



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0035172
(43) 공개일자 2016년03월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B21D 37/16 (2006.01) C23C 16/50 (2006.01)

C23C 28/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0126038

(22) 출원일자 2014년09월22일

심사청구일자 2014년09월22일

(71) 출원인

주식회사 엠에스 오토텍

경상북도 경주시 내남면 포석로 16-9

울산대학교 산학협력단

울산광역시 남구 대학로 93

(72) 발명자

김장수

경기 과천시 별양로 12, 313동 1402호 (원문동, 래미안슈르)

양대호

경기 수원시 영통구 예담타운로 35, 5104동 803호 (이의동, 자연앤자이)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 정안

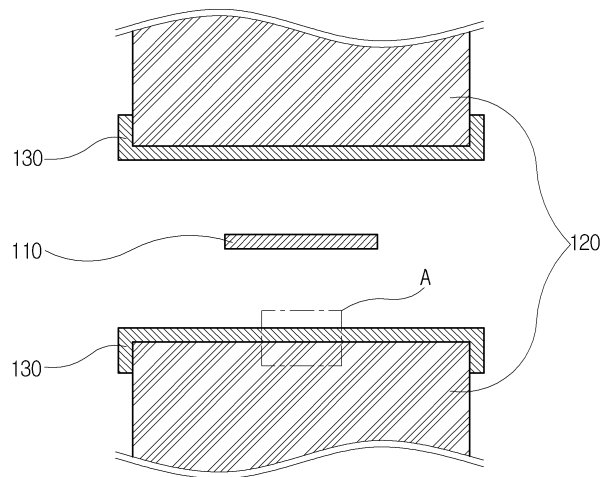
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 통전가공장치용 금형 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 소재에 전류를 인가하여 가공하는 통전가공장치용 금형에 관한 것으로, 소재를 가공하는 틀부재, 및 소재에 인가된 전류가 틀부재로 누설되는 것을 방지하도록 틀부재의 표면에 적층되는 절연층을 포함함으로써, 소재에 인가되는 전류가 금형으로 누설되지 않도록 하여 전력효율 및 금형의 내구성을 향상시킨다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

이현우

경기 수원시 장안구 천천로22번길 34, 517동 1506호 (정자동, 백석마을삼환나우빌아파트)

김우영

경기도 수원시 장안구 천천로22번길 34, 517동 2101호 (정자동, 백설마을 삼환 나우빌 아파트)

홍성태

부산 해운대구 마린시티2로 38, 1동 3304호 (우동, 해운대아이파크)

명세서

청구범위

청구항 1

소재에 전류를 인가하여 가공하는 통전가공장치용 금형에 있어서,
상기 소재를 가공하는 틀부재; 및
상기 소재에 인가된 전류가 상기 틀부재로 누설되는 것을 방지하도록 상기 틀부재의 표면에 적층되는 절연층;
을 포함하는 통전가공장치용 금형.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 절연층은,
플라즈마를 이용한 PE-CVD 공법으로 증착되는 것을 특징으로 하는 통전가공장치용 금형.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
상기 PE-CVD 공법은 진공챔버 내의 주입가스로 HMDSO(Hexamethyldisiloxane)와 탄화수소를 사용하는 것을 특징으로 하는 통전가공장치용 금형.

청구항 4

제 3 항에 있어서,
상기 탄화수소는 C₂H₂인 것을 특징으로 하는 통전가공장치용 금형.

청구항 5

제 3 항에 있어서,
상기 HMDSO의 주입량은 70sccm 이상 90 sccm 이하이고, 상기 탄화수소의 주입량은 190sccm 이상 210sccm 이하인 것을 특징으로 하는 통전가공장치용 금형.

