



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년10월10일
(11) 등록번호 10-0766139
(24) 등록일자 2007년10월04일

(51) Int. Cl.

B24B 49/00(2006.01)

(21) 출원번호 10-2002-7016714
(22) 출원일자 2002년12월07일
심사청구일자 2005년07월01일
번역문제출일자 2002년12월07일
(65) 공개번호 10-2003-0022142
공개일자 2003년03월15일
(86) 국제출원번호 PCT/US2000/018399
국제출원일자 2000년07월03일
(87) 국제공개번호 WO 2001/96062
국제공개일자 2001년12월20일

(30) 우선권주장
09/590,470 2000년06월09일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

KR1001530000000

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 34 항

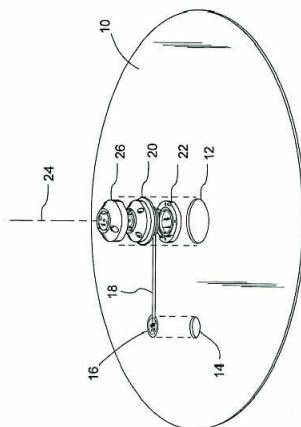
심사관 : 김성민

(54) 광센서가 내장된 연마패드

(57) 요 약

광원(28)과 디텍터(30)를 갖는 광센서는 연마될 표면을 마주보도록 연마패드(10)의 공간(14)에 내장된다. 광원의 빛은 연마될 표면에서 반사되고, 반사광은 디텍터에서 검출된다. 디텍터에서 생긴 전기신호는 연마패드의 중앙구멍(12)에 위치한 허브(20)에 전달된다. 일회용 연마패드를 뺄 수 있게 전기기계적으로 허브에 연결한다. 허브 내부의 전자회로망(78, 58)은 광센서에 전력을 공급하고 고정스테이션(26)에 전기신호를 전송하는 것에 관련된다. 이런 임무를 수행하는 여러 방식이 기재되어 있다. 본 시스템에 의하면, 연마기가 동작중일 경우에도 연마될 표면의 광학특성을 연속적으로 감시할 수 있고, 연마공정의 종료점을 결정할 수 있다.

대표도 - 도1



(56) 선 행 기술 조사 문현

US05838447

US05949927 A1

US05964643

(81) 지정국

국내특허 : 알바니아, 아르메니아,
오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고
비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스,
캐나다, 중국, 쿠바, 체코, 에스토니아, 그루지야,
헝가리, 이스라엘, 아이슬랜드, 일본, 캐나다, 키르
키즈스탄, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루
시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아,
라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화
국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드,
슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크멘,
터키, 트리니아드토바고, 우크라이나, 우간다,
우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 루마니아, 러시아,
수단, 성가포르, 아랍에미리트, 안티구와바부다,
코스타리카, 도미니카, 알제리, 모로코, 탄자니아,
남아프리카, 벨리제, 모잠비크

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일,
덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드,
이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투
갈, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스

특허청구의 범위

청구항 1

웨이퍼를 연마하면서 연마작업 종료점을 결정하기 위해, 연마패드를 판에 고정하며 연마할 웨이퍼 표면을 연마패드의 연마구역에 고정하되 연마패드의 일부분은 연마에 사용되지 않는 연마패드(10)에 있어서:

연마패드의 연마구역에 광학적 윈도우 역할을 하는 블라인드홀(14)이 형성되어 있고;

상기 블라인드홀 내부에 광센서(16)가 배치되어 있는데, 이 광센서는 웨이퍼 표면의 광학특성을 감지하여 이 특성에 대응하는 전기신호를 출력하며;

연마패드의 회전중에 유도결합 시스템을 통해 연마패드에서 고정 수신기(66)로 신호를 유도전송하되, 유도결합 시스템은 연마패드와 함께 회전하도록 연마패드에 고정된 변압기 일차권선(60)과, 고정 수신기 내부의 변압기 이차권선(64), 및 광센서에서 변압기 일차권선에 전기신호 출력을 보내는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 연마패드.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 광센서(16)가 웨이퍼 표면의 광학특성을 나타내는 전류신호를 출력하고, 상기 유도결합 시스템은 광센서의 전류신호 출력을 변압기 일차권선에 대한 시변 전기입력으로 변환하는 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 연마패드.

청구항 3

제1항에 있어서, 웨이퍼 표면에 빛을 비춰 그 반사광을 광센서로 보내기 위한 광원(28)이 연마패드 내부에 매립되어 있어서, 상기 광센서(16)가 웨이퍼 표면으로부터의 반사광의 강도에 대응하는 출력을 내는 것을 특징으로 하는 연마패드.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 광센서가 연마패드의 중심에서 벗어난 곳에 배치되고, 변압기 일차권선은 연마패드의 중심에 위치하며, 고정 수신기는 일차권선에 대해 회전하도록 배치되며 이차권선은 일차권선에 가깝게 고정되는 것을 특징으로 하는 연마패드.

청구항 5

제1항에 있어서, 연마패드의 중심에 허브(20)를 배치하고 허브 내부에 일차권선을 배치하되, 허브 위에 고정 수신기를 배치하고 이차권선을 일차권선 가까이 고정하는 것을 특징으로 하는 연마패드.

청구항 6

웨이퍼의 표면상태에 관한 데이터를 수집해서 전송하고 웨이퍼 표면을 연마하기 위한 연마패드에 있어서:

웨이퍼 표면에 빛을 조명하되 연마패드 내부에 배치되는 수단(28);

웨이퍼 표면에서 반사된 빛을 검출하고 반사광에 맞는 전기신호를 생성하되, 연마패드 내부에 배치되는 수단(30);

반사광에 따른 전기신호를 처리하여 시간에 따라 변하는 전기신호(시변 전기신호)를 생성하는 수단; 및

시변 전기신호를 받기 위한 변압기 일차권선(60);을 포함하는 것을 특징으로 하는 연마패드.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 일차권선에 근접 배치된 변압기 이차권선(64)을 더 포함하여, 일차권선에 대한 시변 전기신호 입력이 이차권선에 시변 전기신호를 유도하여 이 신호를 분석하기 위한 수단으로 출력함으로써 웨이퍼의 표면상태를 판단할 수 있는 것을 특징으로 하는 연마패드.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 웨이퍼 표면에 빛을 조명하는 수단이 LED를 포함하고;

상기 반사광 검출 수단이 검출된 반사광량에 비례하는 전류를 생성하는 광다이오드를 포함하며;

