



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0031027
(43) 공개일자 2017년03월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05B 3/14 (2006.01) F23Q 7/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H05B 3/141 (2013.01)
F23Q 7/001 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0106823
(22) 출원일자 2016년08월23일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
JP-P-2015-178312 2015년09월10일 일본(JP)

(71) 출원인
니혼도꾸슈도교 가부시키키가이샤
일본국 아이치켄 나고야시 미주호쿠 다카츠지-초14-18
(72) 발명자
다케우치 히로키
일본국 아이치켄 나고야시 미주호쿠 다카츠지-초14-18 니혼도꾸슈도교 가부시키키가이샤 내
이카이 요시히토
일본국 아이치켄 나고야시 미주호쿠 다카츠지-초14-18 니혼도꾸슈도교 가부시키키가이샤 내
(74) 대리인
김병진, 노태정

전체 청구항 수 : 총 8 항

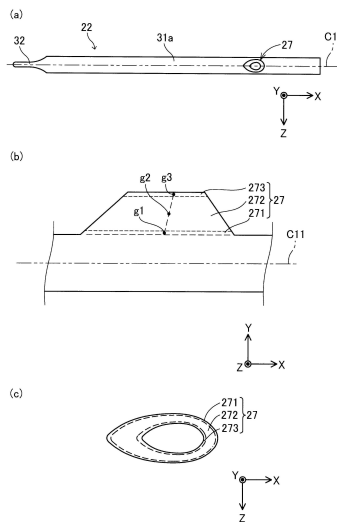
(54) 발명의 명칭 세라믹 히터 및 글로 플러그

(57) 요약

(과제) 세라믹 히터 제작시에 전극부 근방에 공극이 발생하는 것을 억제한다.

(해결수단) 세라믹을 함유하는 기체와, 기체의 내부에 매설되어 세라믹을 함유하는 저항체로서, 서로 평행으로 연장된 2개의 리드부와, 2개의 리드부에 있어서의 일방의 단부끼리를 연결하는 연결부와, 2개의 리드부 중의 적어도 일방의 리드부와 일체로 형성되고, 리드부의 축선 방향과 교차하는 방향으로 연장하는 전극부로서, 리드부에 접속되어 있는 기단부와, 기체의 외표면으로 노출되어 있는 선단부와, 기단부와 선단부의 사이에 배치되어 기단부와 선단부를 접속하는 접속부를 가지는 전극부를 가지는 저항체를 구비하는 세라믹 히터로서, 기단부와 선단부와 접속부 중의 적어도 1개의 전극부의 연장 방향과 직교하는 가상면에 의한 단면의 형상은 유선형이다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

F23Q 2007/004 (2013.01)

H05B 2203/017 (2013.01)

H05B 2203/027 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

세라믹을 함유하는 기체와;

상기 기체의 내부에 매설되어 세라믹을 함유하는 저항체로서,

서로 평행으로 연장된 2개의 리드부와,

상기 2개의 리드부에 있어서의 일방의 단부끼리를 연결하는 연결부와,

상기 2개의 리드부 중의 적어도 일방의 리드부와 일체로 형성되고, 당해 리드부의 축선 방향과 교차하는 방향으로 연장하는 전극부로서, 당해 리드부에 접속되어 있는 기단부와, 상기 기체의 외표면으로 노출되어 있는 선단부와, 상기 기단부와 상기 선단부의 사이에 배치되어 상기 기단부와 상기 선단부를 접속하는 접속부를 가지는 전극부를 가지는 저항체;를 구비하는 세라믹 히터로서,

상기 기단부와, 상기 선단부와, 상기 접속부 중의 적어도 1개의 상기 전극부의 연장 방향과 직교하는 가상면에 의한 단면의 형상은 유선형인 것을 특징으로 하는 세라믹 히터.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 단면의 형상은 길이 방향과 상기 길이 방향과 직교하는 폭 방향을 가지는 가늘고 긴 형상으로서, 상기 길이 방향의 양단부가 어느 것이나 모두 곡선으로 구성되고, 당해 양단부 중의 일단부의 곡률 반경이 타단부의 곡률 반경에 비하여 큰 형상인 것을 특징으로 하는 세라믹 히터.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 단면의 형상은 길이 방향과 상기 길이 방향과 직교하는 폭 방향을 가지는 가늘고 긴 형상으로서, 상기 길이 방향의 길이가 최대가 되는 위치에서의 상기 길이 방향의 제 1 선분과, 상기 폭 방향의 길이가 최대가 되는 위치에서의 상기 폭 방향의 제 2 선분의 교점인 제 1 교점과,

상기 단면에 있어서 상기 폭 방향의 선분의 중심을 통과하는 상기 길이 방향의 제 3 선분과, 상기 단면에 있어서 상기 길이 방향의 선분의 중심을 통과하는 상기 폭 방향의 제 4 선분의 교점인 제 2 교점이 서로 다른 것을 특징으로 하는 세라믹 히터.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 기단부에 있어서의 상기 단면인 제 1 단면과, 상기 접속부에 있어서의 상기 단면인 제 2 단면과, 상기 선단부에 있어서의 상기 단면인 제 3 단면 중, 상기 제 1 단면의 면적이 가장 크고, 상기 제 2 단면의 면적이 2번째로 크며, 상기 제 3 단면의 면적이 3번째로 큰 것을 특징으로 하는 세라믹 히터.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 접속부에 있어서, 상기 가상면에 의한 단면의 면적은 상기 연장 방향을 따라서 상기 기단부에서 상기 선단부로 향함에 따라 작아지는 것을 특징으로 하는 세라믹 히터.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 기단부에 있어서의 상기 단면인 제 1 단면의 무게 중심과 상기 선단부에 있어서의 상기 단면인 제 3 단면의 무게 중심은 상기 연장 방향으로 보아 서로 어긋나 있는 것을 특징으로 하는 세라믹 히터.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 제 3 단면의 무게 중심은 상기 연장 방향으로 보아 상기 제 1 단면의 무게 중심에 비하여 상기 연결부로부터 먼 것을 특징으로 하는 세라믹 히터.

청구항 8

청구항 1 내지 청구항 7 중 어느 한 항에 기재된 세라믹 히터를 구비하는 것을 특징으로 하는 글로 플러그.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 세라믹 히터 및 세라믹 히터를 구비하는 글로 플러그에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래부터, 내연기관에 있어서의 점화 보조에 이용되는 글로 플러그로서, 절연성 세라믹으로 이루어지는 기체(基體) 내부에 도전성 세라믹으로 이루어지는 저항체가 배치된 세라믹 히터를 구비한 글로 플러그가 이용되고 있다. 저항체는 봉 형상의 2개의 리드부와, 각 리드부의 단부를 접합하는 대략 U자 형상의 연결부와, 각 리드부에서 기체의 외주 표면으로 향하여 돌출되어 배치된 전극부를 가지며, 전극부를 통하여 통전함으로써 발열한다. 상기 세라믹 히터에 이용되는 저항체 및 기체는 어느 것이나 모두 세라믹 및 바인더(수지 등의 결합제)를 포함하는 재료에 의해 제작된다. 예를 들면, 특허문헌 1에 기재된 바와 같이, 세라믹 및 바인더를 포함하는 재료 분말을 사출 성형함으로써 후속 공정에 있어서 저항체가 되는 중간 성형체를 성형하고, 상기 중간 성형체에 대해서 탈지 및 소성을 실행함으로써 저항체가 제작된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본국 특개2007-240080호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 미소성의 저항체를 금형 내에 얹어 놓고, 금형 내에 세라믹 등의 재료를 사출함으로써, 미소성의 저항체를 둘러싸도록 미소성의 기체를 형성할 경우, 각 리드부의 전극부 근방에 있어서, 재료가 골고루 미치지 않은 부분이 발생할 수 있다. 이와 같은 부분은 그 후의 탈지 및 소성 공정을 거쳐서 얻어진 세라믹 히터의 완성품에 있어서

공극으로서 나타난다. 이와 같은 공극이 존재하면, 상기 공극을 기점으로 하여 균열이 발생하여 히터가 손상된다고 하는 문제가 있었다.

[0005] 이와 같은 문제는 사출 성형에 한정되지 않고, 분말 형상의 재료를 압축하는 분말 프레스 성형이나, 시트 형상의 재료를 적층하는 시트 적층 성형이나, 주입 성형 등 기체를 형성 가능한 임의의 성형 방법을 이용하여 세라믹 히터가 제작되는 경우에 공통되는 문제였다. 또, 글로 플러그에 한정되지 않고, 착화용의 히터 장치나, 각종 센서에 이용되는 세라믹 히터에 공통되는 문제였다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명은 상술한 과제를 해결하기 위해서 이루어진 것이며, 이하의 형태로서 실현하는 것이 가능하다.

[0007] (1) 본 발명의 일형태에 따르면, 세라믹을 함유하는 기체와; 상기 기체의 내부에 매설되어 세라믹을 함유하는 저항체로서, 서로 평행으로 연장된 2개의 리드부와, 상기 2개의 리드부에 있어서의 일방의 단부끼리를 연결하는 연결부와, 상기 2개의 리드부 중의 적어도 일방의 리드부와 일체로 형성되고, 당해 리드부의 축선 방향과 교차하는 방향으로 연장하는 전극부로서, 당해 리드부에 접속되어 있는 기단부와, 상기 기체의 외표면으로 노출되어 있는 선단부와, 상기 기단부와 상기 선단부의 사이에 배치되어 상기 기단부와 상기 선단부를 접속하는 접속부를 가지는 전극부를 가지는 저항체;를 구비하는 세라믹 히터가 제공된다. 이 세라믹 히터는 상기 기단부와, 상기 선단부와, 상기 접속부 중의 적어도 1개의 상기 전극부의 연장 방향과 직교하는 가상면에 의한 단면의 형상은 유선형인 것을 특징으로 한다. 이 형태의 세라믹 히터에 따르면, 기단부와 선단부와 접속부 중의 적어도 1개의 전극부의 연장 방향과 직교하는 가상면에 의한 단면의 형상이 유선형이므로, 세라믹 히터의 제작시에 성형 재료를 전극부 근방의 영역에 충분히 골고루 미치게 할 수 있어서 상기 영역에 있어서의 공극의 발생을 억제할 수 있다.

[0008] (2) 상기 형태의 세라믹 히터에 있어서, 상기 단면의 형상은 길이 방향과 상기 길이 방향과 직교하는 폭 방향을 가지는 가늘고 긴 형상으로서, 상기 길이 방향의 양단부가 어느 것이나 모두 곡선으로 구성되고, 당해 양단부 중의 일단부의 곡률 반경이 타단부의 곡률 반경에 비하여 큰 형상인 것을 특징으로 해도 좋다. 이 형태의 세라믹 히터에 따르면, 세라믹 히터의 제작시에 일단부에서 타단부로 향하는 방향으로 세라믹 히터의 성형 재료를 원활하게 이동시켜서 전극부 근방의 영역에 골고루 미치게 할 수 있다.

