



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년11월02일
(11) 등록번호 10-0773170
(24) 등록일자 2007년10월29일

(51) Int. Cl.

H01L 21/52(2006.01)

(21) 출원번호 10-2001-0052028
(22) 출원일자 2001년08월28일
심사청구일자 2006년08월14일
(65) 공개번호 10-2002-0020998
공개일자 2002년03월18일
(30) 우선권주장 20001768/00 2000년09월12일 스위스(CH)
(56) 선행기술조사문헌
US04875279
US05144747
US05688716

(73) 특허권자
언엑시스 인터내셔널 트레이딩 엘티디
스위스연방공화국 힌터베르크슈트라쎄 32
체하-6330 참
(72) 발명자
로이, 페릭스
스위스, 구벨슈트라쎄5, 체하-6300추그
(74) 대리인
김태원

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 최정식

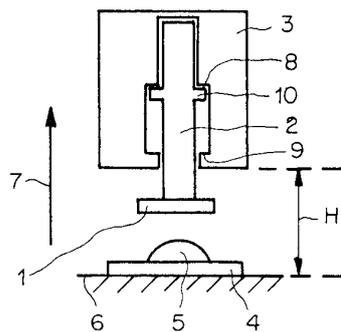
(54) 반도체 칩을 장착하는 방법 및 장치

(57) 요약

접착부(5)를 갖는 기판(4) 상에 반도체 칩(1)을 장착하는 것에 있어서, 결합 헤드(3)는 기판(4)을 지지하는 지지부(6) 상에 미리 결정된 높이(H)로 낮아진다. 동시에, 픽업 툴(2)은 결합 헤드(3)의 상부 제한 위치에 고정된다. 결합 헤드(3)가 높이(H)에 도달하자 마자, 픽업 툴(2)의 고정이 풀리므로 픽업 툴(2)은 상부 제한 위치에서 하부로 이동하여 반도체 칩(1)을 접착부(5) 상으로 프레스한다. 미리 결정된 시간에서, 픽업 툴(2)의 고정을 풀은 후, 결합 헤드(3)가 상승되어 이동된다.

상기 방법에 특히 적당한 결합 헤드(3)에 있어서, 픽업 툴(2) 및 결합 헤드(3)는 챔버(12)에 연결되며, 이것에 대해 압축 공기 및/또는 진공이 적용되므로 어느 정도까지 픽업 툴(2)의 이동이 제어될 수 있다.

대표도 - 도1a



특허청구의 범위

청구항 1

접착부(5)를 구비한 기관(4) 상에 반도체 칩(1)을 장착하는 방법에 있어서,

- a) 접착부(5)를 구비한 기관(4)을 지지부(6) 상에 제공하는 단계와;
- b) 상부 제한 위치와 하부 제한 위치 사이의 수직 방향으로 결합 헤드(3) 상에서 이동가능한 픽업 툴(2)에 의해 반도체 칩(1)을 잡는 단계와;
- c) 지지부(6) 위의 소정의 높이로 결합 헤드(3)를 하강시켜 픽업 툴(2)을 결합 헤드(3) 상의 상부 제한 위치에 고정시키는 단계와;
- d) 결합 헤드를 상기 소정의 높이로 유지시킨 상태에서 픽업 툴(2)의 고정을 해제하여 픽업 툴(2)을 접착부 쪽으로 하향으로 하강시키고 접착부(5) 상에 반도체 칩(1)을 가압시키는 단계와;
- e) 픽업 툴(2)의 고정을 해제한 후 소정의 시간에 결합 헤드(3)를 상승시키고 이동시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 칩 장착 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

픽업 툴(2)은 진공압에 의해 결합 헤드(3) 상에 고정되는 것을 특징으로 하는 반도체 칩 장착 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

픽업 툴(2)은 진공압이 인가되는 결합 헤드(3) 상의 챔버(12)에 배치되고, 진공압의 세기는 상기 단계 d)에서의 픽업 툴의 하강 속도를 제어하기 위해 소정의 프로파일에 따라 제어되는 것을 특징으로 하는 반도체 칩 장착 방법.

