



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년10월05일
(11) 등록번호 10-0764295
(24) 등록일자 2007년09월28일

(51) Int. Cl.

G11B 7/26 (2006.01) B81C 5/00 (2006.01)
B29C 59/02 (2006.01) H01L 21/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0046427

(22) 출원일자 2006년05월24일

심사청구일자 2006년05월24일

(65) 공개번호 10-2006-0121743

공개일자 2006년11월29일

(30) 우선권주장

JP-P-2005-00153003 2005년05월25일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

공개특허공보 특2003-0070854호

전체 청구항 수 : 총 19 항

(73) 특허권자

도시바 기카이 가부시키키가이샤

일본 도쿄 츄오쿠 긴자 4 초메 2-11

(72) 발명자

고꾸보 미쯔노리

일본 도쿄 츄오쿠 긴자 4 초메 2-11 도시바 기카이 가부시키키가이샤 내

이시바시 겐파로

일본 도쿄 츄오쿠 긴자 4 초메 2-11 도시바 기카이 가부시키키가이샤 내

(74) 대리인

성재동, 장수길

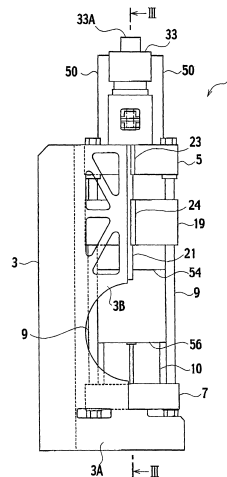
심사관 : 이병수

(54) 전사 장치

(57) 요약

본 발명의 전사 장치는 성형 재료(13)가 위치되는 배치 표면을 갖는 테이블(11)과; 테이블에 대향으로 배치되며, 전사 다이(41)를 견고하게 보유하는 다이 홀더(205)와; 다이 홀더 본체를 보유하는 하나의 측면 그리고 볼록 구형 표면이 형성된 다른 측면을 갖는 제1 짐벌 부재(201), 그리고 볼록 구형 표면과 대면하는 오목 구형 표면이 형성된 제2 짐벌 부재(203)를 포함하며, 그 내에 자외선을 안내하는 짐벌 기구와; 제2 짐벌 부재를 보유하며, 배치 표면에 수직 방향으로 이동 가능한 이동식 본체(19)와; 제1 짐벌 부재의 자세를 조정 및 유지하는 자세 조정 및 홀더 수단과; 전사 다이를 성형 재료 상으로 자외선 발생기(42)로부터 방출된 자외선을 안내하는 자외선 경로를 갖는다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

성형 재료가 위치되는 배치 표면을 갖는 테이블과,

상기 테이블에 대향으로 배치되며, 자외선 투과 재료로 제조된 전사 다이(transcription die)를 견고하게 보유하며, 자외선 투과 재료로 제조되는 다이 홀더와,

그 내측으로 자외선을 안내하며, 상기 다이 홀더 본체를 보유하는 하나의 측면 그리고 볼록 구형 표면이 형성된 다른 측면을 갖는 제1 짐벌(gimbal) 부재, 상기 볼록 구형 표면과 대면하는 오목 구형 표면이 형성된 제2 짐벌 부재를 포함하는 짐벌 기구와,

상기 제2 짐벌 부재를 보유하며, 상기 배치 표면에 수직 방향으로 이동 가능한 이동식 본체와,

수직 방향으로 상기 이동식 본체를 구동시키는 이동식 본체 구동 수단과,

상기 제1 짐벌 부재의 자세를 조정 및 유지하는 자세 조정 및 홀더 수단과,

자외선 발생기와,

상기 전사 다이를 통해 성형 재료 상으로 상기 자외선 발생기로부터 방출된 자외선을 안내하는 자외선 경로를 포함하는 전사 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 자외선 발생기는 상기 이동식 본체의 측면 영역 상에 위치되고 상기 이동식 본체 상에 지지되는 전사 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 자외선 경로는 상기 이동식 본체 내에 형성되며, 상기 배치 표면에 대해 평행한 방향으로 상기 자외선 발생기로부터 방출된 자외선을 안내하는 제1 도광 경로와;

상기 제1 도광 경로의 일단부 부분 내에 배치되며, 수직 방향으로 배향된 상기 짐벌 기구의 중심축에서 제1 도광 경로를 통과하는 자외선을 편향시키는 반사 미러와;

상기 제1 및 제2 짐벌 부재 내의 관통-보어(through-bore) 내에 형성되며, 상기 다이 홀더를 향해 반사 미러에 의해 반사된 자외선을 안내하는 제2 도광 경로를 포함하는 전사 장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 관통-보어의 내주연 상에 형성되고 자외선이 반사되는 것을 억제하는 반사 억제 수단을 추가로 포함하는 전사 장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 반사 억제 수단은 나사 리세스(threaded recess) 내에 형성되는 전사 장치.

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 반사 억제 수단은 상기 관통-보어의 내주연 상에 코팅된 자외선 흡수 재료로 형성되는 전사 장치.

청구항 7

제3항에 있어서, 상기 제1 도광 경로로 상기 자외선 발생기로부터 방출된 자외선을 안내하는 광섬유를 추가로 포함하는 전사 장치.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 자외선 발생기는 자외선 세기 조절기 및 자외선 조사 시간 조절기를 포함하는 전사 장치.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 자세 조정 및 홀더 수단은 상기 제2 짐벌 부재 내측에 형성되고 오목 구형 표면으로 개방되는 복수개의 진공 도관과,

상기 진공 도관에 연결되고 상기 제2 짐벌 부재를 향해 상기 제1 짐벌 부재를 진공시키는 진공 장치를 포함하는 전사 장치.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 진공 장치는 진공에서의 흡입력을 조절하는 진공력 조절기 수단을 포함하는 전사 장치.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 진공력 조절기 수단은 상기 복수개의 진공 도관의 진공 수준을 조절하는 전사 장치.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 진공력 조절기 수단은 상기 복수개의 진공 도관을 선택적으로 진공시킴으로써 진공 수준을 조절하는 전사 장치.

청구항 13

제1항에 있어서, 상기 자세 조정 및 홀더 수단은 상기 제2 짐벌 부재 내에 형성되고 오목 구형 표면으로 개방되는 공기 방출 도관과,

상기 공기 방출 도관에 연결되고 상기 제2 짐벌 부재로부터 상기 제1 짐벌 부재로 공기를 방출하는 공기 공급원을 포함하는 전사 장치.

청구항 14

제1항에 있어서, 상기 테이블은 상기 배치 표면 상에서 2개의 선형으로 독립된 방향으로 병진 이동 가능한 전사 장치.

청구항 15

제1항에 있어서, 상기 제1 짐벌 부재는 상기 볼록 구형 표면에 인접한 팽창 경사 표면을 가지며, 상기 자세 조정 및 홀더 수단은 상기 팽창 경사 표면으로 압축 가스를 방출하도록 제2 짐벌 부재 내에 형성된 압축 공기 공급 도관을 포함하는 전사 장치.

청구항 16

제1항에 있어서, 상기 제2 짐벌 부재와 상기 이동식 본체 사이에 배치되며, 상기 이동식 본체에 대해 그 중심축 주위로 상기 제2 짐벌 부재를 회전시키는 회전 수단을 추가로 포함하는 전사 장치.

청구항 17

제1항에 있어서, 상기 볼록 구형 표면의 구형 중심 위치는 상기 제1 짐벌 부재의 중심축 상에 놓이고 상기 다이 홀더 상에 견고하게 보유된 다이의 단부 표면 상에 위치되는 전사 장치.

청구항 18

제1항에 있어서, 상기 전사 다이의 단부 표면이 상기 테이블 상에 위치된 성형 재료의 상부 표면 부근에 있다는 신호를 검출하는 검출 수단을 추가로 포함하며, 상기 이동식 본체는 검출 수단으로부터의 신호에 응답하여 느린 속도로 이동하는 전사 장치.

청구항 19

제1항에 있어서, L자형 프레임과, 그 하부 영역에서 상기 L자형 프레임 상에 일체로 형성된 하부 프레임과, 상기 하부 프레임에 견고하게 고정되고 상기 L자형 프레임의 수직 부분에 평행하게 연장하는 일단부를 갖는 복수개의 다이 바와, 상기 다이 바의 타단부가 견고하게 고정되는 상부 프레임과, 상기 L자형 프레임으로부터 그 우

측 및 좌측 측면 상의 상기 이동식 본체의 중심 위치로 돌출하는 프레임 돌출 섹션과, 상기 다이 바를 따른 활주 이동을 위해 서로와 결합 상태로 유지되도록 상기 프레임 돌출 섹션과 상기 이동식 본체의 우측 및 좌측 측면 상의 실질적인 중심 위치를 연결하는 안내 수단을 포함하며,

