

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2014-0026761 (43) 공개일자 2014년03월06일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) B23K 20/12 (2006.01) B23K 20/26 (2006.01)		(71) 출원인 부경대학교 산학협력단
(21) 출원번호	10-2012-0092304	부산광역시 남구 신선로 365 (용당동, 부경대학교)
(22) 출원일자	2012년08월23일	(72) 발명자
심사청구일자	2012년08월23일	진인태
		부산 남구 진남로 60, 802호 (대연동, 남산타워)
		(74) 대리인
		김일성

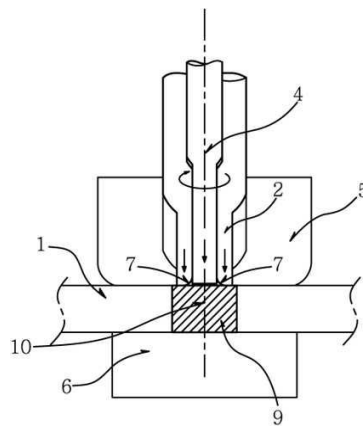
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **마찰교반용접 구멍메움 장치 및 그를 이용한 용접방법**

(57) 요약

본 발명은 마찰교반용접의 원통형 회전공구의 회전과 동시에 용접금속판에 삽입되면서 용접선상에 있는 금속을 원통형 회전공구의 캐비티로 후방 압출하여 저장한 다음 원통형 회전공구의 이동과 용접이 완료되어 원통형 회전공구가 용접금속판 밖으로 복귀할 때 생기는 용접판 구멍속으로 원통형 회전공구내의 캐비티에 저장되어 있는 금속소재를 구멍메움 압출봉으로써 압출하여 용접부 구멍을 메움으로써 마찰교반용접 후에 남게 되는 구멍을 메우는 마찰교반용접 구멍메움장치 및 그를 이용한 용접방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

구멍메움 압출봉(4)을 포함하고 있는 원통형회전공구(2); 와

원통형 회전공구(2)의 내부에 둘러싸여 있는 구멍메움 압출봉(4); 과

구멍메움 압출봉(4)과 원통형 회전공구(2)를 둘러싸고 있는 원통형 용접금속가압판(5);과

용접하고자하는 용접금속판(1)을 받치고 있는 용접반침판(6);

으로 구성되어 원통형회전공구(2)의 회전과 삽입 그리고 이동에 의한 두 용접금속판(1)의 마찰교반용접 후 용접 금속판에 남게 되는 구멍을 메우는 마찰교반용접 구멍메움장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

원통형회전공구(2)의 내측모서리에 선단모서리가 일정한 반지름으로 라운딩되어 있는 모서리라운딩(7)을 가지고 있는 것을 특징으로 하는 마찰교반용접 구멍메움장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,

원통형회전공구(2)와 구멍메움압출봉(4)은 회전 가능한 것을 특징으로 하는 마찰교반용접 구멍메움장치.

청구항 4

용접반침판(6)에 놓여있는 두 장의 용접금속판(1)을 맞대어서 고정시킨 후, 마찰열과 금속교반에 의한 소성유동을 이용하여 마찰교반용접의 원통형 회전공구(2)의 회전과 동시에 용접선상에 있는 소성유동부의 금속소재(9)를 원통형 회전공구의 캐비티(3)로 밀려나가게 하여 저장한 다음, 원통형 회전공구(2)의 마찰교반에 의한 용접이 완료되어 원통형 회전공구(2)가 용접금속판(1) 밖으로 복귀할 때 생기는 용접판 구멍 속으로 원통형 회전공구내의 캐비티(3)에 저장되어 있는 소성유동부의 금속소재(9)를 구멍메움 압출봉(4)으로써 압출하여 용접구멍(8)을 메움으로써 마찰교반 선용접 후에 남게 되는 구멍을 메우는 마찰교반용접 구멍메움방법.

