



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년05월15일
(11) 등록번호 10-1736022
(24) 등록일자 2017년05월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G05D 16/06 (2006.01) *F16K 17/04* (2006.01)

(52) CPC특허분류
G05D 16/0633 (2013.01)
F16K 17/04 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-7033899(분할)

(22) 출원일자(국제) 2010년05월07일
심사청구일자 2016년12월02일

(85) 번역문제출일자 2016년12월02일

(65) 공개번호 10-2016-0143881

(43) 공개일자 2016년12월14일

(62) 원출원 특허 10-2011-7026334
원출원일자(국제) 2010년05월07일
심사청구일자 2015년04월15일

(86) 국제출원번호 PCT/US2010/033954

(87) 국제공개번호 WO 2010/129826
국제공개일자 2010년11월11일

(30) 우선권주장
61/176,184 2009년05월07일 미국(US)

(56) 선행기술조사문현
JP2008082240 A

(73) 특허권자
파커-한니핀 코포레이션
미합중국 오하이오 44124-4141 클리브랜드 파크랜드
드 불르바드 6035

(72) 발명자
모건 다니엘 피.
미국 95687 캘리포니아주 바카빌 아이비 코트 140

(74) 대리인
양영준, 안국차

전체 청구항 수 : 총 16 항

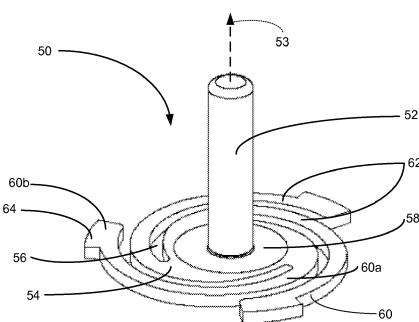
심사관 : 김동성

(54) 발명의 명칭 **축방향으로 구속된 자가 정렬식 조절기** 벨브 조립체

(57) 요약

본 발명에 따르면, 벨브 포핏(54)은 기체 유동 압력 조절기(300)를 통해 유동하는 기체의 압력을 조절하는 조절기 벨브 조립체(200)에 사용되도록 제공된다. 벨브 포핏은 축방향으로 벨브 스템(52)의 상방 및 하방 이동을 허용하도록 가요성 부분(60a)을 갖는 벨브 디스크(54)를 포함한다. 벨브 디스크는 벨브 시트(70) 내에서 벨브 디스크를 자가 정렬시키고, 벨브 스템의 움직임을 축방향으로 구속하기 위해 사전 로딩된 힘을 제공하는 모서리 부분(60b)을 가질 수 있다. 벨브 스템(52)은 밀봉부(58)로부터 벨브 디스크에 대해 수직으로 연장할 수 있다. 벨브 스템의 이동은 축방향으로 구속되고, 벨브가 개방 및 폐쇄될 때 가요성 부분의 상방 및 하방 이동을 야기한다. 벨브 디스크의 가요성 부분 및 단부는 벨브 디스크를 자가 정렬 및 축방향으로 구속하는 복수의 나선형 압축으로 형성될 수 있다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류
G05D 16/0663 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기체 유동 압력 조절기(300)를 통해 유동하는 기체의 압력을 조절하기 위한 조절기 밸브 조립체(200)이며, 밸브 시트(70)와,

개방 위치와 폐쇄 위치 사이에서 밸브 시트에 대해 이동가능한 밸브(50)를 포함하며,

밸브는 밸브 디스크(54)의 밀봉면을 구성하는 밀봉부를 갖고, 밸브 디스크는 밸브가 폐쇄 위치에 있을 때 밸브 시트와 접촉하고,

밸브 디스크는 밀봉부로부터 외측으로 연장되는 복수의 나선형 아암(60)을 포함하고, 복수의 나선형 아암은 축 방향 둘레에서 밀봉부로부터 외측으로 연속적이면서 점진적으로 넓어지는 커브를 그리며 연장되고, 복수의 나선형 아암은 밸브를 개방 및 폐쇄하기 위해 축방향으로 상방 및 하방으로 이동가능한 가요성 부분(60a)과 밸브 디스크를 고정하기 위해 제공되는 모서리 부분(60b)를 형성하고, 복수의 나선형 아암은 서로에 대해 변위 가능하며, 밸브 시트 내에서 밸브 디스크를 자가 정렬시키고 밸브 디스크의 움직임을 축방향으로 구속하도록 형성되고,

밸브 디스크(54)의 가요성 부분(60a)은 축방향 스프링힘계수 및 축방향 스프링힘계수를 가지며, 밸브 디스크를 축방향으로 정렬하고 가요성 부분의 움직임을 축방향으로 구속하도록 축방향 스프링힘계수가 축방향 스프링힘계수보다 크고,

나선형 아암의 단부(64)는 가요성 부분의 상방 및 하방 이동을 축방향으로 구속하기 위해 밸브 시트(70)에 고정되고, 나선형 아암들은 밸브를 밀봉하기 위해 밀봉부를 축방향 상방으로 편의시키도록, 밀봉부로부터 축방향으로 변위된 밸브 시트에 고정되고, 또한 서로에 관하여 축방향으로 변위된

조절기 밸브 조립체(200).

청구항 2

제1항에 있어서,

밸브(50)는 밸브 디스크(54)의 밀봉부(58)로부터 수직으로 연장하는 밸브 스템(52)을 더 포함하며, 밸브 스템의 상방 및 하방 이동은 가요성 부분의 개별적인 상방 및 하방 이동을 유발하는 조절기 밸브 조립체(200).

청구항 3

제2항에 있어서,

밀봉부(58)는 탄성 재료로 적어도 부분적으로 형성되며, 모서리 부분(60b) 및 가요성 부분(60a)은 금속 부식 저항성 재료로 형성되는

조절기 밸브 조립체(200).

청구항 4

제1항에 있어서,

밸브 디스크(54)는 밸브 디스크를 통한 기체의 유동을 허용하는 적어도 하나의 공간(56)을 규정하는 조절기 밸브 조립체(200).

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 하나에 있어서,

밸브 디스크(54)의 밀봉부(58)로부터 수직으로 연장하는 밸브 스템(52)을 더 포함하며, 밸브 스템의 상방 및 하방 이동은 가요성 부분(60a)의 개별적인 상방 및 하방 이동을 야기하는 조절기 밸브 조립체(200).

청구항 6

제1항 내지 제4항 중 어느 하나에 있어서,
나선형 아암(62)은 각각 밸브 디스크(54)의 반경보다 작은 치수의 장방형 단면을 갖는 조절기 밸브 조립체(200).

청구항 7

제1항에 있어서,

밸브 디스크(54)의 모서리 부분(60b)은 밸브 시트(70)의 수용부와 협력하기 위해 각각의 나선형 아암(62)상에 단부 돌출부(64)를 포함하는

조절기 밸브 조립체(200).

청구항 8

기체 유동 압력 조절기(300)를 통해 유동하는 기체의 압력을 조절하기 위한 조절기 밸브 조립체(200)이며,
밸브 시트(70)와,

개방 위치와 폐쇄 위치 사이에서 밸브 시트에 대해 이동가능한 밸브(50)를 포함하며,
밸브는 밸브 디스크(54)의 밀봉면을 구성하는 밀봉부를 갖고, 밸브 디스크는 밸브가 폐쇄 위치에 있을 때 밸브 시트와 접촉하고,

밸브 디스크는 밀봉부로부터 외측으로 연장되는 복수의 나선형 아암(60)을 포함하고, 복수의 나선형 아암은 축방향 둘레에서 밀봉부로부터 외측으로 연속적이면서 점진적으로 넓어지는 커브를 그리며 연장되고, 복수의 나선형 아암은 밸브를 개방 및 폐쇄하기 위해 축방향으로 상방 및 하방으로 이동가능한 가요성 부분(60a)과 밸브 디스크를 고정하기 위해 제공되는 모서리 부분(60b)를 형성하고, 복수의 나선형 아암은 서로에 대해 면위 가능하며, 밸브 시트 내에서 밸브 디스크를 차가 정렬시키고 밸브 디스크의 움직임을 축방향으로 구속하도록 형성되고,

밸브 시트(70)는 밸브 디스크(60)의 단부(60b)를 수용하는 스프링 컵(72)을 포함하는
조절기 밸브 조립체(200).

청구항 9

제8항에 있어서,

밸브 시트(70)는 스프링 컵 및 밸브 디스크(54)를 유지하기 위해 스프링 컵(72) 주위를 적어도 부분적으로 둘러싸는 만곡된 지지부(74)를 더 포함하는

조절기 밸브 조립체(200).

청구항 10

제9항에 있어서,

스프링 컵(72)과 만곡된 지지부(74) 사이의 공간을 밀봉하는 밀봉 가스킷(73)을 더 포함하는
조절기 밸브 조립체(200).

청구항 11

제8항에 있어서,

밸브 시트(70)는 쉘프(78)를 더 포함하며, 밸브 디스크(54)는 밸브 시트 내에서 밸브 디스크(54)를 고정하기 위해 쉘프와 스프링 캡 사이에 위치되는 조절기 밸브 조립체(200).

청구항 12

제8항 내지 제11항 중 어느 하나에 있어서,

스프링 캡(72)은 축방향 상방으로 밸브 디스크를 편의시키기 위해 밸브 디스크(54)를 로딩하는 칼라를 포함하는 조절기 밸브 조립체(200).

