

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2020-0038518
(43) 공개일자 2020년04월13일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05B 6/44 (2006.01) H05B 6/06 (2006.01)
H05B 6/10 (2006.01) H05B 6/36 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H05B 6/44 (2013.01)
H05B 6/06 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7007546(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2015년03월18일
심사청구일자 2020년03월13일
- (62) 원출원 특허 10-2016-7029328
원출원일자(국제) 2015년03월18일
심사청구일자 2020년03월13일
- (85) 번역문제출일자 2020년03월13일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2015/021297
- (87) 국제공개번호 WO 2015/143059
국제공개일자 2015년09월24일
- (30) 우선권주장
61/968,657 2014년03월21일 미국(US)
- (71) 출원인
인덕터히트 인코포레이티드.
미합중국, 미시간주 48071, 메디슨 헤이츠, 32251
노스 애비스 드라이브
- (72) 발명자
군원 존 아론
미국 미시간 48072 버클리 플랭클린 로드 2437
라드니브 발레리 아이.
미국 미시간 48306 로체스터 힐즈 크레슨트 레인
1398
- (74) 대리인
특허법인와이에스장

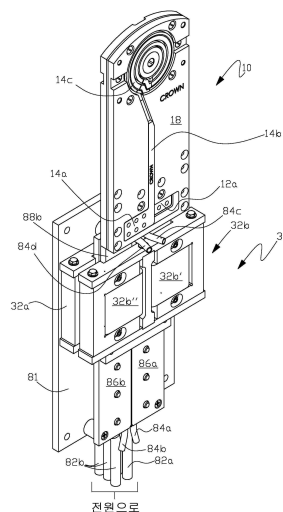
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 양면 평면 인덕터 조립체

(57) 요약

양면 평면 인덕터 조립체는 상기 양면 평면 인덕터 조립체의 대향하는 측면들에 위치하는 2개의 개별 워크피스를 동시에 유도 가열하기 위해 제공된다. 양면 평면 인덕터 인출 조립체는 가요성 전기 케이블을 사용하고 증가된 신뢰성을 포함하는 유도 시스템의 개선된 성능을 허용할 필요성을 제거하면서 2개의 개별 워크피스의 동시에 유도 가열을 완료한 후 인덕터 조립체의 신속한 제거를 위해 제공된다.

대표도 - 도14b



(52) CPC특허분류

H05B 6/101 (2013.01)

H05B 6/362 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 워크피스와 제2 워크피스의 상보적 측면들을 동시에 유도가열하는 양면 평면 인덕터 조립체에 있어서, 상기 양면 평면 인덕터 조립체는:

제1 워크피스 인덕터로서,

상기 제1 워크피스의 제1 워크피스 표면을 유도 가열하도록 구성된 제1 평면적 배향 인덕터, 및

상기 제1 평면적 배향 인덕터에 전기적으로 연결된 제1 인덕터 말단부,

를 구비하는 상기 제1 워크피스 인덕터;

제2 워크피스 인덕터로서,

상기 제1 평면적 배향 인덕터에 대하여 평면적으로 배치되고, 상기 제2 워크피스의 제2 워크피스 표면을 유도 가열하도록 구성되는 제2 평면적 배향 인덕터로서, 상기 제2 워크피스 표면과 상기 제1 워크피스 표면이 상기 제1 및 제2 워크피스의 상보적 측면들을 형성하는 상기 제2 평면적 배향 인덕터, 및

상기 제2 워크피스 인덕터에 전기적으로 연결되는 제2 인덕터 말단부로서, 상기 제2 평면적 배향 인덕터와 상기 제2 인덕터 말단부가 상기 제1 평면적 배향 인덕터와 상기 제1 인덕터 말단부와 전기적으로 절연되는 상기 제2 인덕터 말단부,

를 구비하는 상기 제2 워크피스 인덕터; 및

상기 제1 인덕터 말단부로부터 상기 제2 인덕터 말단부로 직렬 전기 회로를 형성하기 위해 직렬 전기 연결로 상기 제1 평면적 배향 인덕터와 상기 제2 평면적 배향 인덕터를 연결하는 제1 및 제2 워크피스 인덕터 전기 연결 수단;

을 포함하는 것을 특징으로 하는 양면 평면 인덕터 조립체.

청구항 2

제1 항에 있어서, 상기 제1 평면적 배향 인덕터는 제1 나선형 인덕터를 포함하고, 상기 제2 평면적 배향 인덕터는 제2 나선형 인덕터를 포함하는 것을 특징으로 하는 양면 평면 인덕터 조립체.

청구항 3

제2 항에 있어서, 상기 제1 평면적 배향 인덕터와 상기 제2 평면적 배향 인덕터를 직렬로 연결하는 상기 전기 연결 수단은 상기 제1 나선형 인덕터의 제1 인덕터 내부 코일 말단과 상기 제2 나선형 인덕터의 제2 인덕터 내부 코일 말단 사이의 납땜된 조인트(joint)를 포함하는 것을 특징으로 하는 양면 평면 인덕터 조립체.

청구항 4

제1 항 내지 제3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 또는 제2 평면적 배향 인덕터의 적어도 하나의 윤곽부(profiled section)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 양면 평면 인덕터 조립체.

청구항 5

제1 항 내지 제3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 인덕터 말단부와 상기 제2 인덕터 말단부 사이에서 연결된 교류 전류원을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 양면 평면 인덕터 조립체.

청구항 6

제1 항 내지 제3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 평면적 배향 인덕터를 상기 제1 인덕터 말단부에 전기적으로 상호연결하는 제1 인덕터 라이저(riser)

부; 및

상기 제2 평면적 배향 인덕터를 상기 제2 인덕터 말단부에 전기적으로 상호연결하는 제2 인덕터 라이저부;
를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 양면 평면 인덕터 조립체.

청구항 7

제1 항 내지 제3 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제1 워크피스 인덕터를 장착하기 위한 제1 인덕터 프레임; 및
상기 제2 워크피스 인덕터를 장착하기 위한 제2 인덕터 프레임;
을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 양면 평면 인덕터 조립체.

청구항 8

제7 항에 있어서, 상기 제1 인덕터와 상기 제2 인덕터를 서로 전기적으로 절연시키기 위해 상기 제1 인덕터 프레임과 상기 제2 인덕터 프레임 사이에 배치되는 유전체를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 양면 평면 인덕터 조립체.

청구항 9

제1 항에 있어서,
양면 인덕터 인출 조립체로서,
정적 제1 장착 구조에 장착되고, 공급 전력 자기 장치 및 리턴 전력 자기 장치를 구비하는 제1 자기 장치로서, 상기 공급 전력 자기 장치와 상기 리턴 전력 자기 장치를 가진 상기 제1 자기 장치;
인덕터 공급 전력 자기 장치와 인덕터 리턴 전력 자기 장치를 구비한 제2 자기 장치로서, 상기 제2 자기 장치는: 교류 전류가 상기 공급 전력 자기 장치와 상기 리턴 전력 자기 장치로 공급되어 상기 인덕터 공급 전력 자기 장치와 상기 인덕터 리턴 전력 자기 장치로 각각 플럭스를 전달하도록 할 때, 상기 공급 전력 자기 장치가 상기 인덕터 공급 전력 자기 장치와 정렬되고 상기 리턴 전력 자기 장치가 상기 인덕터 리턴 전력 자기 장치와 정렬되는 경우의 유도 가열 위치; 및 상기 제2 자기 장치를 슬라이딩시켜 상기 인덕터 공급 전력 자기 장치와 상기 인덕터 리턴 전력 자기 장치를 상기 교류 전류로부터 절연시키기 위해 상기 공급 전력 자기 장치가 상기 인덕터 공급 전력 자기 장치와 정렬되지 않고 상기 리턴 전력 자기 장치가 상기 인덕터 리턴 전력 장치와 정렬되지 않을 때의 유도 후 가열 인출 위치; 사이에서 상기 제1 자기 장치에 대해 미끄럼가능하게 장착된 상기 제2 자기 장치;
상기 인덕터 공급 전력 자기 장치에 연결되는 인출 조립체 인덕터 공급 말단으로서, 상기 제1 인덕터 말단부가 상기 인덕터 공급 전력 자기 장치에 전기적으로 연결되는 상기 인출 조립체 인덕터 공급 말단; 및
상기 인덕터 리턴 전력 자기 장치에 연결되는 인출 조립체 인덕터 리턴 말단으로서, 상기 제2 인덕터 말단부가 상기 인덕터 리턴 전력 자기 장치에 전기적으로 연결되는 상기 인출 조립체 인덕터 리턴 말단;
을 구비하는 상기 양면 인덕터 인출 조립체를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 양면 평면 인덕터 조립체.

청구항 10

제9 항에 있어서, 상기 공급 및 리턴 전력 자기 장치의 각각과 상기 인덕터 공급 및 리턴 전력 자기 장치의 각각은 코일 권철심(coil wound core)을 포함하는 것을 특징으로 하는 양면 평면 인덕터 조립체.

청구항 11

제9 항에 있어서, 상기 유도 가열 위치로부터 상기 유도 후 가열 인출 위치로의 상기 제1 평면적 배향 인덕터 또는 상기 제2 평면적 배향 인덕터의 트랜지션을 허용하도록 상기 제1 평면적 배향 인덕터 또는 상기 제2 평면적 배향 인덕터에서의 적어도 하나의 만입형(depressed) 코일 영역을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 양면 평면 인덕터 조립체.

청구항 12

제9 항에 있어서, 상기 교류 전류를 상기 공급 전력 자기 장치 및 상기 리턴 전력 자기 장치로 공급하기 위한 출력부를 구비한 교류 전류원을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 양면 평면 인덕터 조립체.

청구항 13

양면 평면 인덕터 조립체를 가지고 제1 워크피스와 제2 워크피스의 상보적 측면들을 동시에 유도 가열하는 방법에 있어서, 상기 양면 평면 인덕터 조립체는:

제1 워크피스 인덕터로서,

상기 제1 워크피스의 제1 워크피스 표면을 유도 가열하도록 구성된 제1 평면적 배향 인덕터, 및

상기 제1 평면적 배향 인덕터에 전기적으로 연결된 제1 인덕터 말단부,

를 구비하는 상기 제1 워크피스 인덕터;

제2 워크피스 인덕터로서,

상기 제1 평면적 배향 인덕터에 대향하여 평면적으로 배치되고, 상기 제2 워크피스의 제2 워크피스 표면을 유도 가열하도록 구성된 제2 평면적 배향 인덕터로서, 상기 제2 워크피스 표면과 상기 제1 워크피스 표면이 상기 제1 및 제2 워크피스의 상보적 측면들을 형성하는 상기 제2 평면적 배향 인덕터, 및

상기 제2 평면적 배향 인덕터에 전기적으로 연결되는 제2 인덕터 말단부로서, 상기 제2 평면적 배향 인덕터와 상기 제2 인덕터 말단부가 상기 제1 평면적 배향 인덕터와 상기 제1 인덕터 말단부와 전기적으로 절연되는 상기 제2 인덕터 말단부,

를 구비하는 상기 제2 워크피스 인덕터; 및

상기 제1 인덕터 말단부로부터 상기 제2 인덕터 말단부로 직렬 전기 회로를 형성하기 위해 직렬 전기 연결로 상기 제1 평면적 배향 인덕터와 상기 제2 평면적 배향 인덕터를 연결하는 제1 및 제2 워크피스 인덕터 전기 연결 수단;

을 포함하는 상기 방법으로서:

상기 직렬 전기 회로에 대한 인덕터 전원과 인덕터 전력 리턴을 제2 자기 전력 회로에 연결하는 단계;

상기 제1 및 제2 워크피스의 상기 상보적 측면들의 동시 유도 가열을 위해 상기 제2 자기 전력 회로와 제1 자기 전력 회로 사이의 물리적 연결 없이 공급 자기 플럭스 필드 커플링과 리턴 자기 플럭스 필드 커플링에 의해 교류 전류 전원으로 연결된 상기 제1 자기 전력 회로로 상기 제2 자기 전력 회로를 자기적으로 결합하는 단계; 및

상기 제1 및 제2 워크피스의 상보적 측면들 사이에서 가로막는 것이 없는(unobstructed) 공간을 생성하기 위해 부착된 인덕터 조립체를 가지고 상기 제2 자기 전력 회로를 이동시키면서 상기 제1 자기 전력 회로를 정적으로 유지시킴으로써 상기 제1 및 제2 워크피스의 상보적 측면들 사이에서 상기 양면 평면 인덕터 조립체를 인출하고 동시에 상기 제1 자기 전력 회로로부터 상기 제2 자기 전력 회로를 분리시키는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 제1 워크피스와 제2 워크피스의 상보적 측면들을 동시에 유도 가열하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] (관련 출원에 대한 상호 참조)

[0002] 본 출원은 본원에 그 전체가 참조로 통합된 2014년 3월 21일 출원된 미국특허가출원 번호 제61/968,657호의 효익을 주장한다.

