



- (51) 국제특허분류:
H01B 11/22 (2006.01) H01B 7/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2014/006713
- (22) 국제출원일: 2014년 7월 23일 (23.07.2014)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2013-0099369 2013년 8월 22일 (22.08.2013) KR
10-2013-0125057 2013년 10월 21일 (21.10.2013) KR
- (71) 출원인: 엘에스전선 주식회사 (LS CABLE & SYSTEM LTD) [KR/KR]; 431-848 경기도 안양시 동안구 엘에스로 127 (호계동), Gyeonggi-do (KR). 주식회사 포투 (FOTTU CO. LTD.) [KR/KR]; 431-836 경기도 안양시 동안구 전파로 88, 6층 602호 (호계동, 신원비전타워), Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 겸
- (71) 출원인: 전영호 (JUN, Young Ho) [KR/KR]; 730-834 경상북도 구미시 옥계북로 43-48, 106동 1403호 (옥계동, 휴먼시아 1단지), Gyeongsangbuk-do (KR). 장성환 (JANG, Sung Hwan) [KR/KR]; 703-700 대구시 서구 국

채보상로 34길 12, 105동 404호 (중리동, 중리롯데캐슬), Daegu (KR). 조영일 (CHO, Young Il) [KR/KR]; 447-768 경기도 오산시 양산로 460, 109동 401호 (양산동, 세마e-편한세상아파트), Gyeonggi-do (KR). 임영석 (LIM, Young Seok) [KR/KR]; 435-705 경기도 군포시 산본천로 34, 645동 1306호 (산본동, 세종아파트), Gyeonggi-do (KR).

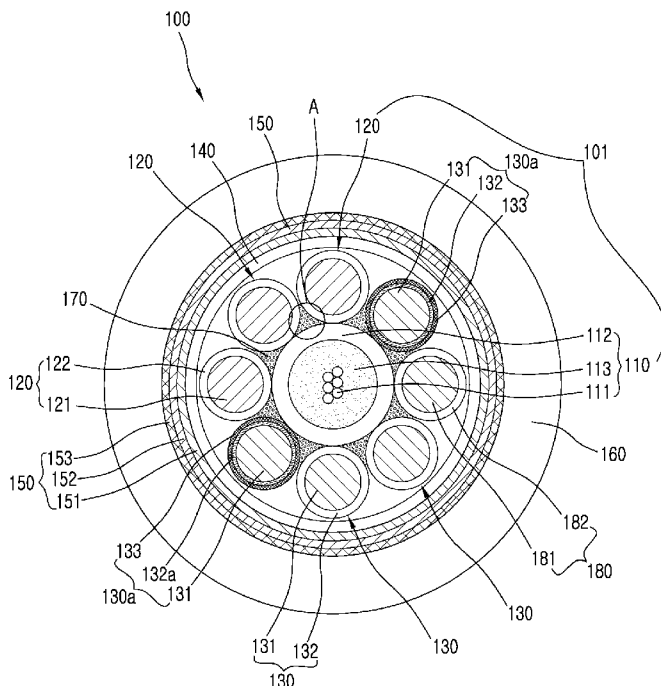
(74) 대리인: 김준현 (KIM, Joon-Hyun) 등; 137-860 서울특별시 서초구 사임당로 174 강남미래타워 801, 퍼스트국제특허법률사무소, Seoul (KR).

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

[다음 쪽 계속]

(54) Title: HDMI CABLE COMPRISING OPTICAL FIBER UNIT

(54) 발명의 명칭 : 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블



(57) Abstract: One embodiment of the present invention provides a high-definition multimedia interface (HDMI) cable comprising an optical fiber unit, and the HDMI cable comprises: a cable core arranged at the center of the HDMI cable; a shield layer for encompassing the cable core; a sheath layer for encompassing the outer part of the shield layer and protecting the cable core, wherein the cable core has the optical fiber unit having at least one optical fiber core wire and a loose tube for providing the optical fiber core wire thereto, and a plurality of power lines and a plurality of control lines respectively comprising a conductor and an insulation layer for covering the conductor, and at least one among a plurality of control lines can further comprise a masking layer for encompassing the outer part of the insulation layer.

(57) 요약서: 본 발명의 일 실시예는 광섬유 유닛을 구비한 HDMI(High-Definition Multimedia Interface) 케이블을 제공하며, 상기 HDMI 케이블은 상기 HDMI 케이블의 중심부에 배치되는 케이블 코어와, 상기 케이블 코어를 감싸는 절드층과, 상기 절드층의 외곽을 감싸며 상기 케이블 코어를 보호하는 시스층을 구비하며, 상기 케이블 코어는, 적어도 하나 이상의 광섬유 심선과 상기 광섬유 심선을 실장하는 루즈 튜브를 갖는 상기 광섬유 유닛 및 도체와 상기 도체를 피복하는 절연층으로 각각 이루어진 복수 개의 전원선 및 복수 개의 제어선을 가지며, 상기 복수 개의 제어선 중 적어도 하나 이상의 제어선은 절연층의 외곽을 감싸는 차폐층을 더 구비할 수 있다.



(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의
역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM,
KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블

기술분야

- [1] 본 발명의 일 실시예는 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블에 관한 것이다. 보다 상세하게는 본 발명의 일 실시예는 대용량의 신호를 노이즈 저하나 전송 속도 저하를 최소화하면서 먼 거리까지 전송할 수 있는 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 고선명 멀티미디어 인터페이스(High Definition Multimedia Interface, HDMI)는 비압축 방식의 디지털 비디오/오디오 인터페이스 규격의 하나이다. HDMI는 압축되지 않은 풀 디지털 오디오와 비디오 신호를 통합 전송할 수 있는 초고속 멀티미디어 인터페이스이다. HDMI는 HDMI를 지원하는 셋탑박스, DVD 재생기 등의 멀티미디어 소스에서 AV기기, 모니터, 디지털 텔레비전 등의 장치들 사이의 인터페이스를 제공한다.
- [3] HDMI는 개인용 컴퓨터와 디스플레이의 인터페이스 표준 규격인 DVI를 AV 전자제품용으로 변경한 것으로, 2002년 12월에 HDMI 1.0의 사양이 결정되었다. 영상·음성을 압축하지 않고 플레이어에서 텔레비전 쪽으로 전송하기 때문에 디코더칩이나 소프트웨어가 필요 없다. 접속 기기끼리 호환성을 가진다.
- [4] 또, 영상·음성·제어 신호가 케이블 하나로 전송되기 때문에 번거로웠던 AV기기의 배선을 간단하게 할 수 있다. 또, 제어 신호도 보낼 수 있으므로 각 AV기기를 유기적으로 사용할 수 있다.
- [5] HDMI가 풀 HD 시대를 맞아 업그레이드된 HDMI 1.3을 제시했다. HDMI 1.3은 대역폭이 기존 5Gbps(165MHz)에서 10Gbps(340MHz)로 확대되어 약 2배 더 많은 대용량 데이터를 송수신할 수 있게 되었다. 색 표현력의 경우도 기존의 RGB 기준으로 최대 24비트를 전송할 수 있었던 것이 30~48비트까지 확장되어 최대 281조색을 표현할 수 있다. 또 가시 범위 내의 색을 표현해 주는 차세대 색 공간 규격으로 기존보다 1.8배 색 공간을 넓혀 주는 xvYCC를 지원하고 풀 HD 규격인 1,920×1,080을 넘어서는 2,560×1,600의 해상도나 1,440p를 지원하고 현재의 2배인 120프레임을 구현해 영상 재현 능력과 응답 속도를 개선해 준다. 이와 함께 DVD 오디오나 슈퍼 오디오 CD(SACD) 등 같은 오디오 규격은 물론 돌비위트루 HD와 디지털 극장 시스템(DTS)의 DTS HD 등 차세대 HD 오디오 규격까지도 지원한다.
- [6] HDMI 케이블은 영상, 음성, CEC(Consumer Electronics Control) 신호(기계 제어 신호)를 실어 나른다. 타입 A 부터 C까지 모두 가능하다. HDMI 케이블의 규격은 데이터 처리량과 관계가 있으며, 모든 케이블들은 하위 호환된다.
- [7] 일반적으로 HDMI 케이블은 전원선, 제어선, 및 통신선으로 이루어지며, 이들

