



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0117721
(43) 공개일자 2019년10월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01B 11/02 (2006.01) A61B 8/00 (2006.01)
B06B 1/02 (2006.01) B06B 1/06 (2006.01)
H01B 7/02 (2006.01) H01B 7/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01B 11/02 (2013.01)
A61B 8/44 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-7027780
(22) 출원일자(국제) 2018년02월27일
심사청구일자 2019년09월23일
(85) 번역문제출일자 2019년09월23일
(86) 국제출원번호 PCT/US2018/020028
(87) 국제공개번호 WO 2018/160598
국제공개일자 2018년09월07일
(30) 우선권주장
62/464,676 2017년02월28일 미국(US)
15/796,742 2017년10월27일 미국(US)

(71) 출원인
크레가나 언리미티드 캄파니
아일랜드 골웨이 발리브릿 파크모어 웨스트
(72) 발명자
버크 아서 지
미국 97140 오리건주 셔우드 에스더블유 래드 힐
로드 28801
스프런저 폴 씨
미국 97070 오리건주 월슨빌 에스더블유 프리먼
코트 10025 티이 커넥티비티 코포레이션 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양영준, 김윤기

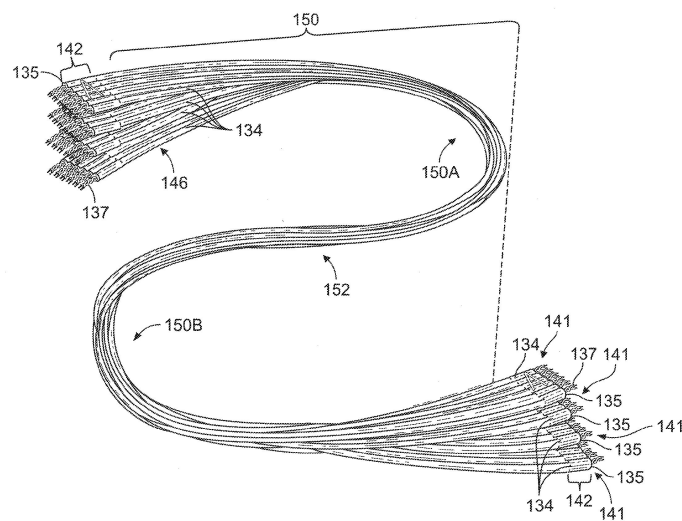
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 와이어 쌍을 갖는 케이블 조립체를 구비한 프로브 조립체

(57) 요약

프로브 조립체(102)는 초음파 프로브(112) 및 초음파 프로브(112)를 제어 시스템(104)에 통신 가능하게 연결하고 이를 통해 신호를 전송하도록 구성된 케이블 조립체(110)를 포함한다. 케이블 조립체(110)는 케이블 조립체(110)의 채널(132)을 둘러싸는 케이블 재킷(130)을 포함한다. 케이블 조립체(110)는 또한 채널(132)을 통해 연장되는 복수의 와이어 쌍(134)을 포함한다. 채널(132)은 프로브 조립체(102)가 이동될 때 와이어 쌍(134)이 채널(132) 내에서 서로에 대해 이동하게 하도록 크기 및 형상이 정해진다. 와이어 쌍(134)과 채널(132)은 지정된 팩 비율($\text{Area}^{\text{WPS}} / \text{Area}^{\text{C}}$)을 갖도록 구성된다. Area^{WPS} 는 와이어 쌍(134)의 총 단면적을 포함하고, Area^{C} 은 채널(132)의 단면적과 동일하다.

대표도



(52) CPC특허분류

A61B 8/4444 (2013.01)

A61B 8/56 (2013.01)

B06B 1/0292 (2013.01)

B06B 1/0622 (2013.01)

H01B 7/02 (2013.01)

H01B 7/0892 (2013.01)

(72) 발명자

루이스 케빈 티

미국 97219 오리건주 포틀랜드 에스더블유 51에스
티 애비뉴 9413

마예브스키 예브게니

미국 97070 오리건주 월슨빌 에스더블유 프리먼 코
트 10025 티이 커넥티비티 코포레이션 내

메디나 토마스 제이

미국 97070 오리건주 월슨빌 에스더블유 프리먼 코
트 10025 티이 커넥티비티 코포레이션 내

후인 드영 에이

미국 97070 오리건주 월슨빌 에스더블유 프리먼 코
트 10025 티이 커넥티비티 코포레이션 내

명세서

청구범위

청구항 1

프로브 조립체(102)이며,

초음파 프로브(112); 및

상기 초음파 프로브(112)를 제어 시스템(104)에 통신 가능하게 연결하고 이를 통해 아날로그 신호를 전송하도록 구성된 케이블 조립체(110)를 포함하고, 상기 케이블 조립체(110)는,

케이블 조립체(110)의 채널(132)을 둘러싸는 케이블 재킷(130); 및

상기 채널(132)을 통해 연장되는 적어도 32개의 와이어 쌍(134)을 포함하며, 상기 채널(132)은, 프로브 조립체(102)가 이동될 때 와이어 쌍(134)이 채널(132) 내에서 서로에 대해 이동하게 하도록 크기 및 형상이 정해지고, 상기 채널(132)은 와이어 쌍(134) 및 다른 길이방향 요소(214, 216, 218)(있는 경우)가 프로브 조립체(102)의 동작 중에 관통 연장하도록 허용되는 가용 공간이며, 상기 와이어 쌍(134) 및 채널(132)은 지정된 팩 비율($\text{Area}^{\text{WPS}} / \text{Area}^{\text{C}}$)을 갖도록 구성되고, Area^{WPS} 는 채널(132)을 통해 연장되는 와이어 쌍(134) 및 길이방향 요소(있는 경우)의 총 단면적을 포함하며, Area^{C} 는 채널(132)의 단면적과 동일하고, 지정된 팩 비율은 0.20 내지 0.75인, 프로브 조립체.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 와이어 쌍(134)은 제1 연선(220) 및 제2 연선(230)을 포함하고, 제1 연선(220) 각각은 대응하는 제1 연선의 중심축을 중심으로 제1 방향으로 꼬이고, 제2 연선(230) 각각은 대응하는 제2 연선의 중심축을 중심으로 반대쪽인 제2 방향으로 꼬이는, 프로브 조립체.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 제1 연선(220) 및 제2 연선(230)은 상기 채널(132) 내에 산재되어 있는, 프로브 조립체.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 연선은 복수의 리본 층(146)을 형성하고, 각각의 리본 층은 제1 연선(220) 중 적어도 2개 및 제2 연선(230) 중 적어도 2개를 가지며, 상기 제1 연선(220)과 제2 연선(230)은 각각의 리본 층에 대해 서로에 대해 교번 배열을 갖고, 상기 교번 배열은, (a) 적어도 하나의 제2 연선에 인접한 각각의 제1 연선 또는 (b) 적어도 하나의 제1 연선에 인접한 각각의 제2 연선 중 적어도 하나를 포함하는, 프로브 조립체.

청구항 5

제2항에 있어서, 인쇄 회로(504)를 갖는 통신 서브 조립체(500)를 더 포함하고, 상기 제1 및 제2 연선(230)은 인쇄 회로로 종단되는, 프로브 조립체.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 지정된 팩 비율은 0.45 내지 0.65인, 프로브 조립체.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 케이블 조립체(110)는 채널(132)을 통해 연장되는 길이방향 요소를 더 포함하고, Area^{WPS} 는 와이어 쌍(134)의 총 단면적 및 길이방향 요소의 총 단면적을 포함하는, 프로브 조립체.

청구항 8

제1항에 있어서, 각각의 와이어 쌍(134)은 와이어 전도체 및 절연 층을 갖는 절연 접지 와이어(304)를 포함하고, 또한 와이어 전도체 및 절연 층을 갖는 절연 신호 와이어(302)를 포함하며, 절연 접지 와이어(304)의

와이어 전도체는 제1 단면적을 갖고 절연 신호 와이어의 와이어 전도체는 제2 단면적을 가지며, 제1 단면적은 제2 단면적보다 큰, 프로브 조립체.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 와이어 쌍(134)은 복수의 리본 층을 형성하고, 각 리본 층의 와이어 쌍(134)은 인쇄 회로로 중단되는, 프로브 조립체.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 와이어 쌍(134)은 적어도 64개의 와이어 쌍(134)을 포함하는, 프로브 조립체.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 프로브 조립체(102)는 0.5 MHz 내지 50.0 MHz의 주파수에서 와이어 쌍(134)을 통해 아날로그 신호를 전달하고 -26 dB 이상인 최대 근단 누화를 갖도록 구성되는, 프로브 조립체.

청구항 12

케이블 조립체(110)이며,

케이블 조립체(110)의 채널(132)을 둘러싸고, 대향 단부들 사이에서 연장되는 케이블 재킷(130); 및

상기 채널(132)을 통해 연장되는 적어도 32개의 와이어 쌍(134)을 포함하며, 상기 채널(132)은, 프로브 조립체(102)가 이동될 때 와이어 쌍(134)이 채널(132) 내에서 서로에 대해 이동하게 하도록 크기 및 형상이 정해지고, 상기 채널(132)은 와이어 쌍(134) 및 다른 길이방향 요소(214, 216, 218)(있는 경우)가 케이블 조립체(110)의 사용 중에 케이블 재킷(130)을 통해 연장하도록 허용되는 가용 공간이며, 상기 와이어 쌍(134)과 채널(132)은 지정된 팩 비율($\text{Area}^{\text{WPS}} / \text{Area}^{\text{C}}$)을 갖도록 구성되고, Area^{WPS} 는 채널(132)을 통해 연장되는 와이어 쌍(134) 및 길이방향 요소(있는 경우)의 총 단면적을 포함하며, Area^{C} 는 채널(132)의 단면적과 동일하고, 지정된 팩 비율은 0.20 내지 0.75인, 케이블 조립체.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 와이어 쌍(134)은 제1 연선(220) 및 제2 연선(230)을 포함하고, 제1 연선(220) 각각은 대응하는 제1 연선의 중심축을 중심으로 제1 방향으로 꼬이고, 제2 연선(230) 각각은 대응하는 제2 연선의 중심축을 중심으로 반대쪽인 제2 방향으로 꼬이며, 바람직하게는 상기 제1 연선(220) 및 제2 연선(230)은 상기 채널(132) 내에 산재되어 있는, 케이블 조립체.

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 지정된 팩 비율은 0.45 내지 0.65인, 케이블 조립체.

청구항 15

제12항에 있어서, 각각의 와이어 쌍(134)은 와이어 전도체(310) 및 절연 층(312)을 갖는 절연 접지 와이어(304)를 포함하고, 또한 와이어 전도체(306) 및 절연 층(308)을 갖는 절연 신호 와이어(302)를 포함하며, 절연 접지 와이어(304)의 와이어 전도체는 제1 단면적(316)을 갖고 절연 신호 와이어의 와이어 전도체는 제2 단면적(314)을 가지며, 제1 단면적은 제2 단면적보다 크고, 바람직하게는 인쇄 회로(504)를 갖는 통신 서브 조립체를 더 포함하며, 와이어 쌍(134)은 인쇄 회로로 중단되는, 케이블 조립체.

발명의 설명

기술 분야

본 명세서에 기재된 주제는 전반적으로 와이어를 사용하여 신호를 디바이스로 및/또는 디바이스로부터 전달하는 케이블 조립체 및 프로브 조립체에 관한 것이다.

배경 기술

[0001]

[0002] 의료 산업은 데이터를 프로브 또는 다른 의료 디바이스로 및/또는 이로부터 전달하기 위해 케이블 조립체를 사용할 수 있다. 케이블 조립체의 크기, 중량 및/또는 비용 중 적어도 하나를 감소시키기 위한 일반적인 시장 수요가 존재한다. 의료 디바이스가 취급하기 용이하도록 의료 디바이스 또는 조립체의 인체 공학을 개선하는 것이 또한 흔히 바람직하다. 예를 들어, 초음파 프로브 조립체는 케이블 조립체를 사용하여 초음파 디바이스(또는 초음파 프로브)를 제어 시스템 또는 디바이스에 상호 연결한다. 고급 의료용 초음파 촬상은 수십 및 수백 개의 압전 변환기 요소를 사용하여 환자의 상태를 진단하고 및/또는 환자의 상태를 평가하는 데에 일조할 수 있는 품질 이미지를 획득한다. 변환기 요소는 제어 시스템에 대한 개별 경로 또는 전도체를 필요로 한다. 종래의 초음파 프로브 조립체는 케이블 조립체의 하나의 축선 둘레에 랩핑되는 전도체와 동심 구성으로 전도체를 묶을 수 있다.

[0003] 케이블이 무겁고 및/또는 비유연성인 경우, 조작자는 손목, 전완, 또는 팔꿈치에 과도한 양의 긴장을 겪을 수 있다. 케이블 조립체의 실제 크기를 유지하고 초음파 검사자에게 과도한 응력을 부과하지 않기 위해, 전도체는 마이크로-동축 전도체로 지칭될 수 있는 작은 동축 전도체이다. 그러한 마이크로-동축 전도체의 예는 42 AWG 동축 전도체 또는 그 이하를 포함한다. 마이크로-동축 전도체는 프로브와 제어 시스템 간에 신호를 전송한다.

[0004] 그러나, 케이블 조립체가 실용적이라도 케이블 조립체를 충분히 작게 유지하면서 256개의 개별 마이크로-동축 전도체와 같은 다수의 신호 라인을 케이블 조립체에 끼우는 것은 도전일 수 있다. 또한, 수반되는 다수의 프로세스를 인해 마이크로-동축 전도체(또는 그러한 전도체를 포함하는 케이블 조립체)를 제조하는 데에 비용이 많이 들 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0005] 일 실시예에서, 모듈식 디바이스(예를 들어, 초음파 프로브) 및 모듈식 디바이스를 제어 시스템에 통신 가능하게 연결하고 이를 통해 아날로그 신호를 전송하도록 구성된 케이블 조립체를 포함하는 조립체(예를 들어, 프로브 조립체)가 제공된다. 케이블 조립체는 케이블 조립체의 채널을 둘러싸는 케이블 재킷을 포함한다. 케이블 조립체는 또한 채널을 통해 연장되는 적어도 32개의 와이어 쌍을 포함한다. 채널은 조립체가 이동될 때 와이어 쌍이 채널 내에서 서로에 대해 이동하게 하도록 크기 및 형상이 정해진다. 채널은 와이어 쌍 및 다른 길이방향 요소(있는 경우)가 조립체의 동작 중에 관통 연장하도록 허용된 가용 공간이다. 와이어 쌍과 채널은 지정된 팩 비율($\text{Area}^{\text{WPS}}/\text{Area}^{\text{C}}$)을 갖도록 구성된다. Area^{WPS} 는 채널을 통해 연장되는 와이어 쌍 및 길이방향 요소(있는 경우)의 총 단면적을 포함한다. Area^{C} 는 채널의 단면적과 동일하다. 지정된 팩 비율은 0.20 내지 0.75이다.

[0006] 일부 양태에서, 와이어 쌍은 제1 연선(twisted pair) 및 제2 연선을 포함한다. 제1 연선 각각은 대응하는 제1 연선의 중심축을 중심으로 제1 방향으로 꼬인다. 제2 연선 각각은 대응하는 제2 연선의 중심축을 중심으로 반대쪽인 제2 방향으로 꼬여 있다.

[0007] 임의로, 제1 연선과 제2 연선은 채널 내에 산재되어 있다.

[0008] 임의로, 연선은 복수의 리본 층을 형성하는데, 각각의 리본 층은 제1 연선 중 적어도 2개 및 제2 연선 중 적어도 2개를 갖는다. 임의로, 제1 연선과 제2 연선은 각각의 리본 층에 대해 서로에 대해 교번 배열(alternating arrangement)을 가지며, 교번 배열은, (a) 적어도 하나의 제2 연선에 인접한 각각의 제1 연선 또는 (b) 적어도 하나의 제1 연선에 인접한 각각의 제2 연선 중 적어도 하나를 포함한다.

[0009] 일부 양태에서, 프로브 조립체는 또한 인쇄 회로를 갖는 통신 서브 조립체를 포함한다. 제1 및 제2 연선은 인쇄 회로로 중단된다.

[0010] 일 실시예에서, 초음파 디바이스 및 초음파 디바이스를 제어 시스템에 통신 가능하게 연결하고 이를 통해 아날로그 신호와 같은 신호를 전송하도록 구성된 케이블 조립체를 포함하는 프로브 조립체가 제공된다. 케이블 조립체는 케이블 조립체의 채널을 둘러싸는 케이블 재킷을 포함한다. 케이블 조립체는 또한 채널을 통해 연장되는 복수의 와이어 쌍을 포함하며, 각각의 와이어 쌍은 절연 신호 와이어 및 절연 접지 와이어를 포함한다. 채널은 와이어 쌍에 의해 적어도 부분적으로 점유된 채널을 포함한다. 일부 실시예에서, 채널은 프로브 조립체가

이동될 때 빈 공간 내에서 와이어 쌍이 서로에 대해 이동하도록 허용된 빈 공간을 와이어 쌍 사이에 포함한다. 빈 공간은, 예를 들어 주위 공기 또는 미리 결정된 가스(예를 들어, 아르곤 가스)에 의해 점유될 수 있다. 와이어 쌍과 채널은 지정된 팩 비율($\text{Area}^{\text{WPS}}/\text{Area}^{\text{C}}$)을 갖도록 구성된다. Area^{WPS} 는 채널을 통해 연장되는 와이어 쌍 및 다른 고체 재료(예를 들어, 길이방향 요소)의 총 단면적을 포함한다. 채널은 와이어 쌍 및 길이방향 요소(있는 경우)가 프로브 조립체의 동작 중에 관통 연장하도록 허용된 공간이다. Area^{C} 는 채널의 단면적과 동일하다. 지정된 팩 비율은 0.20 내지 0.75이다.

[0011] 일부 양태에서, 채널은 와이어 쌍 및 적어도 충전제 액체에 의해 점유된다. 충전제 액체는, 예를 들어 점성 액체(예를 들어, 실리콘 겔) 또는 점성이 적은 액체일 수 있다. 액체의 점도는 서로에 대한 와이어 쌍의 일부 이동을 허용할 수 있다. 충전제 액체는 본질적으로 비압축성이고, 이에 의해 와이어 쌍이 이동하게 한다. 충전제 액체는 Area^{WPS} 의 일부를 형성하지 않는다. 충전제 액체가 배치되는 공간은 Area^{C} 의 일부일 수 있다. 따라서, 채널은 내부에서 와이어 쌍의 자유 이동을 허용하는 하나 이상의 가스, 액체 또는 겔에 의해 점유될 수 있다. 가스, 액체 또는 겔은 지정된 범위의 이동을 허용하고 및/또는 케이블 조립체에 대해 지정된 성능을 달성하게 하도록 선택될 수 있다.

[0012] 일부 양태에서, 지정된 팩 비율은 0.45 내지 0.65이다.

[0013] 일부 양태에서, 케이블 조립체는 또한 채널 내에서 연장되는 길이방향 요소를 포함한다. Area^{WPS} 는 와이어 쌍의 총 단면적 및 길이방향 요소의 총 단면적을 포함한다. 길이방향 요소는, 예를 들어 다른 유형의 전기 전도체, 광섬유, 또는 와이어 쌍을 분리시키는 비전도성(예를 들어, 플라스틱) 스페이서를 포함할 수 있다.