[0003] 본 발명은 인덕터 조립체의 대향하는 측면들에 배치되는 2개의 개별 워크피스들을 동시에 유도 가열하기 위한 양면 평면 인덕터 조립체에 관한 것이다.

배경 기술

[0004] 일부 제조 공정에서 예를 들면 서로 상이할 수 있고 가열 후 함께 접합되는 2개의 개별 워크피스를 전기 유도에

의해 동시에 가열하는 데에는 이점이 있다.

[0005] 2개의 개별 워크피스가 피스톤의 상부 크라운 부분이고 제2 부분이 상기 상부 부분을 보완하는 피스톤의 하부 크라운 부분이고 함께 접합시 피스톤을 형성하는 이러한 제조 공정의 한가지 예가 미국특허번호 제6,825,450 B2 (Riberio 등)에 개시된다. 상부 크라운 부분은 크라운이라고 부르며, 하부 크라운 부분은 스커트라고 부를 수 있다. 상부 및 하부 크라운 부분의 상보적 측면은 먼저, 예를 들면 전기 유도에 의해 가열되고, 그런 다음 예를 들면 상기 상부 및 하부 크라운 부분들의 상보적 측면들을 동시에 함께 밀고 비틀어서 함께 접합된다. 미국 특허번호 제6,637,642 B1(Lingnau)는 이러한 하나의 접합 공정을 기술한다. 상부 및 하부 크라운 부분들을 함께 접합하는 후속한 용접 공정에 대해 상부 및 하부 크라운 부분들 모두에서 유사한 가열 프로파일을 제공하는 동시에 상부 및 하부 크라운 부분들을 가열하는 것이 바람직하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 제조 공정에서 2개의 개별 워크피스를 동시에 유도 가열하는 양면 평면 인덕터 조립체를 제공하는 것이 본 발명의 목적이다.

[0007] 제조 공정에서 2개의 개별 워크피스들의 상보적 측면들 또는 표면들을 동시에 유도 가열하고 가열된 상보적 측면들의 접합을 용이하게 하기 위해 2개의 개별 워크피스들의 상보적 측면들로부터 멀어지는 방향으로 인덕터 조립체를 빠르게 철수(withdrawal)시키기 위한 양면 평면 인덕터 조립체를 제공하는 것이 본 발명의 또다른 목적이다.

과제의 해결 수단

[0008] 하나의 양태에서, 본 발명은 양면 평면 인덕터 조립체가 2개의 개별 워크피스 사이에 위치될 때 2개의 개별 워크피스를 동시에 유도 가열하는 상기 양면 평면 인덕터 조립체이다.

[0009] 또다른 양태에서, 본 발명은 상기 양면 평면 인덕터 조립체가 2개의 개별 워크피스 사이에 위치될 때 2개의 개별 워크피스를 동시에 유도 가열하는 양면 평면 인덕터 조립체이고, 상기 2개의 개별 워크피스 사이에 상기 양면 평면 인덕터 조립체를 삽입하고 꺼내는 장치 및 방법이다.

[0010] 또다른 양태에서, 본 발명은 워크피스 유도 가열 위치와 워크피스 비간섭(non-interference) 위치 사이에 인덕터를 위치시키는 고속 인덕터 인출(extraction) 장치 및 방법이다.

[0011] 본 발명의 상기 및 기타 양태들은 본 명세서 및 첨부된 청구범위에서 기술된다.

도면의 간단한 설명

[0012] 하기에 간단히 요약된 바와 같이, 첨부 도면은 본 발명의 예시적인 이해를 위해 제공되고, 본원에서 더 상술된 바와 같이 본 발명을 제한하지 않는다.

도 1a는 본 발명의 양면 평면 인덕터 조립체의 일례의 제1 워크피스 측의 측면도이다.

도 1b는 도 1a의 라인 1-1을 통과한 양면 평면 인덕터 조립체의 단면도이다.

도 2는 도 1a에 도시된 양면 평면 인덕터 조립체의 제1 워크피스 측의 측면 사시도이다.

도 3a는 본 발명의 양면 평면 인덕터 조립체의 일례의 제2 워크피스 측의 측면도이다.

도 3b는 도 3a의 라인 3-3을 통과한 양면 평면 인덕터 조립체의 단면도이다.

도 4는 도 3a에 도시된 양면 평면 인덕터 조립체의 제2 워크피스 측의 측면 사시도이다.

도 5는 도 1a 내지 도 4에 도시된 양면 평면 인덕터 조립체의 단부의 정면도이다.

도 6은 제2 워크피스의 인덕터가 제1 워크피스 인덕터 뒤에 위치하는 본 발명의 양면 평면 인덕터 조립체의 인덕터 프레임으로부터 제거된 제1 워크피스 인덕터의 일례의 측면도이다.

도 7은 인덕터 프레임으로부터 제거된 제1 및 제2 워크피스 인덕터의 일례의 단부의 정면도이다.

도 8은 제1 워크피스의 인덕터가 제2 워크피스 인덕터 뒤에 위치하는 본 발명의 양면 평면 인덕터 조립체의 인

덕터 프레임으로부터 제거된 제2 워크피스 인덕터의 일례의 측면도이다.

도 9는 제1 워크피스가 유도 가열을 위해 제1 워크피스 인덕터의 표면에 인접하여 위치된 도 2에 도시된 양면 평면 인덕터 조립체의 제1 워크피스 측의 측면 사시도이다.

도 10은 제2 워크피스가 유도 가열을 위해 제2 워크피스 인덕터의 표면에 인접하여 위치된 도 4에 도시된 양면 평면 인덕터 조립체의 제2 워크피스 측의 측면 사시도이다.

도 11은 제1 및 제2 워크피스가 각각 제1 및 제2 워크피스 인덕터의 표면에 인접하여 위치된 양면 평면 인덕터 조립체의 제1 및 제2 측의 일례의 단부의 정면도이다.

도 12a 및 도 12b는 본 발명의 일례에 사용된 제1 워크피스 인덕터의 일례를 도시한다.

도 12c 및 도 12d는 본 발명의 일례에 사용된 제2 워크피스 인덕터의 일례를 도시한다.

도 13a는 양면 평면 인덕터 조립체를 위한 본 발명의 양면 인덕터 인출 조립체의 일례의 전면도이다.

도 13b는 도 13a에 도시된 양면 인덕터 인출 조립체의 후방 정면도이다.

도 13c는 도 13a에 도시된 양면 인덕터 인출 조립체의 측면도이다.

도 13d는 도 13a에 도시된 양면 인덕터 인출 조립체의 전방 사시도이다.

도 14a는 유도 가열 위치에서의 도 13a 내지 13d에 도시된 양면 인덕터 인출 조립체에 부착된 본 발명의 양면 평면 인덕터 조립체의 일례의 전면도이다.

도 14b는 도 14a에 도시된 인덕터 인출 조립체에 부착된 양면 평면 인덕터 조립체의 전방 사시도이다.

도 14c는 도 14a에 도시된 인덕터 인출 조립체에 부착된 양면 평면 인덕터 조립체의 측면도이다.

도 14d는 유도 가열 위치에서의 제1 및 제2 워크피스를 가진 도 14a에 도시된 인덕터 인출 조립체에 부착된 본 발명의 양면 평면 인덕터 조립체의 전방 사시도이다.

도 14e는 유도 가열 위치에서의 제1 및 제2 워크피스를 가진 도 14a에 도시된 인덕터 인출 조립체에 부착된 양면 평면 인덕터 조립체의 측면도이다.

도 15a는 유도 후 가열 인출 위치에서의 인덕터 및 인출 조립체를 가진 인덕터 인출 조립체의 일례에 부착된 양면 평면 인덕터 조립체의 전방 사시도이다.

도 15b는 도 15a에 도시된 양면 인덕터 인출 조립체에 부착된 양면 평면 인덕터 조립체의 측면도이다.

도 15c는 제1 및 제2 워크피스를 가진 도 15a에 도시된 양면 인덕터 인출 조립체에 부착된 양면 평면 인덕터 조립체의 후방 사시도이다.

도 15d는 제1 및 제2 워크피스를 가진 도 15a에 도시된 양면 인덕터 인출 조립체에 부착된 양면 평면 인덕터 조립체의 측면도이다.

도 16은 도면들에 도시된 양면 인덕터 인출 조립체의 실시 예에 대한 개략적인 전기회로도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 도 1a 내지 도 12d는 각각 제1 인덕터 프레임(16) 및 제2 인덕터 프레임(18)에 장착되는 제1 워크피스 인덕터(12) 및 제2 워크피스 인덕터(14)를 구비하는 본 발명의 양면 평면 인덕터 조립체(10)의 하나의 실시 예를 도시한다. 편의를 위해, 본 예시의 제1 워크피스(90a)는 또한 스커트라고 부르며, 따라서 제1 워크피스 인덕터 프레임(16)을 일부 도면에서 "SKIRT"라고 라벨링한다. 유사하게, 본 예시의 제2 워크피스(90b)는 또한 크라운이라고 부르며, 따라서 제2 워크피스 인덕터 프레임(18)을 일부 도면에서 "CROWN"이라고 라벨링한다. 인덕터 프레임은 특정 애플리케이션에 사용하기 위해 필요한 것으로 구성되고 하나의 실시 예에서 도면으로 표시된다.

[0014] 본 발명의 하나의 실시 예에 도시된 바와 같이, 제1 워크피스 인덕터(12)는 제1 인덕터 말단부(12a)(스커트 인덕터 풋(12a)이라고 함), 제1 인덕터 라이저(riser)부(또한 스커트 인덕터 레그(12b)라고 함), 및 제1 인덕터 코일부(12c)(또한, 스커트 코일(12c)이라고도 함)을 포함한다.

[0015] 본 발명의 일 실시 예에 도시된 바와 같이, 제2 워크피스 인덕터(14)는 제2 인덕터 말단부(14a)(크라운 인덕터 풋(14a)이라고 함), 제2 인덕터 라이저부(14b)(또한 크라운 인덕터 레그(14b)라고 함), 및 제2 인덕터 코일부

(14c)(또한, 크라운 코일(14c)이라고도 함)을 포함한다.

