



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0128428
(43) 공개일자 2013년11월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B06B 1/06 (2006.01) A61B 8/12 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-7016969
(22) 출원일자(국제) 2011년11월30일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2013년06월28일
(86) 국제출원번호 PCT/US2011/062625
(87) 국제공개번호 WO 2012/075129
국제공개일자 2012년06월07일
(30) 우선권주장
61/419,534 2010년12월03일 미국(US)

(71) 출원인
리쎬치 트라이앵글 인스티튜트
미국 27709 노쓰 캐롤라이나주 리쎬치 트라이앵글
파크 콘월리스 로드 3040 피. 오. 박스 12194
(72) 발명자
다우쉬, 데이비드
미국 27614 노스캐롤라이나주 롤리 위스콧 드라이브 1721
칼슨, 제임스
미국 27713 노스캐롤라이나주 더럼 케터링 드라이브 4109
길크리스트, 크리스틴 헤지패쓰
미국 27701 노스캐롤라이나주 더럼 더블유. 마컴
애비뉴 205
(74) 대리인
박영우

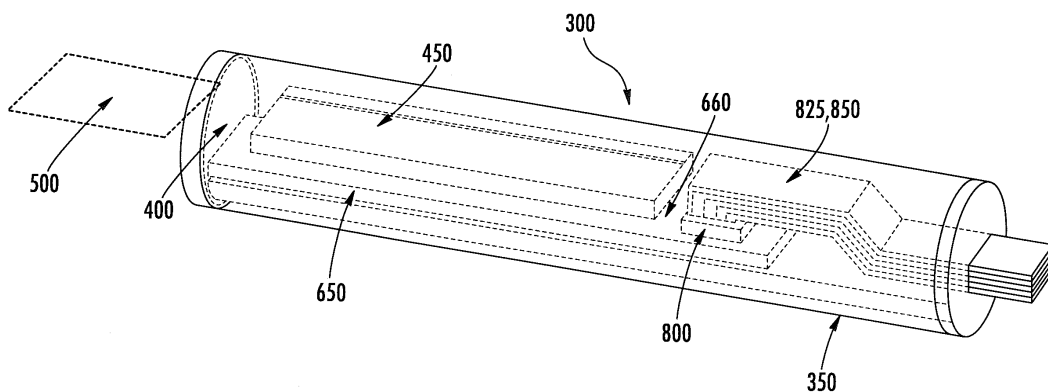
전체 청구항 수 : 총 33 항

(54) 발명의 명칭 초음파 장치의 형성 방법 및 관련 장치

(57) 요약

제1 및 제2 전극들을 갖는 트랜스듀서 장치를 포함하는 초음파 트랜스듀서 장치(UTA)와의 연결에 관한 방법 및 장치가 제공된다. 상기 UTA는 인터포저 장치 표면에 체결된다. 상기 인터포저 장치는 상기 UTA 보다 적어도 하나의 측부 치수가 크고 상기 UTA의 외측으로 연장되며, 적어도 2개의 측방으로 연장되는 도체들을 포함한다. 도전성 결속이 상기 제1 및 제2 전극들과 상기 도체들의 각각의 제1 단부들 사이에 형성된다. 연결 지지 기판은 상기 도체들의 제2 단부들에 대해 상기 인터포저 장치에 체결되며, 상기 도체들의 각각의 제2 단부들과 도전성인 결속을 형성하기 위한 적어도 2개의 연결 요소들을 포함한다. 상기 UTA는 이후에 카테터 부재의 루멘 내로 삽입되어 상기 UTA의 장치 평면과 상기 적어도 2개의 연결 요소들이 상기 루멘을 따라 축 방향으로 연장된다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

장치 평면을 한정하는 트랜스듀서 장치를 포함하고 제1 전극과 제2 전극 사이에 배치되는 압전 물질을 구비하는 초음파 트랜스듀서(ultrasonic transducer) 장치를 갖는 초음파 장치를 형성하는 방법에 있어서,

상기 초음파 트랜스듀서의 장치 평면이 인터포저(interposer) 장치에 실질적으로 평행하도록 상기 초음파 트랜스듀서 장치를 상기 인터포저 장치의 표면에 결속시키는 단계를 포함하며, 상기 인터포저 장치는 이에 대한 결속 상에 상기 장치 평면을 따라 이로부터 외측 측방으로 연장되도록 상기 초음파 트랜스듀서 장치 보다 적어도 하나의 측부 치수가 크고, 이를 따라 측방으로 연장되는 적어도 2개의 도체들을 구비하며, 각 도체는 대향하는 제1 및 제2 단부들을 가지고;

각각의 상기 제1 및 제2 전극들과 각각의 상기 도체들의 제1 단부들 사이에 전기적으로 도전성인 결속(engagement)을 형성하는 단계를 포함하며, 각 도체의 상기 제1 및 제2 단부들의 적어도 하나는 상기 인터포저 장치의 적어도 하나의 큰 측부 치수 내의 상기 초음파 트랜스듀서 장치의 주변부의 외측으로 연장되고;

연결 지지 기관을 상기 도체들의 제2 단부들에 대해 및 상기 초음파 트랜스듀서 장치의 주변부의 외측으로 상기 인터포저 장치에 결속시키는 단계를 포함하며, 상기 연결 지지 기관은 각 연결 요소와 상기 도체들의 각각의 제2 단부들 사이에 전기적으로 도전성인 결속을 형성하기 위해 이에 동작 가능하게 체결되는 적어도 2개의 연결 요소들을 가지는 것을 특징으로 하는 초음파 장치를 형성하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 인터포저 장치 및 상기 연결 지지 기관과 체결된 상기 초음파 트랜스듀서 장치를 카테터(catheter) 부재의 벽에 의해 한정되는 루멘(lumen) 내로 및 그 단부에 대해 삽입하는 단계를 더 포함하여, 상기 초음파 트랜스듀서 장치의 장치 평면이 상기 벽에 대해 평행하게 연장되고, 상기 적어도 2개의 연결 요소들이 상기 카테터 부재의 단부로부터 떨어져 상기 루멘을 따라 연장되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 초음파 트랜스듀서 장치를 형성하도록 상기 트랜스듀서 장치를 장치 기관에 결속시키는 단계를 더 포함하며, 상기 트랜스듀서 장치는 상기 장치 기관에 대하여 및 그 주변부에 대해 배치되는 각각의 본드 패드들에 대해 측방으로 연장되는 상기 제1 및 제2 전극을 가지도록 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 초음파 트랜스듀서 장치를 상기 인터포저 장치의 표면에 결속시키는 단계는 상기 초음파 트랜스듀서 장치를 상기 인터포저 장치의 표면에 이들 사이에 배치되는 비-도전성 접착 물질로 결속시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제 3 항에 있어서, 상기 전기적으로 도전성인 결속을 형성하는 단계는 각각의 상기 제1 및 제2 전극들에 관련된 상기 본드 패드들과 각각의 상기 도체들의 제1 단부들 사이에 도전성 부재를 결속시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 트랜스듀서 장치는 기관 상에 배치되고, 관통-기관 상호 연결들과 연통되며, 상기 전기적으로 도전성인 결속을 형성하는 단계는 상기 관통-기관 상호 연결들을 통해 각각의 상기 제1 및 제2 전극들과 각각의 상기 도체들의 제1 단부들 사이에 전기적으로 도전성인 결속을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 각각의 상기 제1 및 제2 전극들과 각각의 상기 도체들의 제1 단부들 사이에 상기 전기적으로

도전성인 결속을 형성하는 단계는 상기 관통-기관 상호 연결들과 각각의 상기 도체들의 제1 단부들 사이의 도전성 솔더 요소, 도전성 스퍼트 요소 및 도전성 본딩 물질 중의 하나를 통하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 연결 지지 기관을 상기 인터포저 장치에 결속시키기 전에, 상기 적어도 2개의 연결 요소들을 연결 지지 기관에 결속시키는 단계를 더 포함하며, 상기 적어도 2개의 연결 요소들이 상기 연결 지지 기관에 의해 한정되는 각각의비아들 내로 삽입되고 상기 비아들을 통해 연장되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 적어도 2개의 연결 요소들을 상기 연결 지지 기관에 결속시키기 이전에, 상기 연결 지지 기관 상에 절연체 물질을 증착하는 단계를 더 포함하여, 상기 절연체 물질이 이에 따라 한정되는 상기 비아들을 따라 연장되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서, 상기 연결 지지 기관을 상기 인터포저 장치에 결속시키는 단계는, 각 연결 요소와 상기 도체들의 각각의 상기 제2 단부들 사이에 전기적으로 도전성인 결속을 형성하기 위해 상기 연결 지지 기관을 상기 인터포저 장치에 이들 사이의 도전성 솔더 요소, 도전성 스퍼트 요소 및 도전성 본딩 물질 중의 하나로 결속시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서, 상기 연결 지지 기관을 상기 인터포저 장치에 결속시키는 단계는 상기 연결 지지 기관을 상기 인터포저 장치와 결속시키는 단계를 더 포함하여, 각 연결 요소와 상기 도체들의 각각의 상기 제2 단부들 사이의 상기 전기적으로 도전성인 결속이 상기 초음파 트랜스듀서 장치의 장치 평면에 대해 실질적으로 직교하게 연장되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 12

제 1 항에 있어서, 각 연결 요소와 상기 도체들의 각각의 상기 제2 단부들 사이의 상기 전기적으로 도전성인 결속 상의 변형을 완화시키기 위해 상기 적어도 2개의 연결 요소들과 상기 인터포저 장치 사이에 변형 완화(strain relief) 장치를 체결하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 13

제 1 항에 있어서, 상기 인터포저 장치는 상기 인터포저 장치의 표면에 체결되고 각각의 상기 도체들의 제1 단부들과 전기적으로 도전성인 결속을 형성하는 적어도 하나의 전기적으로 도전성인 트레이스(trace)를 더 포함하며, 상기 전기적으로 도전성인 결속을 형성하는 단계는, 상기 제1 및 제2 전극들의 하나와 상기 적어도 하나의 트레이스 사이에, 상기 초음파 트랜스듀서 장치를 상기 인터포저 장치의 표면에 결속시킴에 따라 이들 상의 도전성 본딩 물질로 전기적으로 도전성인 결속을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 적어도 하나의 집적 회로 장치를 상기 초음파 트랜스듀서 장치와 연결 지지 기관 사이의 상기 인터포저 장치에 결속시키는 단계를 더 포함하여, 상기 적어도 하나의 집적 회로 장치가 상기 도체들의 적어도 하나와 전기적으로 도전성인 연통을 형성하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서, 상기 집적 회로 장치를 상기 인터포저 장치에 결속시키는 단계는, 상기 집적 회로 장치와 상기 적어도 하나의 트레이스 사이에 이들 사이의 도전성 솔더 요소, 도전성 스퍼트 요소 및 도전성 본딩 물질 중의 하나로 전기적으로 도전성인 결속을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 16

제 1 항에 있어서, 상기 인터포저 장치를 통해 연장되는 각각의 상기 적어도 2개의 도체들의 단면 치수를 변화시키는 단계를 더 포함하여, 각각의 상기 적어도 2개의 도체들의 저항이 실질적으로 동일하게 되는 것을 특징으로 하는 방법.

로 하는 방법.