[0009] (3) 상기 형태의 세라믹 히터에 있어서, 상기 단면의 형상은 길이 방향과 상기 길이 방향과 직교하는 폭 방향을 가지는 가늘고 긴 형상으로서, 상기 길이 방향의 길이가 최대가 되는 위치에서의 상기 길이 방향의 제 1 선분과, 상기 폭 방향의 길이가 최대가 되는 위치에서의 상기 폭 방향의 제 2 선분의 교점인 제 1 교점과, 상기 단면에 있어서 상기 폭 방향의 선분의 중심을 통과하는 상기 길이 방향의 제 3 선분과, 상기 단면에 있어서 상기 길이 방향의 선분의 중심을 통과하는 상기 폭 방향의 제 4 선분의 교점인 제 2 교점이 서로 다른 것을 특징으로 해도 좋다. 이 형태의 세라믹 히터에 따르면, 제 1 교점과 제 2 교점이 다르므로, 세라믹 히터의 제작시에 제 1 교점 및 제 2 교점 중의 제 1 교점에 의해 가까운 위치로부터 성형 재료가 공급될 경우에, 성형 재료의 흐름보다 상류측에 있어서, 즉, 성형 재료의 흐름의 기세가 더욱 큰 상태에서 폭 방향의 길이가 최대가 되는 부분을 넘을 수 있다. 따라서, 제 2 교점측(성형 재료의 흐름의 하류측)에 성형 재료를 충분히 골고루 미치게 할 수 있다.

[0010] (4) 상기 형태의 세라믹 히터에 있어서, 상기 기단부에 있어서의 상기 단면인 제 1 단면과, 상기 접속부에 있어서의 상기 단면인 제 2 단면과, 상기 선단부에 있어서의 상기 단면인 제 3 단면 중, 상기 제 1 단면의 면적이 가장 크고, 상기 제 2 단면의 면적이 2번째로 크며, 상기 제 3 단면의 면적이 3번째로 큰 것을 특징으로 해도 좋다. 이 형태의 세라믹 히터에 따르면, 제 1 단면의 면적이 가장 크고, 제 2 단면의 면적이 2번째로 크며, 제 3 단면의 면적이 3번째로 크기 때문에, 세라믹 히터의 제작시에 세라믹 히터의 성형 재료가 돌아 들어가기 어려운 기체의 외표면에 가까운 부위인 선단부의 근방에 성형 재료를 용이하게 돌아 들어가게 할 수 있다.

[0011] (5) 상기 형태의 세라믹 히터에 있어서, 상기 접속부에 있어서, 상기 가상면에 의한 단면의 면적은 상기 연장 방향을 따라서 상기 기단부에서 상기 선단부로 향함에 따라서 작아지는 것을 특징으로 해도 좋다. 이 형태의 세라믹 히터에 따르면, 접속부에 있어서, 가상면에 의한 단면의 면적은 연장 방향을 따라서 기단부에서 선단부로 향함에 따라 작아지므로, 세라믹 히터의 제작시에 세라믹 히터의 성형 재료가 돌아 들어가기 어려운 기단부의 근방에 성형 재료를 더욱 용이하게 돌아 들어가게 할 수 있다.

[0012] (6) 상기 형태의 세라믹 히터에 있어서, 상기 기단부에 있어서의 상기 단면인 제 1 단면의 무게 중심과 상기 선단부에 있어서의 상기 단면인 제 3 단면의 무게 중심은 상기 연장 방향으로 보아 서로 어긋나 있는 것을 특징으로 해도 좋다. 이 형태의 세라믹 히터에 따르면, 제 1 단면의 무게 중심과 제 3 단면의 무게 중심이 연장 방향으로 보아 서로 어긋나 있으므로, 전극부의 측면(연장 방향으로 연장되는 면)을 비교적 완만하게 구성할 수 있다. 이로 인해, 세라믹 히터의 제작시에 상기 측면을 따라서 성형 재료를 쉽게 이동시킬 수 있어 전극부 근방에 성형 재료를 충분히 끌고루 미치게 할 수 있다.

[0013] (7) 상기 형태의 세라믹 히터에 있어서, 상기 제 3 단면의 무게 중심은 상기 연장 방향으로 보아 상기 제 1 단면의 무게 중심에 비하여 상기 연결부로부터 먼 것을 특징으로 해도 좋다. 이 형태의 세라믹 히터에 따르면, 세라믹 히터의 제작시에 연장 방향으로 보아 제 3 단면의 무게 중심에 가까운 위치로부터 성형 재료가 공급될 경우에, 전극부의 측면 중, 연장 방향으로 보아 제 1 단면의 무게 중심에 가까운 측에 있어서의 성형 재료의 이동을 용이하게 하여 상기 측에 성형 재료를 충분히 끌고루 미치게 할 수 있다.

[0014] 본 발명은 세라믹 히터 이외의 다양한 형태로 실현하는 것도 가능하다. 예를 들면, 글로 플러그, 세라믹 히터의 제조방법, 글로 플러그의 제조방법, 세라믹 히터용의 저항체 및 그 저항체의 제조방법, 세라믹 히터용의 기체 및 그 기체의 제조방법 등의 형태로 실현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명의 일 실시형태로서의 세라믹 히터를 적용한 글로 플러그의 구성을 나타내는 설명도이다.
- 도 2는 도 1에 나타내는 히터를 중심으로 한 글로 플러그의 부분 확대 단면도이다.
- 도 3은 전극부(27)의 상세 구성을 나타내는 설명도이다.
- 도 4는 연장 방향과 직교하는 가상면에 의한 기단부(271)의 단면을 나타내는 설명도이다.
- 도 5는 글로 플러그(100)의 제조 순서를 나타내는 흐름도이다.
- 도 6은 스텝 S120의 처리 내용을 모식적으로 나타내는 설명도이다.
- 도 7은 스텝 S125의 처리 내용을 모식적으로 나타내는 설명도이다.
- 도 8은 전극 대응부(327)의 근방에 있어서의 성형 재료의 흐름을 모식적으로 나타내는 설명도이다.
- 도 9는 변형예 1에 있어서의 전극부의 단면 형상을 나타내는 설명도이다.
- 도 10은 변형예 2에 있어서의 전극부를 나타내는 설명도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] A. 실시형태:
- [0017] A1. 장치 구성:
- [0018] 도 1은 본 발명의 일 실시형태로서의 세라믹 히터를 적용한 글로 플러그의 구성을 나타내는 설명도이다. 글로 플러그(100)는 봉 형상의 외관 형상을 가지며, 금속 셸(2)과, 중축(中軸, 3)과, 절연 부재(5)와, 절연 부재(6)와, 크립핑 부재(8)와, 외통(7)과, 히터(4)와, 전극 링(18)과, 리드 선(19)을 구비하고 있다. 또한, 도 1에서는 글로 플러그(100)의 중심축(C1)과 평행으로 X축이 설정되어 있다. X축, Y축 및 Z축은 서로 직교한다. 이하에서는, 글로 플러그(100)에 있어서 중심축(C1)을 따라서 히터(4)가 설치되어 있는 측(-X 방향측)을 「선단측」이라고 부르고, 중심축(C1)을 따라서 중축(3)이 배치되어 있는 측(+X 방향측)을 「후단측」이라고 부른다.
- [0019] 금속 셸(2)은 축 구멍(9)을 구비한 대략 원통 형상의 외관 형상을 가지는 금속체의 부재이다. 금속 셸(2)의 외주면에 있어서, 후단에 공구 걸어맞춤부(12)가, 중앙 부분에 수나사부(11)가 각각 형성되어 있다. 공구 걸어맞춤부(12)는 소정의 공구와 걸어 맞춤 가능한 외관 형상(예를 들면, 단면 육각 형상)을 가지고 있으며, 글로 플러그(100)가 도시하지 않는 엔진의 실린더 헤드 등에 장착될 때에 소정의 공구와 걸어 맞추어진다. 수나사부(11)는 글로 플러그(100)를 도시하지 않는 엔진의 실린더 헤드에 장착하기 위해 이용된다.
- [0020] 중축(3)은 금속체의 둥근 봉 형상의 부재이며, 후단측의 일부가 금속 셸(2)의 후단으로부터 돌출되도록 금속 셸

(2)의 축 구멍(9)에 수용되어 있다. 중축(3)은 다른 부분에 비하여 직경이 작은 소경부(小徑部, 17)를 선단에 구비하고 있다. 소경부(17)에는 금속제의 리드 선(19)의 일단이 접합되어 있으며, 상기 리드 선(19)을 통하여 전극 링(18)과 전기적으로 접속되어 있다.

[0021] 절연 부재(5)는 중축(3)을 둘러싸는 링 형상의 외관을 가지며, 금속 셸(2)의 축 구멍(9)에 배치되어 있다. 절연 부재(5)는 금속 셸(2)의 중심축 및 중축(3)의 중심축이 어느 것이나 모두 글로 플러그(100)의 중심축(C1)과 일치되도록 중축(3)을 고정한다. 또, 절연 부재(5)는 금속 셸(2)과 중축(3)의 사이를 전기적으로 절연함과 아울러 양자의 사이를 기밀 밀봉한다. 절연 부재(6)는 통 형상부(13) 및 플랜지부(14)를 구비하고 있다. 통 형상부(13)는 절연 부재(5)와 마찬가지로 링 형상의 외관 형상을 가지며, 축 구멍(9)의 후단에 있어서 중축(3)을 둘러싸서 배치되어 있다. 플랜지부(14)는 통 형상부(13)의 외주 직경보다도 큰 직경을 가지는 링 형상의 외관 형상을 가지며, 통 형상부(13)보다도 중축(3)의 후단측에 있어서 중축(3)을 둘러싸서 배치되고, 금속 셸(2)과 중축(3)의 사이 및 금속 셸(2)과 크립핑 부재(8)의 사이를 전기적으로 절연한다.

[0022] 크립핑 부재(8)는 대략 원통 형상의 외관 형상을 가지며, 플랜지부(14)와 접한 상태에서 금속 셸(2)의 후단으로부터 돌출된 중축(3)을 둘러싸도록 크립핑되어 있다. 이와 같이 크립핑 부재(8)가 크립핑됨으로써, 중축(3)과 금속 셸(2)의 사이에 끼워 맞춰진 절연 부재(6)가 고정되고, 중축(3)으로부터의 절연 부재(6)의 빠짐이 방지된다.