청구항 13

기체 유동 압력 조절기(300)를 통해 유동하는 기체의 압력을 조절하기 위한 조절기 밸브 조립체(200)이며,

밸브 시트(70)와,

개방 위치와 폐쇄 위치 사이에서 밸브 시트에 대해 이동가능한 밸브(50)를 포함하며,

밸브는 밸브 디스크(54)의 밀봉면을 구성하는 밀봉부를 갖고, 밸브 디스크는 밸브가 폐쇄 위치에 있을 때 밸브 시트와 접촉하고,

밸브 디스크는 밀봉부로부터 외측으로 연장되는 복수의 나선형 아암(60)을 포함하고, 복수의 나선형 아암은 축방향 둘레에서 밀봉부로부터 외측으로 연속적이면서 점진적으로 넓어지는 커브를 그리며 연장되고, 복수의 나선형 아암은 밸브를 개방 및 폐쇄하기 위해 축방향으로 상방 및 하방으로 이동가능한 가요성 부분(60a)과 밸브 디스크를 고정하기 위해 제공되는 모서리 부분(60b)를 형성하고, 복수의 나선형 아암은 서로에 대해 변위 가능하며, 밸브 시트 내에서 밸브 디스크를 자가 정렬시키고 밸브 디스크의 움직임을 축방향으로 구속하도록 형성되고,

밸브 시트(70)에 고정된 스크린(80)을 더 포함하며, 스크린 및 밸브 디스크(54)는 스크린과 밸브 디스크 사이에 기체의 유동을 위한 중간 밸브 공간(76)을 규정하는

조절기 밸브 조립체(200).

청구항 14

기체 유동 압력 조절기(300)를 통해 유동하는 기체의 압력을 조절하기 위한 조절기 밸브 조립체(200)이며,

밸브 시트(70)와,

개방 위치와 폐쇄 위치 사이에서 밸브 시트에 대해 이동가능한 밸브(50)를 포함하며,

밸브는 밸브 디스크(54)의 밀봉면을 구성하는 밀봉부를 갖고, 밸브 디스크는 밸브가 폐쇄 위치에 있을 때 밸브 시트와 접촉하고,

밸브 디스크는 밀봉부로부터 외측으로 연장되는 복수의 나선형 아암(60)을 포함하고, 복수의 나선형 아암은 축방향 둘레에서 밀봉부로부터 외측으로 연속적이면서 점진적으로 넓어지는 커브를 그리며 연장되고, 복수의 나선형 아암은 밸브를 개방 및 폐쇄하기 위해 축방향으로 상방 및 하방으로 이동가능한 가요성 부분(60a)과 밸브 디스크를 고정하기 위해 제공되는 모서리 부분(60b)를 형성하고, 복수의 나선형 아암은 서로에 대해 변위 가능하며, 밸브 시트 내에서 밸브 디스크를 자가 정렬시키고 밸브 디스크의 움직임을 축방향으로 구속하도록 형성되고,

밸브 디스크(54)의 가요성 부분(60a)은 축방향 스프링 힘계수 및 축방향 스프링 힘계수를 가지며, 밸브 디스크를 축방향으로 정렬하고 가요성 부분의 움직임을 축방향으로 구속하도록 축방향 스프링 힘계수가 축방향 스프링 힘계수보다 크고,

밀봉부(58)는 적어도 부분적으로 탄성 재료로 형성되며, 모서리 부분(60b) 및 가요성 부분(60a)은 금속 부식 저항성 재료로 형성되는

조절기 밸브 조립체(200).

청구항 15

입구(22)로부터 조절기 밸브 조립체(200)를 통과하여 출구(24)로 유동하는 기체의 압력을 조절하기 위한 기체 유동 압력 조절기(300)이며,

레인지 스프링(12)과,

조절기 밸브 조립체(200)와,

레인지 스프링과 조절기 밸브 조립체 사이의 격판(30)을 포함하며,

입구로부터 조절기 밸브 조립체로의 기체 유동의 제1 압력은 조절기 밸브 조립체로부터 출구로의 기체 유동의 제2 정압으로 조절기 밸브 조립체에 의해 변환되고,

조절기 밸브 조립체(200)는

밸브 시트(70)와,

개방 위치와 폐쇄 위치 사이에서 밸브 시트에 대해 이동가능한 밸브(50)를 포함하며,

밸브는 밸브 디스크(54)의 밀봉면을 구성하는 밀봉부를 갖고, 밸브 디스크는 밸브가 폐쇄 위치에 있을 때 밸브 시트와 접촉하고,

밸브 디스크는 밀봉부로부터 외측으로 연장되는 복수의 나선형 아암(60)을 포함하고, 복수의 나선형 아암은 밸브를 개방 및 폐쇄하기 위해 축방향으로 상방 및 하방으로 이동가능한 가요성 부분(60a)과 밸브 디스크를 고정하기 위해 제공되는 모서리 부분(60b)를 형성하고, 복수의 나선형 아암은 서로에 대해 변위 가능하며, 밸브 시트 내에서 밸브 디스크를 자가 정렬시키고 밸브 디스크의 움직임을 축방향으로 구속하도록 형성되는,

기체 유동 압력 조절기(300).

청구항 16

제15항에 있어서,

조절기 밸브 조립체(200)의 밸브 디스크(54)는 격판(30)에 대해 밸브 스템(52)을 편의시키고, 레인지 스프링(12)에 가해진 힘은 조절기 밸브 조립체를 통한 기체 유동을 허용하도록 밸브 스템을 축방향으로 변위시키며,

밸브 디스크는 밸브 스템의 움직임을 중심으로 정렬 및 축방향으로 구속하도록 구성되는

기체 유동 압력 조절기(300).

발명의 설명

기술 분야

[0001]

관련 출원

[0002]

본 출원은 2009년 5월 7일자로 출원된 미국 가특허출원 61/176,184호의 이익을 주장하며, 상기 문헌은 본원에 참조로 포함된다.

[0003]

기술분야

[0004]

본 발명은 기체 유동 압력 조절기에 관한 것으로, 더욱 구체적으로는 자가 정렬식, 축방향으로 구속된 조절기 밸브 포핏, 및 이와 관련된 조절기 밸브 조립체 및 이를 포함하는 조절기에 관한 것이다. 본 발명은 특히 예컨대 반도체 디바이스의 제조에 사용되는 조절기와 같은 비교적 저유동 시스템에 사용되는 압력 조절기에 적용된다.

배경 기술

[0005]

기체 유동 압력 조절기는 비교적 높은 입구 압력을 조절가능한 비교적 일정한 낮은 출구 압력으로 감소시키는 장치이다. 도 1은 종래의 압력 조절기(100)를 도시한다. 압력 조절기(100)는 상부 또는 레인지 조립체(range

assembly, 10) 및 하부 조립체(20), 및 상부 조립체와 하부 조립체 사이에 위치된 격판(30)을 포함할 수 있다. 레인지 조립체(10)는 상당히 종래기술이며 본 기술분야에서 알려진 바와 같은 레인지 스프링(12) 및 이와 관련된 지지 및 하우징 구조물을 포함할 수 있다.

[0006] 하부 조립체(20)는 입구(22), 출구(24), 및 입구로부터 출구로의 기체 유동의 압력을 조절하기 위한 벨브 조립체(40)를 포함한다. 벨브 조립체(40)는 벨브(44)에 작용하는 벨브 스프링(42)을 포함할 수 있다. 벨브(44)는 격판(30)을 가압하는 벨브 스템(47)과 인접한 벨브 포핏(46)을 포함한다. 벨브(44)는 기체 유동을 조절하는 것의 일부로서 벨브 스프링(42)에 의해 벨브 시트(48)에 대해 편의된다. 하부 조립체(20)는 본 기술분야에서 알려진 바와 같은 추가적인 관련 지지 구조물을 포함할 수 있다.

[0007] 압력 조절기는 다음과 같이 작동하여 입구(22)로부터, 벨브 조립체(40)를 통과하여, 출구(24)로 유동하는 기체의 압력을 조절한다. 벨브 스프링(42)은 기체의 유동을 중단시키기 위해 벨브 시트(48)에 대해 벨브(44)에 하중을 가한다. 예를 들어, 반도체 제조에 사용되는 예시적 조절기의 경우, 벨브 스프링은 레인지 스프링 하중이 없는 경우 기밀성 밀봉을 달성하기 위해 대략 0.45kg(3 파운드)의 힘으로 벨브 시트에 대해 벨브(44)에 하중을 가할 수 있다. 레인지 스프링(12)의 상부 단부(14)는 나사형 스템(16)에 의해 가압되어 하방 하중을 형성한다. 이는 벨브(40)를 벨브 시트(48)로부터 멀리 밀어내도록 격판(30)을 하방으로 밀어내며, 이로써 기체는 격판(30) 아래의 챔버(49)로 유동할 수 있다. 격판(30)은 통상적으로 벨브 스템(47)과 연통하는 비교적 평면형 표면을 구비한 탄성 부재이다. 격판은 기체가 대기로 빠져나가지 않도록 작용하며, 동시에 레인지 스프링(12)으로부터의 하중을 벨브 조립체(40)에 전달할 수 있도록 충분한 가요성을 갖는다. 상부 조립체(10)의 노브(11)는 레인지 스프링(12)에 힘을 가하도록 사용자에 의해 회전될 수 있다. 레인지 스프링의 이러한 힘은 격판(30)에 의해 벨브 조립체(40)로 전달되어 벨브를 통한 기체의 유동을 허용하도록 벨브 시트(48)로부터 벨브(44)를 이동시킨다. 격판 영역에 작용하는 압력이 레인지 스프링 힘과 동일한 힘을 형성할 때, 시스템은 균형을 이루고 장치는 출구로 정압 기체 유동을 제공하도록 그 압력을 유지시킬 것이다.

