(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.
H01L 21/304 (2006.01)

(45) 공고일자 2006년11월28일
(11) 등록번호 10-0650703
(24) 등록일자 2006년11월21일

(21) 출원번호 10-1999-0066196
(22) 출원일자 1999년12월30일
심사청구일자 2004년12월17일

(65) 공개번호 10-2000-0052631
(43) 공개일자 2000년08월25일

(30) 우선권주장 11-001317 1999년01월06일 일본(JP)
11-321432 1999년11월11일 일본(JP)

(73) 특허권자 가부시키가이샤 토쿄 세이미쯔
일본국 토쿄 미타카시 시모렌자꾸 9쪼메 7-1

(72) 발명자 이시카와토시히코
일본국토쿄미타카시시모렌자꾸9죠메7-1

카타기리야수시
일본국토쿄미타카시시모렌자꾸9죠메7-1

(74) 대리인 류창희

심사관 : 권인희

전체 청구항 수 : 총 35 항

(54) 평면가공장치 및 평면가공방법

(57) 요약

본 발명은 반도체 웨이퍼와 같은 피가공대상물에 대한 평면가공장치 및 평면가공방법에 관한 것으로, 본 발명의 평면가공장치에서는 조연삭부(18)와 미연삭부(20)가 구비된 본체(12) 상에 연마부(22)를 장착하고 있어서 웨이퍼와 같은 공작물은 하나의 평면가공장치(10)에 의해 조연삭, 미연삭, 그리고 연마처리될 수 있다.본 발명의 평면가공장치(10)는 또한 연마부(22)의 연마패드(56)를 세정하는 세정부(23)가 있으며, 따라서 더러워진 연마패드(56)를 깨끗하게 세정할 수 있다. 본 발명의 평면가공장치(10)에는 에칭유니트(150, 190)가 구비되어 있어서 조연삭공정부터 에칭공정까지 공작물의 평면을 가공하기 위한 일관작업이 가능하다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.
삭제

청구항 2.
삭제

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

청구항 21.
삭제

청구항 22.
삭제

청구항 23.
삭제

청구항 24.
삭제

청구항 25.
삭제

청구항 26.
삭제

청구항 27.
삭제

청구항 28.

공작물(28)을 지지하는 지지수단(32, 36, 38, 40)과; 상기 공작물(28)을 연삭하는 연삭휠(46,54)을 구비하고 이 연삭휠(46,54)로 공작물(28)을 연삭하도록 배치된 연삭수단(18, 20)과; 연삭한 공작물(28)을 연마하는 연마수단(22) 및; 공작물(28)을 연삭하는 연삭수단(18,20)의 연삭위치 사이로 지지수단(32,36,38,40)을 이동시키도록 배치된 이동수단(37)으로 이루어져 공작물을 지지하여 공작물(28)의 이면을 연삭 및 연마하는 평면가공장치(10,152,192)에 있어서,

상기 연마수단(22)이 연마헤드(61)를 회전시키기는 회전수단(58)과, 상기 연마헤드(61)와 공작물(28) 사이의 간격을 설정하는 위치설정매커니즘(81, 82, 84) 및, 공작물(28)에 대향하는 연마헤드(61) 상에 부착된 연마패드(56)의 누르는 힘을 제어하는 가압매커니즘(86,88,90)으로 구성되고, 상기 연삭수단(18,20)이 상기 지지수단(32,36,38,49)으로 지지한 공작물(28)의 이면을 초박형으로 연삭하고 요구된 두께에 가깝게 연삭하도록 배치되며, 상기 이동수단(37)이 상기 지지수단(32,36,38,49)으로 지지한 공작물(28)을 연마위치로 이동시키도록 배치되어 상기 연마수단(22)이 연삭된 공작물의 이면에 형성된 가공결함층을 제거하거나 또는 연삭된 공작물의 두께의 불균일 및 가공결함층의 두께의 불균일을 제거하기 위해 공작물(28)의 이면을 연마하며, 연마위치가 탑보드(100)를 갖는 케이싱(102), 케이싱(102)에 부착된 브러시(104) 및 인접부로부터 연마위치를 분리하는 격벽에 의해 실제로 밀폐된 것을 특징으로 하는 평면가공장치.

청구항 29.

제 28항에 있어서, 상기 연삭수단(18,20)이 조연삭수단(18) 및 미연삭수단(20)으로 구성된 것을 특징으로 하는 평면가공장치.

청구항 30.

제 28항에 있어서, 공작물의 연삭 전 및 연삭 후에 공작물(28)의 두께를 측정하는 센서(136,138)를 더 구비하여 상기 센서(136,138)에 의해 얻어진 측정값에 따라 연삭 및 연마되는 물질의 량이 제어되는 것을 특징으로 하는 평면가공장치.

청구항 31.

제 29항에 있어서, 공작물의 연삭 전 및 연삭 후에 공작물(28)의 두께를 측정하는 센서(136,138)를 더 구비하여 상기 센서(136,138)에 의해 얻어진 측정값에 따라 연삭 및 연마되는 물질의 량이 제어되는 것을 특징으로 하는 평면가공장치.

청구항 32.

제 28항에 있어서, 상기 연마수단(22)의 연마헤드(61)에 설치된 연마패드(56)를 세정하는 세정수단(23) 및 연마패드의 표면을 드레싱하는 드레싱수단(27) 중 적어도 하나를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 평면가공장치.

청구항 33.

제 29항에 있어서, 상기 연마수단(22)의 연마헤드(61)에 설치된 연마패드(56)를 세정하는 세정수단(23) 및 연마패드의 표면을 드레싱하는 드레싱수단(27) 중 적어도 하나를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 평면가공장치.

청구항 34.

제 30항에 있어서, 상기 연마수단(22)의 연마헤드(61)에 설치된 연마패드(56)를 세정하는 세정수단(23) 및 연마패드의 표면을 드레싱하는 드레싱수단(27) 중 적어도 하나를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 평면가공장치.

청구항 35.

제 31항에 있어서, 상기 연마수단(22)의 연마헤드(61)에 설치된 연마패드(56)를 세정하는 세정수단(23) 및 연마패드의 표면을 드레싱하는 드레싱수단(27) 중 적어도 하나를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 평면가공장치.

청구항 36.

제 28항에 있어서, 공작물을 연마하기 이전 및 또는 이후에 공작물(28)을 에칭하는 에칭수단(150,190)을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 평면가공장치.

청구항 37.

제 29항에 있어서, 공작물을 연마하기 이전 및 또는 이후에 공작물(28)을 에칭하는 에칭수단(150,190)을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 평면가공장치.

청구항 38.

제 30항에 있어서, 공작물을 연마하기 이전 및 또는 이후에 공작물(28)을 에칭하는 에칭수단(150,190)을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 평면가공장치.

청구항 39.

제 31항에 있어서, 공작물을 연마하기 이전 및 또는 이후에 공작물(28)을 에칭하는 에칭수단(150,190)을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 평면가공장치.

청구항 40.

제 32항에 있어서, 공작물을 연마하기 이전 및 또는 이후에 공작물(28)을 에칭하는 에칭수단(150,190)을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 평면가공장치.

청구항 41.

제 33항에 있어서, 공작물을 연마하기 이전 및 또는 이후에 공작물(28)을 에칭하는 에칭수단(150,190)을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 평면가공장치.

청구항 42.

제 34항에 있어서, 공작물을 연마하기 이전 및 또는 이후에 공작물(28)을 에칭하는 에칭수단(150,190)을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 평면가공장치.

청구항 43.

제 35항에 있어서, 공작물을 연마하기 이전 및 또는 이후에 공작물(28)을 에칭하는 에칭수단(150,190)을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 평면가공장치.

청구항 44.

제 28항에 있어서, 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)이 연결부(112)를 통해 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)을 회전시키는 스핀들(94)에 분리가능하도록 연결되어 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)이 이동할 때 상기 지지수단(32, 36, 38, 40) 만이 스핀들(94)로 부터 분리되어 이동하는 것을 특징으로 하는 평면가공장치.

청구항 45.

제 29항에 있어서, 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)이 연결부(112)를 통해 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)을 회전시키는 스핀들(94)에 분리가능하도록 연결되어 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)이 이동할 때 상기 지지수단(32, 36, 38, 40) 만이 스핀들(94)로 부터 분리되어 이동하는 것을 특징으로 하는 평면가공장치.

청구항 46.

제 30항에 있어서, 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)이 연결부(112)를 통해 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)을 회전시키는 스핀들(94)에 분리가능하도록 연결되어 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)이 이동할 때 상기 지지수단(32, 36, 38, 40) 만이 스핀들(94)로 부터 분리되어 이동하는 것을 특징으로 하는 평면가공장치.

청구항 47.

제 31항에 있어서, 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)이 연결부(112)를 통해 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)을 회전시키는 스핀들(94)에 분리가능하도록 연결되어 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)이 이동할 때 상기 지지수단(32, 36, 38, 40) 만이 스핀들(94)로 부터 분리되어 이동하는 것을 특징으로 하는 평면가공장치.

청구항 48.

제 32항에 있어서, 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)이 연결부(112)를 통해 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)을 회전시키는 스핀들(94)에 분리가능하도록 연결되어 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)이 이동할 때 상기 지지수단(32, 36, 38, 40) 만이 스핀들(94)로 부터 분리되어 이동하는 것을 특징으로 하는 평면가공장치.

청구항 49.

제 33항에 있어서, 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)이 연결부(112)를 통해 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)을 회전시키는 스핀들(94)에 분리가능하도록 연결되어 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)이 이동할 때 상기 지지수단(32, 36, 38, 40) 만이 스핀들(94)로 부터 분리되어 이동하는 것을 특징으로 하는 평면가공장치.

청구항 50.

제 34항에 있어서, 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)이 연결부(112)를 통해 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)을 회전시키는 스핀들(94)에 분리가능하도록 연결되어 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)이 이동할 때 상기 지지수단(32, 36, 38, 40) 만이 스핀들(94)로 부터 분리되어 이동하는 것을 특징으로 하는 평면가공장치.

청구항 51.

제 35항에 있어서, 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)이 연결부(112)를 통해 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)을 회전시키는 스핀들(94)에 분리가능하도록 연결되어 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)이 이동할 때 상기 지지수단(32, 36, 38, 40) 만이 스핀들(94)로 부터 분리되어 이동하는 것을 특징으로 하는 평면가공장치.

청구항 52.

제 36항에 있어서, 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)이 연결부(112)를 통해 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)을 회전시키는 스핀들(94)에 분리가능하도록 연결되어 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)이 이동할 때 상기 지지수단(32, 36, 38, 40) 만이 스핀들(94)로 부터 분리되어 이동하는 것을 특징으로 하는 평면가공장치.

청구항 53.

제 37항에 있어서, 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)이 연결부(112)를 통해 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)을 회전시키는 스핀들(94)에 분리가능하도록 연결되어 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)이 이동할 때 상기 지지수단(32, 36, 38, 40) 만이 스핀들(94)로 부터 분리되어 이동하는 것을 특징으로 하는 평면가공장치.

청구항 54.

제 38항에 있어서, 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)이 연결부(112)를 통해 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)을 회전시키는 스핀들(94)에 분리가능하도록 연결되어 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)이 이동할 때 상기 지지수단(32, 36, 38, 40) 만이 스핀들(94)로 부터 분리되어 이동하는 것을 특징으로 하는 평면가공장치.

청구항 55.

제 39항에 있어서, 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)이 연결부(112)를 통해 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)을 회전시키는 스핀들(94)에 분리가능하도록 연결되어 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)이 이동할 때 상기 지지수단(32, 36, 38, 40) 만이 스핀들(94)로 부터 분리되어 이동하는 것을 특징으로 하는 평면가공장치.

청구항 56.

제 40항에 있어서, 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)이 연결부(112)를 통해 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)을 회전시키는 스핀들(94)에 분리가능하도록 연결되어 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)이 이동할 때 상기 지지수단(32, 36, 38, 40) 만이 스핀들(94)로 부터 분리되어 이동하는 것을 특징으로 하는 평면가공장치.

청구항 57.

제 41항에 있어서, 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)이 연결부(112)를 통해 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)을 회전시키는 스핀들(94)에 분리가능하도록 연결되어 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)이 이동할 때 상기 지지수단(32, 36, 38, 40) 만이 스핀들(94)로 부터 분리되어 이동하는 것을 특징으로 하는 평면가공장치.

청구항 58.

제 42항에 있어서, 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)이 연결부(112)를 통해 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)을 회전시키는 스핀들(94)에 분리가능하도록 연결되어 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)이 이동할 때 상기 지지수단(32, 36, 38, 40) 만이 스핀들(94)로 부터 분리되어 이동하는 것을 특징으로 하는 평면가공장치.

청구항 59.

제 43항에 있어서, 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)이 연결부(112)를 통해 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)을 회전시키는 스핀들(94)에 분리가능하도록 연결되어 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)이 이동할 때 상기 지지수단(32, 36, 38, 40) 만이 스핀들(94)로 부터 분리되어 이동하는 것을 특징으로 하는 평면가공장치.

청구항 60.

공작물(28)을 지지하는 지지수단(32, 36, 38, 40)과; 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)으로 지지한 공작물(28)을 초박형 공작물로 연삭하는 연삭수단(18, 20)과; 상기 연삭수단(18, 20)으로 연삭한 상기 공작물(28)을 연마하는 연마수단(22) 및; 상

기 공작물(28)을 연삭하는 상기 연삭수단(18, 20)의 연삭위치와 상기 공작물(28)을 연마하는 상기 연마수단(22)의 연마위치로 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)을 이동시키는 이동수단(37)으로 이루어진 평면가공장치(10, 152, 192)를 이용하여 상기 공작물(28)의 이면을 연삭 및 연마하는 평면가공방법에 있어서,

상기 연삭수단(18, 20)이 설정된 값으로 요구된 두께 보다 더 두꺼운 두께로 상기 공작물(28)을 연삭하고, 상기 연마수단(22)이 상기 연삭으로 형성된 가공결함층을 제거하는데 필요한 절삭량, 즉 연삭된 공작물의 가공결함층의 두께의 불균일 표준편차를 2배로 하여 계산되는 절삭량보다 많게 설정함과 더불어 이 연삭으로 형성된 공작물의 두께를 균일하게 하고 연삭으로 형성된 가공결함층을 제거하는데 필요한 절삭량, 즉 연삭으로 형성된 가공결함층의 두께의 불균일 표준편차를 6배로 하여 계산되는 절삭량과 20 ㎛ 사이의 최대값보다 작게 설정하여 공작물을 연마하는 것을 특징으로 하는 평면가공방법.

청구항 61.

공작물(28)을 지지하는 지지수단(32, 36, 38, 40)과; 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)으로 지지한 상기 공작물(28)을 조연삭하는 조연삭수단(18)과; 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)으로 지지한 상기 공작물(28)을 초박형 공작물로 미연삭하는 미연삭수단(20)과; 상기 미연삭수단(20)으로 미연삭한 상기 공작물(28)을 연마하는 연마수단(22) 및; 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)을 상기 조연삭수단(18)의 조연삭위치, 상기 미연삭수단(20)의 미연삭위치 및 상기 연마수단(22)의 연마위치로 이동시키는 이동수단(37)으로 이루어진 평면가공장치(10, 152, 192)를 이용하여 상기 공작물(28)의 이면을 연삭 및 연마하는 평면가공방법에 있어서,

상기 미연삭수단(20)이 조연삭으로 형성된 가공결함층을 제거하는데 필요한 절삭량, 즉 조연삭된 공작물의 가공결함층의 두께 불균일의 표준편차를 2배로 하여 계산되는 절삭량보다 많게 설정함과 더불어 이 조연삭으로 형성된 공작물의 두께를 균일하고 조연삭으로 형성된 가공결함층을 제거하는데 필요한 절삭량, 즉 조연삭된 공작물의 두께의 불균일 및 조연삭으로 형성된 가공결함층의 두께의 불균일 표준편차를 6배로 하여 계산되는 절삭량과 150 ㎛ 사이의 최대값보다 작게 설정하여 공작물(28)을 미연삭하고, 상기 연마수단(22)이 미연삭으로 형성된 가공결함층을 제거하는데 필요한 절삭량, 즉 미연삭된 공작물의 가공결함층의 두께의 불균일 표준편차를 2배로 하여 계산되는 절삭량보다 많게 설정함과 더불어 이 미연삭으로 형성된 공작물의 두께를 균일하게 하고 미연삭으로 형성된 가공결함층을 제거하는데 필요한 절삭량, 즉 미연삭으로 형성된 가공결함층의 두께의 불균일 표준편차를 6배로 하여 계산되는 절삭량과 20 ㎛ 사이의 최대값 보다 작게 설정하여 상기 공작물(28)을 연마하는 것을 특징으로 하는 평면가공방법

청구항 62.