상기 이동식 본체는 상기 하부 프레임과 상부 프레임 사이에 위치되고 복수개의 다이 바를 따라 이동 가능하며, 이동식 구동 수단은 수직 방향으로 안내 수단을 따라 이동식 본체를 이동시키도록 상부 프레임 상에 장착된 서보모터를 포함하는 전사 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <17> 본 발명은 리소그래피 기술을 사용하여 성형 제품의 표면 상으로 디스크의 표면 상에 형성된 미세하게 새겨진 패턴을 전사하는 전사 장치에 관한 것으로, 특히 다이(die)와 성형 제품 사이의 위치 변위(측면 방향 변위)를 최소화할 수 있는 전사 장치에 관한 것이다.
- <18> 최근에, 많은 연구들이 나노임프린트 기술의 분야에서 수행되었다. 이러한 기술은 성형 제품에 다이 상에 형성된 패턴을 전사하는 것으로, 구체적으로 초미세 패턴이 전사 기관의 표면 상에 형성된 리지스트 필름 상으로 전자-빔 인쇄 방법에 의해 형성되는 다이(템플레이트 또는 스탬퍼)에 소정의 압력으로 가압하는 것이다(국제 정밀 공학 및 나노 기술 협회의 정밀 공학 학회지 참조). 여기에서, 다이는 예컨대 석영 결정 기관으로 구성되고 리지스트 필름은 성형 제품으로서 역할한다.
- <19> 리소그래피 기술을 사용하여 이러한 전사를 수행할 때, 다이의 자세가 다음의 조건 하에서 성형 제품의 표면에 미세하게 조정될 것이 필요하다: 즉, 성형 제품의 표면은 다이의 패턴이 형성된 전사 표면과 근접하고 균일한 접촉 상태로 된다. 이렇게 함으로써, 다이 상에 형성된 미세하게 새겨진 패턴이 성형 제품으로 정밀하게 전사된다.
- <20> 이러한 방식으로 다이의 자세를 미세하게 조정하기 위해, 위의 문헌은 가요성 원재료로 제조된 다이 홀더를 갖는 전사 장치를 개시하고 있다. 이러한 전사 장치는 다이가 성형 제품의 표면 상으로 다이의 전사 표면을 가압하기 위해 성형 제품의 표면을 따라 이동하도록 다이 홀더를 구동시킨다.
- <21> 다음에, 전사 장치는 성형 제품에 대한 손상을 피하기 위해 가능하면 낮은 압력으로 성형 제품의 표면 상으로 다이를 가압할 것이 필요하다. 이와 같이, 다이 홀더는 다이의 자세를 제어하기 위해 저압에 대처하도록 구성된다. 따라서, 성형 제품의 표면에 대한 다이의 자세를 미세하게 조정한 후, 전사 장치는 성형 제품의 표면 상으로 다이의 전사 표면에 형성된 패턴을 전사하기 위해 고압을 필요로 한다.
- <22> 그러나, 전술된 바와 같이, 다이 홀더는 다이의 자세 제어를 위해 저압에 대처하여야 하므로, 전사 표면은 전사를 위해 필요한 고압을 가하는 데 어려움에 직면한다. 나아가, 성형 제품은 의도된 용도에 따라 다양한 재료로 제조되므로, 전사 압력은 성형 제품 상으로 다이 상에 형성된 패턴을 전사할 때 적절하게 조절될 것이 필요하다.
- <23> 추가로, 이러한 종류의 전사 장치는 서로와 완전히 평행 상태로 다이와 성형 제품 사이에서 대면하는 접촉 표면의 정렬을 유지하고 다이-가압 및 다이-제거 과정 중 다이와 성형 제품 사이의 상호 위치 변위를 최소화할 것이 필요하다.
- <24> 일본 특허 출원 제2004-34300호에 개시된 전사 장치는 하부 수평 섹션(101A) 및 수직 섹션(101B)을 포함하는 L자형 프레임(101); 하부 수평 섹션(101A) 상에 장착된 X-Y 스테이지(102); X-Y 스테이지(102) 상에 장착된 성형 제품 지지 섹션(103); 수직으로 이동 가능하도록 프레임(101)의 수직 섹션(101B) 상에 위치한 이동 기구(104); 그리고 이동 기구(104)에 의해 수직 섹션(101B) 상에 지지된 다이 지지 섹션(105)으로 구성된다.
- <25> 성형 제품 지지 섹션(103)은 지지 부재(성형 제품 지지 부재)(106) 그리고 지지 부재(106) 상에 장착된 자성체(107)로 구성된다. 자성체(107)는 성형 제품(108)이 그 상으로 설치되게 한다. 다이 지지 섹션(105)은 이동 기구(104)에 의해 수직으로 이동 가능한 지지 부재(109) 그리고 탄성 부재(110)에 의해 지지 부재(109)의 하부

표면 상에 장착된 자석(111)으로 구성된다. 자석(111)은 다이(112)가 그 하부 표면 상으로 설치되게 한다.

<26> 이러한 전사 장치로써, 탄성 부재(110)는 다이(112)의 표면과 성형 제품(108)의 표면 사이의 평행한 정렬로부터의 이탈을 흡수한다. 나아가, 자석(111)과 자성체(107) 사이에 발생된 자성 인력이 다이(112)가 지지되는 지지 부재(109)와 성형 제품(108)이 지지되는 지지 부재(106) 사이의 위치 변위를 피한다. 여기에서, 위치 변위는 가압 방향에 직각인 방향(수평 방향)으로의 상대적인 이동에 의해 유발된 측면 방향 변위를 의미한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<27> 그러나, 전사 장치는 다음과 같은 문제점을 갖는다. 즉, 다이(112)가 자석(111)과 자성체(107) 사이에 발생된 자성 인력에 의해 성형 제품(108)에 대해 가압될 때, 다이(112)에 과도하게 강한 가압력이 적용되면, 그 반응력은 프레임(101)의 수직 섹션(101B)의 상부 영역에 도1에서 관찰될 때 좌측 방향으로 약간의 비틀림을 유발시킨다. 결국, 반응력은 다이(112)와 성형 제품(108)을 약간 오정렬(즉, 미세한 위치 변위)시킨다. 이러한 위치 변위는 또한 프레임(101)이 온도 변동으로 인해 변형될 때 일어난다.

<28> 또한, 성형 공정이 자외선을 사용하여 수행될 때, 전사 장치는 바람직하게는 자외선을 위한 도광 경로가 전사 영역으로 자외선을 유입시키기 위해 전사 영역에 직각인 구조를 취할 것이 필요하다. 그러나, 전사 장치는 이러한 구성을 구현하는 데 문제점을 갖는다.

<29> 본 발명은 위의 문제점을 감안하여 완성되었으며, 그 목적은 자외선을 위한 도광 경로가 전사 영역에 수직인 방향으로 도입될 수 있게 하면서 가요성 원재료로 제조된 다이 홀더 대신에 짐벌(gimbal) 기구를 채택함으로써 다이 홀더 구조를 단순화할 수 있고 가압력, 온도 변동 등에 의한 위치 변위(측면 방향 변위)를 최소화할 수 있는 전사 장치를 제공하는 것이다.

<30> 본 발명의 일 태양에 따르면, 성형 재료가 위치되는 배치 표면을 갖는 테이블과; 테이블에 대향으로 배치되며, 자외선 투과 재료로 제조된 전사 다이를 견고하게 보유하며, 자외선 투과 재료로 제조되는 다이 홀더와; 그 내에 자외선을 안내하며, 다이 홀더 본체를 보유하는 하나의 측면 그리고 볼록 구형 표면이 형성된 다른 측면을 갖는 제1 짐벌 부재, 그리고 볼록 구형 표면과 대면하는 오목 구형 표면이 형성된 제2 짐벌 부재를 포함하는 짐벌 기구와; 제2 짐벌 부재를 보유하며, 배치 표면에 수직 방향으로 이동 가능한 이동식 본체와; 수직 방향으로 이동식 본체를 구동시키는 이동식 본체 구동 수단과; 제1 짐벌 부재의 자세를 조정 및 유지하는 자세 조정 및 홀더 수단과; 자외선 발생기와; 전사 다이를 통해 성형 재료 상으로 자외선 발생기로부터 방출된 자외선을 안내하는 자외선 경로를 포함하는 전사 장치가 제공된다.

발명의 구성 및 작용

<31> 도2 및 도3에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 일 실시예의 전사 장치(1)는 대체로 L자형 측면 형상을 갖는 본체 프레임(3); 프레임 지지 섹션(3A)의 하부 측면 상에 일체로 장착되고 이것에 의해 지지되는 사각형 하부 프레임(기부 프레임)(7); 본체 프레임(3)의 수직 섹션에 평행하게 하부 프레임(7)의 4개의 코너로부터 직립으로 세워져 있는 다이 바(9); 구동 수단을 지지하도록 다이 바(9)의 상부 단부 상에 위치된 사각형 상부 프레임(지지 프레임)(5); 상부 프레임(5)과 하부 프레임(7) 사이의 공간에서 다이 바(9)를 따른 방향(수직 방향)으로 이동 가능하도록 다이 바(9) 상에 지지된 사각형 이동식 본체(19)를 포함한다.

<32> 본체 프레임(3)은 한 쌍의 안내 프레임(3B, 3B)이 형성된 상부 영역을 갖는다. 안내 프레임(3B, 3B)은 그 단부 표면이 상부 프레임(5)의 좌측 및 우측 표면 그리고 이동식 본체(19)의 실질적으로 1/2에 위치하도록 전방으로(도2의 우측으로) 돌출한다. 추가로, 안내 프레임(3B, 3B)은 수직으로 연장된 선형 안내부(안내 수단)(21)가 제공된 말단부를 갖는다. 상부 프레임(5) 및 이동 가능 프레임(19)은 각각 활주기(23, 23) 및 활주기(24, 24) 상에 보유되는 좌측 및 우측 표면을 갖는다. 활주기(23, 23) 및 활주기(24, 24)는 선형 안내부(21)에 결합되며, 예컨대 0의 간극 하에서 고정밀도로 수직 방향으로 이동 가능하게 안내된다.

<33> 요약하면, 본체 프레임(3)은 하부 프레임(기부 프레임)(7)이 지지되는 프레임 지지 섹션(3A)이 제공된 하나의 단부 측면(하부 측면)을 갖는다. 이와 같이, 본체 프레임(3)에는 측면도로부터 대체로 L자형 구성부가 제공된다. 본체 프레임(3)의 (상부측 상의) 다른 단부 측면은 안내 프레임(3B, 3B)이 제공된 좌측 및 우측 측면(도4에서 수직 방향)을 갖는다. 안내 프레임(3B, 3B)은 선형 안내부(21, 21)를 가지며, 전방으로 돌출한다. 이와 같이, 본체 프레임(3)에는 상부 단부 측면에 오목 부분이 형성되는 구조물이 제공된다.

<34> 더욱이, 도4에 도시된 바와 같이, 상부 프레임(5) 및 이동식 본체(19)는 본체 프레임(3)의 좌측 및 우측 안내

프레임(3B, 3B) 사이에 배치된다. 활주기(23, 23) 및 활주기(24, 24)와 선형 안내부 사이의 결합 부분이 이동식 본체(19)의 전후 방향(도4에서 측면 방향)으로 연장된 중심선(L1)과 수평 방향(도4에서 수직 방향)으로 연장된 중심선(L2) 사이의 교차부(C)를 가로질러 통과하는 중심선(L1)에 대칭인 위치에 위치된다. 여기에서, 활주기(23, 23) 및 활주기(24, 24)는 상부 프레임(5) 및 이동식 본체(9) 상에 제공된다.

<35> 또한, 도2의 선형 안내부(21, 21)는 활주기(23, 23) 및 활주기(24, 24)에 공통으로 제공되지만, 선형 안내부가 활주기(23, 23) 및 활주기(24, 24)에 별개로 제공되도록 된 대체예가 가능할 수 있다. 그러나, 상호 평행한 정렬 시의 기계 가공의 용이화 그리고 기계 가공 정밀도가 고려될 때, 선형 안내부(21, 21)는 바람직하게는 활주기(23, 23) 및 활주기(24, 24)에 공통으로 제공될 수 있다.

