



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년12월02일  
(11) 등록번호 10-2047431  
(24) 등록일자 2019년11월15일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B01F 5/06 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
B01F 5/0663 (2013.01)  
B01F 5/068 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7019873  
(22) 출원일자(국제) 2013년12월20일  
심사청구일자 2018년03월26일
- (85) 번역문제출일자 2015년07월21일  
(65) 공개번호 10-2015-0096803  
(43) 공개일자 2015년08월25일  
(86) 국제출원번호 PCT/IB2013/061179  
(87) 국제공개번호 WO 2014/097234  
국제공개일자 2014년06월26일
- (30) 우선권주장  
PR2012A000090 2012년12월21일 이탈리아(IT)
- (56) 선행기술조사문헌  
JP10180065 A\*  
JP10180069 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌
- (73) 특허권자  
게아 미케니컬 이큅먼트 이탈리아 에스.피.에이.  
이탈리아 파르마 43123 비아 안젤로 마리아 다 에르바 에도아리 29
- (72) 발명자  
리치 알프레도  
이탈리아 아이-43029 비그날레 디 트라베르세톨로(피알) 비아 산 제미니아노 2/에이
- (74) 대리인  
박장원

전체 청구항 수 : 총 12 항

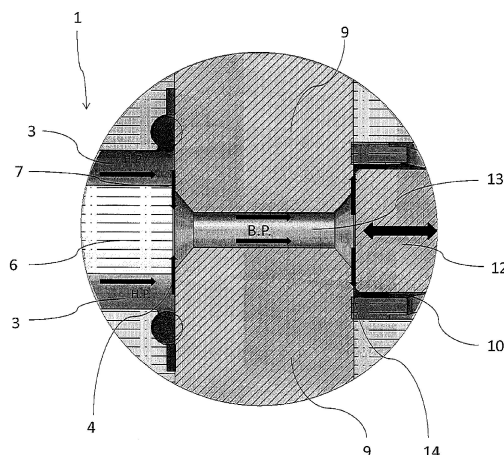
심사관 : 손연미

(54) 발명의 명칭 유동이 가역적인 균질화 공정 및 장치

(57) 요약

균질화 장치(1)가: - 고체 입자도 포함할 수 있고, 가압된 유체가 유입되는 유입구(2)와; - 유체의 균질화가 발생하는 균질화 영역; - 유입구 압력에 비해 압력의 낮은 유체를 유출하기 위한 유출구(10)를 구비하고, 균질화 영역에서, 유체는 직경(또는 체적)이 큰 영역에서 그보다 직경(또는 체적)이 작은 영역으로 통과하고, 균질화 영역은 (제1 편향 플러그(6)가 구비된) 제1 단과 배압을 생성하기에 적합한 (제2 편향 플러그(12)가 구비된) 제2 단에 의해 공유되는 상호작용 요소(9)를 구비하고, 편향 플러그(6, 12)는 이들 편향 플러그가 공유하는 상호작용 요소(9)와 작동하여, 제1 단 내에서의 전단율을 증가시킨다. 본 발명은 또한 균질화 공정에 관한 것이다.

대표도 - 도8



(52) CPC특허분류  
*B01F 5/0681* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

균질화 장치(1)에 있어서,

- 고체 입자도 포함할 수 있는 가압된 유체가 유입되는 유입구(2)와;
- 유체의 균질화가 발생하는 균질화 영역;
- 유입구 압력에 비해 압력이 낮은 유체를 배출하기 위한 유출구(10)를 포함하고,

상기 균질화 영역에서, 유체는 직경이 큰 영역에서 그보다 직경이 작은 영역으로 통과하고,

상기 균질화 영역은 제1 편향 플러그(6)를 구비한 제1 단과, 배압을 생성하기에 적합한 제2 편향 플러그(12)를 구비한 제2 단이 공유하는 상호작용 요소(9)를 포함하고,

상기 편향 플러그(6, 12)들은 상기 편향 플러그(6, 12)들이 공유하는 상호작용 요소(9)와 작동하여, 제1 단 내에서 전단율을 증가시키고,

상호작용 요소(9)와 제1 편향 플러그(6) 사이의 통로에서 단면이 좁아지다가, 유출구(10)를 향하여 상호작용 요소(9)를 형성하며 넓어지고,

상기 편향 플러그들은 독립적으로 조절되어, 균질화 장치 형상을 실질적으로 변경하지 않고서도 처리 강도를 변경할 수 있고,

상기 제1 편향 플러그(6)는 상기 상호작용 요소(9)와 함께 유동의 방향을 길이방향 진로에서 내부를 향하는 외부 동심의 반경 방향 진로로 변경시키며,

상기 편향 플러그(6, 12)들의 직경은 서로 다르며, 서로 다르고 중첩되지 않는 마모 마크를 생성하기 때문에, 상호작용 요소(9)가 가역적인 것, 즉 상호작용 요소(9)의 양면을 사용할 수 있는 것을 특징으로 하는 균질화 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상호작용 요소(9)에 구멍을 형성하되, 상기 구멍은 상호작용 요소(9)의 일 단부에서 넓어지는, 즉 확장되는 것을 특징으로 하는 균질화 장치.

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

스프링(2), 또는 공압 실린더(21)가 균질화/미분화를 제어하여, 상기 상호 작용 요소(9)와 편향 플러그(6, 12) 사이의 틈의 높이를 연속적으로 수정하는 것을 특징으로 하는 균질화 장치.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

제1 편향 요소(6)와 상호작용 요소(9)의 마주하는 표면에 있어서,

상기 제1 편향 요소(6)의 표면은 중앙 영역을 향하여 상기 상호작용 요소(9)의 표면과 만나거나 멀어지며, 배압 채널(13)의 길이방향 축선에 대해 수직하게 위치하는 것을 특징으로 하는 균질화 장치.

## 청구항 6

제1항의 균질화 장치를 사용하는, 고체 입자를 포함하는 유체의 균질화 공정에 있어서,

균질화 영역의 제1 단에서, 유체는 직경이 큰 영역에서 그보다 직경이 작은 영역으로 통과하여, 미분화가능 상(micronizable phase)을 길이방향으로 신장시킨 다음, 고체 입자를 초과 절단력으로 분쇄시키고,

상기 균질화 영역은 제1 편향 플러그(6)를 구비한 제1 단과, 배압을 생성하기에 적합한, 제2 편향 플러그(12)를 구비한 제2 단이 공유하는 상호작용 요소(9)를 포함하고,

상기 편향 플러그(6, 12)들은 상기 편향 플러그(6, 12)들이 공유하는 상호작용 요소(9)와 작동하여, 제1 단 내에서의 전단율을 증가시키며,

상기 제1 편향 플러그(6)는 상기 상호작용 요소(9)와 함께 유동의 방향을 길이방향 진로에서 내부를 향하는 외부 동심의 반경 방향 진로로 변경시키는 것을 특징으로 하는 균질화 공정.

## 청구항 7

제6항에 있어서,

제2 단에서 유체는 직경이 작은 영역에서 그보다 직경이 큰 영역을 향하여 이동하는 것을 특징으로 하는 유체 균질화 공정.

## 청구항 8

제6항에 있어서,

배압 단계는 상호작용 요소(9)와 편향 플러그(12)의 조절 가능한 상호작용에 의해 실현되는 것을 특징으로 하는 유체 균질화 공정.

## 청구항 9

제6항에 있어서,

배압 단계는 2개의 "제1 단"를 연속으로 설치함으로써 실현되며, 제2 단은 상기 제1 단에 연속하게 배치된 추가의 제1 단을 통해 실현되는 것을 특징으로 하는 유체 균질화 공정.

## 청구항 10

제6항에 있어서,

탄성 시스템, 스프링(20), 또는 공압 실린더(21)에 의해 제어된 균질 및 미분 장치를 사용하여, 상기 상호작용 요소(9)와 편향 플러그(6, 12) 사이에서 생성된 틈의 높이를 자동으로 변경할 수 있어, 유량 변동에 동적 및 연속적으로 대응하는 것을 특징으로 하는 유체 균질화 공정.

## 청구항 11

제6항에 있어서,

상기 편향 플러그(6, 12)들은 상기 편향 플러그(6, 12)들이 공유하는 상기 상호작용 요소(9)와 함께 작동하여, 유동의 방향을 길이방향 진로에서 내부를 향하는 반경 방향 진로로 변경시키고, 배압 채널(13)에서 길이방향 진로로 다시 변경시키고, 상기 상호작용 요소(9)와 상기 제2 편향 플러그(12) 사이에서 외부로 향하는 반경 방향 진로로 다시 변경시키고, 유출구(10)를 향하는 길이방향 진로로 다시 변경시키는 것을 특징으로 하는 유체 균질화 공정.

## 청구항 12

균질화 장치(1)에 있어서,

- 고체 입자도 포함할 수 있는 가압된 유체가 유입되는 유입구(2)와;
- 유체의 균질화가 발생하는 균질화 영역;



- 유입구 압력에 비해 압력이 낮은 유체를 배출하기 위한 유출구(10)를 포함하고,  
 상기 균질화 영역에서, 유체는 직경이 큰 영역에서 그보다 직경이 작은 영역으로 통과하고,  
 상기 균질화 영역은 제1 편향 플러그(6)를 구비한 제1 단과 배압을 생성하기에 적합한 제2 편향 플러그(12)를 구비한 제2 단이 공유하는 상호작용 요소(9)를 포함하고,  
 상기 편향 플러그(6, 12)들은 독립적으로 조절되어, 균질화 장치 형상을 실질적으로 변경하지 않고서도 처리 강도를 변경할 수 있고,  
 상기 제2단은 상기 제1 단에 추가의 제1 단을 연속으로 설치하여 실현되며,  
 상기 편향 플러그(6, 12)들의 직경은 서로 다르며, 서로 다르고 중첩되지 않는 마모 마크를 생성하기 때문에, 상호작용 요소(9)가 가역적인 것, 즉 상호작용 요소(9)의 양면을 사용할 수 있는 것을 특징으로 하는 균질화 장치.

