



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년01월29일
(11) 등록번호 10-2209284
(24) 등록일자 2021년01월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23B 51/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류
B23B 51/0081 (2013.01)
B23B 2226/18 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0058370

(22) 출원일자 2019년05월17일

심사청구일자 2019년05월17일

(65) 공개번호 10-2020-0132594

(43) 공개일자 2020년11월25일

(56) 선행기술조사문헌

JP2015226953 A*

JP3138478 U9*

KR101114501 B1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

캠프다이아(주)

경기도 평택시 서탄면 수월암길 113-109

(72) 발명자

이승준

경기도 용인시 수지구 정평로 41 605-207

(74) 대리인

특허법인아주

전체 청구항 수 : 총 6 항

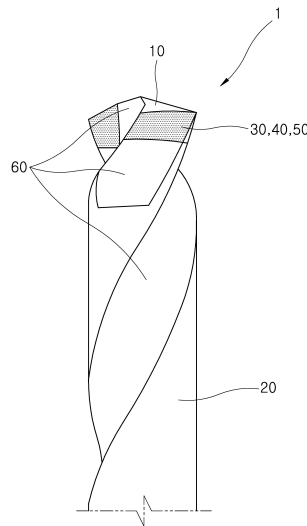
심사관 : 서신택

(54) 발명의 명칭 **고내열강 부품 가공용 세라믹 접합 공구 및 이의 제조방법**

(57) 요약

본 발명은 고내열강 부품 가공용 세라믹 접합 공구에 관한 것으로, 세라믹을 포함하여 이루어지고, 고내열강 소재를 가공가능한 가공팁부가 형성되는 제1모재와, 초경합금 또는 금속을 포함하여 이루어지고, 상기 제1모재와 접합되는 제2모재와, 제1모재와 제2모재간의 접합부에 노치 형상으로 형성되는 노치접합부와, 노치접합부 상에 연속된 선형의 형태로 함몰되게 형성되는 접합재충진홈부와, 활성금속을 포함하여 접합재충진홈부에 충전되며, 일측부가 제1모재와 접합되고, 타측부가 제2모재와 접합되는 이체접합재를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
 B23B 2226/27 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1425120118
부처명	중소벤처기업부
과제관리(전문)기관명	중소기업기술정보진흥원
연구사업명	산학협력기술개발(R&D)
연구과제명	고 내열강 자동차 부품 가공을 위한 세라믹 접합공구 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	(주)대협
연구기간	2018.06.01 ~ 2019.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

세라믹을 포함하여 이루어지고, 고내열강 소재를 가공가능한 가공팁부가 형성되는 제1모재;

초경합금 또는 금속을 포함하여 이루어지고, 상기 제1모재와 접합되는 제2모재;

상기 제1모재와 상기 제2모재간의 접합부에 노치 형상으로 형성되고, 상기 제1모재와 상기 제2모재 중 일측에 함몰되게 형성되는 음각노치부와, 상기 제1모재와 상기 제2모재 중 타측에 상기 음각노치부에 대응되는 형상으로 돌출되게 형성되는 양각노치부를 포함하는 노치접합부;

상기 노치접합부 상에 연속된 선형의 형태로 함몰되게 형성되고, 상기 음각노치부 상에 형성되는 제1충진홈부와, 상기 양각노치부 상에 형성되고, 상기 음각노치부와 상기 양각노치부가 맞닿은 상태에서 상기 제1충진홈부와 연통되는 제2충진홈부를 포함하는 접합재충진홈부; 및

활성금속을 포함하여 상기 접합재충진홈부에 충전되며, 일측부가 상기 제1모재와 접합되고, 타측부가 상기 제2모재와 접합되는 이재접합재;를 포함하고,

상기 이재접합재는,

내부가 증공된 다각형 단면 형상의 기둥이 연속하여 연결된 구조를 가지고, 일측부가 상기 제1충진홈부의 내부에 배치되며, 타측부가 상기 노치접합부를 가로질러 상기 제2충진홈부의 내부에 배치되는 것을 특징으로 하는 고내열강 부품 가공용 세라믹 접합 공구.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 접합재충진홈부는, 용융된 상기 이재접합재가 모세관 현상에 의해 유동되며 충전가능한 너비로 형성되는 것을 특징으로 하는 고내열강 부품 가공용 세라믹 접합 공구.

청구항 6

세라믹을 포함하여 이루어지는 제1모재와, 초경합금 또는 금속을 포함하여 이루어지는 제2모재의 단부를 상호 결합되는 노치 형상으로 가공하여 노치접합부를 형성하는 노치가공단계;

상기 노치접합부 상에 연속된 선형의 형태로 접합재충진홈부를 형성하는 접합홈부가공단계;

상기 접합재충진홈부에 활성금속을 포함하여 이루어지는 페이스트 상태의 이재접합재를 인입시키는 접합재도포 단계;

상기 이재접합재가 부착된 상기 제1모재와 상기 제2모재를 상기 노치접합부끼리 맞닿게 세팅하는 모재셋팅단계;

상기 이재접합재를 용융시키는 접합재용융단계; 및

상기 이재접합재를 상기 이재접합재의 용융온도보다 낮은 온도로 냉각시키는 접합재냉각단계;를 포함하고,

상기 모재셋팅단계는,

상기 제2모재에 상기 제1모재를 적층시키는 모재적층단계; 및

상기 제1모재에 설정중량을 가지는 중량체를 안착시키는 중량체안착단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 고내열강 부품 가공용 세라믹 접합 공구의 제조방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 중량체는,

상기 제1모재에 안착되는 안착부;

상기 안착부에서 하향 연장되고, 상기 제1모재의 연장길이보다 긴 길이로 형성되며, 상기 제1모재와 상기 제2모재의 일측부에 접하는 제1유동방지다리부; 및

상기 안착부에서 하향 연장되고, 상기 제2유동방지다리부와 마주하며, 상기 제1모재와 상기 제2모재의 타측부에 접하는 제2유동방지다리부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 고내열강 부품 가공용 세라믹 접합 공구의 제조방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 노치접합부는, 상기 제1모재의 x방향 일단부에서 타단부까지 일정한 단면 형상을 가지고 연장되게 형성되며,

상기 제1유동방지다리부는, 상기 제1모재의 x방향 일단부에 대응되는 위치에서 상기 제1모재, 상기 노치접합부, 상기 제2모재와 연속하여 접하고,

상기 제2유동방지다리부는, 상기 제1모재의 x방향 타단부에 대응되는 위치에서 상기 제1모재, 상기 노치접합부, 상기 제2모재와 연속하여 접하는 것을 특징으로 하는 고내열강 부품 가공용 세라믹 접합 공구의 제조방법.