공작물(28)을 지지하는 지지수단(32, 36, 38, 40)과; 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)으로 지지한 상기 공작물(28)을 초박형 공작물로 조연삭하고 최초 설정한 값으로 요구된 두께 보다 더 두꺼운 두께로 연삭하는 조연삭수단(18)과; 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)으로 지지한 상기 공작물(28)을 초박형 공작물로 미연삭하고, 최초 설정한 값 보다 더 작은 두번째 설정한 값으로 요구된 두께 보다 더 두꺼운 두께로 연삭하는 미연삭수단(20)과; 상기 미연삭수단(20)으로 미연삭한 상기 공작물(28)을 연마하는 연마수단(22)과; 상기 지지수단(32, 36, 38, 40)을 상기 조연삭수단(18)의 조연삭위치, 상기 미연삭수단(20)의 미연삭위치 및 상기 연마수단(22)의 연마위치로 이동시키는 이동수단(37) 및; 상기 공작물(28)의 두께를 측정하는 측정수단(136,138)으로 이루어진 평면가공장치(10, 152, 192)를 이용하여 상기 공작물(28)의 이면을 연삭 및 연마하는 평면가공방법에 있어서,

조연삭시간과 미연삭시간 및 연마시간을 상기 측정수단(136, 138)으로 측정한 상기 공작물(28)의 측정두께에 따라 서로 같도록 설정하고, 상기 조연삭수단(18)이 최초 설정한 값으로 요구된 두께 보다 더 두꺼운 두께로 상기 공작물(28)을 조연삭 하며, 상기 미연삭수단(20)이 최초 설정한 값 보다 더 작은 두번째 설정한 값으로 요구된 두께 보다 더 두꺼운 두께로 상기 공작물(28)을 미연삭 하고, 상기 연마수단(22)이 조연삭 및 미연삭으로 형성된 가공결함층을 제거하는데 필요한 절삭량, 즉 미연삭된 공작물의 가공결함층의 두께의 불균일 표준편차를 2배로 하여 계산되는 절삭량보다 많게 설정함과 더불어 이 미연삭으로 형성된 공작물의 두께를 균일하게 하고 미연삭으로 형성된 가공결함층을 제거하는데 필요한 절삭량, 즉 미연삭된 공작물의 두께의 불균일과 미연삭으로 형성된 가공결함층의 두께의 불균일 표준편차를 6배로 하여 계산되는 절삭량과 20 ㎛ 사이의 최대값 보다 작게 설정하여 상기 공작물(28)을 연마하는 것을 특징으로 하는 평면가공방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 평면가공장치 및 평면가공방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 반도체웨이퍼의 제작공정중에 칩이 형성되지 않는 반도체 웨이퍼상의 이면을 평면가공하는 평면가공장치 및 방법에 관한 것이다.

반도체웨이퍼의 이면(한쪽면)을 연삭하는 평면가공장치는 흡입력으로 웨이퍼를 지지하는 다수개의 척(CHUCK)과, 초벌연삭용 휠(이하에서는 "조연삭휠"이라 한다), 미세연삭용 휠(이하에서는 "미연삭휠"이라 한다), 그리고 이면세정유니트등으로 구성되어 있다. 이 장치의 연삭작업에 있어서는 조연삭용 척으로 웨이퍼의 타측면을 지지하고 조연삭휠을 웨이퍼의 이면상에 가압한 상태에서 척과 연삭휠을 회전시키면 웨이퍼의 이면이 조연삭, 즉 거칠게 연삭된다. 그후, 조연삭된 웨이퍼를 조연삭용 척으로부터 분리하여 미연삭용 척에 지지시킨 다음 미연삭용휠을 사용하여 그 이면을 다시 미세하게 연삭하게 된다. 미연삭 과정이 끝난 웨이퍼는 이면세정유니트로 이동하여 연삭된 이면에 대해 세정작업을 거치게 되고, 이 작업이 끝나면 웨이퍼의 이면에 대한 연삭작업이 종료된다.

연삭작업후, 웨이퍼는 에칭장치로 이동되어 연삭된 이면상의 가공결함층을 제거하기 위한 에칭작업이 진행된다.

만약 연삭작업을 거친 웨이퍼가 표준제품에 가깝도록 초박형 웨이퍼로 과도하게 연삭된 경우라면, 이 웨이퍼는 연삭장치에서 에칭장치로 이동하는 단계에서 가공결함층에 의해 손상(크랙 또는 칩의 발생)될 수 있다

이러한 문제를 해결하기 위해, 종래의 평면가공장치에서는 에칭장치로의 이송중에 손상이 발생하지 않을 정도의 두께로 웨이퍼를 연삭한다. 예를들면, 인고트(INGOT)에서 잘라낸 725 ㎛두께의 웨이퍼를 조연삭하여 250 ㎛의 두께로 만들고 이를 다시 미연삭하여 200 ㎛두께의 웨이퍼로 만든다. 그리고 에칭단계에서 웨이퍼를 50 ㎛의 표준두께로 가공하는 것이다.

그러나, 이와같은 종래의 평면가공장치는 에칭장치로의 웨이퍼 이송중에 손상이 발생하지 않을 정도의 두께로 웨이퍼를 연삭해야 하기 때문에 표준두께에 가깝게 연삭하는 것이 불가능하고, 따라서 에칭단계에서의 가공여유가 너무 크다는 문제(상기 예의 경우 150 ㎛의 가공여유)가 발생한다. 이러한 과다한 가공여유는 웨이퍼에 대한 에칭시간이 길어지고 이에 따라 작업처리량, 즉 생산성이 떨어지는 문제를 야기하게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이러한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 재료에 손상을 주지 않으면서도 작업처리량을 증가시킬수 있는 평면가공장치 및 평면가공방법을 제공하는데 있다.

상기한 목적을 달성하기 위한 본발명의 첫번째 태양은 공작물을 지지하는 지지수단과; 상기 공작물을 연삭하는 연삭휠을 구비하고 이 연삭휠로 공작물을 연삭하도록 배치된 연삭수단과; 연삭한 공작물을 연마하는 연마수단 및; 공작물을 연삭하는 연삭수단의 연삭위치 사이로 지지수단을 이동시키도록 배치된 이동수단으로 이루어져 공작물을 지지하여 공작물의 이면을 연삭 및 연마하는 평면가공장치에 있어서, 상기 연마수단이 연마헤드를 회전시키는 회전수단과, 상기 연마헤드와 공작물 사이의 간격을 설정하는 위치설정매커니즘 및, 공작물에 대향하는 연마헤드 상에 부착된 연마패드의 누르는 힘을 제어하는 가압매커니즘으로 구성되고, 상기 연삭수단이 지지수단으로 지지한 공작물의 이면을 초박형으로 연삭하고 요구된 두께에 가깝게 연삭하도록 배치되며, 이동수단이 지지수단으로 지지한 공작물을 연마위치로 이동시키도록 배치되어 상기 연마수단이 연삭된 공작물의 이면에 형성된 가공결함층을 제거하거나 또는 연삭된 공작물의 두께의 불균일 및 가공결함층의 두께의 불균일을 제거하기 위해 공작물의 이면을 연마하며, 연마위치가 인접부, 탑보드를 갖는 케이싱, 케이싱에 부착된 브러쉬로부터 연마위치를 분리하는 격벽에 의해 실제로 밀폐되는 평면가공장치를 제공한다.

상기한 목적을 달성하기 위한 본발명의 두번째 태양은 공작물을 지지하는 지지수단과; 상기 지지수단으로 지지한 공작물을 초박형 공작물로 연삭하는 연삭수단과; 상기 연삭수단으로 연삭한 공작물을 연마하는 연마수단 및; 상기 공작물을 연삭하는 연삭수단의 연삭위치와 상기 공작물을 연마하는 연마수단의 연마위치로 지지수단을 이동시키는 이동수단으로 이루어진 평면가공장치를 이용하여 공작물의 이면을 연삭 및 연마하는 평면가공방법에 있어서, 상기 연삭수단이 설정한 값으

로 요구된 두께 보다 더 두꺼운 두께로 공작물을 연삭하고, 연마수단이 상기 연삭으로 형성된 가공결함층을 제거하는데 필요한 절삭량, 즉 연삭된 공작물의 가공결함층의 두께의 불균일 표준편차를 2배로 하여 계산되는 절삭량보다 많게 설정함과 더불어 이 연삭으로 형성된 공작물의 두께를 균일하게 하고 연삭으로 형성된 가공결함층을 제거하는데 필요한 절삭량, 즉 연삭으로 형성된 가공결함층의 두께의 불균일 표준편차를 6배로 하여 계산되는 절삭량과 20 ㎛ 사이의 최대값보다 작게 설정하여 공작물을 연마하는 평면가공방법을 제공한다.

상기한 목적을 달성하기 위한 본발명의 세번째 태양은 공작물을 지지하는 지지수단과; 상기 지지수단으로 지지한 공작물을 조연삭하는 조연삭수단과; 상기 지지수단으로 지지한 공작물을 초박형 공작물로 미연삭하는 미연삭수단과; 상기 미연삭수단으로 미연삭한 공작물을 연마하는 연마수단 및; 상기 조연삭수단의 조연삭위치와 상기 미연삭수단의 미연삭위치 및 연마수단의 연마위치로 지지수단을 이동시키는 이동수단으로 이루어진 평면가공장치를 이용하여 공작물의 이면을 연삭 및 연마하는 평면가공방법에 있어서, 상기 미연삭수단이 상기 조연삭으로 형성된 가공결함층을 제거하는데 필요한 절삭량, 즉 조연삭된 공작물의 가공결함층의 두께의 불균일 표준편차를 2배로 하여 계산되는 절삭량보다 많게 설정함과 더불어 이 조연삭으로 형성된 공작물의 두께를 균일하게 하고 조연삭으로 형성된 가공결함층을 제거하는데 필요한 절삭량, 즉 조연삭된 공작물의 두께의 불균일 및 조연삭으로 형성된 가공결함층의 두께의 불균일 표준편차를 6배로 하여 계산되는 절삭량과 150 ㎛ 사이의 최대값보다 작게 설정하여 공작물을 미연삭 하고, 연마수단이 상기 미연삭으로 형성된 가공결함층을 제거하는데 필요한 절삭량, 즉 미연삭된 공작물의 가공결함층의 두께의 불균일 표준편차를 2배로 하여 계산되는 절삭량보다 많게 설정함과 더불어 이 미연삭으로 형성된 공작물의 두께를 균일하게 하고 미연삭으로 형성된 가공결함층을 제거하는데 필요한 절삭량, 즉 미연삭으로 형성된 가공결함층의 두께의 불균일 표준편차를 6배로 하여 계산되는 절삭량과 20 ㎛ 사이의 최대값보다 작게 설정하여 공작물을 연마하는 평면가공방법을 제공한다.

상기한 목적을 달성하기 위한 본발명의 네번째 태양은 공작물을 지지하는 지지수단과; 상기 지지수단으로 지지한 공작물을 초박형 공작물로 조연삭 하고 최초 설정한 값으로 요구된 두께 보다 더 두꺼운 두께로 연삭하는 조연삭수단과; 상기 지지수단으로 지지한 공작물을 초박형 공작물로 미연삭 하고 최초 설정값 보다 더 작은 두번째로 설정한 값으로 요구된 두께 보다 더 두꺼운 두께로 연삭하는 미연삭수단과; 상기 미연삭수단으로 미연삭한 공작물을 연마하는 연마수단과; 상기 조연삭수단의 조연삭위치와 상기 미연삭수단의 미연삭위치 및 연마수단의 연마위치로 지지수단을 이동시키는 이동수단 및; 공작물의 두께를 측정하는 측정수단으로 이루어진 평면가공장치를 이용하여 공작물의 이면을 연삭 및 연마하는 평면가공방법에 있어서, 조연삭시간과 미연삭시간 및 연마시간을 상기 측정수단으로 측정한 공작물의 측정두께에 따라 서로 같도록 설정하고, 상기 조연삭수단이 최초 설정한 값으로 요구된 두께 보다 더 두꺼운 두께로 공작물을 연삭하며, 미연삭수단이 최초 설정한 값 보다 더 작은 두번째로 설정한 값으로 요구된 두께 보다 더 두꺼운 두께로 공작물을 미연삭하고, 상기 연마수단이 상기 조연삭 및 미연삭으로 형성된 가공결함층을 제거하는데 필요한 절삭량, 즉 미연삭된 공작물의 가공결함층의 두께의 불균일 표준편차를 2배로 하여 계산되는 절삭량보다 많게 설정함과 더불어 이 미연삭으로 형성된 공작물의 두께를 균일하게 하고 미연삭으로 형성된 가공결함층을 제거하는데 필요한 절삭량, 즉 미연삭된 공작물의 두께의 불균일 및 미연삭으로 형성된 가공결함층의 두께의 불균일 표준편차를 6배로 하여 계산되는 절삭량과 20 ㎛ 사이의 최대값 보다 작게 설정하여 공작물을 연마하는 평면가공방법을 제공한다.

본 발명의 첫번째 태양에 의하면, 평면가공장치는 연삭수단과 연마수단 및 연삭수단의 연삭위치와 연마수단의 연마위치 사이로 지지수단을 이동시키는 이동수단을 구비하므로 하나의 장치로 공작물에 대한 연삭과 연마를 수행할수 있다. 이 연마수단을 이용한 연마방법에 있어서는 위치설정매커니즘에 의해 공작물에 대한 연마헤드의 위치가 정해지고, 이 연마헤드는 공작물의 피가공면에 가압접촉된 상태에서 회전수단에 의해 회전된다. 따라서, 공작물에 대한 연마가공이 이루어진다. 본 평면가공장치에서는 연삭장치로부터 에칭장치로 공작물을 이송할 필요가 없으므로 연삭수단은 공작물을 초박형 공작물로 연삭할 수 있다. 즉 표준두께에 가깝게 공작물을 연삭할 수 있다. 따라서, 연마공정시간이 단축되고 작업처리량이 증가한다. 연삭공정에 기인하는 공작물의 가공결함층을 연마에 의해 제거할 수 있으므로 후처리에서 에칭할 필요가 없다. 따라서, 해당공작물의 생산라인 구조를 단순화시키고, 라인의 규모를 단축시킬 수 있다.

공작물은 일정한 압력, 또는 일정한 절삭깊이로 연마가공할 수 있다.

또한 본 발명의 첫번째 태양에 의하면, 연삭수단이 지지수단으로 지지한 공작물을 연삭하고, 연마수단은 이동수단이 지지수단을 연마위치로 이동시킨후에 공작물을 연마한다. 특히, 본 평면가공장치는 지지수단으로 지지한 공작물을 연삭 및 연마하는 것이며, 따라서 공작물에 손상을 가하지 않고 정밀하게 가공할 수 있다. 한편, 공작물을 연삭수단측의 지지수단으로부터 연마수단측의 지지수단으로 이송시키는 종래의 평면가공장치에서는 공작물이 외력에 의해 손상될 우려가 있다. 또한, 이 경우 공작물을 이송할 때마다 지지수단에 있는 지지면의 정밀도를 변환시켜야 하므로 공작물의 가공정밀도가 영향을 받는다. 따라서, 공작물은 요구되는 정밀도를 얻을 수 없다. 본 발명은 이 문제를 해결하였다.

또 본 발명의 첫번째 태양에 의하면, 연마수단의 연마위치가 인접부, 탑보드를 갖는 케이싱, 케이싱에 부착된 브러쉬로부터 연마위치를 분리하는 격벽에 의해 실제로 밀폐된다. 따라서, 인근의 연삭수단으로부터 연삭유와 연삭칩이 연마수단으로 들어가는 일이 없으며, 연마수단에서 사용되는 연마유가 연삭수단으로 들어가는 일도 없다. 이는 연삭유와 연마유, 그리고 칩이 서로 섞여 발생하는 문제를 방지한다. 만약 연마수단이 화학-기계적인 연마공정을 수행하도록 설계되었다면, 연마유에는 화학-기계적인 성분이 첨가되는데, 이 경우에 연삭유가 연마유에 섞이게 되면 연마유의 화학-기계적인 성분의 농도가 저하되어 공정시간이 길어지게 된다. 평면가공장치에서 격벽과 브러쉬를 부착한 케이싱의 사용은 이러한 문제를 해결할 수 있다.

더구나 본 발명의 첫번째 태양에 의하면, 상기 연삭수단 및 또는 연마수단이 이전단계의 연삭공정에서 공작물의 일면에 형성된 가공결함층을 제거하거나, 혹은 이러한 가공결함층의 제거 및 불균일한 공작물의 두께를 균일하게 하기위한 가공을 수행할 수 있다. 따라서, 공작물의 가공정밀도를 높일 수 있다.