청구항 6

제 1 항에 있어서,
상기 틀부재와 상기 절연층 사이에 개재되어 상기 틀부재와 상기 절연층의 밀착력을 강화시키는 제 1 버퍼층;
을 더 포함하는 통전가공장치용 금형.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 제 1 버퍼층은,

플라즈마를 이용한 PE-CVD 공법으로 증착되는 것을 특징으로 하는 통전가공자치의 금형.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 소재 가공 시 가해지는 충격을 흡수하도록 상기 절연층 위에 적층되는 제 2 버퍼층;

을 더 포함하는 통전가공장치용 금형.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 제 2 버퍼층은,

플라즈마를 이용한 PE-CVD 공법으로 증착되는 것을 특징으로 하는 통전가공자치의 금형.

청구항 10

제 7 항 또는 제 9 항에 있어서,

상기 PE-CVD 공법은 진공챔버 내의 주입가스로 HMDSO를 사용하는 것을 특징으로 하는 통전가공장치용 금형.

청구항 11

제 1 항에 있어서, 상기 틀부재는,

냉간금형용공구강을 열처리한 것을 특징으로 하는 통전가공장치용 금형.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 열처리하는 섭씨 500도 이상 550도 이하로 수행되는 것을 특징으로 하는 통전가공장치용 금형.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 열처리하는 2 시간동안 수행되되, 자성이 발생하는 경우 탈자 과정을 더 거치는 것을 특징으로 하는 통전가공장치용 금형.

청구항 14

소재에 전류를 인가하여 가공하는 통전가공장치용 금형의 제조방법에 있어서,

냉간금형용공구강을 열처리하여 틀부재를 제조하는 준비단계;

상기 준비단계에서 얻어진 상기 틀부재의 표면에 주입가스로 HMDSO를 사용한 PE-CVD 공법으로 제 1 버퍼층을 증착 형성하는 제 1 코팅단계;

상기 제 1 코팅단계에서 형성된 상기 제 1 버퍼층 위에 주입가스로 HMDSO 및 탄화수소를 사용한 PE-CVD 공법으로 절연층을 증착 형성하는 제 2 코팅단계; 및

상기 제 2 코팅단계에서 얻어진 상기 절연층 위에 주입가스로 HMDSO를 사용한 PE-CVD 공법으로 제 2 버퍼층을 증착 형성하는 제 3 코팅단계;

를 포함하는 통전가공장치용 금형의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 통전가공장치용 금형, 및 그 코팅방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 소재에 전류를 인가하여 가공하는 통전가공장치용 금형 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 자동차 산업을 비롯한 여러 기술 분야에서 연비 효율의 향상을 위한 경량화에 주력하면서도, 충분한 강성을 확보하기 위해 점차 초고강도화된 부품을 사용하는 추세이다.

[0003] 그런데, 이러한 초고강도 소재의 경우, 일반적인 철강 합금이나 알루미늄 합금에 비해 상당히 높은 강도를 가지며, 상온 환경에서 제한된 성형성 때문에 산업적 활용에 어려움이 따른다.

[0004] 따라서, 최근에는 통전성형(EAM; Electrically Assisted Manufacturing) 기술이 연구되고 있다. 통전성형이란 통전소성(Electroplasticity) 또는 통전발열을 이용한 성형기법이다.

[0005] 통전소성은 금속소재의 소성 변형 중 전류를 가할 경우 일시적으로 금속소재 내부의 유동응력이 급격히 저하되어 더 작은 힘으로도 소성가공이 가능해지는 현상을 의미한다. 실험적인 적정 통전변수로 소정의 전류를 가할 경우 과도한 온도 상승이 수반되지 않은 상태로 성형성이 현격하게 향상됨이 확인된 바 있다.

[0006] 한편, 통전발열은 금속소재의 가공부분에 전류를 가할 경우 전류흐름에 의해 발생하는 저항발열 현상을 이용하여 기존의 핫스탬핑 기술의 시간적, 공간적 제약을 극복하기 위한 기술로 연구되고 있다.

[0007] 이와 관련하여, 통전가공장치와 관련된 선행기술로서, 대한민국등록특허 제1368276호(특허문헌 1)가 개시된 바 있다.

