(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2025 년 1 월 2 일 (02.01.2025)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2025/005487 A1

(51) 국제특허분류:
G02B 6/44 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2024/007093

(22) 국제출원일: 2024 년 5 월 24 일 (24.05.2024)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2023-0081687 2023 년 6 월 26 일 (26.06.2023) KR
10-2023-0139207 2023 년 10 월 18 일 (18.10.2023) KR

(71) 출원인: 엘에스전선 주식회사 (**LS CABLE & SYSTEM LTD.**) [KR/KR]; 14119 경기도 안양시 동안구 엘에스로 127 (호계동, LS타워), Gyeonggi-do (KR).

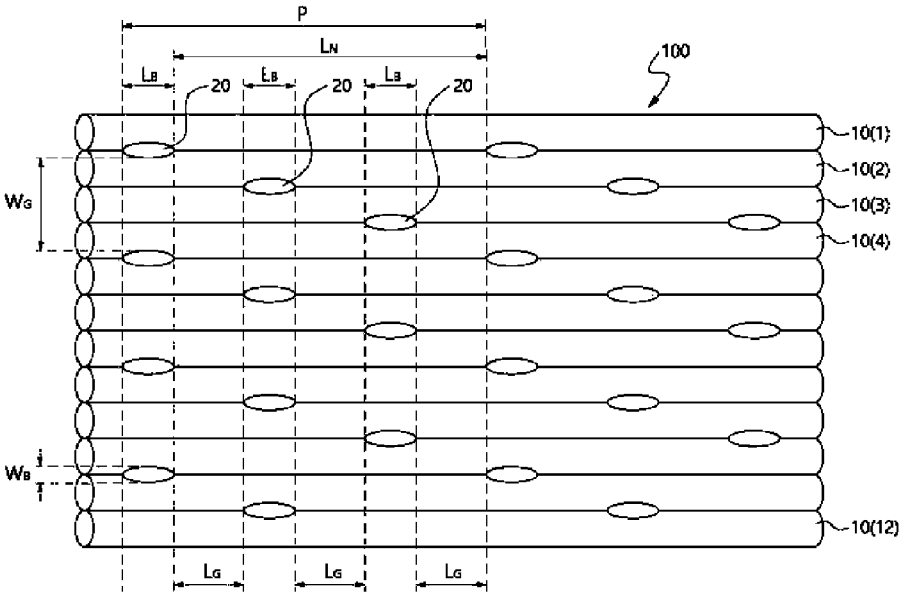
(72) 발명자: 이만수 (**LEE, Man Su**); 42759 대구광역시 달서구 조암남로 132, 104동 402호, Daegu (KR). 윤희정 (**YUN, Hui Jeong**); 39460 경상북도 구미시 산동읍 신당 4로 56, 102동 1002호, Gyeongsangbuk-do (KR).

(74) 대리인: 서현 등 (**SUH, Hyun** et al.); 16827 경기도 용인시 수지구 신수로 767, 지식산업센터 407호 (동천동, U-TOWER), Gyeonggi-do (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) **Title:** ROLLABLE OPTICAL FIBER RIBBON AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) **발명의 명칭:** 롤러블 광섬유 리본 및 이의 제조방법



(57) **Abstract:** The present invention relates to a rollable optical fiber ribbon and a manufacturing method therefor, wherein: the arrangement of multiple joining parts for joining adjacent optical fibers constituting a rollable optical fiber ribbon is optimized to provide sufficient joining strength between the adjacent optical fibers, so as to prevent separation of optical fibers during widthwise rolling of the optical fiber ribbon; in the process of spraying resin for forming joining parts, the joining parts neighboring in the width direction of the optical fiber ribbon are prevented from being unintentionally connected to each other by the joining resin to deteriorate the flexibility thereof, so that widthwise rolling of the optical fiber ribbon is facilitated; and damage to the optical fibers can be prevented in the process of separating a specific optical fiber in order to achieve optical connection.

(57) **요약서:** 본 발명은 롤러블 광섬유 리본을 구성하는 인접한 광섬유를 접합하는 복수 개의 접합부의 배치를 최적화하여, 인접한 광섬유 간의 충분한 접합력을 제공하여 광섬유 리본의 폭방향 롤링 과정에서 광섬유의 분리를 방지할 수 있고, 접합부 형성을 위한 레진 분사 과정에서 의도치 않게 광섬유 리본의 폭방향으로 이웃한 접합부가 접합용 레진으로 연결되어 유연성이 저하되는 현상을 방지하여 광섬유 리본의 폭방향 롤링을 용이하게 하고, 광접속을 위하여 특정 광섬유를 분리하는 과정에서 광섬유 손상을 방지할 수 있는 롤러블 광섬유 리본 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

WO 2025/005487 A1

[다음 쪽 계속]

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, 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 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 롤러블 광섬유 리본 및 이의 제조방법

기술분야

[1] 본 발명은 롤러블 광섬유 리본 및 이의 제조방법에 관한 것이다. 보다 상세하게, 본 발명은 롤러블 광섬유 리본을 구성하는 인접한 광섬유를 접합하는 복수 개의 접합부의 배치를 최적화하여, 인접한 광섬유 간의 충분한 접합력을 제공하여 광섬유 리본의 폭방향 롤링 과정에서 광섬유의 분리를 방지할 수 있고, 접합부 형성을 위한 레진 분사 과정에서 의도치 않게 광섬유 리본의 폭방향으로 이웃한 접합부가 접합용 레진으로 연결되어 유연성이 저하되는 현상을 방지하여 광섬유 리본의 폭방향 롤링을 용이하게 하고, 광접속을 위하여 특정 광섬유를 분리하는 과정에서 광섬유 손상을 방지할 수 있는 롤러블 광섬유 리본 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[2] 광섬유 리본은 복수의 광섬유를 접합부로 나란하게 접합하여 일체화한 것으로, 일반적으로 스트립 형태로 제조되고, 이를 적층하여 다각 기둥 형태의 리본 적층체를 구성하기도 한다.

[3] 광섬유 리본은 접속단에서 광섬유 리본별로 일괄 접속이 가능하다는 장점으로 대용량 통신망에 주로 활용된다.

[4] 광통신망 구축을 위한 관로 내에 다수의 튜브(또는 마이크로 튜브)가 미리 설치되고, 주로 단면이 원형인 튜브 내에 스트립 형태의 광섬유 리본 또는 다각 기둥 형태의 광섬유 리본 적층체를 포설하는 경우, 관로에 설치된 튜브 등의 내부공간의 활용성이 높지 않다. 또한, 광케이블 또는 광유닛은 동일한 단면적에 대하여 수용 가능한 광섬유 심선수가 더 많은 것이 바람직하다.

[5] 광통신망 구축용 관로에 설치된 튜브 내부 공간 활용성 또는 광케이블이나 광유닛의 수용 광섬유 심선수를 증대시키기 위하여 광섬유 리본을 폭방향으로 말아 원통형 등으로 변형하여 수용이 가능한 롤러블 광섬유 리본이 소개되고 있다.

[6] 이러한 롤러블 광섬유 리본은 광섬유 리본을 구성하는 폭방향으로 말린 상태, 즉 롤링된 상태에서 접합된 광섬유가 쉽게 분리되지 않도록 하여 광섬유 리본의 형태를 유지해야 하고, 접속단에서 롤링 상태를 풀면 일반적인 스트립 형태의 광섬유 리본의 형상으로 복원되어 일괄 접속이 가능해야 하며, 접속과정에서 개별 광섬유를 분리해야 하는 경우에도 개별 광섬유를 분리하는 작업이 용이하고 분리과정에서 광섬유가 손상되는 것도 방지되어야 하는 등 다양한 조건을 만족시켜야 한다.

[7] 이를 위해, 광섬유 리본의 폭방향 또는 길이방향으로 복수 개의 접합부를 미리 결정된 주기나 간격 등의 패턴 규칙에 따라 형성된 특정 접합부 패턴(pattern)을

조합 및 사용하여 폭방향 롤링이 가능하면서도 광섬유의 분리 또는 손상을 방지할 수 있는 롤러블 광섬유 리본을 제조하기 위한 여러 노력과 시도가 있었다.

[8] 그리고, 복수 개의 접합부는 디스펜서(dispenser) 등에 구비된 복수 개의 분사 노즐에서 광섬유 리본 표면으로 접합용 레진이 동시 또는 연속적으로 분사되는 방법으로 형성될 수 있다.

[9] 한편, 접합부 형성 중 광섬유 리본의 폭방향으로 접합부가 근접하여 배치되는 경우 접합부 형성을 위한 레진이 분사되는 과정에서 의도치 않게 광섬유 리본의 폭방향으로 이웃한 접합부가 접합용 레진으로 연결되어 이에 따라 접합부가 연결되는 문제가 발생되고, 그로 인해 광섬유 리본의 폭방향 유연성이 저하되어 폭방향 롤링이 쉽지 않고 접속단에서 광접속을 위한 특정 광섬유의 분기 작업이 어려워 광섬유가 손상되는 문제가 있었다.

[10] 따라서, 롤러블 광섬유 리본을 구성하는 인접한 광섬유를 접합하는 복수 개의 접합부의 배치를 최적화하여, 접합부에 의하여 광섬유를 충분하게 접합하여 광섬유 리본의 폭방향 롤링 과정에서 광섬유의 분리를 방지할 수 있고, 접합부 형성을 위한 레진 분사 과정에서 의도치 않게 광섬유 리본의 폭방향으로 이웃한 접합부가 접합용 레진으로 연결되어 유연성이 저하되는 현상을 방지할 수 있는 롤러블 광섬유 리본 및 이의 제조방법에 대한 요구가 크다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[11] 본 발명은 롤러블 광섬유 리본을 구성하는 인접한 광섬유를 접합하는 복수 개의 접합부의 배치를 최적화하여, 인접한 광섬유 간의 충분한 접합력을 제공하여 광섬유 리본의 폭방향 롤링 과정에서 광섬유의 분리를 방지할 수 있고, 접합부 형성을 위한 레진 분사 과정에서 의도치 않게 광섬유 리본의 폭방향으로 이웃한 접합부가 접합용 레진으로 연결되어 유연성이 저하되는 현상을 방지하여 광섬유 리본의 폭방향 롤링을 용이하게 하고, 광접속을 위하여 특정 광섬유를 분리하는 과정에서 광섬유 손상을 방지할 수 있는 롤러블 광섬유 리본 및 이의 제조방법을 제공하는 것을 해결하고자 하는 과제로 한다.

과제 해결 수단

[12] 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명은 폭방향으로 롤링이 가능한 롤러블 광섬유 리본으로서, 길이방향으로 나란하게 구비되는 복수 개의 광섬유; 및 리본의 길이방향으로 이격 배치되고, 복수 개의 상기 광섬유 중 인접한 한 쌍의 광섬유를 접합하는 복수 개의 접합부를 포함하고, 상기 광섬유 리본의 폭방향으로 상기 복수 개의 접합부가 대응되는 위치에 배치되되, 상기 광섬유 리본의 폭방향으로 이웃한 2개의 접합부 사이에 3개 이상의 상기 광섬유가 배치되고, 상기 광섬유 리본의 폭방향으로 이웃한 2개의 접합부의 이격 거리(W_G)는 360 마이크로미터(μm) 내지 1120 마이크로미터(μm) 이며, 상기 접합부의 폭(W_B)은 상기 광섬유

의 외경(D_F)의 2배보다 작은 것을 특징으로 하는 롤러블 광섬유 리본을 제공할 수 있다.

[13] 또한, 상기 접합부 길이(L_B)는 5 밀리미터(mm) 내지 18 밀리미터(mm)일 수 있다.

[14] 그리고, 복수 개의 상기 광섬유 중 n(n은 1 이상의 자연수)번째 광섬유와 n+1번째 광섬유를 접합시키는 접합부와 n+1번째 광섬유와 n+2번째 광섬유를 접합시키는 접합부의 광섬유 리본의 길이방향 이격 거리(L_G)는 3 밀리미터(mm) 내지 15 밀리미터(mm)일 수 있다.

[15] 여기서, 상기 접합부의 광섬유 리본의 길이방향 이격 거리(L_G)에 대한 상기 접합부 길이(L_B)의 비(L_G/L_B)는 0.4 내지 2 일 수 있다.

[16] 이 경우, 상기 접합부의 광섬유 리본의 길이방향 이격 거리(L_G)는 상기 접합부 길이(L_B) 보다 작거나 같을 수 있다.

[17] 그리고, 한 쌍의 인접한 광섬유를 접합하는 복수 개의 접합부 중 이웃한 2개의 접합부 사이의 최단거리인 비접합부 길이(L_N)는 30 밀리미터(mm) 내지 70 밀리미터(mm)일 수 있다.

[18] 또한, 상기 비접합부 길이(L_N)에 대한 상기 접합부 길이(L_B)의 비(L_N/L_B)는 2 내지 10 일 수 있다.

