로의 송신기 광학 어셈블리(transmitter optical assembly: TOSA)(352)를 더 포함한다. 수신된 전기 신호 및 송신 전기 신호는 PCM(110)에 관하여 위에서 설명된 바와 같이 전기 커넥터(120)에 출력/공급될 수 있다. 트랜시버(322)는 또한 TOSA(352) 및 ROSA(354)의 동작을 제어하기 위한 컨트롤러(350)를 포함한다. 컨트롤러(350)는 어느 적합한 프로그래밍 가능한 프로세서, FPGA 또는 ASIC이라도 포함할 수 있고, 호스트 디바이스(104)와의 통신을 위해 전기 커넥터(120) 상의 하나 이상의 라인에 결합될 수 있다.
- [0066] 능동 광학 모듈(302)은 또한 저장 디바이스(358)를 결합해 놓은 프로그래밍 가능한 프로세서(356)를 포함한다. 프로그래밍 가능한 프로세서(356)는 마이크로프로세서와 같이 어느 적합한 프로그래밍 가능한 프로세서라도 포함할 수 있고, 저장 디바이스(358)는 별개 IC 상에 있을 수 있거나 또는 프로그래밍 가능한 프로세서(356)와 동일한 IC 상에 편입되어 있을 수 있다. 이러한 예의 일 구현예에 있어서, 저장 디바이스(358)는 EEPROM이지만, 다른 구현예에서는 다른 비-휘발성 메모리가 사용될 수 있다.
- [0067] 프로그래밍 가능한 프로세서(356)는 전기 커넥터(120)에 의해 구현된 제어 인터페이스를 통해 호스트 디바이스와 통신하도록 구성될 수 있다. 전기 커넥터(120)에 의해 구현된 제어 인터페이스는 PCM(110)의 제어 인터페이스에 관하여 설명된 바와 같을 수 있다. 따라서, 예를 들어, 제어 인터페이스를 통해 통신하는데 직렬 통신 프로토콜(예를 들어, I2C 버스 프로토콜)이 사용될 수 있다.
- [0068] 능동 광학 모듈(102)과는 대조적으로, 능동 광학 모듈(302)에서는 프로그래밍 가능한 프로세서(356)가 제어 인터페이스에 결합되어 있다. 따라서, 프로그래밍 가능한 프로세서(356)는 제어 인터페이스를 통해 데이터를 송신 및 수신하도록 구성된다. 이러한 예의 일 구현예에 있어서, 프로그래밍 가능한 프로세서(356)는 I2C 버스 프로토콜을 사용하여 통신하도록 구성된다. 더욱, 프로그래밍 가능한 프로세서(356)는 PCM(110)에 관하여 위에서 설명된 능동-엔드 저장 디바이스(128)를 에뮬레이팅하도록 구성된다. 능동-엔드 저장 디바이스(128)를 에뮬레이팅하기 위하여, 프로그래밍 가능한 프로세서(356)는 능동-엔드 저장 디바이스(128)에 대해 포매팅 및 의도되는 커맨드(예를 들어, 읽기 커맨드 또는 쓰기 커맨드)를 호스트 디바이스(104)로부터 수신하고 응답이 직접 능동-엔드 저장 디바이스(128)로부터인 것처럼 그 응답을 제공하도록 구성된다. 예를 들어, 호스트 디바이스(104)로부터의 읽기 커맨드에 응답하여, 프로그래밍 가능한 프로세서(356)는 저장 디바이스(358)에 액세스하여

적합한 데이터(즉, 읽기 커맨드에서 식별되는 메모리 위치 또는 필드에 대응하는 데이터를 가짐)를 획득하고 그 데이터가 직접 능동-엔드 저장 디바이스(128)로부터인 것처럼의 포맷으로 그 데이터로 응답한다. 호스트 디바이스(104)로부터의 쓰기 커맨드에 응답하여, 프로그래밍 가능한 프로세서(356)는 대응하는 정보를 저장 디바이스(358)에 저장할 수 있다. 이러한 예의 일 구현예에 있어서, 프로그래밍 가능한 프로세서(356)는 호스트 디바이스(104)에 투과적이어서, 호스트 디바이스(104)는 능동 광학 모듈(102)에 대해서와 조금도 다르게 구성됨이 없이 능동 광학 모듈(302)로 인증하고 태스크를 수행할 수 있다.

[0069] 능동-엔드 저장 디바이스(128)에 관하여 위에서 논의된 AOM 정보는 저장 디바이스(358)에 저장될 수 있고, 프로그래밍 가능한 프로세서(356)는 호스트 디바이스(104)로부터의 적합한 커맨드에 응답하여 AOM 정보를 호스트 디바이스(104)에 제공할 수 있다. 즉, 호스트 디바이스(104)의 관점으로부터는, 능동 광학 모듈(302)은 관련있는 MSA를 준수하는 통상의 능동 광학 모듈(102)인 것처럼 보인다. 도 1 및 도 2에 관하여 위에서 논의된 바와 같이 PLM 정보도 저장 디바이스(358)에 저장될 수 있다. PLM 정보는 케이블 식별자와 더불어 속성 정보를 포함할 수 있다. 프로그래밍 가능한 프로세서(356)가 제어 인터페이스와 저장 디바이스(358) 사이에 인터페이싱하고 있으므로, AOM 정보 및 PLM 정보는 어떠한 적합한 방식으로라도 디바이스(358)에 저장될 수 있고 반드시 관련있는 MSA를 준수하는 방식으로 저장될 필요는 없는데, 프로그래밍 가능한 프로세서(356)가 정보를 호스트 디바이스(104)에 공급할 때 그 정보를 MSA-준수 포맷으로 리포매팅할 수 있기 때문이다. PLM 정보는, 물리 통신 매체(310)의 제조 동안 등, AOM 정보와 동시에 저장 디바이스(358)에 저장될 수 있다.

[0070] 능동-엔드 저장 디바이스(128)에 관하여 설명된 것과 유사하게, 호스트 디바이스(104)는 능동 광학 엘리먼트(302) 내 능동-엔드 저장 디바이스에 액세스하도록 구성된 제어 인터페이스를 통해 커맨드를 보낼 수 있다. 프로그래밍 가능한 프로세서(356)는 그 요청된 데이터(호스트 디바이스(104)로부터의 커맨드에서 요청된 데이터)를 저장 디바이스(358)로부터 검색할 수 있다. 요청된 데이터(예를 들어, AOM 정보)에 부가하여, 프로그래밍 가능한 프로세서(356)는 그 커맨드에 응답하여 PLM 정보를 포함시킬 수 있다. 이러한 예의 일 구현예에 있어서, 프로그래밍 가능한 프로세서(356)는 호스트 디바이스(104)에 투과적인 방식으로 응답에 PLM 정보를 삽입한다.

[0071] 호스트 디바이스(104)가 능동 광학 모듈(302) 내 능동-엔드 저장 디바이스와 통신하도록 구성되므로, 호스트 디바이스(104)는 능동-사이드 저장 디바이스(128)에 관하여 위에서 설명된 바와 같이 포매팅되는 응답을 수신하도록 구성된다. 예를 들어, 호스트 디바이스(104)는 요구 필드 및 사용자 정의 필드 내에 관련있는 MSA에 따라 포매팅되어 있는 능동-엔드 저장 디바이스(128)로부터의 정보에 액세스하도록 구성될 수 있다. 다른 편성 구조가 또한 사용될 수 있다. 이러한 예의 일 구현예에 있어서, 프로그래밍 가능한 프로세서(356)는 사용자 정의 필드에 PLM 정보를 삽입할 수 있다. 일 구현예에 있어서, 프로그래밍 가능한 프로세서(356)는 사용자 정의 필드 중 하나 이상이 에플레이팅된 능동-엔드 저장 디바이스에 저장되어 있음을 나타내는 정보(예를 들어, 적합한 헤더 정보)를 제공할 수 있다. 이것은 그 하나 이상의 사용자 정의 필드를 요청하도록 호스트 디바이스(104)를 프롬프팅할 수 있고, 프로그래밍 가능한 프로세서(356)는 그러한 요청에 응답하여 사용자 정의 필드에 대응하는 정보(PLM 정보를 포함할 수 있음)를 호스트 디바이스(104)에 제공할 수 있다. 대안으로, 프로그래밍 가능한 프로세서(356)는 유사한 방식으로 에플레이팅된 능동-엔드 저장 디바이스의 할당되지 않은 메모리 위치에 저장된 정보로서 PLM 정보를 제공할 수 있다. 다른 일 구현예에 있어서, 프로그래밍 가능한 프로세서(356)는 에플레이팅된 능동-엔드 저장 디바이스 내 요구 필드에 대응하는 AOM 정보와 PLM 정보를 연결, 인코딩 또는 그렇지 않으면 포함할 수 있다. 예를 들어, PLM 정보는 AOM 식별자에 대해 정의되는 필드 내 AOM 식별자와 PLM 정보로 제공될 수 있다. PLM 정보(예를 들어, 케이블 식별자) 또는 그 일부는 AOM 식별자와 연결되고 AOM 식별자에 의해 사용되지 않는 필드의 부분에서 호스트 디바이스에 제공될 수 있다.