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 접합재용융단계는,

상기 중량체로 상기 제1모재를 상기 제2모재측으로 가압한 상태에서 이루어지고, 용융된 상기 이재접합재가 모세관 현상에 의해 상기 접합재충진홈부를 따라 유동되며 상기 접합재충진홈부의 전 영역에 걸쳐 충전되는 것을 특징으로 하는 고내열강 부품 가공용 세라믹 접합 공구의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 고내열강 부품 가공용 세라믹 접합 공구 및 이의 제조방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 고내열

[0001]

강 소재의 가공 시 고내열강 소재와 접하는 접촉부에 세라믹 소재를 접합시킨 고내열강 부품 가공용 세라믹 접합 공구 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 일반적으로 내열강(耐熱鋼, heat resisting steel)은 약 550° C 이상의 고온에서 사용되는 강으로, 고온에서의 강도(크립강도, 고온단시간 인장 강도, 고온피로 강도 등), 내식성(내유황성, 내 V205성 등), 내산화성이 양호한 특성을 가진다. 또한, 고내열강(高耐熱鋼)은 이러한 내열강의 특성을 구현함에 있어서, 800℃ 이상의 고온에서도 기계적 강도와 내식성을 안정적으로 구현하는 합금 강재를 의미한다.
- [0004] 고내열강 소재의 가공 시 고속회전되는 공구와 고내열강 소재간의 마찰접촉으로 인해 열이 발생하게 되고, 이러한 마찰열로 인해 공구의 마모가 급격히 진행되어, 공구의 수명이 현저히 낮다는 문제점이 있었다. 이를 해결하기 위해 초경합금이나 금속보다 우수한 내열성을 가지는 세라믹을 결합하고자 하는 다양한 기술이 시도되고 있다.
- [0005] 그러나, 종래에는 세라믹으로 이루어진 제1소재를, 초경합금이나 금속으로 이루어진 제2소재에 볼트 등과 같은 별도의 체결수단 등을 이용해 체결하는 방법으로 그 적용이 한정되게 이루어지고 있으며, 이러한 구조는 대형의 직경을 가지는 공구에는 적용할 수 있으나, 소형의 크기를 가질수록 가공이 어렵고, 체결수단에 의한 결합력을 안정적으로 확보하기 어려워 그 적용이 곤란하다는 한계가 있었다. 따라서, 이를 개선할 필요성이 요청된다.
- [0006] 본 발명의 배경기술은 대한민국 공개특허공보 제2019-0018089호(2019.02.21 공개, 발명의 명칭: 이종소재용 접합장치)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 세라믹 소재와 금속간의 접합력을 안정적으로 구현가능하여, 고내열강 소재의 가공 시 발생하는 열로 인한 공구의 마모를 그 직경과 무관하게 보다 감소시킬 수 있고, 공구 자체의 수명을 보다 연장시킬 수 있는 고내열강 부품 가공용 세라믹 접합 공구 및 이의 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명에 따른 고내열강 부품 가공용 세라믹 접합 공구는, 세라믹을 포함하여 이루어지고, 고내열강 소재를 가공가능한 가공팁부가 형성되는 제1모재; 초경합금 또는 금속을 포함하여 이루어지고, 상기 제1모재와 접합되는 제2모재; 상기 제1모재와 상기 제2모재간의 접합부에 노치 형상으로 형성되는 노치접합부; 상기 노치접합부 상에 연속된 선형의 형태로 함몰되게 형성되는 접합재충진홈부; 및 활성금속을 포함하여 상기 접합재충진홈부에 충전되며, 일측부가 상기 제1모재와 접합되고, 타측부가 상기 제2모재와 접합되는 이체접합재;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 상기 노치접합부는, 상기 제1모재와 상기 제2모재 중 일측에 함몰되게 형성되는 음각노치부; 및 상기 제1모재와 상기 제2모재 중 타측에 상기 음각노치부에 대응되는 형상으로 돌출되게 형성되고, 상기 음각노치부와 면접촉되는 양각노치부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 상기 접합재충진홈부는, 상기 음각노치부 상에 형성되는 제1충진홈부; 및 상기 양각노치부 상에 형성되고, 상기 음각노치부와 상기 양각노치부가 맞닿은 상태에서 상기 제1충진홈부와 연통되는 제2충진홈부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 상기 이체접합재는, 내부가 중공된 다각형 단면 형상의 기둥이 연속하여 연결된 구조를 가지고, 일측부가 상기 제1충진홈부의 내부에 배치되며, 타측부가 상기 노치접합부를 가로질러 상기 제2충진홈부의 내부에 배치되는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 상기 접합재충진홈부는, 용융된 상기 이체접합재가 모세관 현상에 의해 유동되며 충전가능한 너비로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 본 발명에 따른 고내열강 부품 가공용 세라믹 접합 공구의 제조방법은, 세라믹을 포함하여 이루어지는 제1모재와, 초경합금 또는 금속을 포함하여 이루어지는 제2모재의 단부를 상호 결합되는 노치 형상으로 가공하는 노치 가공단계; 상기 노치접합부 상에 연속된 선형의 형태로 접합재충진홈부를 형성하는 접합홈부가공단계; 상기 접

합재충진홈부에 활성금속을 포함하여 이루어지는 페이스트 상태의 이재접합재를 인입시키는 접합재도포단계; 상기 이재접합재가 도포된 상기 제1모재 또는 상기 제2모재를 상기 이재접합재의 용융온도보다 낮은 온도분위기에 노출시켜, 상기 이재접합재를 상기 제1모재 또는 상기 제2모재에 건조된 상태로 부착시키는 접합재건조단계; 상기 이재접합재가 부착된 상기 제1모재와 상기 제2모재를 상기 노치접합부끼리 맞게 세팅하는 모재셋팅단계; 상기 노치접합부끼리 맞게 세팅된 상기 제1모재와 상기 제2모재를 상기 이재접합재의 용융온도보다 높으면서 상기 제1모재와 상기 제2모재의 용융온도보다 낮은 온도분위기에 노출시켜, 상기 이재접합재를 용융시키는 접합재용융단계; 상기 제1모재, 상기 제2모재, 상기 이재접합재를 상기 이재접합재의 용융온도보다 낮은 온도로 냉각시켜, 상기 제1모재, 상기 제2모재, 상기 이재접합재가 일체로 결합된 공구본체부를 제작하는 접합재냉각단계; 및 상기 공구본체부를 고내열강 소재를 가공하기 위한 형상으로 절삭하는 공구가공단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [0016] 상기 모재셋팅단계는, 상기 제2모재에 상기 제1모재를 적층시키는 모재적층단계; 및 상기 제1모재에 설정중량을 가지는 중량체를 안착시키는 중량체안착단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 상기 중량체는, 상기 제1모재에 안착되는 안착부; 상기 안착부에서 하향 연장되고, 상기 제1모재의 연장길이보다 긴 길이로 형성되며, 상기 제1모재와 상기 제2모재의 일측부에 접하는 제1유동방지다리부; 및 상기 안착부에서 하향 연장되고, 상기 제2유동방지다리부와 마주하며, 상기 제1모재와 상기 제2모재의 타측부에 접하는 제2유동방지다리부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 상기 노치접합부는, 상기 제1모재의 x방향 일단부에서 타단부까지 일정한 단면 형상을 가지고 연장되게 형성되며, 상기 제1유동방지다리부는, 상기 제1모재의 x방향 일단부에 대응되는 위치에서 상기 제1모재, 상기 노치접합부, 상기 제2모재와 연속하여 접하고, 상기 제2유동방지다리부는, 상기 제1모재의 x방향 타단부에 대응되는 위치에서 상기 제1모재, 상기 노치접합부, 상기 제2모재와 연속하여 접하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 상기 접합재용융단계는, 상기 중량체로 상기 제1모재를 상기 제2모재측으로 가압한 상태에서 이루어지고, 용융된 상기 이재접합재가 모세관 현상에 의해 상기 접합재충진홈부를 따라 유동되며 상기 접합재충진홈부의 전 영역에 걸쳐 충전되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명에 따른 고내열강 부품 가공용 세라믹 접합 공구 및 이의 제조방법은, 세라믹을 포함하는 제1모재와, 초경합금 또는 금속을 포함하는 제2모재간의 접합부에 노치접합부를 형성함으로써, 제1모재와 제2모재간의 접합부를 평탄한 형상으로 형성하는 실시예와 비교해, 제1모재와 제2모재간의 접합 면적을 보다 확장시킴과 동시에 비틀림 강성을 보다 향상시킬 수 있어, 회전력에 의해 고내열강 소재를 가공하는 공구로서 유용하게 적용할 수 있다.
- [0022] 또한, 본 발명은, 세라믹을 포함하는 제1모재와, 초경합금 또는 금속을 포함하는 제2모재간의 접합부에 접합재충진홈부를 형성하고, 접합재충진홈부의 내부에 활성금속을 포함하는 이재접합재를 충전시킨 채 용융, 경화시킴으로써, 이재접합재를 매개로 하여 제1모재와 제2모재를 접합시킬 수 있다.
- [0023] 또한, 본 발명은, 이재접합재가 노치접합부를 가로질러 제1모재에 형성된 접합재충진홈부와, 제2모재에 형성된 접합재충진홈부에 걸쳐 연장되게 배치됨으로써, 선형의 형태로 형성되는 접합재충진홈부의 전체 길이, 깊이 등을 조절하는 것에 의해 이재접합재와 제1모재, 이재접합재와 제2모재간의 접합 강도를 안정적으로 확보할 수 있다.
- [0024] 이에 따라, 본 발명은, 고내열강 소재를 가공하는 공구로서 적용함에 있어서, 초경합금이나 금속재보다 우수한 내열성을 가지는 세라믹을 포함하는 제1모재로 고내열강 가공 시 고내열강과 주요하게 마찰접촉 되는 가공팁부를 구성함으로써, 공구 전체를 초경합금 또는 금속재로 구성하는 실시예와 비교해, 고내열강 소재의 가공 품질을 향상시킴과 동시에, 공구 자체의 수명을 보다 연장시킬 수 있다.
- [0025] 또한, 본 발명에 의하면, 이재접합재를 이용해 제1모재와 제2모재간의 접합 강도를 안정적으로 확보할 수 있어, 제1모재와 제2모재를 별도의 체결수단을 이용해 체결시키는 실시예와 비교해, 상대적으로 대형의 직경을 가지는 경우 뿐만 아니라, 소형의 직경을 가지는 경우에도, 즉 그 직경과 무관하게 안정적으로 적용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 고내열강 부품 가공용 세라믹 접합 공구를 개략적으로 도시한 사시도이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 고내열강 부품 가공용 세라믹 접합 공구의 가공팁부를 형성하기 이전의 상태를 개략적으로 도시한 사시도이다.