본 발명의 첫번째 태양에서 연삭수단은 조연삭수단과 미연삭수단으로 구성되어 있다. 따라서 이 평면가공장치는 조연삭가공, 미연삭가공 및 연마가공을 자동적으로 수행하게 된다. 또한, 이 평면가공장치에는 지지수단을 조연삭수단의 조연삭위치, 미연삭수단의 미연삭위치 및 연마수단의 연마위치로 이동시키는 이동수단을 구비한다. 따라서, 본 평면가공장치는 하나 또는 여러개의 조연삭수단, 미연삭수단 및 연마수단으로 결합구성되어 있는 경우라도 공정속도를 늦추지 않으면서 효과적으로 작업을 수행할 수 있다.
본 발명의 첫번째 태양에서 평면가공장치에는 공작물에 대한 연삭 또는 연마가공 전후에 이 공작물의 두께를 측정할수 있는 센서를 구비하고, 이 센서에 의해 얻어진 측정에 따라 연삭 및 연마될 공작물의 절삭량이 제어된다. 따라서, 요구되는 두께로 공작물의 가공정밀도를 높일 수 있다.
본 발명의 첫번째 태양에서 평면가공장치에는 연마수단의 연마패드를 세정하는 세정수단 및/또는 연마패드의 표면을 드레싱하는 드레싱수단이 구성되어 있다. 이 경우 연마패드가 더러워지거나 부하가 걸릴 때 이 평면가공장치는 동일 장치에 있는 연마패드를 세정 및 드레싱 할 수 있다. 따라서, 더러움 또는 부하를 제거할 수 있다.
본 발명의 첫번째 태양에서 평면가공장치에는 공작물을 에칭하는 에칭수단이 구성되어 있다. 따라서 하나의 평면가공장치에서 조연삭공정에서부터 에칭공정까지 일관작업으로 공정을 수행하게 된다. 이 경우 미연마처리된 공작물을 연마처리하기 앞서서 에칭수단으로 에칭하거나 연마된 공작물을 에칭처리하게 된다. 연삭처리된 공작물을 세정하기 위한 라이트에칭(light etching)은 연마공정에 앞서 실시하는 것이 좋다. 불순물, 중금속 또는 칩에 섞여있는 유해물질을 제거하거나 제거되도록 하기 위해서 에칭공정을 연마공정 이후에 실시할 수도 있다.
본 발명의 첫번째 태양에서 평면가공장치에는 지지수단이 스핀들에 결합되어 있고, 이렇게 결합된 상태에서 지지수단이 이동할때 지지수단이 스핀들로부터 분리되어 지지수단 만 이동수단으로 이동시킬 수 있다. 따라서 이동수단에 걸리는 부하를 줄일 수 있다. 더구나 각 가공과정에 필요한 스핀들만을 제공하면 되므로 장치비를 줄일수 있다.
본 발명의 두번째 태양에 의한 공작물의 평면가공방법에 있어서는 연삭수단과 연마수단을 구비하는 평면가공장치를 사용하게 된다. 연삭수단이 요구된 두께에 가깝도록 공작물을 연삭한다. 이때 상기 연마수단이 상기 연삭으로 형성된 가공결함층을 제거하는데 필요한 절삭량, 즉 연삭된 공작물의 가공결함층의 두께의 불균일 표준편차를 2배로 하여 계산되는 절삭량보다 많게 설정함과 더불어 이 연삭으로 형성된 공작물의 두께를 균일하게 하고 연삭으로 형성된 가공결함층을 제거하는데 필요한 절삭량, 즉 연삭으로 형성된 가공결함층의 두께의 불균일 표준편차를 6배로 하여 계산되는 절삭량과 20 ㎛ 사이의 최대값보다 작게 설정하여 공작물을 연마한다. 이 방법에 의하면, 평면가공장치의 작업효율을 저하시키지 않으면서 효과적으로 표면가공공정을 실시할 수 있다.
본 발명의 세번째 태양에 의한 공작물의 평면가공방법에 있어서는 지지수단으로 지지한 공작물을 조연삭하는 조연삭수단과 지지수단으로 지지한 공작물을 초박형 공작물로 미연삭하는 미연삭수단을 구비하는 평면가공장치를 이용하게 된다. 이때, 상기 미연삭수단이 조연삭으로 형성된 가공결함층을 제거하는데 필요한 절삭량, 즉 조연삭 공작물의 가공결함층의 두께 불균일의 표준편차를 2배로 하여 계산되는 절삭량보다 많게 설정함과 더불어 이 조연삭으로 형성된 공작물의 두께를 균일하게하고 조연삭으로 형성된 가공결함층을 제거하는데 필요한 절삭량, 즉 조연삭 공작물의 두께 불균일 및 조연삭으로 형성된 가공결함층의 두께의 불균일 표준편차를 6배로 하여 계산되는 절삭량과 150 ㎛ 사이의 최대값보다 작게 설정하여 공작물을 미연삭하고, 연마수단이 미연삭으로 형성된 가공결함층을 제거하는데 필요한 절삭량, 즉 미연삭 공작물의 가공결함층의 두께의 불균일 표준편차를 2배로 하여 계산되는 절삭량보다 많게 설정함과 더불어 이 미연삭으로 형성된 공작물의 두께를 균일하게 하고 미연삭에 의해 형성된 가공결함층을 제거하는데 필요한 절삭량, 즉 미연삭으로 형성된 가공결함층 두께의 불균일 표준편차를 6배로 하여 계산되는 절삭량과 20 ㎛ 사이의 최대값보다 작게 설정하여 공작물을 연마한다.
본 발명의 네번째 태양에 의한 공작물의 평면가공방법에 있어서는 지지수단과 조연삭수단, 미연삭수단, 연마수단 이동수단 및 공작물의 두께를 측정하는 측정수단을 구비하는 평면가공장치를 이용하게 되고, 조연삭시간과 미연삭시간 및 연마

시간을 상기 측정수단으로 측정한 공작물의 두께에 따라 서로 같게 설정하게 된다. 따라서 가공공정의 대기시간을 줄일 수 있다. 이 방법에 의하면, 각 수단의 작업효율을 저하시키지 않으면서 효율적으로 각각의 가공작업 및 설정한 가공작업을 실시할 수 있다.
또한 본 발명의 네번째 태양에 의한 공작물의 평면가공방법에 있어서는 상기 연마수단이 조연삭 및 미연삭으로 형성된 가공결함층을 제거하는데 필요한 절삭량, 즉 미연삭 공작물의 가공결함층 두께의 불균일 표준편차를 2배로 하여 계산되는 절삭량보다 많게 설정함과 더불어 이 미연삭으로 형성된 공작물의 두께를 균일하게 하고 미연삭으로 형성된 가공결함층을 제거하는데 필요한 절삭량, 즉 미연삭 공작물의 두께 불균일과 미연삭으로 형성된 가공결함층의 두께 불균일 표준편차를 6배로 하여 계산되는 절삭량과 20 ㎛ 사이의 최대값보다 작게 설정하여 공작물을 연마한다. 그러므로 이 방법에 의하면, 평면가공장치의 작업효율을 저하시키지 않으면서 효과적으로 설정한 가공작업을 실시할 수 있다.

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

발명의 구성

이하, 본 발명에 따른 평면가공장치 및 방법의 바람직한 실시예에 대해 첨부하는 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 반도체 웨이퍼 평면가공장치를 나타낸 사시도이며, 도 2는 도 1의 평면도이다.

도 1에 나타낸 바와 같이 본 발명에 의한 평면가공장치(10)의 본체(12)에는 카세트하우징부(14), 정렬부(alignment stage, 16), 조연삭부(18), 미연삭부(20), 연마부(polishing stage, 22), 연마패드세정부(23), 연마패드드레싱부(27) 및 웨이퍼세정부(24)가 구비된다. 상기 조연삭부(18), 미연삭부(20), 그리고 연마부(22)는 도 2에서 이점쇄선으로 도시하는 격벽(25)에 의해 서로 나뉘어져 있어서 각각의 조연삭부(18), 미연삭부(20), 연마부(22)에서 사용되는 가공액이 인접부위로 비산하는 것을 방지하고 있다.

상기 격벽(25)은 도 4 및 도 5에서 나타낸 바와 같이 인덱스테이블(index table, 34)상에 고정되어 있음과 더불어 인덱스테이블(34)에 설치된 4개의 척(32, 36, 38, 40; 지지수단에 상당)을 서로 분할하도록 + 자 형상으로 형성되어 있다. 상기 연마부(22)는 상부판(100)을 갖는 케이싱(102)으로 덮여 있으므로 이 연마부(22)가 다른 부위로부터 분리될 수 있다. 도 6에 도시한 바와 같이 상기 케이싱(102)의 측부에는 격벽(25)을 따라 브러쉬(104)가 장착되어 있다. 상기 4개의 척(32, 36, 38, 40)중에서 척(40)이 가공위치에 있는 경우, 브러쉬(104)는 격벽(25)의 상부(25A) 및 측부(25B)와 접하게 된다. 그에 따라 상기 연마부(22)는 케이싱(102), 격벽(25), 그리고 브러쉬(104)에 의해 거의 완벽한 기밀을 유지하게 된다. 따라서, 미연삭부(20)로부터의 연삭유나 칩이 연마부(22)로 유입되는 것을 막을 수 있고 아울러 연마부(22)로부터의 연마가공액이 인근부위로 비산하는 것을 방지할 수 있다. 이는 결국 상기 2가지의 가공액이 서로 섞여 일어날 수 있는 오작동을 미연에 방지할 수 있도록 한다. 즉, 본 실시예에 있어서, 상기 연마부(22)는 화학-기계적인 연마작업을 수행하게 되며, 이때 사용되는 연마가공액에는 화학연마제가 첨가된다. 만약 연삭유가 이러한 연마가공액에 섞이게 된다면 연마가공액내의 화학연마제의 농도가 저하되어 연마작업시간이 늘어나는 결과를 초래한다. 이러한 문제를 해결하기 위해 격벽(25)을 사용한 것이다.

도 4 및 도 5에서 도시한 바와 같이, 조연삭부(18)는 본체(12)의 측벽과 격벽(25) 및 상부판(106)에 의해 둘러싸여 있다. 마찬가지로, 미연삭부(20)도 본체 (12)의 측벽과 격벽(25) 및 상부판(108)에 의해 둘러싸여 있다. 상부판(100, 106, 108)들에는 각각의 관통구멍(101, 107, 109)이 형성되어 있어서 이를 통해 각 부위의 헤드가 삽입되어 있다. 도 5에서 참조번호 110은 조연삭부(18)를 외부로부터 분리하는 브러쉬를 나타낸 것인데, 이 브러쉬(110)는 상기 격벽(25)의 측부 및 상부와 접촉한다.

도 1 및 도 2에서 카세트하우징부(14)에는 두 개의 카세트(26)가 이탈가능하게 장치되어 있으며, 이 카세트(26)들에는 이면이 아직 연삭되지 않은 다수개의 웨이퍼들이 내장되어 있다. 상기 웨이퍼(28)들은 이송로봇(30)의 핸드(31)로 각각 파지되어 정렬부(16)로 이송된다. 상기 이송로봇(30)은 본체(12)상에 설치된 비임(도시생략)에 리프트를 통해서 현가상태로 설치될수 있으며, 이 본체(12)의 상부(12A)에 설치하여도 된다. 이와 같이 이송로봇(30)을 현가시키게 되면, 카세트하우징부(14)와 정렬부(16) 사이의 간격을 줄일수 있으므로 평면가공장치(10)의 크기의 소형화를 도모할 수 있다. 상기 이송로봇(30)은 공지의 멀티조인트로봇을 사용하며 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.

정렬부(16)는 카세트(26)로부터 이송된 웨이퍼(28)를 소정의 위치에 정위치 시키기 위한 장치로 정렬부(16)에 의해 정위치된 웨이퍼(28)는 이송로봇(30)의 핸드(31)로 다시 파지되어 비어있는 척(32)으로 이송된다. 상기 웨이퍼(28)는 척(32)의 흡착면상에 흡착지지 된다.

상기 척(32)은 인덱스테이블(34)상에 설치되어 있으며, 나머지 세 개의 척(36, 38, 40)들도 동일한 기능을 갖는 것으로 도 2에서 점선으로 도시한 회전축(35)의 원주상에 각각 90°각도의 간격으로 서로 이격되어 설치되어 있다. 상기 회전축(35)은 도 2에서 점선으로 도시한 이동수단인 모터(37)의 스핀들(도시생략)에 연결되어 있다. 척(36)은 웨이퍼(28)를 초벌연삭하기 위한 조연삭부(18)에 배치되어 있으며, 척(38)은 웨이퍼(28)에 대한 마무리연삭, 즉 미세연삭 및 스파크-아웃연삭을 위한 미연삭부(20)에 배치되어 있다. 척(40)은 웨이퍼(28)를 연마하여 이전의 연삭공정중에 생긴 가공결함층을 제거하고 웨이퍼(28)의 두께를 균일하게 하는 연마부(22)상에 배치된다.

상기 척(32, 36, 38, 40)들은 그 하부에서 도 3에 도시한 바와 같이 각각 회전모터(92)의 스핀들(94)에 결합되어 이 모터(92)들의 회전력에 의해 회전된다. 상기 모터(92)들은 인덱스테이블(34)상에 지지부재(93)로 지지되며, 상기 척 (32, 36, 38, 40)에 각각의 스핀들(94)이 결합된 상태로 척(32, 36, 38, 40)을 회전시킨다. 따라서, 모터(37)가 척(32, 36, 38, 40)을 단계별로 이동시킬 때마다 척(32, 36, 38, 40)으로부터 스핀들(94)을 분리시키고 다시 다음 위치에 있는 모터 (92)의 스핀들(94)에 척(32, 36, 38, 40)을 결합시킬 필요가 없어진다.

도 3의 실시예에서는 각 모터(92)의 스핀들(94)이 척(32, 36, 38, 40)에 직접 결합되어 있으나 본 발명이 이러한 구조로 한정되는 것은 아니다. 즉, 도 7 및 도 8에서 처럼, 스핀들(94)이 척(32, 36, 38, 40)에 연결부재(112)를 통해 분리가능하게 결합되어 있을 수 있다. 이때, 척(32, 36, 38, 40)을 이동시켜야 할 경우에는 연결부재(112)를 척(32, 36, 38, 40)으로부터 분리시키고 모터(37)로 척(32, 36, 38, 40)을 이동시켜야 한다. 이러한 실시예에 있어서는 미연삭용, 조연삭용 및 연마용의 모터와 스핀들만을 구비하면 되므로 모터(37)에 가해지는 부하를 줄이고 전체 장치비를 줄일 수 있다.

도 7 에서, 상기 척(32, 36, 38, 40)들은 인덱스테이블(34)상에 형성된 다수개의 관통구멍(114)에 있는 단차부(116)상에 각각 배치된다. 상기 모터(92)의 하부에는 실린더(118)의 피스톤(120)이 결합된다. 만약 도 8에서 처럼 피스톤(120)이 확장되면, 연결부재(112)가 관통구멍(114)을 통해 이동하여 척(32, 36, 38, 40)의 하부에 형성된 오목부(122)에 끼워지게 된다. 피스톤(120)이 연속확장되면 척(32, 36, 38, 40)은 인덱스테이블(34)로 부터 연삭위치, 즉 연삭휠(46, 54)로 웨이퍼(28)를 연삭하는 위치로 이동하게 된다.

본 실시예에서 척(32, 36, 38, 40)의 흡착면은 세라믹과 같은 소결체로 구성된 다공성재료(124)로 만들어진다. 만약 연결부재(112)가 오목부(122)에 연결되어 있다면, 유체조인트가 이 오목부(122)에 연결될 것이다. 이때는, 상기 오목부 (122)에 연결된 흡입펌프(도시생략)의 흡입력이 공기통로(126)를 통해서 다공성재료(124)에 작용하고 그에 따라 웨이퍼(28)가 상기 다공성재료(124)의 면위에 견고하게 지지되는 것이다. 반대로 연결부재(112)가 오목부(122)에서 분리되는 경우에는 흡착면의 흡입력은 체크밸브(도시생략)에 의해 유지된다.

상기 설명한 실시예에 있어서는 웨이퍼(28)를 지지하는데 흡착척(32, 36, 38, 40)을 이용하였다. 그러나 본 발명에서는 도 9에 도시한 바와 같이 상기 흡착척(32, 36, 38, 40)대신 동결척유니트(128)를 사용할 수도 있다.

상기 동결척유니트(128)는 척플레이트(130), 제어기(132), 그리고 냉각수공급유니트(134)로 이루어져 있다. 상기 제어기(132)는 척플레이트(130)에 전압을 보내 이 플레이트(130)상에 펠티에효과(Peltier effect)를 일으키고 이 효과에 따라 얼

음막을 플레이트상에 만들어 웨이퍼(28)를 이 얼음막을 이용해서 척플레이트(130)에 냉동지지하게 된다. 척플레이트(130)는 두종류의 서로 다른 금속, 예를들어 Cu 와 Bi를 연결하고 그 접촉부를 통해 전류를 보내는 폐쇄회로를 형성하므로 웨이퍼(28)를 열소자(Cu판)상에 동결지지한다. 냉각수공급유니트(134)는 열소자(Bi판)에 냉각수를 공급해서 이 열소자(Bi판)에서 발생하는 열을 냉각시키는 역할을 한다. 본 발명에서는 상기 동결척유니트(128) 대신에 정전기를 이용하는 정전척유니트를 웨이퍼지지수단으로 사용할 수도 있다.