### 청구항 13

제6항에 있어서,  
 제2 단에서 유체는 체적이 작은 영역에서 그보다 체적이 큰 영역을 향하여 이동하는 것을 특징으로 하는 유체 균질화 공정.

### 청구항 14

삭제

### 청구항 15

삭제

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명의 대상은 유동이 가역적인(inversion) 균질화 공정 및 장치이다.

### 배경 기술

[0002] 유럽 공개 공보 EP 0810025 A1호에 인용된 종래 기술이 본 발명에 가장 근접한 공지 기술로 고려된다.

[0003] 실제로, 본 발명은 유체, 특히 액체 상태의 입자, 덩어리 또는 섬유를 포함하는 유동 가능한 물질을 미분(micromizing)하기 위한 장치에 관한 것으로, 다시 말해, 실질적으로 불용성 액체, 그리고 고체 또는 다른 경우에는 서로 다른 밀도를 갖는 부분들로 형성되는 제품을 미분하기 위한 장치에 관한 것이다.

[0004] 균질/미분 장치(homogenizing/micronizing apparatus)(이하, 용어 균질화(homogenization) 및 미분화(micronization)와, 이들의 다른 표현 형식이 동의어로 사용될 것이다)는 일반적으로, 펌프, 가능하게는 고압-가변 유량 펌프와, 펌프의 배출구(delivery)에 연결되어 가압된 유체가 유입되는 유입구 및 저압의 균질화된 유체가 유출되기 위한 유출구를 갖는 균질 밸브를 구비한다.

[0005] 미분화를 달성하기 위해, 입자의 크기를 최소화하고 균일한 크기로 만들기 위해 입자를 필수적으로 분쇄하는 단계를 포함한다.

[0006] 이러한 목적을 달성하기 위해, 유체는 (펌프의 배출구에 연결된) 제1 고압 챔버로부터 (밸브 유출구에 연결된) 제2 미분화 챔버까지 축소된 크기의, 강제된 통로(forced passage)를 통과한다.

[0007] 이 통로는, 밸브 몸체에 견고하게 구속되고 (이에 따라 고정된) 유체가 통과하는 통로 수두(head)와, 통로 수두에 대하여 축 방향으로 이동 가능한 충돌 수두에 의해 획정된다. 특히, 통로는 충돌 수두와 소형의 통로 수두의 사이에서 획정되는 틈(gap)으로 구성된다.

[0008] 제1 챔버 내의 고압 유체는 충돌 수두의 표면을 가압하여, 통로를 확장하는 경향을 갖는 충돌 수두에 압력을 가한다. 푸셔가 충돌 수두에 적용되고 그 충돌 수두에 축방향으로 힘을 가하여, 유체 압력에 맞선다.

- [0009] 이러한 방식으로, 푸셔의 동작을 적절히 조정함으로써, 통로의 폭을 실질적으로 일정하고, 어떤 경우에서도 조절될 수 있는 요구되는 값으로 유지하는 것이 가능하다. 이러한 힘은 균질화 장치의 작동 유량 및 압력 레벨에 기초하여 결정되어야만 한다.
- [0010] 따라서, 유체가 제1 챔버로부터 제2 챔버로 강제된 통로를 통과함에 따라, 유체는 압력 강하를 받고, 이와 동시에 유체는 에너지 보존 방정식에 따라 또한 가속된다. 이러한 가속은 유체 입자의 파쇄를 야기한다. 또한, 충돌링(impact ring)이 제2 챔버 내에 배치되어 가속된 유체를 차단하는 것으로 알려져 있다; 이러한 방식으로, 유체는 충돌 링에 대해 고속으로 충돌하고, 입자가 분쇄된다. 충돌 링은 내부에서 충돌이 발생하는 챔버가 마모되는 것을 또한 보호한다.
- [0011] 일반적으로, 균질화 공정에서 사용되는 에너지를 최대한 활용하기 위한 요구, 즉, 위에 기술한 조건하에, 유체에 동일한 에너지를 가하면서 가능한 한 최선의 유체 균질화 결과를 얻기 위한 요구가 있고, 또는 더 적은 에너지(압력)를 사용하여 동일한 결과를 얻기 위한 요구가 있다.
- [0012] 위에 기술된 종래 기술에서, 물질은 확장 경향이 있는 원환체(toroid)를 실질적으로 통과하고(종래 기술의 도 1 및 도 2 참조), 물질이 중앙 채널로부터 전진하여 원환체 외부로 통과할 때, 물질에 작용하는 증가된 절단력에 의해서 균질화가 얻어진다.
- [0013] 그러나, 대부분의 에너지는 균질화 및 미분화 단계에서 무익하게 소모되고, 고압 균질화 장치의 본질적인 비효율성을 야기하는 열로 전환된다.
- [0014] 유럽 공개 공보 EP 0850683 A1호는 입자 생산장치를 개시하는데, 예시된 제3 실시예에 따르면, 사전처리 유닛이 고압 펌프와 미세 입자 생산 장치의 사이에 부가되어 있다. 제3 실시예는 주장치(main device) 또는 제1 실시예(본 발명의 목적과는 상당히 다른 고정된 기하학적 구조와 일정한 전단율(shear rate)를 갖는 시스템)에 통합 또는 결합되어야 할 필요가 있고, 독립형 장치(stand-alone device)로서 사용될 수 없다.
- 미국 공개 공보 US2004/160855호는 가압된 유체가 유입되는 유입구, 균질화 영역, 저압의 유체가 배출되기 위한 유추구를 포함하는 균질화 장치를 개시한다. 상기 균질화 영역에서 유체는 직경이 큰 영역에서 그보다 직경이 작은 영역으로 이동한다. 상기 균질화 영역은 제1 편향 플러그를 구비한 제1 단과, 제2 편향 플러그를 구비한, 배압을 형성하는 제2 단이 공유하는 상호작용 요소를 포함한다.
- 그러나, 상기 장치는 효율성이 낮고 상기 편향 플러그들은 독립적으로 조정될 수 없다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0015] 본 발명의 목적은 위에 언급된 문제점을 제한하고, 에너지 낭비를 감소시켜 보다 효율적이고 개선된 균질화-미분화 공정과 장치를 실현하는 것이다.
- [0016] 본 발명의 다른 목적은 상류 또는 하류에 보조 장치를 필요로 하지 않고 입자 축소 생성이 가능한 "독립형" 장치에 의하여 위의 목적을 실현하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

- [0017] 본 발명의 목적은 본 발명의 대상을 구성하는 균질-미분 공정 및 장치에 의해서 달성되며, 이들 공정 및 장치의 특징은 본 명세서의 아래에 기재된 청구항의 내용에 따른다.
- [0018] 특히, 물질의 정상 유동이 반전되는데, 즉, 종래 기술의 유출구는 본 발명의 물질 유입구이고, 종래기술의 유입구는 이제 유출구이다.
- [0019] 또한, 독립형인 장치는 (편향 플러그(deflector plugs)로 이루어진) 2개의 단(stage)을 갖고, 2개의 단은 공통되는 공동 요소를 가지며, 제2 단은 배압을 생성하도록 구성되어 있다. 편향 플러그는 이들이 공유하는 상호작용 요소와 함께 작동하고, 제1 단에서 전단율과 배압을 증가시킨다.

### 발명의 효과

## 도면의 간단한 설명

- [0020] 이러한 특징 및 다른 특징은 첨부된 도면에서 순수하게 비제한적으로 예시된 바람직한 실시예의 아래 설명으로부터 보다 명확해질 것이다.
- 도 1 및 도 2는 각각 물질 유동 라인이 완비된, 종래 기술의 균질 밸브를 종단면도 및 횡단면도로 예시한다.
- 도 3은 종래기술의 밸브의 전단율(절단력)의 패턴을 그래프로 예시한다.
- 도 3A, 도 3B, 및 도 3C는 3가지 다른 실시예에 따른 본 발명의 대상을 구성하는 균질화 장치의 전단율(절단력)의 패턴을 그래프로 예시한다.
- 도 4는 본 발명에 따른 균질 밸브를 종단면도로 예시한다.
- 도 5A, 도 5B, 도 5C, 및 도 5D는 도 4에 나타난 밸브를, A-A 선을 따르는 단면도, B-B 선을 따르는 단면도, C-C 선을 따르는 단면도, 및 D-D 선을 따르는 단면도로 예시한다.
- 도 6, 도 7, 및 도 8은 유동 라인이 완비된, 도 4 및 도 5의 확대도이다.
- 도 9A, 도 9B, 도 9C 및 도 9D는 유동 라인이 완비된 공동 요소와 제1 편향 플러그 조합의 변형예에 따른 도 8에 나타난 도면을 제시한다.
- 도 10 및 도 10a는 배압이 교정된 오리피스에 의해 실현된 변형예를 예시한다.
- 도 11은 배압이 2개의 장치 또는 2개의 "제1 단"를 연속으로 설치함으로써 실현된 변형예를 예시한다.
- 도 12는 공압 실린더의 특정한 사용을 예시한다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 고압 영역과 저압 영역이 도면에서 "HP"와 "LP"로 각각 표시되고 있고, "BP"는 배압 영역을 표시한다.
- [0022] 도면을 참조하면, 도면번호 "1"은 균질화될 유체를 위한 유입구(2)가 제공된 전체적인 균질화 장치 또는 균질 밸브를 표시한다.
- [0023] 유체는 예를 들면 에멀전(비혼합성이고 주로 서로 다른 밀도 특성을 갖는 액체 내 액체), 현탁액(비혼합성 특성을 갖고 주로 밀도가 다른 특성을 갖는 액체 내 분말), 또는 콜로이드계(비혼합성 액체 또는  $1\mu\text{m}$  보다 작은 크기의 고체 내의 액체)에 의해 구성될 수도 있다.
- [0024] 본 발명의 밸브에서, 주어진 압력(일반적으로 고압)으로 유입구(2)로부터 시작되는 물질의 유동은 도면부호 "4, 6, 7, 13, 14"로 나타난 영역을 포함하는 균질 영역을 향하는 환형 챔버(3)로 진입한다.
- [0025] 환형 챔버(3)는 이 챔버 내부에 위치된 푸셔(5)를 감싸고, 이 푸셔는 적절한 작동기에 의해서 제어되고, 절단력을 조정하기 위해 푸셔의 선단에서 편향 플러그(6)("조정가능한 유동 편향 플러그"로 불림), 전단율(절단 속도) 레귤레이터, 또는 편향 플러그를 지지한다.
- [0026] 새로운 의미에서, 편향 플러그의 역할은, 상호작용 요소와 함께, 유동을 길이방향 진로부터 내부를 향하는 외측의 동심인 반경 방향 진로로 방향 전환을 하기 위한 것이다. 부가적으로, 이 장치로, 시스템을 특징짓는 기하학적 형상의 변경 없이 실질적인 처리 강도의 변경하는 것이 가능하므로, 동심 챔버에 걸쳐 좁아지는 원형 또는 원형과 유사한 기부(base)를 갖는 챔버가 또한 보다 작은 체적의 원형 또는 원형과 유사한 기부를 갖는다.
- [0027] 균질화 단계는 균질 영역(4, 6, 7, 13, 14)에서 발생하고, 틈(gap)에서 혁신적이고 독창적인 방식으로 외부로부터 진행하여 내부를 향하는 이동경로(travel)를 따른다. 즉, 직경(또는 체적)이 큰 영역에서부터 그보다 직경(또는 체적)이 작은 영역으로 진행하는 이동경로를 따른다: 시스템은 제2 편향 플러그(12)에 의해 공급되는 배압과 협력하여 완성되는데, 제2 편향 플러그는 필요한 배압을 공급함으로써 전단율을 관리하는데 기여하고, 전체 장치의 작동을 안정화시켜, 그 시스템의 구성을 완성한다.
- [0028] 미분화/균질화 단계는 영역(4)에서 시작하여, 배압 영역 다음의 저압 영역 또는 유출구(10)에 도달하기 전까지 연속하는 공정으로 구성되며, 모든 영역은 수두 손실과 이에 따른 배압을 발생시킬 수 있는 통합 장치 내에 있다.
- [0029] 도면부호 "7"은 균질화 영역에서 입자가 외부로부터 내측으로 이동하는 틈(도 8에서 중공 공간)과 진로(이동경

