



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0135050
(43) 공개일자 2015년12월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 21/48 (2006.01) B23K 3/06 (2006.01)

H01L 21/67 (2006.01) H01L 23/427 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01L 21/4853 (2013.01)

B23K 3/0638 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0008488

(22) 출원일자 2015년01월19일

심사청구일자 2015년01월19일

(30) 우선권주장

JP-P-2014-106387 2014년05월22일 일본(JP)

(71) 출원인

미쓰비시덴키 가부시기가이샤

일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메 7반 3고

(72) 발명자

쿠라모치 케이치

일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메 7반 3고 미쓰비시덴키 가부시기가이샤 나이

신카이 마사요시

일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메 7반 3고 미쓰비시덴키 가부시기가이샤 나이

(74) 대리인

이화익, 김홍두

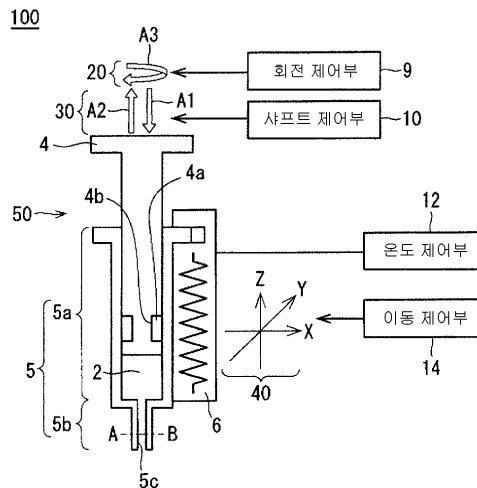
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 용융 금속 토출장치 및 용융 금속 토출방법

(57) 요약

본 발명은, 용융 금속의 토출량이 안정된 용융 금속 토출장치 및 용융 금속 토출방법의 제공을 목적으로 한다. 본 발명에 관한 용융 금속 토출장치는, 용융한 용융 금속(2)을 토출하고, 토출한 용융 금속(2)에 의해 부품의 접합을 행하는 용융 금속 토출장치로서, 내부에 용융 금속(2)을 수납하는 통 형상의 실린지(5)와, 실린지(5) 내부를 접동하여 용융 금속(2)을 누르는 샤프트(4)와, 실린지(5)의 주위에 설치되고, 용융 금속(2)을 가열해서 용융 상태를 유지하는 히터(실린지 보온 히터(6))를 구비하고, 실린지(5)는, 샤프트(4)가 접동하는 샤프트 접동부(5a)와, 샤프트 접동부(5a)보다도 내경이 작고, 선단의 개구부로부터 용융 금속(2)을 토출하는 노즐(5b)을 구비하고, 실린지(5)를, 노즐(5b)의 연장 방향을 회전중심으로 하여 회전시키는 회전기구(20)를 더 구비하고, 노즐(5b)의 내벽에는, 용융 금속(2)을 물리치는 코팅(5c)이 실시되어 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 21/67144 (2013.01)

H01L 23/4275 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

용융한 용융 금속을 토출하고, 토출한 해당 용융 금속에 의해 부품의 접합을 행하는 용융 금속 토출장치로서,
내부에 상기 용융 금속을 수납하는 통 형상의 실린지와,
상기 실린지 내부를 접동하여 상기 용융 금속을 누르는 샤프트와,
상기 실린지의 주위에 설치되고, 상기 용융 금속을 가열해서 용융 상태를 유지하는 히터를 구비하고,
상기 실린지는, 상기 샤프트가 접동하는 샤프트 접동부와, 해당 샤프트 접동부보다도 내경이 작고, 선단의 개구
부로부터 상기 용융 금속을 토출하는 노즐을 구비하고,
상기 실린지를, 상기 노즐의 연장 방향을 회전중심으로 하여 회전시키는 회전기구를 더 구비하고,
상기 노즐의 내벽에는, 상기 용융 금속을 물리치는 코팅이 실시되어 있는, 용융 금속 토출장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,
가스를 상기 노즐 내측으로 불기 위한 가스 배관을 더 구비한, 용융 금속 토출장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,
상기 노즐의 연장 방향에 따른 상기 노즐의 단면은, 개구부를 향해서 끝이 가늘어지는 형상이고,
상기 샤프트의 선단은 끝이 가늘어지는 형상이고,
상기 샤프트의 선단은, 상기 노즐에 틈이 없게 끼워맞추는, 용융 금속 토출장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,
상기 노즐에 매립된 노즐용 히터를 더 구비한, 용융 금속 토출장치.

청구항 5

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 노즐의 내벽에는 미세한 요철이 설치되고,
상기 요철에 상기 용융 금속을 물리치는 코팅이 실시되어 있는, 용융 금속 토출장치.

청구항 6

용융한 용융 금속을 토출하고, 토출한 해당 용융 금속에 의해 부품의 접합을 행하는 용융 금속 토출장치를 사용

한 용융 금속 토출방법으로서,

용융 금속 토출장치는,

내부에 상기 용융 금속을 수납하는 통 형상의 실린지와,

상기 실린지 내부를 접동하여 상기 용융 금속을 누르는 샤프트와,

상기 실린지의 주위에 설치되고, 상기 용융 금속을 가열해서 용융 상태를 유지하는 히터를 구비하고,

상기 실린지는, 상기 샤프트가 접동하는 샤프트 접동부와, 해당 샤프트 접동부보다도 내경이 작고, 선단의 개구부로부터 상기 용융 금속을 토출하는 노즐을 구비하고,

상기 실린지를, 상기 노즐의 연장 방향을 회전중심으로 하여 회전시키는 회전기구를 더 구비하고,

상기 노즐의 내측 표면에는, 상기 용융 금속을 물리치는 코팅이 실시되어 있고,

용융 금속 토출방법은,

(a) 상기 노즐 내부에 상기 용융 금속이 유지된 상태에 있어서, 상기 회전기구에 의해 상기 실린지를 회전시키는 공정과,

(b) 상기 샤프트를 상기 노즐 방향으로 향해서 접동시켜 상기 노즐의 개구부로부터 상기 용융 금속을 밀어내는 공정을 구비하고,

상기 공정 (a)와 상기 공정 (b)를 동시에 행하는 것을 특징으로 하는, 용융 금속 토출방법.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 용융 금속 토출장치는,

가스를 상기 노즐 내측으로 불기 위한 가스 배관을 더 구비하고,

(c) 상기 공정(b)의 후에, 상기 가스 배관을 통해, 불활성 가스를 상기 노즐 내측으로 부는 공정을 더 구비한, 용융 금속 토출방법.

청구항 8

제 6항에 있어서,

상기 용융 금속 토출장치에 있어서,

상기 노즐의 연장 방향을 따른 상기 노즐의 단면은, 개구부를 향해서 끝이 가늘어지는 형상이고,

상기 샤프트의 선단은 끝이 가늘어지는 형상이고,

상기 샤프트의 선단은, 상기 노즐에 틈이 없게 끼워맞추고,

상기 공정 (b)에 있어서, 상기 샤프트 선단을 상기 노즐에 끼워맞추는, 용융 금속 토출방법.

청구항 9

제 6항에 있어서,

상기 용융 금속 토출장치는,

상기 노즐에 매립된 노즐용 히터를 더 구비하고,

상기 공정 (a) 및 상기 공정 (b)에 있어서, 상기 노즐용 히터를 작동시키는, 용융 금속 토출방법.

