



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0067708
(43) 공개일자 2017년06월16일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F02B 75/36 (2006.01) *F01B 19/04* (2006.01)
F04B 43/00 (2006.01) *F04B 45/02* (2006.01)
F16J 3/04 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
F02B 75/36 (2013.01)
F01B 19/04 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7002364
- (22) 출원일자(국제) 2015년06월25일
 심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2017년01월25일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2015/037839
- (87) 국제공개번호 WO 2015/200731
 국제공개일자 2015년12월30일
- (30) 우선권주장
 62/016,766 2014년06월25일 미국(US)

- (71) 출원인
센세라 에너지, 인코포레이티드
 미국 노스캐롤라이나 28208, 3101 스탠포드 드라
 이브 샤로테
- 제렛 러셀 에프**
 미국 노스캐롤라이나 28214, 10550 스콧 게이트
 코트
- (72) 발명자
제렛 러셀 에프
 미국 노스캐롤라이나 28214, 10550 스콧 게이트
 코트
- 퓨, 스티븐, 에프.**
 미국 노스캐롤라이나 28214, 10401 컨트리 레인
 샤로테
- (74) 대리인
허용록

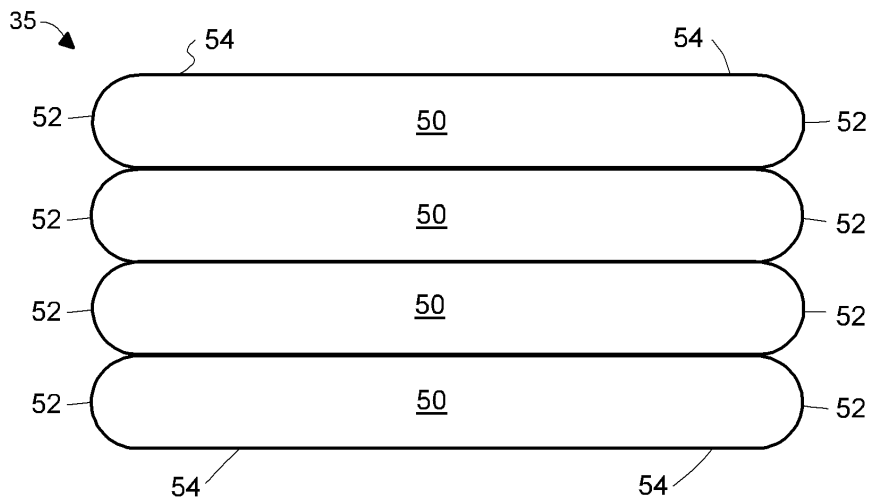
전체 청구항 수 : 총 58 항

(54) 발명의 명칭 **가요성 장치, 선형 회전 변환기 및 시스템**

(57) 요약

다음의 설명은 가요성 구조물, 가요성 구조물을 포함하는 장치, 가요성 구조물을 포함하는 시스템, 가요성 구조물을 사용하는 방법, 가요성 구조물을 포함하는 장치를 사용하는 방법 및 가요성 구조물을 포함하는 시스템을 사용하는 방법에 관한 것이다. 다음의 설명은 선형 대 회전 운동 변환기를 위한 방법, 시스템 및 장치에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

F04B 43/0054 (2013.01)

F04B 45/02 (2013.01)

F16J 3/04 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

가요성 구조물로서,

복수의 중공 원반형 회선들을 포함하며, 상기 중원의 주변부는 만곡되고, 상기 중원의 측면들은 실질적으로 편평하고, 상기 중공 원반형 회선들의 측면들은 구멍을 가지며, 상기 인접한 중공 원반형 회선들은 결합되어 있는, 개요성 구조물.

청구항 2

가요성 구조물로서,

복수의 중공 원반형 회선들의 재료를 포함하며, 상기 중공 원반형 회선들의 상기 주변부는 곡면을 이루고, 상기 중공 원반형 회선들의 상기 측면들은 실질적으로 편평하며, 상기 중공 원반형 회선들의 상기 측면들은 구멍을 가지며, 상기 인접한 중공 원반형 회선들은 상기 측면들의 내측 반경에 결합되거나, 상기 내측 반경에 인접하게 결합되는, 개요성 구조물.

청구항 3

가요성 구조물로서,

복수의 중공 원반형 회선들의 재료를 포함하며, 상기 중공 원반형 회선들은 주변부 및 상기 주변부에 의해 결합된 2개의 대향 배치된 측면들을 포함하며, 상기 중공 원반형 회선들의 상기 주변부는 만곡부를 가지며, 상기 중공 원반형 회선들의 상기 측면들은 실질적으로 편평한 영역을 포함하고, 상기 중공 원반형 회선들의 상기 측면들은 내측 반경에 의해 정의되는 구멍을 가지며, 상기 인접한 중공 원반형 회선들은 유체 기밀 시일을 형성하기 위해 구멍의 가장자리에 또는 인접하여 결합되며, 상기 개요성 구조물이 연장될 때 인접한 중공 원반형 회선들 간의 상기 편평한 영역들은 적어도 부분적으로 접촉하는, 개요성 구조물.

청구항 4

제2항에 있어서,

단부 요소(end piece)를 더 포함하고, 상기 단부 요소는 실질적으로 강성이며, 상기 복수의 중공 원반형 회선들의 측면들에서 인접하게 결합되거나, 상기 중공 원반형 회선들의 상기 측면들 중 하나의 내측 반경에서 결합되는, 개요성 구조물.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 중공 원반형 회선들의 상기 주변부는 부분적으로 원형, 부분적으로 타원형 또는 부분적으로 포물선인 개요성 구조물.

청구항 6

제2항에 있어서,

인접한 상기 중공 원반형 회선들은 운동 사이클의 일부 동안 그들 측면들의 일부에 접촉할 수 있는 측면들을 갖는, 개요성 구조물.

청구항 7

제2항에 있어서,

상기 복수의 중공 원반형 회선들은 플라스틱 또는 폴리머 시트를 포함하는, 개요성 구조물.

청구항 8

제2항에 있어서,
상기 복수의 중공 원반형 회선들은 고무 시트를 포함하는, 가요성 구조물.

청구항 9

제2항에 있어서,
상기 복수의 중공 원반형 회선들은 금속 시트를 포함하는, 가요성 구조물.

청구항 10

제2항에 있어서,
상기 복수의 중공 원반형 회선들은 금속 시트 또는 금속 합금 시트로 형성되는, 가요성 구조물.

청구항 11

제2항에 있어서,
상기 복수의 중공 원반형 회선들은 스테인리스 강을 포함하는, 가요성 구조물.

청구항 12

제2항에 있어서,
상기 복수의 중공 원반형 회선들은 티타늄 합금을 포함하는, 가요성 구조물.

청구항 13

제2항에 있어서,
상기 복수의 중공 원반형 회선들은 알루미늄, 구리, 크롬, 코발트, 이리듐, 마그네슘, 몰리브덴, 니켈, 오스뮴, 로튬, 루테튬, 탄탈륨, 아연 또는 이들의 조합을 포함하는, 가요성 구조물.

청구항 14

제2항에 있어서,
단부 요소를 더 포함하고, 상기 단부 요소는 실질적으로 강성이며, 복수의 중공 원반형 회선의 단부에서 측면들 중 하나의 내부 반경에 연결되거나, 상기 중공 원반형 회선의 상기 측면에 인접하게 연결되며, 상기 단부 요소 각각은 연속 링으로서 형성되는, 가요성 구조물.

청구항 15

제2항에 있어서,
상기 한 쌍의 단부 요소 중 하나는 연속 링으로서 형성되고, 상기 한 쌍의 단부 요소 중 다른 하나는 판으로 형성되고 상기 가요성 구조물의 대향 단부들을 형성하도록 부착되는, 가요성 구조물.

청구항 16

원반형 회선들의 주변부가 만곡되고, 상기 중공 원반형 회선들의 측면들이 상기 인접한 중공 원반형 회선들과 결합하도록 상기 측면들의 내측 반경에 인접한 내부 만곡부를 연결하는 실질적으로 평탄한 부분을 갖는 상기 복수의 중공 원반형 회선들; 및

각각의 상기 중공 원반형 회선들의 상기 내부 만곡부 각각의 주위에 꼭 맞게 배치되는 제한 링을 포함하는, 가요성 구조물.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 만곡 구조물의 치수는 상기 내부 만곡부에서 상기 가요성 구조물의 팽창을 지연시키는, 가요성 구조물.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 제한 링은 상기 내부 만곡부에서의 상기 가요성 구조물의 팽창을 지연시키는 인장 강도를 갖는, 가요성 구조물.

청구항 19

제1항 내지 제17항 중 어느 한 항에 따른 가요성 구조물을 포함하는 유체 펌프.

청구항 20

제1항 내지 제17항 중 어느 한 항에 따른 가요성 구조물을 포함하는 유체 계량기.

청구항 21

제1항 내지 제17항 중 어느 한 항에 따른 가요성 구조물을 포함하는 유체 분배기.

청구항 22

제1항 내지 제17항 중 어느 한 항에 따른 가요성 구조물, 유체의 압력을 측정하기 위한 압력 센서, 및 유체의 온도를 측정하기 위한 온도 센서를 포함하는, 유체 유동 제어기.

청구항 23

제1항 내지 제17항 중 어느 한 항에 따른 가요성 구조물을 포함하는 내연 기관으로서, 상기 가요성 구조물 내의 압력 차의 발생은 선형 운동을 생성하는, 내연 기관.

청구항 24

제1항 내지 제17항 중 어느 한 항에 따른 가요성 구조물을 포함하는 열 엔진으로서, 기체를 교대로 가열 및 냉각시켜 상기 가요성 구조물이 선형 운동을 생성하도록 팽창 또는 수축하게 하는, 열 엔진.

청구항 25

청구항 제1-17항 중 어느 한 항에 따른 가요성 구조물 및 브레이튼 사이클, 랭킨 사이클 또는 스텔링 사이클을 사용하여 열 에너지를 기계적 에너지로 변환하도록 에너지 변환을 실행하기 위한 구성 요소들을 포함하는, 열 엔진.

청구항 26

청구항 제1-17항 중 어느 한 항에 따른 가요성 구조물 및 기계적 에너지의 인가를 통해 부하의 가열 또는 냉각을 브레이튼 사이클, 랭킨 사이클 또는 스텔링 사이클로 실행하기 위한 구성 요소들을 포함하는, 열 펌프.

청구항 27

청구항 제1-17항 중 어느 한 항에 따른 가요성 구조물 및 가스 주기 또는 가스/액체 사이클에 기계적 에너지의 인가를 통해 부하의 가열 또는 냉각을 실행하기 위한 구성 요소들을 포함하는, 열 펌프.

청구항 28

제1항 내지 제17항 중 어느 한 항에 따른 가요성 구조물 및 가요성 구조물에 기계적 에너지를 인가하여 챔버로부터 유체를 배출시키는 부품을 포함하는, 진공 펌프.

청구항 29

시스템으로서,

제1항 내지 제17항 중 어느 한 항에 따른 적어도 하나의 가요성 구조물;

실질적으로 강성이며, 구멍을 갖는 제1 포트 판;

상기 실질적으로 평탄한 표면을 가지며, 실질적으로 강성인 장동 장비(nutation rig);

상기 구멍을 통해 상기 장동 장비와 연결된 장동 결합기를 포함하며,

상기 적어도 하나의 가요성 구조물은 상기 제1 포트 판과 상기 장동 장비 사이에 결합되는, 시스템.

청구항 30

제29항에 있어서,

상기 적어도 하나의 가요성 구조물은 상기 장동 장비 둘레에 배치된 2개 이상의 가요성 구조물을 포함하는, 시스템.

청구항 31

제29항에 있어서,

상기 제1 포트 판은 유체가 상기 하나 이상의 가요성 구조물의 내부로 출입할 수 있도록 배치된 하나 이상의 포트를 갖는, 시스템.

청구항 32

제29항에 있어서,

상기 제1 포트 판은 유체가 가요성 구조물의 내부로 입력하는 것을 허용하도록 배치된 하나 이상의 포트를 가지며, 유체가 상기 적어도 하나의 가요성 구조물 내부로 유출할 수 있게 허용하도록 배치된 하나 이상의 포트를 갖는, 시스템..

청구항 33

제29항에 있어서,

상기 장동 결합기는 상기 장동 장비의 상기 중심 부근에 연결된 제1 단부를 갖는 장동 샤프트, 구동 샤프트, 및 상기 장동 축의 제2 단부가 오프 축 각도로 상기 회전 유니온에 의해 상기 구동 샤프트의 일 단부와 연결되도록 배치된 로터리 유니온을 포함하는, 시스템.

청구항 34

제33항에 있어서,

상기 오프 축은 1 내지 30도인, 시스템.

청구항 35

제33항에 있어서,

상기 오프 축 각도는 2 내지 10도인, 시스템.

청구항 36

제33항에 있어서,

상기 오프 축 각도는 4 도인, 시스템.

청구항 37

제29항에 있어서,

제2 포트 판, 하나 이상의 포트 판 커넥터, 및 적어도 하나의 제2 레벨 가요성 구조물을 더 포함하며,

상기 하나 이상의 포트 판 커넥터는 실질적으로 강성이며,

상기 하나 이상의 포트 판 커넥터는 그들 간에 상기 장동 장비를 갖는 상기 제2 포트 판을 상기 제1 포트 판과

대향하여 유지하도록 배치되며;

상기 적어도 하나의 제2 레벨 가요성 구조물은 상기 장동 장비와 상기 제2 포트 판 사이에 연결되는, 시스템.

청구항 38

제33항에 있어서,

상기 구동 샤프트에 연결된 엔진, 모터, 또는 발전기를 더 포함하는, 시스템.

청구항 39

제29항의 시스템을 포함하는, 유체 펌프.

청구항 40

제29항의 시스템을 포함하는, 유체 계량기.

청구항 41

제29항의 시스템을 포함하는, 유체 분배기.

청구항 42

제29항의 시스템을 포함하는, 유체 유동 제어기.

청구항 43

제29항의 시스템을 포함하는, 내연 기관.

청구항 44

제29항의 시스템을 포함하는, 열 엔진.

청구항 45

제29항의 시스템을 포함하는, 열 펌프.

청구항 46

제29항의 시스템을 포함하는, 진공 펌프.

청구항 47

선형 액추에이터로서,

상기 복수의 중공 원반형 회선들을 포함하며,

상기 중공 원반형 회선들의 주변부는 만곡되어 있으며,

상기 중공 원반형 회선들의 상기 측면들은 실질적으로 편평하며,

상기 중공 원반형 회선들의 상기 측면들은 구멍을 가지며,

상기 복수의 중공 원반형 회선들은 적층되고,

상기 인접한 상기 중공 원반형 회선들은 상기 측면들에서 또는 부근에서 결합되거나 상기 측면들의 일부가 접촉하며;

그에 의해, 상기 중원의 내부에 가해지는 압력 차가 실질적으로 상기 중공 원반형 회선들의 상기 축을 따라 이동을 생성하는, 선형 액추에이터.

청구항 48

유체 체적을 배치하는 방법으로서,

복수의 하나 이상의 상기 중공 원반형 회선들을 제공하는 단계로서, 상기 중공 원반형 회선들의 주변부는 만곡되어 있으며, 상기 중공 원반형 회선들의 상기 측면들은 실질적으로 편평하며, 상기 중공 원반형 회선들의 상기 측면들은 구멍을 가지며, 상기 복수의 중공 원반형 회선들은 적층되고, 상기 인접한 상기 중공 원반형 회선들은 상기 측면들에서 또는 부근에서 결합되거나 상기 측면들의 일부가 접촉하는 단계; 및

상기 하나 이상의 상기 중공 원반형 회선들의 체적을 주기적으로 증가시키거나 감소시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 49

방법으로서,

가요성 구조물을 제공하는 단계;

상기 개요성 구조물의 내부에 유체를 제공하는 단계;

상기 개요성 구조물의 내부 및 외부 사이에 200kPa(2Bar)를 초과하는 차압을 주기적으로 생성하여 상기 개요성 구조물의 항복 강도를 초과하지 않고 상기 개요성 구조물을 수축하도록 상기 개요성 구조물 내의 상기 압력을 감소시키지 않고 상기 개요성 구조물을 팽창하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 50

제49항에 있어서,

상기 개요성 구조물의 팽창 및 수축 운동을 사용하여 회전 운동을 생성하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 51

제49항에 있어서,

상기 개요성 구조물의 팽창 및 수축 운동을 사용하여 회전 운동을 생성하기 위해 장동 장비 또는 워블 판을 동작시키는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 52

방법으로서,

가요성 구조물을 제공하는 단계;

상기 개요성 구조물의 상기 내부에 유체를 제공하는 단계; 및

상기 개요성 구조물의 압축 강도를 초과하지 않으면서 200kPa(2Bar)를 초과하는 상기 개요성 구조물의 상기 내부와 외부 사이의 차압을 생성하도록 상기 개요성 구조물을 압축하기 위해 회전 운동을 사용하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 53

제52항에 있어서,

더 높은 압력에서 상기 개요성 구조물로부터 상기 유체를 배출시키는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 54

제52항에 있어서,

상기 개요성 구조물을 압축하기 위해 회전 운동을 사용하는 단계는 장동 장비 또는 워블 판을 사용하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 55

체적을 적어도 부분적으로 둘러싸는 측벽을 포함하고,

상기 측벽은 체적의 내부와 외부 사이의 200kPa(2 Bar)를 초과하는 차압으로 동작하도록 형상화되고,

상기 체적은 유체 또는 가스와 상호 작용하도록 시간에 따라 상기 변화가능한, 가요성 구조물.