도 3은 도 2의 요부 분해사시도이다.

도 4는 도 2의 측면도이다.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 고내열강 부품 가공용 세라믹 접합 공구의 제조방법을 설명하고자 도시한 플로우차트이다.

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 고내열강 부품 가공용 세라믹 접합 공구의 제조방법의 중량체안착단계에서 제1모재에 중량체를 안착시킨 상태를 개략적으로 도시한 사시도이다.

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 고내열강 부품 가공용 세라믹 접합 공구의 제조방법의 중량체안착단계에 적용되는 중량체를 개략적으로 도시한 사시도이다.

도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 고내열강 부품 가공용 세라믹 접합 공구의 제조방법의 접합재용융단계와 접합재냉각단계에서의 온도 프로파일을 설명하고자 도시한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 고내열강 부품 가공용 세라믹 접합 공구 및 이의 제조방법의 실시예를 설명한다. 이러한 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다. 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로써, 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로, 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0029] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 고내열강 부품 가공용 세라믹 접합 공구를 개략적으로 도시한 사시도이고, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 고내열강 부품 가공용 세라믹 접합 공구의 가공팁부를 형성하기 이전의 상태를 개략적으로 도시한 사시도이며, 도 3은 도 2의 요부 분해사시도이고, 도 4는 도 2의 측면도이다.

[0030] 도 1, 도 2를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 고내열강 부품 가공용 세라믹 접합 공구(1)는 제1모재(10), 제2모재(20), 노치접합부(30), 접합재충진홈부(40), 이체접합재(50)를 포함한다.

[0031] 일반적으로 내열강(耐熱鋼, heat resisting steel)은 약 550° C 이상의 고온에서 사용되는 강을 의미하며, 고온에서의 강도(크립강도, 고온단시간 인장 강도, 고온피로 강도 등), 내식성(내유황성, 내 V2O5성 등), 내산화성이 양호한 특성을 가진다. 고내열강(高耐熱鋼)은 상기와 같은 내열강의 특성을 구현함에 있어서, 800℃ 이상의 고온에서도 기계적 강도와 내식성을 안정적으로 구현하는 합금 강재를 의미한다.

[0032] 본 발명에 따른 고내열강 부품 가공용 세라믹 접합 공구(1)는 이러한 고내열강 소재를 가공하기 위한 공구로서, 고내열강 소재와 접하게 되는 단부를, 초경합금이나 금속재보다 우수한 내열성을 가지는 세라믹 소재로 구성함으로써, 고내열강 소재의 가공 시 고내열강과의 마찰접촉부에서 발생하는 고열로 인한 공구의 마모를 저감시킴으로써, 가공 품질을 향상시킴과 동시에, 공구 자체의 수명을 보다 연장시키기 위한 것이다.

[0033] 제1모재(10)는 세라믹을 포함하여 이루어지고, 고내열강 소재를 가공가능한 가공팁부(60)가 형성된다. 제1모재(10)의 소재로는 초경합금이나 금속재보다 우수한 내열성을 가지는 세라믹 소재를 적용할 수 있다. 제2모재(20)는 초경합금 또는 금속을 포함하여 이루어지고, 이체접합재(50)를 매개로 하여 제1모재(10)와 접합된다. 제2모재(20)의 소재로는 일반적으로 기계 가공에 이용되는 초경합금 또는 금속을 적용할 수 있다.

[0034] 이하에서는 도 2에 도시된 바와 같이 상호 접합된 상태의 제1모재(10)와 제2모재(20)를 공구본체부(2)라 한다. 가공팁부(60)는 회전력, 가압력 등에 의해 소재를 기계 가공가능한, 예를 들어 드릴링 등이 가능한 형상을 가진다. 공구본체부(2)는 전체적으로 원주형상을 가지며, 가공팁부(60)는 고내열강 소재의 가공 방법에 따라 다양한 형상으로 가공될 수 있다. 도 1 상에는 드릴링을 위한 가공팁부(60)의 형상이 도시되어 있으나, 이는 회전력에 의해 기계 가공을 구현하는 일례로서 개시한 것으로, 가공팁부(60)의 형상을 이에 한정하고자 하는 것은 아니다.

[0035] 가공팁부(60)는 고내열강 소재와 접하는 제1모재(10)의 축방향(도 2 상에서 z방향) 길이가 가공팁부(60)의 연장길이보다 긴 경우 제1모재(10) 상에만 한정되게 형성될 수 있고, 제1모재(10)의 길이가 가공팁부(60)의 연장길이보다 짧은 경우, 제1모재(10)뿐만 아니라 제2모재(20)에 걸쳐 연장되게 형성될 수도 있다.