청구항 10

제 6항 내지 제 9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 용융 금속 토출장치에 있어서,

상기 노즐의 내측 표면에는 미세한 요철이 설치되고,

상기 요철에 상기 용융 금속을 물리치는 코팅이 실시되어 있는, 용융 금속 토출방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 용융 금속 도포장치 및 용융 금속 토출장치에 관한 것으로서, 특히, 용융한 금속을 토출하여, 토출한 금속에 의해 부품의 접합을 행하는 용융 금속 토출장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 반도체 소자(예를 들면, Si칩, SiC칩 등)의 전극에 용융 금속을 도포하고, 베이스 판, 구리 등의 리드프레임 등과 접합하는 용도로서, 용융 금속 토출장치가 이용되고 있다. 일반적인 용융 금속 토출장치는, 예를 들면 글래스제의 실린지(syringe)와 샤프트를 구비한다. 실린지의 선단을 용융한 금속에 침지한 상태에서 샤프트를 끌어올림으로써, 실린지 내부를 부압으로 해서 용융 금속을 흡입한다. 그리고, 실린지의 선단을 소정의 위치로 이동시킨 후, 샤프트를 밀어내림으로써 실린지 내부를 가압하여, 용융 금속을 토출한다(예를 들면, 특허문헌 1을 참조).

[0003] 최근, Si칩으로부터 SiC칩으로의 이행에 따라, 반도체 소자의 소형화가 진행되고 있다. 반도체 소자가 소형화함으로써, 접합 부분의 면적도 작아진다. 접합 부분의 소면적화에 따라, 1개소당의 접합에 필요한 용융 금속의 양도 적어진다. 즉, 1회당의 용융 금속의 토출량(용융 금속의 공급량)을 보다 안정화하는 것이 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본국 특개 2011-194456호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 종래의 용융 금속 토출장치는, 글래스제의 실린지 선단부까지 샤프트를 삽입할 수 없었다. 그 때문에, 용융 금속을 밀어낼 때에, 실린지 선단부에 용융 금속이 남는 경우가 있어, 1회당의 토출량이 안정되지 않는 문제가 있었다.

[0006] 본 발명은 이상과 같은 과제를 해결하기 위해 이루어진 것으로서, 1회당의 용융 금속의 토출량이 안정된 용융 금속 토출장치 및 용융 금속 토출방법의 제공을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명에 관한 용융 금속 토출장치는, 용융한 용융 금속을 토출하고, 토출한 용융 금속에 의해 부품의 접합을

행하는 용융 금속 토출장치로서, 내부에 용융 금속을 수납하는 통 형상의 실린지와, 실린지 내부를 접동(sliding)하여 용융 금속을 누르는 샤프트와, 실린지의 주위에 설치되고, 용융 금속을 가열해서 용융 상태를 유지하는 히터를 구비하고, 실린지는, 샤프트가 접동하는 샤프트 접동부와, 샤프트 접동부보다도 내경이 작고, 선단의 개구부로부터 용융 금속을 토출하는 노즐을 구비하고, 실린지를, 노즐의 연장 방향을 회전중심으로 하여 회전시키는 회전 기구를 더 구비하고, 노즐의 내벽에는, 용융 금속을 물리치는(repel) 코팅이 실시되어 있다.

[0008]

또한, 본 발명에 관한 용융 금속 토출방법은, 용융한 용융 금속을 토출하고, 토출한 용융 금속에 의해 부품의 접합을 행하는 용융 금속 토출장치를 사용한 용융 금속 토출방법으로서, 용융 금속 토출장치는, 내부에 용융 금속을 수납하는 통 형상의 실린지와, 실린지 내부를 접동하여 용융 금속을 누르는 샤프트와, 실린지의 주위에 설치되고, 용융 금속을 가열해서 용융 상태를 유지하는 히터를 구비하고, 실린지는, 샤프트가 접동하는 샤프트 접동부와, 샤프트 접동부보다도 내경이 작고, 선단의 개구부로부터 용융 금속을 토출하는 노즐을 구비하고, 실린지를, 노즐의 연장 방향을 회전중심으로 하여 회전시키는 회전 기구를 더 구비하고, 노즐의 내측 표면에는, 용융 금속을 물리치는 코팅이 실행되어 있고, 용융 금속 토출방법은, (a) 노즐 내부에 용융 금속이 유지된 상태에 있어서, 회전 기구에 의해 실린지 및 샤프트를 회전시키는 공정과, (b) 샤프트를 노즐 방향으로 향해서 접동시켜 노즐의 개구부로부터 용융 금속을 밀어내는 공정을 구비하고, 공정 (a)와 공정 (b)를 동시에 행하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0009]

본 발명에 관한 용융 금속 토출장치 및 용융 금속 토출방법에 따르면, 실린지 선단의 노즐 내부에, 용융 금속을 물리치는 코팅을 실시하였기 때문, 실린지와 용융 금속의 접촉 면적을 절감하는 것이 가능하다. 용융 금속을 토출할 때에, 노즐을 회전 기구에 의해 회전시킴으로써, 노즐과 용융 금속의 접촉 저항이 줄어든다. 노즐과 용융 금속의 접촉 저항을 줄인 상태에서, 샤프트를 하강시켜 실린지 내부를 가압함으로써, 용융 금속을 실린지 내부에 남기지 않고 토출하는 것이 가능해진다. 따라서, 용융 금속의 토출량의 격차가 작아지기 때문에, 용융 금속의 토출량을 정밀도가 좋게 제어할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010]

도 1은 실시형태 1에 관한 용융 금속 토출장치의 구성을 도시한 도면이다.

도 2는 실시형태 1에 관한 용융 금속 토출장치와 접합부의 관계를 설명하는 도면이다.

도 3은 실시형태 1에 관한 용융 금속 토출장치의 토출동작을 설명하는 도면이다.

도 4는 실시형태 1에 관한 용융 금속 토출장치의 흡입 동작을 설명하는 도면이다.

도 5는 실시형태 2에 관한 용융 금속 토출장치의 구성을 도시한 도면이다.

도 6은 실시형태 2에 관한 용융 금속 토출장치의 다른 구성을 도시한 도면이다.

도 7은 실시형태 3에 관한 용융 금속 토출장치의 구성을 도시한 도면이다.

도 8은 실시형태 4에 관한 용융 금속 토출장치의 노즐의 구성을 도시한 도면이다.

도 9는 실시형태 5에 관한 용융 금속 토출장치의 노즐의 단면을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011]

<실시형태 1>

[0012]

도 1은, 본 실시형태 1에 있어서의 용융 금속 토출장치(100)의 개략 구성을 도시한 도면이다. 용융 금속 토출장치(100)는, 토출기구부(50)와, 회전 제어부(9)와, 샤프트 제어부(10)와, 이동 제어부(14)와 온도 제어부(12)를 구비한다. 이때, 이하, 각 도면을 통해 동일한 부호는 동일 혹은 상당 부분을 나타내는 것으로 한다. 토출기구부(50)는, 실린지(5)와, 샤프트(4)와, 실린지 보온 히터(6)와, 회전기구(20)와, 액추에이터(30)와, 이동기구(40)를 구비한다.