청구항 56

가요성 구조물을 설계하는 방법으로서,

초기 구성 재료를 특정하고 상기 재료에 대한 항복 응력 데이터를 구하는 단계;

상기 재료의 상기 복수의 중공 원반형 회선들에 대한 초기 형상, 초기 크기 및/또는 초기 치수를 특정하는 단계로서, 상기 중공 원반형 회선들의 상기 주변부는 만곡되어 있으며, 상기 중공 원반형 회선들의 상기 측면들은 실질적으로 평탄한 측면을 가지며, 상기 중공 원반형 회선들의 상기 측면들은 구멍을 가지며, 상기 인접한 상기 중공 원반형 회선들은 상기 측면들의 상기 내측 반경에 또는 인접하여 결합되는 단계;

상기 가요성 구조물에 대한 하나 이상의 동작 조건을 특정하는 단계;

상기 재료의 상기 복수의 중공 원반형 회선들에 대해 적어도 하나의 성능 파라미터를 특정하는 단계;

상기 복수의 중공 원반형 회선들에 대한 응력 프로필을 구하되, 하나 이상의 상기 입력들:

초기 특정된 구성 재료;

상기 복수의 중공 원반형 회선들에 대한 초기 특정 형상, 초기 크기 및/또는 초기 치수;

특정된 동작 조건; 및/또는

특정된 적어도 하나의 성능 파라미터를 사용하는 단계; 및

응력 프로필의 모든 값이 초기 특정된 재료의 항복 응력보다 작은 경우, 상기 초기 특정된 구성 재료, 상기 가요성 구조물 설계와 같은 상기 복수의 중공 원반형 회선들에 대한 상기 초기 특정된 형상, 상기 초기 크기 및/또는 상기 초기 치수를 사용하는 단계;

응력 프로필의 모든 값이 상기 초기 특정된 재료에 대한 상기 항복 응력보다 작지 않은 경우, 하나 이상의 상기 입력들:

상기 특정된 구성 재료;

상기 복수의 중공 원반형 회선들에 대한 상기 특정 형상, 크기 및/또는 치수;

상기 특정된 동작 조건; 및

상기 특정된 적어도 하나의 성능 파라미터를 반복 조정하는 단계;

상기 복수의 중공 원반형 회선들에 대한 상기 응력 프로필의 모든 값이 구성 재료에 대한 항복 응력보다 작을 때까지 구성 재료; 상기 가요성 구조물 설계로서 상기 항복 응력보다 작은 모든 값으로 상기 응력 프로필을 제공하는 상기 복수의 중공 원반형 회선들에 대한 형상, 크기 및/또는 치수를 사용하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 57

조합으로서,

적어도 하나의 벨로우즈;

실질적으로 강성이며, 베이스가 구멍을 갖는 제1 포트 판;

실질적으로 평탄한 표면을 가지며, 실질적으로 강성인 장동 장비;

상기 구멍을 통해 상기 장동 장비와 연결된 장동 결합기를 포함하며,

상기 적어도 하나의 벨로우즈는 상기 베이스와 상기 장동 장비 사이에 결합되는, 조합.

청구항 58

제57항에 있어서,

제2 포트 판, 하나 이상의 포트 판 커넥터, 및 적어도 하나의 제2 레벨 벨로우즈를 더 포함하고,

상기 하나 이상의 포트 판 커넥터는 실질적으로 강성이며,

상기 하나 이상의 포트 판 커넥터는 그들 간에 상기 장동 장비를 갖는 상기 제1 포트 판의 반대편에 상기 제2 포트 판을 유지시키도록 배치되며,

상기 적어도 하나의 제2 벨로우즈는 상기 장동 장비와 상기 제2 포트 판 사이에 연결되는, 조합.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 2014년 6월 25일에 출원되어, Russell F. JEWETT 및 Steven F에게 "가요성 장치, 가요성 시스템, 가요성 방법, 선형 회전 변환기 및 선형 회전 변환기 시스템(FLEXURE APPARATUSES, FLEXURE SYSTEMS, FLEXURE METHODS, LINEAR ROTARY CONVERTERS AND LINEAR ROTARY CONVERTERS SYSTEM)"이라는 제목의 미국 가출원 제 62/016,766호의 이익을 주장한다. 미국 가출원 제62/016,766호의 내용 전체를 모든 목적을 위해 본 명세서에 참고로 병합한다.

[0002] 본 발명의 하나 이상의 양태는 가요성 구조물, 선형 운동 대 회전 운동 변환기, 및 가요성 구조물 및/또는 선형 운동 대 회전 운동 변환기를 포함하는 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 매우 다양한 시스템은 유체 및 가스, 즉, 유체를 취급, 처리, 이동, 및 사용을 위한 벨로우즈(bellows) 구조, 다이어프램(diaphragms) 및 피스톤/실린더 구조물과 같은 메커니즘을 포함 및/또는 사용한다. 예를 들어, 피스톤/실린더 구조는 다양한 용도로 사용할 수 있으며, 다양한 타입의 응용 분야에서 동작을 위한 광범위한 압력 및 온도 범위에서 사용할 수 있다. 이러한 타입의 구조물과 그 응용 및 용도는 특허 및 과학 문헌에서 취급된다. 이러한 문헌의 예는 미국 특허 제9,054,139호, 미국 특허 제8,431,855호, 미국 특허 제8,133,165호, 미국 특허 제7,866,953호, 미국 특허 제7,832,209호, 미국 특허 제7,556,065호, 미국 특허 제5,240,385호, 미국 특허 제4,655,690호, 미국 특허 제4,457,213호, 미국 특허 제4,138,973호, 미국 특허 제3,131,563호, 특허 2,920,656, Yunus Cengel and Michael Boles, "열역학: 공학적 접근", 8판, McGraw-Hill, 2014 and Herbert Callen, "열역학 및 온도 통계학 개론" 제2판, John Wiley & Sons, 1985가 있다. 이 모든 참조 문헌들은 그들의 모든 목적을 위해 그 전체 내용을 본 명세서에 병합한다. 발명자들은 벨로우즈 구조, 다이어프램, 피스톤/실린더 구조물과 같은 구조물을 현재 사용하고 있는 장치 및 시스템에서 그들을 대체 사용할 필요성을 인식하였다. 또한, 본 발명자는 하나 이상의 애플리케이션에 대해 벨로우즈 구조, 다이어프램 및 피스톤/실린더 구조물과 같은 구조물의 사용과 관련된 하나 이상의 결함을 극복할 수 있는 것들을 하나 이상 발견하였다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0004] 본 발명의 일 양태는 가요성 구조물에 관한 것이다. 본 발명의 또 다른 양태는 가요성 구조물을 포함하는 시스템에 관한 것이다. 본 발명의 또 다른 양태는 가요성 구조물을 사용하는 방법에 관한 것이다. 본 발명의 다른 양태는 선형 운동 대 회전 운동 변환기에 관한 것이다. 본 발명의 또 다른 양태는 선형 운동 대 회전 운동 변환기를 갖는 시스템에 관한 것이다. 본 발명의 또 다른 양태는 가요성 구조물과 결합된 선형 운동 대 회전 운동 변환기에 관한 것이다. 본 발명의 또 다른 양태는 가요성 구조물과 결합된 선형 운동에서 회전 운동 변환기로의 시스템에 관한 것이다. 본 발명의 다른 양태는 벨로우즈 구조물과 결합된 선형 운동 대 회전 운동 변환기에 관한 것이다. 본 발명의 또 다른 양태는 벨로우즈 구조물과 결합된 선형 운동 대 회전 운동 변환기를 갖는 시스템에 관한 것이다.

[0005] 본 발명은 애플리케이션에 있어서 구성의 세부 사항 및 다음의 설명에 기재된 구성 요소의 배치에 대하여 제한되지 않는다는 것을 이해해야 한다. 본 발명은 다른 실시예가 가능하고 다양한 방법으로 실시되고 수행될 수 있다. 또한, 여기에 사용되는 표현 및 용어는 설명의 목적을 위한 것이며 제한적인 것으로 간주해서는 안됨을 이해해야 한다.

도면의 간단한 설명

- [0006] 도 1은 본 발명의 일 실시예의 측면도.
- 도 2는 본 발명의 실시예의 평면도.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예의 단면도.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예의 측면도.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예의 단면도.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예의 단면도.
- 도 7a는 본 발명의 일 실시예의 측면도.
- 도 7b는 본 발명의 일 실시예의 단면도.
- 도 8a는 본 발명의 일 실시예의 측면도.
- 도 8b는 본 발명의 일 실시예의 단면도.
- 도 9a는 본 발명의 일 실시예의 부분 단면도.
- 도 9b는 본 발명의 일 실시예의 부분 단면도.
- 도 10a는 본 발명의 일 실시예의 부분 단면도.
- 도 10b는 본 발명의 일 실시예의 부분 단면도.
- 도 10c는 본 발명의 일 실시예의 부분 단면도.
- 도 10d는 본 발명의 일 실시예의 부분 단면도.
- 도 10e는 본 발명의 일 실시예의 부분 단면도.
- 도 11은 본 발명의 일 실시예의 부분 단면도.
- 도 12는 본 발명의 일 실시예의 측면도.
- 도 13은 본 발명의 일 실시예의 단면도.
- 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 시스템의 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0007] 당 업자는 도면의 구성 요소가 간결하고 명료하게 도시되어 있고, 반드시 척도로 그려진 것은 아님을 잘 알고 있다. 예를 들어, 도면들 중 일부 요소들의 치수는 본 발명의 이해를 돕기 위해 다른 요소들에 비해 과장될 수도 있다.
- [0008] 이하의 도면의 설명에서, 동일한 도면 부호는 도면들에 공통인 실질적으로 동일한 요소 또는 공정을 나타낼 때 사용하였다.
- [0009] 달리 정의되지 않는 한, 본원에서 사용되는 모든 기술 및 과학 용어는 본 발명이 속하는 기술 분야의 당 업자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 갖는다. 출판물, 특허 출원, 특허 및 본원에 참고로 인용된 다른 참고 문헌과 상충되는 경우, 정의를 포함하는 본 명세서가 우선한다.
- [0010] 다음의 정의된 용어에 대해, 본 명세서의 청구 범위 또는 다른 곳에서 다른 정의가 주어지지 않는 한, 이들 정의를 적용해야 한다. 모든 숫자 값은 여기서 명시적으로 표시되는지의 여부와 상관없이 용어 "약"에 의해 수정되는 것으로 정의된다. 용어 "약"은 일반적으로 당 업자가 실질적으로 동일한 특성, 기능, 결과 등을 생성하기 위해 기술된 값과 동등한 것으로 간주되는 수 범위를 지칭한다. 낮은 값 및 높은 값에 의해 지시되는 수치 범위는 그 수치 범위 내에 포함된 모든 숫자와 수치 범위 내에 포함된 모든 하위 범위를 포함하도록 정의된다. 예를 들어, 범위 10 내지 15는 10, 10.1, 10.47, 11, 11.75 내지 12.2, 12.5, 13 내지 13.8, 14, 14.025 및 15를 포함하되, 이에 국한되지는 않는다.
- [0011] 본 명세서에서 사용되는 "수평"이라는 용어는 방향에 상관없이 기준면의 평면 또는 표면에 평행한 평면으로 정의된다. 용어 "수직"은 정의된 바와 같이 수평에 수직인 방향을 나타낸다. "위(above)", "아래", "바닥",

"상부", "측면들", "더 높은", "더 낮은", "상부", "위(over)" 및 "하부"와 같은 용어는 수평에 대한 정의이다. "온(on)"이라는 용어는 요소들간의 직접적인 접촉을 의미한다.

- [0012] 본 발명의 다양한 실시예는 설명된 특징 중 임의의 것을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수도 있다. 본 개시의 다른 특징 및/또는 이점은 다음의 설명으로부터 명백해질 것이다.
- [0013] 본 명세서에 도시되고 설명된 본 발명의 실시예에서의 동작 또는 공정의 실행 또는 수행의 순서는 달리 특정되지 않는 한 필수적인 것은 아니다. 즉, 동작 또는 공정은 달리 명시되지 않는 한 임의의 순서로 수행할 수 있고, 본 발명의 실시예는 본 명세서에 개시된 것보다 추가 또는 더 적은 동작 또는 공정을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 다른 동작 또는 공정 이전에, 동시에 또는 후에 특정 동작 또는 공정을 실행 또는 수행하는 것이 본 발명의 양태의 범위 내에 있다는 것이 고려된다.
- [0014] 본 발명의 실시예는 주로 벨로우즈 구조물과 유사한 유체 취급 특성을 갖는 가요성 구조물 구조물의 범주에서 주로 논의될 것이다. 환언하면, 이러한 가요성 구조물은 기체 또는 액체 밀봉을 제공할 수 있고, 유체의 구속을 제공할 수 있고, 그 축을 따라 연장 또는 수축할 수 있고, 벨로우즈 구조물과 실질적으로 동일한 유체 상에 작용하거나 그에 의해 유체 상에 작용될 수 있다.
- [0015] 가요성 구조물
- [0016] 본 발명의 하나 이상의 양태는 가요성 구조물, 가요성 구조물을 포함하는 장치, 가요성 구조물을 포함하는 시스템, 가요성 구조물을 포함하는 장치를 사용하는 방법, 가요성 구조물을 포함하는 시스템을 사용하는 방법, 및 가요성 구조물을 설계하는 방법에 관한 것이다.
- [0017] 복수의 시스템 및 장치는 벨로우즈 구조물, 다이어프램, 피스톤/실린더 구조물과 같은 메커니즘을 포함하거나 사용하여 유체를 취급 및 사용한다. 이러한 타입의 메커니즘은 다양한 애플리케이션에 대해 다양한 장점과 단점을 가질 수 있다. 피스톤/실린더 구조는 일반적으로 피스톤과 실린더 벽 사이의 마찰 및 마모의 양을 줄이기 위해 윤활 또는 다른 메커니즘을 요구하는 단점이 있다. 일반적으로 벨로우즈 구조 및 다이어프램은 윤활이 필요 없지만 일부 용도에는 높은 차압(differential pressure) 동작에 적합하지 않다. 전형적인 열 순환 엔진 또는 유체 순환 냉동 시스템에서 발견되는 고압 동작의 경우, 전형적인 벨로우즈 구조 및 다이어프램은 매우 강하고 유연한 재료에 대해서도 탄성 압박 한계를 초과할 수 없는 응력을 받는다. 탄성 압박 한계를 초과하면 소성 압박되어 벨로우즈 구조 및 다이어프램의 고장을 초래할 수 있다.
- [0018] 본 발명의 하나 이상의 실시예는 가요성 구조물의 내부와 외부 간의 큰 압력 차를 견딜 수 있는 가요성 구조물에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따르면, 가요성 구조물은 피스톤/실린더 구조에 요구되는 윤활을 필요로 하지 않으며 피스톤/실린더 구조물을 사용하는 엔진 및 유체 순환 냉동 시스템의 동작을 위한 전형적인 차압에서 동작하는 중에 발생할 수 있는 소성 압박의 영향을 받지 않는다.
- [0019] 이제, 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 가요성 구조물(35)의 측면도가 도시되어 있다. 가요성 구조물(35)은 복수의 중공 원반형 회선들(convolutions)(50)을 포함한다. 중공 원추형 회선들(50)의 각각은 만곡된 주변부(52)를 갖는다. 즉, 중공 원반형 회선들(50)의 외측 모서리는 만곡되어 있다. 중공 원반형 회선들(50)은 적어도 실질적으로 편평한 섹션을 갖는 측면들(54)을 갖는다. 중공 원반형 회선들(50)의 측면들(54)은 구멍(56)을 갖는다(구멍(56)은 도 1에 도시되지 않음). 복수의 중공 원반형 회선들(50)은 축선을 중심으로 정렬되는 것처럼 실질적으로 적층된다. 인접한 중공 원반형 회선들(50)은 측면들(54)의 내측 반경 또는 인접부에 결합된다. 다시 말하면, 복수의 중공 원반형 회선들은 구멍(56)의 연부 또는 그 근처에서 결합된다. 대안으로서, 하나 이상의 본 발명의 실시예는 가요성 구조물의 회선들이 측면들의 외부 반경에서 또는 근처에서 또는 측면들(54)의 내측 반경과 외부 반경 사이의 임의의 위치에서 결합되도록 설계될 수도 있다. 좀 더 일반적으로, 회선들은 유체 밀봉을 형성하도록 결합된다.
- [0020] 이제, 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 가요성 구조물(35)의 평면도가 도시되어 있으며, 이는 도 1에서 설명된 것과 실질적으로 동일하다. 가요성 구조물(35)의 상면도는 실질적으로 중공 원반형 회선들(50)의 일 측면들이다. 보다 구체적으로, 도 2는 중공 원반형 회선들(50)의 측면들(54) 및 상면도에서 볼 수 있는 중공 원반형 회선들(52)의 주변부를 도시한다. 중공 원반형 회선들(50)의 측면들(54)은 구멍(56)을 갖는다.
- [0021] 이제, 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 가요성 구조물(35)의 단면도가 도시되어 있다. 가요성 구조물(35)은 복수의 중공 원반형 회선들(50)을 포함한다. 중공 원반형 회선들(50)의 각각은 만곡된 주변부(52)를 갖고; 달리 말하면, 중공 원반형 회선들(50)의 외측 연부는 만곡되어 있다. 중공 원반형 회선들(50)은 적어도 실질적으로 편평한 섹션을 갖는 측면들(54)을 갖는다. 중공 원반형 회선들(50)의 측면들(54)은 구멍(56)을 갖는