[19] 그리고, 접합부의 길이방향 주기(P)는 24 밀리미터(mm) 내지 84 밀리미터(mm)일 수 있다.

[20] 여기서, 상기 광섬유 리본의 폭방향으로 이웃한 2개의 접합부 사이에 이격 거리(W_G)는 360 마이크로미터(μm) 내지 835 마이크로미터(μm)일 수 있다.

[21] 이 경우, 상기 접합부는 인접한 한 쌍의 광섬유 사이에 UV 경화형 레진을 도포한 후 도포된 레진이 경화되어 형성될 수 있다.

[22] 그리고, 상기 접합부의 경화 후 신율은 80% 내지 220%, 인장강도는 7 MPa 내지 21 MPa, 탄성 교차계수는 2.5% 변형률에서 30 MPa 내지 90 MPa일 수 있다.

[23] 또한, 상기 접합부를 구성하는 레진의 점도는 30°C에서 150 mPa·s 내지 440 mPa·s, 밀도는 23°C에서 0.52 g/cm^3 내지 1.73 g/cm^{3}일 수 있다.

[24] 그리고, 복수 개의 광섬유 중 n(n은 1 이상의 자연수)번째 광섬유와 n+1번째 광섬유를 접합하는 접합부, n+1번째 광섬유와 n+2번째 광섬유를 접합하는 접합부, n+2번째 광섬유와 n+3번째 광섬유를 접합하는 접합부의 광섬유 리본 폭방향 위치는 모두 대응되지 않을 수 있다.

[25] 여기서, 복수 개의 광섬유 중 n(n은 1 이상의 자연수)번째 광섬유와 n+1번째 광섬유를 접합하는 접합부 및 n+3번째 광섬유와 n+4번째 광섬유를 접합하는 접합부의 광섬유 리본의 길이방향 위치는 대응될 수 있다.

[26] 이 경우, 상기 복수 개의 광섬유 중 n+3번째 광섬유와 n+4번째 광섬유를 접합하는 접합부의 광섬유 리본 폭방향 위치는 대응되지 않고, 상기 복수 개의 광섬유 중 n번째 광섬유와 n+1번째 광섬유를 접합하는 접합부 및 n+4번째 광섬유와 n+5

번째 광섬유를 접합하는 접합부의 광섬유 리본의 길이방향 위치는 대응될 수 있다.

[27] 이 경우, 상기 접합부의 폭(W_B)은 상기 광섬유의 외경(D_F)의 1.6배보다 작을 수 있다.

[28] 또한, 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명은 전술한 롤러블 광섬유 리본의 제조방법으로서, 복수 개의 광섬유를 나란하게 배치하는 단계; 나란하게 배치된 복수 개의 광섬유를 50 m/min 내지 1000 m/min의 선속으로 이송하는 단계; 광섬유 리본의 폭방향으로 이격 배치된 복수 개의 디스펜서 노즐에서 이송되는 복수 개의 광섬유 사이에 레진을 분사하는 단계; 및 분사된 레진을 UV 경화시켜 복수 개의 접합부를 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 롤러블 광섬유 리본의 제조방법을 제공할 수 있다.

[29] 또한, 상기 복수 개의 디스펜서는 하나 이상의 디스펜서를 포함하는 복수 개의 디스펜서 세트로 구성되고, 각 디스펜서 세트는 상기 광섬유 리본의 길이방향으로 상이한 위치에 이격 배치되고, 하나의 디스펜서 세트에 포함되는 각 디스펜서는 상기 광섬유 리본의 길이방향으로 대응되는 위치에서 폭방향으로 이격 배치될 수 있다.

[30] 그리고, 모든 디스펜서의 디스펜서 노즐에서 레진이 동시에 분사될 수 있다.

[31] 여기서, 상기 디스펜서 세트의 개수는 3개 이상일 수 있다.

발명의 효과

[32] 본 발명에 따른 롤러블 광섬유 리본 및 이의 제조방법에 의하면, 광섬유 리본의 폭방향으로 이웃한 2개의 접합부 사이의 거리가 360 마이크로미터(μm) 내지 1120 마이크로미터(μm), 바람직하게는 360 마이크로미터(μm) 내지 835 마이크로미터(μm) 범위가 되도록 접합용 레진이 분사되는 디스펜서 노즐을 배치하여, 인접한 광섬유 간의 충분한 접합력을 제공하여 광섬유 리본의 폭방향 롤링 과정에서 광섬유의 분리를 방지할 수 있고,

[33] 또한, 본 발명에 따른 롤러블 광섬유 리본 및 이의 제조방법에 의하면, 접합부 형성을 위한 레진 분사 과정에서 의도치 않게 광섬유 리본의 폭방향으로 이웃한 접합부가 접합용 레진으로 연결되어 유연성이 저하되는 현상을 방지하여 광섬유 리본의 폭방향 롤링을 용이하게 하고, 광접속을 위하여 광섬유 리본에서 특정 광섬유를 분리하는 경우 광섬유 손상을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[34] 도 1은 본 발명에 따른 롤러블 광섬유 리본의 폭방향으로 롤링된 상태의 하나의 실시예를 도시한다.

[35] 도 2는 본 발명에 따른 롤러블 광섬유 리본의 하나의 실시예의 평면도를 도시한다.

[36] 도 3은 본 발명에 따른 롤러블 광섬유 리본을 구성하는 복수 개의 접합부의 배치 형상을 설명하기 위한 참고도이다.

[37] 도 4는 본 발명에 따른 롤러블 광섬유 리본의 다른 실시예의 평면도를 도시한다.

[38] 도 5 내지 도 7은 본 발명에 따른 롤러블 광섬유 리본의 접합부 형상에 따른 여러 실시예의 평면도를 도시한다.

[39] 도 8은 본 발명에 따른 롤러블 광섬유 리본의 하나의 실시예의 확대 단면도를 도시한다.

[40] 도 9은 본 발명에 따른 롤러블 광섬유 리본의 다른 실시예의 확대 단면도를 도시한다.

[41] 도 10은 본 발명에 따른 광섬유 리본의 또 다른 실시예의 확대 단면도를 도시한다.

[42] 도 11은 본 발명에 따른 롤러블 광섬유 리본의 또 다른 실시예의 확대 단면도를 도시한다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[43] 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 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조 번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

[44] 도 1은 본 발명에 따른 광섬유 리본(100)의 폭방향으로 롤링된 상태의 하나의 실시예를 도시하고, 도 2는 본 발명에 따른 롤러블 광섬유 리본(100)의 하나의 실시예의 평면도를 도시한다.

[45] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 롤러블 광섬유 리본(100)은 복수 개의 광섬유가 복수 개의 접합부(20)를 통해 나란하게 접합되어 폭방향으로 롤링된 상태로 구성될 수 있다. 상기 롤러블 광섬유 리본(100)을 구성하는 각각의 광섬유(10)는 외경이 180 마이크로미터(μm) 내지 265 마이크로미터(μm) 범위일 수 있으며, 상기 광섬유(10)는 코어(11), 클래드층(12), 코팅층(13) 및 컬러링층(14)을 포함하여 구성될 수 있다.

[46] 상기 코어(11)는 유리 또는 합성 수지재로 구성될 수 있으며, 빛을 전달한다. 상기 클래드층(12)은 코어(11) 외주면을 감싸도록 형성될 수 있다.

[47] 상기 클래드층(12)은 코어(11)보다 상대적으로 굴절률이 낮은 실리카 재질의 유리 또는 합성수지 등을 사용함으로써 광섬유(10)의 중심부를 통과하는 빛이 전반사가 일어나도록 하여 신호를 전송한다.

[48] 상기 코팅층(13)은 클래드층(12) 표면에 아크릴레이트(acrylate), 폴리이미드(polyimide) 및 카본(carbon) 중 적어도 하나를 포함하는 물질로 코팅하여 형성될 수 있다. 상기 코팅층(13)은 클래드층(12) 외주면을 감싸도록 형성되어 상기 클래드층(12)에 전달되는 외부 충격을 흡수한다. 상기 코팅층(13)은 내부 구성요소를

보호하기 위하여 모듈러스(modulus) 등 물성이 상이한 복수 개의 층으로 구성될 수 있다.

[49] 본 발명에 따른 롤러블 광섬유 리본(100)은 폭방향으로 롤링이 가능하게 구성되며, 상기 롤러블 광섬유 리본(100)을 구성하는 각각의 광섬유(10)는 최외층에 컬러링층(14)을 포함할 수 있다.

[50] 상기 컬러링층(14)은 유색 또는 무색 안료 등의 착색재를 포함하는 코팅 재료가 코팅층(13) 표면에 도포되어 상기 광섬유(10)에 색상을 부여함으로써 다른 광섬유와 색상을 통한 식별이 가능하게 한다.

[51] 이와 같이, 롤러블 광섬유 리본(100)은 인접한 광섬유를 접합부를 형성하여 접합할 수 있으며, 접합부의 접합력이 너무 작으면, 예를 들면 접합부의 개수가 너무 적거나 접합부의 길이가 짧은 경우, 광섬유 리본의 롤링 과정에서 광섬유가 너무 쉽게 분리되어 롤링 상태를 유지하기 어렵고, 접합력이 너무 큰 경우, 예를 들면 접합부가 너무 많거나 인접한 접합부가 서로 레진으로 연결되는 경우 등에는 유연성이 부족하여 롤링이 어렵고 단부에서 접속을 위하여 개별 광섬유를 분기하는 과정에서 광섬유가 손상되는 문제가 발생될 수 있다.

[52] 따라서, 본 발명은 롤러블 광섬유 리본을 구성하는 인접한 광섬유를 접합하는 복수 개의 접합부의 배치를 최적화하여 전술한 문제를 해결하였다. 도 2 이하를 참조하여 자세하게 설명한다.

[53] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 롤러블 광섬유 리본(100)은 복수 개의 광섬유(10)가 나란하게 구비되고, 복수 개의 광섬유(10) 중 인접한 한 쌍의 광섬유(10)는 광섬유 리본의 길이방향으로 이격 배치된 복수 개의 접합부(20)를 통해 접합되며, 상기 광섬유 리본의 폭방향으로 복수 개의 접합부(20) 중 이웃한 2개의 접합부(20) 사이의 이격 거리(W_G)는 360 마이크로미터(μm) 내지 1120 마이크로미터(μm), 바람직하게는 360 마이크로미터(μm) 내지 835 마이크로미터(μm) 범위일 수 있다.

[54] 상기 롤러블 광섬유 리본(100)은 나란하게 배치된 복수 개의 광섬유(10) 중 인접하게 배치된 한 쌍의 광섬유(10)를 광섬유 리본의 길이방향을 따라 특정 패턴(pattern)을 갖는 복수 개의 접합부(20)를 통해 접합하여 구성할 수 있다.

[55] 여기서, 롤러블 광섬유 리본(100)을 구성하는 복수 개의 광섬유(10)는 한 쌍의 광섬유(10)가 외접하거나 미세하게 이격시킨 상태에서 접합부(20)에 의해 인접된 상태로 나란하게 접합될 수 있으며, 상기 접합부(20)는 상기 광섬유(10)의 원주방향으로 일부 영역에 배치될 수 있다.

[56] 본 발명에 따른 롤러블 광섬유 리본(100)은 광섬유 리본의 폭방향 또는 광섬유 리본의 길이방향으로 복수 개의 접합부(20)를 미리 결정된 패턴 규칙에 따라 형성된 특정 접합부 패턴(pattern)을 조합하여 폭방향 롤링이 가능하면서도 롤링 과정에서 광섬유(10) 분리 또는 광섬유(10) 손상을 방지할 수 있다.

[57] 여기서, 광섬유 리본의 폭방향은 도 2에 도시된 도면 기준 광섬유 리본(100)의 세로방향을 의미하고, 광섬유 리본의 길이방향은 광섬유(10)가 길게 연장되는 방향, 즉 가로방향을 의미한다.

[58] 그리고, 본 발명에 따른 롤러블 광섬유 리본(100)의 접합부(20)는 미리 결정된 위치에 배치된 복수 개의 디스펜서(dispenser) 노즐에서 인접한 광섬유 사이로 접합용 레진을 분사 및 경화시키는 방법으로 형성될 수 있다.

[59] 한편, 롤러블 광섬유 리본(100)의 접합부 형성 중 광섬유 리본(100)의 폭방향으로 근접한 한 쌍의 접합부(20)의 거리가 너무 가까운 경우 레진이 분사되는 과정에서 이웃한 접합부가 광섬유 리본(100)의 폭방향으로 분사된 접합용 레진으로 연결될 수 있고, 이에 따라 접합용 레진으로 접합부가 연결되는 영역에서 유연성이 저하되어 광섬유 리본(100)의 폭방향 롤링이 쉽지 않고 접합부(20)가 불필요하게 크게 형성되거나 접합력이 과하여 접속단 또는 분기단에서 특정 광섬유(10)의 분기 작업시 광섬유의 손상도 발생될 수 있다.