[0008] 도 2는 레인지 스프링(12), 격판(30), 및 벨브 조립체(40)를 포함하는 부분의 압력 조절기(100)의 확대도를 도시한다. 도 2의 범례는 본 기술분야의 통상의 기술자가 이해하는 바와 같이, 이러한 종래의 압력 조절기가 작동하는 압력 및 힘 관계를 지시한다. 이러한 관계의 결과로써, 비교적 고압의 입력 기체 유동은 조절기 벨브를 통해 일정하고 낮은 출구 기체 유동으로 변환될 수 있다.

[0009] 도 2에 도시된 힘 균형 관계식은 곡선으로 도시될 수 있는 기본적 성능 특성을 야기한다. 유동의 함수로써 출구 압력을 나타내는 예시적 성능 특성 곡선이 도 3에 도시된다. 도 3으로부터 이해할 수 있듯이, 유동이 증가할수록 벨브가 더욱 개방되어 격판을 하방으로 밀어내는 더 낮은 레인지 스프링 힘을 유발한다. 이는 결국, 출구 압력을 더 낮춘다.

[0010] 유동이 0에 근접할 때, 즉 벨브가 폐쇄 상태로 접근할 때, 도 3의 곡선은 상방 기울기로 첨예한 증가를 나타낸다. 이러한 첨예한 기울기 증가는 벨브 시트(48)에 대해 벨브(44)를 밀봉하는데 필요한 힘을 지시한다. 유동 조건에서, 격판(30) 양 측의 힘은 벨브가 벨브를 통한 기체 유동을 허용하도록 벨브 시트로부터 이격되어 배치되는 방식으로 균형을 이룬다. 기체 유동이 유동의 종결을 향해 감소함에 따라(즉, 벨브가 폐쇄될 때), 출구 압력은 벨브와 벨브 시트 사이에서 밀봉부를 형성하도록 충분한 힘이 있을 때까지 벨브 상에서 하방 하중을 감소시키기 위해 증가할 것이다. 벨브와 벨브 시트 사이에 밀봉부를 형성하기 위해 발생하는 압력의 증가는 본 기술분야에서 "크리프(creep)"라고 호칭된다.

[0011] 앞서 설명한 것과 같은 종래의 압력 조절기는 도 4 및 도 5에 도시된 단점을 갖는다. 전술한 바와 같이, 종국적으로 조절기 출구 압력을 결정하는 힘 균형은 스프링의 사용을 통해 영향을 받는다. 이상적인 조절기는 모든 구성요소가 서로에 대해 완벽하게 중심설정될 것이고, 모든 스프링 하중이 포핏 이동 축을 따라 중심설정될 것이다. 실제 성능에서, 구성요소들은 통상적으로 완벽하게 중심설정되지 않으며, 스프링으로부터의 힘은 포핏 이동 축을 완벽하게 따르지 않는다.

[0012] 압력 조절기의 제조에 통상적으로 사용되는 도 1 및 도 2에 도시된 것과 같은 종래의 나선 스프링은 포핏 이동 방향에 대해 수직인 1 내지 2도인 평면에 놓인 그라운드 단부(ground end)를 구비하여 제조된다. 추가로, 단부들은 스프링이 가압될수록 더욱 비수직 상태가 된다. 구성요소 오정렬 및 비축방향 스프링 하중의 결과는 시트에 대한 포핏의 측방향 하중이다. 이러한 비축방향, 비대칭 스프링 하중 및 결과적인 측방향 하중이 도 4에 도시된다. 벨브 시트에 대한 벨브의 측방향 하중은 벨브의 움직임을 저지하는 벨브의 움직임과 관련된 마찰을 증가시킨다. 따라서, 벨브를 개방하기 위한 힘은 벨브가 움직일 수 있기 전에 증가된 마찰력을 먼저 극복해야만 한다.

[0013] 증가된 마찰력으로 인해, 밸브는 밸브를 개방하기 위한 힘이 가해짐에 따라 초기에 붙는(stick) 경향이 있다. 개방하는 힘이 마찰을 극복할 정도로 충분해질 때, 밸브는 그의 이상적인 위치를 지나치고, 결국 유동의 일시적 급증(spike)을 야기한다. 그 다음, 밸브는 그의 이상적인 위치를 회복한다. 이러한 오버슈트(overshoot) 및 회복은 도 5의 도표에 도시된다. 오버슈트와 관련된 압력의 급작스런 변화는 특히 비교적 저유동 시스템에서 하류측 구성요소의 성능을 저하시킬 수 있다. 예를 들어, 특히 하류측 성능은 반도체 디바이스의 제조에 채용되는 질량 유량 제어기(mass flow controller)의 성능을 저하시킬 수 있다.

[0014] 밸브 시트 마모는 종래의 압력 조절기 밸브 조립체에서 힘 및 구성요소의 오정렬로부터 야기되는 두 번째 단점이다. 이는 또한 유량과 관련하여, 낮은 행정 적용례보다 더 많은 시트 마모를 유발하는 경향이 있는, 높은 밸브 행정속도(stroke rate)를 갖는 밸브에서 특히 중요하다. 시트 마모의 결과는 크리프 압력의 증가 및 종국적으로 시트를 가로지르는 누출을 포함한다. 높은 행정 사이클로 인한 성능의 퇴화는 기껏 2000 사이클 정도에서 관찰될 수 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0015] 본 발명은 종래의 압력 조절기의 단점을 극복하는 기체 유동 압력 조절기를 위한 개선된 조절기 밸브 조립체를 제공한다. 특히, 본 발명은 조절기 밸브 및/또는 밸브 힘의 오정렬의 위험을 줄이고, 그로 인해 밸브 마찰 및 밸브 시트 마모를 줄이는 개선된 조절기 밸브 조립체를 위해 제공된다.

[0016] 종래의 압력 조절기 밸브의 이러한 단점을 극복하기 위한 본 발명의 일 양태는 기체 유동 압력 조절기를 통해 유동하는 기체의 압력을 조절하기 위한 조절기 밸브 조립체이다. 예시적 실시예에서, 조절기 밸브 조립체는 밸브 시트 및 밸브 시트에 대해 개방 위치와 폐쇄 위치 사이에서 이동가능한 밸브를 포함한다. 밸브는 밸브를 개방 및 폐쇄하기 위해 축방향으로 상방 및 하방으로 이동가능한 가요성 부분을 갖는 밸브 디스크, 및 밸브 시트 내에서 밸브 디스크를 자가 정렬시키고 가요성 부분의 움직임을 축방향으로 구속하도록 구성된 모서리 부분을 포함할 수 있다. 밸브 디스크의 가요성 부분은 축방향 스프링 힘계수(spring force modulus) 및 축방향 스프링 힘계수를 가지며, 축방향 스프링 힘계수는 밸브 디스크를 축방향으로 정렬시키고 가요성 부분의 움직임을 축방향으로 구속하도록 축방향 스프링 힘계수보다 크다.

[0017] 조절기 밸브 조립체의 다른 예시적 실시예에서, 밸브는 밸브 디스크의 밀봉부로부터 수직으로 연장하는 밸브 스템을 더 포함할 수 있으며, 밸브 스템의 상방 및 하방 움직임은 가요성 부분의 축방향 편향을 초래한다. 밀봉부는 적어도 부분적으로 탄성 재료로 형성될 수 있으며, 밸브 디스크의 가요성 부분 및 모서리 부분은 금속 부식 저항성 재료로 형성될 수 있다. 대안적으로, 밸브는 밸브 디스크 및 밸브 스템을 형성하는 단일 부재일 수 있다. 밸브 디스크는 또한 밸브 디스크를 통한 기체 유동을 허용하는 적어도 하나의 공간을 규정할 수 있다.

[0018] 조절기 밸브 조립체의 다른 예시적 실시예에서, 밸브 디스크는 밸브 디스크의 가요성 부분 및 모서리 부분을 형성하는 복수의 나선형 아암을 포함한다. 나선형 아암은 밸브 시트 내에서 밸브 디스크를 자가 정렬하기 위해 반경방향 내측으로 압축가능하다. 복수의 나선형 아암은 밸브 스템을 수용하기 위해 밀봉부로부터 외측인 나선부 및 밸브 디스크의 외측 부분을 형성할 수 있으며, 나선형 아암의 모서리 부분은 가요성 부분의 상방 및 하방 움직임을 축방향으로 구속하기 위해 밸브 시트에 고정될 수 있다. 밸브 스템의 상방 및 하방 움직임은 가요성 부분의 축방향 편향을 야기한다.

[0019] 조절기 밸브 조립체의 다른 예시적 실시예에서, 나선형 아암의 모서리 부분은 밸브를 밀봉하기 위해 축방향 상방으로 밀봉부를 편의시키도록 서로로부터 축방향으로 배치되어 밸브 시트에 고정될 수 있다. 각각의 나선형 아암의 단부는 밸브 시트의 수용부와 상호작용하기 위해 단부 돌출부로 형성될 수 있다. 밸브 시트는 밸브 디스크의 단부를 수용하기 위한 스프링 컵, 및 스프링 컵 및 밸브 디스크를 유지하기 위해 스프링 컵 주위를 적어도 부분적으로 둘러싸는 만곡형 지지부를 포함할 수 있다. 밀봉 가스킷은 스프링 컵과 만곡형 지지부 사이의 공간을 밀봉할 수 있다. 밸브 시트는 헬프를 더 포함할 수 있으며, 밸브 디스크는 밸브 시트 내에서 밸브 디스크를 고정하기 위해 헬프와 스프링 컵 사이에 위치된다. 스프링 컵은 밸브 디스크를 축방향 상방으로 편의시키기 위해 밸브 디스크를 로딩하는 칼라를 형성할 수 있다. 조절기 밸브 조립체는 또한 밸브 시트에 고정된 스크린을 포함할 수 있으며, 스크린 및 밸브 디스크는 기체의 유동을 위해 스크린과 밸브 디스크 사이에 중간 밸브 공간(intra-valve space)을 규정한다.

