(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0000180
(43) 공개일자 2019년01월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23K 20/12 (2006.01) *B23K 20/24* (2006.01)
B23K 103/10 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B23K 20/1215 (2013.01)
B23K 20/122 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0079197
(22) 출원일자 2017년06월22일
심사청구일자 2017년06월22일

(71) 출원인
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)
서울대학교산학협력단
서울특별시 관악구 관악로 1 (신림동)
(72) 발명자
홍성태
서울특별시 강남구 언주로130길 30, 102동 204호 (논현동, 동양파라곤)
박홍석
울산광역시 중구 운곡3길 24, 101동 1305호 (다운동, 삼성아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **금속재료의 국부강화방법**

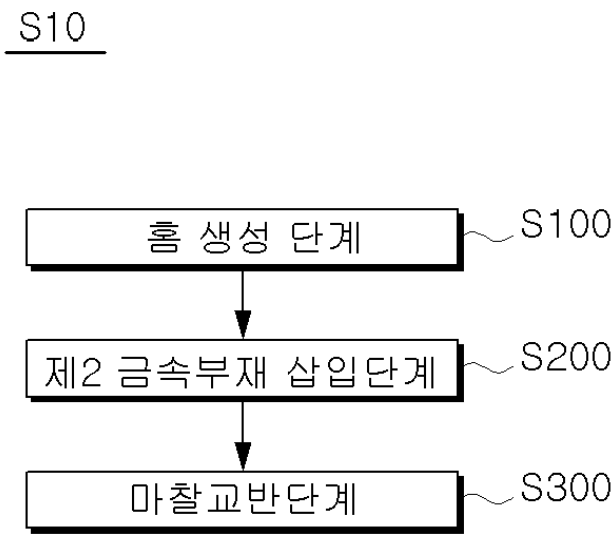
(57) 요 약

본 발명에 따른 금속재료의 국부강화방법은 제1금속부재에 홈을 생성시키는 홈생성단계; 상기 홈에 대응하는 형상으로 3D프린팅하여 제2금속부재를 생성하고, 상기 제2금속부재를 상기 홈에 삽입시키는 제2금속부재 삽입단계; 및 상기 제2금속부재 삽입단계에서 삽입된 제2금속부재를 따라 회전공구를 이동시켜 상기 제1금속부재와 상기 제2금속부재를 마찰교반용접하는 마찰교반단계를 포함한다.

본 발명에 따른 금속재료의 국부강화방법에 의하면, 3D프린팅을 이용하여 제 1금속부재에 제 2금속부재를 삽입시킴으로써 제 1금속부재를 국부적으로 강화시킬 수 있으며, 제 2금속부재의 제작이 간편하여 가공효율이 높다.

또한 삽입된 제 2금속부재를 마찰교반용접함으로써, 제 1금속부재와 제 2금속부재가 용융되어 복합재료의 국부적인 발생을 유도하고, 이를 통해 기계적 물성치가 개선되어 제 1금속부재를 강화시킬 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
B23K 20/24 (2013.01)
B23K 2103/10 (2018.08)
(72) 발명자
한흥남
서울특별시 강남구 선릉로 221, 405동 1701호 (도곡동, 도곡렉슬아파트)
정혜진
경상북도 경주시 건천읍 작원3길 45, A동 302호
몬달 무나릭
울산광역시 남구 대학로 93, 울산대학교 23호관 216호
리시케시 다스
울산광역시 남구 대학로27번길 23, 황토빌라 106호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711048529
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 한국 연구재단
연구사업명 (대)기초연구사업
연구과제명 전략 구조소재 신공정 설계 연구센터 (Innovative Process Design Center for Strategic Structural Materials)
기 여 율 1/1
주관기관 서울대학교 산학협력단
연구기간 2015.08.01 ~ 2020.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

제1금속부재에 홈을 생성시키는 홈생성단계;

상기 홈에 대응하는 형상으로 3D프린팅하여 제2금속부재를 생성하고, 상기 제2금속부재를 상기 홈에 삽입시키는 제2금속부재 삽입단계; 및

상기 제2금속부재 삽입단계에서 삽입된 제2금속부재를 따라 회전공구를 이동시켜 상기 제1금속부재와 상기 제2금속부재를 마찰교반용접하는 마찰교반단계를 포함하는 금속재료의 국부강화방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 제2금속부재의 강성은 상기 제1금속부재의 강성보다 높은 소재로 구성되는 금속재료의 국부강화방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 제1금속부재는 순수 알루미늄 소재(1XXX)로 구성되고,

상기 제2금속부재는 알루미늄합금 소재(7XXX)로 구성되는 금속재료의 국부강화방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 회전공구는,