[0023] 외통(7)은 축 구멍(10)을 가지는 대략 통 형상인 외관 형상의 금속제 부재이며, 금속 셸(2)의 선단에 접합되어 있다. 외통(7)의 후단측에는 후육부(厚肉部, 15) 및 걸어맞춤부(16)가 형성되어 있다. 걸어맞춤부(16)는 후육부(15)보다도 후단 측에 배치되고, 그 외주 직경이 후육부(15)의 외주 직경보다도 작다. 외통(7)은 걸어맞춤부(16)가 금속 셸(2)의 축 구멍(9)에 끼워 넣어지고, 후육부(15)가 금속 셸(2)의 선단에 접하도록 배치되어 있다. 외통(7)은 히터(4)의 중심축이 글로 플러그(100)의 중심축(C1)과 일치되도록 축 구멍(10)에 있어서 히터(4)를 보유(保維)한다.

[0024] 히터(4)는 선단이 곡면인 원기둥 형상의 외관 형상을 가지며, 외통(7)의 축 구멍(10)에 끼워 넣어져 있다. 히터(4)의 선단측의 일부는 외통(7)으로부터 돌출되어 도시하지 않는 연소실 내로 노출된다. 히터(4)의 후단측의 일부는 외통(7)으로부터 돌출되어 금속 셸(2)의 축 구멍(9)에 수용되어 있다. 히터(4)의 상세 구성에 대해서는 후술한다. 히터(4)는 세라믹계 재료에 의해 형성된, 이른바 세라믹 히터이다. 전극 링(18)은 금속제의 부재이며, 히터(4)의 후단에 끼워 넣어져 있다. 전극 링(18)에는 상술한 리드 선(19)의 일단이 접속되어 있다.

[0025] 도 2는 도 1에 나타내는 히터를 중심으로 한 글로 플러그의 부분 확대 단면도이다. 또한, 도 2에 있어서 도 1과 동일한 구성부에는 동일 부호를 붙여서 설명을 생략한다. 도 2에 나타내는 바와 같이, 히터(4)는 기체(21) 및 저항체(22)를 구비하고 있다. 기체(21)는 절연성 세라믹으로 이루어지고, 선단이 곡면인 대략 원기둥 형상의 외관 형상을 가지며, 내부에 저항체(22)가 매설되어 있다. 기체(21)는 표면에 개구하는 2개의 구멍을 구비하고 있으며, 이들 2개의 구멍에 있어서, 저항체(22)가 가지는 후술의 2개의 전극부를 수용한다.

[0026] 저항체(22)는 도전성 세라믹에 의해 형성되어 있다. 본 실시형태의 도전성 세라믹은 절연 재료로서 질화 규소를 주된 성분으로 하고, 도전성 재료로서 텅스텐 카바이드를 함유한 도전성 세라믹 재료를 소성 등으로 하여 얻어진다. 그 결과, 저항체(22)는 56체적% 이상 또한 70체적% 이하의 질화 규소와, 20체적% 이상 또한 35체적% 이하의 텅스텐 카바이드를 함유한다. 저항체(22)는 연결부(32)와 1쌍의 리드부(31a, 31b)를 구비하고 있다. 연결부(32)는 U자 형상의 외관 형상을 가지며, 2개의 리드부(31a, 31b)의 -X 방향의 단부끼리를 접합한다. 연결부(32)는 통전에 의해 발열하는 부위이다. 연결부(32)의 만곡 부분에 전류를 집중시킴으로써 고온을 실현시키기 위해, 상기 만곡 부분의 직경은 연결부(32)에 있어서의 다른 부분의 직경이나, 각 리드부(31a, 31b)의 직경보다도 작다.

[0027] 1쌍의 리드부(31a, 31b)는 각각 도전성 세라믹으로 이루어지는 봉 형상의 부재이며, 기체(21) 내부에 배치되어 있다. 1쌍의 리드부(31a, 31b)는 서로 길이 방향이 평행이 되도록 또, 각각의 중심축(축선, C11, C12)이 글로 플러그(100)의 중심축(C1)과 평행이 되도록 배치되어 있다. 또, 1쌍의 리드부(31a, 31b)는 3개의 중심축(C1, C11, C12)이 1개의 가상 평면 위에 위치하도록 배치되어 있다. 일방의 리드부(31a)의 후단 근방의 위치에는 전극부(27)가 배치되어 있다. 전극부(27)는 리드부(31a)와 일체로 형성되고, 자신의 일단이 리드부(31a)에 연결되며, 타단이 외주 방향에 위치하도록 연장하고 있다. 이 연장 방향은 도 2에 나타내는 바와 같이, Y축과 평행한 방향이며, 중심축(C11)과 교차하는 방향이다. 전극부(27)에 있어서, 리드부(31a)와 연결되는 측과는 반대측의 단부는 기체(21)의 외표면으로 노출되어 전극 링(18)의 내주면에 접하고 있다. 이와 같이 하여 전극 링(18)과 리드부(31a)가 전기적으로 접속된다. 또, 타방의 리드부(31b)의 후단 근방의 위치에도 전극부(28)가 외주 방향

으로 향하여 연장되어 있다. 전극부(28)에 있어서, 리드부(31b)와 연결되는 측과는 반대측의 단부는 기체(21)의 외표면으로 노출되어 외통(7)의 내주면에 접하고 있다. 이와 같이 하여 외통(7)과 리드부(31b)가 전기적으로 접속된다. 1쌍의 리드부(31a, 31b)는 어느 것이나 모두 연결부(32)에 연결되고, 연결부(32)에 전류를 유도한다. 따라서, 전극 링(18)에 리드 선(19)을 통하여 전기적으로 접속된 중축(3)과, 외통(7)에 걸쳐 맞추어 전기적으로 접속된 금속 셸(2)은 글로 플러그(100)에 있어서, 연결부(32)에 통전하기 위한 전극(양극 및 음극)으로서 기능한다.

[0028] 도 3은 전극부(27)의 상세 구성을 나타내는 설명도이다. 도 3의 (a)는 -Y 방향으로 본 저항체(22)의 측면도이다. 도 3의 (b)는 3개의 중심축(C1, C11, C12)을 통과하는 가상면에 의한 리드부(31a)의 단면에 있어서, 전극부(27)의 근방 부분을 확대하여 나타내는 부분 확대 단면도이다. 도 3의 (c)는 도 3의 (a)에 나타내는 전극부(27)를 확대하여 나타내는 부분 확대도이다.

[0029] 도 3에 나타내는 바와 같이, 전극부(27)는 연장 방향과 직교하는 가상면에 의한 단면이 유선형인 기둥 형상의 외관 형상을 가진다. 도 3의 (b)에 나타내는 바와 같이, 전극부(27)는 연장 방향(Y축 방향)을 따라서 구분되는 3개의 부위에 의해 구성되어 있다. 구체적으로는, 전극부(27)는 기단부(271)와, 선단부(273)와, 접속부(272)를 가진다. 기단부(271)는 전극부(27)에 있어서 가장 -Y 방향에 위치하며, 리드부(31a)에 접속되어 있다[환언하면, 리드부(31a)와 연결되어 있다]. 선단부(273)는 전극부(27)에 있어서 가장 +Y 방향에 위치하며, 기체(21)의 외표면으로 노출되어 있다. 접속부(272)는 기단부(271)와 선단부(273)의 사이에 배치되어 기단부(271)와 선단부(273)를 접속한다. 본 실시형태에서는, 기단부(271)는 전극부(27)를 연장 방향으로 10등분 한 것 중의 가장 내측 둘레에 위치하는 부위를 의미한다. 또, 선단부(273)는 전극부(27)를 연장 방향으로 10등분 한 것 중의 가장 외측 둘레에 위치하는 부위를 의미한다. 접속부(272)는 전극부(27)를 연장 방향으로 10등분 한 것 중의 가장 내측 둘레의 부위 및 가장 외측 둘레의 부위가 제외된 다른 부위를 의미한다. 또한, 10등분에 한정되지 않고 임의의 수로 전극부(27)를 연장 방향으로 등분한 경우에 있어서, 가장 내측 둘레의 부위를 기단부(271)로 하고, 가장 외측 둘레의 부위를 선단부(273)로 하며, 그 외의 부위를 접속부(272)로 해도 좋다.

[0030] 본 실시형태에서는, 전극부(27)는 기단부(271), 접속부(272) 및 선단부(273)의 어느 부위에 있어서도, 또, 각 부위에 있어서의 연장 방향을 따른 어느 위치에 있어서도, 연장 방향과 직교하는 가상면에 의한 단면의 형상은 유선형이다.

[0031] 또, 본 실시형태에서는 연장 방향과 직교하는 가상면에 의한 전극부(27)의 단면의 면적은 리드부(31a)와 연결되는 부분(접속 부분)이 가장 크고, 전극부(27)의 연장 방향을 따라서 기체(21)의 외표면으로 향함에 따라 작아진다. 따라서, 기단부(271)의 단면적과, 접속부(272)의 단면적과, 선단부(273)의 단면적 중, 기단부(271)의 단면적이 가장 크고, 접속부(272)의 단면적이 2번째로 크며, 선단부(273)의 단면적이 3번째로 크다. 여기서, 상술의 「기단부(271)의 단면적」이란, 기단부(271)에 있어서의 연장 방향의 중심점을 통과하고, 또한, 리드부[31a, 중심축(C11)]와 평행으로 연장 방향과 직교하는 가상면으로 절단한 단면(이하, 「제 1 단면」이라고도 부른다)의 면적을 의미한다. 마찬가지로, 상술의 「접속부(272)의 단면적」이란, 접속부(272)에 있어서의 연장 방향의 중심점을 통과하고, 또한, 리드부[31a, 중심축(C11)]와 평행으로 연장 방향과 직교하는 가상면으로 절단한 단면(이하, 「제 2 단면」이라고도 부른다)의 면적을 의미한다. 또, 상술의 「선단부(273)의 단면적」이란, 선단부(273)에 있어서의 연장 방향의 중심점을 통과하고, 또한, 리드부[31a, 중심축(C11)]와 평행으로 연장 방향과 직교하는 가상면으로 절단한 단면(이하, 「제 3 단면」이라고도 부른다)의 면적을 의미한다.