[0072] 일부 구현예에 있어서, 프로그래밍 가능한 프로세서(356)는 호스트 디바이스(104)로부터의 다른 커맨드에 응답하여 다른 PLM 정보를 제공하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 호스트 디바이스(104)에 제공되는 특정 PLM 정보는 호스트 디바이스(104)가 액세스하려 시도하고 있는 에플레이팅된 능동-엔드 저장 디바이스의 메모리 위치에 기반하여 결정될 수 있다. 이러한 접근법은 여기서는 "주소-기반 스킴"이라고도 지칭된다. 다른 구현예에 있어서, PLM 정보는 호스트 디바이스(104)로부터의 커맨드의 타이밍 또는 시퀀스에 기반하여 제공될 수 있다. 예를 들어, 프로그래밍 가능한 프로세서(356)는 제1 PLM 정보(예를 들어, 케이블 식별자의 제1 부분)가 제1 커맨드에 응답하여 제공되고, 제2 PLM 정보(예를 들어, 케이블 식별자의 제2 또는 잔여 부분)가 제2 커맨드에 응답하여 제공될 수 있는 상태-기반 프로세스 흐름을 구현할 수 있다. 이러한 접근법은 여기서는 "상태-기반 스킴"이라고도 지칭된다. 일부 구현예에 있어서, PLM 정보는 주소-기반 스킴 및 상태-기반 스킴 둘 다 사용하여 제공될 수 있다. 예를 들어, 제1 메모리 주소(예를 들어, AOM 식별자에 대응함)에 액세스하려 시도하는 제1 커

맨드에 응답하여 제1 PLM 정보가 제공될 수 있고, 제2 메모리 주소에 액세스하려 시도하는 제2 커맨드에 응답하여 PLM 정보는 제공되지 않을 수 있고, 제1 메모리 주소에 액세스하려 시도하는 제2 메시지에 응답하여 제2 PLM 이 제공될 수 있다. 즉, 제1 메모리 주소에 액세스하는 제1 및 제2 커맨드에 응답하여, 프로세서(356)는 제1 및 제2 PLM 정보를 제공할 수 있다. 이러한 상태-기반 스킴은 취합 포인트(152)가 호스트 디바이스(104)로의 메시지(예를 들어, 계층 2 요청)를 통해 프로세스 흐름을 제어하면서 취합 포인트(152)와 프로그래밍 가능한 프로세서(356) 간 논리 통신 채널로서 사용될 수 있다. 취합 포인트(152) 및 프로그래밍 가능한 프로세서(356)는 대응하는 상태-기반 프로세스 흐름을 구현할 수 있다. 예를 들어, 취합 포인트(152)는 호스트 디바이스(104)에 제1 계층 2 요청을 보내어 호스트 디바이스(104)가 (예를 들어, 에뮬레이팅된 능동-엔드 저장 디바이스(128) 상의 제1 메모리 주소에 액세스하려 시도하는) 대응하는 메시지를 프로그래밍 가능한 프로세서(356)에 보내도록 야기할 수 있다. 프로그래밍 가능한 프로세서(356)는 제1 PLM 정보를 호스트 디바이스(104)에 제공함으로써 응답할 수 있다. 그 후 호스트 디바이스(104)는 계층 2 요청에 응답하여 제1 PLM 정보를 취합 포인트(152)에 보낼 수 있다. 취합 포인트(152)는 또다시 호스트 디바이스(104)에 또 다른 계층 2 요청(제1 계층 2 요청과 동일할 수 있음)을 보내어 호스트 디바이스(104)가 대응하는 메시지를 프로그래밍 가능한 프로세서(356)에 보내도록 야기할 수 있다. 이러한 제2 메시지가 프로그래밍 가능한 프로세서(356)의 상태의 타임아웃 전에 수신되면, 프로그래밍 가능한 프로세서(356)는 제2 PLM 정보를 호스트 디바이스(104)에 제공함으로써 응답할 수 있다. 대응하는 상태의 타임아웃 전에 수신되는 메시지가 없으면, 프로그래밍 가능한 프로세서(356) 및 취합 포인트(152)는 초기 상태로 복귀할 수 있다. 이러한 방식으로, 프로그래밍 가능한 프로세서(356) 및 취합 포인트(152)는 소망하는 대로 PLM 정보를 통신할 수 있다.

[0073] 어느 경우에서든, PLM 정보는 프로그래밍 가능한 프로세서(356)에 의해 호스트 디바이스(104)에 제공될 수 있다. 유익하게는, 위 구현에는 호스트 디바이스(104)에 투과적으로 동작하도록 구성될 수 있다(즉, 호스트 디바이스(104)는 수정된 능동 광학 모듈(302)을 사용하거나 그러한 PLM 정보의 통신을 지원하도록 수정 또는 그렇지 않으면 업데이트될 필요가 없다).

[0074] 프로그래밍 가능한 프로세서(356)로부터 PLM 정보가 획득되고 나면, PLM 정보는 취합 포인트(152)에 제공될 수 있다. PLM 정보(예를 들어, 케이블 식별자)는, 그 대응하는 포트 번호와 함께, PCM(110)에 관하여 설명된 방식 중 어느 하나의 방식으로 취합 포인트(152)에 제공될 수 있다. 일부 구현에 있어서, 취합 포인트(152)는 또한 위에서 설명된 바와 같이 호스트 디바이스(104)로부터 AOM 정보 및/또는 다른 호스트 정보를 획득할 수 있다.

[0075] 취합 포인트(152)는 호스트 디바이스(104)의 대응하는 포트(106)를 물리 매체(310)와 연관시키도록 PLM 정보(예를 들어, 케이블 식별자)를 사용할 수 있다. 또한 취합 포인트(152)는 (예를 들어, 수동-엔드 저장 디바이스(132)로부터의 케이블 식별자를 통하여) 패치 패널(108)의 대응하는 포트(138)를 물리 매체(310)와 연관시킬 수 있다. 이러한 방식으로, 취합 포인트(152)는 패치 패널(108)의 특정 포트(138)로부터 호스트 디바이스(104)의 특정 포트(106)로의 물리 계층 커넥션을 결정할 수 있다.

[0076] 더욱, 취합 포인트(152)는 위에서 설명된 것과 동일한 방식으로 호스트 디바이스(104)의 포트의 상태에서의 어떠한 변화라도 발견하도록 구성될 수 있다.

[0077] 실시예 4

[0078] 실시예 4에서는, 사용되는 물리 통신 매체(410)가 실시예 1 및 실시예 2에서 사용된 물리 통신 매체(110) 및 실시예 3에서 사용된 물리 통신 매체(310)와는 다르다. 예 4에서 사용되는 물리 통신 매체(410)는 도 4에 도시되어 있다. 실제로는, 물리 통신 매체(110), 물리 통신 매체(310) 및 물리 통신 매체(310)는 동일 네트워크 내에서 그리고 가능하게는 동일 호스트 디바이스(104)에서 사용될 수 있음이 이해되는 것이다.

[0079] 도 4는 다른 일례의 물리 통신 매체(410) 및 물리 통신 매체(410)에 접속하도록 구성된 플러그식 광학 트랜시버(402)를 예시하고 있다. 물리 통신 매체(410) 및 플러그식 광학 트랜시버(402)의 조합은 도 1에 관하여 설명된 PCM(110) 대신 사용될 수 있다.