청구항 4

접착부(5)를 구비한 기관(4) 상에 반도체 칩(1)을 장착하는 장치로서,

픽업 툴(2)을 구비한 결합 헤드(3)를 포함하며, 상기 픽업 툴(2)은 상부 제한 위치와 하부 제한 위치 사이의 수직 방향으로 자유롭게 이동가능하고, 상기 결합 헤드(3)는 압축 공기 및/또는 진공압이 인가될 수 있는 챔버(12)를 포함하며, 상기 챔버에서 픽업 툴(2)의 상단부는 밀폐 위치로 이동되고, 상기 챔버(12)는 압력실(17)에 연결되며, 상기 압력실의 체적은 챔버(12)의 체적보다 적어도 10배 큰 것을 특징으로 하는 반도체 칩 장착 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

- a) 접착부를 구비한 기관(4)을 지지부(6) 상에 제공하고,
- b) 반도체 칩(1)을 구비한 결합 헤드(3)를 기관(4) 위의 위치로 이동시키며,
- c) 픽업 툴(2)을 상부 제한 위치에 고정시키고,
- d) 결합 헤드(3)를 지지부(6) 위의 소정의 높이로 하강시키며,
- e) 결합 헤드(3)가 상기 소정의 높이로 유지된 상태에서 픽업 툴(2)이 접착부 쪽으로 하향으로 하강되어 접착부 상에 반도체 칩(1)을 가압시키도록 픽업 툴(2)의 고정을 해제하고,
- f) 픽업 툴(2)의 고정을 해제한 후 소정의 시간에 결합 헤드(3)를 상승시키고 이동시키는 것을 특징으로 하는 반도체 칩 장착 장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <5> 본 발명은 청구항 1의 전체부에 지정된 형태의 반도체 칩을 장착하는 방법 및 장치에 관한 것이다.
- <6> 반도체 칩의 장착에 있어서, 기관은 접착제가 도포되어 있는 분배 스테이션 및 다음 반도체 칩이 배치되는 결합 스테이션에 대해 사이클 내의 운반 장치에 공급된다. 전자적 구성의 소형화가 증가됨에 따라, 임의의 적용을 위한 반도체 칩 또한 매우 작아지게 되었다. 가장 작은 반도체 칩의 크기는 0.2 mm × 0.2 mm에 달한다. 기관 및 반도체 칩 사이의 접착 층은 전기 전도 접착제로 되어 있을 경우, 작은 반도체 칩을 장착하는 작업이 결정되므로 경화 후에 기관 및 반도체 칩 사이의 접착 층의 두께는 일정하고 예를 들면 단지 ±5 μm의 엄격하게 주어진 허용차 내에서만 변화한다. 이러한 방법으로만, 장착된 반도체 칩의 전기적 특성에 대해 일관되게 높은 질이 달성된다. 또한, 다른 제조업자로부터의 기관이 사용되는 것이 요구되며, 이것은 처리되는 기관의 두께가 일반적으로 60 내지 70 μm의 편차에 종속적인 것을 의미한다.
- <7> 현재, 일반적으로 "오버트래벨(overtravel)"로 공지되어 있는 방법은 기관의 두께 변화를 보상하는데 사용된다. 자동 조립 기계, 소위 다이 본더는 반도체 칩을 집어올리기 위한 픽업 툴(pick-up tool)을 갖는 결합 헤드를 포함한다. 결합 헤드는 배치되는 기관 상에서 미리 결정된 높이로 낮아지므로 어떠한 경우에도 반도체 칩은 기관의 실제 두께에 관계없이 접착부에 영향을 준다. 이렇게 함으로써, 한편으로는 접착제가 압착되고, 다른 한편으로는 픽업 툴이 결합 헤드에 관하여 기울어진다. 결과적으로 접착층의 두께는 넓은 변화에 종속적이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <8> 본 발명의 목적은 상술한 필요조건을 충족시키는 반도체 칩의 장착을 위한 방법 및 장치를 제안하는 것이다.
- <9> 상기 목적은 본 발명에 따른 청구항 1의 특징부에 의해 해결된다.
- <10> 상기 목적의 해결방안은 반도체 칩이 제어 조건 하에서 접착부에 부착되는 방법으로 달성된다. 접착부 상에서 반도체 칩의 충격이 선행 기술과 비교하여 매우 감소된다는 것은 무시할 수 있는 두께 변화를 갖는 접착층을 달성하는데 결정적이다. 이것은 반도체 칩 및 접착부에 영향을 주는 전체 결합 헤드가 아니라 반도체 칩 및 결합 헤드의 적은 부분 즉 반도체 칩이 배치되는 팁(tip)에서의 픽업 툴로 달성된다.
- <11> 접착부를 갖는 기관 상에 반도체 칩을 장착하는 것에 있어서, 결합 헤드는 기관을 지지하는 지지 상에 미리 결정된 높이(H)로 그 결과 낮아지며, 여기에서 대체로 반도체 칩은 아직 접착부와 접촉하지 않거나 또는 단지 조금 접촉하므로 접착부는 단지 무시할 수 있을 정도로 변형된다. 동시에, 픽업 툴은 결합 헤드 상의 상부 제한 위치에 고정된다. 결합 헤드가 높이(H)에 도달하자마자, 픽업 툴의 고정이 풀어지므로 픽업 툴은 상부 제한 위치의 하부로 이동되어 반도체 칩을 접착제 상에서 프레스한다. 미리 결정된 시간 후에, 픽업 툴의 고정을 푼 다음, 결합 헤드가 상승되어 이동된다.
- <12> 상기 방법에 특히 적당한 결합 헤드에 있어서, 픽업 툴 및 결합 헤드는 챔버로 연결되며, 이것에 대해 압축 공기 및 진공이 사용될 수 있으므로 대부분은 픽업 툴의 이동이 제어될 수 있다.
- <13> 본 발명에 따른 방법 및 상기 방법을 수행하는데 적당한 장치의 실시에는 도면을 기초로 하여 더 상세히 설명될 것이다.