[0020] 본 발명의 다른 양태는 입구로부터, 조절기 밸브를 통과하여, 출구로 유동하는 기체의 압력을 조절하기 위한 기

체 유동 압력 조절기이다. 압력 조절기의 예시적 실시예는 레인지 스프링, 전술한 것과 같은 조절기 밸브 조립체, 및 레인지 스프링과 조절기 밸브 조립체 사이의 격판을 포함할 수 있다. 입구로부터 조절기 밸브 조립체로의 기체 유동의 제1 압력은 조절기 밸브 조립체에 의해 조절기 밸브 조립체로부터 출구로의 기체 유동의 제2 정압으로 변환된다.

[0021] 기체 유동 압력 조절기의 다른 예시적 실시예에서, 조절기 밸브 조립체의 밸브 디스크는 격판에 대해 밸브 스템을 편의시키고, 레인지 스프링에 가해진 힘은 조절기 밸브 조립체를 통해 유동 기체를 허용하도록 밸브 스템을 축방향으로 변위시킨다. 밸브 디스크는 밸브 스템의 움직임을 중심으로 정렬하고 축방향으로 구속한다.

[0022] 본 발명의 다른 양태는 압력 조절기 조립체를 통해 유동하는 기체의 압력을 조절하는 방법이다. 이 방법의 실시예는 밸브 시트를 제공하는 단계 및 밸브 시트에 대해 개방 및 폐쇄 위치 사이에서 이동가능한 밸브를 제공하는 단계를 포함할 수 있다. 밸브는 밸브를 개방 및 폐쇄하기 위해 축방향으로 상방 및 하방으로 이동가능한 가요성 부분, 및 모서리 부분을 갖는 밸브 디스크를 포함할 수 있다. 이 방법은 밸브를 밸브 시트에 위치설정하는 단계를 더 포함할 수 있으며, 모서리 부분은 밸브 시트 내에서 밸브 디스크를 자가 정렬시키고 가요성 부분의 움직임을 축방향으로 구속한다.

[0023] 이 방법의 다른 실시예는 밸브 디스크의 가요성 부분 및 모서리 부분을 형성하기 위해 복수의 나선형 아암을 제공하는 단계를 더 포함할 수 있다. 밸브 위치설정 단계는 밸브를 밀봉하기 위해 밸브 시트에 대해 밸브를 편의시키도록 나선형 아암을 축방향으로 변위시키는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0024] 본 발명의 이러한 특징들 및 추가적인 특징들은 이하의 상세한 설명 및 첨부 도면을 참조로 더욱 분명해질 것이다. 상세한 설명 및 도면에서, 본 발명의 특정 실시예는 본 발명의 원리가 채용될 수 있는 몇몇 방식을 지시하도록 상세하게 설명되었지만, 본 발명의 범위는 그것으로 제한되지 않는 것으로 이해되어야 한다. 오히려, 본 발명은 본원에 첨부된 특허청구범위의 사상 및 용어에 포함되는 모든 변형례, 개조물 및 등가물을 포함한다.

[0025] 일 실시예에 대해 설명 및/또는 도시된 특징들은 하나 이상의 실시예와 동일 또는 유사한 방식으로 및/또는 다른 실시예의 특징들과 조합되거나 그를 대신하여 사용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 종래의 기체 유동 압력 조절기를 도시하는 개략도이다.

도 2는 도 1의 종래의 조절기의 부분의 개략도이며, 종래의 기체 유동 압력 조절기의 힘 관계를 도시한다.

도 3은 종래의 기체 유동 압력 조절기에 대해 유동의 함수로써 출구 압력의 그래프적 관계를 도시하는 그래프이다.

도 4는 도 1의 종래의 조절기의 일부의 개략도이며, 종래의 기체 유동 압력 조절기에 대해 종래의 밸브 구성에서 발생할 수 있는 비대칭 하중을 도시한다.

도 5는 종래의 기체 유동 압력 조절기에서 발생할 수 있는 압력 오버슈트 및 유동 급증을 도시하는 그래프이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 기체 유동 압력 조절기 밸브 조립체에 사용되는 밸브 포펫 및 밸브 스템을 갖는 예시적 밸브의 개략적인 사시도이다.

도 7a 및 도 7b는 본 발명에 실시예에 따른 압력 조절기에 사용되는 도 6의 밸브를 포함하는 예시적 조절기 밸브 조립체를 도시하는 개략도이다.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 완전히 조립된 밸브 조립체의 개략적인 사시도이다.

도 9a 및 도 9b는 본 발명의 실시예에 따른 도 8의 조절기 밸브 조립체를 포함하는 예시적 압력 조절기를 도시하는 개략도이다.

도 10은 밸브 스템을 격판에 고정하기 위해 밸브 스템의 나사부가 격판에 제공된 나사형 수용부와 협력하는 예시적 압력 조절기의 부분을 도시하는 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 이제 도면을 참조로 본 발명의 실시예가 설명될 것이며, 전체적으로 유사한 도면부호는 유사한 요소를 지칭하도록 사용된다. 도면은 반드시 실체이 아닌 것으로 이해될 것이다.

- [0028] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 기체 유동 압력 조절기 밸브 조립체에 사용되는 예시적 밸브(50)를 도시한다. 밸브(50)는 밸브 스템(52) 및 밸브 스템(52)과 물리적으로 연통하는 밸브 포핏(54)을 포함할 수 있다. 이하에서 추가로 설명하는 바와 같이, 밸브 포핏(54)은 밸브 디스크에 대한 밸브 스템의 상방 및 하방 움직임을 허용하도록 축방향, 즉 밸브 스템의 종축 방향으로 가요성을 갖는 가요성 부분을 갖는 밸브 디스크(54)의 형태로 제공된다. 밸브 디스크는 밸브 조립체 내에서 밸브의 위치설정을 허용하도록 밸브 디스크의 중심을 향해 반경방향으로 압축가능한 부분을 또한 갖는다. 밸브의 움직임은 밸브 스템이 밸브 스템의 종축을 따라 주로 축방향으로만 상방 및 하방으로 이동할 수 있도록 축방향으로 구속된다.
- [0029] 밸브 포핏/밸브 디스크(54)는 더 큰 밸브 조립체 내에 고정되는 외측 부분(60), 및 밸브 스템(52)이 부착될 수 있는 내측 밀봉부(58)를 포함할 수 있다. 외측 부분(60)은 밀봉부(58)를 둘러싼다. 외측 부분(60)은 밸브 디스크를 자가 정렬하기 위해 사전로딩된 힘을 제공하고, 그 다음 밸브 스템의 움직임을 축방향으로 구속하는 방식으로 밸브 조립체 내에 고정된다. 도 6의 특정 실시예의 경우, 외측 부분 또는 시트 캐리어(60)는 복수의 나선형 아암(62)을 포함한다. 도 6에 도시된 예시적 실시예에서, 외측 부분(60)은 3개의 이러한 나선형 아암을 포함하지만, 상이한 개수의 아암이 채용될 수 있는 것으로 이해될 것이다.
- [0030] 나선형 아암은 밸브 디스크에 가요성 부분(60a) 및 모서리 부분(60b)을 제공한다. 나선 형상은 다음의 (비체한적인) 예시적 특징을 야기한다. 첫째, 나선 형상은 도시된 밸브 디스크의 평면에 수직한 방향, 즉 밸브 스템(52)의 종축(53)을 따라 축방향으로 밸브 디스크의 부분(60a)에 가요성을 제공한다. 환언하면, 상방 및 하방 움직임은 나선형 아암을 서로에 대해 축방향으로 변위시킴으로써 제공된다. 둘째, 나선 형상은 밸브 디스크의 중심을 향해 반경방향으로 밸브 디스크의 외측 부분(60)에 대한 압축성을 제공한다. 이하에서 더욱 상세하게 설명하는 바와 같이, 밸브 포핏/밸브 디스크(54)가 밸브 조립체 내에 배치될 때, 나선형 아암은 축방향으로 변위될 수 있다. 이는 밸브 포핏을 밸브 조립체 내에서 자가 정렬시키고, 그로 인해 밸브 디스크의 밀봉부(58) 및 부착된 밸브 스템(52)을 중앙으로 구속하는 사전로딩된 힘을 유발한다. 이러한 자가 정렬의 결과, 밸브 디스크의 가요성 부분(60a)의 움직임은 축방향으로 (즉, 밸브 스템의 종축을 따라) 구속된다. 각각의 나선형 아암은 단부(64)에서 종료할 수 있다. 단부(64)는 더 큰 밸브 조립체 내에 밸브 디스크를 고정하기 위해 제공되는 돌출부일 수 있다.
- [0031] 나선형 아암 이외의 형상이 밸브 디스크/밸브 포핏(54)에 활용될 수 있는 것으로 이해될 것이다. 나선형 아암과 같이, 이러한 다른 형상은 휴지 상태에서 밸브 디스크의 평면에 대해 상방 및 하방으로 이동할 수 있는 가요성 부분을 가질 것이다. 이러한 다른 형상은 밸브 조립체 내에서 밸브 디스크를 자가 정렬하도록 또한 제공될 것이며, 그로 인해 가요성 부분의 움직임이 축방향으로 구속된다. 예를 들어, 밸브 디스크의 외측 부분의 대안적 형상은 가요성 스포크, 밸브 시트에 고정하기 위한 강성 둘레부를 구비한 가요성 스크린, 내측 디스크 부분에 연결된 둘레방향 스프링 부재 등에 의해 연결된 동심 링일 수 있다.
- [0032] 통상적인 적용례의 경우, 밸브 디스크는 부식 저항성이 있는 바람직하다. 나선형 아암의 바람직한 축방향 가요성 및 부식 저항성을 제공하기 위해, 밸브 디스크(54)는 얇은 부식 저항성 금속 재료로 제조될 수 있다. 예를 들어, 밸브 디스크는 0.508mm(0.020 인치) 두께의 풀 하드(full hard) 316L 스테인리스 스틸 또는 하스텔로이(Hastelloy) C276으로 형성될 수 있다. 밸브 디스크 아암은 장방형 단면, 밸브 디스크의 반경방향 길이에 비해 작은 0.508mm(0.02 인치) 두께, 통상적으로는 밸브 디스크의 중심으로부터 외측 모서리로 약 5.1816mm(약 0.204 인치)를 가지면서 형성될 수 있다. 밀봉부(58)는 밸브 디스크의 내측 부분에 구현될 수 있다. 밀봉부는 밸브 디스크의 외측 부분과 연속적일 수 있으며, 이때 밀봉부는 적어도 부분적으로 탄성 밀봉 재료로 제조된다. 예를 들어, 밀봉부는 퍼플루오로 엘라스토머(FFKM) 및 이와 유사한 화합물을 포함하는 플루오로로엘라스토머 및 다른 플루오로-폴리머와 같은 탄성 합성 고무형 화합물의 종류의 임의의 하나의 층을 포함할 수 있다. 실제로, 가요성 재료의 양은 밸브가 폐쇄 위치에 있을 때 밀봉 재료가 밸브를 밀봉하는 것을 정확히 허용하는 크기로 최소화하는 것이 바람직하다.
- [0033] 도 6의 특정 실시예의 경우, 밀봉부(58)는 원형이며 밸브 스템을 밸브 디스크에 연결하도록 밸브 디스크 내에서 중심에 위치되어 있지만, 밀봉부(58)의 다른 형상 및 구성이 채용될 수 있다. 밸브 포핏/밸브 디스크(54) 및 밸브 스템(52)은 함께 밸브(50)를 형성할 수 있다. 일 실시예에서, 밸브 디스크 및 밸브 스템은 공통의 재료로부터 단일 부재로써 성형될 수 있고, 이때 밀봉 재료의 층이 후속적으로 부가된다.
- [0034] 밸브(50)의 동작에 있어서, 밸브를 개방하기 위한 밸브 스템(52)의 구동에 의한 축방향 하방 움직임은 기체의 유동을 허용하기 위한 가요성 부분(60a)의 개별적인 축방향 하방 움직임을 유발한다. 밸브를 폐쇄하기 위해, 구동력은 밸브 스템으로부터 제거될 수 있고, 밸브 스템은 밸브를 밀봉하기 위해 밸브 디스크에 의해 상방으로