청구항 17

장치 평면을 한정하고, 제1 전극과 제2 전극 사이에 배치되는 압전 물질을 포함하는 트랜스듀서 장치를 포함하는 초음파 트랜스듀서 장치를 구비하고;

상기 초음파 트랜스듀서 장치의 장치 평면이 인터포저 장치에 실질적으로 평행하게 결속되도록 구성되는 표면을 갖는 상기 인터포저 장치를 구비하며, 상기 인터포저 장치는 상기 장치 평면을 따라 그 외측 측방으로 연장되도록 상기 초음파 트랜스듀서 장치 보다 적어도 하나의 측부 치수가 크고, 그를 따라 연장되는 적어도 2개의 도체들을 포함하며, 각 도체는 대향하는 제1 및 제2 단부들을 가지고, 상기 초음파 트랜스듀서 장치는 각각의 상기 제1 및 제2 전극들과 각각의 상기 도체들의 제1 단부들 사이에 전기적으로 도전성인 결속을 형성하도록 상기 인터포저 장치에 체결되며, 각 도체의 제1 및 제2 단부들의 적어도 하나가 상기 인터포저 장치의 적어도 하나의 큰 측부 치수 내에서 상기 초음파 트랜스듀서 장치의 주변부의 외측으로 연장되고;

상기 도체들의 제2 단부들에 대해 및 상기 초음파 트랜스듀서 장치의 주변부의 외측으로 상기 인터포저 장치에 체결되는 연결 지지 기관을 구비하며, 상기 연결 지지 기관은 이에 동작 가능하게 체결되는 적어도 2개의 연결 요소들을 가지고, 상기 연결 지지 기관이 각 연결 요소와 상기 도체들의 각각의 상기 제2 단부들 사이에 전기적으로 도전성인 결속을 형성하도록 상기 인터포저 장치에 체결되는 것을 특징으로 하는 초음파 장치.

청구항 18

제 17 항에 있어서, 루멘을 한정하는 벽을 갖는 카테터 부재를 더 포함하며, 상기 루멘은, 상기 인터포저 장치 및 상기 연결 지지 기관과 체결된 상기 초음파 트랜스듀서 장치를 그 단부에 대해 수용하도록 구성되어, 상기 초음파 트랜스듀서 장치의 장치 평면이 상기 벽에 대해 평행하게 연장되고, 상기 적어도 2개의 연결 요소들이 상기 카테터 부재의 단부로부터 떨어져 상기 루멘을 따라 연장되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 19

제 17 항에 있어서, 상기 초음파 트랜스듀서 장치는 상기 트랜스듀서 장치와 체결되는 장치 기관을 더 포함하며, 상기 트랜스듀서 장치는 상기 장치 기관에 대해 및 그 주변부에 대해 배치되는 각각의 본드 패드들에 대해 측방으로 연장되는 상기 제1 및 제2 전극들을 가지도록 구성되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 20

제 19 항에 있어서, 상기 초음파 트랜스듀서 장치는 상기 인터포저 장치의 표면과 이들 사이에 배치되는 비-도전성 접착 물질로 결속되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 21

제 19 항에 있어서, 각각의 상기 제1 및 제2 전극들에 관련된 상기 본드 패드들과 각각의 상기 도체들의 제2 단부들 사이에 결속되며, 이들 사이에 상기 전기적으로 도전성인 결속을 형성하는 도전성 부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 22

제 17 항에 있어서, 상기 트랜스듀서 장치는 기관 상에 배치되고 관통-기관 상호 연결들과 연통되며, 상기 관통-기관 상호 연결들은 각각의 상기 제1 및 제2 전극들과 각각의 상기 도체들의 제1 단부들 사이에 전기적으로 도전성인 결속을 형성하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 23

제 22 항에 있어서, 상기 관통-기관 상호 연결들은 각각의 상기 도체들의 제1 단부들과 이들 사이의 도전성 솔더 요소, 도전성 스티드 요소 및 도전성 본딩 물질 중의 하나로 체결되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 24

제 17 항에 있어서, 상기 적어도 2개의 연결 요소들은 상기 연결 지지 기관에 의해 한정되는 각각의 비아들 내로 삽입되고 상기 비아들을 통해 연장되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 25

제 24 항에 있어서, 상기 연결 지지 기관 상에 증착되는 절연체 물질을 더 포함하여, 상기 절연체 물질이 그에 따라 한정되는 상기 비아들을 따라 연장되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 26

제 17 항에 있어서, 상기 연결 지지 기관은 상기 인터포저 장치와 이들 사이의 도전성 솔더 요소, 도전성 스퍼트 요소 및 도전성 본딩 물질 중의 하나로 체결되며, 상기 도전성 솔더 요소, 상기 도전성 스퍼트 요소 및 상기 도전성 본딩 물질 중의 하나는 각 연결 요소와 상기 도체들의 각각의 상기 제2 단부들 사이에 전기적으로 도전성인 결속을 형성하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 27

제 17 항에 있어서, 상기 연결 지지 기관이 상기 인터포저 장치에 체결되어, 각 연결 요소와 상기 도체들의 각각의 상기 제2 단부들 사이의 상기 전기적으로 도전성인 결속이 상기 초음파 트랜스듀서 장치의 장치 평면에 대해 실질적으로 직교하게 연장되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 28

제 17 항에 있어서, 각 연결 요소와 상기 도체들의 각각의 상기 제2 단부들 사이의 상기 전기적으로 도전성인 결속 상의 변형을 완화시키기 위해 상기 적어도 2개의 연결 요소들과 상기 인터포저 장치 사이에 체결되는 변형 완화(strain relief) 장치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 29

제 17 항에 있어서, 상기 인터포저 장치는 상기 인터포저 장치의 표면에 체결되고 각각의 상기 도체들의 제1 단부들과 전기적으로 도전성인 결속을 형성하는 적어도 하나의 전기적으로 도전성인 트레이스를 더 포함하며, 상기 제1 및 제2 전극들의 하나는 상기 적어도 하나의 트레이스와 이들 사이에 배치되는 도전성 물질로 전기적으로 도전성인 결속을 형성하도록 배열되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 30

제 29 항에 있어서, 상기 초음파 트랜스듀서 장치와 상기 연결 지지 기관 사이의 상기 인터포저 장치와 체결되는 적어도 하나의 집적 회로 장치를 더 포함하여, 상기 적어도 하나의 집적 회로 장치가 상기 도체들의 적어도 하나와 전기적으로 도전성인 연통을 형성하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 31

제 30 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 집적 회로 장치는 멀티플렉서(multiplexer), 증폭기, 빔 포머(beam former) 및 고전압 전송 회로 중의 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 32

제 30 항에 있어서, 상기 집적 회로 장치는 상기 적어도 하나의 트레이스와 이들 사이의 도전성 솔더 요소, 도전성 스퍼트 요소 및 도전성 본딩 물질 중의 하나로 전기적으로 도전성인 결속을 형성하게 배열되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 33

제 17 항에 있어서, 상기 인터포저 장치를 통해 연장되는 각각의 상기 적어도 2개의 도체들은 변화된 단면 치수를 포함하도록 구성되어, 각각의 상기 적어도 2개의 도체들의 저항이 실질적으로 동일하게 되는 것을 특징으로 하는 장치.

명세서

기술분야

본 발명의 측면들은 초음파 트랜스듀서(ultrasonic transducer)들에 관한 것이며, 보다 상세하게는, 카테터 내

[0001]

에 수용된 측방으로 향하는(laterally-facing) 압전 미세 가공 초음파 트랜스듀서(piezoelectric micromachined ultrasonic transducer)와 연결을 형성하는 방법과 관련된 초음파 장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 일부 미세 가공 초음파 트랜스듀서들(micromachined ultrasonic transducers: MUTs)은, 예를 들면, 본 출원의 양수인이기도한 리서치 트라이앵글 인스티튜트(Research Triangle Institute)에 양도되고, 여기에 참조로 포함된 미국 특허 제7,449,821호에 개시된 바와 같은 압전 미세 가공 초음파 트랜스듀서(piezoelectric micromachined ultrasonic transducer: pMUT)로서 구성될 수 있다.
- [0003] 미국 특허 제7,449,821호에 개시된 에어-백 공동을 한정하는 상기 pMUT 장치와 같은 pMUT 장치의 형성은 트랜스듀서 장치의 제1 전극(즉, 하부 전극)과 컨포멀한(conformal) 금속층(들) 사이에 전기적으로 도전성인 연결(connection)의 형성을 수반할 수 있으며, 상기 제1 전극은 상기 pMUT 장치의 에어-백 공동에 대향하는 기관의 전면 상에 배치되고, 상기 컨포멀한 금속층(들)은, 예를 들면, "집적 회로(IC)" 또는 플렉스 케이블(flex cable)에 대한 후속하는 연결성을 제공하기 위해 상기 에어-백 공동에 적용된다.
- [0004] 일부 예들에 있어서, 예를 들면, 트랜스듀서 어레이 내에 배열되는 하나 또는 그 이상의 pMUT들은 연장된 카테터(catheter) 또는 내시경(endoscope)의 단부 내로 포함된다. 이들 예들에 있어서, 전방 감시(forward-looking) 장치를 위하여, 상기 pMUT 장치들의 트랜스듀서 어레이는 각 pMUT 장치의 압전 요소의 평면이 상기 카테터/내시경의 축에 대해 수직하게 배치되도록 배열된다. 이러한 구성은 이에 따라 상기 트랜스듀서 어레이와 상기 카테터 벽 사이의 상기 트랜스듀서 어레이에 대한 상기 기관의 전면과 함께 신호 연결들이 이를 통해 구현될 수 있는 측부 공간을 제한할 수 있다. 또한, 이러한 신호 연결들을 그 전면까지 상기 트랜스듀서 어레이에 대해 측방으로 향하게 하는 점은 상기 카테터의 직경에 바람직하지 않고 불리한 영향을 미칠 수 있다(즉, 상기 트랜스듀서 어레이를 통과하는 상기 신호 연결들을 수용하도록 보다 큰 직경의 카테터가 원치 않게 요구된다).
- [0005] 상기 트랜스듀서 어레이가 1차원(1D) 어레이인 경우, 상기 pMUT 장치들에 대한 외부의 신호 연결들이 상기 컨포멀한 금속층을 통해 각 pMUT 장치와 전기적인 결속(engagement)을 형성하도록(즉, 결합되도록) 상기 트랜스듀서 어레이 내의 일련의 pMUT 장치들에 걸치는 플렉스 케이블을 거쳐 구현될 수 있다. 예를 들면, 도 1에 도시한 바와 같이, 하나의 예시적인 1차원 트랜스듀서 어레이(100)(예를 들면, 1×64 요소들)에 있어서, 어레이 요소들(120)을 형성하는 pMUT 장치들은 pMUT 장치마다 하나의 전기적으로 도전성인 신호 리드(lead)와 추가적으로 접지 리드를 포함하는 상기 플렉스 케이블(140)로 상기 플렉스 케이블(140)에 직접적으로 부착될 수 있다. 전방 감시 트랜스듀서 어레이를 위하여, 상기 플렉스 케이블(140)이 상기 트랜스듀서 어레이의 대향하는 단부들에 대해 구부러져 상기 플렉스 케이블(140)이 상기 카테터/내시경의 루멘(lumen)을 통해 전송될 수 있고, 이는 일례에 있어서는 초음파 프로브(probe)를 포함할 수 있다. 그러나, 상대적으로 작은 카테터/내시경 내의 전방 감시 트랜스듀서 어레이를 위해서는, 이러한 배치가 상기 플렉스 케이블의 심한 절곡 요구(예를 들면, 약 90도)로 인해 구현되기 어려울 수 있으며, 이는 또한 상기 카테터/내시경의 루멘 내에 배치되는 상기 트랜스듀서 어레이를 위한 상기 플렉스 케이블을 포함하는 도체들의 숫자와 상기 pMUT 장치들에 대한 전기적으로 도전성인 신호 리드들의 결속(또한 약 90도로 절곡됨)에 의해 심각해질 수 있다.
- [0006] 또한, 전방 감시 2차원(2D) 트랜스듀서 어레이를 위해, 개별적인 pMUT 장치들과의 신호 상호 연결도 어려울 수 있다. 즉, 예시적인 2D 트랜스듀서 어레이(예를 들면, 14×14 내지 40×40 요소들)를 위해서는, 1D 트랜스듀서 어레이에 비하여 상기 pMUT 장치들과 많은 신호 상호 연결들이 더 요구될 수 있다. 이와 같이, 보다 많은 와이어들 및/또는 다층 플렉스 케이블 어셈블리들이 상기 트랜스듀서 어레이 내의 상기 pMUT 장치들의 모두와의 상호 연결에 요구될 수 있다. 그러나, 와이어들 및/또는 플렉스 케이블 어셈블리들의 숫자가 증가함에 따라, 상기 카테터/내시경 내로 상기 트랜스듀서 어레이를 통합하는 데 요구되는 90도의 절곡을 구현하도록 상기 트랜스듀서의 단부들에 대해 보다 많은 양의 신호 상호 연결들을 구부리기가 보다 많이 어려워진다. 또한, 인접하는 pMUT 장치들 사이의 피치나 거리가 와이어들/도체들의 요구되는 숫자들로 인하여 제한될 수 있다. 이에 따라, 이러한 제한들이 쉽게 구현될 수 있는 상기 카테터/내시경의 최소 크기(즉, 직경)를 원하지 않게 제한할 수 있다.
- [0007] 2010년 4월 29일자로 출원되었고 본 출원의 양수인이기도한 리서치 트라이앵글 인스티튜트에 양도된 동시에 함께 계류 중인 미국 특허 출원 제61/329,258호[미세 가공 초음파 트랜스듀서와 연결을 형성하는 방법들 및 관련 장치들(Methods for Forming a Connection with a Micromachined Ultrasonic Transducer, and Associated Apparatuses)]에는 pMUT 장치와 예를 들면, "집적 회로(IC)", 플렉스 케이블 또는 케이블 어셈블리 사이에 전기적으로 도전성인 연결을 형성하는 개선된 방법들이 개시되어 있으며, 개별적인 신호 리드들은 트랜스듀서 어레이

