



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년07월29일  
(11) 등록번호 10-1052844  
(24) 등록일자 2011년07월25일

(51) Int. Cl.

H01L 21/304 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2005-7022104

(22) 출원일자(국제출원일자) 2004년05월19일

심사청구일자 2009년05월19일

(85) 번역문제출일자 2005년11월18일

(65) 공개번호 10-2006-0003907

(43) 공개일자 2006년01월11일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2004/007152

(87) 국제공개번호 WO 2004/103636

국제공개일자 2004년12월02일

(30) 우선권주장

JP-P-2003-00143526 2003년05월21일 일본(JP)

JP-P-2003-00143527 2003년05월21일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

W02001046684 A1\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

가부시킴가이샤 시마즈세이사꾸쇼

일본 교토후 교토시 나카교구 니시노교 구와바라  
쵸 1반쵸

가부시킴가이샤 에바라 세이사꾸쇼

일본국 도쿄도 오타쿠 하네다아사히쵸 11-1

(72) 발명자

히로카와 가즈토

일본국 도쿄도 오타쿠 하네다아사히쵸 11반 1고,  
가부시킴가이샤 에바라 세이사꾸쇼 내

고바야시 요이치

일본국 도쿄도 오타쿠 하네다아사히쵸 11반 1고,  
가부시킴가이샤 에바라 세이사꾸쇼 내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인화우

전체 청구항 수 : 총 2 항

심사관 : 이창용

(54) 기관폴리싱장치

(57) 요약

기관폴리싱장치(10)는 기관(20)을 평탄경 마무리로 폴리싱한다. 기관폴리싱장치(10)는, 기관(20)이 프레스되는 폴리싱테이블(12), 기관(20) 위 막을 측정하기 위해 폴리싱테이블(12)로부터 기관(20)으로 측정광을 방사하고 기관(20)으로부터 반사된 광선을 수신하는 광선방사 및 광선수신장치(24), 측정광과 반사광이 투과하는 측정유체를, 폴리싱테이블(12)의 광선방사 및 광선수신 위치에 제공되는 유체챔버(68)로 공급하는 유체공급통로(42), 및 측정유체의 유체챔버(68)로의 공급을 제어하는 유체공급 제어장치(56, 58)를 포함한다.

(72) 발명자

**나카이 순스케**

일본국 도쿄도 오타쿠 하네다아사히쵸 11반 1고,가  
부시키가이샤 에바라 세이사꾸쇼 내

**오타 신로**

일본국 도쿄도 오타쿠 하네다아사히쵸 11반 1고,가  
부시키 가이샤 에바라 세이사꾸쇼 내

**츠쿠다 야스오**

일본국 오사카후 미시마군 시마모토쵸 다카하마 2  
쵸메28-17

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

기관폴리싱장치에 있어서,

기관이 프레스되는 폴리싱테이블;

상기 기관 위 막을 측정하기 위해 상기 폴리싱테이블로부터 상기 기관으로 측정광을 방사하고, 상기 기관으로부터 반사광을 수신하는 광선방사 및 광선수신 장치;

상기 측정광과 상기 반사광이 투과하는 측정 유체를, 상기 폴리싱테이블의 광선방사 및 광선수신 위치에 제공되는 유체챔버로 공급하는 유체공급통로; 및

상기 유체챔버가 상기 기관에 의해 차단되는 동안의 블로킹주기 동안에, 상기 유체챔버가 상기 기관에 의해 차단되지 않는 동안의 비-블로킹주기 동안의 유속보다 더 높은 유속으로 상기 측정 유체가 상기 유체챔버에 공급되도록, 상기 유체챔버로의 상기 측정 유체의 공급을 제어하는 유체공급 제어장치를 포함하는 기관폴리싱장치.

### 청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 유체챔버와 상기 기관 사이의 위치 관계에 따라 상기 유체챔버 내 유체의 강제방출을 제어하는 강제방출 제어장치를 포함하며,

상기 강제방출 제어장치는, 상기 유체챔버가 상기 기관에 의해 차단되는 동안의 블로킹주기 동안에 상기 유체챔버 내 유체를 강제방출하며,

상기 강제방출 제어장치는, 상기 블로킹주기가 완료되기 전의 기설정된 프리(pre)-블로킹주기 동안에 상기 유체챔버 내 유체의 강제방출을 제한하는 것을 특징으로 하는 기관폴리싱장치.

### 청구항 3

삭제

### 청구항 4

삭제

### 청구항 5

삭제

### 청구항 6

삭제

### 청구항 7

삭제

### 청구항 8

삭제

### 청구항 9

삭제

### 청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 광선을 이용하는 기관측정장치를 포함하는 기관폴리싱장치에 관련되고, 더욱 구체적으로는 기관측정이 폴리싱 공정에 미치는 영향을 감소시키고, 기관측정장치의 측정 정밀도를 향상시킬 수 있는 기관측정장치에 관련된다.

배경기술

[0002] 반도체제조공정에서, 기관폴리싱장치는 반도체 웨이퍼 등의 기관의 표면을 평탄경 마무리(flat mirror finish) 하기 위해 사용된다. 기관폴리싱장치는 그 위에 폴리싱표면(폴리싱면)을 갖는 폴리싱테이블을 포함한다. 기관은 폴리싱테이블 위 폴리싱면에 대해 프레스된다. 그리고나서, 폴리싱 연마재가 폴리싱면 위에 공급되는 동안, 폴리싱테이블은 기관을 폴리싱 하도록 회전된다. 기관의 폴리싱 공정 동안 기관 위 막을 측정하기 위한 장치로서 광선을 이용하는 기관측정장치가 제안되었다. 예를 들면, 기관의 막 두께가 기관측정장치에 의해 측정되고, 폴리싱공정의 종점이 측정된 막 두께에 의거해서 판정될 수 있다.

[0003] 이러한 기관측정장치의 종류로, 스트림-타입(stream-type) 기관측정장치가 제안되었다. 예를 들면, 일본 공개특허공보 No.2001-235311은 폴리싱테이블에 제공되는 물공급통로를 갖는 기관측정장치를 개시한다. 물공급통로는 폴리싱면에 제공되는 출구를 갖고, 순수가 물공급통로를 거쳐 기관으로 방출된다. 두 광섬유가 스트림 내 배치된다. 측정광(measurment light)은 광섬유 중 하나를 거쳐 기관으로 방사되고, 반사된 광선(반사광)은 기관으로

부터 다른 광섬유를 거쳐 수신된다. 그리고나서, 막 두께가 반사광에 의거해서 연산된다.

- [0004] 이와 같이, 스트림-타입 기관측정장치는 폴리싱패드에 형성된 스루홀 내부로 물을 공급할 수 있다. 따라서, 폴리싱테이블과 기관 사이에서 스루홀로 흐르는 슬러리를 회석하고, 기관에 부착되는 슬러리를 깨끗이 할 수 있다. 따라서, 슬러리가 측정에 미치는 영향이 감소되고, 측정의 요구되는 성능이 요구된다.
- [0005] 그러나, 측정의 요구되는 성능을 유지하기 위해서는 대량의 물이 공급되어야 한다. 측정을 위한 물이 스루홀로부터 폴리싱패드의 표면(폴리싱면) 위에 흐르는 경우, 이때는 슬러리가 회석된다. 슬러리의 회석은 폴리싱 수행에 영향을 미칠 수 있다.
- [0006] 물 유출이 더욱 상세하게 설명될 것이다. 물공급통로가 기관으로 덮이는 경우, 물 유출량은 상대적으로 적다. 그러나, 종래 대부분의 기관폴리싱장치에서는, 기관의 위치가 폴리싱테이블의 회전 중심으로부터 떨어져서 위치하고, 물공급통로가 계속해서 기관으로 덮이지 않는다. 구체적으로, 폴리싱테이블의 회전에 따라, 물공급통로가 기관으로 덮이는 동안의 시간 주기와, 물공급통로가 기관으로 덮이지 않는 동안의 시간주기가 번갈아가며 나타난다. 물공급통로가 기관으로 덮이지 않는 동안의 시간 주기 동안, 물 유출량은 증가하고, 이로써 슬러리가 회석되어 폴리싱 수행에 영향을 미친다.
- [0007] 상술한 기관폴리싱장치에서 개구(출구)는 폴리싱테이블 내 형성되어 상술한 바와 같이 측정광을 기관으로 인가한다. 폴리싱면에 형성되는 개구는 폴리싱공정에 미치는 영향을 감소시키도록 가능한 작은 것이 바람직하다. 개구의 사이즈를 감소하기 위해, 광섬유를 수용하기 위한 공간을 감소하는 것이 요구된다. 이러한 상황에서, 작은 지름을 갖는 광섬유들이 기관폴리싱장치에서 막 두께 측정을 위해 사용되어 왔다.
- [0008] 그러나, 작은 지름을 갖는 광섬유들은 소량의 광선을 방사하고 수신한다. 따라서, 방사된 광선의 양에 대한 수신된 측정광의 비율(광선-수신 효율)을 향상시킬 수 있는 기관폴리싱장치가 요구되어 왔다.

### 발명의 상세한 설명

- [0009] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위해 고안되었다. 따라서, 본 발명의 목적은 측정 유체가 폴리싱 수행에 미치는 영향을 감소하고, 측정광의 광선수신 효율을 향상시킬 수 있는 기관폴리싱장치를 제공하는 데 있다.
- [0010] 상술한 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 제 1 실시예에 의하면, 기관이 프레스되는 폴리싱테이블; 기관 위 막을 측정하기 위해 폴리싱테이블로부터 기관으로 측정광을 방사하고, 기관으로부터의 반사광을 수신하는 광선방사 및 광선수신 장치; 상기 측정광과 상기 반사광이 투과하는 측정 유체를, 상기 폴리싱테이블의 광선방사 및 광선수신 위치에 제공되는 유체챔버로 공급하는 유체공급통로; 및 유체챔버로의 측정 유체의 공급을 제어하기 위한 유체공급 제어장치를 포함하는 기관폴리싱장치가 제공된다.
- [0011] 본 발명에 의하면, 유체챔버로의 측정 유체의 공급이 제어되기 때문에, 측정 성능이 유지될 수 있는 범위 이내로 유체 공급이 제한될 수 있다. 따라서, 측정 유체의 유출을 감소할 수 있고, 측정 유체가 폴리싱 수행에 미치는 영향을 감소할 수 있다.
- [0012] 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면, 유체공급 제어장치는 유체챔버와 기관 사이의 위치관계에 따라 유체챔버로의 측정 유체의 공급을 제어한다.
- [0013] 본 발명에 의하면, 측정 유체의 공급이 유체챔버와 기관 사이의 위치관계에 따라 제어되어, 유체공급이 측정 성능이 유지될 수 있는 범위 이내로 제한될 수 있다. 따라서, 측정 유체의 유출을 감소하고, 측정 유체가 폴리싱 수행에 미치는 영향을 감소할 수 있다.
- [0014] 본 발명에 의하면, 예를 들면, 유체챔버는 폴리싱테이블 위 폴리싱패드에 형성되는 스루홀에 의해 형성된다. 그러나, 유체챔버가 그것에 한정되지는 않는다. 유체공급통로의 유출부 공간을 포함하는 한, 어떠한 유체챔버라도 사용될 수 있다. 따라서, 유체챔버와 유체공급통로 사이에 경계를 명확히 하는 것이 반드시 필요하지 않다. 유체챔버는 유체공급통로의 끝 근처 영역에 의해 형성될 수 있다.
- [0015] 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면, 유체공급 제어장치는 유체챔버가 기관에 의해 차단(block)되는 동안의 블로킹주기 동안에 측정 유체를 유체챔버로 이젝트한다.
- [0016] 블로킹주기는 유체챔버가 기관과 마주하는 동안과, 측정이 수행되는 동안의 주기 중 적어도 하나를 포함하는 주기로서 정의된다. 유체챔버는 블로킹주기 동안 기관에 의해 차단되기 때문에, 유체챔버로부터 유출량은 측정 유체가 방출되는 경우라도 작다. 따라서, 감소된 유출량을 가지는 대량의 측정 유체가 제공되면서 기관이 측정될

수 있다.

- [0017] 본 발명의 범위 이내에서, 블로킹주기 이외의 다른 주기 동안, 측정 유체의 공급은 측정 유체의 유출을 중단하기 위해 중단될 수 있다. 그러나, 낮은 유량(low flow rate)에서의 공급은 다음과 같이 수행될 것이다.
- [0018] 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면, 유체챔버가 기관에 의해 차단되지 않는 동안의 비-블로킹주기 동안에, 유체공급 제어장치는 이젝션 동안의 유속보다 더 낮은 유속으로 측정 유체를 유체챔버에 공급한다.
- [0019] 본 발명의 의하면, 유체가 유체챔버로 비-블로킹주기 동안에 낮은 유속에서 공급되기 때문에, 비-블로킹주기 동안 슬러리가 유체챔버에 들어가는 것이 방지된다. 따라서, 측정을 위한 섬유가 제공되는 구성에서, 슬러리가 측정을 위한 섬유의 표면, 특히 섬유 끝에 부착되는 것이 방지된다.
- [0020] 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면, 기관폴리싱장치는 유체챔버와 기관 사이의 위치 관계에 따라 유체챔버 내 유체의 강제방출(compulsory discharge)을 제어하는 강제방출 제어장치를 포함한다.
- [0021] 본 발명에 의하면, 유체챔버 내 유체의 강제방출이 유체챔버와 기관 사이의 위치 관계에 따라 제어되기 때문에, 측정 성능을 유지하는 범위 이내에서 강제방출이 수행될 수 있다. 따라서, 측정 유체의 유출을 감소할 수 있고, 측정 유체가 폴리싱 성능에 미치는 영향을 감소할 수 있다.
- [0022] 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면, 강제방출 제어장치는 유체챔버가 기관에 의해 차단되는 동안의 블로킹 주기 동안에 유체챔버 내 유체를 강제방출한다.
- [0023] 본 발명에 의하면, 유체챔버에 공급되는 유체챔버 내 대량의 유체가 측정 유체의 유출량을 감소하기 위해 블로킹주기 동안 강제적으로 방출될 수 있다.
- [0024] 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면, 강제방출 제어장치는 블로킹주기가 완료된 이후, 소정의 포스트-블로킹주기 동안에 유체챔버 내 유체의 강제방출을 계속한다.
- [0025] 본 발명에 의하면, 강제방출이 블로킹주기가 완료된 이후 포스트-블로킹주기 동안에 계속되어, 측정 유체의 유출량이 포스트-블로킹주기 동안 감소할 수 있다.
- [0026] 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면, 강제방출 제어장치는 유체챔버가 기관에 의해 차단되기 이전, 소정의 프리-블로킹주기 동안에 유체챔버 내 유체의 강제방출을 제한한다.
- [0027] 본 발명에 의하면, 프리-블로킹주기 동안에 강제방출이 제한되기 때문에, 유체챔버 내 측정 유체의 양이 프리-블로킹주기 동안 유체챔버를 거의(substantially) 측정 유체로 채우도록 증가될 수 있다. 바람직하게, 유체챔버는 저유량 유체공급에 의해 측정 유체로 채워진다. 즉, 유체챔버가 폴리싱 테이블 위 기관 아래로 이동하기 직전, 유체챔버가 슬러리풀(슬러리가 축적되는 곳)에 이른 때, 유체챔버로 흐르는 슬러리의 양을 감소할 수 있다. 유체챔버가 슬러리풀을 거쳐 통과할 때 유체챔버로 흐르는 슬러리 양의 감소는 유체챔버가 기관을 가로질러 통과할 때 측정 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0028] 슬러리풀의 사이즈는 슬러리, 폴리싱패드 등의 스펙에 따라 달라진다. 일부 경우에는 슬러리풀이 제공되지 않을 수도 있다. 이러한 경우, 본 실시예에 의하면, 유체챔버가 기관에 의해 차단되기 전, 유체챔버 내 유체량이 측정 성능을 향상시키도록 증가한다. 예를 들면, 유체챔버가 기관 아래로 이동할 때 수반되는 버블을 감소할 수 있다.
- [0029] 본 발명에 의한 제 2 실시예에 의하면, 기관이 프레스되는 폴리싱테이블, 폴리싱테이블로부터 기관으로 광선을 방사하고, 기관으로부터 반사된 광선을 수신하는 광선방사 및 광선수신장치, 상기 광선과 상기 반사광이 투과하는 유체를, 상기 폴리싱테이블의 광선방사 및 광선수신 위치에 제공되는 유체챔버로 도입하는, 이젝션을 위한 제 1 통로, 상기 유체를 상기 유체챔버로 도입하는 이젝션을 위한 상기 제 1 통로와 비교했을 때 제한되는, 저유량을 위한 제 2 통로, 및 제 1 및 제 2 통로를 유체가 도입되는 곳으로 전환하는 전환장치를 포함하는 것에 특징이 있는 기관폴리싱장치가 제공된다.
- [0030] 본 발명에 의하면, 이젝션을 위한 제 1 통로와 저유량을 위한 제 2 통로가 전환된다. 이젝션과 저유량 공급이 전환될 때, 본 발명의 상술한 이점을 얻을 수 있다.
- [0031] 본 발명의 제 3 실시예에 의하면, 기관이 프레스되는 폴리싱면을 갖는 폴리싱테이블; 및 폴리싱테이블 위 폴리싱면으로 유체를 공급하는 통로를 포함하고, 통로는 고유량을 위한 통로와 저유량을 위한 통로를 포함하는 것에 특징이 있는 기관폴리싱장치가 제공된다. 본 발명에 의하면, 높은 유량을 위한 통로와 낮은 유량을 위한 통로에

의해, 유량이 적절하게 제어될 수 있다.

- [0032] 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면, 기관폴리싱장치는, 기관이 프레스되는 폴리싱테이블; 및 기관 위 막을 측정하기 위해 폴리싱테이블로부터 기관으로 측정광을 방사하고, 기관으로부터 반사된 광선을 수신하는 광선방사 및 광선수신장치; 측정 유체를 폴리싱테이블의 광선방사 및 광선수신 위치에 제공되는 유체챔버로 공급하고, 측정광과 반사광이 측정 유체를 통해 통과하는 유체공급통로; 유체챔버로의 측정 유체의 공급을 제어하고, 측정 유체가 이젝트되는 이젝트 모드와 이젝트 모드보다 낮은 유량인 저유량 모드를 전환하는 유체공급 제어장치; 및 유체챔버 내 유체의 강제방출을 제어하는 강제방출 제어장치를 포함한다. 유체챔버가 기관에 의해 차단되는 동안의 블로킹주기 동안, 유체공급 제어장치는 이젝션 모드를 설정하고, 강제방출 제어장치는 유체챔버(측정챔버) 내 유체를 강제방출한다. 유체챔버가 기관에 의해 차단되기 이전 소정의 프리-블로킹주기 동안에, 유체공급 제어장치는 저유량 모드를 설정하고, 강제방출 제어장치는 측정챔버 내 유체의 강제방출을 제한한다. 기관에 의한 유체챔버의 차단이 완료된 이후 소정의 포스트-블로킹주기 동안, 유체공급 제어장치는 저유량 모드를 설정하고, 강제방출 제어장치는 측정챔버 내 유체를 강제방출한다.
- [0033] 본 발명에 의하면, 블로킹주기 동안 유체의 이젝션과 함께 강제방출이 수행된다. 따라서, 유출량은 감소하면서, 충분한 측정 유체 양을 가지고 측정이 수행될 수 있다. 또한, 프리-블로킹주기 동안, 저유량으로 공급이 수행되고, 강제방출은 제한된다. 따라서, 유체챔버 내 측정 유체의 양이 프리-블로킹주기 동안 증가할 수 있고, 측정챔버가 기관 아래로 이동하기 직전, 측정챔버가 슬러리풀을 지나 통과할 때, 유체챔버 안으로 흐르는 슬러리의 양이 감소할 수 있다. 또한, 포스트-블로킹주기 동안, 저유량으로 공급이 수행되고, 강제방출이 수행된다. 따라서, 유출량을 감소하면서 슬러리가 유체챔버로 들어가는 것이 방지된다. 이로써, 본 발명에 의하면, 측정 성능을 유지하면서 측정 유체의 유출량을 감소하고, 폴리싱 수행에 미치는 영향을 감소한다.
- [0034] 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면, 폴리싱 공정 이후, 유체공급 제어장치가 저유량 모드를 설정하고, 강제방출 제어장치는 유체챔버의 강제방출을 제한한다.
- [0035] 본 발명에 의하면, 폴리싱 공정 이후, 낮은 유량에서 공급이 수행되고, 강제방출이 제한된다. 따라서, 측정 유체가 유체챔버 내 존재하는 상태를 유지할 수 있다.
- [0036] 본 발명의 제 4 실시예에 의하면, 반도체 기관을 폴리싱하는 폴리싱면을 갖는 폴리싱테이블; 반도체 기관의 막을 측정하기 위해 폴리싱면에 제공되는 개구를 통해 반도체 기관으로 측정광을 방사하는 광선방사 광섬유; 및 반도체 기관으로부터 반사된 측정광을 수신하는 광선수신 광섬유를 포함하고, 광선방사 광섬유의 방사 끝과 광선수신 광섬유의 입사 끝이 서로 인접해서 위치되고, 광선방사 광섬유와 광선수신 광섬유로부터 반도체 기관까지의 거리가 광선방사 광섬유의 발산 각도(divergence angle)와 광선수신 광섬유의 발산 각도에 의거해서 결정되는 것을 특징으로 하는 기관폴리싱장치가 제공된다.
- [0037] 본 발명에 의하면, 광선방사 광섬유의 방사 끝과 광선수신 광섬유의 입사 끝이 서로 인접해서 위치되는 구성에 의해, 광선방사 광섬유로부터 방사되는 측정광과 광선수신 광섬유로 들어오는 측정광의 경로가 기관에 수직이 되도록 가까워진다. 따라서, 광선수신 광섬유에 의해 수신되는 광선의 양이 증가할 수 있다.
- [0038] 일반적으로, 기관으로부터 반사된 광선의 광선수신 효율을 향상시키기 위해서, 광선방사 광섬유의 방사 끝과 광선수신 광섬유의 입사 끝으로부터 기관까지의 거리가 짧다. 그러나, 광선방사 광섬유의 방사 끝과 광선수신 광섬유의 입사 끝이 기관에 근접하게 될 때, 기관 위 유효 애플리케이션 영역은 감소된다. "유효 애플리케이션 영역"은 반사를 통해 광선수신 광섬유에 도달할 수 있는 측정광이 인가되는 영역이다. 본 발명에서는, 유효 애플리케이션 영역이 광섬유의 특성들 중 하나인 발산 각도에 의해 영향받는다라는 사실에 주목한다. 광선방사 광섬유와 광선수신 광섬유로부터 기관까지의 거리는 발산 각도에 의거해서 결정된다. 따라서, 측정광의 광선수신 효율이 증가할 수 있다. "발산 각도"는 광섬유가 광선을 수신할 수 있는 최대 각도이고, 광섬유의 특성을 나타내는 파라미터들 중의 하나인 NA 값에 의해 명기된다.
- [0039] 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면, 광선방사 광섬유와 광선수신 광섬유로부터 반도체 기관까지의 거리가 
$$L = (1 - N^2)^{1/2} \times (2T + C) / 2N$$
에 의해 연산된 L 값에 의거해 결정된다.
- [0040] 여기서 N은 광선방사 광섬유와 광선수신 광섬유의 NA 값이고, C는 코어의 지름, T는 클래드(clad)의 두께이다.
- [0041] 상술한 수식식에 의해 연산된 L 값은, 유효 애플리케이션 영역을 감소하지 않고, 광선방사 광섬유와 광선수신 광섬유가 기관에 가까워질 수 있는 거리이다. 따라서, 연산된 L 값에 의거해 거리가 설정되면, 광선수신 효율이 향상될 수 있다.



