



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0149217
(43) 공개일자 2022년11월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B23K 11/30 (2006.01) B21J 1/06 (2006.01)
B21J 3/00 (2006.01) B23K 11/36 (2006.01)
B23Q 11/12 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B23K 11/3009 (2013.01)
B21J 1/06 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0056540

(22) 출원일자 2021년04월30일

심사청구일자 2021년04월30일

(71) 출원인

울산대학교 산학협력단

울산광역시 남구 대학로 93(무거동)

태양금속공업주식회사

경기도 안산시 단원구 해봉로 212 (성곡동)

(72) 발명자

홍성태

서울특별시 강남구 인주로130길 30, 102동 204호
(논현동, 동양파라곤)

채려홍

울산광역시 남구 대학로 93, 울산대학교 (무거동)
(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 7 항

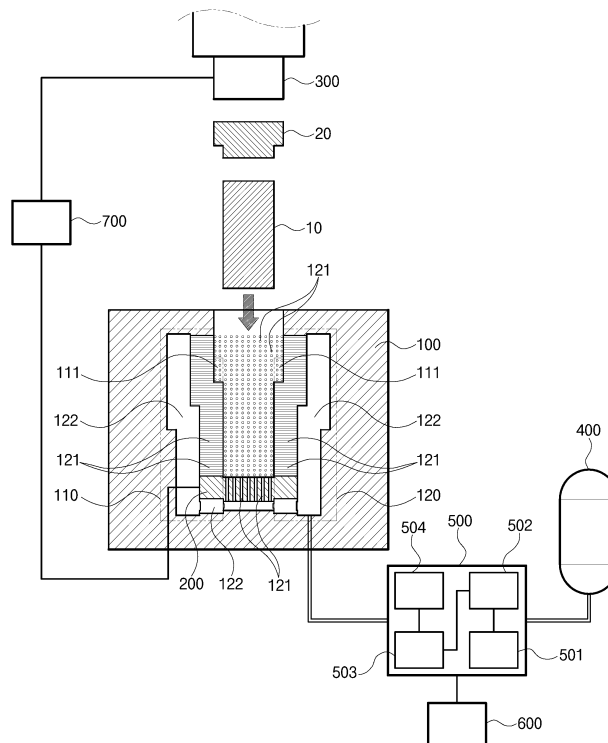
(54) 발명의 명칭 통전압접 및 단조 공정용 금형 시스템 및 그 금형 시스템을 이용한 통전압접 방법

(57) 요약

본 발명은 이중의 제1금속소재 및 제2금속소재를 상측에 개방부 형성된 내부공간으로 수용시켜 지지하는 것으로, 상기 내부공간의 내주면에는 상기 내부공간에 수용된 제1, 제2금속소재를 향해 휘발성 윤활제를 분사하는 윤활부를 구비한 금형과, 상기 내부공간의 하측에 구비되고, 상기 내부공간에 수용된 제1, 제2금속소재에 선택적으로

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



전류를 인가하는 전극부와, 상기 내부공간의 개방부를 통해 상기 내부공간으로 진입하여 제1, 제2금속소재를 가압하면서, 상기 내부공간에 수용된 제1, 제2금속소재에 선택적으로 전류를 인가하는 가압부와, 휘발성 윤활제를 저장하는 휘발성 윤활제저장탱크와, 상기 윤활부 및 휘발성 윤활제저장탱크와 휘발성 윤활제가 유동하는 유로로 연결되어, 상기 휘발성 윤활제저장탱크에 저장된 휘발성 윤활제를 선택적으로 상기 윤활부에 공급하는 휘발성 윤활제공급수단, 및 상기 휘발성 윤활제공급수단과 전기적으로 연결되어, 휘발성 윤활제의 분사 압력을 제어하는 제어부를 포함하여, 통전압접 및 단조 중 금형에 형성된 분사홀을 통하여 휘발성 윤활제를 소재들의 표면에 분사함에 따라 소재들의 냉각과 윤활이 동시에 실시되어, 금형과 소재들 간의 마찰을 제어할 수 있고, 상기 윤활 기능을 하는 휘발성 윤활제의 분사로, 가공 후 잔류물이 발생하지 않아, 윤활제에 의한 불량품 생산이 저감되고, 무해한 휘발성 윤활제의 분사로 친환경적인 생산이 가능하며, 제조공정의 간소화로 생산성이 향상되는 통전압접 및 단조 공정용 금형 시스템 및 그 금형 시스템을 이용한 통전압접 방법을 제공한다.

(52) CPC특허분류

B21J 3/00 (2013.01)

B23K 11/36 (2013.01)

B23Q 11/122 (2013.01)

(72) 발명자

장승위

울산광역시 남구 대학로21번길 6-16, 302호 (무거동)

도 찬 츠영

울산광역시 남구 대학로27번길 18, 102호(무거동)

강지원

부산광역시 중구 흑교로 16-14, 1층(부평동2가)

고관

울산광역시 남구 대학로21번길 6-16, 302호 (무거동)

이유환

경기도 안산시 단원구 광덕1로 80, 112동 1101호(초지동, 호수마을아파트)

한하워드성

서울특별시 강남구 언주로30길 56, C동 3502호(도곡동, 타워팰리스)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호

1711110600

과제번호

2019R1A2C2009939

부처명

과학기술정보통신부

과제관리(전문)기관명

한국연구재단

연구사업명

개인기초연구(과기정통부)(R&D)