[60] 따라서, 본 발명에 따른 롤러블 광섬유 리본(100)은 한 쌍의 인접한 광섬유(10)를 접합하는 복수 개의 접합부(20)를 포함하되, 상기 광섬유 리본의 폭방향으로 형성된 복수 개의 접합부(20) 중 이웃한 2개의 접합부(20)의 이격 거리(W_G)는 360 마이크로미터(μm) 내지 1120 마이크로미터(μm), 바람직하게는 360 마이크로미터(μm) 내지 835 마이크로미터(μm) 범위로 구성하였다.

[61] 즉, 본 발명에 따른 롤러블 광섬유 리본(100)은 후술하는 바와 같이 복수 개의 접합부(20)로 특정 접합부 패턴을 형성하되 광섬유 리본 폭방향으로 대응되는 위치에 형성된 복수 개의 접합부 중 이웃한 2개의 접합부(20)의 이격 거리(W_G)를 충분히 크게 확보하고, 상기 접합부(20)의 폭(W_B)을 상기 롤러블 광섬유 리본(100)에 포함되는 광섬유의 외경(D_F)의 2배 보다 작게 함으로써 접합부 형성 중 서로 다른 접합부(20) 간 부착되거나 두 개를 초과하는 연속적인 인접한 광섬유가 하나의 접착부(20)에 의해 연결되는 현상을 방지할 수 있다.

[62] 보다 바람직하게는, 상기 접합부(20)의 폭(W_B)을 상기 롤러블 광섬유 리본(100)에 포함되는 광섬유의 외경(D_F)의 1.6배 보다 작게 함으로써 상기 롤러블 광섬유 리본(100)의 제조 과정에서 발생되는 상기 접합부(20)의 폭(W_B)의 편차를 고려한 마진을 확보하여 안정적으로 구조를 확보할 수 있다.

[63] 도 3의 참고도를 참조하여, 본 발명에 따른 롤러블 광섬유 리본(100)을 구성하는 복수 개의 접합부(20)의 배치 형상에 관해 보다 자세하게 설명한다.

[64] 도 3은 롤러블 광섬유 리본의 폭방향으로 배치되는 4개의 접합부의 다양한 배치 형상에 대한 실시예이다.

[65] 본 발명에 따른 롤러블 광섬유 리본(100)은 광섬유 리본의 폭방향으로 복수 개의 접합부(20)가 대응되는 위치에 형성되되, 상기 광섬유 리본의 폭방향으로 복수 개의 접합부(20) 중에서 이웃한 2개의 접합부(20)의 이격 거리(W_G)는 소정의 거리 범위 이상 확보할 수 있다.

[66] 여기서, 복수 개의 접합부(20)가 '대응되는 위치에 배치된다'라 함은, 광섬유 리본의 길이방향으로 접합부(20)의 적어도 일부가 겹치는 위치에 있는 복수 개의 접합부(20)의 배치된 형상을 의미한다. 즉, 도 3에서 3개의 접합부(20a, 20b, 20c)의 위치는 서로 대응되지만, 하나의 접합부(20d)는 대응되지 않는다.

[67] 또한, 2개의 접합부(20)가 '이웃하다'라 함은, 전술한 바와 같이 대응되는 위치에 배치된 복수 개의 접합부(20a, 20b, 20c) 간 인접하여 배치된 형상을 의미한다. 즉, 도 3에서 2번째 광섬유와 3번째 광섬유를 접합하는 접합부(20a)와 이웃한 접합부는 5번째 광섬유와 6번째 광섬유를 접합하는 접합부(20b) 이고, 5번째 광섬유와 6번째 광섬유를 접합하는 접합부(20b)와 이웃한 접합부는 8번째 광섬유와 9번째 광섬유를 접합하는 접합부(20c)이다.

[68] 도 2에 도시된 실시예를 기준으로, 광섬유 리본 폭방향으로 이웃한 2개의 접합부 중 광섬유 리본 폭방향으로 상부에 구비된 접합부(20)의 가장 아래 부분과 광섬유 리본 폭방향으로 하부에 구비된 접합부(20)의 가장 윗부분을 연결하는 직선의 길이를 이격 거리(W_G)로 정의할 수 있다.

[69] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 롤러블 광섬유 리본(100)은 광섬유 리본의 길이방향 임의의 위치에서 광섬유 리본 폭방향으로 형성된 복수 개의 접합부(20) 중 이웃한 2개의 접합부(20) 사이에 적어도 3개의 광섬유(10)가 구비될 수 있다.

[70] 본 발명에 따른 롤러블 광섬유 리본(100)은 도 2에 도시된 바와 같이 광섬유 리본 폭방향으로 이웃한 2개의 접합부(20) 사이에 3개의 광섬유(10)가 구비되는 경우 n(n은 1 이상의 자연수)번째 광섬유(10)와 n+1번째 광섬유(10)를 접합하는 접합부(20), n+1번째 광섬유(10)와 n+2번째 광섬유(10)를 접합하는 접합부(20) 및 n+2번째 광섬유(10)와 n+3번째 광섬유(10)를 접합하는 접합부(20)는 대각선 방향 또는 계단형 패턴으로 형성될 수 있다.

[71] 이 경우, 도 2에 도시된 바와 같이, 복수 개의 광섬유(10) 중 n(n은 1 이상의 자연수)번째 광섬유(10)와 n+1번째 광섬유(10)를 접합하는 접합부(20)의 광섬유 리본 길이방향 위치, n+1번째 광섬유(10)와 n+2번째 광섬유(10)를 접합하는 접합부(20)의 광섬유 리본 길이방향 위치, n+2번째 광섬유(10)와 n+3번째 광섬유(10)를 접합하는 접합부(20)의 광섬유 리본의 길이방향 위치는 모두 대응되지 않도록 구성될 수 있다.

[72] 예를 들면, 도 2에 도시된 실시예의 롤러블 광섬유 리본(100)은 12개 광섬유(10)로 구성되고, 1(n, n=1)번째 광섬유(10(1))와 2(n+1)번째 광섬유(10(2))를 접합하는 접합부(20), 2(n+1)번째 광섬유(10(2))와 3(n+2)번째 광섬유(10(3))를 접합하는 접합부(20), 3(n+2)번째 광섬유(10(3))와 4(n+3)번째 광섬유(10(4))를 접합하는 접합부(20)에 대한 광섬유 리본의 길이방향 위치는 모두 대응되지 않도록 구성될 수 있다.

[73] 나아가, 상기 광섬유 리본(100)을 구성하는 복수 개의 광섬유(10) 중 n+1번째 광섬유(10)와 n+2번째 광섬유(10)를 접합하는 접합부(20)의 광섬유 리본의 길이방

향 위치는 n번째 광섬유(10)와 n+1번째 광섬유(10)를 접합하는 접합부(20)의 광섬유 리본의 길이방향 위치와 n+2번째 광섬유(10)와 n+3번째 광섬유(10)를 접합하는 접합부(20)의 광섬유 리본의 길이방향 위치 중심의 대응되는 위치에 배치되도록 구성하여 광섬유 리본(100)의 폭방향으로 이웃한 접합부(20) 간 간격을 균일하게 할 수 있고, 그에 따라 광섬유 리본(100)의 전체 길이방향 위치에서 균일한 폭방향 유연성을 확보할 수 있다.

[74] 그리고, 본 발명에 따른 롤러블 광섬유 리본(100)은 상기 광섬유 리본의 폭방향으로 주기적으로 형성된 복수 개의 접합부(20)의 광섬유 리본의 길이방향 위치는 대응되도록 구성될 수 있다.

[75]

[76] *구체적으로, 복수 개의 광섬유(10) 중 n(n은 1 이상의 자연수)번째 광섬유(10)와 n+1번째 광섬유(10)를 접합하는 접합부(20)의 광섬유 리본의 길이방향 위치와 n+3번째 광섬유(10)와 n+4번째 광섬유(10)를 접합하는 접합부(20)의 광섬유 리본의 길이방향 위치는 대응되게 구성될 수 있다.

[77] 예를 들면, 도 2에 도시된 실시예의 롤러블 광섬유 리본(100)을 구성하는 12개 광섬유(10) 중에서 1(n, n=1)번째 광섬유(10(1))와 2번째 광섬유(10(2))를 접합하는 접합부(20), 4번째 광섬유(10(2))와 5번째 광섬유(10(3))를 접합하는 접합부(20), 7번째 광섬유(10(7))와 8번째 광섬유(10(8))를 접합하는 접합부(20), 10번째 광섬유(10)와 11번째 광섬유(10)를 접합하는 접합부(20)에 대한 광섬유 리본의 길이방향 위치는 모두 대응되게 구성되어 광섬유 폭방향으로 실질적으로 일직선 상에 형성될 수 있다.

[78] 도 4는 본 발명에 따른 롤러블 광섬유 리본의 다른 실시예의 평면도를 도시한다.

[79] 구체적으로, 도 4는 본 발명에 따른 롤러블 광섬유 리본(100) 중 광섬유 리본의 폭방향으로 이웃한 2개의 접합부(20) 사이에 4개의 광섬유(10)가 배치되는 경우의 실시예를 도시한다.

[80] 도 4에 도시된 롤러블 광섬유 리본(100)은 광섬유 리본의 폭방향으로 이웃한 2개의 접합부(20) 사이에 4개의 광섬유(10)가 배치되므로, 도 2와 같이 이웃한 2개의 접합부(20) 사이에 3개의 광섬유(10)를 배치하는 경우에 비해 이웃한 2개의 접합부(20)의 이격 거리(W_G)가 더욱 크게 형성되어 접합부 간 상호 접합되는 현상을 효과적으로 방지하고 광섬유 리본의 폭방향으로 유연성이 보다 향상되는 효과가 있다.

[81] 본 발명에 따른 롤러블 광섬유 리본(100)은 도 4에 도시된 바와 같이 광섬유 리본 폭방향으로 이웃한 2개의 접합부(20) 사이에 4개의 광섬유(10)가 구비되는 경우, n(n은 1 이상의 자연수)번째 광섬유(10)와 n+1번째 광섬유(10)를 접합하는 접합부(20), n+1번째 광섬유(10)와 n+2번째 광섬유(10)를 접합하는 접합부(20), n+2번째 광섬유(10)와 n+3번째 광섬유(10)를 접합하는 접합부(20) 및 n+3번째 광섬

유(10)와 n+4번째 광섬유(10)를 접합하는 접합부(20)는 대각선 방향 또는 계단형 패턴으로 형성될 수 있다.

[82] 이 경우, 도 4에 도시된 바와 같이, 복수 개의 광섬유(10) 중 n(n은 1 이상의 자연수)번째 광섬유(10)와 n+1번째 광섬유(10)를 접합하는 접합부(20)의 광섬유 리본 길이방향 위치, n+1번째 광섬유(10)와 n+2번째 광섬유(10)를 접합하는 접합부(20)의 광섬유 리본 길이방향 위치, n+2번째 광섬유(10)와 n+3번째 광섬유(10)를 접합하는 접합부(20)의 광섬유 리본의 길이방향 위치 및 n+3번째 광섬유(10)와 n+4번째 광섬유(10)를 접합하는 접합부(20)의 광섬유 리본의 길이방향 위치는 모두 대응되지 않도록 구성될 수 있다.

[83] 예를 들면, 도 4에 도시된 실시예의 롤러블 광섬유 리본(100)은 12개 광섬유(10)로 구성되고, 1(n, n=1)번째 광섬유(10(1))와 2(n+1)번째 광섬유(10(2))를 접합하는 접합부(20), 2(n+1)번째 광섬유(10(2))와 3(n+2)번째 광섬유(10(3))를 접합하는 접합부(20), 3(n+2)번째 광섬유(10(3))와 4(n+3)번째 광섬유(10(4))를 접합하는 접합부(20) 및 4(n+3)번째 광섬유(10(4))와 5(n+4)번째 광섬유(10(5))를 접합하는 접합부(20)에 대한 광섬유 리본의 길이방향 위치는 모두 대응되지 않도록 구성될 수 있다.

[84] 나아가, 상기 광섬유 리본(100)을 구성하는 복수 개의 광섬유(10) 중 n번째 광섬유(10)와 n+1번째 광섬유(10)를 접합하는 접합부(20)의 광섬유 리본의 길이방향 위치, n+1번째 광섬유(10)와 n+2번째 광섬유(10)를 접합하는 접합부(20) 의 광섬유 리본의 길이방향 위치, n+3번째 광섬유(10)와 n+4번째 광섬유(10)를 접합하는 접합부(20)의 광섬유 리본의 길이방향 위치 및 n+4번째 광섬유(10)와 n+5번째 광섬유(10)를 접합하는 접합부(20) 의 광섬유 리본의 길이방향 위치는 각각 서로 동일한 간격으로 이격되도록 구성하여 광섬유 리본(100)의 폭방향으로 이웃한 접합부(20) 간 간격을 균일하게 할 수 있고, 그에 따라 광섬유 리본(100)의 전체 길이방향 위치에서 균일한 폭방향 유연성을 확보할 수 있다.