도 2의 지지위치에 배치되는 척(32)의 흡착면은 웨이퍼(28)가 척(32)에 인계되기전에 세정유니트(42)를 이용해서 깨끗이 세정한다. 이 세정유니트(42)는 레일(44)상에 활주가능하게 장치되어 있다. 상기 척(32)의 흡착면을 세정하기 위해서는 세정유니트(42)가 레일(44)상에서 이동하여 척(32)위에 배치된다. 상기 세정유니트(42)에는 척(32)의 흡착면에 접촉한 슬러지등의 이물질을 제거하기 위한 슬러지제거부재(43)가 있다. 만약 척(32)의 흡착면을 세라믹과 같은 소결체로 구성된 다공성재료로 만든다면, 상기 제거부재(43)도 동일한 다공성재료로 만든다.

도 10에서 보이는 한쌍의 게이지(136, 138)는 척(32)상에 지지된 웨이퍼(28)의 두께를 측정하는 수단으로 각각 접촉부(140, 142)를 구비한다. 상기 접촉부(140)는 웨이퍼(28)의 상면(이면)과 접촉하고, 다른 접촉부(142)는 척(32)의 상면과 접촉한다. 상기 게이지(136, 138)는 척(32)의 상면을 기준점으로 하여 공정간 게이지의 지시눈금값 사이의 차이를 계산하여 웨이퍼(28)의 두께를 결정하게 된다.

도 1과 도 2에서 화살표방향(A)으로 인덱스테이블(34)을 90°의 각도로 회전시키면 두께측정이 끝난 웨이퍼(28)는 조연삭부(18)상에 배치된다. 이 조연삭부(18)에서는 컵모양으로 된 연삭휠(46)을 이용하여 웨이퍼(28)의 피가공면, 즉 이면을 조연삭한다. 도 1에서 처럼, 상기 컵모양으로 된 연삭휠(46)은 모터(48)의 출력축(도시생략)에 결합되고 이 모터(48)의 지지케이싱(50)을 통해 연삭휠이송유니트(52)에 장착된다. 상기 연삭휠이송유니트(52)는 컵모양으로 된 모터(48)와 연삭휠(46)을 위, 아래로 이동시키는데, 이때 연삭휠(46)이 하방향으로 이동하면 이 연삭휠(46)은 웨이퍼(28)의 피가공면, 즉 이면상에 가압되는 상태로 된다. 따라서, 웨이퍼(28)의 피가공면은 초벌연삭되는 것이다. 이때, 컵모양으로 된 연삭휠(46)의 하방향 이동량, 즉 이 휠(46)에 의해 깎여나갈 웨이퍼재료의 양은 상기 컵모양으로 된 휠(46)의 이전의 등록기준위치와 게이지(136, 138)로 측정한 웨이퍼(28)의 두께에 의해 결정된다.

조연삭부(18)에서 초벌연삭이 끝나면, 컵모양으로 된 연삭휠(46)을 웨이퍼(28)로부터 제거한 후, 도 10에서와 동일한 구조를 갖는 두께측정게이지를 이용하여 초벌연삭한 웨이퍼(28)의 두께를 측정한다. 그리고 나서 인덱스테이블(34)을 도 1과 도2의 화살표방향(A)으로 90°각도로 회전시키면 두께측정이 끝난 웨이퍼(28)는 미연삭부(20)상에 배치된다. 이 미연삭부(20)에서는 컵모양으로 된 연삭휠(54)을 이용하여 웨이퍼(28)의 피가공면을 미세연마 및 스파크-아웃연삭한다. 상기 미연삭부(20)의 컵모양으로 된 연삭휠(54)은 조연삭부(18)의 연삭휠(46)과 동일한 구조로 되어 있으므로 상세한 설명은 생략한다. 본 실시예에 있어서는 두 개의 연삭부를 따로따로 구비하고 있으나 하나의 연삭부만 구비하는 실시예도 가능하며, 두께측정게이지를 이용하여 웨이퍼의 두께를 인-라인방식으로 측정하는 것도 가능하다.

미연삭부(20)에서의 연삭이 끝나면, 연삭휠(54)을 웨이퍼(28)로부터 제거한 후, 도 10에서와 동일한 구조를 갖는 두께측정게이지를 이용하여 미세연삭된 웨이퍼(28)의 두께를 측정한다. 그리고 나서 인덱스테이블(34)을 도 1과 도2의 화살표방향(A)으로 90°각도로 회전시키면 두께측정이 끝난 웨이퍼(28)는 연마부(22)에 배치된다. 이 연마부(22)에서는 도 3에 보이는 연마패드(56)를 이용하여 웨이퍼 (28)의 피가공면을 연마한다. 이때, 연마패드(56)로 부터 슬러리가 생긴다. 이 연마단계에서는 웨이퍼(28)의 가공결함층이 제거되며, 두께측정게이지를 이용하여 웨이퍼의 두께를 인-라인방식으로 측정한다.

도 11을 참조하여 본 발명 평면가공장치(10)로 웨이퍼의 두께를 제어하는 것에 대해 설명한다. 본 평면가공장치의 공정에 있어서는, 우선 조연삭공정에 앞서 웨이퍼(28)의 최초 두께를 측정한다(S100). 그리고 측정된 두께에 따라 조연삭공정에서 깎아야 할 재료의 절삭량을 결정한다. 그후 웨이퍼(28)를 조연삭부(18)에서 초벌연삭, 즉 조연삭한다(S110). 조연삭된 웨이퍼(28)의 두께를 측정하고(S120), 측정된 두께에 따라 미연삭공정에서 깎아야 할 재료의 절삭량을 결정한다. 다음에, 웨이퍼(28)를 미연삭부(20)에서 미세연삭한다(S130). 미연삭된 웨이퍼(28)의 두께를 측정하고, 측정된 두께, 설정된 연마조건 및 요구되는 웨이퍼(28)의 최종 두께에 따라 연마시간을 결정한다(S140). 그리고 나서 웨이퍼(28)를 연마부(22)에서 연마처리한다(S150). 이러한 방식에 따라 본 발명의 평면가공장치(10)에 의한 웨이퍼두께제어를 정밀하게 달성할수 있다.

미연삭부(20)에서의 절삭량은 조연삭에 의한 가공결함층을 제거하는데 필요한 절삭량, 즉 표준편차를 2배로 하여 계산되는 절삭량보다 많게하는 것이 바람직하다. 또한 상기 미연삭부(20)에서의 절삭량은 조연삭중 웨이퍼의 두께를 균일하게 가공하고 가공결함층을 제거하는데 필요한 절삭량, 즉 표준편차를 6배로 하여 계산되는 절삭량과 150 ㎛ 사이의 최대값보다 작게하는 것이 바람직하다. 이렇게 하면, 장치의 작업속도를 감소시키지 않으면서도 조연삭에 의한 가공결함층을 효과적으로 제거할수 있다.

만약, 조연삭에 의해 형성된 가공결함층을 미연삭제거하는데 필요한 절삭량을 표준편차에 2배 이하의 배수로 곱한 값으로 한다면, 가공결함층을 충분히 제거할수 없다. 반면에, 만약 웨이퍼의 두께를 균일하게 가공하고 조연삭에 의해 형성된 가공결함층을 제거하는데 필요한 미연삭 절삭량을 표준편차에 6배의 배수로 곱하여 계산하여 나온 값과 150 ㎛ 사이의 최대값을 초과하는 값으로 한다면, 가공시간이 길어져서 미연삭 작업속도, 즉 생산성이 떨어지는 문제가 있다.

반면, 연마부(22)에서의 연마량은 미연삭에 의해 생성된 가공결함층을 제거하는데 필요한 절삭량, 즉 표준편차를 2배로 하여 계산되는 절삭량보다 많게 하는 것이 바람직하다. 또한 상기 연마부(22)에서의 연마량은 미연삭중 웨이퍼의 두께를 균일하게 가공하고 가공결함층을 제거하는데 필요한 절삭량, 즉 표준편차를 6배로 하여 계산되는 절삭량과 20 ㎛ 사이의 최대값 보다 작게하는 것이 바람직하다. 이렇게 하면, 평면가공장치의 작업속도를 감소시키지 않으면서도 미연삭에 의한 가공결함층을 효과적으로 제거할수 있다.

만약, 미연삭에 의한 가공결함층을 연마제거하는데 필요한 연마량을 표준편차에 2배이하의 배수로 곱한 값으로 한다면, 가공결함층을 충분히 제거할수 없다. 반면에, 만약 미연삭에서 웨이퍼의 두께를 균일하게 가공하고 미연삭가공에 의한 가공결함층을 제거하는데 필요한 연마절삭량을 표준편차에 6배의 배수로 곱하여 나온 최대값과 20 ㎛의 값을 초과하는 값으로 한다면, 가공시간이 길어져서 연마작업속도, 즉 생산성이 떨어지는 문제가 있다.

도 12는 본 발명에 의한 가공의 일예를 보여주는 표이다. 만약 직경이 200 mm이고 초기두께가 725 ㎛인 웨이퍼를 가공하여 50 ㎛두께의 웨이퍼로 만든다면, 조연삭속도, 미연삭속도, 연마속도는 각각 225 ㎛/mm, 65 ㎛/mm 및 6 ㎛/mm으로 정한다. 또한, 조연삭의 절삭량, 미연삭의 절삭량, 연마의 절삭량은 각각 510 ㎛, 150 ㎛, 14.9 ㎛으로 정한다. 이 경우, 조연삭공정시간, 미연삭공정시간, 연마공정시간 은 2.27 - 2.48 min으로 서로 같으며, 따라서 작업속도의 저하없이 초기두께가 725㎛인 웨이퍼를 가공하여 50㎛두께의 웨이퍼로 만들 수 있다. 이때, 미연삭공정 중 불균일한 웨이퍼 두께의 표준편차는 2.25㎛이고, 이 표준편차에 6배하면 13.5㎛의 값이 나온다. 이 경우 가공결함층 깊이의 평균은 0.7㎛이고, 가공결함층의 깊이표준편차는 0.11 ㎛이며, 이 편차에 6배를 하면, 0.66 ㎛의 값이 나온다. 또한, 가공결함층의 최대깊이는 1.36 ㎛이다. 따라서, 미연삭공정에서 불균일한 두께를 보정하고 가공결함층을 제거하는데 필요한 절삭량은 14.9 ㎛가 된다.

웨이퍼두께의 불균일성과 가공결함층을 위에서 언급한 가공시간내에 틀림없이 제거하는 것이 항상 가능한 것은 아니다.

이러한 문제를 해결하기 위해서, 본 실시예에서는 미연삭공정중 150 ㎛의 재료절삭량을 웨이퍼의 두께를 균일하게 가공하고 조연삭공정에 의한 가공결함층을 제거하는데 필요한 미연삭절삭량, 즉 표준편차에 6배의 배수로 곱하여 계산하여 나온 값과 비교한다. 만약 전자가 더 크다면, 절삭량을 150 ㎛로 맞추고, 반대로 만약 후자가 더 크다면, 절삭량을 후자의 값으로 맞춘다. 따라서, 미연삭공정중에 작업능률의 저하없이 효과적으로 웨이퍼의 두께를 균일하게 가공하고 가공결함층을 제거할 수 있게 된다.

또한, 연마공정중의 재료절삭량을 미연삭공정에서 웨이퍼의 두께를 균일하게 가공하고 가공결함층을 제거하는데 필요한 절삭량과 비교한다. 만약 전자가 더 크다면, 절삭량을 20 ㎛로 맞추고, 만약 후자가 20 ㎛보다 크다면, 절삭량을 후자의 값으로 맞춘다. 따라서, 연마공정중에 작업능률의 저하없이 효과적으로 웨이퍼의 두께를 균일하게 가공하고 가공결함층을 제거할 수 있게 된다.

도 3은 연마부(22)의 구조를 보여준다.

도 3에서, 연마부(22)의 연마패드(56)는 구동수단인 모터(58)의 출력축(60)에 연결된 연마헤드(61)에 장착된다. 방향설정 가이드수단인 가이드블럭(62)이 모터(58)의 측부에 장치되어 있다. 상기 가이드블럭(62)은 지지판(64)의 측부에 형성된 가이드레일(66)에 결합되어 수직방향으로 이동 가능하도록 되어 있다. 결국, 모터(58)와 연마패드(56)는 수직방향으로 이동 가능하도록 지지판(64)상에 장치되는 것이다.

상기 지지판(64)은 길다란 수평아암(68)의 일단에 장치된다. 이 아암(68)의 베이스단부는 케이싱(70)내에서 모터(72)의 출력축(74)에 연결되어 있다. 상기 모터(72)를 회전시키면, 아암(68)이 출력축(74) 주위로 회전하고 연마패드(56)가 도 1에서 실선으로 보이는 연마위치와, 연마패드세정부(23)상의 패드세정위치, 그리고 연마패드드레싱부(27)상의 드레싱위치 사이의 소정영역내에서 이동할 수 있게 된다. 연마패드(56)가 패드세정위치로 이동하면, 연마패드세정부(23)가 연마칩 등의 불순물을 패드(56)면으로 제거한다. 상기 연마패드(56)는 예를들어 폴리우레탄폼으로 제조하고, 연마패드세정부(23)에는 연마칩을 제거하기 위한 브러쉬 등의 칩제거수단이 장치된다. 연마패드(56)의 세정작업시, 칩제거수단과 연마패드(56)가 모터(58)에 의해 도 3에서와 같이 회전된다. 한편, 연마패드드레싱부(27)는 연마패드(56)의 경우와 마찬가지로 예를들어 폴리우레탄폼으로 제조한다.

방향설정 가이드수단인 가이드블럭(76)이 케이싱(70)의 측부에 장치된다. 이 가이드블럭(76)은 스크류이송유니트하우징(78)의 측부에 형성된 가이드레일(80')에 결합되어 수직방향으로 이동 가능하도록 되어 있다. 상기 케이싱(70)의 측부에는 너트부재(81)가 돌출되어 있으며, 이 너트부재(81)는 하우징(78)에 형성된 구멍(79)을 통해서 상기 하우징(78)내로 삽입되어 있다. 상기 너트부재(81)는 위치설정매커니즘인 스크류이송유니트의 볼트(80) 상에 아랫쪽 방향으로 나사결합되어 있다. 상기 볼트(80)의 상단은 모터(82)의 출력축(84)에 결합되어 있다. 따라서, 모터(82)를 구동시켜 볼트(80)를 돌리게 되면, 스크류이송유니트의 이송과 가이드블럭(76) 및 레일(80')의 선형이동에 의해 케이싱(70)이 수직방향으로 이동하게 되고, 그에 따라 연마패드(56)가 수직방향으로 이동하여 연마헤드(61)와 웨이퍼(28)사이에 소정의 간극을 형성하게 된다.

가압매커니즘인 공압실린더장치(86)의 피스톤(88)이 아암(68)의 구멍(69)을 통해 모터(58)의 상단에 연결된다. 상기 공압실린더장치(86)는 이 실린더의 내부압(P)을 제어하는 압력조절기(90)와 연결된다. 따라서, 웨이퍼(28)에 대한 연마패드(56)의 가압력은 상기 조절기(90)로 실린더(86)의 내부압(P)을 조정하여 제어할수 있다.

아암(68)의 회전에 의해 웨이퍼(28)로부터 연마패드(56)가 제거되면, 연마부(22)에 의해 연마처리된 웨이퍼(28)가 도 2에 도시된 로봇(96)의 핸드(97)에 의해 파지되어 웨이퍼세정부(24)로 이송된다. 상기 로봇(96)은 도 1에서는 보이지 않는다. 연마처리된 웨이퍼(28)는 이미 가공결함층이 제거되어 있으므로 웨이퍼(28)가 손상되는 위험은 없다. 따라서, 이 웨이퍼(28)는 로봇(96)에 의한 이동이나 웨이퍼세정부(24)에 의한 세정작업중에 손상되는 일은 없다.

본 실시예에 있어서, 웨이퍼(28)의 연마작업을 위해 연마패드(56)를 사용하였다. 그러나 본 발명에서 이러한 구조로만 한정되는 것은 아니다. 예를들어, 연마휠이나 연마사를 이용한 전기영동법에 의해 소정의 연마작업을 수행할 수 있으며, 이 경우 일정한 절삭깊이로 연마작업을 수행하는 것이 좋다.

상기 웨이퍼세정부(24)로는 헹굼기능과 스핀건조기능이 있는 평면가공장치를 채용한다. 이 웨이퍼세정부(24)에 의해 세정, 건조된 웨이퍼(28)는 로봇(30)의 핸드(31)에 의해 파지되어 웨이퍼카세트(26)내의 소정위치에 격납된다. 본 실시예에 의한 평면가공장치(10)의 작업공정은 웨이퍼(28)의 카세트(26)내 격납시점에서 사이클이 종료된다.

상기 설명한 바와 같이, 본 실시예에 의한 평면가공장치(10)는 본체(12)에 조연삭부(18), 미연삭부(20) 및 연마부(22)가 있으므로 웨이퍼(28)에 대한 조연삭, 미연삭 및 연마공정을 차례로 수행하게 된다.