편의된다. 나선형 아암은 나선형 아암이 상당한 축방향 변위 없이 밸브(50)의 종축(53)을 따라 서로에 대해 쉽게 변위할 수 있도록 보장하는 높은 스프링 레이트(spring rate)를 갖는다. 이러한 방식으로, 밸브 스템(52)의 움직임은 축방향으로 구속되고 이는 실질적으로 마찰이 없는 방식으로 발생한다. 이와 관련하여, 밀봉부(58) 및 밸브 스템(52)은 나선형 아암(62)에 의해 중심으로 정렬되기 때문에, 종래의 조절기 밸브 조립체와 같이 밸브 시트에 대해 밸브에 의해 생성되는 마찰이 없다.

[0035] 다른 예시적 실시예의 경우, 밸브 디스크(54)는 포핏을 통한 (그리고, 그로 인해 조절기 밸브를 통한) 기체 유동을 허용하는 공간(56)을 형성할 수 있다.

[0036] 도 7a는 본 발명의 실시예에 따른 압력 조절기에 사용되는 도 6의 밸브(50)를 포함하는 부분 분해된 형태의 예시적 조절기 밸브 조립체(200)를 도시한다. 도 7b는 도 7a의 구성요소의 배치를 도시한다. 특히, 도 7a 및 도 7b는 전술한 밸브(50), 및 기체의 유동을 각각 제한 및 허용하도록 밸브가 밀봉 및 개방되는 밸브 시트(70)를 갖는 조절기 밸브 조립체(200)를 도시한다. 밸브(50)의 부분들은 도 6에서와 동일한 도면부호로 지시된다.

[0037] 도 7a 및 도 7b에 도시된 바와 같이, 나선형 아암(62)은 서로에 대해 밸브 조립체의 축방향으로 변위된 밸브 조립체 내에 배치된다. 이러한 변위된 위치설정은 밸브 시트(70)에 대한 밸브 디스크의 밀봉부(58)의 밀봉에 영향을 미치도록 폐쇄하는 힘을 발생시키기 위해 밸브에 대한 상방 편의를 제공한다. 나선형 아암(62)의 각각의 단부로 형성된 밸브 디스크(54)의 모서리 부분(60b)은 밸브 시트(70)에 고정된다. 이하에서 더욱 설명하는 바와 같이, 포핏의 이동은 격판에 대한, 그리고 결국 밸브 스템(52)에 대한 레인지 스프링의 힘에 의해 구동된다. 다중 반경방향 아암은 밸브 스템이 축방향으로만 이동하도록 허용하기 위해 그 움직임을 축방향으로 구속하며, 축방향은 밸브 스템을 통과하는 종축으로 규정된다.

[0038] 반경방향 나선형 아암은 축방향으로의 나선형 아암의 비교적 낮은 스프링힘계수와 비교하여 비교적 큰 스프링힘계수로 반경방향 내향으로 편향될 수 있는 캔틸레버 비임으로 작용한다. 내향 편향은 밸브 시트 내에서 밸브 디스크를 고정하기 위해 조립체에서 한 차례 실시된다. 따라서, 밸브 디스크의 모서리 부분(60b)은 모서리 부분의 추가 움직임이 없도록 고정된다. 나선형 아암의 더욱 반경방향 내향으로의 가요성 부분(60a)에서, 캔틸레버 비임으로 작용하는 3개의 나선형 아암은 동작 동안 포핏의 축(53)(도 6 참조) 및 밸브 스템 축을 따라 여전히 편향될 수 있다. 지시된 바와 같이, 3개의 나선형 아암은 (축방향 스프링힘계수와 비교할 때) 비교적 높은 축방향 스프링힘계수를 가지며, 이는 밀봉부(58)가 축방향으로 이동하는 것을 방지하고 그로 인해 움직임을 축방향으로 구속한다.

[0039] 도 7a 및 도 7b에 추가로 도시된 바와 같이, 나선형 아암의 단부(64)(도 6을 또한 참조)는 밸브 시트의 수용부와 협력할 수 있다. 예를 들어, 나선형 아암(62)의 단부 돌출부(64)는 수용부로 작용하는 스프링 컵(72)과 접촉할 수 있다. 스프링 컵(72)은 밸브 디스크를 자가 정렬하기 위해 아암 돌출부(64)에 대한 하중을 유지하는 칼라를 형성한다. 칼라는 반경방향 아암(62)의 요소들의 인접한 움직임을 방지하면서 아암의 돌출부(64)를 정위치에 단단히 유지하기 위한 얇은 환형 견부(72a)를 제공한다. 본 실시예에서, 칼라 견부는 밸브 디스크의 이동가능한 요소상에서 마찰(rubbing) 없이 밸브 디스크의 돌레부를 고정하는데, 이렇지 않을 경우 마찰(friction) 및 침식된 입자를 발생시킬 것이다. 따라서, 아암 돌출부(64)는 밸브 스템(52)이 그의 종축을 따라 상방 및 하방으로 이동함에 따라 밸브 디스크가 스프링 컵 또는 칼라(72)로부터 변위하지 않도록 스프링 컵에 고정된다. 스프링 컵 및 칼라(72)는 지지 부재(74)에 의해 정위치에 유지될 수 있다. 추가로, 스크린(80)은 스크린(80) 및 밸브 디스크(54)가 기체 유동을 위한 중간 밸브 공간(76)을 규정하도록 스프링 컵에 대해 고정될 수 있다. 따라서, 스크린(80)은 소스(미도시)로부터 포핏/밸브 디스크(54)로의 기체의 유동을 허용한다.

[0040] 도 8은 완전히 조립된 밸브 조립체(200)를 도시한다. 도 8에서, 지지 부재(74)는 스프링 컵을 고정하기 위해 스프링 컵(72) 주위를 적어도 부분적으로 둘러싸는 만곡된 지지부 안으로 크립핑(cr imp)되어 있다. 밀봉 가스킷(73)은 또한 스프링 컵과 만곡된 지지부 사이에 제공될 수 있다. 만곡된 지지부(74)는 하중 지지 립(78)으로도 알려진 쉘프(78)로부터 연속적으로 연장한다. 쉘프는 밸브가 밀봉되었을 때 밸브가 편의되는 표면을 제공한다. 스크린(80)은 밀봉 가스킷(73)의 근처에서 스프링 컵과 만곡된 지지부 사이에 고정될 수 있다.