연구과제명

금속 계면에서의 통전소성 현상을 응용한 이중 금속 통전고상접합 연구

기 여 율

1/2

과제수행기관명

울산대학교

연구기간

2020.03.01 ~ 2021.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호

1415169738

과제번호

20011678

부처명

산업통상자원부

과제관리(전문)기관명

한국산업기술평가관리원

연구사업명

글로벌주력산업품질대응뿌리기술개발사업(R&D)

연구과제명

글로벌 경쟁력 확보를 위한 인장강도 1000 MPa급 열처리 생략형 저비용 Ball stud

제조 응용기술 개발

기 여 율

1/2

과제수행기관명

태양금속공업(주)

연구기간

2020.05.01 ~ 2022.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

이종의 제1금속소재 및 제2금속소재를 상측에 개방부 형성된 내부공간으로 수용시켜 지지하는 것으로, 상기 내부공간의 내주면에는 상기 내부공간에 수용된 제1, 제2금속소재를 향해 휘발성 윤활제를 분사하는 윤활부를 구비한 금형;

상기 내부공간의 하측에 구비되고, 상기 내부공간에 수용된 제1, 제2금속소재에 선택적으로 전류를 인가하는 전극부;

상기 내부공간의 개방부를 통해 상기 내부공간으로 진입하여 제1, 제2금속소재를 가압하면서, 상기 내부공간에 수용된 제1, 제2금속소재에 선택적으로 전류를 인가하는 가압부;

휘발성 윤활제를 저장하는 휘발성 윤활제저장탱크;

상기 윤활부 및 휘발성 윤활제저장탱크와 휘발성 윤활제가 유동하는 유로로 연결되어, 상기 휘발성 윤활제저장탱크에 저장된 휘발성 윤활제를 선택적으로 상기 윤활부에 공급하는 휘발성 윤활제공급수단; 및

상기 휘발성 윤활제공급수단과 전기적으로 연결되어, 휘발성 윤활제의 분사 압력을 제어하는 제어부;를 포함하는 통전압접 및 단조 공정용 금형 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 휘발성 윤활제는

기체로, 아르곤(Ar), 헬륨(He), 이산화탄소(CO₂) 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 통전압접 및 단조 공정용 금형 시스템.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 윤활부는

상기 금형의 내주면을 따라 형성되어, 성형품을 향해 휘발성 윤활제를 분사하는 마이크로 직경의 분사홀들과,

상기 금형의 내부에 형성되어, 상기 휘발성 윤활제공급수단을 통해 상기 휘발성 윤활제저장탱크에 저장된 휘발성 윤활제를 공급받아서 상기 분사홀들로 전달하는 채널을 포함하는 통전압접 및 단조 공정용 금형 시스템.

청구항 4

청구항 2에 있어서,

상기 휘발성 윤활제는

10~100 bar의 압력으로 분사되는 것을 특징으로 하는 통전압접 및 단조 공정용 금형 시스템.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 금형은

그 내부공간 중 제1금속소재 및 제2금속소재가 접합되는 위상에, 상기 제1금속소재 및 제2금속소재가 압전접합 단조될 시, 성형되는 성형공간을 형성한 통전압접 및 단조 공정용 금형 시스템.

청구항 6

a) 제1금속소재 및 제2금속소재를 금형의 내부공간에 수용하는 단계;

b) 제1금속소재 및 제2금속소재를 통전압접 공정을 실시하는 단계;

c) 금형의 내부공간에 수용된 피접합물을 수거하는 단계;

를 포함하는 통전압접 및 단조 공정용 금형 시스템을 이용한 통전압접 방법.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 b) 단계인 제1금속소재 및 제2금속소재를 통전압접 공정을 실시하는 단계에서,

b-1) 상기 금형의 하측에 구비된 전극부와, 상기 금형의 개방부로 진입하는 가압부에 전류를 인가하는 단계;

b-2) 상기 금형의 윤활부를 통해 상기 금형의 내부공간에 휘발성 윤활제를 분사하는 단계;를 더 포함하는 통전압접 및 단조 공정용 금형 시스템을 이용한 통전압접 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 통전압접 및 단조 공정용 금형 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 통전압접 및 단조 중 금형에 형성된 분사홀을 통하여 휘발성 윤활제를 소재들의 표면에 분사함에 따라 소재들의 냉각과 윤활이 동시에 실시되어, 금형과 소재들 간의 마찰을 제어할 수 있는 통전압접 및 단조 공정용 금형 시스템 및 그 금형 시스템을 이용한 통전압접 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 일반적으로 통전압접(Electrically assisted pressure joining)은 두 금속재료를 밀착, 가압시켜 소재를 용접 이하의 온도로 가열하면서 두 금속재료를 서로 접합하는 방법을 말한다.

[0004] 더욱 구체적으로 상기 통전압접은 두 금속재료를 맞닿은 상태에서 전류를 인가하고, 소성변형을 일으키지 않을 정도로 압력을 가해, 접합면 사이에서 발생하는 원자의 확산을 이용하여 접합한다.

[0005] 종래의 통전압접장치는 대한민국 공개특허 10-2014-0089640호가 개시되어 있다.

[0006] 여기서 종래의 통전압접장치는 금형과 공작물의 사이에 윤활유를 사용하였는데, 상기 윤활유는 마찰을 줄이고, 반제품 및 제품을 부식으로부터 보호하며, 공구 부하를 줄이는데 유용하다.

[0007] 그러나 상기 윤활유는 다운 스트림 생산 공정에 악영향을 미치고, 윤활유의 일부는 독성이 있거나 자극적이라, 환경과 작업자의 건강에 좋지 않은 영향을 미쳤다.