이의 동작 방향에 대해 평행하게 연장되거나, 상기 트랜스듀서 어레이 내의 해당 pMUT 장치들을 체결하도록 상기 트랜스듀서 어레이 면에 대해 수직하게 연장된다(예를 들면, 대체로 도 1b 참조). 더욱이, 상기 제 61/329,258호 출원에는 추가적인 신호 처리 집적 회로들(IC's)이 상기 트랜스듀서 어레이와 대응되는 연결 요소들 사이에 통합될 수 있음에 따라, 상기 카테터 내의 그 배치의 길이 방향으로 상기 트랜스듀서/연결 요소의 치수를 증가시키지만, 상기 트랜스듀서 어레이 주위의 측부 공간을 증가시키지는 않으며, 이에 따라 전방 감시 트랜스듀서 어레이 구성을 위한 최소의 직경을 구현하도록 상기 카테터의 구성을 용이하게 하는 점이 개시되어 있다.

[0008]

측면(side) 또는 측방 감시(lateral-looking) 트랜스듀서 어레이들의 경우에 있어서, 상기 트랜스듀서 어레이는 각 트랜스듀서 장치의 압전 요소의 평면이 상기 카테터/내시경의 축에 대해 평행하게 배치되도록 배열된다. 이러한 예들에 있어서, 상기 트랜스듀서 어레이와 상기 카테터 벽 사이에서 상기 트랜스듀서 어레이의 길이를 따라 상기 트랜스듀서 어레이에 대해 상대적으로 많은 측부 공간이 존재하며, 이는 연결 요소들을 이에 부착하는데 사용될 수 있다. 그러나, 상기 트랜스듀서 어레이의 후면과 상기 카테터 벽 사이의 공간은, 특히 예를 들면, 약 3mm 또는 그 이하의 내측 직경을 갖는 카테터들 내에서 제한될 수 있다. 또한, 도 1b에 도시한 비와 같이, 예를 들면 트랜스듀서 장치 내에 위치하며, 트랜스듀서 어레이 신호 처리 IC들 및 연결 요소들을 포함하는 이전 기술보다 두꺼운 스택들(stacks)이 상기 제한된 카테터 내측 직경의 예들에서 필수적으로 실현 가능하지 않을 수 있다. 이러한 구성은 또한 상기 트랜스듀서/IC 스택의 두께와 상기 카테터 직경을 가로지르는 제한된 이용 가능한 공간으로 인하여 상기 신호 리드(상기 트랜스듀서로부터 상기 카테터를 따라 라우트(route)되도록 약 90도로 절곡되어야 한다) 및/또는 트랜스듀서 어레이 계면에 바람직하지 않게 기계적인 스트레스를 부과할 수 있다.

[0009]

종래의 측방-감시 초음파 카테터 트랜스듀서의 특정한 일 예가 도 2에 도시되어 있으며, 여기서 압전 요소(200)는 도전성 예폭시(200)를 사용하여 플렉스 케이블(flex cable)(210)에 부착될 수 있다. 상부 전극(230) 및 매칭층(matching layer)(240)은 이후에 상기 압전 요소(200) 상에 증착될 수 있고, 상기 구조물은 이후에 톱(saw)을 사용하여 절단되며, 상기 트랜스듀서 어레이(250)의 요소들을 형성하기 위하여 절단들은 상기 플렉스 케이블(210)까지 아래로 연장된다. 음향 배킹(acoustic backing)(260)이 이후에 상기 플렉스 케이블(210)의 후면에 적용될 수 있다. 그러나, 이러한 구성은, 예를 들면, 상기 플렉스 케이블의 신호 트레이스들(signal traces)의 해상도 한계로 인하여 실제로 구현될 수 있는 트랜스듀서 요소들의 숫자에 관하여 제한이 있을 수 있다. 예를 들면, 3mm의 카테터를 위하여, 100 μ m의 피치(각 측면 상에 접지 스트립들(strips)을 더하여)를 갖는 16개의 트레이스들만이 상기 카테터의 루멘(lumen) 내에 측방으로 알맞을 수 있다. 이와 같이, 64개의 요소들을 갖는 Siemens AcuNav 플렉스 케이블과 같은 적절한 플렉스 케이블은 각기(접지들을 더해) 64개의 요소 트랜스듀서 어레이의 요소들 모두에 연결되는 16개의 트레이스들의 4개의 층들 내로 접혀지기에 바람직하지 않을 수 있다. 또한, 2차원 트랜스듀서 어레이들을 위하여, 많은 요소 계수들(예를 들면, 196개 내지 1,600개의 요소들)은 모든 트랜스듀서 요소들의 부착 및 상호 연결을 위해 다중 플렉스 케이블링(cabling)을 요구할 수 있고, 상기 플렉스 케이블링의 비용과 복잡성을 더 증가시킬 수 있다. 다중 플렉스 케이블은, 예를 들면, 도체 트레이스들의 피치와 플렉스 케이블(즉, 레벨들의 숫자에 따라 통상적으로 100 μ m의 최소 피치 또는 그 이상을 갖는) 내의 상호 레벨 비아들(vias)에 관련된 제한들로 인하여 모든 트랜스듀서 요소들에 연결되는 16개의 층들까지를 요구할 수 있다. 다중 레벨 플렉스 케이블은 따라서 제조되기에 바람직하지 않게 비싸고, 난해하며(또는 불가능하고), 금속 레벨들 및 비아들의 증가된 숫자의 관점에서 회로 단락의 상대적으로 높은 가능성으로 인하여 튼튼하지 않을 수 있다. 다중 플렉스 케이블의 다른 단점들은 보다 높은 도체 임피던스(impedance), 보다 높은 삽입 손실(insertion loss), 요소 트레이스들 사이의 보다 큰 크로스 커플링(cross coupling), 그리고 동축 케이블링(비록 통상적인 동축 케이블링이 이러한 카테터 응용들에 사용되는 충분히 미세한 피치로 만들어지지 않더라도)에 비해 투과 깊이를 감소시킬 수 있는 보다 높은 접지 대 분류(shunt-to-ground) 커패시턴스를 포함할 수 있다. 플렉스 케이블링은 또한 통상적으로 대략 1피트의 길이의 분절들로 제한될 수 있다. 따라서 전체적인 길이가 3피트인 카테터를 위하여, 다중 플렉스 케이블은 전체 카테터를 통한 전기적인 연결을 완성하도록 직렬로 연결되어야 하며, 이에 따라 어셈블리의 복잡성과 비용을 증가시킨다.

[0010]

따라서, 초음파 트랜스듀서 기술 분야에서, 특히 에어-백 공동(air-backed cavity)을 갖거나 갖지 않는 "압전 미세 가공 초음파 트랜스듀서(pMUT)"에 대하여, 상기 pMUT 장치와, 예를 들면, "집적 회로(IC)" 및/또는 대응되는 연결 요소들 사이에 전기적으로 도전성인 연결을 형성하는 개선된 방법에 대한 필요성이 존재한다. 또한, 상기 트랜스듀서 어레이, IC 장치들과 플렉스 케이블링, 와이어링 및/또는 연결 요소들을 포함하는 칩 스택(chip stack)의 두께를 감소시켜, 상기 측면 감시 구성 내의, 예를 들면, 심혈관(cardiovascular) 장치들, 혈관 내(intravascular) 초음파 장치들 또는 복강경(laparoscopic) 수술 장치들 내의 칩 스택이 카테터 또는 내시경의

상대적으로 작은 직경 내에 수용될 수 있도록 하는 것이 바람직할 수 있다. 더욱이, 비용이 효율적인(즉, 상대적으로 낮은 비용) 상대적으로 보다 높은 트랜스듀서 요소 계수/밀도를 갖고 상대적으로 제조가 용이한 트랜스듀서 어레이와 전기적인 연결들을 형성하는 방법을 제공하는 것이 바람직할 수 있다. 이러한 해결책들은 2차원 트랜스듀서 어레이들, 특히 2차원 pMUT 트랜스듀서 어레이들을 위해 바람직하게 효과적이 되어야 하지만, 또한 전방-감시 및/또는 측면-감시 배치들에서 1차원 트랜스듀서 어레이들에 적용 가능하여야 하며, 바람직하게는 내부에 집적된 이러한 트랜스듀서 어레이들을 갖는 프로브/카테터/내시경의 크기에 보다 큰 확장성을 허용하여야 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 상술한 요구 사항들 및 다른 요구 사항들은 본 발명의 측면들에 의해 충족되며, 이와 같은 일 측면은, 장치 평면을 한정하고 제1 전극과 제2 전극 사이에 배치되는 압전 물질을 포함하는 트랜스듀서 장치를 구비하는 초음파 트랜스듀서(transducer)를 가지는 초음파 장치의 형성 방법에 관련된다.