[0014] 일부 양태에서, 와이어 쌍은 연선을 포함한다. Area^{WPS} 는 와이어 쌍의 총 단면적을 포함하며, 이러한 총 단면적은 각 와이어 쌍의 꼬임이 차지하는 전체 영역을 포함한다.

[0015] 일부 양태에서, 절연 접지 와이어는 제1 단면적을 갖는 와이어 전도체를 포함하고 절연 신호 와이어는 제2 단면적을 갖는 와이어 전도체를 포함한다. 제1 단면적은 제2 단면적보다 크다. 임의로, 이들 와이어 쌍은 연선을 포함한다. 임의로, 절연 접지 와이어 및 절연 신호 와이어는 동일한 단면 치수(예를 들어, 동일한 직경)를 갖는다. 다른 실시예에서, 절연 신호 와이어는 절연 접지 와이어의 단면 치수보다 큰 단면 치수를 가질 수 있다.

[0016] 일부 양태에서, 와이어 쌍은 제1 연선 및 제2 연선을 포함한다. 제1 연선은 제1 방향으로 꼬인다. 제2 연선은 반대쪽인 제2 방향으로 꼬인다.

[0017] 임의로, 제1 연선과 제2 연선은 채널 내에 산재되어 있다. 예를 들어, 각각의 제1 연선은 적어도 하나의 제2 연선에 인접할 수 있고, 각각의 제2 연선은 케이블 재킷의 길이를 따라 중간 지점에서 적어도 하나의 제1 연선에 인접할 수 있다.

[0018] 임의로, 제1 및 제2 연선은 초음파 디바이스에 근접하여 및/또는 케이블 재킷의 단부에 근접하여 서로에 대해 본질적으로 고정된 위치를 갖는다. 제1 연선과 제2 연선은 서로에 대해 교번 배열을 갖는다. 일부 실시예에서, 교번 배열은 서로에 대해 실질적으로 균등하게 분포되는 제1 연선 및 제2 연선을 포함한다. 일부 실시예에서, 교번 배열은, (a) 적어도 하나의 제2 연선에 인접한 각각의 제1 연선 또는 (b) 적어도 하나의 제1 연선에 인접한 각각의 제2 연선 중 적어도 하나를 포함한다.

[0019] 일부 양태에서, 프로브 조립체는 0.5 MHz 내지 50.0 MHz의 주파수에서 와이어 쌍을 통해 아날로그 신호를 전달하도록 구성된다. 그러나, 다른 양태에서, 프로브 조립체는 와이어 쌍을 통해 디지털 신호를 전달하도록 구성된다.

[0020] 일부 양태에서, 프로브 조립체의 최대 근단 누화(maximum near end crosstalk)는 -26 dB 이상이다(예를 들어, 더 낮다).

[0021] 일 실시예에서, 초음파 디바이스 및 초음파 디바이스를 제어 시스템에 통신 가능하게 연결하고 이를 통해 신호를 전송하도록 구성된 케이블 조립체를 포함하는 프로브 조립체가 제공된다. 케이블 조립체는 케이블 조립체의 채널을 둘러싸는 케이블 재킷 및 채널을 통해 연장되는 복수의 와이어 쌍을 포함하며, 각각의 와이어 쌍은 절연 신호 와이어 및 절연 접지 와이어를 포함한다. 와이어 쌍은 채널 내에 패키징되어 와이어 쌍이 지정된 단면에서 본질적으로 고정된 상대 위치를 갖는다. 와이어 쌍은, 근단 누화가 프로브 조립체의 동작 중에 목표량을 초과하지 않도록 와이어 쌍이 지정된 방식으로 인터위빙되는 편조 구성을 갖는다.

- [0022] 일부 양태에서, 근단 누화의 목표량은 최대 -26dB이다. 임의로, 프로브 조립체는 0.5 MHz 내지 50.0 MHz의 주파수에서 와이어 쌍을 통해 아날로그 신호를 전달하도록 구성된다. 임의로, 프로브 조립체는 디지털 신호를 전달하도록 구성될 수 있다.
- [0023] 일부 양태에서, 케이블 조립체는 적어도 16개의 와이어 쌍을 포함한다.
- [0024] 일부 양태에서, 지정된 단면은 케이블 조립체의 길이를 따라 적어도 10 센티미터 떨어져 있는 제1, 제2 및 제3 단면을 포함한다. 와이어는 단면 배열을 갖는 제1, 제2 및 제3 단면 각각에서 쌍을 이룬다. 제1, 제2 및 제3 단면의 단면 배열은 상이하다.
- [0025] 일부 양태에서, 와이어 쌍은 연선을 포함한다.
- [0026] 여러 양태에서, 절연 접지 와이어는 제1 단면적을 가지며 절연 신호 와이어는 제2 단면적을 갖는다. 제1 단면적은 제2 단면적보다 크다. 임의로, 와이어 쌍은 연선을 포함한다.
- [0027] 일부 양태에서, 와이어 쌍은 제1 연선 및 제2 연선을 포함한다. 제1 연선은 제1 방향으로 꼬이고, 제2 연선은 반대쪽인 제2 방향으로 꼬인다.
- [0028] 일부 양태에서, 제1 연선 및 제2 연선은 채널 내에 산재된다. 예를 들어, 각각의 제1 연선은 적어도 하나의 제2 연선에 인접할 수 있고, 각각의 제2 연선은 적어도 하나의 제1 연선에 인접할 수 있다.
- [0029] 일부 양태에서, 초음파 디바이스 및 초음파 디바이스를 제어 시스템에 통신 가능하게 연결하고 이를 통해 신호를 전송하도록 구성된 케이블 조립체를 포함하는 프로브 조립체가 제공된다. 케이블 조립체는 케이블 조립체의 채널을 둘러싸는 케이블 재킷 및 채널을 통해 연장되는 복수의 연선을 포함하며, 각각의 연선은 절연 신호 와이어 및 절연 접지 와이어를 포함한다. 연선은 제1 연선 및 제2 연선을 포함한다. 제1 연선은 제1 방향으로 꼬인다. 제2 연선은 반대쪽인 제2 방향으로 꼬인다.
- [0030] 일부 양태에서, 제1 연선 및 제2 연선은 채널 내에 산재된다. 예를 들어, 각각의 제1 연선은 적어도 하나의 제2 연선에 인접할 수 있고, 각각의 제2 연선은 적어도 하나의 제1 연선에 인접할 수 있다.
- [0031] 일부 양태에서, 제1 및 제2 연선은 케이블 조립체를 따라 지정된 장소에서 서로에 대해 본질적으로 고정된 위치를 갖는다. 제1 연선 및 제2 연선은 지정된 장소에서 서로에 대해 교번 배열을 갖는다. 임의로, 교번 배열은 서로에 대해 실질적으로 균등하게 분포되는 제1 연선 및 제2 연선을 포함한다. 임의로, 교번 배열은, (a) 적어도 하나의 제2 연선에 인접한 각각의 제1 연선 또는 (b) 적어도 하나의 제1 연선에 인접한 각각의 제2 연선 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0032] 여러 양태에서, 절연 접지 와이어는 제1 단면적을 가지며 절연 신호 와이어는 제2 단면적을 갖는다. 제1 단면적은 제2 단면적보다 클 수 있다.
- [0033] 채널은 주위 공기 또는 미리 결정된 가스(예를 들어, 아르곤)를 포함하는 하나 이상의 가스가 점유하는 빈 공간을 포함할 수 있다. 채널은 또한 와이어 쌍 사이에 존재하는 충전제 액체를 포함할 수 있다. 충전제 액체는, 예를 들어 본질적으로 일정한 체적을 갖는 액체일 수 있다. 가스 또는 충전제 액체는 프로브 조립체가 이동될 때 와이어 쌍이 채널 내에서 서로에 대해 이동하게 한다. 와이어 쌍과 채널은 지정된 팩 비율($\text{Area}^{\text{WPS}}/\text{Area}^{\text{C}}$)을 갖도록 구성되며, Area^{WPS} 는 와이어 쌍 및 다른 길이방향 요소(있는 경우)의 총 단면적을 포함하고 Area^{C} 는 채널의 단면적과 동일하다. Area^{WPS} 는 와이어 쌍의 이동을 허용하는 가스, 액체 또는 겔을 포함하지 않는다. 지정된 팩 비율은, 예를 들어 0.20 내지 0.75일 수 있다.
- [0034] 일 실시예에서, 초음파 디바이스 및 초음파 디바이스를 제어 시스템에 통신 가능하게 연결하고 이를 통해 신호를 전송하도록 구성된 케이블 조립체를 포함하는 프로브 조립체가 제공된다. 케이블 조립체는 케이블 조립체의 채널을 둘러싸는 케이블 재킷 및 채널을 통해 연장되는 복수의 연선을 포함하며, 각각의 연선은 절연 신호 와이어 및 절연 접지 와이어를 포함한다. 절연 접지 와이어는 제1 단면적을 가지며 절연 신호 와이어는 제2 단면적을 갖는다. 제1 단면적은 제2 단면적보다 크다.
- [0035] 일부 양태에서, 절연 접지 와이어는 접지 전도체를 포함하고 절연 신호 와이어는 신호 전도체를 포함한다. 접지 전도체는 신호 전도체의 단면적보다 큰 단면적을 갖는다.
- [0036] 여러 양태에서, 절연 접지 와이어의 절연체는 절연 신호 와이어의 절연체보다 작은 두께를 갖는다.

- [0037] 일부 양태에서, 연선은 제1 연선 및 제2 연선을 포함한다. 제1 연선은 제1 방향으로 꼬이고, 제2 연선은 반대쪽인 제2 방향으로 꼬인다.
- [0038] 임의로, 제1 연선과 제2 연선은 채널 내에 산재되어 있다. 예를 들어, 각각의 제1 연선은 적어도 하나의 제2 연선에 인접할 수 있고, 각각의 제2 연선은 적어도 하나의 제1 연선에 인접할 수 있다.
- [0039] 임의로, 제1 및 제2 연선은 케이블 조립체를 따라 지정된 장소에서 서로에 대해 본질적으로 고정된 위치를 갖는다. 제1 연선 및 제2 연선은 지정된 장소에서 서로에 대해 교번 배열을 갖는다. 일부 실시예에서, 교번 배열은 서로에 대해 실질적으로 균등하게 분포되는 제1 연선 및 제2 연선을 포함한다. 일부 실시예에서, 교번 배열은, (a) 적어도 하나의 제2 연선에 인접한 각각의 제1 연선 또는 (b) 적어도 하나의 제1 연선에 인접한 각각의 제2 연선 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0040] 일부 양태에서, 채널은 와이어 쌍과 다른 선택적인 길이방향 요소(예를 들어, 다른 와이어 또는 스페이서) 사이에 존재하는 실질적인 양의 공간을 포함하도록 크기 및 형상이 정해진다. 공간은 빈 공간 또는 공동일 수 있다. 예를 들어, 빈 공간 또는 공동은 공지된 또는 공지되지 않은 조성을 갖는 하나 이상의 가스를 포함할 수 있다. 보다 구체적으로, 빈 공간은 주위 공기 또는 미리 결정된 가스를 포함할 수 있다. 가스 또는 가스들은 프로브 조립체가 이동될 때 빈 공간 내에서 연선이 서로에 대해 이동하게 한다. 연선과 채널은 지정된 팩 비율($\text{Area}^{\text{WPS}}/\text{Area}^{\text{C}}$)을 갖도록 구성되고, Area^{WPS} 는 연선 및 길이방향 요소(있는 경우)의 총 단면적을 포함하고 Area^{C} 는 채널의 단면적과 동일하다. 지정된 팩 비율은 0.20 내지 0.70일 수 있다.
- [0041] 다른 양태에서, 채널은 수성 같은 액체 또는 겔(예를 들어, 실리콘 겔)과 같은 충전제 액체를 포함한다. 충전제 액체는 또한 연선이 서로에 대해 이동하게 할 수 있다. 그러나, 충전제 액체는 빈 공간보다 연선의 이동을 더 방해할 수 있다.
- [0042] 일 실시예에서, 케이블 조립체의 채널을 둘러싸는 케이블 재킷을 포함하는 케이블 조립체가 제공된다. 케이블 재킷은 대향 단부들 사이에서 연장된다. 채널을 통해 적어도 32개의 와이어 쌍이 연장된다. 채널은 프로브 조립체가 이동될 때 와이어 쌍이 채널 내에서 서로에 대해 이동하게 하도록 크기 및 형상이 정해진다. 채널은 와이어 쌍 및 다른 길이방향 요소(있는 경우)가 케이블 조립체의 사용 중에 케이블 재킷을 통해 연장하도록 허용된 가용 공간이다. 와이어 쌍과 채널은 지정된 팩 비율($\text{Area}^{\text{WPS}}/\text{Area}^{\text{C}}$)을 갖도록 구성되며, Area^{WPS} 는 채널을 통해 연장되는 와이어 쌍 및 길이방향 요소(있는 경우)의 총 단면적을 포함한다. Area^{C} 는 채널의 단면적과 동일하다. 지정된 팩 비율은 0.20 내지 0.75이다.
- [0043] 일부 양태에서, 와이어 쌍은 제1 연선 및 제2 연선을 포함한다. 제1 연선 각각은 대응하는 제1 연선의 중심축을 중심으로 제1 방향으로 꼬이고, 제2 연선 각각은 대응하는 제2 연선의 중심축을 중심으로 반대쪽인 제2 방향으로 꼬인다. 임의로, 제1 연선과 제2 연선은 채널 내에 산재되어 있다.
- [0044] 일부 양태에서, 지정된 팩 비율은 0.45 내지 0.65이다.
- [0045] 일부 양태에서, 각각의 와이어 쌍은 와이어 전도체 및 절연 층을 갖는 절연 접지 와이어를 포함하고, 와이어 전도체 및 절연 층을 갖는 절연 신호 와이어를 또한 포함한다. 절연 접지 와이어의 와이어 전도체는 제1 단면적을 갖고, 절연 신호 와이어의 와이어 전도체는 제2 단면적을 갖는다. 제1 단면적은 제2 단면적보다 크다.
- [0046] 일부 양태에서, 케이블 조립체는 또한 인쇄 회로를 갖는 통신 서브 조립체를 포함한다. 와이어 쌍은 인쇄 회로로 중단된다.
- [0047] 일 실시예에서, 케이블 조립체의 채널을 둘러싸는 케이블 재킷을 포함하는 케이블 조립체가 제공된다. 케이블 재킷은 대향 단부들 사이에서 연장된다. 케이블 조립체는 또한 채널을 통해 연장되는 복수의 와이어 쌍을 포함하며, 각각의 와이어 쌍은 절연 신호 와이어 및 절연 접지 와이어를 포함한다. 본 명세서에 설명된 바와 같이, 채널은 프로브 조립체가 이동될 때 와이어 쌍이 채널 내에서 서로에 대해 이동하게 허용되도록 크기 및 형상이 정해진다. 와이어 쌍과 채널은 지정된 팩 비율($\text{Area}^{\text{WPS}}/\text{Area}^{\text{C}}$)을 갖도록 구성된다. Area^{WPS} 는 와이어 쌍 및 다른 길이방향 요소(있는 경우)의 총 단면적을 포함하고 Area^{C} 는 채널의 단면적과 동일하다. 지정된 팩 비율은 0.20 내지 0.75이다. 와이어 쌍의 단부 세그먼트 또는 부분은, 채널 내에, 케이블 재킷의 각 단부에, 또는 케이블 재킷을 지나간 다음의 지점에 위치 설정될 수 있는, 지정된 그룹으로 결합될 수 있다.
- [0048] 일 실시예에서, 케이블 조립체가 제공된다. 케이블 조립체는 케이블 조립체의 채널을 둘러싸는 케이블 재킷을

포함한다. 케이블 재킷은 대향 단부들 사이에서 연장된다. 케이블 조립체는 또한 채널을 통해 연장되는 적어도 32개의 연선을 포함하며, 각각의 연선은 절연 신호 와이어 및 절연 접지 와이어를 포함한다. 연선은 제1 연선 및 제2 연선을 포함한다. 제1 연선은 제1 방향으로 꼬이고, 제2 연선은 반대쪽인 제2 방향으로 꼬인다.

[0049] 일 실시예에서, 케이블 조립체의 채널을 둘러싸는 케이블 재킷을 포함하는 케이블 조립체가 제공된다. 케이블 재킷은 대향 단부들 사이에서 연장된다. 케이블 조립체는 또한 채널을 통해 연장되는 복수의 연선을 포함하며, 각각의 연선은 절연 신호 와이어 및 절연 접지 와이어를 포함한다. 연선은 제1 연선 및 제2 연선을 포함한다. 제1 연선은 제1 방향으로 꼬이고, 제2 연선은 반대쪽인 제2 방향으로 꼬인다. 와이어 쌍의 단부 세그먼트 또는 부분은, 채널 내에, 케이블 재킷의 각 단부에, 또는 케이블 재킷을 지나간 다음의 지점에 위치 설정될 수 있는, 지정된 그룹으로 결합될 수 있다.

[0050] 상기 실시예 중 하나 이상에서, 프로브 조립체는 0.5 MHz 내지 50.0 MHz 사이의 주파수에서 와이어 쌍을 통해 아날로그 신호를 전달하도록 구성될 수 있지만, 디지털 신호를 전달하도록 구성된 프로브 조립체가 또한 고려된다.

[0051] 상기 실시예 중 하나 이상에서, 프로브 조립체의 최대 근단 누화는 -26 dB 이상일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0052] 도 1은 제어 시스템 및 프로브 조립체를 포함하는 실시예에 따라 형성된 시스템의 사시도이다.

도 2는 실시예에 따라 형성된 도 1의 케이블 조립체의 사시도이다.

도 3a는 도 2의 케이블 조립체와 함께 사용될 수 있는 연선의 단면을 예시한다.

도 3b는 도 2의 케이블 조립체와 함께 사용될 수 있는 병렬 쌍의 단면을 예시한다.

도 4는 실시예에 따라 형성된 지정된 팩 비율을 갖는 케이블 조립체의 단면이다.

도 5는 2개의 절연 와이어가 제1 방향으로 서로에 관해 꼬인 제1 연선의 단면을 예시한다.

도 6은 2개의 절연 와이어가 반대쪽인 제2 방향으로 서로에 관해 꼬인 제2 연선의 단면을 예시한다.

도 7은 도 5 및 도 6의 제1 및 제2 연선이 지정된 방식으로 배열된 케이블 조립체의 일부의 확대 사시도이다.

도 8은 케이블 조립체의 연선이 공통 꼬임을 갖는 실시예에 따른 케이블 조립체 및 케이블 조립체의 연선의 일부가 제1 방향으로 꼬이고 연선의 일부는 반대쪽인 제2 방향으로 꼬인 실시예에 따른 다른 케이블 조립체를 예시한다.

도 9는 연선의 2개의 절연 와이어가 상이한 단면 프로파일을 갖는 연선의 단면을 예시한다.

도 10은 연선의 신호 및 접지 전도체가 상이한 단면 프로파일을 갖는 도 9의 연선을 예시한다.