청구항 5

용접반침판(6)에 놓여있는 두 장의 중첩된 용접금속판(1)을 고정시킨 후, 마찰열과 금속교반에 의한 소성유동을 이용하여 마찰교반점용접의 원통형회전공구(2)의 회전과 동시에 점용접을 시행하는 경우, 원통형회전공구(2)의 이동없이 원통형회전공구(2)의 회전으로 두장의 중첩된 용접금속판(1)에 삽입되면서 용접면에 있는 소성유동부의 금속소재(9)를 원통형 회전공구의 캐비티(3)로 밀려나가게 하여 저장한 다음, 원통형 회전공구(2)의 마찰교반에 의한 점용접이 완료되어 원통형 회전공구(2)가 용접금속판(1) 밖으로 복귀할 때 생기는 용접판 구멍 속으로 원통형 회전공구내의 캐비티(3)에 저장되어 있는 소성유동부의 금속소재(9)를 구멍메움 압출봉(4)으로써 압출하여 용접구멍(8)을 메움으로써 마찰교반점용접 후에 남게 되는 구멍을 메우는 마찰교반용접 구멍메움방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 마찰교반용접 후에 남게 되는 용접구멍을 메우는 마찰교반용접 구멍메움장치 및 그를 이용한 용접방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 마찰교반용접(Friction stir Welding, FSW)은 용접하고자하는 두 금속판재를 맞대어서 고정시킨 후, 이음부인 용접선을 따라 마찰열과 금속교반에 의한 소성유동을 이용하여 두 금속판을 용접하는 마찰교반용접 방법과 두 금속판재를 중첩하여 한점에서 마찰열과 금속교반에 의한 소성유동을 이용하여 점용접하는 마찰교반 점용접등에 있어서 마찰교반용접 후 회전공구의 복귀시 남게 되는 용접판상의 구멍을 메우는 장치와 방법으로 이러한 마찰교반용접장치는 피가공재인 용접금속판보다 경도가 우수한 재질로 이루어진 회전공구와, 상기 회전공구를 회전시키는 구동부재를 포함하고 있다.

[0003] 상기의 마찰교반용접은 용접하고자하는 두 금속판재를 맞대어서 고정시킨 후, 이음부인 용접선을 따라 마찰열과 금속교반에 의한 소성유동을 이용하여 두 금속판을 용접하는 것으로, 기구가 삽입된 부분 주위로 연화된 소위 “서드바디(Third-body)” 라고 불리는 소성유동영역이 생성되며, 용접금속판재에 비해 경한 재질을 지닌 비소모식 회전 기구(Tool)의 일부분이 삽입되도록 하여 상기 기구와 용접금속판재의 상대적 운동에 의해 마찰열을 발생시켜 연화시키기에 충분한 온도로 인접한 접합부를 가열시키게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 목적은 마찰교반용접 후 회전공구의 제거 시 남게 되는 용접판상의 구멍을 메우는 구멍메움장치와 그 장치를 이용한 용접방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명은 두 금속판을 맞대어서 고정시킨 후, 이음부인 용접선을 따라 마찰열과 금속교반에 의한 소성유동을 이용하여 두 금속판을 용접하는 마찰교반용접으로서, 마찰교반용접을 위한 원통형 회전공구의 회전과 동시에 두장의 용접금속판에 소성유동부의 금속소재가 삽입되면서 용접선상에 있는 두장의 용접금속판상으로 삽입되는 원통형 회전공구의 부피만큼의 용접금속판의 소성유동부의 금속소재가 원통형 회전공구 내부에 있는 원통형 회전공구 캐비티로 후방 압출하여 밀려나가 저장한 다음, 원통형 회전공구의 이동과 용접이 완료되어 원통형 회전공구가 용접금속판 밖으로 복귀할 때 생기는 용접판 구멍속으로 원통형 회전공구 내의 캐비티에 밀려나가 저장되어 있는 소성유동부의 금속소재를 구멍메움 압출봉으로써 압출함으로써 소성유동부의 금속소재가 밀려나와 용접된 금속판의 구멍을 메움으로써 마찰교반용접 후에 남게 되는 구멍을 메우는 특징을 가진 마찰교반용접 구멍메움 장치 및 그를 이용한 용접방법에 관한 것이다.

발명의 효과

[0006] 본 발명은 두 금속판을 맞대어서 고정시킨 후, 이음부인 용접선을 따라 마찰열과 금속교반에 의한 소성유동을 이용하여 두 금속판을 용접하는 마찰교반용접으로서, 마찰교반용접 후 용접판에 남게 되는 용접구멍을 메움으로써 용접 후 용접판의 강도를 향상시키는 효과뿐만 아니라, 마찰교반용접판 표면의 미관을 개선시킬 수 있는 효과를 가진다.