- [0042] 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면, 기관폴리싱장치가 광선방사 광섬유에 의해 방사된 측정광을 반도체 기관으로 응축(condensation)하고, 반도체 기관으로부터 반사된 측정광을 광선수신 광섬유로 응축하는 광선방사 및 광선수신 응축수단을 포함하고, 광선방사 및 광선수신 응축수단이 광선방사 광섬유의 방사 끝과 광선수신 광섬유의 입사 끝을 커버하도록 제공된다.
- [0043] 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면, 광선방사 광섬유와 광선수신 광섬유 중 하나는 광선방사 광섬유와 광선수신 광섬유 중 다른 하나에 의해 둘러싸인다.
- [0044] 본 발명의 제 5 실시예에 의하면, 반도체 기관을 폴리싱하기 위해 폴리싱면을 갖는 폴리싱테이블; 반도체 기관의 막을 측정하기 위해 측정광을 폴리싱면에 제공된 개구를 통해 반도체 기관으로 방사하는 광선방사 광섬유; 및 반도체 기관으로부터 반사된 측정광을 수신하는 광선수신 광섬유를 포함하고, 광선방사 광섬유의 광축과 광선수신 광섬유의 광축이 서로에 대하여 기울어져 있는 것을 특징으로 하는 기관폴리싱장치가 제공된다.
- [0045] 강한 광선이 광축을 따라 광섬유로부터 방사되고, 방사된 광선의 강도는 광 축으로부터 거리를 두는 위치에서 저해된다. 광섬유의 반응성(sensitivity)과 관련해서, 광섬유는 광축을 따르는 방향으로부터 들어오는 광선을 광축으로부터 떨어진 주위로부터 들어오는 광선에 비해 더욱 고감도로 수신할 수 있다. 본 발명에 의하면, 광선방사 광섬유의 광축과 광선수신 광섬유의 광축이 서로에 대하여 기울어지기 때문에, 광선수신 광섬유에 의해 수신된 반사광의 광선수신 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0046] 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면, 광선방사 광섬유의 광축과 광선수신 광섬유의 광축은 반도체 기관의 수직선(normal line)에 대하여 대칭이다.
- [0047] 광선방사 광섬유의 광축과 광선수신 광섬유의 광축이 반도체 기관의 수직선에 대해 대칭인 구성에 의하여, 기관으로부터 반사된 광선의 이동(travelling) 방향이 실질상 광선수신 광섬유의 광축과 일치한다. 따라서, 광선수신 광섬유에 의해 수신된 측정광의 광선수신 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0048] 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면, 기관폴리싱장치는 반도체 기관을 폴리싱하기 위한 폴리싱면을 갖는 폴리싱테이블; 반도체 기관의 막을 측정하기 위해 측정광을 폴리싱면에 제공된 개구를 통해 반도체 기관으로 방사하는 광선방사 광섬유; 반도체 기관으로부터 반사된 측정광을 수신하는 광선수신 광섬유; 및 광선방사 광섬유로부터 방사된 측정광을 반도체 기관으로 응축하기 위해 광선방사 광섬유의 방사 끝에 제공되는 광선방사 응축수단을 포함한다.
- [0049] 본 발명에 의하면, 측정광이 광선방사 응축수단에 의해 기관으로 응축될 수 있고, 광선방사 범위가 감소될 수 있다. 따라서, 기관 위 패턴이 막 측정에 미치는 영향을 감소할 수 있다. 기관 위 패턴의 요철이 막 측정에 영향을 미치지 않도록, 측정 광이 방사되는 범위를 감소하는 것이 바람직하다. 광선방사 응축수단은 렌즈를 방사 끝에 부착하거나, 방사 끝을 렌즈 처리(lens-processing)함으로써 형성될 수 있다.
- [0050] 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면, 기관폴리싱장치는, 반도체 기관을 폴리싱하기 위한 폴리싱면을 갖는 폴리싱테이블; 반도체 기관의 막을 측정하기 위해 측정광을 폴리싱면에 제공된 개구를 통해 반도체 기관으로 방사하는 광선방사 광섬유; 반도체 기관으로부터 반사된 측정광을 수신하는 광선수신 광섬유; 및 반도체 기관으로부터 반사된 측정광을 광선수신 광섬유로 응축하기 위해 광선수신 광섬유의 입사 끝에 제공되는 광선수신 응축수단을 포함한다.
- [0051] 이러한 구성에 의해, 기관으로부터 반사된 광선의 초점이 맞춰지고, 광선수신 광섬유의 소정의 점에 응축될 수 있다. 따라서, 노이즈 성분들이 감소되어 측정광의 S/N 비를 향상시킬 수 있다. 광선수신 응축수단은 렌즈를 입사 끝에 부착하거나, 입사 끝을 렌즈 처리함으로써 형성될 수 있다.
- [0052] 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면, 기관폴리싱장치는 반도체 기관을 폴리싱하기 위한 폴리싱면을 갖는 폴리싱테이블; 반도체 기관의 막을 측정하기 위해 측정광을 폴리싱면에 제공된 개구를 통해 반도체 기관으로 방사하는 광선방사 광섬유; 반도체 기관으로부터 반사된 측정광을 수신하는 광선수신 광섬유; 및 광선방사 광섬유로부터 방사된 측정광을 반도체 기관으로 응축하고, 반도체 기관으로부터 반사된 측정광을 광선수신 광섬유로 응축하는 광선방사 및 광선수신 응축수단을 포함하고, 광선방사 및 광선수신 응축수단은 광선방사 광섬유의 방사 끝과 광선수신 광섬유의 입사 끝을 커버하도록 제공된다.
- [0053] 본 발명에 의하면, 하나의 광선방사 및 광선수신 응축수단이 기관으로의 측정광의 응축과, 기관으로부터 반사된 광선의 응축을 수행하기 때문에, 광선방사 광섬유로부터 방사된 측정광의 초점(focal point)과 광선수신 광섬유에 의해 수신되는 측정광의 초점이 서로 일치한다. 따라서, 방사된 측정광이 기관으로 응축될 수 있고, 응축점



으로부터 반사된 광선이 광선수신 광섬유에 응축될 수 있다. 이로써, 측정광의 S/N비를 향상시키는 것이 가능하다. 광선방사 및 광선수신 응축수단은, 방사 끝과 입사 끝을 커버하는 렌즈를 방사 끝과 입사 끝에 부착하거나, 방사 끝과 입사 끝을 렌즈처리 함으로써 형성될 수 있다.

- [0054] 본 발명의 제 6 실시예에 의하면, 반도체 기판을 폴리싱하기 위한 폴리싱면을 갖는 폴리싱테이블; 및 반도체 기판의 막을 측정하기 위해 측정광을 폴리싱면에 제공된 개구를 통해 반도체 기판으로 방사하고, 반도체 기판으로부터 반사된 측정광을 수신하는 광섬유부재를 포함하고, 광섬유부재는 적어도 하나의 광선방사 광섬유와 적어도 하나의 광선수신 광섬유를 포함하며, 적어도 하나의 광선방사 광섬유와 적어도 하나의 광선수신 광섬유 중 하나는 적어도 하나의 광선방사 광섬유와 적어도 하나의 광선수신 광섬유 중 다른 하나에 의해 둘러싸이는 것을 특징으로 하는 기관폴리싱장치가 제공된다.
- [0055] 이러한 구성에 의해, 기관으로부터 반사된 측정광의 광선수신 비율을 증가하고, 측정광의 S/N 비를 향상시키는 것이 가능하다.
- [0056] 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면, 적어도 하나의 광선방사 광섬유와 적어도 하나의 광선수신 광섬유 중 하나는 적어도 하나의 광선방사 광섬유와 적어도 하나의 광선수신 광섬유 중 다른 하나를 커버한다.
- [0057] 광선방사 광섬유와 광선수신 광섬유 중 하나가 광선방사 광섬유와 광선수신 광섬유 중 다른 하나를 커버하는 구성에 의해, 양측 광섬유에 공통되는 클래드가, 광선방사 광섬유와 광선수신 광섬유 사이에 형성될 수 있다. 공통의 클래드에 의해, 광선방사 광섬유의 코어와 광선수신 광섬유의 코어 사이의 간격을 감소할 수 있다. 따라서, 기관으로부터 반사된 광선에 대하여 광선수신 광섬유에 의해 수신되는 광선의 비율을 증가할 수 있다.
- [0058] 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면, 광섬유부재는 광선방사 광섬유와, 광선방사 광섬유를 둘러싸는 복수의 광선수신 광섬유를 포함한다.
- [0059] 측정광이 광선방사 광섬유로부터 방사되기 때문에, 측정광이 인가되는 범위는 제한될 수 있다.
- [0060] 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면, 광섬유부재는 광선수신 광섬유와, 광선수신 광섬유를 둘러싸는 복수의 광선방사 광섬유를 포함한다.
- [0061] 본 발명에 의하면, 광선수신 광섬유는 복수의 광선방사 광섬유들에 의해 둘러싸이기 때문에, 광선수신 광섬유가 광선방사 광섬유들로부터 방사된 측정광을 효과적으로 수신할 수 있다.
- [0062] 본 발명의 제 7 실시예에 의하면, 반도체 기판을 폴리싱하기 위한 폴리싱면을 갖는 폴리싱테이블; 및 반도체 기판의 막을 측정하기 위해 측정광을 폴리싱면에 제공된 개구를 통해 반도체 기판으로 방사하고, 반도체 기판으로부터 반사된 측정광을 수신하는 광섬유부재를 포함하고, 광섬유부재는 복수의 광선방사 광섬유와 복수의 광선수신 광섬유를 포함하며, 광선방사 광섬유와 광선수신 광섬유는 다발을 이루는 것(bundle)을 특징으로 하는 기관폴리싱장치가 제공된다.
- [0063] 이러한 구성에 의해, 기관으로부터 반사된 측정광의 광선-수신 비율을 증가하고, 측정광의 S/N 비를 향상시킬 수 있다.
- [0064] 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면, 광섬유부재는, 복수의 광선방사 광섬유가 복수의 광선수신 광섬유에 의해 둘러싸이도록 제공된다.
- [0065] 광선방사 광섬유들을 광섬유부재의 중심에 집중시킴으로써, 측정광이 인가되는 범위가 제한될 수 있다.
- [0066] 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면, 광섬유부재는, 복수의 광선수신 광부재가 복수의 광선방사 광부재에 의해 둘러싸이도록 제공된다.
- [0067] 본 발명에 의하면, 광선수신 광섬유들이 복수의 광선방사 광섬유에 의해 둘러싸이기 때문에, 광선수신 광섬유가 광선방사 광섬유들로부터 방사된 측정광을 효과적으로 수신할 수 있다.
- [0068] 본 발명의 제 8 실시예에 의하면, 반도체 기판을 폴리싱하기 위한 폴리싱면을 갖는 폴리싱테이블; 및 반도체 기판의 막을 측정하기 위해 측정광을 폴리싱면에 제공된 개구를 통해 반도체 기판으로 방사하고, 반도체 기판으로부터 반사된 측정광을 수신하는 광섬유부재를 포함하고, 광섬유부재는 광선방사 광섬유의 영역과 광선수신 광섬유의 영역을 포함하는 분할 단면을 갖는 합성(composite) 광섬유를 포함하는 것을 특징으로 하는 기관폴리싱장치가 제공된다.

[0069] 광선방사 광섬유의 영역과 광선수신 광섬유의 영역을 갖는 구성에 의해, 양쪽 광섬유들에 공통되는 클래드가 각각의 영역 사이에 형성될 수 있다. 공통 클래드에 의해, 광선방사 광섬유 영역의 코어와 광선수신 광섬유 영역의 코어 사이 간격을 감소할 수 있다. 따라서, 광선방사 광섬유로부터 방사된 측정광의 애플리케이션 영역과 광선수신 광섬유에 의해 광선 수신가능 영역의 중복 영역을 확대할 수 있다.

[0070] 이상 본 발명의 다양한 실시예가 설명되었지만, 본 발명이 상술한 기관폴리싱장치에 제한되지는 않는다. 예를 들면, 본 발명의 또 다른 실시예에 의해, 상술한 기관폴리싱장치에 제공되는 기관측정장치가 제공된다. 또한, 본 발명의 또 다른 실시예에 의해, 상술한 기관폴리싱장치와 함께 기관폴리싱방법, 기관측정장치와 함께 기관측정방법이 제공된다.

[0071] 본 발명의 상술한, 그리고 다른 목적들, 특징들, 및 이점들이 일례로서 본 발명의 바람직한 실시예를 나타내는 첨부 도면을 참조하여 행해지는 후술하는 설명으로부터 명백해질 것이다.

## 실시예

[0107] 이하, 도 1 내지 도 31을 참조하여 본 발명의 실시예에 의한 기관폴리싱장치가 설명될 것이다.

[0108] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 의한 기관폴리싱장치(10)를 나타낸다. 기관폴리싱장치(10)는 화학기계적 폴리싱(CMP) 장치를 포함한다. 기관폴리싱장치(10)는 폴리싱테이블(12)과 톱링(14)을 갖는다. 그 위에 폴리싱면(16)을 갖는 폴리싱패드(18)가 폴리싱테이블(12) 위에 장착된다. 톱링(14)은 그것의 하부면에 기관(20)을 지지하고, 기관(20)과 함께 회전된다. 톱링(14)은 폴리싱패드(18)에 대해 폴리싱테이블(12)의 중심으로부터 떨어진 위치에서 기관(20)을 프레스한다. 폴리싱을 위한 슬러리가 폴리싱패드(18)와 기관(20) 사이에 공급된다. 기관(20)은 기관(20)이 폴리싱테이블(12) 위 폴리싱패드(18)에 대해 프레스되는 상태에서 슬러리가 존재할 때 회전된다. 또한, 폴리싱테이블(12)이 회전된다. 이로써, 기관(20)이 폴리싱된다. 폴리싱패드(18)는 폴리우레탄폼, 부직포 타입 폴리싱 직물, 스웨이드 타입 폴리싱 직물, 또는 에폭시와 같은 바인더제에 의해 폴리싱 연마제 입자를 고정함으로써 형성되는 고정 연마제 타입 폴리싱 패드로 만들어지는 폴리싱 직물을 포함할 수 있다.

[0109] 기관폴리싱장치(10)는 기관(20) 위 형성된 박막을 폴리싱하는 데 사용된다. 폴리싱은, 박막의 두께가 소정값이 되면 완료된다. 본 발명에서, 완료의 판정은 종점 검출로서 언급된다. 기관폴리싱장치(10)는 종점 검출을 위해, 이하에서 설명되는 막 두께 측정장치(22)를 갖는다.

[0110] 막 두께 측정장치(22)가 본 발명에 의한 기관측정장치의 일례로서 설명된다. 예를 들면, 측정될 막은 실리콘산화물 막이다. 막 두께 측정장치(22)는 폴리싱테이블(회전테이블)(12)에 장착되는 센서(24), 전원공급유닛(26), 제어유닛(28), 광원유닛(30), 광도계유닛(32)을 갖는다. 전원공급유닛(26), 제어유닛(28), 광원유닛(30), 광도계유닛(32)은 폴리싱테이블(12)의 하부면에 장착된다.

[0111] 전원공급유닛(26)은 회전커넥터(34)를 거쳐 전력을 수신하고, 막 두께 측정장치(22) 내 각각의 유닛으로 전력을 공급한다. 제어유닛(28)은 막 두께 측정장치(22)의 전체 시스템을 제어한다. 광원유닛(30)은 센서(24)에 측정광을 공급하고, 측정광은 센서(24)를 거쳐 기관(20)에 인가된다. 센서(24)는 기관(20)으로부터 반사된 광선을 수신하고, 광도계유닛(32)으로 그것을 전달한다. 측정광과 반사광은 광섬유들을 통해 전달된다. 광도계유닛(32)에서, 광신호들이 전기신호들로 변환된다. 전기신호들은 제어유닛(28)에서 처리된다.

[0112] 제어유닛(28)은 회전커넥터(34)를 거쳐, 광 특성에 대한 연산유닛(36)에 연결된다. 연산유닛(36)은 광 특성들에 대한 판정유닛(38)에 연결된다. 제어유닛(28)에서 처리된 신호들은 연산유닛(36)에 전달되어, 기관의 막 두께, 반사 강도, 및 스펙트럼과 같은 광 특성들을 연산한다. 판정유닛(38)은 기관의 막 두께와 같은 광 특성들을 결정하고, 기관의 막 두께가 소정값에 도달했는지의 여부를 판정하는 종점 판정을 수행한다. 판정된 결과들은 기관폴리싱장치(10)의 전체 시스템을 제어하는 폴리싱 제어유닛(40)에 보내진다.

[0113] 막 두께 측정장치(22)는 또한 측정 유체를 센서(24)에 공급하는 공급통로(42)와, 측정 유체를 센서(24)로부터 방출하는 방출통로(44)를 갖는다. 공급통로(42)는 로터리조인트(46)를 거쳐 탱크(미도시)에 연결된다. 방출통로(44)는 측정챔버(유체챔버) 내 유체를 방출하기 위해 펌프(48)에 연결된다. 측정 유체는 펌프(48)에 의해 방출되고, 또한 측정챔버 안으로 흐르는 슬러리 등의 폴리싱 액이 측정 유체와 함께 방출된다.

[0114] 본 실시예에서, 순수가 측정 유체로서 사용된다. 순수는 기관폴리싱장치를 갖는 공장 등의 설비에 제공되는 탱크로부터 공급될 수 있다. 공급통로(42)와 방출통로(44)는 적절한 파이프 등에 의해 형성된다. 예를 들면, 파이프를 폴리에테르 에테르 케톤(PEEK)과 같은 수지(비금속 물질)로 코팅함으로써, 기관의 금속 오염을 방지할 수

있다. 공급통로(42)와 방출통로(44)는 폴리싱테이블(12) 내 제공되는 재킷들(jacket)을 포함할 수 있다.

- [0115] 도 1에 도시된 바와 같이, 공급통로(42)는 평행섹션(40)을 갖고, 평행섹션(40)은 주통로(52) 및 보조통로(54)를 포함한다. 주통로(42)와 보조통로(54)는 공급제어밸브(56, 58)를 각각 갖는다. 주통로(52)는 순수를 높은 유량으로 공급하고, 센서(24)를 통해 순수를 방출하는데 사용된다. 보조통로(54)는 오리피스(미도시)를 갖고, 낮은 유량으로 순수를 공급하는데 사용된다. 공급제어밸브(56, 58)는 순수의 저유량 공급과 순수의 방출을 전환하기 위해 개폐된다.
- [0116] 또한, 방출통로(44)는 방출제어밸브(60)를 갖는다. 방출제어밸브(60)는 순수의 강제방출 타이밍을 제어하기 위해 사용된다. 방출제어밸브(60)와 공급제어밸브(56, 58) 각각은 전자기밸브 유닛(미도시)를 갖는 전자기밸브를 포함한다. 전자기밸브 유닛은 다른 유닛들과 같이 폴리싱테이블(12)의 하부표면에 장착된다.
- [0117] 기관폴리싱장치(10)는 또한 폴리싱테이블(12)을 냉각하기 위해 폴리싱테이블(12)에 제공되는 물재킷(62)을 갖는다. 물재킷(62)은 로터리조인트(46)를 거쳐 물탱크(미도시)에 연결된다.
- [0118] 도 2는 센서(24)의 구성 일례를 나타낸다. 상술한 바와 같이, 폴리싱패드(18)는 폴리싱테이블(12) 위에 장착되고, 기관(20)은 폴리싱패드(18)와 접촉하게 된다. 공급통로(42)와 방출통로(44)는 폴리싱테이블(12) 내 서로 인접해서 제공된다. 공급통로(42)의 공급포트(64)와 방출통로(44)의 방출포트(66)가 폴리싱테이블(12)의 상부표면 위에 위치한다. 폴리싱패드(18)는, 공급포트(64)와 방출포트(66)를 기관(20)에 노출시키기 위해 스루홀(68)을 갖는다.
- [0119] 광선방사 광섬유(70) 및 광선수신 광섬유(72)가 공급통로(42) 이내에 서로 인접해서 제공된다. 광선방사 광섬유(70) 및 광선수신 광섬유(72)는 광원유닛(30)과 광도계유닛(32)(도 1) 각각에 연결된다. 광선방사 광섬유(70)는 광원유닛(30)으로부터 공급되는 측정광을 기관(20)으로 인가한다. 광선수신 광섬유(72)는 기관(20)으로부터 반사된 광선을 수신하고, 광도계 유닛(32)으로 그것을 전달한다.
- [0120] 상술한 센서(24)에서, 순수와 같은 측정 유체가 공급포트(64)를 통해 공급되고 방출포트(66)를 통해 방출된다. 스루홀(68)의 내부는 순수 등으로 채워져서, 폴리싱에 사용되는 슬러리가 스루홀(68)에 들어가는 것이 방지된다. 따라서, 스루홀(68)의 내부가 투명하게 유지되기 때문에, 측정광을 이용하는 막 측정이 만족스럽게 수행될 수 있다.
- [0121] 도 3은 기관폴리싱장치(10)를 갖는 기관처리장치(80)의 전체 구성을 나타낸다. 기관처리장치(80)는 기관 카세트 홀딩섹션(82), 기관이동장치(84), 두 개의 크리닝챔버(86) 및 두 개의 기관폴리싱장치(10)를 갖는다. 폴리싱되는 작업물로서 기관이, 기관 카세트 홀딩섹션(82)으로부터 기관폴리싱장치(10)로 전달된다. 폴리싱된 기관은 크리닝챔버(86)에서 청소되고 건조되어 기관 카세트 홀딩섹션(82)으로 되돌아간다.
- [0122] 또한, 기관처리장치(80)는 기관폴리싱장치(10)가 설치되는 챔버에 부착되는 작업창(88)을 갖는다. 기관폴리싱장치(10) 각각은 기관을 지지하기 위한 톱링(14), 톱링(14)을 마주하기(face) 위해 제공되는 드레서(15), 드레서(15)와 톱링(14) 사이에 삽입되는 폴리싱테이블(12), 및 슬러리를 폴리싱테이블(12)에 공급하기 위한 노즐(90)을 갖는다. 노즐(90)은 슬러리를 슬러리 컨테이너(미도시)로부터 공급하기 위해 슬러리 공급 파이프, 즉, 슬러리 공급 장치를 형성한다. 측정 유체는 노즐(미도시)의 하부로부터 폴리싱테이블(12)에 공급된다.
- [0123] 본 실시예에서 기관폴리싱장치(10)의 전체 구성이 센서(24)의 구성과 함께 설명되었다. 다음으로, 본 실시예에서 구성의 특징이 설명될 것이다.
- [0124] 도 4는 순수와 같은 측정 유체의 공급 및 방출의 제어에 관한 구성을 나타낸다. 상술한 바와 같이, 스루홀(68)이 폴리싱패드(18) 내 형성되고, 공급통로(42), 방출통로(44)가 스루홀(68)과 연통한다. 광선방사 광섬유(70)와 광선수신 광섬유(72)는 공급통로(42) 이내에 제공된다.
- [0125] 공급통로(42)는 평행섹션(50)을 갖고, 평행섹션(50)은 주통로(52)와 보조통로(54)를 갖는다. 보조통로(54)는 오리피스(92)를 갖고 보조통로(54)를 제한한다. 주통로(52)는 이젝션 제어밸브(V1)를 갖고, 보조통로(54)는 저유량 제어밸브(V2)를 갖는다. 이젝션 제어밸브(V1)와 저유량 제어밸브(V2)는 도 1에 도시된 공급제어밸브(56, 58)에 상응하고, 주통로(52)와 보조통로(54)를 위한 전환장치를 형성한다.
- [0126] 기관폴리싱장치(10)를 갖는 설비 내 파이프로부터 전달되는 순수는 공급통로(42)로 도입된다. 공급통로(42)로부터 스루홀(68)로 공급되는 순수의 양이 다음과 같이 설정된다. 구체적으로, 주통로(52)의 이젝션 제어밸브(V1)는 열리고 보조통로(54)의 저유량 제어밸브(V2)가 닫힌 때, 공급통로(42)는 순수의 유량이 50 내지 200 cc/min 범위 내가 되고, 저유량 제어밸브(V2)가 열리고 이젝션 제어밸브(V1)가 닫힐 때는 순수의 유량이 50 cc/min 이

하가 되도록 제공된다. 이러한 구성에 의해, 순수가 주통로(52)를 통해 스루홀(68)로 이젝트되고, 보조통로(54)를 거쳐 스루홀(68)로 저유량으로 공급된다.

[0127] 펌프(48)가 방출통로(44)에 제공되고, 또한 디스차지(discharge) 제어밸브(V3)가 방출통로(44)에 제공된다. 디스차지 제어밸브(V3)는 도 1에 도시된 방출제어밸브(60)에 해당한다. 펌프(48)는 본 실시예에서 일정량 펌프(constant amount pump)를 포함한다. 방출된(discharged) 순수의 양은 이젝트된 순수의 양의  $\pm 20\%$ 의 범위에 있도록 설정된다. 바람직하게, 측정 동안 물의 충분한 양을 유지하기 위해, 공급되는 순수의 양은 방출되는 순수의 양보다 크도록 설정된다. 펌프(48)는 본 발명의 영역 이내에서 일정량 펌프로 제한되지는 않고, 일정 압력 펌프가 펌프(48)로 적용될 수도 있다.

[0128] 방출통로(44)를 통해 방출되는 순수의 양은 디스차지 제어밸브(V3)의 개폐 또는 펌프(48)의 작동 및 중단에 의해 제어될 수 있다. 펌프(48)는 압전기 구성요소에 의해 동작되는 격막(diaphragm)을 갖는 격막 펌프를 포함할 수 있다. 순수와 접촉하는 펌프(48)의 일부 및/또는 순수와 접촉하는 제어밸브들(V1, V2, V3)의 일부는 비금속 물질로 만들어지는 것이 바람직하다. 또한, 제어밸브들(V1, V2, V3)은 솔레노이드 밸브를 포함하는 것이 바람직하다.

[0129] 이젝션 제어밸브(V1), 저유량 제어밸브(V2), 및 디스차지 제어밸브(V3)의 개폐는 제어유닛(28)에 의해 제어된다. 회전각 센서(94)가 제어유닛(28)에 연결된다. 회전각 센서(94)는 회전방향에서 폴리싱테이블(12)의 각 위치를 검출한다. 제어유닛(28)은 이젝션 제어밸브(V1), 저유량 제어밸브(V2), 및 디스차지 제어밸브(V3)의 개폐를 회전각 센서(94)의 검출 신호에 의거해서 제어한다.

[0130] 기관(20)의 위치는 폴리싱테이블(12)과 연관되어 고정된다. 스루홀(68)은 폴리싱테이블(12)과 함께 회전된다. 폴리싱테이블(12)의 각 위치 사용은 제어유닛(28)이 이젝션 제어밸브(V1), 저유량 제어밸브(V2), 및 디스차지 제어밸브(V3)를 스루홀(68)과 기관(20)의 위치 관계에 따라 제어할 수 있도록 한다. 회전각 센서(94)는 스루홀(68)과 기관(20) 사이의 위치 관계를 검출하기 위해, 폴리싱테이블(12)의 회전각을 검출하기 위한 센서 또는 수단으로서 역할한다.