로)(4) 모두를 나타낸다(도 7).

- [0030] 편향 플러그(6)와 함께, 편향 플러그(6, 12) 모두와 상호작용하는 "유동 방향전환 요소" 또는 "공동 요소"로 불리는 상호작용 요소(9)는 유동을 원형 부분의 외측에서 내측으로 방향 전환하기 위한 것으로, 이에 따라 특징적인 전단을 패턴의 형성에 기여한다. 부가적으로, 편향 플러그(6)와 함께, 상호작용 요소는 체적이 보다 제한되기 때문에 상호 충돌하는 방향으로 유동을 전달한다.
- [0031] 서로 상호작용하는 요소(6, 9)는 반드시 서로 평행할 필요가 없다. 실제로, 요소(6, 9)의 마주하는 표면은, 균질 작용의 효과를 최대화하기 위해 가능한 가장 적합한 전단율에 도달할 때까지 왕복이동 가능한(reciprocal) 구성을 갖는다. 이 모든 것은 물질의 형태, 상호작용 요소(6, 9)의 사이에 형성된 통로 및 이용하고자 하는 유량에 기초한다.
- [0032] 면의 경사(도 9A, 도 9B, 도 9C 및 도 9D)의 경사는 다음과 같을 수 있다:
- [0033] - (면이 서로 접근하는) 중앙영역을 향하여 서로 대칭적으로 만나되(도 9A);
- [0034] - 편향 플러그(6)만이 상호작용 요소(9)와 "평행"하게 만나고, 역으로, 상호작용 요소의 표면만이 편향 플러그(6)와 "평행"하게 만나고(도 9B);
- [0035] - (중앙영역을 향하여 표면에서 멀어지게) 서로 멀어지되(도 9C);
- [0036] - 편향 플러그(6)만이 상호작용 요소(9)와 "평행"하게 멀어지고, 역으로, 상호작용 요소의 표면만이 편향 플러그(6)와 "평행"하게 멀어진다(도 9D).
- [0037] 2개의 단(제1 편향 플러그(6)를 갖는 제1 단, 제2 편향 플러그(12)를 갖는 제2 단)에 의해 공유되는 조절 가능한 공동 요소를 사용하여, 편향 플러그(6, 12)의 직경이 다르고, 이에 따라 이들 편향 플러그들이 생성하는 마모 마크(marks)의 직경이 다르다는 사실(도 8) 때문에 공동 요소(9)가 반전될 수 있어(즉, 양면으로 쓸 수 있어), 표준 구성에서 나타나는 유효 수명보다 2배나 긴 유효 수명을 가질 수 있다.
- [0038] 협동-상호작용 요소(9)는 인서트의 유출구 가장자리를 향하여, 즉, 중앙 구멍(드 라발 노즐(de Laval nozzle))을 향하는 속도가 증가하도록, 좁아졌다가 이후 넓어지는 특정한 단면을 부분적으로 또는 전체적으로 포함할 수 있다.
- [0039] 밸브의 내부에 있는 유체 이동경로를 따라, 유체는 편향 플러그(6)와 상호작용 요소(9)에 실질적으로 동시에 도달한다.
- [0040] 균질화 단계(4-7) 이후에, 물질은 출구(10)를 향하여 진행하는데, 이 출구는 공동 요소(9)와 제2 편향 플러그(12)의 시트(seat)의 사이에서 제공되는 다른 틈에 의해서 실질적으로 구성된다.
- [0041] 유출구(10)에서의 물질의 퍼텐셜 에너지는 유입구(2)에서의 물질의 퍼텐셜 에너지보다도 낮다.
- [0042] 본 공정의 독창성은 무엇보다도, 시스템의 퍼텐셜 에너지(압력)를 속도로 전환하여 전체 미분화 공정에 걸쳐 특정 전단을 패턴 즉, 효율적인 적합한 전단을 패턴의 발달을 제공하는 2개의 편향 플러그와 함께 공동 요소를 사용하여 미분화 현상을 발생시킨다는 사실에 있다.
- [0043] 이동 경로의 진로를 따라, 압력을 속도로의 전환하는 것이 특히 중요하다:종래 기술의 구성(도 3의 그래프 참조)에서, 넓어지는 경향(즉, 밸브의 유효 체적의 증가)이 있는 기하학적 형상에 따라 고전단율에서 저전단율로의 변화한다.
- [0044] 본 발명에 따른 혁신적인 구성에서, 그러나, 전단율은 (중앙 구멍을 향하는) 유출구 가장자리에서 최대 속도에 도달할 때까지 증가하고, 이 공정은 특히 길이방향 파쇄에 취약한 물질에 대해 에너지를 사용할 때 확실히 보다 효과적이다. 본질적으로, 논리적인 결과로서, 물질이 흐르는 체적이 보다 제한됨에 따라 전단율이 증가한다.
- [0045] 균질화 장치내에서 통합된 배압의 사용은 마이너한 작은 변동을 받는 안정된 유동을 생성하므로, 에너지 손실을 보다 효율적으로 회피한다.
- [0046] 중심에서의 소산되는 에너지는 외측의 충돌 링으로 분산되기보다 미분화를 촉진하므로, 미분화에 에너지의 기여가 증가한다.
- [0047] 공동 요소(9)에 확고히 통합 및 결합되어 있는 편향 플러그(6, 12)에 의해, 상호작용 요소의 중앙 지점에서 충돌하는 반경 방향으로 마주하는 유체 망(veins)의 상대적인 속도는 증가하고, 이에 따른 충돌 에너지와 균질화

효과에 대한 기여가 증가한다.