[0013]

통 형상의 실린지(5)는, 샤프트 접동부(5a)와 노즐(5b)로 구성된다. 노즐(5b)의 내경은 샤프트 접동부(5a)의 내

경보다도 작다. 노즐(5b)은, 용융 금속(2)을 흡입해서 실린지(5) 내부에 수납한다. 또한, 노즐(5b)은, 실린지(5) 내부에 수납되어 있는 용융 금속(2)을 토출한다. 원기둥 형상의 샤프트(4)는, 실린지(5)의 샤프트 접동부(5a)의 내측을 따라 접동함으로써, 실린지(5)의 내부 압력을 변화시킨다. 샤프트(4)의 선단 근처에는 홈(4b)이 형성되고, 홈(4b)에는 씰재(4a)가 매립되어 있다. 실린지 보온 히터(6)는, 실린지(5)를 둘러싸는 원통 형상의 블록에 내장되어 있다. 이때, 도 1에 있어서, 도면을 보기 쉽게 하기 위해 실린지 보온 히터(6)의 좌측의 기체를 생략하고 있다.

[0014] 온도 센서를 포함하는 온도 제어부(12)는, 실린지 보온 히터(6)의 제어를 행하여, 실린지(5)의 온도를 소정의 온도 범위 내에 유지한다. 이때, 실린지 보온 히터(6) 대신에, 방사, 유도가열, 대류 열전달 등의 수단에 의해 실린지(5)를 가열하도록 해도 된다.

[0015] 샤프트 제어부(10)는, 액추에이터(30)를 제어하여, 샤프트(4)를 실린지(5)의 접동부(5a)를 따라 도 1의 화살표 A1, A2의 방향으로 접동시킨다. 여기에서, 액추에이터(30)는, 실체는 샤프트(4)에 부착되지만, 도 1에서는 개념적으로 도시되어 있다.

[0016] 회전 제어부(9)는, 회전기구(20)(예를 들면, 모터)를 제어하여, 실린지(5)를 노즐(5b)의 연장 방향을 회전중심으로 하여 도 1의 화살표 A3(또는 화살표 A3과 반대)의 방향으로 회전시킨다. 실린지(5)가 회전함으로써, 실린지(5)의 접동부(5a) 내측에 배치된 샤프트(4)도 샤프트 접동부(5a)의 회전에 종동해서 회전한다. 여기에서, 회전기구(20)는, 실체는 실린지(5)에 부착되지만, 도 1에서는 개념적으로 도시되어 있다.

[0017] 이동 제어부(14)는, 이동기구(40)를 제어하여, 토출기구부(50)를, 예를 들면, 서로 직교하는 X, Y, Z의 3축 방향으로 임의로 이동시킨다. 여기에서, 이동기구(40)는, 실체는 토출기구부(50)에 부착되지만, 도 1에서는 개념적으로 도시되어 있다.

[0018] 용융 금속(2)의 재료는, 접합용의 납땜재로서 바람직하게 사용할 수 있는 재료이다. 용융 금속은, 예를 들면, Pb, Zn, Ga, In, Bi, Au, Ag, Cu, 또는 이들을 주성분으로 하는 혼합물, 또는 이들의 1종류 이상을 포함하는 합금류다.

[0019] 실린지(5)의 재질로서는, 예를 들면, 용융 금속(2)이 Sn 또는 Pb를 주성분으로 하는 땜납인 경우, 글래스, 스테인레스 등이 바람직하다.

[0020] 본 실시형태에서는, 노즐(5b) 내벽에, 용융 금속(2)을 물리치는 코팅(5c)을 실시한다. 이 코팅(5c)은, 예를 들면, 세라믹이나 불소 수지 등에 의한 발수 코팅이다. 또한, 몰리브덴, 지르코니아 등, 용융 금속(2)을 물리치는 재료에 의해 코팅(5c)을 실시해도 된다. 노즐(5b) 내벽에 코팅(5c)을 실시함으로써, 용융 금속(2)(땜납)이 노즐(5b)에 부착되기 어려워진다. 따라서, 용융한 땜납이, 노즐(5b)에 남는 것을 억제할 수 있다.

[0021] 실린지(5)의 재료로서, 예를 들면, 글래스 등의 열을 전하기 어려운 재료를 사용한 경우에는, 실린지(5)에 실린지 보온 히터(6)를 직접 부착해서 실린지(5)를 가열한다. 이에 따라, 실린지(5) 내부의 용융 금속(2)을 용융 상태로 효율적으로 유지할 수 있다.

[0022] 실린지(5)의 구조에 대해서 구체적으로 설명한다. 실린지(5)에는 상하 2개소의 개구가 있다. 샤프트 접동부(5a)의 상측의 개구로부터 샤프트(4)가 삽입되고, 하측의 개구(노즐(5b)의 선단)로부터 용융 금속(2)이 흡입 및 토출된다. 샤프트(4)의 외경은 실린지(5)의 샤프트 접동부(5a)의 내경보다 작으므로, 양자 사이에는 틈이 존재한다. 이 틈의 크기는, 샤프트(4)가 샤프트 접동부(5a) 내부를 스무스하게 접동할 수 있도록 설계된다. 실린지(5)의 기밀(airtightness)은, 씰재(4a)에 의해 유지된다.

[0023] 샤프트(4)와 실린지(5)의 재질을 동일하게 함으로써, 샤프트(4)와 실린지(5)를 가열한 경우에도, 샤프트(4)와 실린지(5)의 접동 부분의 간격을 일정하게 유지할 수 있다. 이 간격은 0.05mm 이상 0.1mm 이하의 범위로 한다. 즉, 실린지(5)의 내경(즉 샤프트 접동부(5a)의 내경)에 대해, 샤프트(4)의 직경을 상기 값만큼 작게 설계한다. 이 치수 관계로 함으로써, 용융 금속(2)으로 형성된 씰재(4a)도 홈(4b)에 안정적으로 머물러, 실린지(5)의 기밀을 안정적으로 유지하는 것이 가능하다. 가령, 샤프트(4)와 실린지(5)의 틈에 용융 금속(2)의 산화막이 들어갔다고 하더라도, 산화막은 약하기 때문에, 샤프트(4)의 접동 저항은 큰 영향을 받지 않는다. 단, 틈이 전술한 값보다 작으면, 산화막이 틈에 걸려, 접동 저항이 커진다.