[85] 도 2에 도시된 실시예와 마찬가지로, 본 발명에 따른 롤러블 광섬유 리본(100)은 상기 광섬유 리본의 폭방향으로 주기적으로 형성되는 4개의 접합부(20)의 광섬유 리본의 길이방향 위치는 대응되도록 구성될 수 있다.

[86] 구체적으로, 복수 개의 광섬유(10) 중 n(n은 1 이상의 자연수)번째 광섬유(10)와 n+1번째 광섬유(10)를 접합하는 접합부(20)의 광섬유 리본의 길이방향 위치와 n+4번째 광섬유(10)와 n+5번째 광섬유(10)를 접합하는 접합부(20)의 광섬유 리본의 길이방향 위치는 대응되게 구성될 수 있다.

[87] 도 4에 도시된 실시예에서 롤러블 광섬유 리본(100)을 구성하는 12개 광섬유(10) 중 1(n, n=1)번째 광섬유(10(1))와 2번째 광섬유(10(2))를 접합하는 접합부(20), 5번째 광섬유(10(2))와 6번째 광섬유(10(3))를 접합하는 접합부(20), 9번째 광섬유(10(7))와 10번째 광섬유(10(8))를 접합하는 접합부(20)에 대한 광섬유 리본의 길이방향 위치는 모두 대응되게 구성되어 광섬유 폭방향으로 실질적으로 일직선 상에 형성될 수 있다.

[88] 본 발명에 따른 롤러블 광섬유 리본(100)은 복수 개의 광섬유(10) 중 인접한 한 쌍의 광섬유(10)는 광섬유 리본의 길이방향을 따라 이격 배치된 복수 개의 접합부(20)를 통해 접합되므로 상기 롤러블 광섬유 리본(100)은 복수 개의 광섬유(10)가 상기 접합부(20)에서 상호 접합 상태로 유지되고 상기 접합부(20)를 제외한 나머지 영역에서는 비접합 상태가 유지되어 폭방향으로 롤링이 가능하므로, 상기 롤러블 광섬유 리본(100)은 광케이블 또는 관로 내 튜브의 내부 공간에 효율적으로 수용될 수 있다.

[89] 이와 같이, 본 발명에 따른 롤러블 광섬유 리본(100)은 폭방향 롤링을 가능하게 하는 유연성 확보를 위하여 인접한 한 쌍의 광섬유(10)를 접합하는 접합부(20)를 인접한 한 쌍의 광섬유(10) 간 경계영역 전체에 형성하지 않고 불연속적으로 형성할 수 있다.

[90] 즉, 복수 개의 접합부(20)를 광섬유 리본의 길이방향을 따라 불연속적으로 형성하되 복수 개의 접합부(20)를 서로 이격되게 배치함으로써 상기 접합부(20)의 접합강도를 줄여 광섬유 리본(100)이 폭방향 롤링이 가능하도록 구성할 수 있다.

[91] 한편, 접합부(20)의 길이가 짧고 광섬유 리본의 길이방향으로 접합부(20) 빈도가 낮을수록 롤러블 광섬유 리본(100)을 폭방향으로 말아 부피를 최소화하기 용이할 것이나 접합강도가 불충분하여 롤링 과정에서 인접한 한 쌍의 광섬유(10)의 경계영역이 분리되거나 분리된 광섬유(10)가 손상되는 문제가 발생될 수 있다.

[92] 반대로, 광섬유(10)의 분리 현상을 방지하기 위하여, 접합부(20)의 길이를 증가시키고 광섬유 리본의 길이방향으로 접합부(20) 빈도를 높이면, 롤러블 광섬유 리본(100)이 쉽게 롤링되지 않거나 광섬유(10) 분기 과정에서 광섬유(10) 손상되거나 분기된 광섬유(10)에 레진 잔류량이 많이 광섬유(10)가 깔끔하게 분기되지 않는 문제가 발생할 수 있다.

[93] 따라서, 본 발명은 폭방향 롤링이 가능하되 롤링 과정에서 인접한 한 쌍의 광섬유(10)가 서로 분리되지 않고, 나아가 특정 광섬유(10)를 분기하는 경우에도 광섬유(10) 손상이 방지되며 쉽게 분기가 가능하도록 하기 위하여 아래와 같은 형태의 접합부를 적용하였다.

[94] 구체적으로, 본 발명에 따른 롤러블 광섬유 리본(100)의 접합부를 형성하기 위하여, 각각의 접합부(20) 길이(L_B)는 5 밀리미터(mm) 내지 18 밀리미터(mm)이고, 복수 개의 광섬유(10) 중 n(n은 1 이상의 자연수)번째 광섬유(10)와 n+1번째 광섬유를 접합시키는 접합부(20)와 n+1번째 광섬유(10)와 n+2번째 광섬유(10)를 접합시키는 접합부(20)의 광섬유 리본의 길이방향 이격 거리(L_G)는 3 밀리미터(mm) 내지 15 밀리미터(mm)이고, 한 쌍의 인접한 광섬유(10)를 접합하는 복수 개의 접합부(20) 중 이웃한 2개의 접합부(10) 사이의 비접합부 길이(L_N)는 30 밀리미터(mm) 내지 70 밀리미터(mm)로 구성하였다.

[95] 여기서 상기 접합부(20)의 광섬유 리본의 길이방향 이격 거리(L_G)에 대한 상기 접합부 길이(L_B)의 비(L_G/L_B)는 0.4 내지 2 일 수 있다. 만약, 상기 접합부(20)의 광

섬유 리본의 길이방향 이격 거리(L_G)에 대한 상기 접합부 길이(L_B)의 비(L_G/L_B)가 0.4 미만인 경우 광섬유 리본(100)의 유연성이 전체적으로 저하되어 폭방향 롤링이 쉽지 않을 수 있는 반면, 상기 접합부(20)의 광섬유 리본의 길이방향 이격 거리(L_G)에 대한 상기 접합부 길이(L_B)의 비(L_G/L_B)가 2 초과인 경우 광섬유 리본(100)의 폭방향 롤링은 가능하지만 접합부(20)에 의한 상기 광섬유(10)가 심선 사이가 의도치 않게 벌어져 일괄 접속 작업이 용이하지 않는 문제가 발생됨을 확인하였다.

[96] 또한, 상기 접합부(20)의 길이방향 이격 거리(L_G)는 상기 접합부(20) 길이(L_B) 보다 작거나 같을 수도 있다.

[97] 그리고, 상기 접합부(20) 길이(L_B)에 대한 상기 비접합부 길이(L_N)의 비(L_N/L_B)는 2 내지 10 일 수 있다. 만약, 상기 접합부(20) 길이(L_B)에 대한 상기 비접합부 길이(L_N)의 비(L_N/L_B)가 2 미만인 경우 광섬유 리본(100)의 유연성이 저하되어 롤링 과정에서 광섬유(10)가 파손되거나 특정 광섬유(10)의 분기가 용이하지 않을 수 있는 반면, 상기 접합부(20) 길이(L_B)에 대한 상기 비접합부 길이(L_N)의 비(L_N/L_B)가 10 초과인 경우 광섬유 리본(100)의 폭방향 롤링은 가능하지만 접합부(20)에 의한 접합강도가 불충분하여 상기 광섬유(10)가 쉽게 분리되는 문제가 발생됨을 확인하였다.

[98] 한편, 상기 롤러블 광섬유 리본(100)의 접합부(20)는 길이방향으로 주기적으로 반복 배치되고, 상기 접합부(20) 길이(L_B), 비접합부 길이(L_N) 및 접합부(20)의 광섬유 리본의 길이방향 이격 거리(L_G)를 고려시 바람직하게는 24 밀리미터(mm) 내지 84 밀리미터(mm)이 주기(P)를 가질 수 있다.

[99] 본 발명에 따른 롤러블 광섬유 리본(100)의 접합부(20)는 UV 경화형 레진 또는 레이저 소결형 분말 등의 다양한 수지 또는 레진을 UV 경화 또는 레이저 소결하여 구성될 수 있고, 접합부(20)를 이루는 레진 또는 수지의 양은 실질적으로 동일하게 구성될 수 있다.

[100] 본 발명에 따른 롤러블 광섬유 리본(100)은 전술한 상기 접합부(20)의 특정 패턴(pattern)이 형성된다는 전제 하에 상기 접합부(20)의 물성을 미리 결정된 범위로 조절함으로써 접합부(20)의 레진이 퍼지지 않고 접합부(20)의 형상이 유지되며, 접합부(20)로 충분한 접합강도를 부여하여 광섬유 리본(100)의 폭방향 롤링 시 광섬유(10)의 분리 및 손상을 방지할 수 있다.

[101] 구체적으로, 상기 접합부(20)는 광섬유 리본(100)의 폭방향 롤링을 위한 유연성을 확보하면서도 접합된 광섬유(10) 분리시 접합부(20)가 명확하고 깔끔하게 분리될 수 있도록 경화 또는 소결된 레진의 신율은 80% 내지 220% 범위일 수 있다.

[102] 또한, 복수 개의 접합부(20)가 경화 또는 소결 이후에도 접합부(20)의 접합강도가 우수하게 유지되고 외부 충격에 의해 접합부(20)의 균열 또는 파단이 방지되도록 충분한 크기의 응력을 지녀야 하므로, 상기 접합부(20)의 인장강도는 7 MPa 내지 21 MPa 일 수 있다.

[103] 그리고, 롤러블 광섬유 리본(100)의 폭방향 롤링 또는 롤링 상태가 유지되도록 하기 위해, 상기 접합부(20)의 탄성 교차계수(Secant Modulus)는 2.5% 변형률에서 30 MPa 내지 90 MPa 일 수 있다.

[104] 나아가, 상기 광섬유 리본의 길이방향으로 따라 이격 배치된 복수 개의 접합부(20) 형성을 위하여 레진이 정확하고 빠르게 도포되되 경화 또는 소결된 낙하되는 특성이 방지되도록 적절한 흐름성을 지녀야 하므로, 상기 접합부(20)를 구성하는 레진의 점도(viscosity)는 30°C에서 150 mPa·s 내지 440 mPa·s이고, 밀도는 23°C에서 0.52 g/cm^3 내지 1.73 g/cm^3 일 수 있다.

[105] 이하, 도 5 내지 도 7를 참조하여 본 발명에 따른 롤러블 광섬유 리본(100)의 접합부 형상에 따른 다양한 실시예에 관하여 살펴본다. 도 5 내지 도 7에 도시된 본 발명에 따른 롤러블 광섬유 리본(100)의 다양한 실시예에서 도 2에 도시된 롤러블 광섬유 리본(100)의 실시예와 중복되는 내용은 생략한다.

[106] 도 5 내지 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 롤러블 광섬유 리본(100)은 한 쌍의 인접된 광섬유(10)를 접합하기 위한 각각의 접합부(20)가 광섬유 리본의 길이방향으로 불연속적이거나 연속적인 다수의 접합점(21)으로 구성될 수 있다.

[107] 이와 같이, 본 발명에 따른 롤러블 광섬유 리본(100)은 상기 접합부(20)를 레진으로 빈 공간 없이 충진하여 구성하는 대신 복수 개의 접합점(21)으로 구성하거나 그 형태를 변경하되 접합부 패턴을 도 2를 참조한 바와 같이 구성하여, 하나의 접합부(20)를 구성하는 레진의 양이 더욱 감소되어 광섬유 리본(200)의 폭방향 유연성 및 광섬유(10) 분리 특성을 개선할 수 있다.

[108] 도 5에 도시된 롤러블 광섬유 리본(100)은 각각의 접합부(20)가 복수 개의 접합점(21)으로 이루어지되 상기 복수 개의 접합점(21)은 광섬유 리본의 길이방향을 따라 이격 배치될 수 있다. 도 5에 도시된 실시예에서 상기 접합부(20)는 5개의 접착점(21)으로 구성되는 것으로 도시되었으나 상기 접합점(21)의 개수는 증감될 수 있다.

[109] 도 6에 도시된 롤러블 광섬유 리본(100)은 각각의 접합부(20)가 광섬유 리본의 길이방향을 따라 서로 이격된 2개의 접합점(21) 및 상기 2개의 접합점(21) 사이에 접합점(21)에 의해 접합되지 않는 하나의 비접합 영역(22)으로 구성된 실시예를 도시한다.

[110] 전술한 바와 같이, 상기 접합부(20)의 길이(L_B)가 5 밀리미터(mm) 내지 18 밀리미터(mm) 범위라는 전제 하에, 상기 접합부(20)를 구성하는 각각의 접합점(21)의 길이(x)와 비접합 영역(22)의 길이(y)의 비(x:y)는 0.8 내지 1.2 범위로 구성되는 경우 한 쌍의 인접한 광섬유(10) 간 접합력을 안정적으로 유지함과 동시에 광섬유 리본(100)의 폭방향 롤링 과정에서 광섬유(10)와 접합부(20) 간 분리현상을 방지하며 각각의 접합부(20)에 접합된 광섬유(10)에 인가되는 스트레스를 최소화할 수 있음을 확인했다.