[0131] 상술한 구성에서, 스루홀(68)은 본 발명에 의한 유체챔버에 상응한다. 광선방사 광섬유(70)와 광선수신 광섬유(72)는 측정광을 방사하고 수신하는 광선방사 및 광선수신 장치를 형성한다. 공급통로(42)와 방출통로(44)는 순수 등의 측정 유체에 대한 공급장치와 방출장치로서 역할한다. 이젝션 제어밸브(V1), 저유량 제어밸브(V2)는 제어유닛(28)과 함께 유체공급 제어장치를 형성한다. 유사하게, 디스차지 제어밸브(V3)는 제어유닛(28)과 함께 유체방출 제어장치를 형성한다. 또한, 공급통로(42) 내 주통로(52)와 보조통로(54)는 이젝션을 위한 통로와 저유량 공급을 위한 통로에 상응한다.

[0132] 다음으로, 제어유닛(28)에 의한 공급과 방출의 제어가 도 5 내지 도 9를 참조하여 설명될 것이다.

[0133] 도 5는 스루홀(68)(유체챔버)과 기관(20) 사이의 위치 관계를 나타낸다. 상술한 바와 같이, 기관(20)의 위치는 폴리싱테이블(12)과 연관되어 고정되고, 스루홀(68)은 폴리싱테이블(12)과 함께 회전된다. 따라서, 스루홀(68)

과 기관(20) 사이의 위치 관계가 회전 방향으로 스루홀(68)의 각 위치  $\Theta$ 에 의해 표현된다. 도 5에서, 스루홀(68)이 폴리싱테이블(12)의 중심과 기관(20)의 중심을 상호 연결하는 라인 위에 위치할 때, 스루홀의 각 위치  $\Theta$ 는 0도로 정의된다.

[0134] 도 5에서,  $\theta = \theta_1$  일 때, 스루홀(68)의 끝이 기관(20)에 이르고, 스루홀(68)이 기관(20)으로 덮이기 시작한다.

$\theta = \theta_2$  일 때, 스루홀(68)은 기관(20)을 완전히 가로질러 통과하고, 스루홀(68)은 완전히 기관(20)으로 덮이지 않게 된다. 따라서,  $\theta_1 \leq \theta \leq \theta_2$ 의 주기 동안에, 기관(20)은 스루홀(68) 위에 위치된다. 이 주기를 본 실시예에서 "블로킹주기"라고 언급한다. 블로킹주기 이외의 다른 주기 동안에, 스루홀(68)은 기관(20)에 의해 가려지지 않고, 이 주기는 도 5에 도시된 바와 같이 "비-블로킹주기"로 언급된다. "비-블로킹주기"는 "프리-블로킹주기"와 "포스트-블로킹주기"를 포함하는 두 주기들로 분류된다.

[0135] 프리-블로킹주기는 스루홀(68)이 기관(20)에 의해 가려지기 전 소정의 주기로서 정의된다. 본 실시예에서, 프리



-블로킹주기는  $\theta_0 \leq \theta < \theta_1$  로서 설정된다.  $\theta_0$  는 -120도가 되도록 설정된다. 포스트-블로킹주기는 스루홀(68)의 기관(20)에 의한 차단이 완성된 이후 소정의 주기로서 정의된다. 도 5에서, 포스트-블로킹주기는  $\theta_2 < \theta < \theta_3$  로서 설정된다.  $\theta_3$  는  $240^\circ (=360^\circ + \theta_0)$  이고, 따라서 후속하는 프리-블로킹주기가, 포스트-블로킹주기가 종료된 이후에 개시된다.

[0136] 더욱 구체적으로, 블로킹주기는 다음과 같이 설정될 수 있다.

[0137] 도 6은 기관(20)을 지지하기 위한 톱링(14)의 구성을 나타낸다. 도 6에 도시된 바와 같이, 톱링(14)은 일반적으로 기관(20)이 장착되는 지지표면 위 가이드링(96)을 갖는다. 기관(20)의 주변부는 가이드링(96)에 의해 둘러싸인다. 이러한 경우, "블로킹주기"는 스루홀이 가이드링(96)에 도달하고, 기관(20)을 가로질러 통과하며, 기관(20)의 반대 측에서 가이드링(96)으로부터 멀어지는 동안의 주기로서 설정될 수 있다. 이러한 설정에 의하면, 가이드링(96)은 기관(20)의 일부로서 여겨지고, 이 구성 또한 본 발명의 영역에 포함된다. 즉, 본 발명에 의한 블로킹주기는 스루홀이 가이드링(96)에 도달한 때로부터 스루홀이 가이드링(96)으로부터 떨어져서 통과하는 때까지의 주기, 즉, 유체챔버가 기관에 의해 가려지는 동안의 주기로서 설정될 수 있다. 가이드링(96) 이외의 구성요소들이 기관(20) 주위에 제공되는 경우에도 이는 유효하다. 블로킹주기는 가이드링(96)과 같은 구성요소를 고려하지 않고 오직 기관(20)과 스루홀과의 중복에 의거해서 설정될 수 있다.

[0138] 도 7은 도 5에 도시된 각각의 주기 동안에 이젝션 제어밸브(V1), 저유량 제어밸브(V2), 및 디스차지 제어밸브(V3)의 개폐 제어를 나타낸다.

[0139] 프리-블로킹 동안에, 제어유닛(28)은 저유량 모드를 설정한다. 저유량 모드에서, 제어유닛(28)으로부터의 제어 신호에 응답해서 이젝션 제어밸브(V1)는 닫히고, 저유량 제어밸브(V2)는 열린다. 이로써, 순수가 저유량으로 보조통로(65)를 통해 공급된다.

[0140] 또한, 프리-블로킹주기 동안, 제어유닛(28)은 강제방출을 제한하도록 디스차지 제어밸브(V3)를 제어한다. 본 실시예에서, 디스차지 제어밸브(V3)는 닫히기 때문에, 강제방출은 중단된다.

[0141] 다음으로, 블로킹주기 동안, 제어유닛(28)은 이젝션 모드를 설정한다. 이젝션 모드에서, 제어유닛(28)으로부터의 제어신호에 응답해서 이젝션 제어밸브(V1)는 열리고, 저유량 제어밸브(V2)는 닫힌다. 이로써, 대량의 순수가 주통로(52)를 통해 공급되고, 공급된 순수가 스루홀(68)을 통해 이젝트된다. 본 발명의 영역 이내에서, 저유량 제어밸브(V2)는 닫히지 않을 것이다. 또한 이 경우, 저유량 공급과 순수의 이젝션을 전환할 수 있다(이하의 상술한 바와 같다).

[0142] 또한, 블로킹주기 동안, 제어유닛(28)은 강제방출을 수행하도록 디스차지 제어밸브(V3)를 제어한다. 디스차지 제어밸브(V3)는 제어유닛(28)으로부터의 제어신호에 응답해서 펌프(48)에 의한 강제방출을 수행하기 위해 열린다.

[0143] 다음으로, 포스트-블로킹주기 동안, 제어유닛(28)은 이젝션 모드에서 저유량모드로 전환한다. 따라서, 이젝션 제어밸브(V1)는 닫히고, 저유량 제어밸브(V2)는 열려, 순수의 공급량이 감소한다.

[0144] 또한, 포스트-블로킹주기 동안, 제어유닛(28)은 블로킹주기 동안 수행된 강제방출을 계속한다. 따라서, 디스차지 제어밸브(V3)는 열린 상태를 유지하고, 강제방출이 펌프(48)에 의해 수행된다.

[0145] 도 8은 상술한 각각의 주기 동안 스루홀(68)의 상태를 나타내는 개념도이다. 먼저, 도 8의 중심에 도시된 블로킹 주기가 설명된다. 순수가 블로킹 주기 동안 이젝트되기 때문에, 스루홀(68)은 대량의 순수로 채워진다. 스루홀(68) 내 슬러리는 순수에 의해 희석된다. 구체적으로, 공급된 직후 순수는 공급통로(42) 위 실질적으로 수직의 리퀴드 칼럼(liquid column)을 형성하여, 측정을 위해 요구되는 투명성을 유지한다. 막 두께 측정은 블로킹주기 동안에 수행된다. 구체적으로, 측정광이 방사되고 반사된 광선이 이젝션에 의해 생성된 워터 칼럼(water column) 이내에서 수신된다. 블로킹주기 동안, 스루홀(68)은 기관(20)에 의해 차단되고, 강제방출이 수행된다. 따라서, 기관(20)과 폴리싱패드(18)의 표면 사이 흘러나가는 순수의 양이 감소할 수 있다.

[0146] 이로써, 블로킹 주기 동안에, 순수의 유출을 방지하면서, 요구되는 측정 성능을 실현하기 위한 스루홀(68) 내 투명성이 유지될 수 있다.

[0147] 다음으로, 포스트-블로킹주기 동안, 순수가 저유량으로 스루홀(68)에 공급되고, 순수는 스루홀(68)로부터 강제 방출된다. 따라서, 순수는 도 8에 도시된 도식과 같이 스루홀(68) 부분에 유지된다. 이러한 제어에 의해, 순수

의 방출에 의한 슬러리 회석이 방지되고, 슬러리가 스루홀(68)에 들어가는 것이 방지된다. 따라서, 슬러리가 측정을 위한 섬유의 표면, 특히 섬유의 끝에 부착되는 것이 방지된다.

- [0148] 이와 관련해, 측정은 포스트-블로킹주기 동안에 수행되지 않기 때문에, 스루홀(68)로 순수의 공급이 완전히 중단되는 것으로 간주할 수 있다. 한편, 슬러리가 스루홀(68)로 과도하게 들어가는 경우, 슬러리는 다음 블로킹주기에서 스루홀(58) 내 더 낮은 투명도로 유지될 것이다. 이러한 문제점을 방지하기 위해, 본 실시예에서 순수는 낮은 유량에서 포스트-블로킹주기 동안에 공급되고, 슬러리가 스루홀(68)에 들어가는 것이 적절히 방지된다.
- [0149] 다음으로, 프리-블로킹주기가 설명된다. 프리-블로킹주기 동안, 낮은 유량에서 순수의 공급이 계속되고, 강제방출은 중단된다. 따라서, 스루홀(68) 내부에서 순수의 양은 증가한다. 공급되는 순수의 양이 적기 때문에, 스루홀(68) 밖으로 흐르는 순수의 양이 감소할 수 있다.
- [0150] 상술한 바와 같이, 스루홀(68) 내부에서 순수의 양은 프리-블로킹주기 동안 실질적으로 유체챔버를 순수로 채우도록 증가한다. 바람직하게, 프리-블로킹주기의 길이는 스루홀(68)이 도 8에 도시된 프리-블로킹주기 동안 순수로 채워질 수 있도록 설정된다. 이와 같은 구성에 의해, 다음의 이점들이 얻어질 수 있다.
- [0151] 슬러리풀이, 폴리싱테이블(12) 위 스루홀이 기관(20) 아래로 이동하기 직전에 존재한다. 슬러리풀은, 기관(20) 아래에 수반되는 슬러리가 기관(20)의 주변에 축적된다는 사실에 의해 생성된다. 더욱 구체적으로, 기관(20)이 톱링(10)의 가이드링(96)(도 6)에 의해 둘러싸이는 구성에 의해, 슬러리풀이 가이드링(96)의 주변에 생성된다. 강제 방출이 수행될 때, 스루홀(68)이 거기에 빈 틈(voids)을 갖는 상태에서 스루홀(68)이 슬러리풀에 도달한다. 그 결과, 대량의 슬러리가 스루홀(68)로 흘러 측정 성능이 저하될 수 있다. 그러나, 본 실시예에서는, 상술한 제어에 의해, 스루홀(68) 이내의 순수의 양이, 스루홀(68)이 슬러리풀에 도달하기 이전에 증가할 수 있다. 따라서, 스루홀(68)이 슬러리풀을 지나 통과할 때 스루홀(68) 안으로 흐르는 슬러리의 양이 감소할 수 있다. 스루홀(68)로 흐르는 슬러리 양의 감소는, 스루홀(68)이 기관(20)을 통과할 때 측정 성능을 향상시킨다.
- [0152] 슬러리풀의 사이즈는 슬러리, 폴리싱패드 등의 스펙에 따라 달라진다. 슬러리풀은 어느 경우에는 생성되지 않을 수도 있다. 이러한 경우, 본 발명에 의하면, 스루홀(68)이 기관(20)에 의해 차단되기 이전에, 순수의 양이 측정 성능을 향상시키도록 스루홀(68)에서 증가된다. 예를 들면, 스루홀(68)이 기관(20) 아래로 이동할 때 수반되는 버블을 감소할 수 있다.
- [0153] 다음으로, 폴리싱 공정의 완료 이후 제어가 설명될 것이다. 폴리싱 공정의 완료 이후, 제어유닛(28)은 저유량 모드를 설정하고 강제방출을 중단한다. 이젝션 제어밸브(V1)는 닫히고, 저유량 제어밸브(V2)는 열리며, 디스차지 제어밸브(V3)는 닫힌다. 구체적으로, 프리-블로킹주기 동안의 제어와 유사한 제어가 수행된다. 이 제어는 기관의 폴리싱이, 후속하는 기관의 폴리싱이 개시되기 이전에 완료된 이후, 적절하게 수행되어야 한다. 이러한 제어에 의해, 폴리싱 공정의 완료 이후(기관이 교체될 때) 순수가 스루홀(68) 밖으로 흐르는 것과, 슬러리가 스루홀(68)로 들어가는 것을 방지할 수 있다.
- [0154] 일련의 상술한 제어 프로세스가 수행되고, 순수는 폴리싱테이블이 회전할 때마다 스루홀(68)로 이젝트된다. 한편, 본 발명의 영역 이내에서, 순수가 몇 번의 회전마다 한번 이젝트될 수도 있다. 구체적으로, 순수는 N 회전( $N \geq 2$ )에 한번 이젝트될 수 있다.
- [0155] 이 경우, 저유량 제어 및 강제방출이 모든 주기들 동안(프리-블로킹주기, 블로킹주기, 및 포스트-블로킹 주기를 포함), 프리-블로킹 주기와 같이 순수가 이젝트되지 않는 동안의 회전 중 어느 한 경우에서 수행될 수 있다. 도 7에 도시된 제어는 블로킹 주기 직전 프리-블로킹주기로부터, 순수가 이젝트되는 동안, 다음 포스트-블로킹 주기까지 수행된다.
- [0156] 상술한 제어는 기관 측정이 복수의 회전마다 한번 수행되는 경우에 적절하게 사용된다. 이젝션은 측정이 수행되는 동안 회전 시 수행될 수 있다. 따라서, 이젝션의 빈도를 감소할 수 있고, 순수의 유출량 또한 감소한다.
- [0157] 상술한 실시예에서, 블로킹 주기는 저유량 제어의 전환타이밍을 판정한다. 유량 제어를 설정하는 것에 대해, 블로킹 주기의 개시점, 기관(20)이 스루홀(68)과 겹쳐지기 시작하는 점에 정확하게 일치할 것이 요구되지는 않는다. 예를 들면, 블로킹 주기는 스루홀(유체챔버)(68)이, 기관(20)이 스루홀(68) 위에 위치하기 전 약 10mm 이내의 기관 가장자리에 접근할 때 개시될 수 있다.
- [0158] 이 경우, 도 4에 도시된 바와 같이, 센서(13)는, 기관(20)이 스루홀(68)에 접근할 때, 블로킹 주기의 개시점을 판정하기 위해 제공될 수 있다. 센서(13)는 블로킹 주기의 개시점이 판정되는 제어유닛(28)으로 신호를 보낸다.



센서는 금속, 광센서, 또는 맴돌이전류 센서의 접근을 검출하기 위한 근접센서를 포함할 수 있다. 또한, 광센서 및 맴돌이전류 센서의 양쪽 모두가, 측정을 동시에 또는 교대로 수행하기 위해 폴리싱테이블(12)에 제공될 수 있다. 도 4에서, 센서(13)는 회전되는 폴리싱테이블(12)에 제공된다. 한편, 이러한 센서는 회전되는 폴리싱테이블(12)의 특정점을 검출하기 위해 기관(20) 근처에 제공될 수도 있다.

[0159] 또한, 공급통로(42)를 통해 공급되는 순수의 양이, 블로킹의 후반 1/2 동안 순수의 이젝션을 수행하기 위해, 증가할 수 있다. 이 경우, 측정을 위해 요구되는 투명성이 유지될 수 있고, 순수의 이젝션에 의한 슬러리의 과도한 희석이 방지된다.

[0160] 유사하게, 블로킹주기의 종료점은, 기관(20)이 스루홀(68)과의 중복을 끝마치는 점과 정확하게 일치할 필요가 없다. 도 6에 도시된 가이드팅(96)을 고려한 주기 설정은, 블로킹주기가 기관이 스루홀과 겹치는 동안의 주기와 정확히 일치하지 않는 설정 일례로서 생각될 수 있다. 또한, 이젝션 제어밸브(V1), 저유량 제어밸브(V2), 및 디스차지 제어밸브(V3)의 전환점이 정확히 같은 점이 아닐 수도 있다.

[0161] 상술한 바와 같이, 상술한 제어의 변형에 의하면, 측정 유체가 이젝션 모드에서 이젝트될 때, 저유량 제어밸브(V2)는 닫히지 않을 수 있다. 구체적으로, 저유량 제어밸브(V2)는 저유량 공급 시뿐만 아니라 이젝션 시에 열릴 수도 있다. 예를 들면, 도 9에 도시된 바와 같이, 이젝션 제어밸브(V1), 저유량 제어밸브(V2), 디스차지 제어밸브(V3)가 블로킹주기 동안에 열리는 반면에, 비-블로킹주기 동안에는 저유량 제어밸브(V2)만 열릴 수 있다. 이러한 제어에서, 저유량 공급과 방출을 전환할 수 있다. 이러한 측면에서, 저유량 제어밸브(V2)는 생략될 수 있다.

[0162] 본 실시예에서, 주통로(52)와 보조통로(54)를 포함하는 평행섹션(50)이 유체챔버로의 유체공급수단으로서 사용된다. 한편, 공급통로(42)는 바람직한 값으로 유체의 유량을 다양하게 설정하고, 유체를 공급할 수 있는 유량 제어밸브를 갖도록, 구성될 수 있다.

[0163] 폴리싱패드(18)는 주기적으로 새로운 폴리싱패드로 교체된다. 폴리싱패드(18)의 교체시, 폴리싱테이블(12)의 접촉면은 깨끗하고 건조한 상태에서 유지되어야 한다. 따라서, 공급통로(42)를 통한 순수의 공급이 단기간 동안 일시적으로 중단될 수 있다. 다른 주기들 동안, 순수는 광섬유(72)의 방사 끝과 광섬유(72)의 입사 끝이 건조되는 것을 방지하도록 공급통로(42)를 통해 공급되는 것이 바람직하다. 일반적으로, 스루홀(유체챔버)(68)과 공급통로(42)는 순수로 채워진다. 따라서, 공급통로(42)를 통한 순수의 공급이 일시적으로 단기간 중단되더라도, 광섬유(70, 72)는 건조되지 않는다.

[0164] 폴리싱패드(18)의 교체가 장시간을 요하는 경우, 광섬유(70, 72)가 건조되는 것을 방지하기 위해 보호커버가 공급통로(42)와 방출통로(44)에 부착되는 것이 바람직하다. 도 10은 이러한 목적으로 공급통로(42)와 보조통로(44)에 부착되는 보호커버(190)를 나타낸다. 도 10에 도시된 바와 같이, 보호커버(190)는 캡스크류(192)를 갖는 육각형 소켓 헤드캡에 의해 폴리싱테이블(12)에 탈부착 가능하게 부착된다.

[0165] 폴리싱패드(18)의 교체시, 보호커버(190)는 폴리싱테이블(12)의 각 부가 깨끗해진 후에 공급통로(42)와 방출통로(44)가 순수로 채워지는 상태에서 폴리싱패드(18) 내 스루홀(68)(도 4) 안으로 끼워진다. 그리고나서, 보호커버(190)는 육각형 소켓 헤드캡 스크류(192)에 의해 폴리싱테이블(12)에 고정된다. 보호커버(190)는 보호커버(190)의 상부면이 폴리싱테이블(12)의 상부면과 정렬되도록 설계된다. 또한, 육각형 소켓 헤드캡 스크류(192)는 보호커버(190)의 내부에 제공되고, 육각형 소켓 헤드캡 스크류(192)의 상부면은 폴리싱테이블(12)의 상부면 아래 위치된다. 그리고나서, 예전 폴리싱패드는 폴리싱테이블(12)로부터 제거되고, 새로운 폴리싱패드가 폴리싱테이블(12)에 부착된다. 새로운 폴리싱패드는, 폴리싱테이블(12)에 부착되는 보호커버(190)가 새로운 폴리싱패드의 스루홀(68) 이내에 위치되도록, 폴리싱테이블(12)에 부착된다. 이 경우, 가이드부재는 새로운 폴리싱패드의 스루홀 내 보호커버(190)를 정렬하기 위해 사용될 수 있다.

[0166] 새 폴리싱패드가 폴리싱테이블(12)에 부착된 이후, 육각형 소켓 헤드캡 스크류(192)는 보호커버(190)로부터 제거된다. 그리고나서, 약 12mm의 길이를 갖는 스크류가, 보호커버(190)를 폴리싱테이블(12)로부터 상승시켜 제거하기 위해 보호커버(190)에 형성된 스루홀(194) 안으로 삽입된다. 이때, 스크류들은 3개의 스루홀(194)에 차례로 천천히 삽입되어, 보호커버(190)가 어떤 구속도 없이 폴리싱테이블(12)로부터 확실히 제거될 수 있다.

[0167] 이로써, 공급통로(42)와 방출통로(44)가 보호커버(190)로 덮여, 광섬유들(70, 72)을 보호하고, 광섬유들(70, 72)이 폴리싱패드의 교체시 또는 운반 또는 폴리싱테이블(12)의 장기간 저장시 건조되는 것을 방지한다. 보호커버(190)가 폴리싱테이블(12)에 부착될 때 광섬유들(70, 72)이 건조되는 것을 방지하기 위해, 순수는 공급통로(42)를 통해 계속해서 공급될 수 있다. 이때, 순수의 강제방출은 방출통로(44)를 통해 수행될 수 있다. 장기간

저장을 달성하기 위한 미생물의 감소를 방지하기 위해, 계면활성제, 방부제 또는 미량의 알코올로서의 유기용제가, 공급되는 순수에 혼합될 수 있다.

- [0168] 본 발명의 바람직한 실시예가 상술한 바와 같이 설명되었다. 본 발명의 영역으로부터 벗어나지 않고 기술 분야의 숙련된 자는 본 실시예에서 다양한 변형을 할 수 있다. 예를 들면, 측정 유체가 순수로 제한되지 않는다.
- [0169] 상술한 바와 같이, 도 1 내지 10에 나타난 본 발명에 의하면, 유체챔버로의 측정 유체의 공급이 유체챔버와 기관 사이의 위치 관계에 따라 제어되기 때문에, 유체공급은 측정 성능이 유지되는 범위 이내로 제한될 수 있다. 따라서, 측정 유체의 유출이 감소하고, 측정 유체가 폴리싱 성능에 미치는 영향을 감소할 수 있다.
- [0170] 본 발명에 의하면, 측정 유체는, 유체챔버가 기관에 의해 차단되지 않는 비-블로킹주기 동안 저유량으로 유체챔버에 공급된다. 이로써, 슬러리가 유체챔버에 들어가는 것이 방지되면서, 비-블로킹주기 동안 측정 유체가 유출되는 것이 방지된다.
- [0171] 또한, 본 발명에 의하면, 강제방출이 측정 유체의 공급과 함께 제어되기 때문에, 측정 유체가 유체챔버로부터 폴리싱패드의 표면으로 유출되는 것이 적절하게 방지된다. 따라서, 유출량이 또한 감소할 수 있다. 본 발명에 의하면, 강제방출이 프리-블로킹주기 동안 제한된다. 따라서, 유체챔버에서 측정 유체의 양을 증가할 수 있고, 유체챔버가 기관 아래로 이동되기 직전 유체챔버가 슬러리풀을 지나 통과할 때, 유체챔버로 흘러들어오는 슬러리의 양을 감소하여, 측정 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0172] 도 11은 본 발명의 제 2 실시예에 의한 기관폴리싱장치(10)의 일례를 나타내고, 폴리싱테이블(회전테이블)(12)의 측정부를 확대해서 나타낸다. 도 11은 도 1에 도시된 전체 구성에서 센서(24)의 부분에 해당한다. 상술한 바와 같이, 폴리싱패드(18)는 폴리싱테이블(12)의 폴리싱패드 부착표면(78) 위 위치하고, 기관(20)이 폴리싱패드(18)에 접촉하게 된다. 공급통로(42)와 방출통로(44)가 폴리싱테이블(12) 내 서로 인접해서 제공된다.
- [0173] 폴리싱패드(18)는 스루홀(개구)(68)을 갖고, 공급통로(42)와 방출통로(44)는 스루홀(68)과 연통한다. 파이프피스(1086)는 스루홀(68) 내 공급통로(42)를 형성하기 위해 폴리싱테이블(12) 위 장착된다. 파이프피스(1086)의 끝은 측정 유체에 대한 출구(1088)를 형성한다. 출구(1088)는 공급통로(42)를 거쳐 스루홀(68)로 공급되는, 측정 유체를 공급하기 위한 공급포트로서 역할한다. 파이프피스(1086)는 스루홀(68) 이내에 위치된다. 구체적으로, 출구(1088)는 폴리싱테이블(12) 위, 폴리싱패드(18)의 폴리싱면(16) 근처에 위치된다.
- [0174] 파이프피스(1086)는 환상의 구성요소이고, 쓰레드부(threaded portion)(1092)에서 폴리싱테이블(12)에 부착된다. 더욱 구체적으로, 쓰레드부(1092)는 서로 연결되는 파이프피스(1086) 위 외부 쓰레드와, 폴리싱테이블(12) 위 내부 쓰레드에 의해 형성된다. 쓰레드부(1092)는 파이프피스(1086)가 폴리싱테이블(12)에 조여질 때, 파이프피스(1086)의 상부 끝이 스루홀(68) 내 적절한 높이에 위치되도록 제공된다. 본 실시예에서 교환가능한 파이프피스(1086)가 사용됨에도 불구하고, 본 발명의 영역 이내에서 폴리싱테이블(12) 위에 고정되고 교환가능하지 않은 파이프가 사용될 수도 있다.
- [0175] 본 발명에 의한 기관폴리싱장치(10)에서, 순수 등의 측정 유체는 공급통로(42)를 거쳐 공급되고 방출통로(44)를 거쳐 방출된다. 스루홀(68) 내부는 투명한 순수로 채워지고, 폴리싱을 위해 사용되는 슬러리가 스루홀(68)에 들어가는 것이 방지된다. 따라서, 전달된 광선을 이용해 측정을 수행할 수 있다.
- [0176] 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)가 공급통로(42) 이내에 제공된다. 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)는 광원유닛(30)과 광도계유닛(32)(도 1)에 연결된다. 광선방사 광섬유(1080)는 광원유닛(30)으로부터 공급되는 측정광을 기관(20)으로 인가한다. 광선수신 광섬유(1082)는 기관(20)으로부터 반사된 광선을 수신하여, 광도계 유닛(32)으로 전달한다.
- [0177] 다음으로, 기관(20)으로부터 반사된 광선의 광선수신 효율을 향상하기 위한 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)의 구성이 설명된다. 본 실시예에서, 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)는 서로 인접해서 제공되고, 서로 접촉하여 유지된다. 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)의 이러한 구성에 의해, 광선방사 광섬유(1080)의 방사 끝(1094)과 광선수신 광섬유(1082)의 입사 끝(1096)이 서로 근접해서 배치되고, 기관(20)을 향한다. 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)는, 광선방사 광섬유(1080)의 방사 끝(1094)과 광선수신 광섬유(1082)의 입사 끝(1096)으로부터 기관(20)까지의 거리 L을 갖도록 제공된다.
- [0178] 이하, 상술한 구성이 측정광의 광선수신 효율을 향상시킬 수 있는 근거가 설명된다. 먼저, 광선방사 광섬유와 광선수신 광섬유가 서로 근접해서 배치되는 이유가 설명되고, 광선방사 광섬유 및 광선수신 광섬유로부터 기관까지의 거리 L을 설정하는 것이 설명될 것이다.

