



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0018159  
(43) 공개일자 2014년02월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*F16L 27/00* (2006.01) *F16L 21/02* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0092360  
(22) 출원일자 2013년08월05일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장  
61/679,343 2012년08월03일 미국(US)

(71) 출원인  
듀블린컴파니

미합중국 일리노이 60085 와케간 노만 드라이브  
웨스트 2050

(72) 별명자  
라크루아 아론

미합중국 일리노이 60002 앤티오크 샌더링 코트  
997

(74) 대리인  
이훈, 이두희

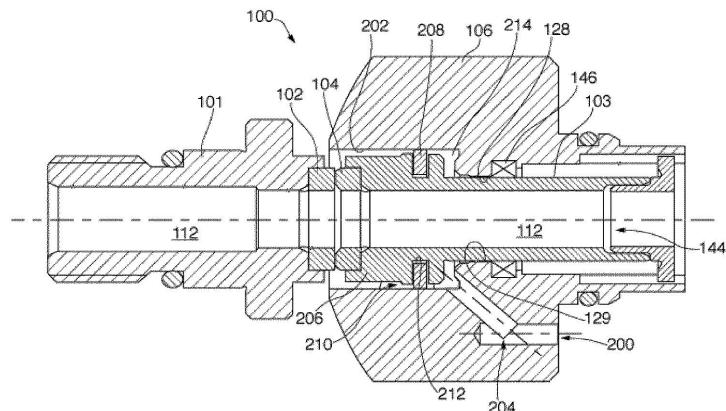
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 압력제어형 씨일작동기를 구비한 로터리 유니언

### (57) 요 약

로터리 유니언은 회전형 씨일부재가 연결되는 회전형 씨일 캐리어와, 비회전형 씨일부재가 연결되는 비회전형 씨일 캐리어를 포함한다. 비회전형 씨일 캐리어의 피스턴부분에는 유동제한링이 배치되고 이를 모두는 하우징에 형성된 피스턴공내에 활동가능하고 밀봉가능하게 배치된다. 유동제한링의 외경과 피스턴공의 내경 사이에 간극이 형성되어 있다. 피스턴부분의 큰 직경은 하우징의 피스턴공내에 존재하는 정부의 대기압력에서 유체에 의하여 작동될 수 있는 순공압 및 유압면을 제공한다.

### 대 표 도



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

회전형 기계구성요소와 비회전형 기계구성요소 사이의 유체연결이 이루어질 수 있도록 하는 로터리 유니언에 있어서, 이 로터리 유니언이

회전형 기계구성요소에 대한 연결이 이루어질 수 있도록 하고 회전형 씨일부재가 연결되는 회전형 씨일 캐리어; 일반적으로 원통형 형상이고 비회전형 씨일부재가 연결되는 비회전형 씨일 캐리어;

비회전형 씨일부재에 근접한 비회전형 씨일 캐리어의 단부에 연결되고 일반적으로 원통형 형상이고 비회전형 씨일 캐리어 보다 큰 직경을 갖는 피스턴부분;

일반적으로 환상의 형태이고 피스턴부분의 둘레에 배치되는 유동제한링;

비회전형 기계구성요소에 연결되고 비회전형 씨일 캐리어가 활동가능하고 밀봉가능하게 배치되어 비회전형 씨일 캐리어가 연장된 위치에 있을 때 비회전형 씨일이 회전형 씨일에 결합하여 슬라이딩 페이스 씨일을 형성하며 내부에 피스턴부분과 유동제한링이 활동가능하게 삽입되는 피스턴공을 형성하고 방사상 방향에서 유동제한링의 외경과 피스턴공의 내경 사이에 간극이 형성되는 하우징;

회전 및 비회전형 씨일 캐리어내에 형성되고 슬라이딩 페이스 씨일이 존재하는 동안에 회전 및 비회전형 기계구성요소 사이에 유체매체를 이송하는 유체통로를 한정할 수 있도록 하며 회전 및 비회전형 씨일부재가 결합되어 있지 않을 때 대기축으로의 방출을 위하여 개방될 수 있게 되어 있는 세그먼트형의 매체채널을 포함하고;

피스턴부분의 큰 직경이 하우징의 피스턴공내에 존재하는 정부의 대기압에서 유체에 의하여 작동될 수 있는 순공압 또는 유압면을 제공함을 특징으로 하는 로터리 유니언.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 세그먼트형 매체채널이 회전 및 비회전형 기계구성요소 사이에서 매체 이송시 정압력 또는 진공하에 작동될 수 있도록 구성됨을 특징으로 하는 로터리 유니언.

### 청구항 3

제1항에 있어서, 하우징의 캐리어 통공과 비회전형 씨일 캐리어 사이에 배치되는 2차 씨일을 더 포함하고, 2차 씨일이 캐리어 통공과 비회전형 씨일 캐리어의 외면 사이에 슬라이딩 씨일을 제공하며, 슬라이딩 씨일은 세그먼트형 매체채널과 피스턴공내에 존재하는 여러 압력에서 유체를 분리함을 특징으로 하는 로터리 유니언.

### 청구항 4

제1항에 있어서, 2차 씨일이 피스턴공과 하우징내에 배치된 세그먼트형 매체채널의 유입개방부 사이에 축방향으로 배치됨을 특징으로 하는 로터리 유니언.

### 청구항 5

제3항에 있어서, 2차 씨일이 U-컵, O-링과, 립씨일로 구성된 그룹으로부터 선택됨을 특징으로 하는 로터리 유니언.

### 청구항 6

제1항에 있어서, 하우징에 형성되고 피스턴공을 하우징에 형성되고 유체압력의 선택적으로 구성된 소오스 또는 싱크에 연결되는 공기작동포트에 연결하는 작동통로를 포함함을 특징으로 하는 로터리 유니언.

### 청구항 7

제6항에 있어서, 공기흐름이 공기작동포트에 제공될 때, 공기작동통로를 통하여 피스턴공으로 유입되는 공기흐름의 유동모멘텀이 피스턴공을 채우고 유동제한링을 지나 방사상 간극을 통하여 사전에 결정된 속도로 누출되며 부분적으로 비회전형 씨일 캐리어가 하우징에 대하여 연장방향으로 강제 이동될 수 있도록 피스턴부분과 유동제

한링의 배면측으로 가압될 수 있도록 구성됨을 특징으로 하는 로터리 유니언.

#### 청구항 8

제6항에 있어서, 공기작동포트에 진공이 가하여질 때, 대기로부터 피스턴공으로 유입되는 공기흐름의 유동모멘텀이 유동제한링을 지나 방사상 간극을 통하여 사전에 결정된 속도로 누출되고 부분적으로 비회전형 씨일 캐리어가 하우징에 대하여 연장방향으로 강제 이동될 수 있도록 피스턴부분과 유동제한링의 정면측으로 가압될 수 있도록 구성됨을 특징으로 하는 로터리 유니언.

#### 청구항 9

제1항에 있어서, 비회전형 씨일 캐리어와 하우징 사이에 배치된 탄성요소를 더 포함하고, 탄성요소가 하우징에 대하여 후퇴방향으로 비회전형 씨일 캐리어를 가압하는 방향으로 탄성의 힘을 제공하도록 배치됨을 특징으로 하는 로터리 유니언.

#### 청구항 10

제9항에 있어서, 탄성의 힘은 캐리어 통공의 중심선이 수평 이외의 경사각도로 놓이는 위치에 로터리 유니언이 설치될 때 탄성요소에 의하여 제공되는 이러한 힘이 비회전형 씨일 캐리어와 비회전형 씨일부재의 하중을 충분히 극복할 수 있게 되어 있음을 특징으로 하는 로터리 유니언.