[0008] 또한, 공작물의 표면에 윤활유가 잔류함에 따라 깨끗한 공작물을 얻기 위해 윤활유를 회수하기 위한 회수수단을 구비하거나, 별도의 세척공정을 추가하여 제조시간이 많이 소요되는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명은 통전압접 및 단조 중 금형에 형성된 분사홀을 통하여 휘발성 윤활제를 소재들의 표면에 분사함에 따라 소재들의 냉각과 윤활이 동시에 실시되어, 금형과 소재들 간의 마찰을 제어할 수 있고, 가공 후 잔류물(윤활제)이 발생하지 않아, 윤활제에 의한 불량품 생산이 저감되고, 무해한 휘발성 윤활제의 분사로 친환경적인 생산이 가능하며, 제조공정의 간소화로 생산성이 향상되는 통전압접 및 단조 공정용 금형 시스템 및 그 금형 시스템을 이용한 통전압접 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0012] 본 발명에 따른 통전압접 및 단조 공정용 금형 시스템은 이종의 제1금속소재 및 제2금속소재를 상측에 개방부 형성된 내부공간으로 수용시켜 지지하는 것으로, 상기 내부공간의 내주면에는 상기 내부공간에 수용된 제1, 제2금속소재를 향해 휘발성 윤활제를 분사하는 윤활부를 구비한 금형과, 상기 내부공간의 하측에 구비되고, 상기 내부공간에 수용된 제1, 제2금속소재에 선택적으로 전류를 인가하는 전극부와, 상기 내부공간의 개방부를 통해 상기 내부공간으로 진입하여 제1, 제2금속소재를 가압하면서, 상기 내부공간에 수용된 제1, 제2금속소재에 선택적으로 전류를 인가하는 가압부와, 휘발성 윤활제를 저장하는 휘발성 윤활제저장탱크와, 상기 윤활부 및 휘발성 윤활제저장탱크와 휘발성 윤활제가 유동하는 유로로 연결되어, 상기 휘발성 윤활제저장탱크에 저장된 휘발성 윤활제를 선택적으로 상기 윤활부에 공급하는 휘발성 윤활제공급수단, 및 상기 휘발성 윤활제공급수단과 전기적으로 연결되어, 휘발성 윤활제의 분사 압력을 제어하는 제어부를 포함한다.
- [0013] 이때 본 발명에 따른 상기 휘발성 윤활제는 기체로, 아르곤(Ar), 헬륨(He), 이산화탄소(CO₂) 중 어느 하나인 것이 바람직하다.
- [0014] 그리고 본 발명에 따른 상기 윤활부는 상기 금형의 내주면을 따라 형성되어, 성형품을 향해 휘발성 윤활제를 분사하는 마이크로 직경의 분사홀들과, 상기 금형의 내부에 형성되어, 상기 휘발성 윤활제공급수단을 통해 상기 휘발성 윤활제저장탱크에 저장된 휘발성 윤활제를 공급받아서 상기 분사홀들로 전달하는 채널을 포함한다.
- [0015] 여기서 본 발명에 따른 상기 휘발성 윤활제는 10~100 bar의 압력으로 분사되는 것이 바람직하다.
- [0016] 더불어 본 발명에 따른 상기 금형은 그 내부공간 중 제1금속소재 및 제2금속소재가 접합되는 위상에, 상기 제1금속소재 및 제2금속소재가 압전접합 단조될 시, 성형되는 성형공간을 형성하는 것이 바람직하다.
- [0017] 본 발명에 따른 통전압접 및 단조 공정용 금형 시스템을 이용한 통전압접 방법은 a) 제1금속소재 및 제2금속소재를 금형의 내부공간에 수용하는 단계와, b) 제1금속소재 및 제2금속소재를 통전압접 공정을 실시하는 단계, 및 c) 금형의 내부공간에 수용된 피접합물을 수거하는 단계를 포함한다.
- [0018] 이때 본 발명에 따른 상기 b)단계인 제1금속소재 및 제2금속소재를 통전압접 공정을 실시하는 단계에서는, b-1) 상기 금형의 하측에 구비된 전극부와, 상기 금형의 개방부로 진입하는 가압부에 전류를 인가하는 단계와, b-2) 상기 금형의 윤활부를 통해 상기 금형의 내부공간에 휘발성 윤활제를 분사하는 단계를 더 포함한다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명에 따른 통전압접 및 단조 공정용 금형 시스템 및 그 금형 시스템을 이용한 통전압접 방법에 의해 나타나는 효과는 다음과 같다.
- [0021] 통전압접 및 단조 중 금형에 형성된 분사홀을 통하여 휘발성 윤활제를 소재들의 표면에 분사함에 따라 소재들의 냉각과 윤활이 동시에 실시되어, 금형과 소재들 간의 마찰을 제어할 수 있다.