도 11은 도 10에 도시된 복수의 연선을 갖는 케이블 조립체의 단면도이다. 연선은 공통 방향으로 꼬일 수 있거나 연선 중 일부는 제1 방향으로 꼬일 수 있고 연선 중 일부는 반대쪽인 제2 방향으로 꼬일 수 있다.

도 12는 케이블 조립체의 단면의 위치를 식별하는 실시예에 따라 형성된 케이블 조립체의 측면도이다.

도 13은 도 12에 위치된 단면 중 하나를 예시한다.

도 14는 케이블 조립체의 와이어 쌍이 도 13 및 도 14에서 상이한 단면 배열을 갖는, 도 12의 단면 중 상이한 단면을 도시한다.

도 15는 와이어 쌍을 다른 구성요소에 통신 가능하게 연결하는 데에 사용될 수 있는 서브 조립체의 평면도이다.

도 16은 와이어 쌍을 다른 구성요소에 통신 가능하게 연결하는 데에 사용될 수 있는 서브 조립체의 평면도이다.

도 17은 와이어 쌍을 다른 구성요소에 통신 가능하게 연결하는 데에 사용될 수 있는 서브 조립체의 평면도이다.

도 18은 실시예에 따라 형성된 프로브 조립체를 예시한다.

도 19는 실시예에 따라 형성된 케이블 조립체를 예시한다.

도 20은 실시예에 따라 형성된 지정된 팩 비율을 갖는 케이블 조립체의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0053] 본 명세서에 기재된 실시예는 관통 연장되는 와이어 쌍을 갖는 케이블 조립체를 포함한다. 본 명세서에 기재된 실시예는 또한 그러한 와이어 쌍을 갖는 케이블 조립체를 포함하는 시스템 및 프로브 조립체를 포함한다. 와이어 쌍의 하나의 전도체는 순방향 신호를 위한 것이고 와이어 쌍의 다른 전도체는 전류 복귀를 위한 접지를 제공한다. 일례로서, 초음파 프로브는 복수의 와이어 쌍에 전기적으로 연결되는 변환기 요소의 어레이를 가질 수 있다. 각각의 와이어 쌍에 대해, 하나의 전도체는 대응하는 변환기 요소의 양극 측에 연결될 수 있고, 다른 전도체는 대응하는 변환기 요소의 음극(접지) 측에 연결될 수 있다. 상이한 변환기 요소의 음극(접지) 측은 공통이지만, 변환기 요소의 양극 측은 서로 격리될 수 있다. 각 전도체는 절연체로 둘러싸여 있다. 절연체의 재료 및 전도체의 크기(예를 들어, 직경)는 임피던스 및 누화 레벨을 제어하도록 설계될 수 있다.
- [0054] 와이어 쌍은, 와이어 쌍이 케이블 조립체를 통해 길이방향으로 연장됨에 따라 2개의 절연된 와이어가 와이어 쌍의 중심축을 중심으로 꼬이거나 나선형으로 랩핑된 연선일 수 있다. 와이어 쌍은 차폐되거나 비차폐될 수 있고, 와이어 쌍을 둘러싸는 절연 층(예를 들어, 재킷)을 갖거나 갖지 않을 수 있다. 특정 실시예에서, 와이어 쌍은 비차폐되고 와이어 쌍을 둘러싸는 절연 층을 갖지 않는다. 전도체의 꼬임은 전자기 간섭을 최소화하고, 2개의 전도체 사이에 동일한 거리를 유지하며, 개별 쌍 사이에 특정 분리가 달성되는 것을 보장하는 데에 일조한다. 다양한 치수가 다른 실시예에서 사용될 수 있지만, 특정 실시예는 연선이 85 Ω의 특성 임피던스를 갖는 0.0072 인치[또는 0.18288 밀리미터(mm)]의 직경을 갖도록 각각의 절연 와이어가 42 AWG인 연선을 포함할 수 있다.
- [0055] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, "꼬임율(twisting rate)" 또는 "꼬임 비율(rate of twisting)"은 지정된 길이에 대해 연선에서의 나선형 꼬임의 수이다. 예를 들어, 꼬임율은 42 AWG 와이어 쌍의 경우 5-7 꼬임/인치(또는 1.97-2.76 꼬임/센티미터)일 수 있다. 2개의 절연 와이어의 꼬임은 균일한 비율로 발생할 수 있다. 그러나, 일부 실시예에서, 꼬임은 연선의 길이 전체에 걸쳐 상이한 비율로 발생할 수 있다. 예를 들어, 연선의 제1 세그먼트는 X의 꼬임율을 가질 수 있고, 후속하는 제2 세그먼트는 Y의 상이한 꼬임율을 가질 수 있으며, 후속하는 제3 세그먼트는 X(또는 다른 꼬임율)의 꼬임율을 가질 수 있다. 대안적으로 또는 상기에 추가하여, 상이한 연선은 상이한 꼬임율을 가질 수 있다. 예를 들어, 제1 연선은 X의 균일한 꼬임율을 가질 수 있고, 제2 연선은 Y의 상이한 균일한 꼬임율을 가질 수 있다. 일부 실시예에서, 꼬임율은 내구성 및/또는 비용에 대해 최적화될 수 있다. 예를 들어, 꼬임율이 증가함에 따라, 절연 와이어가 굴곡될 때 더 적은 응력을 절연 와이어가 겪는다. 그러나, 꼬임율이 더 낮으면 와이어 쌍을 제조하는 데에 비용이 적게 든다.
- [0056] 다른 실시예에서, 와이어 쌍은, 와이어 쌍이 케이블 조립체를 통해 길이방향으로 연장될 때 2개의 절연 와이어가 서로 평행하게 연장되는 병렬 쌍일 수 있다. 병렬 쌍의 절연 와이어는 이격되어 있지 않다. 예를 들어, 2개의 전도체는 절연 물딩된 재킷을 공유할 수 있다.
- [0057] 본 명세서에 기재된 실시예는 동축 전도체를 포함하는 종래의 케이블 조립체와 비교하여 개선된 성능 및/또는 동축 전도체를 포함하는 종래의 케이블 조립체와 비교하여 감소된 비용을 가질 수 있다. 하나 이상의 실시예의 다른 기술적 효과는 동축 전도체를 포함하는 종래의 케이블 조립체와 비교하여 케이블 조립체의 중량 감소를 포함할 수 있다. 하나 이상의 실시예의 다른 기술적 효과는 동축 전도체를 포함하는 종래의 케이블 조립체와 비교하여 케이블 조립체의 가요성의 증가를 포함할 수 있다. 하나 이상의 실시예의 다른 기술적 효과는 동축 전도체를 포함하는 종래의 케이블 조립체와 비교하여 케이블 조립체를 구성할 때 구성요소 및/또는 수행된 단계의 수의 감소를 포함할 수 있다. 하나 이상의 실시예의 다른 기술적 효과는, 케이블 조립체가 작은 반경으로 굴곡될 때, 동축 전도체를 포함하는 종래의 케이블 조립체와 비교하여 케이블 조립체(또는 와이어 쌍)가 꼬일 가능성의 감소를 포함할 수 있다. 하나 이상의 실시예의 다른 기술적 효과는 동축 전도체를 포함하는 종래의 케이블 조립체와 비교하여 케이블 조립체의 보다 높은 최대 서비스 온도 등급을 포함할 수 있다. 본 명세서에 기재된 각각의 모든 실시예는 위에 제공된 각각의 그리고 모든 기술적 효과를 갖지 않을 수 있음을 이해해야 한다.
- [0058] 실시예는 아날로그 또는 디지털 신호를 전달하도록 구성될 수 있다. 일부 실시예에서, 프로브 조립체는 0.5 MHz 내지 50.0 MHz의 주파수에서 와이어 쌍을 통해 아날로그 신호를 전달하고 -26 dB 이상인 최대 근단 누화를 갖도록 구성된다. 특정 실시예에서, 프로브 조립체는 0.5 MHz 내지 30.0 MHz의 주파수에서 와이어 쌍을 통해 아날로그 신호를 전달하고 -26 dB 이상인 최대 근단 누화를 갖도록 구성된다. 보다 특정한 실시예에서, 프로브 조립체는 0.5 MHz 내지 15.0 MHz의 주파수에서 와이어 쌍을 통해 아날로그 신호를 전달하고 -26 dB 이상인 최대 근단 누화를 갖도록 구성된다. 누화 시험은 업계에서 허용 가능한 표준을 사용하여(예를 들어, 네트워크 분석기 또는 오실로스코프를 사용하여) 수행될 수 있다. 대안적으로, 실시예는 디지털 신호를 전달할 수 있다.

- [0059] 도 1은 서로 통신 가능하게 연결된 조립체(102) 및 제어 시스템(104)을 포함하는 실시예에 따라 형성된 시스템(100)을 예시한다. 조립체(102)는 케이블 조립체(110) 및 모듈식 디바이스(112)를 포함한다. 예시된 실시예에서, 모듈식 디바이스(112)는 초음파 프로브 또는 변환기와 같은 초음파 디바이스이지만, 다른 디바이스가 사용될 수 있다는 것이 고려된다. 케이블 조립체(110)는 모듈식 디바이스(112)와 제어 시스템(104) 사이에서 연장되고 통신 가능하게 연결된다. 이하, 조립체(102)를 프로브 조립체로 지칭한다.
- [0060] 케이블 조립체(110)는 프로브 조립체(102)의 모듈식 디바이스(112)와 제어 시스템(104)을 통신 가능하게 연결하는 것으로 예시되어 있지만, 케이블 조립체(110)는 다양한 용례에 사용될 수 있음을 이해해야 한다. 특히, 케이블 조립체(110)는 절연 와이어가 상이한 구성요소를 전기적으로 연결하는 상이한 편조 배열을 갖는 상이한 꼬임 및/또는 와이어 쌍의 연선을 포함할 수 있다. 예를 들어, 모듈식 디바이스(112)는 활상 센서(예를 들어, CMOS)를 포함할 수 있다. 모듈식 디바이스(112)는 외부 신호를 검출하고 외부 신호를 직접 또는 간접적으로 제어 시스템(104)에 전달하는 다른 유형의 센서일 수 있다. 센서는 또한 검출기 또는 변환기로 지칭될 수 있다. 청구범위에 달리 명시적으로 기재되어 있지 않는 한, 본 명세서에 기재된 케이블 조립체는 프로브 조립체로 제한되지 않는다.
- [0061] 예시된 실시예에서, 제어 시스템(104)은 디스플레이(106)를 갖는 휴대용 사용자 디바이스이다. 예를 들어, 제어 시스템(104)은 태블릿 컴퓨터일 수 있다. 다른 실시예에서, 제어 시스템(104)은 랩톱 컴퓨터 또는 스마트폰일 수 있다. 또 다른 실시예에서, 제어 시스템(104)은 워크스테이션과 같은 더 큰 제어 시스템일 수 있다. 제어 시스템(104)(또는 제어 시스템)은 프로그램된 명령을 실행하도록 구성된 하나 이상의 프로세서(또는 처리 유닛)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제어 시스템(104)은 프로브 조립체(102)에 의해 검출된 외부 신호에 기초한 데이터 신호를 수신하고, 데이터 신호를 처리하며, 사용자에게 유용한 정보를 생성할 수 있다. 제어 시스템(104)은 데이터 신호를 디스플레이(106) 상에 표시되는 이미지로 변환할 수 있다. 디스플레이(106)는 사용자가 터치 스크린을 통해 시스템(100)의 동작을 제어할 수 있도록 사용자 입력을 수신하도록 구성된 터치 스크린을 포함할 수 있다. 대안적으로 또는 터치 스크린에 추가하여, 제어 시스템(104)은 사용자 입력을 수신하기 위한 키보드 또는 터치 패드와 같은 입력 디바이스를 포함할 수 있다. 제어 시스템(104)은 또한 마우스 또는 외부 키보드와 같은 외부 입력 디바이스에 통신 가능하게 연결되도록 구성될 수 있다. 일부 실시예에서, 제어 시스템(104)은 프로브 조립체(102)의 모듈식 디바이스(112)로부터 에너지를 방출하기 위해 신호를 전송할 수 있다.
- [0062] 예시적인 실시예에서, 프로브 조립체(102)는 초음파 활상에 사용된다. 일부 실시예에서, 모듈식 디바이스(112)는 신체(예를 들어, 인간 또는 동물)에 삽입되도록 구성된 카테터일 수 있다. 예를 들어, 모듈식 디바이스(112)는 실시간 3차원(3D) 초음파 활상을 위해 구성될 수 있다. 압전 효과, 자기 변형 및 광 음향 효과를 비롯한 많은 상이한 방법으로 초음파가 여기될 수 있다.
- [0063] 도 1에 도시된 바와 같이, 모듈식 디바이스(112)는 초음파 프로브이다. 일부 실시예에서, 모듈식 디바이스(112)는 압전 미세 가공된 초음파 변환기(piezoelectric micromachined ultrasonic transducer)(PMUT) 또는 용량성 미세 가공된 초음파 변환기(capacitive micromachined ultrasonic transducer)(CMUT)이거나 이를 포함할 수 있다. 모듈식 디바이스(112)는 상보적 금속 산화물 반도체(complementary metal-oxide semiconductor)(CMOS), 전하 결합 소자(charge-coupled device)(CCD) 등과 같은 솔리드 스테이트 디바이스이거나 이를 포함할 수 있다. 모듈식 디바이스(112)는, 예를 들어 환자의 신체에 삽입하도록 크기 설정될 수 있다. 일부 실시예에서, 모듈식 디바이스(112)는 외부 신호를 검출 또는 관측하도록 구성된다.
- [0064] 다른 실시예에서, 모듈식 디바이스(112)는 활상 센서(예를 들어, CMOS)를 포함하거나 구성할 수 있다. 모듈식 디바이스(112)는 또한 압력 또는 온도와 같은 지정된 공간 내의 상태를 측정하도록 구성될 수 있다. 모듈식 디바이스(112)는 또한 전기 펄스를 전달함으로써 자극하도록 구성될 수 있다. 모듈식 디바이스(112)는 또한 일부 실시예에서 검출 및 치료 둘 모두를 위해 구성될 수 있음을 이해해야 한다.
- [0065] 프로브 조립체(102)는 커넥터 단부(114), 디바이스 단부(116), 및 그 사이에서 연장되는 케이블 조립체(110)를 갖는다. 케이블 조립체(110)는 채널(132)을 획정하는 케이블 재킷(130)을 갖고, 채널은 케이블 재킷(130)을 따라 길이방향으로 연장된다. 케이블 재킷(130)은 케이블 재킷(130)의 대향 단부(131, 133) 사이에서 연장된다. 케이블 재킷(130)은 대향 단부(131, 133) 각각에 변형 경감부(124)를 포함할 수 있다. 케이블 조립체(110)는 또한 채널(132)을 통해 연장되는 복수의 와이어 쌍(134)을 포함한다. 예시된 실시예에서, 케이블 조립체(110)는 또한 복수의 와이어 쌍(134)을 둘러싸는 차폐 층(136)(예를 들어, 편조된 차폐부)을 포함한다.
- [0066] 커넥터 단부(114) 및 디바이스 단부(116)는 케이블 조립체(110)에 의해 상호 연결될 수 있는 구성요소의 예로서 도시되어 있다. 예시된 실시예에서, 커넥터 단부(114)는 제어 시스템(104)에 연결하기 위해 시스템 커넥터

(120)가 장착되는 인쇄 회로(118)를 포함한다. 인쇄 회로(118)는, 예를 들어 인쇄 회로 기판(PCB) 또는 플렉스 회로일 수 있다. 대안 실시예에서, 와이어 쌍(134)은 제어 시스템(104)으로 직접 중단될 수 있다. 커넥터 단부(114)는 또한 하우징(122)을 포함한다.

[0067] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 와이어 쌍(134)의 단부 부분 또는 세그먼트(142)는 커넥터 단부(114)에 근접한 지정된 그룹(140) 및 디바이스 단부(116)에 근접한 지정된 그룹(141)(도 2)으로 배열된다. 케이블 조립체의 한쪽 또는 양쪽 단부에서 와이어 쌍을 지정된 그룹으로 배열하면 와이어 쌍을 각각의 전도성 요소(예를 들어, 인쇄 회로의 패드, 접지면 등)로 중단시키는 것이 용이하게 될 수 있다. 지정된 그룹(140, 141) 각각은 복수의 와이어 쌍(134)을 포함한다. 하나보다 많은 그룹(140)이 커넥터 단부(114)에서 서로 인접하여 적층되거나 위치 설정될 수 있다. 마찬가지로, 하나보다 많은 그룹(141)이 디바이스 단부(116)에서 서로 인접하여 적층되거나 위치 설정될 수 있다.

[0068] 지정된 그룹(140)(또는 141)의 와이어 쌍(134)은, 와이어 쌍(134)이 와이어 단부(135)에 근접하여 서로에 대해 실질적으로 고정된 위치를 갖도록 와이어 쌍(134)의 와이어 단부(135)에 근접하여 서로 연결된다. 와이어 단부(135)는 절연 와이어의 절연 단부를 포함한다. 예로서, 와이어 쌍(134)은 테이프에 의해 서로에 대해 실질적으로 고정된 위치에 연결될 수 있다(도 2). 대안적으로, 하나의 지정된 그룹(140)의 와이어 쌍(134)의 절연체는 절연체의 단일 섹션이 와이어 쌍(134)의 전도체를 와이어 단부(135)에 근접하여 서로에 대해 실질적으로 고정된 위치에 유지하도록 결합될 수 있다. 절연체의 단일 섹션은 테이프에 의해 제공되는 동일한 섹션에 대응할 수 있다. 와이어 쌍(134)은 와이어 쌍(134)이 다른 단부를 향해 연장될 때 서로 분리될 수 있다.

[0069] 와이어 쌍(134)이 "와이어 단부에 근접하여 서로에 대해 실질적으로 고정된 위치"에 유지될 때, 절연 와이어의 노출된 전도체(137)는 여전히 대응하는 요소로 중단하도록 조작(예를 들어, 굴곡되거나 이동)될 수 있음을 이해해야 한다. 또한, 와이어 쌍(134)을 서로에 대해 실질적으로 고정된 위치에 유지하기 위한 다른 메커니즘이 존재한다는 것을 이해해야 한다. 예를 들어, 와이어 쌍(134)의 지정된 그룹(140)(또는 141) 또는 지정된 그룹(140)(또는 141)을 유지하도록 제조된 클램프(도시되지 않음)가 2개의 하우징 쉘(도시되지 않음) 사이에 끼워질 수 있다. 일부 실시예에서, 와이어 쌍(134)은 와이어 단부(135)에서 서로에 대해 실질적으로 고정된 위치에 유지되지 않는다.

[0070] 각각의 지정된 그룹(140)의 와이어 쌍(134)은 케이블 조립체(110)의 다른 단부에서 단일의 지정된 그룹(140)에 대응할 수 있다. 달리 말하면, 각각의 지정된 그룹(140)은 하나의 지정된 그룹(141) 및 단하나의 지정된 그룹(141)에 대응한다. 그러한 실시예에서, 와이어 쌍(134)은 리본 층(146)을 형성할 수 있다. 도 1 및 도 2는 4개의 리본 층(146)을 포함하는 케이블 조립체(110)를 도시한다. 각각의 리본 층(146)은 커넥터 단부(114)와 디바이스 단부(116) 사이에서 연장되는 복수의 와이어 쌍(134)을 갖는다. 와이어 쌍(134)은 커넥터 단부(114)에서 지정된 그룹(140)을 형성하고 디바이스 단부(116)에서 지정된 그룹(141)을 형성한다.