도면의 간단한 설명

[0007] 도 1은 구멍메움 압출봉이 삽입되어 있는 원통형 회전공구가 용접금속가압판과 함께 용접금속판의 용접선 중앙부에 밀착되어 있는 용접준비단계를 나타낸 구성도

도 2는 원통형 회전공구가 용접금속판에 삽입되면서 회전할 때 삽입된 원통형 회전공구의 부피만큼의 금속판 소

재가 원통형 회전공구의 캐비티로 밀려나오고 있는 단계를 나타낸 구성도

도 3은 원통형 회전공구가 용접하고자하는 두 금속판의 일정깊이만큼 삽입되어 내부에 밀려나온 금속소재를 포함한 채 회전하면서 두 용접금속판의 용접선을 따라 마찰교반용접하면서 이동하는 단계를 나타낸 구성도

도 4는 마찰교반 원통형 회전공구가 회전하면서 용접선을 따라 이동을 완료한 후 두 용접금속판에 삽입된 원통형 회전공구가 금속판에서 빠져나올 때 원통형 회전공구내에 삽입된 구멍메움 압출봉에 의해서 원통형 회전공구의 캐비티에 저장되어 있는 금속소재를 다시 용접금속판의 소성유동부의 증공부에 압출하여 용접금속판을 메우는 단계를 나타낸 구성도

도 5는 마찰교반 원통형 회전공구가 회전하면서 용접선을 따라 이동을 완료한 후 두 용접금속판에 삽입된 원통형 회전공구가 금속판에서 완전히 빠져나온 상태와 원통형 회전공구 내에 삽입된 구멍메움 압출봉에 의해서 원통형 회전공구의 캐비티에 저장되어 있는 금속소재가 압출되어 용접금속판의 구멍이 완전히 메워진 단계를 나타낸 구성도

도 6은 종래의 마찰교반용접 후의 용접금속에 남게 되는 용접구멍을 나타낸 구성도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008] 본 발명은 두 금속판을 맞대어서 고정시킨 후, 이음부인 용접선을 따라 마찰열과 금속교반에 의한 소성유동을 이용하여 두 금속판을 용접하는 마찰교반용접으로서, 마찰교반용접을 위한 원통형 회전공구의 회전과 동시에 두장의 용접금속판의 이음부에 있는 소성유동부의 금속소재에 삽입되면서 용접선상에 있는 두장의 용접금속판상으로 삽입되는 원통형 회전공구의 부피만큼의 용접금속판의 소성유동부의 금속소재가 원통형 회전공구 내부에 있는 원통형 회전공구 캐비티로 후방 압출하여 밀려나가 저장한 다음, 원통형 회전공구의 이동과 용접이 완료되어 원통형 회전공구가 용접금속판 밖으로 복귀할 때 생기는 용접판 구멍속으로 원통형 회전공구 내의 캐비티에 밀려나가 저장되어 있는 소성유동부의 금속소재를 구멍메움 압출봉으로써 압출함으로써 소성유동부의 금속소재가 밀려나와 용접된 금속판의 구멍을 메움으로써 마찰교반용접 후에 남게 되는 구멍을 메우는 특징을 가진 마찰교반용접 구멍메움 장치 및 그를 이용한 용접방법에 관한 것으로, 이하 실시예를 통하여 본 발명을 좀 더 구체적으로 설명하기로 한다.

[0009] 하기 실시예는 본 발명을 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명의 범주가 이들 실시 예에 국한되는 것은 아니다.

[0010] [실시예 1] 마찰교반용접 구멍메움 장치

[0011] 본 발명의 마찰교반용접 구멍메움 장치를 더욱 상세하게 설명하면 다음과 같다.

[0012] 두 장의 용접금속판(1)의 선단을 맞대어서 고정시킨 후, 이 맞대어진 이음부의 용접선(10)을 따라 마찰교반용접을 할 때 마찰교반용접 후, 용접판에 남게되는 용접구멍(8)을 메우기 위하여 구성된 것으로,

[0013] 본 발명의 마찰교반용접의 회전공구는 원통형의 형상으로 구성되며, 이 원통형 회전공구(2)가 용접받침판(6) 위에 놓여있는 용접하고자하는 맞대어진 이음부의 두 용접금속판(1)에 회전하면서 소성유동부의 금속소재(9)에 삽입될 때, 삽입된 원통형 회전공구(2)의 삽입된 부피만큼의 소성유동부의 금속소재(9)가 원통형회전공구(2)의 내부에 있는 원통형회전공구의 캐비티(3)로 밀려나오게 한 후, 기존의 마찰교반용접처럼 용접을 진행하게 한다(도 1~3).