[0041] 전술한 바와 같이, 밸브 포핏/밸브 디스크(54)가 밸브 시트(70) 내에 배치될 때, 나선형 아암은 밸브를 밀봉하기 위해 사전로딩된 힘을 제공하도록 서로에 대해 축방향으로 변위될 수 있다. 변위는 밸브 디스크를 자가 정렬하고 밸브 포핏의 가요성 부분 및 그로 인한 밸브 스템의 움직임을 축방향으로 구속하기 위해 편의시키는 힘을 제공한다. 결과적으로, 밸브 스템은 다음으로 적절하게 정렬되고 축방향으로 구속되며, 그로 인해 밸브 오정렬의 잠재성이 실질적으로 제거된다. 이러한 방식으로, 종래의 조절기 밸브의 단점이 방지된다. 특히, 나선형 아암의 사전로딩된 힘이 밸브 시트 내에서 밸브 포핏의 어떠한 축방향 변위도 방지하기 때문에, 밸브 포핏의

오정렬은 일어나지 않는다. 또한, 벨브를 변위시키기 위해 벨브와 벨브 시트 사이에서 극복되어야 할 마찰력도 존재하지 않는다. 이러한 방식으로, 벨브 시트 마모가 또한 방지된다. 본 출원인은 본 발명의 구성을 갖는 조절기 벨브가 성능의 현저한 변화를 겪지 않으면서 2백만 사이클 또는 그 이상으로 작동할 수 있다는 것을 발견하였다.

[0042] 도 9a 및 도 9b는 본 발명의 실시예에 따른 도 7a, 도 7b 및 도 8의 조절기 벨브 조립체를 포함하는 예시적 압력 조절기(300)를 도시한다. 특히, 도 9b는 원형 부분 "D"로 지시된 영역의 도 9a의 조절기의 확대도이다.

[0043] 도 9a를 도 1의 종래의 압력 조절기와 비교하면, 전술한 바와 같이, 종래의 조절기 벨브 조립체는 일 단부에서 벨브 스프링과 연통하고 대향 단부에서 벨브 스템(47)과 연통하는 포펫(46) 및 벨브 스프링(42)을 포함한다. 도 9a 및 도 9b에 도시된 바와 같이, 본 발명의 조절기 벨브 조립체(200)는 종래의 벨브 포펫(46)과 유사한 구성의 벨브 포펫 및 벨브 스프링(42)을 포함하지 않는다. 오히려, 도 9a 및 도 9b에서, 이러한 구조는 벨브 디스크(54) 및 그의 관련 구조를 포함하는 벨브(50)로 대체되어 있다. 추가로, 본 발명의 벨브 쉘프(78)는 가압부재(82)에 맞닿아 가압되며, 이는 벨브(50)의 움직임을 제외한 벨브 조립체(200)의 움직임을 억제하도록 보조한다.

[0044] 따라서, 도 9a 및 도 9b의 실시예의 경우, 나선형 아암 내의 벨브 디스크의 가요성 부분은 종래의 구성과 같이 벨브 스프링을 채용하는 대신에 벨브 스템(52)의 상방 및 하방 이동을 허용한다. 추가로, 나선형 아암은 벨브 포펫(54)을 벨브 시트(70) 내에서 자가 정렬 및 축방향으로 구속하며, 도 1의 종래의 압력 조절기의 경우에는 조절기 벨브 조립체(40)를 자가 정렬 및 축방향으로 구속하는 대응 구조가 없다. 이러한 방식으로, 벨브 포펫을 자가 정렬 및 축방향으로 구속함으로써, 도 9a 및 도 9b의 조절기(300)의 벨브 조립체(200)는 오정렬되지 않으며, 도 1의 종래의 벨브(40)와 같은 관련된 성능 손실이 없다.

[0045] 본 발명의 조절기 벨브 조립체(200) 이외에, 도 9a 및 도 9b의 조절기(300)는 도 1의 종래의 조절기(100)와 유사한 특정한 특징부들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 조절기(300)는 레인지 스프링(12) 및 이와 관련된 지지 및 하우징 구조를 포함할 수 있다. 조절기(300)는 레인지 스프링(12)과 벨브 조립체(200) 사이에 격판(30)을 더 포함할 수 있다. 벨브 조립체(200)는 벨브 조립체(200)를 통한 기체 유동을 위한 입구(22) 및 출구(24)를 갖는 하부 조립체에 포함될 수 있다. 조절기(300)는 입구(22)로부터 벨브 조립체(200)를 통과하여 출구(24)로 유동하는 기체의 압력을 제어하기 위해 다음과 같이 동작한다. 벨브 조립체(200)에서, 벨브는 기체의 유동을 중단하기 위해 나선형 아암의 편의에 의해 벨브 시트(70)에 대해 로딩된다. 포펫의 축방향 움직임은 격판에 대한 레인지 스프링의 힘에 의해 구동되며, 이 힘은 다음으로 벨브 스템(52)에 대해 전달된다. 다중 반경 방향 아암은 포펫이 벨브를 개방하기 위해 축방향으로만 이동할 수 있도록 그 움직임을 축방향으로 구속한다.

[0046] 레인지 스프링(12)의 상단부(14)는 벨브를 개방하는 힘을 제공하기 위해 종래의 조절기와 유사하게 하방 하중을 형성하도록 나사형 스템(16)에 의해 가압된다. 전술한 바와 같이, 이는 벨브(50)를 벨브 시트(70)로부터 멀리 이동시키도록 격판(30)을 하방으로 밀어내며, 이로써 기체가 격판(30) 아래의 챔버 안으로 유동할 수 있다. 격판은 기체가 대기로 빠져나가지 않도록 작용하며, 동시에 레인지 스프링(12)으로부터의 하중을 벨브 조립체(200)에 전달할 수 있도록 충분이 가요성을 갖는다. 격판에 작용하는 출구 압력이 레인지 스프링 힘과 동일한 힘을 형성할 때, 시스템은 균형을 이루고 장치는 벨브 조립체(200)로부터 조절기 출구(24)로의 기체 유동의 일정한 압력을 유지시킬 것이다.

[0047] 따라서, 본 발명의 조절기(300)의 힘 관계는 종래의 조절기에 대한 도 2의 그것과 유사하다. 그러나 벨브 조립체(200)의 경우, 종래의 조절기와 대조적으로, 벨브 디스크(54)의 외측 부분(60)[예컨대, 나선형 아암(62)]의 구성을 벨브(50) 및 그와 관련된 힘의 오정렬을 방지하기 위해 벨브 시트(70) 내에서 벨브(50)를 자가 정렬 및 축방향으로 구속한다. 또한, 벨브 디스크 나선형 아암의 가요성 부분은 동작 동안 벨브 시트에 대한 어떠한 마찰력을 극복할 필요없이 벨브 스템(52)의 축방향 상방 및 하방 움직임을 허용한다. 이러한 방식으로, 조절기를 통한 기체 유동 압력은 전술한 종래의 조절기 구성의 단점 없이 적절하게 조절된다.

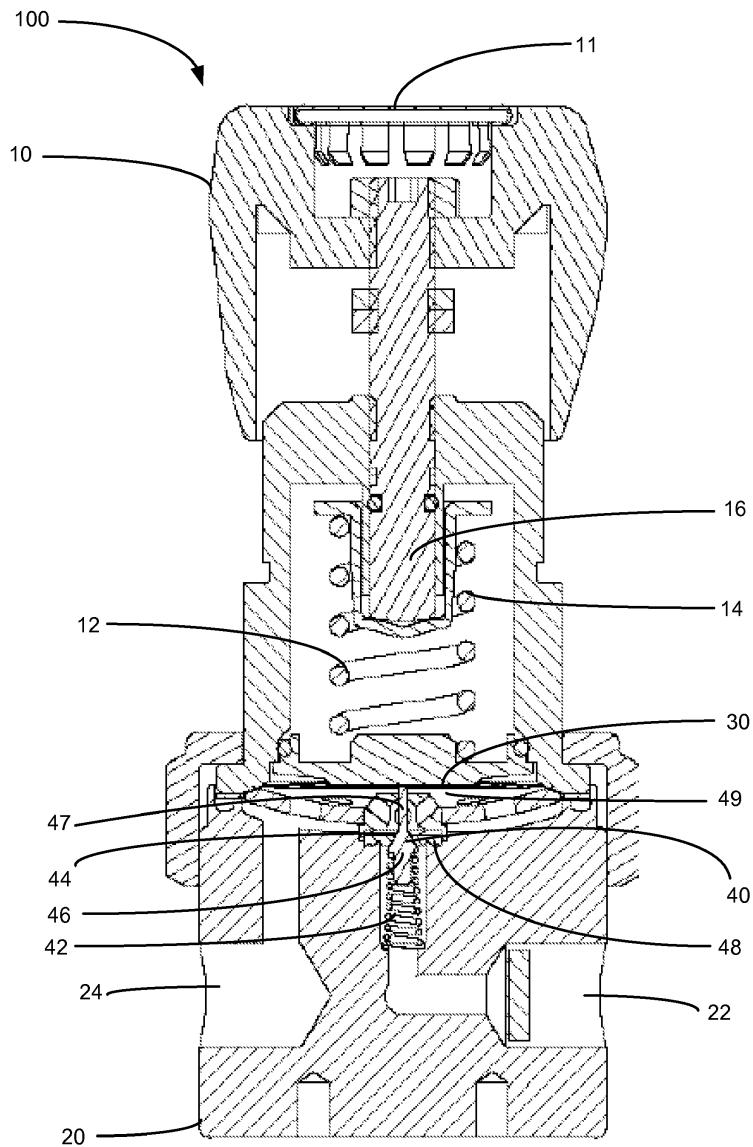
[0048] 대안적인 실시예가 도 10에 도시된다. 도 10은 도 9b와 거의 비교할 수 있는 압력 조절기를 위한 벨브 조립체(200)를 도시한다. 도 10의 실시예에서, 나사 부분(90)은 격판(30)상에 제공된 수용부(91) 상의 대향 정합 나사부와 협력하는 벨브 스템(52)의 단부 상의 정합 나사부를 포함한다. 이러한 방식으로, 벨브 스템은 2개의 구조물이 단일 부재로 이동하도록 격판에 고정될 수 있다.