[0071] 대안적으로, 케이블 조립체(110)의 일 단부에서 적어도 하나의 지정된 그룹의 와이어 쌍(134)은 다른 단부에서 다수의 지정된 그룹에 대응할 수 있다. 예를 들어, 커넥터 단부(114)에서 지정된 그룹(140)으로부터의 2개의 와이어 쌍(134)은 디바이스 단부(116)에서 제1 지정된 그룹(141)의 일부가 될 수 있다. 동일한 지정된 그룹(140)으로부터의 2개의 다른 와이어 쌍(134)은 케이블 조립체(110)의 디바이스 단부(116)에서 제2 지정된 그룹(141)의 일부가 될 수 있다.

[0072] 와이어 쌍(134)은 통상적으로 커넥터 단부(114) 및 디바이스 단부(116)에서 실질적으로 고정된 위치에 유지된다. 케이블 조립체(110)의 느슨한 부분(150)은 커넥터 단부(114)와 디바이스 단부(116) 사이에서 연장될 수 있다. 느슨한 부분(150)은 서로에 대해 이동하도록 허용된 와이어 쌍(134)의 부분을 포함한다. 도 2에 도시된 바와 같이, 케이블 조립체(110)의 느슨한 부분(150)은 앞서 설명한 바와 같이 테이프 또는 결합된 절연체에 의해 구속되지 않는다. 와이어 쌍(134)은 커넥터 단부(114) 및 디바이스 단부(116)에서만 구속된다. 이와 같이, 와이어 쌍(134)은 느슨한 부분(150)을 따라 서로에 대해 자유롭게 이동하도록 허용된다.

[0073] 대안 실시예에서, 와이어 쌍(134)은 또한 케이블 조립체(110)를 따라 다른 위치에서 구속될 수 있다. 예를 들어, 와이어 쌍(134)은 케이블 조립체(110)의 길이를 따라 지정된 지점(152)에서 테이프에 의해 함께 결합될 수 있다. 예로서, 케이블 조립체는 3 피트[또는 0.91 미터(m)] 내지 12 피트(또는 3.66 m), 보다 구체적으로 6 피트(또는 1.83 m) 내지 10 피트(3.05 m)일 수 있지만, 다른 길이가 가능할 수도 있다. 도 2에서, 지정된 지점(152)은 중간 지점이지만, 다른 위치가 사용될 수도 있다. 그러한 실시예에서, 케이블 조립체(110)는 2개의 느슨한 부분(150A, 150B)을 포함한다. 느슨한 부분(150A)은 커넥터 단부(114)와 중간 지점(152) 사이에서 연장된다. 느슨한 부분(150B)은 디바이스 단부(116)와 중간 지점(152) 사이에서 연장된다.

- [0074] 일부 실시예에서, 각각의 리본 층(146)은 와이어 쌍(134)의 단일 층을 포함한다. 보다 구체적으로, 각각의 리본 층(146)의 지정된 그룹(140, 141)의 와이어 쌍(134)은 서로에 대해 동일 평면 상에 있을 수 있다. 하나의 리본 층(146)의 와이어 쌍(134)은 느슨한 부분(150)을 따라 서로에 대해 이동할 수 있다는 것이 이해된다. 그러나, 다른 실시예에서, 리본 층(146)은 와이어 쌍(134)의 다수의 층을 포함할 수 있다. 예를 들어, 지정된 그룹은 서로에 대해 적층된 와이어 쌍(134)의 다수의 열을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 케이블 조립체(110)는 다수의 리본 층(146)을 포함한다. 그러나, 다른 실시예에서, 케이블 조립체(110)는 단일 리본 층(146)만을 포함할 수 있다. 조립을 용이하게 하기 위해, 지정된 그룹(140, 141)은 라벨 표시될 수 있다(예를 들어, A, B 또는 C).
- [0075] 도 3a 및 도 3b는 연선(170)의 예 및 병렬 쌍(180)의 예를 각각 예시한다. 도 3a에서, 연선(170)은 절연 신호 와이어(172) 및 절연 접지 와이어(174)를 포함한다. 예시된 실시예에서, 절연 신호 와이어(172) 및 절연 접지 와이어(174) 각각은 와이어 전도체(176) 및 와이어 전도체(176)를 둘러싸는 절연 층(178)을 포함한다. 일부 실시예에서, 와이어 전도체는 또한 자석 와이어로 지칭될 수 있다. 절연 신호 와이어(172) 및 절연 접지 와이어(174)는 연선(170)의 중심축(173)을 중심으로 꼬여 있다.
- [0076] 도 3a에 도시된 바와 같이, 연선(170)은 단면적(175)(점선으로 표시됨)을 갖는다. 단면적(175)은 연선(170)의 직경(191)에 의해 정의된다. 직경(191)은 중심축(173)을 따라 볼 때 측정되고, 절연 와이어(172, 174)가 중심축(173)을 중심으로 꼬임에 따라 절연 와이어(172, 174)가 점유하는 공간을 나타낸다. 직경(191)은 또한 절연 와이어(172, 174)의 대향하는 외부 표면 사이의 최대 거리일 수 있다.
- [0077] 일부 실시예에서, 대응하는 연선(170)의 절연 신호 와이어(172) 및 절연 접지 와이어(174)는 동일한 치수를 갖는다. 다른 실시예에서, 본 명세서에 설명된 바와 같이, 대응하는 연선(170)의 절연 신호 와이어(172) 및 절연 접지 와이어(174)는 상이한 치수를 갖는다. 예를 들어, 와이어 전도체(176)의 직경이 상이할 수 있고 및/또는 절연 층(178)의 두께가 상이할 수 있다.
- [0078] 도 3b에서, 병렬 쌍(180)은 절연 신호 와이어(182) 및 절연 접지 와이어(184)를 포함한다. 예시된 실시예에서, 절연 신호 와이어(182) 및 절연 접지 와이어(184) 각각은 와이어 전도체(186)를 포함한다. 절연 와이어(182, 184)는 공통의 절연 층(188)을 공유한다. 절연 층(188)은 2개의 와이어 전도체(186)가 병렬 쌍(180)의 길이 전체에 걸쳐 서로 평행하게 연장되도록 병렬 쌍(180)의 와이어 전도체(186)를 유지한다.
- [0079] 도 3b에 도시된 바와 같이, 병렬 쌍(180)은 단면적(185)을 가지며, 이 단면적은 지정된 단면에서 병렬 쌍(180)의 단면 프로파일에 의해 정의될 수 있다. 몇몇 경우에, 단면 프로파일은 본질적으로 라운딩된 직사각형이다. 그러한 실시예에서, 단면적(185)은 병렬 쌍(180)의 높이(193) 및 폭(194)에 의해 정의될 수 있다.
- [0080] 도 4는 실시예에 따른 케이블 조립체(200)의 단면도이다. 케이블 조립체(200)는 케이블 조립체(110)(도 1)와 유사하거나 동일할 수 있다. 케이블 조립체(200)는 모듈식 디바이스(예를 들어, 초음파 디바이스)와 제어 시스템(도 4에 도시되지 않음)을 통신 가능하게 연결하도록 구성될 수 있지만, 케이블 조립체(200)는 다른 용례를 위해 사용될 수 있다는 것이 고려된다. 케이블 조립체(200)는 케이블 재킷(202), 차폐 층(204), 및 복수의 와이어 쌍(206)을 포함한다. 와이어 쌍(206)은 번들 또는 그룹(207)을 형성한다. 일부 실시예에서, 번들(207) 내의 각각의 와이어 쌍(206)은 모듈식 디바이스와 제어 시스템 사이에서 신호를 전송하도록 구성된다. 케이블 재킷(202)은, 예를 들어 절연 재료를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 차폐 층(204)은 금속(예를 들어, 구리)의 편조된 스트랜드를 포함할 수 있다. 다른 실시예에서, 차폐 층(204)은 와이어 쌍(206) 둘레에 랩핑된 금속 층(예를 들어, 백킹)을 갖는 테이프를 포함할 수 있다.
- [0081] 케이블 재킷(202)의 외부 직경(203)은 20.0 mm 미만일 수 있다. 일부 실시예에서, 케이블 재킷(202)의 외부 직경(203)은 10.0 mm 미만이다. 특정 실시예에서, 케이블 재킷(202)의 외부 직경(203)은 8.0 mm 미만이다. 특정 실시예에서, 케이블 재킷(202)의 외부 직경(203)은 6.0 mm 미만이다. 그러나, 다른 실시예에서, 외부 직경(203)은 20.0 mm보다 크거나 6.0 mm보다 작을 수 있음을 이해해야 한다.
- [0082] 케이블 재킷(202)은 케이블 조립체(200)의 채널(210)을 둘러싼다. 그러나, 케이블 재킷(202)은 채널(210)을 반드시 확장할 필요는 없다. 도시된 바와 같이, 차폐 층(204)의 내부 표면(212)은 본질적으로 채널(210)의 치수를 한정한다. 채널(210)은 도 4에서 원형 프로파일을 갖는 것으로 보이지만, 케이블 조립체(200)가 압착 및/또는 굴곡될 때 채널(210)은 형상이 변할 수 있다. 채널(210)은 지정된 수의 와이어 쌍(206)을 유지하도록 크기 설정될 수 있다. 예를 들어, 와이어 쌍의 수는 적어도 8개, 적어도 16개, 적어도 32개, 적어도 64개, 적어도 128개, 적어도 256개, 적어도 512개, 또는 그 이상일 수 있다.

- [0083] 일부 실시예에서, 채널(210)의 치수 및 도 3a 및 도 3b에 각각 도시된 단면적(175 및 185)과 같은 와이어 쌍(206)의 단면적의 치수는 채널(210) 내의 와이어 쌍(206)이 지정된 팩 비율을 갖도록 설계될 수 있다. 지정된 팩 비율은 $\text{Area}^{\text{WPS}} / \text{Area}^{\text{C}}$ 로 정의되며, 여기서 Area^{WPS} 는 와이어 쌍 및 다른 임의적인 길이방향 요소의 총 단면적을 포함하고 Area^{C} 는 와이어 쌍에 접근 가능한(또는 와이어 쌍으로 이동하도록 이용 가능한) 채널의 단면적과 동일하다. 와이어 쌍(206)의 총 단면적은 단면적(175 및 185)과 같은 와이어 쌍(206)의 단면적의 합을 포함할 수 있다. Area^{WPS} 는 채널(210) 내의 요소들의 총 단면적을 나타낸다.
- [0084] 가스 및 충전제 액체는 Area^{WPS} 의 일부를 형성하지 않는다. Area^{C} 는 번들로부터의 와이어 쌍이 내부에서 이동하도록 허용된 가용 공간이다. 가스 또는 충전제 액체가 배치되는 공간은 Area^{C} 의 일부일 수 있다. 예로서, Area^{C} 는 0.005 in^2 (또는 0.032 cm^2) 내지 2.0 in^2 (또는 12.9 cm^2)일 수 있다. 특정 실시예에서, Area^{C} 는 0.007 in^2 (또는 0.045 cm^2) 내지 1.5 in^2 (또는 9.68 cm^2)일 수 있다. 보다 특정한 실시예에서, Area^{C} 는 0.008 in^2 (또는 0.051 cm^2) 내지 1.0 in^2 (또는 6.45 cm^2)일 수 있다. 그러나, Area^{C} 는 다른 값을 가질 수도 있음을 이해해야 한다. 일부 실시예에서, 채널(210) 내의 요소는 오직 와이어 쌍(206)이다. 다른 실시예에서, 채널(210) 내의 요소는 와이어 쌍(206) 및 다른 와이어(예를 들어, 전력 또는 다른 통신을 전달하기 위한) 및 스페이서를 포함한다.
- [0085] 그러나, 다른 실시예에서, 케이블 조립체(200)는 추가적인 길이방향 요소를 포함한다. 예로서, 다른 길이방향 요소(또는 채널(210)을 통해 길이방향으로 연장되는 세장형 요소)는 광섬유(216), 비전도성 스페이서(218), 또는 다른 전기 전도체(214) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 다른 전기 전도체(214)는, 예를 들어, 모듈식 디바이스(도시되지 않음)에 전력을 제공할 수 있거나 와이어 쌍(206)에 의해 전달된 것과 상이한 데이터 신호를 전달할 수 있다. 전기 전도체(214)는 또한 차폐 와이어 또는 동축 전도체를 포함할 수 있다. 광섬유(216)는 상이한 요소 사이에 데이터 신호를 전달할 수 있고, 스페이서(218)는 채널(210) 내에서 길이방향 요소를 분리할 수 있다.
- [0086] 일부 실시예에서, 다른 길이방향 요소(214, 216 및 218)는 와이어 쌍(206)을 통해 연장되어 와이어 쌍을 분리하도록 구성된다. 다른 길이방향 요소(214, 216 및 218)는 이를 위해 채널(210) 내에 분포될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 다른 길이방향 요소(214, 216 및 218)는 함께 그룹화되어 채널(210) 내에서 단일 케이블형 영역(도시되지 않음)을 점유할 수 있다. 그러한 실시예에서, 와이어 쌍(206)이 내부에서 이동하기 위한 채널(210) 내의 가용 공간이 감소된다.
- [0087] 일부 실시예에서, 신호(예를 들어, 아날로그 초음파 신호)를 전송하도록 구성된 와이어 쌍은 Area^{WPS} 의 적어도 50%를 차지할 수 있다. 특정 실시예에서, 와이어 쌍은 Area^{WPS} 의 적어도 65%, 또는 보다 구체적으로 Area^{WPS} 의 적어도 75%를 차지할 수 있다. 특정 실시예에서, 와이어 쌍(06)은 Area^{WPS} 의 적어도 80%, 또는 보다 구체적으로, Area^{WPS} 의 적어도 85%를 차지할 수 있다. 보다 특정한 실시예에서, 와이어 쌍은 Area^{WPS} 의 적어도 90%, 또는 보다 구체적으로, Area^{WPS} 의 적어도 95%를 차지할 수 있다.
- [0088] 일부 실시예에서, 채널은 케이블 조립체를 따른 특정 지점에서 좁아질 수 있어, 이 지점에서 와이어 쌍이 더 큰 팩 비율을 갖는다. 그러나, 채널은 지정된 팩 비율이 길이의 상당 부분에 대해 발생하게 할 수 있다. 일부 실시예에서, 지정된 팩 비율은 케이블 재킷의 대향 단부들 사이에서 연장되는 채널 길이의 적어도 50%에 대해 존재한다. 특정 실시예에서, 지정된 팩 비율은 채널 길이의 적어도 60%, 또는 보다 구체적으로 채널 길이의 적어도 75%에 대해 존재한다. 특정 실시예에서, 지정된 팩 비율은 채널 길이의 적어도 80%, 또는 보다 구체적으로 채널 길이의 적어도 85%에 대해 존재한다. 보다 특정한 실시예에서, 지정된 팩 비율은 채널 길이의 적어도 90%, 또는 보다 구체적으로 채널 길이의 적어도 95%에 대해 존재한다.
- [0089] 임의로, 케이블 조립체(200)는 채널(210) 내에 배치된 전기-손실 또는 소산 물질을 포함할 수 있다. 전기-손실 물질은 절연 와이어의 이동을 허용하는 액체 또는 겔일 수 있다. 예를 들어, 전기-손실 물질은 유전체 물질 내에 분산된 전도성 입자(또는 충전제)를 갖는 유전체 물질을 사용하여 형성될 수 있다. 폴리머 또는 에폭시와 같은 유전체 물질은 전도성 입자 충전제 요소를 제자리에 유지하기 위한 바인더로서 사용될 수 있다. 전도성 입자는 전도성이지만, 전도성 입자는 전도성 재료에 손실을 줄 수 있다. 전기-손실 물질은, 예를 들어 와이어

전도체와 비교하여 단지 부분적으로만 전도성일 수 있다.