과제의 해결 수단

[0012] 이러한 방법은 상기 초음파 트랜스듀서 장치의 장치 표면이 상기 인터포저 장치에 대해 실질적으로 평행하도록 상기 초음파 트랜스듀서 장치를 인터포저(interposer) 장치의 표면에 결속시키는 단계를 포함하고, 상기 인터포저 장치는 그 결속(engagement)에 따라 상기 장치 평면을 따라 이로부터 외부로 측방으로 연장되도록 상기 초음파 트랜스듀서 장치 보다 적어도 하나의 측부 치수가 크며, 이를 따라 연장되는 적어도 2개의 도체들을 포함하며, 각 도체는 대향되는 제1 및 제2 단부들을 가진다. 전기적으로 도전성인 결속은 각각의 상기 제1 및 제2 전극들과 각각의 도체들의 제1 단부들 사이에 형성되며, 적어도 각 도체의 제1 및 제2 단부들의 적어도 하나의 상기 인터포저 장치의 적어도 하나의 큰 측부 치수에서 상기 초음파 트랜스듀서 장치의 주변부의 외측으로 연장된다. 연결 지지 기판(connection support substrate)은 상기 도체들의 제2 단부들에 대해 상기 초음파 트랜스듀서의 주변부의 외측으로 상기 인터포저 장치와 체결되며, 상기 연결 지지 기판은 각 연결 요소와 상기 도체들의 각각의 제2 단부들 사이에 전기적으로 도전성인 결속을 형성하도록 이에 동작 가능하게 체결되는 적어도 2개의 연결 요소들을 가진다. 상기 인터포저 장치와 상기 연결 지지 기판에 체결되는 상기 초음파 트랜스듀서 장치는 이후에 카테터(catheter) 부재의 벽에 의해서 및 그 단부에 대해 한정되는 루멘(lumen) 내로 삽입되어, 상기 초음파 트랜스듀서 장치의 장치 평면이 상기 벽에 대해 평행하게 연장됨으로써 상기 적어도 2개의 연결 요소들은 상기 카테터 부재의 단부로부터 떨어져 상기 루멘을 따라 연장된다.

[0013] 본 발명의 다른 측면은 장치 평면을 한정하고 제1 전극과 제2 전극 사이에 배치되는 압전 물질을 갖는 트랜스듀서 장치를 포함하는 초음파 트랜스듀서 장치를 구비하는 초음파 장치를 제공한다. 인터포저 장치가 상기 초음파 트랜스듀서 장치를 체결하도록 구성되는 표면을 가져 상기 초음파 트랜스듀서 장치의 장치 평면은 상기 인터포저 장치에 대해 실질적으로 평행하게 된다. 상기 인터포저 장치는 상기 장치 평면을 따라 그 외측 측방으로 연장되도록 상기 초음파 트랜스듀서 장치 보다 적어도 하나의 측부 치수가 크고, 이를 따라 측방으로 연장되는 적어도 2개의 도체들을 포함하며, 각 도체는 대향하는 제1 및 제2 단부들을 가진다. 상기 초음파 트랜스듀서 장치는 각각의 상기 제1 및 제2 전극들과 각각의 상기 도체들의 제1 단부들 사이에 전기적으로 도전성인 결속을 형성하기 위하여, 상기 인터포저 장치의 적어도 하나의 큰 측부 치수에서 상기 초음파 트랜스듀서의 주변부(periphery)의 외측으로 연장되는 각 도체의 제1 및 제2 단부들의 적어도 하나와 함께 상기 인터포저 장치와 체결된다. 연결 지지 기판은 상기 도체들의 제2 단부들에 대하여 및 초음파 트랜스듀서 장치의 주변부의 외측으로 상기 인터포저 장치와 체결된다. 상기 연결 지지 기판은 이에 동작 가능하게 체결되는 적어도 2개의 연결 요소들을 가지며, 각 연결 요소와 상기 도체들의 각각의 제2 단부들 사이에 전기적으로 도전성인 결속을 형성하도록 상기 인터포저 장치와 체결된다. 카테터 부재는 루멘(lumen)을 한정하는 벽을 가지며, 상기 루멘은 상기 초음파 트랜스듀서 장치를 수용하고, 그 단부에 대해 상기 인터포저 장치와 상기 연결 지지 기판과 체결되도록 구성되어, 상기 초음파 트랜스듀서 장치의 장치 평면이 상기 벽에 대해 평행하게 연장됨으로써, 상기 적어도 2개의 연결 요소들이 상기 카테터 부재의 단부로부터 떨어져 상기 루멘을 따라 연장된다.

[0014] 본 발명의 측면들은 이에 따라 확인된 요구들을 처리하며 그렇지 않으면 여기서 상세히 설명하는 바와 같은 다른 이점들을 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 반드시 일정한 비율로 도시되지 않는 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명을 일반적인 용어들로 설명한다. 첨부 도면들에 있어서,
- 도 1a 및 도 1b는 루멘 내에 배치된 전방-감시 트랜스듀서 장치와 연결을 형성하기 위한 종래 기술의 배치들을 개략적으로 나타내고,
- 도 2는 루멘 내에 배치되는 측면-감시 트랜스듀서 장치와 연결을 형성하기 위한 종래 기술의 배치를 개략적으로 나타내며,
- 도 3 및 도 4는 본 발명의 일 측면에 따른 측면-감시 1차원 압전 미세 가공 초음파 트랜스듀서 어레이와 연결을 형성하기 위한 배치를 개략적으로 나타내고,
- 도 5a 내지 도 5c는 본 발명의 다른 측면에 따라 연결 지지 기관 측면-감시 트랜스듀서 장치와 연결을 형성하기 위해 연결 지지 기관을 형성하기 위한 배치를 개략적으로 나타내며,
- 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 다른 측면에 따른 측면-감시 1차원 또는 2차원 압전 미세 가공 초음파 트랜스듀서 어레이와 연결을 형성하기 위한 배치의 측면도 및 상면도를 개략적으로 나타내고,
- 도 7a 및 도 7b는 본 발명의 또 다른 측면에 따른 측면-감시 1차원 또는 2차원 압전 미세 가공 초음파 트랜스듀서 어레이와 연결을 형성하기 위한 배치의 측면도 및 상면도를 개략적으로 나타내며,
- 도 8a 및 도 8b는 본 발명의 또 다른 측면에 따른 측면-감시 초음파 장치의 상면도를 개략적으로 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하, 본 발명의 일부 측면들이 도시되지만, 모든 측면들이 도시되어 있지는 않은 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다. 실제로, 본 발명은 많은 다른 형태로 구현될 수 있고, 여기에 기재되는 측면들에 한정되게 해석되는 것은 아니며, 그 보다는 이러한 측면들은 본 개시 내용들이 법률적인 요구 사항들을 충족하도록 제공된다. 전체적으로 동일한 참조 부호들은 동일한 요소들을 언급한다.
- [0017] 카테터계(catheter-based)의 초음파 트랜스듀서 어레이와 같은 대표적인 초음파 장치(300)가 도 3에 도시된다. 이러한 본 발명의 예시적인 측면은 축 방향으로 연장되는 루멘(lumen)(350)을 한정하는 카테터 부재(catheter member)(350)를 포함한다. 이러한 측면에 있어서, 상기 루멘(400)은 하나 또는 그 이상의 트랜스듀서 장치들과 같은 초음파 트랜스듀서 장치(450)를 수용하며, 이들은 1차원 또는 2차원 트랜스듀서 어레이의 형태로 배열될 수 있다. 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)는 장치 평면(500)을 한정하고, 각 트랜스듀서 장치(예를 들면, 도 6a 및 도 7a 참조)는 제1 전극(575)과 제2 전극(600) 사이에 배치되는 압전 물질(550)을 포함한다. 인터포저(interposer) 장치(650)가 또한 상기 루멘(400) 내에 배치될 수 있다. 보다 상세하게는, 상기 인터포저 장치(650)는 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)를 수용하고, 결속하며 지지하도록 구성되는 표면(660)을 구비하여, 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)의 장치 평면(500)이 상기 인터포저 장치(650)에 실질적으로 평행하게 된다. 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)는, 예를 들면, 적절한 접착제 또는 에폭시(epoxy)에 의해 상기 표면(660)에 체결된다. 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)와 표면(660) 사이에 전기적으로 도전성인 결속(engagement)을 형성하는 데 상기 접착제 또는 다른 체결 메커니즘이 수반되는 예들에 있어서, 예를 들면 이방성으로 전도성인 에폭시와 같은 도전성 물질이 상기 인터포저 장치(650)의 표면(660)에 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)를 체결하도록 사용될 수 있다. 일부 예들에 있어서, 상기 인터포저 장치(650)는, 예를 들면, 실리콘 또는 다른 적절한 물질로 이루어질 수 있다.
- [0018] 일 측면에 있어서, 상기 인터포저 장치(650)는 상기 장치 평면(500)을 따라 그 측방으로 외측으로 연장되도록 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450) 보다 적어도 하나의 측부 치수에서 크다(예를 들면, 도 3 및 도 4 참조). 일부 예들에 있어서, 상기 인터포저 장치(650)는 또한 이를 따라 측방으로 연장되는 적어도 2개의 도체들(675, 700)(예를 들면, 도 4, 도 6b 및 도 7b 참조)을 포함하며, 여기서 상기 도체들(675, 700)은 대향하는 제1 단부들(675A, 700A) 및 제2 단부들(675B, 700B)을 가진다. 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)는 각각의 제1 및 제2 전극들(575, 600)과 각각의 도체들(675, 700)의 제1 단부들(675A, 700A) 사이에 전기적으로 도전성인 결속을 형성하기 위해 상기 인터포저 장치(650)와 체결된다. 일부 측면들에 있어서, 각 도체들(650, 700)의 대향하는 단부들의 하나 또는 모두는 하나 또는 그 이상의 보다 큰 상기 인터포저 장치(650)의 측부 치수들 내에서 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)의 주변부(periphery)의 외측으로 상기 인터포저 장치(650)와 함께 연장될 수 있다. 즉, 상기 인터포저 장치(650)와 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)의 결속(engagement)에 따라, 상기 인터포저 장치(650)는 적어도 하나의 측면 방향으로 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)의 주변부의 외측으로 연장될 것이

다. 이와 같이, 상기 도체들(675, 700)의 하나 또는 모두는 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)와 전기적으로 도전성인 연결을 형성하도록 이로부터 상기 인터포저 장치(650)를 통해 상기 인터포저 장치(650)와 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450) 사이의 계면까지 연장되는 하나의 단부를 가질 수 있으며, 이러한 측면은 여기서 보다 상세하게 설명된다.