- [0036] 노치접합부(30)는 제1모재(10)와 제2모재(20)간의 접합부에 노치 형상으로 형성된다. 일반적으로 기계 구조 부재에서 단면 형상에 있어서 급격한 변화가 있는 부분을 노치라고 하는데, 본 발명에서 노치는 제1모재(10)를 기준으로 할 때, 제2모재(20)측으로 돌출되거나, 그 반대 반향으로 함몰되게 형성되는 것을 의미한다. 도 3, 도 4를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 노치접합부(30)는 음각노치부(31)와 양각노치부(32)를 포함한다.
- [0037] 음각노치부(31)는 제1모재(10)와 제2모재(20) 중 일측에 함몰되게 형성된다. 양각노치부(32)는 제1모재(10)와 제2모재(20) 중 타측에 음각노치부(31)에 대응되는 형상으로 돌출되게 형성되고, 음각노치부(31)와 면접촉된다. 본 발명의 일실시예에서 음각노치부(31)는 제2모재(20) 상에 'V'자 단면 형상으로 형성되고, 제2모재(20)의 x방향 일단부에서 타단부까지 일정한 단면 형상, 너비를 가지고 연장되게 형성된다. 양각노치부(32)는 제1모재(10) 상에 음각노치부(31)에 대응되는 'V'자 형상으로 형성되어 음각노치부(31)에 끼워진다.
- [0038] 세라믹을 포함하는 제1모재(10)와, 초경합금 또는 금속을 포함하는 제2모재(20)간의 접합부에 노치접합부(30)를 형성함으로써, 제1모재(10)와 제2모재(20)간의 접합부를 평탄한 형상으로 형성하는 실시예와 비교해, 제1모재(10)와 제2모재(20)간의 접합 면적을 보다 확장시킴과 동시에 비틀림 강성을 보다 향상시킬 수 있어, 회전력에 의해 고내열강 소재를 가공하는 공구로서 유용하게 적용할 수 있다.
- [0039] 또한, 상기와 같이 노치접합부(30)를 'V'자 단면 형상으로 형성함으로써, 노치접합부(30)의 가공 용이성을 확보할 수 있고, 제1모재(10)에 양각노치부(32)를 형성함으로써, 제2모재(20)에 양각노치부(32)를 형성하는 실시예와 비교해, 고내열강 소재에 가공력을 주요하게 부여하게 되는 제1모재(10)의 접합부의 강성을, 보다 구체적으로는 제1모재(10)의 접합부의 최대 두께를 보다 안정적으로 확보할 수 있다.
- [0040] 접합재충진홈부(40)는 이재접합재(50)의 충전, 접합이 이루어지는 장치부로, 노치접합부(30) 상에, 보다 구체적으로는 음각노치부(31)와 양각노치부(32) 상에 연속된 선형의 형태로 함몰되게 형성된다. 도 3을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 접합재충진홈부(40)는 제1충진홈부(41)와 제2충진홈부(42)를 포함한다.
- [0041] 제1충진홈부(41)는 음각노치부(31) 상에 형성된다. 제2충진홈부(42)는 양각노치부(32) 상에 형성되고, 음각노치부(31)와 양각노치부(32)가 맞닿은 상태에서 제1충진홈부(41)와 연통된다. 접합재충진홈부(40)는 이재접합재(50)가 용융된 상태에서 모세관 현상에 의해 그 연장방향을 따라 유동가능한 너비(d)로 형성된다.
- [0042] 본 발명의 일실시예에 따른 접합재충진홈부(40)는 선형의 형태로 함몰되게 형성되되, 다각형 단면이 연속하여 연결된 형상을 이루게 연장된다. 본 발명의 일실시예에 따른 접합재충진홈부(40)는 허니콤(honey comb) 형상으로 형성된다. 접합재충진홈부(40)를 허니콤 형상으로 형성함으로써, 이재접합재(50)가 z축을 기준으로 하는 360° 전방향에 대해 균일하게 분포될 수 있고, 이에 따라 특정한 방향성을 가지는 실시예와 비교해, z방향을 회전 중심으로 하는 회전력에 대한 접합강성을 안정적으로 구현할 수 있다.
- [0043] 이재접합재(50)는 활성금속을 포함하여 접합재충진홈부(40)에 충전되며, 일측부가 제1모재(10)와 접합되고, 타측부가 제2모재(20)와 접합된다. 보다 구체적으로 이재접합재(50)의 z방향 일측부는 제1충진홈부(41)의 내부에 배치되고, z방향 타측부는 노치접합부(30)를 가로질러 제2충진홈부(42)의 내부에 배치된다. 이에 따라, 이재접합재(50)는 제1모재(10)와 제2모재(20)의 사이에 제1충진홈부(41)와 제2충진홈부(42)가 연통되게 연결된 형상으로 형성된다.
- [0044] 즉, 이재접합재(50)는 도 3에 도시된 바와 같이 내부가 중공된 다각형 단면 형상의 기둥이 연속하여 연결된 구조를 가지고, 노치접합부(30)를 z축 방향으로 가로질러 연장되는 형상을 가진다. 접합재충진홈부(40)를 허니콤 형상으로 형성하는 경우, 이재접합재(50)는 이에 대응되는 허니콤 형상을 가진다.
- [0045] 이재접합재(50)가 노치접합부(30)를 가로질러 제1모재(10)에 형성된 접합재충진홈부(40)와, 제2모재(20)에 형성된 접합재충진홈부(40)에 걸쳐 연장되게 배치됨으로써, 선형의 형태로 형성되는 접합재충진홈부(40)의 전체 길이, 깊이 등을 조절하는 것에 의해 이재접합재(50)와 제1모재(10), 이재접합재(50)와 제2모재(20)간의 접합 강도를 안정적으로 확보할 수 있다.
- [0046] 이재접합재(50)의 소재로는 은(Ag)-구리(Cu)-티타늄(Ti)계 합금인 활성금속을 적용할 수 있다. 여기서, 활성금속은 금속 뿐만 아니라 세라믹과의 접합성을 가지는 소재를 의미한다. 이재접합재(50)는 은(Ag), 구리(Cu), 티타늄(Ti) 파우더를 목적인 비율로 교반하여 페이스트 형태로 제작한 후, 노치접합부(30)에 바르면서 충진홈부(40)의 내부에 유입, 충전시킬 수 있다.
- [0047] 상기와 같이 활성금속을 포함하는 이재접합재(50)를 접합재충진홈부(40)의 내부에 충전시킨 상태에서 이재접합재(50)의 용융온도 이상으로 가열하여 용융시킨 후, 이재접합재(50)의 용융온도 이하로 냉각시켜 경화시킴으로써

써, 이재접합재(50)를 매개로 하여 제1모재(10)와 제2모재(20)를 접합시킬 수 있다. 이재접합재(50)가 용융된 상태에서, 이재접합재(50)는 모세관 현상에 의해 자연히 접합재충진홈부(40)를 따라 유동되면서 접합재충진홈부(40)의 전 길이에 걸쳐 틈새없이, 즉 중공된 부분 없이 연속하여 연장, 충전된다.