다. 복수의 중공 원반형 회선들(50)은 실질적으로 동심원 상으로 정렬된 것처럼 실질적으로 적층된다. 인접한 중공 원반형 회선들(50)은 측면들(54)의 내측 반경 또는 인접 부에 연결부(58)를 갖는다. 다시 말해서, 복수의 중공 원반형 회선들은 구멍(56)의 가장자리에 또는 그 부근에서 연결부(58)를 갖는다.

[0022] 연결부(58)는 용접에 의해 형성된 연결부, 접착제에 의해 형성된 연결부, 융착에 의해 형성된 연결부 또는 이들의 조합에 의한 연결부일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 대안적으로, 연결부(58)는 중공 원반형 회선들의 구성 재료의 실질적으로 연속적인 부분에 굽힘부를 형성함으로써 형성된 연결부일 수 있다. 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따르면, 측면들(54)이 가요성 구조물(35)의 연장 및/또는 수축을 위한 이동의 적어도 일부 동안 접촉할 수 있도록 인접한 중공 원반형 회선들이 배열된다. 다시 말하여, 가요성 구조물(35)이 이완되고, 연장되고 및/또는 압축되는 동안 중공 원반형 회선들(50)의 인접한 측면들(54)과 접촉하는 측면들(54)의 일부를 갖는 한편 연결부(58)가 존재할 수도 있다. 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 가요성 구조물(35)이 이완되고 연장되고 및/또는 압축되는 동안 가요성 구조물(35)은 중공 원반형 회선들(50)의 인접한 측면들(54) 간에서 적어도 부분적으로 접촉한다.

[0023] 이제, 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 가요성 구조물(37)의 측면도가 도시되어 있다. 가요성 구조물(37)은 복수의 중공 원반형 회선들(50)을 포함한다. 중공 원반형 회선들(50) 각각은 만곡된 주변부(52)를 가지며; 다시 말하여, 중공 원반형 회선들(50)의 외측 연부는 만곡되어 있다. 중공 원반형 회선들(50)은 적어도 실질적으로 편평한 섹션을 갖는 측면들(54)을 갖는다. 중공 원반형 회선들(50)의 측면들(54)은 구멍(56)을 갖는다. 복수의 중공 원반형 회선들(50)은 실질적으로 동심원 상으로 정렬된 것처럼 실질적으로 적층된다. 인접한 중공 원반형 회선들(50)은 측면들의 내측 반경에 또는 인접한 부분에서 결합된다. 다시 말하면, 복수의 중공 원반형 회선들은 구멍(56)의 가장자리 또는 그 부근에서 결합된다. 가요성 구조물(37)은 단부 요소(59)를 더 포함한다.

[0024] 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따른 단부 요소(59)는 실질적으로 강성이고, 복수의 중공 원반형 회선들(50)의 일 단부에서 측면들(54)의 내경 부근 또는 내경에서 중공 원반형 회선들(50) 중 하나의 측면들(54)에서 실질적으로 강성으로 결합된다. 단부 요소(59)는 용접에 의해 형성된 연결, 접착제에 의해 형성된 연결, 융착에 의해 형성된 연결, 및 이들의 조합에 의한 연결을 사용하여 측면들(54)에 연결될 수 있지만 그로 제한되지는 않는다. 본 발명의 하나 이상의 실시예에 대한 선택 사항으로서, 단부 요소(59)는 하나 이상의 구멍을 갖거나 가지지 않을 수도 있는 금속 판과 같은 판으로서 형성될 수 있거나, 단부 요소(59)는 실질적으로 연속적인 링으로서 형성될 수도 있다. 단부 요소(59)는 가요성 구조물에 대한 동작 조건에 의해 크게 압박되지 않는 치수를 갖는다. 본 발명의 또는 그 이상의 실시예에 있어서, 단부 요소(59)는 중공 원반형 회선들의 재료와 결합하기에 적합한 재료로 제조되며, 선택적으로는 동일한 재료일 수도 있다. 단부 요소(59)에 사용할 수 있는 일부 재료의 예로는 금속, 금속 합금, 강철, 스테인레스 스틸, 티타늄, 폴리머, 복합재, 가요성 구조물에 사용되는 재료 및 이들의 조합이 있다.

[0025] 이제, 도 5를 참조하면, 도 4에 도시된 것과 실질적으로 동일한 가요성 구조물(37)의 단면도가 도시되어 있다. 도 5에 도시된 본 발명의 실시예에 따르면, 단부 요소(59)는 실질적으로 연속적인 링으로서 구성된다. 단부 요소(59)를 위한 링 형상을 사용하는 것은 유체가 단부 요소(59)를 통해 복수의 중공 원반형 회선들로 진입하거나 퇴출하도록 할 수 있다.

[0026] 이제, 도 6을 참조하면, 제2 단부 요소(59)가 복수의 중공 원반형 회선들(50)의 타 단부에 부착된 것을 제외하고 도 5에 도시된 것과 실질적으로 동일한 가요성 구조물(37)의 단면도가 도시되어 있다. 좀더 구체적으로, 제2 단부 요소(59)는 복수의 원반형 회선들의 측면들(54)에 부착된다. 제2 단부 요소(59)는 용접에 의해 형성된 연결, 접착제에 의해 형성된 연결, 융착에 의해 형성된 연결 및 이들의 조합에 의한 연결을 사용하여 측면들(54)에 연결될 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 도 6에 도시된 본 발명의 실시예에 따르면, 각각의 단부 요소(59)는 실질적으로 연속적인 링으로서 구성된다. 단부 요소(59)를 위한 링 구성을 사용함으로써 유체가 단부 요소(59)를 통해 복수의 중공 원반형 회선들로 진입하거나 퇴출하도록 할 수 있다.

[0027] 본 발명의 하나 이상의 실시예를 위해서, 중공 원반형 회선들의 주변부의 곡률은 변경될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 주변부의 곡률은 반원 또는 더 작은 원 부분과 같은 부분 원의 곡률에 대응한다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 주변부의 곡률은 타원형의 반타원형 또는 타원형의 보다 작은 부분과 같은 부분 타원의 곡률에 대응한다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 주변부의 곡률은 포물선의 폐쇄 단부와 같은 부분 포물선의 곡률에 대응한다.

[0028] 중공 원반형 회선들의 주변부의 최적 곡률은 가요성 구조물의 구성 재료, 가요성 구조물의 사용 온도 범위, 가

요성 구조물의 사용을 위한 압력 범위와 같은 인자들에 의존할 수도 있다. 본 개시의 견지에서, 당 업자는 통상적인 최적화 기술을 사용하여 본 발명의 실시예에 따른 가요성 구조물을 위한 적절한 곡률을 도출할 수 있을 것이다.

- [0029] 이제, 가요성 구조물(40)에 대한 벽의 측면들이 도시된 도 7a 및 가요성 구조물(40)에 대한 벽의 단면도가 도시된 도 7b를 참조한다. 가요성 구조물(40)은 복수의 중공 원반형 회선들(50)을 포함한다. 중공 원반형 회선들(50)의 주변부(52)는 만곡되어 있다. 중공 원반형 회선들(50)은 측면들의 내측 반경에 인접한 내부 만곡부(58)와 연결되어 인접한 중공 원반형 회선들(50)을 결합시키는 실질적으로 편평한 부분을 포함하는 측면들(54)을 갖는다. 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따르면, 본 발명에서, 복수의 중공 원반형 회선들(50)이 적층된다. 가요성 구조물(40)은 각각의 중공 원반형 회선들(50)의 내부 만곡부(58) 주위에 꼭 맞게 배치된 제한 링(도 7a 및 도 7b에 도시되지 않은 제한 링)을 더 포함한다.
- [0030] 이제, 도 7a에 도시된 가요성 구조물(40)과 본질적으로 동일한 가요성 구조물(41)의 측면도가 도시되어 있는 도 8a를 참조하면, 예외적으로, 중공 원반형 회선들(50) 각각의 내부 만곡부(58)의 둘레에 꼭 맞게 배치된 제한 링(62)을 더 포함한다. 도 8b는 가요성 구조물(41)의 단면도를 도시한다.
- [0031] 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따르면, 내부 만곡부(58)의 치수는 가요성 구조물에 대해 요구되는 최대 및 최소 길이 변화 간의 차이의 함수이다. 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따르면, 중공 원반형 회선들(50)의 치수는 가요성 구조물의 동작 압력 범위 및/또는 동작 온도 범위의 함수이다.
- [0032] 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따르면, 제한 링(62)은 가요성 구조물의 내부 만곡부(58)에서 가요성 구조물의 팽창을 지연시키기 위한 치수 및 인장 강도를 갖는다. 보다 구체적으로, 제한 링(62)은 가요성 구조물의 반경 방향 소성 압박을 실질적으로 지연 또는 방지하도록 구성되고 배치된다. 다양한 재료를 제한 링(62)에 사용할 수도 있다. 제한 링(62)에 사용할 수 있는 일부 재료의 예는 금속, 금속 합금, 강철, 스테인레스 스틸, 티타늄, 폴리머, 복합 재료, 가요성 구조물에 사용되는 재료, 및 이들의 조합을 포함한다.
- [0033] 도 1 내지 도 8b에 도시된 가요성 구조물은 단지 예시적인 것임에 유의해야 한다. 본 발명의 하나 이상의 실시예는 4개 이상의 중공 원반형 회선들을 사용할 수 있거나 가요성 구조물을 위해 4개 미만의 중공 원반형 회선들을 사용할 수도 있다.
- [0034] 도 1 내지 도 8b에 도시되고 상술된 실시예와 같은 본 발명의 실시예에 따른 그러나 이에 제한되지 않는 가요성 구조물은 다양한 기술을 사용하여 제조될 수 있다. 하이드로포밍(hydroforming), 성형, 주조, 금속 도금, 용접, 사출 성형, 용융, 화학 침전, 용합, 화학 결합, 3차원 인쇄 및 이들의 조합에 의한 그러나 이에 제한되지 않는 종래의 벨로우즈 구조물을 제조하기 위해 사용되는 것과 같은 제조 기술은 본 발명에 따른 가요성 구조물의 하나 이상의 실시예를 만드는데 사용할 수 있다.
- [0035] 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따라 가요성 구조물을 제조하기 위해 다양한 재료를 사용할 수 있다. 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따르면, 가요성 구조물은 플라스틱 또는 폴리머 시트, 고무 시트, 금속 시트와 같은 재료를 포함할 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따르면, 복수의 중공 원반형 회선들은 금속 시트 또는 금속 합금 시트로 형성된다. 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따르면, 복수의 중공 원반형 회선들은 강 또는 스테인리스 강을 포함한다. 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따르면, 복수의 중공 원반형 회선들은 티타늄 합금을 포함한다. 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따르면, 복수의 중공 원반형 회선들은 알루미늄, 구리, 크롬, 코발트, 이리듐, 마그네슘, 몰리브덴, 니켈, 오스뮴, 로듐, 루테튬, 탄탈, 아연, 금속 합금 또는 그 조합을 포함한다.
- [0036] 컴퓨터 모델링 결과
- [0037] 본 발명의 하나 이상의 실시예의 컴퓨터 모델이 개발하였다. 소프트웨어 모델링은 Dassault Systems SolidWorks Corporation, 175 Wyman Street, Waltham, MA 02451에 의해 만들어진 SolidWorks와 같은 하나 이상의 소프트웨어 프로그램을 사용하여 수행하였다. 컴퓨터 모델링은 SolidWorks 이외의 소프트웨어 프로그램을 사용하여 수행할 수 있었다. SolidWorks 프로그램에 대한 자세한 내용은 Dassault Systems SolidWorks Corporation에서 제공하는 "SolidWorks Simulation을 사용하는 응력 해석 응용 프로그램 개요, 학생 안내서"를 참조하십시오. 그 모델은 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따라 가요성 구조물에 대한 항복 강도를 계산하기 위해 사용하였다. 본 발명의 하나 이상의 실시예를 위해, 유한 요소 해석에 의해 가요성 구조물을 모델링함으로써 하나 이상의 구성에 대한 적절한 가요성 형상을 결정하였다.
- [0038] 도 6에 도시된 가요성 구조물(37)과 같은 본 발명의 실시예에 따른 가요성 구조물을 위해 한 모델을

생성하였다. 좀 더 구체적으로, 가요성 구조물에 의해 경험된 응력의 유한 요소 분석을 수행하여 가요성 구조물에 대한 응력 프로필을 결정한다. 모델링 프로그램은 SolidWorks 였고, 가요성 구성 재료는 스테인레스 스틸로 선택하였다. 가요성 구조물의 한 섹션의 컴퓨터 모델 이미지에 대해 정적 폰 미세스 프로필(static von Mises profile)을 생성하였다. 가요성 구조물에 대한 응력 프로필을 가요성 구조물의 축 방향 길이를 따라 내압 45기압 및 +6밀리미터의 연장부를 갖는 가요성 구조물에 대하여 유도하였다. 컴퓨터 모델링을 위한 가요성 구조물은 45기압의 차압(즉, 가요성 내부의 압력과 가요성 외부의 압력 간의 차이)을 유지하면서 모델링에 사용된 스테인레스 스틸의 항복 한도를 초과하지 않으면서 편안한 길이의 -2.5% 내지 +15%를 초과하는 범위에서 구부릴 수 있다. 모델링에 사용된 스테인레스 스틸의 항복 강도는 931 메가파스칼(megapascals)이었다. 모델에 의해 유도된 가요성 구조물에 대한 최대 응력은 757 메가파스칼이었으며, 스테인레스 스틸의 항복 응력보다 훨씬 낮다.

[0039] 도 6에 도시된 것과 같은 가요성 구조물의 추가적인 컴퓨터 모델링을 수행하였다. 모델링은 가요성 구조물이 스테인레스 스틸의 항복 강도를 초과하지 않으면서 350기압 이상의 압력 차에 사용하기 위해 확장될 수 있음을 보여준다.

[0040] 이제, 도 9a, 및 도 9b를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 가요성 구조물(41)의 섹션의 컴퓨터 모델 이미지로서 생성된 정적 폰 미세스 프로필이 도시되어 있다. 가요성 구조물(41)은 827 메가파스칼의 항복 강도를 갖는 재료로서 모델링된다. 도 9a는 연장되지 않을 때, 다시 말하면, 이완된 상태에서의 가요성 구조물(41)을 모델링한다. 도 9b는 가요성 구조물(41)이 가요성 구조물(41)의 연장된 상태에 있을 때의 단면의 컴퓨터 모델 이미지로서 생성된 정적 폰 미세스 프로필을 도시한다. 가요성 구조물(41)의 디자인 및 치수는 가요성 구조물(41)의 기계적 압축 및 팽창이 가요성 구조물의 항복 강도를 초과하지 않으면서 높은 차압으로 유지될 수 있도록 유도된다. 도 9a, 및 도 9b는 4.5MPa의 내부 압력을 갖는 가요성 구조물(41)의 기계적 사이클의 이완된 상태 및 확장된 상태에서의 가요성의 응력을 도시한다.