[0019] 다른 측면들에 있어서, 상기 도체들(675, 700)의 하나 또는 모두는 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)의 주변부 외부가 아닌, 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)가 체결된 상기 인터포저 장치(650)의 표면에 대해 노출되도록 그로부터 상기 인터포저 장치(650)를 통해 연장되는 하나의 단부를 가질 수 있다. 이러한 예들에 있어서, 상기 전극들(575, 600)은, 예를 들면, 와이어 본딩(wire bonding) 공정에서와 같이 각 와이어 본드(wire bond) 패드들(250A, 250B)에 대해 이들 사이에 결속되는 분리된 도전성 요소들(도시되지 않음)을 거쳐 상기 도체들(675, 700)의 제1 단부(들)(675A, 700A)에 전기적으로 결속될 수 있다. 또한, 일부 측면들에 있어서, 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)(즉, pMUT)는 상기 제1 전극(575)을 상기 기관의 후면에 연결하는 금속화된(metalized) 관통-기관 상호 연결들(through-substrate interconnects)을 포함하거나 포함하지 않을 수 있다. 따라서, 도 4에 도시한 바와 같이, 일부 측면들에 있어서, 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)의 트랜스듀서 장치들의 신호 및 접지 트레이스들은 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)의 주변 에지들에(즉, 와이어 본드 패드들(250A, 250B)과 전기적으로 도전성인 결속 내로) 라우트(route)될 수 있고, 상기 인터포저 장치(650)와 관련된 상기 제1 및 제2 도체들(675, 700)과 전기적인 결속으로 대응하는 와이어 본드 패드들(250A, 250B)에 와이어 본드될 수 있다. 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)의 이러한 구성을 이용하여, 보다 적은 포토마스크(photomask) 레벨들이, 예를 들면 상기 트랜스듀서 장치들의 제조에 이용될 수 있으므로, 제조 비용을 감소시킨다. 그러나, 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)의 공간(footprint)(측부 면적)은 상기 와이어 본드 패드들을 수용하도록 보다 크게 요구될 수 있다. 예를 들면, 2mm의 와이드(wide) 초음파 트랜스듀서 장치(450)(금속화된 관통-기관 상호 연결들이 없이)는 약 2.8mm 내지 약 3mm의 와이드 인터포저 장치(650)를 요구할 수 있으며, 이는 12프렌치(French)(4mm O.D.) 카테터의 루멘 내에 적합할 수 있다. 그러나, 상기 트랜스듀서 장치들의 에어-백 공동들(air-backed cavities)에 연관된 도전층을 경유해 상기 인터포저 장치(650)와 관련된 상기 도체들(675, 700)과 함께 전기적으로 도전성인 결속(engagement)이 형성되도록 와이어 본드 패드 구성 대신에 금속화된 관통-기관 상호 연결들을 이용하여, 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)의 폭이 약 1.7mm 내지 약 1.8mm로 감소할 수 있으며, 와이어 본드 패드들을 위해 요구되는 추가적인 폭이 제거되기 때문에 상기 인터포저 장치(650)도 실질적으로 동일한 폭을 가질 수 있다. 이러한 예에 있어서, 금속화된 관통-기관 상호 연결들을 갖는 트랜스듀서 장치들의 구현은 요구되는 카테터 크기를 8프렌치(French)(2.7mm O.D.)까지 감소시킬 수 있다.

[0020] 개시된 바와 같이, 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)는, 예를 들면, 적절한 접착제 또는 에폭시와 같은 본딩 물질(670)에 의해 상기 표면(660)에 결합될 수 있다. 상기 접착제 또는 다른 결합 메커니즘이 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)와 표면(660) 사이에 전기적으로 도전성인 결속을 형성하는 데 수반되는 예들에 있어서, 예를 들면, 이방성으로 도전성인 에폭시와 같은 도전 물질이 상기 인터포저 장치(650)의 표면(660)에 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)를 결합하는 데 사용될 수 있다. 일부 예들에 있어서, 상기 인터포저 장치(650)에 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)를 결합하도록, 예를 들면, 텅스텐으로 충전된 에폭시와 같은 음향을 흡수하는 에폭시를 사용하는 것이 바람직할 수 있으며, 이는 또한 상기 트랜스듀서 장치들을 위한 음향 배경(acoustic backing)을 제공할 수 있다. 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)가 상기 인터포저 장치(650)와 관련된 도체들(675, 700)에 와이어 본드될 경우, 포팅(potting) 에폭시가 와이어 본드 연결들을 커버하도록 사용될 수 있다.

[0021] 일부 측면들에 있어서, 상기 도체들(675, 700)은 상기 인터포저 장치(650)에 대하여 측방으로 연장되어, 이의 상기 제2 단부들(675B, 700B)이 전기적으로 도전성인 패드들(750)(예를 들면, 도 4 참조)의 어레이와 전기적으로 도전성인 결속을 형성하며, 여기서 상기 인터포저 장치(650)는 연결 지지 기관(800)을 수용하고 체결하도록 구성되어 상기 도체들(675, 700)의 제2 단부들(675B, 700B)이 상기 패드들(750)을 통해 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)의 주변부의 외측으로 상기 연결 지지 기관(800)에 의해 체결되고 지지되는 대응되는 연결 요소들(825, 850)(예를 들면, 도 3 참조)을 체결(전기적으로 도전성인 결속을 형성)한다. 이와 같이, 일부 측면들에 있어서, 상기 인터포저 장치(650)와 상기 연결 지지 기관(800)과 체결된 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)는 상기 카테터 부재(350)의 벽에 의해 한정되는 상기 루멘(400)의 단부 내에 수용되도록 구성되어, 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)의 장치 평면(500)이 상기 카테터 부재(350)의 벽 또는 측에 대해 평행하게 연장되며, 상기 적어도 2개의 연결 요소들(825, 850)이 상기 카테터 부재(350)의 단부로부터 멀어져 상기 루멘(400)을 따라 연장(즉, "측면-감시(side-looking)" 초음파 장치를 형성하기 위해)된다.

[0022] 일부 예들에 있어서, 상기 인터포저 장치(650)와 연관된 도체들(675, 700)은 상기 연결 요소들(825, 850)과 연

결을 위한 상기 패드들(750)에 대해 대응되는 와이어 본드 패드의 위치 및 구성으로 인하여 다른 길이들을 가질 수 있다. 이와 같이, 일부 예들에 있어서, 상기 인터포저 장치(650)와 연관된 상기 도체들(675, 700)이 변화하는 폭들 또는 그렇지 않으면 변화하는 단면 치수들을 가지도록 구성될 수 있으므로, 상기 도체들(675, 700)의 전기 저항들 사이의 차이가 최소화되거나 실질적으로 제거될 수 있다. 즉, 상기 도체들(675, 700)은 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)의 각 트랜스듀서 장치까지 연장되는 신호 리드들(signal lead)에 대해 실질적으로 일정한 임피던스(impedance)를 구현하고 유지하도록 구성될 수 있다.

[0023] 일부 측면들에 있어서, 상기 연결 지지 기판(800)은, 예를 들면, 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)를 지지하는 상기 인터포저 장치(650)와 결속을 용이하게 하기 위하여 플립-칩(flip-chip) 얼라이너-본더(aligner-bonder)와 호환 가능하도록 구성될 수 있다. 이와 같이, 상기 인터포저 장치(650)는 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)에 의해 구현되는 상기 어레이 내의 트랜스듀서 장치들의 배치에 대응되게 요구되지 않도록 유리하게 구성될 수 있다. 예를 들면, 상기 연결 요소들(825, 850)의 피치 및/또는 게이지는 상기 트랜스듀서 장치들의 피치 또는 전극 면적과 다를 수 있으며, 필요하거나 원하는 경우에는 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이해할 수 있는 바와 같이 상기 인터포저 장치(650)와 관련된 상기 도체들(675, 700)을 적절하게 구성함에 의해 관련성도 구현될 수 있다. 상기 인터포저 장치(650)의 이러한 구성은, 예를 들면, 측면-감시 1D(1차원) 어레이들 또는 초음파 트랜스듀서 장치(450)에 대하여 유리할 수 있다. 예를 들면, 도 4에 도시한 바와 같이, 와이어들/연결 요소들의 5×16 어레이가 상기 인터포저 장치(650)와 관련된 상기 도체들의 적절한 배치를 통해 초음파 트랜스듀서 장치(450)내의 트랜스듀서 장치들의 1×64 어레이와 체결될 수 있다. 따라서, 이러한 인터포저 장치의 설치는 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)와의 연결을 위해 사용되는 케이블링(cabling)의 선택에서(즉, 상기 와이어 피치뿐만 아니라 와이어들 또는 연결 요소들의 숫자에서) 추가적인 유연성을 제공할 수 있고, 또한 도전 요소들 사이의 노이즈(noise)와 크로스-토크(cross-talk)를 감소시키기 위해 신호 요소들/와이어들 사이에 배치되는 추가적인 접지 리드들(ground leads)을 제공하도록 보다 많은 숫자의 와이어들(예를 들면, 8×16 또는 128 와이어들)과 와이어/연결 요소 어레이의 부착을 가능하게 할 수 있다.

[0024] 도 5a는 상기 연결 지지 기판(800)과 상기 인터포저 장치(650)에 대한 이의 후속하는 연결의 형성에 관한 본 발명의 다른 측면을 개략적으로 예시한다. 보다 상세하게는, 상기 연결 지지 기판(800)(예를 들면, 실리콘으로 구성된)은 식각된 표면에 대해 실질적으로 직교하는 측벽들을 갖고 이를 통해 연장되는 비아(via)(802)를 한정하도록, 예를 들면, DRIE 공정을 이용하여 먼저 식각된다. 상기 연결 지지 기판(800)은 이후에 인접하는 비아들 사이에 전기적인 절연(도시되지 않음)을 제공하도록 열 산화될 수 있다. 상기 연결 요소들(예를 들면, 요소(825))의 하나는 이후에 이를 통해 연장되도록 상기 비아(802) 내로 삽입되며, 상기 연결 요소(825)는 이후에 이를 통해 상기 연결 요소(825)가 연장되는 상기 연결 지지 기판(800)의 표면에 대향하는 상기 연결 지지 기판(800)의 표면상의 상기 연결 요소(825) 주위에 적용되는 비-전도성 에폭시와 같은 본딩(bonding) 물질(804)로 상기 연결 지지 기판(800)에 접합된다. 예를 들면, 미세 게이지(fine gauge)(예를 들면, 40-50AWG) 와이어가 상기 비아 내로 공급될 수 있고, 이후에 진공 챔버 내에서 보이드들(voids)을 채우도록 저점도 에폭시로 상기 비아 내에 심어질 수 있다. 일부 예들에 있어서, 상기 연결 요소(825)는 절연체에 의해 싸이는 연장되는 도체를 포함할 수 있다. 이러한 예들에 있어서, 상기 절연체는 상기 도체/연결 요소(825)와 상기 연결 지지 기판(800) 사이에 전기적인 절연을 제공하도록 구성될 수 있다. 다른 예들에 있어서, 상기 연결 요소(825)가 상기 절연체를 포함하지 않을 경우, 절연 물질(도시되지 않음)이 상기 연결 지지 기판(800)으로부터 상기 연결 요소(825)를 전기적으로 절연시키기 위하여 상기 비아(802)를 통해 연장되도록 먼저 상기 연결 지지 기판(800) 상에 증착될 수 있다.