- [0016] 제1 인덕터 라이저부 및 제2 인덕터 라이저부는 다른 실시예에서는 선택 사항이고, 인덕터 코일부를 인덕터 말단부로부터 물리적으로 구분할 필요성이 있는 경우, 제1 인덕터 코일부를 제1 인덕터 말단부로, 그리고 제2 인덕터 코일부를 제2 인덕터 말단부로 각각 전기적으로 상호연결하는 수단이다.
- [0017] 본 발명의 본 실시예에서, 제1 및 제2 인덕터 코일부(12c 및 14c)는 각각 때때로 "팬케이크" 코일이라고 불리우는 나선형으로 감긴 유도 코일(또는 인덕터)로서 성형된다. 나선형 코일 인덕터의 각각의 권선들 사이의 거리는 열처리되고 있는 워크피스의 기하학적 형태에 따라 달라질 수 있다. 예를 들면, 코일의 모든 권선 사이의 대칭 거리는 외경 영역들에 비해 열처리되고 있는 워크피스의 내경 영역에 더 강한 자기장이 발생하는 전자기 링 효과를 가져올 수 있다. 본 발명의 일부 실시예에서, 보상하기 위해, 외부 권선은 내부 권선보다 함께 보다 근접하여 이격될 수 있다. 예를 들면, 도 1a에서, 제1 인덕터 코일부(12c' 및 12c'')의 2개의 외부 권선들은 함께 보다 더 근접하여 이격되고, 워크피스의 표면에 비해 코일 위치에서 민감도를 감소시키면서 워크피스의 표면(또는 면) 전체에서 보다 균일한 유도 가열을 제공하기 위해 단일한 내부 코일 권선(12c''')으로부터 더 분리될 수 있다. 본 발명의 다른 실시예에서, 다른 코일 권선 배열이 특정 애플리케이션에서 제1 또는 제2 워크피스의 선택된 영역을 보상하기 위해 제공될 수 있다.
- [0018] 본원에 개시된 바와 같이, 일반적으로, 제1 인덕터 코일부 및 제2 인덕터 코일부는 서로 대향하여 평면적으로 배치되어 있는 2개의 평면적 배향 코일부를 가진 평면적 배향 코일부라고 부를 수 있다. 평면에서의 편차, 예를 들면 본원에 기술된 프로파일은 평면적 배향 코일부라는 용어의 범위 내에 있다. 도면에 도시된 인덕터 코일부의 실시 예는 원형이지만, 다른 구성이 본 발명의 다른 실시 예에서 사용될 수 있다. 다른 실시 예에서, 전체 제1 워크피스 인덕터 및 전체 제2 워크피스 인덕터는 서로 대향하여 평면적으로 배치된 2개의 평면적 배향 인덕터를 가진 평면적 배향 인덕터라고 부를 수 있다.
- [0019] 예를 들면 제1 및 제2 인덕터 말단부(12a 및 14a) 사이에서 직렬 전기 회로를 형성하기 위해 납땜함으로써 제1 및 제2 워크피스 인덕터가 함께 전기적으로 적절하게 정합된다. 제1 워크피스 인덕터(12) 및 제2 워크피스 인덕터(14)는, 최대 밀도의 교류의 전류 밀도가 제1(스커트) 워크피스(90a) 및 제2(크라운) 워크피스(90b)의 관련된 영역들의 열 효율을 급격하게 감소시키는 2개의 인덕터의 관련된 권선들을 향해 시프트하도록 허용하기 보다는 각각의 인덕터에 의해 생성된 자기 플럭스들로 하여금 서로 보상하도록 하는 인덕터를 통과하는 전류의 배향을 위해 도 16에 개략적으로 도시된 바와 같이 전기적으로 직렬로 연결된다.
- [0020] 도 6에 도시된 바와 같이, 제1 인덕터 라이저부(12b)는 라이저-코일 인터페이스 서브섹션(12b')을 포함한다. 유사하게, 도 8에서, 제2 인덕터 라이저부(14b)는 라이저-코일 인터페이스 서브섹션(14b')을 포함한다. 본 발명의 본 실시예에서, 크라운 인덕터 풋(14a)은 바람직하게는 본 발명의 일부 실시 예에서 단상 교류 소스(도시되지 않음)로의 연결을 돕기 위해 인덕터 조립체의 SKIRT 측 상의 스커트 인덕터 풋(12a)의 외부 표면과 동일 평면이다.
- [0021] 본 발명의 본 실시예에서, 스커트 코일(12c)의 내부 코일 말단(12c')은 도 6 및 7에 도시된 바와 같이 크라운 코일(14c)의 내부 코일 말단(14c')에 전기적으로 연결되고 그리고 전기 연결 엘리먼트(13)에 의해 연결되며, 이는 상술한 바와 같이 적절한 단상 교류 전원의 출력부에 연결되는 스커트 말단부(12a)와 크라운 말단부(14a) 사이에서 스커트 인덕터(12) 및 크라운 인덕터(14)로부터 직렬 회로를 형성하기 위해 제1 및 제2 인덕터 코일의 내부 코일 말단을 납땜함으로써 달성될 수 있다. 내부 코일 말단(14c')으로의 내부 코일 말단(12c')의 전기적 연결은 예를 들면 납땜(즉, 스커트 인덕터(12)의 내부 코일 말단과 크라운 인덕터(14)의 내부 코일 말단 사이의 납땜된 조인트를 형성하는)에 의한 것과 같은 임의의 적절한 수단에 의해 달성될 수 있다. 2개의 인덕터 코일을 직렬로 전기 연결하는 대안의 수단은 예를 들면 내부 코일 말단 또는 기타 인덕터 코일 배열을 위한 기타 코일 말단 사이에서 적절하게 연결된 전기 도전체가 될 수 있다.
- [0022] 예를 들면, 스커트 인덕터(12)와 크라운 인덕터(14) 사이의 전기 절연 수단을 제공하기 위해 필요한 경우 TEFLON®으로부터 형성된 적절한 중간 전기 절연재료(94)가: (1) 스커트 인덕터 풋(12a), 스커트 인덕터 레그(12b) 및 스커트 코일(12c); 및 (2) 크라운 인덕터 풋(14a), 크라운 인덕터 레그(14b) 및 크라운 코일(14c); 사이에 배치된다. 공기를 포함하는 임의의 기타 유형의 절연 재료(유전체)가 스커트와 크라운 인덕터 사이에 전기 절연을 제공하기 위해 본 발명의 다른 실시예에서 사용될 수 있다.
- [0023] 본 발명의 본 실시예에서, 제1 인덕터 프레임(16) 및 제2 인덕터 프레임(18)은 각각 페놀 보드 또는 GLASTIC® 전기 절연 보드와 같은 비전기 도전성 재료로 형성된다.

- [0024] 도 1b는 본 발명의 본 실시예에서 내부 스커트 및 크라운 선풍기(concentrator)(12d 및 14d) 각각; 스커트 및 크라운 중심 플러그(12e 및 14e) 각각; 및 스커트 및 크라운 코일(12c 및 14c) 각각을 단면으로 도시한다. 도 1b에 도시된 바와 같은 내부 스커트 크라운 선풍기는 각각의 인덕터 코일부의 내부 권선의 가열 표면(12c_{표면} 또는 14c_{표면})과 동일 평면일 때 각각의 인덕터 코일부 상에 최대 자기 강도를 제공한다. 가열처리되는 특정 워크피스 표면의 내부 표면이 너무 뜨거우면, 내경과 외부 워크피스 표면 사이의 열 불균형을 조정(rectify)할 수 있는 유도 가열 공정 제어 수단을 제공하기 위해 인덕터 코일부의 내부 권선의 열 효율을 감소시키도록 내부 선풍기가 위치조정 또는 크기조정될 수 있다. 예를 들면, 본 실시예에서 사용되는 L자 형상 선풍기 중 하나는 특정 유도 가열 애플리케이션을 위해 자기 강도를 선택적으로 감소시키기 위해 자신의 각각의 가열 표면에 인접하여 L자 형 선풍기의 최상부가 짧아지도록 할 수 있다. 본 발명의 다른 실시예에서, 선풍기는 특정 유도 가열 애플리케이션에 적합하도록 하기 위해 L자 형상이 아닌 다른 형상이 될 수 있다.
- [0025] 도 3b는 스커트 인덕터 풋(12a)을 크라운 인덕터 풋(14a)과 전기적으로 분리하는 전기 절연 재료(92a 및 92b)를 본 발명의 본 실시예에서 단면으로 도시한다. 도 9 및 도 10은, 또한 본 발명의 본 실시예에서 어떻게 직접적으로 또는 본원에 기술된 바와 같이 인출 조립체를 통해 단상 교류 전류원으로의 연결을 돕기 위해 크라운 인덕터 풋(14a)이 인덕터 조립체의 SKIRT 측 상의 스커트 인덕터 풋(12a)의 외부 표면과 동일 평면이 되는 반면(도 9에서), 스커트 인덕터 풋(12a)이 크라운 인덕터 프레임(18)에서 개방 공간(18b)에 의해 지시된 바와 같이 크라운 인덕터 측으로 연장되지 않는지(도 10에서)를 도시한다.
- [0026] 제1 및 제2 워크피스 인덕터 및 제1 및 제2 인덕터 프레임의 조립은 예를 들면 볼트체결(또는 기타 적절한 체결 수단) 구조체에 의할 수 있다.
- [0027] 본 발명의 본 실시예에서, 도 9 및 도 10은, 크라운 코일(14c) 상의 위치에서 그리고 또한 오목한 스커트 코일 및 크라운 코일이 보이지 않는 도 11에서의 단부 뷰에서 제2(크라운) 워크피스(90b)를 유도 가열하면서 동시에 제1 워크피스(90a)의 유도 가열을 하는 스커트 코일(12c) 상의 위치의 제1(스커트) 워크피스(90a)를 도시한다.
- [0028] 본 발명의 본 실시예에서, 스커트 인덕터 코일(12c) 및 크라운 인덕터 코일(14c)이 예를 들면 도 2 및 도 4에서 각각 프레임 오목 영역(16a 및 18a)에 의해 표시된 바와 같이 스커트 인덕터 프레임(16) 및 크라운 인덕터 프레임(18)에서 각각 오목해있다.
- [0029] 본 발명의 일부 애플리케이션에서, 어느 하나의 워크피스의 기하학적 형태는 균일하지 않고, 워크피스의 다양한 반경 사분면에서 실질적인 질량 변화를 가질 수 있다. 이러한 질량 변화는 가열하는 동안 열의 불균형을 가져온다. 이를 보상하기 위해, 각각의 인덕터 코일부의 가열 표면은 질량이 변하는 상이한 워크피스 사분면에 상호관련되어 있는 윤곽(profiled) 부분 또는 영역을 형성하기 위해 각도 반경 사분면에 프로파일링될 수 있다. 워크피스는 그런다음 워크피스의 관계에 대해 바람직한 인덕터 코일부를 유지하기 위해 특정 배향으로 유도 가열 위치에 배치되어야만 한다.
- [0030] 스커트(90a)와 크라운(90b)을 접합하기 위해 면하는 스커트(90a)와 크라운(90b) 가열 표면을 동시에 함께 밀고 (대향하는 X축 방향으로) X축에 관해 비틀수 있도록 인덕터 조립체를 제1 및 제2 워크피스(도 11에 도시된) 사이의 가열 위치와 하방으로 후퇴된(retracted) 위치로(음의 Z 방향으로) 이동시키는 액추에이터 장치에 인덕터 조립체(10)가 연결될 수 있다. 대안으로, 다른 실시예에서, 2개의 워크피스 중 하나는 정적으로 유지되고 다른 워크피스가 이동되어 정적 워크피스에 대해 밀도록 할 수 있다.
- [0031] 액추에이터 장치가 양면 인덕터 인출 조립체(30)로서 도 13a 내지 도 13d에서 본 발명의 하나의 실시예로 도시된다. 제1 자기 장치(32a)가 유전체로 형성될 수 있는 제1 장착 플레이트(81)와 같은 정적 구조에 적절하게 장착된다. 제1 공급 전기 도전체(86a 및 86b)가 또한 제1 장착 플레이트(81)에(본 실시예에서 격리된(standoff) 포스트(81a)를 통해) 장착된다. 제1 공급 전기 도전체가 예시에서 버스 바로서 도시되고 임의의 유형의 적절한 전기 도전체가 될 수 있다. 적절한 단상 교류 전류원으로부터의 전원 케이블(82a 및 82b)(본 실시예에서 3개의 공급 케이블과 3개의 리턴 케이블)들이 각각 전기 도전체(86a 및 86b)로 연결된다. 전원 케이블은 버스 바와 같은 임의의 유형의 적절한 전원 전기 도전체가 될 수 있다.
- [0032] 제2 자기 장치(32b)는 제2 출력 전기 도전체(88a 및 88b)로 전기적으로 연결된다. 제2 자기 장치 및 제2 출력 전기 도전체가 하기에 더 기술된 바와 같이 플러스 또는 마이너스 Z 방향으로 선형으로 본 실시예에서 제2 자기 장치와 제2 출력 전기 도전체를 이동시키는 적절한 인출 액추에이터(도면에 도시되지 않음)로 연결된다. 본 발명의 다른 실시예에서, 인출 이동은 또다른 선형 방향, 회전 방향 또는 선형 및 회전 방향의 조합일 수 있다.