<36> 상부 프레임(5)은 다이 바(9)를 통해 하부 프레임(7) 및 본체 프레임(3)에 견고하게 고정되지만, 다이 바(9) 자체는 다이에 의해 가해진 가압력, 온도 변동 등으로 인해 팽창 또는 수축될 수 있다. 다이 바(9)의 절곡, 연장 또는 수축에 의해 다이 바(9)에 직각인 평면 상에서의 상부 프레임(5)의 위치 변위(측면 방향 이탈)를 방지하면서 상부 프레임(9)의 수직 이동을 허용할 목적을 위해, 선형 안내부(21, 21) 및 활주기(23, 23)가 제공된다. 이것은 추가로 신뢰 가능한 방식으로 상부 프레임(5)의 위치 변위(측면 방향 이탈)를 방지할 수 있고 상부 프레임(9)이 다이 바(9)에 의해 하부 프레임(7)에 단지 연결 및 고정되도록 본체 프레임(3)으로부터 단절되게 한다.

<37> 이동식 본체(19)는 전술된 바와 같이 다이 바(9)에 의해 활주 가능하게 지지되므로, 선형 안내부(21, 21) 및 활주기(23, 23)의 사용은 이동식 본체(19)가 상하로(테이블의 평면에 직각인 방향으로) 정밀하게 안내되게 한다.

<38> 온도 변동에 의한 상부 프레임(5)과 이동식 본체(19) 사이의 위치 변위(측면 방향 변위)를 피하기 위해, 선형 안내부(21, 21), 활주기(23, 23) 및 활주기(24, 24)는 바람직하게는 상부 프레임(5) 및 이동식 본체(19)의 전후 방향으로 연장된 중심선(L1)과 수평 방향을 따라 연장하는 중심선(L2) 사이의 교차부(C)를 가로질러 통과하는 중심선(L1)에 대칭인 위치에 위치될 수 있다.

<39> 하부 프레임(7)은 중심 영역이 상향으로 수직으로 연장되는 정지 베드(10) 상에 보유되는 상태의 상부 표면을 갖는다. 도3에 도시된 바와 같이, 정지 베드(10)는 X- 및 Y-테이블을 포함하는 이동 가능 테이블(11) 상에 보유되며, 이것은 X- 및 Y-방향(측면 및 수직 방향)으로 이동될 수 있고 미세 조정 시 위치될 수 있다. 이동 가능 테이블(11)은 성형 제품이 지지되는 지지 헤드(15) 상에 보유된다. 이동 가능 테이블(11)은 선형 안내부 및 활주기에 의해 안내되고 서보모터에 의해 구동되지만, 상세한 설명은 그 주지된 구조 때문에 생략된다.

<40> 성형 제품(13)은 자외선 경화 수지로 제조된 성형층이 실리콘, 유리 또는 세라믹 등의 적절한 재료로 제조된 기판의 상부 표면 상에 가해지는 얇은 필름으로 구성된다. 성형층은 수십 nm 내지 수 μ m 정도의 두께를 갖는다. 이러한 성형층이 열가소성 수지로 제조된 리지스트를 채용하면, 지지 헤드(15)는 성형층을 열적으로 연화시켜 성형의 용이화를 제공하기 위해 가열기 등의 가열 수단(도시되지 않음)을 포함할 수 있다.

<41> 도3에 도시된 바와 같이, 이동식 본체(19)는 로드 셀(46)에 의해 턴테이블(47) 상에 보유되는 하부 중심 영역 [하부 프레임(7)에 대향된 표면의 중심]을 갖는다. 턴테이블(47)은 이동식 본체(19)의 하부 중심 영역의 중심에 대해 선회될 수 있고 소정의 각도 위치에 견고하게 고정될 수 있다. 다이 지지판(43)이 집벌 기구(45)에 의해 턴테이블(47) 상에 장착되고 다이(41)를 분리 가능하게 보유한다. 다이(41)는 자외선 투과 재료로 제조된 전사 다이이다.

<42> 집벌 기구(45)는 다이(41)의 다이 표면(도3에서 하부 표면)의 중심 영역에 중심 설정된 구형 표면이 다이 표면의 중심에 대해 다이(41)를 자유롭게 경사시키는 데 이용 가능한 안내 표면으로서 역할하고 안내 표면이 다이(41)의 자세가 이동되지 않은 상태로 고정될 수 있도록 공기로 타격되는 구조를 취한다.

<43> 다이(41)는 미세하게 새겨진 패턴이 리소그래피 기술에 의해 형성되는 다이 표면을 갖는다. 다이(41)는 본 실시예에서 자외선을 투과시키기 용이한 투명 석영 유리로 제조된다.

<44> 다이 지지판(43), 집벌 기구(45), 턴테이블(47) 및 로드 셀(46)은 모두 관통-보어(through-bores)(43A)가 연장되는 중심 영역을 갖는다. 이동식 본체(19)는 광섬유(42A) 및 반사 미러(42B)를 통해 관통-보어(43A)로부터 다이(41)의 후방측으로 자외선 발생기(자외선 광원)(42)로부터 방출된 자외선을 안내하는 관통-보어(도광 경로)(42C)를 갖는다. 자외선 발생기(42)는 이동식 본체(19)의 측면 방향 측면 내의 이동식 본체(19)에 보유된다.

<45> 도광 경로는 다이(41)를 통해 테이블(11) 상에 장착된 성형 재료(성형 제품)로 자외선 발생기(42)로부터 방출된 자외선을 안내하도록 역할한다. 도광 경로는 수평 방향으로 자외선 발생기(42)로부터 방출된 자외선을 유입시

키는 제1 도광 통로; 집벌 기구(45)의 중심축의 방향(즉, 수직 방향)으로 제1 도광 통로를 통과하는 자외선을 편향시키는 반사 미러(42B); 그리고 다이 홀더 본체(205)를 향해 반사 미러(42B)에 의해 반사된 자외선을 안내 하기 위해 제1 및 제2 집벌 부재(201, 203) 내에 형성된 관통-보어(43A)로 형성된 제2 도광 통로를 포함한다. 여기에서, 제1 도광 통로의 반사 미러(42B)에 근접한 영역이 이동식 본체(19) 내에 형성되고 제1 도광 통로의 자외선 발생기(42)에 근접한 영역이 광섬유(42A)로 형성된다. 더욱이, 반사 미러(42B)는 그 일단부에서[제1 도 광 통로의 상부 측면에서: 자외선 발생기(42)에 대향된 측면 상에서] 제1 도광 통로 내에 배치된다.

<46> 지지판으로서의 상부 프레임(5)은 이동식 본체(19)를 이동시키는 구동 수단의 일 예로서의 서보모터(33) 상에 보유된다. 서보모터(33)는 중공 샤프트(31)에 커플링된 출력 샤프트(35)를 갖는다. 중공 샤프트(31)는 단지 회전 가능한 이동을 위해 베어링(29)을 통해 상부 프레임(5) 상에 장착된다. 중공 샤프트(31)는 볼 나사 기구(25)를 형성하는 볼 나사 너트(26)가 견고하게 장착되는 하부 단부를 갖는다. 볼 나사 너트(26)는 소정의 속도 및 토크로 상하로 이동식 본체(19)를 이동시키기 위해 이동 가능 테이블(19)의 중심축에서 이동식 본체(19) 상으로 견고하게 장착된다. 또한, 서보모터(33)의 회전 위치는 회전 인코더(33A)에 의해 검출된다.

<47> 도3에 도시된 바와 같이, 밸런스를 취하는 수단의 일 예로서의 복수개의 밸런스 실린더(50)가 이동식 본체(19)의 중심에 대칭인 위치에서 상부 프레임(5) 상에 장착된다. 밸런스 실린더(50)는 이동식 본체(19)의 하중(중력 하중)을 상쇄시키기 위해 각각 이동식 본체(19)에 연결된 피스톤 로드(52)를 갖는다.

<48> 이동식 본체(19)의 하부 표면 상에는 다이 지지판(43)을 둘러싸는 링형 상부 커버(54)가 장착된다. 이에 반하여, 하부 프레임(7) 상에는 이동 가능 테이블(11)을 둘러싸는 링형 하부 커버(56)가 장착된다. 링형 하부 커버(5)는 이동 능력을 위해 정지 베드(10)의 주연을 결합시키는 하부 단부 그리고 상부 커버(54)의 하부 단부와 인접 결합 상태로 되도록 형성되는 상부 단부를 갖는다. 하부 커버(56)는 수직 운동 작동기의 일 예로서의 복수 개의 실린더(58)에 의해 상하로 이동된다. 실린더(58)는 하부 프레임(7)에 장착된다. 상부 커버(54) 및 하부 커버(56)는 다이 지지판(43) 및 이동 가능 테이블(11) 주위에 개방 가능하고 폐쇄 가능한 성형 챔버(60)를 한정한다.

<49> 다음에, 전사 장치의 작동을 설명하기로 한다.

<50> 수직 운동 작동기로서의 실린더(58)는 하향으로 하부 커버(56)를 이동시키도록 작동되며, 이것에 의해 성형 챔버(60)를 개방시킨다. 다이(41)는 다이 지지판(43) 상으로 장착되고 턴테이블(7)은 다이(41)의 중심에 대해 수평 방향으로 다이(41)의 장착 (회전) 각도(다이 배향)를 미세하게 조정한다. 추가로, 다이(41)를 위한 장착 각도 조정은 각각의 성형 제품(13)이 마킹의 사용으로 주지된 위치 설정 수단에 의해 지지 헤드(15) 상에 설치된 상태로 자동적으로 수행될 수 있다.

<51> 다이(41)가 이러한 방식으로 설치된 후, 그 상부 표면에 자외선 경화 수지로 제조된 성형층이 코팅되는 성형 제품(13)은 지지 헤드(15)에 설치된다.

<52> 후속적으로, 실린더(58)는 하부 커버(56)를 상승시키도록 작동되며, 이것에 의해 성형 챔버(60)를 폐쇄시킨다. 서보모터(33)는 다음에 하향으로 이동식 본체(19)를 이동시키기 위해 비교적 작은 수치로 설정된 토크로 작동된다. 이것은 다이(41)가 비교적 작은 가압력에 의해 성형 제품(13)의 상부 표면에 대해 가압되도록 다이(41)가 성형 제품(13)에 근접하게 오게 한다.