- [0022] 상기 윤활 기능을 하는 휘발성 윤활제의 분사로, 가공 후 잔류물이 발생하지 않아, 윤활제에 의한 불량품 생산이 저감되고, 무해한 휘발성 윤활제의 분사로 친환경적인 생산이 가능하며, 제조공정의 간소화로 생산성이 향상되는 효과를 가진다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 발명에 따른 통전압접 및 단조 공정용 금형 시스템을 보인 참고도이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 금형의 내부공간으로 가압부를 진입시키면서 휘발성 윤활제를 분사하는 상태를 보인 참고도이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 내부공간에 수용된 제1금속소재 및 제2금속소재를 가압하면서 휘발성 윤활제를 분사하는 보인 참고도이다.
- 도 4는 본 발명에 따른 통전압접 및 단조 공정용 금형 시스템에 의해 제1금속소재 및 제2금속소재가 통전접합된 상태를 보인 참고도이다.
- 도 5는 본 발명에 따른 금형의 내부공간에서 접합물을 수거하는 상태를 보인 참고도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여, 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- [0026] 따라서 본 명세서에 기재된 실시 예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 실시 예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들은 대체할 수 있는 균등한 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0027] 본 발명은 통전압접 및 단조 중 금형에 형성된 분사홀을 통하여 휘발성 윤활제를 소재들의 표면에 분사함에 따라 소재들의 냉각과 윤활이 동시에 실시되어, 금형과 소재들 간의 마찰을 제어할 수 있는 통전압접 및 단조 공정용 금형 시스템에 관한 것으로, 도면을 참조하여 더욱 상세하게 살펴보면 다음과 같다.
- [0028] 도 1 내지 도 5를 참조한 본 발명의 일 실시 예에 따른 통전압접 및 단조 공정용 금형 시스템은 이종의 제1금속소재(10) 및 제2금속소재(20)를 내부공간(110)에 수용시키는 금형(100)과, 상기 내부공간(110)의 하측에서 수용된 제1, 제2금속소재(10, 20)에 전류를 인가하는 전극부(200)와, 개방부를 통해 상기 내부공간(110)으로 진입하여 제1, 제2금속소재(10, 20)를 가압하면서, 전류를 인가하는 가압부(300)를 포함하여, 상기 제1, 제2금속소재(10, 20)들을 통전압접 및 단조 공정으로 서로 접합시킨다.
- [0029] 그리고 본 발명의 일 실시 예에 따른 통전압접 및 단조 공정용 금형 시스템은 휘발성 윤활제저장장치(400)와, 휘발성 윤활제공급수단(500), 및 제어부(600)를 더 포함한다.
- [0030] 상기한 본 발명의 일 실시 예에 따른 통전압접 및 단조 공정용 금형 시스템을 보다 상세하게 살펴보면 다음과 같다.
- [0031] 상기 통전압접 및 단조 공정용 금형 시스템을 이루는 금형(100)과, 전극부(200)와, 가압부(300), 휘발성 윤활제저장장치(400)와, 휘발성 윤활제공급수단(500), 및 제어부(600)를 포함하는데, 먼저 상기 금형(100)은 이종의 제1금속소재(10) 및 제2금속소재(20)를 상측에 개방부 형성된 내부공간(110)으로 수용시켜 지지한다.
- [0032] 이때 상기 내부공간(110)은 상기 제1금속소재(10) 및 제2금속소재(20)의 크기에 대응하는 형상으로 공간을 갖도록 형성되는 것이 바람직하고, 상기 내부공간(110) 중 제1금속소재(10) 및 제2금속소재(20)가 서로 접합되는 위상에는 상기 제1금속소재(10) 및 제2금속소재(20)가 압전접합 및 단조 공정이 실시될 시, 소성변형되는 변형공간(111)을 더 형성하는 것이 바람직하다.
- [0033] 그리고 상기 금형(100)의 내부공간(110)의 내주면에는 상기 내부공간(110)에 수용된 제1, 제2금속소재(10, 20)를 향해 휘발성 윤활제를 분사하는 윤활부(120)를 구비한다.
- [0034] 상기 윤활부(120)는 상기 제1금속소재(10) 및 제2금속소재(20)가 압전접합 및 단조 공정이 실시될 시, 상기 내부공간(110)에 수용된 제1, 제2금속소재(10, 20)를 향해 휘발성 윤활제를 분사한다.
- [0035] 이때 상기 윤활부(120)에 의해 분사된 휘발성 윤활제는 상기 제1금속소재(10) 및 제2금속소재(20)를 냉각시키면서, 상기 금형(100)의 내부공간(110)에 수용된 상기 제1, 제2금속소재(10, 20)가 상기 내부공간(110)에 고착되지 않고 마찰이 제어되어, 용이하게 상기 금형(100)에서 상기 제1, 제2금속소재(10, 20) 이탈하도록 윤활제 또