상기 전기신호를 처리하고 시변 전기신호를 생성하는 수단이 광다이오드의 전류출력에 대응하는 처리된 전기신호를 생성하기에 적합한 신호처리회로(54)와, 처리된 신호에 대응하는 시변 전류를 생성하기에 적합한 송신기(58)를 포함하는 것을 특징으로 하는 연마패드.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 웨이퍼 표면에 빛을 조명하는 수단이 LED를 포함하고;

상기 반사광 검출 수단이 검출된 반사광량에 비례하는 전류를 생성하는 광다이오드를 포함하며;

상기 전기신호를 처리하고 시변 전기신호를 생성하는 수단이 광다이오드의 전류출력에 대응하는 처리된 전기신호를 생성하기에 적합한 신호처리회로(54)와, 처리된 신호에 대응하는 시변 전류를 생성하기에 적합한 송신기(58)를 포함하는 것을 특징으로 하는 연마패드.

청구항 10

제6항에 있어서, 상기 변압기 일차권선이 연마패드와 함께 회전하도록 연마패드 중심 가까이 고정된 것을 특징으로 하는 연마패드.

청구항 11

제7항에 있어서, 상기 변압기 일차권선이 연마패드와 함께 회전하도록 연마패드 중심 가까이 고정되며, 변압기 이차권선은 일차권선 위에 위치하는 것을 특징으로 하는 연마패드.

청구항 12

제10항에 있어서, 상기 반사광에 대응하는 전기신호를 처리하고 시변 전기신호를 생성하는 수단과, 변압기 일차권선이 연마패드 중심에 고정된 허브 내부에 배치되고, 변압기 이차권선이 허브 가까이 배치되는 것을 특징으로 하는 연마패드.

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 반사광에 대응하는 전기신호를 처리하고 시변 전기신호를 생성하는 수단과, 변압기 일차권선이 연마패드 중심에 고정된 허브 내부에 배치되고, 변압기 이차권선이 허브 가까이 배치되는 것을 특징으로 하는 연마패드.

청구항 14

제6항에 있어서, 연마패드에 고정된 변압기 이차권선(76)과, 이차권선(76) 부근에 배치된 변압기 일차권선(72)과, 이차권선의 출력단에서 상기 빛 조명수단에 전력을 제공하는 수단(78)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 연마패드.

청구항 15

제7항에 있어서, 연마패드에 고정된 변압기 이차권선(76)과, 이차권선(76) 부근에 배치된 변압기 일차권선(72)과, 이차권선의 출력단에서 상기 LED에 전력을 제공하는 수단(78)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 연마패드.

청구항 16

웨이퍼의 표면상태에 관한 데이터를 수집해서 전송하고 웨이퍼 표면을 연마하기 위한 연마패드에 있어서:

웨이퍼 표면에 빛을 조명하되 연마패드 내부에 배치되는 수단;

웨이퍼 표면에서 반사된 빛을 검출하고 반사광에 맞는 전기신호를 생성하되, 연마패드 내부에 배치되는 수단;

반사광에 따른 전기신호를 처리하여 시간에 따라 변하는 전기신호(시변 전기신호)를 생성하는 수단;
처리된 신호에 대응하는 시변 전기신호를 생성하는 송신기; 및
송신기의 시변 전기신호 출력을 받기 위한 변압기 일차권선;을 포함하는 것을 특징으로 하는 연마패드.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 일차권선에 근접 배치된 변압기 이차권선을 더 포함하여, 일차권선에 대한 시변 전기신호 입력이 이차권선에 시변 전기신호를 유도하여 이 신호를 분석하기 위한 수단으로 출력함으로써 웨이퍼의 표면상태를 판단할 수 있는 것을 특징으로 하는 연마패드.

청구항 18

웨이퍼 연마작업 종료점을 결정하고 회전하는 판에 고정되며, 연마패드의 연마구역에 웨이퍼 표면을 고정하여 웨이퍼 표면을 연마하되, 연마패드의 일부분은 연마작업에 사용되지 않는 연마패드에 있어서:

연마패드의 연마구역에 광학적 윈도우 역할을 하는 블라인드홀이 형성되어 있고;

상기 블라인드홀 내부에 광센서가 배치되어 있는데, 이 광센서는 웨이퍼 표면의 광학특성을 감지하여 이 특성에 대응하는 전기신호를 출력하며;

연마패드의 회전중에 광학결합 시스템에 의해 연마패드에서 고정 수신기로 신호를 전송하되, 광학결합 시스템은 연마패드와 함께 회전하도록 연마패드에 고정된 LED와, LED의 광신호 출력을 웨이퍼 표면의 광학특성을 나타내는 전기신호로 변환시키도록 고정 수신기 내부에 배치된 디텍터와, 광센서에서 LED에 전기신호 출력을 보내는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 연마패드.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 광센서가 웨이퍼 표면의 광학특성을 나타내는 전류신호를 출력하고, 상기 광학결합 시스템은 광센서의 전류신호 출력을 LED에 대한 시변 전기입력으로 변환하는 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 연마패드.

청구항 20

제18항에 있어서, 웨이퍼 표면에 빛을 비춰 그 반사광을 광센서로 보내기 위한 광원이 연마패드 내부에 매립되어 있어서, 상기 광센서가 웨이퍼 표면으로부터의 반사광의 강도에 대응하는 출력을 내는 것을 특징으로 하는 연마패드.

청구항 21

제18항에 있어서, 상기 광센서가 연마패드의 중심에서 벗어난 곳에 배치되고, LED는 연마패드의 중심에 고정되며, 고정 수신기는 LED에 대해 회전하도록 배치되며 디텍터는 LED 부근에 고정되는 것을 특징으로 하는 연마패드.

청구항 22

제18항에 있어서, 연마패드의 중심에 허브를 배치하고 허브 내부에 LED를 배치하되, 허브 위에 고정 수신기를 배치하고 디텍터를 LED 가까이 고정하는 것을 특징으로 하는 연마패드.

청구항 23

웨이퍼의 표면상태에 관한 데이터를 수집해서 전송하고 웨이퍼 표면을 연마하기 위한 연마패드에 있어서:

웨이퍼 표면에 빛을 조명하되 연마패드 내부에 배치되는 수단;

웨이퍼 표면에서 반사된 빛을 검출하고 반사광에 맞는 전기신호를 생성하되, 연마패드 내부에 배치되는 수단;

반사광에 따른 전기신호를 처리하여 시간에 따라 변하는 전기신호(시변 전기신호)를 생성하는 수단; 및

시변 전기신호를 받아 대응하는 광신호를 출력하기 위한 LED;를 포함하는 것을 특징으로 하는 연마패드.