<53> 이것이 일어날 때, 본체 프레임(3)의 상부 영역 내의 양쪽 측면에 배치된 선형 안내부(21, 21) 그리고 선형 안내부(21, 21)와 결합 상태로 유지된 활주기(24, 24)는 이동식 본체(19)의 이동 가능 방향과 교차하는 방향으로 이동식 본체(19)의 최소 위치 변위(측면 방향 변위)로 이동식 본체(19)가 하향으로 이동될 수 있게 한다. 이와 같이, 다이(14)는 소정의 위치를 향한 방향으로 성형 제품(13)과 가압 결합 상태로 될 수 있다. 이 때, 밸런스 실린더(50)는 이동식 본체(19)의 하중(중력 하중)을 상쇄시키며, 결국 서보모터(33)는 정밀하게 제어된 속도 및 토크로 이동식 본체(19)가 하향으로 이동할 수 있게 한다.

<54> 다이(41)가 성형 제품(13)에 대해 가압될 때, 이들의 인접 표면(접촉 표면)이 평행한 정렬 상태에 있지 않더라도, 다이(41)는 집벌 기구(45)와 경사 가능하게 지지된다. 그러므로, 다이(14)의 전체 표면은 균일한 표면 압력으로 성형 제품(13)의 상부 표면에 대해 가압될 수 있다. 그러면, 집벌 기구(45)는 다이(41)의 다이 표면(도3에서 하부 표면)의 중심 영역에 중심 설정된 구형 표면을 따라 다이 표면의 중심 영역의 중심에 대해 다이(41)가 경사지게 하므로, 측면 방향(수평 방향)으로의 다이(41)의 위치 변위는 일어나지 않는다.

<55> 가압력은 로드 셀(46)에 의해 검출되며, 검출된 신호는 소정의 수치로 가압력을 유지하기 위해 서보모터(33)로 피드백된다. 이 때에도, 밸런스 실린더(50)는 이동식 본체(19)의 하중을 상쇄시킬 수 있으므로, 서보모터(33)

는 토크 제어를 정밀하게 수행할 수 있게 된다.

- <56> 비교적 작은 가압력을 사용하는 가압 단계가 이러한 방식으로 완료될 때, 집벌 기구(45)의 공기 베어링은 이동되지 않은 상태로 다이(41)의 자세를 견고하게 고정하도록 음의 압력으로 감소되고 후속적으로 서보모터(33)는 토크를 증가시킨다. 이러한 토크의 증가는 성형 제품(13)의 상부 표면 위에 코팅된 자외선 경화 수지로 제조된 성형층에 대해 다이(41)가 강력하게 가압되게 한다. 결국, 다이(41)의 표면 위에 형성된 미세하게 새겨진 패턴은 성형 제품(13)의 성형층 상으로 전사된다.
- <57> 다음에, 다이(41)의 강력한 가압력은 다이 바(9)가 약간 연장되게 하고 상부 프레임(5)이 상향으로 변위되게 한다. 그러나, 선형 안내부(21, 21) 및 활주기(23, 23)는 이러한 상부 프레임(5)의 변위를 흡수하므로, 본체 프레임(3)의 상부 부분은 도2에서 관찰될 때 좌측으로 비틀린다. 이것은 다이(41)의 가압력에 의해 다이(41)의 이동 방향에 직각인 방향으로 다이(41)의 위치 변위(측면 방향 변위)를 최소화한다.
- <58> 나아가, 복수개의 디스크 바(9)가 서로와 상이하게 인장되더라도, 선형 안내부(21, 21) 및 활주기(23, 23)에 의해 지지된 상부 프레임(5)의 구조는 상부 프레임(5)의 위치 변위(측면 방향 변위)가 최소화될 수 있게 한다. 결국, 다이(41)의 위치 변위(측면 방향 변위)는 최소 크기까지 감소될 수 있다.
- <59> 더욱이, 다이(41)의 가압력이 비교적 작으면 다이 바(9)의 연장에서 극히 약간의 차이가 존재하므로, 상부 프레임(5)을 안내하고 선형 안내부(21, 21) 및 활주기(23, 23)를 포함하는 안내 수단이 생략될 수 있다.
- <60> 전사 단계가 완료된 후, 자외선은 소정의 시간 간격 동안 광섬유(42A) 및 반사 미러(42B)로 구성되는 도광 경로를 통해 자외선 광원(42)으로부터 다이(41)의 후방측으로 방출된다. 다이(41)는 투명 석영 유리로 제조되므로, 다이(41)의 후방측으로 방사된 자외선은 다이(41)를 통과하며, 다음에 자외선 경화 수지로 제조되고 성형 제품(13)의 상부 표면 위에 코팅되는 성형층으로 방사된다. 결국, 성형층은 경화된다.
- <61> 성형층이 이러한 방식으로 경화된 후, 서보모터(33)는 고정된 자세로 다이(41)를 유지하면서 이동식 본체(19)를 상승시켜 성형 제품(13)으로부터 떨어져 다이(41)를 제거하도록 구동된다. 후속적으로, 실린더(58)는 성형 챔버(60)를 개방시키기 위해 하향으로 하부 커버(56)를 이동시키도록 작동되며, 성형 제품(13)이 인출된 후, 전사 작업은 완료된다.
- <62> 도5 내지 도7은 집벌 기구(45)의 세부를 도시하고 있으며: 도5는 수직 방향으로의 종단면도이며; 도6은 도5의 선 VI을 따른 단면도이며; 도7은 도5의 선 VII-VII을 따른 단면도이다.
- <63> 도5에 도시된 바와 같이, 집벌 기구(45)는 관통-보어가 형성된 중심 영역을 갖는 볼록 구형 표면이 형성된 하부 집벌 부재(201) 그리고 관통-보어가 형성된 중심 영역을 갖는 오목 구형 표면이 형성된 상부 집벌 부재(203)를 포함한다. 여기에서, 상부 집벌 부재(203)는 하부 집벌 부재(201)와 대향 접촉 상태로 유지된다. 하부 집벌 부재(201)는 다이 홀더 본체(205)가 단열 재료(207)를 통해 견고하게 고정되는 하부 표면을 갖는다. 다이(41)는 다이 홀더 본체(205)의 하부 표면에 장착된다. 다이 홀더 본체(205)는 가열기(209)를 내부적으로 포함한다. 다이 홀더 본체(205)는 또한 가열기(209)뿐만 아니라 냉각기(도시되지 않음)를 내부적으로 포함할 수 있다.
- <64> 상부 집벌 부재(203)에는 볼록 구형 표면과 오목 구형 표면 사이의 접촉 표면에 개방되는 흡입 도관(211)이 형성된다. 흡입 도관(211)은 진공 수준 조절기(음압 조절 수단)(217)를 통해 진공 장치(음압 발생기)(215)에 연결된다. 도7은 흡입 도관(211)의 세부를 도시하고 있다. 상부 집벌 부재(203)에는 부상 도관(213)이 형성된다. 부상 도관(213)에는 라인(L1)을 통해 압축 공기 공급원으로부터 압축 공기가 공급된다. 이러한 압축 공기는 하부 집벌 부재(201)의 볼록 구형 표면에 인접하게 형성된 팽창 영역 내의 경사 표면(부상 표면)(219)으로 분사된다.
- <65> 특히, 경사 표면(219)은 도5에 도시된 상부 영역이 하부 집벌 부재(201)의 중심축("ax")으로 출발하도록 경사진 경사 표면(또는 상부 영역이 도5에 도시된 큰 직경을 갖는 테이퍼 표면)을 포함한다. 부상 도관(213)은 경사 표면(219)에 대향으로 상부 집벌 부재(203) 상에 형성된 경사 표면 또는 테이퍼 표면으로 개방되는 공기 방출 포트를 갖는다.
- <66> 또한, 부상 도관(213)에는 경사 표면(219)의 대향 표면과 하부 집벌 부재(201) 사이의 거리를 조절하는 조정 라이너(218)가 각각 형성된다.
- <67> 나아가, 3개의 압전 허머[221(221-A, 221-B, 221-C)]가 하부 집벌 부재(201)와 상부 집벌 부재(203) 사이에 배치된다. 압전 허머[221(221-A, 221-B, 221-C)]는 각각 프레임[221F(221F-A, 221F-B, 221F-C)]을 갖는다. 프레임[221F(221F-A, 221F-B, 221F-C)]은 3개의 등거리로 이격된 위치에서 상부 집벌 부재(203)의 하부 경사 표

면(S)에 장착된다. 더욱이, 압전 허머[221(221-A, 221-B, 221-C)]는 높은 관성 본체[227(227-A, 227-B, 227-C)] 그리고 그 말단부가 각각 허머[231(231-A, 231-B, 231-C)]를 보유하는 낮은 관성 본체[225(225-A, 225-B, 225-C)]를 갖는 공기 실린더[223(223-A, 223-B, 223-C)]를 포함한다. 나아가, 양쪽의 관성 본체[225(225-A, 225-B, 225-C), 227(227-A, 227-B, 227-C)]는 각각 압전 요소[229(229-A, 229-B, 229-C)]에 의해 연결된다. 따라서, 각각의 압전 요소[229(229-A, 229-B, 229-C)]로의 소정의 펄스형 전압의 인가는 양쪽의 관성 본체[225(225-A, 225-B, 225-C), 227(227-A, 227-B, 227-C)] 사이의 차이로 인해 허머[231(231-A, 231-B, 231-C)]가 임플란트 블록[233(233-A, 233-B, 233-C)]을 타격하게 한다. 여기에서, 임플란트 블록은 각각 경질 재료로 제조되고 하부 짐벌 부재(201)의 경사 표면(S) 내에 위치된다. 이와 같이, 하부 짐벌 부재(201)의 경사 표면(219)이 허머[231(231-A, 231-B, 231-C)]에 의해 축방향으로부터 이탈됨에 따라, 압전 요소[229(229-A, 229-B, 229-C)] 및 양쪽의 관성 본체[225(225-A, 225-B, 225-C), 227(227-A, 227-B, 227-C)]는 경사 표면(219)의 이탈에 따라 공기 실린더[223(223-A, 223-B, 223-C)]에 의해 이탈된다. 이러한 구조로 인해, 압전 허머[221(221-A, 221-B, 221-C)]가 비교적 소수의 충을 갖는 압전 요소로 구성되더라도, 압전 허머(221)는 큰 행정으로 이동할 수 있다.