발명의 구성 및 작용

- <14> 도 1a 및 도 1b는 본 발명에 따른 방법의 연속적인 단계를 도시한다. 2개의 도면은 반도체 칩(1), 픽업 툴(2), 결합 헤드(3), 기관(4), 접착부(5) 및 기관(4)를 위한 지지부(6)를 도시한다. 픽업 툴(2)은 결합 헤드(3)의 일부이다. 픽업 툴(2)은 상부 제한 위치 및 하부 제한 위치 사이의 수직 방향(7)으로 이동할 수 있으며, 이것은 예를 들면 정지면(8 및 9)과 결합되는 픽업 툴(2) 상의 캠(10)에 의해 제한된다. 픽업 툴(2)은 자유롭게 이동할 수 있으며, 즉 픽업 툴(2)의 이동은 스프링으로 반작용되지 않는다.
- <15> 반도체 칩(1)을 장착할 때, 제 1 단계에서 결합 헤드(3)는 픽업 툴(2)이 상부 제한 위치에 배치되는 동안 지지부(6) 상의 미리 결정된 높이(H)로 낮아진다. 이러한 조건은 도 1a에 도시되어 있다. 높이(H)는 기관(4)의 가장 크게 예상되는 두께 및 접착부(5)의 가장 큰 높이(H₁)에 대응하여 미리 결정되므로 대체로 픽업 툴(2)의 팁에 배치되는 반도체 칩(1)은 아직 접착부(5)와 접촉하지 않거나 또는 단지 조금 접촉하게 되어 접착부는 단지 무시할 수 있을 정도로 변형된다.
- <16> 결합 헤드(3)는 높이(H)에 이제 정지한다. 지금, 제 2 단계에 있어서, 결합 헤드(3) 상에서 픽업 툴(2)의 부착이 풀어지므로 픽업 툴(2)은 중력의 결과로 낮아진다. 반도체 칩(1)은 접착부(5)에 영향을 주어 접착부(5) 내로 점점 더 깊게 내려 앉으며, 이것에 의해 접착층의 두께는 연속적으로 감소한다. 접착부(5)는 이의 변형 및 그 결과 반도체 칩(1)의 함몰에 대해 어떠한 저항을 제공할지라도, 이것은 픽업 툴(2)의 무게를 보상할 수 없다. 반도체 칩(1)을 함몰로부터 정지시키기 위해, 결합 헤드(3)는 이동되어야 한다. 이것은 결합 헤드(3)의 이동이 미리 결정된 시간(τ)에서 픽업 툴(2)을 풀은 후 제 3 단계에서 발생하는 이유이다.
- <17> 결합 헤드(3)의 이동 전에 조건이 즉시 도 1b에 도시되어 있다. 결합 헤드(3)로부터의 플립점에서 접착부(5)를 갖는 제 1 접촉까지의 픽업 툴(2)의 하강 시간은 시간(τ)과 비교하여 단축된다. 이러한 방법으로, 접착부(5)의 층 두께가 달성되며, 이것은 기관(4)의 실제 두께와 거의 관계가 없다. 결합 헤드(3)상의 픽업 툴(2)에 대한 마찰없는 유도에 있어서, 접착부(5) 상에서 반도체 칩(1)의 충격은 반도체 칩(1) 및 픽업 툴(2)의 질량에 비례하여 인용된 "오버트래벌" 방법 보다 상당히 감소된다. 또한, 픽업 툴(2)의 질량이 감소되는 질량의 효과는 접착부(5) 상에서 반도체 칩(1)의 느린 하강을 발생시킨다.