청구항 24

제23항에 있어서, LED 가까이에 광다이오드를 배치하여, LED로 입력되는 시변 전기신호가 광다이오드에 시변 광신호를 출력하고, 광다이오드는 시변 전기신호를 출력하되 이 신호를 분석하여 웨이퍼의 표면상태를 판단하는 수단에 출력하는 것을 특징으로 하는 연마패드.

청구항 25

제23항에 있어서,

상기 웨이퍼 표면에 빛을 조명하는 수단이 LED를 포함하고;

상기 반사광 검출 수단이 검출된 반사광량에 비례하는 전류를 생성하는 광다이오드를 포함하며;

상기 전기신호를 처리하고 시변 전기신호를 생성하는 수단이 광다이오드의 전류출력에 대응하는 처리된 전기신호를 생성하기에 적합한 신호 프로세서와, 처리된 신호에 대응하는 시변 전류를 생성하기에 적합한 송신기를 포함하는 것을 특징으로 하는 연마패드.

청구항 26

제24항에 있어서,

상기 웨이퍼 표면에 빛을 조명하는 수단이 LED를 포함하고;

상기 반사광 검출 수단이 검출된 반사광량에 비례하는 전류를 생성하는 광다이오드를 포함하며;

상기 전기신호를 처리하고 시변 전기신호를 생성하는 수단이 광다이오드의 전류출력에 대응하는 처리된 전기신호를 생성하기에 적합한 신호처리회로(54)와, 처리된 신호에 대응하는 시변 전류를 생성하기에 적합한 송신기를 포함하는 것을 특징으로 하는 연마패드.

청구항 27

제23항에 있어서, 상기 LED가 연마패드와 함께 회전하도록 연마패드 중심 부근에 고정된 것을 특징으로 하는 연마패드.

청구항 28

제24에 있어서, 상기 LED가 연마패드와 함께 회전하도록 연마패드 중심 부근에 고정되며, 상기 광다이오드가 LED 위에 있는 것을 특징으로 하는 연마패드.

청구항 29

제27항에 있어서, 상기 반사광에 대응하는 전기신호를 처리하고 시변 전기신호를 생성하는 수단과, LED가 연마패드 중심에 고정된 허브 내부에 배치되고, 광다이오드가 허브 가까이 배치되는 것을 특징으로 하는 연마패드.

청구항 30

제28항에 있어서, 상기 반사광에 대응하는 전기신호를 처리하고 시변 전기신호를 생성하는 수단과, LED가 연마패드 중심에 고정된 허브 내부에 배치되고, 광다이오드가 허브 가까이 배치되는 것을 특징으로 하는 연마패드.

청구항 31

제23항에 있어서, 연마패드에 고정된 변압기 이차권선과, 이차권선 부근에 배치된 변압기 일차권선과, 이차권선의 출력단에서 상기 빛 조명수단에 전력을 제공하는 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 연마패드.

청구항 32

제24항에 있어서, 연마패드에 고정된 변압기 이차권선과, 이차권선 부근에 배치된 변압기 일차권선과, 이차권선의 출력단에서 상기 LED에 전력을 제공하는 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 연마패드.

청구항 33

웨이퍼의 표면상태에 관한 데이터를 수집해서 전송하고 웨이퍼 표면을 연마하기 위한 연마패드에 있어서:

웨이퍼 표면에 빛을 조명하되 연마패드 내부에 배치되는 수단;

웨이퍼 표면에서 반사된 빛을 검출하고 반사광에 맞는 전기신호를 생성하되, 연마패드 내부에 배치되는 수단;

반사광에 따른 전기신호를 처리하여 대응하는 처리된 신호를 생성하는 수단;

처리된 신호에 대응하는 시변 전기신호를 생성하는 송신기; 및

송신기의 시변 전기신호 출력을 받아 시변 광신호를 출력하는 LED;를 포함하는 것을 특징으로 하는 연마패드.

청구항 34

제34항에 있어서, LED 가까이에 광다이오드를 배치하여, LED의 시변 전기신호 출력을 광다이오드에서 검출하고, 광다이오드는 시변 전기신호를 출력하되 이 신호를 분석하여 웨이퍼의 표면상태를 판단하는 수단에 출력하는 것을 특징으로 하는 연마패드.

명세서

기술 분야

<1> 본 발명은 반도체 웨이퍼 처리분야에 관한 것으로, 구체적으로는 반도체 웨이퍼에 행해지는 화학기계식 연마작업에 사용하는 일회용 연마패드에 관한 것이고, 이 연마패드에는 연마될 표면의 상태를 연마작업동안 감시하여 작업 종료점을 결정할 수 있는 광센서가 내장되어 있다.

배경 기술

<2> Birang 일행의 1999년 4월 13일자의 미국특허 5,893,796과 2000년 4월 4일자의 미국특허 6,045,439에는 연마패드에 설치된 윈도우에 대한 많은 디자인들이 제시되어 있다. 연마될 웨이퍼는 연마패드 위에 있고, 연마패드는 웨이퍼 밑면을 연마하기 위해 단단한 판에 놓여진다. 단단한 판 밑에 배치된 간섭계가 연마공정중에 표면을 감시한다. 이 간섭계는 레이저빔을 위로 쏘고, 레이저빔은 웨이퍼 밑면에 도달하기 위해 판의 구멍과 연마패드를 통해야만 한다. 판의 구멍에 슬러리가 쌓이는 것을 방지하기 위해, 연마패드에 윈도우를 마련한다. 윈도우가 어떻게 형성되든, 간섭계 센서는 항상 판 밑에 위치하고 연마패드 내부에 있어서는 안됨을 알 수 있다.