는 이형제의 기능을 발휘한다.

- [0036] 따라서 상기 금형(100)의 내부공간(110)에서 분사된 휘발성 윤활제는 제1, 제2금속소재(10, 20)를 향해 분사된 후 공기 중으로 휘발되므로, 윤활제 또는 이형제의 기능을 발휘하는 상기한 휘발성 윤활제를 수거하기 위해 별도의 회수수단이나, 제1, 제2금속소재(10, 20)의 표면에 잔존하는 윤활제를 세척하기 위한 별도의 세척공정을 필요로 하지 않는다.
- [0037] 상기 윤활부(120)는 분사홀(121)들과, 채널(122)을 포함하는데, 상기 분사홀(121)들은 마이크로의 직경을 갖는 홀로, 상기 내부공간(110)의 내주면을 따라 일정한 간격을 두고 분포되어 패턴을 이루고, 상기 내부공간(110)에 수용되어 상기 내부공간(110)의 내주면과 인접하는 상기 제1금속소재(10) 및 제2금속소재(20)를 향해 휘발성 윤활제를 분사한다.
- [0038] 이때 상기 분사홀(121)들은 상기 금형(100)의 내부공간(110) 전체면에 대응하여 분포됨에 따라 상기 내부공간(110)에 수용된 상기 제1금속소재(10) 및 제2금속소재(20) 전체가 균일한 온도분포로 냉각이 이루어지면서, 상기 휘발성 윤활제의 분사압에 의해 상기 내부공간(110)과 상기 제1, 제2금속소재(10, 20) 사이에 윤활층이 형성되어, 통전압접 및 단조 공정 후 상기 금형(100)에서 상기 제1, 제2금속소재(10, 20)의 이탈이 용이하다.
- [0039] 그리고 상기 채널(122)은 상기 금형(100) 중 내부공간(110)의 주변에 일정거리로 이격 형성되어, 휘발성 윤활제 공급수단(500)을 통해 상기 휘발성 윤활제저장탱크(400)에 저장된 휘발성 윤활제를 공급받아서 상기 분사홀(121)들로 전달한다.
- [0040] 여기서 상기 분사홀(121)들을 통해 분사되는 휘발성 윤활제는 10~100 bar의 압력으로 분사되는데, 상기 휘발성 윤활제의 분사 및 분사 압력은 제어부(600)를 통한 상기 휘발성 윤활제공급수단(500)에 의해 제어된다.
- [0041] 따라서 상기 채널(122)의 내부에는 압력센서(도시하지 않음)가 구비되는 것이 바람직하고, 상기 압력센서가 측정한 상기 채널(122)의 압력을 바탕으로, 상기 제어부(600)가 상기 휘발성 윤활제공급수단(500)을 제어하여, 상기 채널(122)로 인입되는 휘발성 윤활제의 압력을 조절할 수 있다.
- [0042] 또한, 상기 휘발성 윤활제공급수단(500)은 상기 휘발성 윤활제의 분사 및 분사 압력을 조절하기 위해 휘발성 윤활제에 선택적으로 가압하는 압축기(501)와, 상기 압축기(501)에 의해 압축된 휘발성 윤활제를 저장하는 탱크(502)와, 상기 탱크(502)에 저장된 휘발성 윤활제를 선택적으로 배출하는 개폐밸브(503)를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0043] 더불어 상기 휘발성 윤활제공급수단(500)은 접합품의 급속 냉각이 이루어지도록, 휘발성 윤활제를 해당 온도로 냉각하는 냉각수단(504)을 더 포함할 수 있다.
- [0044] 그리고 상기 금형(100)의 내부공간(110) 하측에는 전극부(200)를 구비하는데, 상기 전극부(200)는 상기 내부공간(110)에 수용된 제1, 제2금속소재(10, 20)를 지지하면서, 상기 제1, 제2금속소재(10, 20)에 선택적으로 전류를 인가한다.
- [0045] 이때 상기 전극부(200) 역시, 분사홀(221) 및 채널(222)을 포함하는 상기 윤활부(220)를 형성하여, 상기 전극부(200)가 지지하는 상기 제1, 제2금속소재(10, 20)에 휘발성 윤활제를 분사한다.
- [0046] 따라서 상기한 전극부(200)의 구성으로 상기 제1금속소재(10) 및 제2금속소재(20) 중 가압되는 지점을 제외한 모두 부분에 휘발성 윤활제를 분사되는 것이 바람직하다.
- [0047] 그리고 상기 가압부(300)는 상기 내부공간(110)의 개방부를 통해 상기 내부공간(110)으로 진입하여 제1, 제2금속소재(10, 20)를 가압하면서, 상기 내부공간(110)에 수용된 제1, 제2금속소재(10, 20)에 선택적으로 전류를 인가하여, 상기 제1금속소재(10) 및 제2금속소재(20) 간의 통전압접 및 단조 공정이 이루어진다.
- [0048] 상기 가압부(300)에는 제어부(600)의 제어신호로 선택적으로 구동하는 구동수단(도시하지 않음)을 포함한다.
- [0049] 여기서 본 발명의 일 실시 예에 따른 통전압접 및 단조 공정용 금형 시스템은 전원부(700)도 함께 포함하는데, 상기 전원부(700)는 상기 전극부(200) 및 가압부(300)의 구동수단과 전기적으로 연결되어, 상기 가압부(300)가 상기 내부공간(110)의 개방부를 통해 상기 내부공간(110)으로 진입할 시, 상기 전원부(700)가 상기 전극부(200)와 가압부(300)에 전류를 인가하여, 상기 전극부(200)와 가압부(300)를 통해 상기 제1금속소재(10) 및 제2금속소재(20)에 전류가 흐름에 따라 제1금속소재(10) 및 제2금속소재(20) 간의 통전접합이 이루어진다.
- [0050] 그리고 상기 휘발성 윤활제저장탱크(400)는 휘발성 윤활제를 저장하는 것으로, 상기 휘발성 윤활제저장탱크

(400)는 통상의 봄베가 적용되고, 상기 휘발성 윤활제저장탱크(400)에 저장되는 휘발성 윤활제로는 비활성 기체인 아르곤(Ar), 헬륨(He), 이산화탄소(CO₂) 중 어느 하나인 것이 바람직하다.

[0051] 또한, 상기 휘발성 윤활제저장탱크(400)는 휘발성 윤활제가 유동하는 유로로 휘발성 윤활제공급수단(500)과 연결되는데, 상기 휘발성 윤활제공급수단(500)은 상기 윤활부(120, 220) 및 휘발성 윤활제저장탱크(400)와 휘발성 윤활제가 유동하는 유로로 연결되어, 상기 휘발성 윤활제저장탱크(400)에 저장된 휘발성 윤활제를 선택적으로 상기 윤활부(120, 220)에 공급한다.