나사선 형태의 돌기가 형성된 형상인 금속재료의 국부강화방법.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 마찰교반단계는,

상기 회전공구를 이동시켜 마찰교반용접하여 상기 제1금속부재 및 상기 제2금속부재를 용융시킴으로써 복합재료를 형성하는 금속재료의 국부강화방법.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 복합재료가 형성되는 영역은, 반타원형상의 단면을 가지는 것을 특징으로 하는 금속재료의 국부강화방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 금속재료의 국부강화방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 금속재료의 일부를 국부적으로 강화하기 위한 금속재료의 국부강화방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로, 3D 프린팅(3D Printing) 기술이란, 프린터를 이용하여 물체를 3D로 제작하는 기술을 말한다. 즉 3D 프린팅은 원하는 물체의 형상을 3D 모델링 프로그램에 입력하면, 입력된 형상에 대응하도록 프린터를 통하여 제작할 수 있다. 부연하면 상기한 3D 프린팅 기술은 플라스틱이나 금속 등의 고분자 물질을 다단으로 적층함으로써 원하는 형상을 제작할 수 있으며, 다양한 소재의 사용이 가능하고 원하는 형상의 제작이 간편하여 용이하게 사용되고 있다.

[0003] 한편 금속판재는 다양한 기계부품 등에 사용되며, 사용용도에 따라 금속판재의 일부두께를 변경하거나 별도의 보강재를 추가하는 등 국부적으로 강도를 보강시켜 사용할 수 있다. 즉 금속판재 중 높은 물성치를 필요로하는 부위의 두께를 두껍게 제작하거나, 보강재 및 이종소재를 결합시켜 국부적으로 보강함으로써 고강도, 고경량 등으로 물성치를 강화하여 제작하여 수 있다.

[0004] 상기한 바와 같이 금속판재를 국부적으로 보강시키기 위한 방법으로, 3D 프린팅 기술을 이용한 방법이 개발된 바 있다. 즉, 금속판재 모재의 일부에 3D프린팅을 통해 소재를 결합시킴으로써, 모재의 일부 중 3D프린팅 된 부위를 국부적으로 강화시킬 수 있다.

[0005] 상기한 바와 같은 종래의 3D프린팅을 이용한 금속판재 국부강화방법으로는, 대한민국 공개특허 제10-2015-0042632호가 개시되어 있다.

[0006] 하지만, 종래의 3D프린팅을 이용하여 금속판재를 보강하는 방법은, 모재의 금속판재의 상면에 3D프린팅으로 제작되는 부재를 결합시키는 것으로 모재와 부재의 물성치에 대한 차이로 인하여 모재 및 부재 사이에 접합결함이 발생할 수 있으며 3D프린팅으로 제작되는 부재 및 접합부 내부에 기공이 발생할 수 있어 불량을 초래할 수 있다. 따라서 금속판재의 기계적성능을 저하시킬 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해소하기 위하여 창출된 것으로, 모재와 부재의 접합결함발생을 방지하고, 기계적성능을 향상시킨 금속재료의 국부강화방법을 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 금속재료의 국부강화방법은 제1금속부재에 홈을 생성시키는 홈생성단계; 상기 홈에 대응하는 형상으로 3D프린팅하여 제2금속부재를 생성하고, 상기 제2금속부재를 상기 홈에 삽입시키는 제2금속부재 삽입단계; 및 상기 제2금속부재 삽입단계에서 삽입된 제2금속부재를 따라 회전공구를 이동시켜 상기 제1금속부재와 상기 제2금속부재를 마찰교반용접하는 마찰교반단계를 포함한다.

[0009] 여기서 상기 제2금속부재의 강성은 상기 제1금속부재의 강성보다 높은 소재로 구성되는 것이 바람직하다.

[0010] 또한 상기 제1금속부재는 순수 알루미늄 소재(1XXX)로 구성되고, 상기 제2금속부재는 알루미늄합금 소재(7XXX)로 구성되는 것이 바람직하다.

[0011] 또한 상기 회전공구는, 나사선 형태의 돌기가 형성된 형상인 것이 바람직하다.

[0012] 또한 상기 마찰교반단계는, 상기 회전공구를 이동시켜 마찰교반용접하여 상기 제1금속부재 및 상기 제2금속부재를 용융시킴으로써 복합재료를 형성할 수 있으며, 상기 복합재료가 형성되는 영역은, 반타원형상의 단면을 가지는 것을 특징으로 할 수 있다.