#### 청구항 11

제1항에 있어서, 유동제한링은 요구된 크기로 성형될 수 있고 피스턴공의 벽과 접촉할 때 마찰이 비교적 낮으며 피스턴공간에 대하여 작동유체로서 공기가 사용될 때 일반적으로 자기윤활특성을 갖는 물질로 구성됨을 특징으로 하는 로터리 유니언.

#### 청구항 12

제1항에 있어서, 캐리어 통공과 피스턴공이 하우징내에 단턱형의 통공으로서 형성되고, 캐리어 통공은 비회전형 씨일 캐리어에 대하여 간극을 가지며, 간극은 비회전형 씨일 캐리어와 캐리어 통공 사이에서 축방향으로 각도상 오정렬을 허용하여 회전 및 비회전형 기계구성요소 사이의 작동상 또는 조립상 오정렬상태가 수용될 수 있게 되어 있음을 특징으로 하는 로터리 유니언.

#### 청구항 13

회전 및 비회전 구성요소를 포함하는 기계에 사용하기 위한 것으로, 비회전 및 회전형 기계구성요소 사이에 연장된 세그먼트형 매체채널을 연결할 수 있도록 배치된 로터리 유니언에 있어서, 이 로터리 유니언이

회전형 기계구성요소에 연결할 수 있고 회전형 씨일부재가 연결되는 회전형 씨일 캐리어;

비회전형 기계구성요소에 연결할 수 있고 비회전형 씨일부재가 연결되는 비회전형 씨일 캐리어;

비회전형 기계구성요소에 근접한 비회전형 씨일 캐리어의 단부에 형성되고 일반적으로 원통형 형상이며 비회전형 씨일 캐리어 보다 큰 외경을 갖는 피스턴부분;

비회전형 씨일 캐리어가 활동가능하고 밀봉가능하게 배치되어 비회전형 씨일 캐리어가 하우징에 대하여 연장된 위치에 있을 때 비회전형 씨일이 회전형 씨일에 결합하여 슬라이딩 페이스 씨일을 형성하며 내부에 피스턴부분이 활동가능하게 삽입되는 피스턴공을 형성하고 방사상 방향에서 유동 피스턴부분의 외경과 피스턴공의 내경 사이에 간극이 형성되는 하우징;

회전 및 비회전형 씨일 캐리어내에 형성되고 슬라이딩 페이스 씨일이 존재하는 동안에 회전 및 비회전형 기계구성요소 사이에 유체매체를 이송하는 유체통로를 한정할 수 있도록 하며 회전 및 비회전형 씨일부재가 결합되어 있지 않을 때 대기축으로의 방출을 위하여 개방될 수 있게 되어 있는 세그먼트형의 매체채널을 포함하고;

피스턴부분의 큰 외경이 하우징의 피스턴공내에 존재하는 정부의 대기압에서 유체에 의하여 작동될 수 있는 순공압 또는 유압면을 제공함을 특징으로 하는 로터리 유니언.

#### 청구항 14

제13항에 있어서, 피스턴부분의 둘레에 배치되는 일반적으로 환상의 형상을 갖는 유동제한링을 더 포함하고, 간극이 유동제한링의 외부와 피스턴공의 내면 사이에 제공됨을 특징으로 하는 로터리 유니언.

### 청구항 15

제13항에 있어서, 유체가 정게이지압력에서 피스턴공에 공급될 때, 피스턴공으로 유입되는 유체유동모멘텀이 피스턴공을 채우고 유동제한링을 지나 방사상 간극을 통하여 사전에 결정된 속도로 누출되며 피스턴부분의 배면측으로 가압되어 비회전형 씨일 캐리어가 하우징에 대하여 연장방향으로 이동될 수 있도록 함을 특징으로 하는 로터리 유니언.

### 청구항 16

제13항에 있어서, 피스턴공에 부게이지압력이 유도될 때, 대기로부터 피스턴공으로 유입되는 공기흐름의 유동모멘텀이 방사상 간극을 통하여 사전에 결정된 속도로 누출이 이루어져 피스턴부분의 정면을 강하게 밀어 비회전형 씨일 캐리어가 하우징에 대하여 후퇴방향으로 이동될 수 있도록 구조됨을 특징으로 하는 로터리 유니언.

### 청구항 17

회전형 구성요소와 비회전형 구성요소를 가지고 이들 회전형 구성요소와 비회전형 구성요소가 이들 사이에 유체가 공급될 수 있는 세그먼트형 매체채널을 형성하는 기계에 있어서, 이 기계가

세그먼트형 매체채널을 따라 선택적으로 유체통로를 형성할 수 있도록 배치된 로터리 유니언을 포함하고, 로터리 유니언은

회전형 기계구성요소에 연결할 수 있고 회전형 씨일부재가 연결되는 회전형 씨일 캐리어;

비회전형 기계구성요소에 연결할 수 있고 비회전형 씨일부재가 연결되는 비회전형 씨일 캐리어와;

비회전형 기계구성요소에 근접한 비회전형 씨일 캐리어의 단부에 형성되고 일반적으로 원통형 형상이며 비회전형 씨일 캐리어 보다 큰 외경을 갖는 피스턴부분을 포함하고;

이 기계가

비회전형 씨일 캐리어가 활동가능하고 밀봉가능하게 배치되어 비회전형 씨일 캐리어가 하우징에 대하여 연장된 위치에 있을 때 비회전형 씨일이 회전형 씨일에 결합하여 슬라이딩 페이스 씨일을 형성하며 내부에 피스턴부분이 활동가능하게 삽입되는 피스턴공을 형성하고 방사상 방향에서 유동 피스턴부분의 외경과 피스턴공의 내경 사이에 간극이 형성되는 하우징을 포함하며;

세그먼트형 매체채널이 슬라이딩 페이스 씨일이 존재하는 동안에 회전 및 비회전형 기계구성요소 사이에 유체매체를 이송하는 유체통로를 한정하고;

세그먼트형 매체채널이 회전 및 비회전형 씨일부재가 결합되어 있지 않을 때 대기측으로의 방출을 위하여 개방되며;

피스턴부분의 큰 외경이 하우징의 피스턴공내에 존재하는 정부의 대기압에서 유체에 의하여 작동될 수 있는 순공압 또는 유압면을 제공함을 특징으로 하는 회전형 구성요소와 비회전형 구성요소를 갖는 기계.

### 청구항 18

제17항에 있어서, 로터리 유니언이 피스턴부분의 둘레에 배치되는 일반적으로 환상의 형상을 갖는 유동제한링을 더 포함하고, 간극이 유동제한링의 외부와 피스턴공의 내면 사이에 제공됨을 특징으로 하는 회전형 구성요소와 비회전형 구성요소를 갖는 기계.

### 청구항 19

제17항에 있어서, 유체가 정게이지압력에서 피스턴공에 공급될 때, 피스턴공으로 유입되는 유체유동모멘텀이 피스턴공을 채우고 유동제한링을 지나 방사상 간극을 통하여 사전에 결정된 속도로 누출되며 피스턴부분의 배면측으로 가압되어 비회전형 씨일 캐리어가 하우징에 대하여 연장방향으로 이동될 수 있도록 함을 특징으로 하는 회전형 구성요소와 비회전형 구성요소를 갖는 기계.

## 청구항 20

제17항에 있어서, 피스턴공에 부게이지압력이 유도될 때, 대기로부터 피스턴공으로 유입되는 공기흐름의 유동모멘텀이 방사상 간극을 통하여 사전에 결정된 속도로 누출이 이루어져 피스턴부분의 정면을 강하게 밀어 비회전형 씨일 캐리어가 하우징에 대하여 후퇴방향으로 이동될 수 있도록 구성됨을 특징으로 하는 회전형 구성요소와 비회전형 구성요소를 갖는 기계.