[0052] 이때 상기 휘발성 윤활제공급수단(500)은 상기 휘발성 윤활제의 분사 및 분사 압력을 조절하기 위해 휘발성 윤활제에 선택적으로 가압하는 압축기(501)와, 상기 압축기(501)에 의해 압축된 휘발성 윤활제를 저장하는 탱크(502)와, 상기 탱크(502)에 저장된 휘발성 윤활제를 선택적으로 배출하는 개폐밸브(503)를 포함하는 것이 바람직하다.

[0053] 더불어 본 발명에 따른 제어부(600)는 상기 휘발성 윤활제공급수단(500)과 전기적으로 연결되고, 상기 휘발성 윤활제공급수단(500)을 제어하여 상기 내부공간(110)으로 분사되는 휘발성 윤활제의 분사 압력을 제어한다.

[0054] 도 2 내지 도 5를 참조하여 상기한 본 발명의 일 실시 예에 따른 통전압접 및 단조용 금형 시스템을 이용한 통전압접 방법을 살펴보면, a) 제1금속소재(10) 및 제2금속소재(20)를 금형(100)의 내부공간(110)에 수용하는 단계와, b) 제1금속소재(10) 및 제2금속소재(20)를 통전압접 공정을 실시하는 단계와, c) 금형(100)의 내부공간(110)에 수용된 피접합물을 수거하는 단계를 포함한다.

[0055] 먼저 a)단계로, 제1금속소재(10) 및 제2금속소재(20)를 금형(100)의 내부공간(110)에 수용한다.

[0056] 이때 상기 금형(100)은 상측에 형성된 개방부를 통해 이중의 제1금속소재(10) 및 제2금속소재(20)를 내부공간(110)으로 수용시켜 지지한다.

[0057] 상기 내부공간(110)은 상기 제1금속소재(10) 및 제2금속소재(20)의 크기에 대응하는 형상으로 공간을 갖도록 형성되는 것이 바람직하고, 상기 내부공간(110) 중 제1금속소재(10) 및 제2금속소재(20)가 서로 접합되는 위상에는 상기 제1금속소재(10) 및 제2금속소재(20)가 압전접합 및 단조 공정이 실시될 시, 소성변형되는 변형공간(111)을 더 형성하는 것이 바람직하다.

[0058] 그리고 상기 금형(100)의 내부공간(110)의 내주면에는 상기 내부공간(110)에 수용된 제1, 제2금속소재(10, 20)를 향해 휘발성 윤활제를 분사하는 윤활부(120)를 구비한다.

[0059] 상기 윤활부(120)는 상기 제1금속소재(10) 및 제2금속소재(20)가 압전접합 및 단조 공정이 실시될 시, 상기 내부공간(110)에 수용된 제1, 제2금속소재(10, 20)를 향해 휘발성 윤활제를 분사한다.

[0060] 이때 상기 윤활부(120)에 의해 분사된 휘발성 윤활제는 상기 제1금속소재(10) 및 제2금속소재(20)를 냉각시키면서, 상기 금형(100)의 내부공간(110)에 수용된 상기 제1, 제2금속소재(10, 20)가 상기 내부공간(110)에 고착되지 않고 마찰이 제어되어, 용이하게 상기 금형(100)에서 상기 제1, 제2금속소재(10, 20) 이탈하도록 윤활제 또는 이형제의 기능을 발휘한다.

[0061] 따라서 상기 금형(100)의 내부공간(110)에서 분사된 휘발성 윤활제는 제1, 제2금속소재(10, 20)를 향해 분사된 후 공기 중으로 휘발되므로, 윤활제 또는 이형제의 기능을 발휘하는 상기한 휘발성 윤활제를 수거하기 위한 별도의 회수수단이나, 제1, 제2금속소재(10, 20)의 표면에 잔존하는 윤활제를 세척하기 위한 별도의 세척공정을 필요로 하지 않는다.

[0062] 상기 a)단계인 제1금속소재(10) 및 제2금속소재(20)를 금형(100)의 내부공간(110)에 수용하는 단계가 완료되면, 다음은 b)단계로, 제1금속소재(10) 및 제2금속소재(20)를 통전압접 공정을 실시한다.

[0063] 이때 통전압접은 상기 금형(100)의 내부공간(110)의 개방부에 배치된 가압부()가 상기 금형(100)의 내부공간(110)으로 하강하면서, 제1금속소재(10) 및 제2금속소재(20) 중 상대적으로 상측에 위치하는 금속소재를 가압하면서 전류를 제공하여, 제1금속소재(10)와, 제2금속소재(20) 간의 가압 통전으로 통전접합이 이루어진다.

[0064] 상기 b)단계인 제1금속소재(10) 및 제2금속소재(20)를 통전압접 공정을 실시하는 단계에서는 b-1)단계로, 상기 금형(100)의 하측에 구비된 전극부(200)와, 상기 금형(100)의 개방부로 진입하는 가압부(300)에 전류를 인가하는 단계와, b-2)단계로, 상기 금형(100)의 윤활부(120)를 통해 상기 금형(100)의 내부공간(110)에 휘발성 윤활제를 분사하는 단계를 포함한다.