[0041] 본 발명의 또 다른 양태는 가요성 구조물 설계를 구하는 방법을 포함한다. 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따르면, 상기 방법은 구성 재료 및 그 항복 강도 데이터를 특정하는 단계; 재료의 복수의 중공 원반형 회선들에 대한 설계 파라미터를 특정하는 단계를 포함한다. 중공 원반형 회선들의 주변부는 만곡되어 있다. 중공 원반형 회선들의 측면들은 실질적으로 편평하고 구멍을 갖는다. 인접한 중공 원반형 회선들은 측면들의 내측 반경 또는 부근에 결합된다. 이 방법은 또한 복수의 중공 원반형 회선들에 대한 응력 프로필의 모든 값이 구성 재료에 대한 항복 응력보다 작아 질 때까지 하나 이상의 설계 파라미터를 반복적으로 조정하는 단계를 포함한다. 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따르면, 본 방법은 유한 요소 해석 소프트웨어 프로그램(이에 한정되지는 않음)과 같은 소프트웨어-모델링 프로그램을 사용하여 수행된다.

[0042] 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따르면, 상기 방법은 초기 구성 재료를 특정하고 상기 재료에 대한 항복 응력 데이터를 획득하는 단계를 포함한다. 이 방법은 또한 재료의 복수의 중공 원반형 회선들에 대한 초기 형상, 초기 크기 및/또는 초기 치수를 특정하는 단계를 포함한다. 중공 원반형 회선들의 주변부는 만곡되어 있다. 중공 원반형 회선들의 측면들은 적어도 실질적으로 편평한 섹션을 갖고, 중공 원반형 회선들의 측면들은 구멍을 갖는다. 인접한 중공 원반형 회선들은 측면들의 내측 반경 또는 부근에 결합된다. 상기 방법은 또한 가요성 구조물에 대한 하나 이상의 동작 조건을 특정하는 단계를 포함한다. 사용할 수 있는 동작 조건의 예는 온도, 압력, 압력 차, 대기 또는 노출 가스 조성 및 이들의 조합을 포함하지만 이에 한정되지는 않는다. 이 방법은 또한 재료의 복수의 중공 원반형 회선들에 대해 적어도 하나의 성능 파라미터를 특정하는 단계를 포함한다. 사용할 수 있는 성능 파라미터의 예로는 이완된 상태와 비교된 연장의 양, 이완된 상태와 비교된 압축의 양, 사용 가능한 차압 범위 및 이들의 조합을 포함하지만 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 방법은 초기 특정 재료의 하나 이상의 입력들: 복수의 중공 원반형 회선들에 대한 초기 특정 형상, 초기 크기 및/또는 복수의 중공 원반형 회선들에 대한 초기 치수; 특정된 동작 조건; 및/또는 특정된 적어도 하나의 성능 파라미터를 사용하여 복수의 중공 원반형 회선들에 대한 응력 프로필을 구하는 단계를 포함할 수 있다. 이 방법은 응력 프로필의 모든 값이 초기 특정 재료에 대한 항복 응력보다 작은지를 결정하여 만일 그럴 경우 초기 특정 구성 재료; 즉, 가요성 구조물 설계와 같은 복수의 중공 원반형 회선들에 대한 초기 특정 형상, 초기 크기 및/또는 초기 치수를 사용하는 단계를 포함할 수 있다. 응력 프로필의 모든 값이 초기 특정된 재료에 대한 항복 응력보다 적지 않은 경우, 이 방법은 상기 복수의 중공 원반형 회선들에 대한 응력 프로필의 모든 값이 상기 구성 재료에 대한 항복 응력보다 작을 때까지 복수의 중공 원반형 회선들에 대한 특정 형상, 크기 및/또는 치수; 특정된 동작 조건; 및 상기 적어도 하나의 특정 성능 파라미터와 같은 그러나 이들로 제한되지 않는 특정된 구성 재료와 같은 하나 이상의 입력들을 반복적으로 조정하는 단계, 그 다음 가요성 구조물 설계로서 항복 응력보다 작은 모든 값으로 응력 프로필을 제공하는 복수의 중공 원반형 회선들에 대한 구성 재료: 형상, 크기 및/또는 치수를 사용하는 단계를 더 포함한다.

- [0043] 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따른 가요성 구조물은 상승된 차압에서 동작하는 동안 즉, 가요성 구조물의 구성 재료의 항복 강도 이하의 응력 프로필을 갖는다. 본 발명의 하나 이상의 실시예에 있어서, 가요성 구조물은 가요성 구조물의 구성 재료의 항복 강도 이하의 상승된 차압에서의 동작 중에 그들의 응력 프로필의 각 값을 갖는다. 본 발명의 하나 이상의 실시예에 있어서, 가요성 구조물은 가요성 구조물상의 모든 지점에서 가요성 구조물의 구성 재료의 항복 강도 아래에서 가요성 구조물의 예정된 동작 조건에 대한 응력 프로필의 각 값을 갖는다. 본 발명의 하나 이상의 실시예에 있어서, 가요성 구조물은 1% 내지 99% 사이의 동작 동안 그들의 응력 프로필의 각각의 값 및 가요성 구조물의 구성 재료의 항복 강도의 내부에 포함된 모든 값, 범위 및 하위 범위를 갖는다. 본 발명의 하나 이상의 실시예에 있어서, 가요성 구조물은 가요성 구조물의 구성 재료의 항복 강도 아래에서 동작 중에 폰 마이즈 응력 프로필을 갖는다.
- [0044] 본 발명의 다른 양태는 일정량의 유체 체적을 이동시키는 방법을 포함한다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 방법은 하나 이상의 중공 원반형 회선들을 제공하는 단계를 포함한다. 중공 원반형 회선들의 주변부는 만곡되어 있다. 중공 원반형 회선들의 측면들은 실질적으로 편평하고 구멍을 갖는다. 인접한 중공 원반형 회선들은 측면들의 가장자리 부근 또는 측면들에 결합되거나 인접한 측면들과 접촉하는 측면들의 일부를 가질 수 있다. 선택 사항으로서, 이 방법은 도 1 내지 도 6, 도 7a, 도 7b, 도 8a, 도 8b, 도 9a, 및 도 9b에서 전술한 것과 실질적으로 동일한 가요성 구조물을 사용할 수도 있다. 상기 방법은 하나 이상의 중공 원반형 회선들의 체적을 주기적으로 증가 또는 감소시키는 단계를 더 포함한다.
- [0045] 본 발명의 다른 실시예는 선형 액추에이터를 포함한다. 선형 액추에이터는 하나 이상의 중공 원반형 회선들을 포함한다. 중공 원반형 회선들의 주변부는 만곡되어 있다. 중공 원반형 회선들의 측면들에는 구멍이 있다. 중공 원반형 회선들이 복수 존재하는 경우, 이들은 축 방향으로 정렬된 것처럼 동축으로 적층될 수 있다. 인접한 중공 원반형 회선들은 측면들에서 결합하거나 또는 인접 측면들과 접촉하는 측면들의 부분을 가지며, 이로써 중공 원반형 회선들의 내부에 가해지는 압력 차가 실질적으로 중공 원반형 축 회선들에 가해진다.
- [0046] 본 발명의 또 다른 양태는 본 명세서에 개시된 바와 같은 가요성 구조물을 포함하는 시스템에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예는 도 1 내지 도 6에 도시된 가요성 구조물과 같은 가요성 구조물을 포함하는 유체 펌프이다. 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따르면, 가요성 구조물은 표준 기술 유체 펌프의 하나 이상의 피스톤/실린더 구조, 벨로우즈 구조, 또는 다이어프램을 대체한다.
- [0047] 본 발명의 일 실시예는 도 1 내지 도 6, 도 7a, 도 7b, 도 8a, 도 8b, 도 9a, 및 도 9b에 도시된 가요성 구조물과 같은 가요성 구조물을 포함하는 유체 장동기이다.
- [0048] 본 발명의 일 실시예는 도 1 내지 도 6, 도 7a, 도 7b, 도 8a, 도 8b, 도 9a, 및 도 9b에 도시된 가요성 구조물과 같은 가요성 구조물을 포함하는 유체 분배기이다.
- [0049] 본 발명의 일 실시예는 도 1 내지 도 6, 도 7a, 도 7b, 도 8a, 도 8b, 도 9a, 및 도 9b에 도시된 상기 가요성 구조물과 같은 가요성 구조물을 포함하는 유체 유동 제어기이다. 유체 유동 제어기는 유체의 압력을 측정하기 위한 압력 센서와, 유체의 온도를 측정하는 온도 센서를 더 포함한다.
- [0050] 본 발명의 일 실시예는 도 1 내지 도 6, 도 7a, 도 7b, 도 8a, 도 8b, 도 9a, 및 도 9b에 도시된 가요성 구조물과 같은 가요성 구조물을 포함하는 내연 기관이다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 내연에 의한 공정과 같은 벨로우즈 내의 압력 차의 발생은 선형 운동을 생성한다.
- [0051] 본 발명의 일 실시예는 도 1 내지 도 6, 도 7a, 도 7b, 도 8a, 도 8b, 도 9a, 및 도 9b에 도시된 가요성 구조물과 같은 가요성 구조물을 포함하는 열 엔진이다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 가스를 교대로 가열 및 냉각시킴으로써 가요성 구조물이 팽창 또는 수축되어 선형 운동을 일으킨다.
- [0052] 본 발명의 일 실시예는 전술한 가요성 구조물과 같은 가요성 구조물을 포함하고 도 1 내지 도 6, 도 7a, 도 7b, 도 8a, 도 8b, 도 9a, 및 도 9b에 도시된 열 엔진이다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 열 엔진은 열 에너지를 기계 에너지로 전환시키기 위해 브레이톤(Brayton cycle), 랭킨 사이클(Rankine cycle), 또는 스티어링 사이클(Stirling cycle)을 사용하여 에너지 변환을 수행하는 부품을 더 포함한다.
- [0053] 본 발명의 일 실시예는 도 1 내지 도 6, 도 7a, 도 7b, 도 8a, 도 8b, 도 9a, 및 도 9b에 도시된 가요성 구조물과 같은 가요성 구조물을 포함하는 열 펌프이다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 히트 펌프는 브레이톤, 랭킨 사이클, 또는 스티어링 사이클에서 기계 에너지의 인가를 통해 부하의 가열 또는 냉각을 수행하는 구성 요소를 더 포함한다. 본 발명의 일 실시예는 도 1 내지 도 6, 도 7a, 도 7b, 도 8a, 도 8b, 도 9a, 및 도 9b에

도시된 가요성 구조물과 같은 가요성 구조물을 포함하는 열 펌프이다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 열 펌프는 가스 사이클 또는 가스/액체 사이클에서 기계적 에너지의 인가를 통해 부하의 가열 또는 냉각을 수행하는 구성 요소를 더 포함한다. 본 발명의 하나 이상의 실시예는 도 1 내지 도 6, 도 7a, 도 7b, 도 8a, 도 8b, 도 9a, 및 도 9b에 상술한 것과 같은 가요성 구조물이 종래의 열 펌프에서 사용된 벨로우즈, 다이어프램, 피스톤/실린더 구조물을 대체하도록 사용되는 열 펌프를 포함한다.

[0054] 본 발명의 일 실시예는 전술한 가요성 구조물과 같은 가요성 구조물을 포함하며 도 1 내지 도 6, 도 7a, 도 7b, 도 8a, 도 8b, 도 9a, 및 도 9b에 도시된 진공 펌프이다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 진공 펌프는 가요성 구조물에 기계적 에너지를 인가함으로써 챔버로부터 유체를 배출시키는 구성 요소를 더 포함한다. 본 발명의 하나 이상의 실시예는 전술한 바와 같은 가요성 구조물이 도 1 내지 도 6, 도 7a, 도 7b, 도 8a, 도 8b, 도 9a, 및 도 9b에 설명된 것들과 같은 가요성 구조물이 종래의 진공 펌프에 사용되는 벨로우즈, 다이어프램, 피스톤/실린더 구조물을 대체하도록 사용된다.

[0055] 본 발명의 다른 실시예는 도 1 내지 도 6, 도 7a, 도 7b, 도 8a, 도 8b, 도 9a, 및 도 9b에 도시된 상기 가요성 구조물과 같은 가요성 구조물을 연료/산화제 혼합물(예, 가솔린 및 공기)와 함께 사용하여 4 사이클 내연 기관 피스톤 엔진에 필적하는 점화 동안 방출된 에너지로부터 동력을 끌어 내는 단계를 포함한다. 발명의 하나 이상의 실시예는 전술한 도 1 내지 도 6, 도 7a, 도 7b, 도 8a, 도 8b, 도 9a, 및 도 9b과 같은 가요성 구조물이 기존의 4 사이클 내연 기관에 사용된 피스톤/실린더 구조물을 대체하도록 사용되는 4-사이클 내연 기관 엔진을 포함한다.

[0056] 본 발명의 다른 실시예는 도 1 내지 도 6, 도 7a, 도 7b, 도 8a, 도 8b, 도 9a, 및 도 9b에 도시된 상기 가요성 구조물과 같은 가요성 구조물을 연료/산화제 혼합물(예, 가솔린 및 공기)과 함께 사용하여 2 사이클 내연 기관 피스톤 엔진에 필적하는 점화 동안 방출된 에너지로부터 동력을 유도하는 단계를 포함한다. 본 발명의 하나 이상의 실시예는 전술된 것과 도 1 내지 도 6, 도 7a, 도 7b, 도 8a, 도 8b, 도 9a, 및 도 9b에서와 같은 가요성 구조물이 종래의 2 사이클 내연 기관에 사용된 피스톤/실린더 구조물을 대체하도록 사용된다.

[0057] 본 발명의 다른 실시예는 도 1 내지 도 6, 도 7a, 도 7b, 도 8a, 도 8b, 도 9a, 및 도 9b에 도시된 상기 가요성 구조물과 같은 가요성 구조물을 연료/산화제 혼합물(예, 디젤 연료 및 공기)과 함께 사용하여 디젤 내부 연소 피스톤 엔진에 필적하는 점화 동안 방출된 에너지로부터 유도하는 단계를 포함한다. 본 발명의 하나 이상의 실시예는 상술한 도 1 내지 도 6, 도 7a, 도 7b, 도 8a, 도 8b, 도 9a, 및 도 9b와 같은 가요성 구조물이 있는 종래의 디젤 내연 기관 피스톤 엔진에 사용된 피스톤/실린더 구조물을 대체하도록 사용된다.

[0058] 본 발명의 다른 실시예는 도 1 내지 도 6, 도 7a, 도 7b, 도 8a, 도 8b, 도 9a, 및 도 9b에 도시된 가요성 구조물과 같은 가요성 구조물을 열 공급원(예, 연료/산화제 혼합물, 태양 또는 기타 이용 가능한 외부 열원)과 함께 사용하여 실질적으로 브레이튼 사이클을 사용하여 콜드 싱크(cold sink)로의 열전달로부터 동력을 도출하기 위한 단계를 포함한다. 본 발명의 하나 이상의 실시예는 전술한 바와 같은 도 1 내지 도 6, 도 7a, 도 7b, 도 8a, 도 8b, 도 9a, 및 도 9b와 같은 가요성 구조물이 종래의 브레이튼 사이클에서 사용하는 벨로우즈 구조물, 다이어프램, 및/또는 피스톤/실린더 구조물을 대체하기 위해 사용된다.

[0059] 본 발명의 다른 실시예는 도 1 내지 도 6, 도 7a, 도 7b, 도 8a, 도 8b, 도 9a, 및 도 9b에 도시된 상기한 가요성 구조물과 같은 가요성 구조물을 열 공급원(예, 연료/산화제 혼합물, 태양 또는 이용 가능한 외부 열원)과 함께 사용하여 실질적으로 스티어링 사이클(Stirling cycle)을 사용하여 콜드 싱크(cold sink)로의 열 전달로부터 동력을 도출하는 단계를 포함한다. 본 발명의 하나 이상의 실시예는 도 1 내지 도 6, 도 7a, 도 7b, 도 8a, 도 8b, 도 9a, 및 도 9b에 도시된 바와 같은 가요성 구조물이 있는 종래의 스티어링 사이클 시스템에 사용되는 벨로우즈 구조물, 다이어프램, 및/또는 피스톤/실린더 구조물을 대체하기 위해 사용된다.