[0008] 특허문헌 1은 통전소성을 이용하여 고강도 부품의 강도를 순간적으로 약화시킨 상태에서 전단을 수행하는 트립 장치 및 방법에 관한 것이다.

[0009] 그러나, 이상에서와 같은 종래의 통전가공장치의 경우, 소재에 인가되는 전류가 금형으로 누설되어 불필요한 전력이 소모되는 문제점이 있다.

[0010] 또한, 전류가 누설되는 경우 소재의 가공 시 통전소성 및 통전발열을 위하여 요구되는 전류보다 인가 전류가 부족하게 되어 가공품에 파단면이 발생하는 문제점이 있다.

[0011] 아울러, 전류가 누설되는 경우 금형의 강도 저하로 인하여 소재의 가공 시 금형의 내구성을 저하시키는 문제점이 있다.

[0012] 더 나아가, 가공품의 품질 저하 및 금형의 내구성 저하는 종국적인 완성품의 가공 비용 및 시간의 증가를 초래하는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0013] (특허문헌 0001) 대한민국등록특허 제1368276호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0014] 전술한 문제점을 해소함에 있어, 본 발명의 목적은 절연층을 구비함으로써 소재에 인가되는 전류가 금형으로 누설되지 않도록 하여 전력효율을 향상시킬 수 있는 통전가공장치용 금형 및 그 제조방법을 제공함에 있다.
- [0015] 또한, 버퍼층을 구비함으로써 보다 향상된 절연 효과를 도모하는 통전가공장치용 금형 및 그 제조방법을 제공함에 있다.
- [0016] 또한, 절연 효과를 통해 가공품의 완전성을 향상시키는 통전가공장치용 금형 및 그 제조방법을 제공함에 있다.
- [0017] 아울러, 절연 효과를 통해 내구성이 향상된 통전가공장치용 금형 및 그 제조방법을 제공함에 있다.
- [0018] 더 나아가, 가공품의 품질 향상 및 금형의 내구성 향상을 통해 종국적인 완성품의 가공 비용 및 시간을 절감하는 통전가공장치용 금형 및 그 제조방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0019] 본 발명의 실시예에 따른 소재에 전류를 인가하여 가공하는 통전가공장치용 금형은 소재를 가공하는 틀부재, 및 소재에 인가된 전류가 틀부재로 누설되는 것을 방지하도록 틀부재의 표면에 적층되는 절연층을 포함한다.
- [0020] 이 경우, 절연층은 플라즈마를 이용한 PE-CVD 공법으로 증착될 수 있다.
- [0021] 이 때, PE-CVD 공법은 진공챔버 내의 주입가스로 HMDSO(Hexamethyldisiloxane(헥사메틸다이실록산), 이하 HMDSO라 한다.)과 탄화수소를 사용함이 바람직하다.
- [0022] 아울러, 탄화수소는 C₂H₂인 것이 바람직하다.
- [0023] 또한, HMDSO의 주입량은 70sccm 이상 90sccm 이하이고, 탄화수소의 주입량은 190sccm 이상 210sccm 이하인 것이 바람직하다.
- [0024] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 소재에 전류를 인가하여 가공하는 통전가공장치용 금형은 틀부재와 절연층 사이에 개재되어 틀부재와 절연층의 밀착력을 강화시키는 제 1 버퍼층을 더 포함할 수 있다.
- [0025] 이 경우, 제 1 버퍼층은 플라즈마를 이용한 PE-CVD 공법으로 증착될 수 있다.
- [0026] 아울러, 본 발명의 실시예에 따른 소재에 전류를 인가하여 가공하는 통전가공장치용 금형은 소재 가공 시 가해지는 충격을 흡수하도록 절연층 위에 적층되는 제 2 버퍼층을 더 포함할 수 있다.
- [0027] 이 경우, 제 2 버퍼층은 플라즈마를 이용한 PE-CVD 공법으로 증착될 수 있다.
- [0028] 이 때, 제 1 버퍼층 또는 제 2 버퍼층을 증착함에 있어 이용되는 PE-CVD 공법은 진공챔버 내의 주입가스로 HMDSO를 사용함이 바람직하다.
- [0029] 한편, 틀부재는 냉간금형용공구강(SKD11)을 열처리한 것일 수 있다.
- [0030] 이 경우, 열처리는 섭씨 500도 이상 550도 이하로 수행됨이 바람직하다.
- [0031] 아울러, 열처리는 2 시간동안 수행되되, 자성이 발생하는 경우 탈자 과정을 더 거치는 것이 바람직하다.