<3> Tang의 1999년 9월 7일자 미국특허 5,949,927에는, 연마될 표면을 연마공정중에 감시하는 여러 기술이 기재되어 있다. 한가지 예로, Tang은 광섬유 케이블을 연마패드에 매립한 것을 제안했다. 이 케이블은 단순히 광도체이다. 센싱기능을 발휘하는 디텍터와 광원은 패드 외부에 배치된다. Tang의 특허 어디에도 연마패드 내부에 광원과 디텍터를 장착한 것은 제시하지 않았다. 다른 예로는, 광섬유 디커플러를 이용해 광섬유의 빛을 회전요소에서 고정요소로 전송하는 것이 있다. 또다른 예로는, 광신호를 회전요소에서 검출하고, 그 결과의 전기신호를 전기적 슬립링을 통해 고정요소로 전송하는 것이다. Tang의 특허에는, 전파, 음파, 변조된 광파나 자기유도에 의해 전기신호를 고정요소로 전송하는 것은 제시되지 않았다.

<4> Schultz의 1992년 1월 21일자 미국특허 5,081,796에 기재된 또다른 광학적 종료점 감지시스템에서는, 웨이퍼를 일부 연마한 뒤 그 부분을 판의 가장자리에 매달아놓는 위치로 웨이퍼를 이동시키는 방법이 기재되어 있다. 이렇게 매달린 부분의 마모를 간섭계로 측정하여 연마공정을 계속해야 할지의 여부를 결정한다.

<5> 결과적으로, 연마공정중에 연마된 표면을 감시하기 위한 기술은 종래 여러가지 있지만, 어떤 기술도 완전히 만족스럽지는 않다. Tang이 설명한 광섬유 뮤음은 가격이 비싸고 깨질 염려도 있으며, Birang 일행이 제시한대로 판 밑에 간섭계를 배치하면 연마패드를 지지하는 판에 구멍을 뚫어야만 한다. 따라서, 본 발명자들은 어떤 요소들을 소형화하는 최근의 발전을 이용해, 경제적이면서도 튼튼한 감시시스템을 고안하는데 주안점을 두었다.

발명의 상세한 설명

<6> 본 발명의 목적은 연마되는 웨이퍼 표면의 반사율과 같은 광학특성을 연마작업동안 감시하기 위해 광센서가 내장되어 있는 연마패드를 제공하는데 있다. 광센서에서 유도되는 실시간 데이터 덕분에 공정 종료점을 결정할 수 있다.

<7> 본 발명의 다른 목적은 연마패드내의 광센서에 전력을 공급하는 장치를 제공하는데 있다.

- <8> 본 발명의 또 다른 목적은 광학특성을 나타내는 전기신호를 회전 연마패드로부터 고정 수신기로 전송하는데 이용하도록 전력을 공급하는 장치를 제공하는데 있다.
- <9> 본 발명의 다른 목적은 광센서를 내장한 일회용 연마패드를 제공하는데 있고, 이 연마패드는 전력/신호 처리회로를 구비한 비일회용 허브에 제거 가능하게 연결될 수 있다.
- <10> 본 발명에 따르면, 광원과 디텍터를 구비한 광센서가 연마패드의 블라인드홀 내부에 배치되어 연마될 표면과 마주본다. 광원의 빛은 연마될 표면에서 반사되고, 반사광은 디텍터가 검출하며, 디텍터는 디텍터로 재반사된 빛의 강도에 관련된 전기신호를 생성한다.
- <11> 디텍터에서 생긴 전기신호는 연마패드의 층들 사이에 숨겨진 얇은 도체를 통해 디텍터 위치로부터 연마패드의 중앙 구멍을 향해 방사상으로 안쪽으로 전달된다.
- <12> 일회용 연마패드는 연마패드와 같이 회전하는 허브에 전기기계적으로 빠질 수 있게 연결된다. 허브 내부의 전기 회로는 광센서에 전력을 공급하고 디텍터에서 생긴 전기신호를 시스템의 고정부분으로 전송하기 위한 것이다. 이를 전기회로의 비용때문에, 허브는 일회용을 사용하지 않는다. 연마패드가 사용중에 마모된 뒤에는, 광센서 및 얇은 도체와 함께 연마패드를 폐기한다.
- <13> 본 발명에 따르면, 허브내의 전자회로를 작동시키고 광센서의 광원을 작동시키기 위한 전력은 여러가지 방식으로 생길 수 있다. 바람직한 것은, 변압기의 이차권선을 허브 내부에 배치하고 일차권선을 연마기의 인접 고정부에 배치하는 것이다. 다른 예로는, 회전 허브에 태양전지나 광전장치를 장착하고 연마기의 고정부에 장착된 광원으로 태양전지에 빛을 비추는 것이다. 또다른 예로는, 허브에 내장된 배터리에서 전력을 생산하는 것이다. 또다른 예로는, 회전 연마패드나 회전 허브 내부의 전도체들이 연마기의 인접 고정부에 장착된 영구자석의 자기장을 관통하면서 마그네토를 구성하는 것이다.
- <14> 본 발명에 따르면, 연마되는 표면의 광학특성을 나타내는 전기신호는 여러가지 방식으로 회전허브로부터 연마기의 인접 고정부로 전송된다. 전송될 전기신호를 이용해 인접 고정부에 장착된 디텍터가 수신한 광빔을 주파수변조하는 것이 바람직하다. 다른 예로는, 무선링크나 음향링크로 신호를 전송할 수도 있다. 또다른 예로는, 회전 허브상의 변압기 일차권선에 신호를 인가하고 연마기의 인접 고정부에 위치한 변압기 이차권선이 이 신호를 수신할 수도 있다. 변압기는 허브에 전력을 결합하는데 사용되는 것과 같거나, 다른 변압기일 수 있다.
- <15> 이하, 첨부 도면들을 참고하여 본 발명에 대해 자세히 설명하면 다음과 같지만, 이들은 어디까지나 예로 든 것일 뿐이고 본 발명을 한정하는 것은 아니다.