[111] 도 7에 도시된 롤러블 광섬유 리본(100)은 각각의 접합부(20)가 복수 개의 접합점(21)으로 이루어지되 상기 복수 개의 접합점(21)은 분리 또는 이격되지 않고 일

체로 연결되어 구성할 수 있다. 도 7에 도시된 바와 같이 상기 복수 개의 접합점(21)을 상호 연결하여 구성하는 경우 복수 개의 접합점(21)을 이격 배치하는 경우보다 광섬유(10)와 접합부(20) 사이의 접합력을 보다 향상시키고 하나의 접합부(20)에서 분리강도 편차를 최소화할 수 있으며, 도 2에 도시된 실시예보다 레진의 양을 충분히 감소시킬 수 있다.

[112] 도 8은 본 발명에 따른 롤러블 광섬유 리본의 하나의 실시예의 확대 단면도를 도시하고, 도 9는 본 발명에 따른 롤러블 광섬유 리본의 다른 실시예의 확대 단면도를 도시하고, 도 10은 본 발명에 따른 광섬유 리본의 또 다른 실시예를 도시하고, 도 11은 본 발명에 따른 롤러블 광섬유 리본의 또 다른 실시예의 확대 단면도를 도시한다.

[113] 도 8 내지 도 10에 도시된 광섬유 리본(100)은 12개의 일반 광섬유(10)가 접합되어 12심 광섬유 리본(100)의 폭의 제한인 광섬유 리본 또는 광케이블과 관련된 IEC 규격 또는 ANSI/ICEA 규격에 근거한 최대 3.22mm(3,220㎛)를 만족하면서, 상기 광섬유 리본(100)은 대부분의 인접한 광섬유(10)가 상호 외접하거나 이격된 상태로 접합될 수 있다.

[114] 도 8에 도시된 실시예는 상호 외접하는 광섬유(10)를 포함하는 광섬유 리본의 접합부(20)에서 광섬유 리본의 양측에 배치된 레진의 양이 실질적으로 균등한 경우이다.

[115] 도 9에 도시된 실시예는 상호 외접하는 광섬유(10)를 포함하는 광섬유 리본의 접합부(20)에서 광섬유 리본의 일측, 예를 들면 광섬유 리본의 하부에 배치된 레진의 양이 광섬유 리본의 타측, 예를 들면 광섬유 리본의 상부에 배치된 레진 양보다 감소된 경우이다.

[116] 도 9에 도시된 바와 같이, 상기 광섬유 리본(100)의 양측 접합부(20)에 도포된 레진이 서로 실질적으로 동일한 양으로 도포되는 대신, 일측 접합부(20)에 도포된 레진을 타측 접합영역(20)에 도포된 레진의 양보다 약 50% 이하로 구성되는 경우에도 광섬유 리본(100)의 롤링 시 일방향으로의 롤링 특성이 우수할 뿐만 아니라 레진의 양이 전체적으로 절감될 수 있다.

[117] 도 10에 도시된 실시예는 상호 외접하는 광섬유(10)를 포함하는 광섬유 리본의 상부에만 레진이 도포되는 경우의 실시예이다.

[118] 도 10에 도시된 바와 같이, 상기 광섬유 리본(100)의 양측 모두에 레진을 도포하여 접합부(20)가 형성되는 대신, 상기 광섬유 리본(100)의 양측 중 어느 하나의 영역, 예를 들면 상기 광섬유 리본의 상부 및 하부 중 상부에만 레진이 도포되어 접합부(20)가 형성되어 전체 레진 사용량이 효과적으로 감소될 수 있다.

[119] 이 경우, 상기 광섬유 리본(100)의 일측에만 접합부(20)를 형성함에도 불구하고 상기 접합부(20)에 의한 광섬유(10) 간 접합력이 충분하도록 하기 위해, 상기 접합부(20)를 이루는 레진의 단위면적당 도포량을 보다 증가시킬 수 있고, 그에 따라 도 10에 도시된 바와 같이 상기 접합부(20)는 레진 경화후 전체적으로 볼록한 형상을 지닐 수 있다.

[120] 도 11에 도시된 광섬유 리본(100)은 상호 이격된 광섬유(10)가 접합되어 구성되며, 세경 광섬유가 적용되는 경우 광섬유(10)를 이격시킨 상태로 그 사이를 레진으로 접합하여 접합부(20)를 구성하는 것이 일괄 접속 작업이 용이하도록 접합성능을 향상시킬 수 있다.

[121] 나아가, 본 발명은 도 2 내지 도 11을 참조하여 설명한 롤러블 광섬유 리본(100)의 제조방법을 제공할 수 있다. 본 발명에 따른 전술한 롤러블 광섬유 리본(100)의 제조방법은 복수 개의 광섬유(10)를 나란하게 배치하는 단계; 나란하게 배치된 복수 개의 광섬유(10)를 미리 결정된 선속으로 이송하는 단계; 광섬유 리본 폭방향으로 이격 배치된 복수 개의 디스펜서 노즐에서 분사되는 복수 개의 광섬유(10) 사이에 레진을 분사하는 단계; 및 분사된 레진이 UV 경화되어 복수 개의 접합부(20)를 형성하는 단계;를 포함하여 구성될 수 있다.

[122] 복수 개의 디스펜서 노즐은 광섬유 리본(100)의 폭방향으로 미리 결정 간격으로 나란하게 접합될 광섬유 사이에 이격되어 배치될 수 있으며, 복수 개의 디스펜서 노즐은 각각 레진이 분사되는 타이밍, 레진이 분사되는 시간 또는 분사되는 레진의 양 등이 조절될 수 있다.

[123] 여기서, 상기 광섬유 리본(100)의 폭방향으로 구비된 복수 개의 디스펜서 노즐은 나란하게 배치된 복수 개의 광섬유(10)가 연속적으로 분사되는 동안 미리 결정된 시간 간격으로 레진이 동시에 분사하도록 제어될 수 있다. 여기서, 상기 광섬유(10)를 분사하는 단계에서 광섬유(10)의 분사 선속은 바람직하게 50 m/min 내지 1000 m/min 범위일 수 있다.

[124] 또한, 광섬유 리본(100) 상에 특정 접합부 패턴을 형성하기 위하여 상기 광섬유 리본(100)의 폭방향으로 이격 배치된 하나 이상의 상기 디스펜서를 포함하는 복수 개의 디스펜서 세트로 구성될 수 있고, 바람직하게는 상기 디스펜서 세트의 개수는 3개 이상일 수 있다.

[125] 여기서 상기 광섬유 리본(100)의 길이방향으로 상기 복수 개의 디스펜서 세트는 다단으로 배치하여 구성할 수 있으며, 각 디스펜서 세트에 포함되는 디스펜서의 디스펜서 노즐이 동시에 레진을 분사하도록 동기 방식으로 구성될 수도 있어 각 디스펜서의 노즐 제어 오차를 줄여 공차를 최소화한 정밀한 접합부 구조를 구현할 수 있다.

[126] 따라서, 나란하게 배치된 복수 개의 광섬유(10)가 고속으로 이송되는 동안, 광섬유 리본 폭방향으로 이격 배치되는 각각 적어도 하나의 디스펜서 노즐이 일정 간격으로 번갈아 레진을 분사함으로써 디스펜서 노즐의 위치 변동 없이 광섬유 리본(100) 상에 광섬유 리본 폭방향 위치가 모두 다른 복수 개의 접합부(20)를 효율적으로 형성할 수 있다.

[127] 그리고, 각각의 접합부를 구성하는 레진의 양 및 그에 따른 접합부의 크기는 디스펜서의 시간당 분사량과 광섬유의 이송 속도를 조절하여 제어할 수 있다.

[128] 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] 폭방향으로 롤링이 가능한 롤러블 광섬유 리본으로서,
길이방향으로 나란하게 구비되는 복수 개의 광섬유; 및
리본의 길이방향으로 이격 배치되고, 복수 개의 상기 광섬유 중 인접한 한 쌍의 광섬유를 접합하는 복수 개의 접합부를 포함하고,
상기 광섬유 리본의 폭방향으로 상기 복수 개의 접합부가 대응되는 위치에 배치되되, 상기 광섬유 리본의 폭방향으로 이웃한 2개의 접합부 사이에 3개 이상의 상기 광섬유가 배치되고, 상기 광섬유 리본의 폭방향으로 이웃한 2개의 접합부의 이격 거리(W_G)는 360 마이크로미터(μm) 내지 1120 마이크로미터(μm) 이며,
상기 접합부의 폭(W_B)은 상기 광섬유의 외경(D_F)의 2배보다 작은 것을 특징으로 하는 롤러블 광섬유 리본.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 접합부 길이(L_B)는 5 밀리미터(mm) 내지 18 밀리미터(mm) 인 것을 특징으로 하는 롤러블 광섬유 리본.

[청구항 3] 제2항에 있어서,
복수 개의 상기 광섬유 중 n(n은 1 이상의 자연수)번째 광섬유와 n+1번째 광섬유를 접합시키는 접합부와 n+1번째 광섬유와 n+2번째 광섬유를 접합시키는 접합부의 광섬유 리본의 길이방향 이격 거리(L_G)는 3 밀리미터(mm) 내지 15 밀리미터(mm)인 것을 특징으로 하는 롤러블 광섬유 리본.

[청구항 4] 제2항에 있어서,
상기 접합부의 광섬유 리본의 길이방향 이격 거리(L_G)에 대한 상기 접합부 길이(L_B)의 비(L_G/L_B)는 0.4 내지 2 인 것을 특징으로 하는 롤러블 광섬유 리본.

[청구항 5] 제2항에 있어서,
상기 접합부의 광섬유 리본의 길이방향 이격 거리(L_G)는 상기 접합부 길이(L_B) 보다 작거나 같은 것을 특징으로 하는 롤러블 광섬유 리본.

[청구항 6] 제2항에 있어서,
한 쌍의 인접한 광섬유를 접합하는 복수 개의 접합부 중 이웃한 2개의 접합부 사이의 최단거리인 비접합부 길이(L_N)는 30 밀리미터(mm) 내지 70 밀리미터(mm)인 것을 특징으로 하는 롤러블 광섬유 리본.

[청구항 7] 제2항에 있어서,
상기 비접합부 길이(L_N)에 대한 상기 접합부 길이(L_B)의 비(L_N/L_B)는 2 내지 10 인 것을 특징으로 하는 롤러블 광섬유 리본.

[청구항 8] 제2항에 있어서,
접합부의 길이방향 주기(P)는 24 밀리미터(mm) 내지 84 밀리미터(mm)인 것을 특징으로 하는 롤러블 광섬유 리본.

[청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 광섬유 리본의 폭방향으로 이웃한 2개의 접합부 사이에 이격 거리(W_G)는 360 마이크로미터(μm) 내지 835 마이크로미터(μm) 인 것을 특징으로 하는 롤러블 광섬유 리본.

[청구항 10] 제1항에 있어서,
상기 접합부는 인접한 한 쌍의 광섬유 사이에 UV 경화형 레진을 도포한 후 도포된 레진이 경화되어 형성되는 것을 특징으로 하는 롤러블 광섬유 리본.

[청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 접합부의 경화 후 신율은 80% 내지 220%,
인장강도는 7 MPa 내지 21 MPa,
탄성 교차계수는 2.5% 변형률에서 30 MPa 내지 90 MPa 인 것을 특징으로 하는 롤러블 광섬유 리본.

[청구항 12] 제10항에 있어서,
상기 접합부를 구성하는 레진의 점도는 30°C에서 150 mPa·s 내지 440 mPa·s,
밀도는 23°C에서 0.52 g/cm^3 내지 1.73 g/cm^3 인 것을 특징으로 하는 롤러블 광섬유 리본.

[청구항 13] 제1항에 있어서,
복수 개의 광섬유 중 n(n은 1 이상의 자연수)번째 광섬유와 n+1번째 광섬유를 접합하는 접합부, n+1번째 광섬유와 n+2번째 광섬유를 접합하는 접합부, n+2번째 광섬유와 n+3번째 광섬유를 접합하는 접합부의 광섬유 리본 폭방향 위치는 모두 대응되지 않는 것을 특징으로 하는 롤러블 광섬유 리본.

[청구항 14] 제13항에 있어서,
복수 개의 광섬유 중 n(n은 1 이상의 자연수)번째 광섬유와 n+1번째 광섬유를 접합하는 접합부 및 n+3번째 광섬유와 n+4번째 광섬유를 접합하는 접합부의 광섬유 리본의 길이방향 위치는 대응되는 것을 특징으로 하는 롤러블 광섬유 리본.