그에 따라, 본실시예의 평면가공장치는 웨이퍼(28)를 평면가공장치(10)로부터 에칭장치로 이송 할 필요가 없고 조연삭부(18)와 미연삭부(20)에 의해 웨이퍼(28)가 표준두께에 근사한 두께로 연삭가공될 수 있다. 종래 평면가공장치의 경우 연삭된 웨이퍼의 이송중 웨이퍼의 손상을 방지하고자 웨이퍼연마공정시 150 ㎛의 가공여유를 남겨두어야 했으나, 본 실시예의 평면가공장치(10)에서는 웨이퍼연삭공정시 다만 3 ㎛정도의 연마가공여유만 남기고 가공할 수 있는 장점이 있다.

이러한 장점은 결국 연마작업시간을 단축시켜서 웨이퍼의 가공처리량을 늘리고 생산성을 증대시키는 장점을 제공한다. 웨이퍼(28)를 연마하는 것은 연삭된 웨이퍼상의 가공결함층을 제거하기 위한 것으로 결국 종래의 평면가공장치와는 다르게 웨이퍼를 별도로 에칭하는 후처리공정의 필요성을 완전히 제거하였다. 그에 따라 웨이퍼생산라인의 전체구조가 단순해진다. 또한, 본 발명의 평면가공장치(10)에는 연마부(22)의 연마패드(56)를 세정하는 연마패드세정부(23)와 이 연마패드(56)를 드레싱하기 위한 연마패드드레싱부(27)가 구비된다. 따라서, 연마패드(56)는 동일한 평면가공장치(10)내에서 세정 및 드레싱되며, 취급이 용이해진다. 또한 가공공정에 영향을 줄 수 있는 연마패드(56)에 대한 부하를 측정하기 위한 부하측정수단이 있다. 만약, 상기 부하측정수단이 연마패드(56)에 대한 부하를 측정하는 동시에 연마패드드레싱부(27)가 연마패드(56)를 드레싱하도록 장치(10)를 자동으로 제어한다면, 이 평면가공장치 (10)는 완전 자동화할 수 있다. 상기 부하측정수단으로는 연마패드(56)용 모터(58)의 회전토오크를 측정하는 수단을 사용할 수 있다. 이때, 연마패드(56)는 모터(58)의 회전토오크가 기준치를 초과하는 경우 세정과정을 거치도록 설정한다.

본 실시예에 의한 평면가공장치(10)에서는 인덱스테이블(34)을 회전시킴으로써 동일한 척(32, 36, 38, 40)으로 계속 지지되는 웨이퍼(28)에 대해 조연삭, 미연삭 및 연마공정을 연속 수행할 수 있다. 따라서 각 유니트간의 웨이퍼이송에 기인하는 웨이퍼(28)의 손상을 방지할 수 있으며, 웨이퍼(28)의 정밀한 가공이 가능하다. 반면, 웨이퍼(28)를 하나의 척에서 다른 유니트에 있는 척으로 이송해야 한다면 웨이퍼이송간에 웨이퍼의 손상을 피할 수 없을 것이다. 이 경우에는 더구나 웨이퍼가 이송될 때마다 척의 단면 정밀도를 변환시켜야 하고 이러한 변환에 따라 웨이퍼의 가공정밀도가 변화되는 문제를 야기한다. 이것은 결국 정밀한 웨이퍼가공을 불가능하게 한다. 본 실시예의 평면가공장치(10)는 상기와 같은 종래 실시예의 문제점을 완전히 해소한다.

더구나, 본 평면가공장치(10)는 연마부(22)에서 웨이퍼(28)상의 가공결함층을 제거하고, 동일공정내에서 웨이퍼(28)상의 두께를 균일하게 처리한다.

본 실시예에 있어서, 가공대상인 공작물로는 웨이퍼를 들었으나 꼭 이에만 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 실시예의 평면가공장치는 연삭후 연마가 필요한 모든 공작물에 대해서 이용될 수 있는 것이다.

도 13은 본 발명의 제 1실시예에 따른 에칭유니트(150)를 구비하는 평면가공장치(152)를 나타낸 평면도다. 이 실시예의 평면가공장치(152)에서 도 2의 평면가공장치(10)와 유사한 부분에 대해서는 동일한 참조부호를 부여하고 더 이상의 상세한 설명은 생략한다.

도 13의 평면가공장치(152)는 연마부(22)에 의해 연마처리된 웨이퍼(28)에 대해 에칭처리를 한다. 이때, 인덱스테이블(34)을 90°의 각도로 시계방향으로 회전시켜 척(32)상에 위치되는 연마처리된 웨이퍼(28)는 로봇(97)에 의해 파지되어 세정부(24)로 이동되며 여기서 세정처리된다. 세정처리된 웨이퍼(28)는 에칭유니트(150)로 이송된다. 척에 의해 물려있으나 아직 에칭처리가 되지않은 웨이퍼들은 로봇(97)에 의한 이송과정중에 손상을 입을 우려가 크다. 그러나, 본 실시예의 평면가공장치에서는 에칭공정에 들어가기에 앞서 이전의 연마공정에서 웨이퍼(28)의 가공결함층이 제거되었으므로 본 평면가공장치에서의 웨이퍼(28)는 로봇(97)에 의한 이송과정중에 손상을 입을 우려가 없다.

상기 에칭유니트(150)는 스핀에칭유니트이며, 이는 흡입력으로 웨이퍼(28)를 지지하는 척(154), 이 척(154)을 회전시키기 위한 모터(156)와 스핀들(158), 에칭유체(160)를 공급하기 위한 노즐(162), 그리고 에칭탱크(164)로 이루어져 있다. 상기 에칭유니트(150)에서 웨이퍼(28)는 척(154)의 다공성부재(155)에 의해 흡착지지되며, 에칭유체(160)는 모터(156)가 웨이퍼(28)를 소정의 속도로 회전시키는 동안 노즐(162)을 통해 웨이퍼(28)의 상면 중앙부로 공급된다. 웨이퍼(28)의 상면 중앙부로 공급되어 웨이퍼상의 반경방향으로 분산된 에칭유체(160)에 의해 웨이퍼(28)에 대한 에칭이 실시된다. 노즐(162)은 펌프(166)를 통해서 에칭유체탱크(168)와 연결되며, 이 펌프(166)를 작동시키면, 에칭유체탱크(168)로부터 노즐(162)을 통해서 에칭유체(160)가 공급된다.

상기 스핀들(158)은 에칭탱크(164)의 바닥(170) 중앙에 형성된 구멍(172)를 통해서 이 탱크(164)내로 삽입되어 있으며, 이 탱크의 바닥(170)은 중앙부로부터 외측주변측으로 하향경사져 있으므로 에칭유체(160)가 웨이퍼(28)로부터 분출되어 나오거나 상기 구멍(172)을 통해서 누설되는 것이 방지된다. 상기 바닥(170)의 가장자리에는 배수파이프(174)가 연결되어 있어서 이 파이프(174)를 통해서 에칭유체 (160)가 배출되도록 되어 있다.

본 실시예의 평면가공장치(152)에서는, 연마부(22)에 도 13에 보이는 것처럼 웨이퍼세정유니트(176)가 있으며, 세정부(24)의 근처에 스핀세정기(178)가 장치된다. 상기 웨이퍼세정유니트(176)는 한쌍의 레일(180)상에 이동 가능하도록 결합되어 있으며, 연마공정의 전, 후에 웨이퍼(28)를 세정처리하기 위해 척상에 지지된 웨이퍼(28)상의 위치로 이동된다. 스핀세정기(178)로 이송된 에칭처리된 웨이퍼는 스핀세정된다. 그리고, 로봇(97)이 웨이퍼(28)를 다시 파지하고 이를 카세트(26)의 소정위치에 격납한다.

도 15는 본 발명의 제 2실시예에 따른 에칭유니트(190)를 구비하는 평면가공장치(192)의 평면도이다. 이 실시예의 평면가공장치(192)에서 도 2의 평면가공장치(10)와 유사한 부분에 대해서는 동일한 참조부호를 부여하고 더 이상의 상세한 설명은 생략한다.

도 15의 평면가공장치(192)는 미연삭부(20)에 의해 미세연삭처리된 웨이퍼 (28)에 대해 에칭처리를 하며, 특히 연마공정에 들어가기에 앞서 웨이퍼(28)에 대해 에칭처리를 한다. 이때, 미연삭처리된 웨이퍼(28)는 인덱스테이블(34)을 90°의 각도로 시계방향으로 회전시켜 에칭유니트(190)로 이송한다. 상기 에칭유니트 (190)는 척(40)에 지지된 웨이퍼(28)에 대해 에칭처리를 하는 것이다. 로봇(97)은 척(32)상에서 에칭처리된 웨이퍼(28)를 파지하여 세정부(24)로 이동시키며, 이 세정부(24)에서 세정처리된다. 세정처리된 웨이퍼(28)는 연마부(22)로 이송된다. 본 실시예의 평면가공장치(192)는 척에 의해 물려있는 웨이퍼(28)에 대해 에칭처리하여 웨이퍼의 가공결함층을 제거한다. 따라서, 본 실시예의 평면가공장치에서는 로봇(97)에 의한 웨이퍼의 이송과정중에 웨이퍼가 손상을 입을 우려가 없다.

상기 에칭유니트(190)는 스핀에칭유니트이며, 이는 흡입력으로 웨이퍼(28)를 지지하는 척(40), 이 척(40)을 회전시키기 위한 모터(194)와 스핀들(196), 에칭유체(198)를 공급하기 위한 노즐(200), 그리고 에칭탱크(202)로 이루어져 있다.

상기 척(40)은 인덱스테이블(34)상에 있는 구멍(204)의 단차부(206)상에 배치되며, 모터(194)의 하단에는 작동실린더(208)의 피스톤(210)이 결합된다. 이 피스톤(210)이 후퇴하면, 피스톤(210)은 척(40)으로부터 멀어진 위치에 있게 되며,

반대로 피스톤(210)이 도 16에서처럼 전진하면 스핀들(196)이 구멍(204)을 통과하고, 이 스핀들(196)의 상부에 있는 연결부재(212)가 척(40)의 바닥부에 형성된 오목부(도시생략)에 끼워져서 스핀들(196)과 척(40)이 서로 연결된다. 피스톤(210)이 더욱더 전진하면, 척(40)이 테이블(34)로부터 상승하여 에칭탱크(202)의 바닥(214)에 있는 구멍(216)을 통해서 에칭탱크(202)내로 들어간다.

상기 에칭유니트(190)에서 웨이퍼(28)는 척(40)의 다공성부재(41)에 의해 흡착지지되며, 에칭유체(198)는 모터(194)에 의해 소정의 속도로 회전되는 웨이퍼 (28)의 상면 중앙부로 노즐(200)을 통해서 공급된다. 웨이퍼(28)의 상면 중앙부로 공급되어 웨이퍼상의 반경방향으로 분산된 에칭유체(198)에 의해 웨이퍼(28)에 대한 에칭이 실시된다. 이때, 노즐(200)은 펌프(217)를 통해서 에칭유체탱크(218)와 연결되며, 이 펌프(217)를 작동시키면, 에칭유체탱크(218)로부터 노즐(200)을 통해서 에칭유체(198)가 공급된다.

상기 구멍(216)은 에칭탱크(202)의 바닥(214) 중앙에 형성되어 있으며, 이 탱크의 바닥(214)은 중앙부로부터 외측주변측으로 하향경사져 있으므로 에칭유체 (198)가 웨이퍼(28)로부터 분출되어 나오거나 상기 구멍(216)을 통해서 누설되는 것이 방지된다. 상기 바닥(214)의 가장자리에는 배수파이프(220)가 연결되어 있어서 이 파이프(220)를 통해서 에칭유체(198)가 배출되도록 되어있다.

본 실시예의 평면가공장치(192)에서는 연마부(22)에 도 15에 보이는 것처럼 로봇(97)에 의해 이송되는 에칭처리된 웨이퍼(28)를 지지하기 위한 척(222)이 있다. 상기 척(222)상에 지지된 웨이퍼(22)는 척(222)을 회전시키는 모터(도시생략)가 웨이퍼를 회전시키는 동안 연마패드(56)가 웨이퍼(28)의 상부면에 대해 가압접촉된 상태로 연마처리된다. 에칭처리된 웨이퍼(28)는 로봇(97)에 의해 스핀세정구(178)로 이송되며, 여기서 스핀세정된다. 스핀세정후, 로봇(97)이 웨이퍼(28)를 다시 파지하고 이를 카세트(26)의 소정위치에 격납한다.

발명의 효과

상기한 바와같이, 본 발명에 따른 평면가공장치는 가공대상물의 연삭가공수단과 연마수단을 구비하므로 가공대상물은 하나의 평면가공장치에 의해 연삭 및 연마가공될 수 있다. 따라서, 본 발명의 평면가공장치는 가공대상물에 대해 손상을 입히지 않으면서 작업속도를 높일 수 있는 장점이 있다.

본 발명의 평면가공장치에서는 가공대상물이 동일한 지지수단에 지지된 상태에서 연속적으로 연삭 및 연마처리된다. 따라서 가공대상물에 전혀 손상을 입히지 않으면서 이 대상물의 요구되는 면을 정밀하게 가공할 수 있다.

본 발명의 평면가공장치는 연마수단의 연마패드를 세정하기 위한 세정수단 및/또는 드레싱하기 위한 드레싱수단이 있다. 따라서 이 평면가공장치는 연마패드가 더러워지거나 부하가 걸릴 때 연마패드를 세정 혹은 드레싱 할 수 있다.

본 발명의 평면가공장치에서는 연삭처리된 가공대상물의 일면으로부터 가공결함층을 연마수단이나 에칭수단을 이용해서 제거할 수 있다. 따라서 가공대상물의 두께를 균일하게 가공할 수 있으며, 가공정밀도를 높일 수 있다.

본 발명의 평면가공방법에서는 미연삭부에서 가공대상물에 절삭량을 조연삭공정에 의한 가공결함층을 제거하는데 필요한 절삭량, 즉 표준편차를 2배로 하여 계산되는 절삭량보다 많게 설정하는 것이 바람직하다. 또한 이 미연삭부에서의 절삭량은 조연삭공정중 웨이퍼의 두께를 균일하게 가공하고 가공결함층을 제거하는데 필요한 절삭량, 즉 표준편차를 6배로 하여 계산되는 절삭량과 150 ㎛ 사이의 최대값보다 작게하는 것이 바람직하다. 이렇게 하면, 평면가공장치의 작업속도를 감소시키지 않으면서도 조연삭공정에 의한 가공결함층을 효과적으로 제거할수 있다. 한편, 연마부에서의 가공대상물에 대한 절삭량은 미연삭공정에 의한 가공결함층을 제거하는데 필요한 절삭량, 즉 표준편차를 2배로 하여 계산되는 절삭량보다 많게하는 것이 바람직하다. 또한 이 연마부에서의 절삭량은 미연삭공정중 웨이퍼의 두께를 균일하게 가공하고 가공결함층을 제거하는데 필요한 절삭량, 즉 표준편차를 6배로 하여 계산되는 절삭량과 20 ㎛ 사이의 최대값보다 작게하는 것이 바람직하다. 이렇게 하면, 평면가공장치의 작업속도를 감소시키지 않으면서도 미연삭공정에 의한 가공결함층을 효과적으로 제거할수 있다.