[0024] <토출동작>

- [0025] 도 2를 사용하여, 용융 금속 토출장치(100)를 사용한, 반도체 칩(15)의 리드프레임(16)에의 접합 방법에 대해 설명한다. 도 2에 나타난 것과 같이, 실린지(5) 내부에는 용융 금속(2)이 수납되어 있다. 이 상태에서, 도 1에 나타난 이동기구(40)에 의해, 토출기구부(50)를 목적 위치(즉, 리드프레임(16)의 구멍(16a)의 상부)까지 이동시킨다. 그리고, 액추에이터(30)를 작동시킴으로써 샤프트(4)를 화살표 A1의 방향으로 하강시킨다. 그것과 동시에, 회전기구(20)에 의해, 실린지(5)를 노즐(5b)의 연장 방향을 회전중심으로 하여 1회전시킨다(화살표 A3). 이 동작에 의해, 노즐(5b) 선단의 개구로부터 용융 금속(2)이 토출된다. 토출된 용융 금속(2a)은, 리드프레임(16)에 설치된 구멍(16a)을 통해 반도체 칩(15)에 도포된다. 토출된 용융 금속(2a)이 식어 응고함으로써, 반도체 칩(15)과 리드프레임(16)이 접합된다.
- [0026] 도 3a 및 도 3b를 사용하여, 용융 금속 토출장치(100)의 토출동작을 상세히 설명한다. 우선, 샤프트 제어부(10)는, 액추에이터(30)의 동작을 제어하여, 도 3a 중의 화살표 A1의 방향으로 샤프트(4)를 강하시킨다. 샤프트(4)가 눌러내려지면 실린지(5) 내부의 압력이 높아지기 때문에, 노즐(5b)에 용융 금속(2)이 눌러넣어진다. 노즐(5b) 내벽에는 용융 금속(2)을 물리치는 코팅(5c)이 실시되어 있다. 따라서, 도 3a에 나타난 것과 같이, 노즐(5b) 내부의 용융 금속(2b)은 코팅(5c)에 의해 물리쳐져, 표면장력에 의해 구형으로 된다.
- [0027] 다음에, 도 3b에 나타난 것과 같이, 회전 제어부(9)는 회전기구(20)의 동작을 제어하여, 화살표 A3의 방향(또는 화살표 A3과 반대의 방향)으로 실린지(5)를 회전시킨다. 그것과 동시에, 샤프트 제어부(10)는 액추에이터(30)의 동작을 제어하여, 샤프트(4)를 더 하강시킨다(화살표 A1의 방향). 노즐(5b)이 회전함으로써, 구형의 용융 금속(2b)은 회전하지 않고 노즐(5b) 내부에 유지되기 때문에, 결과적으로, 노즐(5b) 내벽과 구형의 용융 금속(2b)의 접촉 저항이 한층 더 줄어든다. 이 상태에서 샤프트(4)를 눌러내려서 실린지(5) 내부를 가압함으로써, 노즐(5b) 내의 구형의 용융 금속(2b)은 노즐(5b) 선단의 개구로부터 토출된다. 이때, 노즐(5b) 내벽과 구형의 용융 금속(2b)의 접촉 저항이 감소하고 있기 때문에, 노즐(5b) 내부에 유지되어 있었던 용융 금속(2b)은 모두 토출된다.
- [0028] 이때, 용융 금속(2)의 산화를 억제하기 위해서, 용융 금속 토출장치 및 접합 대상물(반도체 칩(15) 및 리드프레임(16))은, 비산화성 가스 분위기 중에 놓여 있다. 여기에서, 비산화성 가스로, 예를 들면 질소, 아르곤 등의 불활성 가스, 또는 수소 등의 환원성 가스, 또는 그것들의 혼합 가스가 사용된다.
- [0029] <흡입 동작>
- [0030] 도 4를 사용하여, 용융 금속 토출장치(100)의 용융 금속(2)의 흡입 동작에 대해 설명한다. 저장조(1)에는 용융 금속(2)이 저장되어 있다. 온도 제어부(11)는, 저장 히터(3)를 제어하여, 저장조(1) 내부의 용융 금속(2)을 소정의 온도범위 내로 유지한다. 용융 금속 토출장치(100), 저장조(1) 및 접합 대상물(반도체 칩(15) 및 리드프레임(16))은, 분위기 로 내부에 배치되어 있다. 분위기 로의 내부, 비산화성 가스로 채워져 있다. 분위기 로는, 저장조(1)를 저장소 분위기로 해서, 용융 금속(2)의 산화를 억제한다.
- [0031] 우선, 분위기 로 및 실린지(5)의 내부를, 미리 질소 가스 등의 비산화성 가스로 충만시켜 둔다. 저장조(1)에는 납땜재로서의 용융 금속(2)이 저장되어 있다. 용융 금속(2)은, 저장 히터(3)에 의해 소정의 온도로 유지되어 있다. 실린지(5)는, 실린지 보온 히터(6)에 의해 접합 금속의 용점 이상의 온도로 가열되어 있다. 샤프트(4)와 실린지(5)의 온도는 용융 금속(2)의 용점 이상으로 유지되어 있기 때문에, 저장조(1)의 용융 금속(2)은 용융한 상태에서 실린지(5)에 수납된다. 샤프트(4)는 실린지(5)의 샤프트 접동부(5a)의 저부까지 눌러넣어진 상태에 있다.
- [0032] 다음에, 도 1에 나타난 이동기구(40)에 의해, 실린지(5)를 포함하는 토출기구부(50)를 이동시켜, 실린지(5)의 노즐(5b)을 저장조(1)에 저장되어 있는 용융 금속(2)에 담근다. 그리고, 샤프트 제어부(10)는, 액추에이터(30)를 제어해서 샤프트(4)를 화살표 A2 방향으로 상승시킨다. 그러면, 실린지(5)의 내부가 감압되기 때문에, 저장조(1)에 저장되어 있는 용융 금속(2)이, 노즐(5b)을 통해 실린지(5) 내부로 흡입된다.
- [0033] 실린지(5) 내부에 흡입하는 용융 금속(2)의 양은, 도포 대상물의 접합에 필요한 양이다. 흡입량은, 샤프트(4)의 상승하는 스트로크의 길이로 증감할 수 있다. 또한, 토출량은, 샤프트(4)의 하강하는 스트로크의 길이로 증감할 수 있다. 용융 금속(2)을 복수의 개소에 도포하는 경우에는, 미리 도포에 필요한 합계량의 용융 금속(2)을 흡입해 둔다. 최초의 도포 개소에 실린지(5)를 이동시켜, 도포에 필요한 양에 대응한 스트로크 분만큼 샤프트(4)를 하강시켜, 용융 금속(2)을 토출한다. 그리고, 다음의 도포 개소에 실린지(5)를 이동시키고, 같은 동작으로 용융 금속(2)을 토출한다. 이 동작을 순차 반복함으로써, 복수 개소의 도포를 용이하게 실시할 수 있다. 상기 일련의 동작을 자동 제어에 의해 행하는 것은 용이하다.

