



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0104510  
(43) 공개일자 2017년09월15일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H01R 9/03* (2006.01) *H01R 13/58* (2006.01)  
*H01R 13/6463* (2011.01) *H01R 4/20* (2006.01)  
*H02G 15/007* (2006.01) *H02G 15/013* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*H01R 9/035* (2013.01)  
*H01R 13/5825* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7021167
- (22) 출원일자(국제) 2016년01월21일  
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2017년07월27일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2016/000106
- (87) 국제공개번호 WO 2016/120006  
국제공개일자 2016년08월04일
- (30) 우선권주장  
20 2015 000 753.8 2015년01월30일 독일(DE)

- (71) 출원인  
로젠버거 호흐프리쿠벤츠테흐닉 게엠베하 운트  
코. 카게  
독일연방공화국, 프리돌핑 83413, 하웁트슈트라쎄  
1
- (72) 발명자  
젭하우저, 마르틴  
독일 라우펜 83410 레퍼딩 28  
암브레슈트, 군나르  
독일 인 암 월도르프 84453 오더스트라쎄 40에이  
쿤츠, 스테판  
독일 키엠민크 83339 호치펠스르라쎄 8
- (74) 대리인  
특허법인가산

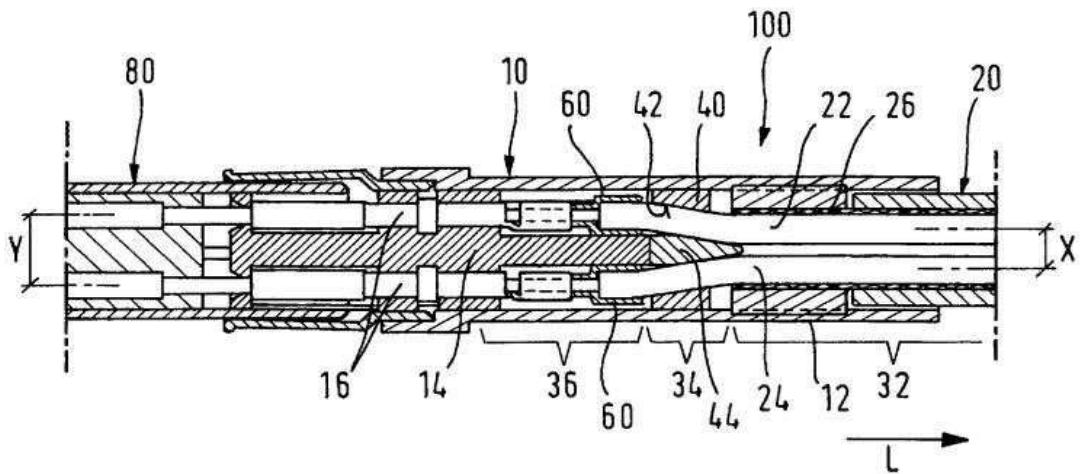
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 슬리이브 부를 가지는 플러그 커넥터 구조

### (57) 요 약

본 발명은 플러그 커넥터(10)와, 차동 신호의 전송을 위한 적어도 하나의 도선쌍을 가져 거기에 연결되는 케이블(20)을 구비하며, 도선쌍의 도선(22, 24)들이 피복 케이블 부(32)에서 제1 상호거리(X)로 이격되고, 확장부(34)에서 플러그 커넥터(10)의 방향으로 벌어져, 플러그 커넥터의 안내부(36)에서 더 큰 제2 상호거리(Y)로 이격되며, 확장부(34)에서 도선쌍을 적어도 부분적으로 둘러싸, 도선쌍의 도선(22, 24)들 간의 거리를 감소시키기 위해 이들에 압력을 인가하도록 설계된 슬리이브 부(40)를 구비하는 플러그 커넥터 구조(100)에 관한 것이다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류

*H01R 13/6463* (2013.01)

*H01R 4/20* (2013.01)

*H02G 15/007* (2013.01)

*H02G 15/013* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

플러그 커넥터(10)와, 차동 신호의 전송을 위한 적어도 하나의 도선쌍을 가져 거기에 연결되는 케이블(20)을 구비하며, 도선쌍의 도선(22, 24)들이 피복 케이블 부(32)에서 제1 상호거리(X)로 이격되고, 확장부(34)에서 플러그 커넥터(10)의 방향으로 벌어져, 플러그 커넥터의 안내부(36)에서 더 큰 제2 상호거리(Y)로 이격되는 플러그 커넥터 구조(100)에서,

확장부(34)에서 도선쌍을 적어도 부분적으로 둘러싸, 도선쌍의 도선(22, 24)들 간의 거리를 감소시키기 위해 이들에 압력을 인가하도록 설계된 슬리이브 부(40)를 구비하는 것을

특징으로 하는 플러그 커넥터 구조.

#### 청구항 2

청구항 1에서,

슬리이브 부(40)가 도선쌍을 완전히 둘러싸는 슬리이브 또는 예를 들어 클램핑 슬리이브, 클립 슬리이브 또는 C 슬리이브 등 도선쌍을 적어도 부분적으로 둘러싸는 클램핑 부인 것을

특징으로 하는 플러그 커넥터 구조.

#### 청구항 3

청구항 1 또는 2에서,

슬리이브(40)가 케이블의 종방향(L)에 대해 특히 원추형 또는 볼록형으로 경사진 내면(42)을 가지며, 슬리이브(40)의 내경이 바람직하기로 그 케이블 측 단부에서 제1 거리(X)에 맞춰지고 그 플러그 측 단부에서 제2 거리(Y)에 맞춰지는 것을

특징으로 하는 플러그 커넥터 구조.