- [0048] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 고내열강 부품 가공용 세라믹 접합 공구의 제조방법을 설명하고자 도시한 플로우차트이고, 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 고내열강 부품 가공용 세라믹 접합 공구의 제조방법의 중량체 안착단계에서 제1모재에 중량체를 안착시킨 상태를 개략적으로 도시한 사시도이다.
- [0049] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 고내열강 부품 가공용 세라믹 접합 공구의 제조방법의 중량체안착단계에 적용되는 중량체를 개략적으로 도시한 사시도이고, 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 고내열강 부품 가공용 세라믹 접합 공구의 제조방법의 접합재용융단계와 접합재냉각단계에서의 온도 프로파일을 설명하고자 도시한 그래프이다.
- [0050] 이하에서, 도 5 내지 도 8을 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 고내열강 부품 가공용 세라믹 접합 공구(1)의 제조방법을 설명함에 있어서, 본 발명의 일실시예에 따른 고내열강 부품 가공용 세라믹 접합 공구(1)와 동일하거나 대응되는 구성에 대해서는 그 중복 기재를 생략한다.
- [0051] 도 7을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 고내열강 부품 가공용 세라믹 접합 공구(1)의 제조방법은 노치가공단계(S1), 접합홈부가공단계(S2), 접합재도포단계(S3), 접합재건조단계(S4), 모재셋팅단계(S5), 접합재용융단계(S6), 접합재냉각단계(S7), 공구가공단계(S8)를 포함한다.
- [0052] 노치가공단계(S1)에서는 세라믹을 포함하여 이루어지는 제1모재(10)와, 초경합금 또는 금속을 포함하여 이루어지는 제2모재(20)의 단부를 상호 결합되는 노치 형상으로 가공한다. 즉, 제1모재(10)와 제2모재(20)에 노치접합부(30)를, 보다 구체적으로는 제2모재(20)와 제1모재(10) 각각에 음각노치부(31)와 양각노치부(32)를 형성한다.
- [0053] 접합홈부가공단계(S2)에서는 도 3에 도시된 바와 같이 노치접합부(30) 상에 연속된 선형의 형태로 접합재충진홈부(40)를 형성한다. 접합재충진홈부(40)를 형성하는 공정은, 음각노치부(31)에 제2충진홈부(42)를 형성하고, 양각노치부(32)에 제1충진홈부(41)를 형성하는 과정을 포함한다. 제1충진홈부(41)와 제2충진홈부(42)는 음각노치부(31)와 양각노치부(32)를 레이저 홈가공(laser engraving)함으로써 형성할 수 있다.
- [0054] 접합재도포단계(S3)에서는 접합재충진홈부(40)의 내부에 이재접합재(50)를 충전시킨다. 음각노치부(31)와 양각노치부(32)의 표면에 활성금속을 포함하여 이루어지는 페이스트 상태의 이재접합재(50)를 도포한 상태에서, 이재접합재(50)를 가압하여 접합재충진홈부(40)에 인입시킴으로써, 상온 환경에서 이재접합재(50)를 접합재충진홈부(40)의 내부에 용이하게 충전시킬 수 있다.
- [0055] 접합재건조단계(S4)에서는 이재접합재(50)가 도포된 제1모재(10)와, 이재접합재(50)가 도포된 제2모재(20)를 이재접합재(50)의 용융온도보다 낮은 온도분위기(예를 들어, 200℃ 등)에 노출시켜, 이재접합재(50)를 건조시킨다. 접합재건조단계(S4)를 거치면서, 이재접합재(50)는 제1모재(10) 상에 형성된 양각노치부(32) 및 제1충진홈부(41)와, 제2모재(20) 상에 형성된 음각노치부(31) 및 제2충진홈부(42) 각각에 건조된 상태로 부착된다.
- [0056] 모재셋팅단계(S5)에서는 이재접합재(50)가 부착된 제1모재(10)와 제2모재(20)를 노치접합부(30)끼리 맞닿게, 보다 구체적으로는 음각노치부(31)와 양각노치부(32)가 맞닿게, 다른 표현으로는 제1충진홈부(41)와 제2충진홈부(42)가 맞닿게 셋팅한다. 도 5를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 모재셋팅단계(S5)는 모재적층단계(S4-1)와 중량체안착단계(S4-2)를 포함한다.
- [0057] 모재적층단계(S4-1)에서는 제2모재(20)의 상측에 제1모재(10)를 적층시킨다. 이때, 제2모재(20)의 상단부에 형성된 음각노치부(31)의 상부에, 제1모재(10)의 하단부에 형성된 양각노치부(32)의 하단부가 결합되어 접한다. 중량체안착단계(S4-2)에서는 제1모재(10)의 상측에 설정중량을 가지는 중량체(3)를 안착시킴으로써, 접합재용융단계(S6)와 접합재냉각단계(S7)를 거치면서 열팽창 등에 의해 제1모재(10)와 제2모재(20)간의 들뜸이 발생하는 것을 방지한다.
- [0058] 도 6, 도 7을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 중량체(3)는 안착부(4), 제1유동방지다리부(5), 제2유동방지다리부(6)를 포함한다.
- [0059] 안착부(4)는 제1모재(10)의 상단부에 대응되는 원주 형상을 가지되, 진공용접장치에 구비되는 가열램프 등의 가열부재로부터 이재접합재(50)를 향하는 열전달을 저해하지 않게 제1모재(10)보다 작은 직경을 가지고, 제1모재(10)의 평탄한 상단부에 안착된다. 안착부(4)는 제1유동방지다리부(5), 제2유동방지다리부(6)와 함께 설정중량

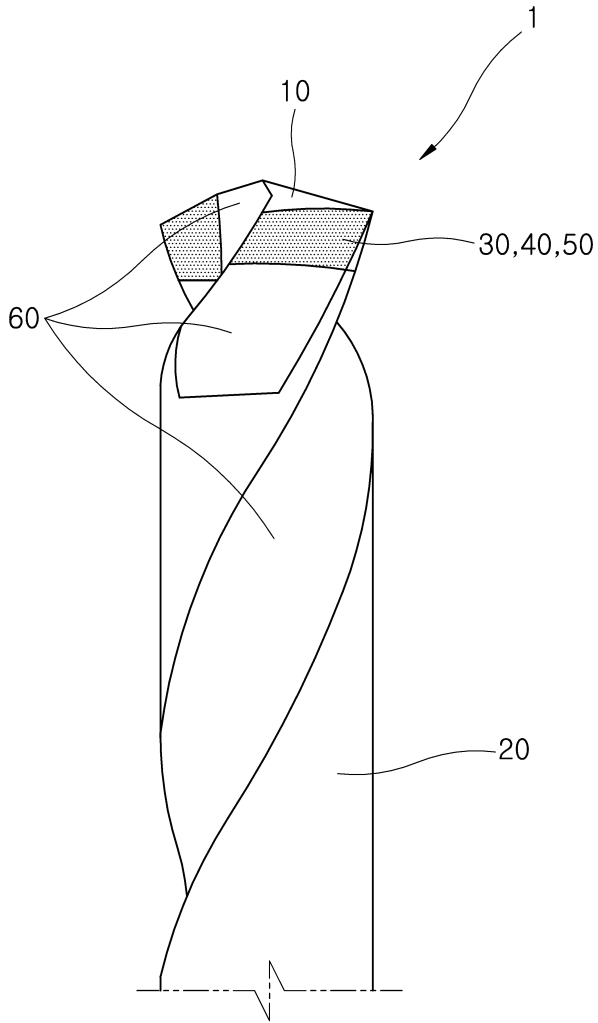
을 가지게 되고, 이에 대응되는 가압력으로 제1모재(10)를 제2모재(20)측으로 하향 가압하게 된다.