전원선, 제어선, 및 통신선은 구리 도체를 사용하였다. 그러나, 이와 같이 구리 도체를 사용한 HDMI 케이블의 경우, 최근 상용화되고 있는 85인치 이상의 초고화질(Ultra Definition) 대면적 디스플레이 장치에 상기 HDMI 케이블을 사용하는데 있어서 몇가지 문제가 있다. 보다 상세하게는, 85인치 이상의 대면적 디스플레이 장치인 경우, 상기 디스플레이 장치와 잭 박스나 셋톱 박스와 같은 주변 기기와의 거리가 3m 이상이 될 수 있으며, 상기 디스플레이 장치의 초고화질(4K(4096X2160) 이상의 해상도)로 인하여 대용량의 전송 용량이 요구되는바, 대용량의 신호를 3m 이상의 먼 거리까지 전송할 수 있는 케이블이 요구된다. 뿐만 아니라, HDMI 케이블의 경우 외부로 노출되므로 미감을 위해 그 두께에 있어서 제한을 두는 경우가 많다. 이와 같이, HDMI 케이블의 길이 증가 및 대용량의 신호 전송 추세에 따라, 구리 도체를 사용한 HDMI 케이블은 신호 간섭으로 인하여 통신선을 통해 전송되는 신호의 왜곡이 발생하는 문제점이 있다. 또한, 케이블 길이 증가에 따라, 특히 제어선의 경우 전압 강하가 발생하는 문제점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 발명의 주된 목적은 HDMI 케이블의 길이 증가에도 그 두께를 일정 이하로 유지하면서 대용량의 전송 용량을 가질 수 있으며, 신호 간섭의 발생을 방지할 수 있는 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블을 제공하는 것이다.
- [9] 또한, 제어선의 전압 강하 문제가 발생하지 않는 HDMI 케이블을 제공하는 것이다.
- [10] 또한, 낙뢰와 같은 고전류가 HDMI 케이블에 인가되는 경우, 케이블의 파손이나 케이블과 연결된 디스플레이 장치의 파손을 방지할 수 있는 HDMI 케이블을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [11] 본 발명의 일 실시예에 따른 광섬유 유닛을 구비한 HDMI(High-Definition Multimedia Interface) 케이블은, 상기 HDMI 케이블의 중심부에 배치되는 케이블 코어와, 상기 케이블 코어를 감싸는 쉘드층과, 상기 쉘드층의 외곽을 감싸며 상기 케이블 코어를 보호하는 시스층을 구비하며, 상기 케이블 코어는, 적어도 하나 이상의 광섬유 심선과 상기 광섬유 심선을 실장하는 루즈 튜브를 갖는 상기 광섬유 유닛 및 도체와 상기 도체를 피복하는 절연층으로 각각 이루어진 복수 개의 전원선 및 복수 개의 제어선을 가지며, 상기 복수 개의 제어선 중 적어도 하나 이상의 제어선은 절연층의 외곽을 감싸는 차폐층을 더 구비할 수 있다.
- [12] 본 발명에 있어서, 상기 차폐층을 구비한 적어도 하나 이상의 제어선은 동기화 신호를 전송하는 동기화 신호선을 포함하며, 상기 차폐층은 상기 동기화 신호선들 사이의 신호 간섭을 방지할 수 있다.
- [13] 본 발명에 있어서, 상기 차폐층은 알루미늄이 코팅된 PET(Polyethylene

terephthalate) 필름으로 이루어질 수 있다.

- [14] 본 발명에 있어서, 상기 동기화 신호선은 75Mhz 이상의 동기화 신호를 전송할 수 있다.
- [15] 본 발명에 있어서, 상기 동기화 신호선들은 서로 최대한 이격되도록 배치될 수 있다.
- [16] 본 발명에 있어서, 상기 동기화 신호선들은 상기 광섬유 유닛을 중심으로 서로 대칭이 되도록 배치될 수 있다.
- [17] 본 발명에 있어서, 상기 절연층은 저유전율을 갖는 절연 재료로 이루어질 수 있다.
- [18] 본 발명에 있어서, 상기 절연층은 HDPE(High Density Polyethylene)로 이루어질 수 있다.
- [19] 본 발명에 있어서, 상기 쉴드층은, 상기 케이블 코어를 감싸는 제1 횡권층; 상기 제1 횡권층을 감싸는 제2 횡권층; 및 상기 제2 횡권층을 감싸는 편조체; 로 이루어질 수 있다.
- [20] 본 발명에 있어서, 상기 제1 횡권층의 꼬임의 방향과 상기 제2 횡권층의 꼬임의 방향은 서로 상이할 수 있다.
- [21] 본 발명에 있어서, 상기 전원선들과 상기 제어선들이 상기 광섬유 유닛을 중심으로 꼬여진 방향과 상기 제1 횡권층이 꼬여진 방향은 서로 상이할 수 있다.
- [22] 본 발명에 있어서, 상기 케이블 코어는 적어도 하나의 접지선을 더 구비할 수 있다.
- [23] 본 발명에 있어서, 상기 쉴드층은 상기 접지선과 연결되어 상기 HDMI 케이블의 접지에 이용될 수 있다.
- [24] 본 발명에 있어서, 상기 광섬유 유닛은 상기 HDMI 케이블의 중심부에 위치하고, 상기 복수 개의 전원선과 상기 복수 개의 제어선은 상기 광섬유 유닛의 단면의 형상을 유지할 수 있도록 상기 광섬유 유닛의 외곽을 둘러싸도록 배치될 수 있다.
- [25] 본 발명에 있어서, 상기 전원선들 및 상기 제어선들 중 적어도 하나는 상기 광섬유 유닛에 외접할 수 있다.
- [26] 본 발명에 있어서, 상기 광섬유 유닛에 외접하는 상기 제어선의 중심과 상기 광섬유 유닛의 중심 사이의 거리는 상기 광섬유 유닛에 외접하는 상기 전원선의 중심과 상기 광섬유 유닛의 중심 사이의 거리보다 크거나 같을 수 있다.
- [27] 본 발명에 있어서, 상기 제어선의 도체의 직경은 상기 전원선의 도체의 직경은 동일할 수 있다.
- [28] 본 발명에 있어서, 상기 전원선의 도체의 직경 또는 상기 제어선의 도체의 직경은 32AWG(American Wire Gauge)보다 크고 24AWG보다 작을 수 있다.
- [29] 본 발명에 있어서, 상기 HDMI 케이블의 단면의 직경은 7mm 이하이며, 상기 HDMI 케이블의 길이는 3m 이상일 수 있다.
- [30] 본 발명에 있어서, 상기 제어선의 도체의 직경은 상기 전원선의 도체의 직경의

85%보다 크고 상기 전원선의 도체의 직경의 115%보다 작을 수 있다.

- [31] 본 발명에 있어서, 상기 광섬유 심선은 다중모드 광섬유일 수 있다.
- [32] 본 발명에 있어서, 상기 루즈 튜브 내에는 충전재로서 파우더가 배치될 수 있다.
- [33] 본 발명에 있어서, 상기 전원선 및 상기 제어선과 상기 광섬유 유닛 사이에 배치되는 보조 인장재를 더 구비할 수 있다.
- [34] 본 발명에 있어서, 상기 보조 인장재는 아라미드 얀 또는 글라스 얀일 수 있다.
- [35] 본 발명에 있어서, 상기 전원선은 적어도 2개 이상이며, 상기 제어선은 적어도 3개 이상일 수 있다.
- [36] 본 발명에 있어서, 상기 케이블 유닛과 상기 편조체 사이에는 상기 케이블 유닛을 바인딩하기 위한 테이핑을 더 구비할 수 있다.
- [37] 본 발명에 있어서, 상기 테이핑은 부직포, PET, 또는 AI이 코팅된 PET로 이루어질 수 있다.
- [38] 본 발명에 있어서, 상기 테이핑이 상기 AI이 코팅된 PET인 경우, 상기 테이핑은 상기 코팅된 AI이 상기 쉘드층을 향함으로써, 상기 코팅된 AI이 상기 쉘드층에 접할 수 있다.
- [39] 본 발명에 있어서, 상기 HDMI 케이블의 말단에 커넥터가 구비되고, 상기 커넥터 내부에 광전변환모듈이 구비될 수 있다.
- [40] 본 발명에 있어서, 상기 광전변환모듈이 상기 광섬유 심선을 통해 전송되는 광 신호를 전기 신호로 변환할 수 있도록, 상기 전원선은 상기 광전변환모듈에 전원을 전송할 수 있다.

발명의 효과

- [41] 본 발명의 일 실시예에 따르면, HDMI 케이블의 길이가 증가함에 따라 발생할 수 있는 제어선에서의 전압 강하를 최소화할 수 있으며, 낙뢰와 같은 고전류가 HDMI 케이블에 인가되었을 때 HDMI 케이블 및 상기 케이블과 연결된 전자기기의 파손을 방지할 수 있으며, HDMI 케이블과 연결되는 전자기기 사이에서 임피던스 매칭을 이루어 신호 감쇄량을 감소시킬 수 있다.
- [42] 또한, HDMI 케이블의 두께를 일정 이하로 유지하면서 길이를 길게 하여도 신호 간섭을 최소화하여 대용량의 데이터를 전송할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [43] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블을 개략적으로 나타내는 단면도이다.
- [44] 도 2는 도 1의 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블을 개략적으로 나타내는 횡단면 사시도이다.
- [45] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블을 개략적으로 나타내는 횡단면 사시도이다.
- [46] 도 4는 도 1에 도시된 제어선과 전원선의 단면도이다.
- [47] 도 5는 도 1에 도시된 제어선과 전원선의 변형예에 따른 단면도이다.

[48] 도 6은 도 1의 A를 확대한 도면이다.

[49] 도 7은 디스플레이 장치와 잭 박스가 본 발명의 일 실시예에 따른 HDMI 케이블에 의해 연결된 상태를 나타내는 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

[50] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명은 여기서 설명된 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록, 그리고 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

[51] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블을 개략적으로 나타내는 단면도이고, 도 2는 본 발명이 일 실시예에 따른 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블을 개략적으로 나타내는 횡단면 사시도이다.

[52] 도 1 및 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블은 케이블 코어(101), 테이핑(140), 쉴드층(150), 시스층(160)로 이루어질 수 있으며, 케이블 코어(101)는 광섬유 유닛(110), 전원선(120), 제어선(130), 및 접지선(180)을 구비할 수 있다.