#### 청구항 4

선행하는 항들 중의 어느 한 항에서,

슬리이브 부(40)가, 도선(22, 24)들이 피복 케이블 부(32)에서 나와 거의 제1 상호거리(X)로 지속하여 연장된 다음 확장부(34)에서 안내부(36)의 방향으로 증가된 곡률을 가지고 벌어지도록 배치 및 구성되는 것을

특징으로 하는 플러그 커넥터 구조.

#### 청구항 5

선행하는 항들 중의 어느 한 항에서,

슬리이브 부(40)가 슬리이브 부(40)로 연장되는 도선(42, 44)들 간의 거리를 더욱 감소시키도록, 특히 가압성형 또는 크림핑에 의한 압력의 외부 인가를 통해 반경방향으로 변형되는 것을

특징으로 하는 플러그 커넥터 구조.

#### 청구항 6

선행하는 항들 중의 어느 한 항에서,

확장부(34)로 돌출하며 도선쌍의 도선(22, 24)들 사이에 위치하여 도선(22, 24)들이 이에 대해 슬리이브 부(40)로 가압되는 스페이서(44)를 구비하는 것을

특징으로 하는 플러그 커넥터 구조.

**청구항 7**

선행하는 항들 중의 어느 한 항에서,  
슬리이브 부(40) 및/또는 스페이서(44)가 예를 들어 플라스틱 재질 등의 비도전성 재질로 구성되는 것을 특징으로 하는 플러그 커넥터 구조.

**청구항 8**

선행하는 항들 중의 어느 한 항에서,  
케이블(20)이 도선쌍을 둘러싸는 외부 도체(26)를 가지며, 플러그 커넥터(10)가 외부 도체(26)에 전기적으로 연결되는 예를 들어 외부 도체 하우징 등의 외부 도체 부(12)를 가지는 것을 특징으로 하는 플러그 커넥터 구조.

**청구항 9**

청구항 8에서,  
바람직하기로 도체 브레이드 형태의 외부 도체(26)가 외부 도체 부(12)와 함께 가압성형 또는 크립핑되는 것을 특징으로 하는 플러그 커넥터 구조.

**청구항 10**

청구항 8 또는 9에서,  
슬리이브 부(40)가 적어도 그 케이블 측 단부에서 케이블의 외부 도체(26)가 거의 동일한 내경을 가져 도선쌍의 월딩을 플러그 커넥터(10) 방향으로 연속시키는 것을 특징으로 하는 플러그 커넥터 구조.

**청구항 11**

선행하는 항들 중의 어느 한 항에서,  
플러그 커넥터(10)가 케이블의 종방향에 대해 횡으로 이격되어 도선쌍의 도선(22, 24)들을 위한 안내 채널들을 가지는 절연부(14)를 구비하며, 안내 채널들이 안내부(36)를 형성하는 것을 특징으로 하는 플러그 커넥터 구조.

**청구항 12**

선행하는 항들 중의 어느 한 항에서,  
도선쌍의 도선(22, 24)들이 각각 그 플러그 커넥터 측 단부에서 플러그 커넥터(10)의 내부 도체 접점 부재(16)들과 특히 함께 크립핑됨으로써 연결되는 것을 특징으로 하는 플러그 커넥터 구조.

**청구항 13**

선행하는 항들 중의 어느 한 항에서,  
플러그 커넥터의 안내부(36)에서, 도선(22, 24)들 간의 거리를 감소시키기 위해 도선(22, 24)들이 각각 도전성 재질로 구성되어 확장부(34)에 인접하는 도선 슬리이브(60)들로 둘러싸이는 것을 특징으로 하는 플러그 커넥터 구조.

**청구항 14**

청구항 13에서,  
확장부(34)를 대향하는 각 도선 슬리이브(60)의 단부가 도선 절연체를 둘러싸고 및/또는 각 도선 슬리이브(60)

의 타단이 절연되지 않은 도선 도체를 둘러싸 전기적 접촉을 형성하며, 바람직하기로 도선 슬리이브(60)의 양단이 도선 상에 특히 크립핑 등으로 가압성형되는 것을 특징으로 하는 플러그 커넥터 구조.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 플러그 커넥터와 이에 연결되는 케이블을 구비하는 플러그 커넥터 구조에 관한 것이다. 차동 신호(differential signal)의 전송을 위한 적어도 하나의 도선쌍(wire pair)이 케이블 내에 연장되는데, 도선쌍의 도선들은 케이블의 내부에서 제1 상호거리(mutual distance)로 이격된다. 이 제1 상호거리는 도선쌍이 케이블의 내부에서 도선쌍의 외부에 접촉하여 위치함으로써 도선쌍을 제1 거리로 이격하도록 유지하는 예를 들어 외부 도체((예를 들어 도체 브레이드(braid; 땅은 망) 또는 포일 쉴드(foil shield; 차폐 금박)), 절연층 및/또는 보호 피복 등의 외부 케이블 층으로 피복됨으로 달성된다. 이에 따라 도선들 간의 상호거리는 케이블의 종방향에 직교하도록 두 도선들의 중심 간에 측정된다. 피복 케이블 부(sheathed cable section)로부터 시작하여 도선쌍의 두 도선들은 확장부(expansion section)에서 플러그 커넥터 방향으로 벌어져(diverge) 제1 상호거리보다 큰 제1 상호거리로 이격되는 플러그 커넥터의 안내부에 진입한다.