[0080] 도 4에 도시된 예에 있어서, 물리 통신 매체(410)는 사이에 하나 이상의 광섬유(112)가 있는 2개의 수동 엔드(116)를 갖는 수동 광섬유 케이블이다. PCM(110)에 관하여 설명된 예시의 광섬유 중 어느 것이라도 사용될 수 있다. 각각의 수동 엔드(116)는 섬유 쌍(112)의 각각의 엔드에 부착된 수동 광섬유 커넥터를 포함한다. 각각의 수동 광학 커넥터(118)는 저장 디바이스(132)를 포함한다. 수동 광학 커넥터(118) 및 저장 디바이스(132)는 PCM(110)에 관하여 위에서 설명된 바와 같이 구성될 수 있다. 따라서, 각각의 수동 광학 커넥터(118)는 대응하

는 저장 디바이스(132)가 통해 액세스될 수 있는 저장-디바이스 인터페이스를 포함할 수 있다. 이러한 저장-디바이스 인터페이스는 수동 광학 커넥터(118)에 적합한 전기 콘택트를 편입시킴으로써 구현될 수 있다.

[0081] 이러한 예에 있어서, 수동 광학 커넥터(118) 중 제1 커넥터는 PCM(110)의 수동 광학 커넥터(118)에 관하여 위에서 설명된 바와 같이 패치 패널(108) 또는 다른 수동 디바이스의 포트(138)에 삽입된다. 이러한 제1 수동 광학 커넥터(118)와 연관된 저장 디바이스(132)로부터의 PLM 정보는 PCM(110)의 수동 광학 커넥터(118)에 관하여 위에서 설명된 방식으로 취합 포인트(152)에 의해 획득될 수 있다. 따라서, 취합 포인트(152)는 제1 수동 광학 커넥터(118) 및/또는 물리 통신 매체(410)를 패치 패널(108)의 대응하는 포트(138)와 연관시킬 수 있다. 수동 광학 커넥터(118) 중 제2 커넥터는 플러그식 광학 트랜시버(402)의 어댑터(460)에 삽입된다.

[0082] 플러그식 광학 트랜시버(402)는 송신 및 수신 신호가 플러그식 광학 트랜시버(402) 내외로 전기적 형태로 입력 및 출력되게 하는 전기 커넥터(120)를 포함한다. 전기 커넥터(120)는 PCM(110)의 전기 커넥터(120)에 관하여 설명된 바와 같이 구성된다. 플러그식 광학 트랜시버(402)는 또한 수동 광학 커넥터(118)와 짝결합하도록 구성된 어댑터(460)를 포함한다. 어댑터(460) 및 수동 광학 커넥터(118)는, 수동 광학 커넥터(118)가 어댑터(460) 내로 삽입될 때, 플러그식 광학 트랜시버(402)와 물리 통신 매체(410) 간 광학 신호가 결합될 수 있게 되도록 구성된다. 어댑터(460)는 듀플렉스 LC, SC 또는 MPO 어댑터와 같이 어느 적합한 형태라도 가질 수 있다.

[0083] 또한 플러그식 광학 트랜시버(402)는 신호가 어댑터(460)에 삽입된 광학 케이블(예를 들어, 물리 통신 매체(410))를 통해 송신 및 수신되는데 필요한 전기-대-광학(E/O) 및 광학-대-전기(O/E) 변환을 수행하는 능동 광학 컴포넌트를 포함한다. 플러그식 광학 트랜시버(402)는 능동 광학 모듈(302)의 광학 트랜시버(322), TOSA(352), ROSA(354) 및 컨트롤러(350)와 유사한 방식으로 동작하는 TOSA(452), ROSA(454) 및 컨트롤러(450)를 포함하는 광학 트랜시버(422)를 포함한다. 플러그식 광학 트랜시버(402) 또한 저장 디바이스(458)에 결합된 프로그래밍 가능한 프로세서(456)를 포함한다. 프로그래밍 가능한 프로세서(456)는 마이크로프로세서와 같이 어느 적합한 프로그래밍 가능한 프로세서라도 포함할 수 있고, 저장 디바이스(458)는 별개 IC 상에 있을 수 있거나 또는 프로그래밍 가능한 프로세서(456)와 동일한 IC 상에 편입되어 있을 수 있다. 이러한 예의 일 구현예에 있어서, 저장 디바이스(458)는 EEPROM이지만, 다른 구현예에서는 다른 비-휘발성 메모리가 사용될 수 있다.

[0084] 프로그래밍 가능한 프로세서(456)는 프로그래밍 가능한 프로세서(356)에 관하여 설명된 것과 동일한 방식으로 전기 커넥터(120)에 의해 구현된 제어 인터페이스를 통해 호스트 디바이스(104)와 통신하도록 구성될 수 있다. 더욱, 프로그래밍 가능한 프로세서(456)는 프로그래밍 가능한 프로세서(356)에 관하여 설명된 바와 같이 케이블의 능동-엔드 내 저장 디바이스를 에뮬레이팅하도록 구성될 수 있거나 또는 프로그래밍 가능한 프로세서(356)에 관하여 설명된 것과 유사한 방식으로 통상의 플러그식 광학 트랜시버 내 저장 디바이스를 에뮬레이팅하도록 구성될 수 있다. 프로그래밍 가능한 프로세서(456)는 또한 전기 커넥터(120) 상의 제어 인터페이스에 결합될 수 있고 제어 인터페이스를 통해 I2C(I-스퀘어드-C) 버스 프로토콜 제어를 사용하여 통신하도록 구성될 수 있다.

[0085] 프로그래밍 가능한 프로세서(356)에 유사하게, 프로그래밍 가능한 프로세서(456)는 저장 디바이스를 에뮬레이팅함으로써 AOM 정보 및 PLM 정보를 호스트 디바이스(104)에 보내도록 구성될 수 있다. 그렇지만, 도 4에 도시된 예에 있어서, PLM 정보는 플러그식 광학 트랜시버(402)의 어댑터(460)에 삽입되는 제2 수동 광학 커넥터(118)와 연관된 저장 디바이스(132)로부터 획득된다. 프로그래밍 가능한 프로세서(456)는 어댑터(460)와 연관된 저장-디바이스 인터페이스(462)를 통해 저장 디바이스(132)에 액세스하도록 구성된다. 저장-디바이스 인터페이스(462)는 소정 물리 통신 매체(410)의 수동 광학 커넥터(118)에서 사용되는 저장 디바이스 인터페이스와 짝결합 및 상호-동작하도록 구성된다. 플러그식 광학 트랜시버(402)의 프로그래밍 가능한 프로세서(456) 상에서 실행되는 소프트웨어는 저장-디바이스 인터페이스(462)를 사용하여 어댑터(460)에 접속되는 어느 적합한 수동 광학 커넥터(118)와 연관된 저장 디바이스(132) 내외로 데이터를 쓰기 및 읽기할 수 있다. 소프트웨어 및 프로그래밍 가능한 프로세서(456)는 여기서 인용된 미국 특허 가출원 및 미국 정규 특허출원에서의 저장 디바이스(132)로의 쓰기 및 읽기를 구현할 수 있다.

[0086] 따라서, 프로그래밍 가능한 프로세서(456)는 제2 수동 광학 커넥터(118)가 어댑터(460)에 삽입될 때 제2 수동 광학 커넥터(118)와 연관된 저장 디바이스(132)로부터 PLM 정보를 획득할 수 있다. 그 후 프로그래밍 가능한 프로세서(456)는 프로그래밍 가능한 프로세서(356)에 관하여 설명된 것과 동일한 방식으로 호스트 디바이스(104)에 저장 디바이스(132)로부터 획득된 PLM 정보를 제공할 수 있다. 저장 디바이스(132)로부터 획득된 PLM 정보는 저장 디바이스(458)에 저장되고 호스트 디바이스(104)로의 제공을 위해 저장 디바이스(458)로부터 액세스될 수 있다. 저장 디바이스(458)에 저장되는 것에 부가하여 또는 그 대신에, PLM 정보는 호스트 디바이스(104)로부터의 메시지에 응답하여 저장 디바이스(458)로부터 실시간으로 획득될 수 있다. AOM 정보는 저장 디

바이스(458)에 저장될 수 있고, 프로그래밍 가능한 프로세서(456)는 호스트 디바이스(104)로부터의 커맨드에 대응하여 그러한 AOM 정보를 획득 및 응답하도록 구성될 수 있다. 도 3에 관하여 설명된 방식과 유사하게, 저장 디바이스(132)로부터의 PLM 정보는 (예를 들어, 동일 필드에서, 다른 필드에서 또는 할당되지 않은 메모리 위치에서) 저장 디바이스(458)로부터의 AOM 정보와 함께 제공될 수 있다.