[청구항 15] 제13항에 있어서,
상기 복수 개의 광섬유 중 n+3번째 광섬유와 n+4번째 광섬유를 접합하는 접합부의 광섬유 리본 폭방향 위치는 대응되지 않고,
상기 복수 개의 광섬유 중 n번째 광섬유와 n+1번째 광섬유를 접합하는 접합부 및 n+4번째 광섬유와 n+5번째 광섬유를 접합하는 접합부의 광섬유 리본의 길이방향 위치는 대응되는 것을 특징으로 하는 롤러블 광섬유 리본.

[청구항 16] 제1항에 있어서,

상기 접합부의 폭(W_B)은 상기 광섬유의 외경(D_F)의 1.6배보다 작은 것을 특징으로 하는 롤러블 광섬유 리본.

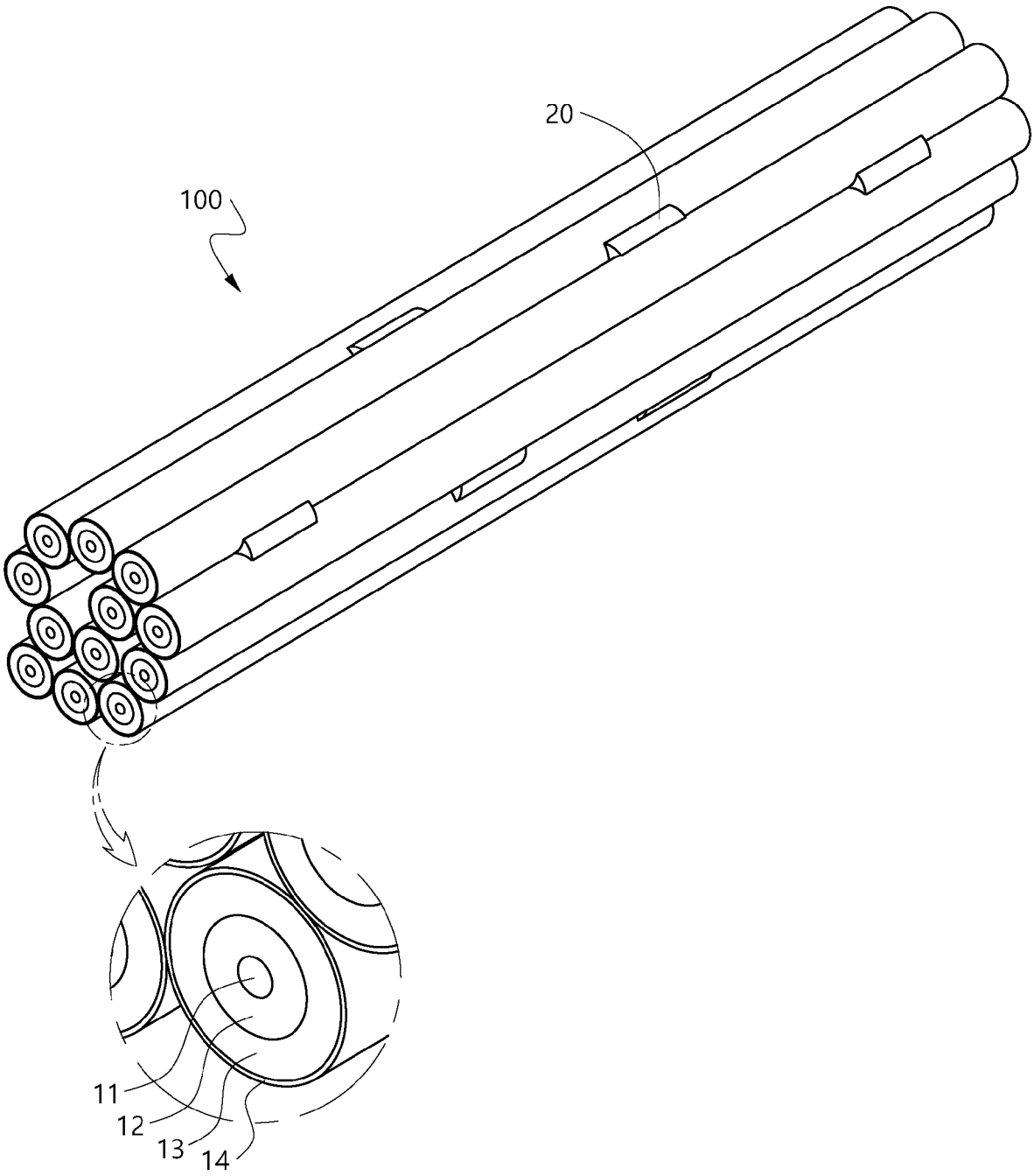
[청구항 17] 제1항 내지 제16항 중 어느 한 항에 따른 롤러블 광섬유 리본의 제조방법으로서,
복수 개의 광섬유를 나란하게 배치하는 단계;
나란하게 배치된 복수 개의 광섬유를 50 m/min 내지 1000 m/min의 선속으로 이송하는 단계;
광섬유 리본의 폭방향으로 이격 배치된 복수 개의 디스펜서 노즐에서 이송되는 복수 개의 광섬유 사이에 레진을 분사하는 단계; 및
분사된 레진을 UV 경화시켜 복수 개의 접합부를 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 롤러블 광섬유 리본의 제조방법.

[청구항 18] 제17항에 있어서,
상기 복수 개의 디스펜서는 하나 이상의 디스펜서를 포함하는 복수 개의 디스펜서 세트로 구성되고,
각 디스펜서 세트는 상기 광섬유 리본의 길이방향으로 상이한 위치에 이격 배치되고,
하나의 디스펜서 세트에 포함되는 각 디스펜서는 상기 광섬유 리본의 길이방향으로 대응되는 위치에서 폭방향으로 이격 배치되는 것을 특징으로 하는 롤러블 광섬유 리본.

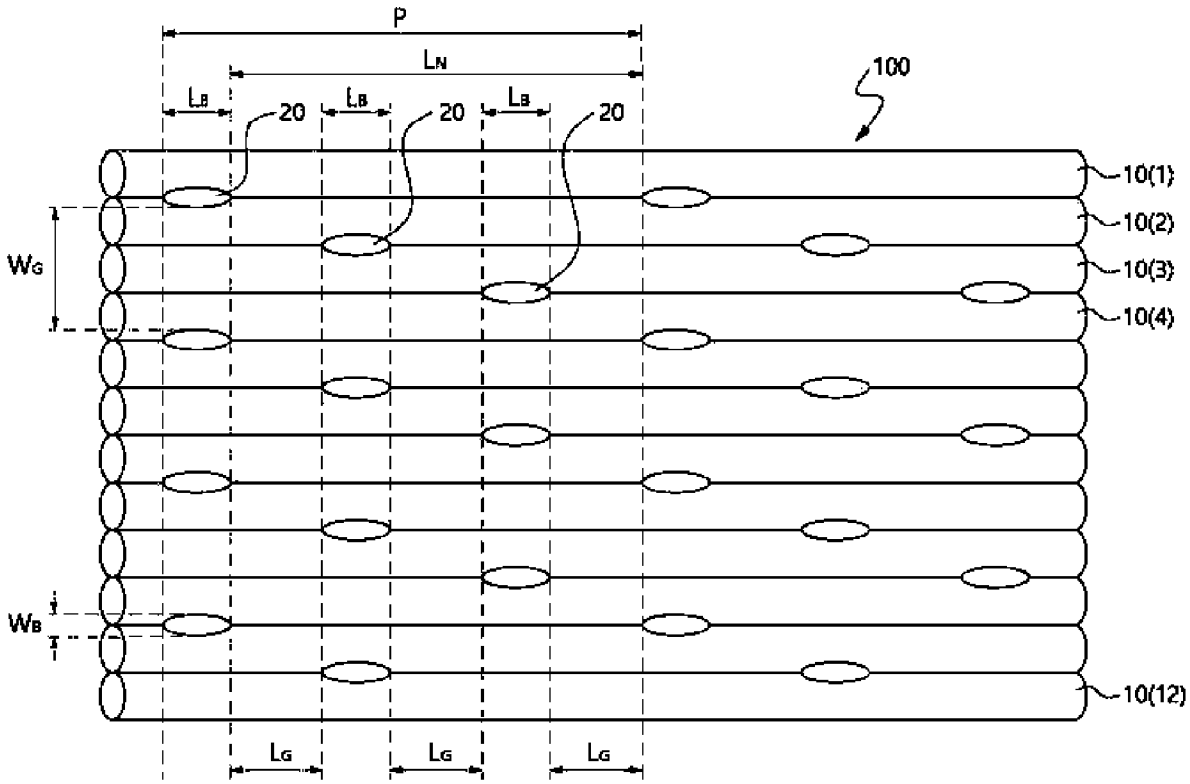
[청구항 19] 제18항에 있어서,
모든 디스펜서의 디스펜서 노즐에서 레진이 동시에 분사되는 것을 특징으로 하는 롤러블 광섬유 리본.

[청구항 20] 제18항에 있어서,
상기 디스펜서 세트의 개수는 3개 이상인 것을 특징으로 하는 롤러블 광섬유 리본.

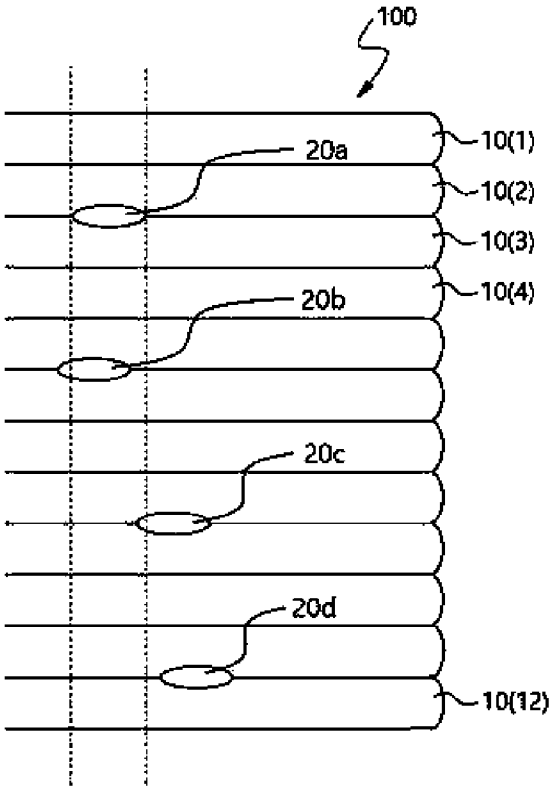
[도1]



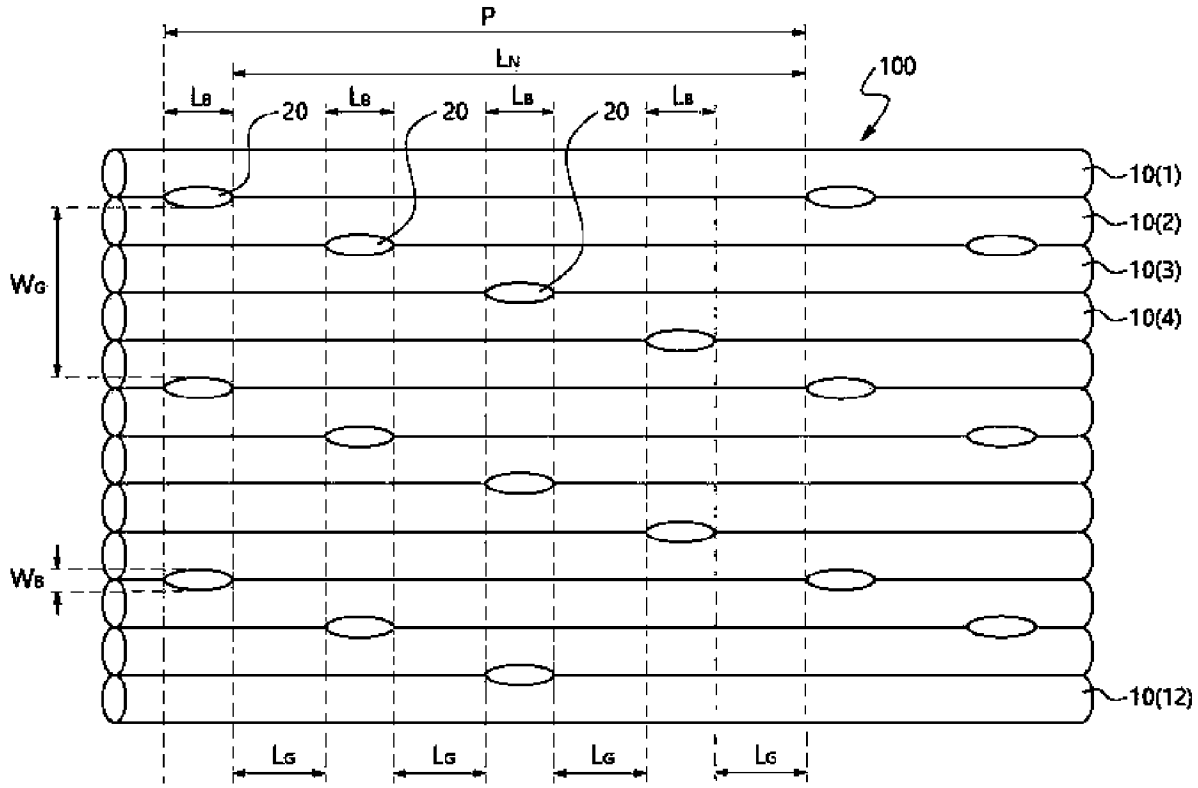
[도2]