- [0179] 도 12a 및 도 12b는 광선방사 광섬유(1080), 광선수신 광섬유(1082) 및 기관(20)을 나타내는 개략도이다. 도 12a는 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)가 서로 떨어져 있는 경우를 나타내는 일례이고, 도 12b는 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)가 서로 인접해서 제공되는 일례를 나타낸다. 도 12b가 본 실시예에서 광섬유들의 구성에 해당한다. 도 12a에 도시된 바와 같이, 광선방사 광섬유(1080)로부터 방사된 측정광은 기관(20)에 인가된다. 기관(20)에 인가되는 측정광은 기관(20)으로부터 반사되고, 반사된 광선의 일부는 광선수신 광섬유(1082)에 의해 수신된다. 광선수신 광섬유(1082)에 의해 수신되는 측정광이 인가되는 범위는 "유효 애플리케이션 영역"으로 언급된다. 다음으로, 유효 애플리케이션 영역에 인가되는 측정광의 양이 이하 설명될 것이다.
- [0180] 도 12c는 도 12a에 도시된 유효 애플리케이션 영역(B1)에 방사되는 측정광의 양과 도 12b에 도시된 유효 애플리케이션 영역(B2)에 방사되는 측정광의 양의 설명도이다. 일반적으로, 영역에서 광선의 양은 영역을 자르는 입체각에 의해 특정된다. 도 12c에 도시된 바와 같이, 유효 애플리케이션 영역(B1)의 입체각  $\Psi_1$  은 유효 애플리케이션 영역(B2)의 입체각  $\Psi_2$  보다 작다. 구체적으로, 도 12b에 도시된 유효 애플리케이션 영역(B2)에 방사되는 광선의 양은 도 12a에 도시된 유효 애플리케이션 영역(B1)에 방사되는 광선의 양보다 크다. 도 12c로부터 알 수 있는 바와 같이, 방사 끝(1094)으로부터 기관(20)보다 수선(1098)에 더 가까운 영역은 더 많은 방사광의 양을 갖는다. 상술한 원리에 근거해서, 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)는 광선방사 광섬유(1080)의 방사 끝(1094)과 광선수신 광섬유(1082)의 입사 끝(1096)이 서로 인접하도록 제공된다. 이와 같은 구성에 의해, 측정광의 경로가 기관(20)에 수직으로 더 가까이 되기 때문에, 유효 애플리케이션 영역에 방사되는 광선의 양이 증가한다. 따라서, 측정광의 광선수신 효율이 향상될 수 있다.
- [0181] 다음으로, 광선방사 광섬유(1080)의 방사 끝(1094)과 광선수신 광섬유(1082)의 입사 끝(1096)으로부터 기관(20)까지의 거리 L 설정이 설명될 것이다.
- [0182] 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)는 기관(20)에 가까워질 때, 기관(20)에 방사되는 광선의 양이 영역마다 증가한다. 그러나, 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)가 기관(20)에 과도하게 가까워지는 경우, 이때는 수신되는 반사광의 양이 감소한다. 이러한 측면이 차례로 설명될 것이고, 그 후 광선수신 효율을 향상하기 위해 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)로부터 기관(20)까지의 거리 L을 설정하는 것이 설명될 것이다.
- [0183] 도 13a 및 도 13b를 참조하여 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)가 기관(20)에 가까워질 때, 수신되는 측정광의 양이 증가하는 이유가 설명될 것이다.
- [0184] 도 13a는 광선방사 광섬유(1080), 광선수신 광섬유(1082), 기관(20)을 나타내는 개략도이다. 도 13a에 도시된 바와 같이, 광선방사 광섬유(1080)로부터 방사되는 측정광은 기관(20)에 인가된다. 기관(20)에 인가되는 측정광은 기관(20)으로부터 반사되고, 반사광의 일부가 광선수신 광섬유(1082)에 의해 수신된다. 구체적으로, 기관에 인가되는 측정광의 광선, 도 13a에 도시된 유효 애플리케이션 영역(B1)에 인가되는 광선은 광선수신 광섬유(1082)에 도달한다. 따라서, 유효 애플리케이션 영역(B1)에 방사되는 광선의 양은 광선수신 광섬유(1082)에 의해 수신되는 광선의 양과 연관된다. 유효 애플리케이션 영역(B1)에 방사되는 광선의 양과 거리 사이의 관계가 도 13b를 참조하여 설명될 것이다.
- [0185] 도 13b는 광선방사 광섬유(1080)의 방사 끝(1094)으로부터 기관(20)까지의 거리와 단위 면적당 기관(20)에 인가되는 광선의 양 사이의 관계를 나타내는 도면이다. 도 13b는 기관(20)이 P1에 위치하는 경우와, 기관(20)이 P2에 위치하는 경우를 비교해서 나타낸다. 기관(20)이 P1에 위치하는 경우, 기관(20)의 영역(B)에 인가되는 광선의 양은 영역(B)을 자르는 입체각  $\Psi_1$ 로 표현된다. 기관(20)이 P2에 위치하는 경우, 기관(20)의 영역(B)에 인가되는 광선의 양은 입체각  $\Psi_2$ 로 표현된다. 여기서, P1과 P2의 경우에서, 같은 영역(B)에 인가되는 광선의 양의 비교는 기관(20)이 P1에 위치하는 경우에 인가되는 광선의 양이 기관(20)이 P2에 위치하는 경우에 인가되는 광선의 양보다 많은 것을 보여준다( $\Psi_1 < \Psi_2$ ). 구체적으로, 도 13b는 광선방사 광섬유(1080)의 방사 끝(1094)으로부터 기관(20)까지의 거리가 감소할 때, 단위 면적당 기관(20)에 인가되는 광선 양이 증가하는 것을 나타낸다. 따라서, 유효 애플리케이션 영역(B1)에 방사되는 광선의 양을 증가시키고, 광선수신 광섬유(1082)에

의해 수신되는 광선의 양을 증가시키기 위해서는, 방사 끝(1094)으로부터 기관(20)까지의 거리가 짧은 것이 바람직하다.

[0186] 그러나, 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)가 기관(20)에 과도하게 가까워지게 되는 경우, 기관(20)으로부터 반사된 광선의 양은 다음의 이유로 감소된다. 도 14a 및 도 14b가 이하 참조될 것이다. 여기서, 클래드의 두께와 섬유의 코팅은 용이한 이해를 위해 무시되는 것으로 한다.

[0187] 도 14a 및 도 14b는 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)로부터 기관(20)까지의 거리 L3, L4 들과 기관(20) 위 유효 애플리케이션 영역(B3, B4) 사이 관계를 설명하는 개념도이다. 도 14a 및 도 14b에 도시된 바와 같이, 광선수신 광섬유(1080)로부터 방사되는 측정광이 기관(20)에 인가된다. 기관(20)에 인가되는 측정광은 기관(20)으로부터 반사되고, 반사광의 일부가 광선수신 광섬유(1082)에 의해 수신된다. 도 14b에 도시된 일례에서, 광선방사 광섬유(1080)의 방사 끝(1094)과 광선수신 광섬유(1082)의 입사 끝(1096)은 도 14a에 도시된 일례와 비교해서 더욱 기관 가까이에 위치한다.

[0188] 도 14a에 도시된 바와 같이, 거리 L3가 길 때, 광선방사 광섬유(1080)로부터 방사되는 측정광은 광선수신 광섬유(1082)의 입사 끝(1096)의 가장자리(1099)에 도달할 수 있다. 이 경우, 유효 애플리케이션 영역(B3)의 폭은 광선방사 광섬유(1080)의 방사 끝(1094)의 폭에 의해 결정된다. 도 14a로부터 알 수 있는 바와 같이, 애플리케이션 영역(A3)은, 거리 L3가 더 길 때, 점점 더 커지고, 애플리케이션 영역(A3)에 포함되는 유효 애플리케이션 영역(B3)의 사이즈는 일정하게 유지된다.

[0189] 한편, 도 14b에 도시된 바와 같이, 거리 L4가 짧을 때, 유효 애플리케이션 영역(B4)은, 광선을 방사하고 수신하기 위한 광섬유(1080, 1082)의 발산 각도 때문에 작아진다. 구체적으로, 도 14b에서, 광선수신 광섬유(1082)에 가장 가까운 지점인, 애플리케이션 영역(A4) 내 포인트(1100)로부터 반사된 광선은 광선수신 광섬유(1082)의 입사 끝의 중심 근처에 위치하는 포인트(1101)에서 수신된다. 즉, 입사 포인트(1101)로부터 가장자리(1099)까지의 범위 부분에서는 어떤 광선도 수신되지 않는다. 또한, 광선방사 광섬유(1080)에 가장 가까운 지점인 광선 수신 가능 영역(C4) 내 포인트(1102)로부터 반사된 광선은 광선수신 광섬유(1082)의 입사 끝(1096)의 가장자리(1103)에서 수신된다. 구체적으로, 광선수신 광섬유(1080)의 방사 끝(1094) 위, 포인트(1104)로부터 가장자리(1105)까지 범위의 표면으로부터 방사된 광선은 광선수신 광섬유(1082)에 도달하지 않는다. 따라서, 유효 애플리케이션 영역(B4)이 작아진다. 도 14b로부터 알 수 있는 바와 같이, 유효 애플리케이션 영역(B4)은, 거리 L4가 짧아질 때 작아지고, 수신되는 광선의 양은 감소한다. 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)의 코어 사이의 거리가 0이라는 가정하에, 광선수신 광섬유(1082)에 의해 수신된 광선의 양은  $L4=0$ 일 때, 0이다.

[0190] 상술한 바와 같이, 측정광의 광선수신 효율을 향상하기 위한, 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)의 구성은, 도 14a에 도시된 바와 같이 사이즈를 갖는 유효 애플리케이션 영역이 유지되는 동안, 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)가 기관(20)에 가장 가까이 위치되는 구성이다.

[0191] 도 15는 광선방사 광섬유(1080), 광선수신 광섬유(1082), 및 기관(20)을 나타내는 도면이다. 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)는 서로 인접해서 제공된다. 광선방사 광섬유(1080)의 클래드(1108)와 광선수신 광섬유(1082)의 클래드(1108)는 광선방사 광섬유(1080)의 코어(1106)와 광선수신 광섬유(1082)의 코어 사이에 삽입된다. 광선방사 광섬유(1080)의 코어(1106)와 광선수신 광섬유(1082)의 코어는 클래드(1108)의 두께만큼 떨어져진다. 여기서, 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)는 동일 종류의 광섬유이다. 클래드(1108)는 두께 T를 갖는다. 실제로, 클래드(1108)는 커버링 레이어로 덮일 수 있고, 커버링 레이어는 또한 코팅 레이어로 코팅될 수 있다. 이와 같은 경우들에서, 커버링 레이어와 코팅 레이어의 두께는 두께 T 내에 포함될 수 있다. 여기서, 거리 L의 최소값은, 유효 애플리케이션 영역의 사이즈가 다음과 같이 감소하지 않도록 연산된다. C가 광섬유의 지름이고, N은 그것의 개구수(numerical aperture)(NA)일 때, 도 15로부터 다음의 관계가 성립한다.

### 수학적 1

[0192] 
$$\tan\theta = (2T + C) / 2L$$

[0193] 공기(굴절률 1을 가짐) 중 NA 값은  $\sin\theta$  로 표현된다.



## 수학식 2

$$N = \sin\theta$$

[0194]

[0195] 수학식 1과 수학식 2는 거리 L에 대해 설명한다.

## 수학식 3

$$L = (1 - N^2)^{1/2} \times (2T + C) / 2N$$

[0196]

[0197] 따라서, 수학식 3에 의해 구해진 값이 거리 L의 최대값이다. 거리 L은 i) 유효 애플리케이션 영역이 감소되지 않을 것, ii) 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)가 기관(20)에 가까워질 것의 조건들을 만족한다. 따라서, 수학식 3에 의해 구해진 값은 거리 L의 최적값이다.

[0198] 기관폴리싱장치(10)에서, 거리 L의 최적값은 광섬유들의 미소한 경사, 측정광 통로의 조건들 등에 의해 변경될 수 있다. 거리 L 근처에서, 유효 애플리케이션 영역의 감소에 의한 수신된 광선의 양의 감소는, 광섬유 끝(1094, 1096)의 접근에 의한 수신된 광선의 양의 증가에 의해 상쇄된다. 수신된 광선의 전체 양의 결과적인 변화는 광섬유(1080, 1082) 각각의 스펙에 따라 달라진다. 따라서, 상술한 바와 같이 연산된 거리 L 근처로, 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)로부터 기관(20)까지의 거리를 조절하는 것이 바람직하고, 이로써 광선수신 효율을 최대화할 수 있는 구성을 실현할 수 있다.

[0199] 도 16은 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)로부터 기관(20)까지의 거리와, 광선수신 광섬유(1082)에 의해 수신된 광선의 양 사이 관계를 연산하기 위해 수행된 실험 결과이다. 여기서, 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)는 미러-마무리(mirror-finished)된 내면을 갖는 파이프피스(1086)에 제공된다. 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)는, 광선방사 광섬유의 방사 끝(1094)과 광선수신 광섬유(1082)의 입사 끝이 파이프 끝의 출구(1088) 아래 2mm에 위치되도록 제공되었다. 상술한 구성에서, 파이프 끝으로부터 기관(20)까지 거리는 도 16에서 L로 설정되었다. 결과에 의하면, 수신된 광선의 양은, 거리 L이 2.7mm 일 때 최대값이 되는 것을 알 수 있다. 거리 L이 2.7mm보다 작을 때, 수신된 광선의 양은 빠르게 감소한다. 거리 L이 2.7mm보다 클 때, 수신된 광선의 양 역시 감소한다. 실험에서의 결과는, 광선수신 효율을 최대화하는 최적의 거리가 존재한다는 상술한 설명과도 일치한다.

[0200] 본 발명의 바람직한 실시예가 위에서 설명되었다. 본 발명에 의한 기관폴리싱장치(10)에서, 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)는 서로 인접해서 제공된다. 광선방사 광섬유(1080)로부터 방사되고 그 후 광선수신 광섬유(1082)에 의해 수신되는 측정광의 경로는, 기관(20)에 실질적으로 수직이 된다. 구체적으로, 기관(20)의 막 측정을 수행하기 위한 유효 애플리케이션 영역은, 광선방사 광섬유(1080)의 방사 끝과 광선수신 광섬유(1082)의 입사 끝의 실질상 앞에 위치된다. 따라서, 유효 애플리케이션 영역에 방사되는 광선의 양을 증가하고, 광선수신 광섬유(1082)에 의해 수신되는 광선의 양을 증가하는 것이 가능하다.

[0201] 또한, 광선방사 광섬유(1080)의 방사 끝(1094)과 광선수신 광섬유(1082)의 입사 끝(1096)으로부터 기관(20)까지의 거리 L은 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)의 발산 각도에 의거해서 연산된다. 더욱 구체적으로, 거리 L은 유효 애플리케이션 영역이 감소하지 않는 동안, 발산 각도에 의거해 작은 값으로 설정된다. 그리고 나서, 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)가, 측정광의 광선수신 효율을 증가하기 위해, 연산된 거리 L에 의거해 제공된다.

[0202] 다음으로, 본 발명의 제 3 실시예에 의한 기관폴리싱장치(10)가 이하 설명된다. 제 3 실시예에서 기관폴리싱장치(10)는 제 2 실시예에서의 기관폴리싱장치(10)와 동일한 구성을 갖지만, 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)가 다른 구성을 갖는다.

[0203] 도 17은 제 3 실시예에 의한 기관폴리싱장치(10) 내 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)의 구성을 나타내는 도면이다. 제 3 실시예에 의한 기관폴리싱장치(10)에서, 광선방사 광섬유(1080)의 광축(1110)과 광선수신 광섬유(1082)의 광축(1112)은 기울어진다. 더욱 구체적으로, 광선방사 광섬유(1080)의 광축(1110)은 광선수신 광섬유(1082)를 향해 기울다. 광선수신 광섬유(1082)의 광축(1110)은 광선방사 광섬유(1080)를 향해 기울

다. 광선방사 광섬유(1080)의 광축(1110)은 기관(20)의 수직선에 대해 각도  $\theta_1$ 으로 기울어지고, 광선수신 광

섬유(1082)의 광축(1112)은 기관(20)의 수직선에 대해 각도  $\theta_2$ 로 기울어진다.

[0204] 광축이 연장되는 방향에서 광섬유로부터 강한 광선이 방사된다. 광선방사 광섬유(1080)의 광축이 광선수신 광섬유(1082) 쪽으로 기울기 때문에, 광선수신 광섬유(1082)를 향한 광선의 세기를 증가할 수 있다. 또한, 광선수신 광섬유(1082)는 광축을 따르는 방향으로 들어오는 광선에 대해 높은 반응성을 갖는다. 광선수신 광섬유(1082)의 광축(1112)이 광선방사 광섬유(1080) 쪽으로 기울기 때문에, 높은 반응성을 가지고 반사된 광선을 수신할 수 있다 따라서, 측정 광의 광선수신 효율을 향상하는 것이 가능하다.

[0205] 광선방사 광섬유(1080)의 광축(1110)의 경사각도  $\theta_1$ 은 광선수신 광섬유(1082)의 광축(1112)의 경사각도  $\theta_2$ 와 같은 것이 바람직하다. 경사 각도가 동일하기 때문에, 광선방사 광섬유(1080)의 광축(1110)과 광선수신 광섬유(1082)의 광축(1112)은 반도체 기관(20)의 수직선에 대해 대칭이다. 따라서, 기관(20)으로부터 반사된 광선의 이동이, 광선수신 광섬유(1082)의 광축(1112)과 거의 일치한다. 이로써, 측정광의 광선수신 효율을 향상하는 것이 가능하다. 이 경우, 광선방사 광섬유(1080)의 방사 끝(1094)과 광선수신 광섬유(1082)의 입사 끝(1096)이 기관(20) 쪽으로 이동(shift)될 수 있다. 광선수신 광섬유(1082)가 광선방사 광섬유(1080)의 발산 각도에 따라 기관(20)에 가까워질 때, 교란(disturbance)의 영향을 감소할 수 있다.

[0206] 다음으로, 본 발명의 제 4 실시예에 의한 기관폴리싱장치(10)가 이하 설명된다. 제 4 실시예에서 기관폴리싱장치(10)는 제 3 실시예에서 기관폴리싱장치(10)와 동일한 구성을 갖으나, 렌즈들이 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)에 부착된다.

[0207] 도 18은 제 4 실시예에 의한 기관폴리싱장치(10)에서 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)의 구성을 나타내는 도면이다. 제 3 실시예에서와 같이, 광선방사 광섬유(1080)의 최적 광축과 광선수신 광섬유(1082)의 최적 광축은 기울어진다. 또한, 렌즈(1114)들이 광선방사 광섬유(1080)의 방사 끝(1094)과 광선수신 광섬유(1082)의 입사 끝(1096)에 각각 부착된다. 광선방사 광섬유(1080)에 부착되는 렌즈(1114)는 광선방사 광섬유(1080)로부터 기관(20)으로 방사되는 측정광을 응축하는 역할을 갖는다. 광선수신 광섬유(1082)에 부착되는 렌즈(1114)는 기관(20)으로부터 코어로 반사되는 광선을 응축하는 역할을 갖는다.

[0208] 도 19a 및 도 19b는 폴리싱될 기관(20)의 표면을 확대해서 나타내는 개략도이다. 도 19a 및 도 19b에 도시된 바와 같이, 폴리싱되는 기관(20)의 표면은 패턴을 갖는다. 구체적으로, 모든 상호연결(1115)이  $\text{SiO}_2$  기관(1113) 위에 형성된다. 도 19a에 도시된 바와 같이, 패턴은 측정광이 방사되는 기관 위에 요철을 갖는다.

[0209] 본 실시예에 의하면, 광선방사 광섬유(1080)의 방사 끝(1094)에 부착되는 렌즈(1114)가 측정광을 기관(20)으로 응축하기 때문에, 측정광이 좁은 영역에 한정돼서 방사될 수 있다. 도 19b에 도시된 바와 같이, 측정광이 요철을 갖지 않는 영역(예를 들면, 상대적으로 넓은 상호연결 부분)으로 방사될 때, 막 두께의 측정은 반사광에 의거해 정확하게 수행될 수 있다. 특히, 이는 막의 특성이, 빛의 간섭을 이용함으로써 측정되는 경우에 효율적이다. 또한, 기관(20)으로부터 반사된 광선은 광선수신 광섬유(1082)에 부착된 렌즈(1114)에 의해 응축되고 수신된다. 구체적으로, 도 19b에 도시된 바와 같이, 그것으로부터 측정광이 반사되는 영역으로부터의 광선은, 다른 영역으로부터 광선이 수신되면서, 감소된다. 따라서, 노이즈 성분을 감소하고, 측정광의 S/N비를 향상시킬 수 있다.

[0210] 본 실시예에서, 렌즈(1114)는 광선방사 광섬유(1080)의 방사 끝(1094)과 광선수신 광섬유(1082)의 입사 끝(1096)에 부착된다. 한편, 렌즈(1114)를 부착하는 대신에, 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)의 끝을 처리함으로써 렌즈가 형성될 수 있다.

[0211] 다음으로, 본 발명의 제 5 실시예에 의한 기관폴리싱장치(10)가 이하 설명된다. 제 5 실시예에서 기관폴리싱장치(10)는 제 2 실시예에서 기관폴리싱장치(10)와 동일한 구성을 갖는다.

[0212] 도 20은 제 5 실시예에 의한 기관폴리싱장치(10)에 사용되는 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)의 단면도이다. 본 실시예에서, 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)는 광섬유부재(1116)를 형성한다. 광선수신 광섬유(1082)는 광선방사 광섬유(1080)를 커버한다. 더욱 구체적으로, 광선방사 광섬유(1080)의 코어는 클래드로 덮이고, 광선수신 광섬유(1082)의 코어는 클래드의 외측에 제공된다. 광선수신 광섬유(1082)의 코어 또한 클래드로 덮인다. 광선방사 광섬유(1080)의 코어와 광선수신 광섬유(1082)의 코어 사이에 제공되는 클래드는, 광선방사 광섬유(1080)의 클래드와 광선수신 광섬유(1082)의 클래드로서 역할한다.