## 명세서

### 기술분야

[0001]

본 발명은 로터리 유니언(rotary union)과 같은 유체커플링장치(fluid coupling device)에 관한 것으로, 특히 로터리 유니언내에 윤활성 매체, 또는 비윤활성 매체를 사용하거나, 또는 어떠한 매체도 사용하지 않는 것에 관계없이 유체압력으로 작동되는 개선된 씨일제어작동기구에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002]

로터리 유니언과 같은 유체커플링장치는 예를 들어 펌프나 저장탱크와 같은 고정형 공급원으로부터 공작기계 스픈들, 공작물 고정시스템, 또는 희전드럼 또는 실린더 측으로 유체매체를 전달해야 할 필요가 있는 금속 또는 플라스틱의 가공, 공작물 고정, 인쇄, 플라스틱 필름의 제조, 제지, 반도체 웨이퍼의 제조 등 여러 산업적 공정 분야와 같은 산업분야에 사용되고 있다. 일반적으로 이들 산업분야는 비교적 높은 매체압력, 유속, 또는 빠른 공작기계의 회전속도를 요구한다.

[0003]

이러한 분야에 사용되는 로터리 유니언은 장치에 의하여 사용된 유체매체를 냉각, 가열 또는 하나 이상의 회전 요소를 작동시키기 위하여 이송한다. 전형적인 유체매체는 물을 주성분으로 하는 액체, 유압 또는 냉각 오일 및 공기를 포함한다. 예를 들어, 어떠한 경우에 있어서, 유체통로로부터 매체를 배출할 때, 로터리 유니언은 진공 하에 작동할 것이다. 로터리 유니언을 이용하는 기계는 전형적으로 베어링, 기어 등의 정밀한 구성요소, 전기적인 구성요소 등을 포함하는 바, 이들은 고가이고 사용중 보수 또는 교체가 어렵다. 이들 구성요소는 작동중에 로터리 유니언으로부터 누출되거나 배출되는 유체에 노출되는 경우 부식환경에 놓이거나 위험에 놓일 수 있다.

[0004]

로터리 유니언은 전형적으로 유체매체가 공급되는 유입포트를 갖는 고정부재를 포함하며, 이는 때때로 하우징이라 불린다. 비회전형 씨일부재가 이러한 하우징내에 착설된다. 로터(rotor)로 불리기도 하는 회전부재는 회전씨일부재와 회전구성요소에 유체를 공급하기 위한 유출구를 포함한다. 비회전형 씨일부재의 밀폐면은 일반적으로 스프링, 매체압력 또는 기타 다른 방법에 의하여 회전형 씨일부재의 밀폐면과 유밀결합(fluid-tight engagement)이 이루어지도록 편중됨으로서 씨일이 유니언의 회전형 구성요소와 비회전형 구성요소 사이에 씨일이 형성될 수 있도록 한다. 이러한 씨일은 회전형 부분과 비회전형 부분 사이에 현저한 누출이 없이 유니언을 통하여 유체매체의 이송을 허용한다. 로터리 유니언을 통과하는 유체매체는 결합된 밀폐면을 윤활시켜 씨일부재의 마모를 최소화할 수 있도록 한다. 로터리 유니언에 비윤활성 매체(예를 들어 건조공기)가 사용되거나 어떠한 매체도 사용되지 않을 때, 결합된 밀폐면은 "건식작동(dry running)"상태로 작동됨으로서 적당한 윤활이 이루어지지 않아 신속한 씨일마모의 원인이 된다. 건식작동이 길어지면 씨일부재의 심각한 마모가 일어나 고가이고 시간이 많이 소요되는 일측 또는 양측 씨일부재의 교체가 요구된다.

[0005]

컴퓨터수치제어(CNC) 밀링머신, 드릴링 머신, 터닝 머신, 이송라인 등과 같은 고속기계장치는 통상 "스핀들관통형 냉각제(through spindle coolant)"로 불리는 매체를 장치내에서 냉각과 윤활을 위하여 공작기계의 절삭날에 직접 공급하는 로터리 유니언을 이용한다. 스픈들관통형 냉각제 장치는 고가의 절삭날의 사용수명을 연장하고, 고속절삭속도를 허용함으로서 생산성을 증가시키며, 공작물 또는 절삭공구를 손상시킬 수도 있는 절삭침을 공작기계의 절삭면으로부터 멀리 방출도록 한다. 예를 들어, 초경물질을 가공할 때 공기 또는 에어로졸 매체가 양호한 열적제어를 제공하는 반면에, 액상 냉각제는 알루미늄과 같은 연성물질을 가공할 때 양호한 성능을 제공할 것이다. 아울러, 어떤 종류의 작업은 스픈들관통형 매체를 사용함이 없이 보다 효과적이고 저렴하게 수행될 수 있다.

[0006]

어떤 경우에 있어서는, 예를 들어, 공작기계의 스픈들을 교환할 때의 경우와 같이 씨일이 분리될 때, 커플링의 작동유체의 누출을 방지하는 것이 바람직할 때가 있다. 또한 동일한 선상에서, 작동유체가 최대압력에 이르기 전에 커플링의 로터리 씨일이 결합됨으로서 공기가 혼합된 작동유체의 혼합물을 포함하는 흐름의 시작이 작동유체의 누출의 원인이 되지 않도록 하는 것이 바람직하다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007]

본 발명은 로터리 유니언에 윤활성 매체, 또는 비윤활성 매체를 사용하거나, 또는 어떠한 매체도 사용하지 않는 것에 관계없이 유체압력으로 작동되는 유체커플링장치를 제공한다.

### 과제의 해결 수단

[0008]

한 관점에서, 본 발명은 회전형 기계구성요소와 비회전형 기계구성요소 사이의 유체연결이 이루어질 수 있도록 하는 로터리 유니언을 기술한다. 로터리 유니언은 회전형 기계구성요소에 대한 연결이 이루어질 수 있도록 하는 회전형 씨일 캐리어(rotating seal carrier)를 포함한다. 일반적으로 원통형 형상인 비회전형 씨일 캐리어는 이에 비회전형 씨일부재가 연결된다. 피스턴부분이 비회전형 씨일부재에 근접한 비회전형 씨일 캐리어의 단부에 연결된다. 피스턴부분은 일반적으로 원통형 형상이고 비회전형 씨일 캐리어 보다 큰 직경을 갖는다. 유동제한링(flow restrictor ring)은 일반적으로 환상의 형태이고 피스턴부분의 둘레에 배치된다. 하우징이 비회전형 기계구성요소에 연결되고 비회전형 씨일 캐리어가 활동가능하고 밀봉가능하게 배치되는 캐리어 통공을 형성한다. 비회전형 씨일 캐리어가 하우징에 대하여 연장된 위치에 있을 때, 비회전형 씨일이 회전형 씨일에 결합하여 슬라이딩 페이스 씨일(sliding face seal)을 형성한다. 또한 하우징은 내부에 피스턴부분과 유동제한링이 활동가능하게 삽입되는 피스턴공을 형성하고 방사상 방향에서 유동제한링의 외경과 피스턴공의 내경 사이에 간극이 형성된다. 회전 및 비회전형 씨일 캐리어내에 세그먼트형의 매체채널이 형성된다. 이러한 세그먼트형 매체채널은 슬라이딩 페이스 씨일이 존재하는 동안에 회전 및 비회전형 기계구성요소 사이에 유체매체를 이송하는 유체통로를 한정할 수 있도록 한다. 또한 이러한 세그먼트형 매체채널은 회전 및 비회전형 씨일부재가 결합되어 있지 않을 때 대기축으로의 방출을 위하여 개방될 수 있게 되어 있다. 한 실시형태에서, 피스턴부분의 큰 직경은 하우징의 피스턴공내에 존재하는 정부(正負)의 대기압에서 유체에 의하여 작동될 수 있는 순공압 또는 유압면(net pneumatic or hydraulic surface)을 제공한다.