- [0034] 상기한 것과 같이 본 실시형태 1에 따르면, 저장조(1)와, 토출기구부(50)를 분리해서 구성하였다. 더구나, 용융 금속(2)을 보급하는 흡입구와, 용융 금속(2)을 토출하는 토출구를 한개의 노즐(5b)로 구성하였다. 샤프트(4)를 상승시킴으로써, 실린지(5)의 내부 압력은 외부의 압력보다도 저하한다. 이 압력의 저하에 의해, 용융 금속(2)을 노즐(5b)로부터 흡입해서 실린지(5)의 내부 공간에 수납한다. 샤프트(4)를 하강시킴으로써, 실린지(5)의 내부압력은 외부의 압력보다도 상승한다. 이 압력의 상승에 의해, 실린지(5) 내부의 용융 금속(2)을 도포 대상물을 향해서 토출한다. 이렇게, 본 실시형태 1의 용융 금속 토출장치(100)는, 구성이 간단하여, 저렴하게 제공할 수 있다.
- [0035] 본 실시형태 1에 있어서, 저장조(1)는, 토출기구부(50)와는 분리해서 배치되기 때문에, 토출기구부(50)를 콤팩트하게 경량으로 구성할 수 있다. 이동기구(40)에 의해, 토출기구부(50)는 고속으로 이동하므로, 생산성이 높은 처리가 가능해진다. 더구나, 비산화성 분위기 하에서 임의의 위치에, 임의의 양의 용융 금속(2)을 도포할 수 있기 때문에, 고품질의 접합을 얻을 수 있다.
- [0036] 또한, 샤프트(4) 및 실린지(5)의 용융 금속(2)과 접촉하는 면을, 용융 금속(2)과 화학반응을 일으키지 않는 재질, 예를 들면, 부도체화한 산화막을 갖는 금속, 세라믹, 글래스 등으로 구성한다. 이에 따라, 용융 금속(2)에 쓸데 없는 성분이 혼입하지 않기 때문에, 흡인했을 때와 동일한 성분상태에서 용융 금속(2)을 도포할 수 있다. 따라서, 용융 금속(2)에 의해 접합한 접합부의 열화를 방지할 수 있다.
- [0037] 또한, 용융 금속(2)이 접촉하는 기체를, 비산화성 가스로 한 것에 의해, 용융 금속(2)의 표면의 산화를 방지할 수 있다. 용융 금속(2)의 표면이 산화하면, 노즐(5b)로부터 그 산화막도 토출된다. 이에 따라, 산화막이 접합부에 혼입하여, 접합 품질이 열화한다. 이에 대해, 본 실시형태 1에서는, 상기 구성에 의해 그와 같은 염려가 없고, 고품질의 접합이 얻어진다. 더구나, 샤프트(4)와 실린지(5)를 동일한 재질로 한 경우에는, 실린지 보온 히터(6)로 가열해도, 샤프트(4)와 실린지(5)의 틈이 일정하게 유지된다. 이에 따라, 실린지(5) 내부의 기밀의 확보가 도모된다. 틈이 일정하게 유지되는 것에 의해, 샤프트(4)의 접동 저항이 증대하는 일이 없기 때문에, 용융 금속(2)의 토출량을 고정밀도로 제어할 수 있다.
- [0038] 이때, 용융 금속(2)의 실린지(5) 내부에의 공급방법은, 노즐(5b)로부터 빨아 올리는 방법 이외에, 샤프트 접동부(5a) 상부의 개구로부터 실린지(5) 내부에 충전하는 방법이어도 된다.
- [0039] <효과>
- [0040] 본 실시형태 1에 있어서의 용융 금속 토출장치(100)는, 용융한 용융 금속(2)을 토출하고, 토출한 용융 금속(2)에 의해 부품의 접합을 행하는 용융 금속 토출장치(100)로서, 내부에 용융 금속(2)을 수납하는 통 형상의 실린지(5)와, 실린지(5)내부를 접동하여 용융 금속(2)을 누르는 샤프트(4)와, 실린지(5)의 주위에 설치되고, 용융 금속(2)을 가열해서 용융 상태를 유지하는 히터(실린지 보온 히터(6))를 구비하고, 실린지(5)는, 샤프트(4)가 접동하는 샤프트 접동부(5a)와, 샤프트 접동부(5a)보다도 내경이 작고, 선단의 개구부로부터 용융 금속(2)을 토출하는 노즐(5b)을 구비하고, 실린지(5)를, 노즐(5b)의 연장 방향을 회전중심으로 하여 회전시키는 회전기구(20)를 더 구비하고, 노즐(5b)의 내벽에는, 용융 금속(2)을 물리치는 코팅(5c)이 실시되어 있다.
- [0041] 본 실시형태 1에 있어서의 용융 금속 토출장치(100)에 있어서, 실린지(5) 선단부(즉 노즐(5b))에 용융 금속(2)을 물리치는 코팅(5c)을 실시하였다. 이에 따라, 노즐(5b) 내부에 유지된 용융 금속(2)의 형상은 표면장력에 의해 구형으로 되기 때문에, 실린지(5)와 용융 금속(2)의 접촉 면적을 줄이는 것이 가능하다. 용융 금속(2)을 토출할 때에, 노즐(5b)을 회전시킴으로써, 구형의 용융 금속(2)은 노즐(5b) 내부에 유지되고, 그 결과, 노즐(5b) 내벽과 용융 금속(2)의 접촉 저항이 줄어든다. 노즐(5b)과 용융 금속(2)의 접촉 저항을 줄인 상태에서, 샤프트(4)를 하강시켜 실린지 내부를 가압하여, 용융 금속(2)을 토출한다. 이상의 동작에 의해, 노즐(5b) 내부의 용융 금속(2)이 토출된다. 본 실시형태 1에 있어서의 용융 금속 토출장치(100)는, 노즐(5b) 내부에 용융 금속(2)이 잔류하는 것을 억제 가능하기 때문에, 용융 금속(2)의 토출량의 격차가 작아진다. 따라서, 용융 금속(2)의 토출량을 정밀도가 좋게 제어할 수 있다.
- [0042] 또한, 본 실시형태 1에 있어서의 용융 금속 토출방법은, 용융한 용융 금속(2)을 토출하고, 토출한 용융 금속(2)에 의해 부품의 접합을 행하는 용융 금속 토출장치(100)를 사용한 용융 금속 토출방법으로서, 용융 금속 토출장치(100)는, 내부에 용융 금속(2)을 수납하는 통 형상의 실린지(5)와, 실린지(5) 내부를 접동하여 용융 금속(2)을 누르는 샤프트(4)와, 실린지(5)의 주위에 설치되고, 용융 금속을 가열해서 용융 상태를 유지하는 히터(실린지 보온 히터(6))를 구비하고, 실린지(5)는, 샤프트(4)가 접동하는 샤프트 접동부(5a)와, 샤프트 접동부(5a)

보다도 내경이 작고, 선단의 개구부로부터 용융 금속을 토출하는 노즐(5b)을 구비하고, 실린지(5)를, 노즐(5b)의 연장 방향을 회전중심으로 하여 회전시키는 회전기구(20)를 더 구비하고, 노즐(5b)의 내측 표면에는, 용융 금속(2)을 물리치는 코팅(5c)이 실시되어 있고, 용융 금속 토출방법은, (a) 노즐(5b) 내부에 용융 금속(2)이 유지된 상태에 있어서, 회전기구(20)에 의해 실린지(5) 및 샤프트(4)를 회전시키는 공정과, (b) 샤프트(4)를 노즐(5b) 방향으로 향해서 접동시켜 노즐(5b)의 개구부로부터 용융 금속(2)을 밀어내는 공정을 구비하고, 공정 (a)와 공정 (b)를 동시에 행하는 것을 특징으로 한다.

[0043] 따라서, 용융 금속(2)을 토출할 때에, 노즐(5b)을 회전시킴으로써, 구형의 용융 금속(2)은 노즐(5b) 내부에 유지되고, 그 결과, 노즐(5b) 내벽과 용융 금속(2)의 접촉 저항이 한층 더 줄어든다. 노즐(5b)과 용융 금속(2)의 접촉 저항을 줄인 상태에서, 샤프트(4)를 하강시켜 실린지 내부를 가압하여, 용융 금속(2)을 토출한다. 이상의 동작에 의해, 노즐(5b) 내의 용융 금속(2)이 토출된다. 본 실시형태 1에 있어서의 용융 금속 토출방법은, 노즐(5b) 내에 용융 금속(2)이 잔류하는 것을 억제가능하기 때문에, 용융 금속(2)의 토출량의 격차가 작아진다. 따라서, 용융 금속(2)의 토출량을 정밀도가 좋게 제어할 수 있다.