#### 배경 기술

[0002] 플러그 커넥터는 플러그 커넥터를 대응(mating) 플러그 커넥터와 연결되는 플러그 측(plug-side) 단부와, 예를 들어 납땜(soldering) 및/또는 크립핑(crimping; 압착성형)을 통해 케이블이 고정되는 케이블 측(cable-side) 단부를 가진다. 도선쌍의 도선은 플러그 커넥터 내에서 플러그 커넥터의 내부 도체 접점 부재(inner conductor contact element)들과 전기적으로 연결된다.

[0003] 케이블은 예를 들어 쌍으로 연선(twisted)되어 각각 예를 들어 데이터 신호, 통신 신호, RF 신호 등의 차동 신호를 전송하도록 의도된 하나 이상의 도선쌍을 구비하는 예를 들어 꼬임쌍선 케이블(twisted-pair cable)이다. 연선은 외부 장(external field)에 대한 보호를 향상시킨다. 이와는 달리, 케이블은 둘 이상의 차동 도선쌍을 가진 예를 들어 성형쿼드케이블(star quad cable) 등이다.

[0004] 플러그 커넥터(210)에 연결된 도선쌍(222)을 가지는 케이블(220)을 구비하는 종래의 플러그 커넥터 구조(200)가 도 1에 도시되어 있다. 도면에서 명확히 알 수 있듯, 도선쌍(222)의 도선들은 케이블(232)의 내부에서 제1 상호거리(X) 이격되고, 플러그 커넥터(210)의 절연부(216)의 내부에서 제2 상호거리(Y)로 이격된다. 그 사이 확장부(234)에서 도선쌍(222)의 두 도선들은 벌어진다(diverge).

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0005] 그러나 이러한 종래의 플러그 커넥터 구조를 통해서는 특정한 주파수 범위에서 차동 데이터가 최적으로 전송될 수 없다는 것이 파악되었다. 그 대신 신호 전송에 영향을 미치는 반향(reflection)이나 다른 형태의 신호 간섭이 발생될 수 있다. 전술한 문제들을 감안하여 본 발명의 목적은 케이블과 플러그 커넥터의 천이부(transition)에서 특히 고주파 범위의 신호 전송을 개선하여 간섭을 최소화하는 것을 목적으로 한다.

#### 과제의 해결 수단

[0006] 이 문제는 청구항 1에 의한 플러그 커넥터 구조에 의해 해결된다. 본 발명의 유용한 추가적 개발사항들은 종속 항들에 기재되어 있다.

[0007] 본 발명에 의한 플러그 커넥터 구조는 확장부에서 도선쌍을 적어도 부분적으로 둘러싸는 슬리이브 부(sleeve part)를 구비하는데, 이는 도선쌍의 도선들에 적어도 부분적으로 압력을 가하여 이들 간의 거리를 감소시키도록 설계된 것이다.

[0008] 본 발명은 케이블과 또한 플러그 커넥터 모두의 내부의 특성 임피던스(characteristic impedance) 또는 임피던스가 도선쌍의 도선들과 그 사이에 배치된 유전체(dielectric)와 조합한 구조(geometry) 또는 상호 배치(mutual arrangement)를 통해 특정하고 바람직하게 표준화된 값(standardised value)으로 설정될 수 있는 반면, 케이블

과 플러그 커넥터의 천이부에서 이 점에서 도선들 간의 거리 변화와 유전체의 변화에 기인하여 특성 임피던스의 급격한 변화가 발생될 수 있다는 지식에 기초하는 것이다. 예를 들어 점프(jump), 요동(fluctuation)과 다른 이상들(irregularities) 등 이러한 급격한 변화는 예를 들어 신호 반향 등 전술한 간섭을 야기할 수 있다. 그러므로 케이블의 종방향에서 도선들 간의 거리가 변화되는 영역을 단축시키고 이 영역에서 도선쌍의 구조를 특성 임피던스의 급격한 변화가 감소되거나 회피되도록 구성하는 것이 유용하다. 본 발명에 의하면 이는 그 사이의 거리를 감소시키도록 두 도선들이 확장부에서 도선쌍을 둘러싸는 슬리이브 부에 의해 함께 가압성형됨으로써 달성된다. 달리 말하면, 슬리이브 부를 통해 도선쌍에 반경방향 외측으로부터 압력이 인가되어 도선들 간의 제1 거리가, 도선쌍이 케이블의 외부 층에 의해 더 이상 피복되지 않는 플러그 커넥터의 안내부의 방향으로 그냥 연속된다.

[0009] 본 발명에 의한 플러그 커넥터 구조는 쉴드(shield; 차폐)되거나 쉴드되지 않을 수 있다. 쉴드된 플러그 커넥터 구조에서는, 케이블이 도선쌍을 둘러싸는 예를 들어 도체 브레이드 등의 외부 도체를 가지는 한편, 플러그 커넥터는 내부 도체 접점을 둘러싸는 예를 들어 외부 도체 하우징 등의 외부 도체 부를 가진다. 이 경우 도선쌍은 바람직하기로 확장부에서도 예를 들어 플러그 커넥터의 금속 슬리이브 부 등의 쉴딩(shielding)으로 둘러싸인다. 쉴드되지 않은 플러그 커넥터 구조에서는, 케이블 및/또는 플러그 커넥터가 어떤 외부 도체나 외부 도체 부를 가지지 않는다.