- <18> 도 2에서, 실선은 지지부(6) 상에서 결합 헤드(3)의 높이(h)의 경로를 도시하고 파선은 시간(t)의 과정에 걸쳐 지지부(6) 상에서 픽업 툴(2)의 높이(h)의 경로를 도시한다. 시간(t₁)에서, 결합 헤드가 높이(H)에 도달하고 시간(τ)의 주기 동안 높이(H)에 머무르고 시간(t₂)에서 반도체 칩의 외부로 다시 이동된다. 높이(H)가 달성될 때까지, 픽업 툴(2)은 결합 헤드(3) 상에서 상부 제한 위치에 고정되며, 그 자체를 결합 헤드(3)로부터 풀은 후, 이것은 접착부(5)와 마주칠 때까지 다소 빠르게 하강하여 접착부(5)내로 다소 느리게 내려 앉는다.
- <19> 도 3은 본 발명에 따른 방법을 수행하는 제 1 장치의 상세도를 도시한다. 이러한 장치에 있어서, 픽업 툴(2)은 진공에서 반도체 칩(1)을 잡기 위해 적용될 수 있는 상단부까지의 연속적인 세로 드릴 구멍(11)을 갖는다. 반도체 칩(1)을 잡을 때, 세로 드릴 구멍(11)은 하단부에서 밀봉된다. 이렇게 함으로써, 세로 드릴 구멍(11)의 하부 및 상부 사이의 압력 차이의 결과로서, 상부로 향하는 힘이 발생되어 픽업 툴(2)을 상부 제한 위치까지 푸시하는데 충분하다. 이러한 방법으로, 픽업 툴(2)은 결합 헤드(3) 상의 상부 제한 위치에 고정된다.
- <20> 결합 헤드(3)가 도 1a에 도시된 위치에 달성된 후, 세로 드릴 구멍(11) 상단부에서의 진공이 전환된다. 픽업 툴(2)에 영향을 주어 상부로 향하는 힘은 진공의 지속적인 감소로 연속적으로 감소된다. 픽업 툴(2)은 하부로 하강되고, 반도체 칩(1)은 접착부(5)에 영향을 미쳐서 그 때까지 점점 더 접착부(5)를 압축하며, 시간(τ)의 주기 후에, 결합 헤드(3)는 상승되어 이동된다. 진공이 완전히 중단되지 않는 한, 반도체 칩(1)은 픽업 툴(2)에 부착된다. 따라서, 접착부(5)상에 반도체 칩(1)의 배치는 픽업 툴(2)의 유도 하에서 제어 방법으로 발생된다. 시간(τ)이 경과된 후에, 진공이 또한 충분히 중단되므로 이것이 상승될 때 결합 헤드(3)는 접착부(5) 상의 반도체 칩(1)을 떠난다.
- <21> 도 4는 본 발명에 따른 방법을 수행하는 제 2 장치의 상세도를 도시한다. 이러한 장치에 있어서, "부품 지지" 및 "픽업 툴(2)의 강하" 기능이 분리된다. 결합 헤드(3)는 압축 공기 및 진공이 적용될 수 있는 챔버(12)를 포함하며, 여기에서 픽업 툴(2)의 상단부는 밀폐 위치(air-tight bearings)로 이동된다. 진공이 챔버(12)에 적용될 때, 픽업 툴(2)은 이의 상부 제한 위치에서 또한 푸시된다. 압축 공기가 챔버(12)에 적용될 때, 픽업 툴(2)은 이의 하부 제한 위치에서 또한 푸시된다. 또한, 픽업 툴(2)은 세로 드릴 구멍(11)을 가지며, 이것은 진공 소스와 연결될 수 있다.