[0025] 도 5b에 도시한 바와 같이, 상기 연결 요소(825)가 상기 연결 지지 기판(800)에 체결되면, 이를 통해 상기 연결 요소(825)가 연장되는 상기 연결 지지 기판(800)의 표면이 노출된 상기 연결 요소(825)의 단부(806)를 갖는 실질적으로 평탄한 표면을 생성하도록, 예를 들면, 기계적 연마 공정 또는 화학 기계적 연마(CMP) 공정에 의해 평탄화된다. 일부 예들에 있어서, 상기 연결 요소(825)와 상기 비아(802)를 한정하는 상기 벽 사이의 임의의 갭(gap)은 후속되는 공정을 위하여 상기 연결 지지 기판(800)의 보이드가 없고 평탄한 표면을 제공하도록, 예를 들면, 비-도전성 에폭시로 채워질 수 있다. 예를 들면, 일 측면은 마이크로 리본(micro ribbon) 케이블을 구비하며, 이는 크로스 토크를 감소시키도록 각 리본 아래에 구리(Cu) 후면을 갖는 개별적으로 절연된 46-48AWG의 구리(Cu) 와이어들을 포함한다. 상기 마이크로 리본 케이블은 개별적인 비아들 내로 안내되는 개별적인 와이어들 보다는 상기 연결 지지 기판(800) 내로 한 번에 하나의 열(row)로 공급될 수 있다. 상기 연결 요소(825) 및/또는 상기 연결 지지 기판(800)은 후속하여 그와 관련된 상기 인터포저 장치(650) 및/또는 상기 패드들(750)에 결합된다. 이러한 일 측면에 있어서, 상기 도전성 본딩 물질(808), 예를 들면 도 5c에 도시한 바와 같이, 솔더 범프를 포함할 수 있다. 이러한 예들에 있어서, 상기 본딩은 상기 솔더 범프를 함유하는 솔더를 리플로우시킴에

의해 유발될 수 있다. 다른 측면에 있어서, 상기 도전성 본딩 물질(808)은 금속(즉, 금(Au), 알루미늄(Al) 또는 구리(Cu)) 또는 와이어 본더를 이용하거나 전기 도금에 의해 형성된 도금된 금속 스타드(stud) 범프들을 포함할 수 있으며, 여기서 이러한 스타드 범프들은 직접적인 금속 본딩을 통해 상기 전기적으로 도전성인 결속을 제공하도록 열-압축 접합될 수 있다. 이방 도전성(이방성 전도성) 에폭시가 또한 상기 도전성 본딩 물질(808)로서 배치될 수 있다. 상기 인터포저 장치(650)와 연관된 상기 패드들(750)과 상기 연결 지지 기판(800)과 관련된 상기 연결 요소들(825, 850)의 정렬은, 예를 들면, 플립-칩 얼라이너-본더를 이용하여 수행될 수 있다. 상기 패드들(750)에 대해 접합되면, 상기 연결 요소들(825, 850)은, 예를 들면 도 6a 및 도 7a에 도시한 바와 같이, 상기 카테터 부재(350)의 루멘(400)을 따라 연장되기 위해 상기 장치 평면(500)에 대해 실질적으로 평행하게 연장되도록(그렇지만 상기 패드들(750)과 상기 연결 요소들(825, 850) 사이의 계면은 상기 장치 평면(500)에 대해 직교하게 연장된다) 약 90도로 구부러질 수 있다. 일부 측면들에 있어서, 예를 들면 도 6a 및 도 7a에 도시한 바와 같이, 추가적인 에폭시와 같은 변형 완화(strain relief) 요소(810)가 상기 연결 지지 기판(800)과 상기 인터포저 장치(650) 사이의 계면(상기 패드들(750)과 상기 연결 요소들(825, 850) 사이의 계면뿐만 아니라) 상의 변형을 완화시키기 위하여 상기 연결 요소들(825, 850)과 상기 인터포저 장치(650) 사이에 적용될 수 있다.

[0026] 본 발명의 다른 측면들이 도 6a 및 도 6b에 제공되며, 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)는, 예를 들면, 수직으로 집적된 1차원 또는 2차원 트랜스듀서 어레이(즉, 관통-기판 상호 연결들을 갖는 pMUT 트랜스듀서 장치들)를 포함할 수 있다. 이러한 예들에 있어서, 상기 제1 및 제2 전극들(575, 600) 모두가 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)의 일측 표면에 대하여 접근 가능할 수 있다. 따라서, 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)는 와이어 본드 패드 및 이에 연관된 도체들의 관련된 라우팅(routing)을 위해 추가적인 면적이나 보다 큰 측부 치수(상기 초음파 트랜스듀서 장치(450) 및 상기 인터포저 장치(650) 모두에 대해)를 요구하지 않고 상기 인터포저 장치(650)와 직접 결속(즉, 와이어 본딩 없이) 될 수 있다. 이러한 예들에 있어서, 상기 인터포저 장치(650)는 상기 인터포저 장치(650)의 표면(660)에 결속되는 적어도 하나의 전기적으로 도전성인 트레이스(1000)를 더 포함할 수 있고, 상기 트레이스(들)(1000)는 각각의 도체들(675, 700)의 제1 단부들(675A, 700A)과 전기적으로 도전성인 결속을 형성하도록 구성된다.

[0027] 일부 측면들에 있어서, 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)는 전기적으로 도전성인 결속이, 예를 들면, 도전성 솔더(solder) 요소, 도전성 스타드(stud) 요소 및 이들 사이에 분산된 도전성 본딩 물질과 같은 본딩 물질(670)을 사용하여 상기 제1 및 제2 전극들(575, 600)의 하나와 대응되는 트레이스(들)(1000) 사이에 형성되도록 상기 인터포저 장치(650)와 체결될 수 있다. 예를 들면, 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)는 이방 전도성 에폭시, 솔더 범프들, 금 스타드 범프들 또는 직접 도금된 금속 본딩을 사용하여 상기 인터포저 장치(650)의 표면(660)과 결속될 수 있다. 상기 연결 지지 기판(800)은 상기 도체들(675, 700)과 상기 연결 요소들(825, 850) 사이에 전기적으로 도전성인 결속을 형성하도록 본딩 물질(670)을 통해 유사한 방식으로 상기 인터포저 장치(650)와 체결될 수 있다.

[0028] 일부 측면들에 있어서, 상기 인터포저 장치(650)가 실리콘으로 이루어질 수 있기 때문에, 상기 도체들(675, 700) 및/또는 상기 트레이스(들)(1000)는 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이해할 수 있는 바와 같은 다양한 반도체 공정 기술들을 이용하여 형성될 수 있다. 예를 들면, 도전성 물질은 상기 인터포저 장치(650) 상에 증착될 수 있고, 사진 식각과 식각 또는 리프트-오프(lift-off) 공정에 의해 패터닝될 수 있다. 상기 도전성 물질이 증착되고 상기 도체들(675, 700) 및/또는 상기 트레이스(들)(1000)가 형성되면, 예를 들면, 예를 들면, 이방 전도성 에폭시가 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)를 상기 인터포저 장치(650)와 체결하는 데 사용될 때 측부 전기적 전도를 방지하기 위해 SiO₂와 같은 절연체가 상기 도체들(675, 700) 및/또는 상기 트레이스(들)(1000) 상부에 선택적으로 증착될 수 있다. 다른 예들에 있어서, 상기 도체들(675, 700) 및/또는 상기 트레이스(들)(1000) 상부의 상기 절연체의 증착은 또한 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450) 아래의 상기 인터포저 장치(650)를 따라 연장되는 상기 도체들(675, 700) 및/또는 상기 트레이스(들)(1000)의 일부들과 상기 인터포저 장치(650) 사이의 계면 사이의 전기적 전도를 방지할 수 있다.

[0029] 상기 패드들(750), 상기 도체들(675, 700) 및 상기 트레이스(들)(1000)은 상기 인터포저 장치(650)에 대하여 전기적 절연을 위해 레벨들 사이에 증착되는 절연체와 함께 다른 금속화(metallization) 레벨들로서 형성될 수 있다. 예를 들면, 상기 패드들(750)을 상기 트레이스(들)(1000)에 연결하는 상기 도체들(675, 700)이 제1 금속화 레벨로서 상기 인터포저 장치(650) 내에 형성될 수 있는 반면, 상기 패드들(750) 및/또는 상기 트레이스(들)(1000)는 상기 표면(660)에 대해 노출되게 남아 있는 제2 금속화 레벨로서 형성될 수 있다. 상기 트레이스(들)(1000)의 노출된 부분들은 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)의 전극들 중의 하나, 또는 에어-백 공동들을 갖는 pMUT의 경우에는, 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)의 일 측면 상의 상기 전극들(575, 600)에 대한 직접 연

결을 위하여 구현될 수 있다. 일부 예들에 있어서, 상기 트레이스(들)(1000)에 대한 상기 제2 전극(600)의 연결은 상기 pMUT의 에어-백 공동(도시되지 않음)을 포함하는 비아 내에 증착되는 컨포멀한(conformal) 금속화 층을 통해 이루어질 수 있다. 다른 예들에 있어서, 보다 작은 노출된 패드들(도시되지 않음)이 상기 도체들(675, 700)의 제2 단부들(675B, 700B)에 제공될 수 있으며, 여기서 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)의 트랜스듀서 장치는 상기 작은 패드들을 통해 상기 도체들(675, 700)과 전기적으로 접속될 수 있다. 일부 예들에 있어서, 상기 작은 노출된 패드들은 각각의 도체들의 일부를 포함할 수 있으며, 다중 레벨 금속화 요구들을 제거할 수 있다. 그러나, 일부 측면들에 있어서, 신호 리드들의 숫자가 증가함에 따라, 상기 인터포저 장치(650) 내에 금속화의 다중 레벨을 포함하는 것이 유리할 수 있다. 예를 들면, 2차원 트랜스듀서 어레이를 위하여, 상기 인터포저 장치(650)와 연관된 3-4개의 금속화 레벨들이 약 200개 내지 약 400개의 요소들의 트랜스듀서 요소 계수를 위해 요구될 수 있고, 이는, 예를 들면 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)를 포함하는 2차원 트랜스듀서 어레이에 대한 연결을 위한 플렉스 케이블 접근에 대해 유리할 수 있으며, 이는 통상적으로 대략 100 μ m의 이용 가능한 도체 피치의 제한들로 인하여 16개의 플렉스 케이블 레벨들까지를 요구할 수 있다. 이러한 관점에서, 16개의 레벨의 다중 플렉스 케이블은 너무 비싸고, 제조하기 어려울 수 있으며, 단락의 높은 가능성으로 인하여 충분히 튼튼하지 않을 수 있다. 약 10 μ m 내지 약 50 μ m의 보다 작은 도체 피치가, 예를 들면, 향상된 해상도를 갖는 실리콘 사진 식각 기술들을 이용하여 실리콘 인터포저 장치 상에 제조될 수 있다.

[0030]

일부 측면들에 있어서, 도 7a 및 도 7b에 도시한 바와 같이, 여기에 개시되는 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)(즉, pMUT 트랜스듀서 장치)는, 필수적이거나 원하는 바에 따라, 예를 들면 상기 인터포저 장치(650)를 통해 IC 또는 집적 회로(예를 들면, 증폭기, 멀티플렉서(multiplexer) 또는 빔 포머(beam former)와 같은 컨트롤 IC)(1100)에 접속될 수 있다. 예를 들면, 상기 IC(1100)는, 예를 들면 솔더 범프들, 금 스타드 범프들, 금속 스타드 범프들, 이방 전도성 에폭시 또는 다른 적절한 전기적으로 도전성인 연결 설비들을 사용하여 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)와 상기 연결 지지 기판(800) 사이에서 상기 인터포저 장치(650)/도체들(675, 700)에 체결될 수 있다. 일 예에 있어서, 상기 IC(1100)는 응용 주문형 집적 회로(ASIC)로서 구성될 수 있고, 상기 인터포저 장치(650)는 따라서 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)에 밀접하게 가까운 범위 내에 상기 ASIC의 집적을 용이하게 하도록 구성될 수 있다. 상기 인터포저 장치(650)와 접속을 형성하는 상기 IC(1100)에 대해 집적될 수 있는 ASIC는, 예를 들면, 상기 어레이 내의 상기 트랜스듀서(pMUT) 요소들/장치들에 의해 기능들은, 생성되는 작은 수신 전압들을 향상시키는 증폭, 송신 모드와 수신 모드 사이의 트랜스듀서 요소들/장치들의 토글링(toggling)을 위한 멀티플렉싱(multiplexing) 또는 스위칭, 상기 초음파 시스템에 의한 수신 신호들의 수령을 용이하게 하기 위한 타이밍(timing) 또는 빔 형성(beam forming) 및/또는 도체 마다 하나의 요소로부터 도체 마다 다중 요소들로 요구되는 도체들의 숫자를 감소시키기 위한 송신 및 수신 채널들의 멀티플렉싱을 포함한다. 다른 예들에 있어서, 상기 IC(1100)는 상기 초음파 시스템으로부터 보내지는 상대적으로 작은 제어 신호로부터 상대적으로 높은 송신 전압들을 발생시키기 위한 전하 펌프 송신 회로들로서 구성(예를 들면, 상기 IC(1100)는 멀티플렉서, 증폭기, 빔 포머 및/또는 고전압 송신 회로를 포함할 수 있다)될 수 있다. 이러한 ASIC 기능들은 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)의 성능을 향상(예를 들면, 고용량 시스템 케이블링 상의 전송 이전의 수신 신호들의 증폭)시킬 수 있거나 및/또는 상기 카테터 내에 수용되도록 요구되는 연결 요소들의 숫자를 감소(예를 들면, 적절하게 구성된 IC(1100)에 의한 요소 전송 및/또는 수신 신호들의 4:1 또는 8:1 멀티플렉싱)시킬 수 있다. 이러한 측면들에 있어서, 내부의 상기 인터포저 장치(650) 및 상기 도체들(675, 700)은, 상기 연결 지지 기판(800)을 통해 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450) 및 상기 패드들(750)/연결 요소들(825, 850)과 연통하는 상기 IC(1100)(또는 다중 IC들)의 집적을 용이하게 하기 위하여 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)(즉, 상기 도체들(675, 700)과 연통되는 노출된 도전성 패드들을 갖는)를 수용하기 위한 배치와 유사하게 구성될 수 있다.