- [0060] 제1유동방지다리부(5)는 제1모재(10)와 제2모재(20)의 x방향 일단부에 접하는 장치부로, 안착부(4)의 일측부에서 하향 연장되고, 제1모재(10)의 연장길이보다 긴 길이로 형성된다. 제1유동방지다리부(5)의 상부는 안착부(4)의 하단부로부터 이격된 위치에서 안착부(4)와 결합되고, x방향으로 연장되게 형성된다.
- [0061] 이에 따라, 제1유동방지다리부(5)의 상부와 제1모재(10)의 사이에 공기가 통과할 수 있는 통로가 형성되고, 제1유동방지다리부(5)로 인한 열전달 저하를 최소화할 수 있다. 제1유동방지다리부(5)의 하부는 -z방향으로 연장되게 형성되고, 상측으로부터 제1모재(10), 노치접합부(30), 제1모재(10)와 순차적으로 접한다.
- [0062] 제2유동방지다리부(6)는 제1모재(10)와 제2모재(20)의 x방향 타단부에 접하는 장치부로, 안착부(4)의 타측부에서 하향 연장되고, 제1모재(10)와 제2모재(20)를 사이에 두고 제2유동방지다리부(6)와 마주하게 형성된다. 보다 구체적으로, 제2유동방지다리부(6)는 제1모재(10)와 제2모재(20)의 중앙부를 기준으로 제1유동방지다리부(5)와 대칭되게 형성된다.
- [0063] 노치접합부(30)는 제1모재(10)의 x방향 일단부에서 타단부까지 일정한 단면 형상을 가지고 연장되게 형성되며, 제1유동방지다리부(5)는 제1모재(10)의 x방향 일단부에 대응되는 위치에서 제1모재(10), 노치접합부, 제2모재(20)와 연속하여 접하고, 제2유동방지다리부(6)는, 제1모재(10)의 x방향 타단부에 대응되는 위치에서 제1모재(10), 노치접합부(30), 제2모재(20)와 연속하여 접한다.
- [0064] 중량체(3)는, 특히 제1유동방지다리부(5)와 제2유동방지다리부(6)는 금속재를 포함하여 이루어지고, 도 6에 도시된 바와 같이 중량체(3)를 제1모재(10)에 안착시킨 상태에서, x방향 양측에서 제1모재(10)와 제2모재(20)에 탄성접촉된다. 제1유동방지다리부(5)와 제2유동방지다리부(6)가 x방향 양측에서 제1모재(10)와 제2모재(20)에 탄성접촉된 상태에서, 제1모재(10)와 제2모재(20)의 회전중심축은, 즉 중앙부는 자연히 동축상에 위치하게 된다.
- [0065] 제2모재(20)에 제1모재(10)를 적층시킨 상태에서, 중량체(3)의 제1유동방지다리부(5)와 제2유동방지다리부(6)의 사이에 제1모재(10)가 위치되게, 제1모재(10)에 중량체(3)를 안착시키면, 제1모재(10)와 제2모재(20)의 회전중심축이 자연히 일치하게 되고, x방향으로 임의로 유동되는 것을 탄성력에 의해 안정되게 구속할 수 있다.
- [0066] 이에 따라, 접합재용융단계(S6)와 접합재냉각단계(S7)를 거치는 동안 제1모재(10)와 제2모재(20)의 회전중심축이 어긋나는 것을 안정적으로 방지할 수 있다. 제1모재(10)와 제2모재(20)의 회전중심축이 y방향으로 어긋나는 것은, x방향으로 연장된 형상을 가지면서 y방향으로의 경사면을 가지는 음각노치부(31)와 양각노치부(32)에 의해 자연히 방지된다.
- [0067] 중량체(3)를 이용해 제1모재(10)를 제2모재(20)측으로 설정하중(설정중량)으로 하향 가압함으로써, 제1모재(10)와 제2모재(20)간의 들뜸을 안정적으로 방지할 수 있고, 제1모재(10)와 제2모재(20) 사이의 유격 발생으로 인한 이계접합재(50)의 누설과 접합력 저하를 방지할 수 있다. 또한, 중량체(3)의 제1유동방지다리부(5)와 제2유동방지다리부(6)를 이용해 제1모재(10)와 제2모재(20)의 중심축을 일치시킬 수 있어, 제1모재(10)와 제2모재(20)의 중심축의 엇갈림으로 인한 불량을 방지할 수 있다.
- [0068] 제1유동방지다리부(5)와 제2유동방지다리부(6)는 -z방향으로 연장되는 제1유동방지다리부(5)와 제2유동방지다리부(6) 상에 x방향으로의 절곡부(7)를 형성함으로써, -z방향으로 연장되는 하부 중 하단부에 해당되는 일부(이하, '탄성접촉부(8)'라 한다.)만이 제1모재(10) 및 제2모재(20)와 접하는 구조를 가진다. 보다 구체적으로는 제1유동방지다리부(5)에는 x방향으로 절곡되는 절곡부(7)가, 제2유동방지다리부(6)는 -x방향으로 절곡되는 절곡부(7)가 형성된다.
- [0069] 상기와 같이 제1유동방지다리부(5)와 제2유동방지다리부(6)의 하부에 절곡부(7)를 형성함으로써, 제1유동방지다리부(5)와 제2유동방지다리부(6)의 탄성접촉부(8)는 제1모재(10)와 제2모재(20) 및 노치접합부(30)에 명확하게 탄성접촉시키면서, 제1유동방지다리부(5)와 제2유동방지다리부(6)의 나머지 부분은 제1모재(10)와 제2모재(20)로부터 명확하게 이격시킴으로써, 제1유동방지다리부(5)와 제2유동방지다리부(6)로 인한 제1모재(10)로의 열전달 간섭 및 저해를 최소화할 수 있다.
- [0070] 접합재용융단계(S6)에서는 노치접합부(30)끼리 맞게 세팅된, 보다 구체적으로는 음각노치부(31)와 양각노치부(32)가 상호 맞게 수직방향으로 적층되어 세팅된 제1모재(10)와 제2모재(20)를 이계접합재(50)의 용융온도보다 높으면서 제1모재(10)와 제2모재(20)의 용융온도보다 낮은 온도분위기(예를 들어, 180℃ 등)에 설정시간 동안(예를 들어, 30분 등)노출시켜, 이계접합재(50)를 용융시킨다.