<22> 반도체 칩(1)을 잡기 위해, 압축 공기는 챔버(12)에 사용되며, 이것에 의해 챔버(12)에서의 압력은 미리 결정된 값(p_1)으로 제어된다. 반도체 칩(1)을 잡을 때, 결합 헤드(3)는 매우 충분히 낮아지므로 반도체 칩(1) 및 픽업 툴(2) 사이에서 증대되는 힘은 이의 하부 제한 위치로부터 픽업 툴(2)을 경사지게 하는데 충분하다. 이러한 힘(F_1)은 경사도에 독립적이다. 이것은 챔버(12)에서의 압력(p_1)이 픽업 툴(2)에 영향을 미치는 단면 영역(A)으로 결정된다. $F_1 = p_1 \times A$. 이제, 최근에, 진공이 세로 드릴 구멍(11)에 적용되므로 반도체 칩(1)은 픽업 툴(2)에 부착되어 픽업될 수 있다.

<23> 반도체 칩(1)이 잡혀진 후, 진공은 픽업 툴(2)을 상부 제한 위치로 이동시키기 위해 챔버(12)에 적용된다. 제 1 실시예에서 처럼, 결합 헤드(3)는 기관(4)(도 1a)으로 이제 이동되고 제 1 단계에서 지지부(6) 상의 미리 결정된 높이(H)로 낮아진다. 결합 헤드(3)는 이제 높이(H)에 머무르게 된다. 챔버(12)에서의 진공은 이제 제거되므로 픽업 툴(2)은 결합 헤드(3)에 관하여 낮아진다. 결합 헤드(3)는 시간(τ) 동안 높이(H)에 머무르게 되며, 이것은 진공이 제거될 때의 시간에서 시작되고 결합 헤드(3)의 상승 및 이동으로 끝난다. 높이(H)에서 결합 헤드(3)의 이러한 정지 시간(τ)은 범위를 결정하며, 이것에 대해 반도체 칩(1)은 접촉부(5)를 압축시키며, 즉 접촉 두께가 달성된다. 결합 헤드(3)는 결합된 반도체 칩(1)을 이동시키기 위해, 세로 드릴 구멍(11)에서의 진공은 정지 시간(τ)이 경과되기 전에 듀 타임(duel time)에서 제거되어야 한다.

<24> 이러한 제 2 실시예는 시간(τ) 동안 진공의 강도 또는 챔버(12)에서의 부압이 주어진 압력 프로파일에 따라 제어될 수 있으므로 접촉부(5) 상으로 반도체 칩(1)의 하강은 제어된 속도로 발생된다는 장점을 갖는다. 특히, 하강 속도는 진공의 갑작스러운 제거의 경우와 비교하여 감소될 수 있다.

<25> 또한, 제 2 실시예는 기관(4) 상에서 상대적으로 큰 반도체 칩(1)의 배치에 적합하며, 여기에서 반도체 칩(1)이 미리 결정된 결합력으로 기관 상에서 프레스되는 것이 바람직하다. 기관(4)으로 결합 헤드(3)가 이동되는 동안, 미리 결정된 과압(p_2)은 챔버(12)에 적용된다. 결합 헤드(3)가 하강되는 지지부(6) 상에서의 과압(p_2) 및 높이(H_1)가 선택되므로 픽업 툴(2)은 결합 헤드(3)에 관하여 수직 방향(7)에서 상부로 경사지게 되며, 이것에 의해 캠(10)은 정지면(8)의 상부 또는 정지면(9)의 하부와 부딪히지 않는다. 반도체 칩(1)은 정의된 결합력($F_2 = p_2 \times A$)으로 접촉부(5) 상에서 또한 프레스되며, 이것에 의해 반도체 칩(1) 상의 픽업 툴(2)에 가해지는 결합력(F_2)은 기관의 두께에 독립적이다. 결과적으로 생기는 접촉부(5)의 층 두께는 적용된 접촉부의 크기 및 압력(p_2)에 종속적이다.