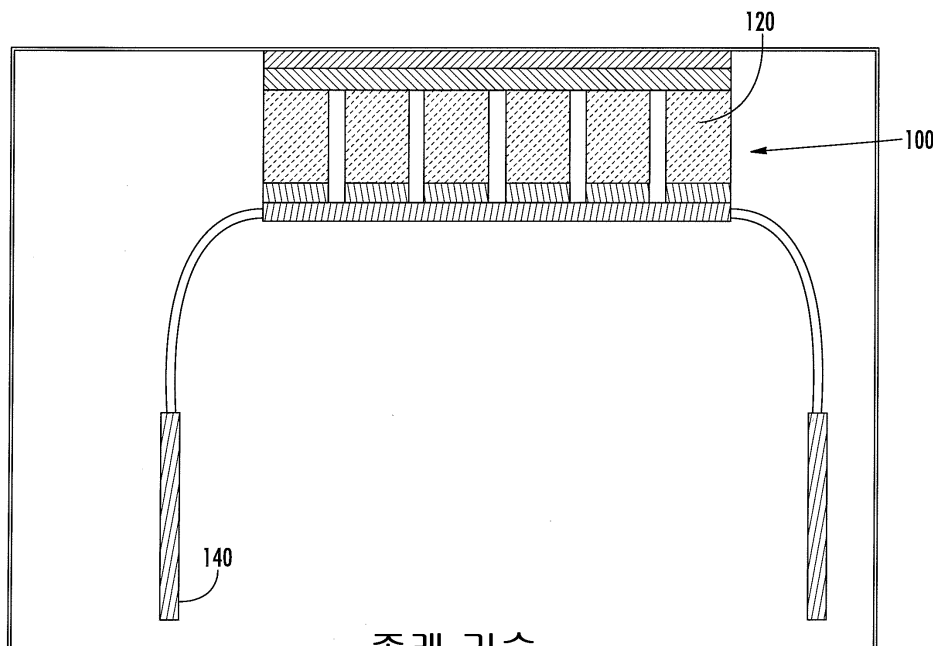
[0031]

여기서 기술된 본 발명의 많은 변형들과 다른 측면들은 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 개시 사항들이 상술한 설명들 및 관련 도면들에서 제시되는 교시된 이점들을 가지는 점을 인지할 것이다. 예를 들면, 여기에 기재된 바와 같은 상기 예시적인 방법들과 그 측면들은 또한 여기서 달리 설명하는 바와 같이 이에 연관되는 관련 장치들을 포함할 수 있다. 이와 같이, 여기에 개시된 장치들 및 방법들은 본 발명의 범주 내에서 이러한 예들을 다루도록 적절하게 적용될 수 있다. 또한, 도 8a 및 도 8b에 도시한 바와 같이, 측면-감시 카테터 내의 트랜스듀서(pMUT) 어레이들에 관한 다른 측면에 있어서, 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450), 상기 인터포저 장치(650) 및 상기 연결 지지 기판(800)은 카테터 트랜스듀서 팁(1220) 내의 카테터 마운트(mount)(1200) 상에 장착될 수 있으며, 이는 상기 인터포저 장치(650)와 상기 연결 지지 기판(800) 길이들(즉, ~2cm)을 수용하도록 구성될(크기가 조절될) 수 있다. 예를 들면, 상기 인터포저 장치(650)는 64개 요소의 1차원 트랜스듀서(pMUT) 어레이를 위해 길이가 약 14.5mm가 될 수 있고, 상기 어레이 길이는 약 10.5mm가 될 수 있다. ~200개의 요소들 및 2mm×2mm 크기를 갖는 2차원 트랜스듀서(pMUT) 어레이를 위하여, 상기 인터포저 장치(650)

는 약 6mm의 길이가 될 수 있다. 상기 카테터 트랜스듀서 팁(1220)은 예를 들면, 글리세린(glycerin), 폴리에틸렌 글리콜(polyethylene glycol) 또는 실리콘 오일(silicone oil)과 같은 음향 커플링 유체(acoustic coupling fluid)(1240)로 채워지면서, 그 대향하는 원위측(distal) 및 근위측(proximal) 단부들에서 밀봉될 수 있다. 상기 도전성 요소들(즉, 마이크로 리본 또는 다른 케이블링)은 상기 카테터 트랜스듀서 팁(1220)의 근위측 단부를 통해 및 상기 카테터 부재(350)에 의해 한정되는 상기 루멘(400)을 따라 연장되고, 회로 기판(도시되지 않음)과 같은 전자 장치에서 상기 카테터 부재(350)의 근위측 단부에 대해 종료될 수 있다. 상기 카테터 부재(350)의 원위측 단부에 대하여, 라운드진 카테터 캡(1260)은 심장 내(intracardiac) 또는 혈관 내(intravascular)의 영상화 과정과 같은 의료 과정 동안에 상기 카테터 부재(350)의 삽입을 용이하게 하기 위하여 상기 카테터 트랜스듀서 팁(1220)에 결속되거나 내부에 형성될 수 있다. 상기 카테터 트랜스듀서 팁(1220)은 또한 상기 루멘(400)을 한정하는 상기 카테터 부재(350)의 벽에 결속되는 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)에 대향되는 음향 렌즈들(acoustic lens)(1280)을 포함할 수 있다. 1차원 어레이들이 상승 포커싱(elevation focusing)을 할 수 없기 때문에 패시브 렌즈들(passive lens)이 1차원 트랜스듀서 어레이들(즉, 1 요소만이 상승)을 위한 영상 해상도를 향상시키도록 구비될 수 있는 반면, 2차원 트랜스듀서 어레이는 상승 포커싱 능력들을 가질 수 있으며, 이는 따라서 렌즈들을 요구하지 않을 수 있다. 상기 카테터 부재(350)는, 예를 들면 페박스(Pebax®) 또는, 예를 들면 낮은 음향 임피던스(impedance) 및 낮은 흡수율을 나타내는 다른 적절한 물질들로 구성될 수 있고, 이는 특히 상기 초음파 트랜스듀서 장치(450)를 위한 음향 투과 능력들을 요구하는 상기 카테터 트랜스듀서 팁(1220)의 벽을 위해 유익할 수 있다. 상기 카테터 부재(350)의 나머지 부분도, 예를 들면, 상기 팁의 조향성(steerability)을 위한 원위측 카테터 팁에 근접하는 유연성 및 환자의 신체를 통한 상기 카테터 부재(350)의 전달성(pushability)을 위해 상기 팁에 근접하는 카테터 샤프트(shaft) 내의 강성을 제공하기 위하여, 페박스(Pebax®) 또는 적절한 탄성 계수(elastic modulus) 및/또는 쇼어 경도(Shore hardness)를 나타내는 다른 적합한 물질로 이루어질 수 있다. 이에 따라, 본 발명이 개시된 특정 측면들에 한정되는 것은 아니며, 변형들과 다른 측면들도 첨부된 특허청구범위의 범주 내에 포함되도록 의도되는 점을 이해할 수 있을 것이다. 비록 여기서 특정 용어들을 사용하였지만, 이들 용어들은 일반적이고 서술적인 의미만으로 사용되었으며 제한하려는 목적은 아니다.