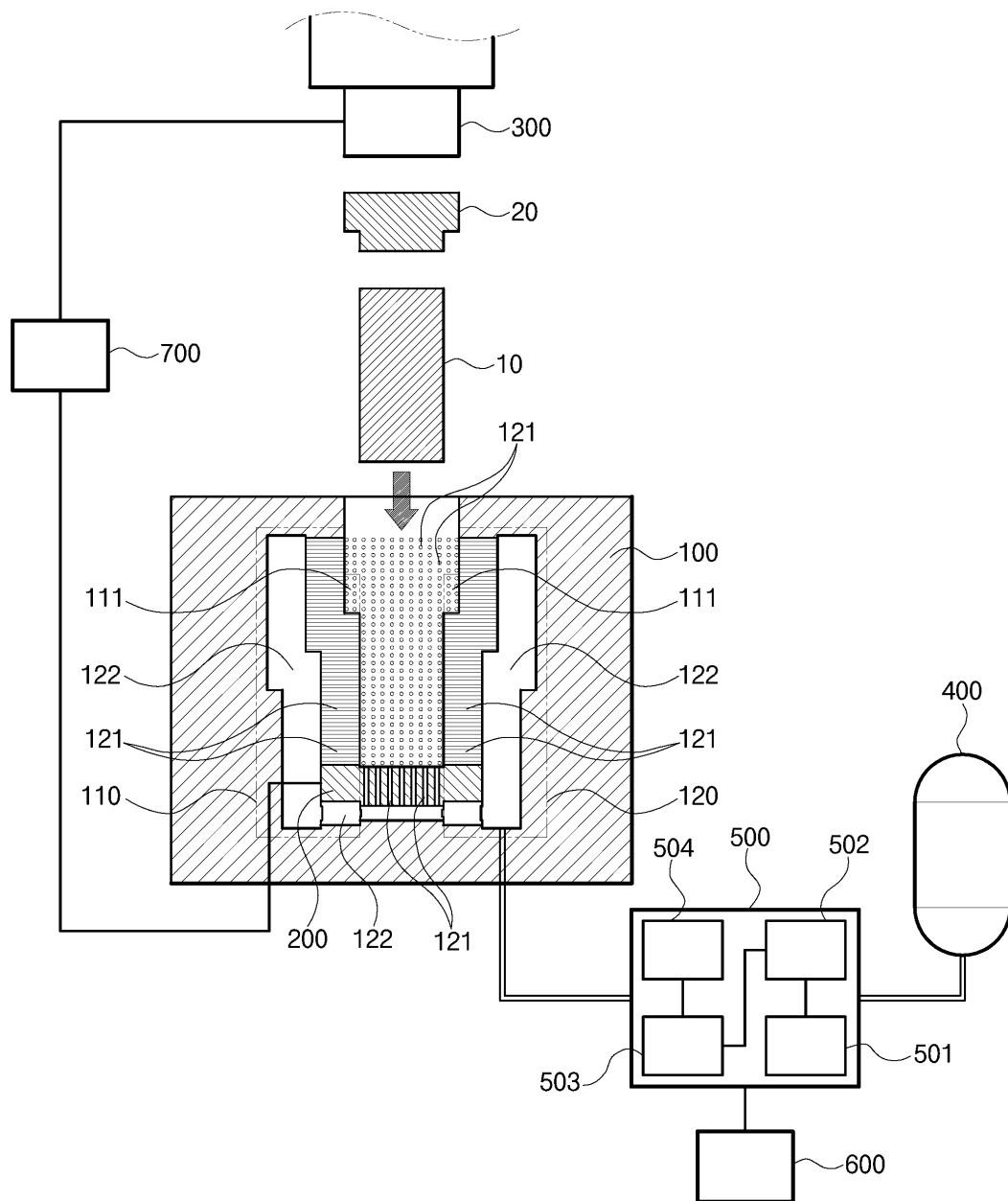
- [0065] 이때 상기 가압부(300)의 하강, 상기 가압부(300) 및 전극부(200)의 전류 인가, 및 상기 금형(100)의 윤활부(120)에서 휘발성 윤활제의 분사는 상기 제어부(600)의 제어 신호에 대응하여 실시되는 것이 바람직하고, 상기 제1금속소재(10)와 상기 제2금속소재(20)의 접합부위에 집중적인 소성변형을 발생시켜 상기 제1금속소재(10) 및 상기 제2금속소재(20)를 접합시킬 수 있으며, 상기 금형(100)의 내부공간(110)에 상기 제1금속소재(10)와 상기 제2금속소재(20) 수용된 상태에서 가압이 이루어지므로, 국부적인 고온부위가 유발되면서, 접합부위가 확대되어 접합력을 향상시켜 견고한 영구접합이 가능하다.
- [0066] 그리고 상기 금형(100)의 내부공간(110)에서 분사된 휘발성 윤활제는 제1, 제2금속소재(10, 20)를 향해 분사된 후 공기 중으로 휘발되므로, 윤활제 또는 이형제의 기능을 발휘한다.
- [0067] 상기 b)단계인 제1금속소재(10) 및 제2금속소재(20)를 통전압접 공정을 실시하는 단계가 완료되면, 다음은 c)단계로, 금형(100)의 내부공간(110)에 수용된 피접합물을 이탈시켜 수거한다.
- [0068] 이때 수거된 피접합물은 휘발성 윤활제의 분사로 제1, 제2금속소재(10, 20)의 표면에 잔존하는 윤활제를 세척하기 위한 별도의 세척공정을 필요로 하지 않는다.
- [0069] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