[0014] 원통형회전공구(2)의 강도는 원통형회전공구(2) 내부의 원통형회전공구 캐비티(3)로 밀려나온 소성유동부의 금속소재(9)가 원통형회전공구(2) 내부를 채움으로써 원통형회전공구(2)가 이동할 때에 강한 소성유동의 저항력을 이길 수 있도록 용접금속판(1)보다 경도가 우수한 재질로 이루어져 구성되어 있다(도 2, 3).

- [0015] 마찰교반용접 원통형회전공구(2)가 용접선(10)을 따라 회전하면서 이동을 완료한 후 원통형회전공구(2)가 빠져나올 때 원통형회전공구(2) 내로 밀려나와 있던 소성유동부의 금속소재(9)를 구멍메움 압출봉(4)에 의해서 금속판으로 강하게 압출하도록 하여 원통형회전공구(2)가 빠져나온 구멍을 메우도록 한다(도 4).
- [0016] 이 때 원통형회전공구(2)가 회전하면서 복귀할 때 구멍메움 압출봉(4)이 원통형회전공구(2) 내 삽입되어 있던 금속을 다시 구멍으로 강하게 압출하면서 서서히 구멍을 채우고 원래의 위치로 돌아오게 하면서 마찰교반용접이 완성되도록 한다(도5).
- [0017] 이러한 과정을 수행함에 있어서 원통형회전공구(2)가 삽입될 때 금속판의 소재가 원통형회전공구(2) 내로 밀려나오게 하기위해서 원통형회전공구(2)의 내측선단모서리에 모서리라운딩(7)을 두어 소성유동부의 금속소재(9)가 원통형회전공구 캐비티(3)로 용이하게 밀려나오도록 라운딩처리 되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 또한 구멍메움 압출봉(4)이 원통형회전공구(2)의 내부에 삽입되어 있는 소성유동부의 금속소재(9)를 압출할 때 원통형회전공구(2)가 복귀할 때 생기는 소성유동부내의 구멍으로 강하게 압출될 수 있도록 구멍메움 압출봉(4)의 선단모서리가 라운딩되어 있는 모서리라운딩(7)을 가지는 것을 특징으로 하고 있다.
- [0019] 마찰교반용접후의 용접구멍(8)을 메우는 방법으로써 원통형회전공구(2)와 구멍메움압출봉(4)의 작동은 원통형회전공구(2)가 용접하고자하는 두 용접금속판(1)에 회전하면서 삽입될 때 사용하는 가압력과 원통형회전공구(2)가 복귀하면서 구멍메움압출봉(4)이 소재를 가압하는 압출하중을 상호 반대적으로 가압하도록하여 구멍을 메우는 방법을 특징으로 한다.
- [0020] [실시에 2] 마찰교반용접 구멍메움 방법(용접선의 경우)
- [0021] 본 발명의 마찰교반용접 구멍메움장치를 이용한 마찰교반용접 구멍메움방법 을 설명하면 다음과 같다.
- [0022] 먼저, 도 1에 나타낸바와 같이, 구멍메움 압출봉(4)이 삽입되어 있는 원통형 회전공구(2)가 용접금속가압판(5)과 함께 용접금속판(1)에 밀착되어 있는 용접준비단계를 도시하고 있는 것으로, 원통형의 용접금속가압판(5)이 용접반침판(6)위에 놓여있는 용접하고자 하는 용접금속판(1)을 가압한 상태에서 원통형 회전공구(2)와 내부에 삽입되어있는 구멍메움 압출봉(4)의 선단이 일치된 상태로 용접금속판(1)의 용접선(10)에 일치시킨 다음 원통형 회전공구(2)의 회전과 동시에 용접금속판(1)으로 가압하여 삽입되도록 준비시킨다.
- [0023] 도 2에 나타낸바와 같이, 원통형 회전공구(2)가 용접금속판(1)에 삽입되면서 회전할 때 삽입된 원통형 회전공구(2)의 부피만큼의 소성유동부의 금속소재(9)가 원통형 회전공구(2)의 캐비티(3)로 밀려나오고 있는 단계를 도시하고 있는 것으로, 원통형 회전공구(2)의 삽입과 동시에 마찰에 의한 가열로 인하여 용접금속판(1)에 소성유동을 일으키면서 소성유동부의 금속소재(9)를 원통형회전공구(2)의 캐비티(3)로 밀려나오도록 하기위해서 원통형 회전공구(2)의 내측선단면상에 라운딩된 모서리라운딩(7)를 두어 소성유동이 원활하도록 하였으며, 이때 구멍메움 압출봉(4)은 뒤로 물러나면서 원통형회전공구(2)의 캐비티(3)에 금속소재(9)가 채워지도록 도시된 것이다.
- [0024] 도 3에 나타낸바와 같이, 원통형 회전공구(2)가 용접하고자하는 두 용접금속판(1)의 일정깊이 만큼 삽입되어 내부에 밀려나온 소성유동부의 금속소재(9)를 포함한 채 회전하면서 두 용접금속판(1)을 마찰교반용접하면서 이동하는 단계를 도시하고 있는 것으로, 원통형회전공구(2)의 캐비티(3)내에 채워진 소성유동부의 금속소재(9)에 의