- [0048] 운동에너지 방정식이  $E=1/2 mv^2$  인 것에 유념하면: (벡터의 합으로 얻어지는) 충돌 속도를 2배로 증가시키면 예를 들면, 본 발명의 방법은 전통적 방법에 비해 (속도가 제공되므로) 에너지가 4배만큼 크게 기여한다.
- [0049] (고체 알갱이) 분산을 고려하면, 충돌은 분산상(dispersed phase)에서 충돌의 가능성을 증가시켜, 관련된 더 높은 에너지에 의한 최종 파쇄를 야기한다.
- [0050] 이는 효과적으로 공지 형태의 균질 밸브에서는 필수적인 요소인 충돌 링(도 1에서 "8")을 제거할 수 있게 한다.
- [0051] 액체의 분산상을 고려하면, 전단율이 감소 또는 일정하게 유지되기 보다는 오히려 증가하고, 그 다음 본 시스템의 제2 부분에서 다시 증가하는 경향이 있는 전단율 구배를 갖는 속도로 압력을 변환하여 사용하는 것이 한층 더 효과적이다.
- [0052] 본 발명의 장치는 먼저 미분화 가능한 상(micronizable phase)을 길이방향으로 신장시켜, 그 다음 물질의 입자가 과잉 절단력에 의해 분쇄되도록 한다; 장치 유입구에서 최대 강도까지의 절단력은 요소(6, 7, 13, 14)와 함께 영역(4)에서 실현되어지는 미분화의 최종 작용을 위해 필요하다. 종래 기술에서, 많은 에너지가 입자의 분쇄에 상당 부분 사용되기보다 결국 열이 된다.
- [0053] 본 발명은 0 내지 200 MPa의 범위인 현재 최신식의 기술에 따른 작동 압력을 갖는 대소 유동 용량에 대한 모든 종류의 기계에 적용이 가능하다.
- [0054] 본 발명은 물질의 보다 나은 균질화를 제공하여, 미분 밸브 요소에 영향을 미치는 마모를 감소시킬 수 있다.
- [0055] 실제로, 충돌 링(8)은 결국 단순한 스페이서로 교체될 수 있는데, 이 스페이서는, 충돌 링과는 달리, 고속도 입자가 스페이서에 충돌하지 않으므로 마모되지 않는다. 논리적 결과로, 충돌링이 제거되면, 종래기술에서 동일한 구성요소를 침식시키는데 사용된 에너지가 이제 균질 효과를 증가시키는 데 사용된다.
- [0056] 하나 또는 그 이상의 피스톤을 갖는 양변위(positive displacement) 펌프의 사용으로 인한 유량 중단은 일정하지 않은 유동을 발생시킨다; 탄성 시스템, 스프링(20)(도 11), 공압 실린더(21)(도 12) 또는 특별히 설계되고 계산된 균등물에 의해 제어된 균질 및 미분 장치를 사용하여, 공동 요소(9)와 편향 플러그(6, 12) 사이에서 생성된 틈의 높이를 연속적으로 변경할 수 있다.
- [0057] 어떤 의미에서는, 균질 및 미분 장치는 유량 프로파일을 따르며, 시스템의 효율을 증가시킨다. 다시 말해, 균질 및 미분 장치는 유량 변동에 동적 및 연속적으로 대응한다.
- [0058] 공동 요소(9)와 편향 플러그(12)의 상호작용에 의한 배압은 3가지 다른 방식에 따라 실현되어질 수 있다:
- [0059] - 상기한 바와 같은, 표준 조절 가능한 방식으로 기동된 배압(도 8);
- [0060] - 조절 불가능한 고정된 오리피스에 의해 실현된 배압(도 10-10a);
- [0061] - 2개의 장치 또는 2개의 "제1 단"를 연속으로 설치함으로써 실현되는 배압(도 11).
- [0062] 특정한 구성이 (중앙 구멍을 향하는) 제1 상호작용 영역의 유출구 가장자리를 향하여 위치된 "드 라발 노즐"를 갖는 구성으로 이루어진다. 본 발명에서 "드 라발 노즐"은 단면상으로 좁아지는 부분(상호작용 요소와 편향 플러그(6) 사이의 통로)과 그 다음에 넓어지는 부분(예시된 바와 같이, 상호작용 요소의 경사진 형상)으로 구성된다.
- [0063] 특징적인 패턴을 생성하는 최대 피크에 도달할 때까지 유체의 이동 중에 전단율의 증가, 편향 플러그 모두에 의해 공유되는 상호작용 요소의 중앙 영역에서의 충돌 속도의 증가와, 동일한 공동 요소 및 "드 라발 노즐"에 의해 동시에 발생된 배압은 본 발명의 주요한 혁신적인 요소로서, 밸브의 특정한 기하학적 형상과 유동의 특정한 방향과 관련된다.
- [0064] 본 발명에서 편향 플러그는 독립적으로 조절가능하며, 밸브의 형상을 실질적으로 변화시키지 않으면서 처리의 강도를 변화시킨다.
- [0065] 3개의 다른 실시예에 따른, 본 발명의 대상을 구성하는 균질화 장치에서의 전단율(절단력) 패턴을 그래프로 예시하는, 도 3A, 도 3B 및 도 3C를 참조하면, 제1 단 내에서 전단율은 모든 3개의 방식에서 초기에 증가하지만, 제2 단 내에서 전단율은 떨어지거나(도 3A), 실질적으로 일정하게 유지되거나(도 3B), 증가할 수 있다(도 3C).



[0066] 다양한 실시예에서, 도면번호 "13"은 중간 압력을 갖는 채널 또는 배압 채널을 표시하고, 도면번호 "14"는 제2 단의 일부이며 틈을 갖는 이동 경로를 나타내는데, 상기 이동 경로는 제1 단의 틈(7)을 갖는 이동 경로(4)와 유사하다.

[0067] 구멍이 상호작용 요소(9)에 제공되고, 단부에서 구멍은 넓어지며 (즉, 구멍이 확장되며) 편향 플러그(6, 12)는 독립적으로 조절 가능하여, 밸브의 기하학적 형상을 실질적으로 변경시키지 않고 처리 강도를 변경시킬 수 있다.

[0068] 일부 실험 데이터가 본 발명의 효과의 증거로서 본 명세서에 기재되어 있다: 보다 작은 압력/에너지를 사용하여 동일한 결과를 얻으므로 효율이 증가된다.

[0069] 물질: 5% 오일, 2% 트윈 80®과 93 % 물 에멀전

입자 크기 Nm	압력: 표준 장치	압력: 신규 장치	효율성 증가
349	25 MPa	15 MPa	+40%
PDI 다분산성 지수 (ISO 표준 13321)	압력: 표준 장치	압력: 신규 장치	효율성 증가
0.358	25 MPa	12 MPa	+52%

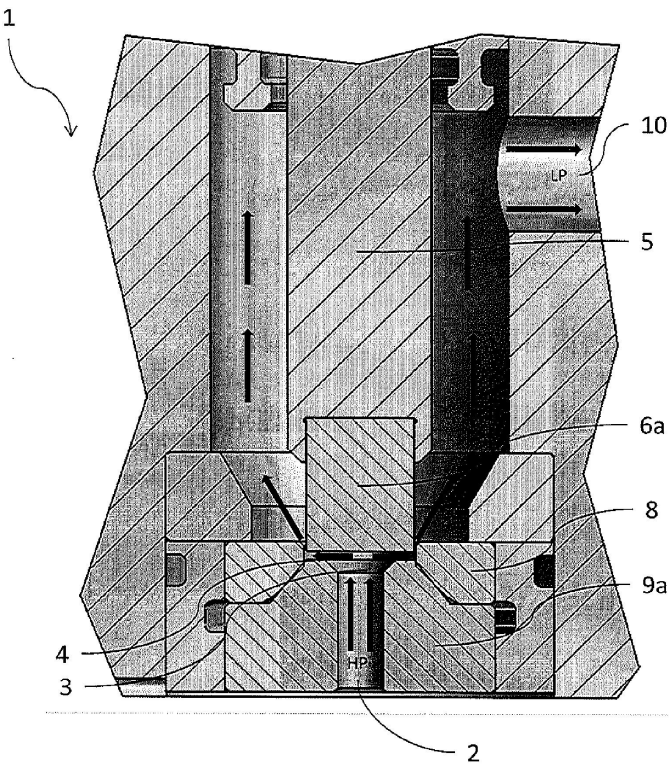
물질 : 리포솜

입자 크기 Nm	압력: 표준 장치	압력: 신규 장치	효율성 증가
95nm	100 MPa의 X4 사이클	40 MPa의 바아(bar) X4 사이클	+250%

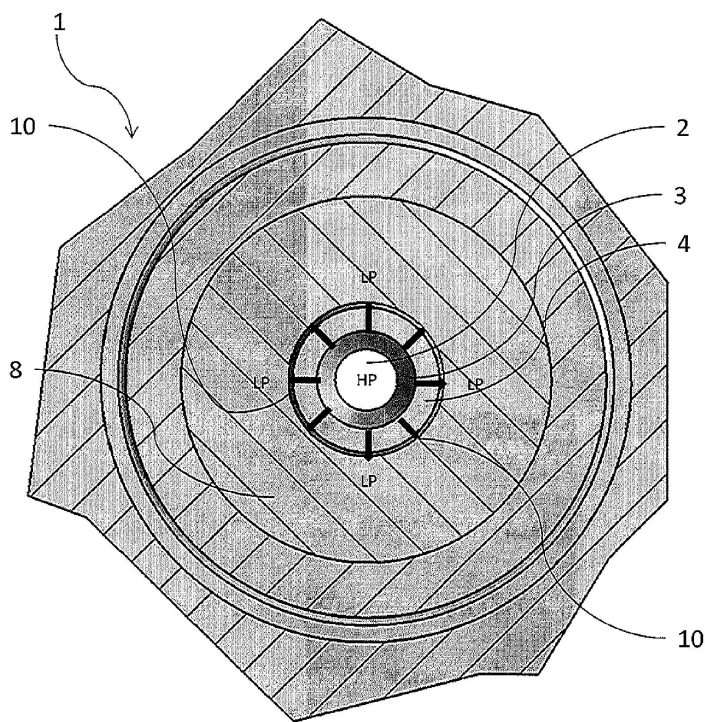
[0070]