<26> 도 5는 결합 헤드(3)의 챔버(12)에서의 압력을 제어하는 장치를 도시한다. 상기 장치는 압축 공기 소스(13) 및 진공 소스(14)를 가지며, 이것은 비례 밸브(15)에 연결된다. 진공 소스(14)는 진공 저장소(16)를 지나 비례 밸브(15)에 연결되는 것이 바람직하다. 비례 밸브(15)의 출구는 압력실(17)에 연결되며, 이것의 크기는 픽업 툴(2)이 하부 제한 높이에 배치될 때 챔버(12)의 크기보다 적어도 10배이다. 압력 센서(18)는 압력실 내부에서 효과가 있는 압력(p)을 측정하는 압력실(17)에 배치된다. 압력 센서(18)로 전달되는 신호는 비례 밸브(15)를 제어하는 제어 장치(19)로 공급되므로 압력실(17)에서의 압력(p)은 주어진 값에 대응한다. 압력실(17)은 결합 헤드(3)의 챔버(12)에 연결되므로 동일한 압력이 압력실(17)에서 처럼 챔버(12)에 설정된다. 픽업 툴(2)의 세로 드릴 구멍(11)은 반도체 칩(1)을 잡고 풀기 위한 도시되지 않은 스위치 밸브를 지나 진공 소스(14)와 독립적으로 결합된다.

발명의 효과

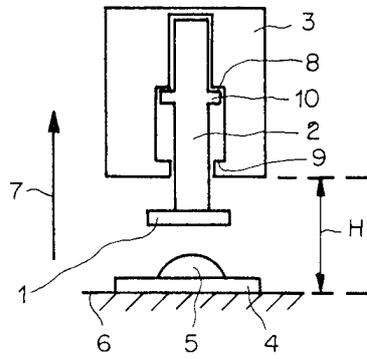
<27> 상술한 바와 같은 본 발명에 따른 반도체 칩을 장착하는 방법 및 장치는 접촉부 상에서 반도체 칩의 충격이 매우 감소되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

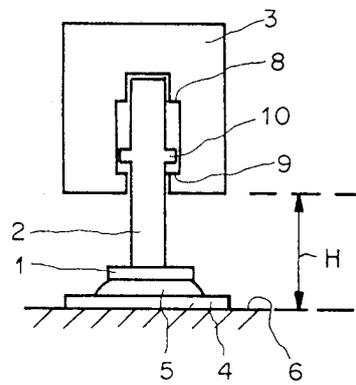
- <1> 도 1a 및 도 1b는 본 발명에 따른 방법에 대한 2개의 단계이며,
- <2> 도 2는 다이어그램이며,
- <3> 도 3 및 도 4는 본 발명을 수행하는데 적당한 장치의 상세도이고,
- <4> 도 5는 도 4에 따른 장치의 추가적인 부분이다.

도면

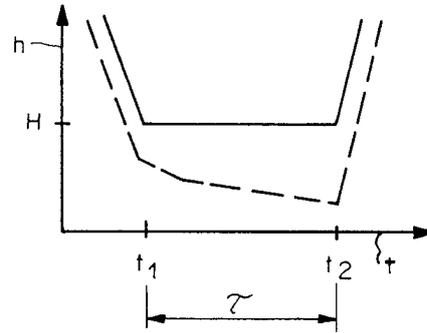
도면1a



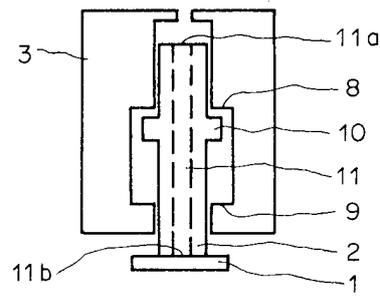
도면1b



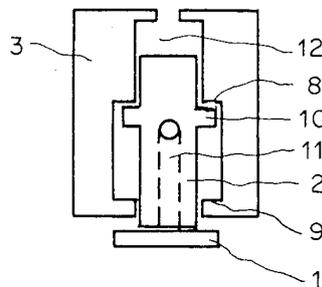
도면2



도면3



도면4



도면5