<68> 상부 짐벌 부재(203)는 회전 부재(235)가 견고하게 고정되는 상부 표면을 갖는다. 내부 정지 부재(239)가 회전 베어링(237)에 의해 회전 부재(235)의 내주연 영역 내에 배치된다. 더욱이, 내부 정지 부재(239)는 판(241)이 견고하게 장착되는 상부 표면을 갖는다. 판(241) 및 내부 정지 부재(239)에는 압축 공기가 라인(L2)을 통해 유입되는 도관(243)이 형성된다. 이러한 압축 공기는 정적 압력으로 회전 부재(235)를 부상시키도록 역할한다.

<69> 도6에 도시된 바와 같이, 회전 부재(235)는 한 쌍의 압전 허머(221A, 221B)로 시계 방향 또는 반시계 방향으로 회전 가능하게 되어 있다. 압전 허머(221A, 221B)는 판(241)에 견고하게 고정된 프레임을 갖는다.

<70> 나아가, 적층된 압전 요소로 각각 구성되는 압전 작동기가 압전 허머[221(221-A, 221-B, 221-C), 221A, 221B] 대신에 채용될 수 있다. 이러한 구조로써, 압전 허머와 대조적으로, 압전 작동기의 말단부 위치는 전기적으로 저장될 수 있으며, 이것에 의해 짐벌 기구의 자세를 재현하는 것을 가능하게 한다. 즉, 압전 작동기가 압전 허머[221(221-A, 221-B, 221-C)] 대신에 관련 위치 내에 위치되는 경우에, 압전 작동기로 가해진 전기 명령 신호의 제어는 압전 작동기가 하부 짐벌 부재(201)의 자세를 견고하게 유지하게 한다. 나아가, 메모리 내로의 전기 명령 신호의 수치의 저장은 저장된 수치를 읽을 때 하부 짐벌 부재(201)의 자세가 임의의 시간에 재현되게 한다.

<71> 또한, 압전 작동기를 사용할 때, 하부 짐벌 부재(201)는 테이블에 밀접한 상태로 소정의 위치에서 자유로운 상태일 수 있을 뿐만 아니라 소정의 자세로 견고하게 보유될 수 있다.

<72> 도5에 도시된 바와 같이, 신호 추출 단자(46A)를 갖는 로드 셀(46)은 판(241)의 상부 표면 상에 위치된다.

<73> 자외선 발생기(42)로부터 방출된 자외선은 자외선 세기 조절기(256), 자외선 조사 시간 조절기(255) 및 광섬유(42A)를 통해 이동식 본체(19) 내측의 렌즈 시스템(253)으로 안내된다. 렌즈 시스템(253)은 자외선의 분포를 균일화하며, 균일화된 자외선은 반사 미러(42B) 상으로 입사된다. 반사 미러(42B)에서 반사된 자외선은 차폐 유리 부재(251) 그리고 짐벌 기구(45) 내에 형성된 관통-보어(43A)를 통해 중심축("ax")의 하향 방향으로 이동한다. 여기에서, 관통-보어(43A)에는 중심축("ax")이 동심으로 형성된다. 성형 재료로서 자외선 경화 수지를 사용할 때, 다이 홀더 본체(205) 및 다이(41)는 석영 등의 자외선 투과 재료로 제조된다. 이러한 경우에, 가열기(209)가 요구되지 않는다.

<74> 하부 짐벌 부재(201)의 관통-보어(43A)의 내주연 표면에는 자외선 반사 억제 수단으로서의 나사 부분(261)이 형성된다. 관통-보어(43A)의 상부 영역으로부터 통과하는 자외선은 서로와 완전히 평행하게 되지 않는다. 바꿔 말하면, 자외선은 어느 정도까지 분산된다. 나사 부분(261)은 자외선이 하부 짐벌 부재(201)의 관통-보어(43A)의 내주연 표면 상에서 반사될 때 다이(41)를 통과하는 자외선의 분포가 불균질해지는 것을 방지하도록 역할한다. 이와 같이, 나사 부분(261)의 나사 표면은 자외선이 하향으로 반사되는 것을 피한다. 이러한 경우에, 나사 부분(261)의 나사 표면에는 바람직하게는 자외선 흡수 재료가 코팅된다. 나아가, 나사 부분(261)을 사용하는 대신에, 관통-보어(43A)의 내주연 표면에 자외선 흡수 재료가 코팅되는 구조를 갖는 또 다른 자외선 반사 억제 수단이 사용될 수 있다.

<75> 성형 재료가 자외선 경화 재료로 제조될 때 관통-보어(43A), 렌즈 시스템(253) 및 자외선 발생기(42)가 이용되지만, 다른 경우에 이들은 필수적이지 않을 수 있다.

<76> 압전 허머[221(221-A, 221-B, 221-C)] 및 압전 허머(221A, 221B)는 선택적으로 채용될 수 있다. 예컨대, 짐벌

기구(45)가 선회 또는 회전될 것이 필요하지 않으면, 회전 부재(235), 내부 정지 부재(239) 및 압전 허머(221A, 221B)는 생략될 수 있다. 추가로, 하부 짐벌 부재(201)의 자세가 조정될 것이 필요하지 않으면, 압전 허머[221(221-A, 221-B, 221-C)]는 생략될 수 있다.

<77> 이제, 압전 허머[221(221-A, 221-B, 221-C)], 렌즈 시스템(253), 내부 정지 부재(239) 및 압전 허머(221A, 221B)가 짐벌 기구(45) 상에 장착되지 않는 경우를 설명하기로 한다. 이것은 CD 및 DVD 등의 성형 제품이 짐벌 기구(45)의 중심축과 정렬된 중심 지점을 갖고 중심 지점에 회전 대칭 상태로 미세하게 새겨진 패턴이 성형 제품 상에 형성되는 전형적인 경우이다.

<78> 우선, 이동 가능 테이블(11)은 짐벌 기구(45)의 중심축("ax")에 이동 가능 테이블(11) 상에 위치된 기관의 중심을 정렬시키기 위해 X- 및 Y-방향에 대해 위치된다. 다음에, 이동식 본체(19)는 하부 짐벌 부재(201)가 짐벌 기구(45)의 최대 흡입력으로 상부 짐벌 부재(203)에 부착되는 상태 하에서 하향으로 이동된다. 다이(41)가 기관 상의 수지와 접촉 상태로 되기 직전에 소정의 위치까지 하향으로 이동될 때, 하향 속도는 감소되고 진공에서의 흡입력은 감소된다. 이렇게 함으로써, 하부 짐벌 부재(201)는 자유로운 상태로 되고 성형 압력이 점차로 적용된다. 즉, 이러한 과정에서 하부 짐벌 부재(201)에 견고하게 고정된 다이 홀더 본체(205) 그리고 다이(41)는 기관 상의 수지에 대해 하향으로 가압되므로, 최종적으로 다이(41)의 자세는 기관에 평행하게 된다. 이러한 경우에, 짐벌 기구(45)의 볼록 및 오목 구형 표면의 중심은 중심축("ax") 상에서 다이(41)의 하부 저부 표면과 정렬되므로, 위치 변화가 이러한 과정(가압 및 성형 과정)에서 수평 방향으로 일어나지 않는다.

<79> 하부 짐벌 부재(201)를 자유롭게 하기 위해 진공에서의 흡입력을 감소시킬 때, 소량의 공기가 바람직하게는 상부 짐벌 부재(203)의 오목 구형 표면으로 개방되는 공기 방출 포트(도시되지 않음)로부터 하부 짐벌 부재(201)로 방출될 수 있다. 이것은 상부 짐벌 부재(203)와 하부 짐벌 부재(201) 사이의 마찰 저항을 최소화하며, 이것에 의해 하부 짐벌 부재(201)가 더욱 매끄럽게 이동할 수 있게 한다. 결국, 다이(41)의 전사 표면은 기관에 용이하게 평행하게 될 수 있으며, 이것에 의해 기관에 대해 수지를 정확하게 가압한다.

<80> 나아가, 진공에서의 흡입력은 도7에 도시된 복수개의 흡입 도관(211)을 개별적으로 사용함으로써 또는 적절하게 선택된 복수개의 세트와 그룹 형태로 이들 도관을 사용함으로써 조정된다. 이러한 조정은 상부 짐벌 부재(203)의 볼록 구형 표면 상에 형성된 적절한 개수의 환형 리세스를 선택적으로 흡입함으로써 수행된다. 예컨대, 흡입이 낮은 진공 수준 조건 하에서 수행되는 경우에, 흡입력은 홀수 번호의 환형 리세스 또는 소수의 환형 리세스 상에 작용한다. 흡입이 높은 진공 수준 조건에서 수행되는 경우에, 흡입력은 다수의 환형 리세스 또는 모든 환형 리세스 상에 작용한다. 흡입력이 적용될 환형 리세스의 개수가 선택되는 이러한 구조로써, 진공에서의 흡입력은 조정될 수 있다. 바꿔 말하면, 이것은 복수개의 흡입 도관(211)이 밸브에 의해 진공 장치(215)와 개별적으로 연통되거나 흡입 도관(211)이 밸브에 의해 각각의 그룹에 대해 진공 장치(251)와 집합적으로 연통되는 구조이다. 물론, 추가로 세분된 그룹의 제공은 진공 수준이 더욱 미세하게 조정될 수 있게 한다.

<81> 서보모터(33)에 커플링된 회전 인코더(33A)의 신호는 다이(1)가 기관 상의 수지와 접촉 상태로 되기 직전의 다이(41)의 위치를 검출하는 데 이용될 수 있지만, 예컨대 테이블(11) 또는 다이 홀더 본체(205)가 검출을 위해 전기 스위치 상에 보유되도록 된 대체예가 가능할 수 있다.

<82> 한편, 3개의 압전 허머[221(221-A, 221-B, 221-C)]는 다음의 경우에 짐벌 기구(45) 상에 장착될 것이 필요하다. 즉, 짐벌 기구(45)가 전술된 것과 동일한 흡입 상태 하에서 하강되고 수지가 기관 상으로 공급되기 전에 다이(41)가 기관에 대해 가압되어 그와 접촉 상태로 될 때, 다이(41)는 기관에 완전히 평행하게 되지 않는다. 이러한 경우에, 적절한 개수의 전압 펄스가 약한 흡입력으로 평행하지 않은 정렬 상태를 보정할 목적을 위해 압전 허머[221(221-A, 221-B, 221-C)]에 가해진다. 이러한 미세 조정이 정렬을 평행하게 할 때, 짐벌 기구는 흡입 상태로 복귀되고 성형 작업은 시작된다. 더욱이, 성형 제품이 완료된 후 다이(41)가 수지로부터 출발될 때, 높은 주파수로 진동되면서 상향으로의 압전 허머(221)의 상승은 분리 운동을 매끄럽게 수행하는 것을 가능하게 한다. 이러한 높은 주파수는 허머가 짧은 시간 내에 1회 이상 작동될 수 있도록 구현된다. 그러면, 진동의 진폭은 초음파 진동보다 극히 작으며, 이와 같이 출발 단계 중에 형성된 수지는 손상되지 않는다.