도면

도면1

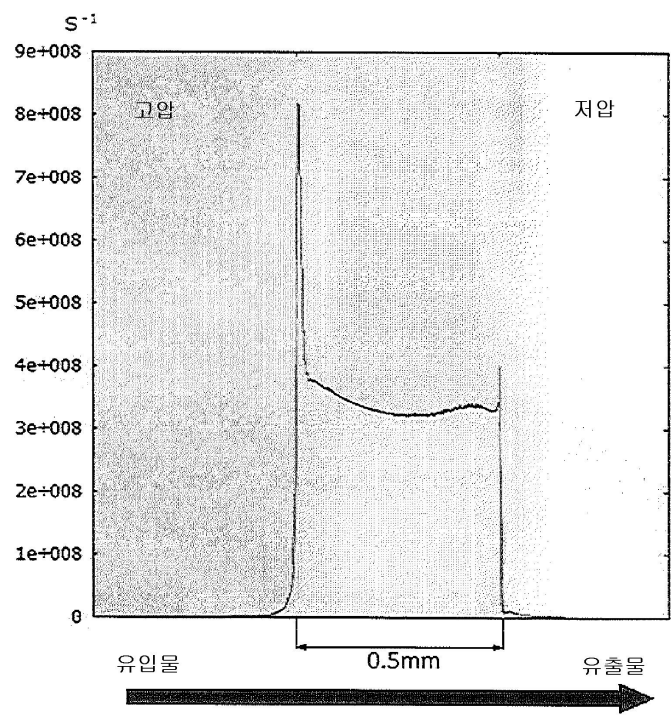


도면2



도면3

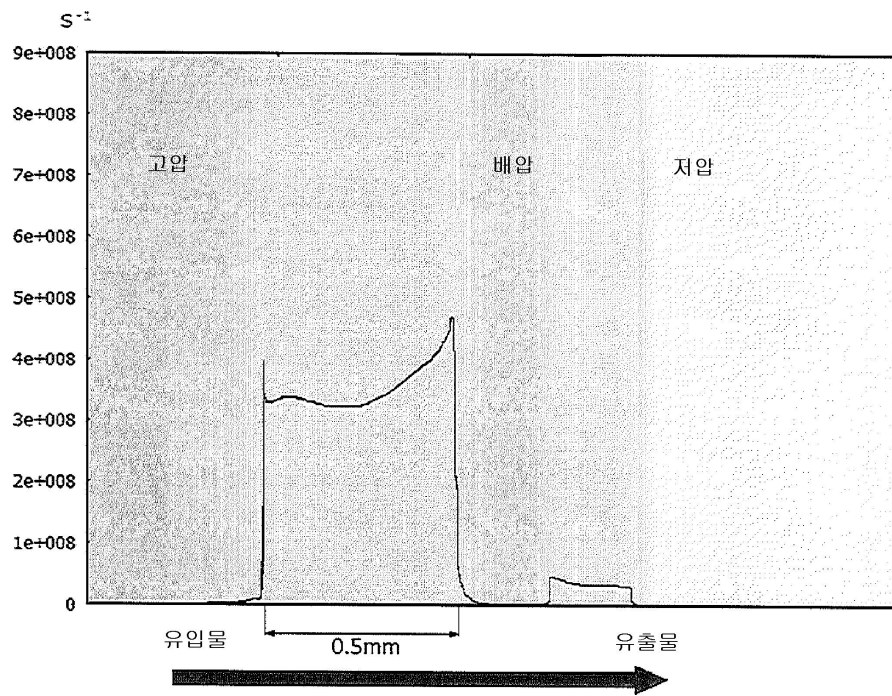
전통적 방식에서 전단을 패턴





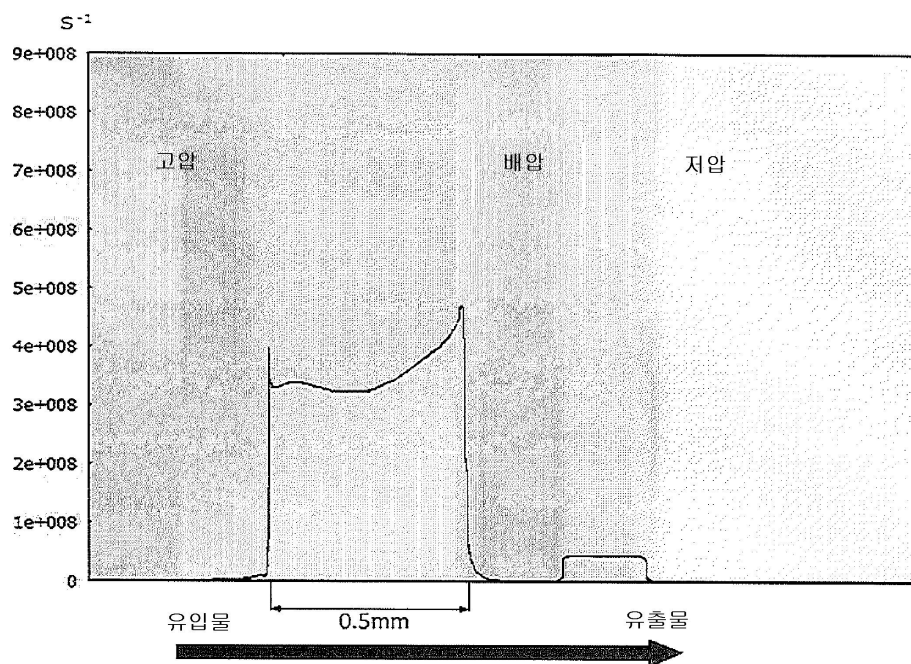
도면3a

새로운 버전A에서 전단을 패턴



도면3b

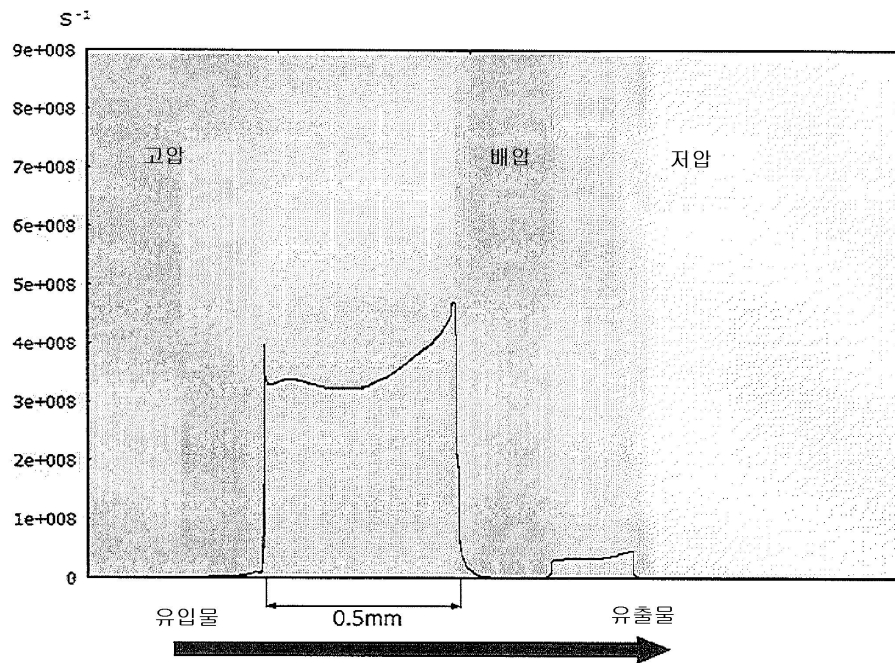
새로운 버전B에서 전단을 패턴



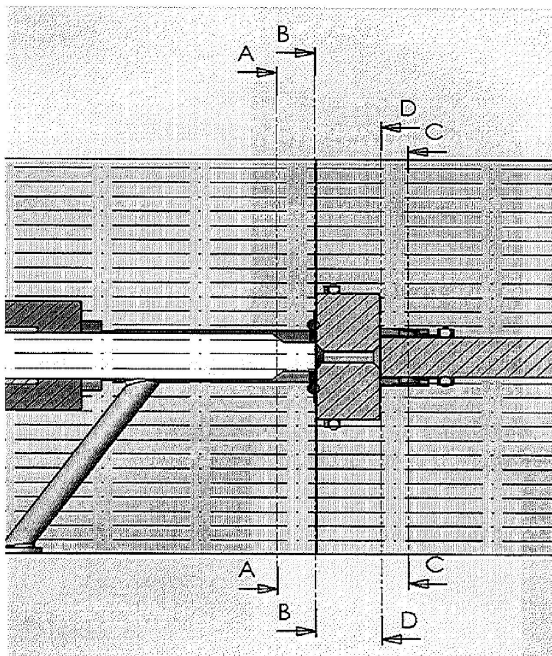