[0044] <실시형태 2>

[0045] <구성>

[0046] 도 5는, 본 실시형태 2에 있어서의 용융 금속 토출장치(200)의 구성을 도시한 도면이다. 본 실시형태 2에서는, 실시형태 1의 용융 금속 토출장치(100)(도 1)에 대해, 샤프트(4) 내부에 가스 배관(7)을 더 설치한다. 가스 배관(7)은 도시하지 않은 가스 탱크에 접속되어 있고, 가스 탱크에는 질소 가스 등의 불활성 가스가 충전되어 있다. 가스 배관(7)을 통해, 노즐(5b) 내부에 불활성 가스를 주입가능한 구성이다. 그 밖의 구성은 실시형태 1과 같기 때문에, 설명을 생략한다. 이때, 도 5에 있어서, 도 1에 있어서의 회전기구(20), 액추에이터(30), 이동기구(40), 회전 제어부(9), 샤프트 제어부(10), 이동 제어부(14), 온도 제어부(12)는 도시를 생략한다. 이것은, 도 6 내지 도 8도 마찬가지이다.

[0047] <동작>

[0048] 본 실시형태 2에 있어서의 용융 금속 토출장치(200)에서는, 가스 배관(7)이 샤프트(4) 내부에 설치되기 때문에, 불활성 가스는 가스 배관(7)을 통과할 때에 실린지 보온 히터(6)에 의해 가열된다. 샤프트(4)를 하강시켜 노즐(5b) 내의 용융 금속(2)을 토출할 때에, 가스 배관(7)으로부터 노즐(5b) 내부에 가열된 불활성 가스를 분다. 불활성 가스의 압력에 의해, 용융 금속(2)이 노즐(5b)의 개구부로부터 밀어내어진다. 따라서, 노즐(5b) 내부에 용융 금속(2)이 잔류하는 것을 더욱 확실하게 방지하는 것이 가능하다. 또한, 불활성 가스는 가열되어 있기 때문에, 용융 금속(2)을 냉각해서 고화시키는 일은 없다.

[0049] 도 6에, 본 실시형태 2에 있어서의 다른 용융 금속 토출장치(200A)의 구성을 나타낸다. 도 6에 나타낸 것과 같이, 가스 배관(7)을 샤프트(4) 내부에 설치하는 것이 아니라, 실린지(5)의 외부에 설치해서 노즐(5b)에 접속해도 된다. 가스 배관(7)은, 불활성 가스를 가열하기 위해 실린지 보온 히터(6)에 접속해서 설치된다.

[0050] <효과>

[0051] 본 실시형태 2에 있어서의 용융 금속 토출장치는, 가스(즉 불활성 가스)를 노즐(5b) 내측으로 불기 위한 가스 배관(7)을 더 구비한다.

[0052] 따라서, 본 실시형태 2의 용융 금속 토출장치 200, 200A와 같이, 샤프트(4)를 실린지(5)의 선단(즉 노즐(5b))까지 삽입할 수 없어 데드 볼륨이 생기는 구조라도, 용융 금속(2)을 토출할 때에, 가스 배관(7)을 통해 노즐(5b) 내부에 불활성 가스를 부는 것에 의해, 노즐(5b) 내부에 용융 금속(2)이 잔류하는 것을 방지하는 것이 가능하다.

[0053] 또한, 본 실시형태 2에 있어서의 용융 금속 토출방법은, 샤프트(4)를 노즐(5b) 방향으로 향해서 접동시켜 노즐(5b)의 개구부로부터 용융 금속(2)을 밀어내는 공정 후에, 가스 배관(7)을 통해, 불활성 가스를 노즐(5b) 내측으로 부는 공정을 더 구비한다.

- [0054] 따라서, 본 실시형태 2에서는, 샤프트(4)를 눌러내려서 용융 금속(2)을 노즐(5b)로부터 토출한 후, 불활성 가스를 노즐(5b) 내측으로 더 분다. 이에 따라, 노즐(5b) 내에 용융 금속(2)이 잔류하고 있는 경우에도, 확실하게 노즐(5b)로부터 용융 금속을 배출하는 것이 가능하다.
- [0055] <실시형태 3>
- [0056] <구성>
- [0057] 도 7a 및 도 7b는, 본 실시형태 3에 있어서의 용융 금속 토출장치(300)의 구성을 도시한 도면이다. 도 7a는 샤프트(4)를 상승시킨 상태, 도 7(b)은 샤프트(4)를 노즐(5b) 선단까지 하강시킨 상태다.
- [0058] 도 7a에 나타난 것과 같이, 노즐(5b)의 연장 방향을 따른 노즐(5b)의 내부의 단면은, 개구부를 향해서 끝이 가늘어지는 형상이다. 구체적으로는, 예를 들면, 노즐(5b) 내부의 형상은 원추형이다. 또한, 샤프트(4)의 선단은, 끝이 가늘어지는 형상이다. 도 7b에 나타난 것과 같이, 샤프트(4)의 선단은, 노즐(5b) 내부에 틈이 없게 끼워맞추는 형상으로 한다. 이때, 노즐(5b) 내부의 형상은 원추형 이외에, 3각뿔, 4각뿔 등이어도 된다. 그 밖의 구성은 실시형태 1과 같기 때문에, 설명을 생략한다.
- [0059] <동작>
- [0060] 샤프트(4)를 하강시켜 노즐(5b) 내의 용융 금속(2)을 토출할 때에, 샤프트(4) 선단을 노즐(5b)에 끼워맞춘다. 이에 따라, 노즐(5b) 내부와 샤프트(4) 사이에 공간이 없어지기 때문에, 노즐(5b) 내부의 용융 금속(2)이 모두 토출된다. 즉, 노즐(5b) 내부에 용융 금속(2)이 잔류하는 것을 확실하게 방지하는 것이 가능하다.
- [0061] <효과>
- [0062] 본 실시형태 3에 있어서의 용융 금속 토출장치(300)에 있어서, 노즐(5b)의 연장 방향을 따른 노즐(5b)의 단면은, 개구부를 향해서 끝이 가늘어지는 형상이고, 샤프트(4)의 선단은 끝이 가늘어지는 형상이며, 샤프트(4)의 선단은, 노즐(5b)에 틈이 없이 끼워맞춘다.
- [0063] 따라서, 용융 금속(2)을 토출할 때에, 샤프트(4)의 선단을 노즐(5b)에 틈이 없게 끼워맞출 수 있기 때문에, 노즐(5b)과 샤프트(4) 사이에 데드 볼륨이 존재하지 않는다. 따라서, 노즐(5b) 내부에 용융 금속(2)이 남지 않기 때문에, 1회당의 토출량을 고정밀도로 제어하는 것이 가능해진다.
- [0064] 또한, 본 실시형태 3에 있어서의 상기 용융 금속 토출방법에 있어서, 샤프트(4)를 노즐(5b) 방향으로 향해서 접동시켜 노즐(5b)의 개구부로부터 용융 금속(2)을 밀어내는 공정에 있어서, 샤프트(4) 선단을 노즐(5b)에 끼워맞춘다.
- [0065] 따라서, 샤프트(4)를 눌러내려서 용융 금속(2)을 토출할 때에, 샤프트(4)의 선단을 노즐(5b)에 틈이 없게 끼워맞춤으로써, 노즐(5b)에 용융 금속(2)이 잔류하는 일이 없다. 노즐(5b) 내부에 용융 금속(2)이 남지 않기 때문에, 1회당의 토출량을 고정밀도로 제어하는 것이 가능해진다.
- [0066] <실시형태 4>
- [0067] <구성>
- [0068] 도 8은, 본 실시형태 4에 있어서의 용융 금속 토출장치(400)의 노즐(5b)의 구성을 도시한 도면이다. 본 실시형태 4에 있어서, 노즐(5b)에는 노즐용 히터(13)가 매립되어 있다. 그 이외의 구성은 실시형태 1(도 1)과 같기 때문에, 설명을 생략한다.
- [0069] <동작>
- [0070] 본 실시형태에 있어서의 용융 금속 토출장치(400)에 있어서, 노즐용 히터(13)에 의해 노즐(5b)이 가열되기 때문에, 노즐(5b) 내부의 용융 금속(2)은 확실하게 용융한 상태에서 유지된다. 이 때문에, 용융 금속(2)의 점도가