실시예

- <23> 본 발명에서 사용되는 웨이퍼는 재료가 다른 여러 층을 포함한 복합 구조물이다. 일반적으로, 최외층은 그 밑층과의 경계면에 도달할 때까지 연마된다. 이 지점에서, 연마작업이 종료된다고 할 수 있다. 본 발명의 연마패드는 산화층이 실리콘층으로 변화하는 것은 물론 금속이 산화물이나 기타 다른 물질로 변하는 것을 감지하는데 응용될 수 있다.
- <24> 웨이퍼를 꺼내 검사하기 위해 연마기를 정지시킨 다음 연마기의 웨이퍼를 교체하고, 연마기를 작동시키는 것은 연마공정이 충분히 실행되었는지의 여부를 판단하는 아주 비효율적인 방식이다. 본 발명에서는 종료점에 도달했다는 결정을 내리는 정보를 광센서가 받을 때까지 연마공정을 진행할 수 있으므로 이상적이다.
- <25> 종료점 감지가 본 발명의 주목적이지만, 본 발명을 이용하는 다른 목적도 있다. 종료점이 얼마나 멀리 떨어져 있는지를 결정하고, 웨이퍼상의 여러 영역들을 샘플링하며, 웨이퍼 표면을 매핑하는 것이 그렇다. 이하, 하나의 광센서에 대해 설명하겠지만, 본 발명의 용도에 따라서는 여러개의 광센서가 연마패드에 포함될 수 있음을 말할 나위도 없다.
- <26> 본 발명은 종래의 연마패드에 광센서와 기타 요소를 매립하여 변형한 것에 관한 것이다. 변형 전의 연마패드는 시중에서 쉽게 구입할 수 있는바, 뉴저지주 뉴욕시의 Rodel Company에서 제조한 Model IC 1000이 전형적인 비변형 패드이다. Thomas West Company에서 제조한 패드도 사용될 수 있다. 이를 패드를 본 발명에 따라 변형해 사용하는 방식에 대해 이하 설명한다.
- <27> 이하의 설명에서, 본 발명의 광센서는 연마되는 표면의 광학특성을 감지함을 알 수 있다. 일반적인 표면 광학특성은 반사율이다. 그러나, 편광율, 흡수율, PL(photoluminescence) 등을 포함한 다른 표면 광학특성도 감지할 수 있다. 이런 여러가지 광학특성 감지 기술은 광학분야에는 널리 알려져 있고, 일반적으로 광학계에 편광기나

스펙트럼 필터 정도만을 추가하기도 한다. 이런 이유로, 이하의 설명에서 "광학특성"이란 말은 더 일반적으로 사용된다.

<28> 이하 사용되는 "광학", "빛"에는 자외선, 가시광선, 적외선을 포함한다. "무선", "음향"이란 말은 일반적으로 넓은 의미로 사용된다.

<29> 도 1에 도시된 바와 같이, 연마패드(10)에는 원형의 중앙 구멍(12)이 있다. 본 발명에 따르면, 연마패드에는 블라인드홀(14)이 있고, 이 홀(14)은 연마될 표면을 마주하도록 위로 열려있다. 본 발명에 따르면, 블라인드홀(14)에 광센서(16)가 설치되고, 광센서(16)에서 중앙구멍(12)까지 이어진 도체 리본(18)은 연마패드에 매립된다.

<30> 연마패드를 사용해야 할 때, 중앙 구멍(12)에 위로부터 허브(20)를 삽입하고 베이스(22)를 나사식으로 고정하는데, 베이스(22)는 허브(20)의 나사부에 조립되어 연마패드 밑에 위치한다. 도 4에 잘 도시된 바와 같이, 연마패드(10)는 허브의 일부분과 베이스의 일부분 사이에 고정된다. 연마과정중에, 연마패드, 허브, 베이스는 중앙 수직축선(24)을 중심으로 같이 회전한다.

<31> 도 1과 도 4-7에 도시된 것은 연마기의 고정부(26)이다. 이것은 허브(20) 바로 위에 위치하는 것이 바람직하다. 본 발명의 일부로서 고려되지는 않지만, 고정부(26)는 본 발명의 보조부이고 그 목적에 대해서는 뒤에 자세히 설명한다.

<32> 도 2는 바람직한 실시예의 광센서(16)의 상부 사시도로서, 확대도이다. 광센서(16)는 광원(28), 디텍터(30), 반사면(32), 도체리본(18)을 포함한다. 도체리본(18)은 광원(28)에 전력을 공급하고 디텍터(30)의 전기적 출력신호를 중앙 구멍(12)으로 전달할 목적으로 여러개의 도체들이 평행하게 적층된 것이다. 광원(28)과 디텍터(30)는 서로 쌍으로 정렬되는 것이 바람직하다. 일반적으로, 광원(28)으로는 LED가 사용되고 디텍터(30)로는 광다이오드가 사용된다. 광원(28)에서 방출된 빛 다발의 중심축선은 처음에는 수평이지만, 반사면(32)에 닿으면 위로 향하여 연마될 표면에 부딪치고 반사된다. 반사광은 또한 반사면(32)에서 재배향되어 디텍터(30)에 도달하고, 디텍터는 빛의 도달 강도에 관련된 전기신호를 생성한다.

<33> 소형 광원과 디텍터를 이용할 수 있으면, 반사면(32)을 없애고, 대신에 도 3에 측면도로 도시된 배열을 이용할 수도 있다.

<34> 광학요소들과 도체리본(18)의 단부는 도 1의 블라인드홀(14) 내부에 헐겁게 끼워맞출될 크기의 얇은 디스크(34) 형태로 캡슐화된다. 도 2, 3의 배열에서 알 수 있듯이, 배풀을 사용하여 디텍터에 닿는 산란광의 양을 줄일 수 있다.

<35> 도체리본(18) 내부에는 적어도 3개의 도체인, 전력도체(36), 신호도체(38) 및 하나 이상의 리턴 또는 접지도체(도시 안됨)가 있다.

<36> 도 4에 도시된 바와 같이, 전력도체(36)는 연마패드(10)의 중앙구멍(12) 부근의 전력플러그(40)까지 이어지고, 신호도체(38)도 신호플러그(42)까지 이어진다. 허브(20)를 중앙 구멍(12)에 삽입하면, 전력플러그(40)는 파워잭(44)과 전기접촉하고, 신호플러그(42)는 신호잭(46)과 전기접촉한다. 연마공정에 사용된 액체는 0링 시일(48)로 인해 플러그와 잭에 닿지 않는다. 허브 내부의 전자회로가 오염되지 않게 베이스(22)에는 병뚜껑형 시일(50)을 배치한다.

<37> 디텍터(30)에서 생기고 광학특성에 관련된 전기신호는 신호잭(46)으로부터 도체(52)를 통해 신호처리회로(54)로 운반되고, 신호처리회로는 이 전기신호에 응답해 광학특성을 나타내는 처리신호를 도체(56)에 생성한다. 도체(56)의 처리신호는 송신기(58)로 인가된다.