- [0033] 도 14a 내지 14e는 도 13a 내지 도 13d에 도시된 인출 조립체에 전기적으로 연결된 양면 평면 인덕터 조립체(10)의 일례를 도시한다. 본 실시예에서, 제1 인덕터 말단부(12a)와 제2 인덕터 말단부(14a)가 각각 인출 조립체(30) 상의 도전체(88a 및 88b)로 전기적으로 연결된다.
- [0034] 선택적인 냉각 유체 매질 케이블(84a 및 84c 및 84d)이 냉각 유체 매질을 본 예시에서 인출 조립체를 통해 스커트 및 크라운 인덕터로 공급 및 리턴한다.
- [0035] 도 13a 내지 14e에서, 인출 조립체(30) 및 부착된 양면 평면 인덕터 조립체(10)가 도 14d 및 14e에 도시된 바와 같이 유도 가열을 위해 적절한 위치에서 워크피스를 가지고 유도 가열 위치에서 도시되고, 제1 자기 장치가 공급 및 리턴 전력 자기 장치들과 인덕터 공급 및 리턴 전력 자기 장치 사이의 플럭스 전송을 위해 제2 자기 장치와 정렬된다. 인덕터 인출 액추에이터(도면에 도시되지 않음)는 예를 들면 2개의 워크피스를 함께 이동시킬 때와 같이 유도 가열된 후에 양면 평면 인덕터 조립체가 산업 공정에서 2개의 워크피스의 맞물림(mating)에 간섭하지 않는 인덕터 조립체(유도 후 가열) 인출 위치에 대해 하방으로 부착 양면 평면 인덕터 조립체(10)를 가지고 제2 자기 장치 및 제2 출력 전기 도전체를 이동시킨다.
- [0036] 도 16은 도면에 도시된 양면 인덕터 인출 조립체의 컴포넌트들에 대한 전기 회로의 일례이다. 본 실시예에서, 제1 및 제2 자기 장치는 각각 2개의 전기 절연된 자기 장치를 포함한다. 인출 조립체가 유도 가열 위치에 있고 교류가 전원 케이블(82a 및 82b)을 통해 공급될 때, 양면 평면 인덕터 조립체로의 공급 및 리턴 전기 회로가 제1 자기 장치와 제2 자기 장치 사이의 플럭스 커플링에 의해 완성된다. 인출 조립체(30)가 인덕터 조립체(10)를 유도 후 가열 인출 위치로 이동시킬 때, 인덕터 조립체가 2개의 유도 가열된 워크피스 사이의 공간이 비워지면 제1 자기 장치와 제2 자기 장치 사이에는 자기 플럭스 커플링이 없다. 이러한 인덕터 조립체 인출 방법은 예를 들면 전원에 연결된 버스 워크 및 전력 케이블을 포함하는 전체 인덕터 조립체의 기계적 움직임과 비교하여 인덕터 조립체에 대한 전력 공급을 전자적으로 연결해제하면서 2개의 유도 가열된 워크피스 사이의 공간을 비우는 고속 방법을 제공한다. 인출 조립체(30)가 유도 가열 위치로부터 인덕터 조립체(유도 후 가열) 인출 위치로 인덕터 조립체(10)를 트랜지션하기 시작할 때, 도 16에서의 전원 PS로부터의 교류 전류 출력 전력이 턴 오프되고 인덕터 조립체(10) 상의 인출된 인덕터(12 및 14)가 2개의 위치 사이의 트랜지션 동안 무전력 상태(powerless)가 될 것이다.
- [0037] 제1 또는 제2 워크피스가 인덕터 조립체의 후퇴를 방지하는 하나 이상의 코일에 면하는 돌출부를 가지는 경우, 도 1a, 도 1b 및 도 2에 도시된 V 노치(99)와 같은 코일의 평면적 표면에서의 만입형(depressed) 코일 영역이 인덕터가 후퇴하면서 비워지도록(clearance) 코일 내에 제공될 수 있다. V 노치의 아크 길이에 따라, V 노치 영역에 면하는 워크피스 표면 영역이 충분히 가열되는 것을 보장하기 위해 가열되는 동안 코일에 면하는 워크피스가 유도 가열 위치에서 회전될 수 있다. 영역(99)과 같은 상대적으로 짧은 V 노치 영역을 가진 본 실시예에서, V 노치가 90° 이하일 때, 유도된 와류(eddy current)의 주변의 컴포넌트가 V노치 위치에 대응하는 워크피스 영역의 충분한 가열 효과를 제공하고, 그에 따라서 가열하는 동안 워크피스 회전을 위한 필요성을 제거할 수 있다.
- [0038] 본 예시에서, 제1 인덕터 코일부(12c)는 예를 들면 X 방향(즉 유도 코일부의 높이)에서 프로파일링된(윤곽이 있는) 영역(99')인 코일의 최상부에서 프로파일링된 영역을 가진다. 영역(99')은 코일 V 노치의 영역들 내의 저 유도 가열을 보상하기 위해 V 노치(99)의 어느 한 측면 상의 코일부(12c)의 직교 표면 가열 평면 위에서 융기된다(raised). 이러한 프로파일링은 가열되는 워크피스의 표면에 인접한 코일부의 표면에 일치하도록 사용될 수 있다. 본 발명의 다른 예시에서, 제1 및 제2 코일부는 근접 가열에 의해 각각의 워크피스를 가열하기 위해 대응하는 제1 및 제2 워크피스의 형상을 맞추는(suit) 기타 형상 및 윤곽(contour)일 수 있다.
- [0039] 본 발명의 본 실시예에서, 제1 및 제2 워크피스의 동시 가열을 제공하는 3개의 권선 코일의 쌍 중 외부 권선-중간 권선 및 중간 권선-내부 권선 사이의 트랜지션이 있는 트랜지션 영역(98)(도 1a 및 도 2)에서 열의 균일도를 개선하기 위해, 프로파일링된 영역(98')이 있다. 본 예시에서, 영역(98')은 X 방향으로 프로파일링되고 열생성 감소에 기인한 더 낮은 열 강도를 보상하기 위해 코일부의 직교 표면 가열 평면 위로 융기된다.
- [0040] 상기 방법에서, 제1 자기 장치(32a)와 제2 자기 장치(32b) 사이의 전자기 커플링은 인덕터로 하여금 워크피스로부터 멀어지는 방사방향(Z 방향)으로 후퇴하도록 한다. 예를 들면, 본 실시예에서, 제2 자기 장치가 제1 자기 장치에 대해 하방으로 미끄러질 수 있도록 제2 자기 장치가 정적 제1 자기 장치에 인접하여 미끄럼 가능하게 장착될 수 있다. 양면 인덕터가 부착되는 전기적으로 폐루프 회로를 형성하는 제2 절반이 유도 가열 위치로 빠르게 연장되고 유도 후 가열 인출 위치로 후퇴되도록 하는 제1 및 제2 장치 사이의 물리적 접촉은 없다. 이는 제1 회로가 볼드체로 되어있고 제1 및 제2 자기 장치 사이에 자속 커플링이 있을 때 볼드체가 아닌 제2 회로에 연

결되는 도 16의 회로에 개략적으로 도시된다. 이러한 움직임은 2개의 워크피스를 함께 결합시키는 것과 같은 산업 공정이 온열 환경(thermal condition), 열 복사 및 열 대류의 조합된 효과에 기인하여 방열을 최소화하기 위해 유도 가열 후 순식간에 발생할 수 있게 인덕터 조립체가 제거되도록 할 수 있다.

[0041] 각각의 제1 자기 장치는 장치를 통과하는 교류 전류 흐름으로부터 자기 플럭스를 생성하는 임의의 장치가 될 수 있고, 각각의 제2 자기 장치는 제1 자기 장치와 제2 자기 장치 사이의 물리적 결합 없이 트랜스 결합(transformer coupling)을 통해 제1 및 제2 자기 장치 사이에서의 전력 전송(power transfer)을 위해 제1 교류 자기 플럭스를 자기적으로 커플링하는 임의의 장치가 될 수 있다. 예를 들면, 본 발명의 하나의 실시예에서, 각각의 제1 및 제2 자기 장치는, 교류 전류가 제1 공급 전기 도전체(86a 및 86b)를 통해 흐를 때 인출 조립체(30)가 유도 가열 위치에 인덕터 조립체 내의 인덕터를 배치하는 경우 대응하는 제2 자기 장치와 결합하는 자기 플럭스 장이 생성되도록 전기 도전체(86a, 86b, 88a 또는 88b)의 일부가 배치되는 중심 개구를 가진 장방형의 폐 자기 코어를 형성하기 위한 2개의 정합된 자기 C 코어가 될 수 있다. 각각의 제1 및 제2 자기 장치는 또한 코일 권철심(coil wound core)이라고 할 수 있다.

[0042] 스커트 및 크라운이라고 하는 용어는 본원에서 2개의 워크피스를 동시에 유도 가열하는 것에 이점이 있는 기타 워크피스의 쌍과 상호교환가능하게 사용된다. 추가로, 동시 가열에 후속하는 공정은 워크피스의 대향하는 표면들을 함께 접합하는 것이지만, 공정이 동시 유도 가열로부터 효익을 얻을 수 있는 한 그 공정에 한정되지 않는다.

[0043] 본 발명의 인출 조립체는 유도 가열 위치로부터 워크피스가 더 처리될 수 있는 워크피스 비간섭 위치로 인덕터 조립체의 고속 전달이 바람직한 산업 공정에서 유도 조립체에서의 인덕터의 기타 구성과 다량의 구성을 가지고 사용될 수 있다.

[0044] 본 발명의 상술한 실시예가 직렬로 된 한 쌍의 3개 권선 코일을 사용하지만, 다른 실시예에서 코일 권선의 수는 단일할 수 있고 임의의 수의 권선이 될 수 있다. 다른 실시예에서, 코일 권선의 수는 코일 쌍에서의 각각의 코일에 대해 상이할 수 있다.

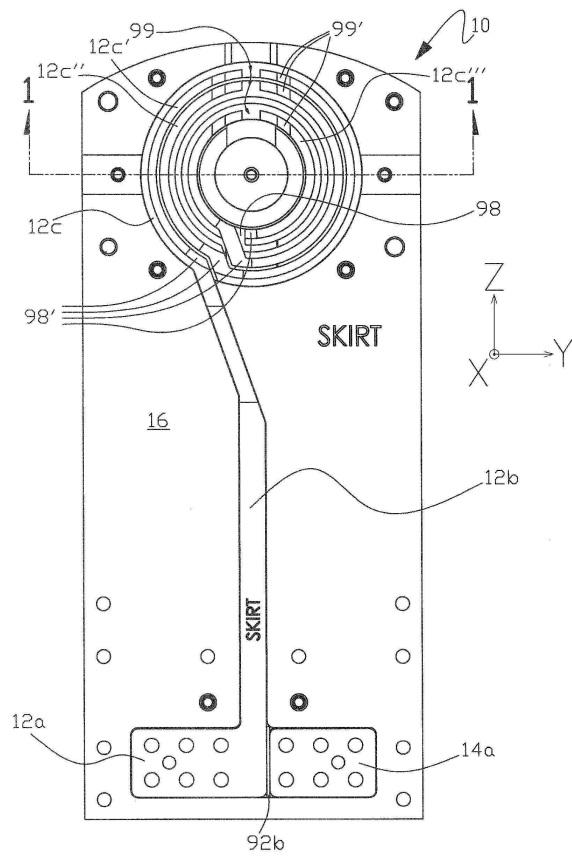
[0045] 이상의 설명에서는, 설명의 목적을 위한, 다수의 특정 요건 및 여러 특정 세부사항들이 예시 및 실시예들에 대한 완전한 이해를 제공하기 위해 제시되었다. 그러나, 하나 이상의 다른 예시들 또는 실시예들은 이러한 특정 세부사항들 중의 일부가 없어도 실시될 수 있다는 것이 당업자에게는 명백할 것이다. 설명된 특정 실시예들은 본 발명을 제한하기 위하여 제공되는 것이 아니라, 본 발명을 예시하기 위해 제공된다.

[0046] 본 명세서에서 예를 들어 "하나의 예 또는 실시예", "일 예 또는 실시예", "하나 이상의 예들 또는 실시예들", 또는 "상이한 예 또는 실시예들"에 대한 언급은, 특정한 특징이 본 발명의 실시예에 포함될 수 있다는 것을 의미한다. 설명에서 다양한 특징들은 경우에 따라 개시의 간소화 및 다양한 발명 양태들의 이해를 돕기 위하여 하나의 예, 실시예, 도면, 또는 설명에서 함께 그룹화된다.

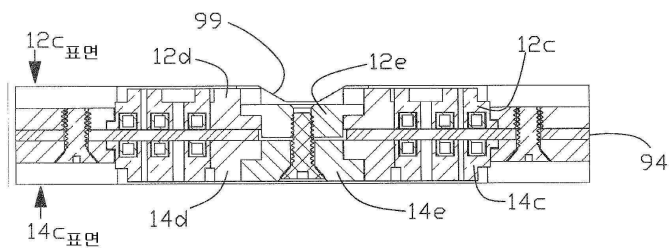
[0047] 본 발명은 바람직한 예들 및 실시예들의 관점에서 설명되었다. 명시적으로 언급된 사항들 이외의 균등물, 대체물 및 변형물이 본 발명의 범위 내에서 존재할 수 있다.