[0009]

다른 관점에서, 본 발명은 회전 및 비회전형 구성요소를 포함하는 기계에 사용하기 위한 로터리 유니언을 기술한다. 로터리 유니언은 비회전 및 회전형 기계구성요소 사이에 연장된 세그먼트형 매체채널을 연결하도록 배치된다. 이러한 로터리 유니언은 회전형 기계구성요소에 연결할 수 있는 회전형 씨일 캐리어를 포함한다. 회전형 씨일 캐리어에는 회전형 씨일부재가 연결된다. 비회전형 씨일 캐리어가 비회전형 기계구성요소에 연결될 수 있으며 이에 비회전형 씨일부재가 연결된다. 피스턴부분이 비회전형 기계구성요소에 근접한 비회전형 씨일 캐리어의 단부에 형성되어 있다. 이러한 피스턴부분은 일반적으로 원통형 형상이고 비회전형 씨일 캐리어에 대하여 직경이 큰 외경을 갖는다. 하우징이 비회전형 씨일 캐리어가 활동가능하고 밀봉가능하게 배치되는 캐리어공을 형성함으로서 비회전형 씨일 캐리어가 하우징에 대하여 연장된 위치에 있을 때 비회전형 씨일이 회전형 씨일에 결합하여 슬라이딩 페이스 씨일을 형성한다. 또한 하우징은 피스턴부분이 활동가능하게 삽입될 수 있는 피스턴공을 형성함으로서 피스턴부분의 외경과 피스턴공의 내경 사이에서 방사상 방향으로 간극이 형성된다. 세그먼트형 매체채널이 회전 및 비회전 씨일 캐리어에 형성되어 있다. 이러한 세그먼트형 매체채널은 슬라이딩 페이스 씨일이 존재할 때 회전 및 비회전 기계구성요소 사이에 유체매체를 이송하는 유체통로를 한정할 수 있도록 한다. 또한 세그먼트형 매체채널은 회전 및 비회전 씨일부재가 결합되어 있지 않았을 때 대기축으로의 방출을 위하여 개방될 수 있게 되어 있다. 피스턴부분의 직경은 하우징의 피스턴공내에 존재하는 정부의 대기압에서 유체에 의하여 작동될 수 있는 순공압 또는 유압면을 제공한다.

[0010]

또 다른 관점에서, 본 발명은 회전형 구성요소와 비회전형 구성요소를 갖는 기계를 기술한다. 회전 및 비회전형 구성요소는 유체가 회전 및 비회전형 구성요소 사이에 제공될 수 있도록 하는 세그먼트형 매체채널을 형성한다. 또한 이 기계는 세그먼트형 매체채널을 따라 유체통로를 선택적으로 형성할 수 있도록 배치되는 로터리 유니언을 포함한다. 로터리 유니언은 회전형 기계구성요소에 연결될 수 있고 회전형 씨일부재가 연결되는 회전형 씨일 캐리어를 포함한다. 또한 로터리 유니언은 비회전형 기계구성요소에 연결될 수 있고 비회전형 씨일부재가 연결되는 비회전형 씨일 캐리어를 포함한다. 피스턴부분이 비회전형 기계구성요소에 근접한 비회전형 씨일 캐리어의 단부에 형성되어 있다. 이러한 피스턴부분은 일반적으로 원통형 형상이고 비회전형 씨일 캐리어에 대하여 직경이 큰 외경을 갖는다. 하우징이 비회전형 씨일 캐리어가 활동가능하고 밀봉가능하게 배치되는 캐리어공을 형성함으로서 비회전형 씨일 캐리어가 하우징에 대하여 연장된 위치에 있을 때 비회전형 씨일이 회전형 씨일에 결합하여 슬라이딩 페이스 씨일을 형성한다. 또한 하우징은 피스턴부분이 활동가능하게 삽입될 수 있는 피스턴공을 형성함으로서 피스턴부분의 외경과 피스턴공의 내경 사이에서 방사상 방향으로 간극이 형성된다. 세그먼트형 매

체채널은 슬라이딩 페이스 씨일이 존재할 때 회전 및 비회전 기계구성요소 사이에 유체매체를 이송하는 유체통로를 한정할 수 있도록 한다. 세그먼트형 매체채널은 회전 및 비회전 씨일부재가 결합되어 있지 않았을 때 대기 측으로의 방출을 위하여 개방될 수 있게 되어 있다. 작동중에, 피스턴부분의 직경이 큰 외경은 하우징의 피스턴 공내에 존재하는 정부의 대기압에서 유체에 의하여 작동될 수 있는 순공압 또는 유압면을 제공한다.

### 도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명에 따른 로터리 유니언의 외형을 보인 사시도.

도 2는 회전형 및 고정형 기계구성요소 사이에 설치된 본 발명에 따른 로터리 유니언의 측면도.

도 3은 본 발명에 따른 공기제어형 씨일결합기구를 갖는 로터리 유니언의 한 실시형태를 보인 단면도.

도 4는 본 발명에 따른 공기제어형 씨일결합기구를 갖는 로터리 유니언의 다른 실시형태를 보인 단면도.

도 5는 본 발명에 따른 공기제어형 씨일결합기구를 갖는 로터리 유니언의 작동방법을 설명하는 흐름도.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 본 발명의 명세서 일부를 구성하는 도면에서, 도 1은 로터리 유니언(100)의 한 실시형태의 사시도이고, 도 2는 점선으로 보인 두 기계구성요소 사이에 로터리 유니언(100)이 설치되고 이들의 중간에서 로터리 유니언의 구성요소의 배치를 설명하는 측면도이다. 도 1 및 도 2에서, 로터리 유니언(100)은 통상 로터리 불리는 것으로 회전형 씨일 캐리어(101)의 단부에 연결되는 회전형 씨일부재(102)와, 비회전형 씨일 캐리어(103)(도 3)의 단부에 연결되는 비회전형 씨일부재(104)를 포함한다. 비회전형 씨일 캐리어(103)는 하우징(106)에 대하여 축방향으로 이동가능하다. 회전형 씨일부재(102)는 회전형 기계구성요소(108)에 결합되고(도 2), 하우징(106)은 비회전형 기계구성요소(110)에 결합된다. 도 2에서 가장 잘 보인 바와 같이, 세그먼트형 도관, 즉, 세그먼트형 매체채널(112)이 비회전형 기계구성요소(110), 회전형 씨일 캐리어(101) 및 비회전형 씨일 캐리어(103), 각 회전 및 비회전 씨일부재(102)(104)와, 회전형 기계구성요소(108)를 통하여 연장되어 있다.

[0013] 매체채널(112)의 부분들은 회전 및 비회전형 씨일부재(102, 104)가 결합되었을 때 회전 및 비회전형 기계구성요소(108, 110)를 통하여 유체통로를 제공할 수 있도록 로터리 유니언(100)의 여러 구성요소에 형성되어 있다. 매체채널(112)은 이후 상세히 설명되는 바와 같이, 로터리 유니언(100)의 작동에 관하여 보다 상세히 설명되고 도 5의 흐름도로 상세히 설명되는 바와 같이, 선택적으로 회전 및 비회전형 씨일부재(102, 104)가 서로 결합될 때 유체를 밀폐상태로 폐쇄할 수 있도록 하고 회전 및 비회전형 씨일부재(102, 104)가 결합되어 있지 않을 때 대기 측으로의 방출을 위하여 개방될 수 있도록 구성되어 있다. 어떤 경우에 있어서, 매체채널(112)에 진공이 가하여져 매체채널(112)로부터 작동유체를 흡인하여 방출할 수 있도록 한다.