P
LN
LB
LB
LB
20
20
20
100
10(1)
10(2)
10(3)
10(4)
WG
WB
10(12)
LG
LG
LG

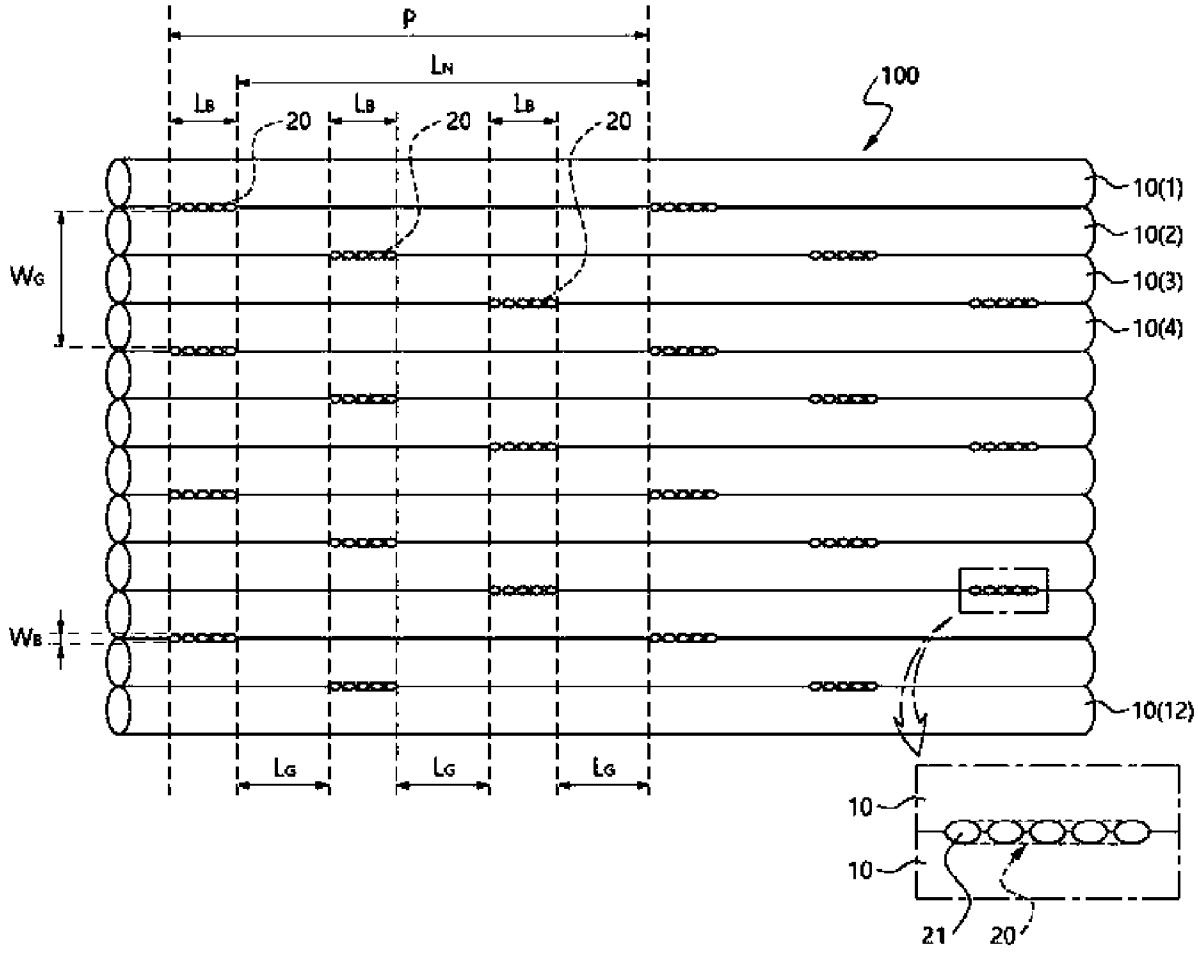
[도3]


100
10(1)
20a
10(2)
10(3)
10(4)
20b
20c
20d
10(12)

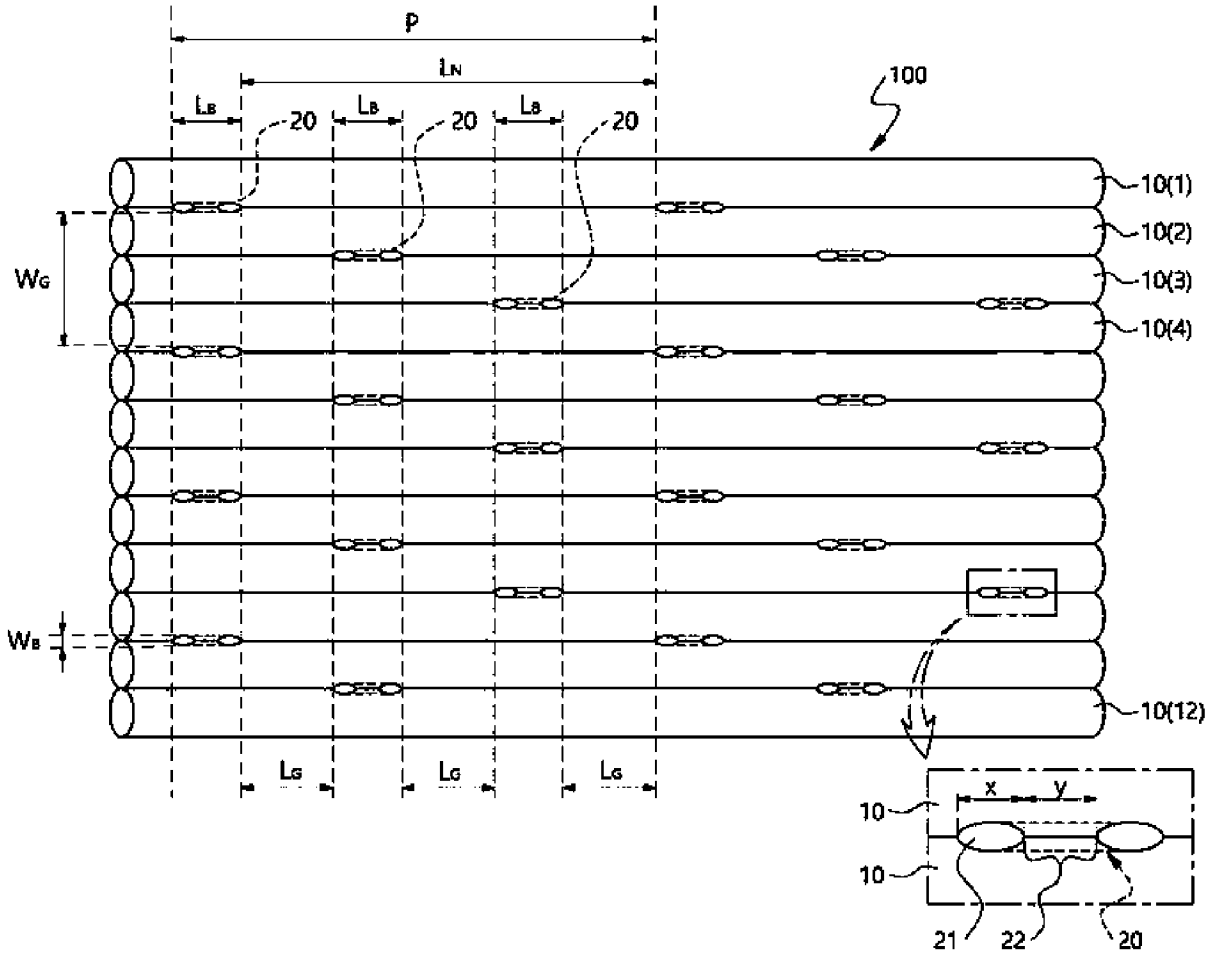
[도4]


P
LN
LB
LB
LB
LB
20
20
20
100
10(1)
10(2)
10(3)
10(4)
10(12)
WG
WB
LG
LG
LG
LG

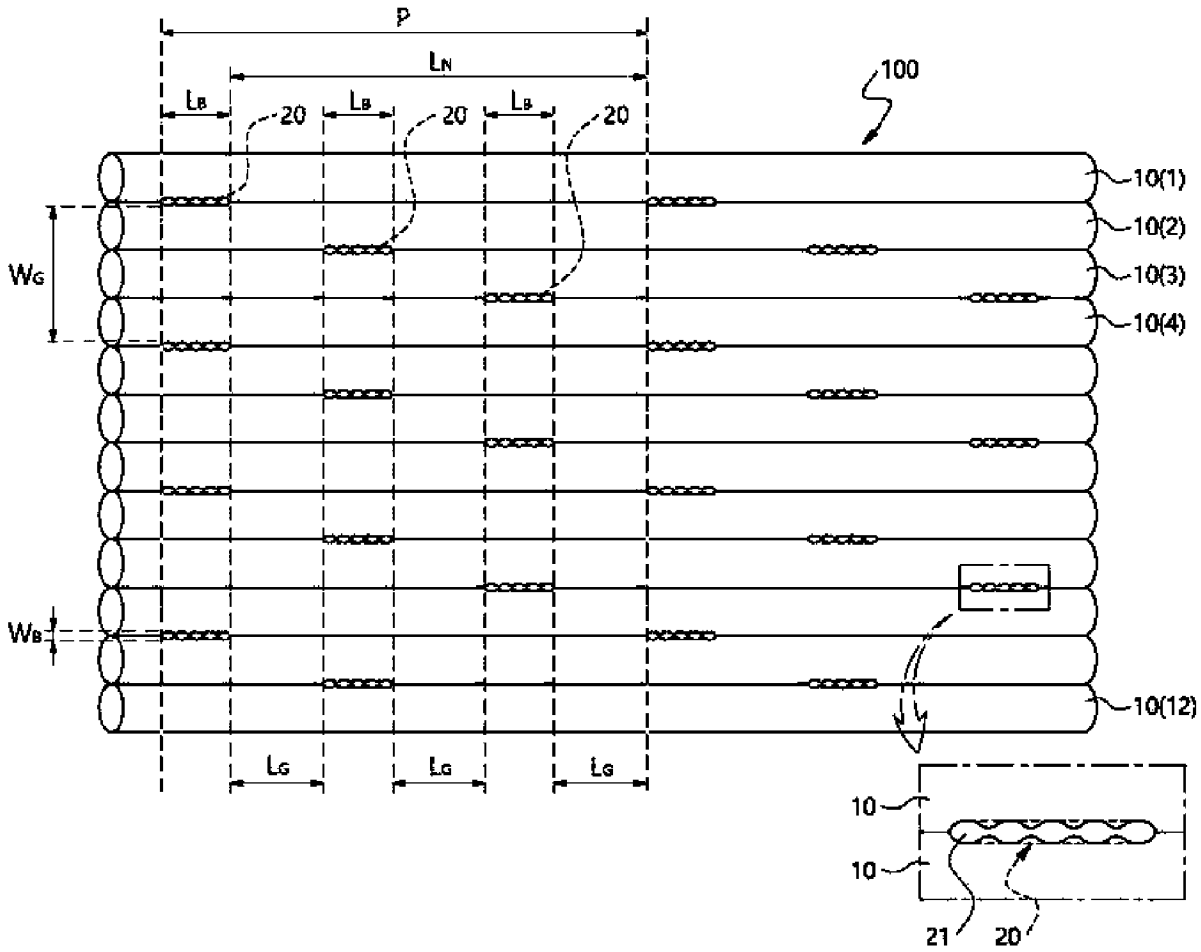
[도5]