도면

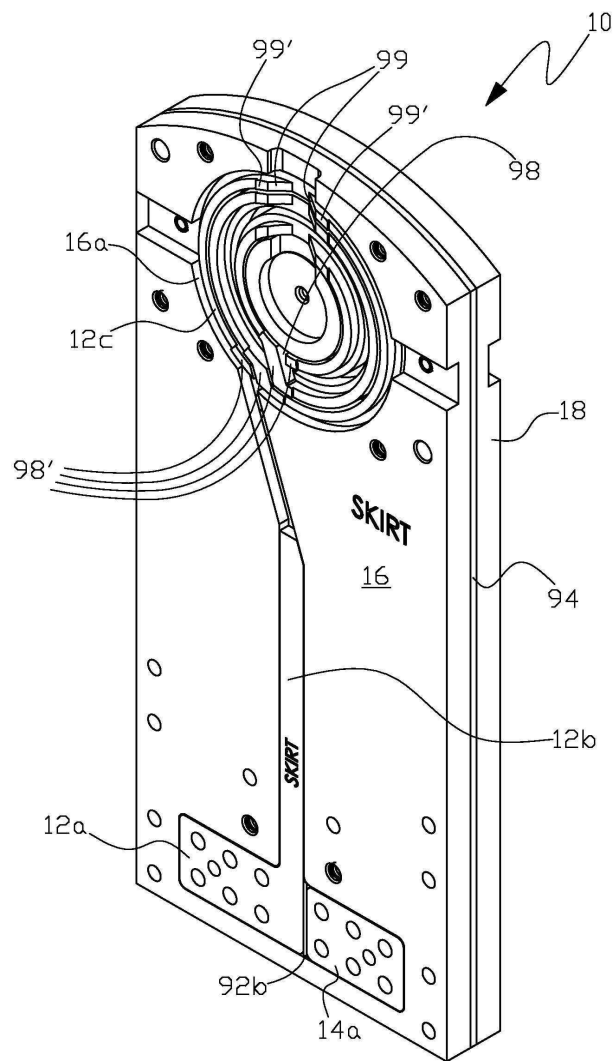
도면1a



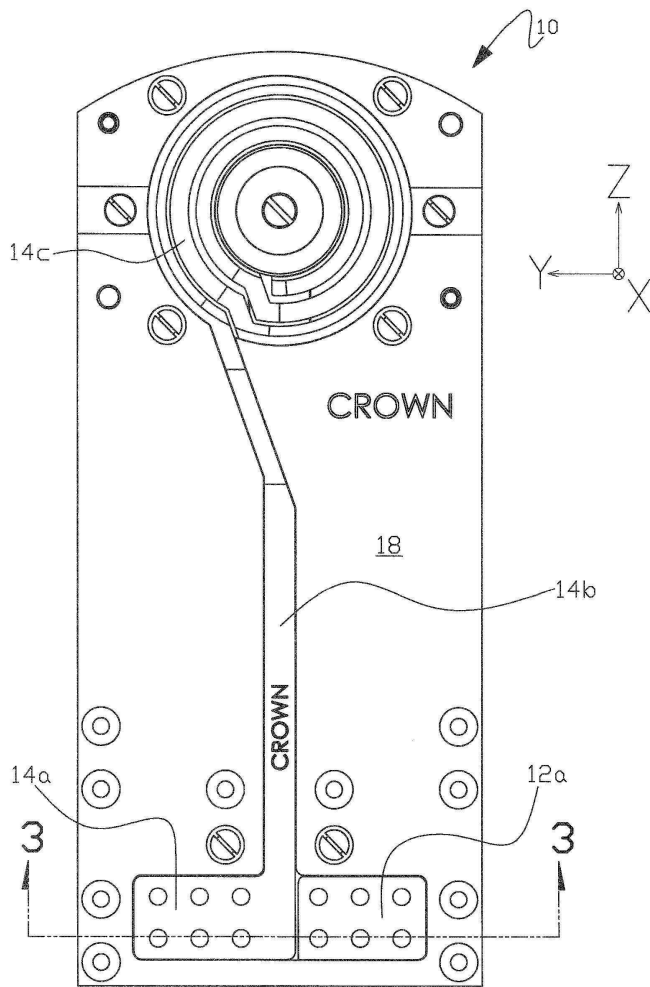
도면1b



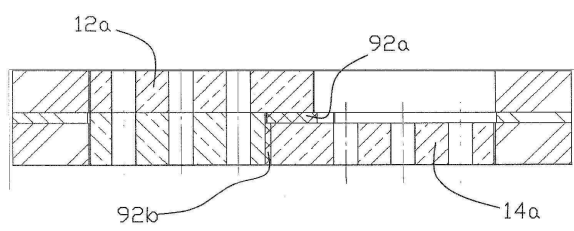
도면2



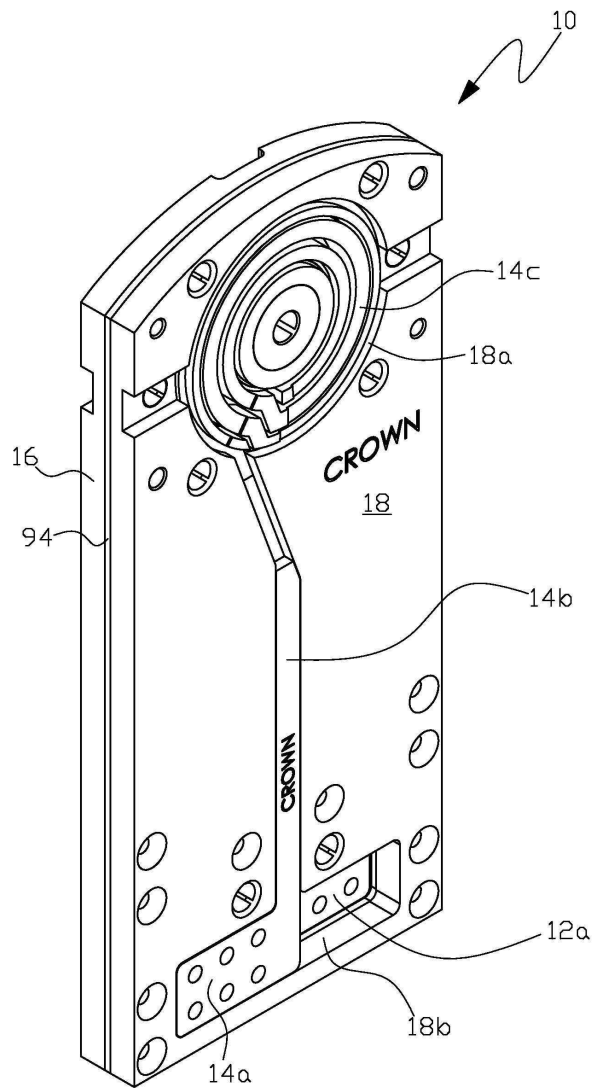
도면3a



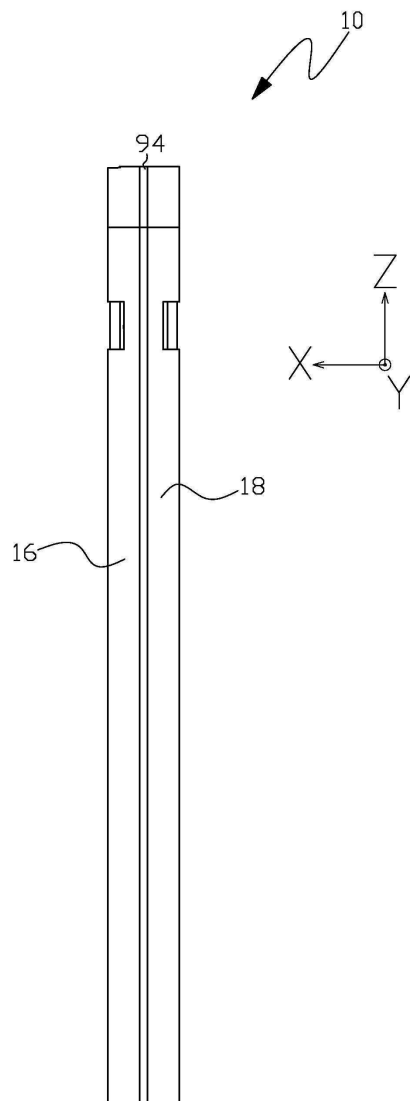
도면3b



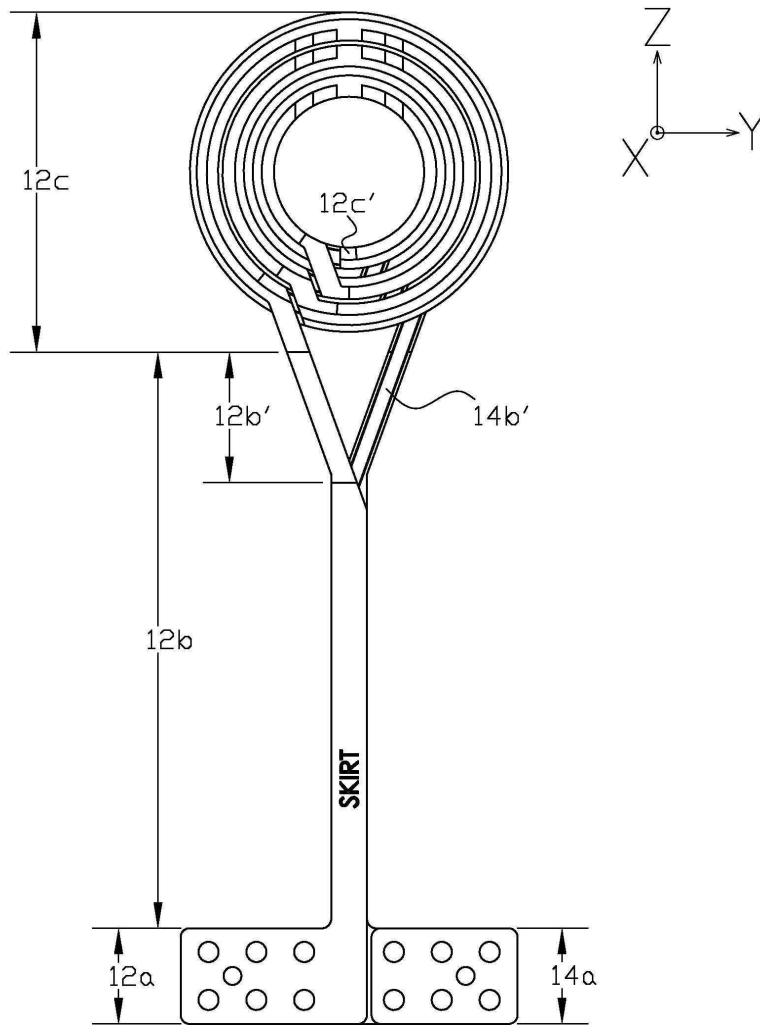
도면4



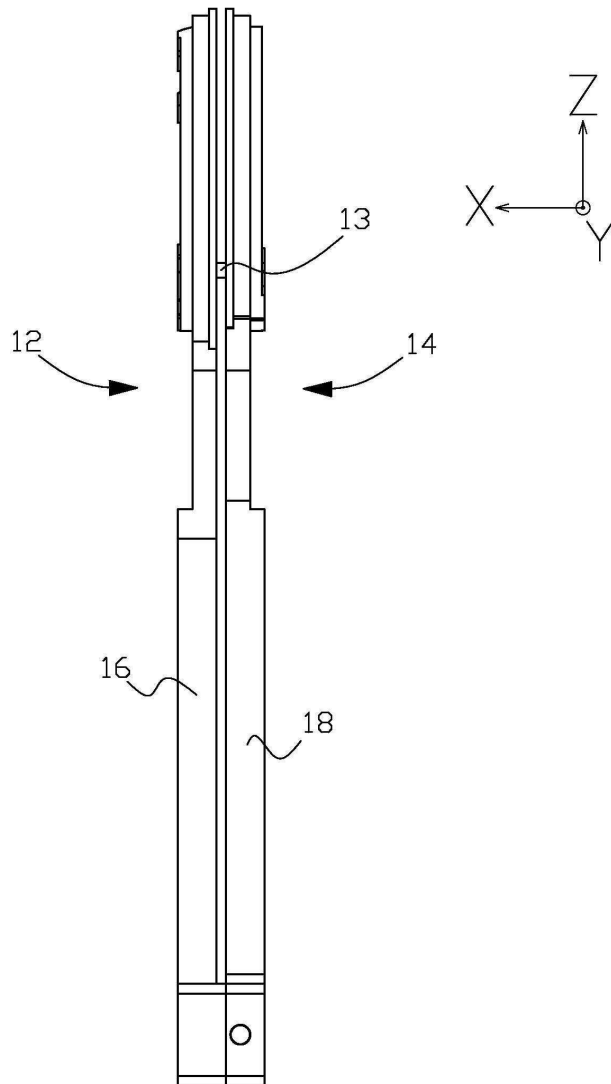
도면5