[0010] 본 발명의 제1 실시예에 의하면, 슬리이브 부는 예를 들어 원통형 통(cylindrical barrel) 형태의 폐쇄 슬리이브 등 도선쌍을 완전히 둘러싸는 슬리이브이다. 플러그 커넥터의 조립 동안, 이러한 슬리이브는 케이블로부터 시작하여 안내부의 방향으로 확장부에서 벌어지는 도선들을 적어도 부분적으로 가압하여 형상 체결(form-locking) 또는 강제 체결(force-locking) 방식으로 거기에 고정할 때까지 밀어질 수 있다. 이와는 달리, 슬리이브 부는 예를 들어 클램핑 슬리이브(clamping sleeve), 클립 슬리이브(clip sleeve), C 슬리이브(C-sleeve) 등과 같이 도선쌍을 부분적으로 둘러싸는 클램핑 부이다. 클램핑 부는 케이블을 플러그 커넥터에 부착한 뒤 확장부에서 측방으로부터 도선쌍을 집을(clip onto) 수 있는데, 형상 체결 또는 강제 체결로 고정되어 도선쌍과 함께 가압성형된다. 이러한 클램핑 부는 도선쌍을 완전히 또는 부분적으로만 둘러쌀 수 있다. 슬리이브 부는 또한 도선쌍에 다른 쪽들로부터 연결되는 둘 이상의 슬리이브 부품들로 구성될 수도 있다.

[0011] 플러그 커넥터의 안내부까지 슬리이브 부에 의해 도선쌍을 최적으로 안내하기 위해, 슬리이브 부가 케이블의 종방향에 대해 특히 원추형 또는 볼록형 등으로 경사진 내면을 가지는 게 유용함이 밝혀졌다. 이는 도선쌍이 각각 정확하게 규정된 곡률 및/또는 원하는 곡선을 따라 안내될 수 있음을 의미하는데, 이는 특성 임피던스 곡선을 가능한 한 일정하게 하는 데 유용함이 밝혀졌다.

[0012] 바람직하기로, 슬리이브 부의 내경은 그 케이블 측 단부에서 대략 제1 거리에 부합되고 플러그 커넥터 측 단부에서 대략 제2 거리에 부합된다. 예를 들어 슬리이브 부는 케이블 측 단부에서 피복 케이블 부의 도선쌍 피복과 대략 동일한 내경을 가진다. 이 내경은 제1 거리 더하기 도선 직경의 1배에 해당할 수 있다. 플러그 커넥터 측 단부에서 슬리이브 부의 내경은 제2 거리 더하기 도선 직경의 1배에 해당할 수 있다.

[0013] 달리 말해 슬리이브 부는 바람직하기로, 도선들이 피복 케이블 부로부터 나온 뒤 바람직하기로 거의 제1 상호거리로 이격되어 평행하게 연장된 다음, 확장부에서 안내부의 방향으로 더 두드러진(pronounced) 곡률로 벌어지고, 플러그 커넥터의 안내부로 진입하여 확대된 거리로 이격되어 다시 거의 평행으로 연장된다.

[0014] 본 발명의 특히 바람직한 실시예에서, 슬리이브 부는 슬리이브 부를 통해 연장되는 도선쌍의 도선들 간의 거리를 더욱 감소시키기 위해 압력의 외부 인가, 예를 들어 가압성형 또는 크립핑(crimping) 등 특히 도선쌍에 대해 가압성형됨으로써 반경방향으로 변형된다.

[0015] 슬리이브 부의 변형 동안 반경 방향 압력의 인가에 의한 도선쌍의 손상을 방지하기 위해, 플러그 커넥터로부터 시작하여 확장부로 돌출하며 도선쌍의 도선들 사이에 배치되어 이에 대해 도선들이 슬리이브 부로 가압되는, 예를 들어 맨드렐(mandrel) 등의 바람직하기로 비도전성 스페이서(spacer)를 구비하는 것이 유용함이 밝혀졌다. 슬리이브 부의 과도한 변형과 이에 따른 도선의 너무 강압적인 압축은 맨드렐에 의해 방지될 수 있다. 뿐만 아니라 맨드렐의 재질은 특성 임피던스의 특정한 곡선이 확장부에서 달성되도록 선택될 수 있다. 이를 위해, 맨드렐은 예를 들어 플라스틱 재질이나 다른 유전 또는 절연 재질 등의 비도전성 재질로 구성될 수 있다. 비도전성 재질로 구성된 맨드렐은 확장부에서 도선의 절연재가 부분적으로 없더라도 두 도선이 함께 가압성형될 때 전기적 접촉을 할 수 있도록 하는 추가적 이점을 가진다.

[0016] 슬리이브 부 역시 예를 들어 플라스틱 재질 등의 비도전성 재질로 구성될 수 있다. 슬리이브 부의 재질은 특성

임피던스의 특정한 곡선이 확장부에서 달성되도록 선택될 수 있다.

[0017] 본 발명의 특히 바람직한 실시예에서, 케이블은 도선쌍을 둘러싸는 예를 들어 도체 브레이드 또는 포일 쉴드 등의 외부 도체를 가지는데, 이는 적어도 하나의 도선쌍에 쉴딩을 제공한다. 플러그 커넥터의 플러그 측 단부까지 연속적인 쉴딩을 달성하기 위해서는, 플러그 커넥터 역시 도전성 재질로 구성되어 외부 도체와 전기적으로 연결되는 예를 들어 외부 도체 하우징 형태의 외부 도체 부를 구비하는 것이 유용함이 밝혀졌다. 케이블과 플러그 커넥터 간의 천이 영역에도 쉴딩을 형성하기 위해, 외부 도체 부는 케이블의 방향으로 돌출되어 확장부에서 도선쌍과 슬리이브 부를 둘러싸고 케이블의 외부 도체 외측에 접촉하여 위치하는 슬리이브 부품(sleeve section)을 가질 수 있다.