[0060] 본 발명의 다른 실시예는 도 1 내지 도 6, 도 7a, 도 7b, 도 8a, 도 8b, 도 9a, 및 도 9b에 도시된 상기 가요성 구조물과 같은 가요성 구조물을 열 공급원(연료/산화제 혼합물, 태양 또는 이용 가능한 외부 열원)과 함께 사용하여 실질적으로 랭킨 사이클(Rankine cycle)을 사용하여 콜드 싱크(cold sink)로의 열전달로부터 전력을 도출하는 단계를 포함한다. 본 발명의 하나 이상의 실시예는 도 1 내지 도 6, 도 7a, 도 7b, 도 8a, 도 8b, 도 9a, 및 도 9b에 도시된 바와 같은 가요성 구조물이 있는 종래의 랭킨 사이클 시스템에 사용되는 벨로우즈 구조물, 다이어프램, 및/또는 피스톤/실린더 구조물을 대체하기 위해 사용된다.

[0061] 본 발명의 다른 실시예는 도 1 내지 도 6, 도 7a, 도 7b, 도 8a, 도 8b, 도 9a, 및 도 9b에 도시된 상기 가요성 구조물과 같은 가요성 구조물을 열 공급원(연료/산화제 혼합물, 태양 또는 이용 가능한 외부 열원)과 함께 기계

순환 또는 기체/액체 순환(상 변화를 포함)을 사용하여 콜드 싱크(cold sink)로의 열전달로부터 전력을 도출하는 단계를 포함한다.

- [0062] 본 발명의 다른 실시예는 도 1 내지 도 6, 도 7a, 도 7b, 도 8a, 도 8b, 도 9a, 및 도 9b에 도시된 상기 가요성 구조물과 같은 가요성 구조물을 랭킨 사이클을 사용하여 냉 공급원에서 따뜻한 싱크대로 열을 펌핑하는 동력원과 함께 사용하는 단계를 포함한다.
- [0063] 본 발명의 다른 실시예는 도 1 내지 도 6, 도 7a, 도 7b, 도 8a, 도 8b, 도 9a, 및 도 9b에 도시된 상기 가요성 구조물과 같은 가요성 구조물을 스텔링 사이클을 사용하여 차가운 냉 공급원에서 따뜻한 싱크대로 열을 펌핑하는 동력원과 함께 사용하는 단계를 포함한다.
- [0064] 본 발명의 다른 실시예는 도 1 내지 도 6, 도 7a, 도 7b, 도 8a, 도 8b, 도 9a, 및 도 9b에 도시된 상기 가요성 구조물과 같은 가요성 구조물을 회전 브레이튼 사이클을 사용하여 냉 공급원에서 따뜻한 싱크대로 열을 펌핑하는 동력원과 함께 사용하는 단계를 포함한다.
- [0065] 본 발명의 다른 실시예는 도 1 내지 도 6, 도 7a, 도 7b, 도 8a, 도 8b, 도 9a, 및 도 9b에 도시된 상기 가요성 구조물과 같은 가요성 구조물을 가스 사이클 또는 가스/액체 사이클을 사용하여 냉 공급원에서 따뜻한 싱크대로 열을 펌핑하는 동력원과 함께 사용하는 단계를 포함한다.
- [0066] 유체 펌프, 유체 분배기, 유체 흐름 제어기, 진공 펌프, 선형 액추에이터, 내연 기관, 열 펌프, 냉동, 가스 사이클, 가스/액체 사이클, 브레이크 사이클, 랭킨 사이클 및/또는 스텔링 사이클 등과 같은 시스템 및/또는 시스템의 동작에 대한 추가적인 배경 정보는 과학 및 특허 문헌에서 찾을 수 있다. 관련 배경 정보를 담고 있는 참고 문헌의 예는 Yunus Cengel and Michael Boles, "Thermodynamics: Engineering Approach", 8판, McGraw-Hill, 2014 and Herbert Callen, "Thermodynamics and Thermostatistics Introduction", John Wiley & Sons, 1985. 이들 참조 문헌 모두는 모든 목적을 위해 그 전체를 참조 문헌으로 여기에 병합한다.
- [0067] 선형-회전 운동 변환
- [0068] 본 발명의 또 다른 양태는 가요성 구조물의 팽창 및 수축으로부터 회전 운동을 생성하고 및/또는 가요성 구조물의 팽창 및 수축을 위한 회전 운동을 이용하는 장치에 관한 것이다.
- [0069] 이제, 도 10a를 참조하면, 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따른 선형 회전 변환기(100)의 다이어그램이 도시되어 있다. 선형 회전 변환기(100)는 전술한 가요성 구조물의 실시예들 중 임의의 것과 같은 적어도 하나의 가요성 구조물(130), 구멍(142)를 갖는 제1 포트 판(140), 장동 장비(150), 및 장동 장비와 연결되는 장동 결합기(160)를 포함한다. 적어도 하나의 가요성 구조물(130)은 제1 포트 판(140)과 장동 장비(150) 사이에 결합된다. 도 10a에 도시된 실시예는 장동 샤프트(152)를 포함한다. 장동 샤프트(152)의 제1 단부는 장동 장비(150)의 중심 부근에 연결된다. 장동 샤프트(152)의 제2 단부는 장동 결합기(160)와 연결된다.
- [0070] 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따르면, 제1 포트 판(140)은 실질적으로 강성이며, 가요성 구조물(130)의 한 단부가 부착되어 용접, 납땜, 브레이징(brazing), 볼트 체결, 접착제 부착, 클램핑, 또는 기타 부착 방법 또는 부착 기구와 같은 실질적으로 유체 기밀 시일을 형성할 수 있는 영역을 갖는다. 선택적으로, 유체 기밀 밀봉은 O-링, 개스킷 또는 다른 밀봉 장치의 사용에 의해 달성될 수 있다. 선택적으로, 적어도 하나의 가요성 구조물(130)은 제1 포트 판(140)에 적어도 하나의 가요성 구조물(130)을 부착하기 위해 전술한 것과 같은 단부 부재를 포함할 수도 있다.
- [0071] 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따르면, 제1 포트 판은 유체가 적어도 하나의 가요성 구조물(130)의 내부로 진입 및/또는 퇴출하도록 배치된 하나 이상의 포트를 포함한다. 선택적으로, 제1 포트 판(140)은 유체가 적어도 하나의 가요성 구조물의 내부로 들어가도록 배치된 하나 이상의 포트들을 가지며, 또한 유체가 하나의 가요성 구조물(130)의 내부를 빠져나가도록 배치된 하나 이상의 포트를 갖는다.
- [0072] 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따르면, 장동 장비(150)의 적어도 일 부분은 실질적으로 평평한 표면을 가지며, 장동 장비(150)는 실질적으로 강성이다. 선택적으로, 장동 장비(150)는 판 형태로 형성될 수 있으며; 임의로 판은 둥글거나 다른 형태일 수 있다. 선택적으로, 장동 장비(150)는 실질적으로 평탄한 표면 사이의 개방 영역을 갖는 프레임일 수도 있다. 실질적으로 평탄한 표면은 용접, 납땜, 브레이징, 볼트 결합, 접착제 부착, 클램핑 또는 다른 부착 방법 또는 부착 메커니즘에 의한 것과 같은 실질적으로 유체 기밀 밀봉을 형성하도록 적어도 하나의 가요성 구조물(130)의 일 단부가 부착될 수 있는 영역을 포함한다. 선택적으로, 유체 기밀 밀봉은 O-링, 개스킷 또는 다른 밀봉 장치의 사용에 의해 달성될 수도 있다. 선택적으로, 적어도 하나의 가요성

구조물(130)은 적어도 하나의 가요성 구조물(130)을 장동 장비(150)에 부착하기 위해 전술한 바와 같은 단부 요소를 포함할 수도 있다.

[0073] 제1 포트 판(140)과 장동 장비(150) 사이의 가요성 구조물(130)의 부착은 동작 중에 장동 장비(150)의 회전을 방지하면서 장동 장비(150)의 장동 발진을 수용한다.

[0074] 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따르면, 장동 결합기(160)는 구동 샤프트(162)의 축으로부터 축 방향으로 오프셋된 구멍(165)을 갖는 구동 샤프트(162) 및(154)는 장동 샤프트(152)의 제2 단부가 오프 축 각도로 회전 유니온(168)에 의해 구동 샤프트(162)의 일단 부와 연결되도록 배치된 구멍(165) 내에 유지된 회전 조립체(168)를 포함한다. 선택적으로, 회전 조립체(168)는 베어링, 볼 베어링, 또는 다른 타입의 회전 기구를 포함할 수도 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 오프 축 각도는 1 내지 30도이다. 본 발명의 일 실시예에 따르면 오프 축은 2 내지 10도이다. 본 발명의 일 실시예에 따르면 오프 축은 4 도이다.

[0075] 대안적으로, 본 발명의 하나 이상의 실시예에서 다른 타입의 조정 결합기를 사용할 수 있다. 예를 들어, 워블(wobble) 판 및/또는 스와시(swash) 판의 장동을 달성하기 위해 사용되는 것과 같은 장동 결합기는 본 발명의 하나 이상의 실시예에서 사용하기 위해 직접적으로 또는 변경될 수 있다.

[0076] 도 10a는 하나의 가요성 구조물(130)을 포함하는 본 발명의 실시예를 도시한다. 본 발명의 다른 실시예들은 도 10b에 보인 바와 같은 장동 결합기주위에 배치된 둘 이상의 가요성 구조물과 같은 하나 이상의 가요성 구조물(130)을 포함할 수도 있다.

[0077] 이제, 도 10c를 참조하면, 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따른 시스템(112)이 도시되어 있다. 도 10c는 엔진, 모터, 또는 전기 발생기(176)와 결합된 전술한 선형 회전 변환기(100)와 실질적으로 동일한 부분 선형 회전 변환기의 단면도로서 시스템(112)을 도시한다. 도 10c에 도시된 선형 회전 변환기(110)는 제1 포트 판(140)과 장동 장비(150) 사이에 결합된 2개 이상의 가요성 구조물(130)을 포함한다. 선형 회전 변환기(100)의 구동 샤프트(162)는 엔진, 모터 또는 전기 발생기(176)와 결합된다. 더 구체적으로, 구동 샤프트(162)는 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따라 엔진에 연결되거나 모터에 연결되거나 발전기에 연결될 수도 있다. 선형 회전 변환기(100)와 엔진, 모터 또는 전기 발생기(176) 사이의 결합은 구동 샤프트(162)의 회전을 허용하도록 달성된다. 도 10c는 장동 장비(150)가 장동 배열로 인해 기울어지도록 배치된 구동 샤프트(162)를 도시한다. 장동 장비(150)의 경사는 그들의 위치에 따라 가요성 구조물(130)의 팽창 또는 압축을 일으킨다.

[0078] 시스템(112)의 일 실시예에 대한 옵션으로서, 장동 장비(150)에 작용하는 가요성 구조물(130)의 팽창 및 수축은 장동 연결부(160)를 통해 구동 샤프트(162)의 회전을 생성하기 위해 사용할 수 있다. 가요성 구조물(130)의 팽창 및 수축은 내부 연소 공정, 가열된 가스 및 냉각된 가스의 주기적인 인가 및/또는 가스의 주기적인 가열 및 냉각과 같은 공정에 의해 이로 제한되지 않지만 달성될 수 있다. 구동 샤프트(162)의 회전은 발전기와 연결될 때 또는 회전 운동 또는 회전 구동을 필요로 하는 다른 애플리케이션을 위해 전기를 발생시키는데 사용할 수도 있다.

[0079] 시스템(112)의 일 실시예에 대한 또 다른 옵션으로서, 장동 장비(150)로부터의 작용에 의한 가요성 구조물(130)의 팽창 및 수축은 구동 샤프트(162)이 구동 샤프트(162)와 결합될 때 구동 샤프트(162) 엔진 또는 전기 모터(176)에 의한 구동 샤프트(162)의 회전은 내연 기관, 전기 모터 및/또는 전기 모터(176)에 의한 구동 샤프트(162)의 회전은 내부 연소 공정, 전력 및/가요성 구조물(130)의 팽창 및 수축은 유체를 펌핑하고, 유체-기반 냉동 사이클을 동작시키고, 가스를 압축하고, 유체를 배출시키고, 유량 계량과 같은 구성으로 사용할 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0080] 시스템(112)과 같은 시스템의 대안적인 실시예는 전술한 바와 같은 선형 회전 변환기를 포함하는 유체 펌프, 전술한 바와 같은 선형 회전 변환기를 포함하는 유체 계량기, 전술한 선형 회전 변환기를 포함하는 유체 분배기, 전술한 선형 회전 변환기를 포함하는 유체 유동 제어기, 전술한 선형 로터리 변환기를 포함하는 내연 기관, 전술한 선형 회전 변환기를 포함하는 열 엔진, 전술한 선형 회전 변환기를 포함하는 열 펌프, 전술한 선형 회전 변환기를 포함하는 진공 펌프를 포함하며, 그러나 이들로 제한되지 않는다.

[0081] 도 10d를 참조하면, 수정된 장동 장비 및 수정된 장동 연결기를 갖는 것을 제외하고는 도 10a 및 도 10b에 도시된 것과 실질적으로 동일한 선형 회전 변환기(100)의 도면이 도시되어 있으며, 이는 도 10a 및 도 10b에 표시된 장동 장비 및 장동 결합기를 대체한다. 보다 구체적으로, 도 10d는 축 방향 구멍을 갖는 실질적으로 강성의 외피(171)를 포함하는 장동 결합기(170)를 갖는 선형 회전 변환기(100)를 도시한다. 구동 샤프트(162)는 구멍을 통해 배치되고 구동 샤프트(162)를 수용하는 축외 축 방향 구멍을 갖는 회전 결합기(178)에 의해 유지된다. 선

택적으로, 제2 회전 결합기(179)는 회전 결합기(178) 주위에 배치될 수도 있다. 장동 결합기(170)는 구동 샤프트(162)의 회전이 장동 장비(150)가 장동하게 하여 가요성 구조물(130)의 압축 및 팽창을 일으키도록 구성된다. 유사하게, 가요성 구조물(130)의 압축 및 팽창은 장동 장비(150) 및 장동 결합기(170)가 구동 샤프트(162)를 회전시키는 원인이 된다.

[0082] 도 10e를 참조하면, 수정된 장동 장비 및 장동 결합기를 도 10c에 도시된 장동 장비 및 장동 결합기에 대체하는 것을 제외하고, 도 10c에 표시된 바와 같은 실질적으로 동일한 시스템(112)의 도면이 도시되어 있다. 보다 구체적으로, 도 10e는 축 방향 구멍을 갖는 실질적으로 강성의 외피(171)를 포함하는 장동 결합기(170)를 갖는 시스템(112)을 도시한다. 선택적으로, 제2 회전 결합기(179)는 회전 결합기(178) 주위에 배치될 수도 있다. 장동 결합기(170)는 구동 샤프트(162)의 회전이 장동 장비(150)의 장동을 야기하여 가요성 구조물(130)의 압축 및 팽창을 일으키도록 구성된다. 마찬가지로, 가요성 구조물(130)의 압축 및 팽창은 장동 장비(150) 및 장동 결합기(170)가 구동 샤프트(162)를 회전시키는 원인이 된다.

[0083] 이제, 도 11을 참조하면, 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따른 선형 회전 변환기(110)의 단면도가 도시되어 있다. 선형 회전 변환기(110)는 전술한 가요성 구조물의 실시예들 중 임의의 것과 같은 적어도 하나의 가요성 구조물(130), 구멍(142)을 갖는 제1 포트 판(140), 장동 장비(150) 및 구멍(142)을 통해 장동 장비(150)와 연결된 장동 결합기(160)와 같은 적어도 하나의 가요성 구조물(130)을 포함한다. 적어도 하나의 가요성 구조물(130)은 제1 포트 판(140)과 장동 장비(150) 사이에 결합된다. 도 11에 도시된 실시예는 장동 샤프트(152)를 포함한다. 장동 샤프트(152)의 제1 단부는 장동 장비(150)의 중심 부근에 연결되고; 장동 샤프트(152)의 제2 단부는 장동 결합기(160)와 연결된다. 회전 변환기(110)는 도 10에 도시된 회전 변환기(100)와 본질적으로 동일하지만, 제2 포트 판(180), 적어도 하나의 제2 레벨 가요성 구조물(185), 및 하나 이상의 포트 판 커넥터(190)를 포함한다. 하나 이상의 포트 판 커넥터(190)는 실질적으로 강성이며, 제1 포트 판(140)에 대항하는 제2 포트 판(180)을 유지하여 그 사이에 장동 장비(150)를 갖도록 배치된다. 적어도 하나의 제2 레벨 가요성 구조물(185)은 장동 장비(150)와 제2 포트 판(180) 사이에 연결된다.