[0032] 또, 본 실시형태에서는 도 3의 (b)에 나타내는 바와 같이, 기단부(271)의 무게 중심(g1)과, 접속부(272)의 무게 중심(g2)과, 선단부(273)의 무게 중심(g3)은 직선 형상으로 나열되어 있으며, 연장 방향으로 보아 서로 어긋나 있다. 더욱 구체적으로는, 무게 중심(g1)은 연장 방향으로 보아 무게 중심(g2)보다도 -X 방향으로 어긋나 있다. 환언하면, 무게 중심(g2)은 연장 방향으로 보아 무게 중심(g1)보다도 연결부(32)로부터 멀다. 또, 무게 중심(g2)은 연장 방향으로 보아 무게 중심(g3)보다도 -X 방향으로 어긋나 있다. 환언하면, 무게 중심(g3)은 연장 방향으로 보아 무게 중심(g2)보다도 연결부(32)로부터 멀다. 또, 무게 중심(g1)은 연장 방향으로 보아 무게 중심(g3)보다도 -X 방향으로 어긋나 있다. 환언하면, 무게 중심(g3)은 연장 방향으로 보아 무게 중심(g1)보다도 연결부(32)로부터 멀다. 이와 같은 구성에 의해, 전극부(27)의 -X 방향측의 측면(경사면)은 도 3의 (b)에 나타내는 바와 같이, 전극부(27)의 +X 방향측의 측면(경사면)에 비하여 완만하게 형성되어 있다. 또한, 상술의 「기단부(271)의 무게 중심(g1)」이란, 상술의 제 1 단면에 있어서의 무게 중심을 의미한다. 마찬가지로, 상술의 「접속부(272)의 무게 중심(g2)」이란 상술의 제 2 단면에 있어서의 무게 중심을, 상술의 「선단부(273)의 무게 중심(g3)」이란 상술의 제 3 단면에 있어서의 무게 중심을 각각 의미한다.

- [0033] 도 4는 연장 방향과 직교하는 가상면에 의한 기단부(271)의 단면을 나타내는 설명도이다. 이 단면(S1)의 형상은 X축과 평행한 길이 방향과, 길이 방향과 직교하는 폭 방향을 가지는 가늘고 긴 형상이다. 또, 단면(S1)의 형상은 이른바 타원형 형상이라고도 말할 수 있다. 단면(S1)의 길이 방향의 양방의 단부(271a, 271b)는 어느 것이나 모두 곡선으로 구성되고, 일방의 단부(271a)의 곡률 반경이 타방의 단부(271b)의 곡률 반경에 비하여 크다. 도 4에는 단면(S1)에 있어서 길이 방향의 길이가 최대가 되는 위치에서의 길이 방향의 선분(이하, 「제 1 선분」이라고 부른다, C71)과, 단면(S1)에 있어서 폭 방향의 길이가 최대가 되는 위치에서의 폭 방향의 선분(이하, 「제 2 선분」이라고 부른다, C72)의 교점(p1)을 나타내고 있다. 또한, 본 실시형태에서는 제 1 선분(C71)은 단면(S1)에 있어서 폭 방향의 선분(길이 방향에 있어서의 임의의 위치의 폭 방향의 선분)의 중심을 통과하는 길이 방향의 선분(이하, 「제 3 선분」이라고 부른다, C73)과 일치하고 있다. 또, 도 4에는 단면(S1)에 있어서 길이 방향의 선분(폭 방향에 있어서의 임의의 위치의 길이 방향의 선분)의 중심을 통과하는 폭 방향의 선분(이하, 「제 4 선분」이라고 부른다, C74)과, 상술의 제 3 선분(C73)의 교점(p2)을 나타내고 있다. 본 실시형태에서는 상술의 2개의 교점(p1, p2)은 서로 다르다. 도 4에서는 연장 방향을 따른 임의의 위치에서의 기단부(271)의 단면(S1)을 나타내고 있지만, 접속부(272) 및 선단부(273)에 있어서도 각각 임의의 위치의 단면의 형상은 도 4에 나타내는 단면(S1)의 형상과 대략 상사(相似)이다. 또한, 상기 교점(p1)은 청구항에 있어서의 제 1 교점의 하위 개념에 상당한다. 교점(p2)은 청구항에 있어서의 제 2 교점의 하위 개념에 상당한다.
- [0034] 이와 같이, 본 실시형태의 히터(4)에서는 전극부(27)의 연장 방향과 직교하는 가상면에 의한 전극부(27)의 단면의 형상은 유선형이기 때문에, 후술하는 히터 제작에 있어서, 기체(21)의 재료를 사출 성형할 때에, 전극부(27)의 근방[더욱 정확하게는, 소성 전에 있어서의 전극부(27)에 상당하는 부위의 근방]에 있어서의 재료의 흐름을 원활하게 하고, 전극부(27)의 근방에 있어서 재료를 빠짐없이 배치할 수 있다. 또한, 전극부(28)의 구성은 도 2에 나타내는 바와 같이, 상술의 전극부(27)의 구성과 중심축(C1)을 포함하는 X-Z 평면을 중심으로 면대칭의 구성을 가지고 있으며, 그 상세한 구성은 전극부(27)의 구성과 마찬가지로이다. 따라서, 전극부(28)의 근방[더욱 정확하게는, 소성 전에 있어서의 전극부(28)에 상당하는 부위의 근방]에 있어서의 재료의 흐름을 원활하게 하고, 전극부(28)의 근방에 있어서 재료를 빠짐없이 배치할 수 있다.
- [0035] A2. 글로 플러그의 제조:
- [0036] 도 5는 글로 플러그(100)의 제조 순서를 나타내는 흐름도이다. 우선, 저항체(22)의 성형 재료가 제작되고(스텝 S105), 기체(21)의 성형 재료가 제작된다(스텝 S110). 본 실시형태에 있어서, 저항체(22)의 성형 재료는 절연성 세라믹 및 텅스텐 카바이드를 주된 성분으로 하는 분상체이며, 예를 들면, 절연성 세라믹 원료 및 텅스텐 카바이드 등의 세라믹 원료를 혼합 분쇄하고, 이 혼합물과 바인더 등을 니더(kneader, 혼련기)를 이용하여 혼련하며, 그 후 펠릿(pellet)화함으로써 조립(造粒)하여 제작할 수 있다. 본 실시형태에서는 절연성 세라믹 원료로서 질화 규소를 이용하지만, 질화 규소에 대신하여 또는, 질화 규소에 더불어서 사이알론(SIALON) 등을 이용할 수도 있다. 또, 본 실시형태에서는, 바인더는 특별히 한정되는 것이 아니며, 예를 들면, 폴리프로필렌 등의 바인더나 가소제, 왁스 및 분산제 등을 1종 또는 2종 이상을 혼합하여 이용할 수 있다. 본 실시형태에 있어서, 기체(21)의 성형 재료는 절연성 세라믹을 주된 성분으로 하는 분상체이며, 예를 들면, 절연성 세라믹 원료를 분쇄하고, 이 분쇄물과 바인더 등을 니더를 이용하여 혼련하며, 그 후 펠릿화함으로써 조립하여 제작할 수 있다. 세라믹 원료 및 바인더의 종류로서는 저항체(22)의 성형 재료와 동일한 종류를 이용해도 좋다.
- [0037] 저항체(22)의 중간 성형체를 스텝 S105에서 얻어진 성형 재료를 이용하여 사출 성형으로 제작한다(스텝 S115). 본 실시형태에 있어서, 「저항체(22)의 중간 성형체」란 후술하는 탈지나 소성 등의 가열 공정을 거쳐서 저항체(22)가 되는 부재를 의미한다.
- [0038] 스텝 S115에서 얻어진 저항체(22)의 중간 성형체의 편면측에 절반 분할 형상인 기체(21)의 중간 성형체를 성형한다(스텝 S120). 저항체(22)의 중간 성형체의 타방의 면측에 기체(21)의 중간 성형체의 잔부를 성형하여 히터(4)의 중간 성형체를 얻는다(스텝 S125). 스텝 S120, S125에서는 어느 것이나 모두 스텝 S110에서 얻어진 성형 재료를 이용한 사출 성형에 의해 실행된다.
- [0039] 도 6은 스텝 S120의 처리 내용을 모식적으로 나타내는 설명도이다. 도 7은 스텝 S125의 처리 내용을 모식적으로 나타내는 설명도이다. 스텝 S120에서는 우선, 저항체(22)의 중간 성형체(300)를 하부 금형(400)에 형성된 캐비티(420) 내에 배치하고, 중간 성형체(300)의 상부 절반을 덮도록 상부 금형(500)을 배치한다. 저항체(22)의 중간 성형체(300)는 저항체(22)와 거의 상사형인 외관 형상을 가진다. 즉, 리드부(31a)에 대응하는 리드 대응부(310)와, 리드부(31b)에 대응하는 리드 대응부(311)와, 연결부(32)에 대응하는 연결부 대응부(332)와, 2개의 전극부(27, 28)에 대응하는 2개의 전극 대응부(327, 328)를 구비하고 있다. 또, 중간 성형체(300)는 후단 연결부

(350)를 구비하고 있다. 후단 연결부(350)는 중간 성형체(300)에 있어서, 연결부 대응부(332)와는 반대측에 있어서, 2개의 리드 대응부(310, 311)의 단부끼리를 연결한다. 후단 연결부(350)는 2개의 리드 대응부(310, 311)의 상대적인 위치가 어긋나는 것을 억제하여 중간 성형체(300)의 취급을 용이하게 하기 위해 설치되어 있다.

[0040] 하부 금형(400)에 형성된 캐비티(420)는 저항체(22)의 중간 성형체(300)의 하부 절반이 수용 가능한 형상으로 형성되어 있다. 상부 금형(500)은 하부 금형(400)과의 맞출면측이 개구된 중공의 직육면체 형상인 외관 형상을 가진다. 상부 금형(500)의 길이 방향의 일방의 단면(S500)에는 성형 재료를 상부 금형(500)의 내부에 충전하기 위한 사출 구멍이 설치되어 있다. 상술한 바와 같이 중간 성형체(300), 하부 금형(400) 및 상부 금형(500)을 배치한 후, 상부 금형(500) 내에 스텝 S110에서 얻어진 성형 재료를 사출하여 절반 분할 형상인 기체(21)의 중간 성형체를 저항체(22)의 중간 성형체의 편측면측(도 6에 있어서의 상방면측)에 성형한다. 이와 같이 해서 도 7에 나타내는 중간 성형체(700)가 얻어진다.

[0041] 스텝 S125에서는 스텝 S120에서 얻어진 중간 성형체(700)를 상하 반전시켜서 도 7에 나타내는 자세로 하고, 새로운 하부 금형(600)에 형성된 캐비티(620) 내에 배치한다. 다음에, 중간 성형체(700)의 상부 절반을 덮도록 상부 금형(500)을 배치한다. 하부 금형(600)에 형성된 캐비티(620)는 중간 성형체(700)에 있어서의 기체의 중간 성형체의 부분이 정확히 수용 가능한 형상으로 형성되어 있다. 상부 금형(500)은 도 6에 나타내는 상부 금형(500)과 같다. 상술한 바와 같이 중간 성형체(700), 하부 금형(600) 및 상부 금형(500)을 배치한 후, 상부 금형(500) 내에 스텝 S110에서 얻어진 성형 재료를 사출하여 중간 성형체(700)의 상부 절반에 기체(21)의 중간 성형체의 잔부를 형성한다. 이와 같이 하여 히터(4)의 중간 성형체가 얻어진다. 본 실시형태에 있어서, 「히터(4)의 중간 성형체」란, 후술하는 탈지, 소성, 연마 및 절단 등의 공정을 거쳐서 히터(4)가 되는 부재를 의미한다.