[0018] 바람직하기로 도체 브레이드 형태의 케이블의 외부 도체는 바람직하기로 플러그 커넥터의 외부 도체 부와 직접 또는 간접적으로 가압성형 또는 크림핑된다. 이를 위해, 도체 브레이드는 피복 케이블 부의 전단에 부착된 크림프 슬리이브 위로 접혀 올라갈(fold back) 수 있다. 크림프 슬리이브 또는 이에 접혀 올라간 외부 도체는 바람직하기로 피복 케이블 부의 플러그 측 단부를 형성한다.

[0019] 케이블과 플러그 커넥터의 천이 영역에서 쉴드된 플러그 커넥터 구조의 최적 전기적 매칭 역시 달성하기 위해서는, 슬리이브 부가 적어도 케이블 측 단부에서 케이블의 외부 도체가 대략 동일한 내경을 가져 도선쌍의 쉴딩이 플러그 커넥터 방향으로 지속되는 것이 유용함이 밝혀졌다. 이 경우 슬리이브 부는 예를 들어 금속 등의 도전성 재질로 구성된다. 본 발명의 이 특성은, 내부 도체와 외부 도체 간의 거리의 증가 또는 급속한 변화가 일반적으로 유도 영역(inductive layer) 또는 임피던스의 원치 않는 상승을 야기하므로, 케이블의 종방향으로 가능한 한 일정한 특성 임피던스를 달성하기 위해서는 도선쌍과 외부 도체 간의 거리가 거의 일정한 것이 유용하다는 지식에 기초한다. 본 발명에 의하면, 슬리이브 부에 의해 외부 도체의 축방향 전단에서 시작하여 도선쌍으로부터 거의 일정한 거리에 쉴딩이 지속되므로, 이 영역에서 임피던스의 급격한 변화는 발생되지 않는다.

[0020] 내부로 연장되는 도선 부품들과 내부 도체 접점 부재 간의 규정된 상호거리를 가지는 플러그 커넥터의 안정된 구조는 플러그 커넥터가, 케이블의 종방향에 횡으로 이격되며 이를 통해 안내부가 형성되는 도선쌍의 도선들을 위한 안내 채널(guide channel)들을 가지는 절연부에 의해 가능해진다. 안내 채널 내에서, 도선쌍의 도선들이 특히 그 플러그 커넥터 측에서 플러그 커넥터의 내부 도체 접점 부재와 함께 크림핑되어 연결된다.

[0021] 슬리이브 부가 확장부에서 도선들과 함께 가압성형됨에도 불구하고 도선들 간의 상호거리는 일반적으로, 적어도 부분적으로 너무 커서 확장부와 플러그 커넥터의 안내부 간의 천이부에서의 최적 전기적 매칭은 아직 달성되지 않음이 파악되었다. 이 천이부에서 두 도선들 간의 거리는 안내부로 돌출되는 도선들의 전단이 각각, 적어도 부분적으로 확장부에 인접하며 도전성 재질로 구성된 도선 슬리이브(wire sleeve)로 둘러싸이면 더 감소될 수 있다. 각각의 도선 슬리이브는 관련 도선 도체와 전기적 접촉되고 바람직하기로 도선을 완전히 둘러싼다. 각각 도선의 직경을 증가시키는 도선 슬리이브에 의해 두 도선 또는 두 도선 도체 간의 거리가 감소되고, 그 결과 이 영역에서의 특성 임피던스의 편이(variation)가 더 감소될 수 있다. 도선 슬리이브는 도선 도체 및/또는 도선 절연체 상에 크림핑될 수 있다(ISO 크림프). 도선 절연체에 크림핑하면 두 도선 도체 간의 거리의 특히 현저한 감소를 야기할 수 있다. 이와는 달리 또는 추가적으로, 도선들은 도선 슬리이브에 의해 플러그 커넥터의 내부 도체 접점 부재와 연결될 수 있다. 또한 개별 도선들과 도선들을 둘러싸는 외부 도체 부 간의 거리 역시 도선 슬리이브에 의해 감소될 수 있고, 그 결과 확장부에 대한 특성 임피던스 곡선이 더 개선될 수 있다.

[0022] 본 발명의 특히 바람직한 실시예에서, 확장부에 대향하는 각 도선 슬리이브의 단부는 도선 절연체를 둘러싸고, 각 도선 슬리이브의 타단은 도선 도체를 직접 둘러싸 전기적 접촉을 형성함으로써 이를 플러그 커넥터의 내부 도체 접촉 부품에 연결한다. 이에 따라 확장부에 대향하는 도선 슬리이브의 단부는 도선 절연체의 외측에 크림핑되고(ISO 크림프), 도선 슬리이브의 플러그 커넥터 측 단부는 도선 도체에 크림핑된다. 이는 도선쌍과 플러그 커넥터의 내부 도체 접점 부재 간에 최적의 전기적 매칭을 제공하는 특히 고인장(high-tensile) 연결을 가능하게 한다.