<83> 나아가, 한 쌍의 압전 허머(221A, 221B)가 다음의 경우에 짐벌 기구(45)를 선회 또는 회전시키기 위해 짐벌 기구(45) 상에 장착될 것이 필요한 이유이다. 즉, 성형 제품의 중심 지점은 중심축("ax")에 정렬되며, 중심 위치가 중심축("ax")과 정렬되더라도, 기관에는 회전 위치(각도 위치)에서의 영향이 적용된다. 이러한 경우에, 회전 위치의 예비 측정은 측정된 수치에 대응하는 전압 펄스가 압전 허머(221A, 221B)에 가해지게 하며, 이것에 의해 짐벌 기구(45)가 선회된 상태 하에서 부착될 수 있게 한다. 또한, 회전 위치 그리고 평행 정렬의 정도를 측정하기 위해, 마킹이 이동 가능 테이블(11)의 상부 표면의 하부 표면 등, 기관의 하부 표면 또는 다이 홀더

본체(205) 상에 위치될 수 있으며, 이러한 마킹은 물리적으로(예컨대, 광학적으로 또는 전기적으로) 검출되는 것이 가능하다.

<84> 이동식 본체(19)가 상향 또는 하향 이동을 위해 선형 안내부(21)에 의해 안내된 상태에서, 다이(41)의 하부 표면(전사 표면)이 이동 가능 테이블(11) 상에 위치된 성형 제품의 상부 표면(전사 표면)에 약간 경사지더라도, 집벌 기구(45)는 성형 제품(13)의 상부 표면을 따름으로써 다이(41)가 용이하게 경사지게 한다. 이와 같이, 다이(41)의 하부 표면 그리고 성형 제품(13)의 상부 표면은 전사 단계를 위해 평행한 정렬 상태로 된다.

<85> 다음에, 압전 작동기를 사용하여 집벌 기구(45)의 자세를 제어하는 방법을 설명하기로 한다. 도8a 및 도8b는 압전 작동기(221-A, 221-B, 221-C)가 집벌 기구(45) 상에 장착되는 일 실시예를 도시하고 있다.

<86> 여기에서, 3개의 압전 작동기(221-A, 221-B, 221-C)는 120°의 각도 그리고 압전 작동기(221-A, 221-B, 221-C)의 이동 가능 방향으로 등거리로 위치되고 집벌 기구(45)의 측면 표면에 직각이도록 장착된다. 도8b에 도시된 바와 같이, "P1", "P2" 및 "P3"은 각각 이들 압전 작동기(221-A, 221-b, 221-C)의 장착 위치를 표시한다. 각각의 압전 작동기가 어떠한 변위도 없이 균형된 상태로 있을 때, 다이(41)는 수평 상태에 있는 것으로 간주된다. 나아가, 도8a에 도시된 바와 같이, 집벌 기구(45)의 회전 중심(0)[도5에서 다이(41)의 하부 표면에서의 중심 지점]은 X-Y-Z 좌표계의 원점으로서 가정된다. 도8b에 도시된 바와 같이, 균형된 상태 하에서 각각의 지점(P1, P2, P3)에서 장착된 압전 작동기(221-A, 221-B, 221-C)와 집벌 기구(45)의 측면 표면 사이의 접촉 지점의 좌표 수치는 다음과 같이 표현된다.

$$P1(0,r,h), P2(-\frac{\sqrt{3}}{2}r, -\frac{1}{2}r, h), P3(\frac{\sqrt{3}}{2}r, -\frac{1}{2}r, h)$$

<87>

<88> 여기에서, "r"은 지점(P1, P2, P3)을 연결하는 원의 피치 원 반경을 나타내고 "h"는 다이(41)의 하부 표면으로부터 지점(P1, P2, P3)에 의해 연결되는 수평 표면까지의 높이를 나타낸다.

<89> 집벌 기구(45)의 자세를 변화시킴으로써 다이(41)의 하부 표면의 경사를 미세하게 조정하기 위해, 후술된 기하학적 제한 조건 하에서 압전 작동기(221-A, 221-B, 221-C)로의 전압의 인가는 다이(41)가 요구된 정도로 이동되게 한다.

<90> 도9a로부터 이해되는 바와 같이, 기하학적 제한 조건($p = \sin \Phi$)이 충족되며, 여기에서 " Φ "는 다이(41)의 하부 표면의 단위 노멀 벡터("n")($|n|=1$)의 수직축(Z-축)에 대한 경사 각도를 나타내고 "p"는 X-Y 평면 상에서의 단위 노멀 벡터의 투영 벡터의 길이를 나타낸다.

<91> 여기에서, " ζ "는 (도8b에 도시된 바와 같은) X-Y 평면 상에서의 투영 벡터의 편향 각도인 것으로 가정한다. 그러면, 제어 장치가 다음과 같이 제어 파라미터(p, ζ)의 관점에서 각각의 압전 작동기의 균형된 상태로부터의 편차량($\Delta 1, \Delta 2, \Delta 3$)을 계산한다.

$$\Delta 1 = p\sqrt{r^2 + h^2} \sin \zeta, \Delta 2 = p\sqrt{r^2 + h^2} \sin(\zeta + \frac{2}{3}\pi), \Delta 3 = p\sqrt{r^2 + h^2} \sin(\zeta - \frac{2}{3}\pi)$$

<92>

<93> 작동기(221-A, 221-B, 221-C)에 이들 수치에 비례하는 전압(V1, V2, V3)을 가함으로써, 다이(41)에는 요구된 정도로 미시적인 회전(미세한 흔들림)이 적용되며, 이것에 의해 다이(41)가 원하는 자세로 제어될 수 있게 한다.

<94> 본 발명은 단지 전술된 실시예에 제한되지 않고 다른 대체예로 실시될 수 있다. 예컨대, 이들 대체예는 아래와 같다.

<95> (A) 위의 실시예는 성형층으로서 자외선 경화 수지를 채용하였다. 그러나, 성형층은 열가소성 수지 등의 다른 재료로 형성될 수 있다. 또한, 연화 및/또는 경화 수단은 성형층을 위해 사용된 재료에 따라 선택적으로 채용될 수 있다.

<96> (B) 본 발명에서, 다이(41)는 하부 프레임(7) 상으로 설치될 수 있고 성형 제품(13)은 이동식 본체(19) 상으로 장착될 수 있다. 이러한 경우에, 성형층을 위한 연화 및/또는 경화 수단은 또한 변경될 수 있다.

<97> (C) 성형 제품이 X- 및/또는 Y-방향으로 이동되지 않는 경우에, 집벌 기구(45)는 성형 제품(13)이 위치되는 측

면 상에 위치될 수 있다. 다이(41)가 하부 프레임(7) 상에 설치되는 경우에, 집벌 기구(45)는 하부 프레임(7) 상에 장착될 수 있다.

<98> (D) 도2 및 도3에 도시된 구조는 뒤집혀진 구성으로 또는 눕혀진 구성으로 배열될 수 있다. 위의 실시예는 수직형 구조를 참조하여 예시되었지만, 본 발명은 뒤집혀진 구성 또는 눕혀진 구성으로 수직형 구조를 채용할 수 있다.

<99> (E) 위의 실시예는 테이블이 하부 영역 내에 위치되고 집벌 기구(45) 및 이동 가능 부재(19)가 상부 영역 내에 위치되는 구조를 채용하였다. 그러나, 이들 구성은 뒤집혀진 구성으로 배열될 수 있다. 이러한 경우에, 하향력이 그 중력으로 인해 항상 제1 집벌 부재 상에 작용하므로, 하부의 제2 집벌 부재에 도5에 도시된 구조에 가해지는 것보다 작은 크기의 흡입력 또는 부착력이 가해진다. 나아가, 중력 자체가 흡입력 또는 부착력 대신에 사용될 수 있다. 그러면, 단지 제1 집벌 부재를 위한 부상력이 압축 공기를 사용하여 제어될 수 있다.

<100> (F) 위의 실시예는 하부 집벌 부재(201)(제1 집벌 부재)가 진공 기술(즉, 감소된 압력)에서 제2 집벌 부재(203)(제2 집벌 부재)를 향해 흡입되는 시스템을 채용하였다. 하향 영역 내에 위치된 성형 챔버가 이러한 경우에 진공화되면, 상쇄되는 이러한 감소된 압력으로 인해 흡입 효과가 기대될 수 없다. 이것에 대응하기 위해, 예컨대, 전자석 또는 영구 자석이 양쪽의 집벌 부재(201, 203)에 성형 챔버(60) 내의 감압 효과로부터 기인하는 흡입력보다 큰 인력이 적용되게 하도록 채용될 수 있다.

<101> 전술된 바와 같이, 본 발명에 따르면, 집벌 기구는 자외선 안내 경로가 연장하는 제1 및 제2 집벌 부재를 포함하며, 자외선 경화 수지가 단순화된 구조를 사용함으로써 성형 제품으로서 형성될 수 있다. 나아가, 제1 집벌 부재 상에 작용하는 흡입력의 조절은 제1 집벌 부재 상에 장착된 다이를 용이하게 조정 및 유지하는 것을 가능하게 한다.

<102> 추가로, 본 발명은 그 양쪽 측면 사이의 실질적인 중심 위치에서 안내 수단에 의해 지지된 이동식 본체를 가지므로, 이동식 본체의 위치 변위(측면 방향 변위)는 프레임의 변형이 온도 변동으로 인해 일어나더라도 최소 크기까지 감소될 수 있다. 그러므로, 가압력 및 온도 변동으로부터 기인하는 다이와 성형 제품 사이의 위치 변위(측면 방향 변위)는 최소화될 수 있다.