도면3c

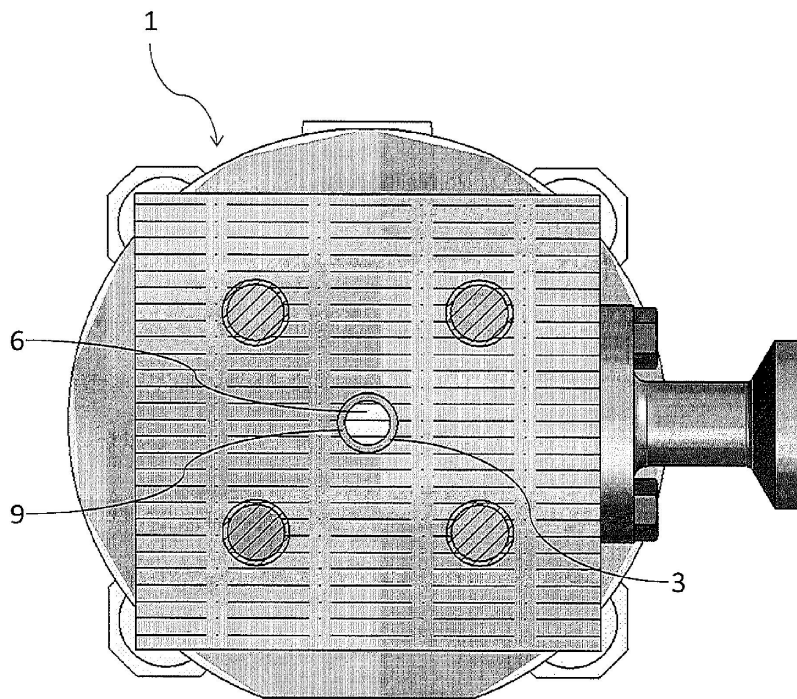
새로운 버전C에서 전단율 패턴



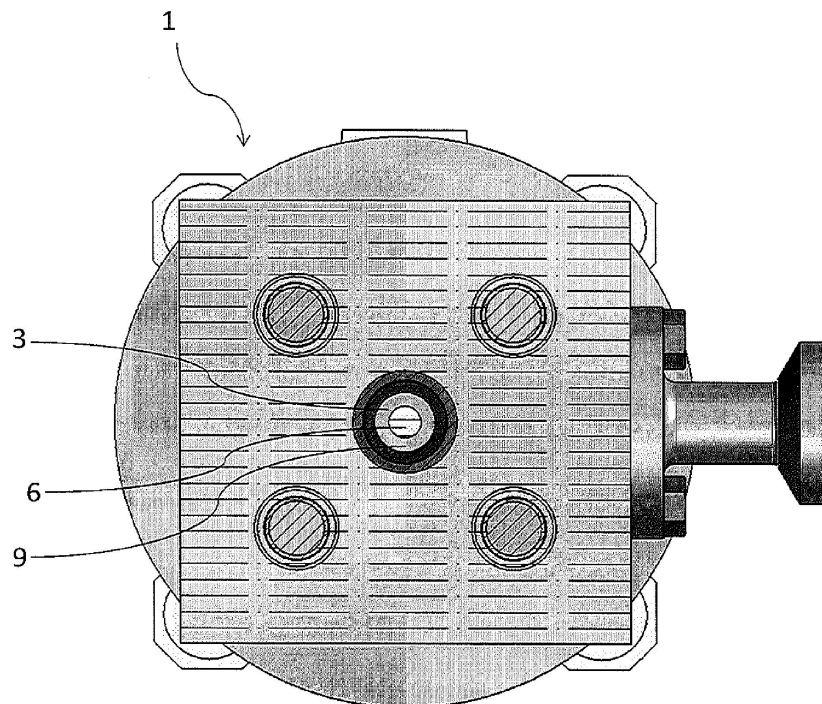
도면4



도면5a

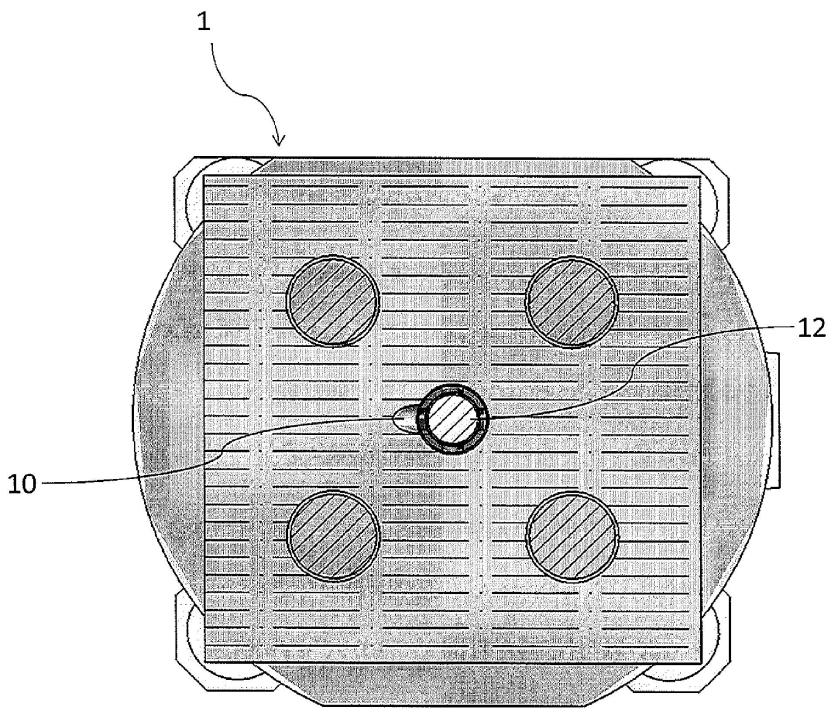


도면5b

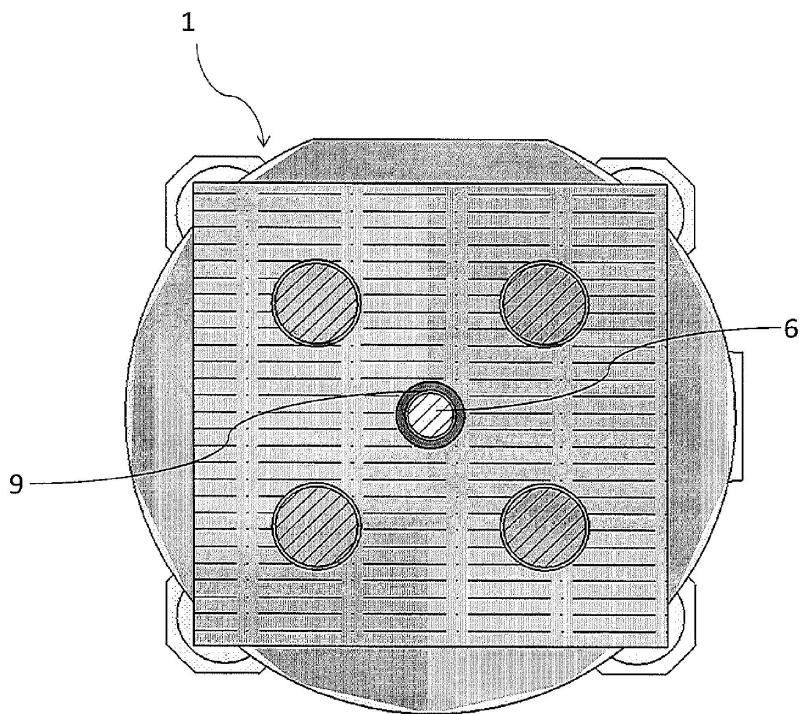




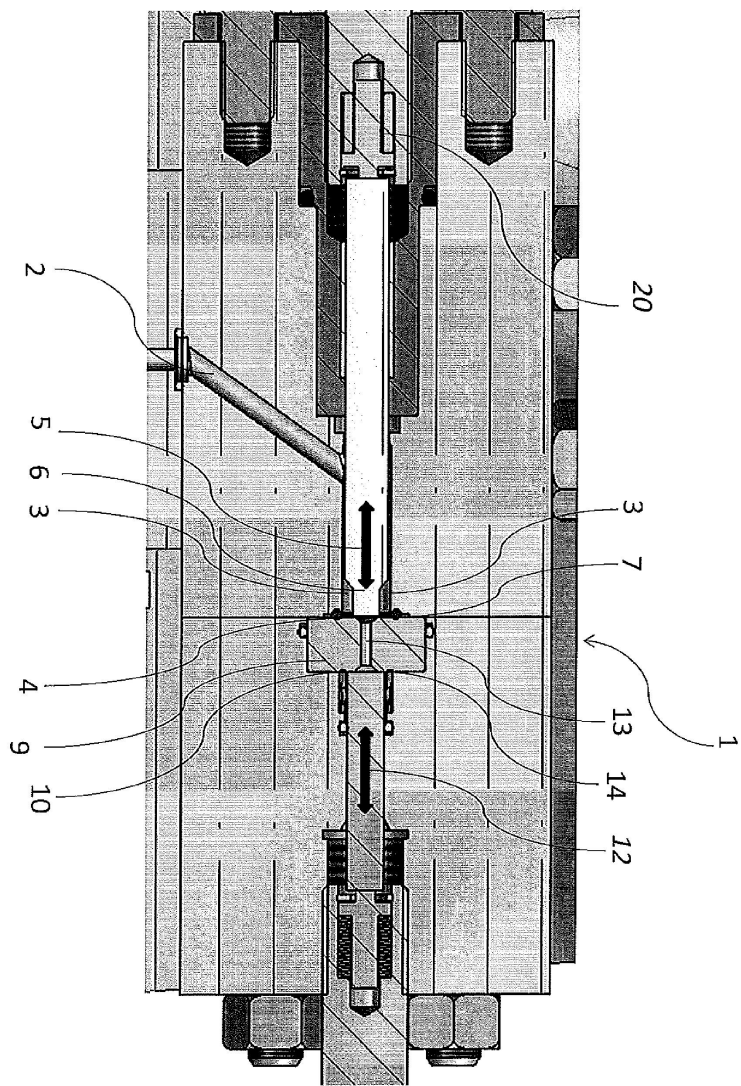
도면5c



도면5d

