



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년08월03일

(11) 등록번호 10-1885396

(24) 등록일자 2018년07월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 17/00 (2006.01) A61B 17/14 (2006.01)

A61B 17/16 (2006.01) A61B 19/00 (2006.01)

H01B 17/30 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-7019191

(22) 출원일자(국제) 2011년12월20일

심사청구일자 2016년09월19일

(85) 번역문제출일자 2013년07월19일

(65) 공개번호 10-2014-0006830

(43) 공개일자 2014년01월16일

(86) 국제출원번호 PCT/US2011/066226

(87) 국제공개번호 WO 2012/088141

국제공개일자 2012년06월28일

(30) 우선권주장

61/425,523 2010년12월21일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

JP2008028267 A*

JP2008546503 A*

JP2002022076 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

스트리커 코포레이션

미국 미시간주 49002 칼라마주 에어뷰 불리바드
2825

(72) 발명자

하슬러, 윌리엄, 엘., 주니어

미국, 미시간주 49024, 포터지, 폭스파이어 트레
일 4317

(74) 대리인

한양특허법인

전체 청구항 수 : 총 40 항

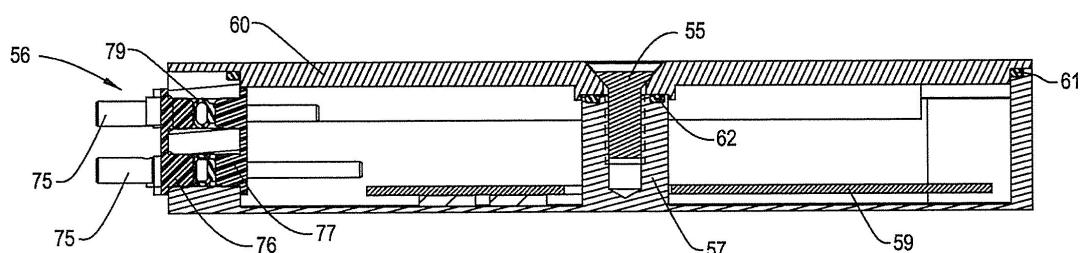
심사관 : 전창익

(54) 발명의 명칭 살균 효과로부터 내부 부품을 보호하는 활성 밀봉을 갖는 밀봉된 하우징 내에 제어 모듈을 갖는 동력식 수술 도구

(57) 요 약

본 발명은 모터와 같은 동력 생성 유닛을 포함하는 하우징을 갖는 동력식 수술 도구에 관한 것이다. 제어 모듈은 상기 하우징에 장착된 케이스에 배치된다. 상기 제어 모듈은 살균 효과로부터 내부 구성요소를 보호하기 위하여 복수의 폴리이미드 에너지화된 활성 밀봉을 포함한다. 복수의 내부 및 외부 스탠드, 복수의 O 링 및 리드가 상기 제어 모듈 케이스의 내부에 있다. 제어 모듈은 리드 개구를 통해 패스너를 모듈 케이스 포스트로 인서팅함으로써 밀봉된다. 상기 리드와 상기 케이스 사이에 배치된 O 링은 살균의 효과로부터 내부 구성요소를 보호한다. 상기 제어 모듈 내의 마운트에 고정된 센서가 사익 동력 생성 유닛의 작동을 규제한다.

대 표 도



명세서

청구범위

청구항 1

동력식 수술 도구로서;

하우징(32);

상기 하우징에 배치된 동력 생성 유닛(34);

수술/의료 업무를 수행하기 위해 상기 동력 생성 유닛에 연결되고 상기 동력 생성 유닛에 의해 작동되는, 상기 하우징으로부터 연장하는 부착물(31);

상기 하우징에 배치된 제어 모듈(40)을 포함하고, 상기 제어 모듈은: 적어도 하나의 패널(51, 52, 53, 54 및 63)로부터 형성된 쉘(58); 상기 동력 생성 유닛의 동작을 규제하기 위하여 상기 쉘 내에 배치된 회로; 상기 회로 기판과 상기 모듈의 외부의 구성요소 사이의 전기적 소통을 위하여 상기 패널들 중 하나의 패널의 개구(69)를 통해 연장하는 적어도 하나의 도전성 핀(75); 및 상기 핀과 상기 개구를 정의하는 상기 패널(53)의 내벽 사이에서 연장하는 패널 개구(69)에 배치된 밀봉 유닛(56)을 가지며, 상기 밀봉 유닛은:

상기 핀 주변의 패널 개구(69)에 배치된 외부 스탑(76) - 상기 외부 스탑은 상기 개구를 정의하는 상기 패널의 상기 내벽으로 연장함 - ;

상기 핀 주변의 패널 개구(69)에 배치된 내부 스탑(77) - 상기 내부 스탑은 상기 개구를 정의하는 상기 패널의 상기 내벽으로 연장하고, 상기 내부 스탑은 상기 외부 스탑으로부터 이격됨 - ; 및

상기 외부 스탑과 내부 스탑 사이에 위치된 상기 핀의 주변의 패널 개구에 배치된 활성 밀봉(active seal)(79, 127)을 포함하되, 상기 활성 밀봉은, 부트(120) - 상기 부트는 상기 스탑들 사이에 위치되고, 상기 핀 주변에서 원주방향으로 연장하는 내부 스커트(124) 및 상기 내부 스커트로부터 연장하고, 상기 패널의 상기 내벽에 인접하게 위치되도록 상기 내부 스커트로부터 방사상 외부로 연장하며, 상기 패널의 내벽 주변에서 원주 방향으로 연장하는 외부 스커트(126)를 갖도록 형태를 이룸으로써, 상기 스커트들이 상기 핀과 상기 패널의 인접한 내벽 사이에서 연속하는 밀봉을 형성함 - ; 및 상기 패널의 패널 내벽에 대하여 상기 외부 스커트를 바이어스하거나 상기 핀에 대하여 상기 내부 스커트를 바이어스하는, 상기 스커트들 사이에 위치되는 적어도 하나의 바이어싱 부재(130)를 포함하는, 동력식 수술 도구.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 스커트(124, 126) 모두는 움직일 수 있고;

상기 바이어싱 부재(130)는 상기 외부 스커트를 상기 패널의 내벽에 가압하고 상기 내부 스커트를 상기 핀에 가압하는, 동력식 수술 도구.

청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 활성 밀봉 부트(120)는 가요성 재료로부터 형성되는, 동력식 수술 도구.

청구항 4

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

복수의 도전성 핀(75)은 패널(53)을 통해 연장하고, 각각의 핀은 패널의 별도 개구(69)를 통해 연장하고;

복수의 밀봉 유닛은 상기 쉘 패널에 장착되고, 각각의 밀봉 유닛은 패널 개구를 통해 연장하는 관련된 핀 주변의 패널 개구들(69) 중 별개 패널 개구에 위치되는, 동력식 수술 도구.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

적어도 2개의 상기 밀봉 유닛의 적어도 2개의 상기 외부 스탑(76)은 공통 플레이트(91)로부터 연장하는, 동력식 수술 도구.

청구항 6

청구항 4에 있어서,

적어도 2개의 상기 밀봉 유닛의 적어도 2개의 상기 내부 스탑(77)은 공통 플레이트(93)로부터 연장하는, 동력식 수술 도구.

청구항 7

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 바이어싱 부재(130)는 스프링이고, 상기 스프링은 상기 내부 스커트(124)와 상기 외부 스커트(126) 사이에 위치되는 환형 캡 사이에 배치되는, 동력식 수술 도구.

청구항 8

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 도전성 편(75) 또는 상기 밀봉 유닛에는 상기 밀봉에서의 상기 편의 회전을 억제하기 위한 특징부(80, 81)가 형성되어 있는, 동력식 수술 도구.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 도전성 편(75)에는 외부로 연장하는 칼라(80)가 형성되고;

상기 외부 또는 내부 스탑(76, 77) 중 하나에는 상기 칼라 및 상기 편의 회전을 억제하기 위하여 상기 편 칼라에 인접하도록 배치된 텁(81)이 형성되는, 동력식 수술 도구.

청구항 10

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서, 상기 외부 스탑(76) 또는 상기 내부 스탑(77) 중 적어도 하나는 패널 개구(69)에 위치되는 상기 웰(58)로부터 분리된 구성요소인, 동력식 수술 도구.

청구항 11

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서, 외부 스탑 또는 내부 스탑 중 적어도 하나(125)에는 상기 활성 밀봉(127)이 일체로 형성되어 있는, 동력식 수술 도구.

청구항 12

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서, 상기 스탑들 중 적어도 하나(128)는 개구(69)가 형성되는 상기 패널(53)의 일부로서 형성되고, 상기 스탑은 상기 개구내로 연장하는, 동력식 수술 도구.

청구항 13

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서, 상기 스탑들 중 적어도 하나는 패널 개구(69)에 배치되는 링(129)인, 동력식 수술 도구.

청구항 14

청구항 13에 있어서, 패널(53)에는 개구(69)로부터 외부로 연장하는 그루브가 형성되며; 상기 링(129)은 상기 그루브에 배치되며 상기 그루브로부터 상기 개구(69)로 내부로 연장하는, 동력식 수술 도구.

청구항 15

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서, 상기 활성 밀봉 부트(122)는 또한 상기 편 주변에서 원주방향으로 연장하는 베이스(122)를 갖도록 형성되고, 상기 내부 스커트(124) 및 상기 외부 스커트(126)는 상기 베이스로부터 외부로 연장하는, 동력식 수술 도구.

청구항 16

청구항 15에 있어서, 상기 활성 밀봉 부트(120)는, 부트 베이스(122)가 단면에 있어서 직사각형이도록 형성되는, 동력식 수술 도구.

청구항 17

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서, 상기 하우징(32)에 부착물을 탈착가능하게 고정하기 위한 결합 어셈블리를 더 포함하는, 동력식 수술 도구.

청구항 18

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서, 상기 바이어싱 부재(130)는 상기 활성 밀봉 스커트(124, 126) 중 적어도 하나의 주변에서 부분적으로 원주방향으로 연장하는 나선형으로 감긴(helically wound) 스프링인, 동력식 수술 도구.

청구항 19

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서, 상기 동력 생성 유닛(34)은 전기 에너지를 출력하는 장치, 열적 에너지를 출력하는 장치, 광 에너지를 출력하는 장치 및 기계적 에너지를 출력하는 장치로 구성되는 그룹에서 하나인, 동력식 수술 도구.

청구항 20

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서, 상기 하우징(32)은 상기 동력 생성 유닛(34)을 활동시키기 위한 전력을 공급하는 배터리에 연결되도록 구성되는, 동력식 수술 도구.

청구항 21

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서, 상기 셀(58)은:

상기 셀의 나머지 부분에 배치되는 리드(60);

상기 리드와 상기 셀의 나머지 사이에 배치되는 적어도 하나의 밀봉(61, 62) 및

상기 리드와 상기 셀의 나머지 사이에서 상기 적어도 하나의 밀봉(61, 62)을 압축하도록 상기 셀을 향해 상기 리드를 가압하도록 상기 리드를 통해 상기 셀의 나머지로 연장하는 파스너(55)를 포함하는, 동력식 수술 도구.

청구항 22

동력 생성 유닛을 포함하는 수술 도구를 위한 제어 모듈로서, 상기 제어 모듈은:

상기 수술 도구에 배치되도록 형태가 만들어지고, 적어도 하나의 패널(51, 52, 53, 54 및 63)로부터 형성되는 켈(58); 상기 수술 도구의 상기 동력 생성 유닛의 동작을 규제하기 위하여 상기 셀 내에 배치된 회로(59, 142); 회로 기판과 상기 모듈의 외부의 구성요소 사이의 전기적 소통을 위하여 상기 패널들 중 하나의 패널의 개구(69)를 통해 연장하는 적어도 하나의 도전성 편(75); 및 상기 편과 상기 개구를 정의하는 상기 패널(53)의 내벽 사이에서 연장하는 상기 패널 개구(69)에 배치된 밀봉 유닛(56)을 포함하며, 상기 밀봉 유닛은:

상기 편 주변의 상기 패널 개구(69)에 배치된 외부 스탑(76) - 상기 외부 스탑은 상기 개구를 정의하는 상기 패널의 상기 내벽으로 연장함 - ;

상기 편 주변의 패널 개구(69)에 배치된 내부 스탑(77) - 상기 내부 스탑은 상기 개구를 정의하는 상기 패널의 상기 내벽으로 연장하고, 상기 내부 스탑은 상기 외부 스탑으로부터 이격됨 - ; 및

상기 외부 스탑과 내부 스탑 사이에 위치된 상기 편의 주변의 패널 개구에 배치된 활성 밀봉(79, 127)

을 포함하되, 상기 활성 밀봉은, 부트(120) - 상기 부트는 상기 스탑들 사이에 위치되고, 상기 편 주변에서 원주방향으로 연장하는 내부 스커트(124) 및 상기 내부 스커트로부터 연장하고, 상기 패널의 상기 내벽에 인접하게 위치되도록 상기 내부 스커트로부터 방사상 외부로 연장하며, 상기 패널의 내벽 주변에서 원주방향으로 연장하는 외부 스커트(126)를 갖도록 형태를 이룸으로써, 상기 스커트들이 상기 편과 상기 패널의 상기 인접한 내벽 사이에서 연속하는 밀봉을 형성함 - ; 및 상기 패널의 패널 내벽에 대하여 상기 외부 스커트를 바이어스하거나 상기 편에 대하여 상기 내부 스커트를 바이어스하는, 상기 스커트들 사이에 위치되는 적어도 하나의 바이어싱 부재(130)를 포함하는, 제어 모듈.

청구항 23

청구항 22에 있어서,

상기 스커트(124, 126) 모두 움직일 수 있고; 그리고

상기 바이어싱 부재(130)는 상기 외부 스커트를 상기 패널의 내벽에 가압하고 상기 내부 스커트를 상기 편에 가압하는, 제어 모듈.

청구항 24

청구항 22 또는 청구항 23에 있어서, 상기 활성 밀봉 부트(120)는 가요성 재료로부터 형성되는, 제어 모듈.

청구항 25

청구항 22 또는 청구항 23에 있어서,

복수의 도전성 편(75)은 패널(53)을 통해 연장하고, 각각의 편은 패널의 별도 개구(69)를 통해 연장하고;

복수의 밀봉 유닛은 상기 웰 패널에 장착되고, 각각의 밀봉 유닛은 패널 개구를 통해 연장하는 상기 관련된 편 주변의 패널 개구들(69) 중 별개 패널 개구에 위치되는, 제어 모듈.

청구항 26

청구항 25에 있어서,

적어도 2개의 상기 밀봉 유닛의 적어도 2개의 상기 외부 스탑(76)은 공통 플레이트(91)로부터 연장하는, 제어 모듈.

청구항 27

청구항 25에 있어서,

적어도 2개의 상기 밀봉 유닛의 중 적어도 2개의 상기 내부 스탑(77)은 공통 플레이트(93)로부터 연장하는, 제어 모듈.

청구항 28

청구항 22 또는 청구항 23에 있어서,

상기 바이어싱 부재(130)는 스프링이고, 상기 스프링은 상기 내부 스커트(124)와 상기 외부 스커트(126) 사이에 위치된 환형 캡 사이에 위치되는, 제어 모듈.

청구항 29

청구항 22 또는 청구항 23에 있어서,

상기 도전성 편(75) 또는 상기 밀봉 유닛에는 상기 밀봉에서의 상기 편의 회전을 억제하기 위하여 특징부(80, 81)가 형성되어 있는, 제어 모듈.

청구항 30

청구항 29에 있어서,

상기 도전성 편(75)에는 외부로 연장하는 칼라(80)가 형성되고;

상기 내부 또는 외부 스탑(76, 77) 중 하나에는 상기 칼라 및 상기 편의 회전을 억제하기 위하여 상기 편 칼라에 인접하도록 배치되는 텁(81)이 형성되는, 제어 모듈.

청구항 31

청구항 22 또는 청구항 23에 있어서, 상기 외부 스탑(76) 또는 상기 내부 스탑(77) 중 적어도 하나는 패널 개구(69)에 위치되는 상기 웰(58)로부터 분리되는 구성요소인, 제어 모듈.

청구항 32

청구항 22 또는 청구항 23에 있어서, 외부 스탑 또는 내부 스탑 중 적어도 하나(125)에는 상기 활성 밀봉(127)이 일체로 형성되어 있는, 제어 모듈.

청구항 33

청구항 22 또는 청구항 23에 있어서, 상기 스탑들 중 적어도 하나(128)는 개구(69)가 형성되는 상기 패널(53)의 일부로서 형성되고, 상기 스탑은 상기 개구내로 연장하는, 제어 모듈.