[0042] 도 8은 전극 대응부(327)의 근방에 있어서의 성형 재료의 흐름을 모식적으로 나타내는 설명도이다. 도 8에서는 스텝 S125에 있어서의 중간 성형체(700)를 -Y 방향으로 본 상태를 나타내고 있다. 도 8에서는 상부 금형(500) 및 하부 금형(600)은 생략되어 있다. 본 실시형태에 있어서, 상부 금형(500)과 중간 성형체(700)의 경계면(750)은 3개의 중심축(C1, C11, C12)을 통과하는 가상 평면과 일치한다.

[0043] 상술한 바와 같이, 스텝 S125에 있어서의 상부 금형(500) 내로의 성형 재료의 사출은 상부 금형(500)의 단면(S500)으로부터 실행되기 때문에 상부 금형(500) 내에 있어서, 성형 재료는 상기 단면(S500)에서 반대측의 면으로 향하는 방향으로 유동한다. 도 8에 있어서 굵은 실선의 화살표(FL)로 나타내는 바와 같이, 전극 대응부(327)의 근방에 있어서, 단면(S500)에서 대략 -X 방향으로 향하여 흘러 온 재료는 전극 대응부(327)에 도달한다. 여기서, 전극 대응부(327)의 연장 방향(+Y 방향)과 직교하는 가상면에 의한 전극 대응부(327)의 단면 형상은 유선형이므로, 전극 대응부(327)에 도달한 성형 재료는 전극 대응부(327)의 측면(연장 방향으로 연장되는 외표면)을 따라서 이동하여 전극 대응부(327)의 -X 방향측의 영역(AR1)으로 돌아 들어간다. 이로 인해, 상기 영역(AR1)에 성형 재료가 충전되고, 공극이 발생하는 것이 억제된다.

[0044] 또한, 상술의 스텝 S120, S125에 있어서, 사출 성형에 대신하여 분말 형상의 성형 재료를 압축하는 분말 프레스 성형에 의해, 히터(4)의 중간 성형체를 형성해도 좋다. 또, 사출 성형, 분말 프레스 성형에 대신하여 성형 재료를 시트 형상으로 성형한 다음에 상기 시트 형상의 재료를 적층하는 시트 적층 성형을 이용해도 좋다.

[0045] 도 5에 나타내는 바와 같이, 스텝 S125에 있어서 히터(4)의 중간 성형체가 얻어지면, 히터(4)의 중간 성형체의 탈지가 실행된다(스텝 S130). 히터(4)의 중간 성형체에는 바인더가 포함되어 있으므로, 가열(가소성)함으로써, 상기 바인더가 제거된다. 예를 들면, 히터(4)의 중간 성형체를 질소 분위기 중에서 800℃로 60분 가열해도 좋다. 스텝 S130의 다음에 본 소성이 실행된다(스텝 S135). 상기 본 소성에서는 스텝 S130의 이른바 가소성에 비하여 고온으로 가열이 실행된다. 예를 들면, 1750℃로 가열해도 좋다. 이때, 히터(4)의 중간 성형체가 가압되는, 이른바 핫 프레스 소성을 실행해도 좋다.

[0046] 연마 가공 및 절단 가공이 실행된다(스텝 S140). 이 공정에서는 스텝 S135에 의해 얻어진 소성체의 외주의 연마 및 선단부의 곡면 가공이 실행된다. 연마에 의해, 전극부(27, 28)가 기체(21)의 표면으로부터 노출된다. 또, 절단에 의해, 스텝 S135에 의해 얻어진 소성체의 후단부, 즉, 후단 연결부(350)에 상당하는 부분이 제거된다. 상술한 스텝 S105~S140에 의해, 히터(4)가 완성된다. 그 후, 도 1에 나타내는 글로 플러그(100)의 각 구성부가 조립되어(스텝 S145) 글로 플러그(100)가 완성된다. 또한, 금속 셸(2) 등의 각 구성부의 제조방법으로서는 공지의 방법을 채용할 수 있다. 상술의 스텝 S105~S140은 히터(4)의 제조방법에 상당한다.

[0047] 이상 설명한 실시형태의 글로 플러그(100)에서는 전극부(27, 28)의 연장 방향을 따른 어느 위치에 있어서도 연장 방향과 직교하는 가상면에 의한 단면의 형상은 유선형이므로, 히터 제작 과정에 있어서의 스텝 S130에 있어

서 기체(21)의 성형 재료를 사출했을 때에, 전극 대응부(327, 328) 근방의 영역, 특히 전극 대응부(327, 328)에 대해서 성형 재료의 흐름의 하류측의 영역인 영역(AR1)에 성형 재료를 충분히 끌고루 미치게 할 수 있다. 이로 인해, 그 후의 탈지 및 소성 등의 공정을 거쳐 얻어진 히터(4)의 완성품에 있어서, 영역(AR1)에 있어서의 공극의 발생을 억제할 수 있다. 따라서, 히터(4)의 완성품에 있어서, 상기 공극에 기인하는 강도의 저하를 억제할 수 있다.

[0048] 또, 전극부(27, 28)의 연장 방향을 따른 어느 위치에 있어서도 연장 방향과 직교하는 가상면에 의한 단면의 형상은 길이 방향의 양방의 단부가 어느 것이나 모두 곡선으로 구성되고, 일방의 단부의 곡률 반경이 타방의 단부의 곡률 반경에 비하여 큰 형상이다. 이로 인해, 일방의 단에서 타방의 단으로 향하는 방향으로 성형 재료를 원활하게 이동시킬 수 있어 영역(AR1)에 성형 재료를 충분히 충전할 수 있다.

[0049] 또, 전극부(27, 28)의 연장 방향을 따른 어느 위치에 있어서도 연장 방향과 직교하는 가상면에 의한 단면은 제 1 선분과 제 2 선분의 교점(p1)과, 제 3 선분과 제 4 선분의 교점(p2)이 서로 다른 형상, 즉, 각 교점(p1, p2)이 일치하고 있지 않은 형상으로 되어 있다. 이때, 교점(p1)에 의해 가까운 위치로부터 형성 재료가 공급될 경우, 성형 재료의 흐름의 기세가 더욱 큰 상태에서 폭 방향의 길이가 최대가 되는 부위를 넘을 수 있다. 따라서, 전극 대응부(327, 328)에 대해서 교점(p2)측, 즉, 성형 재료의 흐름의 하류측의 영역인 영역(AR1)에 성형 재료를 충분히 끌고루 미치게 할 수 있다.

[0050] 또, 전극부(27)의 단면의 면적은 리드부(31a)와 연결되는 부분이 가장 크고, 전극부(27)의 연장 방향을 따라서 기체(21)의 표면으로 향함에 따라서 점차 작아진다. 이로 인해, 스텝 S130에 있어서 성형 재료가 돌아 들어가기 어려운 기단부(271) 근방의 영역에 성형 재료를 용이하게 돌아 들어가게 할 수 있다.

[0051] B. 실시예:

[0052] 상술한 실시형태의 히터(4)를 복수 제조하고, 각각에 대해서 강도의 측정 시험을 실행했다. 또, 비교예의 히터를 복수 제조하고, 이들에 대해서도 각각 강도의 측정 시험을 실행했다. 하기 표 1에 시험 결과를 나타낸다. 샘플 1, 3은 실시예의 히터(4)에 해당한다. 따라서, 샘플 1, 3에 있어서의 전극부(27, 28)의 단면 형상(연장 방향과 직교하는 가상면에 의한 단면의 형상)은 유선형이었다. 샘플 1의 제작시의 스텝 S130에서는 히터(4)의 중간 성형체를 분말 프레스 성형에 의해 형성했다. 이에 대해서, 샘플 3의 제작시의 스텝 S130에서는 히터(4)의 중간 성형체를 사출 성형에 의해 형성했다. 샘플 2, 4는 비교예의 히터에 해당한다. 샘플 2, 4에 있어서의 전극부의 단면 형상은 장방형이었다. 샘플 2의 제작시에는 히터의 중간 성형체를 분말 프레스 성형에 의해 형성했다. 이에 대해서, 샘플 4의 제작시에는 히터의 중간 성형체를 사출 성형에 의해 형성했다. 본 실시예에서는 각 샘플 1~4로서 각각 동일한 제조방법 및 동일한 형상의 히터를 10개씩 제작했다.

[0053] 제작한 각 히터의 강도로서 전극부(28)의 선단부가 배치되어 있는 면을 인장면으로 하여 스펠 12mm로 3점 굴곡 강도를 측정했다. 표 1에 나타내는 각 샘플의 강도는 각 샘플을 구성하는 10개의 히터의 각각에 대해서 측정된 강도 중 최저의 강도를 나타낸다. 또, 표 1에서는 강도의 평가 결과로서, 1000MPa 이상을 「○」(고평가)으로 나타내고, 1000MPa 미만을 「×」(저평가)로 나타내고 있다.

표 1

샘플 No.	성형 방법	전극부 단면 형상	강도 (MPa)	평가
1	프레스 성형	유선형	1100	○ (실시예)
2		장방형	900	× (비교예)
3	사출 성형	유선형	1200	○ (실시예)
4		장방형	920	× (비교예)

[0054]

[0055] 표 1에 나타내는 바와 같이, 비교예의 샘플 2, 4는 어느 것이나 모두 강도가 920MPa 이하이며, 낮은 평가 「×」였다. 비교예의 샘플 2, 4에 있어서의 전극부의 단면 형상이 장방형이므로 히터의 중간 성형체를 형성할 때에, 전극 대응부 근방에 있어서 성형 재료가 충전되기 어려운 부분이 발생하고, 상기 부분이 히터의 완성품에 있어서 공극으로서 나타났기 때문에 강도가 비교적 낮았던 것으로 추측된다.