냉각에 의해 저하하는 것에 의한, 응집 및 노즐(5b) 내벽에의 부착이 생기는 일이 없다. 따라서, 노즐(5b) 내부에 용융 금속(2)이 잔류하지 않고, 모두 토출된다.

[0071] 또한, 본 실시형태 4에서는, 노즐용 히터(13)를 노즐(5b)에 매립해서 설치하였기 때문에, 노즐(5b)의 형상은 실시형태 1과 같다. 따라서, 용융 금속(2)을 흡인할 때에 히터(13)가 흡인을 방해하는 일은 없다.

[0072] <효과>

[0073] 본 실시형태 4에 있어서의 용융 금속 토출장치(400)는, 노즐(5b)에 매립된 노즐용 히터(13)를 더 구비한다.

[0074] 따라서, 노즐(5b) 내부에 유지된 용융 금속(2)을 노즐용 히터(13)로 가열해서 확실하게 용융 상태로 유지하는 것이 가능해진다. 이에 따라, 용융 금속(2)이 냉각되는 것에 의한, 응집 및 노즐(5b) 내벽에의 부착을 억제가능하다. 따라서, 노즐(5b) 내부에 용융 금속(2)이 남는 것을 더욱 확실하게 방지할 수 있다.

[0075] <실시형태 5>

[0076] 도 9는, 본 실시형태에 있어서의 용융 금속 토출장치의 노즐(5b)의 단면도다. 이 단면도는, 도 1의 선분 AB로 나타낸 위치에 있어서의 단면에 해당한다. 실시형태 1에 있어서는 노즐(5b) 내부에 코팅(5c)을 실시하였다. 한편, 본 실시형태 5에서는, 노즐(5b) 내벽에 미세한 요철(5bs)을 설치하고, 그 위에 코팅(5c)을 실시한다. 그 밖의 구성은 실시형태 1과 같기 때문에, 설명을 생략한다. 본 실시형태에 있어서, 노즐(5b) 내벽에 설치하는 미세한 요철(5bs)은, 예를 들면, 노즐(5b) 내벽을 적절한 거칠기의 연마제로 연마함으로써 형성된다. 또한, 미세한 요철(5bs)은, 불화수소산 등을 사용한 화학적 연마에 의해 형성해도 된다.

[0077] <효과>

[0078] 본 실시형태 5에 있어서의 용융 금속 토출장치에 있어서, 노즐(5b)의 내벽에는 미세한 요철(5bs)이 설치된다. 미세한 요철(5bs)에 대해, 용융한 금속을 물리치는 코팅(5c)이 실시되어 있다.

[0079] 따라서, 노즐(5b)의 내벽에 미세한 요철(5bs)을 설치하고, 그 위에 코팅(5c)을 실시함으로써, 용융 금속(2)을 로터스(lotus) 효과에 의해 강력하게 물리치는 것이 가능하다. 따라서, 노즐(5b) 내부에 용융 금속(2)이 잔류하는 것을 더욱 확실하게 방지하는 것이 가능하다.

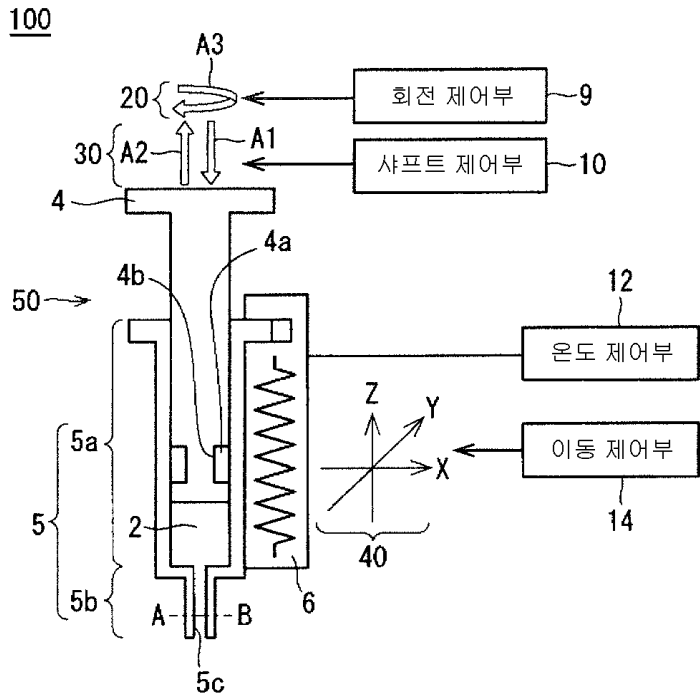
[0080] 이때, 본 발명은, 그 발명의 범위 내에 있어서, 각 실시형태를 자유롭게 조합하거나, 각 실시형태를 적절히, 변형, 생략하는 것이 가능하다.

부호의 설명

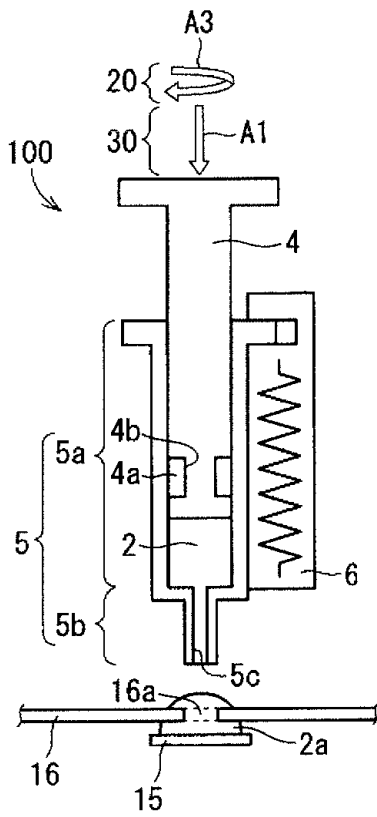
[0081] 1 저장조, 2, 2a, 2b 용융 금속, 3 저장 히터, 4 샤프트, 4a 썰재, 4b 홈, 5 실린지, 5a 샤프트 접동부, 5b 노즐, 5bs 요철, 5c 코팅, 6 실린지 보온 히터, 7 가스 배관, 9 회전 제어부, 10 샤프트 제어부, 11, 12 온도 제어부, 13 노즐용 히터, 14 이동 제어부, 15 반도체 칩, 16 리드프레임, 16a 구멍, 20 회전기구, 30 액추에이터, 40 이동기구, 50 토출기구부, 100, 200, 200A, 300, 400 용융 금속 토출장치.