<103> 더욱이, 본 발명은 자외선 발생기 그리고 자외선 발생기로부터 방출된 자외선이 자외선 투과 재료로 제조된 전사 다이를 통과하게 하여 이동 가능 테이블 상에 위치된 성형 재료 상으로 조사되게 하도록 된 자외선 안내 경로를 가지므로, 자외선은 수직 방향 영역으로부터 전사 영역 내로 용이하게 유입될 수 있다.

<104> 2005년 5월 25일의 출원일을 갖는 일본 특허 출원 제P2005-153003호의 전체 내용은 전체적으로 참조로 여기에 포함되어 있다.

발명의 효과

<105> 본 발명에 따르면, 자외선을 위한 도광 경로가 전사 영역에 수직인 방향으로 도입될 수 있게 하면서, 가요성 원재료로 제조된 다이 홀더 대신에 집벌 기구를 채택함으로써 다이 홀더 구조를 단순화할 수 있고 가압력, 온도 변동 등에 의한 위치 변위(측면 방향 변위)를 최소화할 수 있는 전사 장치가 제공된다.

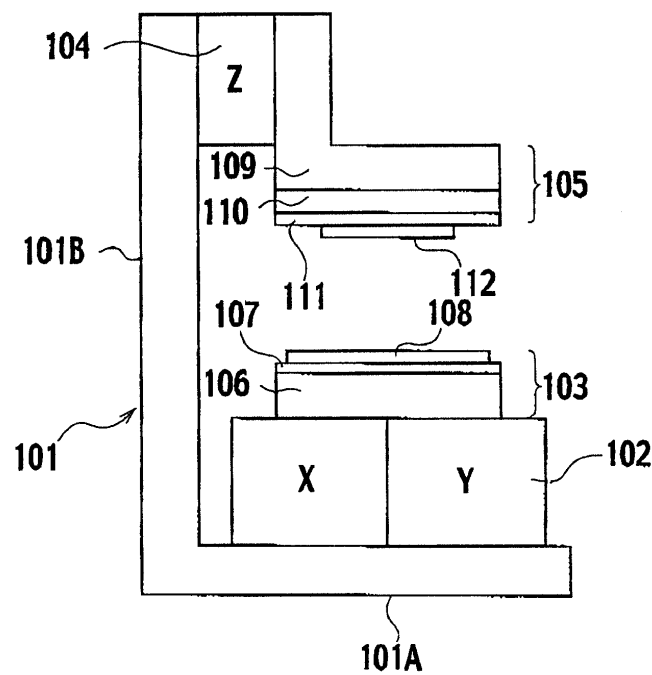
도면의 간단한 설명

- <1> 도1은 관련 기술의 전사 장치의 구조를 도시하는 도면.
- <2> 도2는 본 발명에 따른 전사 장치의 일 실시예를 도시하는 좌측면도.
- <3> 도3은 도2의 선 III-III을 따라 취해진 단면도.
- <4> 도4는 도2에 도시된 전사 장치의 평면도.
- <5> 도5는 본 발명에 따른 집벌 기구의 수직 방향으로의 종단면도.
- <6> 도6은 도5의 선 VI을 따른 단면도.
- <7> 도7은 도5의 선 VII-VII을 따른 단면도.
- <8> 도8a 및 도8b는 압전 작동기를 갖는 집벌 기구를 설명하는 도면.
- <9> 도9a 및 도9b는 집벌 기구에 의한 자세 제어를 설명하는 도면.

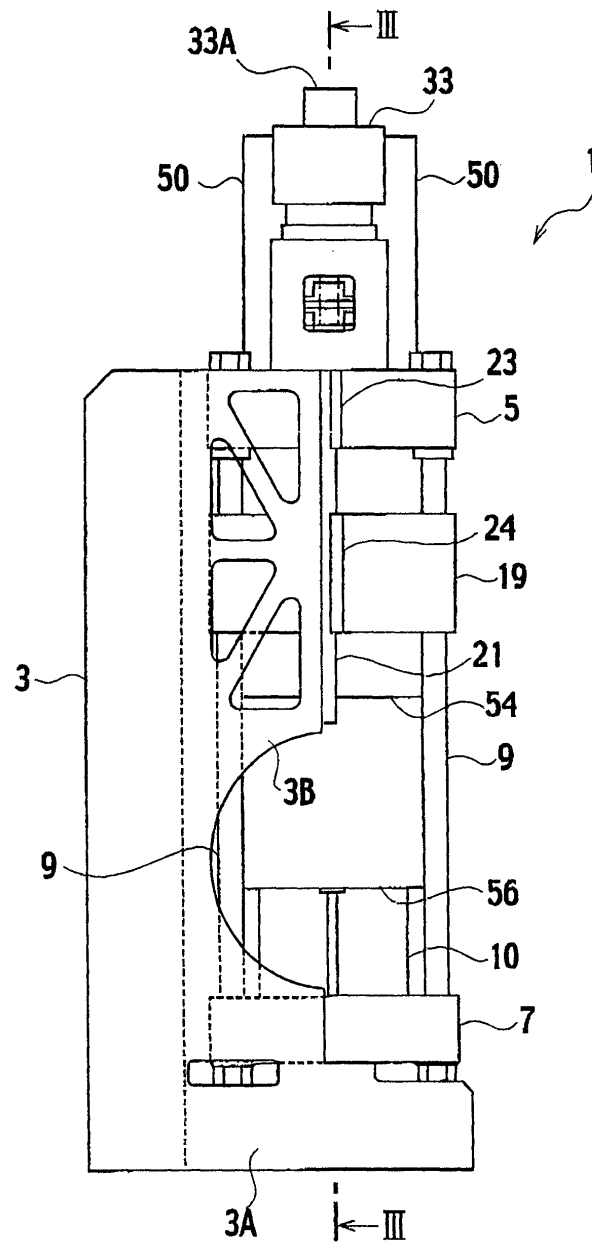
- <10> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- <11> 1: 전사 장치
- <12> 3: 본체 프레임
- <13> 5: 상부 프레임(지지 프레임)
- <14> 7: 하부 프레임(기부 프레임)
- <15> 9: 다이 바
- <16> 19: 이동식 본체