- [0090] 일 예로서, 종래의 전도성 재료는 탄소, 흑연, 그래핀, 은 또는 구리를 포함할 수 있으며, 현탁 용액에 있을 수 있다. 예를 들어, 메틸에틸케톤에 현탁된 플루오로폴리머 바인더에서 탄소/흑연 입자인 Dag 502(Electrodag 502로도 공지됨)가 사용될 수 있다. 전기-손실 물질을 형성하기 위해 충전제로서 사용될 수 있는 전도성 입자의 예는 섬유, 플레이크(flake) 또는 다른 입자로서 형성된 탄소 또는 흑연을 포함한다. 분말, 플레이크, 섬유 또는 다른 전도성 입자 형태의 금속은 또한 적절한 전기-손실 특성을 제공하는 데에 사용될 수 있다. 대안적으로, 충전제의 조합이 사용될 수 있다.
- [0091] 지정된 팩 비율은 채널(210) 내의 와이어 쌍(206)의 밀도에 대응하고 채널(210) 내의 와이어 쌍(206)에 대한 구속 레벨을 결정할 수 있다. 예로서, 지정된 팩 비율은 최대 0.90일 수 있다. 일부 실시예에서, 지정된 팩 비율은 최대 0.80 또는 최대 0.70일 수 있다. 또한, 보다 특정한 실시예에서, 지정된 팩 비율은 최대 0.60, 최대 0.50, 최대 0.40 또는 최대 0.30일 수 있다.
- [0092] 일부 실시예에서, 지정된 팩 비율은 적어도 0.05일 수 있다. 특정 실시예에서, 지정된 팩 비율은 적어도 0.10, 적어도 0.20, 적어도 0.30 또는 적어도 0.40일 수 있다. 보다 특정한 실시예에서, 지정된 팩 비율은 적어도 0.50, 적어도 0.60 또는 적어도 0.70일 수 있다.
- [0093] 실시예는 또한 특정 범위 내에 있는 지정된 팩 비율을 가질 수 있다. 범위는 앞서 설명한 상한과 하한 사이에서 정의될 수 있다. 예를 들어, 지정된 팩 비율은 0.10 내지 0.90일 수 있다. 보다 구체적으로, 지정된 팩 비율은 0.20 내지 0.80, 또는 보다 구체적으로 0.20 내지 0.70일 수 있다. 특정 실시예에서, 지정된 팩 비율은 0.30 내지 0.70, 또는 보다 구체적으로 0.45 내지 0.65일 수 있다. 그러나, 실시예는 다른 범위 내에서 발견되는 지정된 팩 비율을 가질 수 있음을 이해해야 한다.
- [0094] 지정된 팩 비율이 감소함에 따라, 케이블 조립체(200)가 이동될 때 와이어 쌍(206)이 내부에서 서로에 대해 이동하게 하는 공간이 채널(210) 내에서 증가한다. 더 큰 채널은 또한 와이어 쌍(206)이 길이 전체에 걸쳐 적은 수의 인접한 와이어 쌍(206)에 인접하여 연장되지 않도록 각각의 와이어 쌍(206)이 채널(210)을 통해 더 많은 사행 경로를 갖게 한다. 2개의 와이어 쌍 사이의 누화는 2개의 와이어 쌍 사이의 거리와 2개의 와이어 쌍이 케이블 조립체를 통해 서로 인접하게 연장되는 길이의 함수일 수 있다. 누화는, 와이어 쌍이 더 가까워지고 와이어 쌍이 서로 나란히 연장되는 거리가 감소함에 따라 증가한다. 더 많은 양의 공간은 (a) 2개의 인접한 와이어 쌍 사이에 더 큰 간극이 존재하게 하고 (b) 2개의 와이어 쌍이 더 많은 사행 경로를 갖게 할 수 있어, 2개의 와이어 쌍은 2개의 와이어 쌍이 서로 충분히 인접하게 연장되는 짧은 거리를 갖게 되어 누화를 생성한다.
- [0095] 채널은 다른 임의적인 길이방향 요소와 함께 와이어 쌍이 케이블 조립체의 사용 동안 케이블 조립체 내에 존재할 수 있는 가용 공간을 나타낸다. 채널 내의 공간이 와이어 쌍에 대해 액세스 가능하지 않은 경우, 해당 공간은 가용 공간이 아니며 지정된 팩 비율을 계산하는 데에 이용되지 않는다. 예를 들어, 케이블 재킷이 내부 루멘 또는 케이블 재킷의 중심을 통해 연장되는 격벽을 포함하고 와이어 쌍이 내부 루멘의 외부 또는 격벽의 한쪽에만 존재할 수 있는 경우, 팩 비율을 결정하기 위한 가용 공간은 와이어 쌍이 관통 연장될 수 있는 공간이다. 와이어 쌍이 (예를 들어, 내부 루멘 또는 격벽으로 인해) 연장될 수 없는 임의의 공간은 팩 비율을 결정하기 위한 공간으로 고려되지 않는다.
- [0096] 그러나, 와이어 쌍이 격벽의 양쪽(또는 내부 루멘의 내부 및 외부)에 존재하는 경우, 각각의 채널은 각각의 팩 비율을 가질 수 있다. 케이블 조립체의 용례에 기초하여, 각 채널에 대해 덜 조밀한 팩 비율이 바람직하지 않을 수 있다. 이와 같이, 청구범위가 지정된 팩 비율을 갖는 "케이블 재킷을 통한 각각의 모든 채널"을 구체적으로 언급하지 않는 한, 청구범위는 각각의 채널이 지정된 팩 비율을 만족시키는 것을 필요로 하지 않는다.
- [0097] 케이블 조립체의 사용 동안, 프로브가 사용자에 의해 위치 설정되는 방식으로 인해 하나 이상의 급격한 굴곡이 존재할 수 있다. 급격한 굴곡에서, 케이블 재킷이 변형될 수 있고 및/또는 길이방향 요소가 서로에 대해 압축되거나 단단히 묶일 수 있다. 그럼에도 불구하고, 케이블 재킷의 대부분은 와이어 쌍 사이의 더 큰 간극이 허용되고 및/또는 와이어 쌍의 더 많은 사행 경로가 허용되도록 급격하게 굴곡되지 않을 수 있다. 이와 같이, 채널 형상이 왜곡되도록 케이블 재킷이 굴곡되지 않은 경우, 지정된 팩 비율은 $Area^C$ 을 사용하여 결정된다. 예시된 실시예에서 $Area^C$ 는 원형이지만, $Area^C$ 는 원형일 필요는 없으며 다른 형상(예를 들어, 타원형, 반원형 등)을 가질 수 있다. 임의의 길이방향 요소가 압축성이면(예를 들어, 폼 스페이서), 팩 비율을 계산할 때 이들 길이방향 요소에 대한 단면적은 채널 내에서 길이방향 요소의 조건을 넘어 압축되지 않을 때 길이방향 요소의 단면

적이다.

- [0098] 더욱이, 케이블 조립체(200)가 비교적 움직이지 않을 때, 공간은 와이어 쌍(206)이 대체로 분산되거나 서로 멀어지게 이동되게 할 수 있다. 예를 들어, 와이어 쌍(206)이 단단히 패키징될 때(예를 들어, 0.80보다 높은 팩 비율), 인접한 와이어 쌍(206)의 절연 층은 케이블 조립체(110)의 특정 세그먼트에서 압축될 수 있다. 팩 비율이 더 작을 때, 와이어 쌍의 절연 층은 덜 압축된다. 와이어 쌍(206)은 채널(210) 내에 보다 균등하게 분포될 수 있다.
- [0099] 특정 실시예에서, 와이어 쌍(206)은 연선(170)(도 3a)과 같은 연선이다. 특정 실시예에서, 와이어 쌍(206)은 병렬 쌍(180)(도 3b)과 같은 병렬 쌍이다.
- [0100] 본 명세서에 설명된 바와 같이, 와이어 쌍 사이에 존재하는 공간은 빈 공간(예를 들어, 하나 이상의 가스) 또는 이동을 허용하는 점도를 갖는 충전제 액체에 의해 점유될 수 있다. 가스 및/또는 충전제 액체는 와이어 쌍에 대해 지정된 이동 범위를 허용하도록 선택될 수 있다. 가스 및/또는 충전제 액체는 프로브 조립체 또는 케이블 조립체에 대해 지정된 성능을 가능하게 하도록 선택될 수 있다. 예를 들어, 케이블 조립체는 0.5 MHz와 50.0 MHz 사이의 주파수에서 와이어 쌍을 통해 아날로그 신호를 전달하도록 구성될 수 있으며 최대 근단 누화는 -26 dB 이상일 수 있다. 어느 경우든, 빈 공간 또는 충전제 액체는 와이어 쌍이 이동하게 한다. 충전제 액체는 본질적으로 비압축성이고, 이에 의해 와이어 쌍이 이동하게 한다. 일부 실시예에서, 충전제 액체는 겔(예를 들어, 실리콘 겔)인 것을 특징으로 할 수 있다. 일부 실시예에서, 충전제 액체는 전도성일 수 있다.
- [0101] 채널(210)은 원형이며 채널 직경(211)을 갖는다. 일부 실시예에서, 채널 직경(211)은 15.0 mm 미만일 수 있다. 특정 실시예에서, 케이블 재킷(202)의 외부 직경(203)은 5.0 mm 미만이다. 특정 실시예에서, 케이블 재킷(202)의 외부 직경(203)은 4.0 mm 미만이다. 보다 특정한 실시예에서, 케이블 재킷(202)의 외부 직경(203)은 3.0 mm 미만이다. 그러나, 다른 실시예에서, 외부 직경(203)은 15.0 mm보다 크거나 3.0 mm보다 작을 수 있음을 이해해야 한다.
- [0102] 팩 비율은, $Area^{WPS}$ 를 제공하기 위해 채널 직경(211)을 사용하여 $Area^C$ 를 계산한 다음 채널(210)의 가용 공간을 공유하는 다양한 길이방향 요소(예를 들어, 와이어 쌍, 다른 전도체, 및 스페이서)의 단면적을 합함으로써 결정될 수 있다.
- [0103] 도 5 및 도 6은 각각 제1 연선(220) 및 제2 연선(230)의 단면을 각각 예시한다. 제1 연선(220)의 경우, 2개의 절연 와이어(222, 224)는 제1 방향(화살표 226으로 표시됨)으로 서로에 관해 꼬이거나 중심축을 중심으로 꼬여 있다. 도 5에 도시된 관점에서, 제1 방향(226)은 반시계 방향이다. 그러나, 제2 연선(230)의 경우, 2개의 절연 와이어(232, 234)는 제2 방향(화살표 236으로 표시됨)으로 서로에 관해 꼬이거나 중심축을 중심으로 꼬여 있다. 도 6에 도시된 관점에서, 제2 방향(236)은 시계 방향이다.
- [0104] 도 7은 제1 및 제2 연선(220, 230)이 지정된 방식으로 배열된 케이블 조립체(240)의 일부의 확대 사시도이다. 보다 구체적으로, 제1 및 제2 연선(220, 230)은 지정된 그룹(242)으로 서로 결합된다. 예를 들어, 케이블 조립체(240)는 지정된 그룹(242)의 연선(220, 230)에 접촉되는 테이프(244)를 포함한다. 지정된 그룹(242)의 제1 및 제2 연선(220, 230)은 단일 층이 형성되도록 동일 평면 상에 있다. 그러나, 다른 실시예에서, 지정된 그룹(242)의 제1 및 제2 연선(220, 230)은 단일 층을 형성할 필요는 없다. 예를 들어, 제1 및 제2 연선(220, 230)은 하나의 치수를 따라 나란히 위치 설정된 다음 수직 방향으로 서로 적층될 수 있다. 이어서, 이 적층 배열은 테이프(244)와 같은 테이프로 랩핑될 수 있다.
- [0105] 대안적으로, 적층 배열은 몰드의 캐비티 내에 위치 설정될 수 있고 용융된 재료가 캐비티 내로 주입되어 적층 배열을 둘러싸고 인접한 와이어 쌍 사이에 스며들게 할 수 있다. 용융된 재료는 경화되어 제1 및 제2 연선(220, 230)의 지정된 그룹(242)을 형성할 수 있다.
- [0106] 제1 및 제2 연선(220, 230)은 서로에 대해 교번 배열을 갖도록 위치 설정될 수 있다. 예를 들어, 각각의 제1 연선(220)은 2개의 제2 연선(230) 사이에 위치 설정될 수 있고 각각의 제2 연선(230)은 2개의 제1 연선(220) 사이에 위치 설정될 수 있다. 제1 연선(220) 또는 제2 연선(230)이 지정된 그룹(242)의 측면에 위치 설명되면, 대응하는 연선은 다른 꼬임 방향의 하나의 연선 옆에만 위치 설정될 수 있다.
- [0107] 그러나, 용어 "교번 배열(alternating arrangement)"은 하나 걸러 교번하는 제1 및 제2 연선을 필요로 하지 않는다. 본 명세서에 사용된 바와 같이, 용어 "교번 배열"은 제1 연선 및 제2 연선이 지정된 영역에서 및/또는 지정된 그룹 내에서 서로에 대해 실질적으로 균등하게 분포되는 것을 포함한다. 예를 들어, 제1 및 제2 연선

(220, 230)은 제1 및 제2 연선(220, 230)이 지정된 그룹(242)에서 함께 결합되는 케이블 조립체(240)의 커넥터 단부(도시되지 않음) 또는 디바이스 단부(도시되지 않음)에서 교번 배열을 가질 수 있다.

[0108] 다른 예로서, 제1 연선만을 갖는 제1 리본 층은 커넥터 단부에서 제2 리본 층 상에 적층될 수 있고 또한 디바이스 단부에서 제2 리본 층 상에 적층될 수 있다. 제2 리본 층은 단지 제2 연선만을 가질 수 있다. 일부 실시예에서, 케이블 조립체의 지정된 팩 비율 및/또는 리본 층의 꼬임 배향은, 연선이 커넥터 단부와 디바이스 단부 사이에서 연장될 때 대응하는 제1 및 제2 리본 층의 연선이 서로 인터위빙되게 할 수 있다. 그러한 실시예에서, 길이 대부분에 대한 연선은 상이한 꼬임 배향의 연선이 서로에 대해 실질적으로 균등하게 분포되도록 교번 배열을 형성할 수 있다. 일부 실시예에서, 교번 배열은, (a) 적어도 하나의 제2 연선에 인접한 각각의 제1 연선 또는 (b) 적어도 하나의 제1 연선에 인접한 각각의 제2 연선 중 적어도 하나를 포함한다.

[0109] 일부 실시예에서, 제1 연선 및 제2 연선은 채널 내에 산재된다. 예를 들어, 케이블 재킷의 중간 지점에서 또는 그 근방에서 케이블 조립체의 단면을 볼 때, 각각의 제1 연선은 적어도 하나의 제2 연선에 인접할 수 있고, 각각의 제2 연선은 적어도 하나의 제1 연선에 인접할 수 있다.

[0110] 일부 실시예에서, 제1 연선 및 제2 연선은 채널 내에서 대략 동일한 양(예를 들어, 약 1:1 비율)을 갖는다. 그러나, 다른 실시예는 동일한 수를 갖지 않을 수 있다. 예를 들어, 제1 연선 대 제2 연선의 비율은 4:1 또는 1:4 사이이거나 이를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 제1 연선 대 제2 연선의 비율은 3:1 또는 1:3 사이이거나 이를 포함할 수 있다. 특정 실시예에서, 제1 연선 대 제2 연선의 비율은 2:1 또는 1:2 사이이거나 이를 포함할 수 있다. 특정 실시예에서, 제1 연선 대 제2 연선의 비율은 5:4 또는 4:5 사이이거나 이를 포함할 수 있다.

[0111] 도 8은 비교를 위해 서로 가까이 위치 설정된 케이블 조립체(250) 및 케이블 조립체(260)를 예시한다. 케이블 조립체(250)는 테이프(254)에 의해 일 단부에서 지정된 그룹으로서 함께 결합되고 테이프(256)에 의해 대향 단부에서 지정된 그룹으로서 함께 결합되는 연선(252)을 포함한다. 연선(252)은 도 8에서 동일한 배향을 갖는다. 예를 들어, 케이블 조립체(250)의 각각의 모든 연선(252)은 도 5에 도시된 꼬임 배향을 갖는다. 도시된 바와 같이, 연선(252)은 집합적으로 나선형 번들(258)을 형성하는 데, 번들에서 연선(252)의 대부분은 함께 그룹화되고 나선형 경로를 따라 서로 나란히 연장된다.

[0112] 케이블 조립체(260)는 연선(262)을 포함하는데, 연선(262) 중 일부는 제1 꼬임 배향을 갖고 연선(262) 중 일부는 제2 꼬임 배향을 갖는다. 연선(262)은 테이프(264)에 의해 일 단부에서 지정된 그룹으로서 함께 결합되고 테이프(266)에 의해 대향 단부에서 지정된 그룹으로서 함께 결합된다. 도시된 바와 같이, 연선(262)은 나선형 번들(258)과 같은 나선형 번들을 형성하지 않는다. 대신에, 연선(262)은 보다 균등하게 분포되거나 분산된 것으로 보인다.

[0113] 케이블 조립체의 커넥터 단부 및/또는 디바이스 단부에서 미리 결정된 방식으로 상이한 배향의 연선을 위치 설정함으로써, 실시예는 연선이 함께 나선형 번들로 될 가능성을 감소시킬 수 있다. 그러한 실시예는 케이블 조립체의 인체 공학적 응답을 개선시킬 수 있다. 예를 들어, 나선형 번들을 포함하는 케이블 조립체는 한 방향으로의 토크에 저항하지만 다른 방향으로의 토크에는 저항하지 않을 수 있다. 이와 같이, 케이블 조립체의 사용자는 케이블 조립체가 움직일 때 일관된 응답을 경험하지 않을 수 있으며, 이는 불만을 증가시키거나 사용자에게 의한 케이블 조립체의 부정확한 움직임을 야기할 수 있다. 또한, 나선형 번들은 일부 전도체가 서로 더 가까워질 수 있기 때문에 누화를 증가시킬 수 있는 것으로 고려된다.

[0114] 상기에도 불구하고, 본 명세서에 기재된 실시예는 상이한 꼬임 배향을 갖는 연선을 포함하는 케이블 조립체로 제한되지 않는다. 다른 실시예는 나선형 번들의 임의의 원치 않는 영향을 완화시키도록 구성될 수 있고 및/또는 나선형 번들은 상당한 양의 저항 및/또는 누화를 유발하지 않을 수 있다. 따라서, 청구범위에 명시적으로 언급되지 않는 한, 실시예는 상이한 꼬임 배향을 갖는 연선을 가질 필요는 없다.

[0115] 대안 실시예에서, 제1 연선만을 갖는 제1 리본 층 및 제2 연선만을 갖는 제2 리본 층이 케이블 조립체의 채널을 통해 연장될 수 있다. 이 예에서, 제1 및 제2 리본 층의 연선은 실질적으로 인터위빙되지 않거나 임의의 인터위빙을 갖지 않는다. 상이한 꼬임 배향을 갖는 연선을 각각 갖는 제1 및 제2 리본 층은 여전히 나선형 번들의 발생을 방해하고 및/또는 나선형 번들의 원치 않는 영향을 완화시킬 수 있는 것으로 고려된다.

[0116] 또한, 연선(262)은 동일한 수의 제1 배향 연선 및 제2 배향 연선을 가질 필요는 없음을 유념해야 한다. 예를 들어, 연선(262)은 80%의 제1 배향 연선 및 20%의 제2 배향 연선을 포함할 수 있다. 다른 실시예에서, 연선(262)은 60%의 제1 배향 연선 및 40%의 제2 배향 연선을 포함할 수 있다. 그러나, 다른 실시예에서, 연선(26

2)은 동일한 수의 제1 배향 연선 및 제2 배향 연선을 포함할 수 있다.