[0014] CNC 밀링 머신의 스판들과 같은 어떠한 기계구성요소의 형태일 수 있는 회전형 기계구성요소(108)는 회전형 씨일 캐리어(101)와 회전형 씨일부재(102)를 지지한다. 회전형 씨일부재(102)가 비회전형 씨일부재(104)와 결합될 때 이루어지는 기계적인 페이스 씨일은 비회전형 기계구성요소(110)로부터 회전형 기계구성요소(108)로 유체매체를 이송하기 위한 매체채널(112)을 밀봉한다. 예시된 실시형태에서, 하우징(106)이 비회전형 기계구성요소(110)에 형성된 나선공에 결합되는 볼트(105)(4개가 도시됨)에 의하여 비회전형 기계구성요소(110)에 연결된다. 그러나, 볼트 이외에 다른 취부구조가 사용될 수 있다. 회전형 기계구성요소(108)는 매체채널(112)의 일부를 형성하고 회전형 씨일 캐리어(101)과 회전형 씨일부재(102)가 밀봉가능하게 삽입될 수 있도록 하는 구조를 형성하는 통공을 갖는다.

[0015] 로터리 유니언(100)의 한 실시형태가 도 3에서 단면으로 도시되어 있다. 도 3에서, 비회전형 씨일부재(14)가 비회전형 씨일 캐리어(103)에 연결된다. 비회전형 씨일 캐리어(103)는 하우징(106)의 통공(128)내에 활동가능하고 밀봉가능하게 배치되고 통공(128)의 돌출부(129)에 활동가능하게 결합되는 외경부를 갖는다. 도 3에서 보인 바와 같이, 통공(128)은 일반적으로 여러 부분에서 단턱이 형성되어 돌출부(129)가 비회전형 씨일 캐리어(103)에 활동가능하게 접촉하고 약간의 간극을 형성함으로서 비회전형 씨일 캐리어(103)와 통공(128) 사이에서 축방향으로 각도상 오정렬을 허용할 수 있도록 하여, 로터리 유니언이 회전 및 비회전형 기계구성요소(108)(110)사이의 조립 및 작동상 오정렬 상태를 수용할 수 있도록 허용한다(도 2). 비회전형 씨일 캐리어(103)의 둘레에 환상으로 연장된 돌출부(129)의 축방향 길이 및 내경은 각각의 경우에 구성요소 사이의 특별한 설계조건과 예상된 오정렬에 따라서 선택될 수 있다. 비회전형 기계구성요소(110)에 대한 비회전형 씨일부재(104)의 활동을 허용하는 구조적인 구성은 비회전형 기계구성요소(110)의 회전형 씨일부재(102)에 대한 선택적인 결합 및 분리가 이루어

질 수 있도록 하고 회전 및 비회전형 기계구성요소(108, 110) 사이에 존재할 수 있는 축방향 변위를 보상한다.

[0016] 하우징(10)은 액체 또는 기체일 수 있는 작동유체를 매체채널(112)측으로 공급하기 위하여, 그리고 비회전형 씨일 캐리어(103)가 하우징(106)에 대하여 이동될 수 있도록 작동채널에 공기 또는 진공을 제공하기 위한 통로 및 개방부를 갖는다. 특히, 하우징(106)은 공기작동포트(200)를 형성하며, 이는 하우징(106)에 형성된 피스턴공(202)에 연결된다. 피스턴공(202)은 비회전형 씨일부재(104)와 비회전형 씨일 캐리어(103)를 수용하는 통공(128)의 일부이고 이러한 통공과 동축상으로 되어 있다. 도 3에서 보인 바와 같이, 피스턴공(202)은 통공(128)의 다른 부분에 비하여 큰 직경을 가지고 회전형 씨일부재(102)에 대향된 개방단부를 형성하도록 통공(128)의 단부에 배치되어 있다. 작동공기통로(204)가 작동공기포트(200)에 피스턴공(22)을 연결하기 위하여 하우징(106)의 일부분을 통하여 연장되어 있다.

[0017] 피스턴공(202)내에 배치된 비회전형 씨일 캐리어(103)의 일부분은 다른 부분에 비하여 큰 직경을 갖는 부분을 가지며, 이를 간단히 피스턴부분(206)이라 할 것이다. 이러한 피스턴부분(206)은 비회전형 씨일 캐리어(103)가 하우징(106)내에 배치되어 있을 때 피스턴공(202)내에 왕복가능하게 배치된다. 비교적 직경이 큰 피스턴부분(206)은 작동공기통로(204)내에 존재하는 압력에서 진공 또는 유체에 의하여 작동될 수 있는 순공압 및 유압면을 제공한다. 일반적으로 가압된 유체 또는 진공은 유동제한링(208)의 도움으로 공압 또는 유압면에 인접하여 수용된다.

[0018] 유동제한링(208)은 피스턴부분(206)의 외경부와 피스턴공(202)의 내경부 사이에 존재할 수 있는 간극(210)의 크기와 유동특성을 제어한다. 내연기관의 실린더와 왕복피스턴 사이에 제공되는 씨일과 유사한 방식으로, 이러한 유동제한링(208)은 일반적으로 피스턴부분(206)의 둘레에 환상으로 형성된 채널(212)내에 배치된 환상의 씨일이다. 유동제한링(208)은 채널(212)에 설치하는데 도움이 되도록 하는 십자형 개방부를 포함하거나, 또는 연속적이거나 다른 구성을 이용하여 설치될 수 있다.

[0019] 또한 유동제한링(208)은 어느 정도의 탄성을 가짐으로서 이를 피스턴공(202)내에 삽입할 때 방사상 내측으로 가볍게 압축할 수 있다. 또한, 유동제한링(208)은 피스턴공(202)내에 혈거운 끼워맞춤으로 결합되는 외경부를 갖도록 구성될 수 있다. 설치될 때, 유동제한링(208)은 예를 들어 공기와 같은 유체가 피스턴공간(214)에 대하여 약간의 누출이 허용될 수 있도록 구성된다. 환연컨데, 유동제한링(208)과 피스턴공(202) 및/또는 피스턴부분(206) 사이의 경계를 통과하는 유체를 위하여 제어된 누출조건이 제공된다. 본문에서 피스턴공간(214)이라는 용어는 작동공기통로(204)와 연통되고 작동공기통로(204)와 유동제한링(208) 사이에 형성된 피스턴공(202)의 부분을 설명하기 위하여 사용된다. 피스턴공간(214)은 일반적으로 피스턴공(202)의 둘레에 대칭으로 연장되어 피스턴부분(206)에 가하여지는 공압 또는 유압의 힘이 비회전형 씨일부재(104)에 대하여 유리하게 대칭으로 작용한다.

[0020] 2차 씨일(146)이 하우징(106)과 비회전형 씨일 캐리어(103)의 외면 사이에 슬라이딩 씨일(sliding seal)을 제공한다. 예시된 실시형태에서 2차 씨일(146)은 피스턴공간(214)과 비회전형 씨일 캐리어(103)를 통하여 연장된 매체채널(112) 부분의 유입구(144) 사이에 축방향으로 배치된다. 이러한 2차 씨일(146)은 예를 들어 U-컵 씨일, 0-링 씨일, 립씨일(lip seal) 등과 같은 적당한 형태의 슬라이딩 씨일로서 구성될 수 있다. 매체채널(112)내에 압축된 매체 또는 진공이 존재할 때, 2차 씨일은 매체채널(112)을 대기측에 대하여 그리고 피스턴공간(214)에 대하여 밀봉할 수 있도록 작용한다.