해서 원통형회전공구(2)가 이동할 때 원통형회전공구(2)의 강도를 보상받도록 되어 있는 것이 특징이다.

[0025] 도 4에 나타낸바와 같이, 마찰교반 원통형회전공구(2)가 회전하면서 용접선(10)을 따라 이동을 완료한 후 두 용접금속판(1)에 삽입된 원통형회전공구(2)가 용접금속판(1)에서 빠져나올 때 원통형 회전공구(2)내에 삽입된 구멍메움 압출봉(4)에 의해서 원통형회전공구(2)의 캐비티(3)에 저장되어 있는 소성유동부의 금속소재(9)를 다시 용접금속판(1)의 소성유동부의 중공부에 압출하여 용접금속판(1)을 메우는 단계를 도시하고 있다.

[0026] 도 5에 나타낸바와 같이, 마찰교반 원통형회전공구(2)가 회전하면서 용접선(10)을 따라 이동을 완료한 후 두 용접금속판(1)에 삽입된 원통형회전공구(2)가 용접금속판(1)에서 완전히 빠져나온 상태와 원통형회전공구(2)내에 삽입된 구멍메움 압출봉(4)에 의해서 원통형회전공구(2)의 캐비티(3)에 저장되어 있는 소성유동부의 금속소재(9)가 압출되어 용접금속판(1)의 구멍이 완전히 메워진 단계를 도시하고 있는 것으로, 이 때 구멍메움압출봉(4)이 용접금속판(1)의 표면 위치까지 압출이 진행되면서 구멍을 메운 다음 원통형회전공구(2)의 복귀가 완성됨과 동시에 마찰교반용접 후에 남게되는 용접구멍(8)을 메울 수 있도록 한다.

[0027] 도 6은 기존의 환봉형 회전공구(2)를 사용하여 마찰교반용접한 후의 용접판에 남게 되는 용접구멍을 도시하고 있다. 용접구멍은 회전공구(2)가 용접선을 따라 이동을 완료한 후 용접판에서 복귀한 후 용접선의 가장자리에 있는 끝부분에 남게되는 용접구멍에 해당된다.

[0028] [실시에 3] 마찰교반용접 구멍메움 방법(점용접의 경우)

[0029] 본 발명의 또 다른 한 실시예로서 [실시에 3] 마찰교반용접 구멍메움 방법에서는 용접하고자하는 두 장의 중첩된 금속판(1)을 고정시킨 후, 마찰열과 금속교반에 의한 소성유동을 이용하여 점용접을 시행하는 경우, 원통형 회전공구(2)의 이동없이 원통형회전공구(2)의 회전에 의해 두장의 중첩된 용접금속판(1)에 삽입되면서 용접면에 있는 소성유동부의 금속소재(9)를 원통형 회전공구의 캐비티(3)로 밀려나가게 하여 저장한 다음 원통형 회전공구(2)의 마찰교반에 의한 점용접이 완료되어 원통형 회전공구(2)가 용접금속판(1) 밖으로 복귀할 때 생기는 용접판 구멍 속으로 원통형 회전공구내의 캐비티(3)에 저장되어 있는 소성유동부의 금속소재(9)를 구멍메움 압출봉(4)으로써 압출하여 용접구멍(8)을 메움으로써 마찰교반점용접 후에 남게 되는 구멍을 구멍을 메울 수 있도록 하는 마찰교반용접 구멍메움방법에 적용되어 질 수 있다.