청구항 34

청구항 22 또는 청구항 23에 있어서, 상기 스탑들 중 적어도 하나는 패널 개구(69)에 배치되는 링(129)인, 제어 모듈.

청구항 35

청구항 34에 있어서, 패널(53)에는 개구(69)로부터 외부로 연장하는 그루브가 형성되며; 상기 링(129)은 상기 그루브에 배치되며 상기 그루브로부터 상기 개구(69)로 내부로 연장하는, 제어 모듈.

청구항 36

청구항 22 또는 청구항 23에 있어서, 상기 활성 밀봉 부트(122)는 또한 상기 편 주변에서 원주방향으로 연장하는 베이스(122)를 갖도록 형성되고, 상기 내부 스커트(124) 및 상기 외부 스커트(126)는 상기 베이스로부터 외부로 연장하는, 제어 모듈.

청구항 37

청구항 36에 있어서, 상기 활성 밀봉 부트(120)는, 부트 베이스(122)가 단면에 있어서 직사각형이도록 형성되는, 제어 모듈.

청구항 38

청구항 22 또는 청구항 23에 있어서, 상기 바이어싱 부재(130)는 상기 활성 밀봉 스커트(124, 126) 중 적어도 하나의 주변에서 부분적으로 원주 방향으로 연장하는 나선형으로 감긴 스프링인, 제어 모듈.

청구항 39

청구항 22 또는 청구항 23에 있어서, 상기 회로는 전기 에너지를 출력하는 장치, 열적 에너지를 출력하는 장치, 광 에너지를 출력하는 장치 및 기계적 에너지를 출력하는 장치로 구성되는 그룹에서 하나인 수술 도구 동력 생성 유닛(34)의 동작을 조절하도록 구성되는, 제어 모듈.

청구항 40

청구항 22 또는 청구항 23에 있어서, 상기 웰(58)은:

상기 웰의 나머지 부분에 대하여 배치되는 리드(60);

상기 리드와 상기 웰의 나머지 사이에 배치되는 적어도 하나의 밀봉(61, 62); 및

상기 리드와 상기 웰의 나머지 사이에서 상기 적어도 하나의 밀봉(61, 62)을 압축하도록 상기 웰을 향해 상기 리드를 가압하도록 상기 리드를 통해 상기 웰의 나머지로 연장하는 파스너(55)를 포함하는, 제어 모듈.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 일반적으로 전동식 수술 도구에 관한 것이다. 더욱 구체적으로, 본 발명은 도구의 활성화를 제어하는 회로가 포함된, 밀봉된 제어 모듈을 갖는 동력식 수술 도구에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

현대 의술에서, 의료인이 이용할 수 있는 가장 중요한 기구들 중 하나는 동력식 수술 도구이다. 종종, 이러한 도구는 모터가 하우징된 핸드피스(handpiece)의 형태다. 특정 의료 과정을 수행하는 수술실에서의 적용을 위해 설계된 절단 악세서리(cutting accessories)는 핸드 피스에 고정된다. 예컨대, 특정 동력식 수술 도구는, 조직 내에 구멍을 뚫거나 뼈와 같은 조직을 선택적으로 제거하기 위하여 드릴, 베(bur) 또는 리마와 함께 사용되도록 설계된다. 다른 동력식 수술 도구에는 톱 헤드(saw head)가 제공된다. 이러한 도구는 경조직 및 연조직의 큰 부분을 분리하기 위해 사용되는 톱날 또는 톱 카트리지(cartridge)와 함께 사용되도록 설계된다. 와이어 드라이버는, 이것이의 이름이 의미하는 바와 같이, 환자에게, 구체적으로는 뼈에 와이어를 넣는 동력 도구이다. 수술실의 다른 기능을 수행하기 위해 동력 도구가 또한 사용된다. 예컨대, 다양한 수술용 시멘트를 형성하는 구성 요소를 혼합하기 위하여 동력 도구를 사용하는 것이 알려진다.

[0003]

환자에게 동력식 수술 도구를 사용하는 능력은 환자에게 의학적 절차를 수행할 때 외과의의 물리적인 부담을 경감시킨다. 더욱이, 대부분의 수술 절차는 선행 기술의 수동식 수술 도구보다는 동력식 수술 도구로 더욱 신속하고 정확하게 수행될 수 있다.

[0004]

일부 내과의들 사이에서 특히 선호되는 동력식 수술 도구의 한 종류는 무선 배터리 작동 동력식 수술 도구이다. 명칭이 의미하는 바와 같이, 이러한 도구는 모터를 위한 동력원으로서의 역할을 하는 배터리를 갖는다. 이것은 이 도구에 외부 동력원에 연결된 전선을 제공할 필요를 없앤다. 전선의 제거는 유선 동력식 수술 도구에 비해 장점을 제공한다. 이러한 형태의 도구를 사용하는 외과 의료진은 전선이 살균된 수술 영역으로 도입될 수 있도록 전선을 살균하거나 또는 절차 동안 살균되지 않은 부분의 전선이 수술 영역으로 의도치않게 도입되지 않는 것을 보장하는 것을 그들이 걱정할 필요가 없다. 전선의 제거는 또한 전선이 수술 절차에 초래할 수 있는 물리적 클러터(physical clutter) 및 유효 시야 방해의 유사한 제거를 야기한다.

[0005]

유선 동력 수술 도구와 무선 동력 수술 도구 모두가 공유하는 하나의 특징은 도구 상의 제어 스위치나 제어 부재의 존재이다. 이러한 부재는 종종 바이어스된 스위치, 트리거 또는 버튼의 형태이다. 다수의 유/무선 수술 도구는 피스톨 손잡이와 유사한 핸들을 갖는다. 이러한 형태의 도구는 종종 제어 부재가 핸들에 대해 슬라이드 가능하게 장착되는 트리거가 되도록 설계된다.

[0006]

다수의 다른 종래의 동력식 도구와는 달리 동력식 수술 도구는 비교적 많은 양의 힘을 전달하는 것 이상을 수행해야 한다. 동력식 수술 도구는 정부 관리 기관과 의료 수술에 대한 병원 수술실 기준을 준수해야 한다. 동력식 수술 도구는 증기로 포화 상태가 된 환경 및 매우 고온의 환경에 대한 반복된 노출에 견딜 수 있어야 한다. 이것은 사용 전에 동력식 수술 도구가 오토클레이브 멸균(autoclave sterilized)되었기 때문이다. 이러한 처리에서, 도구는 대기가 스텀으로 포화 상태가 되는 챔버에 배치되고, 온도는 약 135°C(또는 275° F)이며, 대기압은 약 207,000 Pa(또는 30 psi)이다. 이러한 환경에서 보호되지 않은 상태로 반복적으로 노출될 경우 자신의 제어 회로의 도전성, 전기 구성요소를 포함하는 도구의 내부 구성요소는 부식시키거나 합선을 일으킬 수 있다. 공통적인 해결책은 밀봉된 제어 모듈을 갖춰서, 웰딩되거나 납땜된 하우징 내에 이러한 내부 전자적 구성요소 감싸는 것이다. 멸균 처리 동안, 이러한 하우징이 가압 스텀 및 진공 환경 양쪽에 반복적으로 노출되는 것으로 인한 문제가 존재한다. 이러한 제어 모듈의 사이클릭 가압 및 감압은 모듈의 벽이나 패널이 반복적으로 안팎으로 벌지(bulge)하도록 유도한다. 모듈 벽/패널의 이러한 반복적인 굴곡은 웰딩/납땜의 피로 실패(fatigued failure)를 야기한다. 이러한 실패의 결과로, 스텀이 모듈에 들어갈 수 있다.

[0007]

2009년 12월 29일자로 출원된, 출원인의 양수인(assignee)의 US 특허 제 7,638,958 호(도구 동력 생성 유닛의 원거리 모니터링을 위한 센서를 포함하는 제어 모듈을 갖는 동력식 수술 도구)는 참조에 의해 본 명세서에서 통합되며, 오토클레이브 멸균의 효과로부터 동력식 수술 도구의 내부 구성요소를 보호하기 위한 하나의 수단을 개시한다. 본 발명의 도구는 도구 가동을 통제하는 제어 회로를 하우징하는 밀봉된 모듈을 갖는다. 제어 회로는

수술 도구의 동력 생성 유닛의 가동을 규제한다. 동력 생성 유닛은 이것의 동작 상태의 대표 신호를 보낸다 (emit). 동력 생성 유닛에 의해 보내진 신호를 모니터하는 센서는 밀봉된 제어 모듈 케이스의 내부에 있다. 센서 신호를 기초로 하는 제어 회로는 동력 생성 유닛의 가동을 규제한다. 동력 생성 유닛은 모터에 있으며, 이 유닛에 의해 보내진 신호는 회전체 위치로 변화하는 자기장이다. 센서는 이 자기장의 동력을 모니터링한다.

[0008] 미국 특허 제 5,747,953 호는 또한 오토클레이브 멀균의 효과로부터 수술 도구의 내부 구성요소를 보호하기 위한 수단을 개시한다. 본 발명의 도구는 도구 작동을 규제하는 회로를 하우징하는 밀봉된 모듈이다. 또한, 외부로 장착된 트리거의 상태를 모니터하는 비접촉식 센서는 이러한 모듈 내에 있다. 자석은 각각의 트리거에 부착되고 도구 하우징 내에 위치된다. 자기장 센서는 모듈의 내부에 있다. 각각의 센서는 트리거 자석들 중 관련된 하나에 근접한 함수로서 변화하는 신호를 생성한다. 트리거의 수동식 변위는 도구 내에서 자석의 동일한 변위를 야기한다. 트리거와 자석이 변위되면, 보상 센서는 이동이 발생함을 표시하는 신호를 생성한다. 이러한 신호의 수신 직후, 제어 회로는 에너지화 전류가 모터에 공급되는 것을 허용하기 위하여 요구되는 신호를 생성한다.

[0009] 상기 도구의 온/오프 제어 어셈블리의 전기적으로 도전성인 구성요소는 오토클레이브 환경의 파포화된 스텀으로부터 보호된다. 이러한 도구가 멀균될 때, 이러한 구성 요소는 역으로 영향받지 않는다.

[0010] 출원인의 양수인의 미국 특허 제 5,747,952 호 및 제 7,638,958 호의 제어 모듈 - 모두 본 명세서에서 참조에 의해 통합됨 - 은 오토클레이브 멀균의 효과로부터 도구 제어 구성요소 및 센서를 보호하기에 유용한 것으로 입증되었다. 그러나, 이러한 특허의 모듈은 리드가 납땜된, 케이스 내의 하우징을 포함한다. 멀균 처리 동안, 고압 수증기는 모듈 하우징 상의 상당한 압력을 부여한다. 이러한 힘은 모듈 케이스 및 리드의 패널을 내부로 누르거나 구부리는 것으로 알려진다. 일단 압축 가스가 도구가 멀균되는 챔버로부터 제거되면, 하우징을 형성하는 패널의 내부 구부림에 의해 압착된, 모듈 내 가스는 패널을 이것의 원래 상태가 되도록 내부로 구부린다. 하우징 리드의 반복된 내부 및 외부 구부림은 상보적인 케이스에 리드를 고정하는 납땜을 약화시킨다. 납땜 조인트의 이러한 약화는 이것의 분리를 야기할 수 있다. 일단 납땜이 분리되면, 스텀이 모듈 하우징 내로 흐를 수 있다. 이러한 스텀은, 이것이 물로 응축될 때, 모듈의 내부의 구성요소에 집착한다(collect on). 이러한 물은 모듈 내의 구성요소를 부식시키거나 합선시켜서 모듈 자체를 쓸모없게 만들 수 있다.

[0011] 더욱이, 출원인의 양수인의 미국 특허 제 7,638,958의 모듈의 패널도 개구로 형성된다. 콘택트 핀의 복수 세트는 이러한 모듈 내에서 연장한다. 핀의 제 1 세트는 동력 신호가 모듈에 적용되는 도전성 경로로서 기능한다. 도전성 핀의 제 2 세트는 모듈 내의 제어 구성요소가 도구에 의해 내부의 동력 생성 유닛에 에너지화 신호를 적용하는 도전성 경로로서 기능한다. 핀의 제 3 세트는 모듈의 외부에 있는 구성요소로 데이터를 교환하고 신호를 제어하기 위해 사용된다. 이러한 핀은 모듈 하우징의 개구를 통해 연장한다.

[0012] 현재, 동력식 수술 도구는 이러한 핀이 연장하는 모듈 하우징의 개구를 밀봉하기 위하여 세라믹 프리트(ceramic frit)를 활용한다. 각각의 프리트는 핀과, 이 핀이 연장하는 개구를 한정하는 모듈 하우징의 내벽 사이에서 연장한다. 종종 이러한 프리트는 튜브 형상이다. 이러한 세라믹 프리트는 혹독한 오토클레이브 멀균을 견딜 수 있다. 이러한 프리트는 우수한 밀봉을 제공하는 반면에 제조 비용이 많이 듈다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명은 혹독한 오토클레이브 멀균을 견디도록 설계된 제어 모듈을 갖는 새롭고 유용한 동력식 수술 도구에 관한 것이다. 본 발명의 수술 도구는 내부 회로 기판을 제공하도록 설계되고, 이것은 멀균에 의한 오작동을 회피하기 위해 밀봉된다.

발명의 효과

[0014] 본 발명의 동력식 수술 도구는 동력 생산 구성요소를 포함하는 핸드피스를 포함한다. 종종 이러한 구성요소는 DC 모터이다. 또한, 모터에 대한 힘의 적용을 규제하는 제어 회로를 포함하는 모듈이 핸드 피스 내부에 있다. 이러한 제어 회로는 밀봉된 모듈 내에 포함된다.

[0015] 밀봉된 제어 모듈의 내부에 있는 구성요소는 활성 밀봉을 사용하여 외부 환경으로부터 차단된다. 활성 밀봉은 제어 모듈 하우징 상에서 발견된 구멍으로 들어가는 핀 주위의 밀봉제로 역할한다. 활성 밀봉은 제어 모듈 하우징의 내부와 외부 환경 사이에서 실질적으로 기밀한 밀봉을 선별적으로 형성하는 부트와 스프링을 포함한다.

핀은 모듈 하우징의 단일 패널 상에서 발견되는 일련의 구멍을 통해 제어 모듈 하우징의 내부로 들어간다. 활성 밀봉은 제공하기에 비교적 적은 비용이 듈다.

[0016] 본 발명의 제어 모듈은 리드가 부착된 웰을 더 포함한다. 나사산 파스너는 리드를 웰에 고정한다. 하나 이상의 O 링은 리드와 웰 사이에 배치된다. O 링은 리드와 웰 사이에 실질적으로 기밀한 밀봉을 형성한다. 이러한 O 링은 혹독한 오토클레이브 멸균을 견딜 수 있다.

[0017] 일 실시예에서, 본 발명의 동력식 수술 도구는 무선 도구이다. 본 발명의 다른 실시예에서, 이 도구는 유선 도구이다.

[0018] 본 발명의 도구의 다른 특징은, 활성 밀봉이 모듈 하우징을 통해 연장하는 도전성 핀 주변에 배치되는 점이다. 각각의 활성 밀봉은, 밀봉이 연관된 핀과 이 핀이 연장하는 개구를 한정하는 하우징의 내벽 사이의 장벽으로서 기능한다.

도면의 간단한 설명

[0019] 본 발명은 특히 청구범위에서 언급된다. 본 발명의 상기 및 추가 특징은 동반하는 도면과 연계되어 이하의 기재를 참조할 경우 더욱 원활히 이해될 수 있다.