[53] 광섬유 유닛(110)은 광섬유 심선(111), 루즈 튜브(112), 충전재(113)로 이루어질 수 있다.

[54] 광섬유 유닛(110)을 구성하는 루즈 튜브(112)는 폴리프로필렌(PP), 폴리부틸렌테레프탈레이트(PBT), 폴리카보네이트(PC), 나일론-12 같은 폴리아미드(PA) 등의 플라스틱 수지로 이루어질 수 있고, 바람직하게는 폴리부틸렌테레프탈레이트(PBT)로 이루어질 수 있다. 상기 폴리부틸렌테레프탈레이트(PBT) 수지는 유연성, 기계적 강도가 우수하고, 결정화 속도가 빨라 상기 루즈 튜브(112) 제조 후 길이방향으로의 수축 정도가 작은 장점이 있다.

[55] 상기 루즈 튜브(112)는 튜브 형상으로 내부에는 상기 광섬유 심선(111), 충전재(113) 등을 실장할 수 있다. 여기서, 상기 루즈 튜브(112)의 외경/내경은 상기 케이블(100)의 용도에 따른 규격이 정해져 있고, 상기 규격은 상기 루즈 튜브(112)의 내부에 실장되는 상기 광섬유 심선(111)의 갯수, 상기 충전재(113)의 함량, 상기 케이블(100)에서 요구되는 굴곡 특성 등에 따라 결정될 수 있다.

[56] 즉, 상기 루즈 튜브(112)의 내경이 규격 미만인 경우 상기 루즈 튜브(112) 내에 포함되는 충전재(113)의 함량이 불충분하고 광섬유 심선(111)의 갯수 역시 감소되어 단위 시간당 전송가능한데이터 전송 효율이 저하될 수 있는 반면, 상기 루즈 튜브(112)의 외경이 규격 초과인 경우 상기 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블(100)의 직경이 불필요하게 증가하게 되어 케이블(100)의 유연성을 감소시킴으로써 권취에 어려움을 초래하게 된다.

- [57] 또한, 상기 루즈 튜브(112)의 두께는 상기 루즈 튜브(112)에 요구되는 기계적 강도, 유연성 등을 고려하여 결정될 수 있고, 예를 들어, 상기 루즈 튜브(112)의 두께는 상기 루즈 튜브(112)의 외경의 10% 이상, 바람직하게는 15% 이상일 수 있다.
- [58] 상기 광섬유 유닛(110)을 형성하는 상기 루즈 튜브(112) 내에는 소정 갯수의 상기 광섬유 심선(111)이 실장될 수 있다. 상기 루즈 튜브(112) 내에 실장된 광섬유 심선(111)의 갯수는 1개, 2개, 또는 필요에 따라 3개 이상일 수 있다. 즉, 상기 광섬유 심선(111)의 갯수는 이를 포함하는 광케이블의 단위 시간당 전송가능한 데이터 전송 효율, 케이블의 유연성 등에 따라 달라질 수 있다.
- [59] 상기 각각의 광섬유 심선(111)은 통상 중앙의 코어(core)라고 하는 부분을 주변에서 클래딩(cladding)이라고 하는 부분이 감싸고 있는 이중원기둥 구조로 되어 있고, 여기서 상기 코어(core)는 굴절률이 높은 실리카 재료의 유리광섬유 심선을 사용하고, 상기 클래딩(cladding)은 상기 코어(core) 보다 상대적으로 굴절률이 낮은 실리카 재료의 유리 또는 합성수지 등을 사용함으로써, 중심부를 통과하는 빛이 전반사가 일어나도록 하여 신호를 전송하는 역할을 하도록 구현할 수 있다. 상기 코어(core)의 지름이 수 μm 인 것을 단일모드 광섬유 심선, 수십 μm 인 것을 다중 모드 광섬유 심선이라 하고, 코어의 굴절률 분포에 따라 계단형, 언덕형 광섬유 심선 등으로 분류될 수 있다.
- [60] 본 발명에서는 커넥팅 작업시 광섬유 접속작업의 용이성을 위해 상기 광섬유 심선(111)은 다중 모드 광섬유를 사용하는 것이 바람직하다.
- [61] 광섬유 심선(111)은 HDMI 규격에 따라 5개 이상일 수 있다. 일 예로서, 도 1에 도시된 바와 같이, 광섬유 심선(111)은 6개일 수 있으며, 5개는 통신선으로 기능하며, 1개는 여분일 수 있다.
- [62] 광섬유 심선(111)은 대용량의 신호를 노이즈나 손실없이 전송할 수 있다. 일 예로서, 4K(4096 X 2160) 이상의 해상도를 갖는 디스플레이 장치와 연결되는 본 발명의 일 실시예에 따른 HDMI 케이블에서는 광섬유 심선(111)이 대용량의 영상 신호 및 음성 신호를 손실없이 전송할 수 있다.
- [63] 상기 루즈 튜브(112) 내에는 상기 광섬유 심선(111)과 함께 충전재(113)가 충전될 수 있다. 광섬유 심선(111)들 간 또는 광섬유 심선(111)과 루즈 튜브(112) 사이의 접촉으로 인하여 광섬유 심선(111)에는 스트레스가 가해지고 이로 인하여 신호 손실이 발생할 수 있다.
- [64] 따라서, 충전재(113)는 광섬유 심선(111)들 간 또는 광섬유 심선(111)과 루즈 튜브(112) 사이의 마찰을 감소시켜서 이들 사이의 스트레스를 감소시킬 수 있다.
- [65] 충전재(113)는 방수 파우더 또는 젤리컴파운드일 수 있다. 상기 방수 파우더는 고흡수성 수지(Super absorbent polymer; SAP)로서, 자신의 무게보다 수십 내지 수백 배까지 물을 흡수하는 특성이 있어 상기 루즈 튜브(112) 내로 수분이 침투되는 것을 방지하는 방수의 용도로 사용하기에 적합하다. 상기 방수 파우더는 폴리아크릴산염계, PVA말레인산 반응물, 이소부틸렌말레인산

공중합체, 폴리아크릴로니트릴중합체, 폴리에틸렌 옥사이드가교체, 전분 아크릴로니트릴중합체, 전분 아크릴산그라프트중합체 등일 수 있다.

- [66] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블(100)은 충전재(113)로서 파우더를 사용하므로 젤리를 사용하는 경우보다 커넥팅작업시작업성을 개선할 수 있다. 즉, 젤리를 루즈 튜브(112) 내에 사용하는 경우에는 커넥팅작업시 젤리가 루즈 튜브(112)에서 유출되고 이를 닦아내어야 하므로 작업성이 떨어질 수 있다. 이에 반하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블(100)은 충전재(113)로서 파우더를 사용하는 경우에는 커넥팅작업시 유체인 젤리가 유출되지 않아 젤리를 사용하는 경우보다 작업성이 향상될 수 있다.
- [67] 본 발명에 따른 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블(100)에 있어서, 상기 루즈 튜브(112) 내에 소정 갯수의 상기 광섬유 심선(111), 충전재(113) 등이 실장된 상기 광섬유 유닛(110)은 상기 HDMI 케이블(100) 중심에 위치하고 광섬유 유닛(110)의 주위에 길이 방향으로 복수 개의 전원선(120), 제어선(130), 및 접지선(180)이 집합될 수 있다. 보다 상세하게는, 복수 개의 전원선(120), 복수 개의 제어선(130), 및 적어도 하나의 접지선(180)은 광섬유 유닛(110)의 외곽을 감싸도록 배치되며, 전원선(120)들, 제어선(130)들, 접지선(180) 중 적어도 하나 이상은 광섬유 유닛(110)에 외접할 수 있다. 전원선(120)들과 제어선(130)들에 의해 둘러싸인 광섬유 유닛(110)은 HDMI 케이블(100)의 중심부에 위치할 수 있다.
- [68] 이와 같이, 본 발명에 따른 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블(100)은 광섬유 유닛(110)이 상기 HDMI 케이블(100)의 중심부에 배치됨으로써, 케이블 코어(101)에 쉘드층(150)을 형성하는 편조공정시에 광섬유 심선(111)에 가해지는 압력을 감소시킬 수 있다.
- [69] 또한, 광섬유 유닛(110)은 전원선(120)들, 제어선(130)들, 및 접지선(180)에 의해 광섬유 유닛(110)의 단면의 형상이 외부 충격으로부터 유지될 수 있다. 광섬유 유닛(110)의 단면이 원형인 경우, 광섬유 유닛(110)의 외곽을 전원선(120)들, 제어선(130)들, 및 접지선(180)이 감싸서 외부로부터의 충격을 흡수하므로, HDMI 케이블(100)의 제조 공정 중이나 HDMI 케이블(100)의 만곡하여 설치하거나 보관하는 중에도 광섬유 유닛(110)의 원형 단면은 유지될 수 있다.
- [70] 광섬유 유닛(110)이 HDMI 케이블(100)의 중심에 배치되고 그 외곽에 전원선(120)들, 제어선(130)들, 및 접지선(180)이 둘러싸므로 루즈 튜브(112) 내에 배치되는 광섬유 심선(111)에 전달되는 스트레스를 감소시킬 수 있으며, 이에 따라 광섬유 심선(111)을 통한 신호에 있어서, 스트레스에 의한 신호 전달의 손실을 방지할 수 있다.
- [71] 케이블 코어(101)는 복수 개의 전원선(120), 복수 개의 제어선(130), 및 적어도 하나의 접지선(180)을 구비할 수 있다. 전원선(120)은 전원을 전송하는 기능을 하며, 제어선(130)은 제어신호를 전송하는 기능을 할 수 있다. HDMI 규격에

따르면, 전원선(120)은 적어도 2개 이상이며, 제어선(130)은 3개 이상일 수 있다. 일 예로서, 본 발명의 일 실시예에 따른 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블(100)은 도 1에 도시된 바와 같이, 전원선(120)은 3개이고, 제어선(130)은 4개이고, 접지선(180)은 1개일 수 있다.