<38> 도 4에 도시된 실시예에서, 송신기(58)는 처리신호를 나타내는 가변 자기장(62)을 생성하는 변압기의 일차권선(60)에 시간에 따라 변하는 전류를 인가한다. 자기장(62)은 허브(20)의 상단을 통해 위로 뻗고, 연마패드의 인접 고정부(26)에 위치하거나 다른 고정체에 위치하는 변압기의 이차권선(64)에 연결된다. 가변 자기장(62)은 이 차권선(64)에 전류를 유도하고, 이차권선은 광학특성을 나타내는 신호를 단자(68)에 생성하는 수신기(66)에 적용된다. 이 신호는 연마공정 진행도를 감시하거나 연마공정의 종료점이 도달했는지 여부를 결정할 목적으로 외부회로에 의해 사용될 수 있다.

<39> 연마기의 인접 고정부(26)에서 회전허브(20)로 전력을 전송하는데는 비슷한 유도기술이 이용될 수 있다. 고정부(26)의 전원(70)은 변압기의 일차권선(72)에 전류를 인가하고, 일차권선은 허브(20)의 상단을 통해 아래로 이어져 이차권선(76)에 연결되는 자기장(74)을 형성하며, 이차권선에서 가변 자기장은 전력수신기(78)에 인가되는

전류를 유도한다. 전력수신기(78)는 도체(80)의 전력을 파워잭(44)에 인가하고, 전력은 파워잭으로부터 전력플러그(40)와 전력도체(36)를 통해 광원(28)에 전달된다. 전력수신기(78)는 또한 도체(82)를 통해 신호처리회로(54)에 그리고 도체(84)를 통해 송신기(58)에 전력을 공급한다. 현재, 자기유도법은 회전허브(20)에 전력을 전송하기 위한 최상의 방식이고 바람직한 예이다. 일 실시예에서, 권선(60)은 권선(76)과 같고, 권선(64)은 권선(72)과 같다. 본 실시예에서 겹쳐놓인 전력/신호 요소들은 주파수범위가 서로 다르고 필터링에 의해 분리된다.

<40> 도 5-7에는 회전허브(20)에서 연마기의 고정부(26)로 신호를 전송하고 고정부(26)에서 회전허브(20)로 전력을 전송하는데 다른 기술을 이용한 다른 실시예가 도시되어 있다.

<41> 도 5의 실시예에서, 송신기(58)는 광학특성을 나타내는 처리신호를 대표하는 주파수 변조전류를 LED나 레이저다이오드(88)에 인가하는 변조기(86)를 더 포함한다. LED(88)는 렌즈(92)에 의해 광다이오드 디텍터(94)에 촛점이 맞춰진 광파(90)를 발사한다. 디텍터(94)는 광파를 전기신호로 변환하고, 전기신호는 수신기(96)에서 복조되어 광학특성을 나타내는 전기신호를 단자(68)에 생성한다. 현재, 이것이 회전허브(20)에서 연마기의 고정부(26)에 전기신호를 전송하기 위한 최상의 방식이자 바람직한 기술이다.

<42> 또, 도 5의 실시예에서, 일차 전원은 전력분배회로(100)에 전력을 공급하고, 전력분배회로는 파워잭(44), 신호처리회로(54) 및 송신기(58)에 전력을 분배한다.

<43> 도 6의 실시예에서, 송신기(58)는 허브(20) 상단을 통해 전파(104)를 송신하는 안테나(102)를 갖는 무선송신기이다. 전파(104)는 안테나(106)에서 잡히고 수신기(103)에서 복조되어, 광학특성을 나타내는 전기신호를 단자(68)에서 생성한다.

<44> 또, 도 6의 실시예에서는, 인덕터(112)와 고정부(26)에 위치한 영구자석(110)으로 구성된 마그네토에 의해 전력이 생기고, 인덕터(112)가 영구자석(110)을 지나 회전할 때 영구자석(110)의 자기장이 전류를 유도한다. 유도전류는 전력회로(114)에서 정류되고 여과된 다음 전력분배회로(116)에 의해 분배된다.

<45> 도 7의 실시예에서, 송신기(580)는 음파(122)를 생성하는 확성기(120)를 구동하는 전력증폭기(118)를 더 포함한다. 음파(122)는 연마기의 고정부(26)에 배치된 마이크로폰(124)에 잡힌다. 마이크로폰(124)은 수신기(126)에 인가될 전기신호를 생성하고, 수신기는 광학특성을 나타내는 전기신호를 단자(68)에 생성한다.

<46> 또, 도 7의 실시예에서는, 고정부(26)내에 배치된 광원(132)에 의해 태양전지(128)에 인가된 빛에 응답해 회전허브(20)에 전력이 발생된다. 태양전지(128)의 전기출력은 필요하다면 컨버터(134)에 의해 적당한 전압으로 변환되고, 전력분배회로(116)에 인가된다.

<47> 지금까지는 화학기계식 연마작업에 사용되는 연마패드에 관해 설명하였고, 이 연마패드는 연마되는 표면 상태를 연마작업동안 감시하는 광센서를 내장하고 있다. 광학계를 포함한 연마패드는 일회용이고, 신호를 처리하고 신호를 고정 스테이션에 송신하기 위해, 광센서에서 생긴 신호를 수신하는 회로를 갖는 (일회용 아닌) 허브와 같이 사용된다. 허브는 또한 광센서는 물론 허브에 내장된 다른 전자회로에 전력을 공급하는 회로망을 포함한다. 이상 설명한 여러 실시예에서 알 수 있듯이, 신호는 회전허브에서 전파, 음파, 광파 또는 자기유도에 의해 고정 스테이션으로 전송될 수 있다. 또, 여러 실시예에서, 허브에 배터리를 내장하거나, 외부에서 인가된 빛으로 작동되는 태양전지를 통해서, 또는 고정형 영구자석이 회전허브에 장착된 인덕터에 전류를 유도하는 마그네토에 의해 허브에 전력을 결합하여, 전력을 공급할 수도 있다.