도 1은 본 발명의 특징을 통합하는 동력식 도구의 측면도이다;

도 2는 본 발명의 동력식 도구의 단면도이다;

도 3은 밀봉 어셈블리에 의해 밀봉된 제어 모듈의 투시도이다;

도 4는 밀봉된 어셈블리를 갖는 제어 모듈의 상부의 평면도이다;

도 5는 모듈에 장착되고 모듈 내에 있는 일부 구성요소를 도시하는 제어 모듈의 분해도이다;

도 6은 외부 O 링의 스텝(step) 및 내부 O 링의 포스트를 도시하는 리드 없는 제어 모듈 웰의 평면도이다;

도 6a는 밀봉 어셈블리를 허용하는 보어 구멍을 도시하는 제어 모듈의 하부 패널의 평면도이다;

도 7은 제어 모듈 리드의 하부의 평면도이다;

도 8은 제어 모듈 리드 및 웰, 파스너, 핀, 외부 유지 캡, 내부 유지 캡 및 활성 밀봉을 도시하는 제어 모듈의 축을 따르는 단면도이다;

도 9는 파스너를 사용하여 웰에 고정된 제어 모듈 리드를 도시하는 제어 모듈의 짧은 축방향 단면도이다;

도 10은 핀, 외부 유지 캡, 활성 밀봉 및 내부 유지 캡을 도시하는 밀봉 어셈블리의 분해도이다;

도 11은 핀 샤프트의 긴 축을 따라 변화하는 직경의 별도 부분 및 D-형 핀 칼라를 도시하는 핀의 측면도이다;

도 12는 D-형 핀 칼라를 도시하는 핀의 후반부의 평면도이다;

도 13a는 외부 유지 캡의 투시도이다;

도 13b는 외부 유지 캡의 외부로 향하는 면의 평면도이다;

도 13c는 외부 유지 캡의 내부로 향하는 면의 평면도이다;

도 14a는 내부 유지 캡의 투시도이다;

도 14b는 내부 유지 캡의 내부로 향하는 면의 평면도이다;

도 14c는 내부 유지 캡의 외부로 향하는 면의 평면도이다;

도 15는 모듈 웰 이내에 삽입된 완성된 밀봉 어셈블리와 함께 모듈 웰을 도시하는 제어 모듈의 단면도이며, 이 밀봉 어셈블리는 각각의 핀, 활성 밀봉, 외부 유지 캡 및 내부 유지 캡을 도시한다;

도 16은 모듈 웰 내의 완성된 밀봉 어셈블리를 도시하는 제어 모듈의 하부 패널의 평면도이다;

도 17은 활성 밀봉 어셈블리를 받아들이기 위한 웰의 하위 패널의 스태거형 구멍(staggered hole)의 2개의 로우를 도시하는 제어 모듈 웰의 투시도이다;

도 18은 부트와, 부트 내에 배치된 스프링을 도시하는 활성 밀봉의 단면도이다;

도 18a는 활성 밀봉과 일체형인 스탑 및 밀봉 부트내에 배치된 스프링을 도시하는 밀봉 어셈블리의 대안적인 실시예의 단면도이다;

도 18b는 밀봉 어셈블리의 구성요소가 될 수 있는 대안적인 스탑의 측면도이다;

도 19는 제어 모듈의 대안적인 실시예의 분해도이며, 이것은 이 모듈에 장착되고 이 모듈 내에 있는 일부 구성요소 - 마운트, 복수의 홀 센서(hall sensor), 회로 기판 및 스페이서 - 를 도시한다;

도 20은 마운트의 투시도이다;

도 21은 정면, 상면, 하면 및 측면으로부터의 마운트의 평면도이다;

도 22는 스페이서의 상면의 평면도 및 스페이서의 투시도이다;

도 23은 복수의 보어를 도시하는 회로 기판의 평면도이다;

도 24는 복수의 리세스를 도시하는 제어 모듈 리드의 대안적인 실시예의 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 1. 제 1 실시예

도 1 및 도 2는 본 발명에 따라 구성된 수술 도구, 즉 동력 도구(30)를 도시한다. 도구(30)는 전자적으로 구동된 동력 생성 유닛이 위치된 하우징(32)을 갖는다. 특정 도구(30)에서, 이러한 동력 생성 유닛은 브러시리스, 홀리스(halless), DC 모터(34)이다. 도구 하우징(32)은 모터(34)가 장착된, 일반적으로 원통형인 헤드(36)를 갖도록 형성된다. 도구 하우징(32)은 헤드(36)로부터 아래로 연장하는, 핸들(38)을 갖도록 형성된다. 핸들(38)은 내부 빈 공간(29)을 갖도록 형성된다. 부착물(31)은 수술/의료 업무를 수행하기 위한 전력 생성 유닛(34)에 연결되고 이것에 의해 작동되는 하우징(32)로부터 연장한다.

또한, 하우징(32)의 정면 부분에 이동가능하게 장착된 링으로 표시된 커플링 어셈블리(39)는 헤드(36)에 포함된다. 커플링 어셈블리(39)는 수술 부착물(31)을 모터(34)에 해제가능하게 부착하여 모터가 부착물(31)을 가동할 수 있는 기계적 연결장치로 구성된다. 본 발명의 일부 도구 시스템에서, 부착물은 절단 악세서리로 지칭된다. 커플링 어셈블리(39)의 실제 구조는 본 발명의 구조와 관련되지 않는다. 도 1 및 도 2의 도구에서처럼, 동력 생성 유닛이 모터(34)일 경우, 결합 어셈블리(39)는 이 악세서리를 모터 샤프트(27)에 해제가능하게 고정시켜서 이 악세서리가 모터 샤프트의 회전으로 회전하거나 진동하는 잠금 장치로 구성된다. 본 발명의 일부 버전에서, 감속 기어 어셈블리(28)는 모터(34)와 커플링 어셈블리(39) 사이에 위치된다.

밀봉된 제어 모듈(40)은 핸들(38)의 빈 공간(29) 내에 배치된다. 제어 모듈(40)은 이하에서 논의되는 바와 같이, 기동 전류의 모터(34)에 대한 인가를 규제하는 구성요소를 포함한다. 본 발명의 이러한 버전과 함께 이용될 수 있는 하나의 회로는 출원인의 양수인의 미국 특허 제 5, 747, 953 호 및 제 7, 638, 958 호에 기재되고 이것은 참조에 의해 본 명세서에서 통합된다.

모터(34)를 기동하는 동력은 배터리(도시없음)로 인한 것이다. 실제로, 배터리는 핸들(38)의 버트엔드(butt end)에 제거가능하게 부착된다. 본 발명의 이러한 버전으로 이용될 수 있는 하나의 배터리는 2007년 4월 26일자로 공개된, 출원인의 양수인의 미국 특허 공개번호 제 2007/0090788 호에 기재되고 이것은 참조에 의해 본 명세서에서 통합된다.

또한, 핸들(38)의 전면으로부터 전방으로 연장하는 텐덤에 배치된 2개의 트리거 스위치(46 및 47)가 도 1에 도시된다. 각각의 트리거 스위치(46 및 47)는 도구 하우징(32)에 슬라이드 가능하게 장착된다. 각각의 트리거 스위치(46 및 47)는 일반적으로 원통형의 배럴(50)을 포함한다. 배럴(50)은 하우징 핸들(38)의 전방으로 연장하는 트리거 스위치(46 또는 47)의 일부이다. 각각의 트리거 스위치(46 또는 47)는 팅거홀드(fingerhold)로서 형성된 헤드(미도시)를 갖고, 배럴(50)의 원위 자유 단부(distal free end) 상에 배치된다("원위(distal)", 은 도구(30)가 향하는 수술 장소를 향하는 것으로 이해되어야 한다. "근위(proximal)"은 수술 장소로부터 멀어지는 것을 의미한다.). 트리거 스위치(46 또는 47)는 도구 하우징(32)에 장착되어서 배럴(50)은 전면에 위치되고 제어 모듈(40)로 정렬된다.

도 2, 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 텁(50)은 도구(30)의 핸들(38) 내qnfh 제어 모듈(40)을 배향하기 위해 사용된다. 텁(50)은 제어 모듈(40)의 측면 패널(51)로부터 외부로 수직으로 연장한다. 텁(50)은 하위 패널

(53)에 인접한다. 텁(50)은 도시되지 않은 개구를 가지고 형성된다. 텁(50)은 핸들(38)에 제어 모듈(40)을 고정하기 위해 사용된 파스너(미도시)를 수용하기 위한 브라켓(bracket)의 역할을 한다.

[0027] 또한, 웰 하부 패널(53)을 통해 연장하는 핀(75)이 도 3에 도시된다. 핀(75)은 모듈 웰(58)의 내부에 있는 구성 요소에 대한 전기적인 연결을 제공한다. 밀봉 어셈블리(56)는 핀(75)을 제어 모듈 웰(58)에 고정하기 위하여 하위 패널(53) 상에 위치된다. 추가적으로, 리드(60)는 제어 모듈 웰(58)의 상부에 위치하고, 나사산 파스너(55)를 사용하여 웰(58)에 고정된다. 핀(75)은 모듈 웰(58)의 하위 패널(53)에서 수직으로 외부로 연장한다. 핀은 프레스 피트(press fit)에 의해 밀봉 어셈블리(56) 내에 고정되고, 이 밀봉 어셈블리는 모듈 웰(58) 내에 압착 피트된다. 본 발명의 선호 실시예에서, 핀(75)은 니켈 및 금 도금 브라스와 같이 전기적으로 전도적인 합금으로 구성된다.

[0028] 도 4는 제어 모듈(40)의 평면도이다. 도 2는 모듈(40)이 핸들(38)의 빈 공간에 위치한 방법을 도시한다. 핀(75)은 제어 모듈(40)의 하부로부터 수직으로 외부로 연장한다.

[0029] 제어 모듈(40) - 도 3 내지 도 5를 초기 참조하여 기재됨 - 은 웰(58) 및 리드(60)로 구성된 하우징을 포함한다. 웰(58) 및 리드(60)는 알루미늄으로 형성된다. 이러한 발명의 선호된 실시예에서, 웰 및 리드(60)는 알루미늄 합금(7075 T6)로 형성된다. 이러한 합금은 최소 420 MPa의 항복 강도를 갖는다. 제어 모듈 웰(58)은 인쇄 회로 기판(59)을 하우징한다. 리드(60)는 나사산 파스너(55)를 사용하여 모듈(50)의 상부에 고정된다. 2개의 O 링(61 및 62)은 웰(58)과 리드(60) 사이에 배치된다. 핀(75)은 웰(58)의 개구(69; 도 6a)를 통해 연장한다. 핀(75)은 모듈(40) 이내의 제어 구성요소에/구성요소로부터의 도전성 경로를 제공한다. 밀봉 어셈블리(56)는 핀(75) 주변에 한 세트의 개별 밀봉을 형성한다.

[0030] 도 5 및 도 17에서 가장 명확하게 도시되는 제어 모듈 웰(58)은, 5개의 패널, 하위 패널(53), 한 쌍의 측면 패널(51 및 52), 상부 패널(54) 및 베이스 패널(63)을 갖는다. 베이스 패널(63)은 패널들 중 가장 큰 패널이고, 패널(51 내지 54)은 베이스 패널(63)의 에지로부터 수직으로 외부로 연장한다. 제어 모듈(40)이 모듈 웰(58)에 배치되면, 측면 패널(52)은 패널의 가장 원위이고 핸들(38) 내에서 길이방향으로 연장한다. 하부 및 상부 패널(53 및 54)은 각각 측면 패널(52)의 대향하는 상부 및 하부 에지로부터 핸들(38)을 통해 수직으로 뒤쪽으로 연장한다. 측면 패널(51)은 패널의 가장 원위인 곳이다. 측면 패널(51)은 하부 및 상부 패널(53 및 54)의 원위 단부들 사이에서 개별적으로 연장한다. 측면 패널(52)은 하부 및 상부 패널(53 및 54)의 말단 단부사이에서 개별적으로 연장한다.

[0031] 본 발명의 도시된 버전에서, 패널(51 및 52)은 내면과 외면 사이의 간격인 약 1.9mm의 공통 두께를 갖는다. 상면 패널(54)은 약 1.9mm의 두께를 갖는다. 하위 패널(53)은 약 6.35mm의 두께를 갖는다. 웰(58)은 2행의 개구(69)가 하위 패널(53)을 통해 연장하도록 형성된다. 개구(69)의 각각의 행의 4개의 개구를 포함한다. 웰(58)은 웰의 외부 가장자리에 대하여 리세스된 패널(51 내지 54) 내의 스텝(102)을 가지도록 추가로 형성된다. 여기서, 외부 가장자리는 리드(60)를 향하는 패널(51 내지 54; 가장자리는 미도시)의 동일 평면상 면이다. 스텝(102)은 웰(58) 주변에서 원주방향으로 연장하며 가장자리에 대해 내부로 리세스된다. 스텝(102)은 웰 가장자리의 외부 에지로부터 내부로 이격된다. 스텝(102)의 섹션은 패널(51 내지 54) 중 각각 하나에서 형성되는 것이 이해되어야 한다.

[0032] 포스트(57)는 웰 베이스 패널(63)로 통합되어 형성되고 이로부터 외부로 연장한다. 포스트(57)는 리드(60)를 향해 베이스 패널(63)의 내면에서 이격하여 연장한다. 포스트(57)는 원통 형상이다. 포스트는 패널(51 내지 54)의 높이보다 낮은 높이를 갖는다. 포스트(57)는 포스트의 외부 원형면(보어면; 미도시)으로부터 내부로 연장하는, 도 17에 도시된 폐쇄 단부 나사산 보어(97)를 갖도록 형성된다. 포스트(57)는 포스트의 면으로부터 내부로 연장하는 도 6 및 도 17에 도시된 바와 같이 원형 그루브(65)를 갖도록 형성된다. 그러므로, 그루브(65)는 포스트(57)의 외부 원형 벽의 내부에 그리고 보어(97)를 형성하는 포스트의 내부 표면의 외부에 위치한다. 본 발명의 다른 실시예에서, 복수의 포스트(57)는 웰 베이스 패널(63)과 실질적으로 통합되고 이로부터 외부로 연장한다.

[0033] 블록(66)이 웰(58)의 내부에 위치하고 이와 통합되게 형성된다. 블록(66)은 측면 패널(52) 및 상부 패널(54)이 만나는 코너의 웰(58)의 내부에 위치한다. 웰(58)은 블록(66)이 베이스 패널(63)의 내면에서 외부로 연장하도록 형성된다. 블록(66)의 높이는 패널(51 내지 54)의 동격 높이보다 작다. 2개의 키(67 및 68)는 웰 측면 패널(52)의 외면으로부터 말단으로 정면으로 연장한다. 키(67)는 원형이다. 키(68)는 직사각형이다. 도 6에 도시된 바와 같이, 상면 패널(54)로부터 이격된 위치로부터의 측면 패널(52) 상에서 연장한다. 키(67)는 블록(66)이 반대로 인접한 패널(52)의 내면의 섹션에 바로 맞닿는 측면 패널(52)의 외면으로부터 본질적으로 외부로

연장한다. 웰(58)은 폐쇄 단부 나사산 보어(43)(도 17에서 투시로 도시됨)가 키(67)의 노출된 면으로부터 내부로, 측면 패널(52)의 인접한 섹션을 통하여 블록(66)으로 연장하도록 추가로 형성된다. 키(68)는 바닥 패널(53)과 함께 코너 에지를 형성하는 측면 패널(51)의 단부로부터 연장한다. 키(68)는 패널의 총 길이의 약 $\frac{1}{4}$ 에 달하는 길이로 측면 패널(52)을 따라 연장한다.

[0034] 제어 모듈 웰(58)은 또한 텁(50)을 가지도록 또한 형성된다. 텁(50)은 측면 패널(51)의 외면에서 이격하여 연장한다. 텁(50)은 하부 패널(53) 위, 패널(51)의 하부 에지의 바로 위에 위치한다. 텁(50)은 상면에서 볼 때 삼각형 형상으로 형성된다. 본 발명의 도시된 버전에서, 텁(50)은 일반적으로 직각 삼각형의 형태이고, 여기서 빗변이 웰 하부 패널(51)로부터 위로 그리고 외부로 연장한다. 텁(50)은 가장 바깥쪽 부분에 관통개구(미도시)가 존재하도록 형성된다.

[0035] 도 5 및 도 7에 도시된 바와 같이, 리드(60)는 단일 피스 유닛으로 형성되고 패널(106)을 갖도록 형성된다. 패널(106)은 라운딩된 코너를 갖는 직사각형의 형태이다. 패널(106)은 웰 패널(51 내지 54)에 의해 정의된 빈 공간에 슬립 피트되도록 크기가 정해진다. 2개의 립(73 및 74)은 패널(106)과 통합되어 형성된다. 립(73 및 74)은 패널(106)의 반대된 길이방향 에지로부터 아래로 연장한다. 각각의 립(73 및 74)은 패널(106)을 따라 길이방향으로 연장한다. 각각의 립(73 및 74)은 패널(106)의 길이방향 에지를 중 하나의 내부에 위치한다. 립(73)은 립(74)보다 길이면에서 다소 짧다. 리드가 웰(58) 위에 위치할 때, 립(73)의 절단된(truncated end)은 웰 블록(66) 옆에 위치할 수 있도록, 립의 길이의 차이가 존재한다.