[0084] 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따르면, 제2 포트 판(180)이 제1 포트 판(140)에 대해 설명된 중심 구멍(142)을 필요로 하지 않는다는 것을 제외하고는 전술한 제1 포트 판(140)과 본질적으로 동일하지만, 센터 구멍이 옵션으로 제공될 수도 있다. 적어도 하나의 제2 레벨 가요성 구조물(185)은 전술한 가요성 구조물(130)과 본질적으로 동일하다. 제2 레벨 가요성 구조물(185)은 장동 장비(150)와 제2 포트 판(180) 사이에 연결되어 제2 레벨 가요성 구조물(185)의 단부가 일 단부 상에 있는 장동 장비(150)를 유체 기밀 밀봉하고 타 단부 상에 있는 제2 포트 판을 유체 기밀 밀봉할 수 있다. 적어도 하나의 제2 레벨 가요성 구조물(185)의 연결은 상기 적어도 하나의 가요성 구조물(130)의 연결에 대해 전술한 바와 같이 달성될 수도 있다.

[0085] 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따르면, 제2 포트 판(180)은 유체가 적어도 하나의 제2 레벨 가요성 구조물(185)의 내부로 진입 및/또는 진출할 수 있도록 배치된 하나 이상의 포트를 포함한다. 선택적으로, 제2 포트 판(180)은 유체가 적어도 제2 레벨 가요성 구조물(185)의 내부로 들어가도록 배치된 하나 이상의 포트를 가지며, 또한 유체가 적어도 하나의 제2 레벨 가요성 구조물(185)의 내부를 빠져나가도록 배치된 하나 이상의 포트를 갖는다.

[0086] 이제, 도 12를 참조하면, 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따른 시스템(115)이 도시되어 있다. 도 12는 엔진, 모터, 또는 발전기와 결합된 전술한 선형 회전 변환기(110)와 실질적으로 동일한 부분 선형 회전 변환기의 단면도로서 시스템(115)을 도시한다. 선형 회전 변환기(110)의 구동 샤프트(162)는 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따른 엔진, 모터 또는 전기 발생기(196)와 결합될 수도 있다. 보다 구체적으로는, 구동 샤프트(162)는 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따른 엔진, 모터, 또는 발전기(196)와 결합된다. 선형 회전 컨버터(110)와 엔진, 모터 또는 전기 발생기(196) 사이의 결합은 구동 샤프트(162)의 회전을 가능하게 하도록 달성된다. 도 12는 장동 장비가 장동 배치로 인해 기울어지도록 배치된 구동 샤프트(162)를 나타낸다. 장방 장비(150)의 경사는 그들의 위치에 따라 가요성 구조물(185, 130)의 팽창 또는 압축 일으킨다.

[0087] 시스템(115)의 하나 이상의 실시예에 대한 선택 사항으로서, 장동 장비(150)에 작용하는 가요성 구조물(185 및 130)의 팽창 및 수축은 국부 결합기(160)를 통해 구동 샤프트(162)의 회전을 생성하기 위해 사용할 수도 있다. 가요성 구조물(185, 130)의 팽창 및 수축은 내연 공정, 가열 가스 및 냉각 가스의 주기적인 인가 및/또는 가스의 주기적 가열 및/또는 냉각과 같은 공정들에 의해 달성될 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 구동 샤프트(162)의 회전은 발전기와 연결될 때 또는 회전 운동 또는 회전 구동을 필요로 하는 다른 애플리케이션을 위해 전기를 발생시키는데 사용할 수도 있다.

- [0088] 시스템(115)의 하나 이상의 실시예에 대한 또 다른 옵션으로서, 장동 장비(150)로부터의 작용에 의한 가요성 구조물(185, 130)의 팽창 및 수축은 구동 샤프트(162)가 엔진 또는 전기 모터(196)와 결합될 때 장동 결합기(160)를 통해 구동 샤프트(162)의 회전으로부터 생성될 수 있다. 엔진 또는 전기 모터(196)에 의한 구동 샤프트(162)의 회전은 내부 연소 공정, 전력, 및/또는 엔진 또는 전기 모터(196)에 제공되거나 그에 의해 제공되는 다른 동력 공급원과 같은 공정에 의해 달성될 수 있지만, 이들로 제한되지는 않는다. 가요성 구조물(185 내지 130)의 팽창 및 수축은 유체를 펌핑하고, 유체 기반의 냉동 사이클을 동작시키고, 가스를 압축하고, 유체를 배출하고, 유체를 측정하는 것과 같은 구성들에 사용될 수도 있으나, 이들로 제한되지는 않는다.
- [0089] 본 발명의 대안적인 실시예는 상기한 바와 같은 선형 회전 변환기를 포함하는 유체 펌프, 전술한 바와 같은 선형 회전 변환기를 포함하는 유체 계량기, 전술한 선형 회전 변환기를 포함하는 유체 분배기, 전술한 선형 회전 변환기를 포함하는 유체 유동 제어기, 전술한 선형 회전 변환기를 포함하는 내연 기관, 전술한 선형 회전 변환기를 포함하는 열 엔진, 전술한 선형 회전 변환기를 포함하는 열 펌프, 전술한 선형 회전 변환기를 포함하는 진공 펌프를 포함하지만, 이들로 제한되지는 않는다.
- [0090] 본 발명의 다른 실시예는 전술한 도 1 내지 도 6, 도 8a, 도 8b, 도 9a, 및 도 9b에 도시된 임의의 가요성 구조물과 같은 가요성 구조물을 제공하는 단계, 가요성 구조물의 내부에 유체를 제공하는 단계, 및 가요성 구조물의 항복 강도를 초과하지 않으면서 가요성 구조물의 내부와 외부 사이에 200kPa(2Bar)를 초과하는 차압을 주기적으로 생성하도록 가요성 구조물을 압축하기 위한 회전 이동을 사용하는 단계를 포함한다. 이 방법은 가요성 구조물이 수축되도록 가요성 구조물 내의 압력을 감소시키는 단계를 더 포함한다. 상기 방법은 가요성 구조물의 팽창 및 수축 운동을 사용하여 회전 운동을 생성하는 단계를 더 포함할 수도 있다. 선택적으로, 상기 방법은 가요성 구조물의 팽창 및 수축 운동을 사용하여 회전 운동을 생성하기 위해 장동 장비 또는 워블 판을 동작시켜 회전 운동을 생성하는 단계를 더 포함할 수도 있다.
- [0091] 본 발명의 다른 실시예는 상기 및 도 1 내지 도 6, 도 8a, 도 8b, 도 9a, 및 도 9b에 도시된 가요성 구조물과 같은 가요성 구조물을 제공하는 단계, 가요성 구조물의 내부에 유체를 제공하는 단계, 및 가요성 구조물의 항복 강도를 초과하지 않으면서 200kPa(2 바)를 초과하는 가요성 구조물의 내부와 외부 사이의 차압을 생성하도록 가요성 구조물을 압축하기 위해 회전 운동을 이용하는 단계를 포함하는 방법. 이 방법은 더 높은 압력에서 가요성 구조물로부터 유체를 배출하는 단계를 더 포함할 수 있다. 선택적으로, 상기 방법은 굽힘 구조물을 동작시키기 위해 장력 조종 장치 또는 워블 판을 사용하여 가요성 구조물을 압축하기 위해 회전 운동을 이용하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0092] 본 발명의 다른 실시예는 적어도 부분적으로 체적을 돌려받는 측벽을 포함하는 상기한 도 1 내지 도 6, 도 8a, 도 8b, 도 9a, 및 도 9b에 도시된 가요성 구조물과 같은 가요성 구조물을 포함한다. 측벽은 체적의 내부와 외부 사이의 200kPa(2Bar)를 초과하는 차압으로 동작하도록 성형된다. 체적은 유체 또는 가스와 상호 작용하도록 시간에 따라 변경할 수 있다.
- [0093] 본 발명의 하나 이상의 실시예는 재료의 복수의 중공 원반형 회선들을 포함하는 가요성 구조물을 포함한다. 중공 원반형 회선들은 주변부와 그 주변부에 의해 결합된 2개의 대향 배치된 측면들을 갖는다. 중공 원반형 회선들의 주변부는 곡률을 가지며, 중공 원반형 회선들의 측면들의 일부는 대체로 편평한 영역이다. 중공 원반형 회선들의 측면들은 내측 반경에 의해 정의된 구멍을 갖는다. 인접한 중공 원반형 회선들은 유체 기밀 밀봉을 형성하도록 구멍의 연부 근방 또는 연부에서 결합된다. 인접한 중공 원반형 회선들 사이의 편평한 영역은 접촉하고 있다.
- [0094] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 중공 원반형 회선들의 측면들의 두께, 재료의 항복 강도, 및/또는 중공 원반형 회선들의 측면들의 평탄 영역의 크기는 유체 기반의 냉동 사이클 동작 압력 차, 유체 기반의 열 엔진 동작 압력 차, 유체 펌프 동작 유체 압력 차, 유체 압축기, 유체 유량계 동작 압력 차, 내연 기관 동작 압력 차, 4 행정 가솔린 엔진 동작 압력 차, 2 행정 가솔린 엔진 동작 압력 차, 및 디젤 엔진 동작 압력 차와 같은 동작 압력차에 대한 복수의 중공 원반형 회선들의 반경 방향 소성 변형을 지연 또는 방지하기 위해 효과적이지만, 이들로 제한되지는 않는다.
- [0095] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 중공 원반형 회선들의 측면들의 두께, 재료의 항복 강도, 및/또는 중공 원반형 회선들의 측면들의 편평한 영역의 크기는, 200kPa(2 Bar) 이상 또는 동등의 동작 압력 차에 대해 복수의 중공 원반형 회선들의 반경 방향 소성 변형을 방지하기 위해 효과적이다.
- [0096] 본 발명의 하나 이상의 실시예는 상업적으로 입수 가능한 벨로우즈와 같은 벨로우즈 구조물로 전술한 가요성 구

조물을 대체하는 것을 제외하고는 실질적으로 전술한 선형 회전 변환기를 포함한다. 일 실시예에 따르면, 선형 회전 변환기는 적어도 하나의 벨로우즈 및 제1 포트 판을 포함하며, 제1 포트 판은 실질적으로 강성이며, 제1 포트 판은 구멍을 갖는다. 상기 선형 회전 변환기는 실질적으로 평탄한 표면을 갖는 장동 장비를 더 포함하고, 상기 장동 장비는 실질적으로 강성이며, 장동 연결기는 장동 장비를 통해 상기 장동 장비와 연결된다. 상기 적어도 하나의 벨로우즈는 본 발명의 가요성 구조물의 실시예들에 대해 전술한 바와 같이 베이스와 장동 장비 사이에 결합된다. 선택적으로, 선형 회전 변환기는 제2 포트 판, 하나 이상의 포트 판 커넥터, 및 적어도 하나의 제2 레벨 벨로우즈를 더 포함할 수도 있으며, 하나 이상의 포트 판 커넥터는 실질적으로 강성이며, 하나 이상의 포트 판 커넥터는 상기 제2 포트 판을 상기 제1 포트 판과 대향하는 상태로 유지하도록 배치된다. 상기 적어도 하나의 제2 벨로우즈는 장동 장비와 제2 포트 판 사이에 연결된다.

[0097] 이제, 도 13을 참조하면, 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따른 선형 회전 변환기(210)의 단면도가 도시되어 있다. 선형 회전 변환기(210)는 적어도 하나의 가요성 구조물(130) 대신에 적어도 하나의 벨로우즈(215)를 가지며 또한 적어도 하나의 제2 레벨 가요성 구조물(185) 대신에 적어도 하나의 제2 레벨 벨로우즈(220)를 갖는 것을 제외하고는 도 11에 도시된 선형 회전 변환기(110)와 실질적으로 동일하다.

[0098] 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따라 선형 회전 변환기를 제조하기 위해 다양한 재료가 사용할 수도 있다. 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따르면, 선형 회전 변환기는 강 또는 스테인리스 강을 포함한다. 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따르면, 선형 회전 변환기는 티타늄 또는 티타늄 합금을 포함한다. 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따르면, 선형 회전 변환기는 알루미늄, 구리, 크롬, 코발트, 이리듐, 마그네슘, 몰리브덴, 니켈, 오스뮴, 로듐, 루테튬, 탄탈, 아연, 금속 합금 또는 이들의 조합을 포함한다.

[0099] 이제, 도 14를 참조하면, 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따른 시스템(300)의 도면이 도시되어 있다. 시스템(300)은 전술한 도 1 내지 도 6, 도 8a, 도 8b, 도 9a, 및 도 9b에 도시된 가요성 구조물들 중 임의의 것과 같은 가요성 구조물(310), 및 상술한 도 10a, 10b, 10c, 10d, 10e, 11, 12 및 13에 도시된 선형 회전 변환기를 포함한다. 시스템(300)은 유체 기반의 냉동 사이클을 위한 구성 요소, 유체 기반 열 엔진, 유체 펌프, 유체 압축기, 유체 유량계, 내연 기관, 4 행정 가솔린 엔진, 2 행정 가솔린 엔진, 디젤 엔진, 또는 전기 발전기로서 또는 그들을 갖는 것을 특징으로 한다.

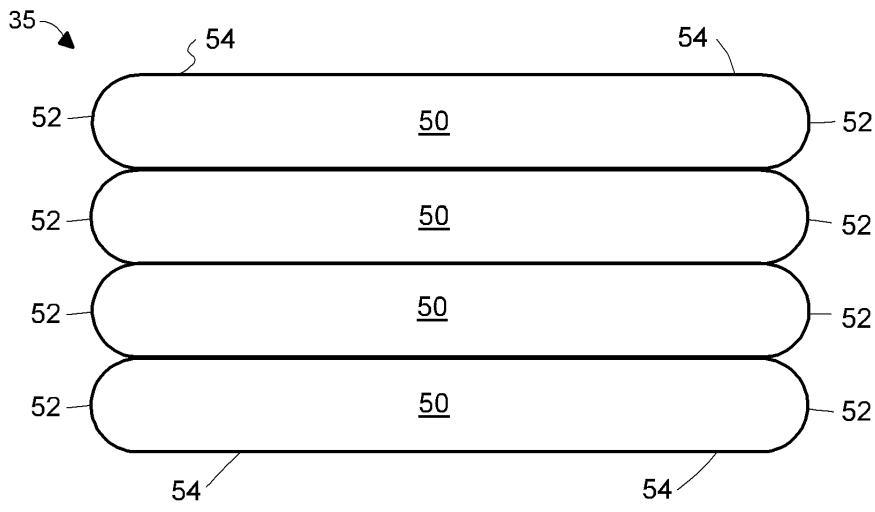
[0100] 전술한 명세서에서, 본 발명은 특정 실시예를 참조하여 설명하였다. 그러나, 당 업자는 이하의 청구 범위에 설명된 바와 같은 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 다양한 수정 및 변경이 이루어질 수 있음을 이해할 것이다. 따라서, 명세서는 제한적인 의미라기 보다는 예시적인 것으로 간주되어야 하며, 이러한 모든 수정은 본 발명의 범위 내에 포함되는 것으로 의도한다.

[0101] 이익, 다른 장점 및 문제점에 대한 해결책을 특정 실시예와 관련하여 상술하였다. 그러나 이점, 장점, 해결책을 발생하거나 또는 더 명백하게 하는 임의 요소(들)은 임의 또는 모든 청구항의 비판적, 필수적 또는 필수적인 특징 또는 요소로서 해석되어서는 않는다.