이상은 본 발명에 대해 적절한 실시예에 대해서 설명하였다. 그러나 본 발명의 기술분야에 통상의 지식을 가진 자라면 이 발명이 상기의 실시예에 국한되지 않고 이하의 특허청구의 범위에서 기재하는 기술적사상에서 이탈하지 않는 범위내에서 모든 구조에 대해 수정 및 변경이 가능할 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 반도체 평면가공장치를 나타낸 사시도,

도 2는 도 1의 평면가공장치의 평면도,

도 3은 도 1의 평면가공장치에서 연마부의 구조를 나타낸 단면도,

도 4는 도 1의 평면가공장치의 일부를 나타낸 사시도,

도 5는 도 4의 평면가공장치의 평면도,

도 6은 도 5에서 6-6선을 따른 평면가공장치의 일부 단면도,

도 7은 본 발명의 평면가공장치에서 척과 스핀들이 유체조인트에 의해 서로 분리되어 있는 상태를 나타낸 설명도,

도 8은 본 발명의 평면가공장치에서 척과 스핀들이 유체조인트에 의해 서로 연결되어 있는 상태를 나타낸 설명도,

도 9는 본 발명의 평면가공장치에서 동결척 유니트의 구조를 나타낸 도면,

도 10은 본 발명의 평면가공장치에서 웨이퍼 두께 측정게이지의 구조를 나타낸 측면도,

도 11은 본 발명의 평면가공장치에서 웨이퍼의 연마두께를 제어하는 공정을 나타낸 순서도,

도 12는 본 발명의 평면가공장치에서 조연삭공정, 미연삭공정 및 연마공정중의 각각의 가공속도, 재료의 가공량 및 가공시간을 나타낸 표,

도 13은 본 발명의 제 1실시예에 따른 에칭유니트를 구비하는 평면가공장치의 구조를 나타낸 평면도,

도 14는 도 13의 에칭유니트의 구조를 나타낸 단면도,

도 15는 본 발명의 제 2실시예에 따른 에칭유니트를 구비하는 평면가공장치의 구조를 나타낸 평면도,

도 16은 도 15의 에칭유니트의 구조를 나타낸 단면도이다.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

12 : 본체 14 : 카세트하우징부

16 : 정렬부 18 : 조연삭부

20 : 미연삭부 22 : 연마부

23 : 연마패드 세정부 24 : 웨이퍼세정부

25 : 격벽 27 : 연마패드 드레싱부

28 : 웨이퍼 30 : 로봇

34 : 인덱스테이블 32, 36, 38, 40, 154 : 척

54 : 연삭휠 56 : 연마패드

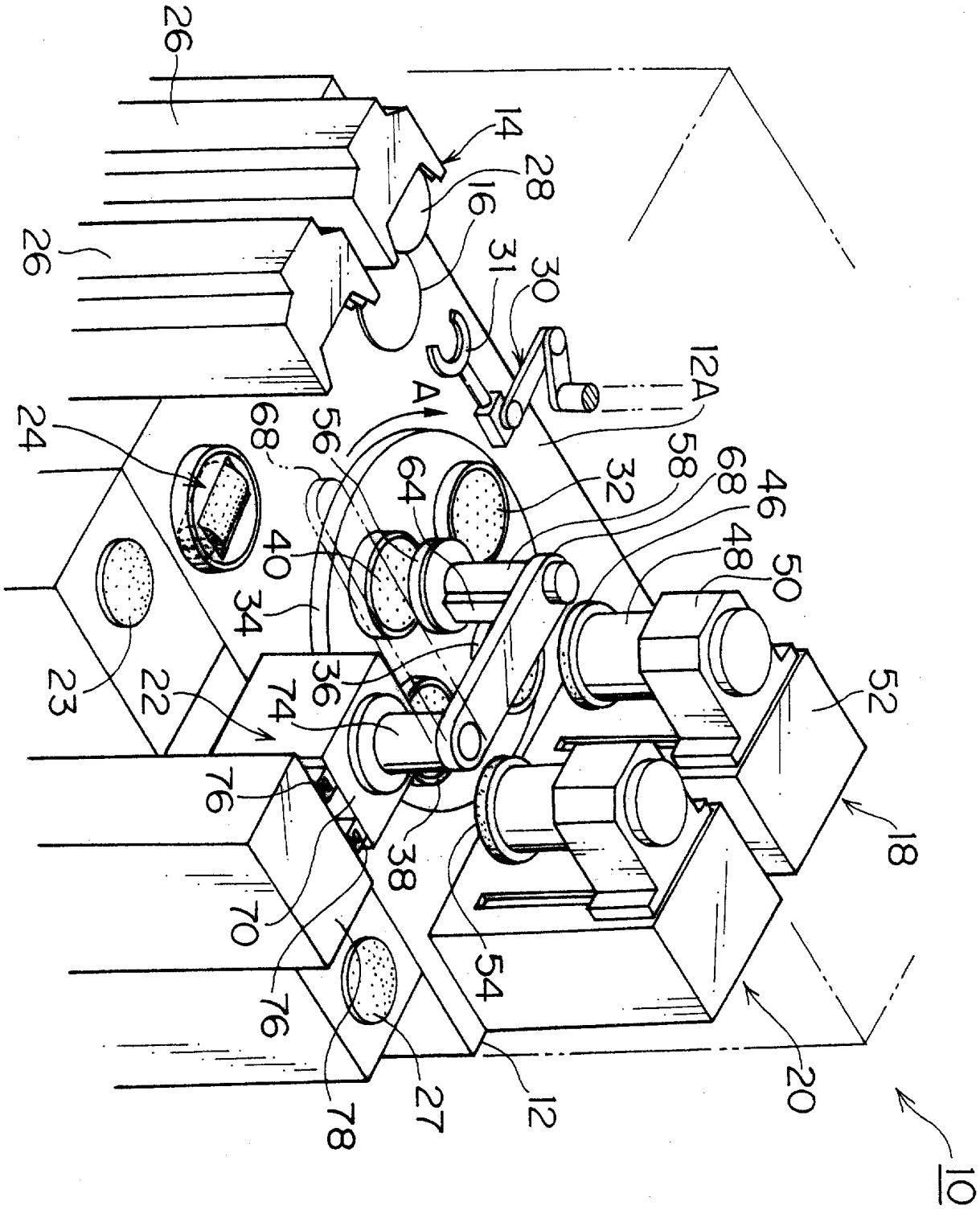
62 : 가이드블럭 66 : 가이드레일

150, 190 : 에칭유니트 162, 200 : 노즐

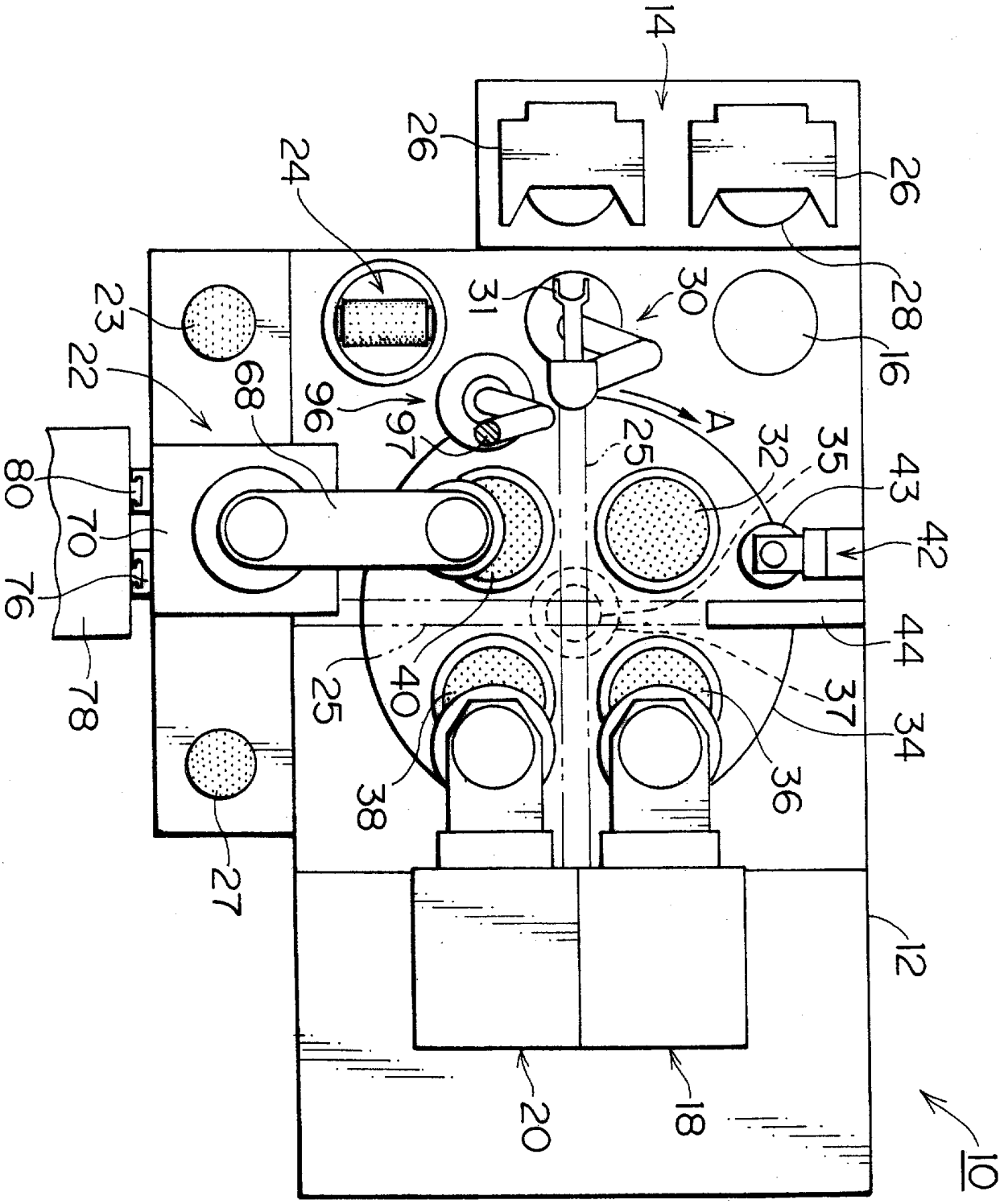
164, 202 : 에칭탱크 168, 218 : 에칭유체탱크

도면

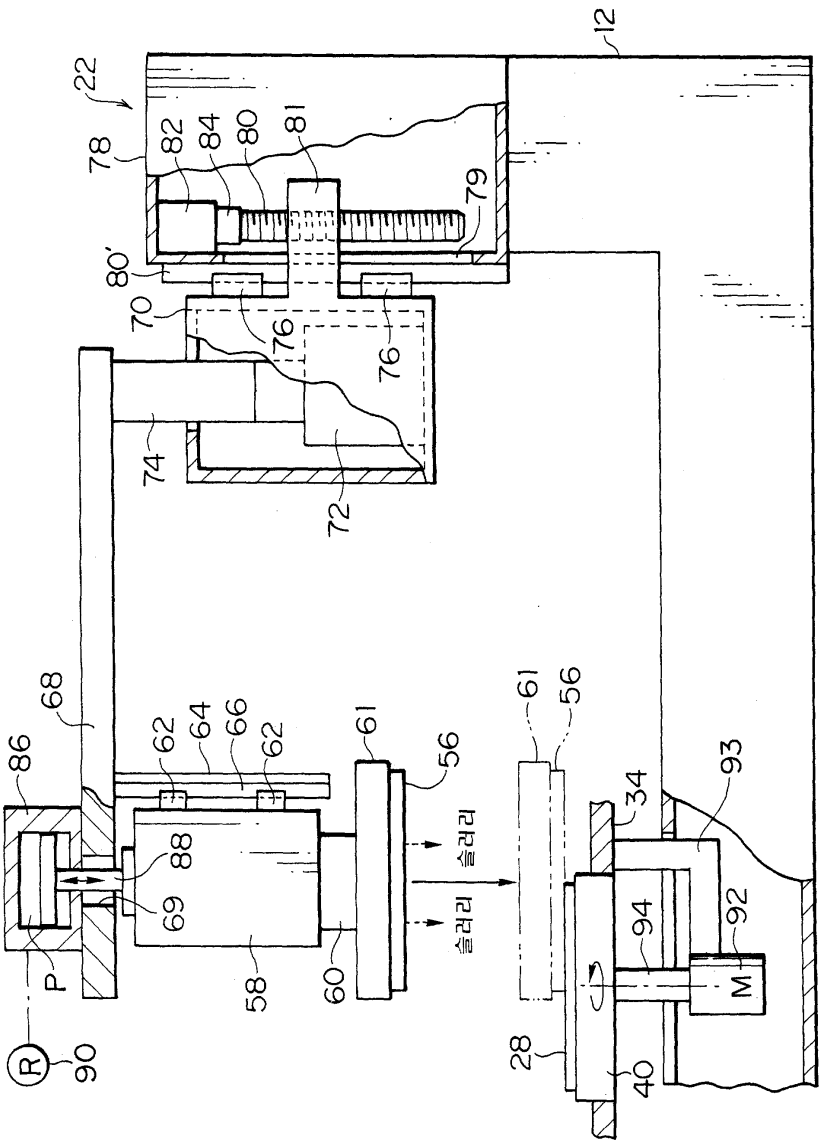
도면1


26
14
28
16
26
31
30
12A
A
24
68
56
64
32
58
68
46
40
48
50
34
36
52
23
22
74
76
18
38
70
54
76
20
78
27
12
10

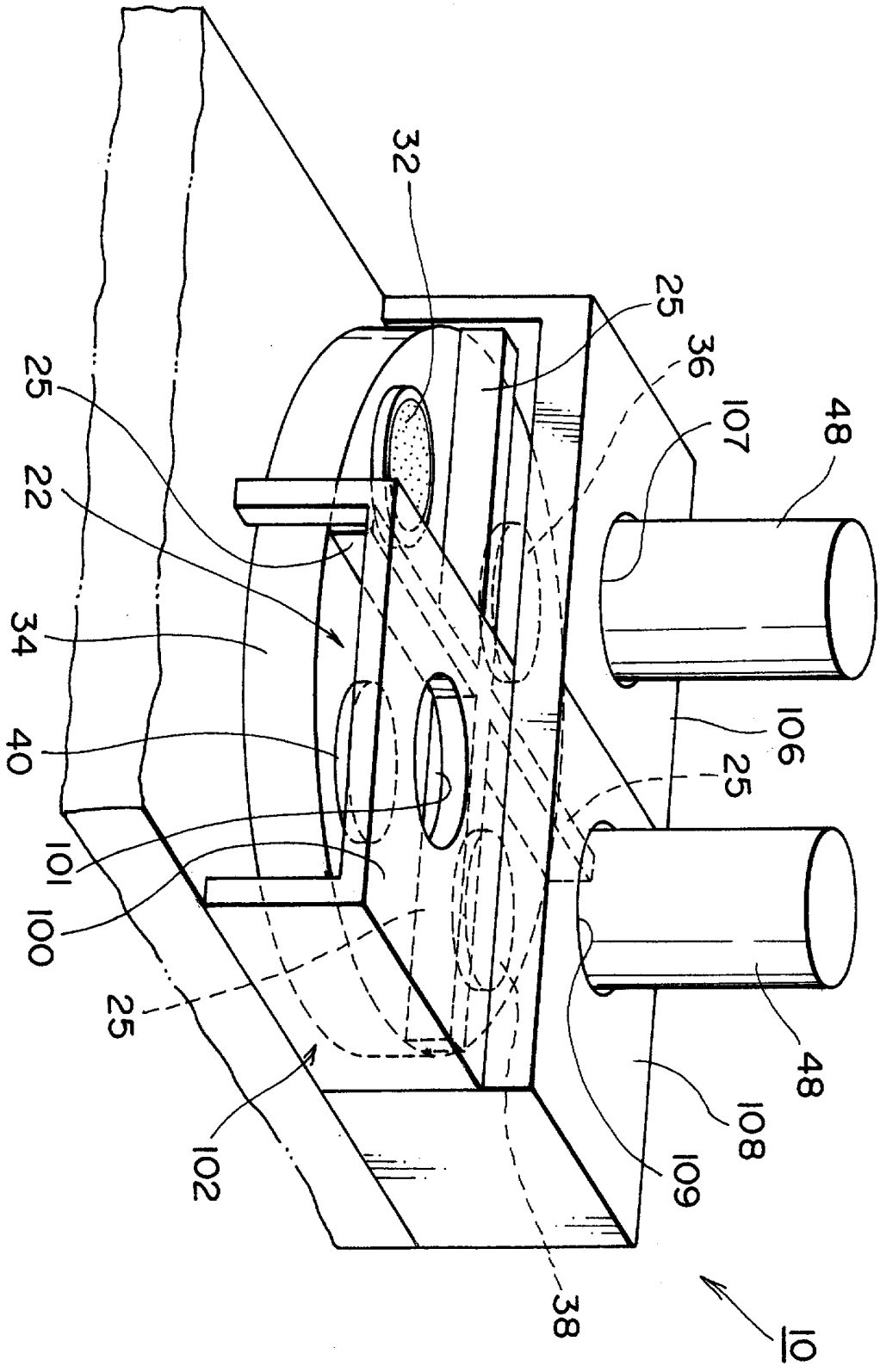
도면2


14
26
26
24
28
23
31
30
16
22
68
96
97
A
25
32
35
43
80
70
42
76
44
78
25
40
37
34
38
36
27
12
20
18
10

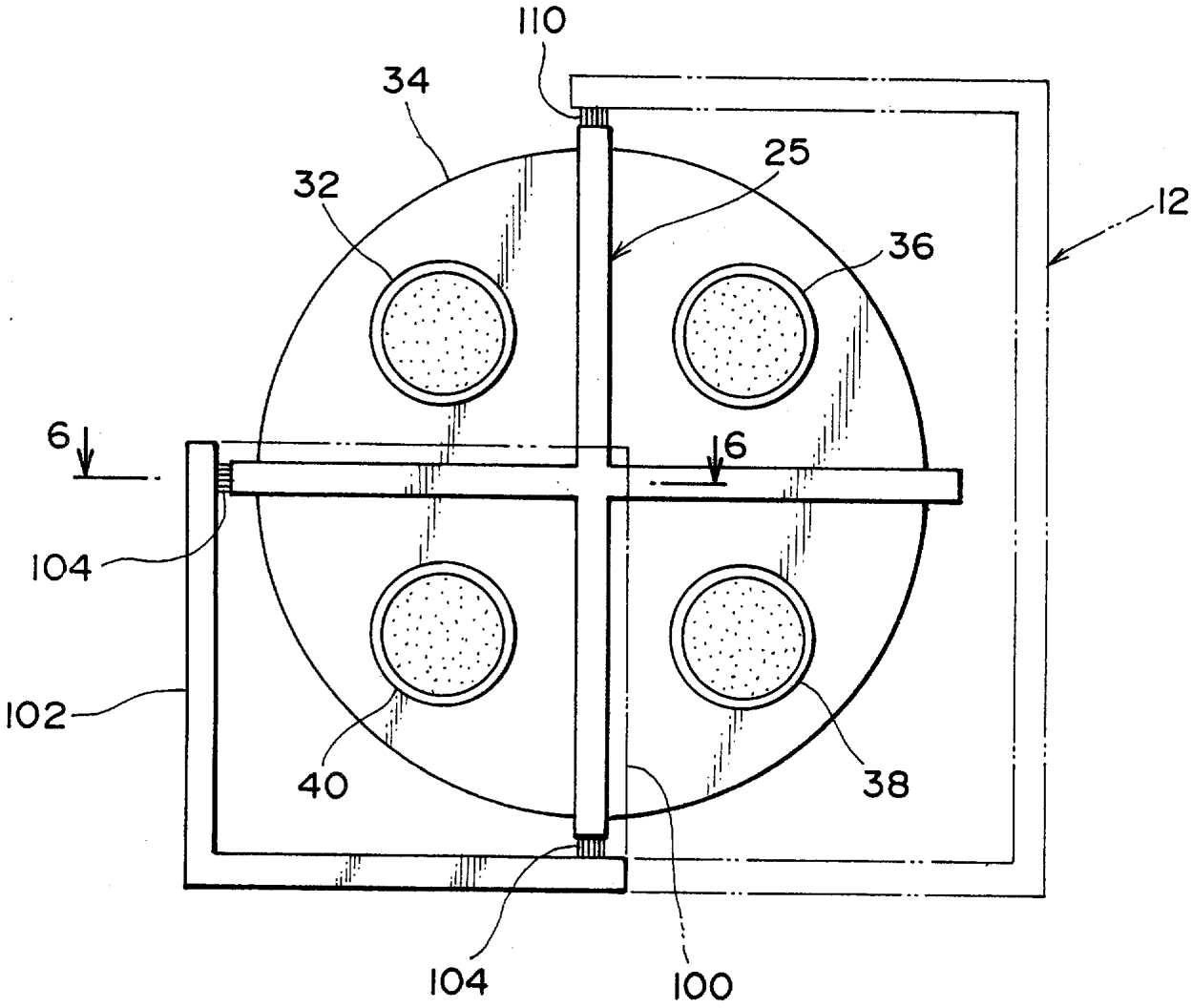
도면3


12
22
78
82
84
80
81
79
80'
70
76
76
74
72
68
86
62
64
66
62
61
56
88
69
58
60
61
56
슬러리
슬러리
34
93
94
92
M
P
R
90
28
40