[0036] 리드(60)는 패널(106)로부터 외부로 돌출한 가장자리(104)를 갖도록 추가로 형성된다. 가장자리(104)는 패널(106)의 외부 돌출부 주변에서 외부로 연장하고 패널(106) 주변에서 원주방향으로 연장한다. 가장자리(104)의 추가된 길이 및 폭은 리드에 웰(58)의 해당 크기와 동일한 길이 및 폭을 제공한다. 가장자리(104)의 외부 표면은 리드 패널(106)의 외부 표면과 동일한 평면상에 있다. 가장자리(104)의 두께는 패널(106)의 두께보다 작다. 결과적으로, 리드(60)의 내부 측면에서, 가장자리(104)의 내부 표면과 패널(106)의 내부 표면 사이에 스텝(미도시)이 존재한다.

[0037] 원통형 보스(70)는 또한 리드 패널(106)로부터 아래로 연장한다. 보스(70)는 리드(60)가 웰(58) 위에 배치될 때, 보스(70)는 아래의 웰 포스트(57)와 정렬되도록 위치된다. 보스(70)는 웰 포스트(57)의 직경보다 다소 큰 직경을 갖는다. 보스(70)는 웰 베이스 패널(63)을 향해, 아래로 연장하는 립(71)을 갖는 내부 면을 갖도록 형성된다. 립(71)은 보스(70)의 내부 면의 외부 둘레 주변에서 원주방향으로 연장한다. 링형 형상인 립(71)은 웰 포스트(57) 주변의 립(71)의 타이트한 슬립 피트(slip fit)를 용이하게 하는 내부 직경을 갖는다. 리드(60)는 보어(72)가 보스(70)와 리드 패널(106)의 위에 놓인 부분을 통해 축방향으로 연장하도록 추가로 형성된다. 리드 패널(106)은 보어(72)를 향해 내부로 연장하고 보어(72)를 중심으로 하는 테이퍼형(tapered) 카운터 보어(108)를 갖는다.

[0038] 0 링(61 및 62)은 플루오르탄성체와 같은 고무/플라스틱으로 만들어진다. 0 링(61 및 62)을 형성하는 물질은 분해 없이 적어도 135°C의 온도에 노출되는 것을 견딜 수 있어야 한다. 이러한 하나의 물질은 씰 이스턴, 잉크(Seal Eastern, Inc.)가 제조하고 AFLAS 상표로 판매된 플루오르탄성체이다. 양쪽 0 링(61 및 62)의 단면은 원형이다.

[0039] 내부 0 링(62)은 원형이고 웰 포스트(57)의 노출된 면에서 형성된 그루브(65)에 맞도록 크기가 결정된다. 0 링(62)의 외부 직경은 포스트(57) 위에서 약 0.25mm 연장한다.

[0040] 외부 0 링(61)은 직사각형이고 웰 스텝(102) 위에 위치하도록 설계된다. 0 링(61)은 0 링(62)이 포스트(57) 위에서 연장하는 것과 동일한 거리로 웰(58)의 외부 가장자리 위에서 연장하도록 설계된다.

[0041] 도 8 및 도 10 내지 도 14는 밀봉 어셈블리(56)의 구성 요소를 도시한다. 구체적으로, 어셈블리는 다수의 활성밀봉(79)을 포함한다. 각각의 활성 밀봉(79)은 핀들 중 하나와 이 핀이 연장하는 개구(69)를 생성하는 웰 하부 패널(53)의 원형 내벽 사이에서 연장한다. 외부 유지 캡(76)은 하위 패널(53)의 개구(69)에 맞도록 프레스된다. 외부 유지 캡(76)은 핀(75) 위에서 프레스된다. 또한 밀봉 어셈블리의 부분인, 내부 유지 캡(77)은 하위 패널(53)의 개구(69)에 프레스 피트된다. 유지 캡(76 및 77)은 개구(69)의 활성 밀봉을 고정한다. 본 발명의 한 버전에서, 활성 밀봉(79)은 폴리이미드 가압 밀봉(polymide energized seal)이다.

[0042] 도 11 및 도 12는 전자 신호가 제어 모듈(40)의 내부 구성요소와 외부 구성요소 사이에서 전도되는 핀(75)을 도시한다. 각각의 핀(75)은 D-형 칼라(80), 헤드(82) 및 샤프트(83)를 갖는다. 칼라(80)는 샤프트(83)의 단부 건너편에서 방사상으로 돌출한다. 헤드(82)는 폐쇄 단부 보어(110)를 갖는다. 샤프트(83)는 감소하는 직경의

3개의 섹션으로 구성된다. 칼라(80)로부터 내부로 연장하는 가장 큰 직경 부분인, 제 1 부분(84)이 존재한다. 제 2 부분(85)은 제 1 부분(84)에서 내부로 연장한다. 제 3 부분(86)은 제 2 부분(85)에서 내부로 연장한다. 제 1 부분(84)은 제 2 부분(85)의 직경보다 더 큰 직경을 갖는다. 제 2 부분(85)은 제 3 부분(86)의 직경보다 더 큰 직경을 갖는다.

[0043] 본 발명의 기재된 버전에서, 모듈(40)은 8개의 핀(75)을 갖는다. 2개의 핀(75)은 도구 동력원에 연결된다. 하나의 핀(75)은 각각이 도구 모터(34)의 내부의 3상 권선(phase winding)의 각각에 연결된다. 남아있는 3개의 핀(75)은 제어 및 도구 상태 신호가 모듈(40) 내의 구성요소와 모듈의 외부의 구성요소 사이에서 교환되는 도전성 부재로서 역할한다. 각각의 핀(75)은 켐 보어(69)들 중 별도의 하나를 통해 연장한다. 본 발명의 일 실시예에서, 적어도 하나의 핀은 모듈 켐(58)의 내부의 구성 요소에 대한 전기적 연결을 생성하는데 사용된다.

[0044] 평행사변형 형상의 외부 유지 캡(76)이 도 13에 도시된다. 도 13의 외부 유지 캡(76)은 라운딩된 코너(미도시)를 갖는 평행사변형 형상의 외부 캡 플레이트(91)를 갖는다. 켐 하위 패널 개구(69)의 수와 동일한 수의 복수의 캡 보스(92)는 플레이트(91)의 내부로 향하는 면 - 켐(58)을 향하는 면 -에서 안쪽으로 연장한다. 보스(92)는 켐 개구(69)의 보스(92)의 프레스 피트를 용이하게 하는 직경을 갖는다. 보어(90)는 보스(92) 및 보어가 돌출하는 플레이트(91)의 섹션을 통해 축방향으로 연장한다. 보어(90)는 핀 샤프트 제 1 부분(84)의 직경에 관하여 프레스 피트되는 직경을 갖는다. 직사각형 형상의 텁(81)은 외부 캡 플레이트(91)의 외부로 향하는 면에서 외부로 연장한다. 6개의 텁(81)은 외부 플레이트(91)로부터 외부로 연장한다. 2개의 텁(81)이 보어(92)의 양쪽 측면에 위치되는 경우, 텁은 핀 칼라(80)의 대향된 평행 측면 사이의 거리보다 다소 큰 거리로 이격된다. 제어 모듈(40)이 조립되면, 핀 칼라(80)는 텁(81)에 인접하게 위치된다. 이로써, 텁(81)은 핀(75)의 회전 운동을 저해한다.

[0045] 평행사변형 내부 유지 캡(77)은 도 14에 도시된다. 도 14의 내부 유지 캡(77)은 라운드된 코너(미도시)를 갖는 평행사변형 내부 캡 플레이트(93)를 갖는다. 켐 하부 패널 개구(69)의 수와 동일한 수의 다수의 캡 보스(94)는 플레이트(93)의 외부로 향하는 면 - 켐(58)을 향하는 면 -에서 외부로 연장한다. 보스(94)는 켐 개구(69)의 보스(94)의 프레스 피트를 용이하게 하는 직경을 갖는다. 내부 캡 보어(95)는 캡 보스(94) 및 보어가 돌출하는 플레이트(93)의 섹션을 통해 축방향으로 연장한다. 보어(95)는 핀 샤프트 제 2 부분(85)의 직경에 대한 프레스 피트되는 직경을 갖는다. 핀 샤프트 제 3 섹션(86)은 전체 밀봉 어셈블리(56)를 통해 슬립 피트된다.

[0046] 도 18에 도시된, 각각의 활성 밀봉(79)은 부트(120) 및 스프링(130)을 포함한다. 부트(120)는 일정 정도의 탄성도와 혹독한 오토클레이브 멸균을 견디는 능력을 갖는 물질이나 Teflon 상표로 판매되는 PTFE로 형성된다. 부트(120)는 또한 와이어를 핀(75)에 솔더링하는 것과 관련된 열에 노출될 경우 녹지 않을 수 있어야 한다. 부트(120)는 일반적으로 링의 형태를 갖는다. 부트(120)는 직사각형의 단면을 갖는 베이스(122)를 갖는다. 2개의 이격된 링형 스커트(124 및 126)는 베이스(122)의 대향된 내부 및 외부 섹션에서 이격하여 연장한다. 양쪽 스커트(124 및 126)는 부트 베이스(122)의 외부로 향하는 면에서 일반적으로 이격하여 연장한다. 스커트(124), 즉 내부 스커트는 또한 베이스(122)의 내부 환형 면으로부터 약간 방사상으로 내부를 향하여 연장한다. 스커트(126), 즉 외부 스커트는 베이스(122)의 외부 환형 면으로부터 약간 방사상으로 외부를 향하여 연장한다.

[0047] 스커트(124 및 126)의 이격으로 인하여, 스커트(124 및 126) 간의 베이스(122) 상의 환형 캡(미도시)이 존재한다.

[0048] 스프링(130)은 Inconel 상표로 판매되는 니켈 크롬 기반 합금으로 형성된다. 부트(120)와 같은 이러한 물질은 도구(30)의 멸균을 견딜 수 있다. 스프링(130)을 형성하는 금속은 나선형으로 권선된다. 스프링(130)은 부트 스커트(124 및 126) 사이의 환형 캡에 위치된다. 스프링(130)은 스커트 사이의 캡 전체의 폭보다 더 큰 직경을 갖는다. 예컨대, 이러한 캡이 1.0mm의 텔렉스된 폭을 가질 경우, 스프링은 1.1mm의 직경을 갖는다. 본 발명의 대안적인 버전에서, 스프링(130)은 스프링(130)의 바이어스 힘을 복제하는 바이어스 부재로 대체될 수 있다.

[0049] 스프링(130)은 내부 스커트(124)가 부트(120)의 중심을 향하여 안으로 굽혀지도록 및 외부 스커트(126)를 부트의 중심으로 부터 멀어져서 외부로 굽혀지도록 스커트에 대해 바이어스 힘을 가한다. 총괄하여, 부트(120) 및 스프링(130)은 활성 밀봉이 조립될 때 부트 스커트(124 및 126)의 외부 표면간의 거리는 켐 보어(69)에 배치된 핀(75)의 섹션과 켐(58)의 인접한 보어를 형성하는 내부 표면 사이에 존재하는 환형 캡보다 크다. 본 발명의 기재된 버전에서, 활성 밀봉은 핀 스템 제 2 부분(85) 주변에 배치된다. 내부 스커트(124)는 이러한 핀 부분 쪽으로 프레스한다. 핀(75)의 이러한 부분은 약 1.530mm의 직경을 갖는다. 켐 보어(69)는 약 4.43mm의 직경을 갖는다. 굽혀진 부트 스커트(124 및 126)에 걸친 길이는 약 1.46mm이다.

- [0050] 인쇄 회로 기판(59)은 도구 동력 생성 유닛, 모터(34)에 동력을 인가하는 것을 규제하기 위하여 사용된 구성 요소(140)를 포함한다. 구성요소(140)의 정확한 구조는 도구와 통합된 동력 생성 유닛에 따라 좌우된다. 그러므로, 이러한 구성요소의 구조는 본 발명에서는 중요하지 않다. 동력 생성 유닛이 모터일 때, 참조로 통합된 미국 특허 제 7,638,958 호에서 기재된 회로는 회로 기판(59) 상에 설치될 수 있다. 이러한 구성요소는 센서의 제 1 및 제 2 세트(미도시)를 포함한다. 센서의 제 1 세트는 트리거 스위치(46 및 47)의 구동을 모니터한다. 센서의 제 2 세트는 도구 모터의 상태를 모니터한다. 센서의 반응성을 용이하게 하기 위하여, 웰(58)의 부분은 센서에 의해 모니터되는 물리적인 양(수량)이 통과할 수 있는 물질로부터 형성될 수 있다. 예컨대, 하나 이상의 센서가 자기장(들)을 모니터할 경우, 웰의 인접 섹션은 펄드(들)에 집중한 자성체 및 비자성체 물질의 결합으로 형성될 수 있다. 센서가 광자 에너지(광)를 모니터할 경우, 웰(58)은 모니터링된 광의 광장에 투명한 패널 또는 패널의 섹션을 가질 수 있다.
- [0051] 인쇄 회로 기판(59)은 개구(138)를 가지도록 형성된다. 회로 기판(59)은 하우징 웰(58)에 위치되고, 웰 포스트(57)는 개구(138)를 통해 연장한다.
- [0052] 제어 모듈(40)은 외부 유지 캡(76)의 캡 보어(90)를 향해 핀(75)을 프레스 피트함에 핀(75)에 의해 먼저 조립된다. 더욱 구체적으로, 핀 스템 제 1 부분(84)은 캡 보어(90) 내에 프레스 피트되어서, 핀 스템의 남은 부분은 보스(92)를 통해 연장한다. 활성 밀봉(79)은 핀 스템 제 2 부분(85) 위에 삽입된다. 외부 유지 캡(76)은 웰(58)의 하부 패널(53)에 프레스 피트되어서 보스(92)는 웰 보어(69)에 위치된다. 각각의 활성 밀봉(79)은 관련된 웰 보어(69)에 피트되어, 도 8에 도시된 바와 같이, 부트 스커트(124 및 126)의 자유 말단은 인접한 외부 유지 캡 보스(92)를 향한다. 각각의 밀봉이 위치될 때, 스프링(130)은 동시에 부트 스커트(124)가 핀 스템 제 2 부분(85)을 프레스하도록 하고, 부트 스커트(126)가 보어(69)를 정의하는 웰(58)의 내부 원형 벽을 프레스하도록 유도한다. 각각의 밀봉(79)은 이로써 각각의 핀(75)과 웰 보어(69)의 주변 부분 사이의 실질적인 기밀 밀봉으로서 기능한다.
- [0053] 내부 유지 캡(77)은 웰 하위 패널(53)과 핀(75)의 내부면 위에 피트된다. 핀(75)과 보스 보어(95)의 상대 치수로 인하여, 캡 보스(94)는 기본적으로 핀 제 3 샤프트 섹션(86) 위에 슬립 피트된다. 그러므로, 캡 보스(94)는 하위 패널 개구(69)와 핀 제 2 샤프트 섹션(85) 위에 동시에 프레스 피트된다. 밀봉 어셈블리(56)를 형성하는 구성 요소가 추가로 구성되어서, 조립되었을 때, 활성 밀봉(79)이 대향된 캡 보스(92 및 94) 간에 압축되지 않는다. 대신에, 보어(69)에 배치된 밀봉(79)의 경우도, 캡 보스(92 및 94) 사이에서 이동하기 위하여 활성 밀봉(79)에 대해 웰 보어(69) 내에 공간이 존재한다. 본 발명의 기재된 버전에서, 웰 보어(69)는 6.35mm이 길이 및 4.43mm의 직경을 갖고, 이러한 간격은 약 1.91mm이다. 밀봉 어셈블리(56)가 웰(58)에 장착될 때, 핀 제 3 부분(86)은 내부 캡 플레이트(93)를 넘어 웰(58) 내로 연장한다.
- [0054] 일단 밀봉 어셈블리(56)가 웰(58)에 장착되면, 회로 기판(59)은 모듈 웰(58)의 베이스 패널(63)의 상부에 피트된다. 본 발명의 기재된 버전에서, 회로 기판(59)은 2개의 로우의 핀 아래에 피트된다. 회로 기판(59) 상의 콘택트 - 미도시되고 본 발명의 일부가 아님 - 는 하부 행의 핀(75)들 사이의 기계적이고 도전성인 연결을 구축한다. 핀(75)은 기판의 상부에 인접한 노출된 핀 부분(86)과 기판의 구성요소 간의 기계적이고 전도적인 연결을 생성한다. 솔더 및 와이어 연결 - 미도시되고 본 발명의 일부가 아님 - 은 회로 기판(59)과 상보적인 기판 구성요소 위에서 연장하는 핀들(75) 사이에 도전성 경로를 구축하기 위해 사용될 수 있다.
- [0055] 파스너 또는 접착제 - 미도시되고 본 발명의 일부가 아님 - 는 웰(58)의 회로 기판을 고정하기 위해 사용된다.
- [0056] 일단 회로 기판(59)가 제자리에 있으면, 제어 모듈의 어셈블리는 리드(60)를 웰(58)에 고정함으로써 완성된다. 이러한 절차는 모듈 스템(102) 위의 0 링(61)의 설치로 시작한다. 0 링(62)은 포스트 그루브(65)에 위치된다. 리드(60)는 이로써 웰(58)의 오픈 단부 위에 피트된다. 구성 요소의 크기를 정하는 것으로 인하여, 각각의 리드 립(73 및 74)의 외부 표면과 개별적으로 인접한 측면 패널(52 및 51)의 내부 표면 간의 폐쇄 슬립 피트가 존재한다. 각각의 립(73 및 74)과 인접한 측면 패널 간의 클리어런스(clearance)는 약 0.05mm가 될 수 있다. 웰 위에서의 리드(60)의 피트의 결과, 리드 보스(70)는 웰 포스트(57) 위에 설치된다. 더욱 구체적으로, 리드 보스(70)와 통합된 립(lip; 71)은 포스트(57)의 외부 직경 주위에서 피트된다.
- [0057] 파스너(55)는 웰(58)에 리드(60)를 고정하는데 사용된다. 파스너(55)는 또한 헨켈 컴퍼니가 제조하고 Loctite 상표로 판매되는 접착제에 의해 리드(60)에 고정된다. 파스너는 리드 보어(72)를 통해 인서트되고 웰 포스트 보어(97)로 나사된다. 조여질 때, 파스너(55)는 웰(58)에 리드(60)를 프레스한다. 이러한 동작의 결과로, 0 링(61)은 웰 스템(102)과 리드 가장자리(104) 사이에서 압축된다. 0 링(62)은 웰 포스트 그루브(65)와 리드 보스(70)의 표면 사이에 압축되어서 리드 보스(70)는 표면 밀봉을 제공한다. 0 링(61 및 62)의 압축의 결과, 0

링은 모듈 하우징 형성 쉘(58)과 리드(60) 사이에 실질적으로 기밀한 밀봉을 형성한다.