### 도면의 간단한 설명

[0023] 이하의 설명에서, 본 발명이 첨부된 도면을 참조하여 설명될 것인데, 도면들은 본 발명에 중요하며 설명에 상세히 기재되지 않은 상세를 보인다:

도 1은 종래의 플러그 커넥터 구조를 보이는 종단면도,

도 2는 본 발명에 의한 플러그 커넥터 구조를 보이는 종단면도,

도 3은 RF 신호가 플러그 커넥터 구조를 통과할 때, 신호 주파수에 대한 RF 신호의 귀환 손실(return loss)을 보이는 그래프, 그리고

도 4는 신호 런타임(runtime) 또는 케이블의 방향(L)에서의 위치에 대한 플러그 커넥터 구조의 특성 임피던스를 보이는 그래프이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024]

도 1 및 2에서, 종래의 플러그 커넥터 구조(도 1)와 본 발명에 의한 플러그 커넥터 구조(도 2)가 비교된다. 도 2에 도시된 본 발명에 의한 플러그 커넥터 구조(100)는 플러그 커넥터(10)와, 예를 들어 두 차동 도선쌍을 가지는 꼬임쌍선 케이블(twisted-pair cable) 또는 성형쿼드 케이블(star quad cable) 등의 고인장 강도(high tensile strength)로 거기에 부착되는 케이블(20)로 구성된다.

[0025]

케이블(20)은 플러그 커넥터(10)의 케이블 측 단부에 부착되는 한편, 대응(mating) 플러그 커넥터(80)가 플러그 커넥터(10)의 플러그 측 단부에 분리 가능하게 플러그 결합된다(plugged).

[0026]

도시된 실시예에서, 케이블(20)은 연선된(twisted) 도선쌍(22, 24)과 이 도선쌍(22, 24)들을 둘러싸며 도체 브레이드(braid; 땅은 망) 형태가 될 수 있는 외부 도체(26)를 가지는 쉴드된(shielded) 꼬임쌍선 케이블이다. 케이블의 내부에는, 두 도선(22, 24)이 특정한 거리(X)만큼 이격되어 케이블의 종방향(L)으로 연장된다. 이러한 케이블은 예를 들어 RF 신호, 데이터 신호, 통신 신호 등의 차동 신호(differential signal)의 전송에 특히 적합하다. 예를 들어 반향(reflection) 등의 간섭(interference)을 방지하기 위해서는 케이블의 종방향(L)으로의 플러그 커넥터의 전체 연장에 걸쳐 특정한 임피던스 곡선이 중요하다. 특히 특성 임피던스의 현저한 편이(variation) 또는 요동(fluctuation)이나 임피던스 등의 급격한 변화는 바람직하지 못하다.

[0027]

케이블은 또한 하나 이상의 도선쌍을 구비할 수 있다. 예를 들어, 케이블은 가능하기로 성형쿼드 구조로 함께 감긴(stranded) 둘 이상의 도선쌍을 가질 수 있는데, 이들은 쉴딩의 목적으로 공통의 외부 도체에 둘러싸일 수 있다.

[0028]

피복 케이블 부(32)로부터 나온 뒤, 두 도선(22, 24)들은 확장부(expansion section; 34)에서 벌어져(diverge), 플러그 커넥터(10)의 안내부(36)로 진입한다. 안내부(36)에서 도선(22, 24)들은 각각 절연부(14)의 안내 채널(guide channel) 내에 위치하는데, 이에 의해 두 도선(22, 24)들 간의 특정한 더 큰 제2 거리(Y)가 보장된다. 안내부(36) 내에서, 도선(22, 24)들은 플러그 커넥터(10)의 내부 도체 접점 부재(16)들에 각각 전기적으로 연결된다. 플러그 커넥터의 내부 도체 접점 부재(16)는 대응 플러그 커넥터(80)의 대응 내부 도체 접점 부재와 전기적 접촉을 하도록 설계된다.

[0029]

도선쌍의 도선(22, 24)들이 벌어지는 확장부(34)에서, 도선쌍은 적어도 부분적으로 슬리이브 부(40)에 의해 둘러싸이는데, 이는 도선들에 외측으로부터 압력을 인가함으로써 그 사이의 거리를 감소시킨다. 슬리이브 부(40)는 원통형 외면과 거의 원추형의 내면을 가질 수 있는데, 원추형 내면은 도선(22, 24)들과 밀착되어 이들과 함께 가압성형된다. 이를 위해 슬리이브 부(40)는 외측으로부터 압력이 인가되어 변형될 수 있다. 이와는 달리 또는 추가적으로, 슬리이브 부가 도선쌍 상에 클램핑(clamping)될 수도 있다. 확장부(34)에서, 피복 케이블 부(32)의 방향으로 좁혀지는 예를 들어 맨드렐(mandrel) 등의 스페이서(spacer; 44)가 두 도선(22, 24)들 사이에 구비될 수 있고, 이에 대해 두 도선(22, 24)들이 외측으로부터 가압된다. 맨드렐(44)의 외면은 케이블의 종방향(L)으로의 곡률에 있어서 슬리이브 부(40)의 내면에 맞춰져 그 사이에 도선(22, 24)들을 수용하는 자유 공간(free space)들이 형성된다. 맨드렐(44)은 바람직하기로 예를 들어 유전 재질(dielectric material) 등 비도전성 재질로 구성된다. 이는 한편으로 원하는 임피던스 곡선을 달성하고 다른 한편으로 두 도선(22, 24)들 간의 전기적 접촉을 방지하는 데 특히 유용함이 밝혀졌다. 맨드렐(44)은 플러그 커넥터(10)에 일체로 연결될 수 있다. 예를 들어, 맨드렐(44)은 절연부(14)에 고정되고 거기서부터 확장부(34)로 돌출될 수 있다.