[0087] PLM 정보가 호스트 디바이스(104)에 제공되고 나면, PLM 정보는 도 3에 관하여 설명된 것과 동일한 방식으로 취합 포인트(152)에 제공될 수 있다. 호스트 디바이스(104)로부터 획득된 제2 수동 광학 커넥터(118)와 연관된 저장 디바이스(132)의 PLM 정보(예를 들어, 케이블 식별자)는, 그 대응하는 포트 번호와 함께, PCM(110)에 관하여 설명된 방식 중 어느 하나의 방식으로 취합 포인트(152)에 제공될 수 있다. 일부 구현예에 있어서, 취합 포인트(152)는 또한 위에서 설명된 바와 같이 호스트 디바이스(104)로부터 AOM 정보 및/또는 다른 호스트 정보를 획득할 수 있다.

[0088] 취합 포인트(152)는 호스트 디바이스(104)의 대응하는 포트(106)를 물리 매체(410)와 연관시키도록 PLM 정보(예를 들어, 케이블 식별자)를 사용할 수 있다. 또한 취합 포인트(152)는 (예를 들어, 제1 수동 광학 커넥터(118)와 연관된 수동-엔드 저장 디바이스(132)로부터의 케이블 식별자를 통하여) 패치 패널(108)의 대응하는 포트(138)를 물리 매체(410)와 연관시킬 수 있다. 이러한 방식으로, 취합 포인트(152)는 패치 패널(108)의 특정 포트(13)로부터 호스트 디바이스(104)의 특정 포트(106)로의 물리 계층 커넥션을 결정할 수 있다.

[0089] 유익하게는, 플러그식 광학 커넥터(402)에 저장-디바이스 인터페이스(462)를 편입시키는 것 및 대응하는 저장 디바이스(132)로부터의 PLM 정보가 취합 포인트(152)에 제공될 수 있게 하는 것은 호스트 디바이스(104) 또는 물리 통신 매체(410)에 대한 변경을 요구함이 없이 패치 패널(108)의 소정 포트(138)로부터 호스트 디바이스(104)의 소정 포트(106)로의 물리 계층 커넥션이 식별될 수 있게 할 수 있다. 레거시 플러그식 광학 트랜시버를 플러그식 광학 트랜시버(402)로 단순 교체하면 물리 계층 관리 능력을 제공할 수 있다.

[0090] 다른 일 구현예에서는, 물리 통신 매체(410)가 각각의 엔드에 하나씩 2개의 플러그식 광학 트랜시버(402)에 결합되도록 물리 통신 매체(410)의 "제1" 엔드에서 다른 하나의 플러그식 광학 트랜시버(402)가 사용된다. 이러한 구현예에 있어서, 플러그식 광학 트랜시버(402)들과 물리 통신 매체(410)의 조합은 2개의 호스트 디바이스(104) 사이에 접속되고 2개의 호스트 디바이스(104) 간 커넥션에 대해 물리 계층 관리 능력을 제공하도록 사용될 수 있다.

[0091] 예를 들어, 물리 통신 매체(410)의 제1 수동 광학 커넥터(118)는 제1 플러그식 광학 트랜시버(402)에 접속될 수 있다. 물리 통신 매체(410)의 제2 수동 광학 커넥터(118)는 제2 플러그식 광학 트랜시버(402)에 접속될 수 있다. 제1 플러그식 광학 트랜시버(402)는 (그 전기 커넥터(120)를 통하여) 제1 호스트 디바이스(104)의 포트에 접속될 수 있다. 제2 플러그식 광학 트랜시버(402)는 (그 전기 커넥터(120)를 통하여) 제2 호스트 디바이스(104)의 포트에 접속될 수 있다. 제1 호스트 디바이스(104) 및 제2 호스트 디바이스(104)는 플러그식 광학 트랜시버(402)와 물리 통신 매체(410)의 조합을 통해 신호를 송신 및 수신할 수 있다. 부가적으로, 위에서 설명된 방식으로, 취합 포인트(152)는 물리 통신 매체(410)의 제1 수동 광학 커넥터(118)와 연관된 제1 저장 디바이스(132)로부터의 PLM 정보 및 제1 광학 트랜시버 모듈(402)이 삽입되는 제1 호스트 디바이스(104)의 포트 상의 정보를 획득할 수 있다. 취합 포인트(152)는 또한 물리 통신 매체(410)의 제2 수동 광학 커넥터(118)와 연관된 제2 저장 디바이스(132)로부터의 PLM 정보 및 제2 광학 트랜시버 모듈(402)이 삽입되는 제2 호스트 디바이스(104)의 포트 상의 정보를 획득할 수 있다. 취합 포인트(152)는 이러한 정보를 취합하여 제1 호스트 디바이스(102)의 (제1 광학 트랜시버 모듈(402)이 삽입되는) 포트를 제2 호스트 디바이스(102)의 (제2 광학 트랜시버 모듈(402)이 삽입되는) 포트와 연관시키고 그 포트들 간 물리 계층 커넥션을 결정할 수 있다.

[0092] 여기서는 특정 실시형태가 예시되고 설명되었지만, 나타낸 특정 실시형태에 대해 동일 결과를 달성하도록 계산된 어느 배열이라도 대체될 수 있음을 당업자는 인식할 것이다. 그러므로, 분명하게, 본 발명은 청구범위 및 그 균등물에 의해서만 제한되는 것으로 의도된다.

[0093] 추가적 상세, 실시형태 및 구현예는 이하의 미국 특허출원들에서 찾아볼 수 있으며, 이들의 전문은 참조로 본 명세서에 편입된다:

[0094] 미국 특허 가출원 제61/152,624호(출원일: 2009년 2월 13일, 발명의 명칭: "MANAGED CONNECTIVITY SYSTEMS AND METHODS")(여기서는 "'624 출원"이라고도 지칭됨); 미국 특허출원 제12/705,497호(출원일: 2010년 2월 12일, 발명의 명칭: "AGGREGATION OF PHYSICAL LAYER INFORMATION RELATED TO A NETWORK")(여기서는 "'497 출원"이라고도 지칭됨); 미국 특허출원 제12/705,501호(출원일: 2010년 2월 12일, 발명의 명칭: "INTER-NETWORKING