[0049] 본 발명이 특정한 바람직한 실시예에 대해 도시 및 설명되었더라도, 본 명세서를 읽고 이해함으로써 본 기술분야의 통상의 기술자는 그 등가물 및 개조물을 떠올릴 것으로 이해되어야 한다. 본 발명은 이러한 등가물 및 개

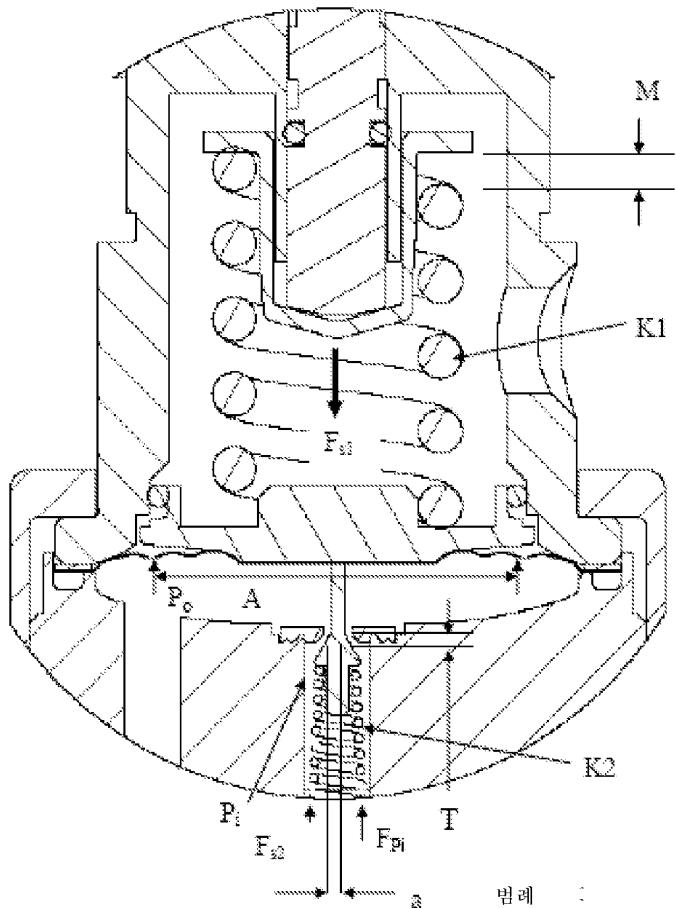
조물을 모두 포함하며, 후속 특허청구범위의 범위에 의해서만 제한된다.

도면

도면1



도면2



힘의 합

$$F_{s1} = F_{s2} + F_{p1} + P_0 \times A$$

이는 다음과 같이 재 배열 가능

$$P_0 = (F_{s1} - F_{s2} - F_{p1}) / A$$

여기서

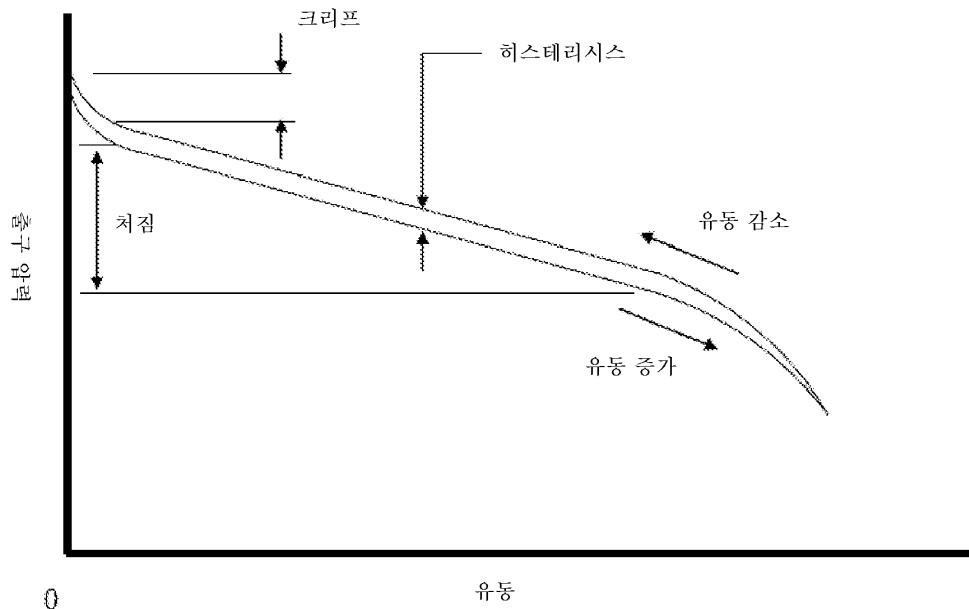
$$F_{s1} = K_1 \times M$$

$$F_{s2} = K_2 \times T$$

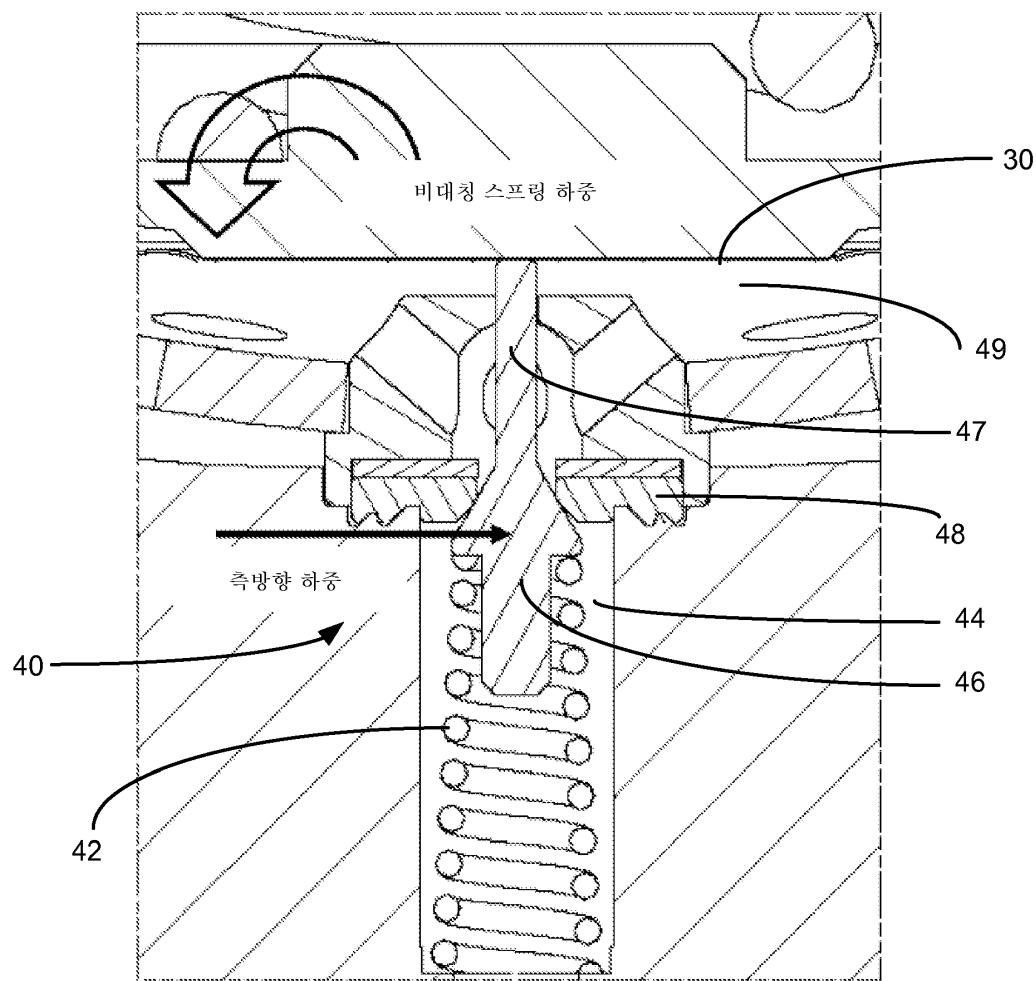
$$F_{p1} = (P_i - P_0) \times a$$

 F_{s1} = 레인저 스프링 힘 K_1 = 레인저 스프링 스프링 레이트 F_{s2} = 벨브 스프링 힘 K_2 = 벨브 스프링 스프링 레이트 M = 레인저 스프링 편향 T = 벨브 편향 P_i = 입구 압력 P_0 = 출구 압력 A = 격판 유효 면적 a = 벨브 시트 면적