[72] 전원선(120)은 광전변환모듈에 전원을 전송할 수 있다. 보다 상세하게는, 도 7을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 HDMI 케이블(100)은 양단에는 디스플레이 장치(10) 및 잭 박스(20)와 연결될 수 있는 커넥터(100a, 100b)를 구비하며, 커넥터(100a, 100b) 내부에는 광전변환모듈을 구비할 수 있다. 광전변환모듈은 광섬유 심선(111)을 통해 전송되는 광 신호를 전기 신호로 변환하는 기능을 한다. 광전변환모듈이 상기와 같이 광 신호를 전기 신호로 변환하기 위해서는 전원이 요구되며, 전원선(120)은 광전변환모듈과 연결되어 광전변환모듈에 전원을 공급할 수 있다.

[73] 제어선(130, 130a)은 동기화 신호선(130a)을 포함할 수 있다. 동기화 신호선(130a)은 클럭 신호, 즉 동기화 신호를 전송할 수 있다. HDMI 케이블이 초고해상도(UHD) 디스플레이 장치와 연결되는 경우, 동기화 신호선(130a)을 통해 75MHz 이상의 클럭 신호가 전송될 수 있다. 75MHz 이상의 고 헤르츠를 갖는 클럭 신호가 3m 이상 전송되는 경우, 노이즈가 발생할 수 있으며, 또한 전압 강하가 발생하여 영상이 디스플레이 장치에 출력되지 않는 문제점이 발생할 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 동기화 신호선(130a)은 절연층(132)의 외곽을 감싸는 차폐층(133)을 더 구비할 수 있다. 이에 대하여는 후술한다.

[74] 상술한 바와 같이, 전원선(120)들, 제어선(130)들, 및 접지선(180)은 광섬유 유닛(110)을 중심으로 광섬유 유닛(110)의 외곽에 배치되는 것이 바람직하다. 또한, 전원선(120)들과 제어선(130)들은 헬리컬(helical) 꼬임 또는 S-Z 꼬임으로 상기 중심 광섬유 유닛(110) 주위에 집합될 수 있다. 이와 같이 광섬유 유닛(110)을 중심으로 전원선(120)들과 제어선(130)들이 꼬임으로 배치되므로 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블(100)의 단면이 원형을 유지될 수 있으며, 이에 따라 광섬유 유닛(110)에 가해지는 압력을 분산시켜 광섬유 심선(111)의 단선, 특성 저항 등을 최소화할 수 있다.

[75] 전원선(120)들, 제어선(130)들, 및 접지선(180)은 각각 도체(121, 131, 181)와 상기 도체(121, 131, 181)의 외측면을 감싸는 절연층(122, 132, 182)으로 이루어질 수 있다. 즉, 전원선(120)은 도체(121)와 절연층(122)으로 이루어지며, 제어선(130)은 도체(131)와 절연층(132)으로 이루어지며, 접지선(180)은 도체(181)와 절연층(182)으로 이루어질 수 있다.

[76] 특히, 제어선(130, 130a) 중 동기화 신호선(130a)은 도체(131), 도체(131)를 피복하는 절연층(132a), 절연층(132a)의 외곽을 감싸는 차폐층(133)으로 이루어질 수 있다.

[77] 차폐층(133)은 동기화 신호선(130a)에서 발생할 수 있는 노이즈 발생, 신호

간섭, 및 전압 강하를 방지할 수 있다. 상술한 바와 같이, UHD 급 이상의 초고화질 디스플레이 장치에 사용되는 HDMI 케이블은 그 길이가 3m 이상일 수 있으며, HDMI 케이블 내에 구비되는 동기화 신호선(130a)은 75MHz 이상의 고해르츠의 클럭 신호를 전송한다. 75MHz 이상의 클럭 신호가 3m 이상의 동기화 신호선(130a)으로 전송되는 경우, 신호에 노이즈가 발생하고, 신호 간섭이 일어나며, 케이블의 양단에서 전압 강하가 발생하는 문제점이 있다.

[78] 특히, 동기화 신호선(130a)에서 전압 강하가 발생하면 디스플레이 장치에서 영상이 출력되지 않을 수 있다. 보다 상세하게는, 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블에서는 영상 신호 및 음성 신호는 광섬유 심선(111)을 통해 전송이 되며, 클럭 신호인 동기화 신호는 동기화 신호선(130a)을 통해 전송되며, 상기 HDMI 케이블을 통해 전송된 영상 및 음성 신호와 클럭 신호가 디스플레이 장치에서 동기화 되어 영상 및 음성이 출력이 된다. 영상 및 음성 신호와 클럭 신호가 동기화되기 위해서는 상기 신호들이 신호로 인식될 수 있는 기준 전압 이상을 가져야 한다. 그러나, 상술한 바와 같이, 75MHz 이상의 클럭 신호가 3m 이상의 동기화 신호선(130a)으로 전송되는 경우 전압 강하가 발생하여 상기 기준 전압 이하가 될 수 있으며, 이 경우 영상 및 음성 신호와 클럭 신호가 동기화되지 못하여 디스플레이 장치에서 영상이 출력되지 않는 문제점이 발생한다.

[79] 이에 따라, 본 발명의 일 실시예에 따른 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블(100)은 동기화 신호선(130a)의 절연층(132a)의 외곽을 차폐층(133)으로 둘러싸므로써 동기화 신호선(130a)에서 발생하는 전압 강하를 방지할 수 있다. 또한, 차폐층(133)은 동기화 신호선(130a)에서의 노이즈 발생 및 동기화 신호선(130a)들 사이에서의 신호 간섭을 방지할 수 있다.

[80] 차폐층(133)은 알루미늄이 코팅된 PET(Polyethylene terephthalate) 필름으로 이루어질 수 있다. 일 예로서, 차폐층(133)은 Al/mylar®테이프일 수 있다.

[81] 동기화 신호선들(130a)의 신호 간섭이나 노이즈 발생을 방지하기 위해 동기화 신호선들(130a)을 서로 최대한 이격되도록 배치할 수 있다. 도 1을 참조하면, 동기화 신호선(130a)은 두 개가 존재하는 경우, 이들 두 개의 동기화 신호선(130a)은 광섬유 유닛(110)을 중심으로 서로 대칭이 되도록 배치하여 이들이 서로 최대한 이격되도록 위치시킬 수 있다.

[82] 동기화 신호선(130a)의 절연층(132a)은 저유전율을 갖는 절연 재료로 이루어질 수 있으며, 일 예로서 절연층(132a)은 HDPE(High Density Polyethylene)일 수 있다. 일반적으로 도체를 피복하는 절연층은 난연 재질의 LSZH(Low Smoke Zero Halogen)가 사용되었다. LSZH는 고온에서 견디며 화재시 유독 가스의 배출이 적은 특징이 있어 광케이블의 절연 소재로 많이 사용된다.

[83] 그러나, LSZH의 경우 유전률이 높아 임피던스 개선에 어려움이 있다. 보다 상세하게는, HDMI 케이블이 3m 이상으로 증가하면, 디스플레이 장치(도 7의 10) 및 잭 박스(도 7의 20)와 같은 외부 기기와 HDMI 케이블(100)의 임피던스 부정합이 문제가 될 수 있다. 즉, 길이가 3m 이상되는 HDMI 케이블(100)에서,

HDMI 케이블(100), 디스플레이 장치(10) 및 잭 박스(20)와 같은 외부 기기의 임피던스가 부정합되면 신호가 전송되는 HDMI 케이블에서 신호 왜곡 및 신호 손실이 발생할 수 있다.