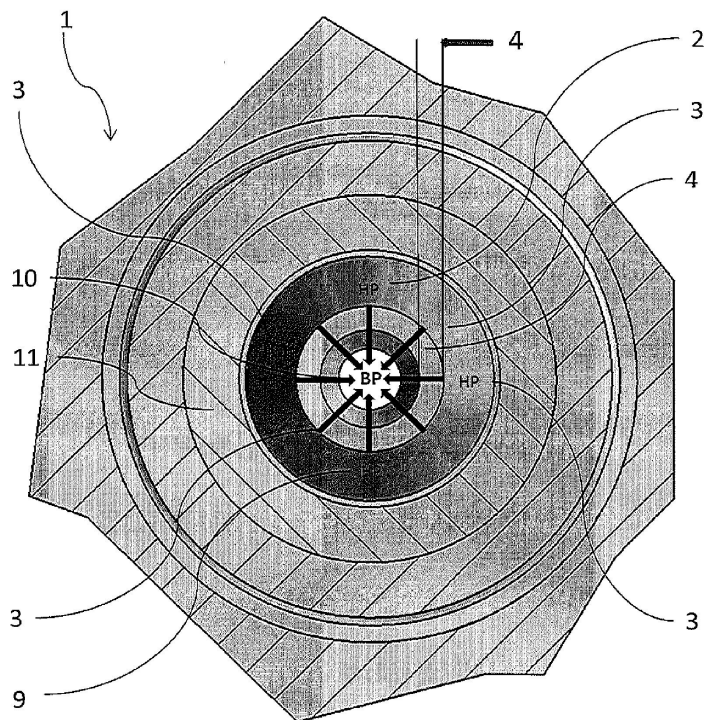


도면6

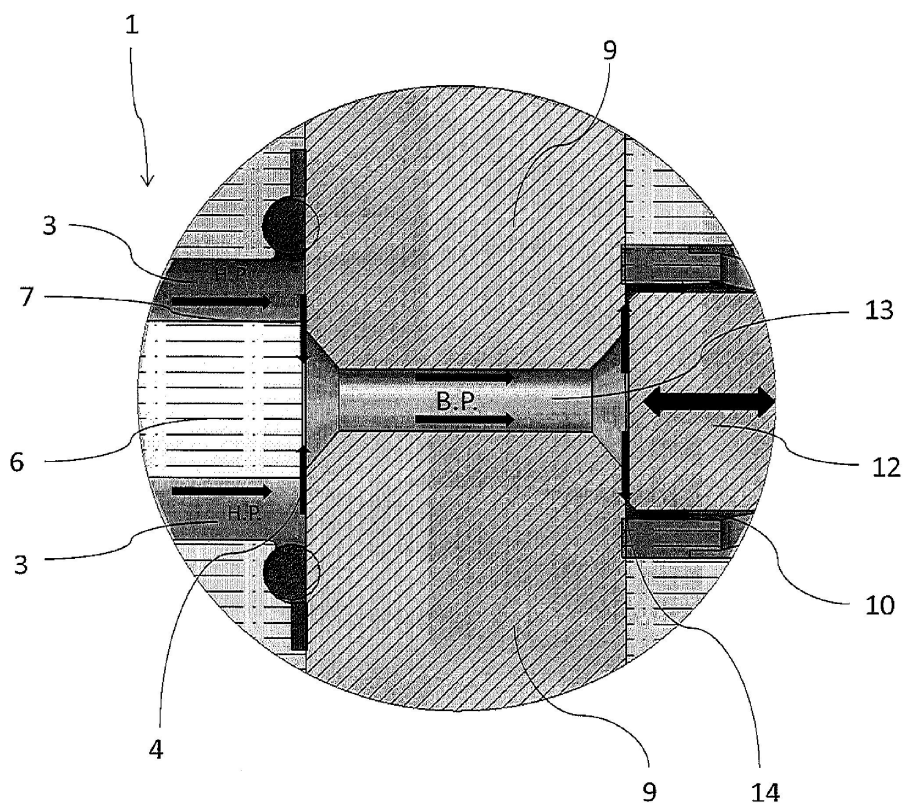




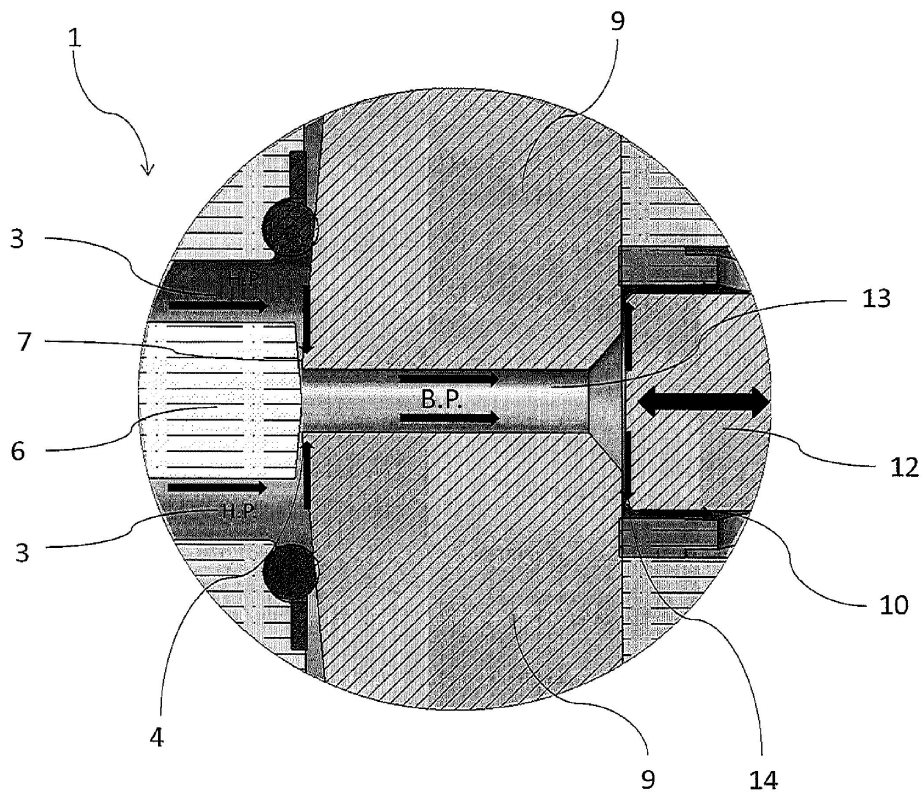
도면7



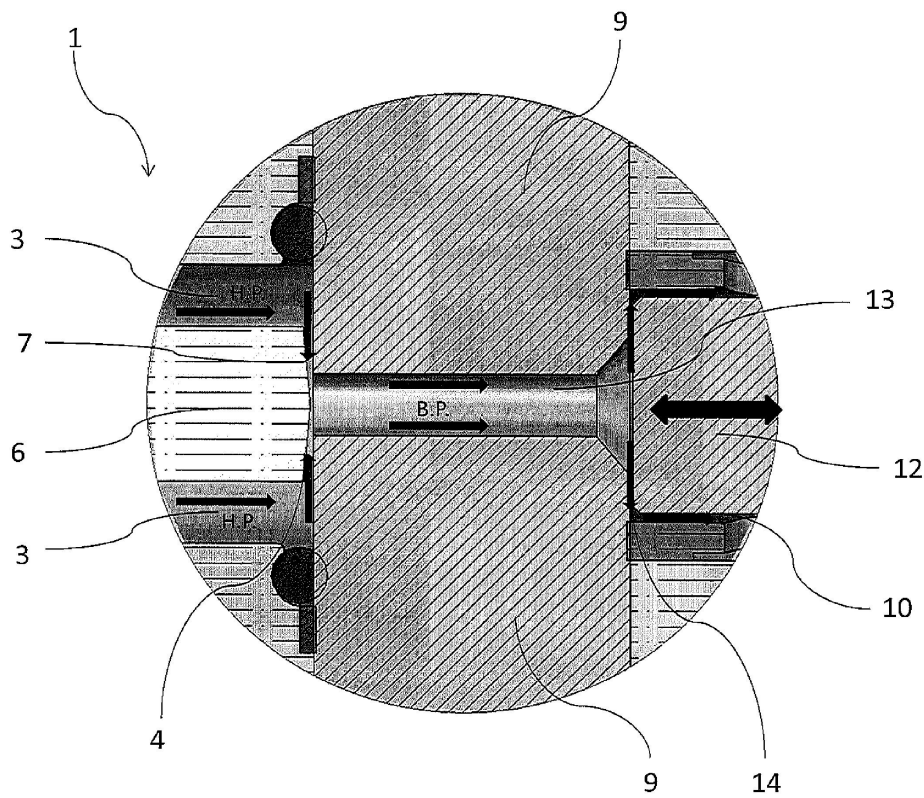
도면8



도면9a

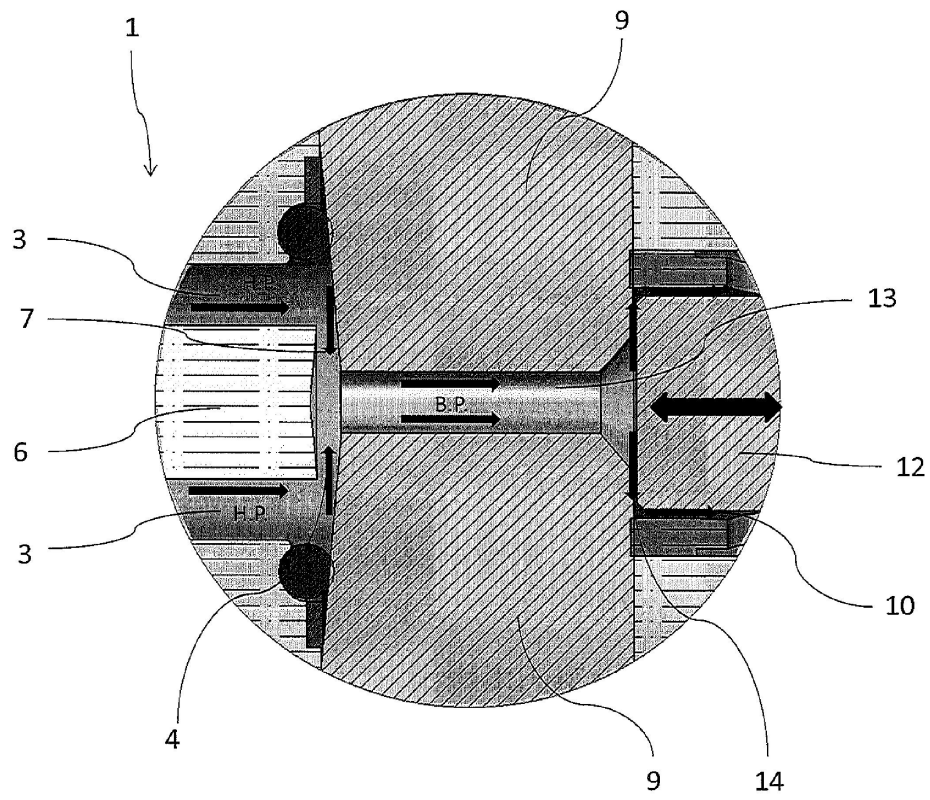


도면9b

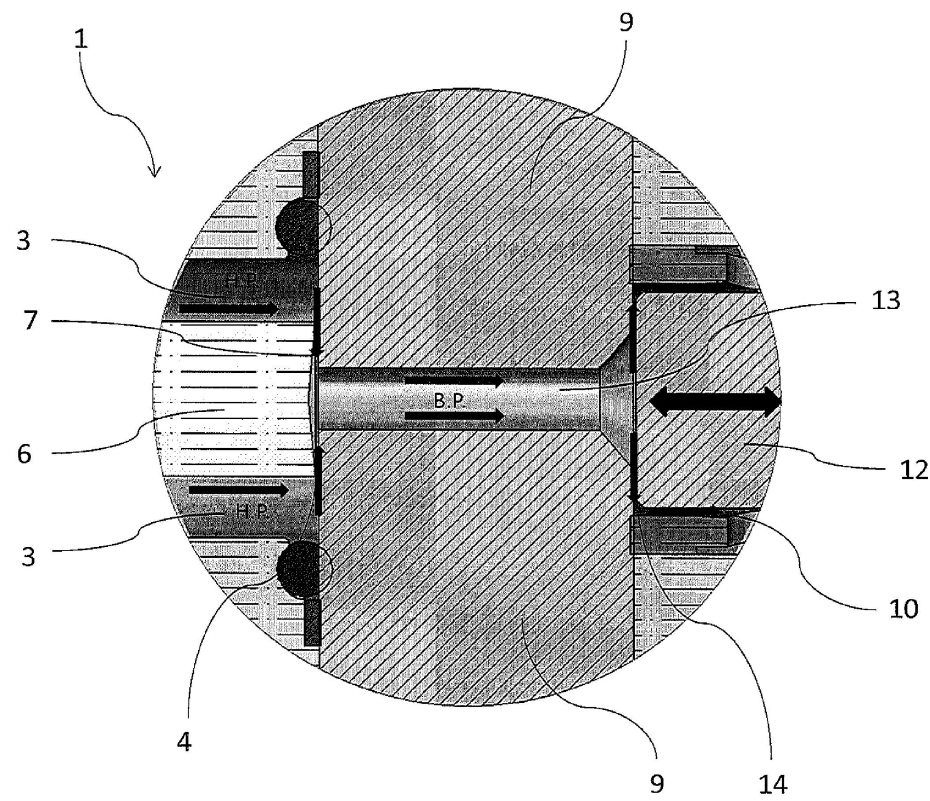




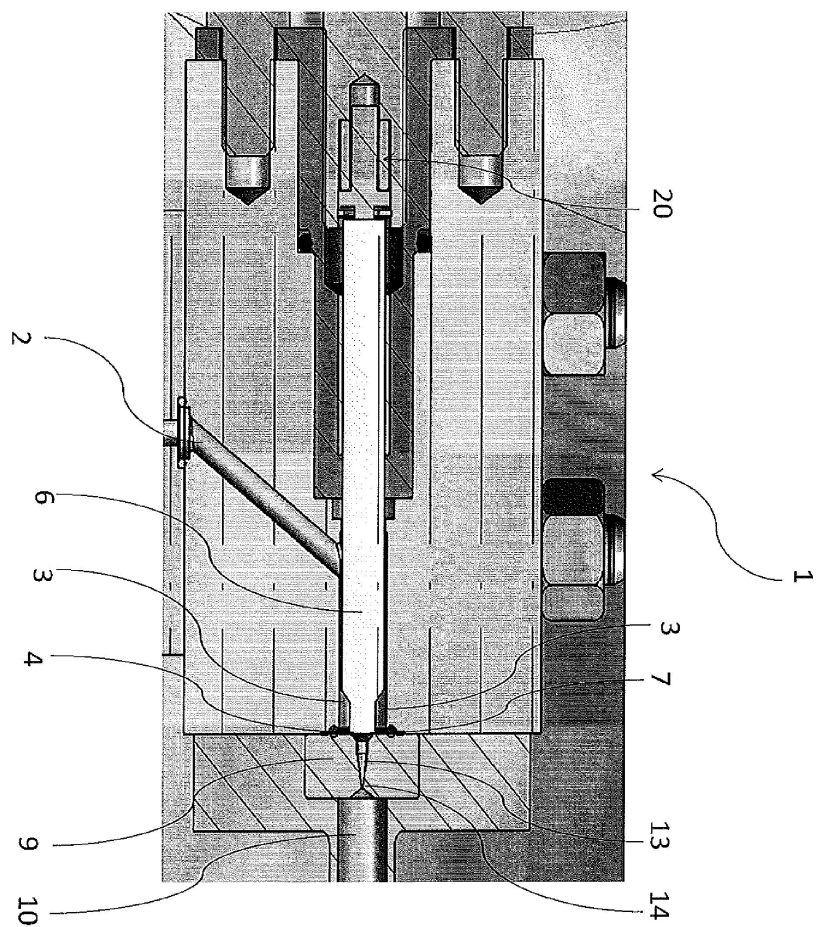