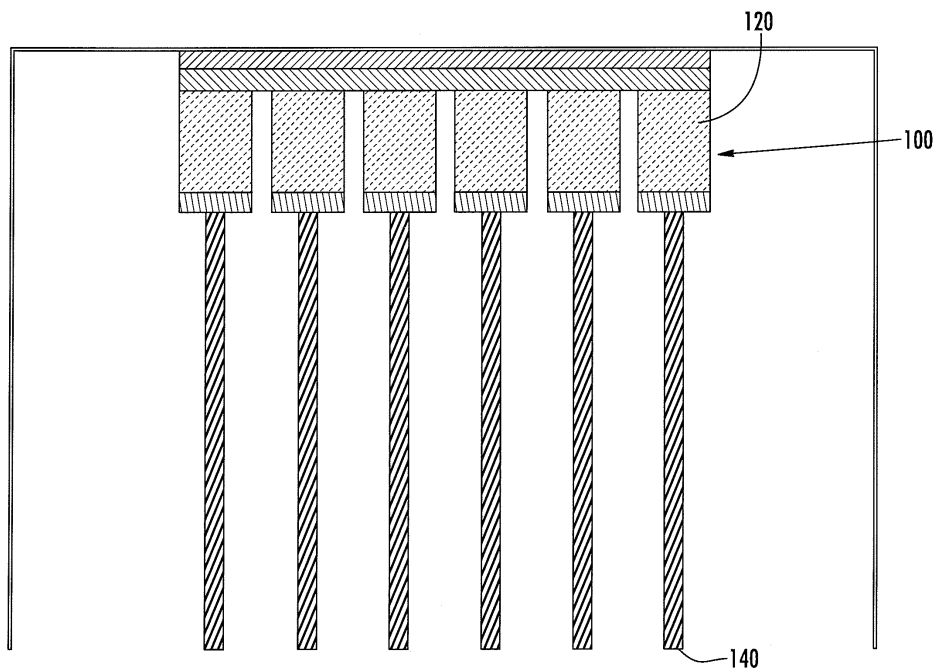
도면

도면1a



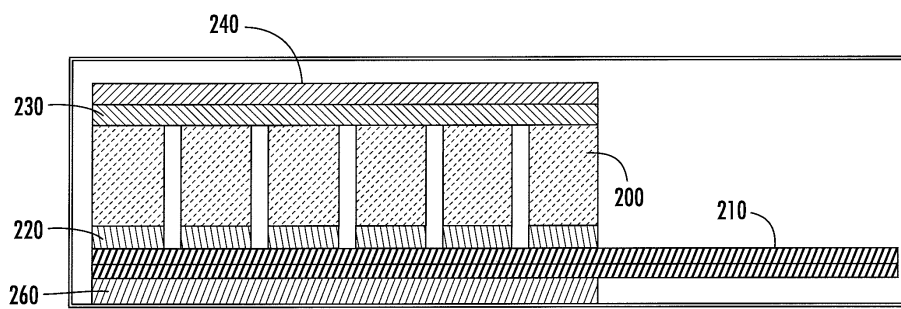
종래 기술

도면1b



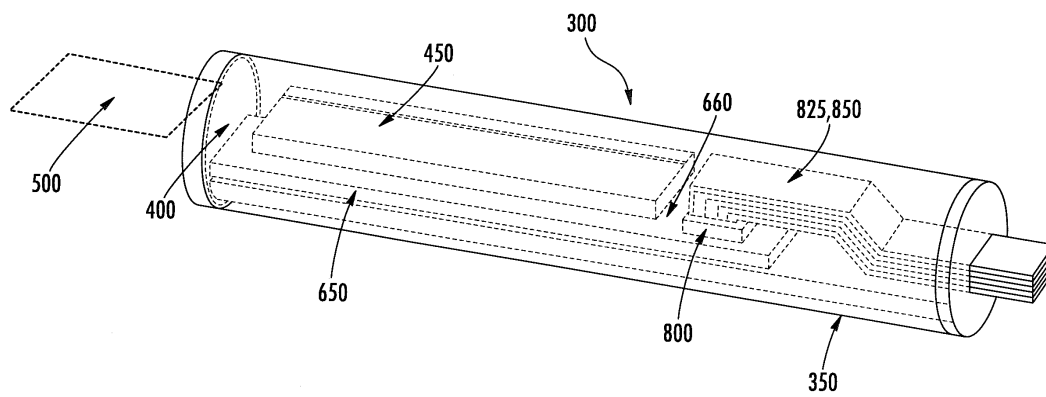
종래 기술

도면2

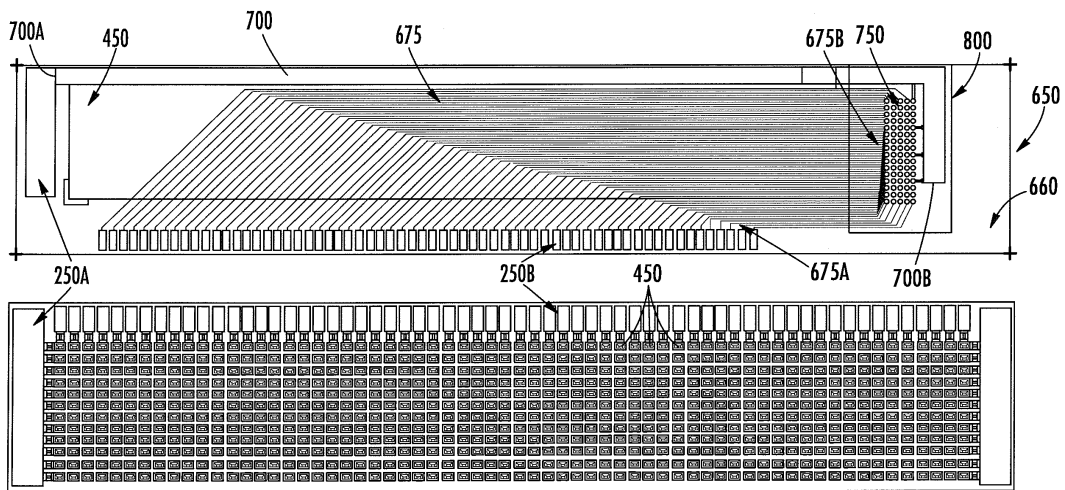


종래 기술

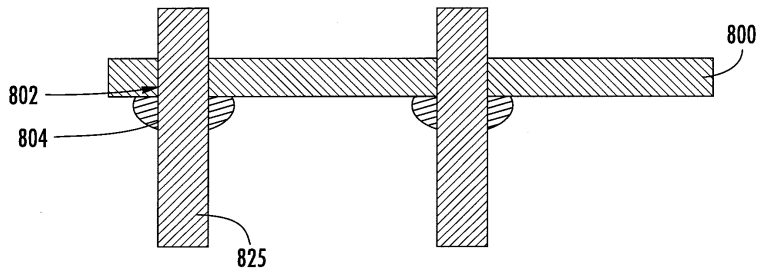
도면3



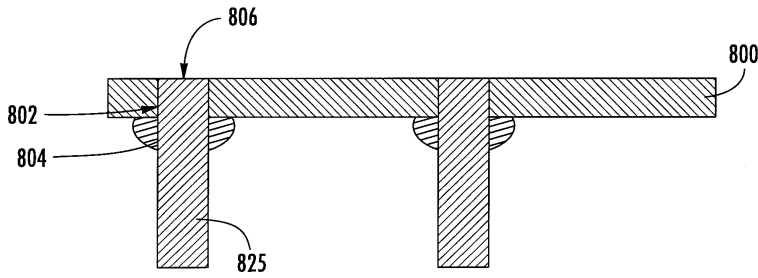
도면4



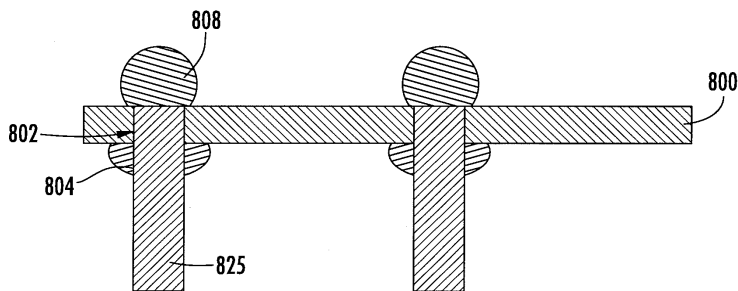
도면5a



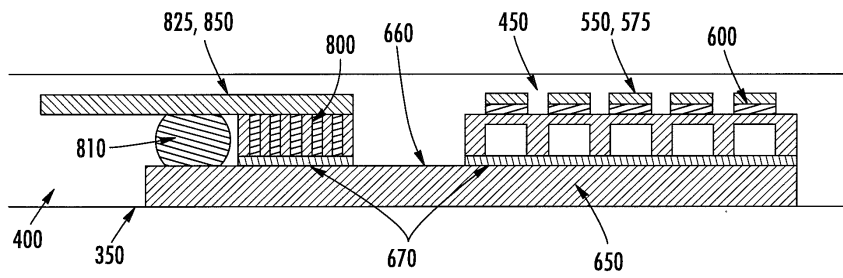
도면5b



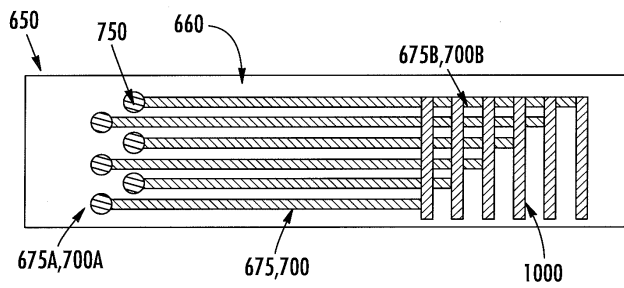
도면5c



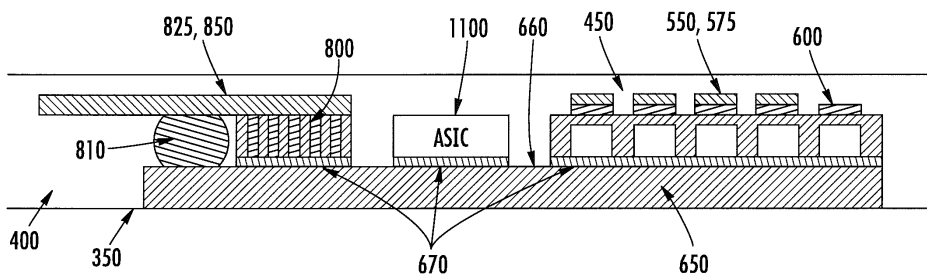
도면6a



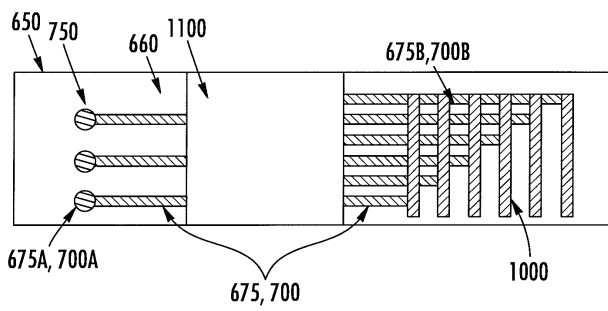
도면6b



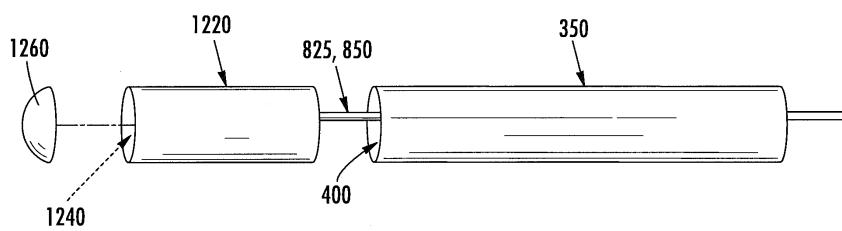
도면7a



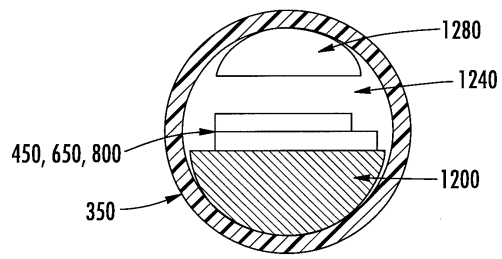
도면7b



도면8a



도면8b



专利名称(译)	标题：用于形成超声设备的方法和相关设备		
公开(公告)号	KR1020130128428A	公开(公告)日	2013-11-26
申请号	KR1020137016969	申请日	2011-11-30
[标]申请(专利权)人(译)	研究三角协会 我们用的三角学社		
申请(专利权)人(译)	Risseochi三角研究所		
当前申请(专利权)人(译)	Risseochi三角研究所		
[标]发明人	DAUSCH DAVID 다우쉬데이비드 CARLSON JAMES 칼슨제임스 GILCHRIST KRISTIN HEDGEPTH 길크리스트크리스틴헤지패쓰		
发明人	다우쉬,데이비드 칼슨,제임스 길크리스트,크리스틴헤지패쓰		
IPC分类号	B06B A61B A61B8/12 B06B1/06		
CPC分类号	A61B8/445 A61N7/00 B06B1/0622 A61B8/4494 A61B8/12 Y10T29/42		
代理人(译)	PARK , YOUNG WOO		
优先权	61/419534 2010-12-03 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了与配备有具有第一和第二电极的换能器装置的超声换能器装置 (UTA) 连接的方法和装置。UTA连接在插入器设备表面中。插入器装置包括至少一个比UTA更大的侧面尺寸，UTA是至少为2的横向延伸的导体，它延伸到UTA的外侧，它是大的。导电紧固件形成在上述导体的每个第一端与第一和第二电极之间。连接轴承基板包括上述导体的每个第二端，其围绕插入装置中的上述导体的第二端连接，并且至少2个连接部件用于形成称为导电性的紧固。此后，将UTA插入导管构件的腔内和装置平面，并且UTA的至少两个连接部件沿着腔室轴向延伸。