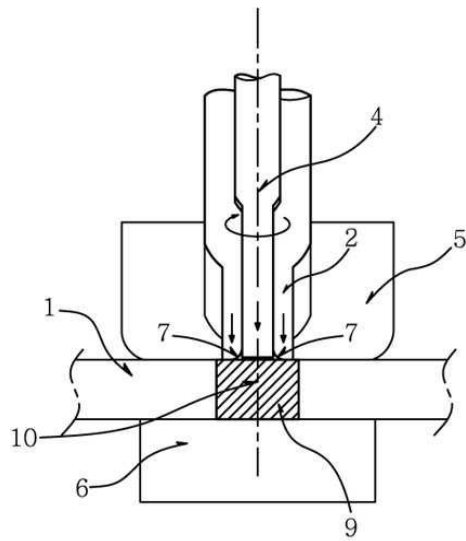
부호의 설명

[0030]

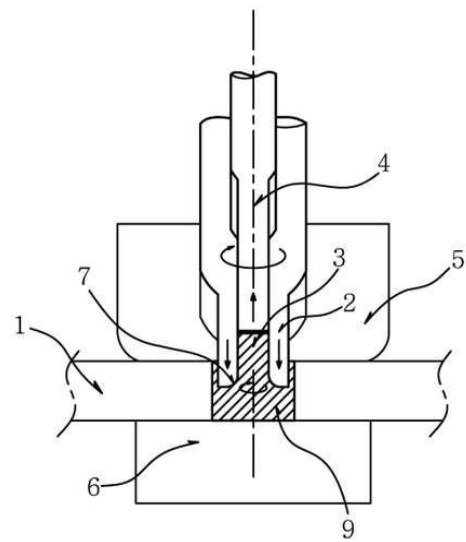
1 : 용접금속판	2 : 원통형회전공구
3 : 원통형회전공구 캐비티	4 : 구멍메움 압출봉
5 : 용접금속가압판	6 : 용접받침판
7 : 모서리라운드	8 : 용접구멍
9 : 소성유동부의 금속소재	10 : 용접선

도면

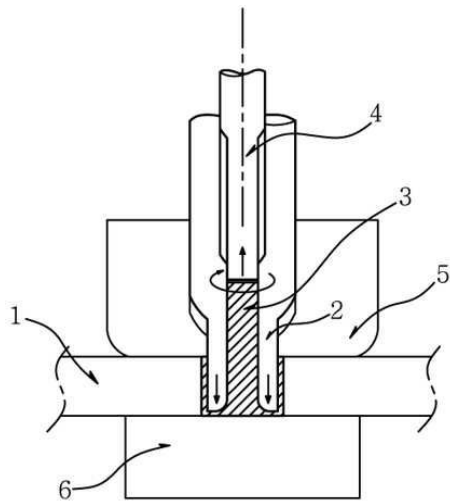
도면1



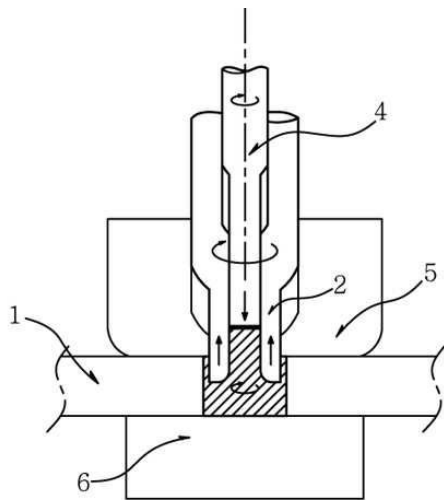
도면2



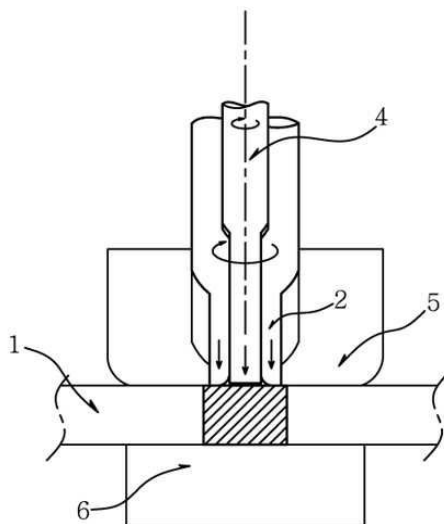
도면3



도면4



도면5



도면6