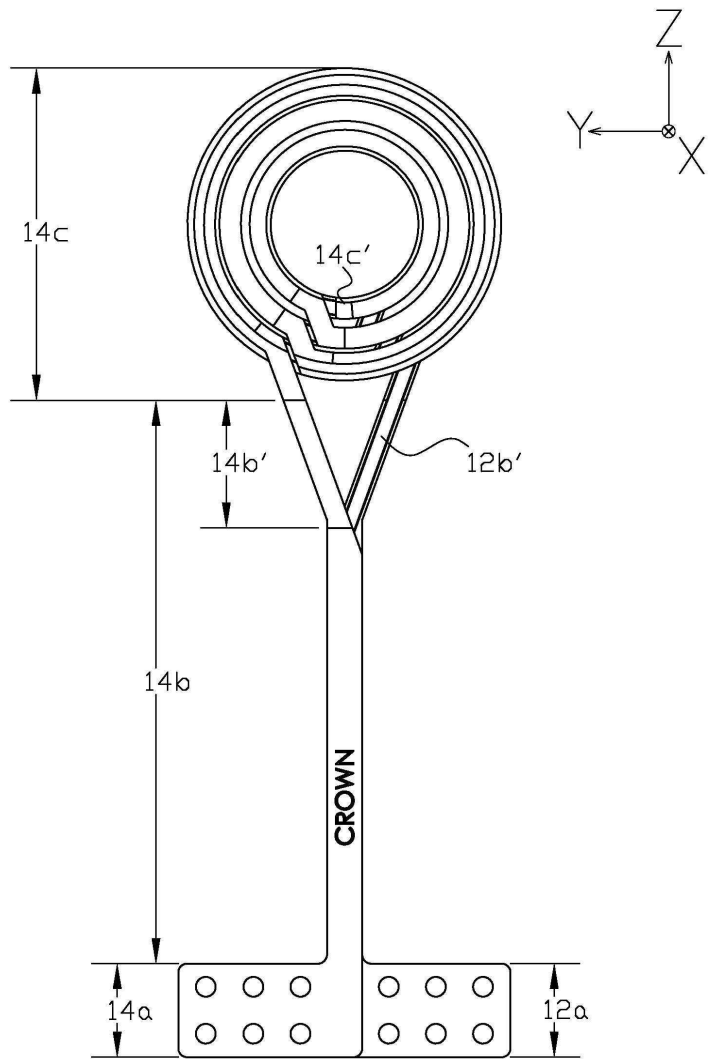
도면6



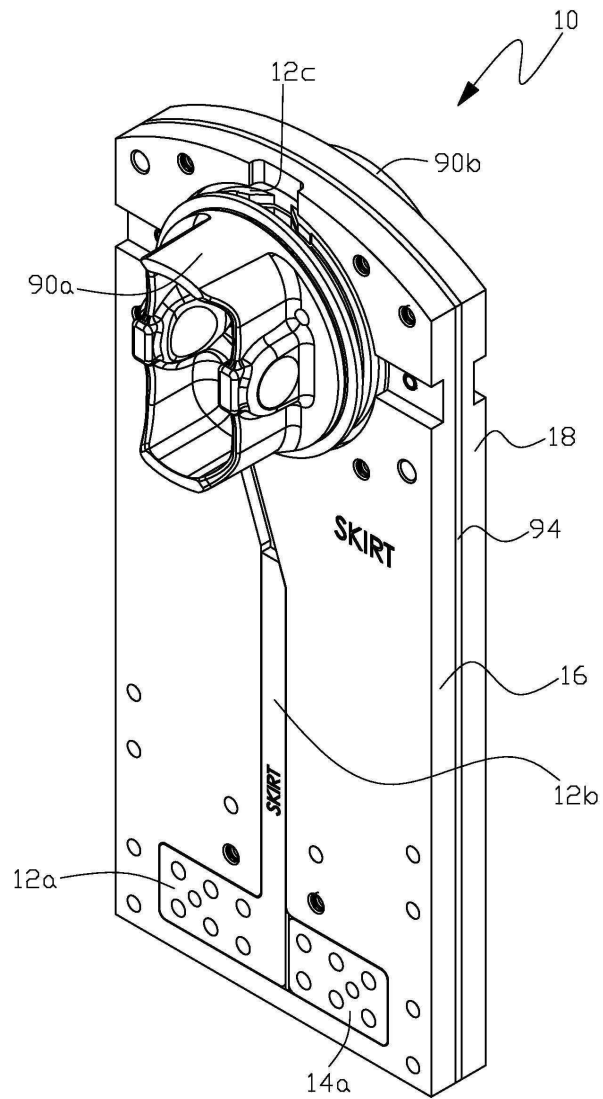
도면7



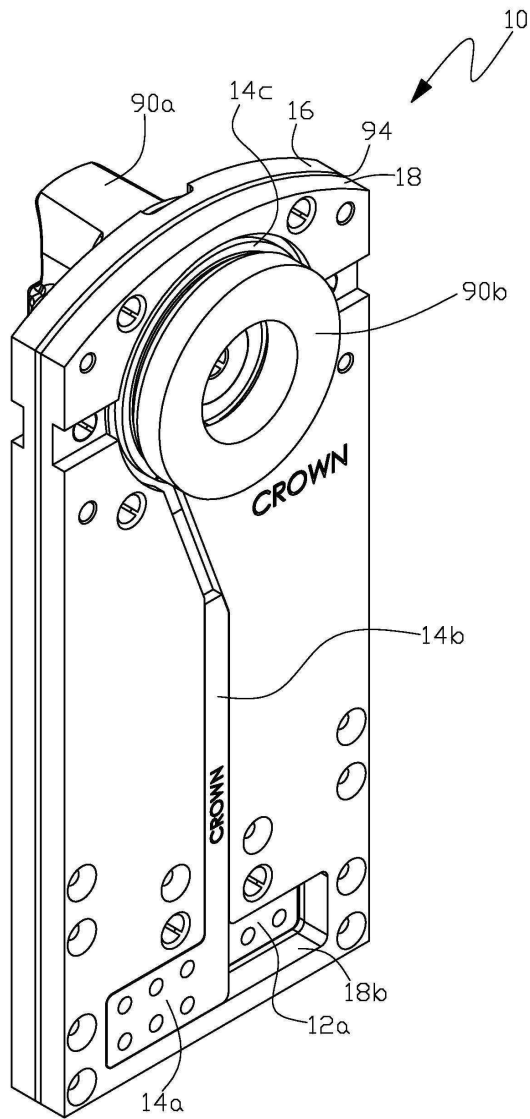
도면8



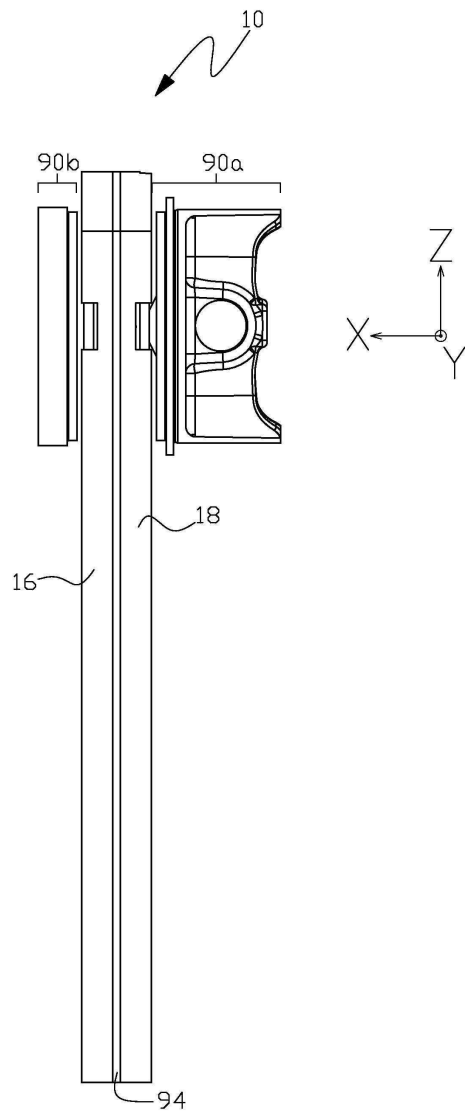
도면9



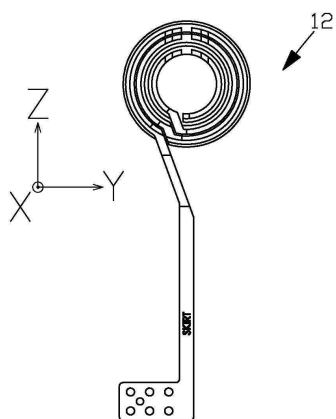
도면10



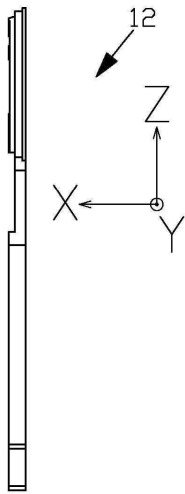
도면11



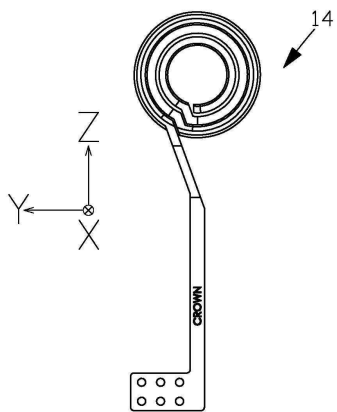
도면12a