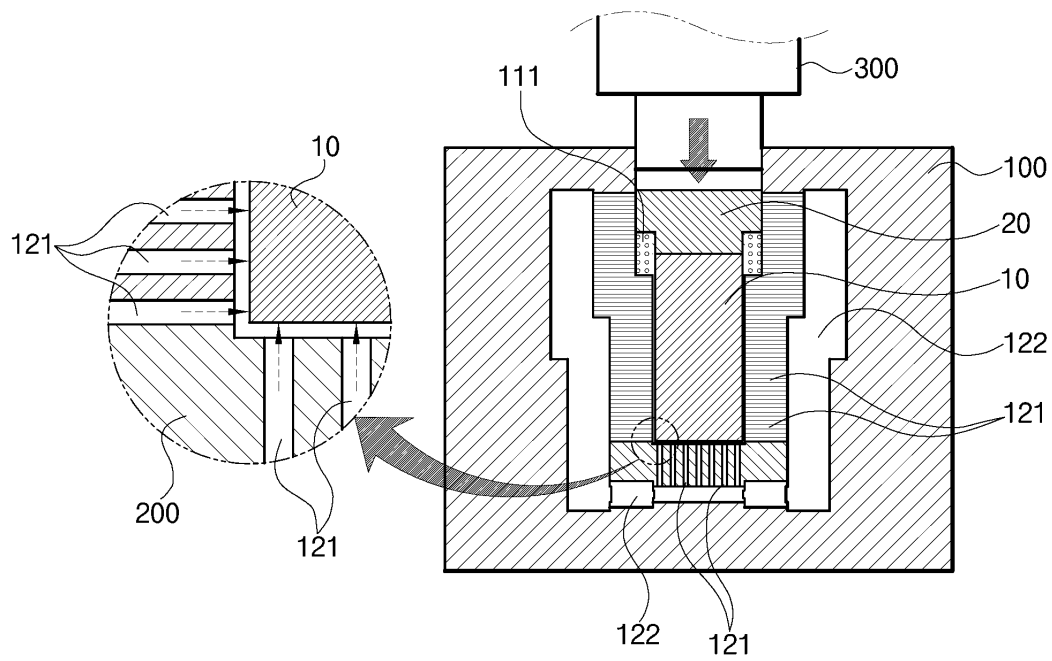
- [0071] 10: 제1금속소재
 20: 제2금속소재
 100: 금형
 110: 내부공간
 111: 변형공간
 120: 윤활부
 121: 분사홀
 122: 채널
 200: 전극부
 300: 가압부
 400: 휘발성 윤활제저장장치
 500: 휘발성 윤활제공급수단
 600: 제어부
 700: 전원부

도면

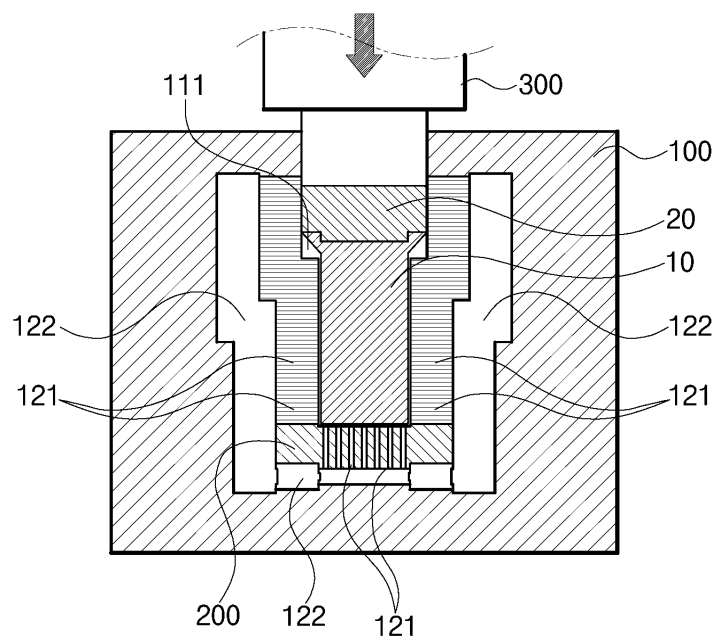
도면1



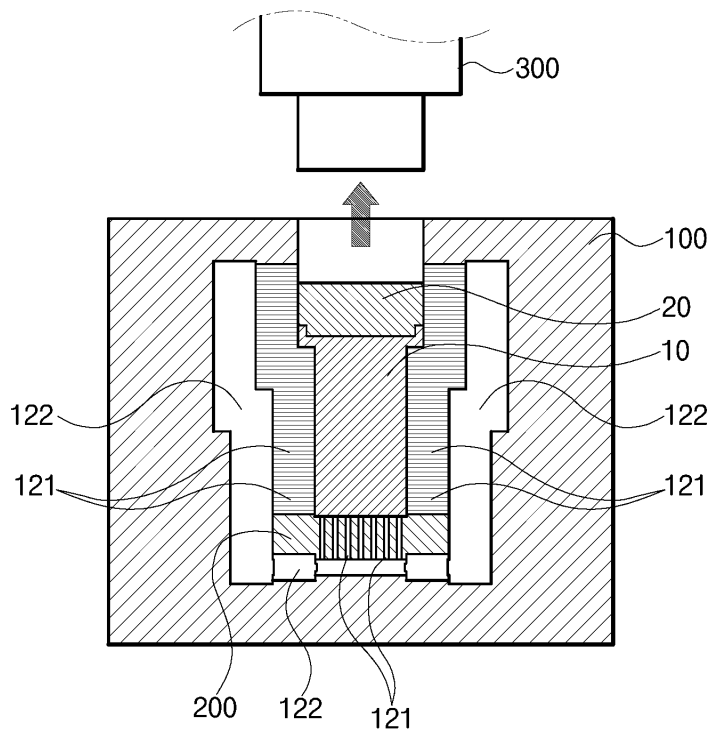
도면2



도면3



도면4



도면5