- [0056] 이에 대해서, 실시예의 샘플 1, 3은 어느 것이나 모두 강도가 1000MPa 이상이며, 높은 평가 「○」였다. 실시예의 샘플 1, 3에 있어서는 전극부(27, 28)의 단면 형상이 유선형이므로, 상술한 바와 같이, 히터(4)의 중간 성형체를 형성할 때에 전극 대응부 근방에 있어서 성형 재료를 충분히 충전할 수 있다. 이로 인해, 히터(4)의 완성품의 전극부(27, 28)의 근방에 있어서 공극의 발생이 억제되었기 때문에, 강도가 높아진 것으로 추측된다.
- [0057] C. 변형예:
- [0058] C1. 변형예 1:
- [0059] 상기 실시형태 및 실시예에 있어서, 전극부(27, 28)의 단면 형상은 도 4에 나타내는 바와 같은 타원형 형상이었지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않는다.
- [0060] 도 9는 변형예 1에 있어서의 전극부의 단면 형상을 나타내는 설명도이다. 도 9의 (a)는 변형예 1에 있어서의 전극부의 단면 형상의 제 1 형태를 나타내고, 도 9의 (b)는 변형예 1에 있어서의 전극부의 단면 형상의 제 2 형태를 나타낸다. 도 9의 (a) 및 (b)에서는 어느 것이나 모두 도 4와 마찬가지로, 전극부의 연신 방향과 직교하는 가상면에 의한 전극부의 단면의 형상을 나타낸다.
- [0061] 도 9의 (a)에 나타내는 변형예 1의 제 1 형태에서는 전극부의 단면(S1a)의 형상은 길이 방향이 X 방향을 따른, 이른바 눈물방울 형상이다. 단면(S1a)에 있어서의 길이 방향의 양단부의 곡률 반경의 차이는 도 4에 나타내는 단면(S1)에 있어서의 양단부(271a, 271b)의 곡률 반경의 차이보다도 크다. 단면(S1a)에서는 도 4에 나타내는 단면(S1)과 마찬가지로, 제 1 선분(C71a)과 제 3 선분(C73a)은 일치하고 있다. 또, 제 1 선분(C71a)과 제 2 선분(C72a)의 교점(p1a)과, 제 3 선분(C73a)과 제 4 선분(C74a)의 교점(p2a)은 단면(S1)과 마찬가지로 서로 다르다.
- [0062] 도 9의 (b)에 나타내는 변형예 1의 제 2 형태에서는 전극부의 단면(S1b)의 형상은 길이 방향이 X 방향을 따른 모따기된 마름모꼴에 근사하는 형상이다. 단면(S1b)에서는 도 4에 나타내는 단면(S1)과 마찬가지로, 제 1 선분(C71b)과 제 3 선분(C73b)은 일치하고 있다. 또, 제 2 선분(C72b)과 제 4 선분(C74b)은 일치하고 있다. 따라서, 제 1 선분(C71b)과 제 2 선분(C72b)의 교점(p1b)과, 제 3 선분(C73b)과 제 4 선분(C74b)의 교점(p2b)은 도 4에 나타내는 단면(S1)과 달리 일치하고 있다. 이상의 도 9의 (a) 및 (b)에 나타내는 단면 형상을 가지는 전극부를 구비하는 히터 및 글로 플러그는 상기 실시형태 및 실시예의 히터(4) 및 글로 플러그(100)와 동일한 효과를 가진다.
- [0063] C2. 변형예 2:
- [0064] 상기 실시형태 및 실시예에서는 전극부(27)의 연장 방향의 임의의 위치에 있어서의 단면의 형상은 서로 대략 상사였지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않는다.
- [0065] 도 10은 변형예 2에 있어서의 전극부를 나타내는 설명도이다. 도 10에서는 도 3의 (c)와 마찬가지로, -Y 방향으로 본 저항체의 측면에 있어서의 전극부를 확대하여 나타내고 있다.
- [0066] 변형예 2에 있어서의 전극부(27c)는 선단부(273)에 대신하여 선단부(273c)를 구비하는 점과, 접속부(272)에 대신하여 접속부(272c)를 구비하는 점에 있어서, 상기 실시형태 및 실시예의 전극부와 다르다. 또한, 변형예 2에 있어서의 도시하지 않는 타방의 전극부도 전극부(27c)와 동일한 구성을 가진다. 변형예 2에 있어서의 히터 및 글로 플러그의 구성은 상술한 전극부의 구성을 제외하고, 실시형태 및 실시예의 히터(4) 및 글로 플러그(100)의 구성과 동일하다.
- [0067] 변형예 2에서는 선단부(273c)는 원기둥형의 외관 형상을 가지며, 연장 방향(+Y 방향)을 따른 임의의 위치에서의 선단부(273c)의 단면의 형상은 대략 진원(眞圓) 형상이다. 접속부(272c)에 있어서, 선단부(273c)와 연결되는(접속되는) 부분의 단면의 형상은 대략 진원 형상이다. 접속부(272c)에 있어서, 기단부(271)와 연결되는(접속되는) 부분의 단면의 형상은 실시형태와 동일하게 유선형(타원형 형상)이다. 이와 같은 구성을 가지는 전극을 구비하는 변형예 2의 히터 및 글로 플러그는 실시형태 및 실시예의 히터(4) 및 글로 플러그(100)의 구성과 동일한 효과를 가진다. 또한, 상술한 변형예 2의 구성에 있어서, 선단부(273c)에 대신하여 또는 선단부(273c)에 더불어서, 기단부(271)의 단면 형상을 진원 형상으로 해도 좋다. 또, 상술한 변형예 2의 구성에 있어서, 진원 형상에 대신하여 유선형과는 다른 다른 임의의 형상으로 해도 좋다. 상술한 실시형태, 실시예 및 변형예 1, 2로부터도 이해할 수 있는 바와 같이, 기단부와, 선단부와, 접속부 중의 적어도 1개의 전극부의 연장 방향과 직교하는 가상면에 의한 단면의 형상이 유선형인 구성을 본 발명에 적용할 수 있다. 여기서, 「기단부와, 선단부와, 접속부 중의 적어도 1개의 전극부의 연장 방향과 직교하는 가상면에 의한 단면」이란, 상기 실시형태에 있어서

의 제 1 단면과, 제 2 단면과, 제 3 단면 중의 적어도 1개를 의미한다.

[0068] 또, 상술의 변형예 2의 구성으로부터도 이해할 수 있는 바와 같이, 기단부와 선단부 중의 적어도 1개에 있어서, 연장 방향과 직교하는 가상면에 의한 단면의 면적이 연장 방향을 따라서 기체(21)의 표면으로 향함에 따라 점차 작게 되어 있지 않아도 좋다. 변형예 2에서는 선단부(273c)의 단면적은 연장 방향을 따른 임의의 위치에 있어서 동일했지만, 이것과 마찬가지로, 접속부(272, 272c) 또는 기단부(271)에 있어서도 마찬가지로 연장 방향을 따른 임의의 위치에 있어서 단면적이 동일해도 좋다. 또, 예를 들면, 접속부(272)의 단면적이 접속부(272)의 연장 방향의 중심 위치에 있어서 가장 크고, 상기 중심 위치에서 기단부(271)로 향함에 따라서 또, 선단부(273)로 향함에 따라서 작아지는 구성으로 해도 좋다. 단, 접속부(272, 272c)에 대해서는 연장 방향과 직교하는 가상면에 의한 단면의 면적이 연장 방향을 따라서 기체(21)의 표면으로 향함에 따라 점차 작게 되어 있음으로써, 스텝 S130에 있어서 성형 재료를 기단(271)측에서 선단부(273, 273c)측으로 돌아 들어가기 쉽게 할 수 있다.

[0069] C3. 변형예 3:

[0070] 상기 실시형태 및 실시예에서는 기단부(271)의 무게 중심(g1)과, 접속부(272)의 무게 중심(g2)과, 선단부(273)의 무게 중심(g3)은 어느 것이나 모두 연장 방향으로 보아 서로 어긋나 있었지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않는다. 이들 3개의 무게 중심(g1, g2, g3) 중 2개의 무게 중심(g1, g3)이 도 3의 (b)와 마찬가지로 연장 방향으로 보아 서로 어긋나 있고, 나머지의 무게 중심(g2)이 2개의 무게 중심(g1, g3) 중의 일방의 무게 중심과 연장 방향으로 보아 일치하는 구성이라도 좋다. 즉, 일반적으로는, 무게 중심(g3)이 연장 방향으로 보아 무게 중심(g1)에 비하여 연결부(32)로부터 먼 구성을 본 발명에 적용해도 좋다. 또, 연장 방향으로 본 2개의 무게 중심(g1, g3)의 위치 관계는 반대라도 좋다. 구체적으로는, 연장 방향으로 보아 무게 중심(g1)이 무게 중심(g3)에 비하여 연결부(32)로부터 먼 구성이라도 좋다. 이 구성에 있어서도, 스텝 S130에 있어서의 성형 재료의 사출 방향이 상기 실시형태 및 실시예와 반대인 경우에는, 상술한 실시형태 및 실시예와 동일한 효과를 이룬다. 즉, 일반적으로는, 무게 중심(g1)과 무게 중심(g3)이 연장 방향으로 보아 서로 어긋나 있는 구성을 본 발명에 적용해도 좋다.

[0071] C4. 변형예 4:

[0072] 상기 실시형태 및 실시예에서는 저항체(22)의 성형 재료에 있어서의 도전성 재료는 텅스텐 카바이드였지만, 이것에 대신하여 규화 폴리브덴이나 규화 텅스텐 등의 임의의 도전성 재료를 이용할 수 있다.

[0073] C5. 변형예 5:

[0074] 상기 실시형태에서는, 히터(4)는 글로 플러그(100)에 이용되는 세라믹 히터였지만, 글로 플러그(100)에 대신하여 버너의 착화용의 히터, 가스 센서의 가열용 히터, DPF(Diesel particulate filter)에 사용되는 세라믹 히터라도 좋다.

[0075] C6. 변형예 6:

[0076] 본 발명은 상기 실시형태, 실시예 및 변형예에 한정되는 것은 아니며, 그 취지를 일탈하지 않는 범위에 있어서 다양한 구성으로 실현할 수 있다. 예를 들면, 발명의 개요의 란에 기재한 각 형태 중의 기술적 특징에 대응하는 본 실시형태, 변형예 중의 기술적 특징은 상술한 과제 of 일부 또는 전부를 해결하기 위해서, 혹은, 상술한 효과의 일부 또는 전부를 달성하기 위해서 적절하게 교환이나, 조합을 실시하는 것이 가능하다. 또, 그 기술적 특징이 본 명세서 중에 필수적인 것으로서 설명되어 있지 않으면, 적절하게 삭제하는 것이 가능하다.