DEVICES FOR USE WITH PHYSICAL LAYER INFORMATION")(여기서는 "'501 출원"이라고도 지칭됨); 미국 특허출원 제12/705,506호(출원일: 2010년 2월 12일, 발명의 명칭: "NETWORK MANAGEMENT SYSTEMS FOR USE WITH PHYSICAL LAYER INFORMATION")(여기서는 "'506 출원"이라고도 지칭됨); 미국 특허출원 제12/705,514호(출원일: 2010년 2월 12일, 발명의 명칭: "MANAGED CONNECTIVITY DEVICES, SYSTEMS, AND METHODS")(여기서는 "'514 출원"이라고도 지칭됨); 미국 특허 가출원 제61/252,395호(출원일: 2009년 10월 16일, 발명의 명칭: "MANAGED CONNECTIVITY IN ELECTRICAL SYSTEMS AND METHODS THEREOF")(여기서는 "'395출원"이라고도 지칭됨); 미국 특허 가출원 제61/253,208호(출원일: 2009년 10월 20일, 발명의 명칭: "ELECTRICAL PLUG FOR MANAGED CONNECTIVITY SYSTEMS")(여기서는 "'208출원"이라고도 지칭됨); 미국 특허 가출원 제61/252,964호(출원일: 2009년 10월 19일, 발명의 명칭: "ELECTRICAL PLUG FOR MANAGED CONNECTIVITY SYSTEMS")(여기서는 "'964출원"이라고도 지칭됨); 미국 특허 가출원 제61/252,386호(출원일: 2009년 10월 16일, 발명의 명칭: "MANAGED CONNECTIVITY IN FIBER OPTIC SYSTEMS AND METHODS THEREOF")(여기서는 "'386 출원"이라고도 지칭됨); 미국 특허 가출원 제 61/303,961호(출원일: 2010년 2월 12일, 발명의 명칭: "FIBER PLUGS AND ADAPTERS FOR MANAGED CONNECTIVITY")("'961 출원"); 및 미국 특허 가출원 제61/303,948호(출원일: 2010년 2월 12일, 발명의 명칭: "BLADED COMMUNICATIONS SYSTEM")("'948 출원"); 미국 특허 가출원 제61/252,964호(출원일: 2009년 10월 10일, 발명의 명칭: "ELECTRICAL PLUG FOR MANAGED CONNECTIVITY", 대리인 문서 제02316.3045USP1호); 미국 특허 가출원 제61/253,208호(출원일: 2009년 10월 20일, 발명의 명칭: "ELECTRICAL PLUG FOR MANAGED CONNECTIVITY", 대리인 문서 제02316.3045USP2호); 미국 특허출원 제12/907,724호(출원일: 2010년 10월 19일, 발명의 명칭: "MANAGED ELECTRICAL CONNECTIVITY SYSTEMS", 대리인 문서 제02316.3045USU1호); 미국 특허 가출원 제 61/303,948호(출원일: 2010년 2월 12일, 발명의 명칭: "PANEL INCLUDING BLADE FEATURE FOR MANAGED CONNECTIVITY", 대리인 문서 제02316.3069USP1호); 미국 특허 가출원 제61/413,844호(출원일: 2010년 11월 15일, 발명의 명칭: "COMMUNICATIONS BLADED PANEL SYSTEMS", 대리인 문서 제02316.3069USP2호); 미국 특허 가출원 제61/439,693 호(출원일: 2011년 2월 4일, 발명의 명칭: "COMMUNICATIONS BLADED PANEL SYSTEMS", 대리인 문서 제02316.3069USP3호); 미국 특허출원 제13/025,730호(출원일: 2011년 2월 11일, 발명의 명칭: "COMMUNICATIONS BLADED PANEL SYSTEMS", 대리인 문서 제02316.3069USU1호); 미국 특허출원 제13/025,737호(출원일: 2011년 2월 11일, 발명의 명칭: "COMMUNICATIONS BLADED PANEL SYSTEMS", 대리인 문서 제02316.3069USU2호); 미국 특허출원 제13/025,743호(출원일: 2011년 2월 11일, 발명의 명칭: "COMMUNICATIONS BLADED PANEL SYSTEMS", 대리인 문서 제02316.3069USU3호); 미국 특허출원 제13/025,750호(출원일: 2011년 2월 11일, 발명의 명칭: "COMMUNICATIONS BLADED PANEL SYSTEMS", 대리인 문서 제02316.3069USU4호); 미국 특허 가출원 제 61/303,961호(출원일: 2010년 2월 12일, 발명의 명칭: "Fiber Plug And Adapter For Managed Connectivity", 대리인 문서 제02316.3071USP1호); 미국 특허 가출원 제61/413,828호(출원일: 2010년 11월 15일, 발명의 명칭: "Fiber Plugs And Adapters For Managed Connectivity", 대리인 문서 제02316.3071USP2호); 미국 특허 가출원 제61/437,504호(출원일: 2011년 1월 28일, 발명의 명칭: "Fiber Plugs And Adapters For Managed Connectivity", 대리인 문서 제02316.3071USP3호); 미국 특허출원 제13/025,784호(출원일: 2011년 2월 11일, 발명의 명칭: "Managed Fiber Connectivity Systems", 대리인 문서 제02316.3071USU1호); 미국 특허출원 제 13/025,788호(출원일: 2011년 2월 11일, 발명의 명칭: "Managed Fiber Connectivity Systems", 대리인 문서 제 02316.3071USU2호); 미국 특허출원 제13/025,797호(출원일: 2011년 2월 11일, 발명의 명칭: "Managed Fiber Connectivity Systems", 대리인 문서 제02316.3071USU3호); 미국 특허출원 제13/025,841호(출원일: 2011년 2월 11일, 발명의 명칭: "Managed Fiber Connectivity Systems", 대리인 문서 제02316.3071USU4호); 미국 특허 가출원 제61/413,856호(출원일: 2010년 11월 15일, 발명의 명칭: "CABLE MANAGEMENT IN RACK SYSTEMS", 대리인 문서 제02316.3090USP1호); 미국 특허 가출원 제61/466,696호(출원일: 2011년 3월 23일, 발명의 명칭: "CABLE MANAGEMENT IN RACK SYSTEMS", 대리인 문서 제02316.3090USP2호); 미국 특허 가출원 제61/252,395호(출원일: 2009년 10월 16일, 발명의 명칭: "MANAGED CONNECTIVITY IN ELECTRICAL SYSTEMS", 대리인 문서 제 02316.3021USP1호); 미국 특허출원 제12/905,689호(출원일: 2010년 10월 15일, 발명의 명칭: "MANAGED CONNECTIVITY IN ELECTRICAL SYSTEMS", 대리인 문서 제02316.3021USU1호); 미국 특허 가출원 제61/252,386호 (출원일: 2009년 10월 16일, 발명의 명칭: "MANAGED CONNECTIVITY IN FIBER OPTIC SYSTEMS", 대리인 문서 제 02316.3020USP1호); 미국 특허출원 제12/905,658호(출원일: 2010년 10월 15일, 발명의 명칭: "MANAGED CONNECTIVITY IN FIBER OPTIC SYSTEMS", 대리인 문서 제02316.3020USU1호); 미국 특허 가출원 제61/467,715호 (출원일: 2011년 3월 25일, 발명의 명칭: "DOUBLE-BUFFER INSERTION COUNT STORED IN A DEVICE ATTACHED TO A PHYSICAL LAYER MEDIUM", 대리인 문서 제100.1176USPR호); 미국 특허 가출원 제61/467,725호(출원일: 2011년 3월 25일, 발명의 명칭: "DYNAMICALLY DETECTING A DEFECTIVE CONNECTOR AT A PORT", 대리인 문서 제 100.1177USPR호); 미국 특허 가출원 제61/467,729호(출원일: 2011년 3월 25일, 발명의 명칭: "IDENTIFIER

ENCODING SCHEME FOR USE WITH MULTI-PATH CONNECTORS", 대리인 문서 제100.1178USPR호); 미국 특허 가출원 제 61/467,736호(출원일: 2011년 3월 25일, 발명의 명칭: "SYSTEMS AND METHODS FOR UTILIZING VARIABLE LENGTH DATA FIELD STORAGE SCHEMES ON PHYSICAL COMMUNICATION MEDIA SEGMENTS", 대리인 문서 제100.1179USPR호; 및 미국 특허 가출원 제61/467,743호(출원일: 2011년 3월 25일, 발명의 명칭: "EVENT-MONITORING IN A SYSTEM FOR AUTOMATICALLY OBTAINING AND MANAGING PHYSICAL LAYER INFORMATION USING A RELIABLE PACKET-BASED COMMUNICATION PROTOCOL", 대리인 문서 제100.1181USPR호).

[0095] **예시적 실시형태**

[0096] 실시예 1은 제1 엔드로부터 제2 엔드로 뻗어있는 적어도 제1 광섬유; 비-커넥터 기반 커넥션을 사용하여 제1 광섬유의 제1 엔드에 부착된 능동 광학 모듈(AOM)로서, 능동 광학 모듈은 전기 커넥터를 포함하고, 능동 광학 모듈은 전기 커넥터 내/외로의 전기 신호와 제1 광섬유의 제1 엔드 내/외로의 광학 신호 사이를 변환하도록 구성되고, 능동 광학 모듈은 전기 커넥터에 전기적으로 접속되는 제1 저장 디바이스를 포함하는 것인 상기 능동 광학 모듈; 및 제1 광섬유의 제2 엔드를 종단하는 수동 광학 커넥터로서, 수동 광학 커넥터는 제1 광섬유를 통해 반송되는 광학 신호를 수신하도록 구성되고, 수동 광학 커넥터는 제2 저장 디바이스 및 제2 저장 디바이스에 전기적으로 접속되는 저장 디바이스 인터페이스를 포함하고, 제2 저장 디바이스 및 저장 디바이스 인터페이스는 제1 광섬유를 통해 반송되는 광학 신호로부터 격리되는 것인 상기 수동 광학 커넥터를 포함하는 케이블 어셈블리를 포함하되, 제1 저장 디바이스는 능동 광학 모듈을 식별하는 내부에 저장된 AOM 식별자를 포함하고, 제2 저장 디바이스는 제1 광섬유의 제1 엔드가 AOM 식별자와 연관됨을 나타내는 내부에 저장된 제1 정보를 포함하고, 그로써 취합 포인트는 제1 포트가 AOM 식별자와 연관되는 내부에 삽입된 능동 광학 모듈을 가짐을 결정함으로써 그리고 제2 포트가 AOM 식별자와 연관된 능동 광학 모듈 커넥터로부터 케이블 어셈블리의 다른 엔드에 있는 내부에 삽입된 수동 광학 커넥터를 가짐을 결정함으로써 능동 광학 모듈이 삽입되는 제1 포트를 수동 광학 커넥터가 삽입되는 제2 포트와 연관시킬 수 있다.