산업상 이용 가능성

<48> 연마패드에 내장된 광센서로 연마작업의 진행도를 연속적으로 감시함으로써, 원하는 종료점에 도달했을 때 공정을 마칠 수 있고, 너무 일찍이나 너무 늦게 중단하는 것을 피할 수 있다. 이런 바람직하지 않은 가능성들을 피하게 되면 연마공정을 더 효과적으로 완료할 수 있다. 본 발명은 광학특성이 서로 다른 여러 충들을 갖는 어떤 공작물의 연마나 그라인딩에도 적용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

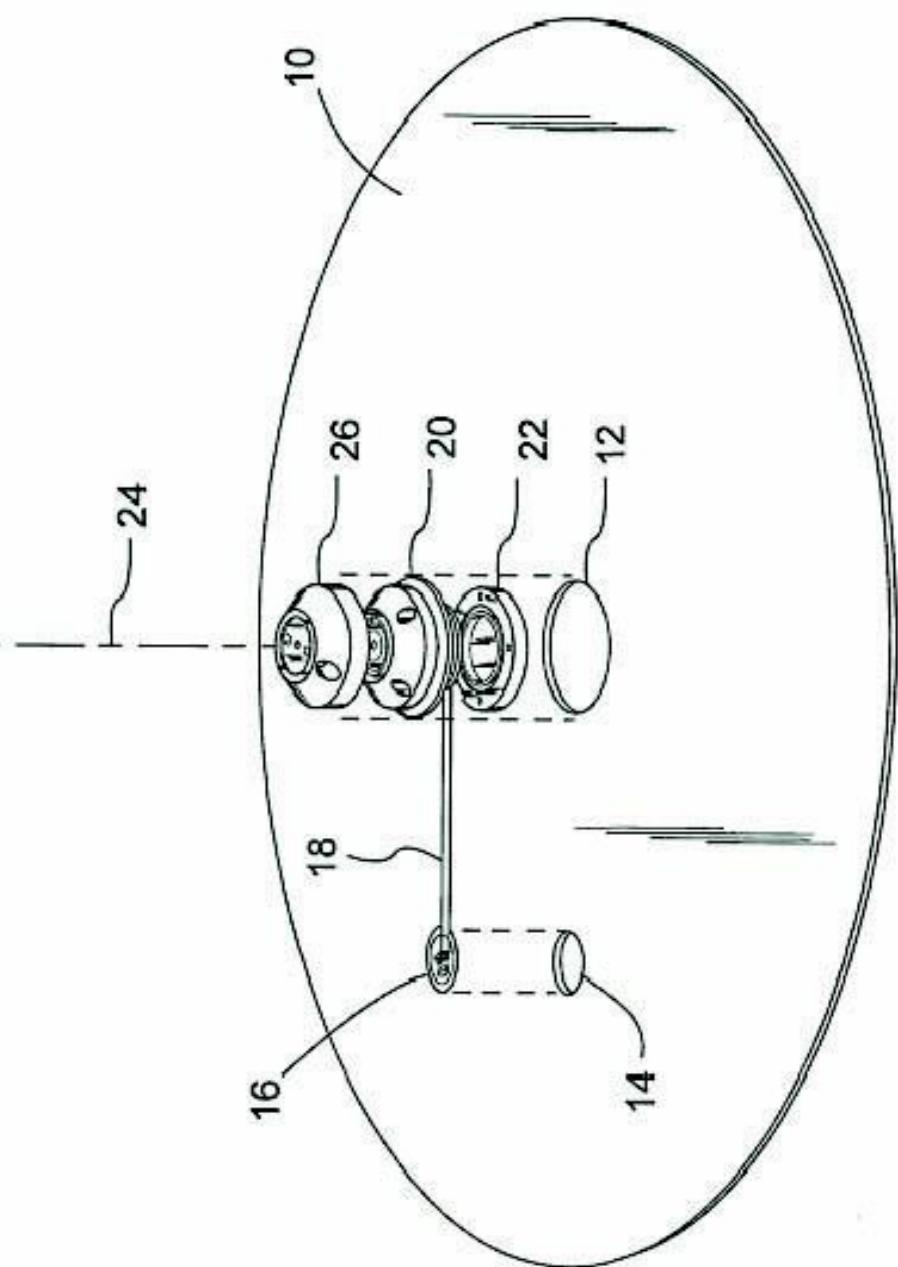
<16> 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예의 요소들의 일반적 배열을 보여주는 전개사시도;

<17> 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 사용되는 광센서의 상향사시도;

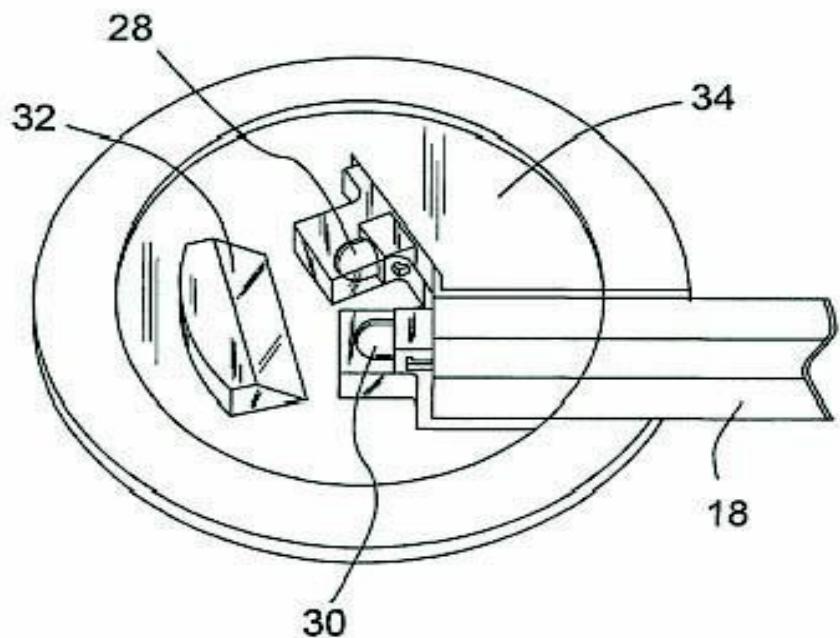
- <18> 도 3은 본 발명의 다른 실시예의 광센서의 측단면도;
- <19> 도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 허브의 단면도;
- <20> 도 5는 본 발명의 첫번째 다른 실시예의 허브의 단면도;
- <21> 도 6은 본 발명의 두번째 다른 실시예의 허브의 단면도;
- <22> 도 7은 본 발명의 세번째 다른 실시예의 허브의 단면도.