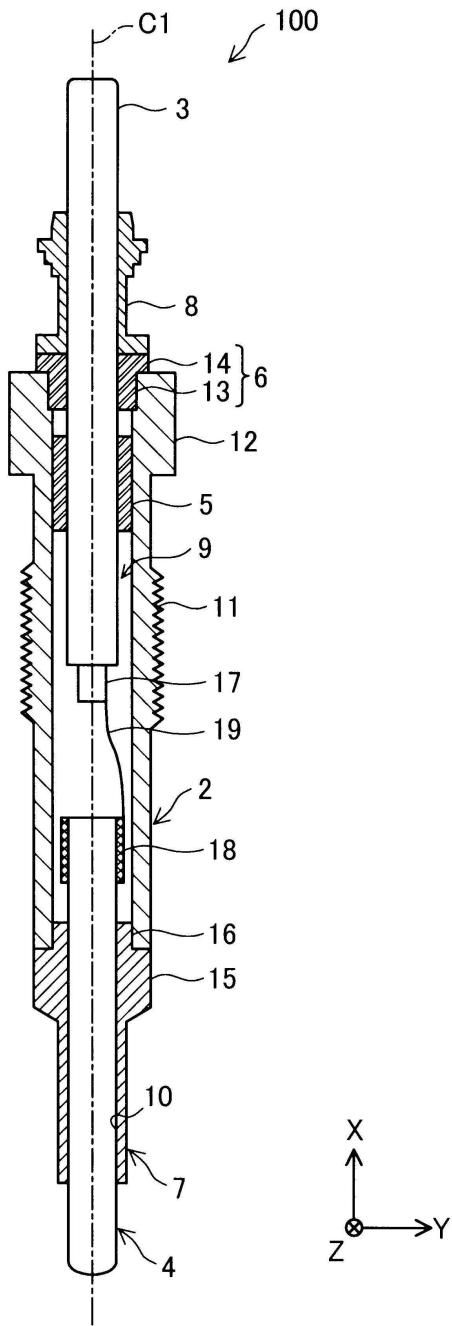
부호의 설명

- [0077] 2: 금속 셸 3: 중축
- 4: 히터 5: 절연 부재
- 6: 절연 부재 7: 외통
- 8: 부재 9: 축 구멍
- 10: 축 구멍 11: 수나사부
- 12: 공구 걸어맞춤부 13: 통 형상부

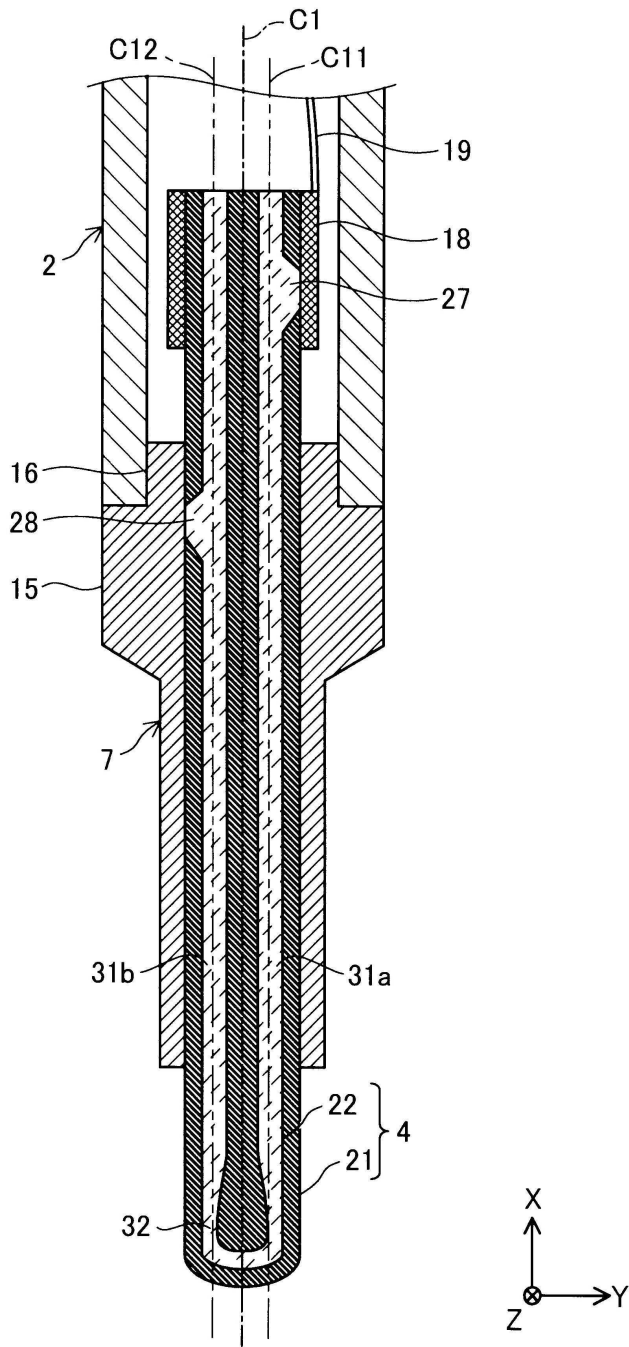
14: 플랜지부 15: 후육부
16: 걸어맞춤부 17: 소경부
18: 전극 링 19: 리드 선
21: 기체 22: 저항체
27, 27c, 27d, 28: 전극부 31a, 31b: 리드부
32: 연결부 100: 글로 플러그
271, 271d: 기단부 271a: 단부
271b: 단부 272, 272c, 272d: 접속부
273, 273c, 273d: 선단부 300: 중간 성형체
310, 311: 리드 대응부 327, 328: 전극 대응부
332: 연결부 대응부 350: 후단 연결부
400: 중간 성형체 420: 캐비티
500: 상부 금형 600: 하부 금형
620: 캐비티 700: 중간 성형체
750: 경계면 AR1: 영역
C1, C11, C12: 중심축 C71, C71a, C71b: 제 1 선분
C72, C72a, C72b: 제 2 선분 C73, C73a, C73b: 제 3 선분
C74, C74a, C74b: 제 4 선분 FL: 재료
S500: 단면 S1, S1a, S1b: 단면
g1: 무게 중심 g2: 무게 중심
g3: 무게 중심 p1, p1a, p1b: 교점
p2, p2a, p2b: 교점