- [84] LSZH는 유전율이 높아 HDMI 케이블의 임피던스 개선에 어려움이 있는바, 본 발명의 일 실시예에서는 동기화 신호선(130a)의 절연층(132a)을 상대적으로 저유전율을 갖는 HDPE를 사용함으로써, HDMI 케이블(100), 디스플레이 장치(10) 및 잭 박스(20)와 같은 외부 기기의 임피던스 매칭을 하여 임피던스 부정합으로 발생하는 HDMI 케이블에서의 신호 왜곡 및 신호 손실을 방지할 수 있다. 도 4는 도 1에 도시된 광섬유 유닛, 제어선, 및 전원선의 단면도이다. 도 3을 참조하면, 전원선(120)들 중 적어도 하나는 광섬유 유닛(110)과 외접할 수 있으며, 제어선(130)들 중 적어도 하나는 광섬유 유닛(110)과 외접할 수 있다. 이와 같이 전원선(120)과 제어선(130)이 광섬유 유닛(110)과 외접하는 경우, 광섬유 유닛(110)에 외접하는 제어선(130)의 중심(C3)과 광섬유 유닛(110)의 중심(C1) 사이의 거리(b)는 광섬유 유닛(110)에 외접하는 전원선(120)의 중심(C2)과 광섬유 유닛(110)의 중심(C1) 사이의 거리보다 크거나 같을 수 있다. 이에 따라, 제어선(130)에서 발생하는 전압 강하를 최소화할 수 있다. 이에 대해서는 후술한다.
- [85] 도 5는 도 1에 도시된 제어선과 전원선의 변형예에 따른 단면도이다. 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블(100)은 제어선(130)의 도체(131)의 직경(d3)이 전원선(120)의 직경(D2)보다 작을 수 있다. 제어선(130)의 도체(131)의 직경(d3)은 절연층(132)를 제외한 것이며, 전원선(120)의 직경(D2)은 도체(131)와 절연층(132)을 모두 포함한 것이다. 또한, 제어선(130)의 도체(131)의 직경(d3)은 32AWG(American Wire Gauge) 보다 더 클 수 있다. 여기서 32AWG는 0.203mm 이다.
- [86] 상술한 바와 같이, 최근에는 85인치 이상의 초고화질(UHD) 대면적 디스플레이 장치가 상용화됨에 따라, 대용량의 데이터 전송이 가능하며 3m이상의 길이를 가지며 두께는 작은 HDMI 케이블이 요구되고 있다. 종래의 HDMI 케이블의 경우, 전원선, 제어선, 및 통신선을 모두 구리 도체를 이용하였다. 구리 도체를 이용한 HDMI 케이블의 경우, 케이블의 두께를 6mm이하로 유지하면서 그 길이를 3m이상으로 형성하면, 통신선은 포워드(Forward) 6.25Gbps, 백워드(Backward) 3.125Gbps의 전송 용량을 가질 수 없으며, 제어선은 전압 강하로 인하여 신호 손실이 발생하는 문제점이 있다.
- [87] 본 발명의 일 실시예에 따른 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블(100)은 통신선으로 광섬유 심선(111)을 이용하여 HDMI 케이블(100) 전체의 두께를 6mm 이하로 유지하면서도 포워드(Forward) 6.25Gbps, 백워드(Backward) 3.125Gbps 이상의 전송 용량을 가질 수 있다. 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블(100)은 상기 HDMI 케이블(100) 전체의

두께를 6mm 이하로 유지하면서 제어선(130)의 도체(131)의 직경을 전원선(120)의 도체(121)의 직경보다 크거나 같게 형성함으로써 상기 HDMI 케이블(100)의 길이가 길어짐에 따라 발생할 수 있는 제어선(130)에서의 전압 강하를 최소화할 수 있다.

- [88] 본 발명의 일 실시예에 따른 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블(100)은 그 두께를 7mm 이하로 형성되고, 길이를 3m 이상으로 형성되면서, 포워드(Forward)의 경우 6.25Gbps, 백워드(Backward)의 경우 3.125Gbps의 전송 용량을 가질 경우, 제어선(130)의 도체(131)의 직경(d3)은 32AWG 보다 더 클 수 있다. 여기서 32AWG는 0.203mm 이다.
- [89] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블(100)은 구리 도체를 사용한 HDMI 케이블보다 그 두께는 더 얇게 형성하고, 길이는 더 길게 형성하며, 신호 손실없이 큰 전송 용량을 가질 수 있으며, 제어선의 전압 강하 역시 감소시킬 수 있다.
- [90] 본 발명의 다른 실시예에 따른 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블은 상기 제어선(130)의 도체(131)의 직경(d3)이 상기 전원선(120)의 도체(121)의 직경(d2)과 동일하고, 상기 제어선(130)의 전체 직경(D3)이 상기 전원선(120)의 전체 직경(D2)과 동일할 수 있다. 이 경우, 상기 제어선(130)의 도체(131)의 직경(d3)과 상기 전원선(120)의 도체(121)의 직경(d2)은 32AWG보다 크고 24AWG보다 작을 수 있다.
- [91] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블은 상기 제어선(130)의 도체(131)의 직경(d3)이 상기 전원선(120)의 도체(121)의 직경(d2)의 85%보다 크고 상기 전원선(120)의 도체(121)의 직경(d2)의 115%보다 작으며, 상기 제어선(130)의 전체 직경(D3)은 상기 전원선(120)의 전체 직경(D2)의 85%보다 크고 상기 전원선(120)의 전체 직경(D2)의 115%보다 작을 수 있다. 제어선(130)의 도체(131)의 직경(d3)이 전원선(120)의 도체(121)의 직경(d2)의 85%보다 작은 경우에는 제어선(130)의 전압 강하가 심화되어 신호 손실이 발생할 수 있다. 또한, 제어선(130)의 도체(131)의 직경(d3)이 전원선(120)의 도체(121)의 직경(d2)의 115%보다 큰 경우에는 제어선(130)이 전원선(120)보다 직경이 더 크므로 HDMI 케이블(100) 외부에서 외력이 가해지는 경우 제어선(130)이 전원선(120)보다 광섬유 유닛(110)을 누르게 되어 광섬유 유닛(110)의 단면 형상을 유지하지 못할 수 있으며, 이에 따라 광섬유 유닛(110) 내의 광섬유 심선(111)에 스트레스가 가해져서 광섬유 심선(111)을 통해 전송되는 신호의 손실이 발생할 수 있다.
- [92] 전원선(120) 및 제어선(130)과 광섬유 유닛(110) 사이에는 보조 인장재(170)가 종입될 수 있다.
- [93] 도 6은 도 1의 A를 확대한 도면이다. 도 5를 참조하면, 보조 인장재(170)는 전원선(120) 및 제어선(130)과 광섬유 유닛(110) 사이의 빈 공간에 배치될 수 있다. 이때, 전원선(120) 및 제어선(130)과 광섬유 유닛(110)은 서로 외접하지만

완전히 접하지 않고 서로 이격될 수 있는데, 보조 인장재(170)는 전원선(120) 및 제어선(130)과 광섬유 유닛(110)의 이격된 사이에도 배치될 수 있다.

- [94] 보조 인장재(170)는 케이블의 집합 공정시 발생하는 광섬유 유닛(110)에 가해지는 압력을 분산시킬 수 있다. 상술한 바와 같이 전원선(120) 및 제어선(130) 들은 광섬유 유닛(110)을 중심으로 꼬임으로 집합되는바, 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블(100)을 굽히게 되면 서로 꼬여서 배치되는 전원선(120) 및 제어선(130)들은 꼬임의 퍼짐으로 인하여 굽힘응력(bending stress)을 분산할 수 있으나, 광섬유 유닛(110)은 꼬임없이 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블(100) 중심에 배치되므로 굽힘응력이 증가하게 된다. 이 경우, 보조 인장재(170)는 전원선(120) 및 제어선(130)과 광섬유 유닛(110) 사이에 중첩되어 광섬유 유닛(110)에 가해지는 굽힘응력을 분산시켜 광섬유 유닛(110) 내의 광섬유 심선(111)을 보호하는 기능을 수행할 수 있다.
- [95] 상기 보조 인장재(170)는 글라스 얀, 케브라아라미드 얀(Kevlar aramid yarn), 에폭시섬유봉(Fiber glass epoxy rod), 섬유강화폴리에틸렌(FRP; Fiber Reinforced Polyethylene), 고강도 섬유, 아연도금강선, 강선 등으로 이루어질 수 있다.
- [96] 쉘드층(150)은 테이핑(140)을 개재한 상태로 전원선(120), 제어선(130), 및 접지선(180)의 외곽에서 감쌀 수 있다. 상기 테이핑(140)은 부직포, PET, 또는 일면이 Al으로 코팅된 PET로 이루어질 수 있다. 상기 Al이 코팅된 PET는 Al/mylar® 테이프일 수 있다. 여기서, Al/mylar® 테이프는 mylar® 테이프의 일면에 알루미늄(Al)이 코팅된 것을 의미한다.
- [97] 특히, 상기 테이핑(140)이 일면이 Al으로 코팅된 PET 또는 Al/mylar® 테이프인 경우, Al 코팅면은 쉘드층(150)을 향할 수 있으며, 쉘드층(150)과 접할 수 있다. Al 코팅면은 전기가 흐를 수 있는 도체이므로 상기 Al 코팅면이 금속으로 이루어진 쉘드층(150)과 접함으로써, 상기 Al 코팅면은 쉘드층(150)과 접지에 이용되어 HDMI 케이블(100)의 접지력을 더욱 향상시킬 수 있다.
- [98] 쉘드층(150)은 편조체 또는 횡권층 등으로 이루어질 수 있으나, 본 발명의 바람직한 실시예에서는 쉘드 성능 강화를 위해 제1 횡권층(151), 제2 횡권층(152), 및 편조체(153)로 이루어질 수 있다.
- [99] 제1 횡권층(151)은 테이핑(140)을 개재한 상태로 전원선(120), 제어선(130), 및 접지선(180)의 외곽을 감싸며, 제2 횡권층(152)은 제1 횡권층(151)의 외곽을 감싸고, 편조체(153)는 제2 횡권층(152)의 외곽을 감쌀 수 있다.
- [100] 편조체(153)은 주석 도금된 구리선(tin copper braid)의 편조 구조물이지만, 제1 횡권층(151) 및 제2 횡권층(152)은 주석 도금된 구리선이 한 방향으로 꼬인 구조물일 수 있다. 특히 제1 횡권층(151)의 꼬임의 방향과 제2 횡권층(152)의 꼬임의 방향은 서로 상이할 수 있다. 또한, 제1 횡권층(151)의 꼬임의 방향은 전원선(120), 제어선(130), 및 접지선(180)들이 광섬유 유닛(110)을 중심으로 꼬여진 방향과 상이할 수 있다. 보다 상세하게는, 도 2를 참조하면, 전원선(120), 제어선(130), 및 접지선(180)들이 광섬유 유닛(110)을 중심으로 반시계 방향으로

꼬여 있는 경우, 이들은 감싸는 제1 횡권층(151)은 이들이 꼬여 있는 방향과 반대인 시계 방향으로 꼬이게 되며, 제1 횡권층(151)을 감싸는 제2 횡권층(152)은 제1 횡권층(151)이 꼬여 있는 방향과 반대인 반시계 방향으로 감길 수 있다.