- [0117] 도 9는 연선(300)의 섹션을 예시한다. 연선(300)은 절연 신호 와이어(302) 및 절연 접지 와이어(304)를 포함한다. 절연 신호 와이어(302)는 절연 층(308)에 의해 둘러싸인 와이어 전도체(또는 신호 전도체)(306)를 갖는다. 절연 접지 와이어(304)는 절연 층(312)에 의해 둘러싸인 와이어 전도체(또는 접지 전도체)(310)를 갖는다. 도 10은 절연 층(308, 312)(도 9)이 제거되고 연선(300)의 신호 및 접지 전도체(306, 310)만이 도시된 연선(300)을 예시한다.
- [0118] 도 9 및 도 10에 도시된 바와 같이, 신호 및 접지 전도체(306, 310)는 상이한 단면 치수를 가질 수 있다. 보다 구체적으로, 신호 전도체(306)는 직경(314)을 갖고, 접지 전도체(310)는 직경(316)을 갖는다. 직경(316)은 직경(314)보다 크다. 도 9에 도시된 바와 같이, 절연 층(308)은 반경방향 두께(318)를 가지며, 절연 층(312)은 반경방향 두께(320)를 갖는다. 반경방향 두께(318)는 반경방향 두께(320)보다 크다. 도 9에 도시된 바와 같이, 절연 신호 와이어(302) 및 절연 접지 와이어(304)는 절연 층(308, 312)에 의해 정해진 동일한 외부 직경을 갖는다.
- [0119] 따라서, 절연 접지 와이어(304)의 와이어 전도체(310)는 제1 단면적(316)을 가지며, 절연 신호 와이어(302)의 와이어 전도체(306)는 제2 단면적(314)을 갖는다. 제1 단면적은 제2 단면적보다 크다.
- [0120] 도 11은 복수의 연선(300)을 갖는 케이블 조립체(340)의 단면도이다. 연선(300)은 공통 방향으로 꼬일 수 있거나 또는 연선(300)의 일부는 제1 방향으로 꼬일 수 있고 연선(300)의 일부는 반대쪽인 제2 방향으로 꼬일 수 있다. 케이블 조립체(340)는 케이블 조립체(200)(도 4)와 유사할 수 있고 케이블 재킷(342) 및 채널(346)을 둘러싸는 차폐 층(344)을 포함한다. 일부 실시예에서, 채널(346) 및 연선(300)은 0.80 미만의 지정된 팩 비율을 갖도록 설계된다. 지정된 팩 비율은 앞서 설명한 바와 같은 하한, 상한 및 범위를 가질 수 있다.
- [0121] 도 9 및 도 10으로 돌아가면, 절연 신호 와이어(302) 및 절연 접지 와이어(304)는 비대칭 연선(300)을 형성한다. 일부 실시예에서, 절연 신호 와이어(302)와 절연 접지 와이어(304) 사이의 비대칭은, 더 큰 절연 접지 와이어(304)로 인해 인접한 연선(300)의 절연 신호 와이어(302)가 더 이격되게 될 수 있으므로 누화를 감소시킬 수 있다. 더욱이, 연선(300)의 직경 및 반경방향 두께는 연선(300)의 임피던스 및 감쇠 제어를 개선시키기 위해 선택될 수 있다. 상기에 추가하여, 절연 접지 와이어(304)는 더 두꺼운 접지 전도체(310)로 인해 조작하기가 용이하고, 더 얇은 절연 층(312)으로 인해 종단하기가 용이할 수 있다. 예를 들어, 절연 접지 와이어(304)는 절연 층(312)을 동시에 용융시킴으로써 접지면으로 그룹으로서 종단될 수 있다. 절연 신호 와이어(302)는 더 큰 반경방향 두께(318)를 갖기 때문에, 신호 전도체(306)는 그러한 종단 프로세스 동안 더 보호되고 노출될 가능성이 더 적다.
- [0122] 도 12는 실시예에 따라 형성된 케이블 조립체(400)의 측면도이다. 도 13 및 도 14는 케이블 조립체(400)의 상이한 단면을 도시한다. 케이블 조립체(400)는 케이블 조립체(400)의 채널(404)을 통해 연장되는 와이어 쌍(402)을 포함한다. 케이블 조립체(400)는 케이블 재킷(406)을 갖는다. 케이블 조립체(400)는 길이(405)를 갖는다. 와이어 쌍(402)은 연선 또는 병렬 쌍일 수 있다. 임의로, 와이어 쌍(402)은, 앞서 설명한 바와 같이, 연선 중 일부는 제1 꼬임 배향을 갖고 연선 중 일부는 제2 꼬임 배향을 갖는 연선이다. 임의로, 와이어 쌍(402)은 절연 신호 와이어와 절연 접지 와이어가 상이한 치수를 갖는 비대칭 연선이다.
- [0123] 그러나, 케이블 조립체(200)(도 4)와 달리, 케이블 조립체(400)는 0.80을 초과하는 지정된 팩 비율을 가질 수 있다. 예를 들어, 지정된 팩 비율은 0.85보다 크거나 0.88보다 크거나 0.90보다 클 수 있다. 일부 실시예에서, 지정된 팩 비율은, 케이블 조립체(400)가 이동될 때, 와이어 쌍(402)이 서로에 대한 상대 위치를 변경할 수 없도록 구성된다. 보다 구체적으로, 채널(404)은 케이블 조립체(400)의 지정된 단면에서의 와이어 쌍(402)이 서로에 대해 실질적으로 이동할 수 없도록 치수 설정될 수 있다. 이와 같이, 지정된 단면에서의 와이어 쌍(402)은 본질적으로 케이블 조립체(400)의 동작 전체에 걸쳐 지정된 단면에서의 동일한 와이어 쌍(402)에 항상 인접하게 유지될 것이다.
- [0124] 케이블 조립체(400)는 와이어 쌍(402)을 실질적으로 미리 결정된 방식으로 서로에 대해 위치 설정함으로써 인접한 와이어 쌍(402)으로부터의 누화를 감소시키도록 구성될 수 있다. 일부 실시예에서, 와이어 쌍(402)은 와이어 쌍(402)이 인터위빙되는 편조된 구성을 가질 수 있다. 케이블 재킷(406)은, 와이어 쌍(402)이 인터위빙될 때 또는 와이어 쌍(402)이 인터위빙된 후에 와이어 쌍(402) 둘레에 압출 또는 오버몰딩될 수 있다. 일부 실시예에서, 와이어 쌍(402)은 케이블 조립체(400)의 동작 동안 근단 누화가 목표량을 초과하지 않도록 지정된 방식으로 인터위빙될 수 있다.

- [0125] 도 12는 케이블 조립체(400)의 지정된 단면(411-417)이 위치되는 곳을 예시한다. 도 13은 케이블 조립체(400)의 지정된 단면(411)을 예시하고, 도 14는 케이블 조립체(400)의 지정된 단면(412)을 예시한다. 와이어 쌍(402)을 미리 결정된 방식으로 인터위빙함으로써, 2개의 와이어 쌍(402) 사이의 간극이 변경될 수 있고 와이어 쌍(402)은 다른 와이어 쌍(402)에 대해 상이한 경로를 갖도록 구성될 수 있다. 이와 같이, 임의의 2개의 와이어 쌍(402)은 더 짧은 거리를 가질 수 있으며, 여기서 2개의 와이어 쌍(402)은 서로 충분히 인접하게 연장되어 누화를 발생시킨다.
- [0126] 케이블 조립체(400)의 각각의 단면(411, 412)은 상이한 단면 배열을 갖는다. 단면(411, 412)의 단면 배열은 본질적으로 고정되어 있다. 예를 들어, 단면(411)에서의 와이어 쌍(402) 각각은 단면(411)에서의 다른 와이어 쌍(402)에 대해 실질적으로 고정된 위치를 가질 수 있다. 단면(412)에서의 와이어 쌍(402) 각각은 단면(412)에서의 다른 와이어 쌍(402)에 대해 실질적으로 고정된 위치를 가질 수 있다. 와이어 쌍(402)의 고정된 위치는 각각의 상대 어드레스를 가질 수 있다.
- [0127] 와이어 쌍의 단면 배열은 단면에서 다른 와이어 쌍에 대한 각 와이어 쌍의 상대 어드레스 또는 상대 위치에 의해 정해진다. 와이어 쌍이 상이한 상대 어드레스 또는 상대 위치를 갖는 경우 2개의 단면 배열은 상이하다. 본 명세서에 사용된 바와 같이, 용어 "상대 어드레스" 또는 "상대 위치"는 케이블 조립체(400)의 동작 중에 와이어 쌍의 미미한 움직임이 발생할 수 있음을 인정한다. 그럼에도 불구하고, 와이어 쌍(402)은 단면에서 상대 어드레스 또는 상대 위치를 변경하지 않을 수 있다. 예를 들어, 6개의 인접한 와이어 쌍(402)에 의해 둘러싸인 와이어 쌍(402)은 단면에서 이들 6개의 인접한 와이어 쌍(402)에 의해 항상 둘러싸이지만, 와이어 쌍(402)은 동작 동안 미미한 양을 이동할 수 있다.
- [0128] 그러나, 와이어 쌍(402)의 인터위빙으로 인해, 제1 단면(411) 및 제2 단면(412)에서의 단면 배열은 상이하다. 예를 들어, 단면(411)의 제1 사분면(I)에서의 와이어 쌍(402₁ 및 402₂)은 단면(412)의 제2 및 제3 사분면(II, III)으로 각각 이동되었다. 단면(411)의 제2 사분면(II)에서의 와이어 쌍(402₃ 및 402₄)은 단면(412)의 제1 사분면(I) 및 제4 사분면(IV)으로 각각 이동되었다. 상기 예는 예시적인 목적으로 제공된다는 점이 유념되고, 다양한 단면 배열은 와이어 쌍(402)을 인터위빙함으로써 형성될 수 있음을 이해해야 한다.
- [0129] 도 15 및 도 16은 통신 서브 조립체(500 및 600)의 평면도를 각각 예시한다. 서브 조립체(500, 600)는 와이어 쌍(502, 602)을 위한 종단 구역을 각각 제공한다. 이와 같이, 서브 조립체(500, 600)는 종단 서브 조립체로 지칭될 수 있다. 와이어 쌍(502, 602)은 각각의 리본 층(503, 603)을 형성할 수 있다. 예시된 실시예에서, 와이어 쌍(502, 602)은 연선이다. 그러나, 다른 실시예에서, 와이어 쌍은 병렬 쌍일 수 있다. 일부 실시예에서, 통신 서브 조립체(500) 및/또는 통신 서브 조립체(600)는 케이블 조립체(110)(도 1)와 같은 케이블 조립체의 일부를 형성할 수 있다. 통신 서브 조립체(500, 600)는, 예를 들어 케이블 조립체의 디바이스 단부 또는 커넥터 단부에 위치 설정될 수 있다. 통신 서브 조립체(500, 600)는 모듈식 디바이스(112)(도 1)와 같은 모듈식 디바이스의 하우징 또는 커넥터 단부의 하우징 내에 배치될 수 있다.
- [0130] 도 15에 도시된 바와 같이, 통신 서브 조립체(500)는 인쇄 회로(504)의 표면을 따라 노출된 복수의 전기 접점(506, 508)(예를 들어, 접촉 패드 또는 트레이스)을 갖는 인쇄 회로(504)를 포함한다. 인쇄 회로(504)는 가요성 회로 또는 인쇄 회로 기판(PCB) 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 전기 접점(506, 508)은 신호 접점(506) 및 접지 접점(508)을 포함한다. 접지 접점(508)은 인쇄 회로(504)의 접지면(510)에 전기적으로 연결된다. 도시된 바와 같이, 전기 접점(508) 및 접지면(510)은 공통 금속 층의 일부이다. 그러나, 다른 실시예에서, 접지 접점(508)과 접지면(510)은 상이한 층에 위치 설정되고, 예를 들어 비아를 통해 상호 연결될 수 있다. 와이어 쌍(502)은 인쇄 회로(504)로 종단된다. 보다 구체적으로, 절연 신호 와이어(516)는 전기 접점(506)으로 종단되고, 절연 접지 와이어(518)는 전기 접점(508)으로 종단된다. 와이어는, 예를 들어 납땜, 용접 또는 접합에 의해 종단될 수 있다.
- [0131] 임의로, 통신 서브 조립체(500)는 기판 대 기판 커넥터와 같은 전기 커넥터(512)를 포함한다. 전기 커넥터(512)는 다른 전기 커넥터와 같은 다른 구성요소(도시되지 않음)에 기계적으로 그리고 전기적으로 연결하도록 구성된 정합 인터페이스(514)를 가질 수 있다. 정합 인터페이스(514)는 다른 구성요소의 대응하는 전기 요소와 맞물리도록 설계된(예를 들어, 크기 설정된, 형상화된, 및 위치 설정된) 전기 접점을 가질 수 있다.
- [0132] 그러나, 다른 실시예에서, 통신 서브 조립체(500)는 전기 커넥터(512)를 포함하지 않는다. 예를 들어, 인쇄 회로(504)는 다른 인쇄 회로의 패드와 플렉스 대 플렉스 접합부를 형성하도록 구성된 노출 패드를 갖는 플렉스 회로일 수 있다. 그러한 예는 도 16에 도시되어 있다.

- [0133] 도 16의 통신 서브 조립체(600)는 인쇄 회로(604)의 표면을 따라 노출된 전기 접점(606)(예를 들어, 접촉 패드 또는 트레이스)을 갖는 인쇄 회로(604)를 포함한다. 인쇄 회로(604)는 가요성 회로 또는 인쇄 회로 기판(PCB) 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 전기 접점(606)은 신호 접점이고 인쇄 회로(604)의 에지를 따라 위치 설정된 전기 접점(608)에 전기적으로 연결된다. 전기 접점(608)은 다른 전기 구성요소에 (예를 들어, 접합을 통해) 전기적으로 연결되도록 구성된다.
- [0134] 전기 접점(606)은 인쇄 회로(604)의 표면을 따라 또한 노출되는 접지면(610)에 인접하여 위치 설정된다. 와이어 쌍(602)은 절연 신호 와이어(612) 및 절연 접지 와이어(614)를 포함한다. 절연 신호 와이어(612)는 대응하는 전기 접점(606)에 전기적으로 연결되도록 구성된다. 절연 접지 와이어(614)는 접지면(610)에 전기적으로 연결되도록 구성된다.
- [0135] 일부 실시예에서, 와이어 쌍(602)은 절연 와이어의 절연 층이 상이한 두께를 갖는 비대칭 연선(300)(도 9)과 유사하거나 동일하다. 그러한 실시예에서, 절연 접지 와이어(614)의 절연체는 절연 신호 와이어(612)의 절연체보다 작은 두께를 갖는다. 접지 전도체를 중단하는 한 방법에서, 절연 접지 와이어(614)의 절연체는 가열판에 의해 동시에 용융될 수 있고 절연 접지 와이어(614)의 그룹은 접지면(610) 상으로 가압될 수 있다. 가열판이 신호 와이어(612)의 절연체에 접촉하는 경우, 절연체의 두께가 클수록 신호 전도체가 노출될 가능성이 감소된다. 신호 와이어(612)는 전기 접점(606)으로 중단될 수 있다.
- [0136] 하나 이상의 실시예는 본 명세서에 기재된 여러 피쳐들의 조합을 포함할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 실시예는 (1) 상이한 꼬임 방향을 갖는 연선(즉, 일부는 시계 방향, 다른 것은 반시계 방향) 및 (2) 서로에 대한 연선의 이동을 허용하는 연선의 지정된 팩 비율을 가질 수 있다. 그러한 실시예는, 예를 들어 적어도 32개의 연선 또는 그 이상을 갖고 0.5 MHz 내지 30.0 MHz 사이의 주파수에서 연선을 통해 아날로그 신호를 전달하도록 구성되며 -26 dB 이상인 최대 근단 누화를 가질 수 있다. 임의로, 연선은 연선의 전도체가 상이한 단면적(예를 들어, 접지 전도체는 신호 전도체보다 큰 직경을 가짐)을 갖는 "비대칭 연선"을 포함할 수 있다.
- [0137] 하나 이상의 실시예는 (1) 비대칭 연선 및 (2) 서로에 대한 와이어 쌍의 이동을 허용하는 연선의 지정된 팩 비율을 가질 수 있다. 그러한 실시예는 적어도 32개의 연선 또는 그 이상을 갖고 0.5 MHz 내지 30.0 MHz 사이의 주파수에서 연선을 통해 아날로그 신호를 전달하도록 구성되며 -26 dB 이상인 최대 근단 누화를 가질 수 있다. 임의로, 연선 중 적어도 일부는 상이한 꼬임 방향을 가질 수 있다.
- [0138] 또 다른 실시예에서, 와이어 쌍은, 와이어 쌍이 단단히 패키징되지만 서로에 대한 와이어 쌍의 위치가 변화되는 방식으로 편조되도록 와이어 쌍의 지정된 편조 배열을 갖는 병렬 쌍일 수 있다. 그러한 실시예는 적어도 32개의 연선 또는 그 이상을 갖고 0.5 MHz 내지 30.0 MHz 사이의 주파수에서 연선을 통해 아날로그 신호를 전달하도록 구성되며 -26 dB 이상인 최대 근단 누화를 가질 수 있다. 임의로, 와이어 쌍은 연선의 전도체가 상이한 단면적을 갖는 비대칭 와이어 쌍을 포함할 수 있다.
- [0139] 도 17의 통신 서브 조립체(630)는 통신 서브 조립체(500, 600)(각각 도 15 및 도 16)와 유사하다. 예를 들어, 통신 서브 조립체(630)는 인쇄 회로(634) 및 각각의 절연 신호 와이어(642) 및 절연 접지 와이어(644)를 갖는 연선(632)을 포함한다. 연선(632)은 리본 층을 형성한다. 도시된 바와 같이, 연선(632) 중 일부는 제1 방향으로 각각의 중심축(645)을 중심으로 꼬이고[연선(632A)으로 지정됨] 연선(632) 중 일부는 상이한 제2 방향으로 중심축(645)을 중심으로 꼬인다[연선(632B)으로 지정됨]. 절연 신호 와이어(642)는 인쇄 회로(634)의 대향 단부에서 전기 접점(638)에 전기적으로 연결되는 대응하는 전기 접점(636)에 전기적으로 연결되도록 구성된다. 절연 접지 와이어(644)는 접지면(640)의 주요 부분(648)으로부터 연장되는 트레이스인 전기 접점(646)에서 접지면(640)에 전기적으로 연결되도록 구성된다. 임의로, 주요 부분(648)은 인쇄 회로(634) 내에 내장될 수 있다.
- [0140] 일부 실시예에서, 연선(632) 중 적어도 일부는 더 먼 거리에서 서로 이격될 수 있다. 예를 들어, 연선(632A) 각각은 절연 접지 와이어(644)가 절연 신호 와이어(642) 사이에 위치 설정되도록 연관된 연선(632B)에 인접하여 위치 설정된다. 연관된 연선(632A, 632B)은 이격 거리(650)만큼 분리된다. 다른 연선은 더 먼 거리만큼 분리될 수 있다. 예를 들어, 서로 인접한 절연 신호 와이어(642)는 이격 거리(650)보다 큰 이격 거리(652)만큼 분리될 수 있다.
- [0141] 도 18은 실시예에 따라 형성된 프로브 조립체(660)를 예시한다. 프로브 조립체(660)는 초음파 프로브 또는 변환기(662), 시스템 커넥터(664), 및 초음파 프로브(662)와 시스템 커넥터(664) 사이에서 연장되고 초음파 프로브를 시스템 커넥터에 통신 가능하게 연결하는 케이블 조립체(665)를 포함한다. 초음파 프로브(662)는 변환기 요소(도시되지 않음)의 어레이(663)를 포함한다. 변환기 요소는, 예를 들어 압전 요소, 용량성 미세 가공된 초

음과 변환기(CMUT) 요소, 또는 압전 미세 가공된 초음파 변환기(PMUT) 요소일 수 있다. 변환기 요소는 미국 출원 제14/837,842호("842 출원")의 도 24 내지 도 27과 관련하여 설명된 것과 유사할 수 있다. '842 출원의 이 부분은 본 명세서에 참고로 포함된다. 신호 와이어는 각각의 변환기 요소에 전기적으로 연결된다.

[0142] 시스템 커넥터(664)는 제어 시스템(도시되지 않음)의 포트와 정합하도록 구성된다. 시스템 커넥터(664)는, 예를 들어 멀티플렉서 회로, 튜닝 회로, 또는 케이블 종단 기관 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 케이블 조립체(665)는 대향 단부(671, 673) 사이에서 연장되는 케이블 재킷(668)을 포함한다. 케이블 재킷(668)[또는 케이블 조립체(665)]은 단부(671)를 포함하는 변형 경감부(670) 및 단부(673)를 포함하는 변형 경감부(672)를 포함할 수 있다.

[0143] 예시된 실시예에서, 프로브 조립체(660)는 프로브가 환자의 피부를 따라 이동되는 외부 절차(환자 신체의 외부)를 위해 구성된다. 그러한 절차의 비제한적인 예는 복부 초음파 검사, 가슴 경유 심장 초음파 검사, 유방 초음파 촬영술 또는 초음파 검사, 간 초음파 검사 등을 포함한다. 그러나, 프로브 조립체는 식도 경유 심장 초음파 검사(transesophageal echocardiography)(TEE)와 같은 내부 절차에 적합하도록 구성될 수 있는 것으로 고려된다.