도면

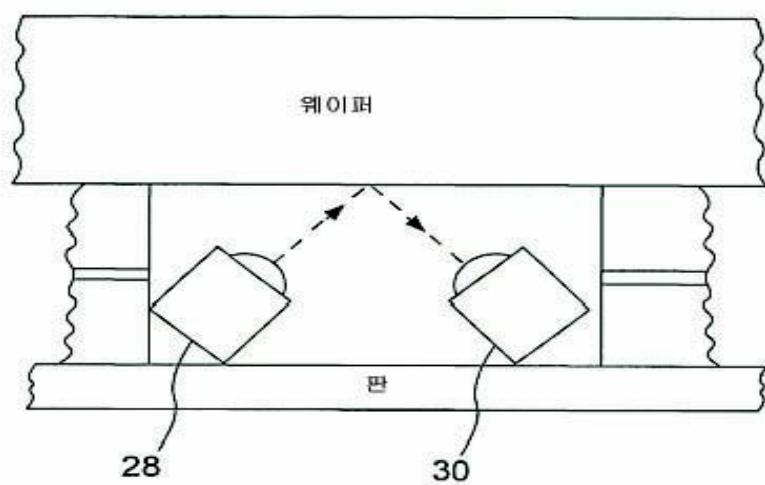
도면1



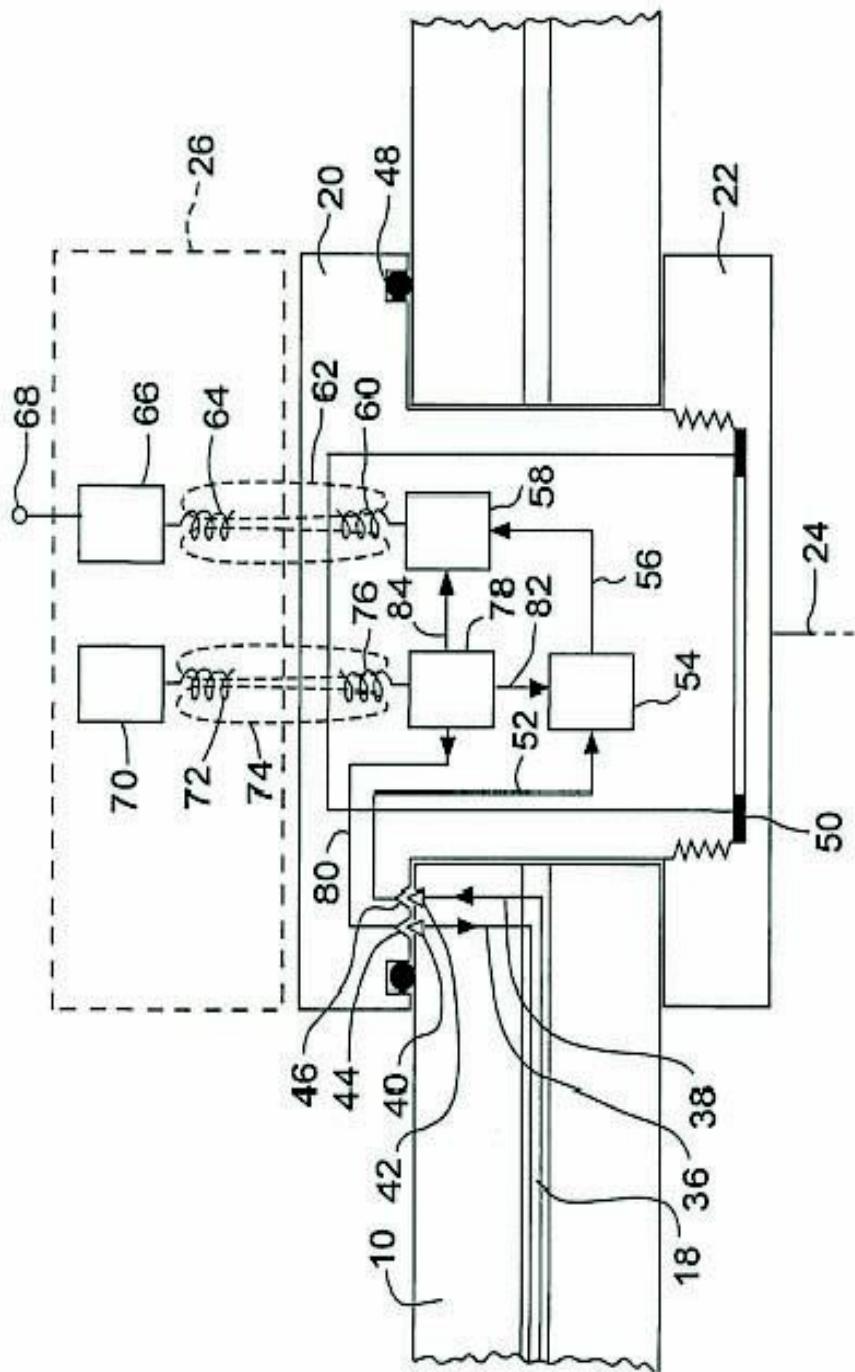
도면2



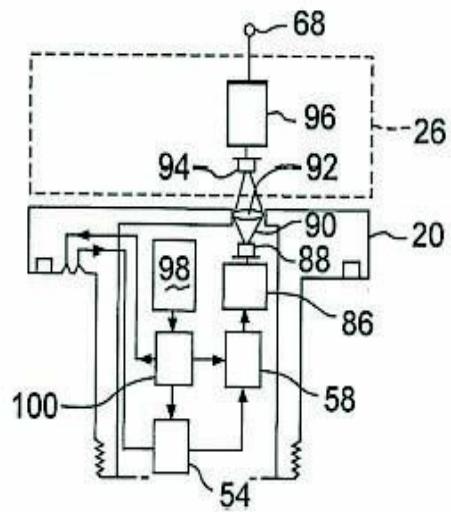
도면3



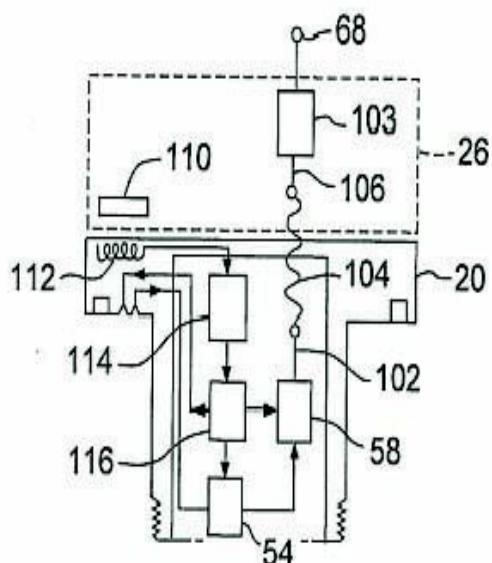
도면4



도면5



도면6



도면7