[101] 또한, 다른 실시예로서, 도 3을 참조하면, 전원선(120), 제어선(130), 및 접지선(180)들이 광섬유 유닛(110)을 중심으로 시계 방향으로 꼬여 있는 경우, 이들은 감싸는 제1 횡권층(151)은 이들이 꼬여 있는 방향과 반대인 반시계 방향으로 꼬이게 되며, 제1 횡권층(151)을 감싸는 제2 횡권층(152)은 제1 횡권층(151)이 꼬여 있는 방향과 반대인 시계 방향으로 감길 수 있다.

[102] 이와 같이, 전원선(120), 제어선(130), 및 접지선(180)들이 꼬여진 방향과 제1 횡권층(151)이 꼬여진 방향을 상이하게 하고, 제1 횡권층(151)이 꼬여진 방향과 제2 횡권층(152)이 꼬여진 방향을 상이하게 함으로써 작업성을 개선할 수 있다.

[103] 또한, 본 발명에 일 실시예에 의하면, 한 방향으로 꼬인 제1 횡권층(151) 및 제2 횡권층(152)을 사용함으로써 HDMI 케이블의 직경이 크게 증가하는 것을 방지하면서 보다 많은 도체량을 확보하여 접지력을 보다 향상시킬 수 있다. 보다 상세하게는, 쉴드층(150)은 접지선(180)과 연결되어 HDMI 케이블의 접지에 이용될 수 있는바, 쉴드층(150)이 편조체(153)뿐만 아니라 제1 횡권층(151)과 제2 횡권층(152)을 구비하므로 접지력이 향상될 수 있다.

[104] 이와 더불어, 쉴드층(150)을 제1 횡권층(151), 제2 횡권층(152), 및 편조체(153)로 형성하므로, 낙뢰와 같이 고전류가 HDMI 케이블에 인가된 경우에도 상기 고전류를 쉴드층(150)이 수용하여 케이블의 파손, 온도 상승을 방지할 수 있으며, HDMI 케이블에 연결된 디스플레이 장치 및 외부 기기를 낙뢰부터 보호할 수 있다.

[105]

[106] 쉴드층(150)은 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블(100)을 보호하는 시스층(160)의 기계적 강도를 향상시킬 수 있고, 상기 케이블의 뒤틀림시 복원력을 향상시킬 수 있다.

[107] 쉴드층(150)의 외곽에 감싸져 상기 전선 유닛들을 포함한 구성요소들을 보호하는 시스층(160)을 구비할 수 있다.

[108] 본 발명의 일 실시예에 따른 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블(100)은 광섬유 유닛(110)을 중심으로 이의 주변에 집합된 상기 하나 이상의 전원선(120) 및 제어선(130)의 둘레를 시스층(160)이 감싸는 구조를 가질 수 있다. 상기 시스층(160)의 두께는 상기 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블(100)의 용도, 구체적으로 케이블의 전체 직경, 요구되는 유연성, 굴곡특성 등에 따라 적절히 선택될 수 있다.

[109] 본 발명의 일 실시예에 따른 HDMI 케이블은 전자기기와의 접속을 위해 말단에 커넥터를 구비할 수 있다. 또한, 통신선으로 광섬유 유닛을 사용함에 따라 상기 커넥터 내부에는 광신호와 전기신호의 변환을 위한 광전변환모듈이 구비될 수 있다.

- [110] 본 명세서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 당업자는 이하에서 서술하는 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경 실시할 수 있을 것이다. 그러므로 변형된 실시가 기본적으로 본 발명의 특허청구범위의 구성요소를 포함한다면 모두 본 발명의 기술적 범주에 포함된다고 보아야 한다.

청구범위

- [청구항 1] 광섬유 유닛을 구비한 HDMI(High-Definition Multimedia Interface) 케이블에 있어서,
상기 HDMI 케이블의 중심부에 배치되는 케이블 코어;
상기 케이블 코어를 감싸는 쉴드층; 및
상기 편조체의 외곽을 감싸며 상기 케이블 코어를 보호하는
시스층; 을 구비하며,
상기 케이블 코어는,
적어도 하나 이상의 광섬유 심선과 상기 광섬유 심선을 실장하는
루즈 튜브를 갖는 상기 광섬유 유닛; 및
도체와 상기 도체를 피복하는 절연층으로 각각 이루어진 복수
개의 전원선, 및 복수 개의 제어선; 을 가지며,
상기 복수 개의 제어선 중 적어도 하나 이상의 제어선은 절연층의
외곽을 감싸는 차폐층을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 광섬유
유닛을 구비한 HDMI 케이블.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 차폐층을 구비한 적어도 하나 이상의 제어선은 동기화
신호를 전송하는 동기화 신호선을 포함하며,
상기 차폐층은 상기 동기화 신호선들 사이의 신호 간섭을
방지하는 것을 특징으로 하는 광섬유 유닛을 구비한 HDMI
케이블.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 차폐층은 알루미늄이 코팅된 PET(Polyethylene terephthalate)
필름으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 광섬유 유닛을 구비한
HDMI 케이블.
- [청구항 4] 제2항에 있어서,
상기 동기화 신호선은 75Mhz 이상의 동기화 신호를 전송하는
것을 특징으로 하는 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블.
- [청구항 5] 제2항에 있어서,
상기 동기화 신호선들은 서로 최대한 이격되도록 배치되는 것을
특징으로 하는 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 동기화 신호선들은 상기 광섬유 유닛을 중심으로 서로
대칭이 되도록 배치되는 것을 특징으로 하는 광섬유 유닛을
구비한 HDMI 케이블.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 절연층은 저유전율을 갖는 절연 재료로 이루어지는 것을

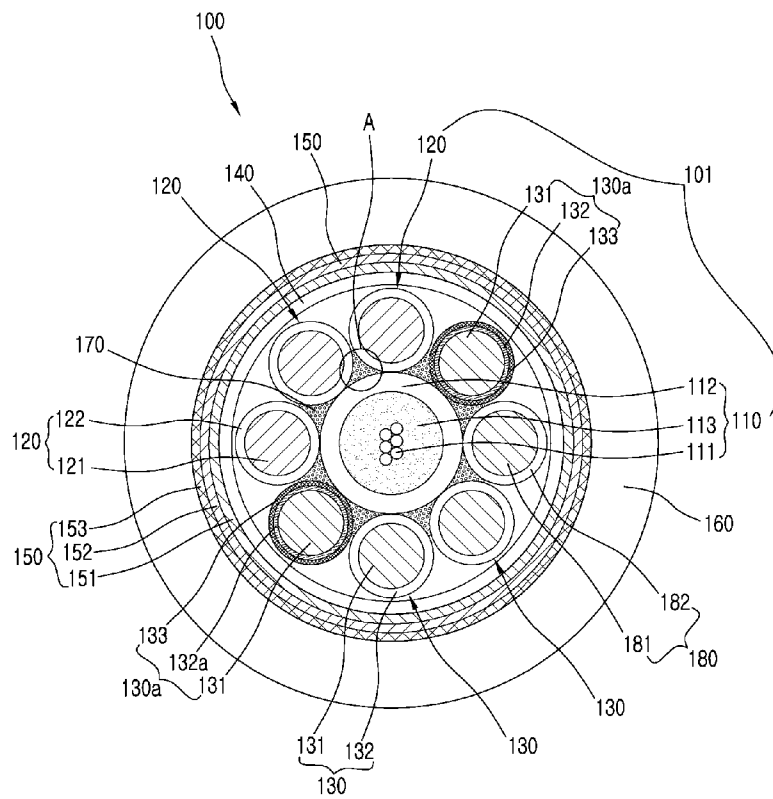
- 특징으로 하는 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블.
- [청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 절연층은 HDPE(High Density Polyethylene)로 이루어지는 것을 특징으로 하는 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블.
- [청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 절드층은,
상기 케이블 코어를 감싸는 제1 횡권층;
상기 제1 횡권층을 감싸는 제2 횡권층; 및
상기 제2 횡권층을 감싸는 편조체; 로 이루어지는 것을 특징으로 하는 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 제1 횡권층의 꼬임의 방향과 상기 제2 횡권층의 꼬임의 방향은 서로 상이한 것을 특징으로 하는 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 전원선들과 상기 제어선들이 상기 광섬유 유닛을 중심으로 꼬여진 방향과 상기 제1 횡권층이 꼬여진 방향은 서로 상이한 것을 특징으로 하는 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블.
- [청구항 12] 제1항에 있어서,
상기 케이블 코어는 적어도 하나의 접지선을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블.
- [청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 절드층은 상기 접지선과 연결되어 상기 HDMI 케이블의 접지에 이용되는 것을 특징으로 하는 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블.
- [청구항 14] 제1항에 있어서,
상기 광섬유 유닛은 상기 HDMI 케이블의 중심부에 위치하고,
상기 복수 개의 전원선과 상기 복수 개의 제어선은 상기 광섬유 유닛의 단면의 형상을 유지할 수 있도록 상기 광섬유 유닛의 외곽에 배치되는 것을 특징으로 하는 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블.
- [청구항 15] 제1항에 있어서,
상기 전원선들 및 상기 제어선들 중 적어도 하나는 상기 광섬유 유닛에 외접하는 것을 특징으로 하는 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블.
- [청구항 16] 제14항에 있어서,
상기 광섬유 유닛에 외접하는 상기 제어선의 중심과 상기 광섬유 유닛의 중심 사이의 거리는 상기 광섬유 유닛에 외접하는 상기

전원선의 중심과 상기 광섬유 유닛의 중심 사이의 거리보다 크거나 같은 것을 특징으로 하는 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블.