[0144] 도 19는 실시예에 따라 형성된 케이블 조립체(680)를 예시한다. 케이블 조립체(680)는 케이블 재킷(682)의 대향 단부(685, 687)를 각각 포함하는 변형 경감부(684, 686)를 갖는 케이블 재킷(682)을 포함한다. 또한, 도시된 바와 같이, 케이블 조립체(680)는 단부(685, 687)를 넘어 연장되는(또는 지나가는) 연선(690)을 포함한다. 연선(690)은 지정된 그룹(692)으로 배열된다. 각각의 지정된 그룹(692)의 연선(690)은 서로 연결되어, 지정된 그룹(692)의 연선(690)은 서로에 대해 미리 결정된 공간 관계를 갖는다. 각각의 지정된 그룹(692)의 연선(690)은 공통 평면과 일치하지만, 다른 구성이 가능하다. 각각의 지정된 그룹(690)은 각각의 와이어 커넥터(694)로 종단된다. 도시된 바와 같이, 각각의 와이어 커넥터(694)는 이 와이어 커넥터로 종단된 2개의 지정된 그룹(690)을 갖지만, 다른 실시예에서 추가의 그룹이 종단될 수 있거나 단하나의 그룹만이 와이어 커넥터(694)로 종단될 수 있다. 와이어 커넥터(694)는 인쇄 회로(504, 604, 634)와 같은 인쇄 회로를 포함할 수 있다.

[0145] 도 20은 실시예에 따른 와이어 쌍의 지정된 배열을 갖는 케이블 조립체(700)의 단면도이다. 케이블 조립체(700)는 차폐 층(703)(예를 들어, 편조된 차폐부) 및 케이블 재킷(702)에 의해 둘러싸인 채널(704)을 포함한다. 케이블 조립체(700)는 또한 채널(704)을 통해 연장되는 복수의 와이어 쌍(706)을 포함한다. 와이어 쌍(706)은 연선이다. 와이어 쌍(706)은 절연 신호 와이어(708) 및 절연 접지 와이어(710)를 포함할 수 있다. 와이어 쌍(706)은 실질적으로 원형 프로파일(711로 표시됨) 내에서 꼬인다. 대안적으로, 와이어 쌍(706)은 2개의 절연 신호 와이어 및 차동 통신을 위해 구성된 임의적인 드레인 와이어를 포함할 수 있다. 채널(704)은 지정된 크기 및 형상을 갖는다.

[0146] 케이블 조립체(700)는 또한 스페이서로도 지칭될 수 있는 길이방향 요소(712)를 포함한다. 길이방향 요소(712)는 채널을 통해 하나 이상의 와이어 쌍(706)에 인접하여 연장된다. 특정 실시예에서, 와이어 쌍(706)은 레벨 또는 원자가로 배열된다. 예를 들어, 케이블 조립체(700)는 3개의 와이어 쌍(706)을 갖는 제1 레벨(721), 6개의 와이어 쌍(706)을 갖는 제2 레벨(722), 및 9개의 와이어 쌍(706)을 갖는 제3 레벨(723)을 포함한다. 각 레벨의 와이어 쌍(706)은 케이블 조립체(700)의 중심축(725) 둘레를 나선형으로 감싼다. 각각의 레벨은 또한 인접한 와이어 쌍(706)을 분리시키는 복수의 길이방향 요소(712)를 포함한다.

[0147] 케이블 조립체(700)는 와이어 쌍(706)이 본질적으로 채널(704) 내에서 서로에 대한 상대 위치를 유지하는 와이어 쌍(706)의 패키징된 배열을 가질 수 있다. 상대 위치는 길이방향 요소(712)와 와이어 쌍(706)의 미리 결정된 다발화로 인해 유지된다. 차폐 층(703) 및/또는 케이블 재킷(702)은 길이방향 요소(712) 및 와이어 쌍(706)을 패키징된 배열로 단단히 유지하도록 크기 및 형상이 정해질 수 있다. 도시된 바와 같이, 제1 및 제2 레벨(721 및 722)의 각각의 와이어 쌍(706)은 적어도 3개의 길이방향 요소(712)와 직접 접촉한다.

[0148] 일부 실시예에서, 하나의 레벨의 와이어 쌍(706)은 제1 방향(예를 들어, 우측 또는 시계 방향)으로 중심축(725)을 중심으로 나선형으로 랩핑되고, 인접한 레벨(또는 레벨들)의 와이어 쌍(706)은 제2 방향(예를 들어, 좌측 또는 반시계 방향)으로 중심축(725)을 중심으로 랩핑된다. 이와 같이, 와이어 쌍의 레벨은 상이한 랩 배향을 가질 수 있다.

[0149] 대안적으로 또는 상기에 추가하여, 와이어 쌍(706)은 와이어 쌍의 축선을 중심으로 상이한 꼬임 배향(예를 들어, 우측 및 좌측 또는 시계 방향 및 반시계 방향) 및/또는 상이한 비율의 꼬임을 갖는다. 예를 들어, 하나의 레벨의 와이어 쌍(706)은 인접한 레벨 또는 레벨들의 와이어 쌍(706)과 상이한 연선의 축선을 중심으로 한

꼬임 배향을 가질 수 있다. 예를 들어, 제1 레벨(721)의 와이어 쌍(706)은 우측 꼬임을 가질 수 있고, 제2 레벨(722)의 와이어 쌍(706)은 좌측 꼬임을 가질 수 있으며, 제1 레벨의 와이어 쌍(706)은 우측 꼬임을 가질 수 있다. 임의로, 채널(710)은 동작 중에 와이어 쌍(706)과 길이방향 요소(712) 사이에 존재하는 전기-손실 물질과 같은 액체로 채워질 수 있다.

[0150] 또한, 대안 실시예에서, 단일 레벨 내의 와이어 쌍은 상이한 꼬임 배향(예를 들어, 교번 꼬임 배향)을 갖는다. 그러한 방식으로, 각각의 와이어 쌍이 동일한 레벨의 인접한 와이어 쌍에 대해 맞/또는 상이한 레벨의 인접한 와이어 쌍에 대해 상이한 꼬임 배향을 갖는 것이 가능할 수 있다.

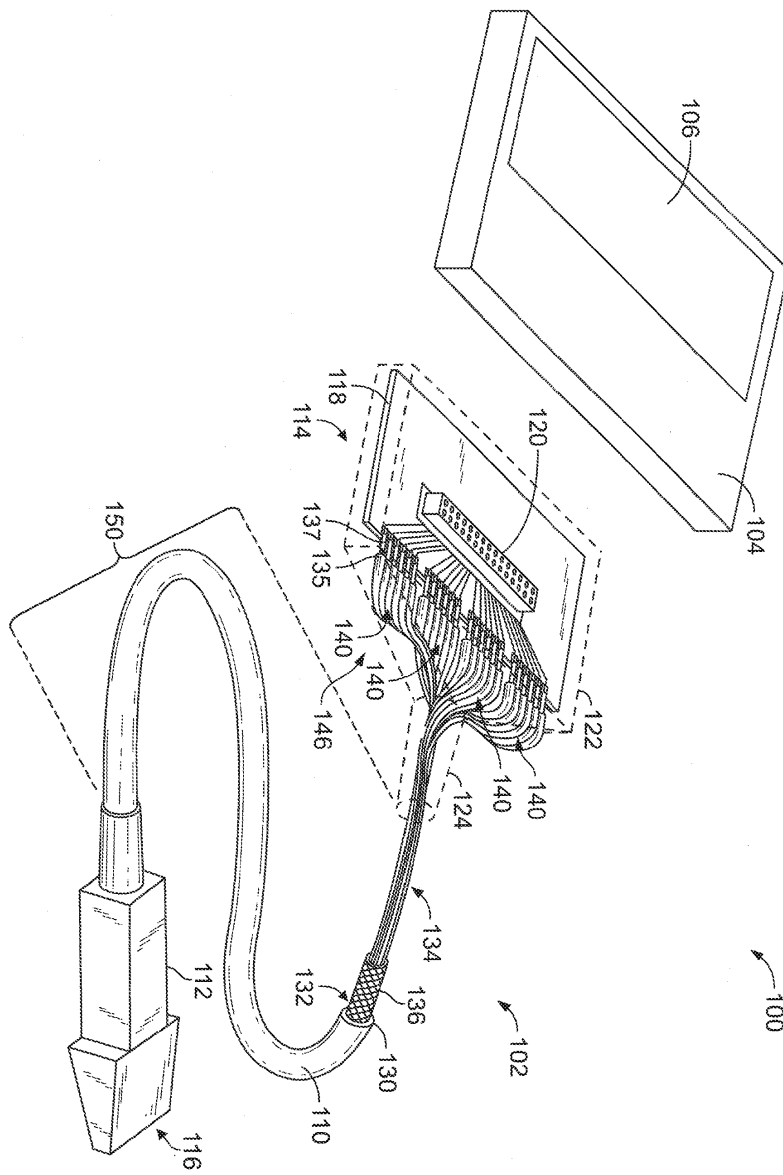
[0151] 임의로, 와이어 쌍, 길이방향 요소 및 채널은 지정된 팩 비율($\text{Area}^{\text{WPS}}/\text{Area}^{\text{C}}$)을 갖도록 구성되고, Area^{WPS} 는 와이어 쌍 및 길이방향 요소의 총 단면적을 포함하고 Area^{C} 은 채널의 단면적과 동일하며, 채널은 와이어 쌍 및 다른 길이방향 요소(있는 경우)가 관통 연장하도록 허용된 공간이다.

[0152] 상기 설명은 제한적이지 아니라 예시적인 것으로 의도된다는 점을 이해해야 한다. 예를 들어, 앞서 설명한 실시예(맞/또는 그 양태)는 서로 조합하여 사용될 수 있다. 게다가, 특정 상황 또는 재료를 그 범위를 벗어나지 않고 다양한 실시예의 교시에 적응시키기 위해 많은 수정이 이루어질 수 있다. 본 명세서에 설명된 다양한 구성요소의 치수, 재료의 유형, 배향, 및 다양한 구성요소의 수 및 위치는 특정 실시예의 파라미터를 정의하도록 의도되며, 결코 제한적이지 않으며 단지 예시적인 실시예일 뿐이다. 청구범위의 사상 및 범위 내에서 많은 다른 실시예 및 변형은 상기 설명을 검토할 때 본 기술 분야의 숙련자에게 명백할 것이다. 그러므로, 특허 가능한 범위는 첨부된 청구범위를 참조하여 그러한 청구범위가 부여되는 등가물의 전체 범위와 함께 결정되어야 한다.

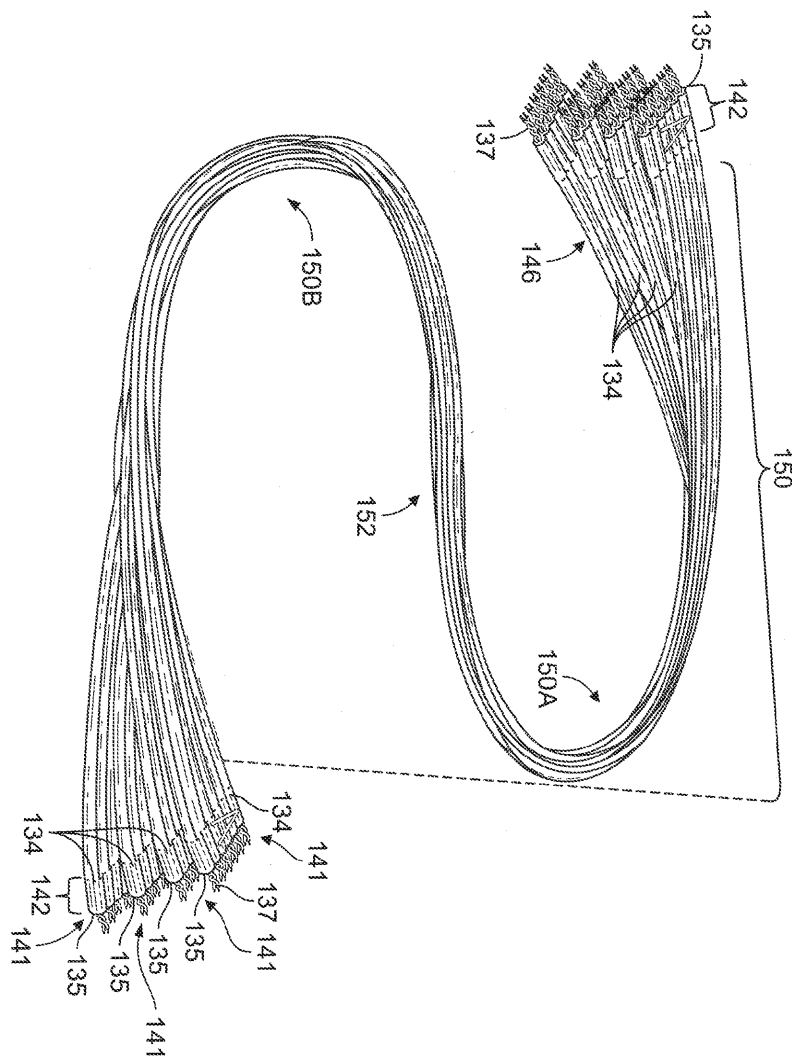
[0153] 설명에 사용되는 바와 같이, 문구 "예시적인 실시예에서" 등은 설명된 실시예가 단지 하나의 예라는 것을 의미한다. 이 문구는 본 발명의 주제를 해당 실시예로 제한하려는 의도는 없다. 본 발명의 주제의 다른 실시예는 언급된 피쳐 또는 구조를 포함하지 않을 수 있다.