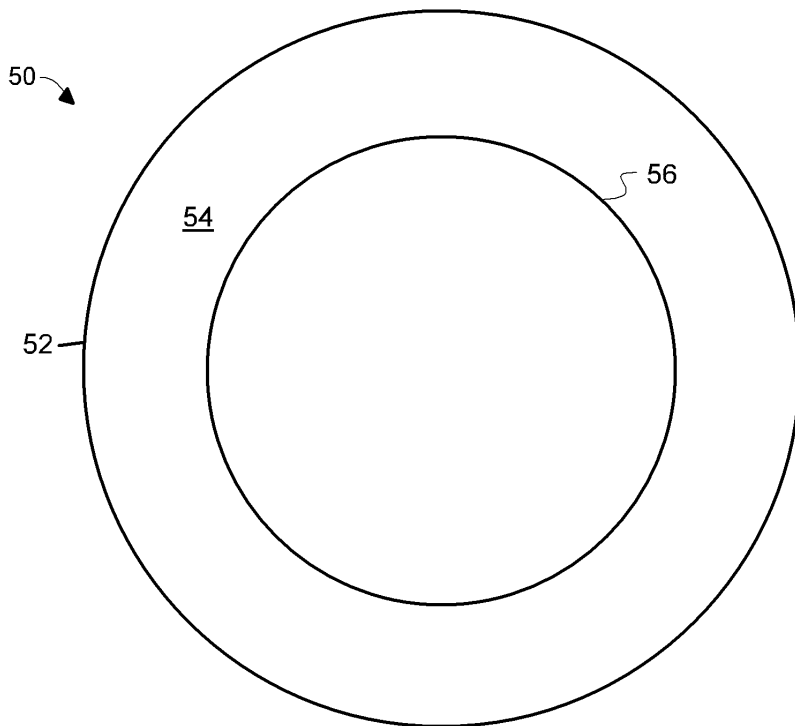
[0102] 본 명세서에 사용된 바와 같은 용어들 "포함한다", "포함하는", "내포하다", "내포하는", "가지며", "갖는", "적어도 하나의", 또는 임의의 다른 변형은 비독점적인 포함을 커버하는 것으로 한다. 예를 들어, 요소 목록을 포함하는 공정, 방법, 물품 또는 장치는 반드시 이들 요소에만 한정되는 것은 아니며, 명시적으로 나열되지 않거나 그러한 공정, 방법, 물품 또는 장치에 고유한 다른 요소를 포함할 수도 있다. 또한, 달리 명시되지 않는 한, "또는"은 배타적인 또는 배타적이지 않은 것을 의미한다. 예를 들어, 조건 A 또는 B는 다음 중 하나에 의해 충족된다. A는 참(또는 존재)이고 B는 거짓(또는 비존재), A는 거짓(또는 비존재)이고 B는 참(또는 존재), A와 B는 모두 참(또는 존재)이다.