발명의 효과

[0013] 본 발명에 따른 금속재료의 국부강화방법에 의하면, 3D프린팅을 이용하여 제 1금속부재에 제 2금속부재를 삽입시킴으로써 제 1금속부재를 국부적으로 강화시킬 수 있으며, 제 2금속부재의 제작이 간편하여 가공효율이 높다.

[0014] 또한 삽입된 제 2금속부재를 마찰교반용접함으로써, 제 1금속부재와 제 2금속부재가 용융되어 복합재료의 국부적인 발생을 유도하고, 이를 통해 기계적 물성치가 개선되어 제 1금속부재를 강화시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 금속재료의 국부강화방법의 순서를 도시한 순서도,

도 2는 도 1에 도시한 금속재료의 국부강화방법의 홈생성단계를 개략적으로 도시한 사시도,

도 3a는 도 1에 도시한 금속재료의 국부강화방법의 제2금속부재 삽입단계를 개략적으로 도시한 사시도,

도 3b는 도3a에 도시한 제2금속부재 삽입단계가 완료된 모습을 개략적으로 도시한 사시도,

도 4a는 도 1에 도시한 금속재료의 국부강화방법의 마찰교반단계를 개략적으로 도시한 사시도,

도 4b는 도4a에 도시한 마찰교반단계가 완료된 모습을 개략적으로 도시한 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 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.

[0017] 따라서 본 명세서에 기재된 실시 예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 실시예에 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.

[0018] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0019] 도 1 내지 도 4b를 참조하면, 본 발명에 실시예에 따른 금속재료의 국부강화방법(S10)은 제 1금속부재(10)의 일부를 국부적으로 강화시키기 위한 것으로, 홈생성단계(S100), 제2금속부재 삽입단계(S200), 마찰교반단계(S300)를 포함한다.

[0020] 상기 홈생성단계(S100)는 제1금속부재(10)에 홈(10h)을 생성시킨다. 상기 홈(10h)은 상기 제 1금속부재(10) 중 국부적인 강화가 필요한 부위에 생성시키는 것으로, 도면에는 상기 홈(10h)의 형상을 직선 형태로 도시하였으나, 이에 한정하는 것은 아니며 사용목적에 따라 제 1금속부재(10)를 강화시키기 위한 부위에 다양한 형상으로 변경하여 적용시킬 수 있을 것이다.

[0021] 상기 제2금속부재 삽입단계(S200)는, 상기 홈(10h)에 제 2금속부재(20)를 삽입시키기 위한 단계로, 상기 제 2금속부재(20)는 상기 제 1금속부재(10) 보다 강성이 높은 소재로 구성되는 것이 바람직하다. 즉 상기 제 2금속부재(20)를 상기 제 1금속부재(10)의 상기 홈(10h)에 삽입함으로써, 상기 제 1금속부재(10)의 상기 홈(10h) 부위가 국부적으로 강화될 수 있다. 이를 위하여 상기 제 2금속부재삽입단계(S200)는 상기 제 2금속부재(20)를 3D프린팅하여 생성시키며, 상기 제 2금속부재(20)는 상기 홈(10h)에 대응하는 형상으로 형성되는 것이 바람직하다. 또한 상기 제 2금속부재삽입단계(S200)는 3D프린팅하여 생성된 상기 제 2금속부재(20)를 상기 홈(10h)에 삽입시킨다. 부연하면 도 3a에 도시한 바와 같이, 상기 제 2금속부재삽입단계(S200)는 3D프린터(P)를 이용하여 상기 제 2금속부재(20)가 상기 홈(10h)의 내측면에 직접적으로 3D프린팅 되도록 제작할 수 있다. 따라서 상기 제 2금속부재(20)의 제작과 동시에 상기 홈(10h)에 삽입 가능하고, 상기 홈(10h)에 대응하는 형상으로 용이하게 제작할 수 있어 공정효율이 향상될 수 있다. 하지만, 상기 제 2금속부재(20)가 상기 홈(10h)의 내측면에 직접적으로 프린팅 되는 것에 한정하는 것은 아니며, 3D프린터(P)를 이용하여 상기 제 2금속부재(20)를 상기 홈(10h)에 대응하는 형상으로 개별적으로 제작한 후, 상기 홈(10h)에 삽입시키도록 적용할 수도 있을 것이다.