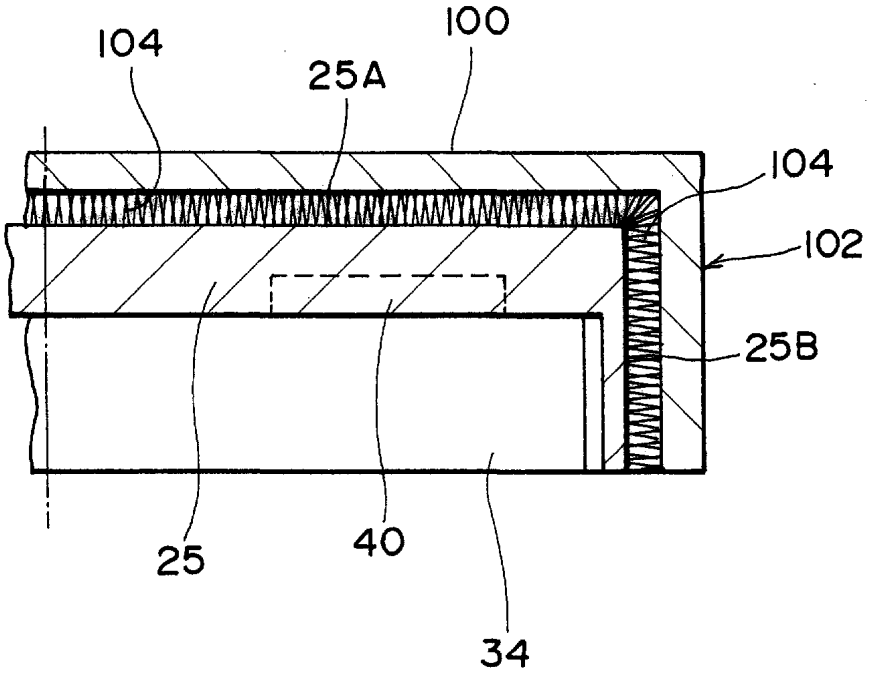
도면4



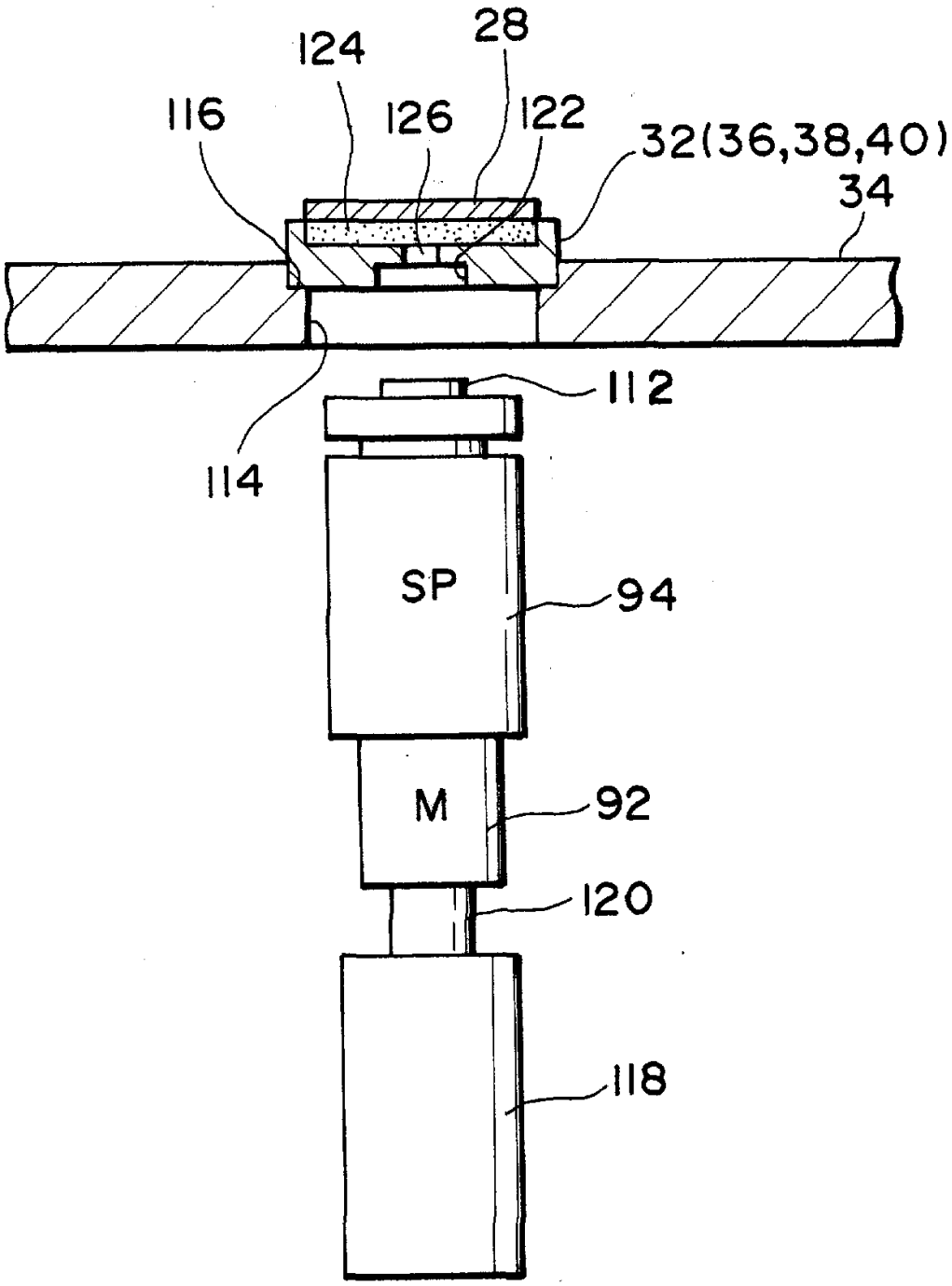
도면5



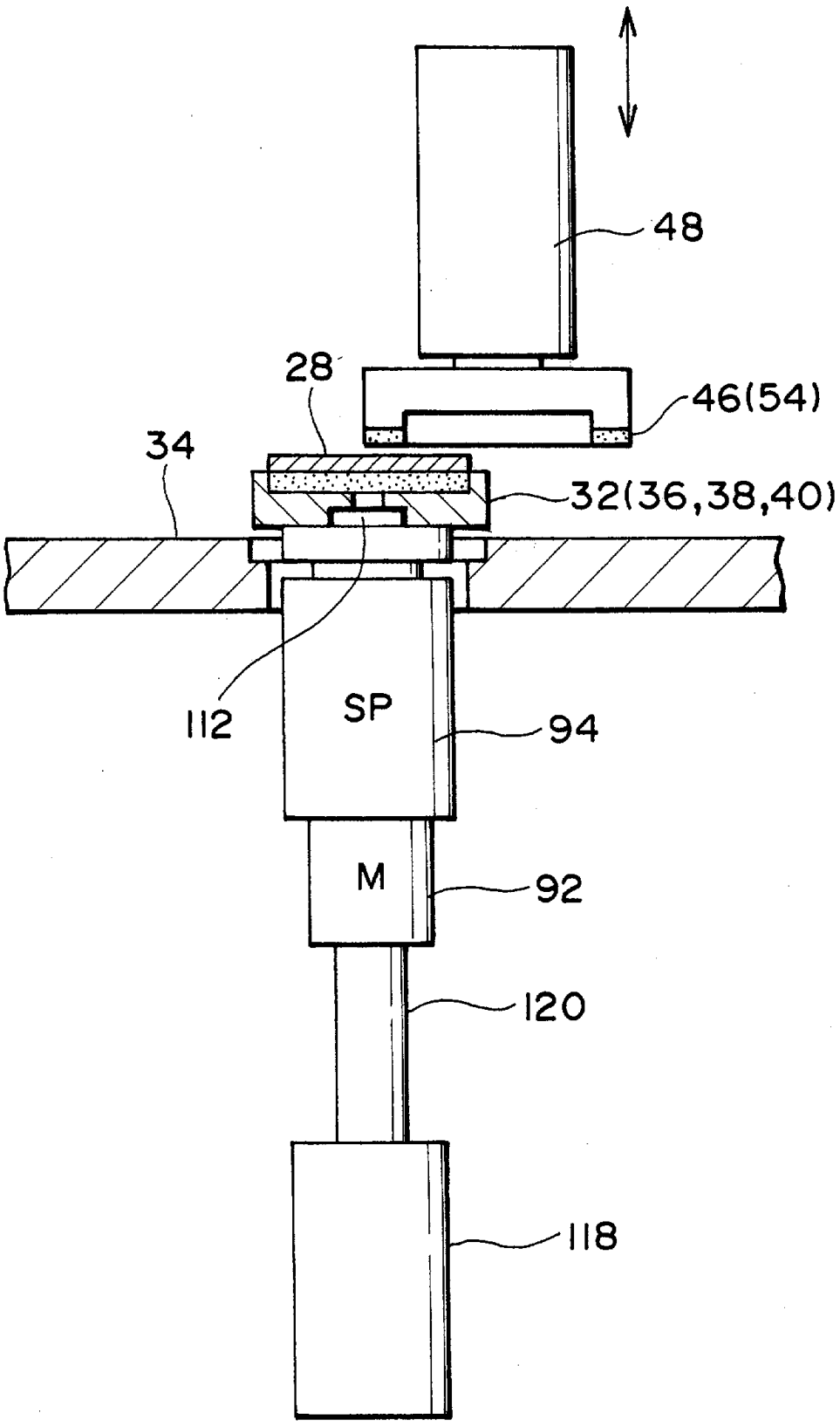
도면6



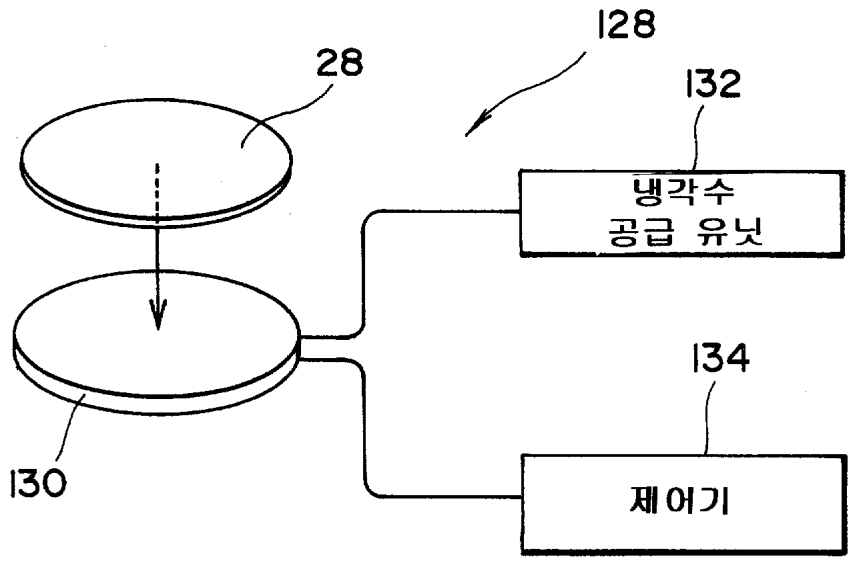
도면7



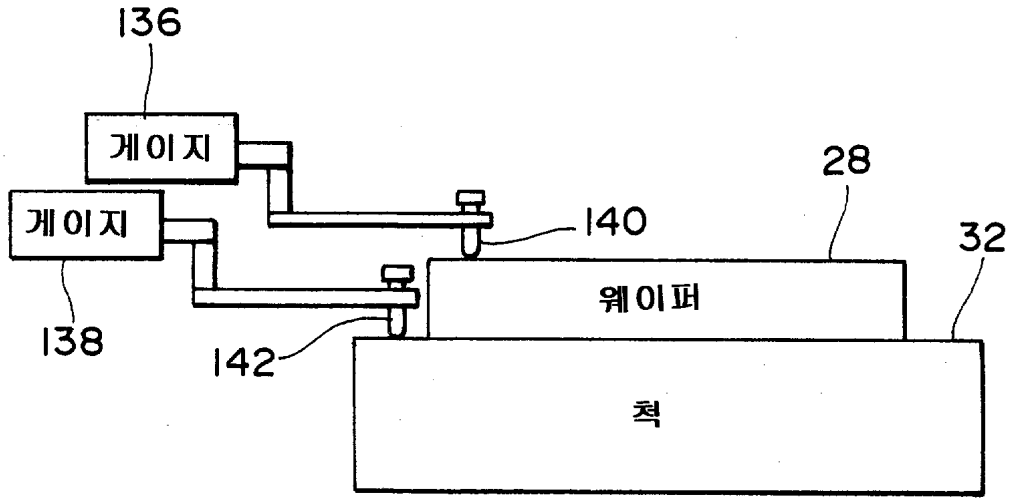
도면8



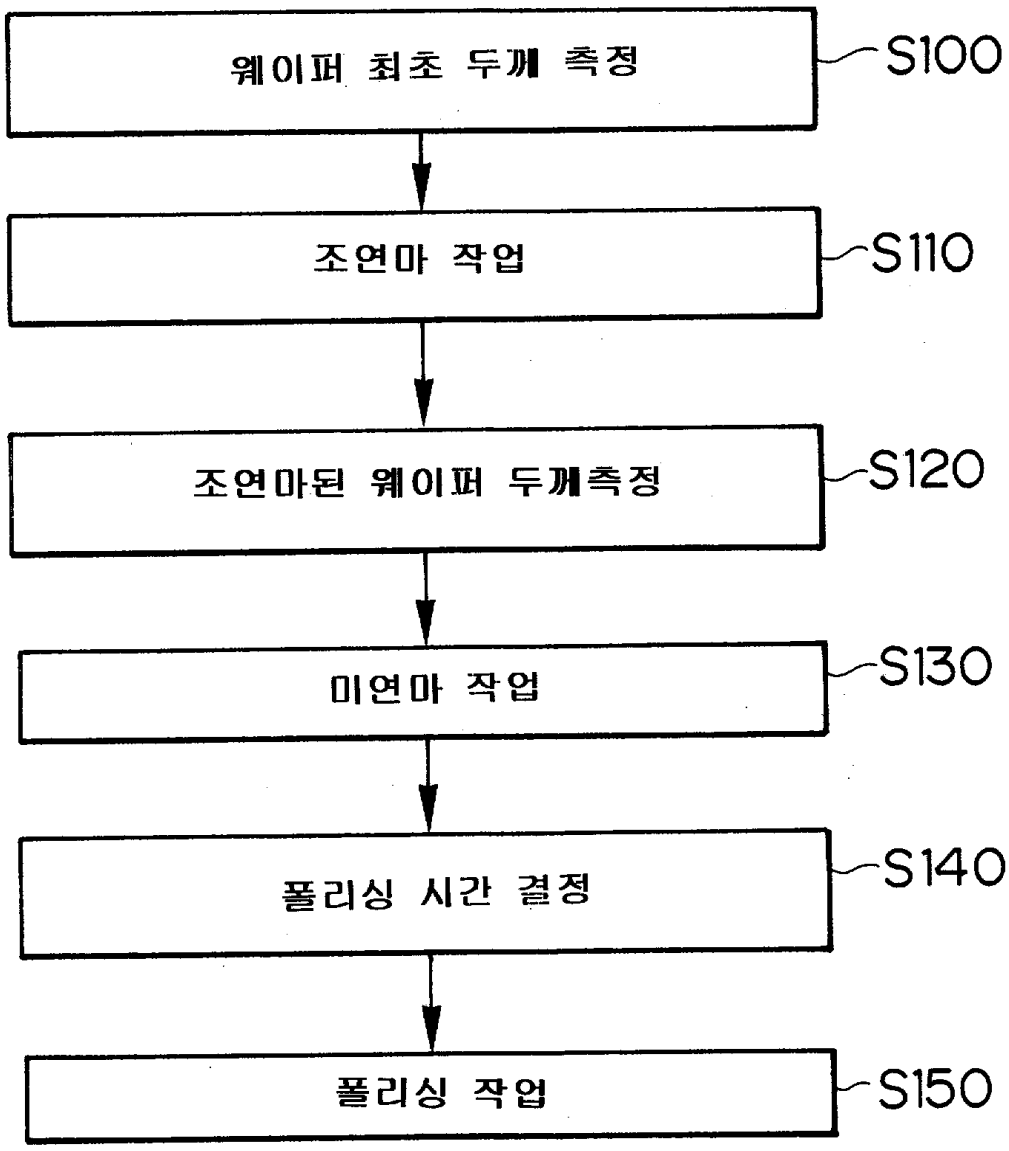
도면9


128
28
132
냉각수
공급 유닛
134
130
제어기

도면10


136
게이지
게이지
140
28
32
웨이퍼
138
142
척

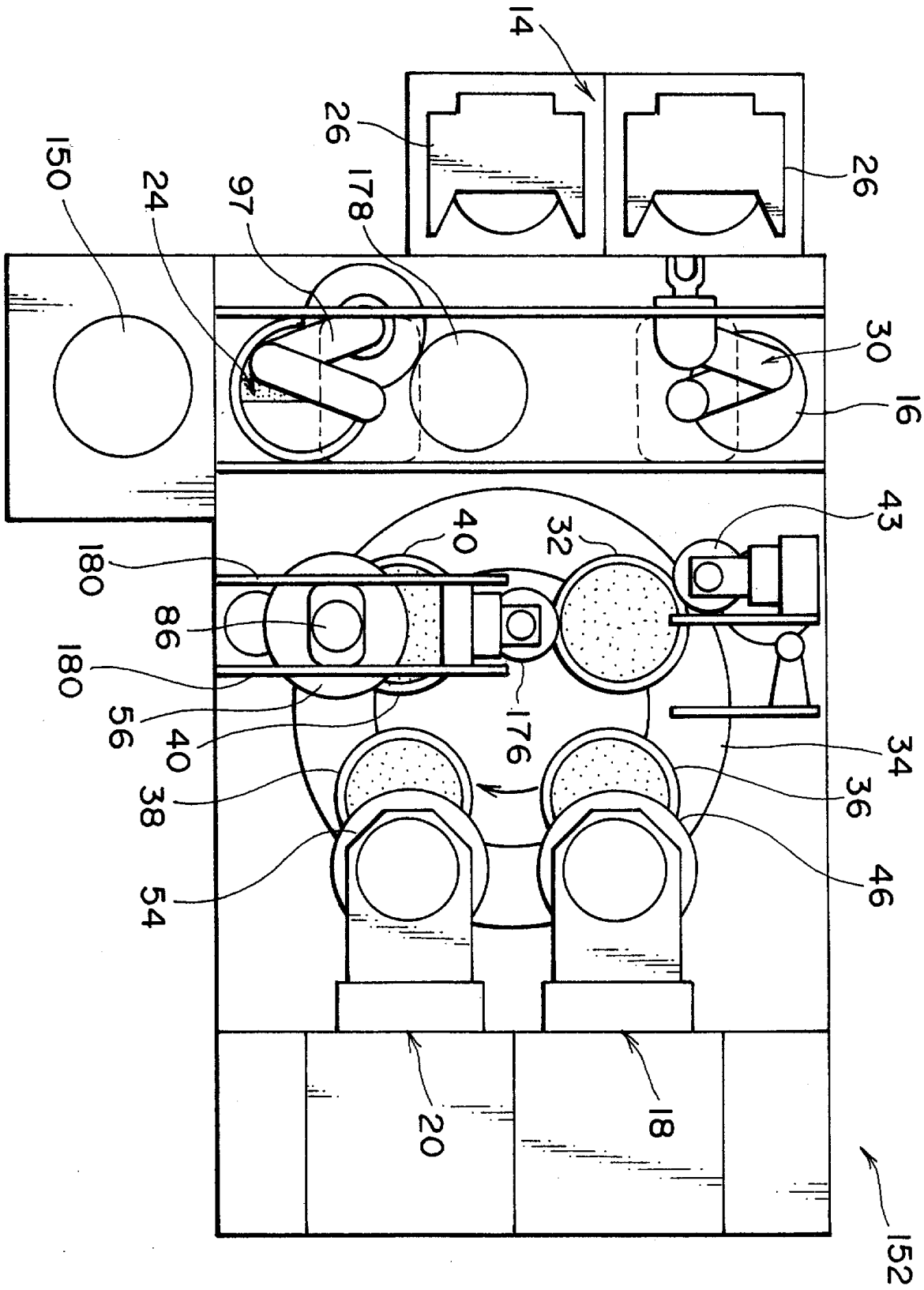
도면11



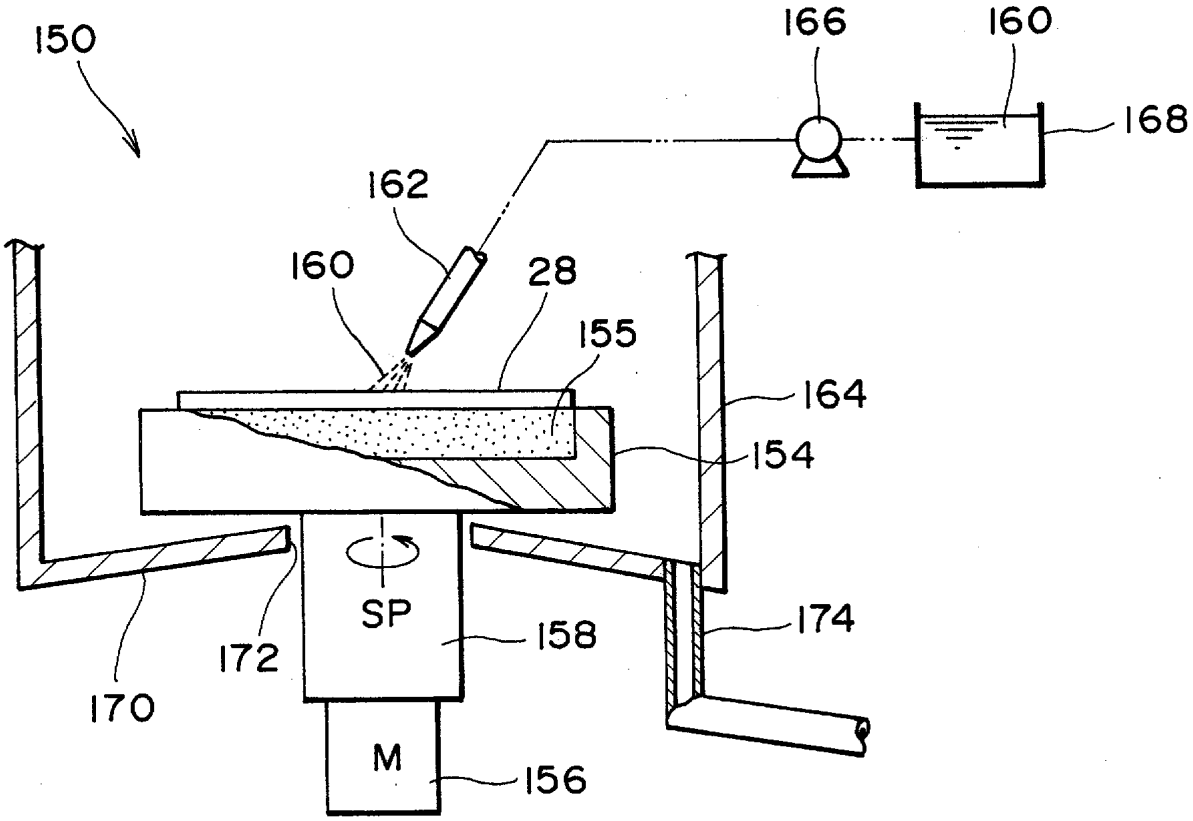
도면12