- [0213] 도 21a는 종래 예에서 광선방사 광섬유(1080)의 애플리케이션 영역과 광선수신 광섬유(1082)의 수신가능 영역을 나타내는 도면이고, 도 21b는 제 5 실시예에서 광선방사 광섬유(1080)의 애플리케이션 영역과 광선수신 광섬유(1082)의 수신가능 영역을 나타내는 도면이다. 도 21a 및 도 21b로부터, 광선수신 광섬유(1082)가 제 5 실시예에서 광선방사 광섬유(1080)를 둘러싸기 때문에, 광선방사 광섬유(1082)로부터 방사된 측정광의 애플리케이션 영역과 광선수신 광섬유(1082)의 수신가능 영역이 동일 방향으로 중복영역을 갖는다. 따라서, 기관(20)으로부터 반사된 측정광의 광선수신 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0214] 제 5 실시예에서, 광선방사 광섬유(1080)의 코어와 광선수신 광섬유(1082)의 코어는 공통 클래드를 거쳐 서로 인접하여 제공된다. 코어들 사이의 간격이 작기 때문에, 광선방사 광섬유(1080)의 애플리케이션 영역과 광선수신 광섬유(1082)의 수신가능 영역이 넓은 중복영역을 가질 수 있다. 따라서, 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)는 기관(20)에 더욱 가까워질 수 있다. 상술한 바와 같이, 광선수신 광섬유(1082)에 의해 수신되는 광선은 기관(20)에 거의 수직이 된다. 따라서, 광선을 방사하는 동안 입체각이 커지고, 이로써 광선의 양이 증가한다.
- [0215] 광섬유부재(1116)를 형성하기 위해 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)가 본딩 등에 의해 일체로 형성될 수 있다. 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)는 서로 별도로 형성될 수도 있다. 이는 다른 실시예들에서도 마찬가지이다.
- [0216] 도 22a는 제 5 실시예의 변형에서 사용되는 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)를 나타내는 도면이고, 도 22b는 광선방사 광섬유(1080)의 방사 끝(1094)과 광선수신 광섬유(1082)의 입사 끝(1096)에 렌즈(1114)가 각각 부착되는 구성예이다. 도 22a에 도시된 변형에서, 렌즈(1114)는 광선방사 광섬유(1080)의 방사 끝(1094)과 광선수신 광섬유(1082)의 입사 끝을 커버하기 위해 부착된다. 렌즈(1114)는 광선방사 광섬유(1080)로부터 방사되는 측정광을 기관(20)으로 응축하는 기능과, 기관(20)으로부터 반사된 광선을 응축하는 기능을 갖는다. 이와 같은 구성에 의해, 도 22b에 도시된 예에서와 달리, 측정광을 응축하는 초점과 반사광을 응축하는 초점이 동일하다. 따라서, 광선방사 광섬유(1080)로부터 방사된 측정광이 기관(20)에 응축될 수 있고, 기관(20)으로부터 반사된 광선이 광선수신 광섬유(1082)에 응축될 수 있다. 이로써, 측정광의 S/N비를 향상할 수 있다.
- [0217] 본 실시예에서, 광선방사 광섬유(1080)가 광선수신 광섬유(1082)로 덮이는 구성이 설명되었다. 한편, 광선수신 광섬유(1082)가 광선방사 광섬유(1080)로 덮일 수도 있다. 이 변형에서, 렌즈(1114)는 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)에 부착된다. 렌즈는 광선방사 광섬유(1080)의 방사 끝(1094)과 광선수신 광섬유(1082)의 입사 끝(1096)을 처리하는 것에 의해 형성될 수도 있다.
- [0218] 다음으로, 본 발명의 제 6 실시예에 의한 기관폴리싱장치(10)가 이하 설명된다. 제 6 실시예에 의한 기관폴리싱장치(10)는 기본적으로 제 2 실시예에 의한 기관폴리싱장치(10)와 동일한 구성을 갖는다.
- [0219] 도 23은 제 6 실시예에 의한 기관폴리싱장치(10)에 사용되는 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)의 단면도이다. 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)는 광섬유부재(1116)를 형성한다. 본 실시예에서, 광선방사 광섬유(1080)는 복수의 광선수신 광섬유(1082)에 의해 둘러싸인다. 광선수신 광섬유(1082)는 동일 간격으로 광선수신 광섬유(1080) 주위에 제공된다.
- [0220] 복수의 광선수신 광섬유(1082)가 광선방사 광섬유(1080) 주위에 제공되는 구성에 의해, 측정광의 수신 비율을 증가시키고, 측정광의 S/N비를 향상시킬 수 있다. 기관폴리싱장치(10)에서, 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)는 측정 유체를 공급하기 위한 공급통로(42)에 제공된다. 복수의 광선수신 광섬유(1082)가 광선방사 광섬유(1080) 주위에 제공되는 구성에 의해, 측정 유체는 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082) 사이의 공간 및 광선수신 광섬유(1082)들 사이의 공간을 지나 통과한다. 이로써, 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)가 측정 유체에 의해 효과적으로 깨끗해질 수 있다.
- [0221] 도 24는 제 6 실시예의 변형에 사용되는 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)의 단면도이다. 변형은 복수의 광선수신 광섬유들(1082)이 광선방사 광섬유(1080)를 둘러싸도록 랜덤하게 제공되는 점에서 상술한 실시예와 다르다. 구체적으로, 복수의 광선수신 광섬유(1082)가 광선방사 광섬유(1080) 주위에 다발을 이룬다. 이 구성은 또한 상술한 실시예에서와 같이, 측정광의 광선수신 효율을 향상시키는 이점을 갖는다.
- [0222] 상술한 실시예에서, 복수의 광선수신 광섬유들(1082)이 광선방사 광섬유(1080)를 둘러싼다. 그러나, 복수의 광선방사 광섬유들(1080)이 광선수신 광섬유(1082)를 둘러쌀 수도 있다. 제 5 실시예의 변형에서와 같이, 광선방사 광섬유(1080)와 복수의 광선수신 광섬유(1082)에, 각각 그것의 방사 끝과 입사 끝을 커버하도록 렌즈가 부착될 수 있다.

- [0223] 다음으로, 본 발명의 제 7 실시예에 의한 기관폴리싱장치(10)가 이하 설명될 것이다. 제 7 실시예에서 기관폴리싱장치(10)는 제 2 실시예에서 기관폴리싱장치(10)와 기본적으로 동일한 구성을 갖는다.
- [0224] 도 25는 제 7 실시예에 의한 기관폴리싱장치에 사용되는 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)의 단면도이다. 본 실시예에서, 기관폴리싱장치(10)는 광섬유부재(1116)를 형성하는 복수의 광선방사 광섬유(1080)와 복수의 광선수신 광섬유(1082)를 갖는다. 복수의 광선방사 광섬유(1080)와 복수의 광선수신 광섬유(1082)는 서로 다발을 이룬다. 6개의 광선방사 광섬유(1080) 또는 광선수신 광섬유(1082)가 광선방사 광섬유(1080) 또는 광선수신 광섬유(1082) 주위에 제공된다. 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)는, 2개 내지 4개의 광선수신 광섬유(1082)가 하나의 광선방사 광섬유(1080) 주위에 존재하고, 2개 내지 4개의 광선방사 광섬유(1080)가 하나의 광선수신 광섬유(1082) 주위에 존재하도록 제공된다.
- [0225] 이로써, 적절한 개수의 광선수신 광섬유(1082)가 하나의 광선방사 광섬유(1080) 주위에 제공되고, 적절한 개수의 광선방사 광섬유(1080)가 하나의 광선수신 광섬유(1082) 주위에 제공된다. 따라서, 광선수신 광섬유(1082)에 의해 수신되는 측정광의 비율을 증가하고, S/N비를 향상시킬 수 있다. 바람직하게, 광선방사 광섬유(1080) 주위에 제공되는 광섬유들은 30~70%의 광선수신 광섬유(1082)를 포함하고, 광선수신 광섬유(1082) 주위에 제공되는 광섬유들은 30~70%의 광선방사 광섬유(1080)를 포함한다. 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)가 상술한 비율로 제공될 때, 수신되는 광선의 비율을 증가하고, S/N비를 향상시킬 수 있다.
- [0226] 다음으로, 본 발명의 제 8 실시예에 의한 기관폴리싱장치가 설명된다. 제 8 실시예에서 기관폴리싱장치(10)는 제 2 실시예에서 기관폴리싱장치(10)와 기본적으로 동일한 구성을 갖는다.
- [0227] 도 26은 제 8 실시예에 의한 기관폴리싱장치(10)에 사용되는 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)의 단면도이다. 제 8 실시예에서, 복수의 광선방사 광섬유(1080)와 복수의 광선수신 광섬유(1082)는 제 7 실시예에서와 같이 서로 흩어지고, 광섬유부재(1116)를 형성한다. 제 8 실시예에서, 복수의 광선방사 광섬유(1080) 다발이 복수의 광선수신 광섬유(1082)에 의해 둘러싸인다.
- [0228] 도 27은 제 8 실시예에서 측정광의 경로를 나타내는 개략도이다. 도 27에 도시된 바와 같이, 복수의 광선방사 광섬유(1080)가 복수의 광선수신 광섬유(1082)에 의해 둘러싸이는 구성에 의해, 광선수신 광섬유(1082)에 의해, 반사된 광선의 광선수신 효율을 향상시킬 수 있다. 또한, 광선수신 광섬유(1080)가 다발을 이루기 때문에, 광선방사 광섬유(1080)로부터 측정광이 인가되는 범위를 제한할 수 있다.
- [0229] 도 28은 제 8 실시예의 변형에서 사용되는 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)의 단면도이다. 이 변형에서, 복수의 광선수신 광섬유(1082) 다발이 복수의 광선방사 광섬유(1080)에 의해 둘러싸인다. 이 구성에 의해, 광선수신 광섬유(1082)에 의한 측정광의 광선수신 효율을 향상할 수 있다.
- [0230] 상술한 바와 같이, 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)는 측정 유체를 위한 공급통로(42)에 제공된다. 따라서, 측정광의 경로들은 측정 유체 내 혼합된 폴리싱 연마제에 의해 영향을 받을 것이다. 이 변형에서, 광선방사 광섬유(1080)가 광선수신 광섬유(1082) 주위에 제공되기 때문에, 반사된 광선은 광선수신 광섬유(1082) 주위의 모든 방향에서 수신되어, 측정광의 경로들이 폴리싱 연마제에 의해 영향받지 않게 될 것이다.
- [0231] 다음으로, 본 발명의 제 9 실시예에 의한 기관폴리싱장치(10)가 이하 설명된다. 제 9 실시예에서 기관폴리싱장치(10)는 제 2 실시예에서 기관폴리싱장치(10)와 기본적으로 동일한 구성을 갖는다.
- [0232] 도 29는 제 9 실시예에 의한 기관폴리싱장치(10)에 사용되는 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)의 단면도이다. 제 8 실시예에서, 복수의 광선방사 광섬유(1080)와 복수의 광선수신 광섬유(1082)는 광섬유부재(1116)를 형성한다. 제 9 실시예에서, 복수의 광선방사 광섬유(1080)와 복수의 광선수신 광섬유(1082)는 제 7 실시예에서와 같이 서로 다발을 이룬다. 제 9 실시예에서, 복수의 광선방사 광섬유(1080)는 광선수신 광섬유(1082)를 둘러싸고, 광선수신 광섬유(1082)는 복수의 광섬유(1080)를 둘러싼다. 이러한 구성에 의해, 광선수신 광섬유(1082)에 의해 측정광의 광선수신 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0233] 도 30은 제 9 실시예의 변형에서 사용되는 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)의 단면도이다. 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)는 광섬유부재(1116)를 형성한다. 이 변형에서, 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)의 구성은 제 9 실시예에서와 반대이다. 구체적으로, 복수의 광선수신 광섬유(1082)가 복수의 광선방사 광섬유(1080)를 둘러싸고, 복수의 광선방사 광섬유(1080)가 복수의 광섬유(1082)를 둘러싼다. 이러한 변형에 의해, 제 9 실시예에서와 같이, 광선수신 광섬유(1082)에 의해 측정광의 광선수신 효율을 향상시킬 수 있다.

- [0234] 다음으로, 본 발명의 제 10 실시예에 의한 기관폴리싱장치(10)가 이하 설명된다. 제 10 실시예에서 기관폴리싱장치(10)는 제 2 실시예에서 기관폴리싱장치(10)와 기관적으로 동일한 구성을 갖는다.
- [0235] 도 31은 제 10 실시예에 의한 기관폴리싱장치(10)에서 측정광을 방사하고 반사된 광선을 수신하는 광섬유부재(1116)를 나타내는 단면도이다. 제 10 실시예에서는, 광선방사 광섬유(1080)로 분할된 영역과 광선수신 광섬유(1082)로 분할된 영역을 갖는 합성 광섬유가 형성된다. 구체적으로, 광섬유부재(1116)는 반원형의 단면을 갖는 광선방사 광섬유 영역(1080)과, 반원형의 단면을 갖는 광선수신 광섬유 영역(1082)을 갖는다. 각각의 영역들은 공통 클래드에 의해 서로 구분되어 형성된다. 광섬유부재(1116)는 광선방사 광섬유(1080)로서의 역할과, 광선수신 광섬유(1082)로서의 역할을 실현한다.
- [0236] 이 구성은 광선방사 광섬유 영역(1080)과 광선수신 광섬유 영역(1082)이, 공통 클래드를 거쳐 서로 인접하여 위치하도록 한다. 이 구성에 의해, 광선방사 광섬유 영역(1080)의 코어와 광선수신 광섬유 영역(1082)의 코어 사이에 좁은 간격이 존재하기 때문에, 광선방사 광섬유(1080)에 의한 애플리케이션 영역과 광선수신 광섬유(1082)에 의한 광수신 영역의 중복 영역을 확대시킬 수 있다. 따라서, 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)가 기관(20)에 더욱 가까워질 수 있다.
- [0237] 또한, 제 5 실시예에서와 같이, 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)를 커버하기 위해, 렌즈가 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)의 끝에 부착될 수 있다.
- [0238] 이로써, 본 발명에 의한 기관폴리싱장치(10)가 바람직한 실시예와 함께 상세히 설명되었다. 그러나, 본 발명이 상술한 실시예들로 한정되지는 않는다.
- [0239] 상술한 실시예에서, 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)가 제공되는 위치는 발산 각도에 의거해서 연산되고, 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)는 연산된 위치에 제공된다. 한편, 광선방사 광섬유(1080)와 광선수신 광섬유(1082)가 제공되는 위치가 고정되지 않을 수 있다. 광선방사 광섬유와 광선수신 광섬유는 정밀 볼스크류 및 압전기 구성요소와 같은 구동수단에 연결되고, 광선방사 광섬유와 광선수신 광섬유의 위치는, 상술한 실시예에서와 같이 연산된, 기관으로부터 최적의 거리 L에 의거해서 조절될 수 있다. 이러한 구성에 의해, 광선방사 광섬유와 광선수신 광섬유의 위치가, 폴리싱 동안 폴리싱패드의 연마 정도에 따라 피드백되는 방식으로 제어될 수 있다.
- [0240] 본 발명의 바람직한 실시예가 위에서 설명되었지만, 본 발명은 상술한 실시예에 한정되지 않고, 기술적 개념의 영역으로부터 벗어나지 않고 그것에서 다양한 변경 및 변형이 수행될 수 있다.
- [0241] 상술한 바와 같이, 도 11 내지 도 31에 도시된 본 발명에 의하면, 광선방사 광섬유의 방사 끝과 광선수신 광섬유의 입사 끝이 서로 인접해서 위치되는 구성에 의해, 광선방사 광섬유로부터 방사되고 광선수신 광섬유로 들어가는 측정광의 경로가 기관에 거의 수직이 된다. 따라서, 광선수신 광섬유에 의해 수신되는 광량을 증가할 수 있다.
- [0242] 본 발명에 의하면, 유효 애플리케이션 영역이 광선방사 광섬유와 광선수신 광섬유의 발산 각도에 의해 나타낼 수 있다는 사실에 주목할 수 있다. 따라서, 광선방사 광섬유와 광선수신 광섬유로부터의 거리가 발산 각도에 의거해서 결정될 수 있다. 그 결과, 광선방사 광섬유와 광선수신 광섬유가 광선수신 효율을 향상시키는 측면에서 최적의 위치에 위치할 수 있다.
- [0243] 본 발명의 바람직한 실시예가 상세히 제시되고 설명되었지만, 첨부되는 청구범위의 영역으로부터 벗어나지 않고 여기서 다양한 변화 및 변경이 행해질 수 있음이 당연하다.

### 산업상 이용 가능성

- [0244] 본 발명은 기관측정이 폴리싱 공정에 미치는 영향을 감소하고, 기관의 측정 정밀도를 향상시킬 수 있는 기관폴리싱장치에 사용되기에 적합하다.

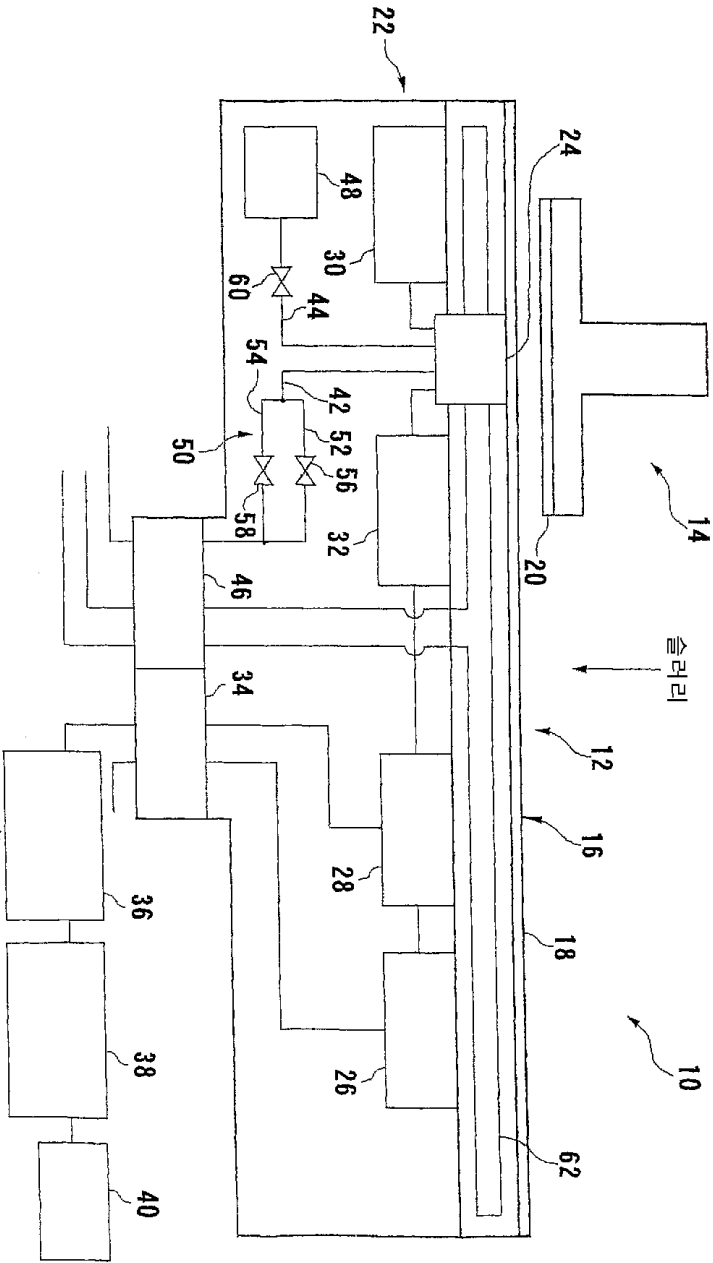
### 도면의 간단한 설명

- [0072] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 의한 기관폴리싱장치를 나타내는 도면;
- [0073] 도 2는 도 1에 도시된 기관폴리싱장치에 제공되는 센서의 배열을 나타내는 도면;
- [0074] 도 3은 도 1에 도시된 기관폴리싱장치를 갖는 기관처리장치를 나타내는 도면;

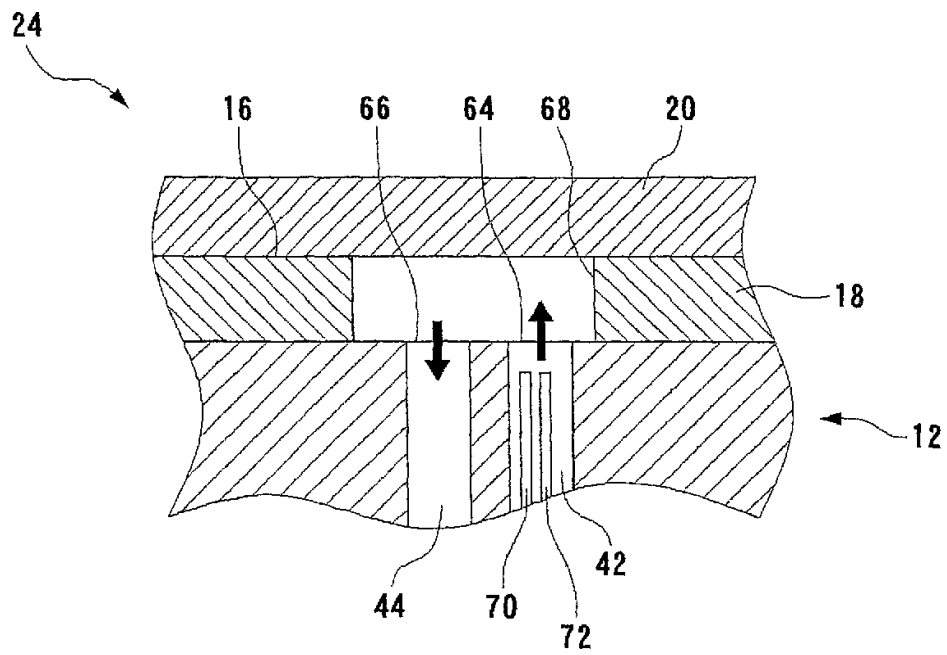
- [0075] 도 4는 도 1에 도시된 기관폴리싱장치 내 측정 유체의 공급 및 방출의 제어를 위한 구성을 나타내는 도면;
- [0076] 도 5는 기관과 도 1에 도시된 기관폴리싱장치 내 폴리싱테이블의 스루홀 사이의 위치 관계를 나타내는 도면;
- [0077] 도 6은 기관을 지지하는 톱링의 구성을 나타내는 도면;
- [0078] 도 7은 도 4에 도시된 구성에서 측정 유체의 공급 및 방출의 제어를 나타내는 타임차트;
- [0079] 도 8은 도 7에 도시된 제어 하에서 폴리싱테이블의 스루홀 내 유체량의 변화를 나타내는 도면;
- [0080] 도 9는 도 4에 도시된 구성에서 측정 유체의 공급 및 방출의 또 다른 제어를 나타내는 타임차트;
- [0081] 도 10은 도 4에 도시된 구성에서 보호커버를 나타내는 단면도;
- [0082] 도 11은 본 발명의 제 2 실시예에 의한 기관폴리싱장치의 구성을 나타내는 도면;
- [0083] 도 12a 및 도 12b는 광선방사 광섬유와 광선수신 광섬유와 기관 사이에 광선방사와 광선수신을 나타내는 개략도;
- [0084] 도 12c는 유효 애플리케이션 영역에 방사되는 측정광 양을 나타내는 도면;
- [0085] 도 13a는 광선방사 광섬유와 광선수신 광섬유와 기관 사이에 광선방사 및 광선수신을 나타내는 개략도;
- [0086] 도 13b는 광선방사 광섬유의 방사 끝으로부터 기관까지의 거리와 기관에 가해지는 광선의 양 사이의 관계를 나타내는 도면;
- [0087] 도 14a 및 도 14b는 광선방사 광섬유 및 광선수신 광섬유로부터 기관까지의 거리와 기관 위 유효 애플리케이션 영역 사이의 관계를 나타내는 개략도;
- [0088] 도 15는 광선방사 광섬유, 광선수신 광섬유, 및 기관을 나타내는 도면;
- [0089] 도 16은 광선방사 광섬유와 광선수신 광섬유로부터 기관까지의 거리 L과 광선수신 광섬유에 의해 수신된 광선의 양 사이의 관계에 대한 실험 결과;
- [0090] 도 17은 본 발명의 제 3 실시예에 의한 광선방사 광섬유와 광선수신 광섬유의 구성을 나타내는 도면;
- [0091] 도 18은 본 발명의 제 4 실시예에 의한 광선방사 광섬유와 광선수신 광섬유의 구성을 나타내는 도면;
- [0092] 도 19a 및 도 19b는 폴리싱되는 기관의 표면을 확대해서 나타내는 개략도;
- [0093] 도 20은 본 발명의 제 5 실시예에 의한 광선방사 광섬유와 광선수신 광섬유의 단면도;
- [0094] 도 21a는 종래 예에서 애플리케이션 영역과 광선-수신가능 영역을 나타내는 도면;
- [0095] 도 21b는 제 5 실시예에서 애플리케이션 영역과 광선-수신가능 영역을 나타내는 도면;
- [0096] 도 22a는 제 5 실시예의 변형에서 사용되는 광선방사 광섬유와 광선수신 광섬유를 나타내는 도면;
- [0097] 도 22b는 광선방사 광섬유와 광선수신 광섬유에 부착되는 렌즈의 구성예를 나타내는 도면;
- [0098] 도 23은 본 발명의 제 6 실시예에 의한 광선방사 광섬유와 광선수신 광섬유의 단면도;
- [0099] 도 24는 제 6 실시예의 변형에서 사용되는 광선방사 광섬유와 광선수신 광섬유의 단면도;
- [0100] 도 25는 본 발명의 제 7 실시예에 의한 광선방사 광섬유와 광선수신 광섬유의 단면도;
- [0101] 도 26은 본 발명의 제 8 실시예에 의한 광선방사 광섬유와 광선수신 광섬유의 단면도;
- [0102] 도 27은 제 8 실시예에서 측정광의 경로를 나타내는 개략도;
- [0103] 도 28은 제 8 실시예의 변형에서 사용되는 광선방사 광섬유와 광선수신 광섬유의 단면도;
- [0104] 도 29는 본 발명의 제 9 실시예에서 사용되는 광선방사 광섬유와 광선수신 광섬유의 단면도;
- [0105] 도 30은 제 9 실시예의 변형에서 사용되는 광선방사 광섬유와 광선수신 광섬유의 단면도;
- [0106] 도 31은 본 발명의 제 10 실시예에서 사용되는 광섬유부재의 단면도.