도면

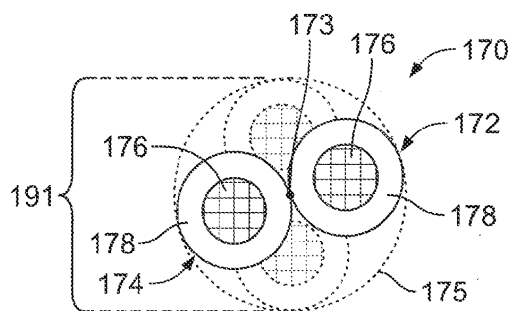
도면1



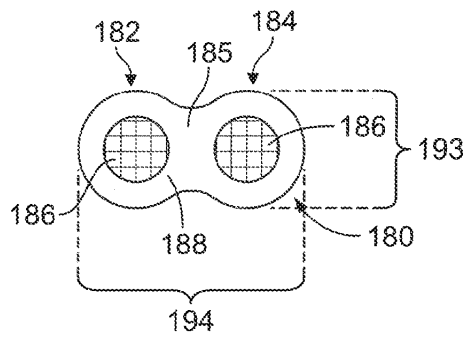
도면2



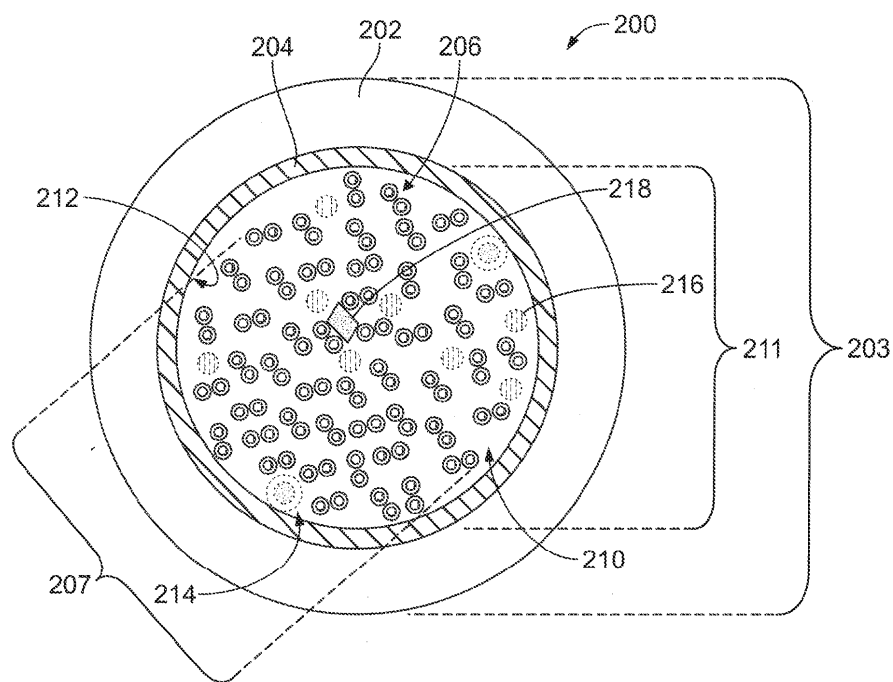
도면3a



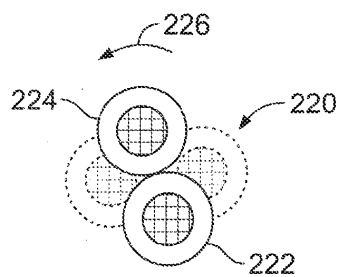
도면3b



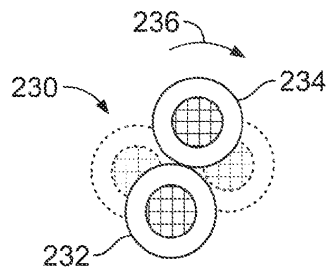
도면4



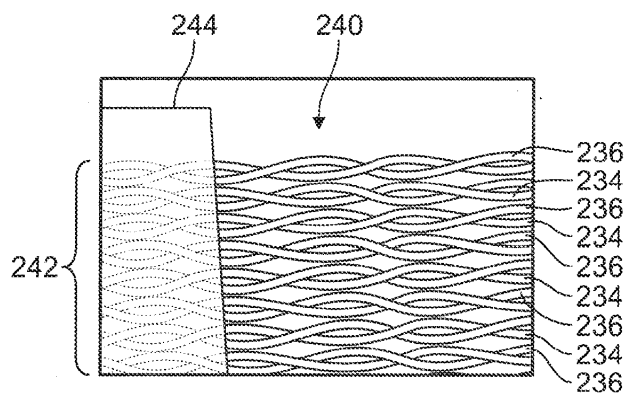
도면5



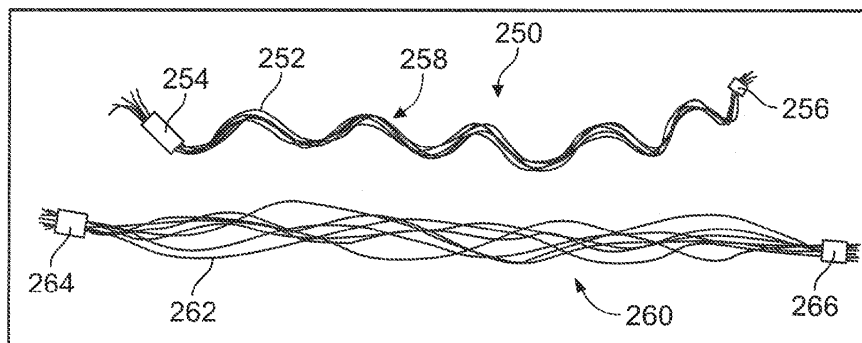
도면6



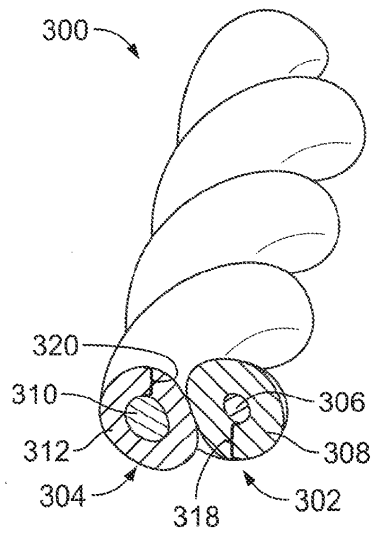
도면7



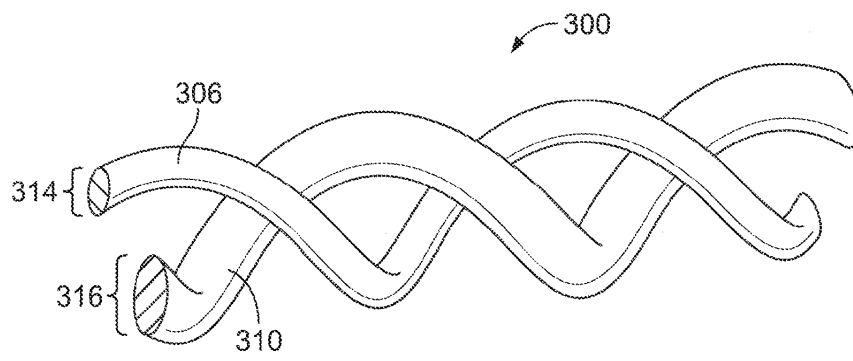
도면8



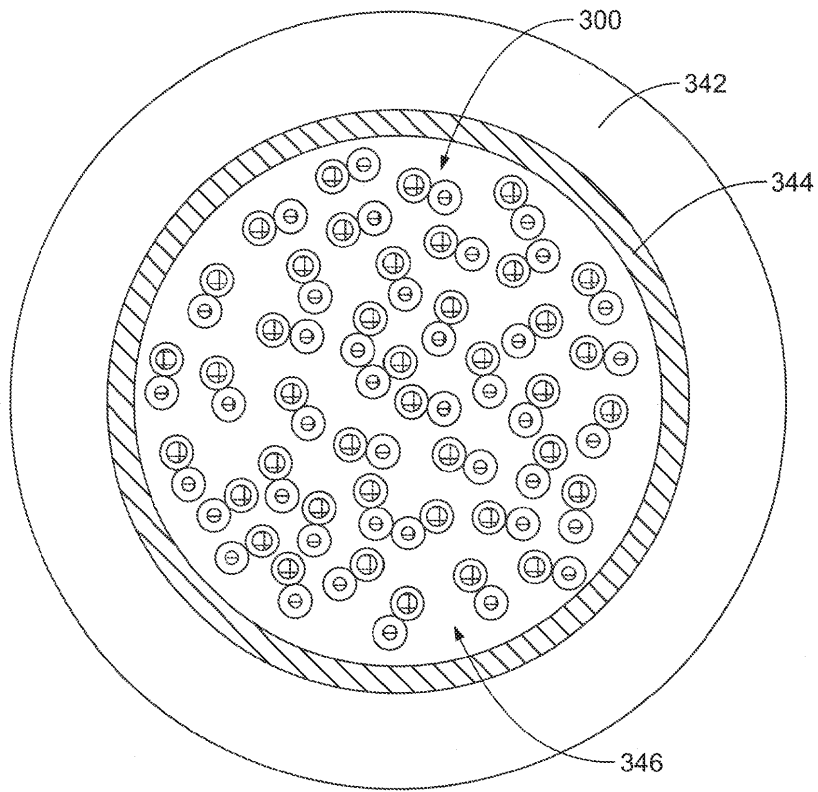
도면9



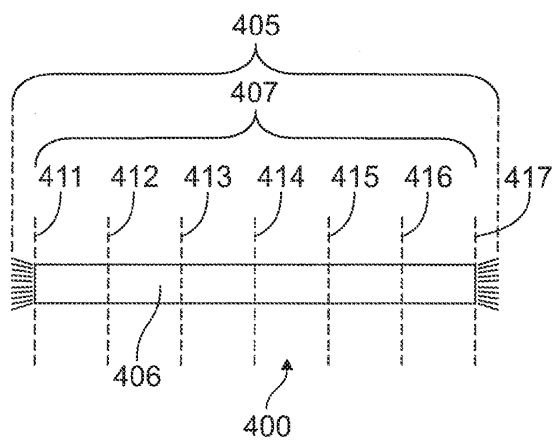
도면10



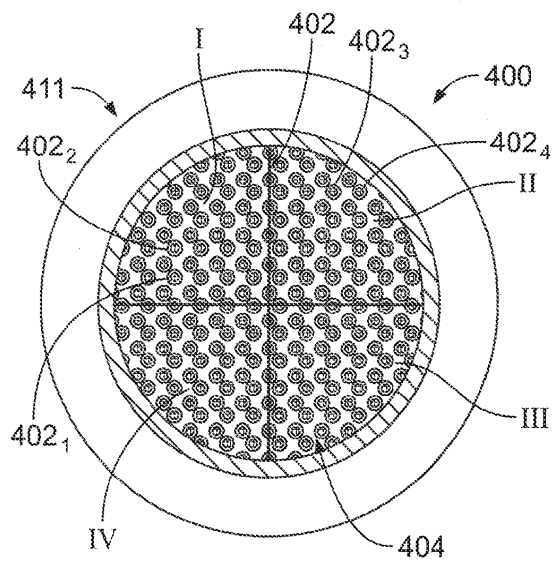
도면11



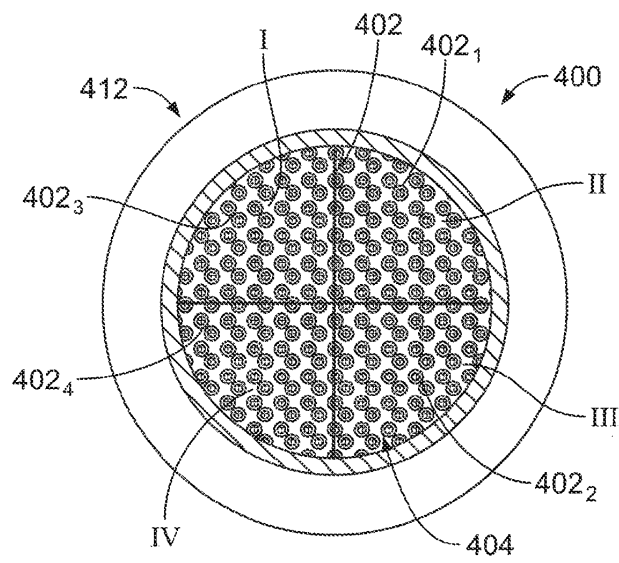
도면12



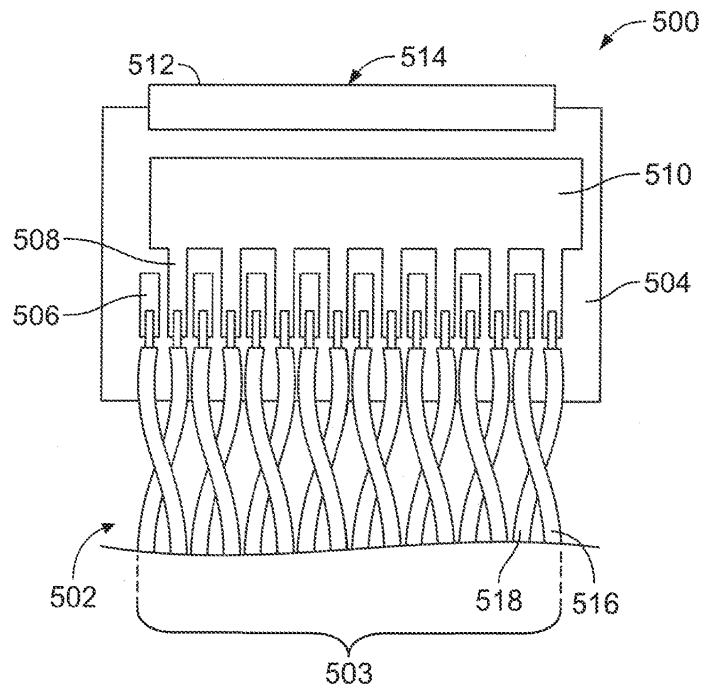
도면13



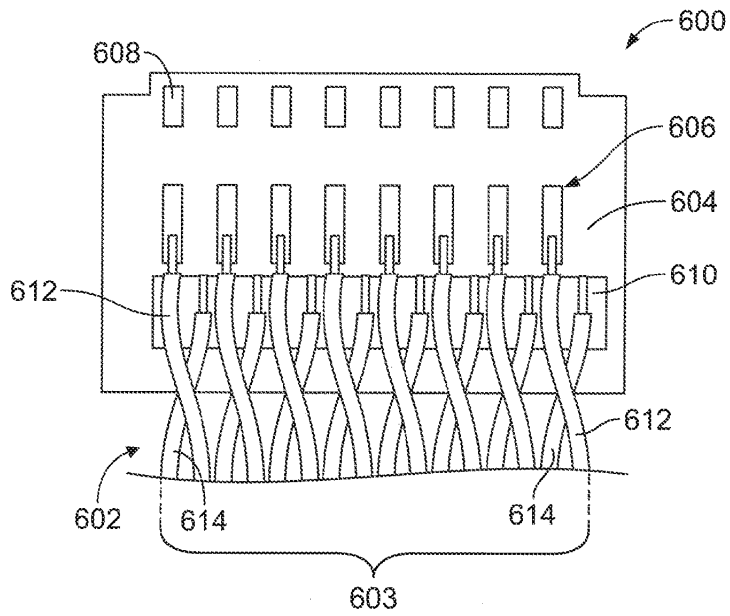
도면14



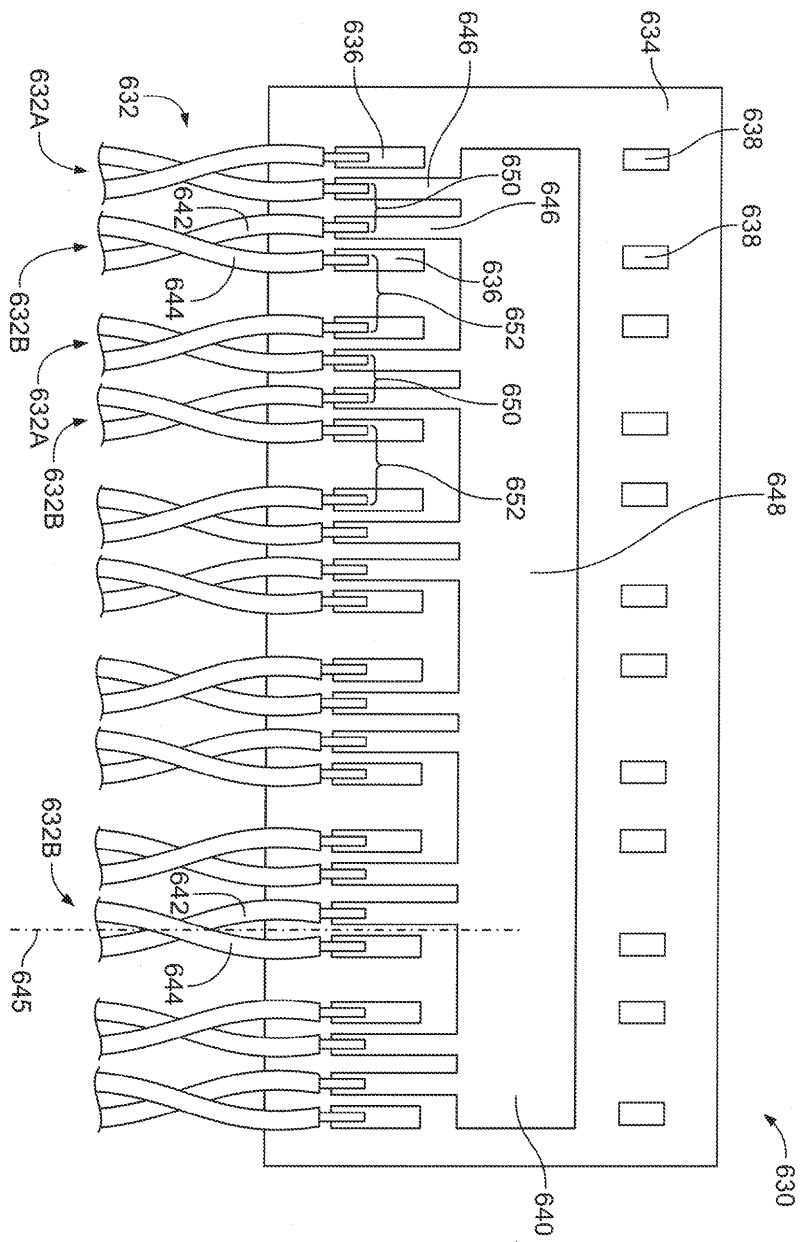
도면15



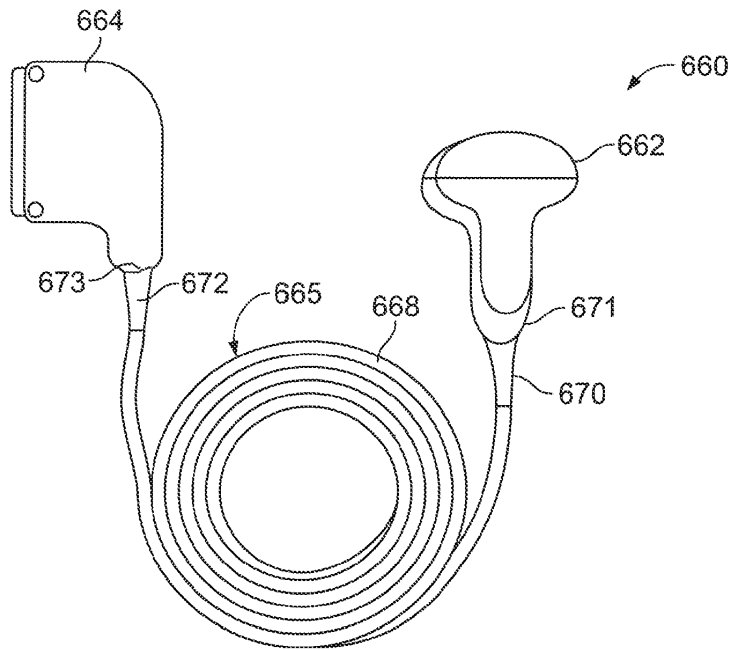
도면16



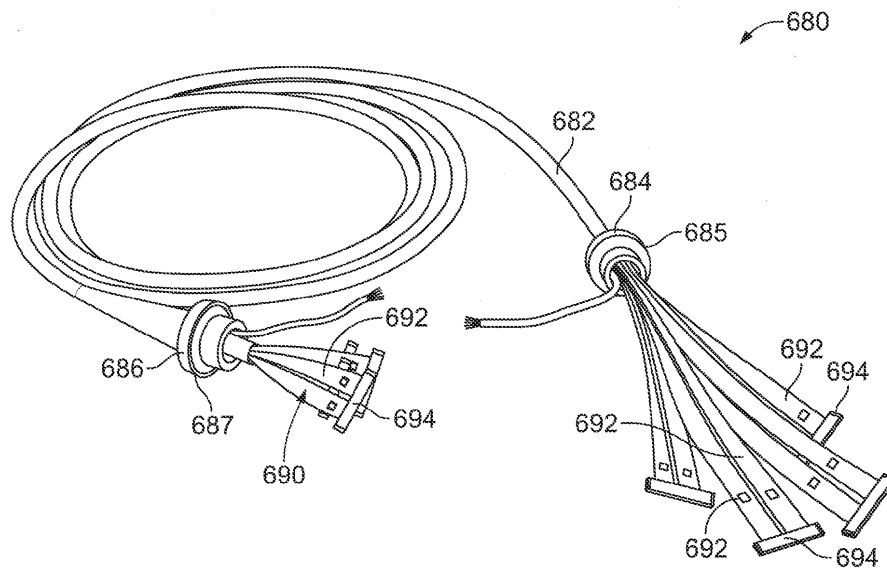
도면17



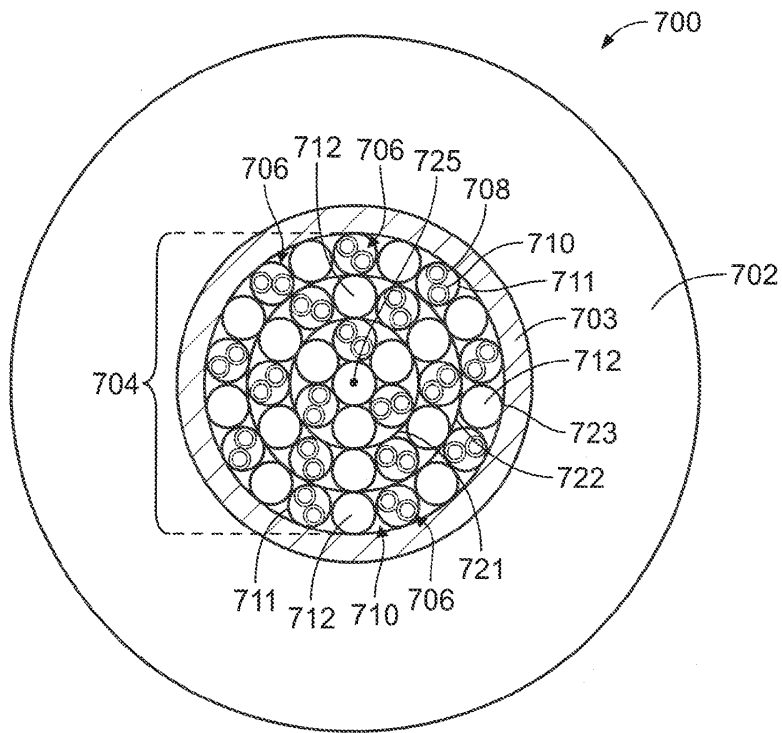
도면18



도면19



도면20



专利名称(译)	探头组件，带电缆组件，带电线对		
公开(公告)号	KR1020190117721A	公开(公告)日	2019-10-16
申请号	KR1020197027780	申请日	2018-02-27
发明人	버크 아서 지 스프런저 폴 씨 루이스 케빈 티 마에브스키 예브게니 메디나 토마스 제이 후인 드영 에이		
IPC分类号	H01B11/02 A61B8/00 B06B1/02 B06B1/06 H01B7/02 H01B7/08		
CPC分类号	H01B11/02 A61B8/44 A61B8/4444 A61B8/56 B06B1/0292 B06B1/0622 H01B7/02 H01B7/0892		
代理人(译)	Yangyoungjun Gimyungi		
优先权	62/464676 2017-02-28 US 15/796742 2017-10-27 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

探头组件包括超声探头和电缆组件，该电缆组件构造成将超声探头可通信地耦合至控制系统并通过其传输信号。电缆组件包括围绕电缆组件的通道。电缆组件还包括延伸穿过通道的多对线。通道的尺寸和形状设计成当探针组件移动时允许线对在通道内相对于彼此移动。线对和通道配置为具有指定的装箱率 ($\text{AreaWPS} / \text{AreaC}$)。AreaWPS包括线对的总横截面积，而AreaC等于通道的横截面积。