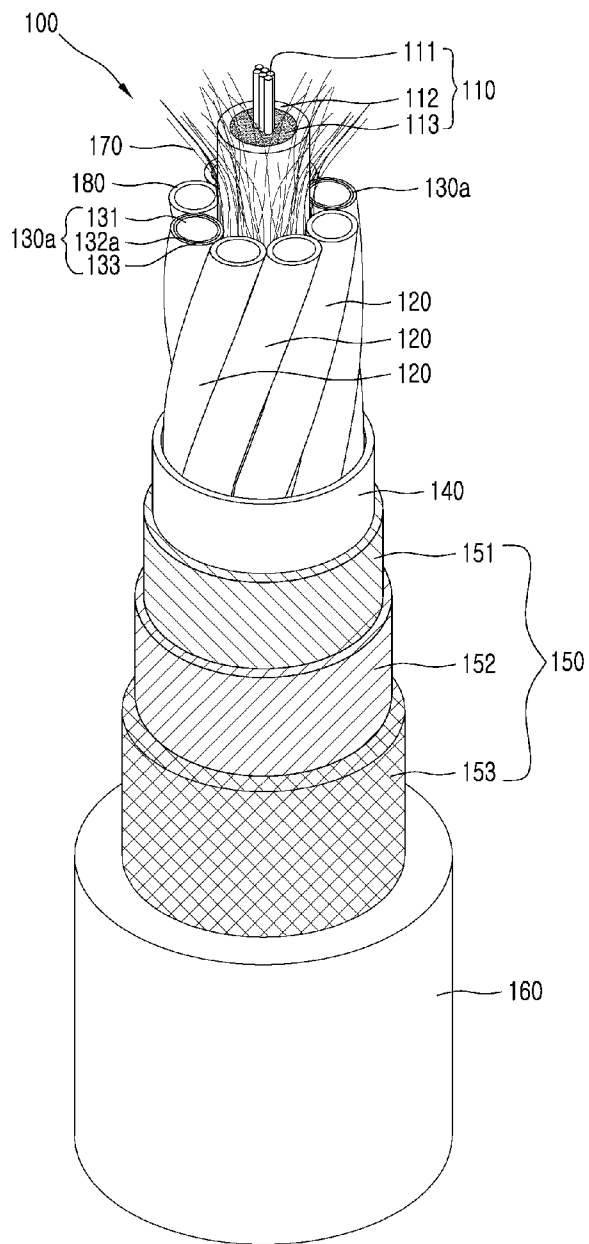
- [청구항 17] 제16항에 있어서,
상기 제어선의 도체의 직경은 상기 전원선의 도체의 직경과 동일한 것을 특징으로 하는 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블.
- [청구항 18] 제1항에 있어서,
상기 전원선의 도체의 직경 또는 상기 제어선의 도체의 직경은 32AWG(American Wire Gauge)보다 크고 24AWG보다 작은 것을 특징으로 하는 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블.
- [청구항 19] 제18항에 있어서,
상기 HDMI 케이블의 단면의 직경은 7mm 이하이며, 상기 HDMI 케이블의 길이는 3m 이상인 것을 특징으로 하는 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블.
- [청구항 20] 제1항에 있어서,
상기 제어선의 도체의 직경은 상기 전원선의 도체의 직경의 85%보다 크고 상기 전원선의 도체의 직경의 115%보다 작은 것을 특징으로 하는 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블.
- [청구항 21] 제1항에 있어서,
상기 광섬유 심선은 다중모드 광섬유인 것을 특징으로 하는 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블.
- [청구항 22] 제1항에 있어서,
상기 루즈 튜브 내에는 충전재로서 파우더가 배치되는 것을 특징으로 하는 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블.
- [청구항 23] 제1항에 있어서,
상기 전원선 및 상기 제어선과 상기 광섬유 유닛 사이에 배치되는 보조 인장재를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블.
- [청구항 24] 제23항에 있어서,
상기 보조 인장재는 아라미드 얀 또는 글라스 얀인 것을 특징으로 하는 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블.
- [청구항 25] 제1항에 있어서,
상기 전원선은 적어도 2개 이상이며, 상기 제어선은 적어도 3개 이상인 것을 특징으로 하는 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블.
- [청구항 26] 제1항에 있어서,
상기 케이블 코어와 상기 편조체 사이에는 상기 케이블 유닛을 바인딩하기 위한 테이핑을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블.

- [청구항 27] 제26항에 있어서,
상기 테이핑은 부직포, PET, 또는 일면에 AI이 코팅된 PET로 이루어지는 것을 특징으로 하는 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블.
- [청구항 28] 제27항에 있어서,
상기 테이핑이 상기 AI이 코팅된 PET인 경우, 상기 테이핑은 상기 코팅된 AI이 상기 쉘드층을 향하도록 배치되며, 상기 코팅된 AI이 상기 쉘드층에 접하는 것을 특징으로 하는 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블.
- [청구항 29] 제1항에 있어서,
상기 HDMI 케이블 말단에 커넥터가 구비되고, 상기 커넥터 내부에 광전변환모듈이 구비된 것을 특징으로 하는 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블.
- [청구항 30] 제29항에 있어서,
상기 전원선은 상기 광전변환모듈에 전원을 공급하여 상기 광전변환모듈이 상기 광섬유 심선을 통해 전송되는 광 신호를 전기 신호로 변환할 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 광섬유 유닛을 구비한 HDMI 케이블.

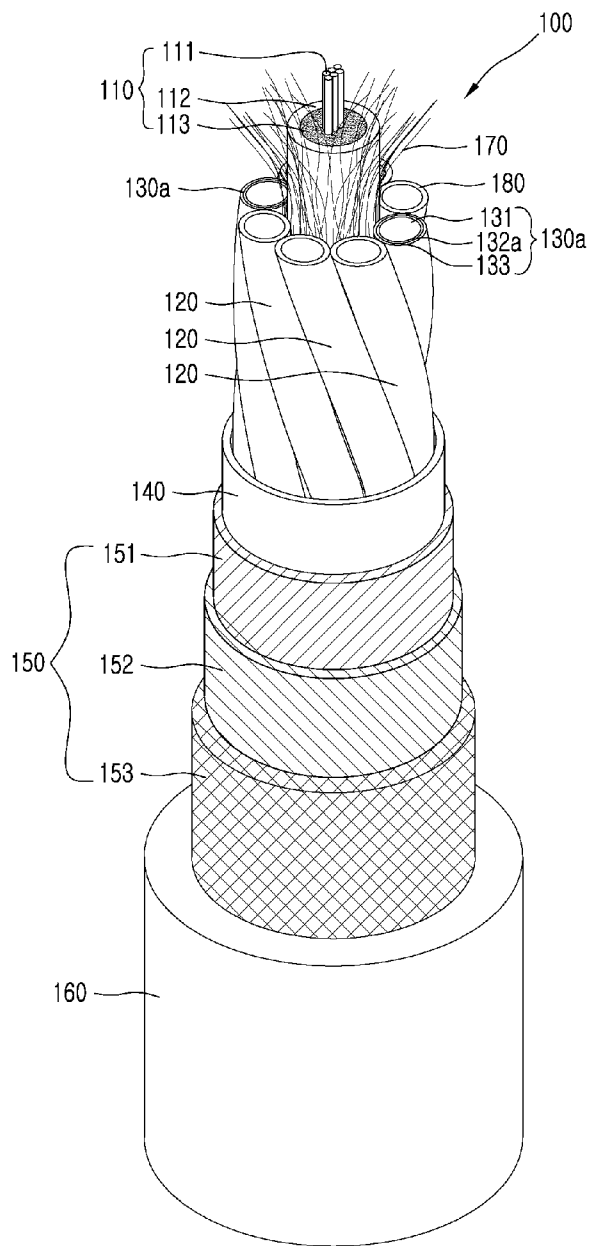
[Fig. 1]