[0022] 한편 상기 제1금속부재(10)는 순수 알루미늄 소재(1XXX)로 구성되고, 상기 제2금속부재(20)는 알루미늄합금 소재(7XXX)로 구성되는 것이 바람직하다. 따라서 순수 알루미늄 소재(1XXX)로 구성된 상기 제1금속부재(10)의 일부에 알루미늄합금 소재(7XXX)의 상기 제2금속부재(20)를 삽입시킴으로써, 상기 제 1금속부재(10)가 국부적으로 강화될 수 있다. 상기 제1금속부재(10)는 순수 알루미늄 소재(1XXX)로 구성되고, 상기 제2금속부재(20)는 알루미늄합금 소재(7XXX)로 구성되는 것이 바람직하나, 이에 한정하는 것은 아니며 제 1금속부재(10) 및 상기 제 2금속부재(20)는 제 1금속부재(10)를 강화시킬 수 있는 제 2금속부재(20)인 다른소재로 변경하여 적용시킬 수도

있다.

[0023] 상기 마찰교반단계(S300)는 상기 제2금속부재 삽입단계(S200)에서 삽입된 제2금속부재(20)를 마찰교반용접하기 위한 단계로, 회전공구(F)를 이동시켜 상기 제1금속부재(10)와 상기 제2금속부재(20)를 마찰교반용접한다. 이때 상기 회전공구(F)는, 나사선 형태의 돌기가 형성된 형상인 것이 바람직하다. 즉 상기 마찰교반단계(S300)는, 상기 회전공구(F)의 나사선 형태의 돌기를 상기 제 2 금속부재(20)의 일측에 맞닿도록 회전이송시킴으로써 상기 제1금속부재(10)와 상기 제2금속부재(20)를 마찰교반용접시킬 수 있다. 부연하면 상기 마찰교반단계(S300)는, 상기 회전공구(F)를 상기 제 2 금속부재(20)가 삽입된 상기 홈(10h)을 따라 회전이동시키고, 상기 회전공구(F)의 회전이동에 의하여 상기 회전공구(F)와 상기 제 1 금속부재(10) 및 상기 제 2 금속부재(20)간의 상호마찰로 마찰열이 발생하면, 발생한 마찰열에 의하여 상기 제 1 금속부재(10) 및 상기 제 2 금속부재(20)가 용융함으로써 서로 마찰교반용접될 수 있다. 여기서 상기 제 1 금속부재(10) 및 상기 제 2 금속부재(20)가 용융되면, 상기 제 1 금속부재(10) 및 상기 제 2 금속부재(20)가 혼합되어 복합재료(C)가 생성될 수 있다. 상기 복합재료(C)가 형성되는 영역은, 반타원형상의 단면을 가지는 것을 특징으로 한다. 즉 상기 회전공구(F)에 의하여 상기 제 1금속부재(10)와 상기 제 2금속부재(20)가 마찰교반되면 상기 제 1금속부재(10)와 상기 제 2금속부재(20)가 혼합되어 상기 복합재료(C)가 생성되며, 상기 복합재료(C)의 단면은 상기 홈(10h)의 단면보다 확장되어 용접가능하다. 더욱 구체적으로는 순수 알루미늄 소재(1XXX)의 상기 제1금속부재(10)와 알루미늄합금 소재(7XXX)의 상기 제2금속부재(20)가 용융되어 혼합됨으로써 복합재료(C)의 국부적인 발생을 유도하고, 복합재료(C)의 발생으로 기계적 물성치가 개선될 수 있다. 상기 마찰교반단계(S300)를 통하여 상기 제 1금속부재(10)와 상기 제 2금속부재(20)를 마찰교반용접함으로써 접합력이 향상되고 접합결함의 발생을 미연에 방지하며, 3D프린팅으로 제작되는 상기 제 2금속부재(20) 및 상기 제 1금속부재(10)와 상기 제 2금속부재(20)가 접합되는 부위에 기공이 발생하는 것을 방지할 수 있어 가공효율이 높다. 한편 상기 회전공구(F)는, 나사선 형태의 돌기가 형성된 형상으로 형성되는 것이 바람직하나, 이에 한정하는 것은 아니며 다른 형상으로 적용 가능할 것이다.

[0024] 본 발명에 따른 금속재료의 국부강화방법(S10)에 의하면, 3D프린팅을 이용하여 제 1금속부재(10)에 제 2금속부재(20)를 삽입시킴으로써 제 1금속부재(10)를 국부적으로 강화시킬 수 있으며, 제 2금속부재(20)의 제작이 간편하여 가공효율이 높다.

[0025] 또한 삽입된 제 2금속부재(20)를 마찰교반용접함으로써, 제 1금속부재(10)와 제 2금속부재(20)가 용융되어 복합재료(C)의 국부적인 발생을 유도하고, 이를 통해 기계적 물성치가 개선되어 제 1금속부재(10)를 강화시킬 수 있다.