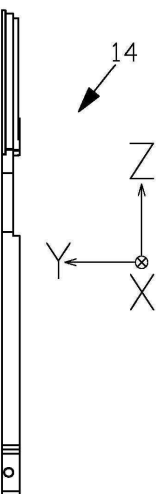
도면12b



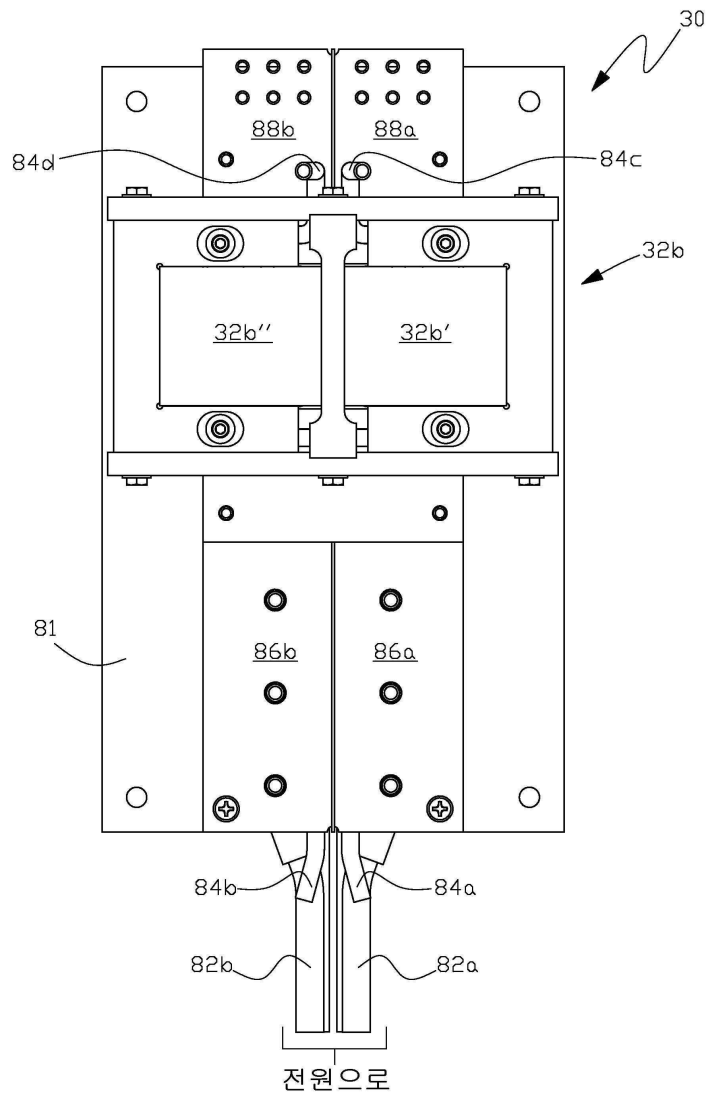
도면12c



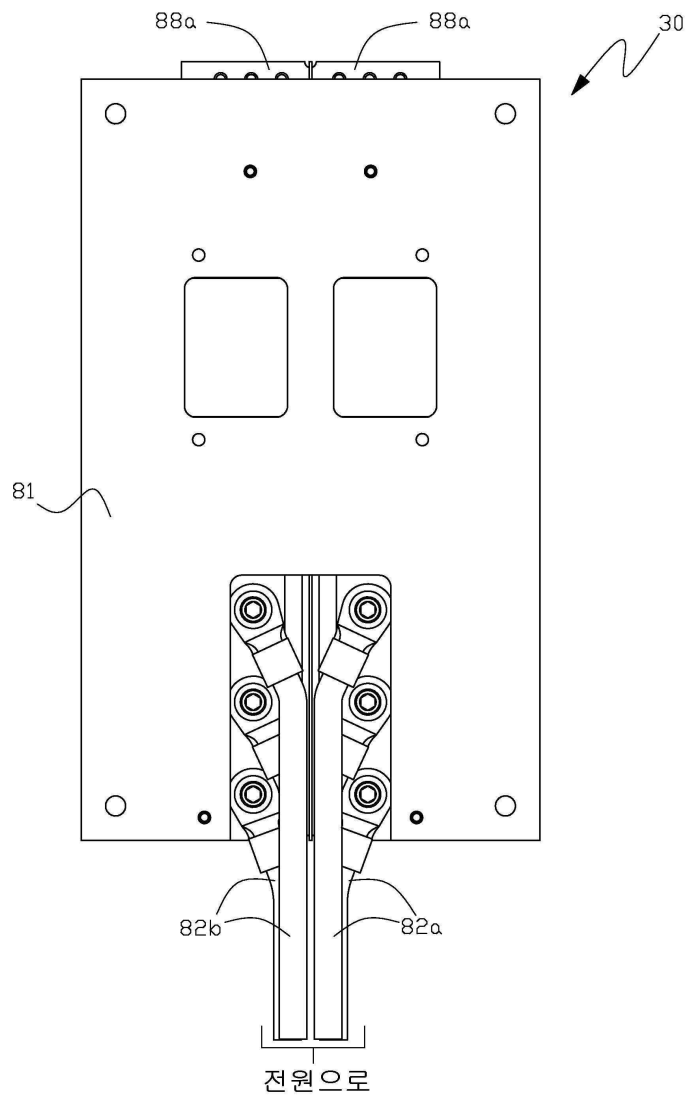
도면12d



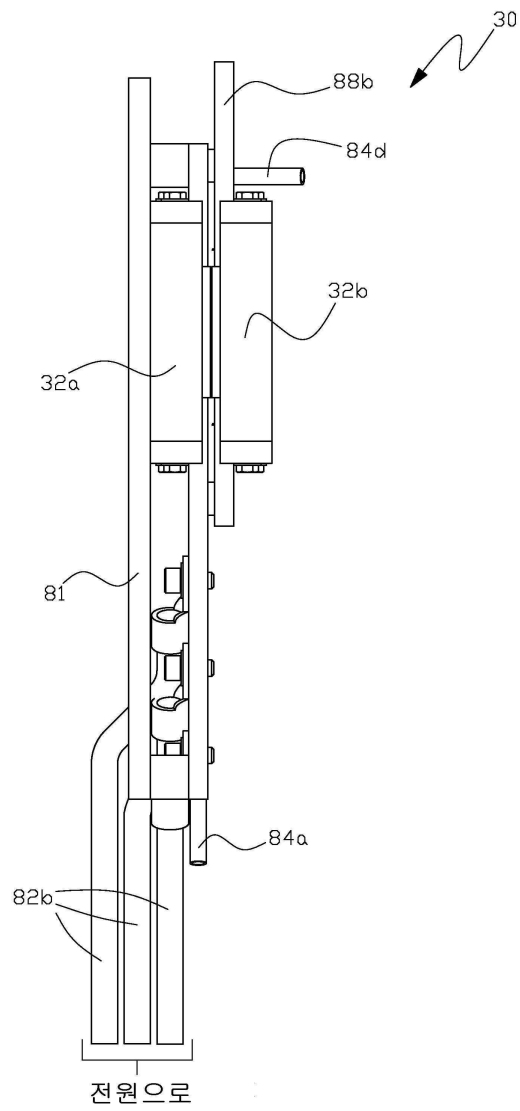
도면13a



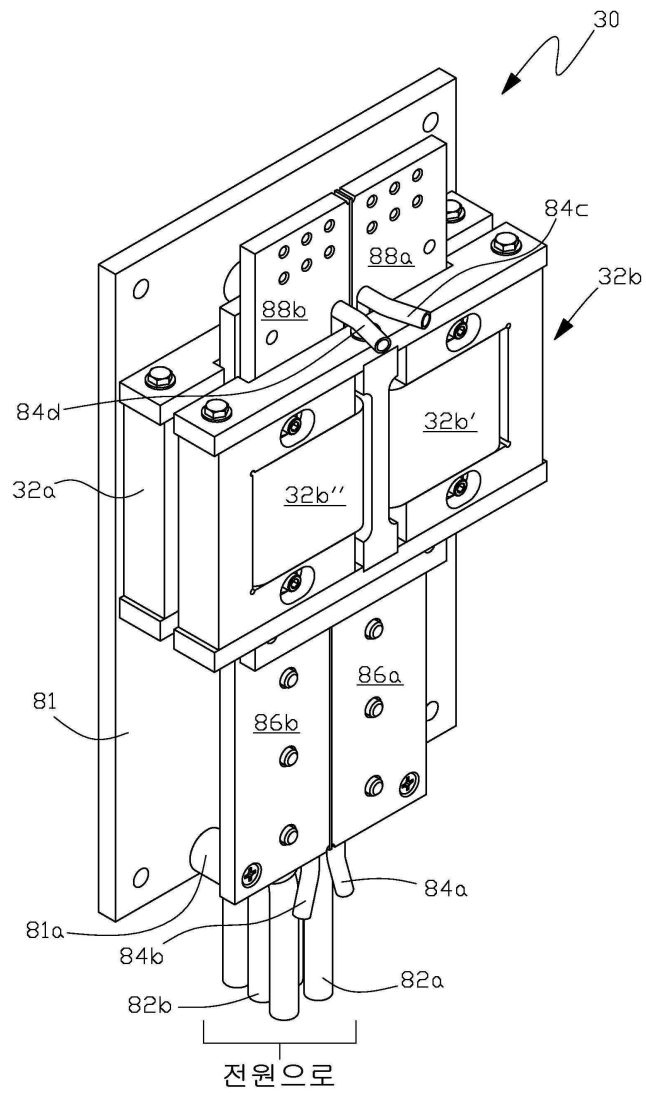
도면13b



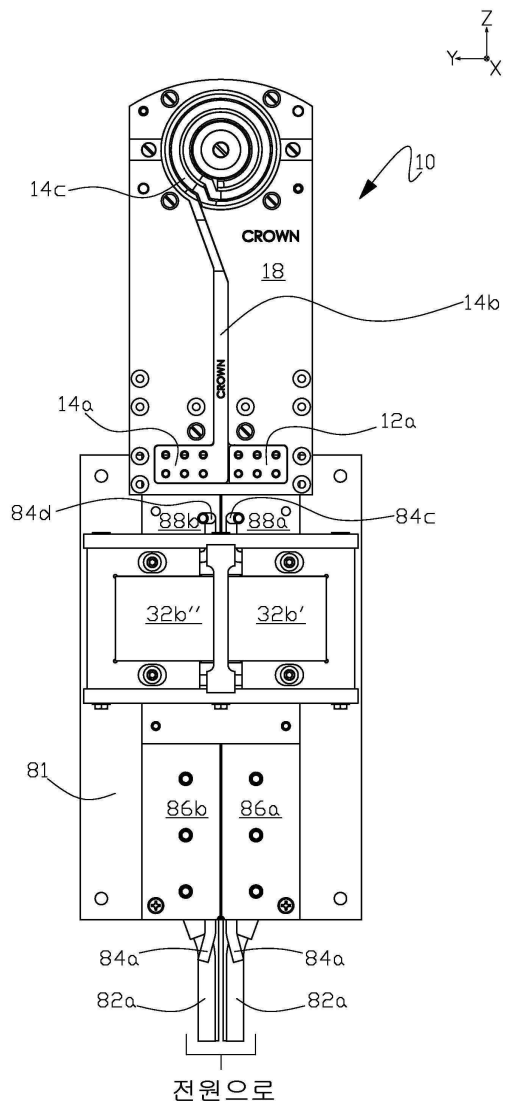
도면13c



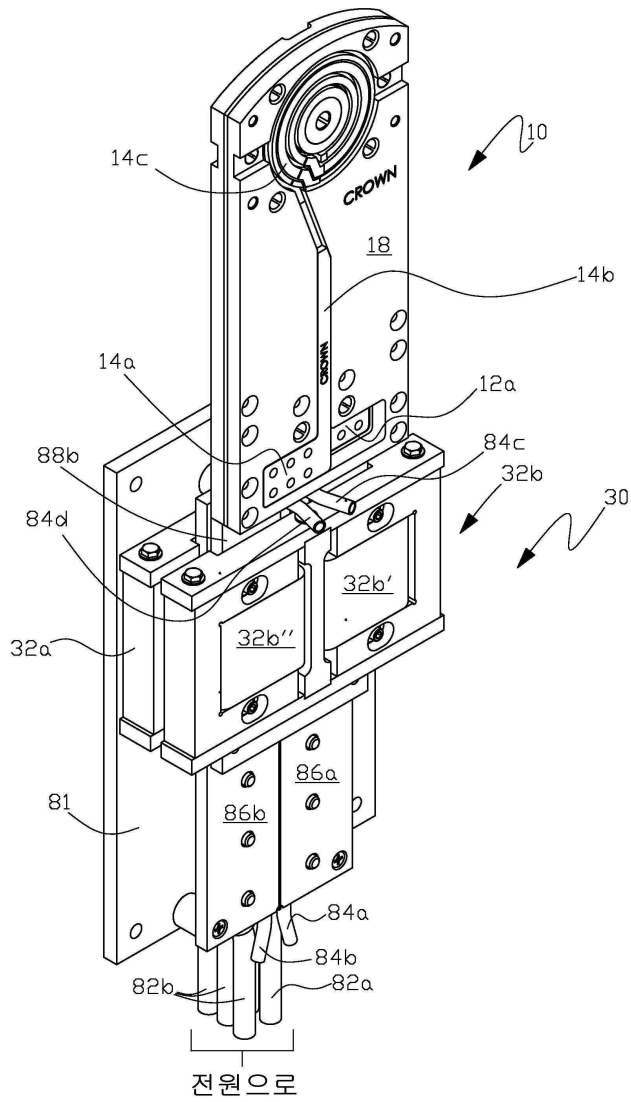
도면13d



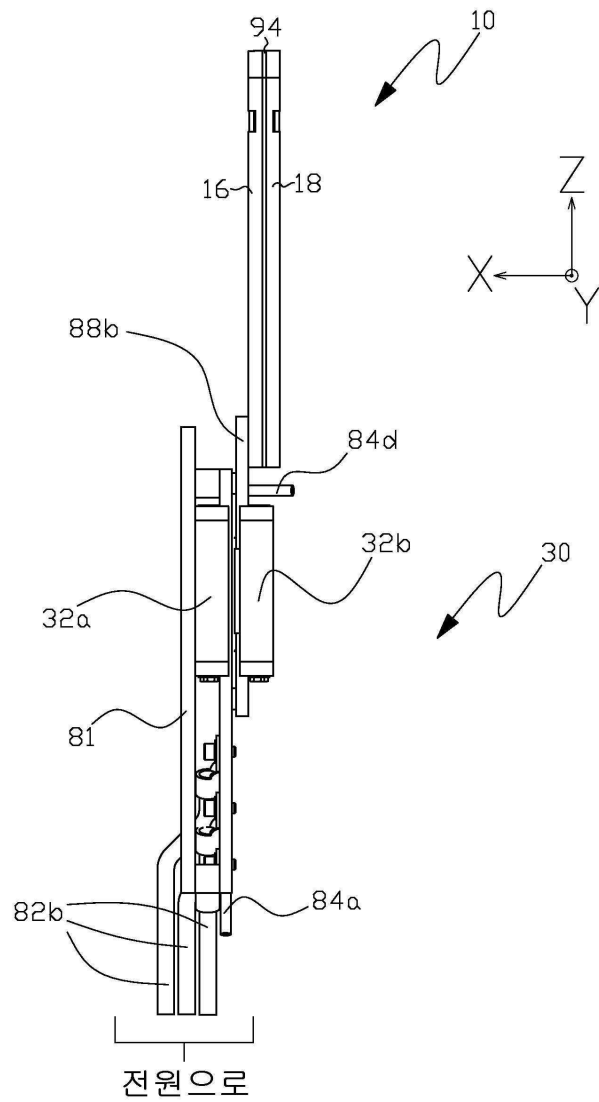