[0030]

슬리이브 부(40)의 플러그 커넥터 측 단부의 내경은 슬리이브 부(40)의 케이블 측 단부의 내경보다 대략 제2 거리(Y)와 제1 거리(X)의 차이만큼 더 크다. 결과적으로, 케이블 내부의 도선들 간의 거리(X)는 슬리이브 부(40)를 통해 플러그 커넥터 방향으로 더 지속된다. 외측으로 경사지게 굽곡된 슬리이브 부의 내면(42)를 따라서만 도선(22, 24)이 더 명확한 곡률로 외측으로 굽곡되어 안내부(36)로 진입한다.

[0031]

본 발명의 제1 실시예에서는, 슬리이브 부가 예를 들어 플라스틱 등의 비도전성 재질로 구성된다. 본 발명에 의한 대체적인 실시예에서는, 슬리이브 부가 금속 등의 도전성 재질로 구성된다. 이 경우, 슬리이브 부(40)는 케이블(20)의 외부 도체(26)의 플러그 측 단부에 이어 도선쌍의 쉴딩을 지속시킨다. 예를 들어, 슬리이브 부(40)

는 외부 도체(26)의 플러그 측 단부에 바로 인접할 수 있다.

[0032] 도선쌍의 도선(22, 24)들은 각각 확장부(34)에 인접한 안내부(36)에 배치되어 해당 도선을 둘러싸는 도선 슬리이브(wire sleeve; 60)를 가진다. 도선 슬리이브(60)는 각각 관련 도선 도체와 전기적으로 연결된다. 결과적으로 확장부(34)와 안내부(36) 간의 천이부에서의 두 도선 도체들 간의 거리는 더 감소된다.

[0033] 바람직하기로, 도선 슬리이브는 도선 절연체에 크림핑(crimping; 압착성형)되거나(ISO 크림프) 및/또는 도선 도체에 크림핑된다. 도 2에 도시된 특히 바람직한 실시예에서는, 도선 슬리이브(60)의 케이블 측 단부가 도선 도체들 간의 거리를 감소시키기 위해 도선 절연체 상에 크림핑되고, 도선 슬리이브(60)의 타단은 이를 내부 도체 접점 부재(16)와 고인장 방식으로 연결하기 위해 도선 도체에 직접 크림핑된다.

[0034] 도 3은 신호 주파수에 대한 신호의 반향 손실(reflection loss)(“귀환 손실(return loss)”)를 보인다. 부재번호 310은 도 1에 도시된 종래의 플러그 커넥터 구조를 통과하는 신호들을 지시하고 부재번호 320은 도 2에 도시된 본 발명에 의한 플러그 커넥터 구조를 통과하는 신호들을 지시한다. 본 발명에 의한 플러그 커넥터 구조를 사용할 때 약 6GHz까지의 주파수 범위, 특히 1.5GHz 내지 6GHz 사이에서 현저히 더 낮은 손실을 나타냄을 명확히 볼 수 있다.

[0035] 이 현저한 개선은 본 발명에 의한 플러그 커넥터 구조가 종래의 플러그 커넥터에 대조적으로, 슬리이브 부(40)와 ISO 크림프를 가지는 도선 슬리이브(60)를 가진다는 사실에 기인하며, 케이블의 종방향(L)에서의 임피던스 곡선이 낮은 요동을 나타낸다.

[0036] 이는 특히, 신호 런타임 또는 케이블의 종방향(L)에서의 위치에 대한 특성 임피던스를 보이는 도 4에서 명확히 볼 수 있다. 부재번호 330은 슬리이브 부(40)와 도선 슬리이브(60)가 없는 도 1에 도시된 종래의 플러그 커넥터 구조를 지시하고, 부재번호 340은 도 2에 도시된 본 발명에 의한 플러그 커넥터 구조를 지시한다.

[0037] 플러그 커넥터의 플러그 측 단부에서의 임피던스는 각각 약 100ohm이고(부재번호 351 참조) 케이블 내부에서의 임피던스는 약 99ohm이다(부재번호 354 참조). 그 사이에서, 종래의 플러그 커넥터 구조(200)의 임피던스는 대략 확장부(234)의 영역에 위치하는 명확한 최대치를 거친다(부재번호 330 참조). 이 최대치는 도 3에서 볼 수 있듯, 신호 간섭과 반향을 야기한다.

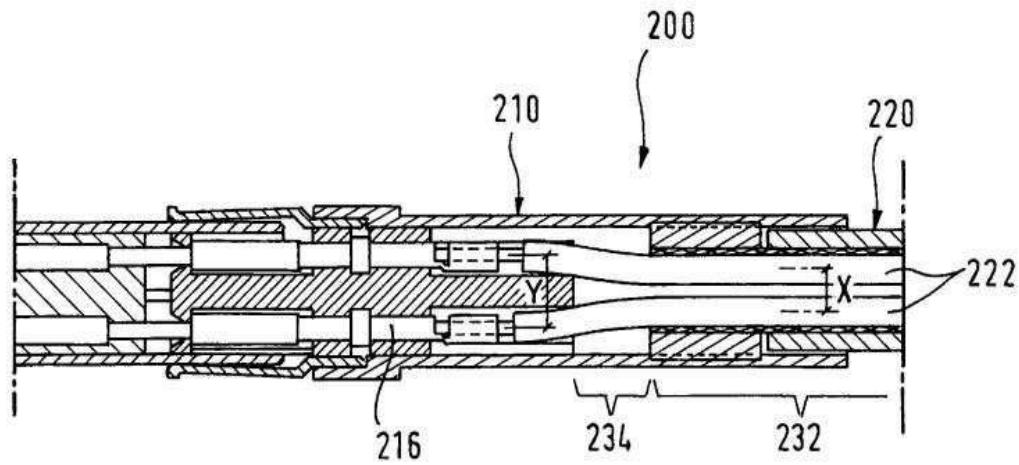
[0038] 이에 비해, 본 발명에 의한 플러그 커넥터 구조(100)의 임피던스는 현저히 감소된 요동을 나타낸다(부재번호 340 참조). 훨씬 개선되었음에도 불구하고 ISO 크림프의 영역은 여기서 약간 지나치게 용량성이고(too capacitive)(부재번호 352 참조) 피복 케이블 부(32)와 확장부(32) 간의 천이부는 여전히 약간 지나치게 유도성이다(too inductive)(부재번호 353 참조). 그러므로 이 두 효과는 약 6GHz의 주파수에 대해 서로 아주 잘 보상하며; 더 높은 주파수들에서도 이 기능들은 덜 유효하지만 기능한다.