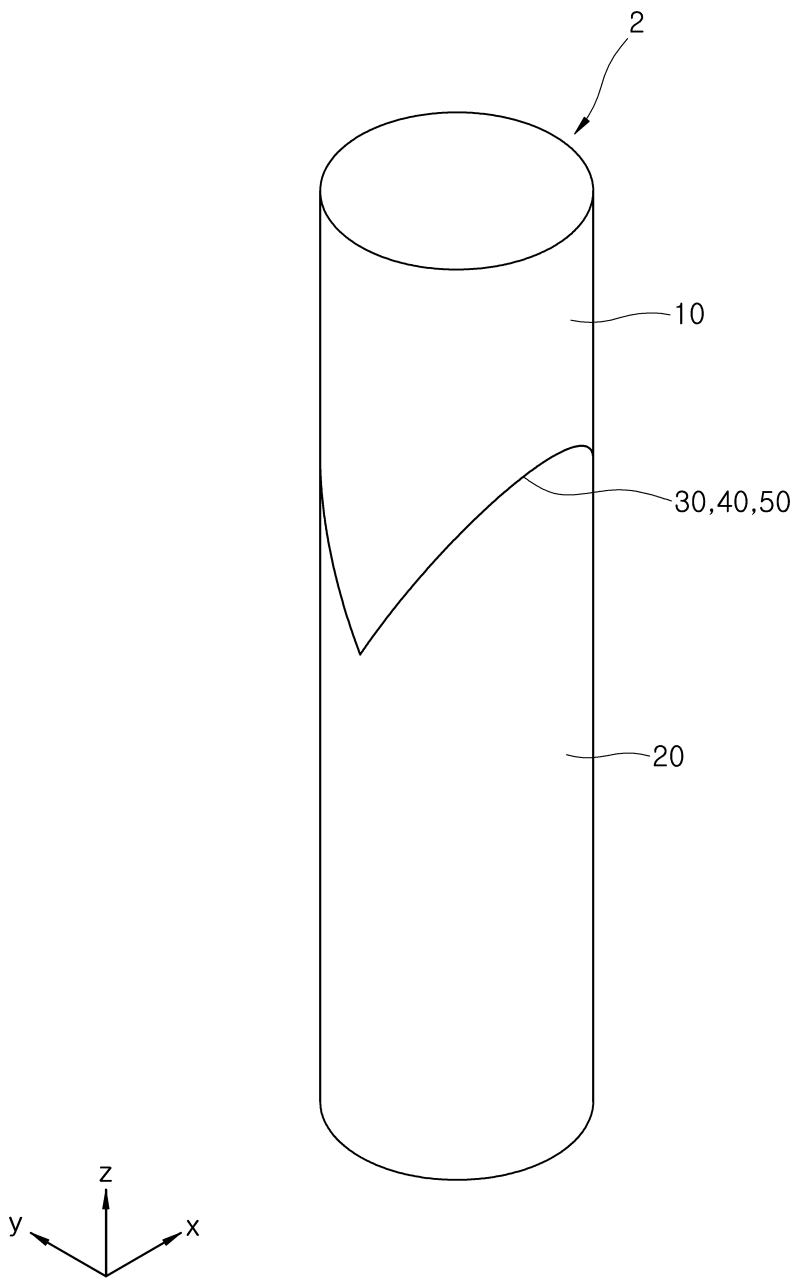
- 32 : 양각노치부
- 40 : 접합재충진홈부
- 41 : 제1충진홈부
- 42 : 제2충진홈부
- 50 : 이재접합재
- 60 : 가공팁부
- d : 너비