[0097] 실시예 2는 실시예 1의 케이블 어셈블리를 포함하되, AOM 식별자는 능동 광학 모듈이 접속되는 호스트 디바이스에 AOM을 인증하도록 사용된다.

[0098] 실시예 3은 실시예 1 또는 실시예 2 중 어느 하나의 케이블 어셈블리를 포함하되, 비-커넥터 기반 커넥션은 케이블 어셈블리가 제조될 때 만들어진 영구적 커넥션 및 능동 광학 모듈이 제1 광섬유에 접속되는 것인 반-영구적 커넥션 중 하나를 포함한다.

[0099] 실시예 4는 실시예 1 내지 실시예 3 중 어느 하나의 케이블 어셈블리를 포함하되, 전기 커넥터 및 능동 광학 모듈은 멀티-소스 협약(MSA) 호환성 커넥터 및 모듈을 포함하고, 수동 광학 커넥터는 듀플렉스 LC, SC 또는 MPO 섬유 커넥터를 포함한다.

[0100] 실시예 5는 실시예 1 내지 실시예 4 중 어느 하나의 케이블 어셈블리를 포함하되, 제1 저장 디바이스는 전기 커넥터의 제어 인터페이스를 통한 통신을 위해 I-스퀘어드-C(I2C) 버스 프로토콜을 지원한다.

[0101] 실시예 6은 실시예 1 내지 실시예 5 중 어느 하나의 케이블 어셈블리를 포함하되, 제1 정보는 AOM 식별자를 포함한다.

[0102] 실시예 7은 능동 광학 모듈(AOM)의 전기 커넥터의 커넥션을 위한 복수의 포트를 갖는 호스트 디바이스; 수동 광학 커넥터의 커넥션을 위한 복수의 포트를 갖는 수동 광학 인터커넥트; 호스트 디바이스와 수동 광학 인터커넥트 사이에 접속된 케이블 어셈블리로서, 제1 엔드로부터 제2 엔드로 뻗어있는 적어도 제1 광섬유; 비-커넥터 기반 커넥션을 사용하여 제1 광섬유의 제1 엔드에 부착된 AOM로서, 능동 광학 모듈은 전기 커넥터에 전기적으로 접속되는 제1 저장 디바이스를 포함하고, 호스트 디바이스의 제1 포트에 접속되는 것인 상기 AOM; 및 제1 광섬유의 제2 엔드에 부착되는 수동 광학 커넥터로서, 수동 광학 커넥터는 제2 저장 디바이스 및 제2 저장 디바이스에 전기적으로 접속되는 저장 디바이스 인터페이스를 포함하되, 제2 저장 디바이스 및 저장 디바이스 인터페이스는 제1 광섬유를 통해 반송되는 광학 신호로부터 격리되고, 수동 광학 커넥터는 수동 광학 인터커넥트의 제2 포트에 접속되는 것인 상기 수동 광학 커넥터를 포함하는 상기 케이블 어셈블리; 및 호스트 디바이스에 통신 결합된 취합 포인트를 포함하는 시스템을 포함하되, 제1 저장 디바이스는 능동 광학 모듈을 식별하는 내부에 저장된 AOM 식별자를 포함하고, 제2 저장 디바이스는 제1 광섬유의 제1 엔드가 AOM 식별자와 연관됨을 나타내는 내부에 저장된 제1 정보를 포함하고, 호스트 디바이스는 제1 저장 디바이스로부터 AOM 식별자를 획득하고 AOM 식별자를 취합 포인트에 제공하도록 구성되고, 수동 광학 인터커넥트와 연관된 프로세서는 제2 저장 디바이스로부터 제1 정보를 획득하고 제1 정보를 취합 포인트에 제공하도록 구성되고, 취합 포인트는 AOM 식별자 및 제1 정

보를 제1 포트 및 제2 포트에 대응하는 물리 계층 정보와 취합함으로써 제1 포트를 제2 포트와 연관시키도록 구성된다.

- [0103] 실시예 8은 실시예 7의 시스템을 포함하되, 호스트 디바이스는 AOM을 호스트 디바이스에 인증하기 위해 AOM 식별자를 획득하도록 구성된다.
- [0104] 실시예 9는 실시예 7 또는 실시예 8 중 어느 하나의 시스템을 포함하되, 호스트 디바이스는 스위치, 라우터, 게이트웨이, 액세스 포인트, 서버 컴퓨터, 최종-사용자 컴퓨터, 가전 컴퓨터, 또는 저장 영역 네트워크(SAN)의 노드 중 하나를 포함한다.
- [0105] 실시예 10은 실시예 7 내지 실시예 9 중 어느 하나의 시스템을 포함하되, 제1 정보는 AOM 식별자를 포함한다.
- [0106] 실시예 11은 실시예 7 내지 실시예 10 중 어느 하나의 시스템을 포함하되, 호스트 디바이스는 호스트 디바이스에서 MIB 블록에 AOM 식별자를 저장하도록 구성되고, 취합 포인트는 계층 2 요청을 호스트 디바이스에 발행함으로써 MIB 내 AOM 식별자를 획득하도록 구성된다.
- [0107] 실시예 12는 제1 엔드로부터 제2 엔드로 뻗어있는 적어도 제1 광섬유; 비-커넥터 기반 커넥션을 사용하여 제1 광섬유의 제1 엔드에 부착된 능동 광학 모듈(AOM)로서, 능동 광학 모듈은 전기 커넥터를 포함하고, 능동 광학 모듈은 전기 커넥터 내/외로의 전기 신호와 제1 광섬유의 제1 엔드 내/외로의 광학 신호 사이를 변환하도록 구성되며, 능동 광학 모듈은 전기 커넥터에 전기적으로 접속되는 제1 저장 디바이스를 포함하는 것인 상기 능동 광학 모듈; 및 제1 광섬유의 제2 엔드를 종단하는 수동 광학 커넥터로서, 수동 광학 커넥터는 제1 광섬유를 통해 반송되는 광학 신호를 수신하도록 구성되고, 수동 광학 커넥터는 제2 저장 디바이스 및 제2 저장 디바이스에 전기적으로 접속되는 저장 디바이스 인터페이스를 포함하며, 제2 저장 디바이스 및 저장 디바이스 인터페이스는 제1 광섬유를 통해 반송되는 광학 신호로부터 격리되는 것인 상기 수동 광학 커넥터를 포함하는 케이블 어셈블리를 포함하되, 제1 저장 디바이스는 케이블 어셈블리를 식별하는 내부에 저장된 케이블 식별자 및 AOM을 식별하는 내부에 저장된 AOM 식별자를 포함하고, AOM 식별자는 AOM을 호스트 디바이스에 인증하기 위한 것이고 케이블 식별자는 물리 계층 관리를 위한 것이며, 케이블 식별자는 AOM 정보에 사용되지 않은 제1 저장 디바이스의 메모리 위치에 저장되고, 제2 저장 디바이스는 내부에 저장된 케이블 식별자를 포함하고, 그로써 취합 포인트는 제1 포트가 케이블 식별자와 연관되는 내부에 삽입된 능동 광학 모듈을 가짐을 결정함으로써 그리고 제2 포트가 케이블 식별자와 연관되는 내부에 삽입된 수동 광학 커넥터를 가짐을 결정함으로써 능동 광학 모듈이 삽입되는 제1 포트를 수동 광학 커넥터가 삽입되는 제2 포트와 연관시킬 수 있다.
- [0108] 실시예 13은 실시예 12의 케이블 어셈블리를 포함하되, 제1 저장 디바이스 내 정보는 복수의 필드로 편성되고, AOM 식별자는 멀티-소스 협약(MSA)에 의해 요구되고 AOM 식별자에 할당되는 제1 필드에 저장되고, 케이블 식별자는 MSA에 의해 요구되지 않는 제2 필드에 저장된다.
- [0109] 실시예 14은 실시예 12 또는 실시예 13 중 어느 하나의 케이블 어셈블리를 포함하되, 제1 저장 디바이스 내 정보는 복수의 필드로 편성되고, AOM 식별자 및 케이블 식별자는 MSA에 의해 요구되고 AOM 식별자에 할당되는 제1 필드에 저장된다.
- [0110] 실시예 15는 실시예 14의 케이블 어셈블리를 포함하되, 케이블 식별자는 호스트 디바이스에 의한 인증을 위한 AOM 식별자의 사용에 영향을 미치지 않는 방식으로 AOM 식별자와 조합된다.
- [0111] 실시예 16은 실시예 12 내지 실시예 15 중 어느 하나의 케이블 어셈블리를 포함하되, 제1 저장 디바이스 내 정보는 복수의 필드로 편성되고, AOM 식별자는 MSA에 의해 요구되고 AOM 식별자에 할당되는 제1 필드에 저장되고, 케이블 식별자는 복수의 필드 중 하나의 일부분이 아닌 할당되지 않은 공간에 저장된다.
- [0112] 실시예 17은 제1 엔드로부터 제2 엔드로 뻗어있는 적어도 제1 광섬유; 비-커넥터 기반 커넥션을 사용하여 제1 광섬유의 제1 엔드에 부착된 능동 광학 모듈(AOM)로서, 능동 광학 모듈은, 전기 커넥터로서, 능동 광학 모듈이 전기 커넥터 내/외로의 전기 신호와 제1 광섬유의 제1 엔드 내/외로의 광학 신호 사이를 변환하도록 구성된 것인 상기 전기 커넥터; 전기 커넥터의 하나 이상의 콘택트에 결합된 프로그래밍 가능한 프로세서; 및 프로그래밍 가능한 프로세서에 결합되고, 케이블 어셈블리를 식별하는 내부에 저장된 케이블 식별자 및 AOM을 식별하는 내부에 저장된 AOM 식별자를 포함하는 제1 저장 디바이스로서, AOM 식별자는 전기 커넥터에 접속된 호스트 디바이스에 AOM을 인증하기 위한 것이고 케이블 식별자는 물리 계층 관리를 위한 것인 상기 제1 저장 디바이스를 포함하되, 프로그래밍 가능한 프로세서는 제1 저장 디바이스에 액세스하도록 구성되고, AOM 식별자를 요청한 호스트 디바이스로부터의 읽기 메시지에 응답하여, 프로그래밍 가능한 프로세서는 AOM 식별자에 의해 사용되지 않는 반환 메시지의 일부에 케이블 식별자의 적어도 일부를 삽입하도록 구성되는 것인 상기 능동 광학 모듈; 및 제1 광