도면

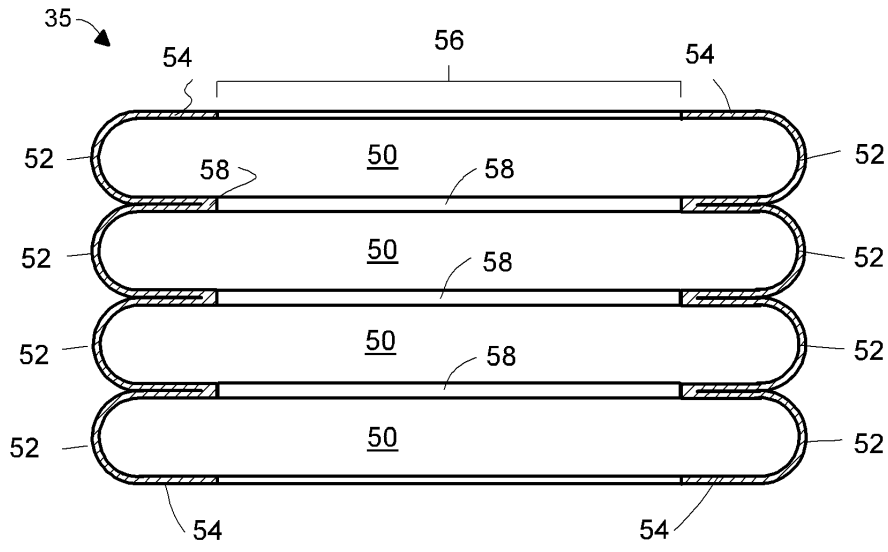
도면1



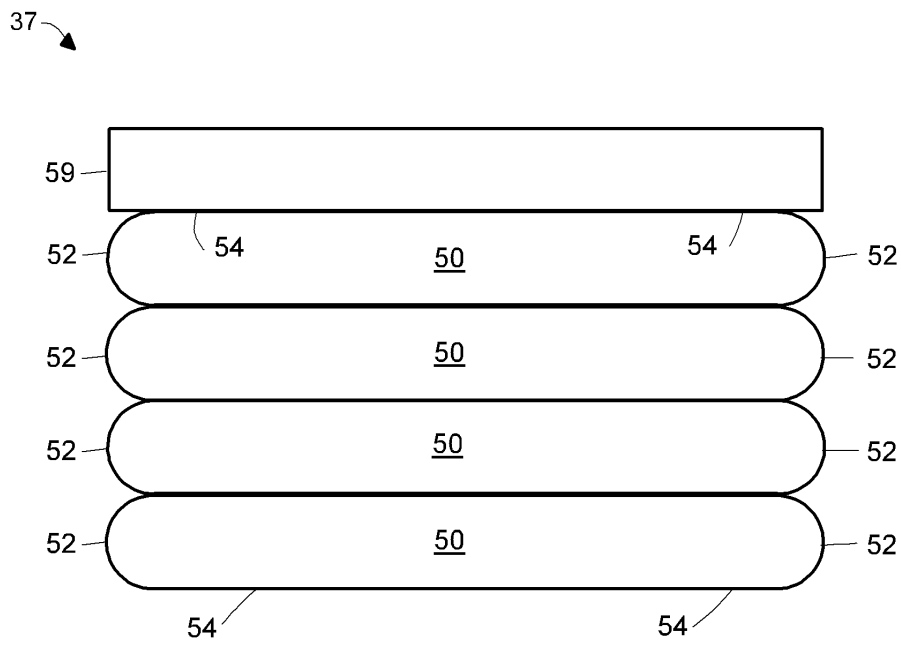
도면2



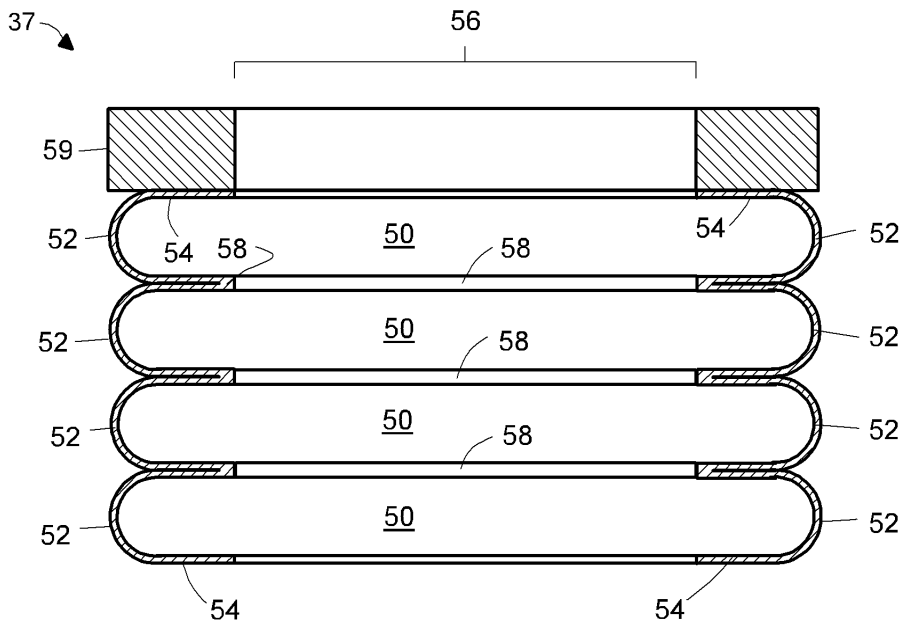
도면3



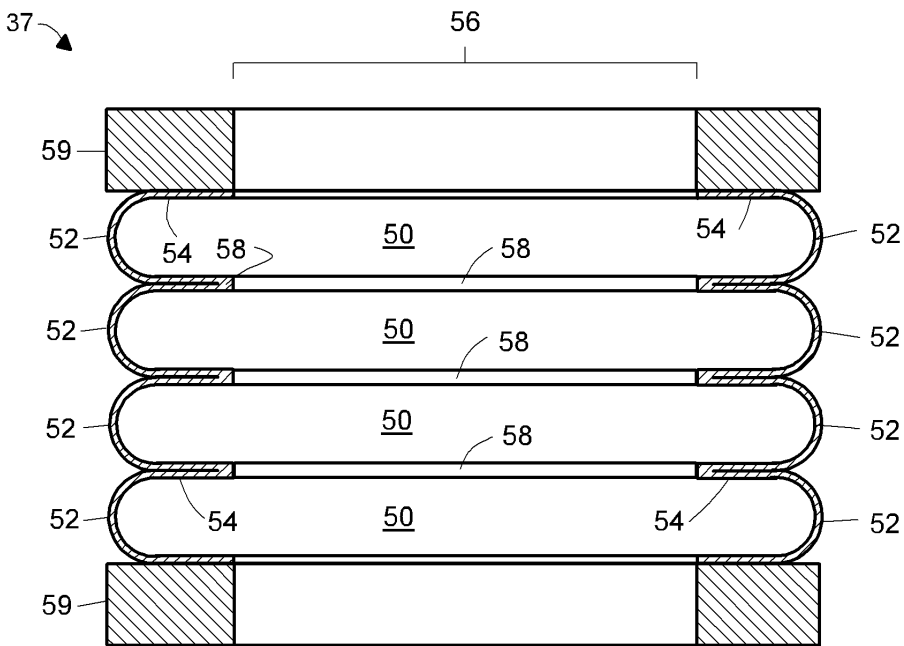
도면4



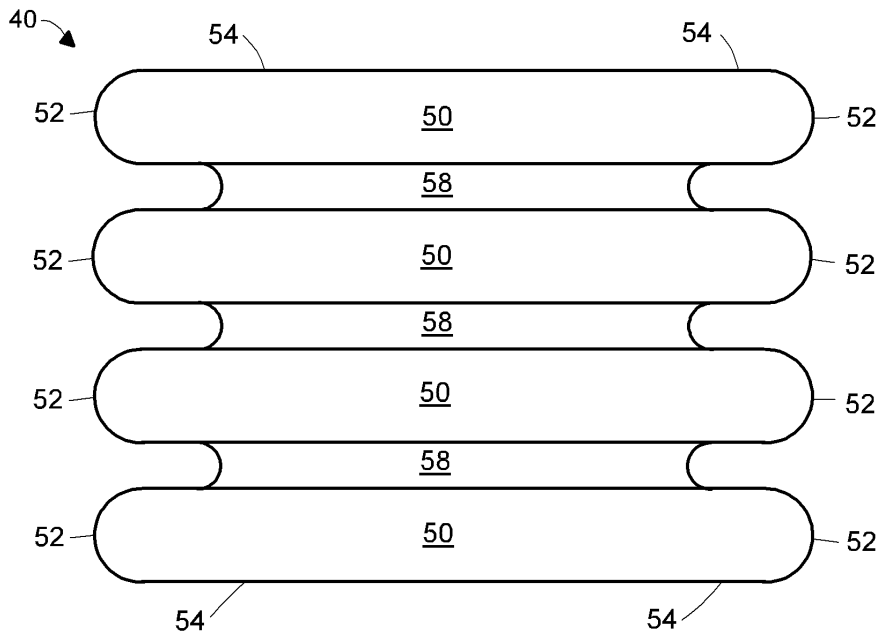
도면5



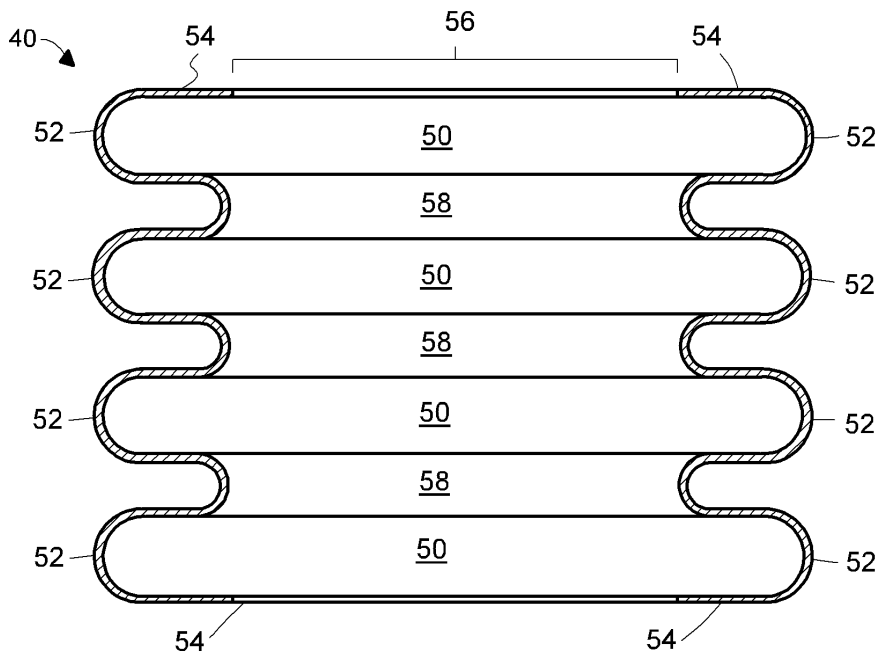
도면6



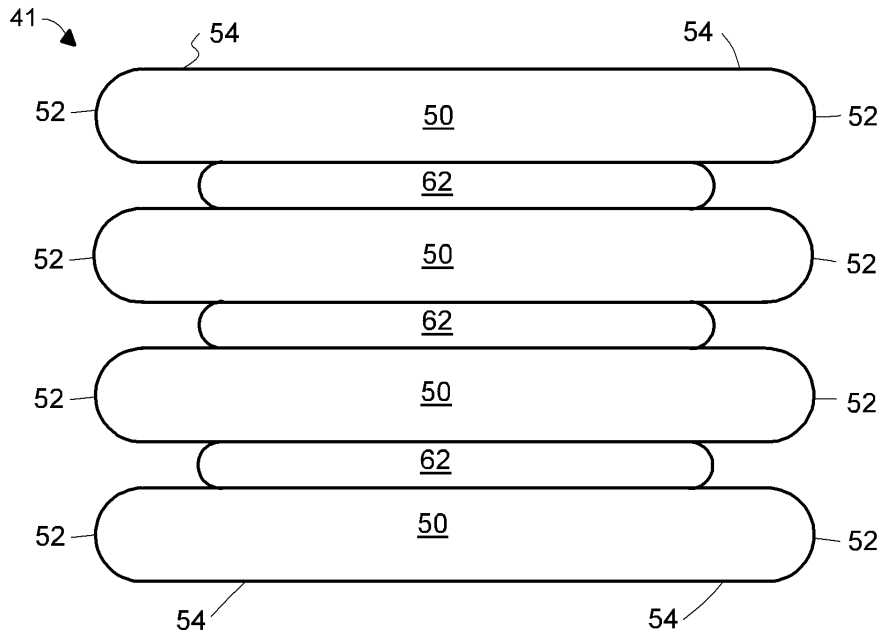
도면7a



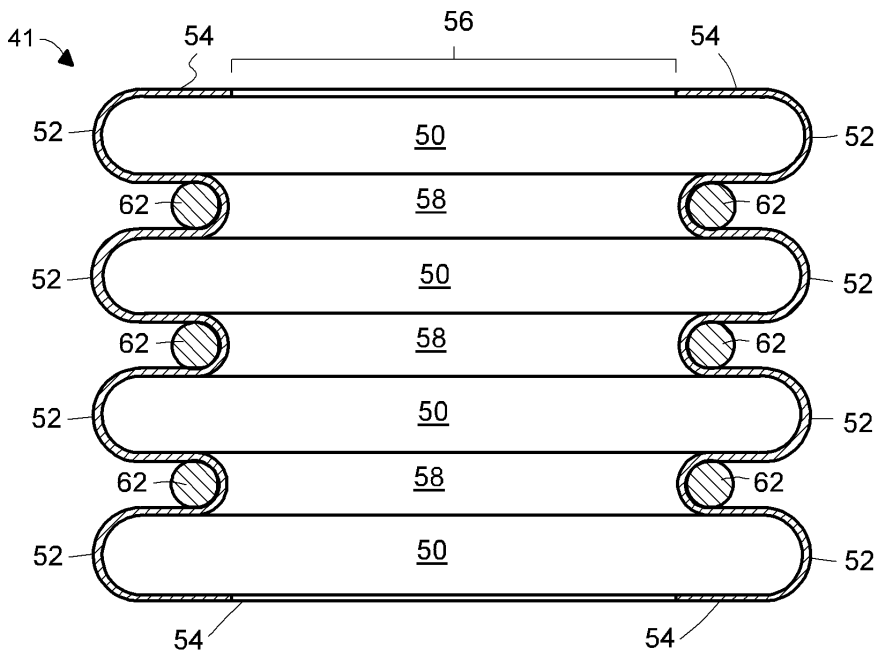
도면7b



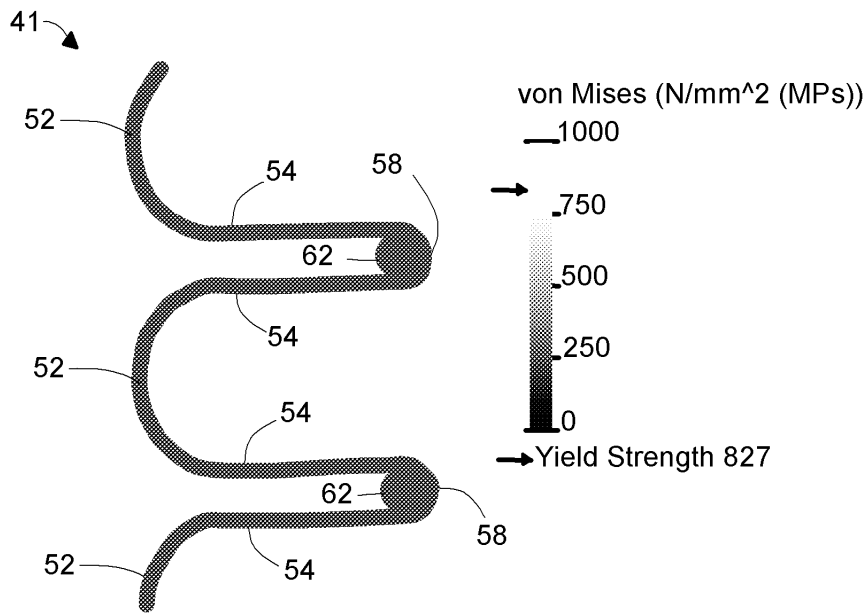
도면8a



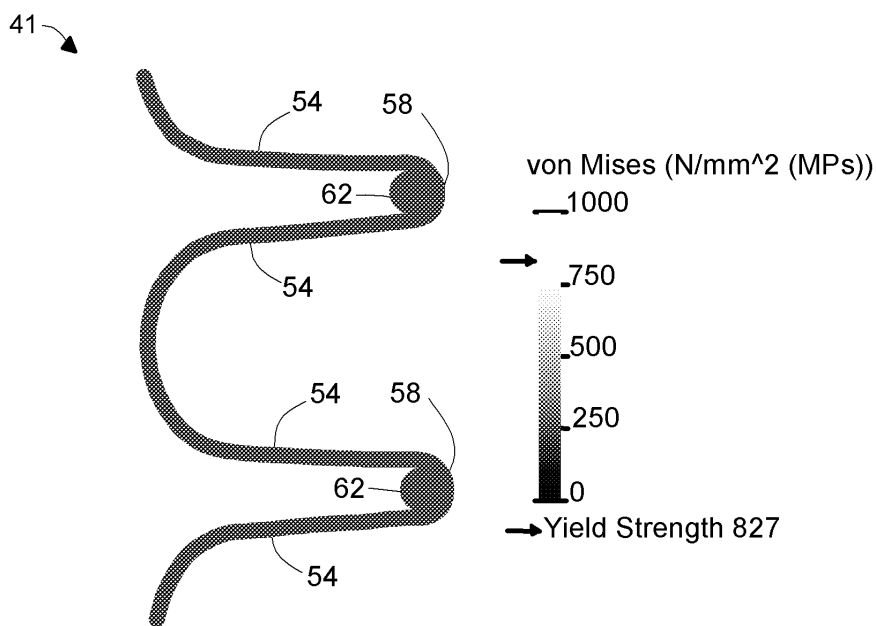
도면8b



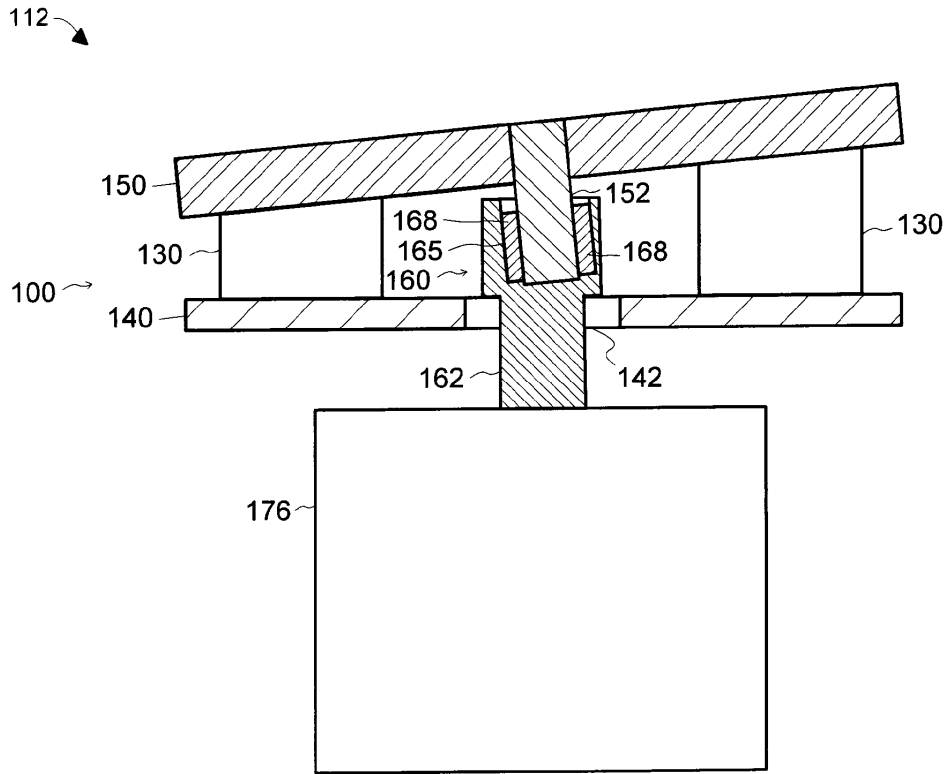
도면9a



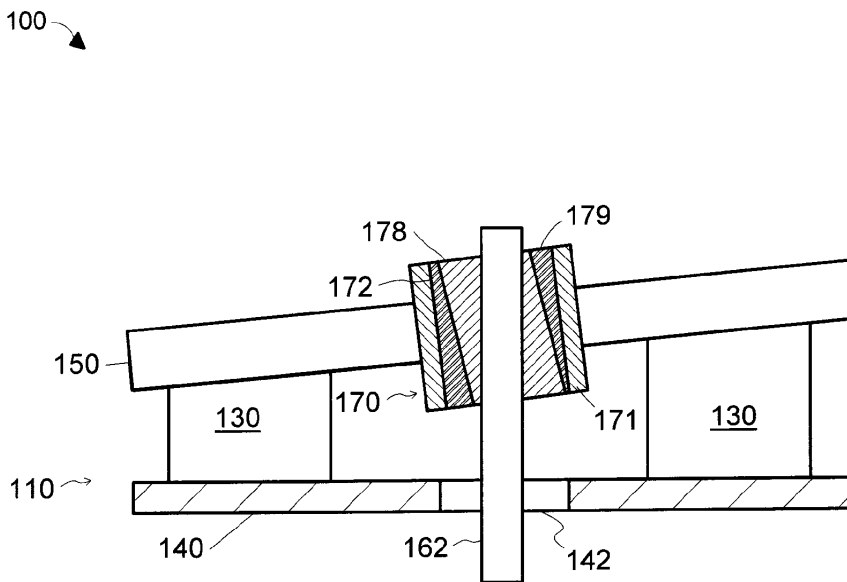
도면9b



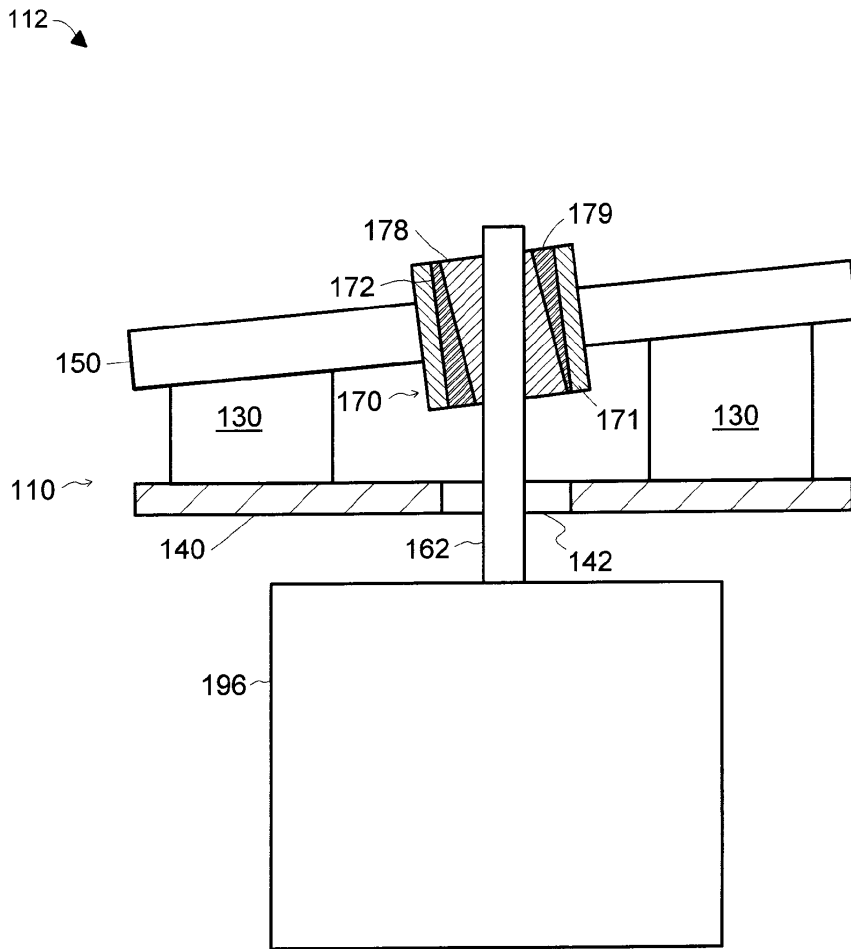
도면10c



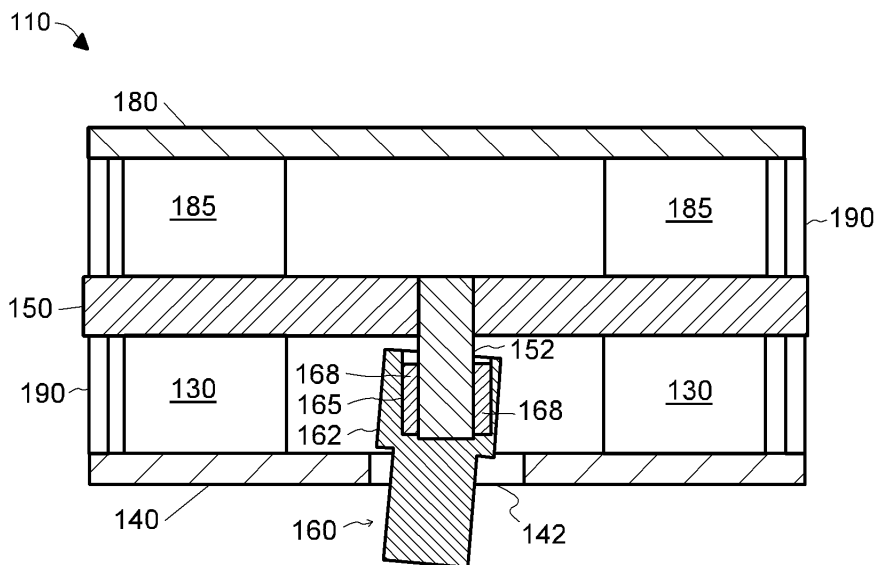
도면10d



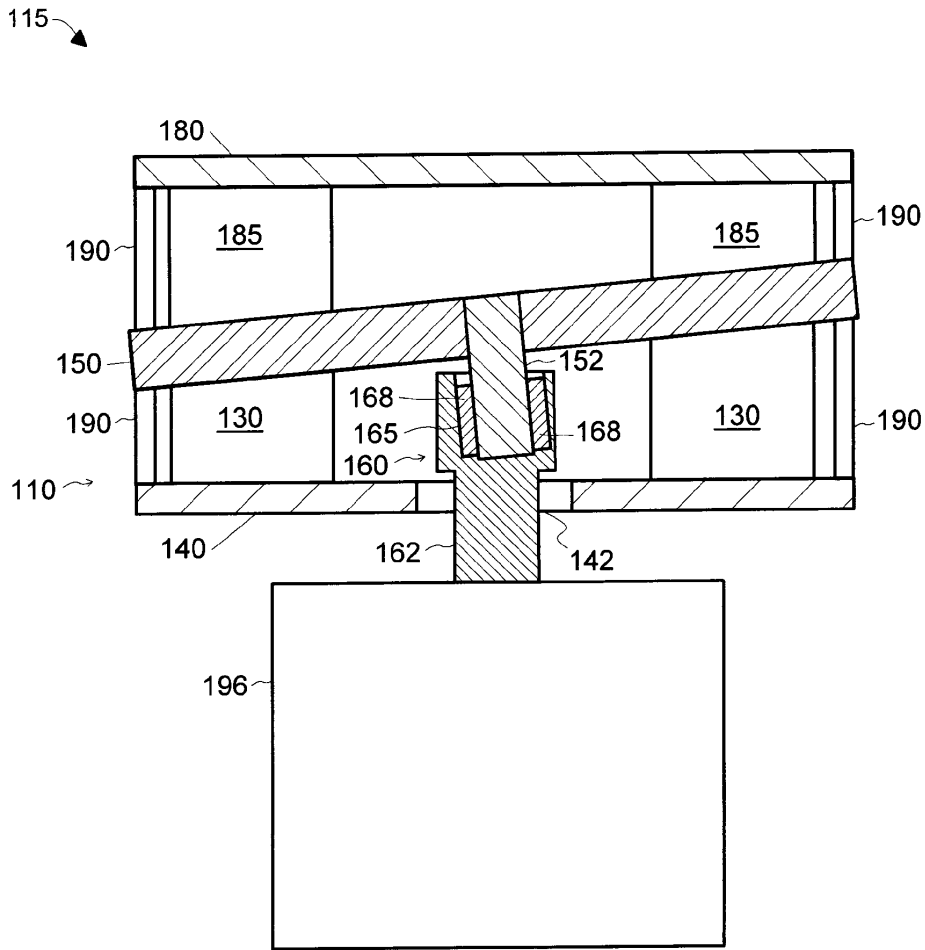
도면10e



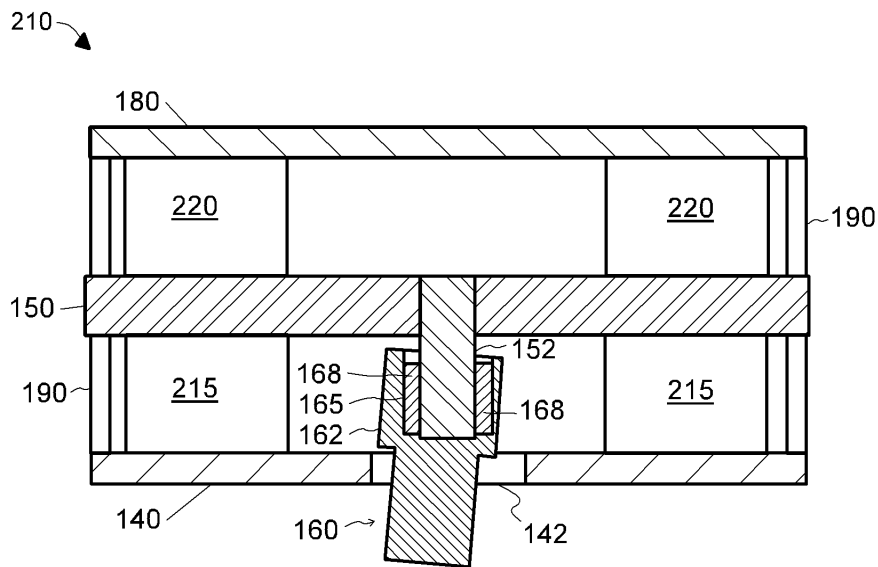
도면11



도면12



도면13



도면14