- [0032] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 소재에 전류를 인가하여 가공하는 통전가공장치용 금형의 제조방법은 냉간금형용공구강을 열처리하여 틀부재를 제조하는 준비단계, 준비단계에서 얻어진 틀부재의 표면에 주입가스로 HMDSO를 사용한 PE-CVD 공법으로 제 1 버퍼층을 증착 형성하는 제 1 코팅단계, 제 1 코팅단계에서 형성된 제 1 버퍼층 위에 주입가스로 HMDSO 및 탄화수소를 사용한 PE-CVD 공법으로 절연층을 증착 형성하는 제 2 코팅단계, 및 제 2 코팅단계에서 얻어진 절연층 위에 주입가스로 HMDSO를 사용한 PE-CVD 공법으로 제 2 버퍼층을 증착 형성하는 제 3 코팅단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0033] 상술한 바와 같이, 본 발명에 의한 통전가공장치용 금형 및 그 제조방법에 의하면 절연층을 구비함으로써 소재에 인가되는 전류가 금형으로 누설되지 않도록 하여 전력효율을 향상시킬 수 있다.
- [0034] 또한, 버퍼층을 구비함으로써 보다 향상된 절연 효과를 도모할 수 있다.
- [0035] 또한, 절연 효과를 통해 가공품의 완전성을 향상시킬 수 있다.
- [0036] 아울러, 절연 효과를 통해 내구성이 향상될 수 있다.
- [0037] 더 나아가, 가공품의 품질 향상 및 금형의 내구성 향상을 통해 종국적인 완성품의 가공 비용 및 시간을 절감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0038] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 통전가공장치용 금형을 나타낸 일 단면도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 A부분의 부분확대도이다.
- 도 3은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 통전가공장치용 금형을 나타낸 일 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 통전가공장치용 금형을 나타낸 일 단면도이다.
- 도 5는 도 4에 도시된 본 발명의 제 3 실시예에 따른 통전가공장치용 금형의 제조방법을 나타낸 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0039] 본 발명에 있어 첨부된 도면은 종래 기술과의 차별성 및 명료성, 그리고 기술 파악의 편의를 위해 과장된 표현으로 도시되어 있을 수 있다. 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어으로써, 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있으므로, 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 기술적 내용을 토대로 내려져야 할 것이다. 한편, 실시예는 본 발명의 청구범위에 제시된 구성요소의 예시적 사항에 불과하고, 본 발명의 권리범위를 한정하는 것이 아니며, 권리범위는 본 발명의 명세서 전반에 걸친 기술적 사상을 토대로 해석되어야 한다.
- [0040] 본 발명의 실시예에 따른 통전가공장치용 금형은 소재에 전류를 인가하여 가공하는 통전가공장치용 금형에 관한 것이다.
- [0041] 전술한 바와 같이 통전가공장치는 소재에 전류를 인가함으로써 발생하는 통전소성 또는 통전발열 현상을 이용하여 고강도 소재의 가공을 보다 용이하게 수행할 수 있는 장치이다.
- [0042] 비록, 이하 도 1 내지 도 5를 참조하여 설명할 각 실시예에서는 본 발명의 간명한 설명을 위하여 프레스 금형에 관하여 개략적으로 표현하고 있으나, 소재의 트립 또는 사출 등의 가공목적에 따라 금형의 형태는 다양할 수 있음을 전제한다.
- [0043] 일 예로, 본 출원인의 선출원인 대한민국등록특허 제1283983호에 개시된 바와 같이, 펀치와 다이를 포함하는 금형이 있을 수 있다. 이 경우, 펀치와 다이는 소재를 가공하는 캐비티를 가지도록 구성되며, 펀치 및 다이는 다수의 플레이트로 구성될 수 있다.
- [0044] 이하, 본 발명의 구성요소인 틀부재(120, 220, 320)는 위와 같은 금형의 다양한 형태를 예정하여 소재를 가공하는 캐비티를 형성하는 부품을 모두 포함하는 개념으로 사용한다.
- [0045] 아울러, 본 발명의 각 실시예에서는 소재에 전류를 인가하기 위한 전극, 전원공급장치에 관해 미도시되어 있으나, 통전트립장치의 일측에 전극, 전원공급장치가 기본적으로 장착됨은 물론이다.
- [0046] 이하, 도 1 내지 도 5를 참조하여 제 1 내지 제 3 실시예를 설명한다.