섬유의 제2 엔드를 종단하는 수동 광학 커넥터로서, 수동 광학 커넥터는 제1 광섬유를 통해 반송되는 광학 신호를 수신하도록 구성되고, 수동 광학 커넥터는 제2 저장 디바이스 및 제2 저장 디바이스에 전기적으로 접속되는 저장 디바이스 인터페이스를 포함하며, 제2 저장 디바이스 및 저장 디바이스 인터페이스는 제1 광섬유를 통해 반송되는 광학 신호로부터 격리되고, 제2 저장 디바이스는 내부에 저장된 케이블 식별자를 포함하는 것인 상기 수동 광학 커넥터를 포함하는 케이블 어셈블리를 포함하며, 그로써 취합 포인트는 제1 포트가 케이블 식별자와 연관되는 내부에 삽입된 능동 광학 모듈을 가짐을 결정함으로써 그리고 제2 포트가 케이블 식별자와 연관되는 내부에 삽입된 수동 광학 커넥터를 가짐을 결정함으로써 능동 광학 모듈이 삽입되는 제1 포트를 수동 광학 커넥터가 삽입되는 제2 포트와 연관시킬 수 있다.

- [0113] 실시예 18은 실시예 17의 케이블 어셈블리를 포함하되, 케이블 식별자의 적어도 일부는 AOM 식별자에 할당되는 반환 메시지 내 필드에 삽입되고, 케이블의 적어도 일부는 AOM 식별자에 의해 사용되지 않는 필드의 부분에 삽입된다.
- [0114] 실시예 19는 실시예 18의 케이블 어셈블리를 포함하되, 케이블 식별자의 적어도 일부는 AOM 식별자와 연결된다.
- [0115] 실시예 20은 전기 신호를 통신하기 위해 제1 엔드에 있는 전기 커넥터; 하나 이상의 광섬유 내/외로 광학 신호를 통신하기 위해 제2 엔드에 있는 하나 이상의 광학 어댑터; 제2 엔드에 있는 저장 디바이스 인터페이스로서, 하나 이상의 광섬유 상의 대응하는 저장 디바이스 인터페이스와 접촉하도록 구성되는 상기 저장 디바이스 인터페이스; 하나 이상의 광섬유를 통한 송신을 위해 전기 커넥터로부터의 전기 신호를 광학 신호로 변환하기 위한 송신기 광학 어셈블리(TOSA); 전기 커넥터로부터 보내기 위해 하나 이상의 광섬유로부터의 광학 신호를 전기 신호로 변환하기 위한 수신기 광학 어셈블리(ROSA); TOSA 및 ROSA를 제어하기 위한 컨트롤러; 및 전기 커넥터의 하나 이상의 콘택트 및 저장 디바이스 인터페이스에 결합된 프로그래밍 가능한 프로세서를 포함하는 플러그식 광학 트랜시버를 포함하되, 프로그래밍 가능한 프로세서는 저장 디바이스 인터페이스를 통해 하나 이상의 광섬유 내 저장 디바이스에 액세스하고 그로부터 획득된 물리 계층 관리(PLM) 정보를 전기 커넥터에 접속된 호스트 디바이스에 제공하도록 구성된다.
- [0116] 실시예 21은 프로그래밍 가능한 프로세서에 결합된 제2 저장 디바이스를 포함하는 실시예 20의 플러그식 광학 트랜시버를 포함하되, AOM 정보는 플러그식 광학 트랜시버를 호스트 디바이스에 인증하도록 제2 저장 디바이스에 저장되고, 프로그래밍 가능한 프로세서는 AOM 정보를 호스트 디바이스에 제공하도록 구성된다.
- [0117] 실시예 22는 실시예 21의 플러그식 광학 트랜시버를 포함하되, 프로그래밍 가능한 프로세서는 호스트 디바이스로부터의 읽기 메시지에 응답하여 AOM 정보를 호스트 디바이스에 제공하도록 구성된다.
- [0118] 실시예 23은 실시예 22의 플러그식 광학 트랜시버를 포함하되, 프로그래밍 가능한 프로세서는 AOM 정보와 함께 PLM 정보의 적어도 일부를 호스트 디바이스에 제공하도록 구성된다.
- [0119] 실시예 24는 실시예 23의 플러그식 광학 트랜시버를 포함하되, 프로그래밍 가능한 프로세서는 AOM 정보에 의해 사용되지 않는 반환 메시지의 일부에 PLM 정보의 적어도 일부를 삽입하도록 구성된다.
- [0120] 실시예 25는 실시예 24의 플러그식 광학 트랜시버를 포함하되, PLM 정보는 케이블 식별자를 포함한다.
- [0121] 실시예 26은 실시예 24 또는 실시예 25 중 어느 하나의 플러그식 광학 트랜시버를 포함하되, AOM 정보는 AOM 식별자를 포함하고, PLM 정보의 적어도 일부는 AOM 식별자에 할당되는 반환 메시지 내 필드에 삽입되며, PLM 정보의 적어도 일부는 AOM 식별자에 의해 사용되지 않는 필드의 부분에 삽입된다.
- [0122] 실시예 27은 실시예 26의 플러그식 광학 트랜시버를 포함하되, PLM 정보의 적어도 일부는 AOM 식별자와 연결된다.
- [0123] 실시예 28은 호스트 디바이스; 호스트 디바이스에 접속된 플러그식 광학 트랜시버로서, 플러그식 광학 트랜시버는, 전기 신호를 통신하기 위해 제1 엔드에 있는 전기 커넥터로서, 호스트 디바이스의 제1 포트에 접속된 상기 전기 커넥터; 광학 신호를 통신하기 위해 제2 엔드에 있는 하나 이상의 광학 어댑터; 제2 엔드에 있는 제1 저장 디바이스 인터페이스; 및 전기 커넥터의 하나 이상의 콘택트 및 제1 저장 디바이스 인터페이스에 결합된 프로그래밍 가능한 프로세서를 포함하는 것인 상기 플러그식 광학 트랜시버; 제1 엔드 상에 제1 수동 광학 커넥터를 갖는 광섬유 케이블로서, 제1 수동 광학 커넥터는 제1 저장 디바이스 및 그와 연관된 제2 저장 디바이스 인터페이스를 갖되, 제1 수동 광학 커넥터는 플러그식 광학 트랜시버의 하나 이상의 광학 어댑터에 접속되고 제2 저장 디바이스 인터페이스는 제1 저장 디바이스 인터페이스와 접촉하는 것인 상기 광섬유 케이블; 및 호스트 디바이스에 통신 결합된 취합 포인트를 포함하는 시스템을 포함하되, 프로그래밍 가능한 프로세서는 제1 저장 디바이

스 인터페이스를 통해 광섬유 케이블 내 제1 저장 디바이스에 액세스하고 그로부터 획득된 물리 계층 관리(PLM) 정보를 호스트 디바이스에 제공하도록 구성되고, 호스트 디바이스는 플러그식 광학 트랜시버에 읽기 메시지를 보내어 그로부터 AOM 정보를 획득하도록 구성되며, 플러그식 광학 트랜시버의 프로그래밍 가능한 프로세서는 호스트 디바이스로부터의 읽기 메시지에 응답하여 반환 메시지에 AOM 정보와 함께 제1 저장 디바이스로부터 획득된 PLM 정보를 포함시키도록 구성되고, 호스트 디바이스는 PLM 정보를 취합 포인트에 제공하도록 구성된다.