[0026] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

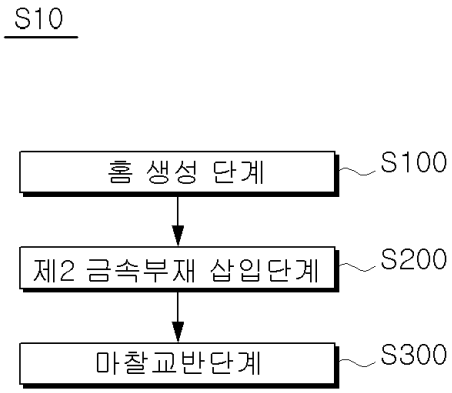
[0027] 10 : 제 1금속부재 10h : 홈

20 : 제 2금속부재 C : 복합재료

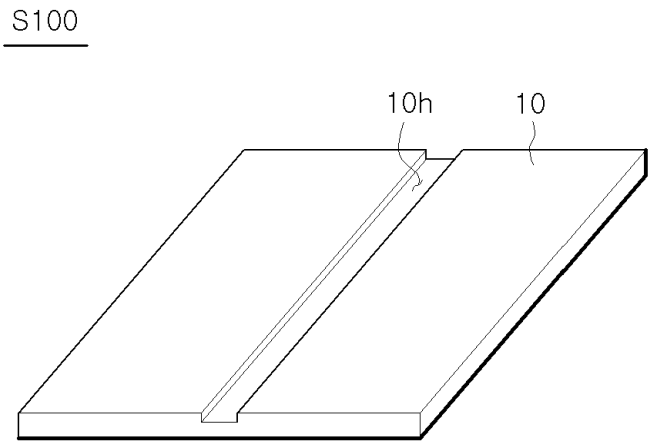
P : 3D프린터 F : 회전공구

도면

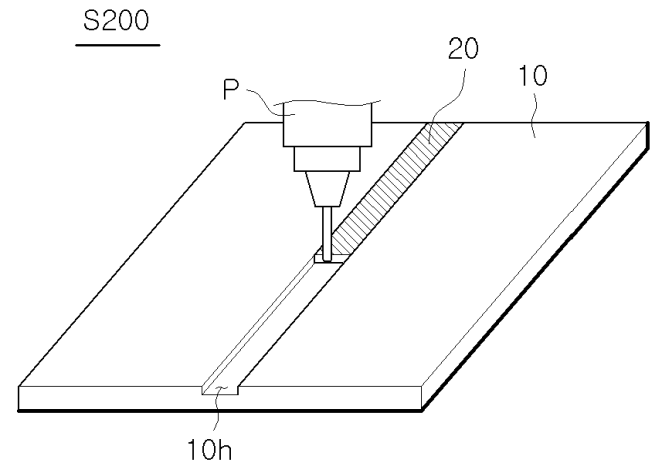
도면1



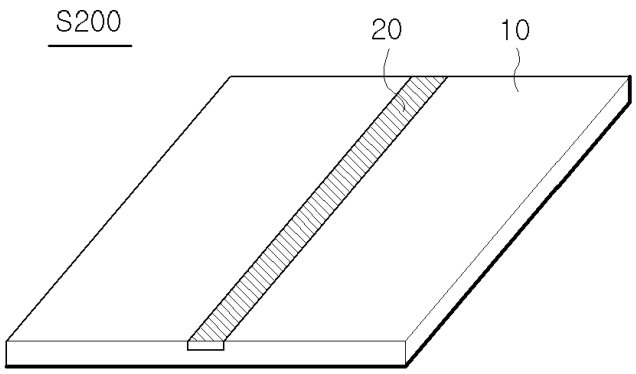
도면2



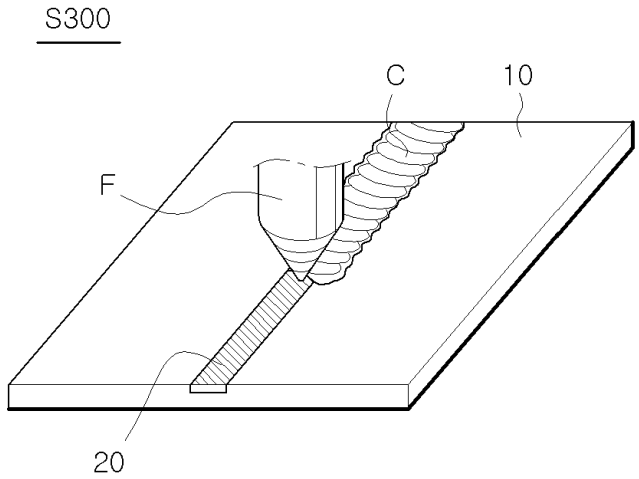
도면3a



도면3b



도면4a



도면4b