	가공속도 (μm/min)	피가공량 (μm)	가공시간(min)
조연마 공정	225	510	2.27
미연마공정	65	150	2.31
폴리싱공정	6	14.9	2.48

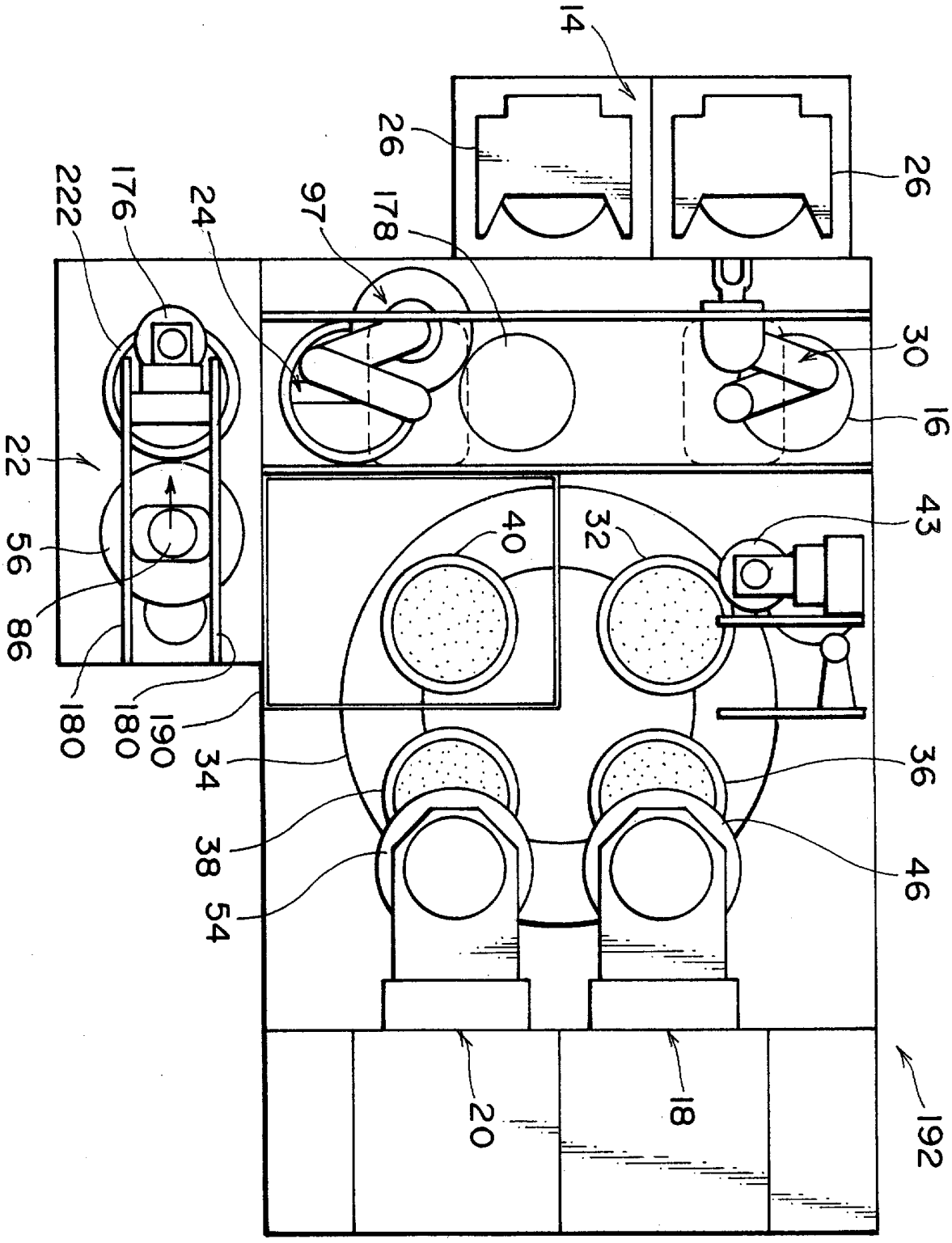
도면13


14
26
26
150
24
97
178
30
16
43
40
32
180
86
180
56
40
176
34
38
36
54
46
20
18
152

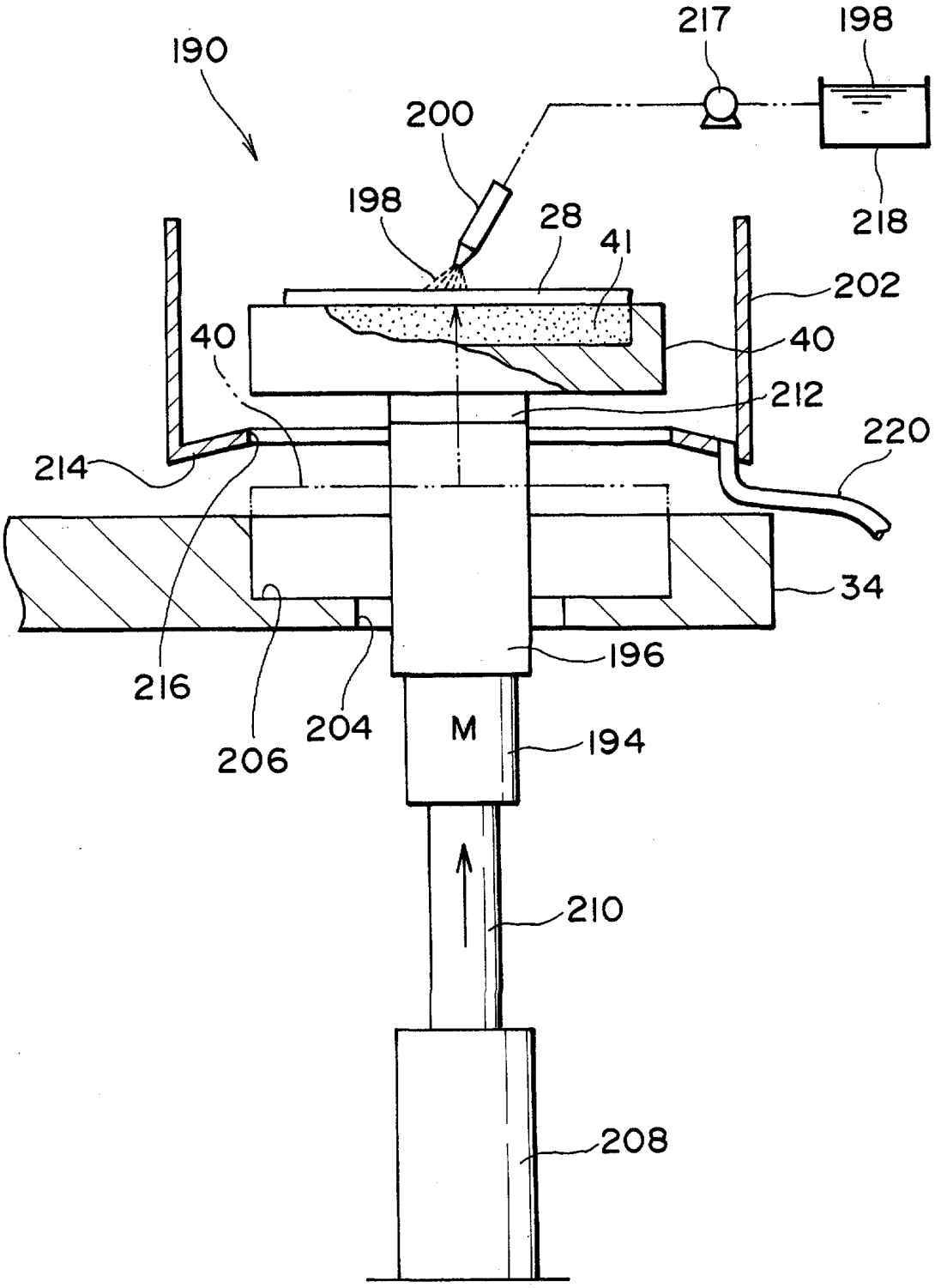
도면14



도면15


14
26
26
222
176
24
97
178
30
16
22
56
86
40
32
43
180
180
190
34
36
38
46
54
20
18
192

도면16


190
217
198
200
198
28
41
218
202
40
40
212
220
214
34
216
206
204
M
196
194
210
208