[0058] 조립된 제어 모듈(40)은 이로써 핸들의 빈 공간(29)에 삽입된다. 제어 모듈(40)이 핸들(38)에 적절하게 위치되는 것을 보장하도록 키(67 및 68)는 스페이서로서의 역할을 한다. 키(68)는 또한 제어 모듈(40)의 내부 전기 구성요소에 의해 생성된 열을 전달하는 역할을 한다. 쉘(58)로부터 방산된 열은 키(68)를 통해 핸들(38)로 이동한다. 파스너(미도시)는 핸들(38)에 제어 모듈(40)을 고정한다. 하나의 파스너는 키(67)의 폐쇄 단부 나사 산 보어(43)를 통해 블록(66)내로 연장하여 핸들(38)에 모듈(40)을 고정한다. 제 2 파스너는 탭(50)의 개구를 통해 도구 핸들(38) 내의 인접한 구조적 부재로 연장한다. 탭(50)은 핸들(38) 내에 제어 모듈(40)을 밀어 넣기 위한 각도로 놓인다. 일단 제어 모듈(40)이 도구(30)의 나머지에 고정되면, 적절한 컨덕터(미도시)가 노출된 핀 헤드(82)에 부착된다. 각각의 컨덕터는 도 10에 도시된 바와 같이 핀 헤드(82)의 내부의 폐쇄 단부 보어(110) 내에 솔더 고정된다.

[0059] 일단 도구(30)가 완전히 조립되면, 도구를 사용할 준비가 된다. 도구는 종래의 도구와 같이 사용된다. 의사는 트리거 스위치(46 또는 47) 중 하나를 누른다. 이러한 동작은 모듈(40)의 내부의 회로에 의해 감지된다. 이로써 회로는 적절한 기동 신호가 모터(34)에 공급되는 것을 유도한다. 이것은 절단 악세서리가 구동되어서 바람직한 의료/수술 절차를 수행하는 것을 야기한다.

[0060] 일단 도구(30)가 사용되면, 도구는 종래의 도구와 같은 오토클레이브 멸균이될 수 있다. 이러한 처리에서, 도구는 포화된 스팀이 최대 135°C의 온도로 도입되는 밀봉된 챔버에 배치되고 305,000 Pa 절대 압력만큼 높게 압축한다. 이러한 처리 동안, 고압 스팀은 모듈 하우징의 외부를 향하여 프레스한다. 686mm의 수은 진공은 이로써 핸드 피스 상에 드로잉된다. O 링(61 및 62)을 형성하는 밀봉은 제어 모듈(40)로 고압 스팀이 누출되는 것을 본질적으로 예방한다. 스팀 가압 사이클 동안, 가압된 스팀은 모듈 하우징, 쉘 패널(51 내지 54 및 63) 및 리드(60)의 구조적인 부재 상에서 내부로 프레스한다. 모듈 하우징의 내부와 외부 간의 차압은 하우징 패널, 특히 리드(60) 및 쉘 베이스 패널(63)의 내부 플렉싱을 야기한다. 리드(60)의 이러한 내부 플렉싱은 쉘 포스트(57)가 리드에 인접하게 함으로써 대향된다. 진공 드로잉 사이클 동안, 차압은 하우징을 형성하는 패널의 외부 플렉싱을 야기한다. 리드(60)의 이러한 외부 플렉싱은 립(73 및 74) 및 파스너(55)에 의해 대향된다. 쉘(58) 및 리드(60)의 이러한 외부 플렉싱의 제한은 외부 O 링(61)으로부터 떨어져서 변위하는 것과 O 링 콘택트를 접하는 리드에 의해 수립된 밀봉의 분해를 줄인다.

[0061] 멸균 동안, 밀봉(79)은 쉘 하위 패널(53)의 벽을 정의하는 보어(69)와 핀(75) 간의 실질적으로 기밀한 장벽으로서 기능한다. 이러한 멸균 처리 동안, 모듈 쉘(58) 및 핀(75)은 일정 열적 팽창을 겪는 것이 이해되어야 한다. 모듈 쉘(58)과 핀(75)을 형성하는 물질의 팽창의 열 계수는 상이하다. 핀(75)은 주변 쉘(58) 보다 더 낮은 팽창의 열 계수를 갖는다. 결과적으로, 각각의 핀(75)과 주변 쉘 벽 간의 환형 캡의 폭이 넓어진다. 이러한 변화에 반응하여, 각각의 밀봉 스프링(130)은 인접한 부트 스커트(124 및 126)를 서로로부터 멀어지도록 외부로 밀어낸다. 그러므로, 각각의 밀봉(79)은 이러한 오토클레이브 처리의 부분 동안, 쉘(58)과 관련된 핀(75) 사이의 장벽을 유지한다. 오토클레이브 처리의 이러한 부분 동안, 가압된 스팀의 일부는 각각의 쌍의 밀봉 스커트(124 및 126) 사이의 환형 공간 내로 흐를 수 있다. 그러므로, 이러한 가압된 스팀은 서로부터 멀어지도록 외부로 스커트(124 및 126)를 밀어내서 실질적으로 기밀한 밀봉의 견고함을 더 향상시킨다.

[0062] 부트(120)의 이러한 변형에도 불구하고, 스커트(124)는 여전히 핀(75)에 인접하고 스커트(126)는 여전히 쉘 하위 패널(53)의 주변 내벽에 인접하다. 그러므로, 각각의 밀봉(79)은 밀봉이 위치된 핀(75) 주변의 장벽을 유지한다. 또한, 이러한 밀봉의 변형은 쉘(58) 및 핀(75)의 열적 팽창이 이러한 구성 요소 상에 균열 유도 스트레스를 가할 수 있는 임의의 힘에 의해 대향되지 않는다는 것을 의미한다.

[0063] 이러한 처리 동안, 밀봉 스커트(124 및 126)를 서로로부터 멀어지도록 외부로 밀어내는 것은 스커트의 연장을 초래한다. 스커트는 캡 보스(92 및 94) 간의 보어(69)의 클리어런스 공간 내로 확장할 수 있다. 자유롭게 확장하는 스커트(124 및 126)의 이러한 능력은 부트(120)가 자신의 무결성을 유지하는 것을 허용한다.

[0064] 일단 도구(30)가 멸균되면, 이 도구는 오토클레이브로부터 제거된다. 이 도구의 온도는 실온 레벨을 회복한다. 이때, 쉘(58) 및 핀(75)은 열 수축을 겪는다. 이러한 구성요소의 크기 상의 감소에 대응하여, 각각의 핀(75)과 주변 쉘 벽 간의 환형 캡의 폭이 감소한다. 이것은, 부트 스커트(124 및 126) 간의 거리상의 동일한 감소를 야기한다. 스프링(130)은 그러므로 일정 방사 압축이 된다. 이것의 유연성으로 인하여, 스프링(130)은 소성적으로(plastically) 기계적으로 변형하지 않고도 이러한 압축을 견딜 수 있다. 결과적으로, 각각의 스프링(130)은 스커트(124 및 126)가 서로로부터 멀어지게 유지하는 관련된 부트 상에 힘을 가할 수 있다. 스프링(130)은 그러므로 도구가 시간에 걸쳐 복수의 오토클레이브 멸균의 대상이 될 때 핀(75) 주변의 밀봉을 유지하기 위해 요

구되는 힘을 공급할 수 있다.

[0065] 본 발명의 도구(30)는 혹독한 반복된 오토클레이브 열균을 견딜 수 있는 일련의 밀봉을 갖는 제어 모듈을 갖는다. 0 링(61 및 62)은 스텁이 웰(58)과 리드(60) 사이의 모듈(40)로 들어가는 것을 중지시킨다. 동일한 계수의 열 팽창을 생성하는, 웰(58)과 리드(60)를 형성하는데 사용되는 동일한 물질로 인하여, 0 링이 사용될 수 있다. 밀봉 어셈블리(56)는 스텁이 웰 보어(69)를 통해 제어 모듈(40)로 들어가는 것을 막는다. 이러한 세트의 밀봉은 비교적 제공하기에 경제적이다.

[0066] 그러나, 웰(58)과 리드(60)는, 웰 포스트(57) 및 리드 립(73 및 74)이 도구(30)의 열균 동안 가압될 때 제어 모듈 하우징의 플렉싱을 저해하는 특성을 갖는다. 리드(60)의 강성이 증가함으로써, 밀봉이 파괴될 가질 위험도 감소한다.

[0067] 납땜 또는 웰딩 폐쇄 제어 모듈을 갖는 도구에 대한 본 발명의 도구(30)의 다른 장점은 모듈(40)을 쉽게 개방할 수 있다는 점이다. 이것은 파스너(55)를 열고 리드(60)를 제거함으로써 달성된다. 그러므로, 사용자는 웰(58)로부터 리드(60)를 주기적으로 제거할 수 있다. 이 처리는 모듈 하우징 내에서 스스로 삽입될 수 있는 임의의 물의 증발을 용이하게 하기 위하여 매우 건조한(습도가 낮은) 작업 환경에서 수행될 수 있다. 모듈 내부의 구성요소는 잠재적으로 실패를 유도하는 부식의 증거가 존재하는지 확인하기 위해 점검될 수 있다. 리드(60)를 웰(58)에 재고정하기 전에, 하우징에 새로운 0 링(61 및 62)이 제공될 수 있다. 그러므로, 일부 현재 제어 모듈과는 달리, 본 발명의 제어 모듈은 예방 정비 및 수리를 허용하도록 설계된다. 이것은 완전히 새로운 제어 모듈을 갖는 도구를 주기적으로 제공해야만 하는, 비용이 많이 드는 공정을 회피할 수 있다.

2. 대안적인 실시예

[0068] 상기 기재는 본 발명의 하나의 버전에 관한 것이다. 본 발명의 다른 버전은 기재된 바와 상이한 특성을 가질 수 있다.

[0069] 예컨대, 본 발명의 모든 버전이 기재된 밀봉 어셈블리(56) 및 0 링(61 및 62)를 포함할 필요는 없다. 본 발명의 다른 버전은 특성을 중 단일 특성만을 가질 수도 있다.

[0070] 본 발명의 일부 버전에서, 0 링(61 및/또는 62)이 활성 밀봉(79)과 유사한 활성 밀봉으로 대체될 수 있다. 각각의 활성 밀봉은 커버와 리드가 다르게 인접한 위치 사이에서 피트되도록 크기가 정해진 부트를 갖는다. 부트 스커트에 힘을 가하는 밀봉 스프링(130)과 유사한 하나 이상의 바이어싱 구성요소가 부트의 내부에 있다. 이러한 활성 밀봉은 0 링(61 및 62)과 형태 및 크기가 유사하다. 이러한 활성 밀봉은 현재 0 링(61 및 62)의 위치에서 활성 밀봉(79)의 기능을 제공한다. 본 발명의 다른 버전에서, 0 링(61 및/또는 62)은 제어 모듈의 구조적 부재 사이에 실질적으로 기밀한 밀봉을 유사하게 수립할 수 있는 물질 또는 가스켓(gasket)으로 대체될 수 있다. 0 링(61 및 62)에 의해 수행되는 밀봉 특성은 탄성 물질의 단일 피스에 의해 수행될 수 있다. 탄성 물질의 이러한 피스는, 웰 가장자리-리드 인터페이스와 포스트-리드 인터페이스 사이에서 연장하도록 위치된다.

[0071] 본 발명의 다른 실시예 뿐만 이러한 실시예에서, 가장자리-리드 밀봉이 위치하는 내부를 향하는 스텁을 모듈 웰에 제공할 필요는 없다. 그러므로, 본 발명의 이러한 버전은, 가장자리-리드 밀봉이 웰 가장자리의 최외측면에 바로 인접할 수 있다.

[0072] 본 발명의 대안적인 버전에서, 캡 보스 외의 구성요소는 위치된 모듈 패널 외부의 활성 밀봉의 길이방향 동작을 막는 스텁으로서 역할을 할 수 있다. 내부 유지 캡이나 외부 유지 캡을 위한 복수의 캡 보스가 공통 플레이트로부터 연장할 필요는 없다. 본 발명의 이러한 버전에서, 내부 스텁 및 외부 스텁은 각각의 활성 밀봉과 관련된다. 이러한 스텁들 모두 공통 모듈 패널에 피트될 수 있는 다른 스텁들 중 임의의 하나에 연결되지 않는다. 본 발명에서는, 제어 모듈을 통해 연장하는 도전성 핀이 서로로부터 넓게 이격되거나(0.5cm 이상) 제어 모듈의 상이한 패널을 통해 연장하는 것이 필수적이다.

[0073] 또한, 본 발명은, 스텁이 스스로 위치된 패널 개구 내로 단순히 프레스되는 단단한 원통형 부재인, 밀봉 어셈블리에 한정되지 않는다. 이러한 대안적인 스텁(125)은 도 18a를 참조하여 기재된다. 제 1 스텁(125) 및 활성 밀봉(127)은 단일 피스의 고무이다. 스텁(125)은 활성 밀봉(127)의 일부로서 일체로 형성되어서 하위 패널(53)의 내벽을 정의하는 보어에 대해 타이트하게 피트될 수 있다. 제 1 스텁(125)은 하위 패널(53)의 내벽을 정의하는 보어에서 내부에 위치되는 원주방향 스텁 또는 링이다. 스텁(125) 및 밀봉(127)은 도전성 핀(75) 주변에 배치된다. 스프링(130)은 밀봉 부트 스커트(미도시) 간에 배치된다. 제 2 스텁은 도 18a에 도시되지 않는다.