[0047]

제 1 실시예

[0048]

도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 통전가공장치용 금형을 나타낸 일 단면도이고, 도 2는 도 1에 도시된 A부분의 부분확대도이다.

[0049]

도 1 및 도2를 참조하면, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 통전가공장치용 금형은 틀부재(120) 및 절연층(130)을 포함한다.

[0050]

틀부재(120)는 소재(110)를 가공하는 틀을 제공한다. 즉, 소재(110)를 가공하는 공간인 캐비티를 형성한다. 전술한 바와 같이, 본 발명의 간명한 설명을 위해 상부 및 하부 틀로 이루어진 프레스 타입이 도시되어 있으나, 가공 목적에 따라 다양한 형상으로 제작 가능하다.

[0051]

한편, 틀부재(120)의 소재로는 냉간금형용공구강(SKD11)을 이용함이 바람직하다.

[0052]

이 경우, 경도 향상을 위하여 냉간금형용공구강(SKD11)을 틀 형상으로 제작 후 열처리함이 일반적이다.

[0053]

특히, 열처리는 섭씨 500도 이상 550도 이하로 수행됨이 바람직하다. 아울러, 열처리는 2 시간동안 수행되며, 자성이 발생하는 경우 탈자 과정을 더 거치는 것이 바람직하다.

[0054]

이상의 열처리를 수행함으로써 틀부재(120)은 55~65HRC의 경도를 가지게 되며, 마르텐사이트 조직을 포함하게 된다.

[0055]

절연층(130)은 소재(110)의 가공 시 소재(110)에 인가된 전류가 틀부재(120)로 누설되는 것을 방지하는 역할을 수행한다.

[0056]

또한, 절연층(130)은 틀부재(120)의 표면에 적층된다. 절연층(130)은 그 역할을 감안하면, 소재(110)의 가공 시 소재(110) 및 전극(미도시)이 틀부재(120)와 접촉되는 부분에 적층됨이 바람직하나, 금형의 다양한 설계 및 제작에 비추어 틀부재(120)의 표면 전체에 적층될 수 있음은 물론이다.

[0057]

이 경우, 절연층(130)은 플라즈마를 이용한 PE-CVD(Plasma enhanced chemical vaporation deposition) 공법으로 증착될 수 있다.

[0058]

PE-CVD 공법은 주로 반도체 분야의 웨이퍼 가공분야에 사용되는 공법으로, 진공챔버를 이용하여 가공부재 표면에 원료가 되는 가스를 공급한 뒤 열과 플라즈마를 이용한 화학적 반응을 일으켜 산화막과 금속막 등을 증착시키는 기술이다.