[0039] 추가적 개선이 더 얇은 벽의 도선 슬리이브(60) 및/또는 ISO 크림프 영역의 더 작은 도선 직경으로 달성될 수 있다. 확장부(34)의 도선들 역시 추가적으로 가압성형될 수 있다. 또한 대체적으로 또는 추가적으로 도선쌍에 더 큰 압력을 인가하기 위해 성형 크림프(star crimp)도 고려될 수 있다.

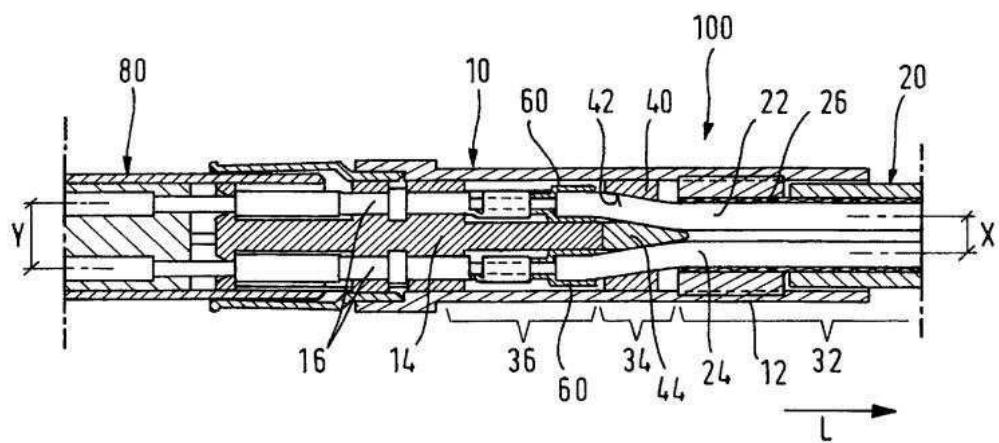
[0040] 본 발명은 이상에 기재된 실시예에 한정되지 않는다. 예를 들어, 케이블은 하나 이상의 도선쌍을 구비할 수 있다. 또한 케이블은 반드시 차폐되어야 하는 것도 아니고 반드시 외부 도체를 가져야 하는 것도 아니다. 슬리이브 부는 별도의 부품이거나 이와는 달리 플러그 커넥터에 연결되거나 거기에 통합될 수 있다. 슬리이브 부는 형상 체결, 강제 체결 및/또는 접착 접합 방식으로 도선쌍에 연결될 수 있다.

도면

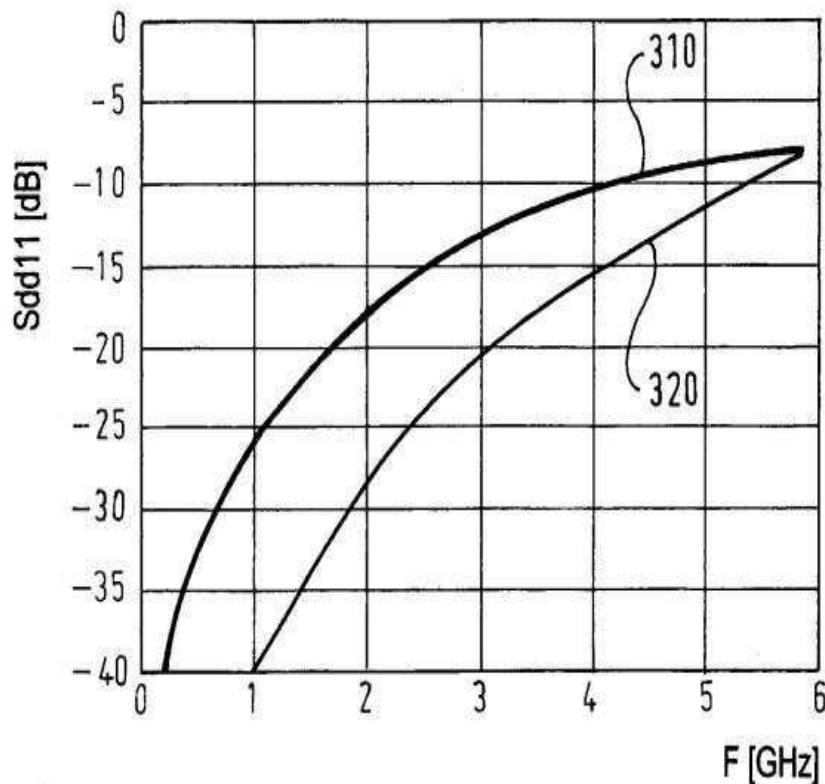
도면1



도면2



도면3



도면4