- [0075] 본 발명의 대안적인 버전에서, 제 1 스텝(128)은 도 18b에 도시된 바와 같이 패널(53) 자체와 일체로 형성될 수 있다. 스텝(128)은 패널(53)과 동일한 물질로 구성된다. 본 발명의 이러한 버전에서, 스텝(128)은 도전성 핀(75) 및 활성 밀봉(79)이 위치된 하위 패널(53)의 내벽을 정의하는 보어 내로 내부로 연장하는 패널의 일부인 원주방향 링이나 스텝으로 구성된다. 이러한 링 또는 스텝은 하위 패널(53)이 외벽 또는 내벽과 동일한 높이일 수 있고 내부 또는 외부 스텝으로서 동작할 수 있다. 대안으로, 이러한 링 또는 스텝은 하위 패널(53)의 내벽 또는 외벽에 관련하여 리세스될 수 있다. 활성 밀봉(79) 또는 도전성 핀(75)은 도 18b에 도시되지 않는다.
- [0076] 본 발명의 일부 버전에서, 도 18b에 도시된 바와 같이, 압축 링(129)은 내부 또는 외부 스텝 중 하나로서 작용할 수 있다. 본 발명의 이러한 버전에서, 압축 링(129)은 스텝(또는 플러그) 기능을 형성한다. 하위 패널(53)의 내벽을 정의하는 보어로부터 내부로 연장하는 환형 그루브(미도시)를 패널(53)에 제공할 필요가 있을 수 있다. 압축 링(129)의 외부 둘레 또는 표면은 환형 그루브 내에 위치되거나 스냅(snap)한다.
- [0077] 이러한 다양한 대안적인 특성은 또한 결합될 수 있다. 예컨대, 압축 링 또는 스텝은 모듈의 어셈블리 상의 활성 밀봉으로 완전히 형성될 수 있다. 압축 링 부분의 외부 둘레는 하위 패널(53)의 내벽을 정의하는 보어에 형성된 그루브 내에 스냅 피트된다.
- [0078] 마찬가지로, 본 발명의 일부 버전에서, 도전성 핀의 회전을 저해하는 특성은 내부 스텝과 함께 형성될 수 있다.
- [0079] 유사하게, 본 발명은 배터리 동력식 전동 수술 도구에 한정되지 않는다. 본 발명의 다른 버전에서, 케이블을 통해 동력을 수신하는 도구는 제어 콘솔에 연결된다. 본 발명의 다른 버전에서, 동력 생성 유닛은 전자 에너지, 열 에너지 또는 광자 에너지를 생산하는 장치가 될 수 있다. 다른 도구는 부착된 절단 악세서리를 전동시키도록 설계된 도구와 같이 기계적인 에너지의 다른 형태를 생성한다.
- [0080] 본 발명의 다른 버전에서, 도구는 셀 인접 포스트를 가질 수 없다. 본 발명의 또 다른 버전은 복수의 셀 인접 포스트를 가질 수 있다. 본 발명의 이러한 버전에서, 포스트에 전체보다는 적은 포스트가 위에 놓인 리드를 포스트에 고정하는 것을 용이하게 하기 위한 특징을 구비할 수 있다.
- [0081] 유사하게, 본 발명의 모든 버전에서, 리드에 2개의 기재된 보강 리브(stiffening rib)가 제공될 필요는 없다. 본 발명의 일부 버전에서, 리드는 단일 보강 리브를 가질 수 있다. 본 발명의 일부 버전에서, 마찬가지로, 3개 이상의 보강 리브가 리드에 제공되는 것이 바람직할 수 있다. 유사하게는, 본 발명의 모든 버전에서, 리브가 단순한 선형 구조일 필요가 없다. 본 발명의 다른 버전은 비선형 형상을 갖는 리브를 가질 수 있다.
- [0082] 마찬가지로, 밀봉 어셈블리(56)는 기재된 것과는 다른 구조를 가질 수 있다. 상기 기재된 바와 같이, 활성 밀봉의 실수는 제어 모듈에/ 제어 모듈로부터의 도전성 경로를 제공하기 위해 요구되는 핀의 수의 함수이다. 모듈에 외부 통신 링크를 수립하기 위한 핀을 제공할 필요가 없을 경우, 더 적은 수의 핀 및 덮개 밀봉(companion seal)이 요구된다. 제어 모듈의 외부에 위치된 센서를 갖는 도구는 더 많은 핀, 즉, 더 많은 밀봉을 요한다. 본 발명의 핀 밀봉이 제공될 때, 단일 내부 또는 외부 리테이너가 모든 활성 밀봉(79)을 제자리에 고정할 필요는 없다. 본 발명의 일부 버전에서, 덮개 내부 및 외부 리테이너의 한 쌍이 단일 활성 밀봉(79)을 제자리에 고정할 수 있다.
- [0083] 마찬가지로, 본 발명의 일부 버전에서, 도구의 구조는 모듈 하우징 내로 연장하는 핀이 함께 그루핑될 필요가 있다. 본 발명의 일부 버전에서, 한 세트의 핀은 제 2 세트의 핀이 별도의 하우징 패널을 통해 연장하는 반면에 하우징 패널의 제 1 패널을 통해 연장할 수 있다. 그러므로, 본 발명의 이러한 버전 및 다른 버전에서, 이러한 발명의 도구는 복수의 이격된 밀봉 어셈블리(56)를 가질 수 있고, 이것의 각각은 하나 이상의 활성 밀봉을 포함한다. 이러한 하나 이상의 활성 밀봉에서, 복수의 도전성 핀(75)은 패널(53)을 통해 연장하고, 각각의 핀은 패널의 별도 개구(69)를 통해 연장하고, 복수의 밀봉 유닛은 상기 셀 패널에 장착되고, 각각의 밀봉 유닛은 패널 개구를 통해 연장하는 상기 관련된 핀 주변의 패널 개구들(69) 중 별개 패널 개구에 위치될 수 있다.
- [0084] 청구항에서 언급되어 있지 않을 경우, 언급된 치수는 오직 도시의 목적을 위한 것이다.
- [0085] 마찬가지로, 본 발명의 모듈은 수술 도구에 의한 용도를 위해 설계되고 이것의 용도는 이러한 형태의 도구에 한정되지 않는다. 이 모듈은 다른 장치에 포함된 구성요소를 밀봉하기 위해 사용될 수 있다. 예컨대, 이 모듈은 수중 또는 항공(aerospace) 환경에서 사용된 구성요소를 밀봉하기 위해 사용될 수 있다. 또한, 이 모듈은 구성요소를 하우징하기 위해 사용될 수 있을 뿐만 아니라 도구의 동작을 규제하기 위해서도 사용될 수 있다. 대안적인 용용에서, 본 발명의 모듈은 동력 생성 유닛을 제어하는 기능을 제외한 기능을 수행하기 위해 사용된 구성요소를 하우징하기 위해 사용될 수 있다. 예컨대, 수중 적용에 있어서, 본 발명의 모듈은 소나 트랜스듀서

(sonar transducer)로부터 수신되고 송신된 신호를 처리하기 위해 사용된 구성요소를 하우징하기 위해 사용될 수 있다. 그러므로, 이하의 청구범위의 목적은, 본 발명의 실제 정신과 권리범위 내의 모든 이러한 변형 및 변경을 포괄하는 것이다.

[0086] 마찬가지로, 본 발명의 밀봉된 제어 모듈(40)은 또한 모듈(40) 및 이것의 내부 구성요소의 어셈블리를 용이하게 하도록 설계될 수 있다. 본 발명의 이러한 버전에서, 도 19에 도시된 바와 같이, 스페이서(144)는 제어 기판(142), 인쇄 회로 기판의 표면상에 부착된다. 마운트(160)는 복수의 홀 센서(162, 164, 166 및 168)를 모듈(40) 내의 인쇄 회로 기판(142)에 고정한다. 스페이서(144)를 따르는 마운트(106)는 제조 동안 그리고 제조 후에 모든 3개의 축에 내부 구성요소를 정렬한다.

[0087] 모듈(40)의 이러한 버전에서, 인쇄 회로 기판(142)은 도구 동력 생성 유닛, 즉 모터(34)에 동력을 인가하는 것을 규제하거나 도 1, 도 2 및 도 19를 참조하여 기재되는 트리거 스위치(46, 47)에 의해 구동되기 위해 사용된 복수의 아날로그 홀 센서(162, 164 및 166)를 포함한다. 센서(168)는 디지털 홀 센서이다. 아날로그 홀 센서(162, 164)의 위치는 도구와 통합된 동력 생성 유닛의 위치의 함수이다. 동력 생성 유닛이 모터일 때, 참조에 의해 통합된 미국 특허 제 7,638,958 호에 기재된 회로 기판(142) 상에 만들어질 수 있다.

[0088] 각각의 아날로그 센서는 바디(미도시) 및 바디로부터 멀어져서 연장하는 복수의 전기적 리드(미도시)로 구성된다. 아날로그 센서(162 및 164)는 모터 로터(34)에 동력을 적용하는 것의 규제를 용이하게 한다. 센서(164)는 제조상의 이유로 센서(162) 보다 더 긴 전기 리드를 갖는다. 각각의 아날로그 센서(166)와 디지털 홀 센서(168) 쌍은 관련된 도구 트리거 스위치(46 또는 47)의 위치에 비례하여 모터에 동력을 적용하는 것을 규제하기 위해 사용된다. 참조에 의해 본 명세서에 통합된, 출원인의 양수인의 미국 특허 제 7,638,958 호는 모터(34) 또는 트리거(46, 47)에 동력을 공급하기 위한 하나의 아날로그 홀 센서/디지털 홀 센서를 개시한다.

[0089] 마운트(160)는 플라스틱의 단일 피스로 구성된다. 마운트(160)는 베이스(170), L-형 섹션(172) 및 H-형 섹션(174)의 3개의 섹션으로 구성되고, 도 20 및 도 21을 참조하여 기재된다. 베이스(170)는 대향된 단부(미도시)를 갖는다. 한 쌍의 슬롯(176)을 한정하는 한 쌍의 이격된 측벽(171)은 베이스(170)의 각각의 단부 상에 있다. 연결 섹션(173)은 각각의 측벽(171)을 각각의 대향하는 측벽(171)으로 연결한다. 측벽(171)은 베이스(170)의 높이 이상으로 연장한다. 측벽(171)들의 높이는 대략 동일하다. 각각의 슬롯(176)은 연결 섹션(173)의 전방에 위치된다. 베이스(170)의 상면 상에 페데스탈(peDESTAL;188)이 위치한다. 페데스탈(188)은 직사각형이고 베이스(170)의 표면으로부터 연장한다. 페데스탈(188)은 베이스(170)의 후방에 위치되고 베이스(170)의 대향된 단부 사이에서 동일하게 이격된다. 포스트(186)가 페데스탈(188)의 상면으로부터 연장한다. 포스트(186)는 원형이고 약 1.4mm의 직경을 갖는다. L-형 섹션(172)은 베이스(170)에 인접하게 연결된다. L-형 섹션(172)은 베이스(170)의 하나의 단부로부터 이격하도록 연장한다. L-형 섹션(172)은 베이스(170)에 부착되어서 인접한 연결 섹션(173)과 정렬된다. 페데스탈(184)은 L-형 섹션(172)의 하나의 단부에 위치한다. 페데스탈(184)은 직사각형이고 L-형 섹션(172)의 상면으로부터 연장한다. 페데스탈(184)의 높이는 페데스탈(188)의 측면의 높이와 대략 동일하다. 페데스탈(184)의 상면으로부터 이격하게 연장하는 것은 포스트(182)이다. 포스트(182)는 직사각형이고 포스트(186)의 직경과 동일한 직경을 갖는다. L-형 섹션(172)의 대향된 단부에는 페데스탈(180)이 위치된다. 페데스탈(180)은 C-형태이고 L-형 섹션(172)의 상면으로부터 연장한다. 페데스탈(180)은 페데스탈(184 및 186) 보다 단면이 작다. 페데스탈(180)의 상면으로부터 이격하게 연장하는 것은 포스트(178)이다. 포스트(178)는 포스트(182 및 186)보다 직경이 작다. H-형 섹션(174)은 L-형 섹션(172)의 페데스탈(180)에 인접하게 연결된다. H-형 섹션(174)은 한 쌍의 대향된 평행 이격된 벽(175)을 갖는다. 벽(175)은 H-형 섹션(174)의 대향된 단부를 포함한다. 벽(175)을 연결하는 것은 가로 빔(177)이다. 빔(177)은 L-형 섹션(172) 및 베이스(170)와 평행하다. 빔(177)을 갖는 벽(175)은 한 쌍의 슬롯(176)을 한정한다. 각각의 슬롯(176)은 도 19에 도시된 바와 같이, 아날로그 홀 센서(162, 164 및 166)의 바디 또는 디지털 홀 센서(168)의 바디를 설치하게끔 크기가 정해진다.

[0090] 페데스탈(180, 164, 188)은 베이스(170) 위에서 동일한 높이로 연장하여, 회로 기판(142)의 하부 표면에 대향하여 바텀 아웃(bottom out)하기 위한 평면을 형성한다. 포스트(178, 182 및 186)는 또한 베이스(170) 위에서 동일한 높이로 연장하여 평면을 형성한다.

[0091] 도 22를 참조하여 기재되는 스페이서(144)는 플라스틱의 단일 피스로 구성된다. 스페이서는 약 1.4mm 두께이다. 스페이서(144)는 한 쌍의 스루 보어(146 및 148)를 갖는다. 스페이서 스루 보어(146 및 148)는 개별적으로 마운트 포스트(182 및 186)보다 다소 큰 직경을 갖는다. 스페이서(144)는 원형 보어(150) 및 L-형 보어(152)를 더 포함한다. 보어(150)는 도 22 및 도 23에 도시된 바와 같이, 인쇄 회로 기판(142)의 개구(158)(

및 인쇄 회로 기판(59)의 개구(138))와 동일한 직경을 갖는다. 보어(152)는 인쇄 회로 기판(142)의 상면에 부착된 커패시터(미도시)와 같이 구성요소를 위한 클리어런스를 제공한다. 보어(152)의 정확한 로케이션은 한정되지 않고, 최종 어셈블리 동안의 클리어런스를 요하는 인쇄 회로 기판(142) 상의 외부 구성요소의 함수이다.

[0092] 인쇄 회로 기판(142)은 도 23을 참조하여 추가로 기재된다. 본 발명의 일부 버전에서, 제어 모듈(140)의 인쇄 회로 기판(142)은 도 5에 도시된 바와 같이, 먼저 기재된 인쇄 회로 기판(59)으로 대체될 수 있다. 본 발명의 일부 버전에서, 인쇄 회로 기판(142) 및 인쇄 회로 기판(59) 모두 존재한다. 회로 기판(142)의 상부 에지로부터 페닌슐라(peninsula; 155 및 157)가 연장한다. 각각의 페닌슐라는 홀 센서(168)의 전기적인 리드를 받아들이기 위하여 3개의 동등하게 이격된 홀(미도시)을 포함한다. 각각의 센서(168)의 3개의 전기적 리드는 3개의 페닌슐라 구멍을 통해 슬립 피트된다. 센서는 마운트(160)를 갖는 회로 기판(142)에 부착된다. 센서 리드는 이 기판에 솔더된다. 인쇄 회로 기판(142)은 개구(158)로 추가로 형성된다. 회로 기판(142)은 보어(149, 154 및 156)를 더 포함한다. 보어(149)는 인쇄 회로 기판(142)의 측면 에지 상에 위치된다. 보어(149)는 마운트 포스트(178) 보다 다소 큰 직경을 갖는다. 보어(154 및 156)는 개별적으로 마운트 포스트(186 및 182)보다 다소 큰 직경을 갖는다. 각각의 회로 기판 보어는 클리어런스를 제공하기 위해 스스로의 개별 포스트 보다 크다. 이러한 클리어런스는 제조상의 이유로 생성되어서 접착제는 마운트 포스트 위에 회로 기판을 부착할 수 있다. 마운트(160)는 도 19에 도시된 보어 내 포스트 배열을 사용하여 인쇄 회로 기판(142)에 고정된다.

[0093] 리드(179)가 도 24에 도시된다. 리드(179)는 본 발명에서 먼저 기재된 리드(60)의 대안적인 실시예이다. 리드(179)는 리드(60)의 모든 특성으로 형성된다.

[0094] 리드(179)의 하부 표면은 복수의 폐쇄 단부 리세스(181)를 포함한다. 각각의 리세스(181)의 형태 및 깊이는 인쇄 회로 기판(142)의 상면 상에 위치된 구성요소의 형태의 함수이다. 각각의 리세스(181)는 제조상의 이유로 관련된 회로 기판 구성요소를 위한 클리어런스를 제공하도록 크기가 정해진다. 리세스된 보어(183 및 185)는 리드(179) 상에서 더 형성되고 단부가 폐쇄된다. 각각의 보어(183)는 리드(179)의 하부 표면 내에 마운트 포스트(178)를 수신하도록 크기가 정해진다. 보어(185)는 리드(179)의 하부 표면 내에서 마운트 포스트(182 및 186)를 수신하기 위해 크기가 정해진다. 컷 아웃(187)은 본 발명의 먼저 기재된 립(73) 내의 리세스이다. 컷 아웃(187)은 각각의 관련된 회로 기판 페닌슐라(155 및 157)를 위한 클리어런스를 허용하기 위해 립(73)으로부터 절단된다. 최종 조립 동안, 회로 기판 페닌슐라(155 및 157)는 리드 컷아웃(187) 내에 위치한다.

[0095] 마운트(160)는 픽스쳐에 마운트(160)를 위치시킴으로써 센서(162, 164 및 166)에 의해 피트된다. 일단 마운트(160)는 픽스쳐에 위치되고, 센서(162 및 166)는 도 19에 도시된 바와 같이, 관련된 마운트 슬롯(176) 내에 위치된다. 센서(162)는 H-형 섹션(174)의 상부 슬롯(176) 내에 위치된다. 디지털 센서(168)는 관련된 마운트 슬롯(176) 내에 위치된다. 센서는 손이나 집게에 의해 삽입된다. 각각의 센서의 전기적 리드는 먼저 구부려지고 절단되어서 회로 기판(142) 내에 슬립 피트한다. 모터 로터 아날로그 홀 센서(162 및 164)의 전기적인 리드는 제조와 패키지 상의 이유로 더 길다.