[0059]

이 때, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 통전가공장치용 금형의 경우, PE-CVD 공법의 주입가스로 HMDSO(Hexamethyldisiloxane(헥사메틸다이실록산), 이하 HMDSO라 한다.)과 탄화수소를 사용한다. 즉, PE-CVD 공법으로 Si-DLC(Diamond-Like Carbon)코팅층을 형성하는 것이다.

[0060]

한편, 탄화수소는 가격 대비 성능 면에 있어 C2H2를 사용할 수 있다.

[0061]

이를 통해, 종래 사출품에만 적용되었던 코팅기법을 금형에 적용함으로써 통전가공 시 통전가공장치의 소재(110)에 인가되는 전류가 틀부재(120)로 누설되지 않아 전력효율을 향상시키게 된다. 아울러, 통전 효과를 소재(110)에 집중시킬 수 있어 트립 등의 통전가공에 있어 가공 완성도 또한 향상시키게 된다.

[0062]

또한, 전류 누설로 인한 틀부재(120)의 경도 변화로 인하여 통전가공 시 가공압에 의해 발생하는 틀부재(120)의 손상을 방지하게 된다.

[0063]

한편, 탄화수소의 주입량을 190sccm 이상 210sccm 이하로 유지하며, HMDSO의 주입량을 단계적으로 늘려서 실험해 본 결과, HMDSO의 주입량이 70sccm 이상 90sccm 이하인 경우 절연 효과가 가장 우수한 것을 확인할 수 있었다.

[0064]

아울러, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 통전가공장치용 금형은 절연층(130)이 구비됨으로써 특히 프레스 금형에

적합한 저항을 $10^6 \Omega$ 이상, 경도 1500Hv 이상의 조건을 만족시키는 것으로 확인되었다.

[0065] 한편, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 통전가공장치용 금형은 냉간금형용공구강을 열처리하여 틀부재(120)를 제조하는 준비단계, 준비단계에서 얻어진 틀부재(120)의 표면에 주입가스로 HMDSO 및 탄화수소를 사용한 PE-CVD 공법으로 절연층(130)을 증착 형성하는 코팅단계를 거쳐 제조할 수 있다.

[0066] 제 2 실시예

[0067] 도 3은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 통전가공장치용 금형을 나타낸 일 단면도이다. 이하, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 통전가공장치용 금형과의 차이를 간명하게 부각하여 설명하기 위해, 제 1 실시예와 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0068] 도 3을 참조하면, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 통전가공장치용 금형은 틀부재(220)와 절연층(230) 사이에 개재되는 제 1 버퍼층(240)을 더 포함할 수 있다. 이 경우, 제 1 버퍼층(240)은 틀부재(220)와 절연층(230)의 밀착력을 강화시킨다.

[0069] 한편, 틀부재(220) 및 절연층(230)은 제 1 실시예에서 설명된 바와 같다. 다만, 절연층(230)은 1 버퍼층(240) 위에 본 발명의 제 1 실시예와 같은 방법으로 적층되는 차이가 있다.

[0070] 제 1 버퍼층(240)은 틀부재(220)의 표면에 플라즈마를 이용한 PE-CVD 공법으로 증착될 수 있다.

[0071] 이 경우, 절연층(230)의 경우와 달리, PE-CVD 공법의 주입가스로 HMDSO 만을 사용한다. 실험적으로, HMDSO의 주입량에 따른 효과의 차이는 크지 않은 것으로 확인되었다.

[0072] 본 발명의 제 2 실시예에 따른 통전가공장치용 금형은 제 1 버퍼층(240)을 구비함으로써 제 1 실시예와 달리 층간 밀착력이 증대되어 보다 안정적인 절연 효과를 갖는다.

[0073] 즉, 제 1 버퍼층(240)을 구비함으로써 제 1 실시예에서와 같이 틀부재(120) 및 절연층(130) 만으로 구성된 경우에 비해 코팅층의 박리 가능성이 감소하게 된다.