[0021] 작동중에, 피스턴공간(214)에 비교적 낮은 공기압력 또는 진공을 가하는 경우 비회전형 씨일 캐리어(103)가 하우징(106)에 대하여 연장되거나 후퇴할 수 있다. 환연컨데, 매체에 의하여 어느 정도의 유압이 비회전형 씨일 캐리어(103)에 작용하여 이러한 씨일 캐리어가 하우징(106)에 대하여 축방향으로 이동된다 하여도, 피스턴공간(214)에 대한 공기압력 또는 진공을 가하는 것은 하우징(106)의 피스턴공(202)에 대하여 씨일 캐리어(103)를 연장시키거나 후퇴시키도록 작동할 공압(또는 사용된 유체의 형태에 따라서, 유압) 선형 피스턴 작동기의 효과를 가질 것이다. 특히, 공기작동포트(200)측으로 공기유동이 이루어질 때, 이러한 공기의 유동모멘텀(flow momentum)은 피스턴공간(214)을 채울 것이며, 비록 유동제한링(208)을 통하여 제어된 속도로 공기유동의 누출이 있다 하여도, 피스턴부분(202) 및/또는 유동제한링(208)의 배면측을 강하게 밀어 비회전형 씨일 캐리어(103)가 하우징(106)에 대하여 연장방향으로 이동될 수 있도록 할 것이다. 유사하게, 공기작동포트(200)에 진공이 가하여질 때, 제어된 누출방식으로 피스턴공간(214) 측으로 이동하는 공기의 유동모멘텀이 유동제한링(208)을 밀어 하우징(106)에 대하여 후퇴방향으로 비회전형 씨일 캐리어(103)를 밀어내는 힘을 가할 것이다. 또는, 하우징(106)을 향하는 로터, 즉, 회전형 씨일 캐리어(101)의 축방향 운동은 비회전형 씨일 캐리어(103)가 후퇴하도록 한다.

- [0022] 유동제한링(208)은 비록 도 3에서는 단면이 사각형인 것으로 도시되어 있으나 다른 단면의 것이 사용될 수 있다. 이러한 유동제한링(208)은 적당한 물질로 구성될 수 있다. 한 실시형태에서, 유동제한링(208)은 요구된 크기로 성형될 수 있고 피스턴공(202)의 벽과 접촉할 때 마찰이 비교적 낮으며 피스턴공간(214)에 대하여 작동유체로서 공기가 사용될 때 일반적으로 자기운활특성을 갖는 물질로 구성된다.
- [0023] 피스턴공간(214)에 대한 독립된 공기 또는 진공의 제공은 매체채널(112)내의 작동유체의 형태나 그 존재유무에 관계없이 회전형 씨일의 선택적인 개방과 폐쇄, 즉, 회전 및 비회전형 씨일부재(102, 104)의 결합 또는 분리가 이루어질 수 있도록 한다. 잘 알려진 바와 같이, 균형비가 비회전형 씨일 캐리어(103)와 비회전형 씨일부재(104)에 대하여 구조적으로 정의될 수 있으며, 이는 매체채널(112)내에 존재하는 유체에 대한 순유압 개방 또는 폐쇄 등가면을 제공할 것이다. 이와 같이 함으로서, 이러한 등가면에 작용하는 가압된 유체는 힘을 가하여 회전 및 비회전 씨일부재(102, 104)가 결합 또는 분리될 수 있도록 한다. 예시된 실시형태에서, 도시된 구조의 균형비는 54%이나, 어떤 경우 50~60% 사이의 범위일 수 있다. 이러한 균형비에서, 회전형 씨일은 비압축성 매체가 매체채널(112) 내에 존재할 때에 결합되거나, 공기 또는 진공이 공기작동포트(200)에 제공되지 않을 때, 압축성 매체가 매체채널(112) 내에 존재하는 경우 회전 및 비회전 씨일부재 사이에 간극이 제공된다.
- [0024] 로터리 유니언(100)의 다른 실시형태가 도 4에 도시되어 있다. 여기에서, 간단한 설명을 위하여 도 3에서 보인 구조와 유사한 구조에 대하여서는 동일한 부호로 표시하였다. 이 실시형태에서, 로터리 유니언(100)은 개방스프링(216)을 포함한다. 이러한 개방스프링(216)은 하우징(106)과 비회전형 씨일 캐리어(103) 사이에 배치되고 편중력에 의하여 비회전형 씨일 캐리어(103)가 하우징에 대하여 후퇴된 축방향으로 가압된다. 이 실시형태는 로터리 유니언(100)이 수직 또는 경사진 방향, 즉, 비회전형 씨일 캐리어(103)의 중심선(218)이 수평이 아닌 방향으로 설치되는 경우에 적당하다. 이러한 경우에 있어서, 스프링(216)의 스프링 힘 또는 스프링상수는 이러한 스프링에 의하여 제공되는 힘이 비회전형 씨일 캐리어(103)와 비회전형 씨일부재(104)의 하중을 충분히 극복할 수 있도록 선택될 수 있다. 잘 이해될 수 있는 바와 같이, 설치방향에 따라서, 스프링과 하우징(106)은 개방력 대신에 폐쇄력을 제공할 수 있도록 구성될 수 있다. 그러나, 스프링(216)의 존재와 작용에도 불구하고, 비회전형 씨일 캐리어(103)와 씨일부재(104)의 균형비는 도 3 및 도 4에 대하여 도시하고 설명한 바와 같은 실시형태 사이에 변하지 않고 유지되는 것이 유리하다.
- [0025] 로터리 유니언(100)의 작동방법에 대한 흐름도는 도 5에 도시되어 있다. 기술된 이러한 작동방법은 로터리 유니언(100)의 가능성 있는 하나의 작동모드를 설명하기 위하여 제공된 것으로서 다른 작동모드 또는 모든 가능성 있는 작동모드를 배제하는 것으로 이해되어서는 안 된다. 기술된 방법은 로터리 유니언(100)의 작동을 위한 바람직한 특징을 포함하며, 그 전부 또는 일부가 작동중의 상이한 시간에 또는 각 작동의 특별한 조건에 따라서 여러 경우에 이용될 수 있다.
- [0026] 기술된 방법은 바람직하지 않은 작동특성이 작동작업의 시작점과 종료시에 존재하는 경우 공작기계에서 로터리 커플링의 이용에 적용할 수 있다. 고려된 작동작업은 시작사이클, 사용, 그리고 로터리 유니언으로부터 작동유체의 방출을 포함할 수 있다. 고려된 경우에 있어서, 작동매체의 누출은 작동작업의 시작점과 종료시에 모두 바람직하지 않다.
- [0027] 이러한 방법에서, 공기흐름이 단계 302에서 공기작동포트에 가하여지며, 상기 언급된 바와 같이 작동매체가 없는 경우 로터리 씨일이 결합될 수 있도록 작동한다. 이러한 단계에서, 공기흐름은 유니언의 피스턴형 구조가 힘을 가하여 비회전형 씨일부재가 하우징측으로 연장될 수 있도록 한다. 씨일이 결합될 때, 공기흐름은 단계 304에서 선택적으로 중단되고, 이 실시형태에서 동시에 또는 짧은 시간에 단계 306에서 매체채널에서 매체의 흐름이 시작된다. 개방스프링을 포함하는 로터리 유니언의 실시형태에서, 작동유체가 없는 상태에서 공기흐름의 중단은 씨일이 분리되게 하고, 이를 실시형태에서 공정단계 304는 생략될 수 있다. 개방스프링을 포함하지 않는 실시형태에서, 마찰과 같은 정지력과 스프링과 같은 폐쇄력 등이 어떠한 개방력을 극복함으로서 공기흐름의 중단은 씨일결합이 유지될 수 있도록 씨일이 분리되지 않도록 한다.
- [0028] 로터리 씨일이 결합되면 작동유체의 흐름이 단계 306에서 시작될 수 있다. 작동매체의 흐름이 시작전에 씨일의 폐쇄는 여러 이유에서 바람직하다. 예를 들어, 비록 비압축성 작동매체가 씨일결합이 로터리 유니언의 균형비에 기초한다 하여도, 매체채널내에서 유동시작의 한정된 시간중에 불충분한 유압의 힘은 씨일이 이미 결합되어 있지 않는 한 유체의 누출을 허용할 것이다. 단계 302에서 씨일이 결합토록 공기흐름의 첫번째 제공에 의하여, 이러한 바람직하지 않은 유체누출이 보장될 수 있다.
- [0029] 작동작업이 완료되었을 때, 단계 308에서 공기흐름이 공기작동포트에 가하여질 수 있다. 통상적으로, 씨일이 결합토록 하는 힘은 씨일 마모를 줄이기 위한 작동매체로부터의 유입의 힘과는 섞이지 않는다. 여기에서, 공기흐