도면

도면1

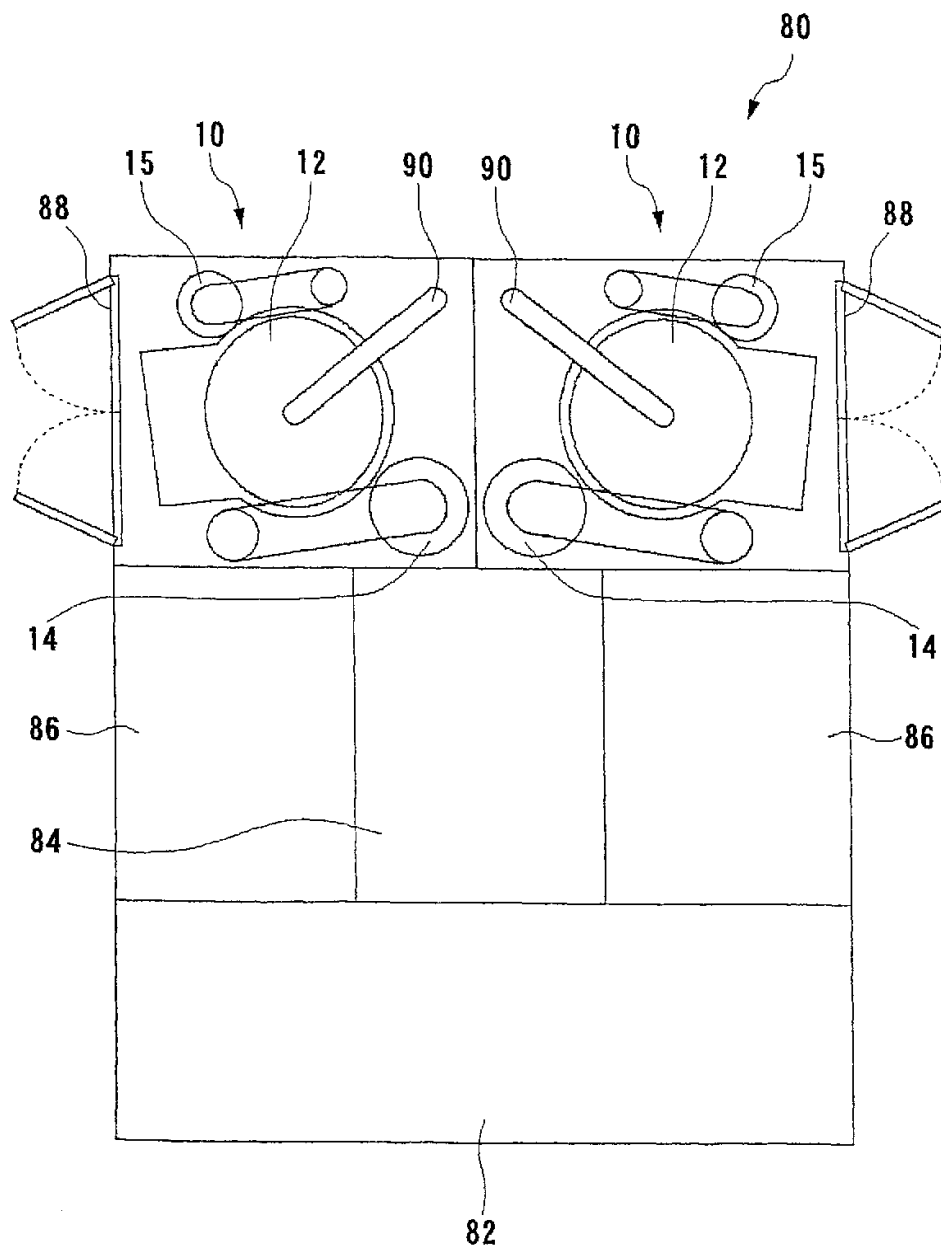


도면2

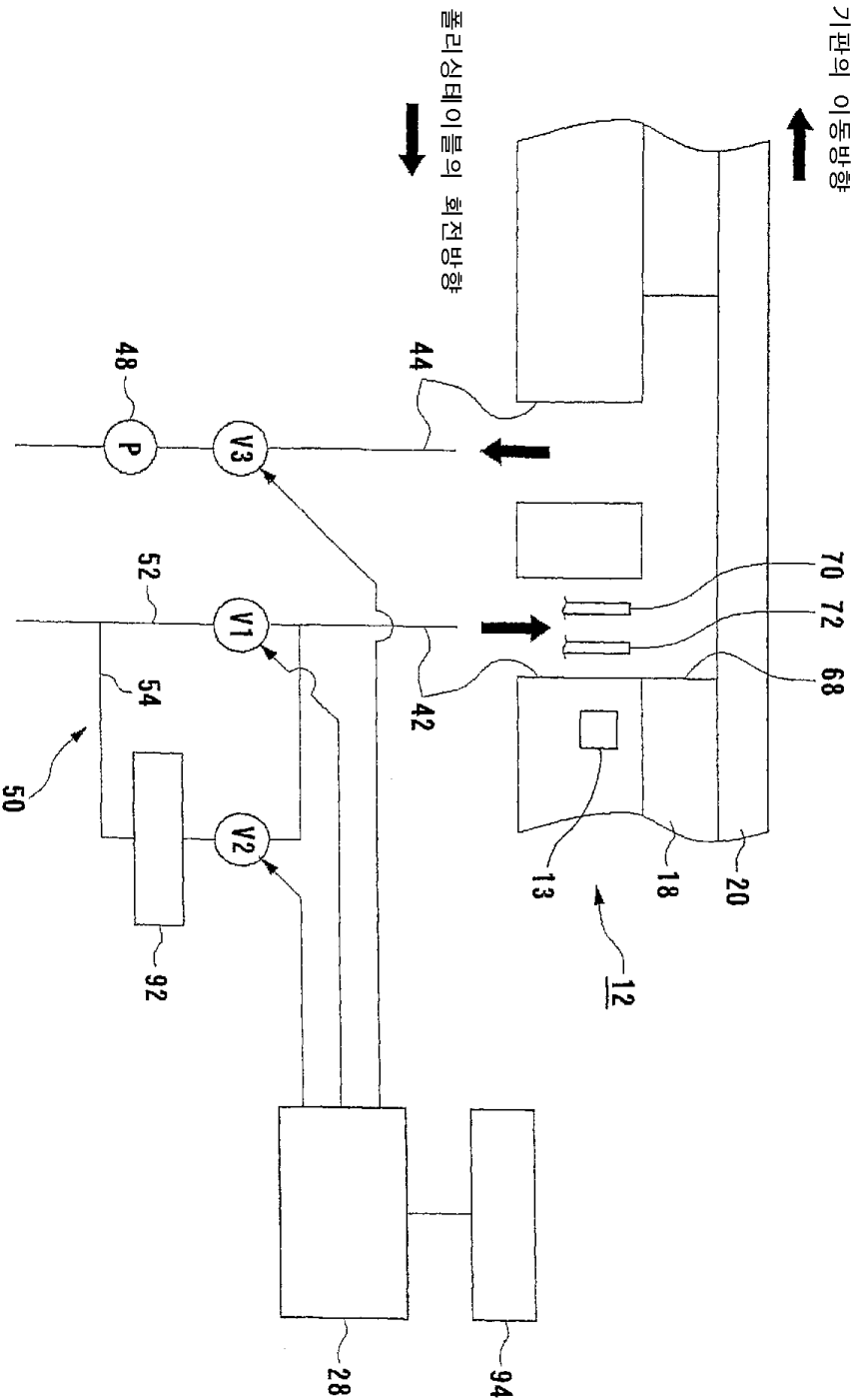




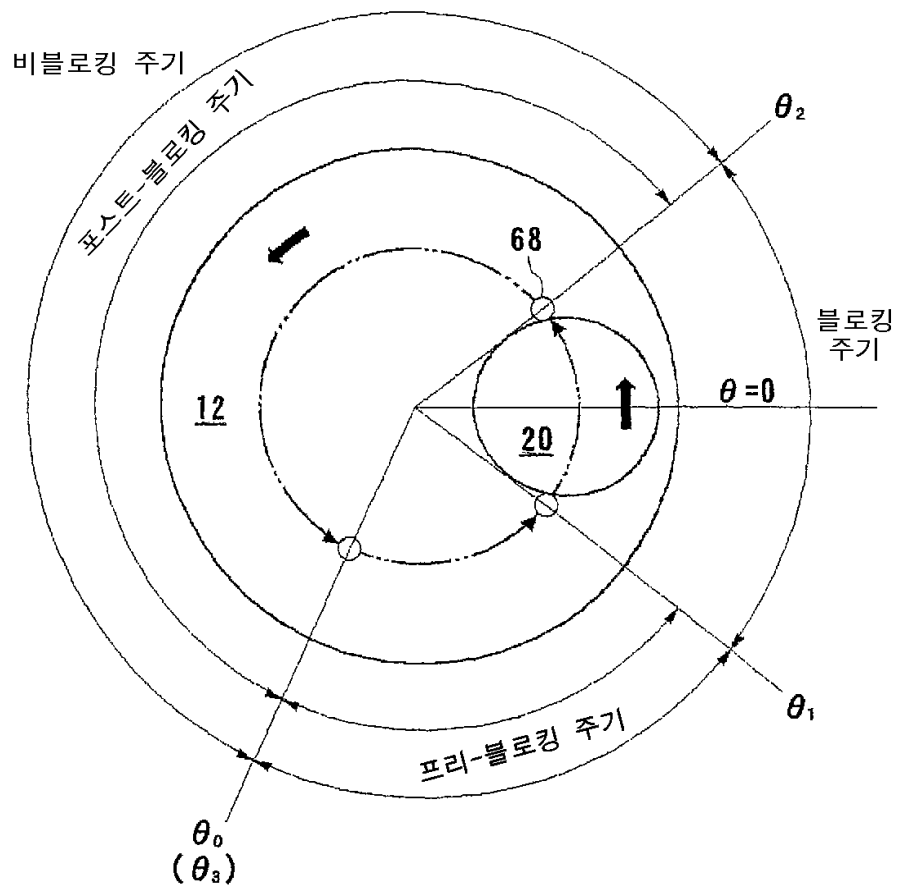
도면3



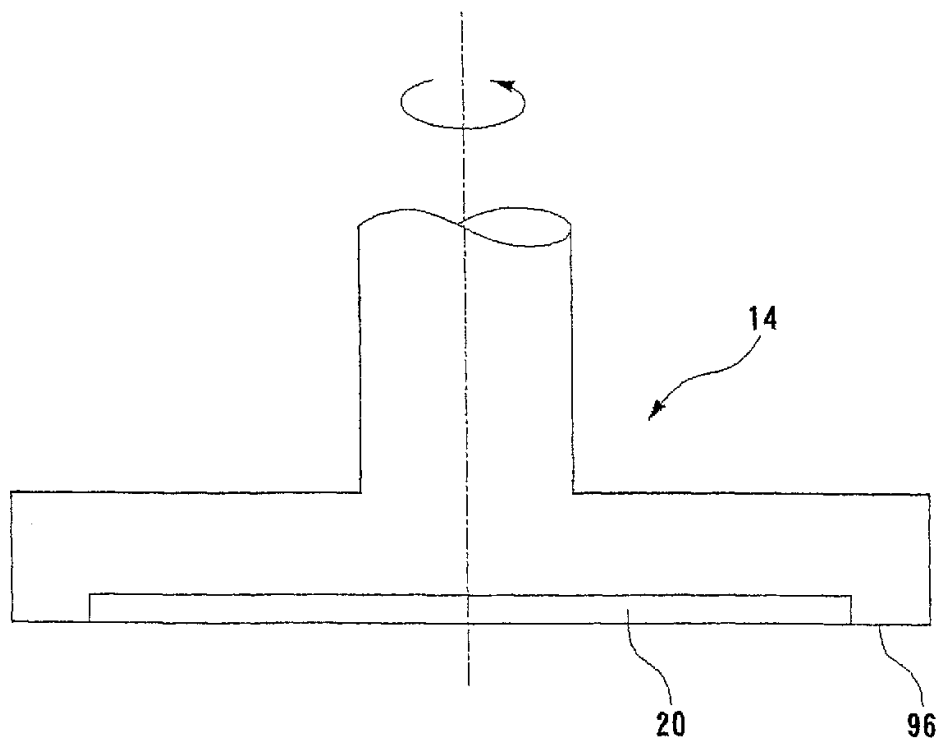
도면4



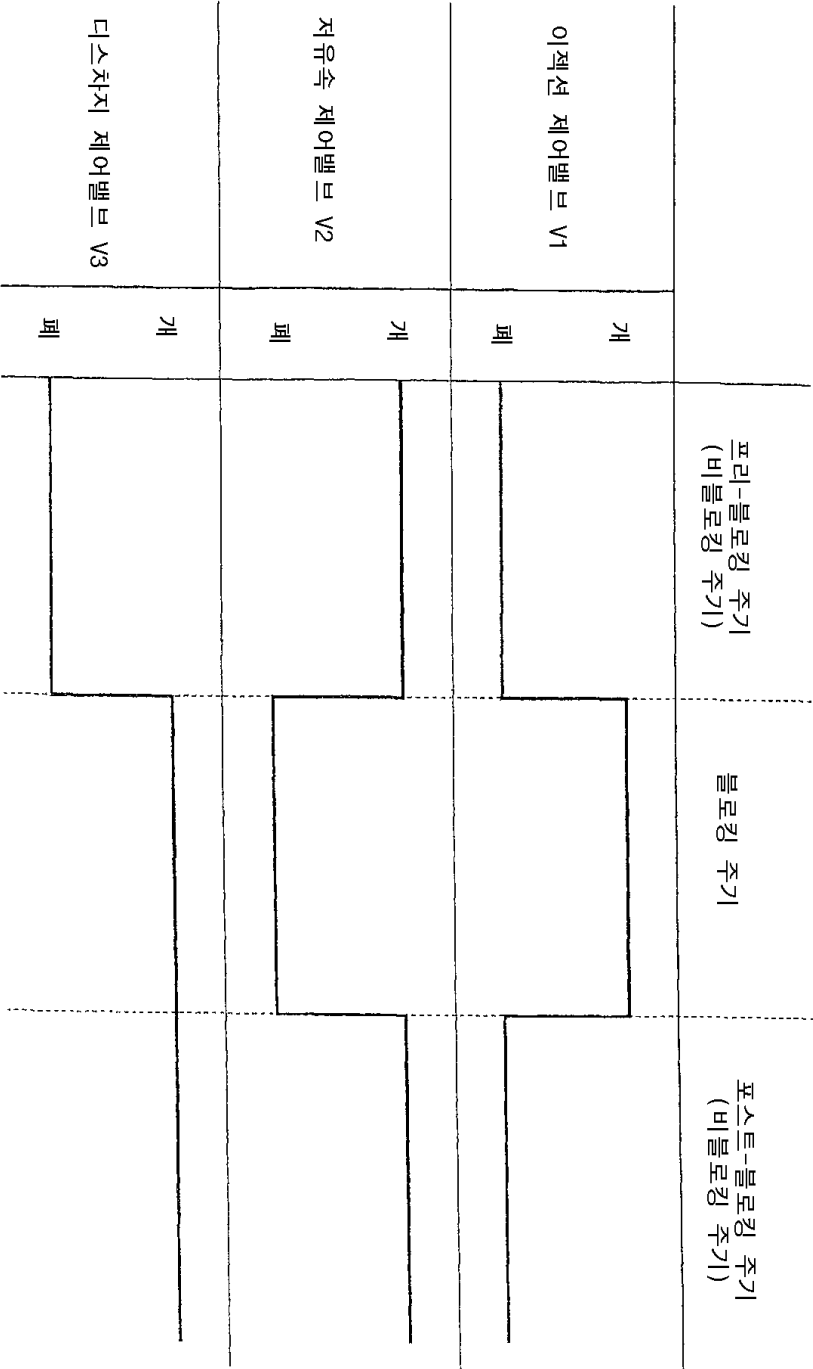
도면5



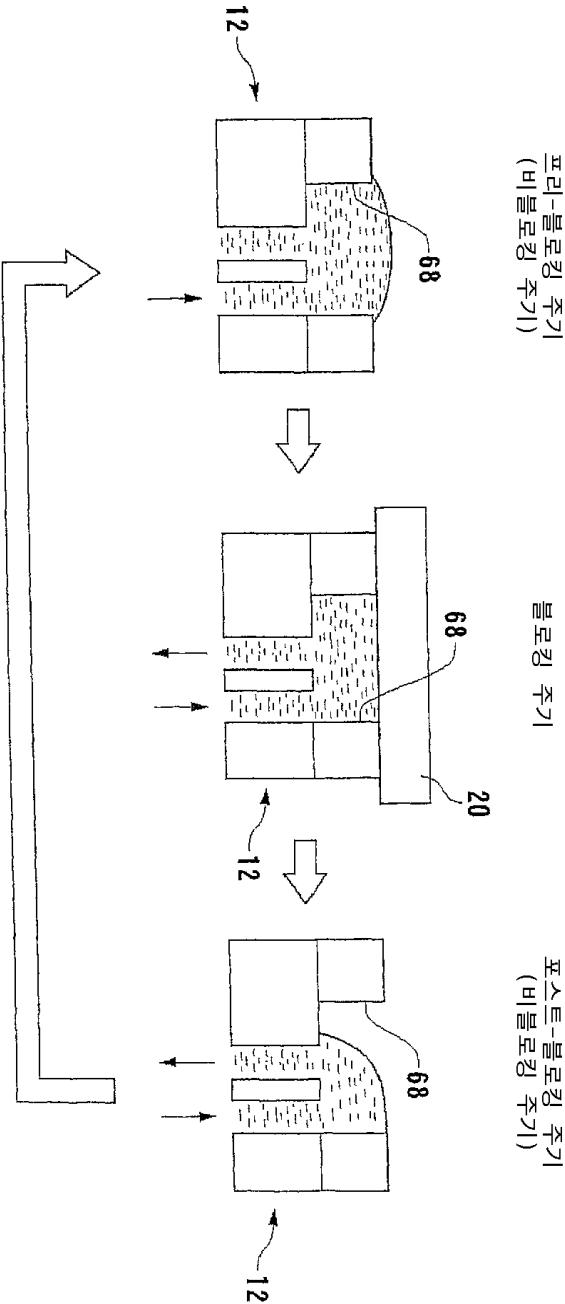
도면6



도면7



도면8

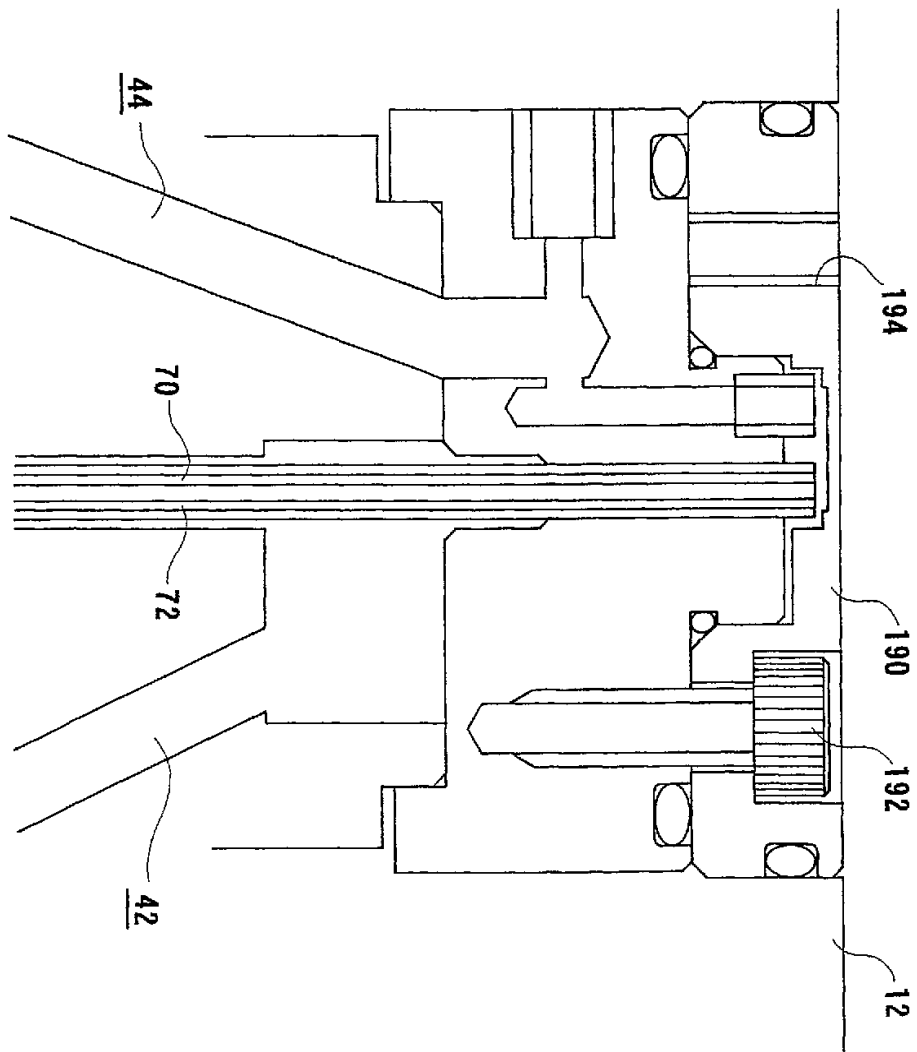


도면9

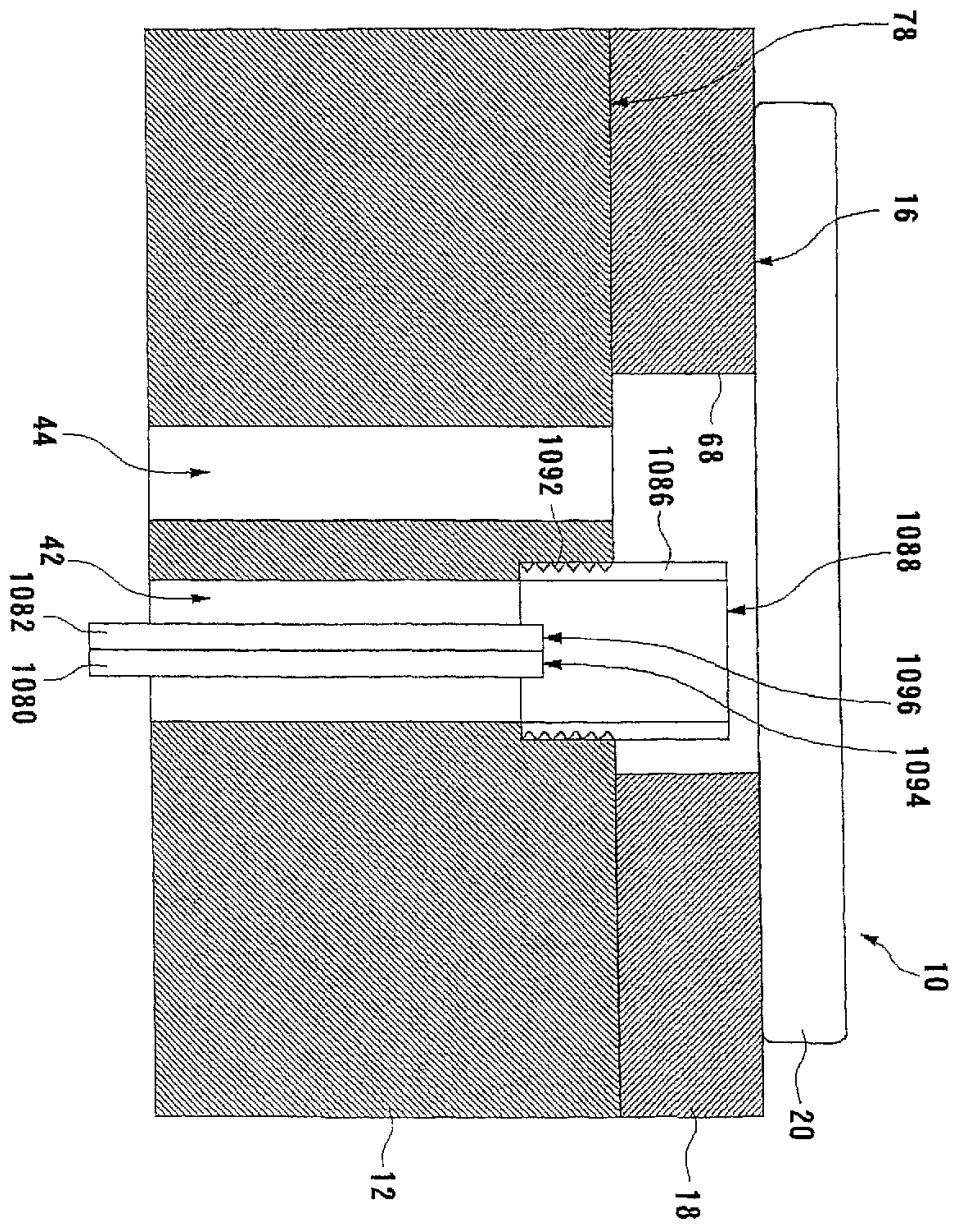
		프리-블로킹 주기 OD (비블로킹 주기) 1D	BL 블로킹 주기 OD	포스트-블로킹 주기 (비블로킹 주기)
이젝션 제어밸브 V1	개 폐			
저유속 제어밸브 V2	개 폐			
디스차지 제어밸브 V3	개 폐			