P
LN
LB
LB
LB
20
20
20
100
10(1)
10(2)
10(3)
10(4)
10(12)
WG
WB
LG
LG
LG
10
10
21
20

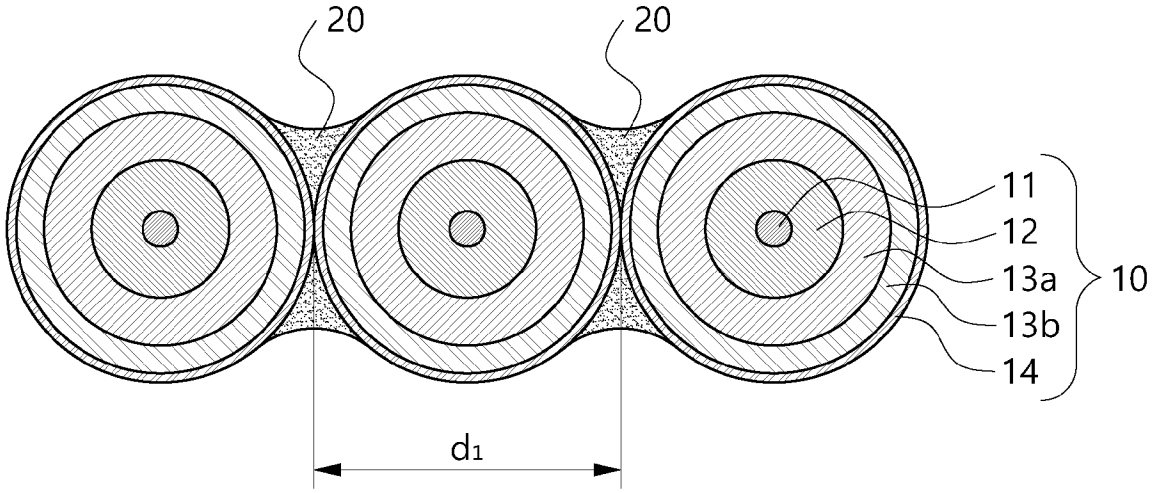
[도6]


P
LN
LB
LB
LB
20
20
20
100
10(1)
10(2)
10(3)
10(4)
10(12)
WG
WB
LG
LG
LG
x
y
10
10
21
22
20

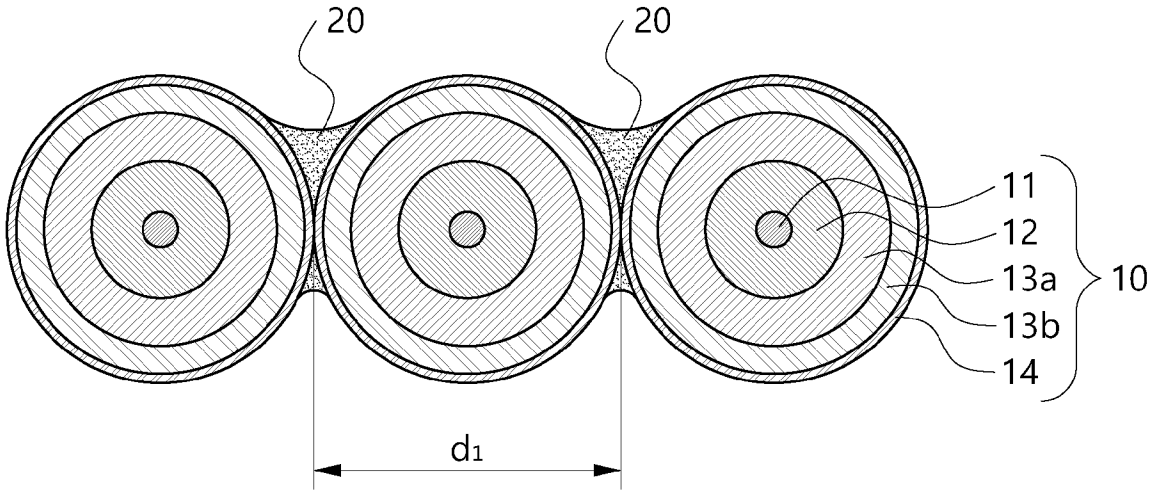
[도7]


P
LN
LB
LB
LB
20
20
20
100
10(1)
10(2)
10(3)
10(4)
10(12)
WG
WB
LG
LG
LG
10
10
21
20

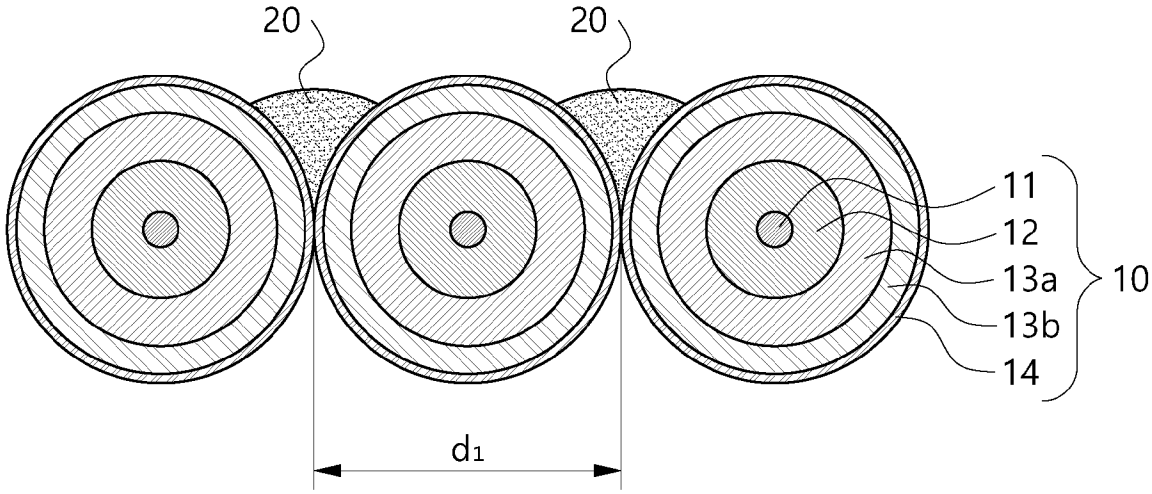
[도8]


20
20
11
12
13a
13b
14
10
d1

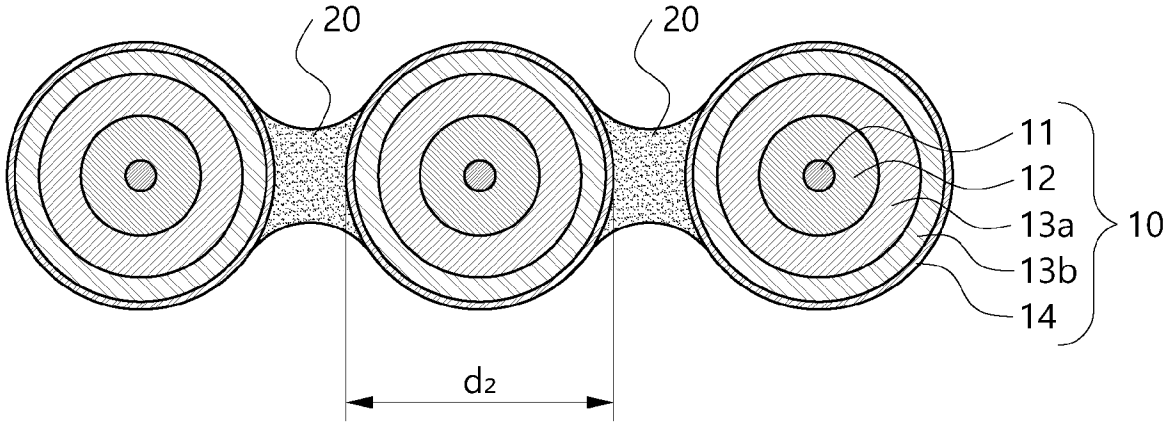
[도9]


20
20
11
12
13a
13b
14
10
d1

[도10]


20
20
11
12
13a
13b
14
10
d1

[도11]


20
20
11
12
13a
13b
14
10
d2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2024/007093

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 6/44(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)

G02B 6/44(2006.01)

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: 롤러블(rollable), 광섬유(optic fiber), 접합(junction), 이격거리(distance), 외경(outer diameter), 디스펜서(dispenser)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2021-032988 A (FUJIKURA LTD.) 01 March 2021 (2021-03-01) See paragraph [0017] and figure 1.	1-20
A	KR 10-2021-0145625 A (LS CABLE & SYSTEM LTD.) 02 December 2021 (2021-12-02) See paragraphs [0033]-[0080] and figures 1-6.	1-20
A	JP 2012-042749 A (FUJIKURA LTD.) 01 March 2012 (2012-03-01) See paragraphs [0046]-[0057] and figures 6-9.	1-20
A	JP 2022-146111 A (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 05 October 2022 (2022-10-05) See paragraphs [0025]-[0038] and figure 2.	1-20
A	US 2011-0110635 A1 (TOGE, Kunihiro et al.) 12 May 2011 (2011-05-12) See paragraphs [0070]-[0076] and figures 2 and 14.	1-20

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

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
09 September 2024	**09 September 2024**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office **Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 35208**	
Facsimile No. **+82-42-481-8578**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2024/007093

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2021-032988 A	01 March 2021	AU 2020-332113 A1	25 February 2021
		AU 2024-200409 A1	08 February 2024
		CA 3149709 A1	25 February 2021
		CA 3149709 C	09 April 2024
		CN 114008500 A	01 February 2022
		CN 114008500 B	02 February 2024
		CN 117805964 A	02 April 2024
		EP 4020044 A1	29 June 2022
		US 11899266 B2	13 February 2024
		US 2022-0317399 A1	06 October 2022
		US 2024-0134140 A1	25 April 2024
		WO 2021-033374 A1	25 February 2021
KR 10-2021-0145625 A	02 December 2021	None	
JP 2012-042749 A	01 March 2012	AU 2011-291785 A1	23 February 2012
		AU 2011-291785 B2	21 November 2013
		CN 103069322 A	24 April 2013
		CN 103069322 B	08 July 2015
		JP 5309098 B2	09 October 2013
		US 2013-0156390 A1	20 June 2013
		US 9389386 B2	12 July 2016
		WO 2012-023508 A1	23 February 2012
JP 2022-146111 A	05 October 2022	None	
US 2011-0110635 A1	12 May 2011	CN 102057309 A	11 May 2011
		CN 102057309 B	16 April 2014
		CN 102681119 A	19 September 2012
		CN 102681119 B	28 January 2015
		JP 2010-008923 A	14 January 2010
		JP 2010-117592 A	27 May 2010
		JP 4619424 B2	26 January 2011
		JP 5235125 B2	10 July 2013
		US 8548294 B2	01 October 2013
		WO 2010-001663 A1	07 January 2010

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2024/007093

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G02B 6/44(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G02B 6/44(2006.01)

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: eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 롤러블(rollable), 광섬유(optic fiber), 접합(junction), 이격거리(distance), 외경(outer diameter), 디스펜서(dispenser)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	JP 2021-032988 A (FUJIKURA LTD.) 2021.03.01 단락 [0017] 및 도면 1	1-20
A	KR 10-2021-0145625 A (엘에스전선 주식회사) 2021.12.02 단락 [0033]-[0080] 및 도면 1-6	1-20
A	JP 2012-042749 A (FUJIKURA LTD.) 2012.03.01 단락 [0046]-[0057] 및 도면 6-9	1-20
A	JP 2022-146111 A (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 2022.10.05 단락 [0025]-[0038] 및 도면 2	1-20
A	US 2011-0110635 A1 (KUNIHIRO TOGE 등) 2011.05.12 단락 [0070]-[0076] 및 도면 2, 14	1-20

☐ 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
"D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 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 문헌과조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2024년09월09일(09.09.2024)	**2024년09월09일(09.09.2024)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 **+82-42-481-8578**

심사관

이강하

전화번호 **+82-42-481-5687**

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2024/007093

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2021-032988 A	2021/03/01	AU 2020-332113 A1	2021/02/25
		AU 2024-200409 A1	2024/02/08
		CA 3149709 A1	2021/02/25
		CA 3149709 C	2024/04/09
		CN 114008500 A	2022/02/01
		CN 114008500 B	2024/02/02
		CN 117805964 A	2024/04/02
		EP 4020044 A1	2022/06/29
		US 11899266 B2	2024/02/13
		US 2022-0317399 A1	2022/10/06
		US 2024-0134140 A1	2024/04/25
		WO 2021-033374 A1	2021/02/25
KR 10-2021-0145625 A	2021/12/02	없음	
JP 2012-042749 A	2012/03/01	AU 2011-291785 A1	2012/02/23
		AU 2011-291785 B2	2013/11/21
		CN 103069322 A	2013/04/24
		CN 103069322 B	2015/07/08
		JP 5309098 B2	2013/10/09
		US 2013-0156390 A1	2013/06/20
		US 9389386 B2	2016/07/12
		WO 2012-023508 A1	2012/02/23
JP 2022-146111 A	2022/10/05	없음	
US 2011-0110635 A1	2011/05/12	CN 102057309 A	2011/05/11
		CN 102057309 B	2014/04/16
		CN 102681119 A	2012/09/19
		CN 102681119 B	2015/01/28
		JP 2010-008923 A	2010/01/14
		JP 2010-117592 A	2010/05/27
		JP 4619424 B2	2011/01/26
		JP 5235125 B2	2013/07/10
		US 8548294 B2	2013/10/01
		WO 2010-001663 A1	2010/01/07