름이 가하여지는 것은 제한된 시간동안에 이루어지는 반면에 작동유체의 흐름과 압력이 감소되어 씨일이 결합된 상태를 유지한다. 선택적으로, 단계 310에서 진공이 매체채널에 가하여져 남아 있는 작동유체를 제거하는 반면에, 공기흐름이 계속 가하여져 씨일이 결합된 상태를 유지할 수 있도록 한다. 이와 같이 함으로서, 매체채널의 효과적인 방출이 이루어지고 유체누출은 방지될 수 있다.

[0030] 작동유체의 방출이 완료되었을 때, 공기작동포트에 대한 공기흐름은 중단되고 단계 312에서 동일한 포트에 진공을 가하여 선택적으로 대체될 수 있다. 상기 언급된 바와 같이, 공기작동포트에 진공을 가하는 것은 씨일부재가 분리될 수 있도록 한다. 다시, 도 4의 실시형태에서 보인 바와 같은 개방스프링이 사용되는 경우 이러한 공정단계는 요구되지 않음을 이해할 수 있을 것이다. 또는, 씨일부재의 분리가 회전형 씨일부재의 축방향 운동에 의하여 이루어질 수 있다.

[0031] 작동에 있어서, 로터리 유니언(100)은 피스턴공간(214)(도 3 또는 도 4)에 대하여 약 0 바아로 제공되는 공기흐름 또는 액상 냉각제를 이용하여 씨일부재(102, 104)가 결합될 수 있도록 한다. 씨일을 분리하기 위하여, 3~6 바아의 진공이 사용된다. 이들 파라메타의 크기는 씨일의 결합과 분리를 용이하게 하는 구조를 위하여 선택된 특별한 크기에 따라서 변경될 수 있다.

[0032] 본문에 인용된 공개공보, 특허출원 및 특허를 포함하는 모든 인용발명은 인용발명에 의하여 결합되도록 개별적으로 그리고 특별히 지시되고 본문에 그 전체가 설명되는 한 동일한 내용에 결합된다.

[0033] 본 발명을 설명하는 내용(특히 청구범위)에서 달리 언급되지 않는 한 구성요소는 단수 또는 복수 모두를 망라하는 것으로 설명될 수 있다. "포함한다", "갖는다" 및 "함유한다"라는 용어들은 달리 언급되지 않는 한 개방형 용어(즉, "제한하지 않고 포함한다"라는 것을 의미한다)로서 이해되어야 한다. 본문에서 어떠한 값의 범위를 설명하는 것은 달리 언급되지 않는 한 이러한 범위내에 속하는 각각의 값에 대하여 개별적으로 언급되는 방법으로서 단순히 사용되는 것이며, 각각의 독립된 값은 본문에 개별적으로 언급된 경우 본문에 결합된다. 본문에 기술된 모든 방법은 달리 언급되지 않는 한 적당한 순서로 수행될 수 있다. 본문에 사용된 예시언어(예를 들어, "...와 같은")는 단순히 본 발명을 보다 잘 설명하기 위한 것으로 달리 언급되지 않는 한 발명의 범위를 한정하는 것은 아니다. 본문에 언급되지 않은 내용은 본 발명의 실제에 대하여 필수적인 것으로 청구범위에 언급되지 않은 요소를 나타내는 것으로서 이해되어야 한다.

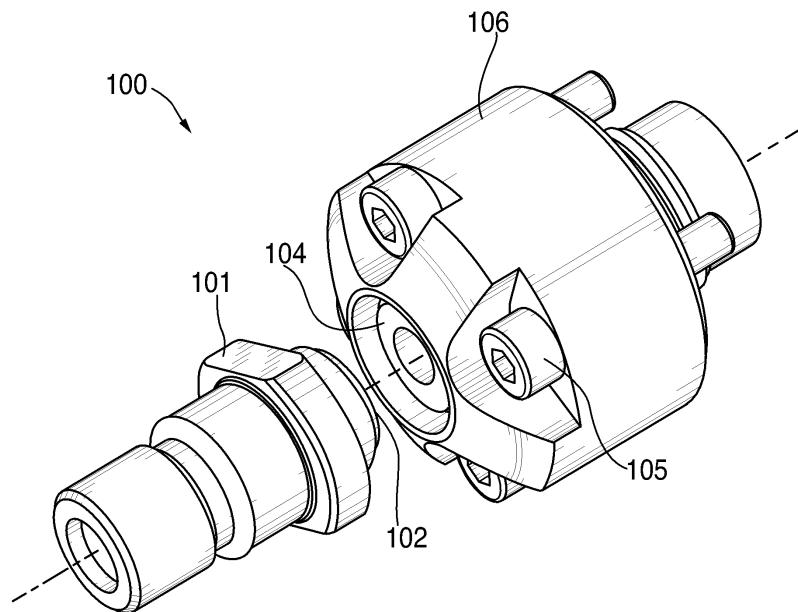
[0034] 본 발명의 우선실시형태는 본 발명을 수행하기 위하여 발명자에게 알려진 최상의 방식을 포함하는 것으로 설명된다. 본 발명의 기술분야에 전문가에게는 상기 언급된 내용으로부터 우선실시형태의 변형실시형태가 명백하게 될 것이다. 본 발명자들은 전문가들이 이러한 변형실시형태를 이용할 것으로 예상하고 있으며 본 발명자들은 본문에 언급된 것과는 다르게 발명을 실시할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 적용가능한 법률로 허용되는 한 첨부된 청구범위에 언급된 주제의 모든 수정실시형태 및 동등한 실시형태 모두를 포함한다. 더욱이, 모든 가능성 있는 변형실시형태에서 상기 언급된 요소들의 조합은 달리 언급되지 않는 한 본 발명에 포함된다.