도면9c



도면9d

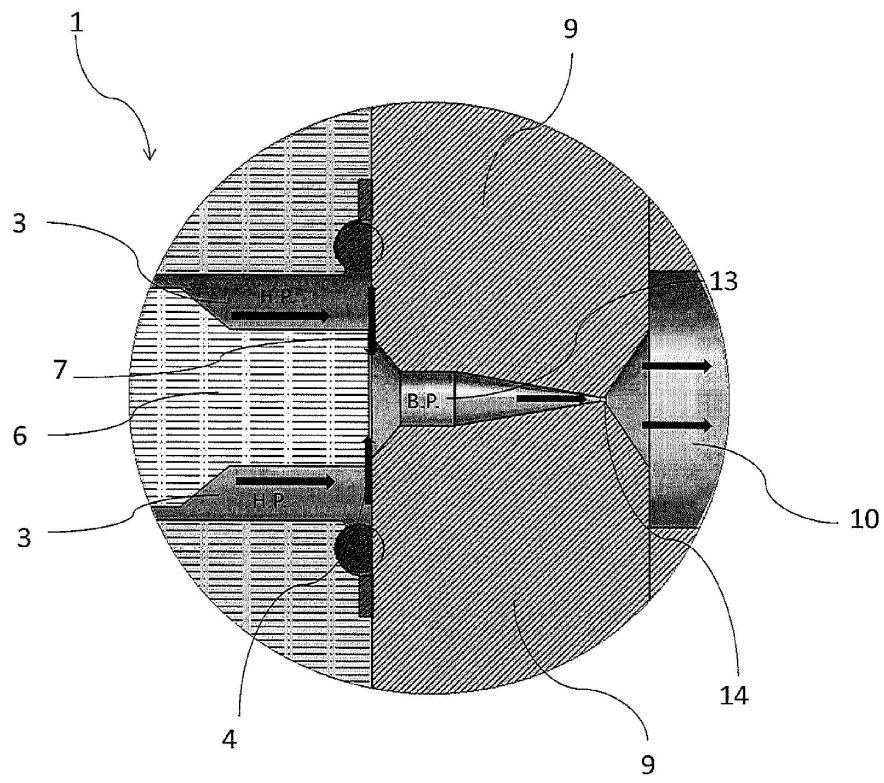


도면10

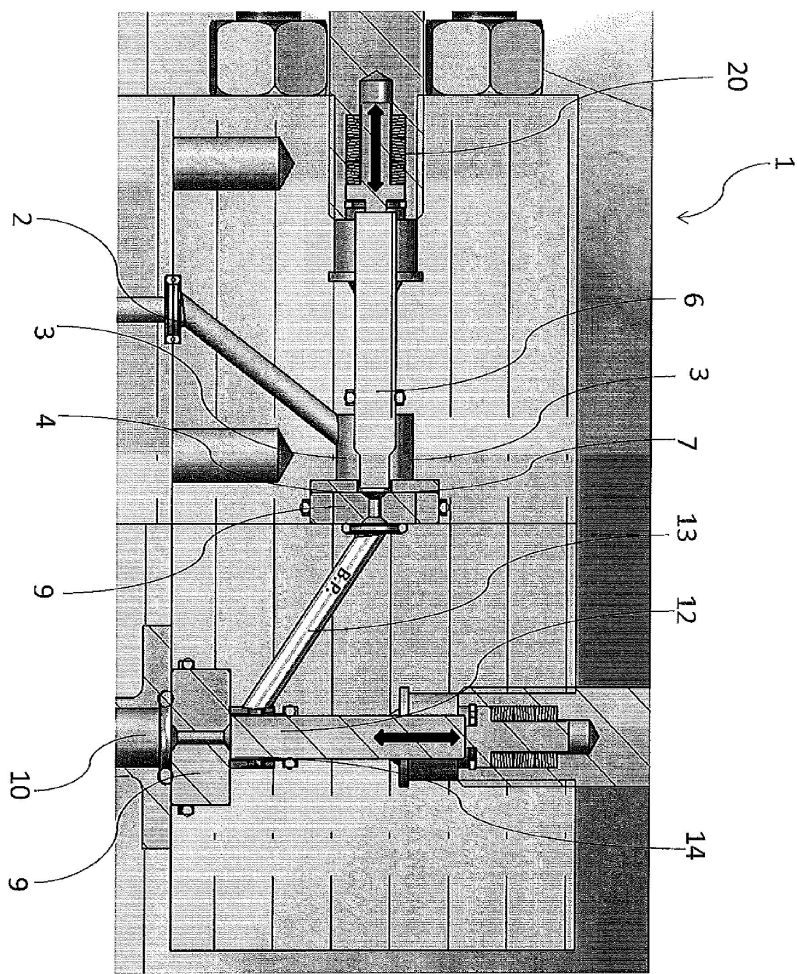




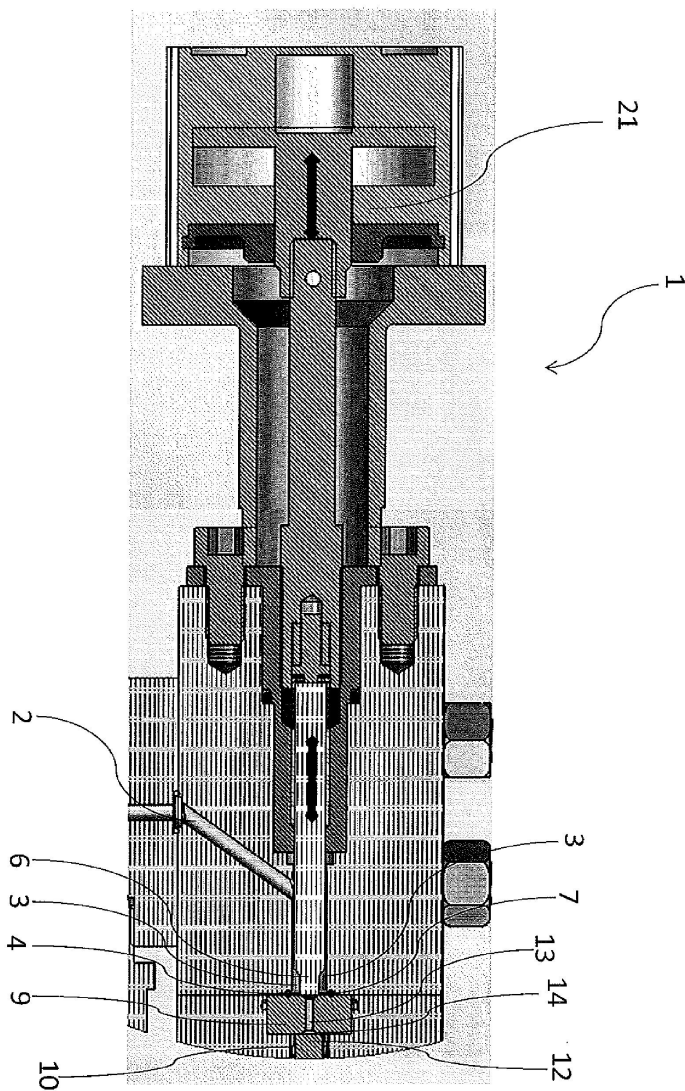
도면10a



도면11



도면12



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 10 발명

【변경전】

상기 공동 요소(9)

【변경후】

상기 상호작용 요소(9)