[0096] 다음으로, 접착제는 마운트 포스트(178, 182, 186)가 슬립 피트되는 인쇄 회로 기판(142)의 개구 주위에 적용된다. 아날로그 홀 센서(164)는 H-형상 섹션(174)의 마운트 슬롯(176) 이내에 위치된다. 인쇄 회로 기판(142)은 마운트(160) 위에서 피트된다. 이러한 처리에서, 기판(142)는 센서 위에서 피트되어서 센서가 기판의 상응하는 개구에 위치한다. 센서 리드는 기판에 솔더된다. 솔더는 전기적인 리드의 외부 표면을 회로 기판(142)에 접합한다. 동시에, 대부분의 포스트(178)는 회로 기판 보어(149)를 통해 슬립 피트되고, 마운트 포스트(182 및 186)가 개별적으로 회로 기판 보어(154 및 156)를 통해 슬립 피트된다. 공업용 접착제는 마운트(160)를 스페이서(144)에 고정하기 위하여 각각의 포스트의 외부 표면 주변에 적용된다. 각각의 포스트와 관련된 기판 보어 사이의 클리어런스로 인하여, 접착제는 각각의 포스트의 외부 표면과 각각의 회로 보어의 내벽 사이로 들어가서 더 강한 접합을 형성한다. 3개의 지점이 평면을 정의하므로, 마운트 포스트는 홀 센서가 리드(179)를 향하도록 배향하고 제어 모듈을 배향한다. 마운트 포스트는 전체 어셈블리에서 각각의 센서와 마운트의 포지셔닝에 관하여 "X" 및 "Y" 성분을 제어하는 것을 돋는다. 스페이서(144)는 전체 어셈블리에서의 각각의 센서와 마운트의 포지셔닝에 관련하여 "Z" 성분을 제어한다.

[0097] 접착제는 회로 기판(142)의 상면을 따라 선택 포인트에서 적용되고 스페이서(144)는 회로 기판(142)의 상부에 고정된다. 동시에, 포스트(182 및 186)는 스페이서 보어(146 및 148)를 통해 개별적으로 피트된다. 보어(146 및 148)는 제어 모듈(40)의 회로 기판(142) 및 추가 내부 구성요소에 관하여 스페이서의 적절한 배향을 돋는다.

[0098] 이로써, 접착제는 스페이서(144)의 상면을 따라 적용된다. 접착제는 또한 각각의 포스트(178, 182 및 186)의 상면에 적용된다. 어셈블리는 이제 리드(179)의 하부 표면 내에 고정된다. 스페이서(144)는 이제 제어 모듈

리드(179)에 부착된다. 스페이서(144)의 상면은 리드(179)의 하부 표면에 인접하다. 포스트(178)의 상부 표면은 원형 리세스(183)의 위치에서의 리드의 하부 표면에 접근하되 인접하지는 않는다. 포스트(182 및 186)의 상부 표면은 원형 리세스(185)의 위치에서의 리드(179)의 하부 표면에 접근하되 인접하지는 않는다.

[0099] 스페이서(144)가 리드(179)의 하부 표면에 위치될 때, 서브 어셈블리와 함께, 회로 기판 마운트 및 센서는 리드(179)에 고정된다. 스페이서, 회로 기판, 마운트 및 센서를 포함하는 서브 어셈블리를 갖는 리드(179)는 모듈 웰(58)의 상부 개구 위에 부착된다. 더욱이, 웰 포스트(57)는 개구(158) 및 스페이서 개구(150)를 통해 연장한다.

[0100] 결과적으로, 아날로그 홀 센서(162, 164 및 166) 및 디지털 홀 센서(168)는 마운트(160)로 인해 제어 모듈 리드(179)에 부착되고 적절하게 배향되며 제어 모듈(40) 내에서 적절히 배향된다. 결과적으로, 홀 센서(162 및 164)는 모터 로터(134)를 향하여 위치된다. 홀 센서(166 및 168)의 각각의 쌍은 수술 도구 트리거 스위치(46, 47)를 향해 위치된다.

[0101] 마운트(160)의 다른 이점은, 최종 도구 어셈블리 이후 측정의 편리함이다. 본 발명의 동력식 수술 도구가 어셈블리의 최종 지점에 도달할 때, 핸드 피스가 정확함을 위해 측정된다. 이러한 처리의 부분으로서, 센서에 의해 출력된 신호는 이것이 특정 미리결정된 성능 파라미터 내에 해당하는지 결정하기 위해 평가된다. 마운트(160)는 각각의 센서를 회로 기판(142)에 고정하여, 센서가 성공적인 측정을 위해 요구되는 기계적인 구역 내에 공간적으로 범위 내에 있을 수 있다. 본 발명의 마운트(160)는 각각의 장착된 홀 센서가 모든 조립 단계 중 또는 이후에 변위되는 것을 방지하므로, 동력식 수술 도구는 더 효과적이고 편리하게 측정될 수 있다. 제어 모듈 내의 미리 결정된 위치에서 센서를 유지하기 위해 마운트를 활용하는데 있어서, 제조 스크랩 속도는 더 낮은 측정 실패로 인해 최소화된다. 마운트(160)의 다른 장점은, 이것이 제조 동안 저렴한 조립 공정을 허용하는 것이다. 마운트(160)는 또한 공간적으로 반복가능하고 신뢰할 수 있는 내부 구성요소의 조립을 제공한다.

[0102] 본 발명의 일부 버전에서, 마운트 포스트(178, 182 또는 186) 중 어느 하나는 제어 모듈(40)의 임의의 내부 표면으로부터 연장할 수 있다. 각각의 포스트는 마운트(160)로부터 연장하는 것이 필수적인 것은 아니다. 본 발명의 다른 버전에서, 적어도 하나의 포스트는 마운트(160)로부터 연장한다.

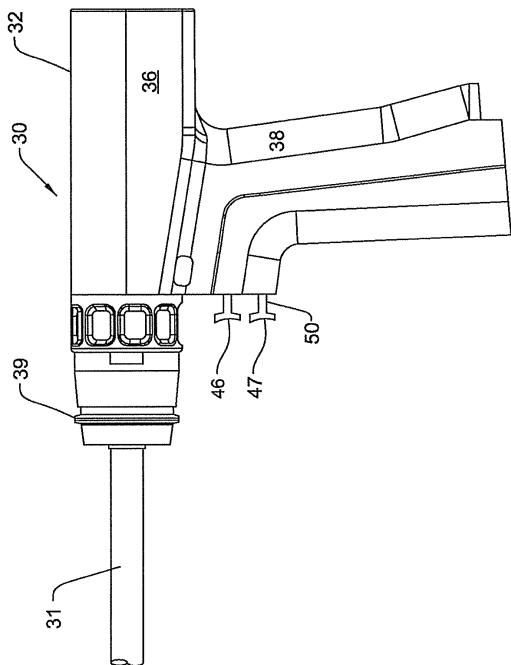
[0103] 제어 모듈을 조립하는 대안적인 방법은 본 발명의 권리 범위 내에 있다는 점이 또한 이해되어야 한다. 예컨대, 본 발명의 일부 버전에서, 마운트는 마운트에 먼저 피트된 센서의 유무에 상관없이, 센서가 회로 기판에 부착되기 전에 제어 모듈에 확실히 피트된다.

[0104] 마찬가지로, 마운트가 제어 모듈의 리드에 항상 고정될 필요는 없다. 본 발명의 대안적인 버전에서, 마운트는 제어 모듈의 빈 공간을 정의하는 다른 패널의 내부 표면에 고정될 수 있다.

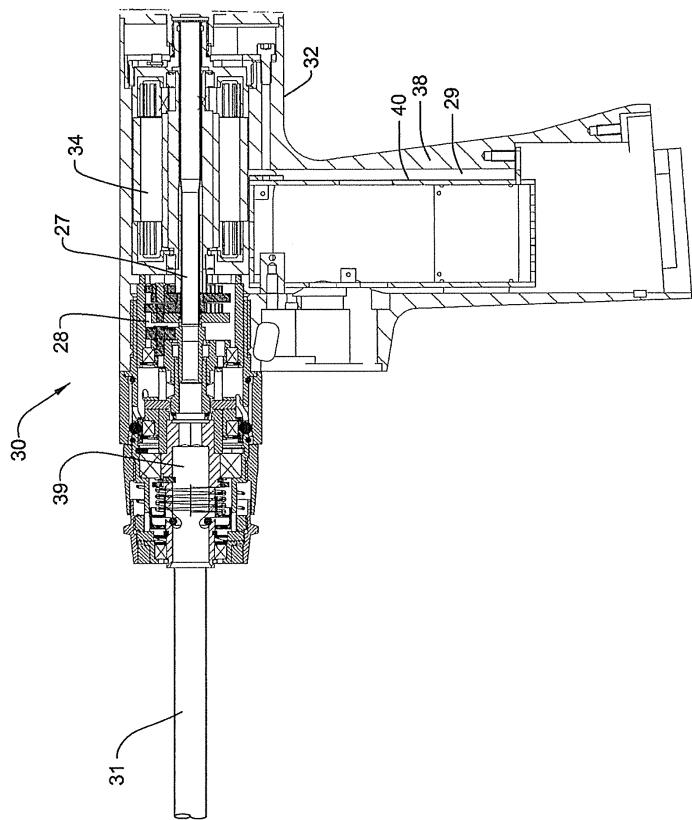
[0105] 따라서, 이하의 청구범위의 목적은, 본 발명의 실제 정신과 권리범위 내의 모든 이러한 변형 및 변경을 포괄하는 것이다.