[0124] 실시예 29는 실시예 28의 시스템을 포함하되, 호스트 디바이스는 호스트 디바이스에서 MIB 블록에 AOM 정보 및 PLM 정보를 저장하도록 구성되고, 취합 포인트는 계층 2 요청을 호스트 디바이스에 발행함으로써 MIB 내 PLM 정보를 획득하도록 구성된다.

[0125] 실시예 30은 실시예 28 또는 실시예 29 중 어느 하나의 시스템을 포함하되, PLM 정보는 AOM 정보에 의해 사용되지 않는 읽기 메시지의 일부에 삽입된다.

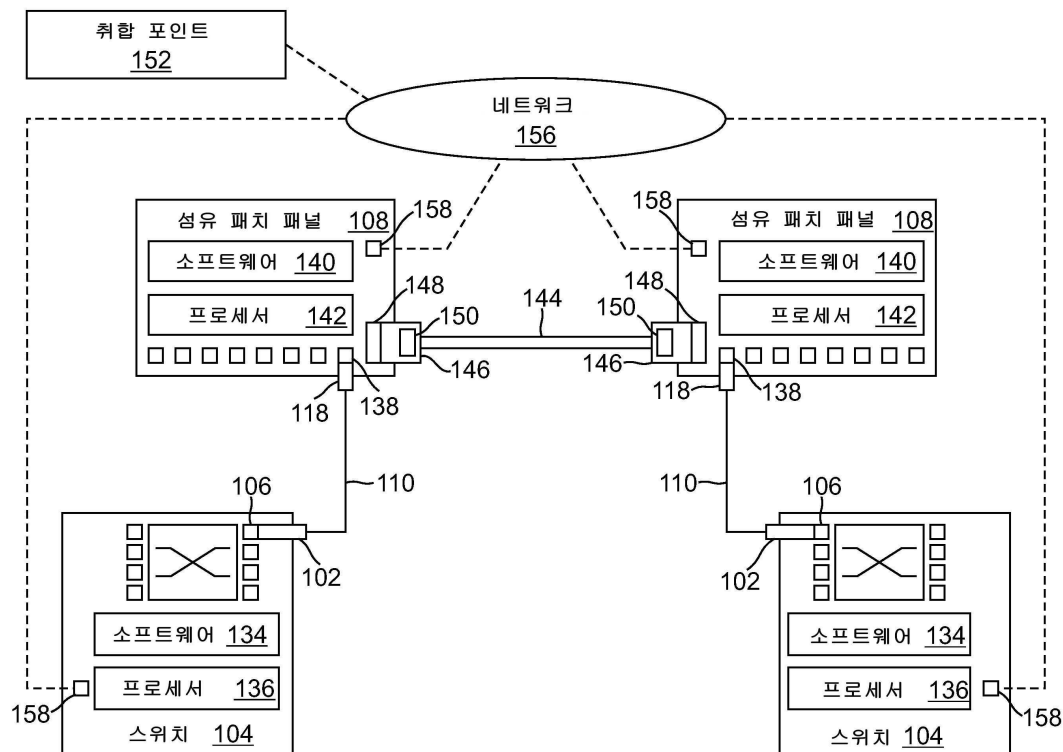
[0126] 실시예 31은 실시예 28 내지 실시예 30 중 어느 하나의 시스템을 포함하되, 프로그래밍 가능한 프로세서는 하나 이상의 컨택트를 통해 호스트 디바이스에 보내지는 메시지를 위해 I2C(I-스퀘어드-C) 인터페이스에 순응하도록 구성된다.

[0127] 실시예 32는 실시예 28 내지 실시예 31 중 어느 하나의 시스템을 포함하되, AOM 정보는 AOM 식별자를 포함하고 PLM 정보는 케이블 식별자를 포함한다.

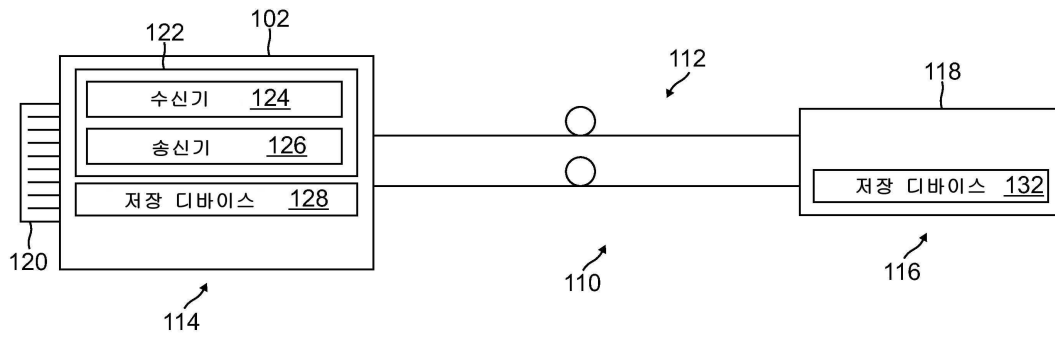
[0128] 실시예 33은 실시예 28 내지 실시예 32 중 어느 하나의 시스템을 포함하고, 수동 광학 커넥터의 커넥션을 위한 복수의 포트를 갖는 수동 광학 인터커넥트를 포함하되, 광섬유 케이블은 제2 엔드 상에 제2 수동 광학 커넥터를 포함하고, 제2 수동 광학 커넥터는 수동 광학 인터커넥트의 제2 포트에 접속되며, 제2 수동 광학 커넥터는 그와 연관된 제2 저장 디바이스를 갖고, 수동 광학 인터커넥트와 연관된 프로세서는 제2 저장 디바이스로부터 제2 PLM 정보를 획득하며 제2 PLM 정보를 취합 포인트에 제공하도록 구성되고, 취합 포인트는 제1 저장 디바이스로부터의 PLM 정보 및 제2 저장 디바이스로부터의 제2 PLM 정보를 제1 포트 및 제2 포트에 대응하는 물리 계층 정보와 취합함으로써 제1 포트를 제2 포트와 연관시키도록 구성된다.

도면

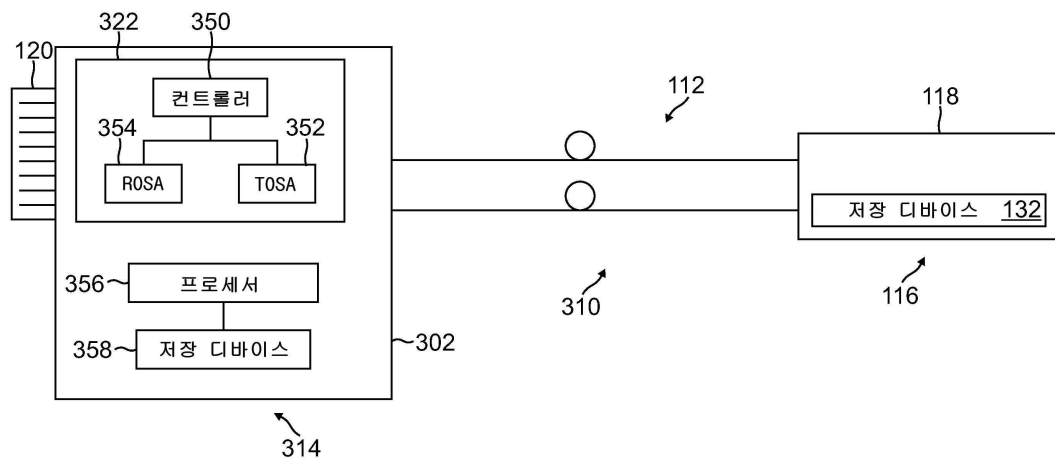
도면1



도면2



도면3



도면4