도면

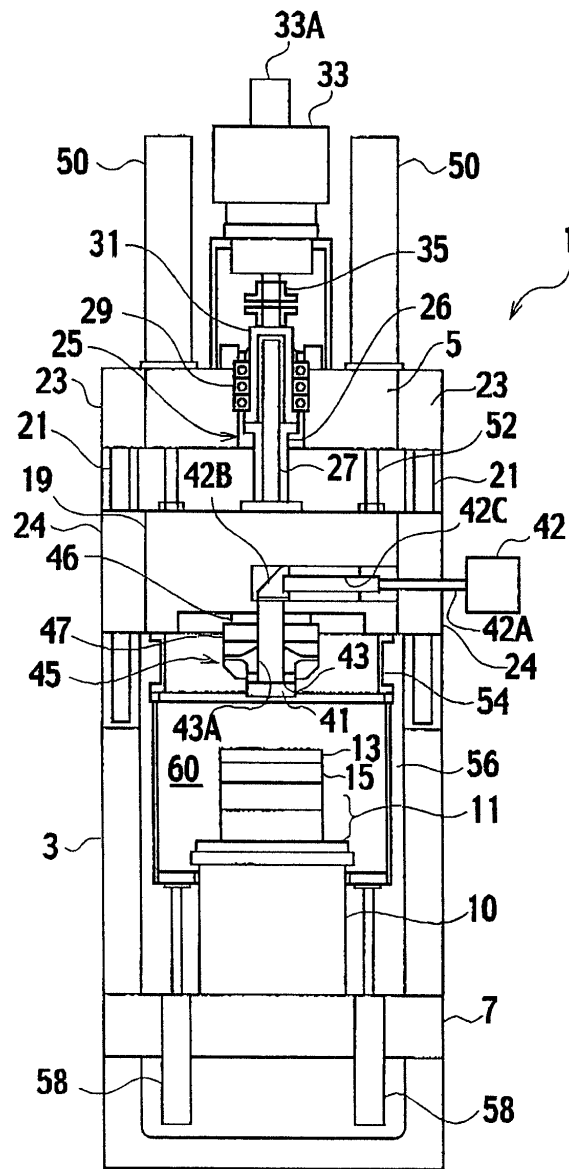
도면1



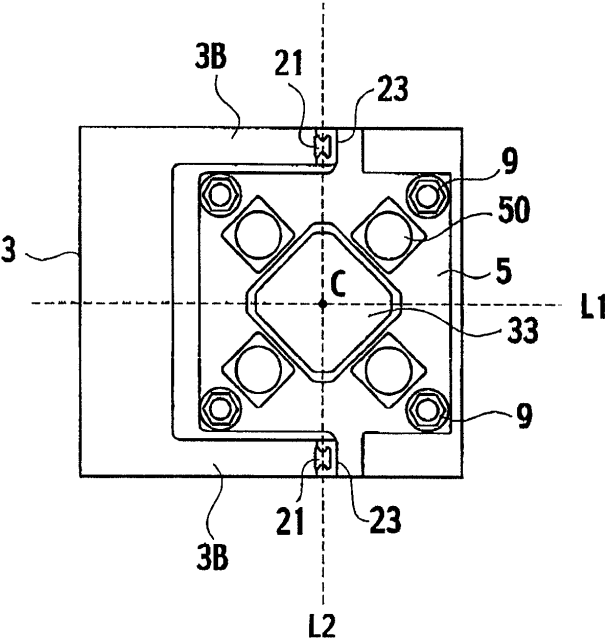
도면2



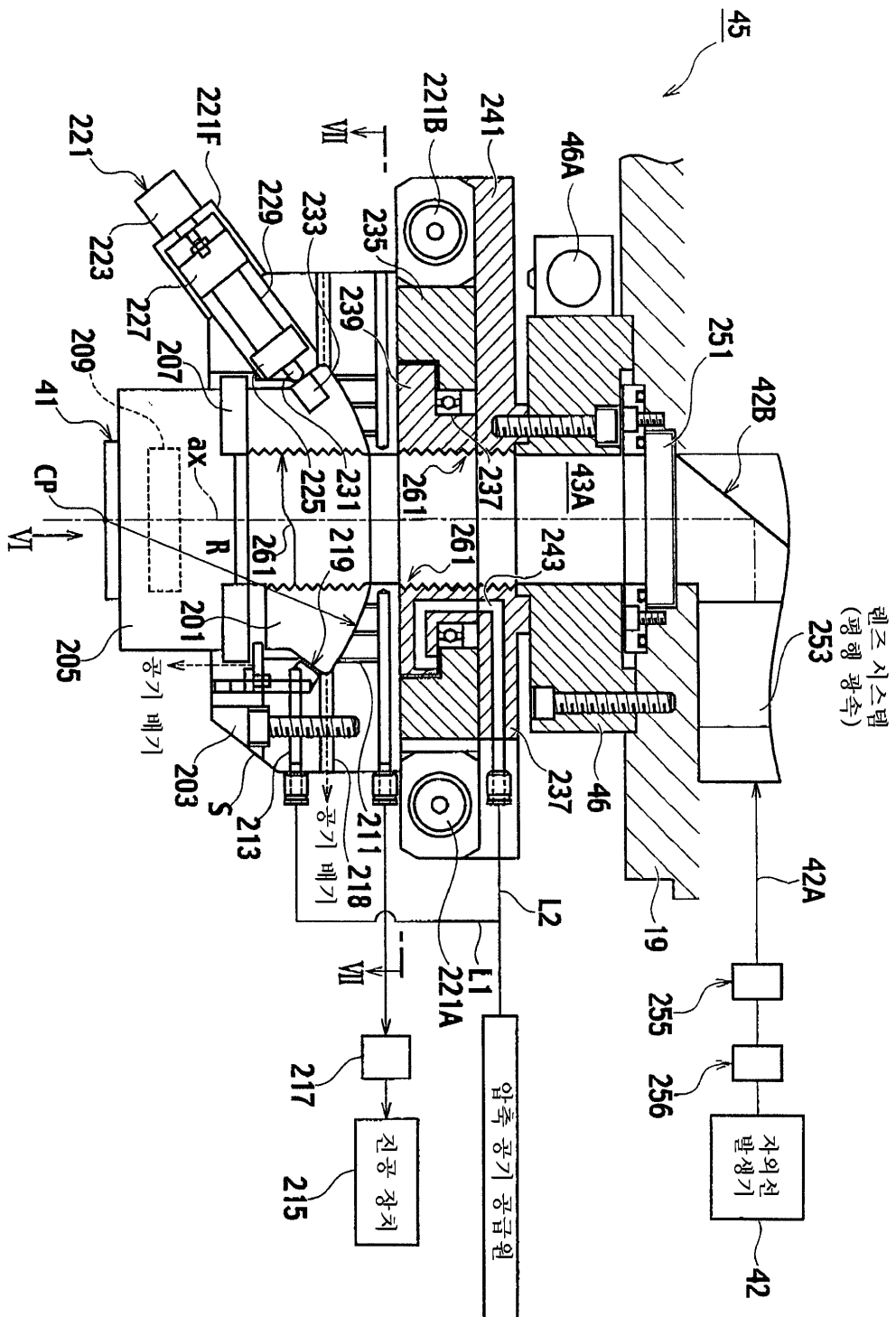
도면3



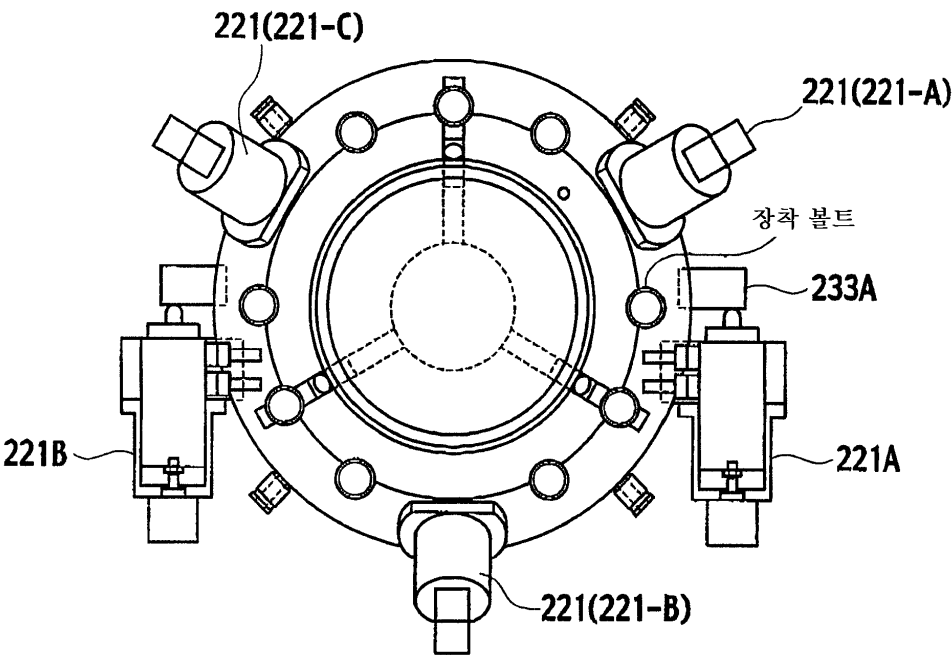
도면4



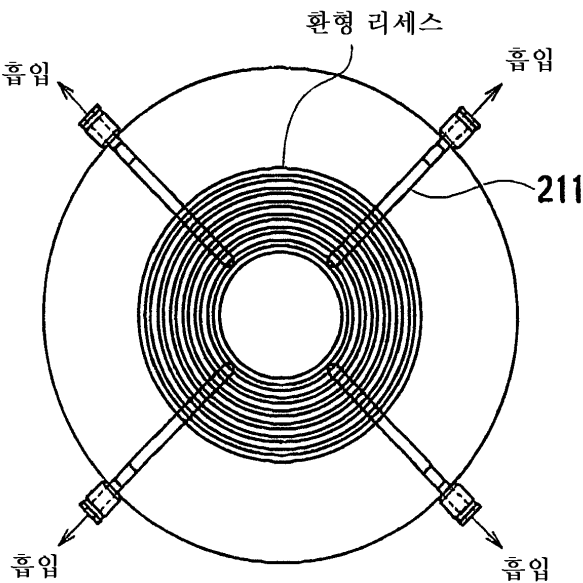
도면5



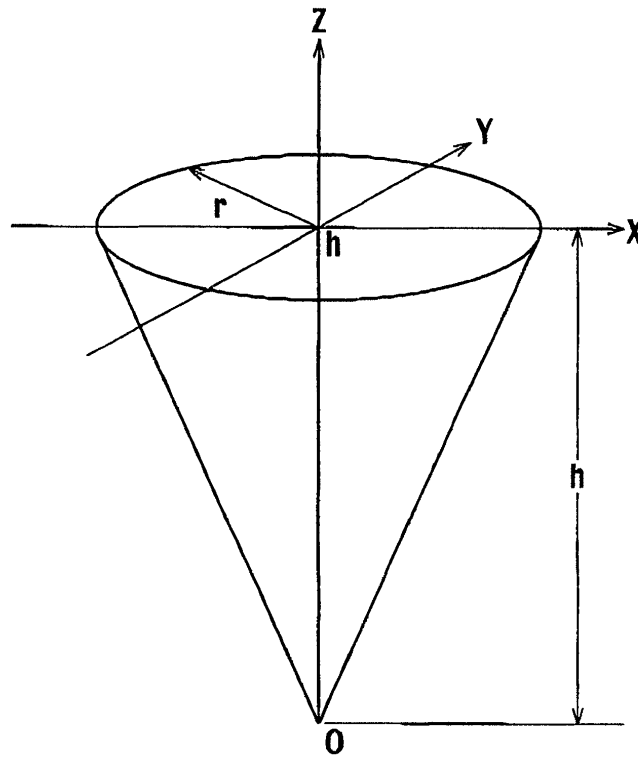
도면6



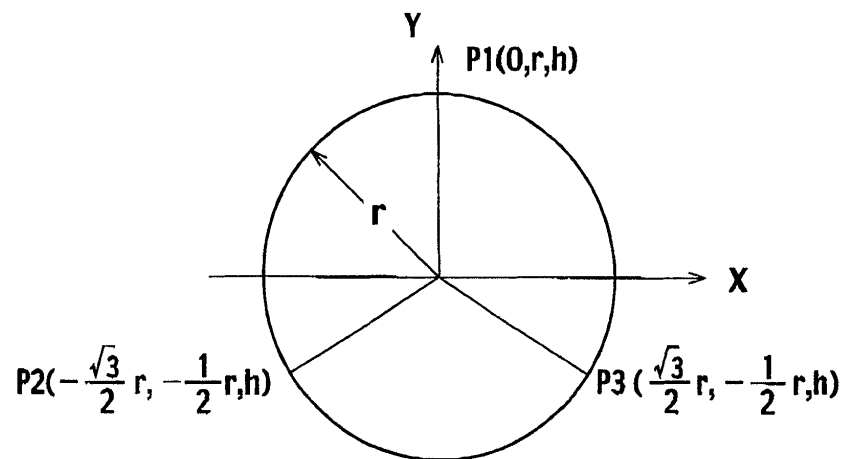
도면7



도면8a

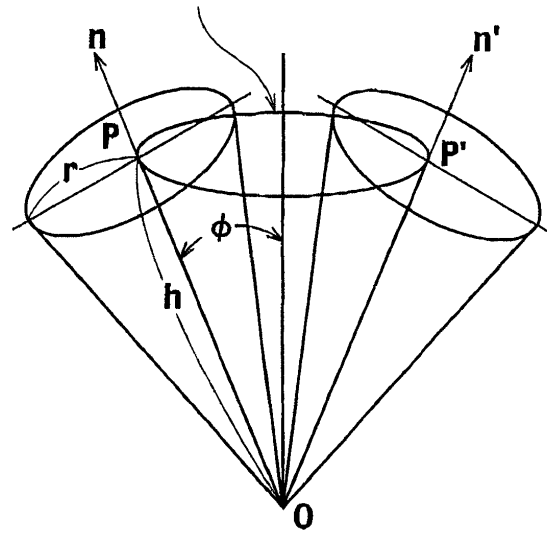


도면8b

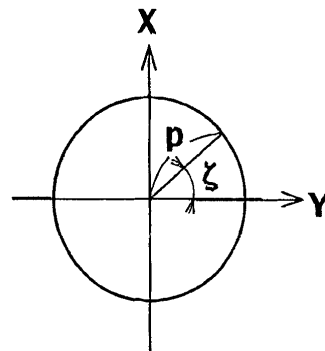


도면9a

짐벌 상부 표면의 중심의 궤도



도면9b



XY 평면 상의 짐벌 상부 표면의
단위 노멀 벡터(n)의 투영