도면

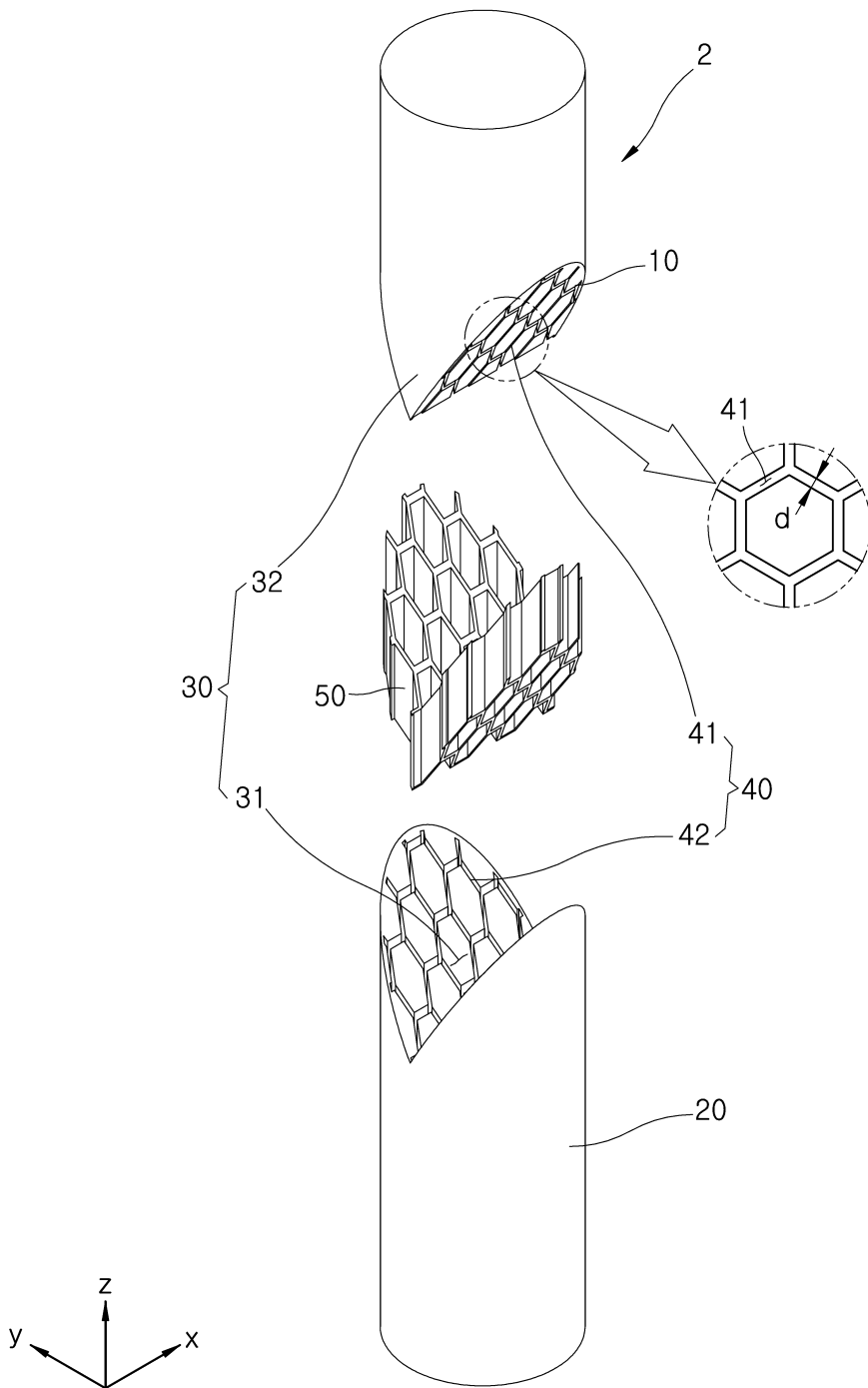
도면1



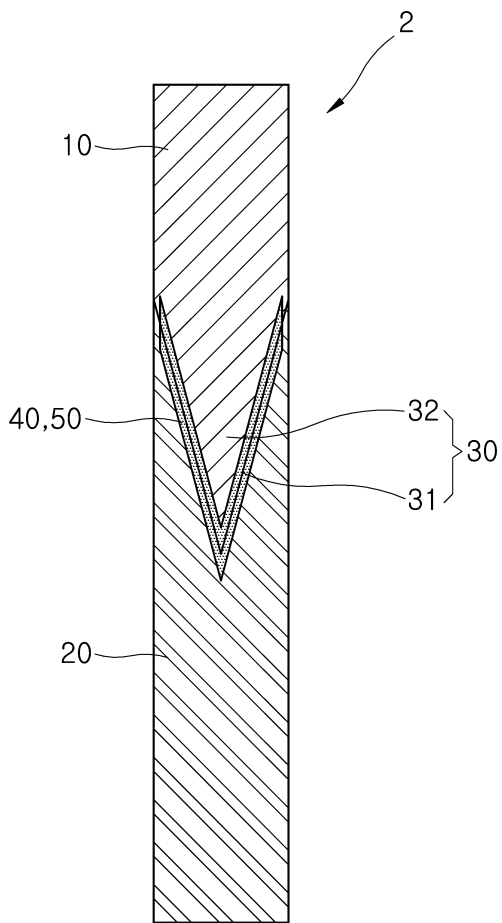
도면2



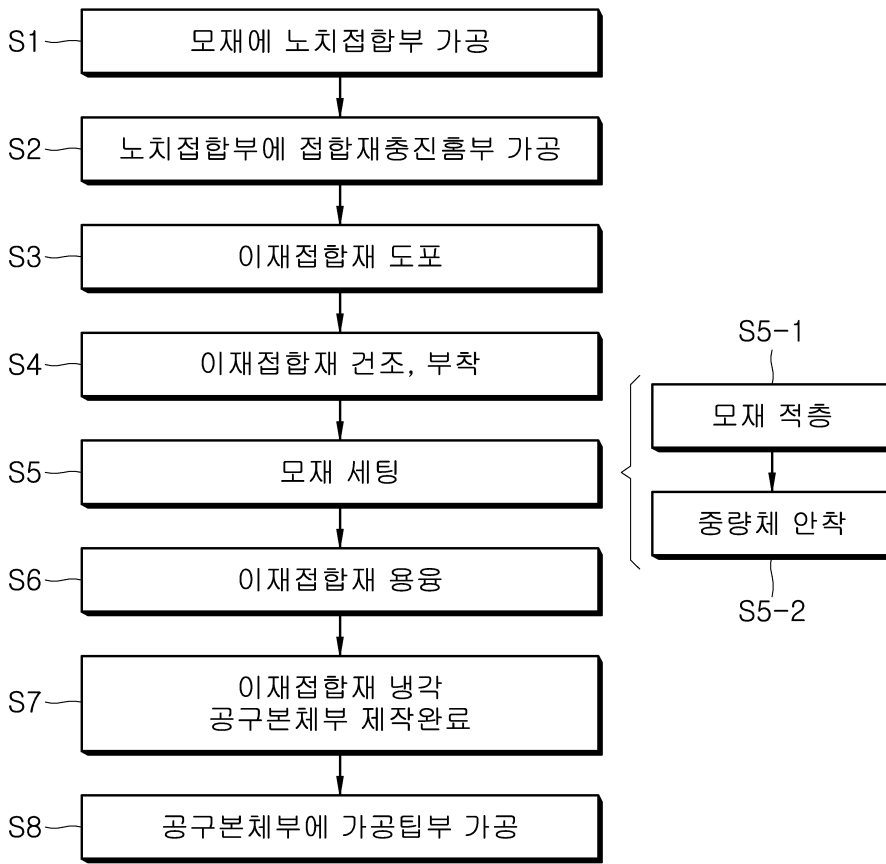
도면3



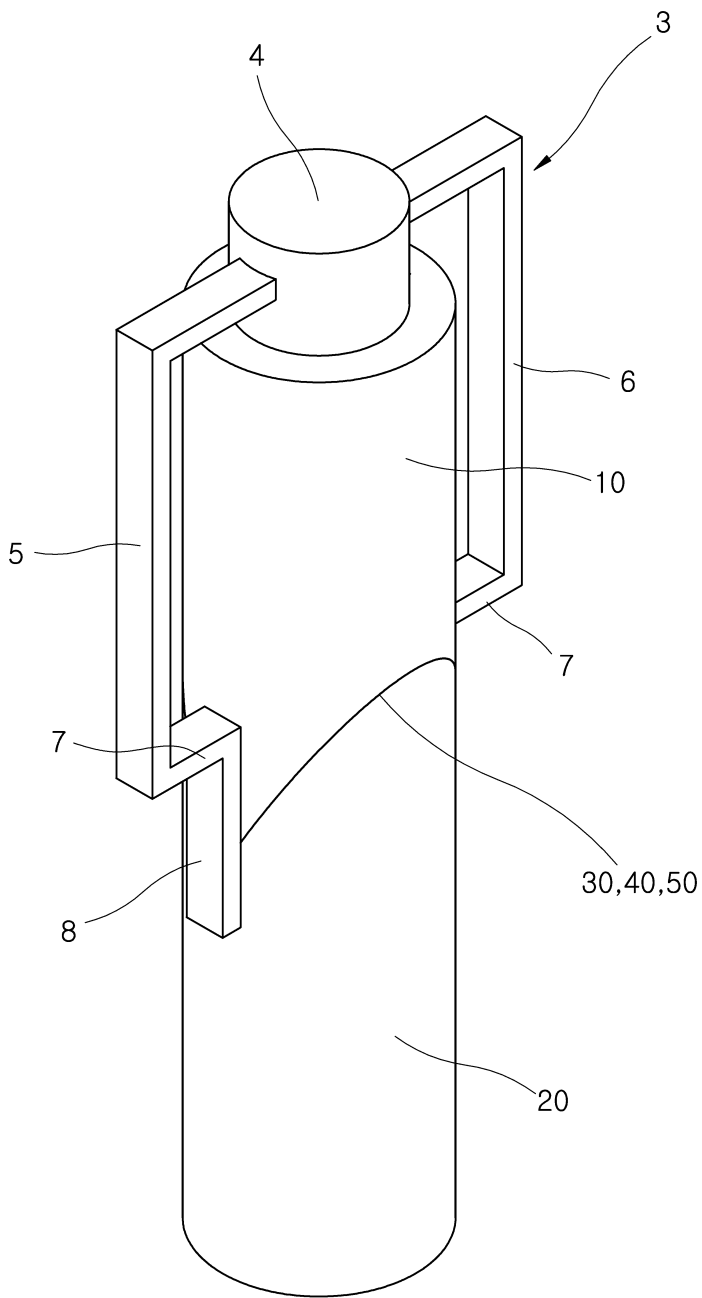
도면4



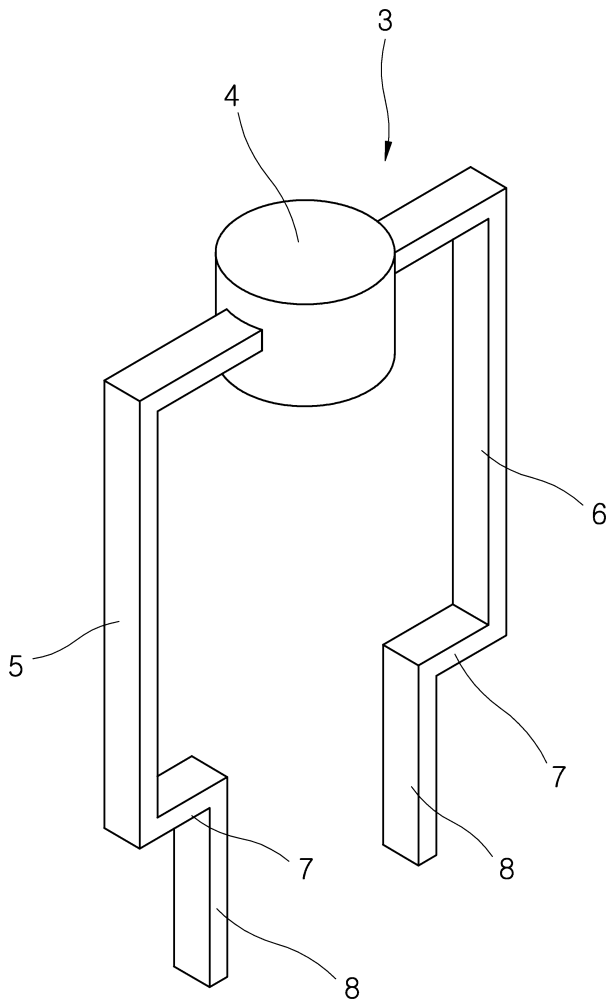
도면5



도면6



도면7



도면8