도면14a



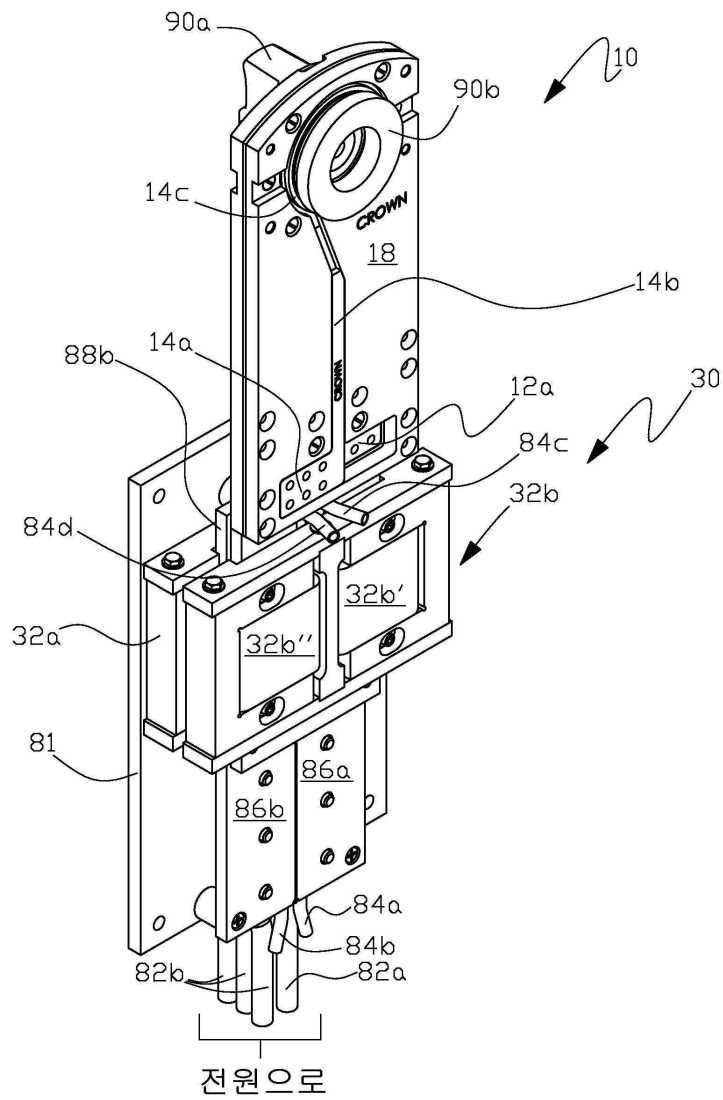
도면14b



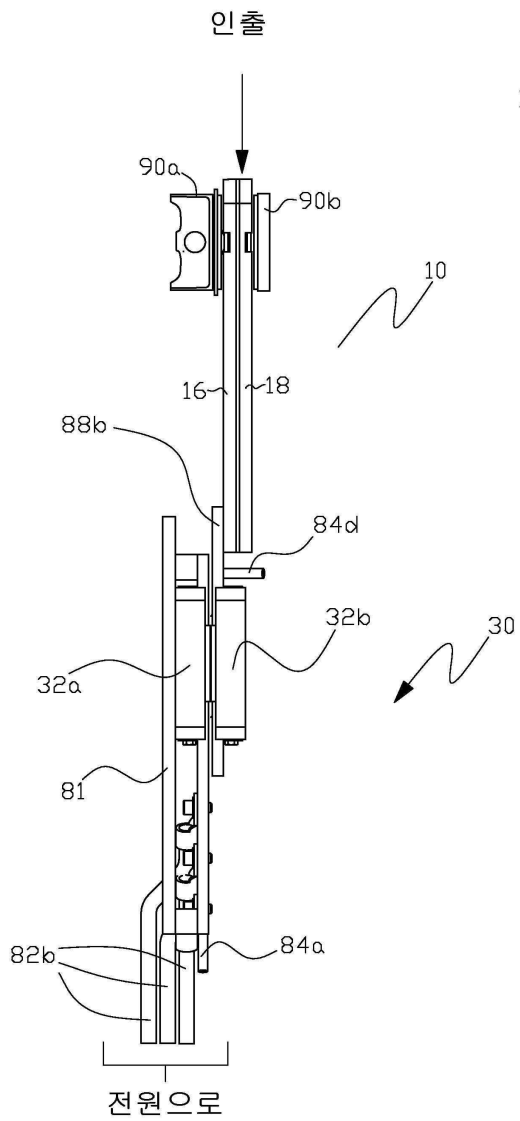
도면14c



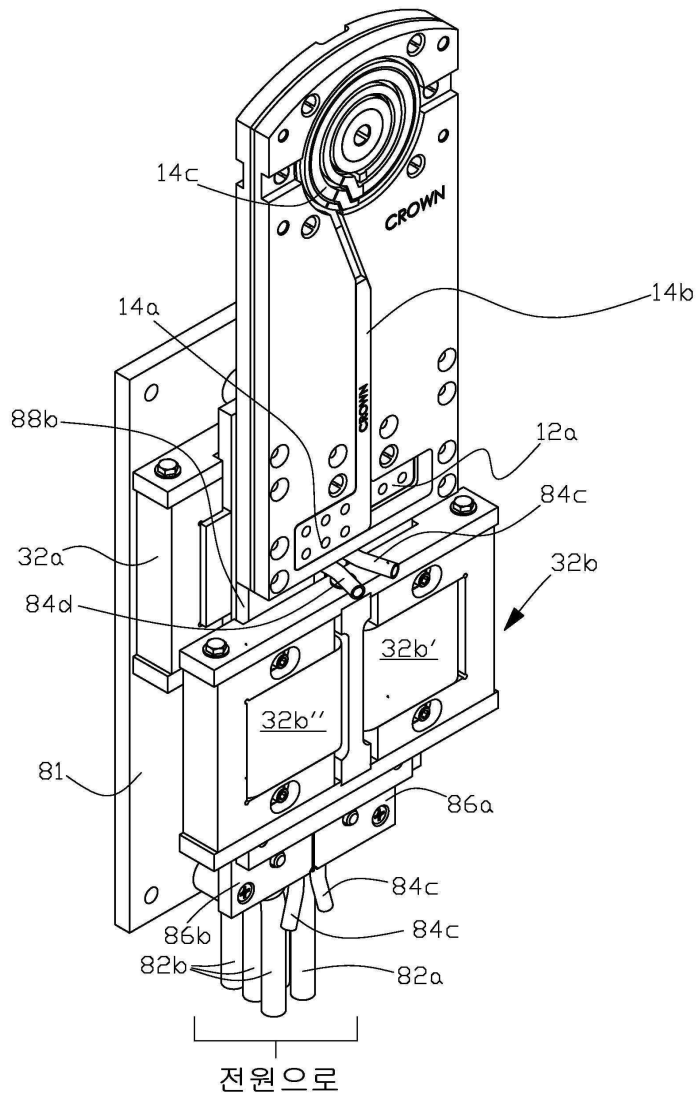
도면14d



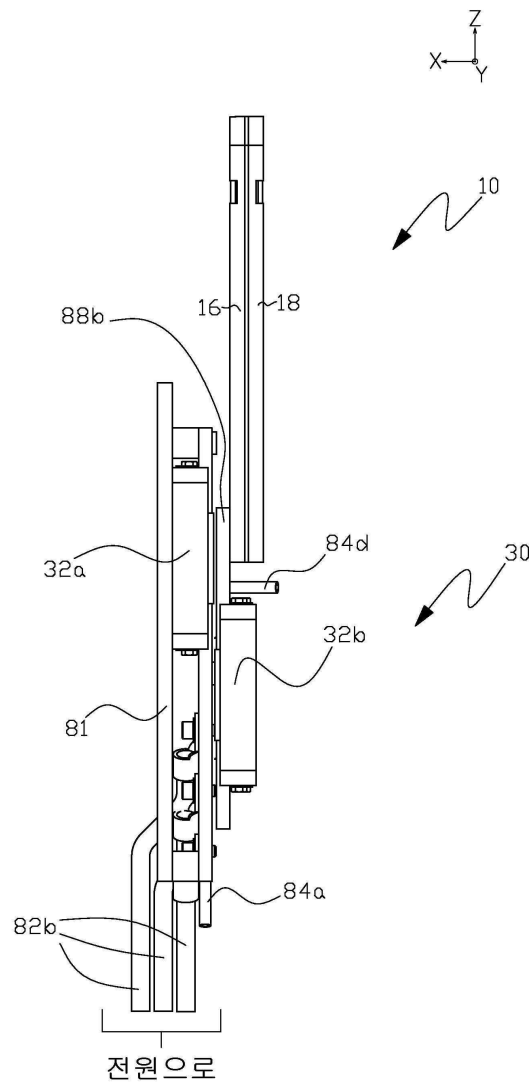
도면14e



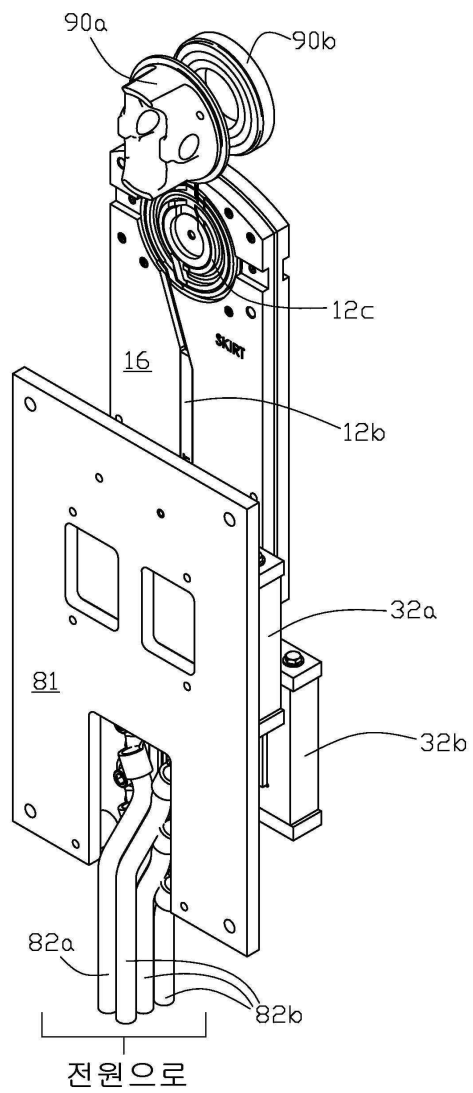
도면15a



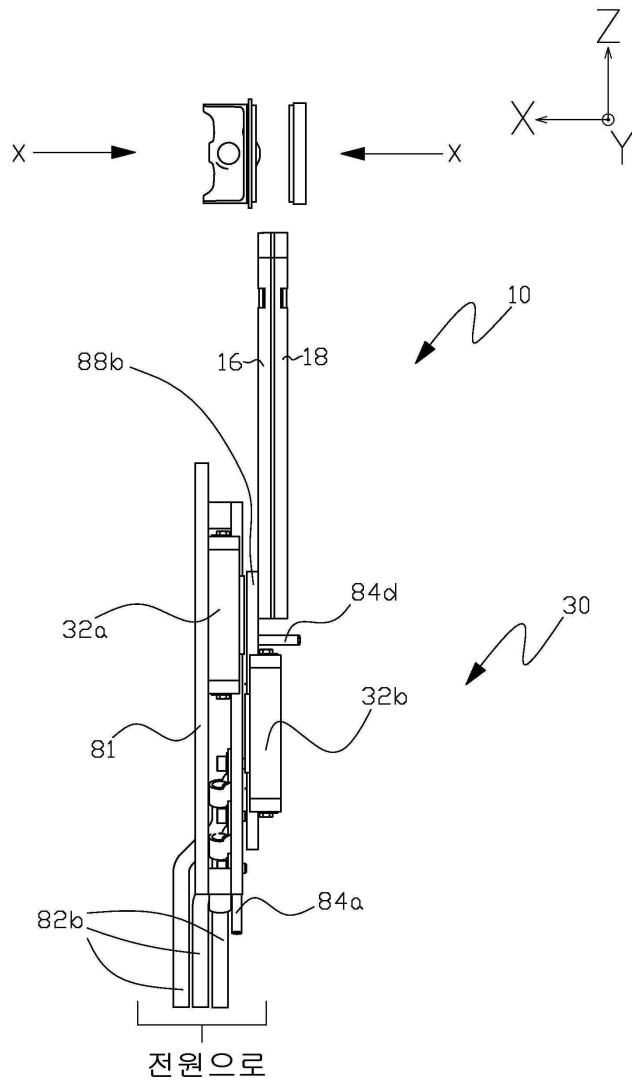
도면15b



도면15c



도면15d



도면16