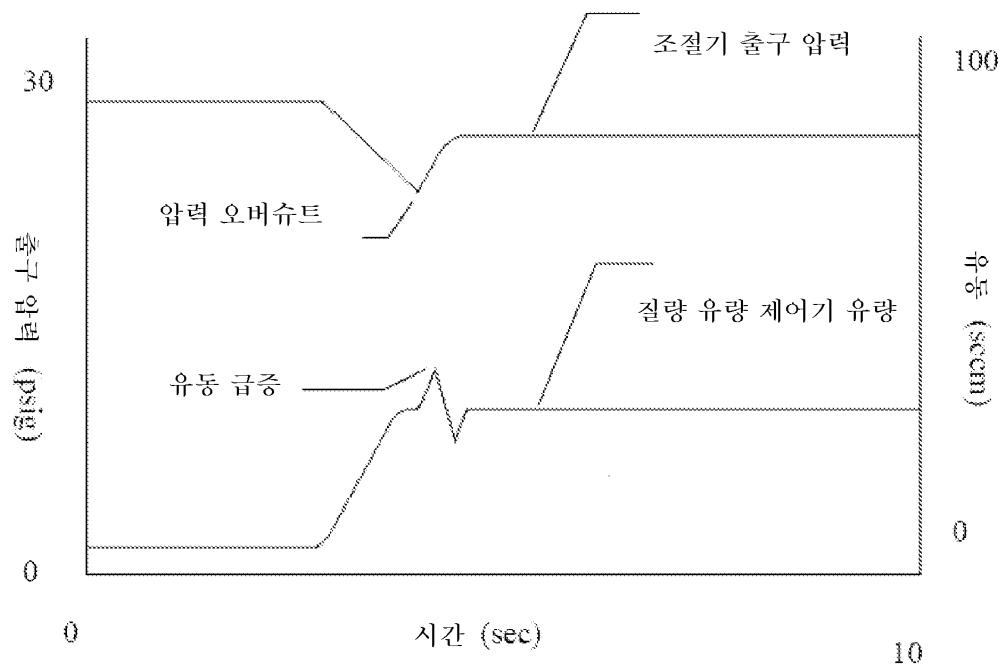
도면3



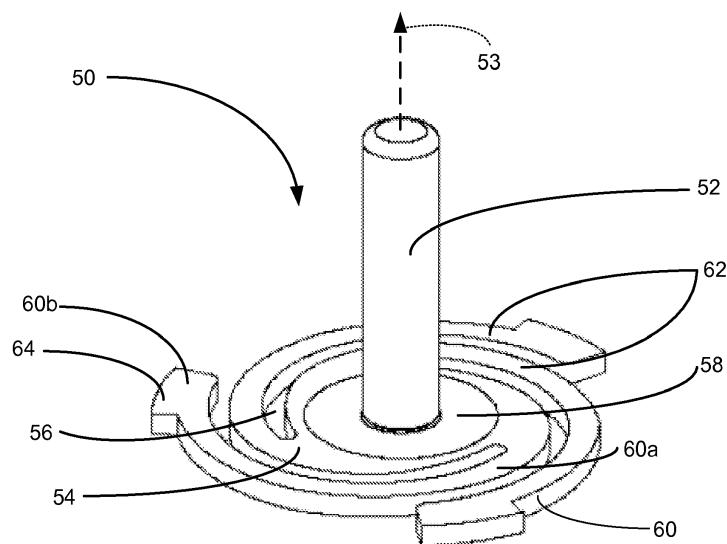
도면4



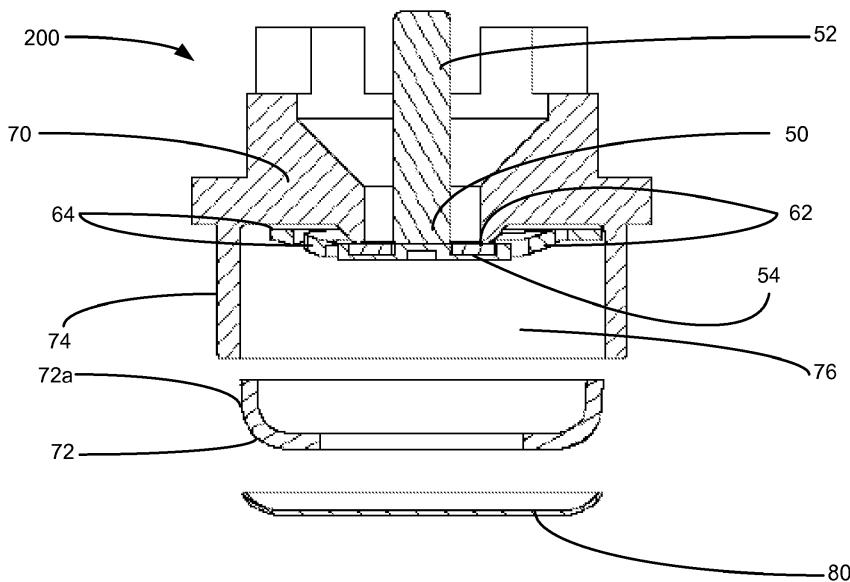
도면5



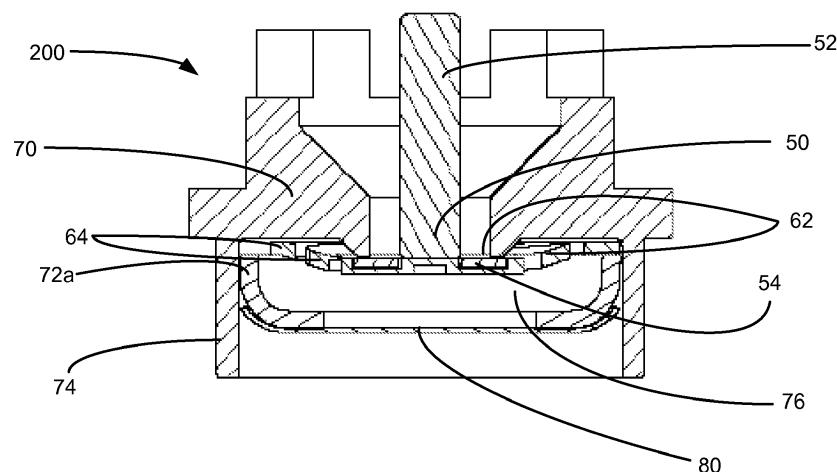
도면6



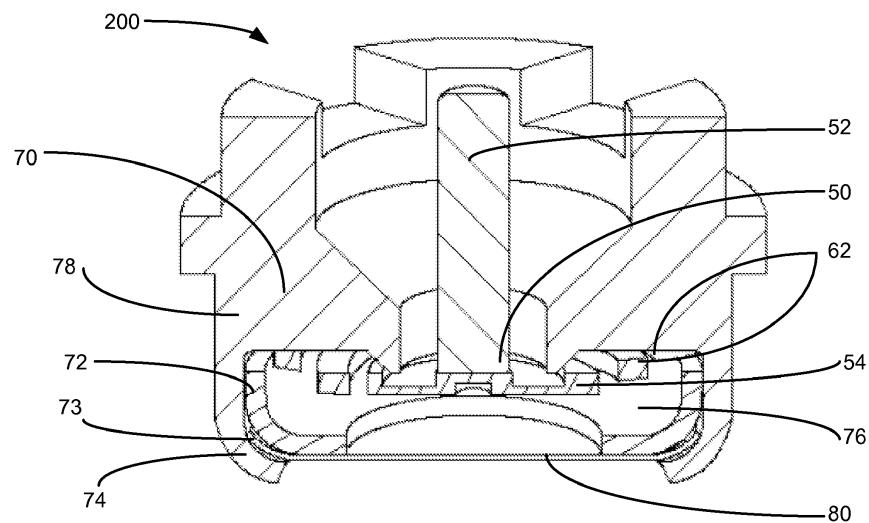
도면7a



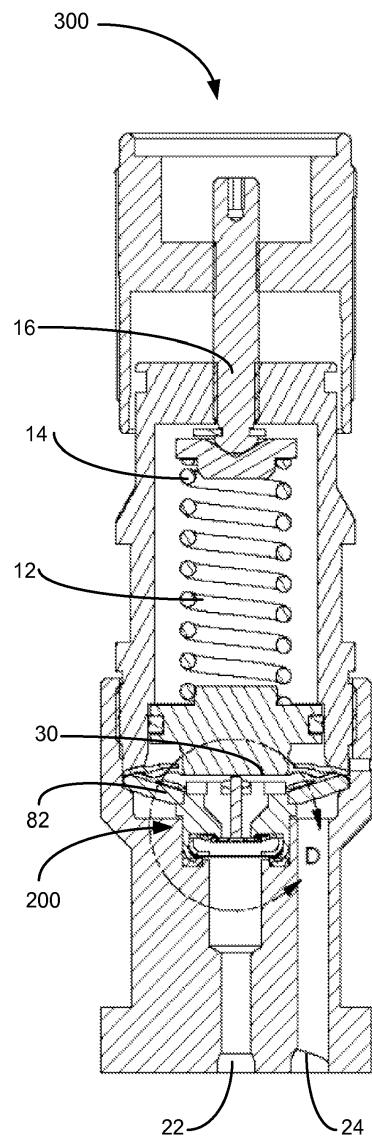
도면7b



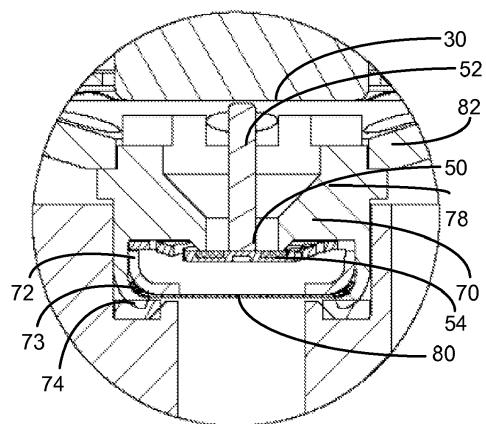
도면8



도면9a



도면9b



도면10