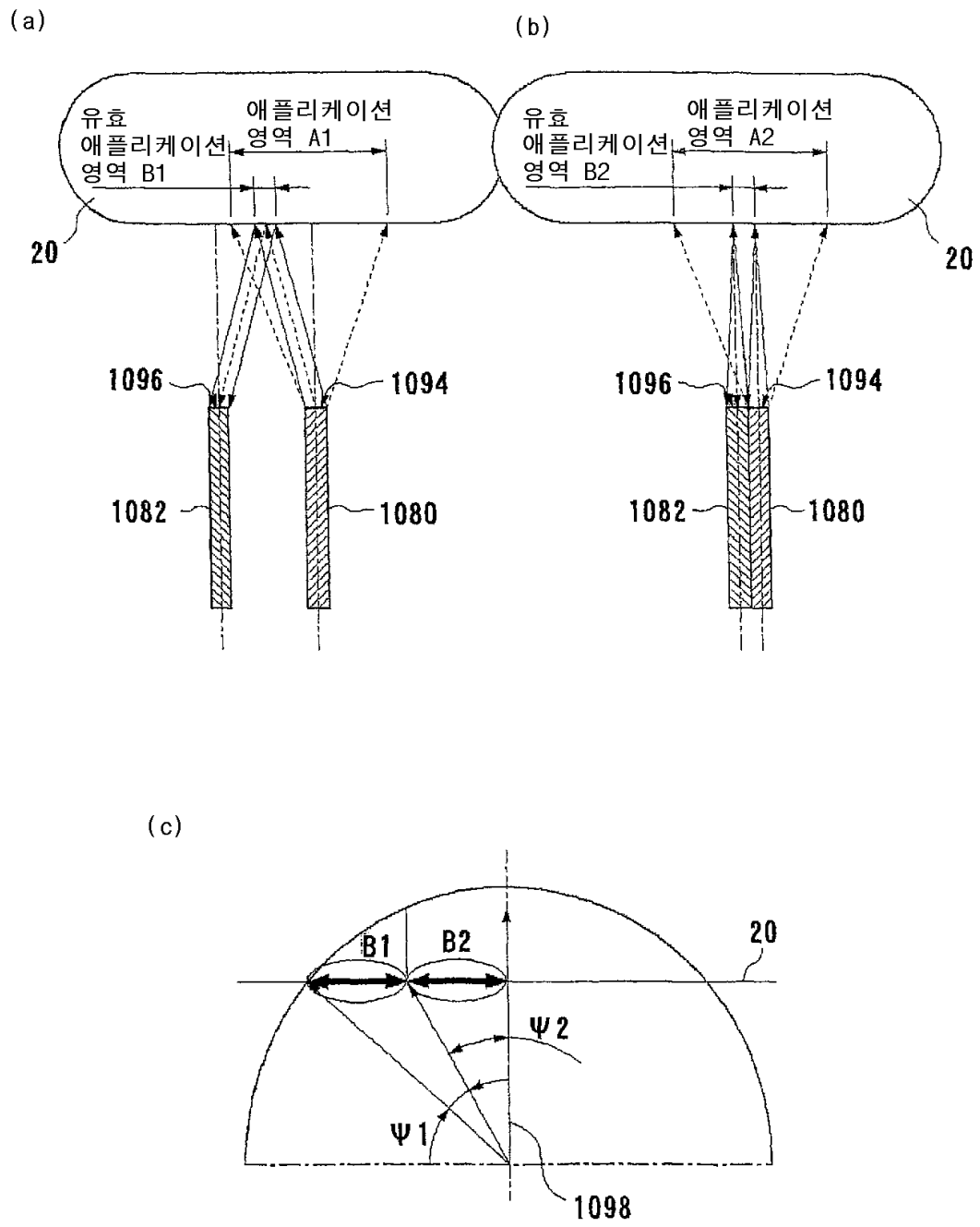
도면10



도면11

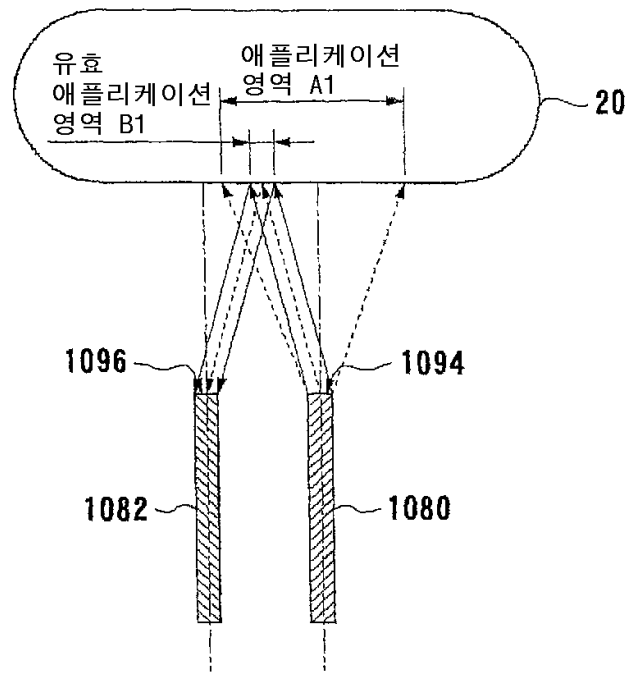


도면12

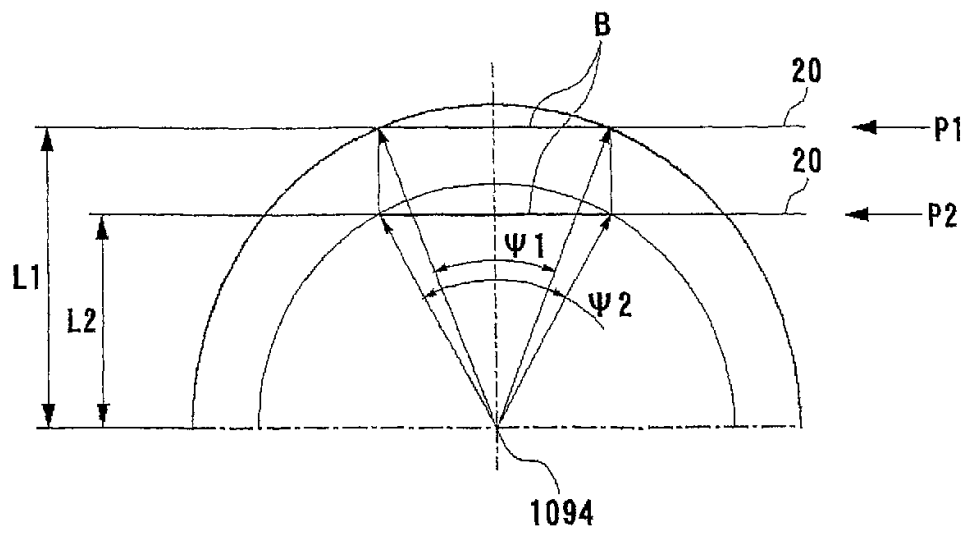


도면13

(a)

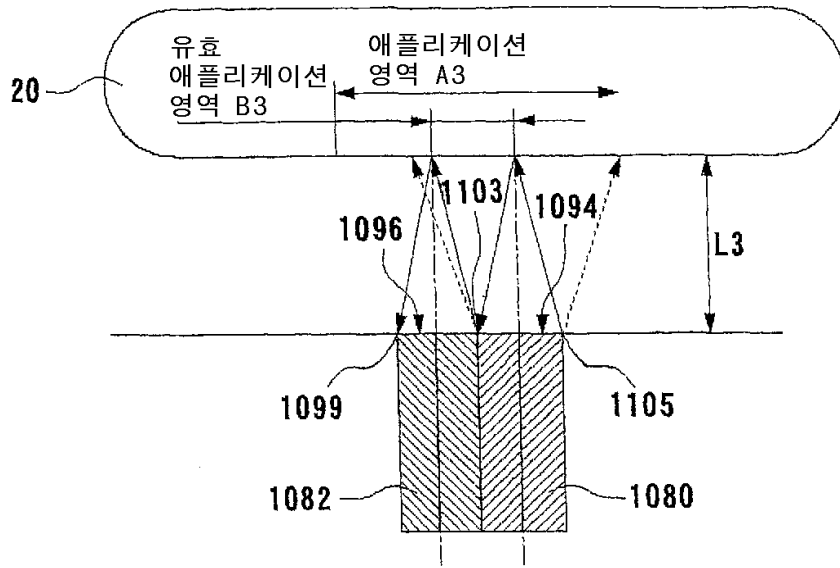


(b)

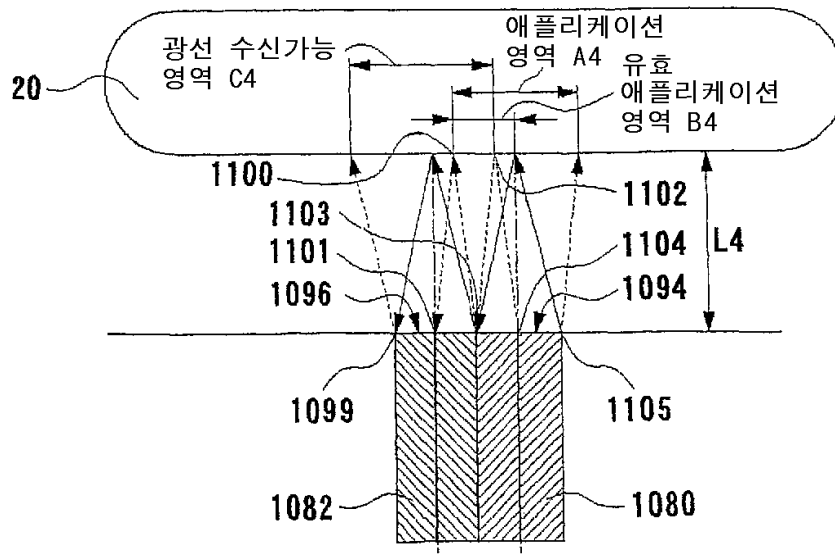


도면14

(a)

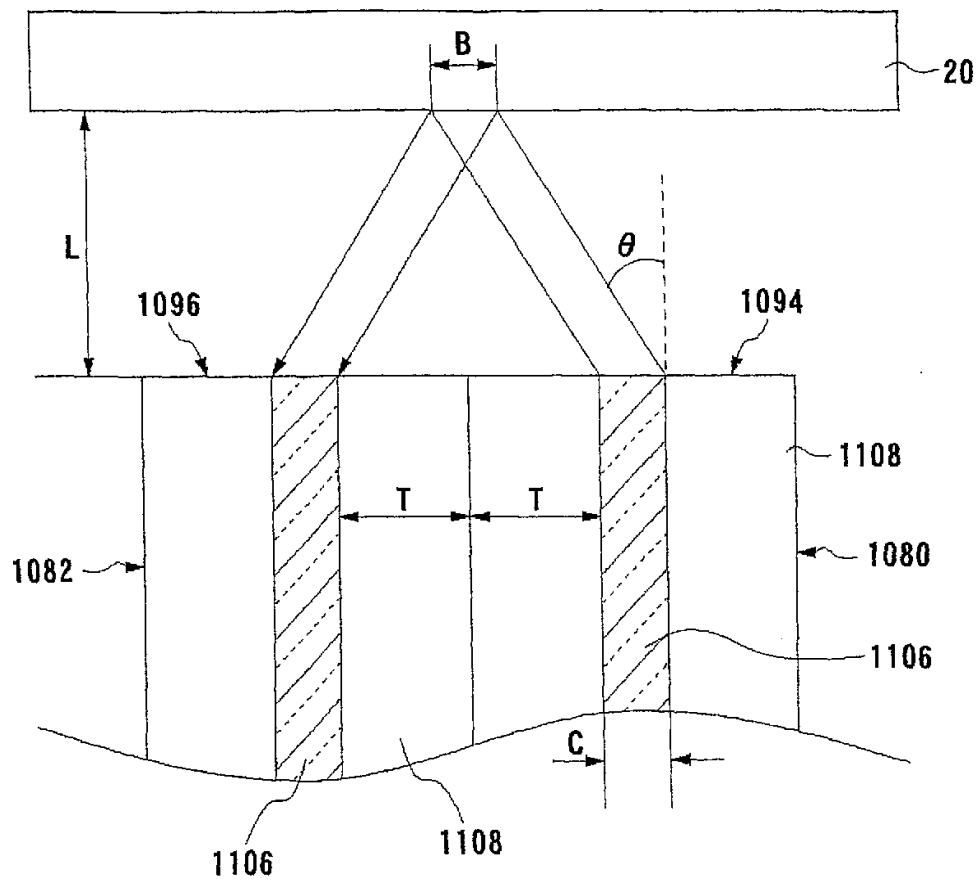


(b)

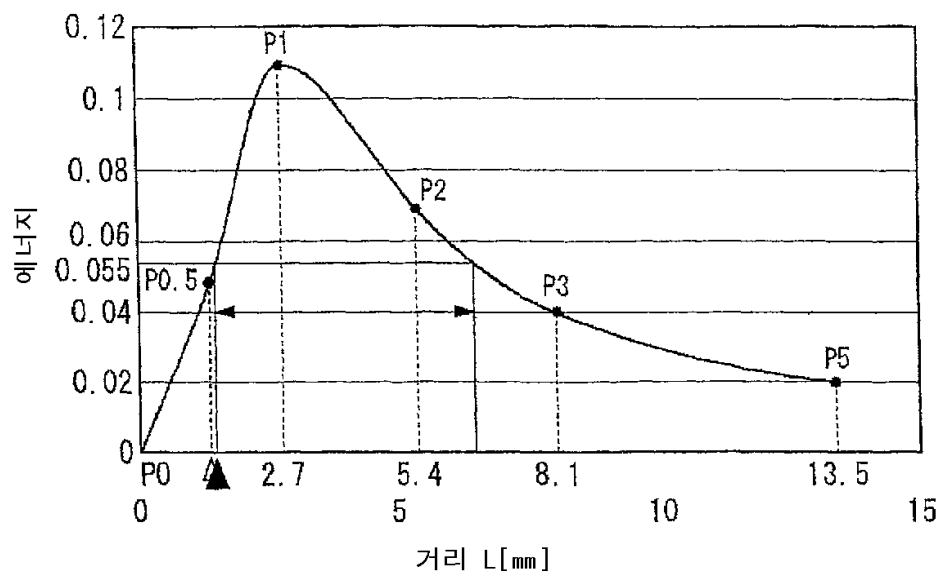




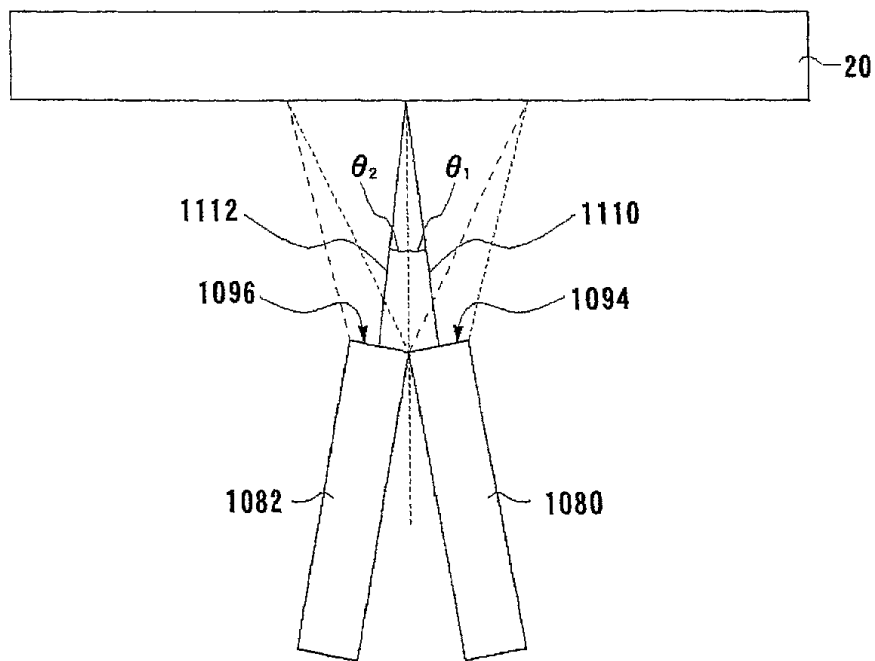
도면15



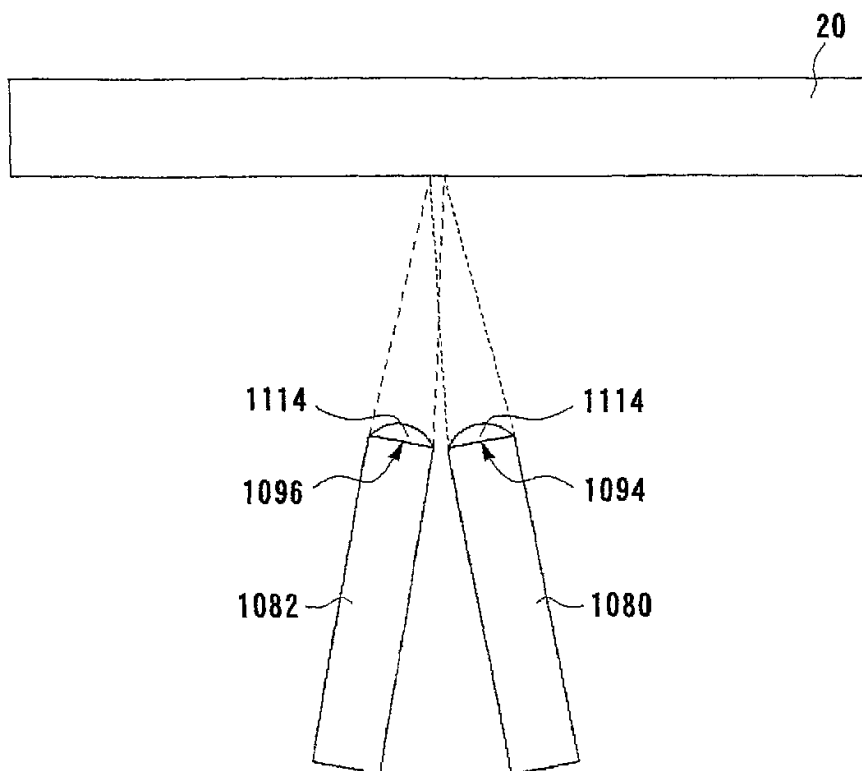
도면16



도면17

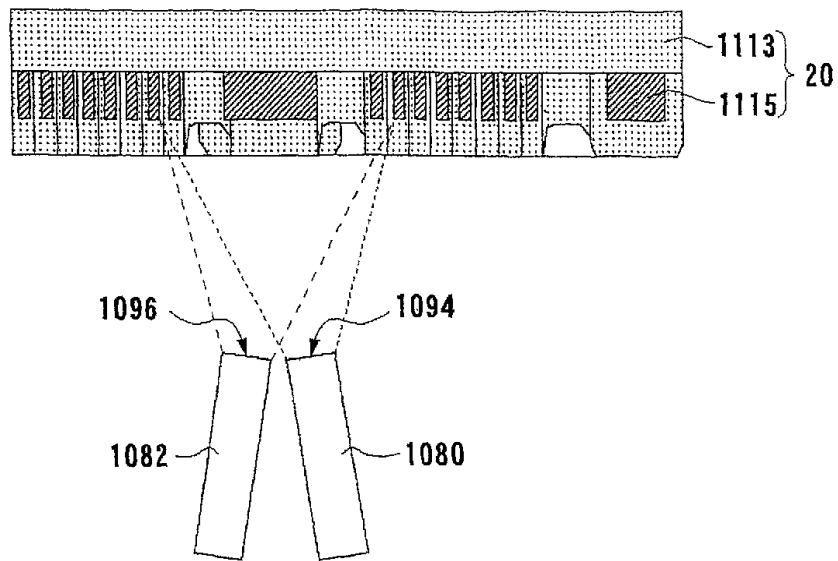


도면18

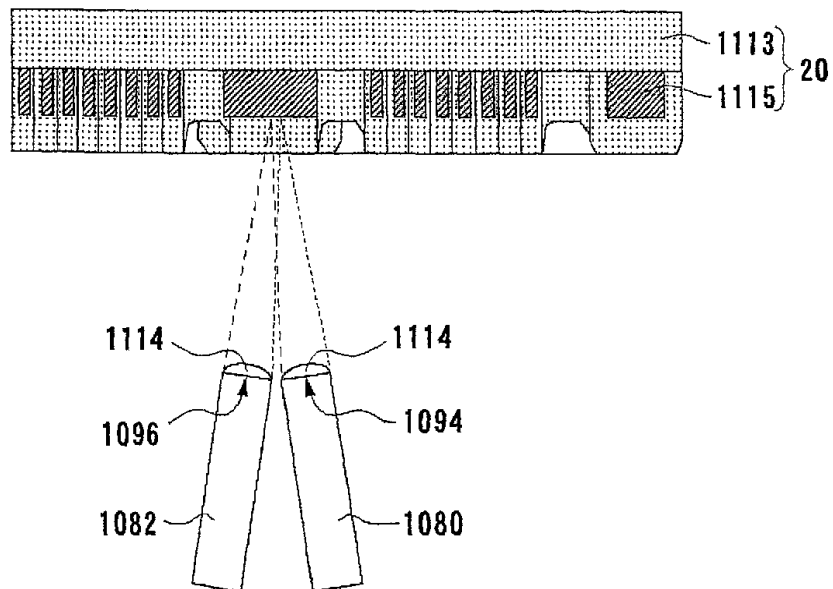


도면19

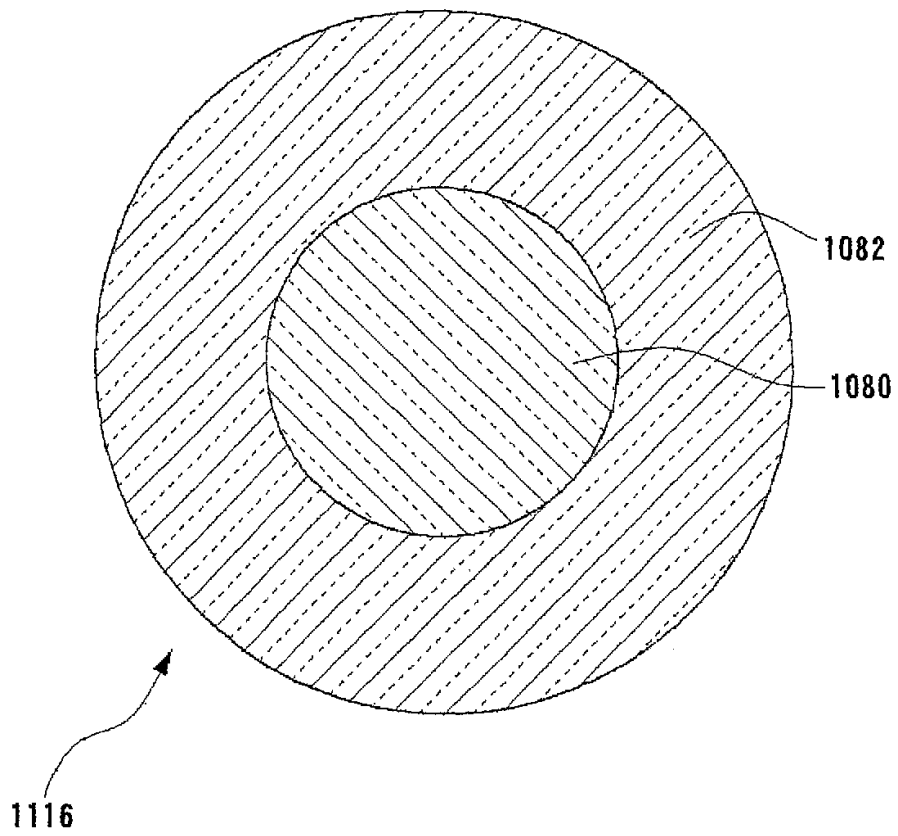
(a)



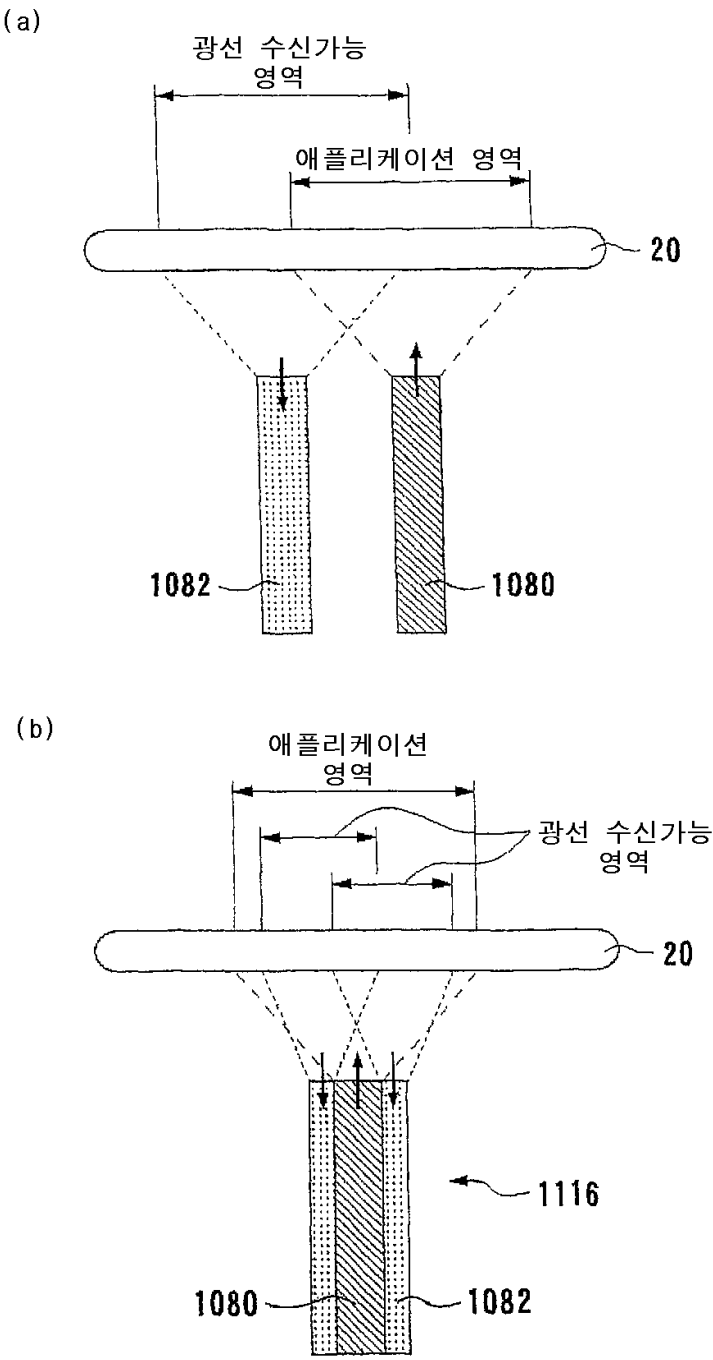
(b)