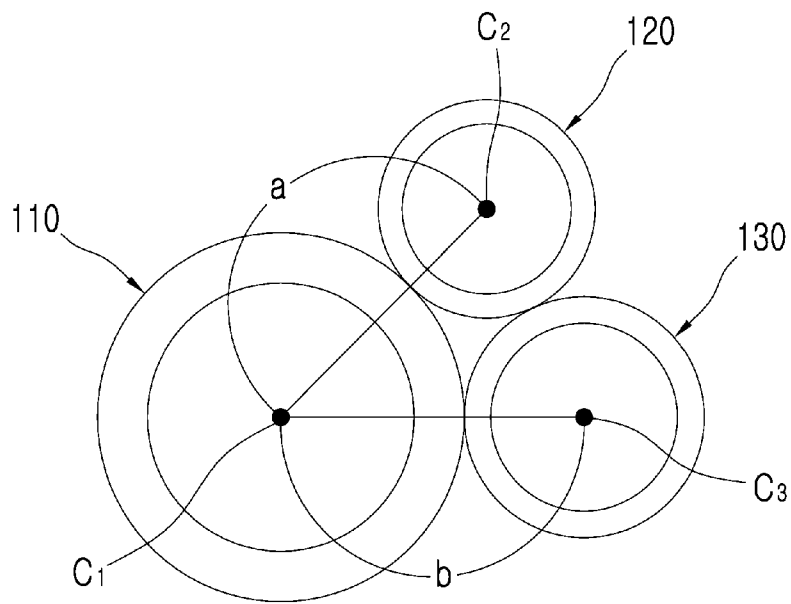
[Fig. 2]



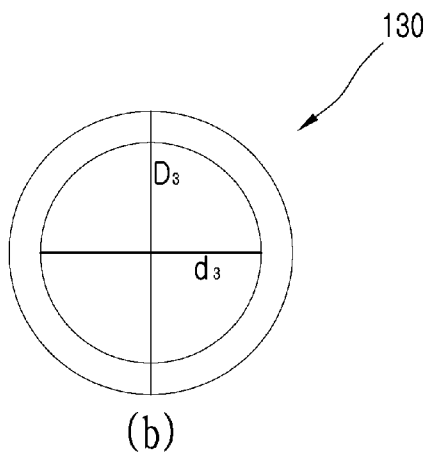
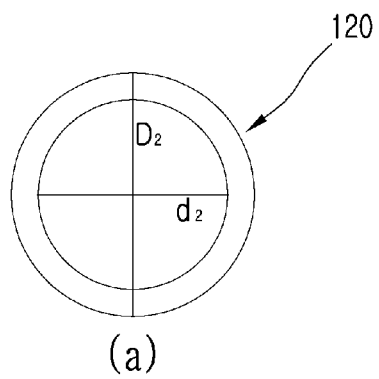
[Fig. 3]



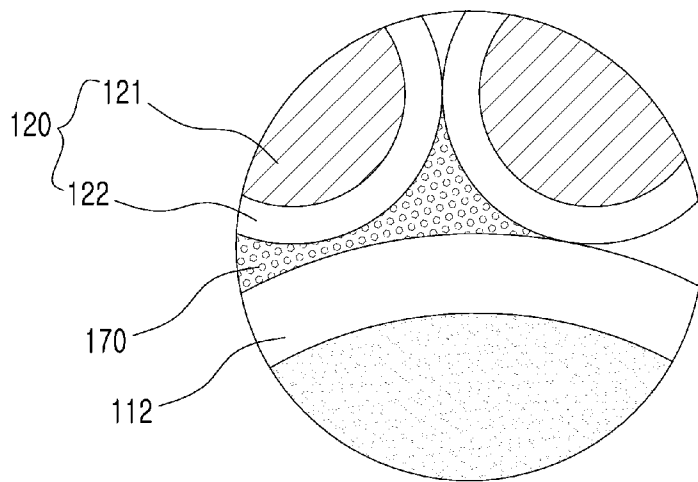
[Fig. 4]



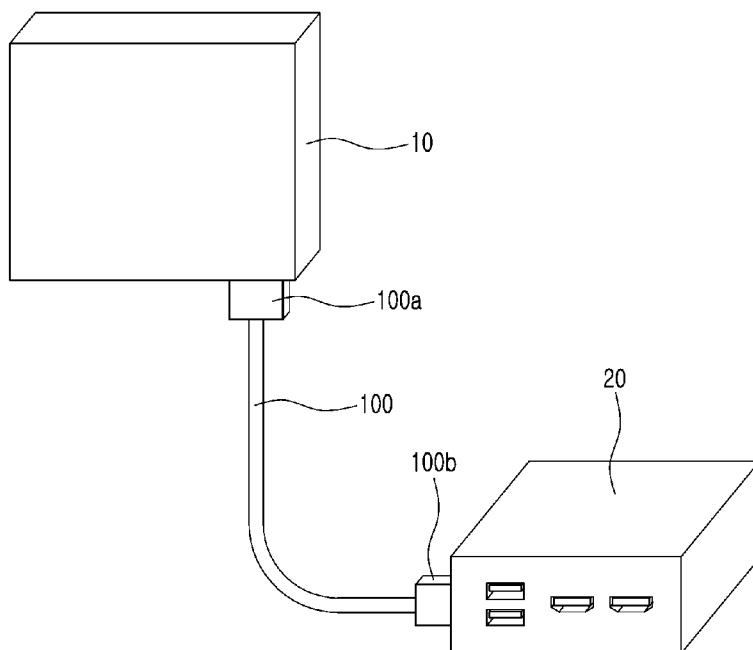
[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2014/006713**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H01B 11/22(2006.01)i, H01B 7/00(2006.01)i**

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01B 11/22; H01B 7/14; H01B 7/42; H01B 7/17; G02B 6/44; H01B 11/00; H01B 7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

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

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: HDMI, optical fiber, cable, control line, cover

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-058335 A (SUMITOMO ELECTRIC IND. LTD.) 28 March 2013 See abstract, paragraphs [0011]-[0013], [0018]-[0027] and figures 4-5.	1-30
Y	KR 10-1291307 B1 (WATER RESOURCES ENGINEERING CORPORATION) 30 July 2013 See abstract, paragraph [0007] and figure 2.	1-30
A	JP 2013-516743 A (BELDEN INC.) 13 May 2013 See abstract, paragraphs [0026]-[0027] and figure 2A.	1-30
A	KR 10-2012-0124139 A (SEHF-KOREA CO., LTD.) 13 November 2012 See abstract, paragraphs [0020], [0025] and figure 1.	1-30
A	US 2011-0311191 A (HAYASHISHITA et al.) 22 December 2011 See abstract, paragraph [0028] and figures 1-2.	1-30



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 NOVEMBER 2014 (18.11.2014)

Date of mailing of the international search report

18 NOVEMBER 2014 (18.11.2014)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2014/006713

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2013-058335 A	28/03/2013	NONE	
KR 10-1291307 B1	30/07/2013	NONE	
JP 2013-516743 A	13/05/2013	CN 102782776 A	14/11/2012
		US 2011-0162866 A1	07/07/2011
		US 8546690 B2	01/10/2013
		WO 2011-085021 A2	14/07/2011
		WO 2011-085021 A3	06/10/2011
KR 10-2012-0124139 A	13/11/2012	CA 2775698 A1	03/11/2012
		CN 102768883 A	07/11/2012
		US 2012-0281953 A1	08/11/2012
		US 8792760 B2	29/07/2014
US 2011-0311191 A1	22/12/2011	CN 102314970 A	11/01/2012
		JP 2012-009153 A	12/01/2012
		JP 2012-009156 A	12/01/2012
		JP 5581841 B2	03/09/2014
		JP 5581842 B2	03/09/2014
		US 8818153 B2	26/08/2014

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H01B 11/22(2006.01)i, H01B 7/00(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H01B 11/22; H01B 7/14; H01B 7/42; H01B 7/17; G02B 6/44; H01B 11/00; H01B 7/00 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: HDMI, 광섬유, 케이블, 제어선, 차폐		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 2013-058335 A (SUMITOMO ELECTRIC IND. LTD.) 2013.03.28 요약, 단락 [0011]-[0013], [0018]-[0027] 및 도면 4-5 참조.	1-30
Y	KR 10-1291307 B1 (수자원기술 주식회사) 2013.07.30 요약, 단락 [0007] 및 도면 2 참조.	1-30
A	JP 2013-516743 A (BELDEN INC.) 2013.05.13 요약, 단락 [0026]-[0027] 및 도면 2A 참조.	1-30
A	KR 10-2012-0124139 A (에쓰이에이치에프코리아 (주)) 2012.11.13 요약, 단락 [0020], [0025] 및 도면 1 참조.	1-30
A	US 2011-0311191 A (HAYASHISHITA et al.) 2011.12.22 요약, 단락 [0028] 및 도면 1-2 참조.	1-30
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2014년 11월 18일 (18.11.2014)		국제조사보고서 발송일 2014년 11월 18일 (18.11.2014)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140		심사관 김태훈 전화번호 +82-42-481-8407 

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2014/006713

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2013-058335 A	2013/03/28	없음	
KR 10-1291307 B1	2013/07/30	없음	
JP 2013-516743 A	2013/05/13	CN 102782776 A US 2011-0162866 A1 US 8546690 B2 WO 2011-085021 A2 WO 2011-085021 A3	2012/11/14 2011/07/07 2013/10/01 2011/07/14 2011/10/06
KR 10-2012-0124139 A	2012/11/13	CA 2775698 A1 CN 102768883 A US 2012-0281953 A1 US 8792760 B2	2012/11/03 2012/11/07 2012/11/08 2014/07/29
US 2011-0311191 A1	2011/12/22	CN 102314970 A JP 2012-009153 A JP 2012-009156 A JP 5581841 B2 JP 5581842 B2 US 8818153 B2	2012/01/11 2012/01/12 2012/01/12 2014/09/03 2014/09/03 2014/08/26