## 부호의 설명

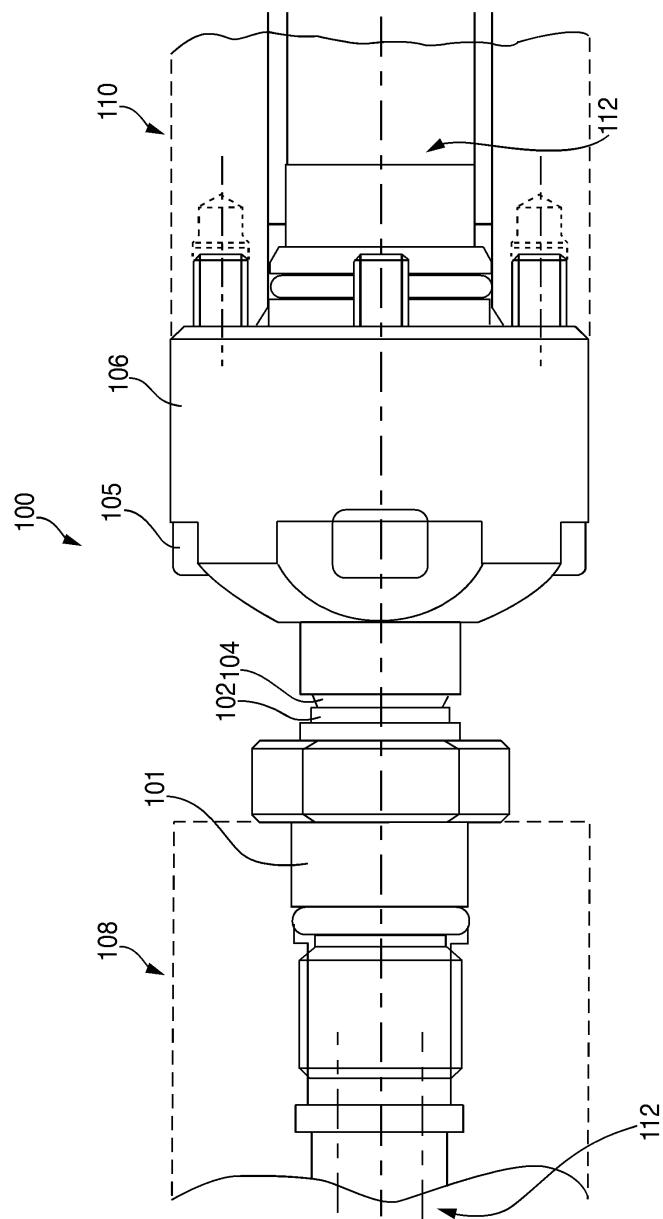
[0035] 100: 로터리 유니언, 101: 회전형 씨일 캐리어, 102: 회전형 씨일부재, 103: 비회전형 씨일 캐리어, 104: 비회전형 씨일부재, 105: 볼트, 106: 하우징, 108: 회전형 기계구성요소, 110: 비회전형 기계구성요소, 112: 매체채널, 128: 통공, 129: 돌출부, 144: 유입구, 146: 2차 씨일, 200: 공기작동포트, 202: 피스턴공, 204: 작동공기통로, 206: 피스턴부분, 208: 유동제한링, 210: 간극, 212: 채널, 214: 피스턴공간, 216: 개방스프링, 218: 중심선, 302~312: 단계.

도면

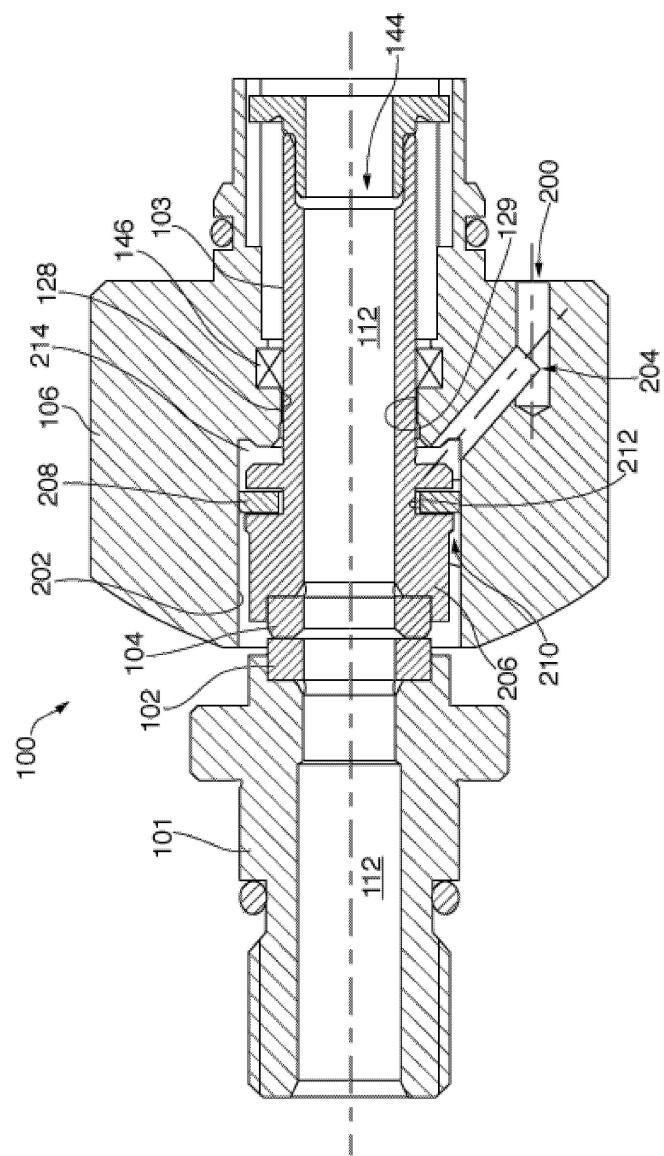
도면1



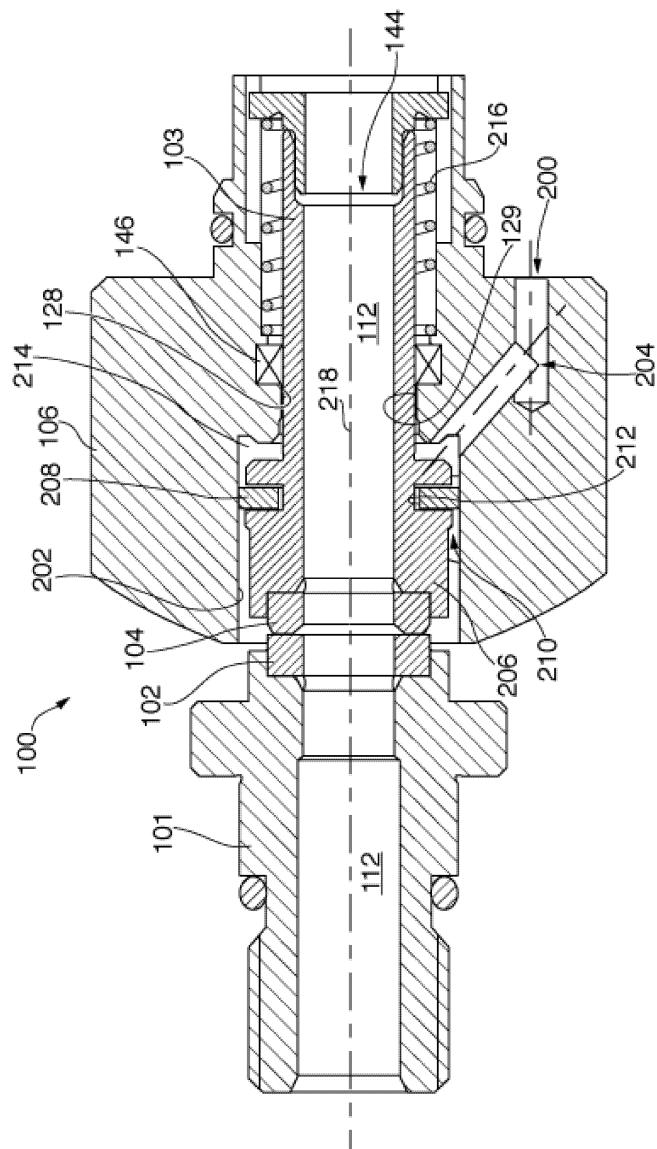
도면2



도면3



도면4



## 도면5