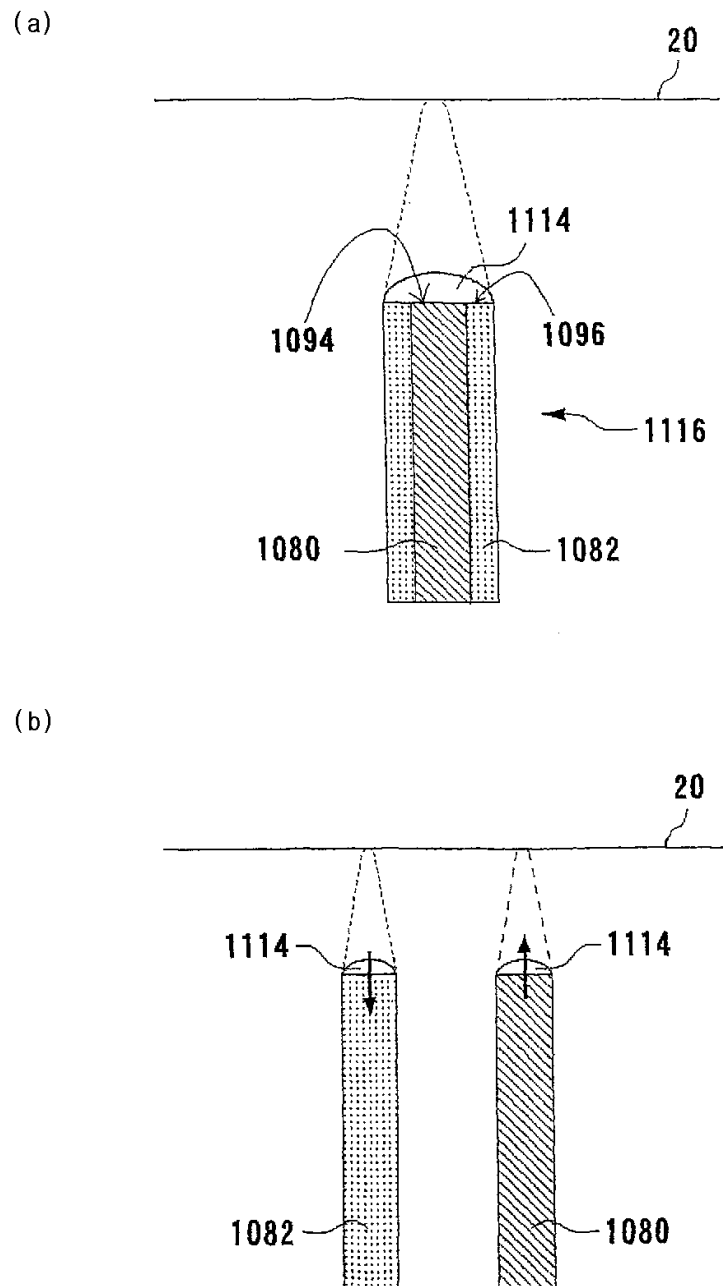
도면20



도면21

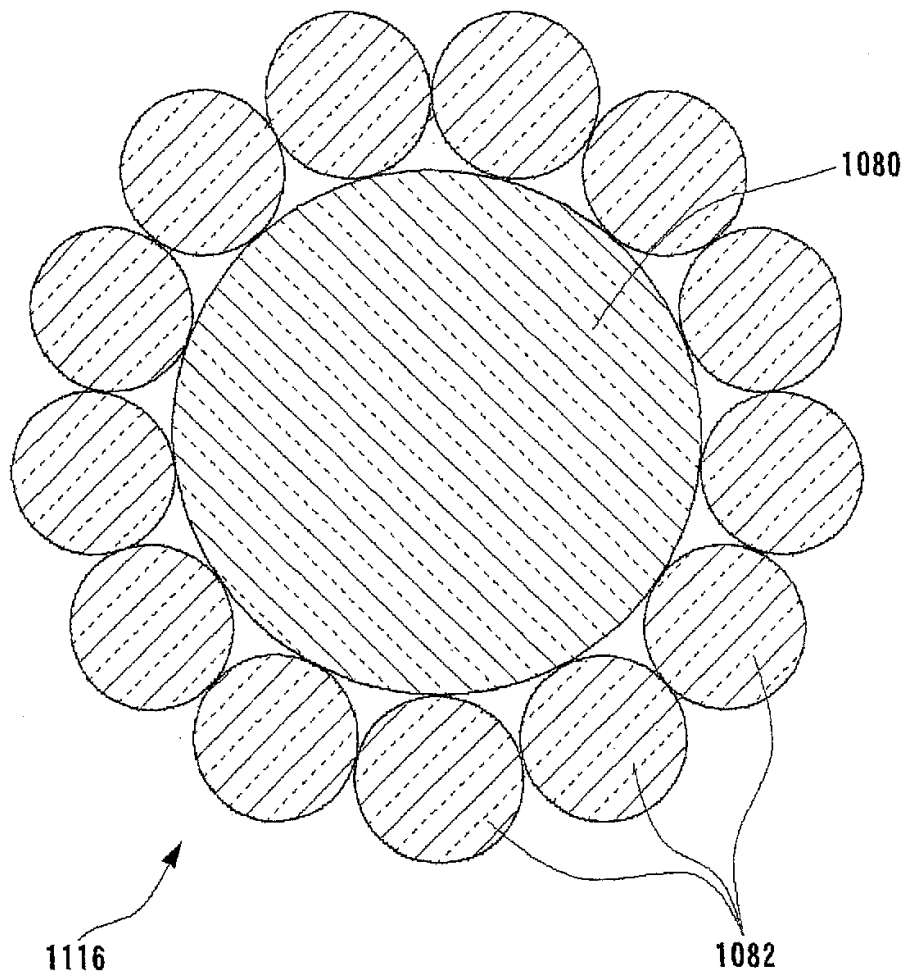


도면22

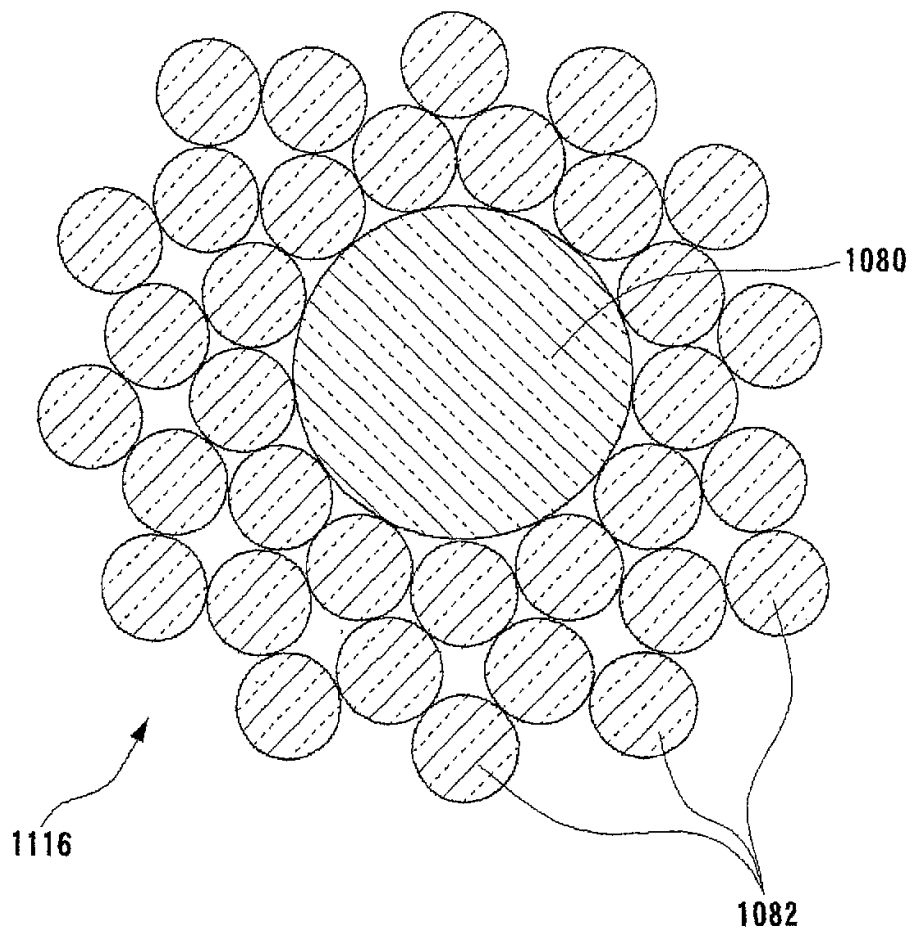




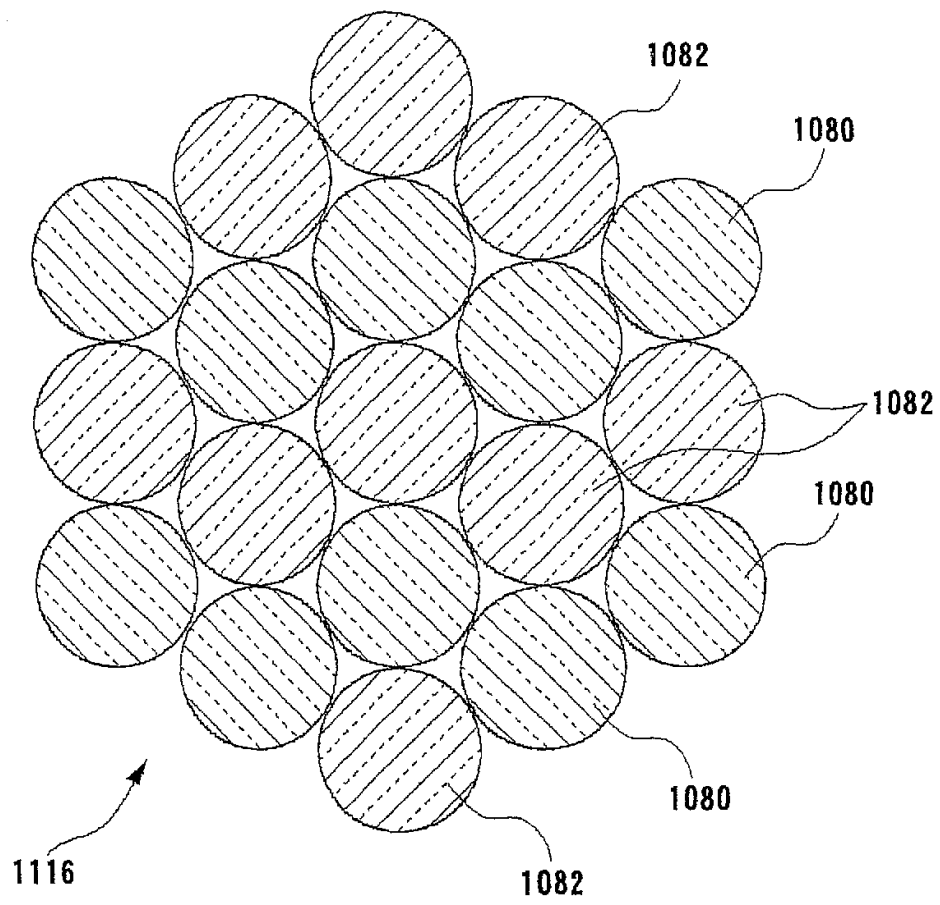
도면23



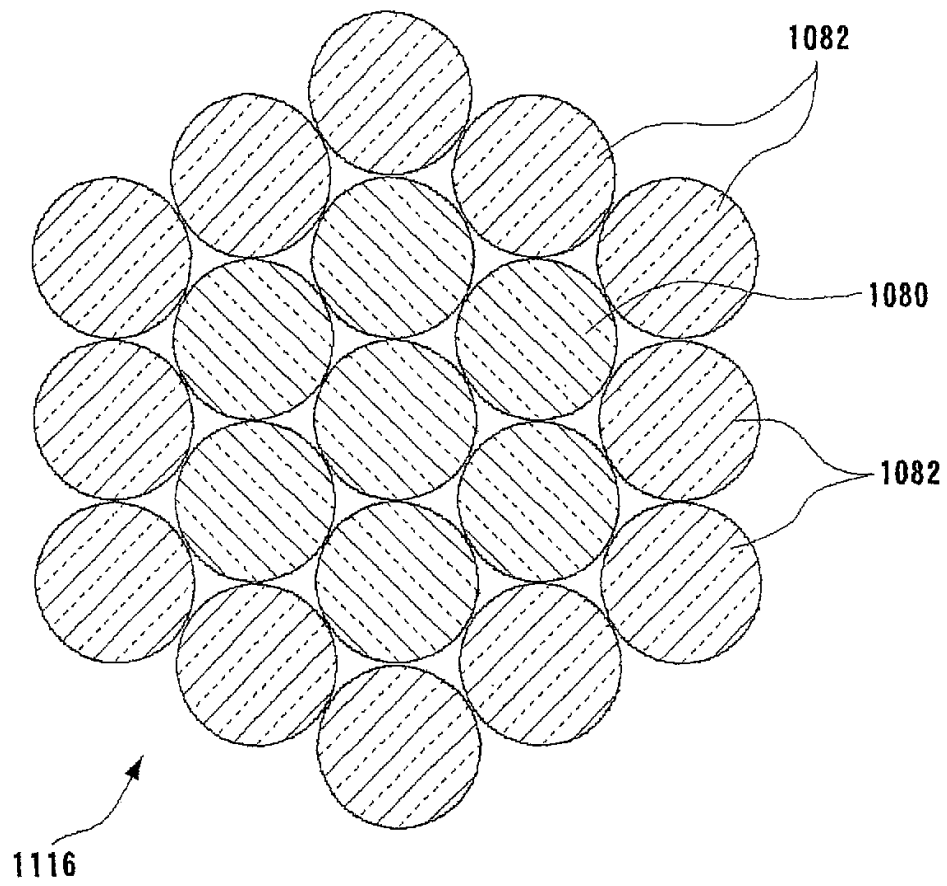
도면24



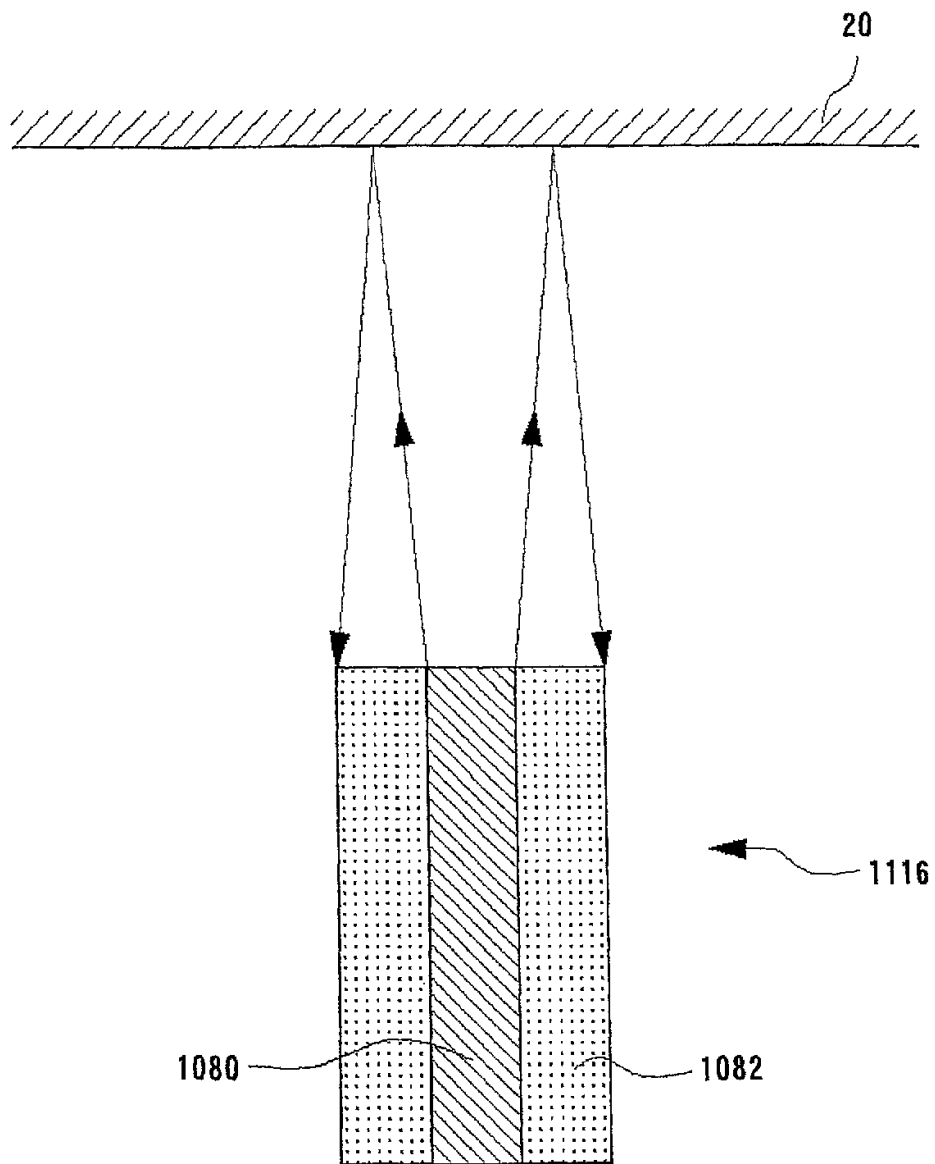
도면25



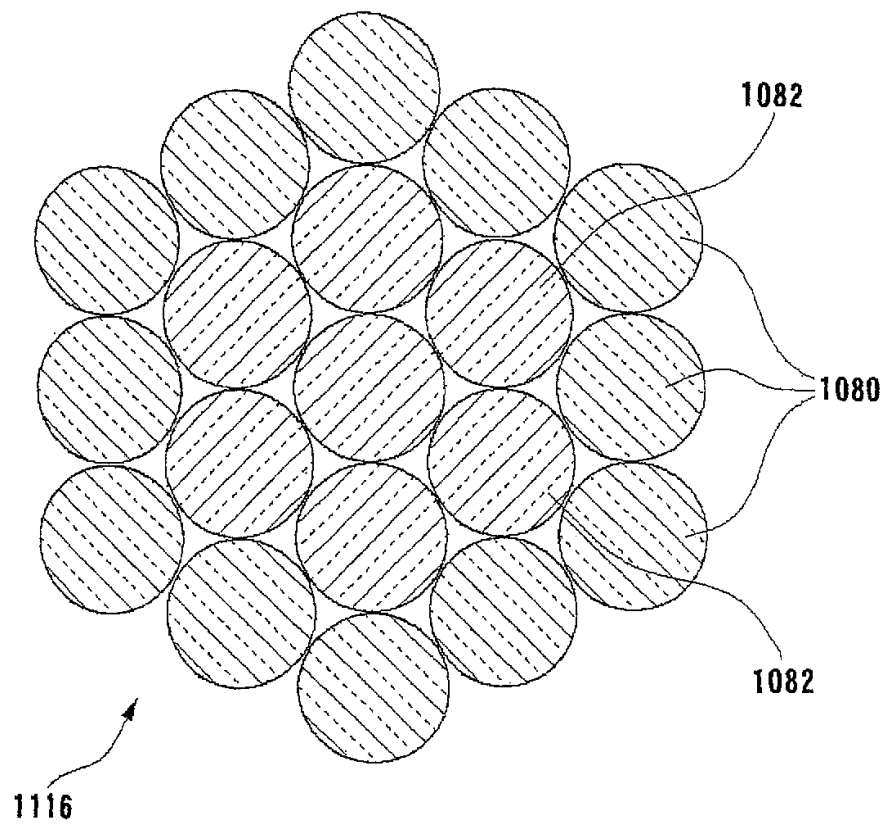
도면26



도면27

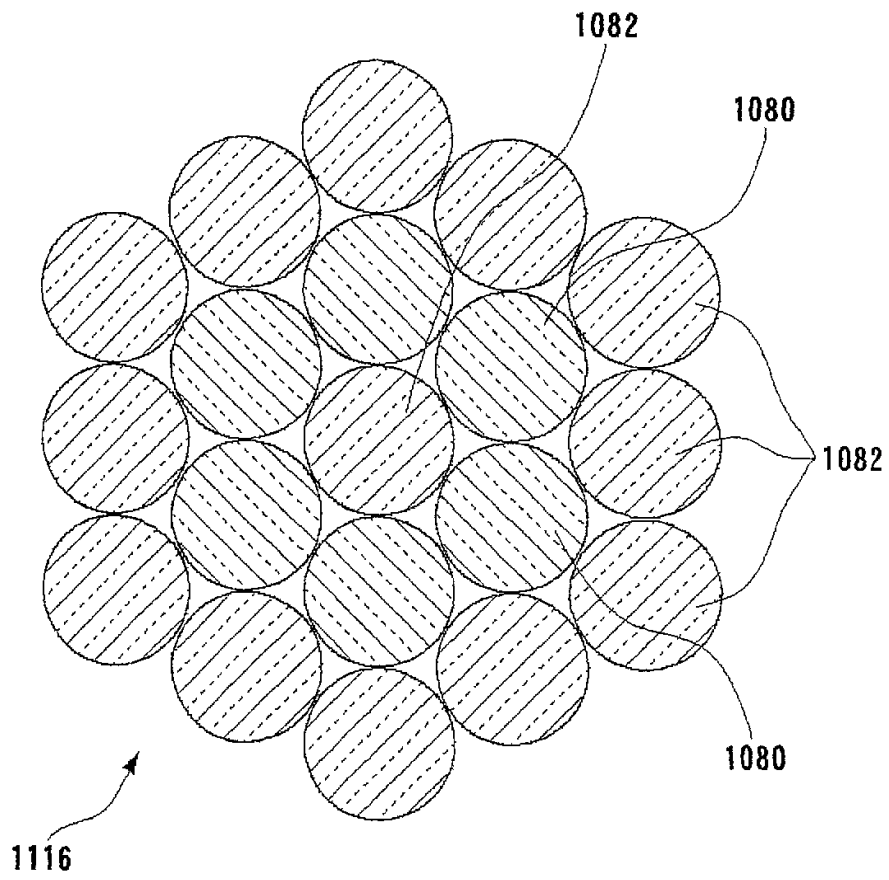


도면28

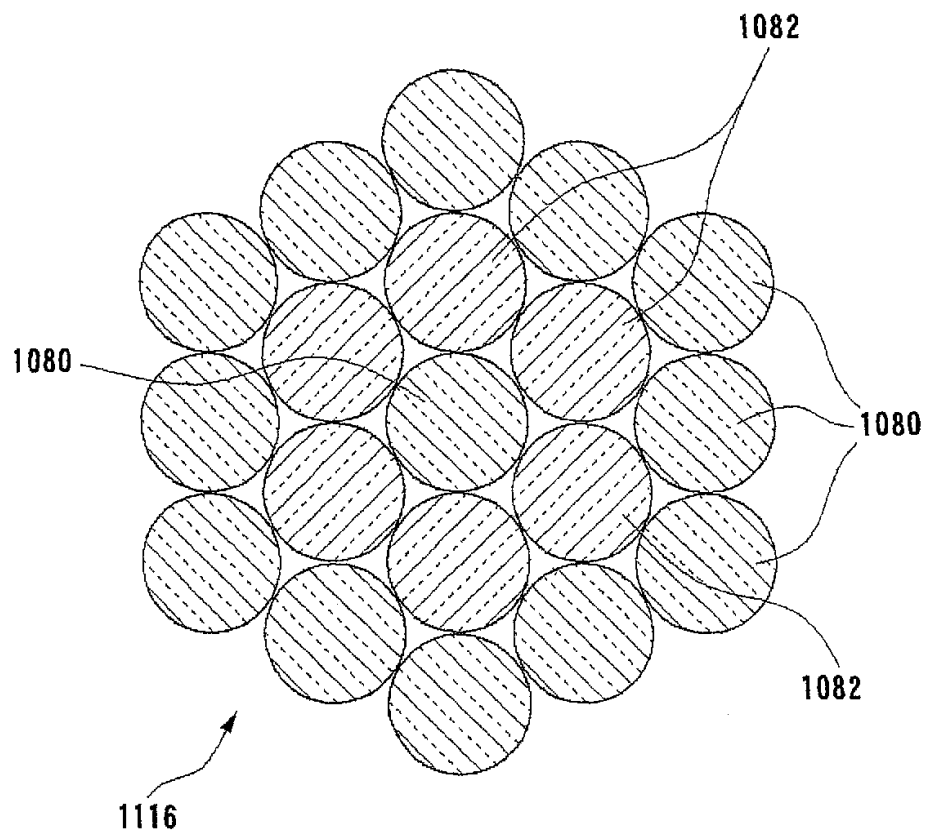




도면29



도면30



도면31