도면

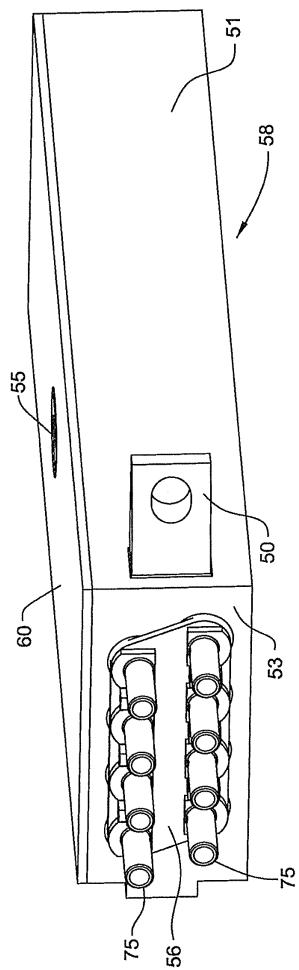
도면1



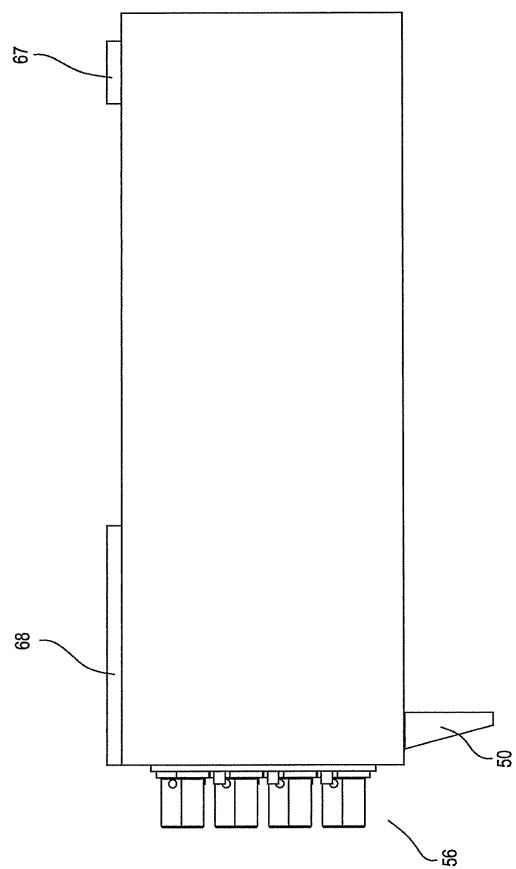
도면2



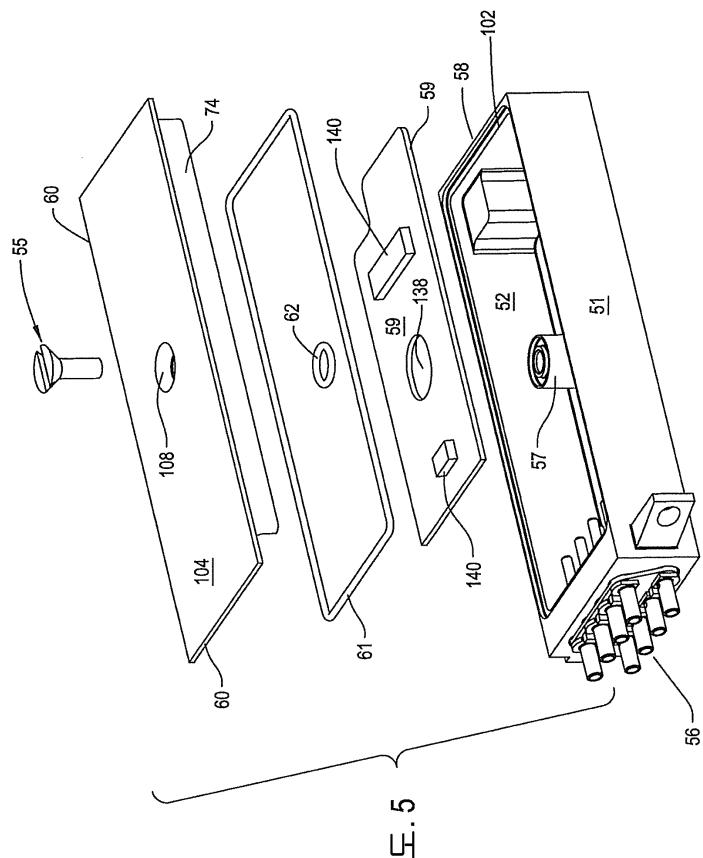
도면3



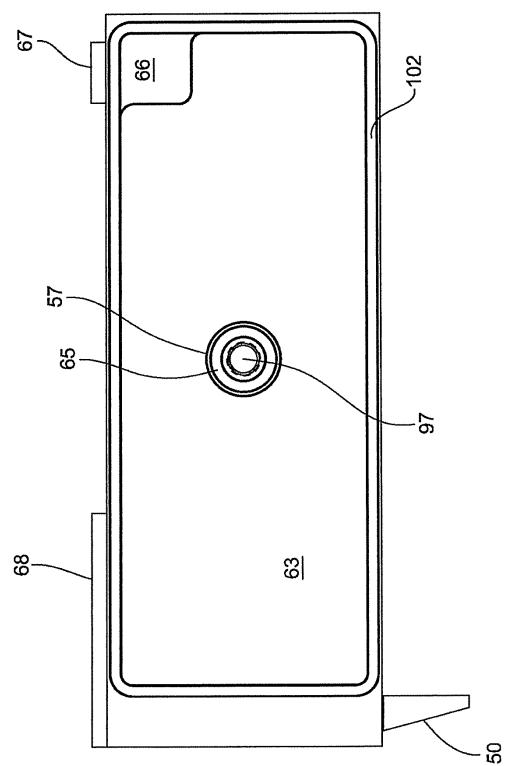
도면4



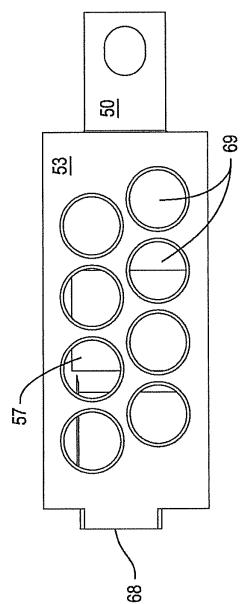
도면5



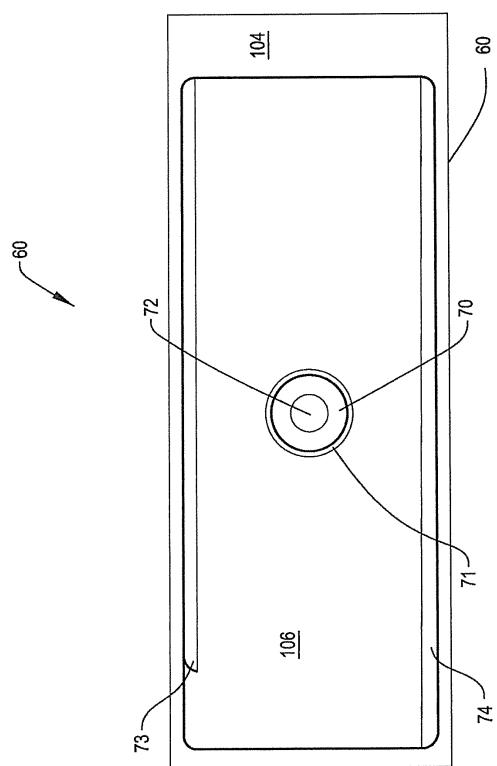
도면6



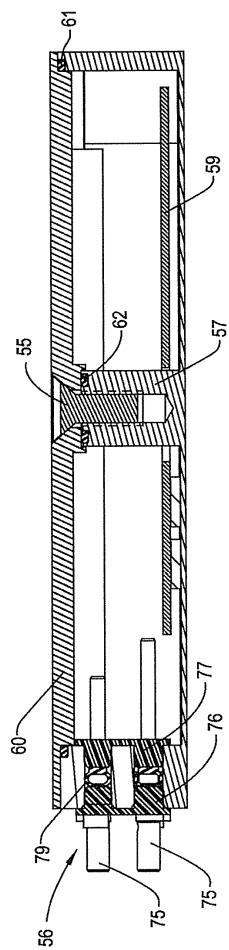
도면6a



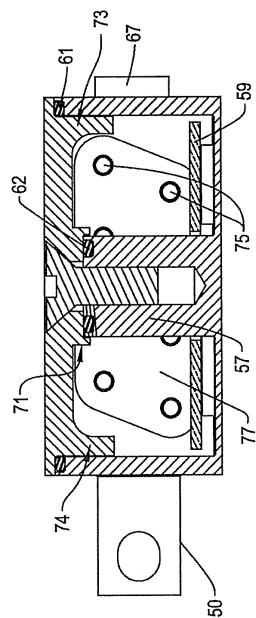
도면7



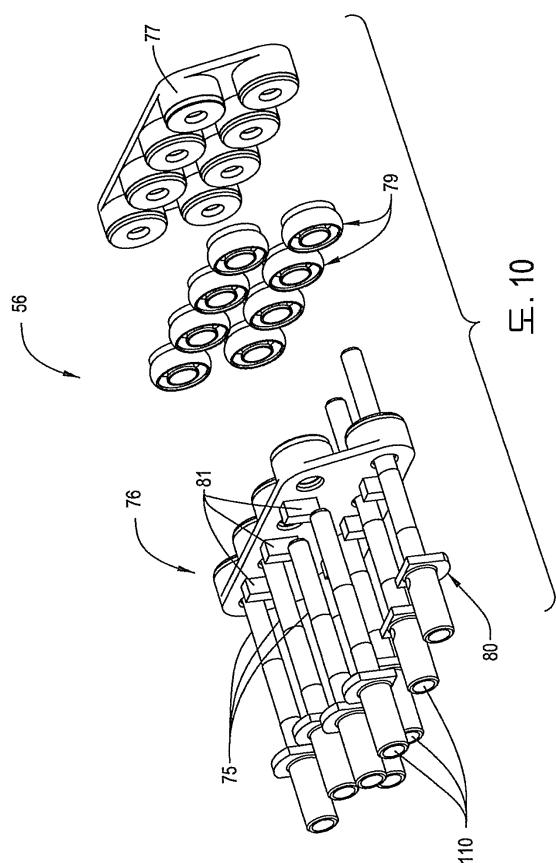
도면8



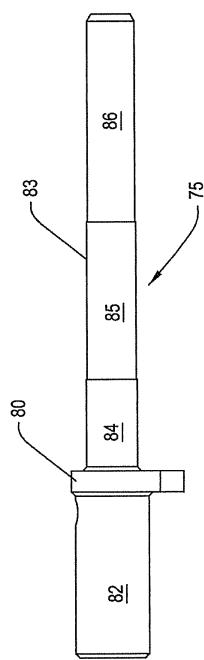
도면9



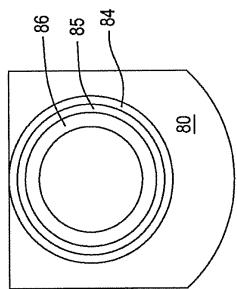
도면10



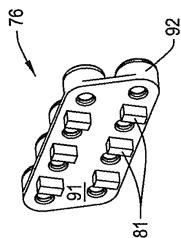
도면11



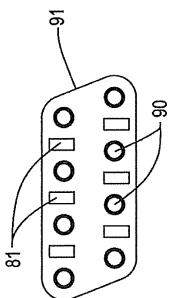
도면12



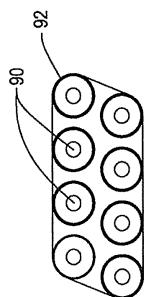
도면13a



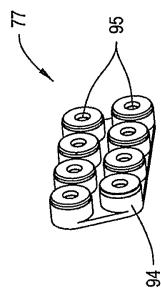
도면13b



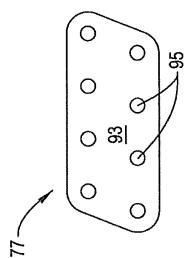
도면13c



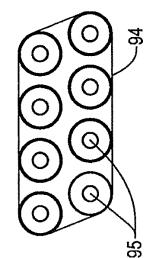
도면14a



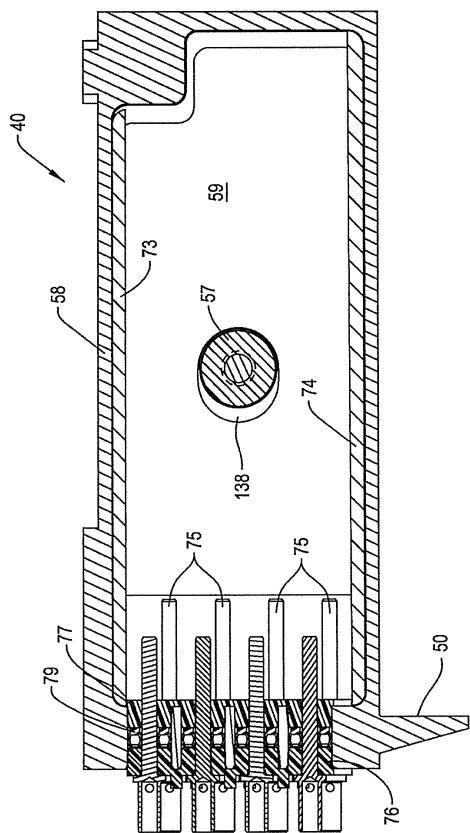
도면14b



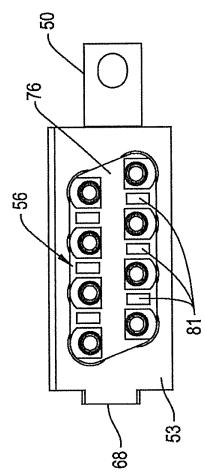
도면14c



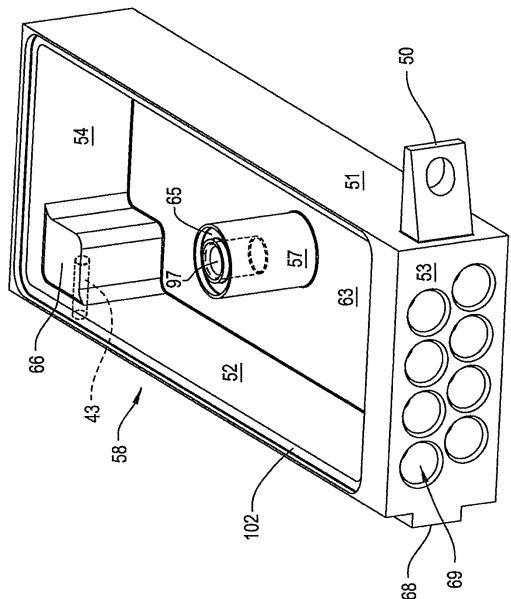
도면15



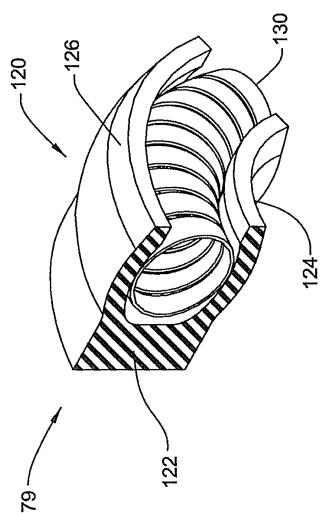
도면16



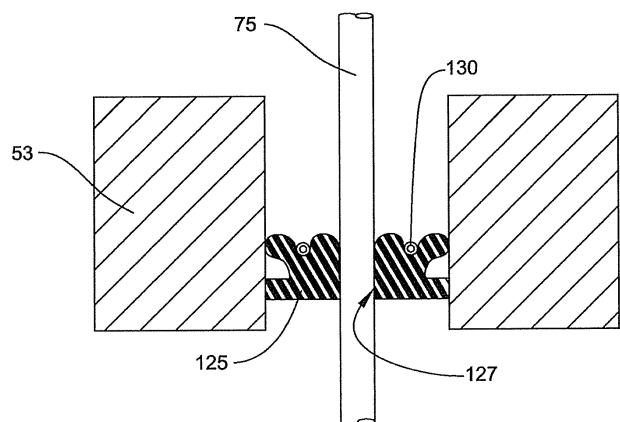
도면17



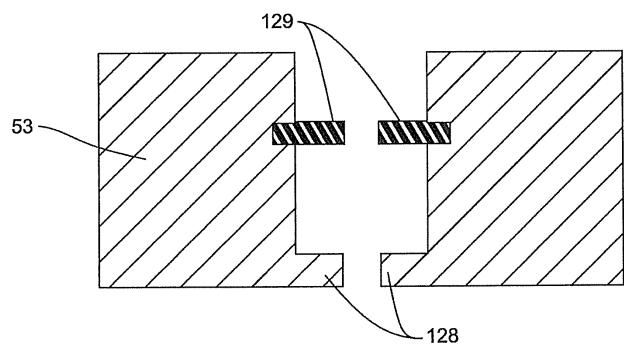
도면18



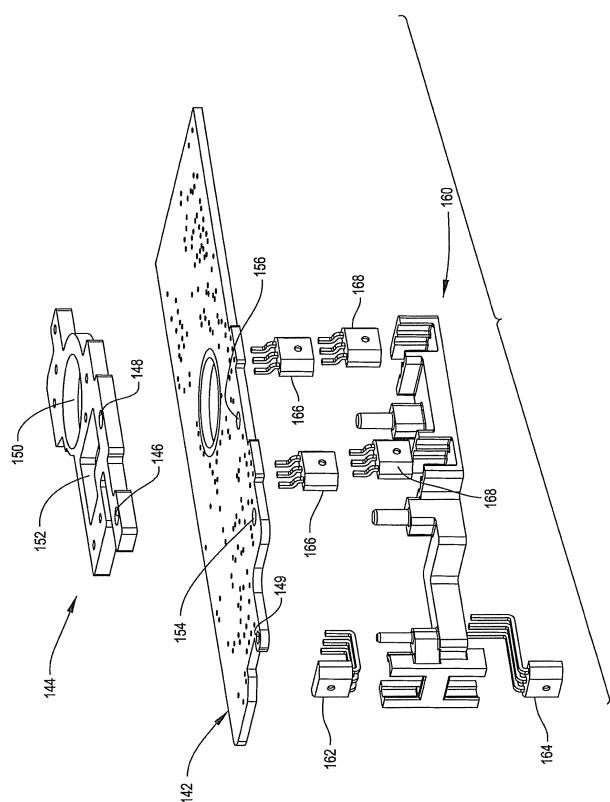
도면18a



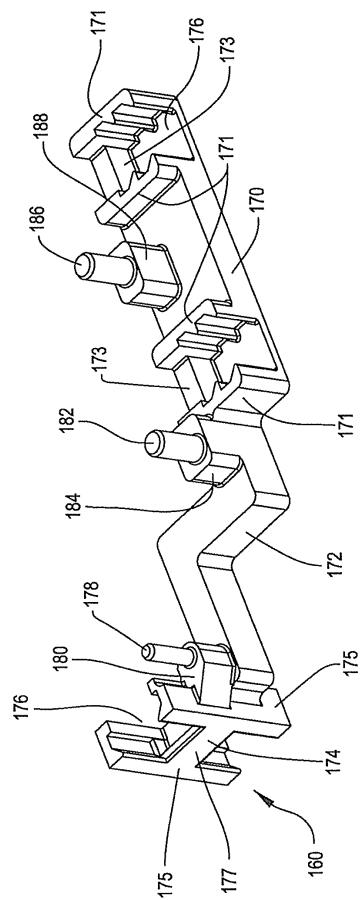
도면18b



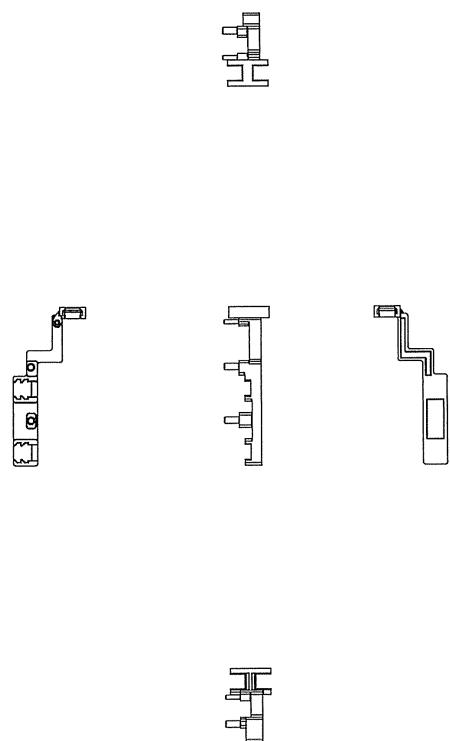
도면19



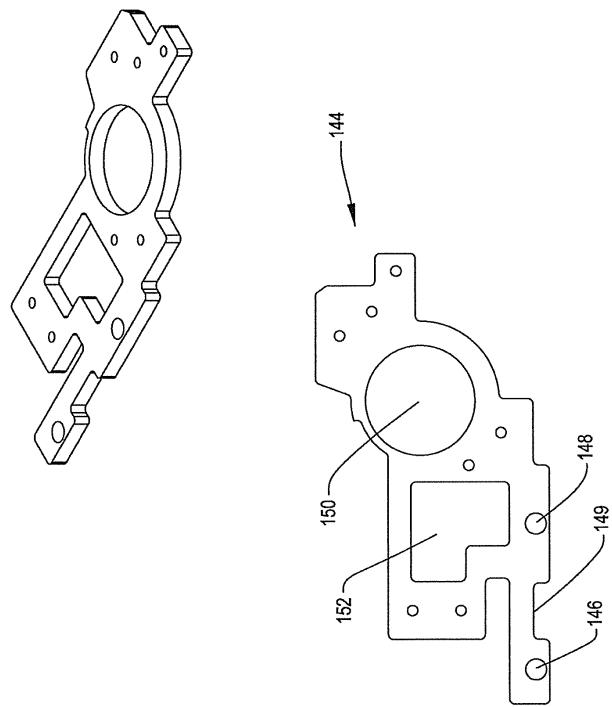
도면20



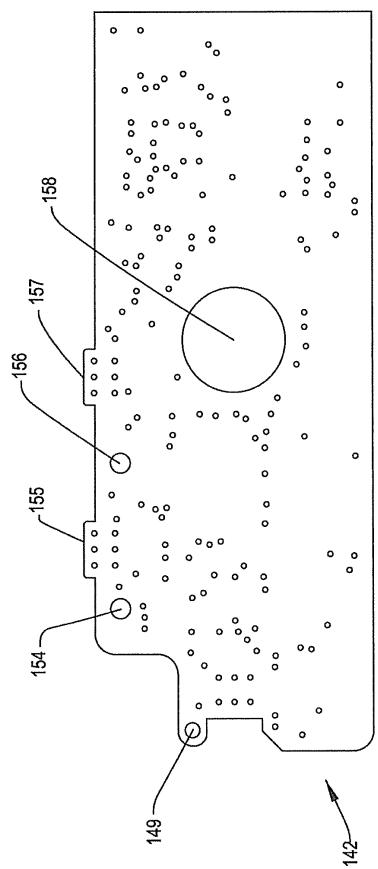
도면21



도면22



도면23



도면24