도면

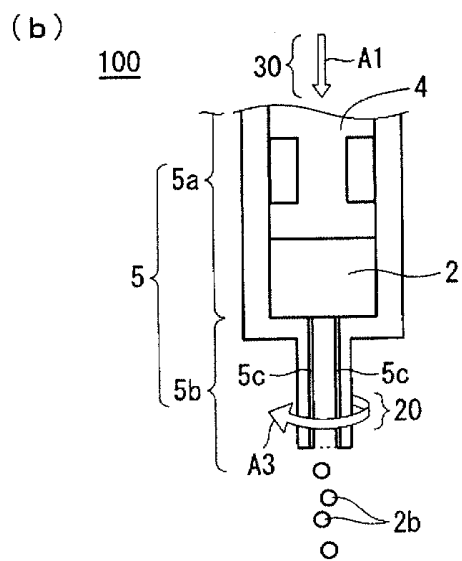
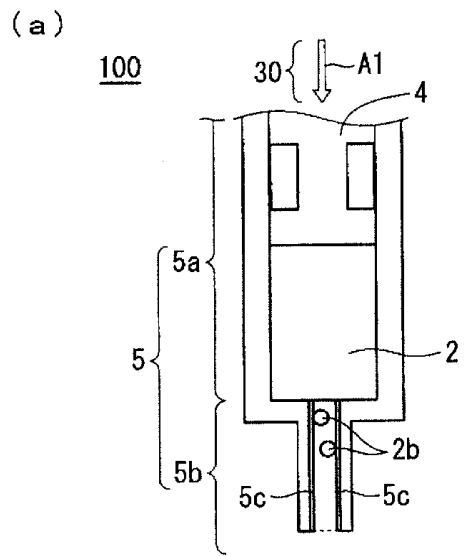
도면1



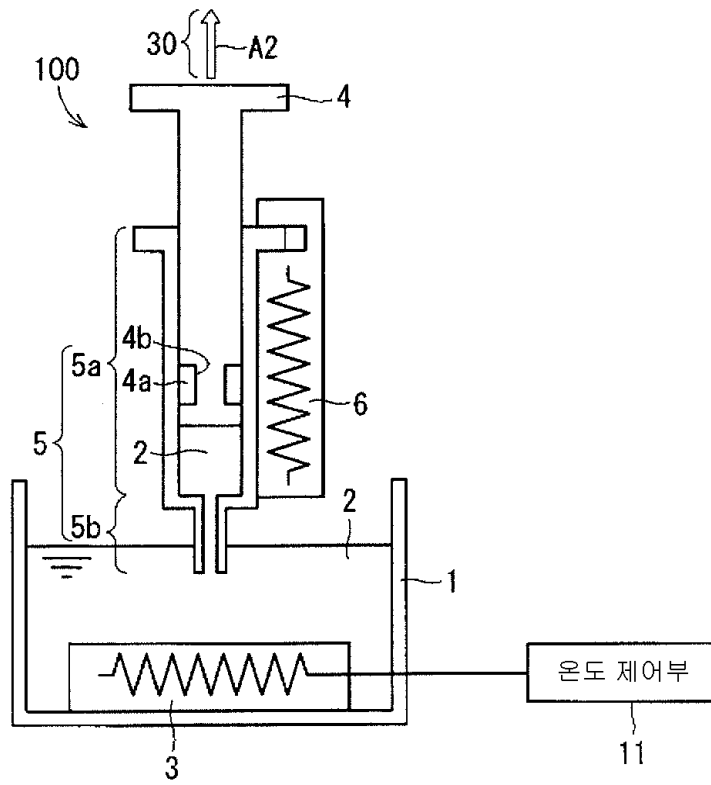
도면2



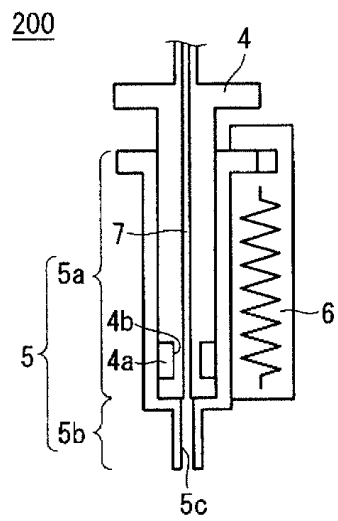
도면3



도면4

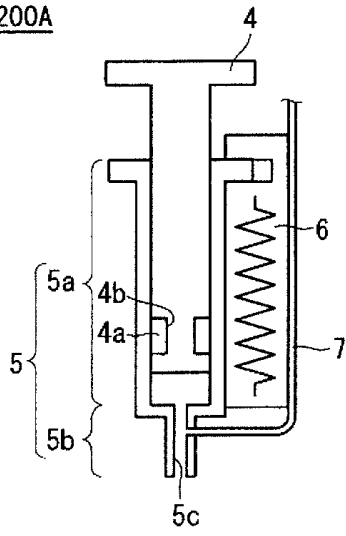


도면5



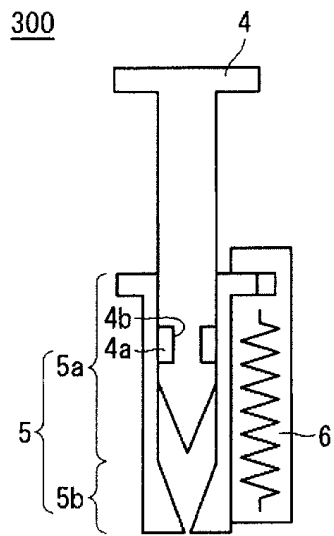
도면6

200A

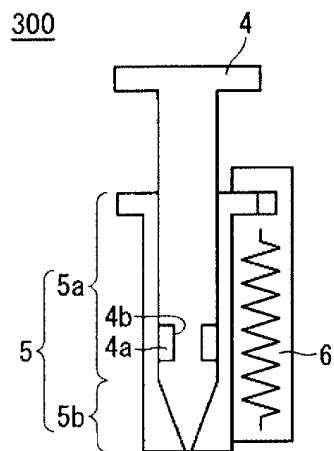


도면7

(a)

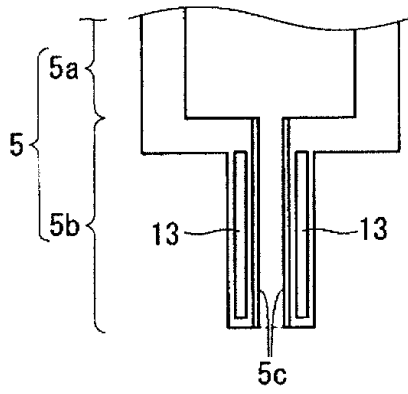


(b)



도면8

400



도면9