도면

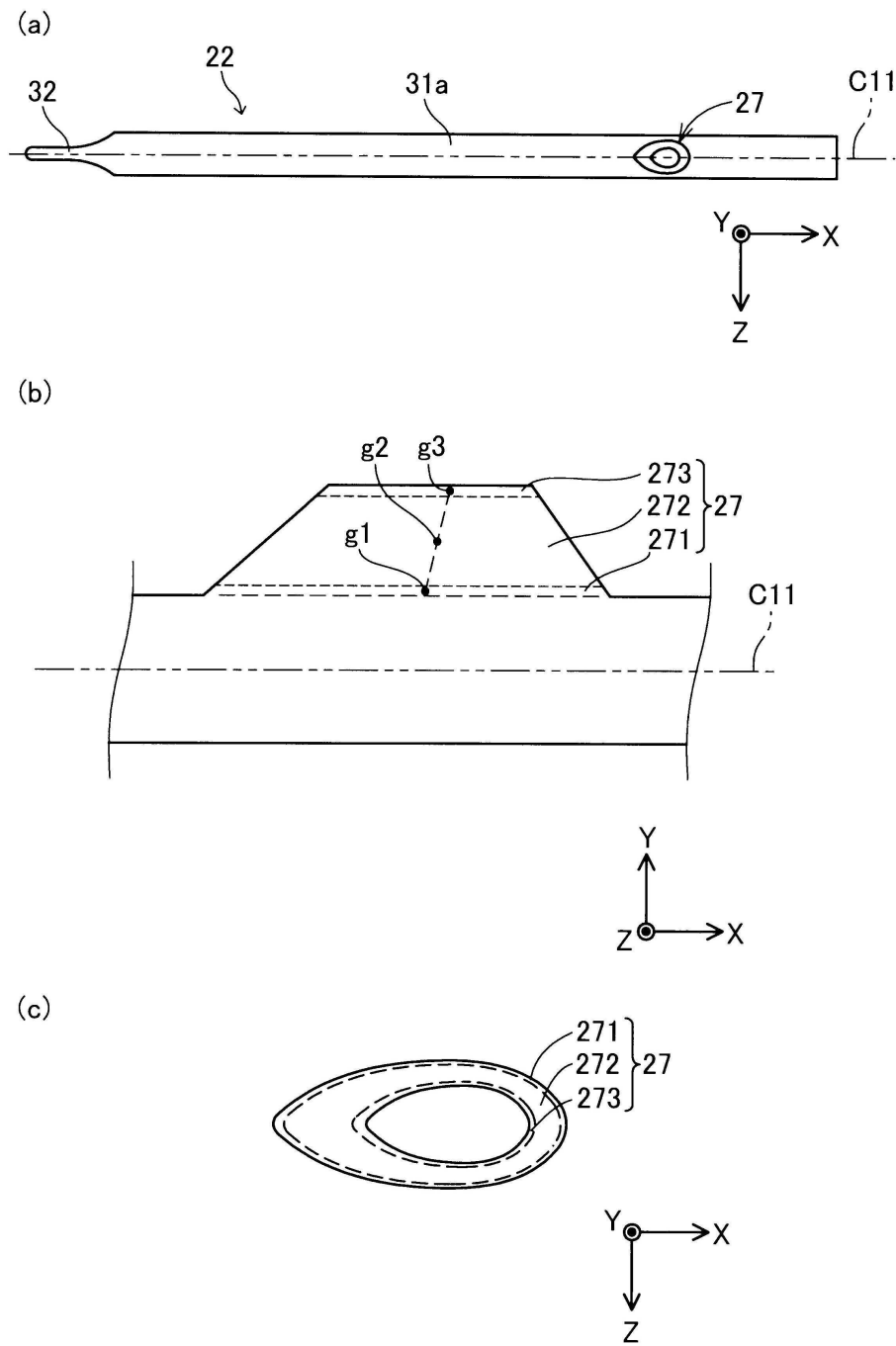
도면1



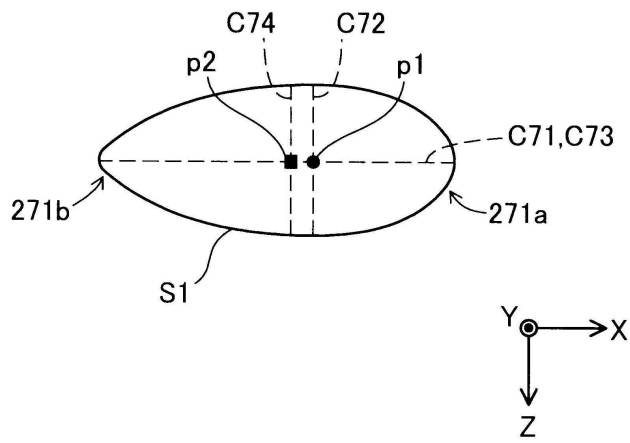
도면2



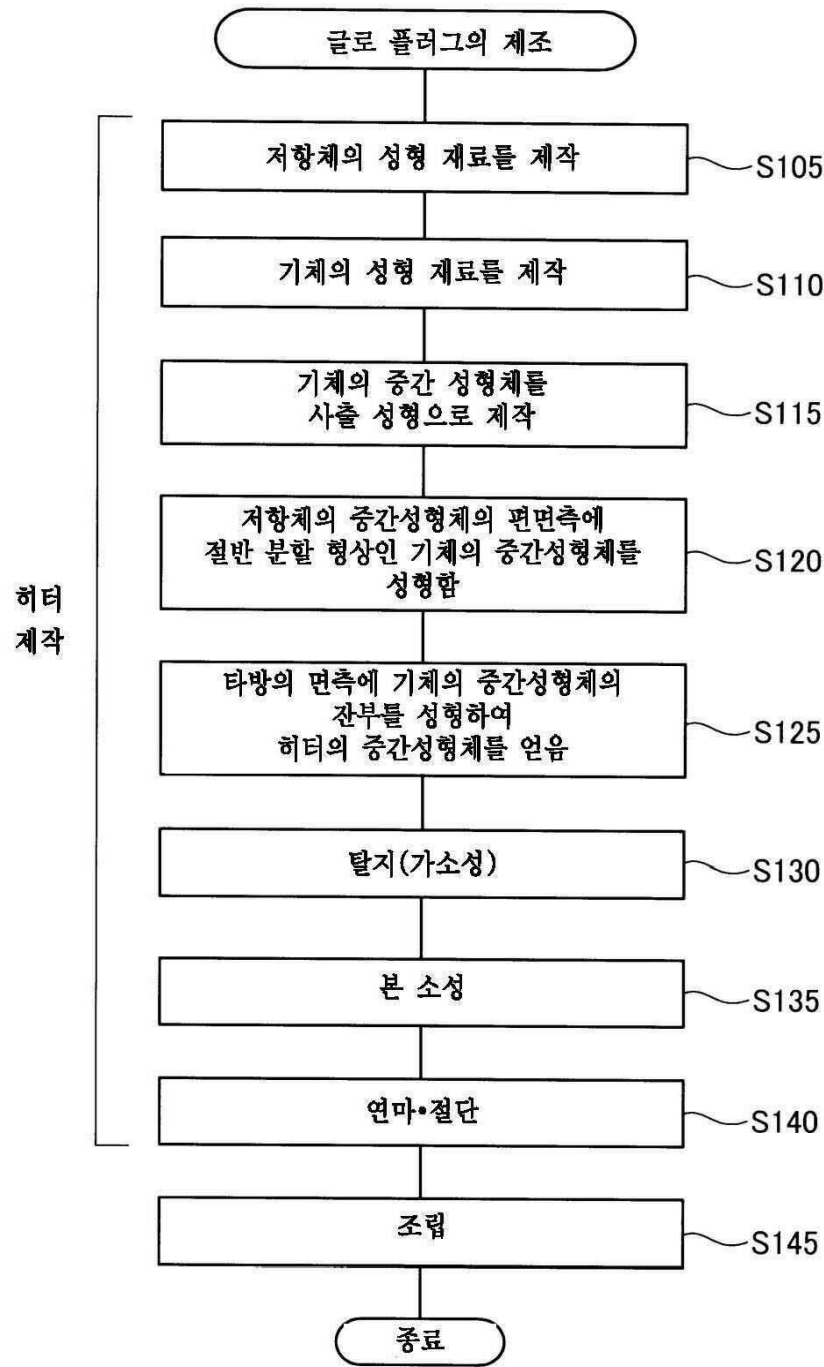
도면3



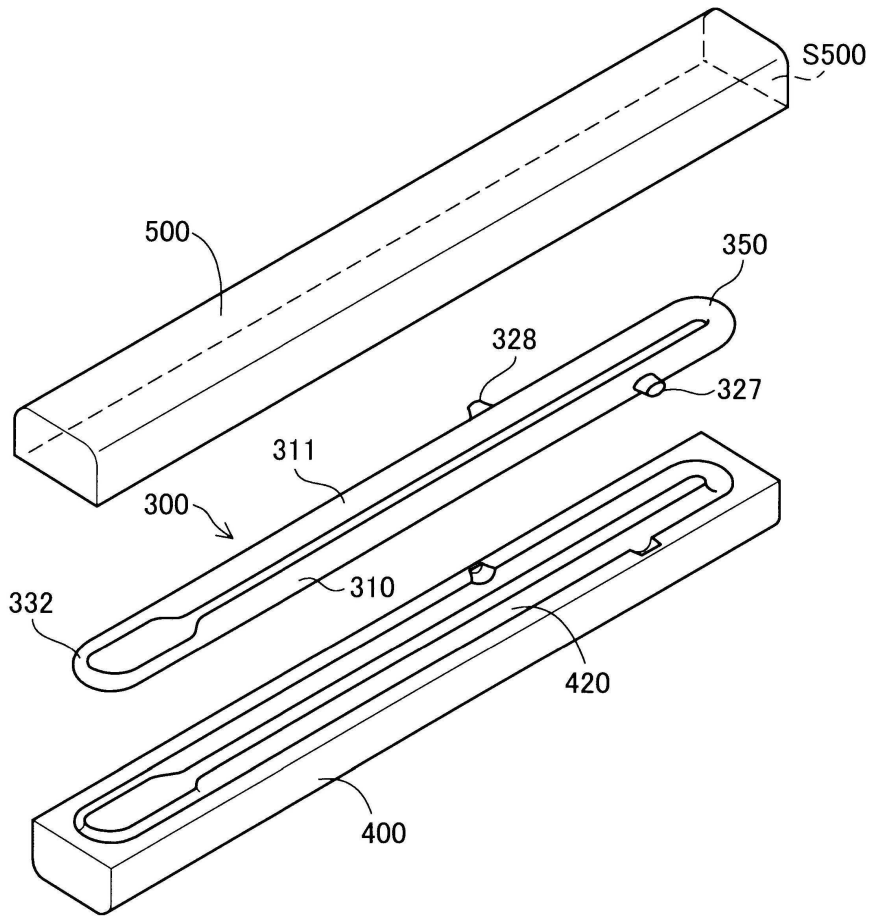
도면4



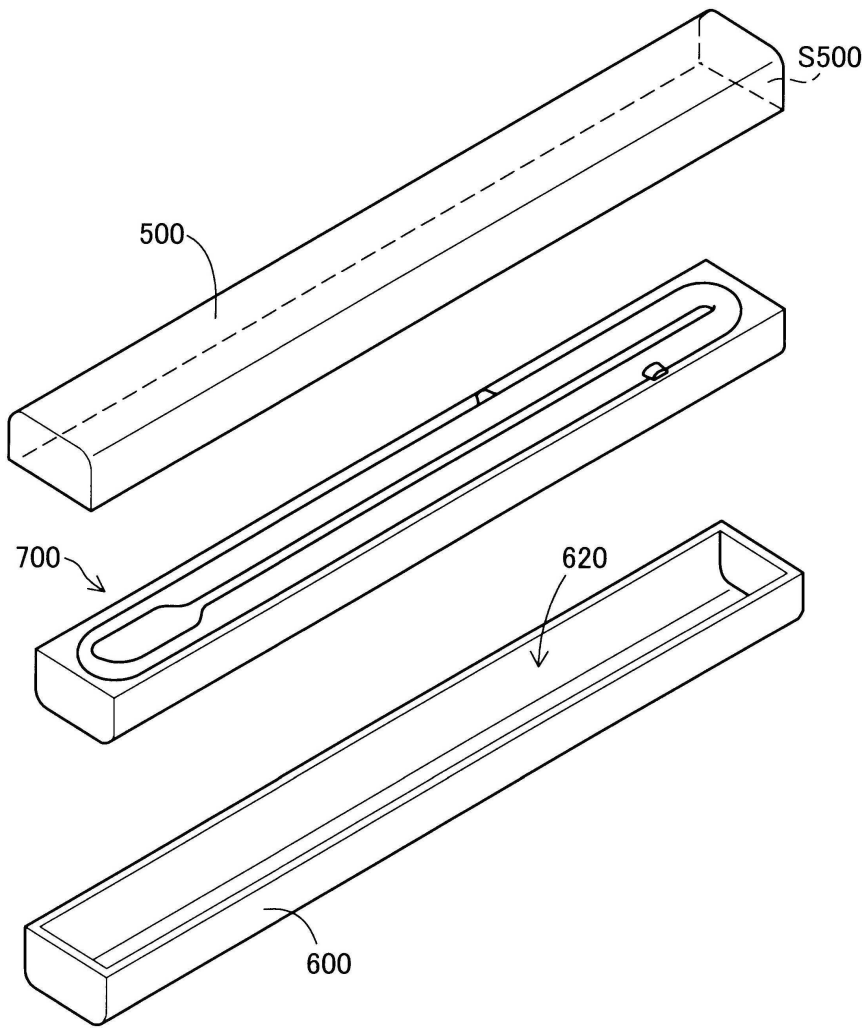
도면5



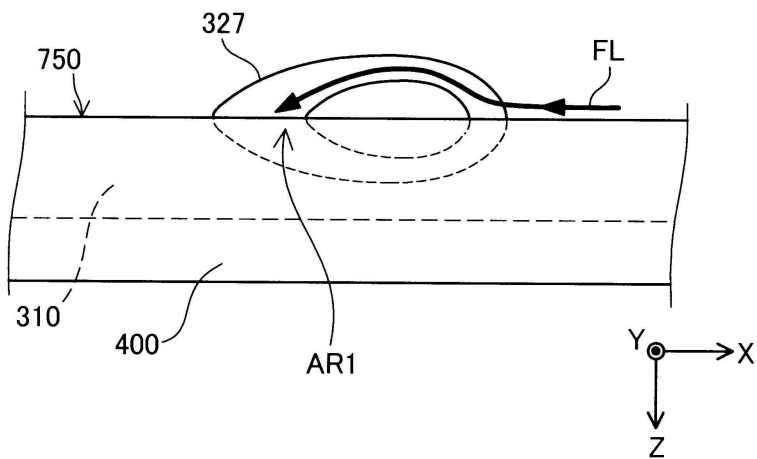
도면6



도면7

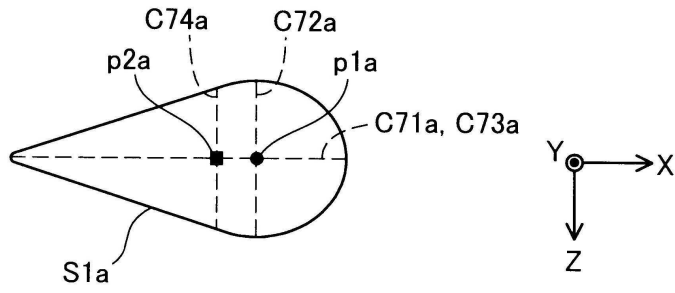


도면8

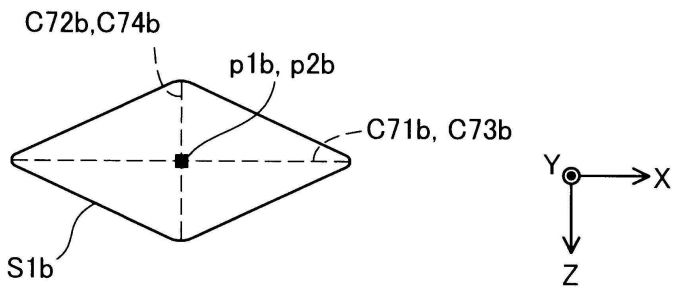


도면9

(a)



(b)



도면10