[0074] 따라서, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 통전가공장치용 금형에 의하면 절연 효과의 안정화를 통해 금형 자체의 내구성뿐만 아니라 가공품의 완성도 또한 향상하게 된다.

[0075] 아울러, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 통전가공장치용 금형은 제 1 버퍼층(240)이 구비됨으로써 특히 프레스 금형에 적합한 밀착력 30N 이상의 조건을 보다 안정적으로 만족시키는 것이 확인되었다.

[0076] 한편, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 통전가공장치용 금형은 냉간금형용공구강을 열처리하여 틀부재(220)를 제조하는 준비단계, 준비단계에서 얻어진 틀부재(220)의 표면에 주입가스로 HMDSO를 사용한 PE-CVD 공법으로 제 1 버퍼층(240)을 증착 형성하는 제 1 코팅단계, 제 1 코팅단계에서 형성된 제 1 버퍼층(240) 위에 주입가스로 HMDSO 및 탄화수소를 사용한 PE-CVD 공법으로 절연층(230)을 증착 형성하는 제 2 코팅단계를 거쳐 제조할 수 있다.

[0077] 제 3 실시예

[0078] 도 4는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 통전가공장치용 금형을 나타낸 일 단면도이고, 도 5는 도 4에 도시된 본

발명의 제 3 실시예에 따른 통전가공장치용 금형의 제조방법을 나타낸 흐름도이다.

- [0079] 이하, 본 발명의 제 1 또는 제 2 실시예에 따른 통전가공장치용 금형과의 차이를 간명하게 부각하여 설명하기 위해, 제 1 또는 제 2 실시예와 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0080] 도 4를 참조하면, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 통전가공장치용 금형은 절연층(330) 위에 적층되는 제 2 버퍼층(350)을 더 포함할 수 있다. 이 경우, 제 2 버퍼층(350)은 소재 가공 시 가해지는 충격을 흡수하는 역할을 수행한다.
- [0081] 한편, 틀부재(320), 절연층(330), 및 제 1 버퍼층(340)은 제 1 또는 제 2 실시예에서 설명된 바와 같다.
- [0082] 제 2 버퍼층(350)은 절연층(330)의 표면에 플라즈마를 이용한 PE-CVD 공법으로 증착될 수 있다.
- [0083] 이 경우, 절연층(330)의 경우와 달리, PE-CVD 공법의 주입가스로 HMDSO 만을 사용한다. 실험적으로, HMDSO의 주입량에 따른 효과의 차이는 크지 않은 것으로 확인되었다.
- [0084] 본 발명의 제 3 실시예에 따른 통전가공장치용 금형은 제 2 버퍼층(350)을 구비함으로써 제 1 또는 제 2 실시예와 달리 절연층(330)의 손상을 방지하는 효과를 가진다.
- [0085] 즉, 제 2 버퍼층(350)을 구비함으로써 소재의 통전 가공 시 절연층(330)의 마모 등을 완충함으로써 금형의 수명이 연장되고 아울러 보수작업의 용이성도 도모하게 된다.
- [0086] 따라서, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 통전가공장치용 금형에 의하면 보다 강건한 층구조의 형성을 통해 금형의 내마모성 및 내구성이 향상된다.
- [0087] 도 5를 참조하면, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 통전가공장치용 금형의 제조방법은 냉간금형용공구강을 열처리하여 틀부재(320)를 제조하는 준비단계(S1), 준비단계(S1)에서 얻어진 틀부재(320)의 표면에 주입가스로 HMDSO를 사용한 PE-CVD 공법으로 제 1 버퍼층(340)을 증착 형성하는 제 1 코팅단계(S2), 제 1 코팅단계(S2)에서 형성된 제 1 버퍼층(340) 위에 주입가스로 HMDSO 및 탄화수소를 사용한 PE-CVD 공법으로 절연층(330)을 증착 형성하는 제 2 코팅단계(S3), 및 제 2 코팅단계(S3)에서 얻어진 절연층(330) 위에 주입가스로 HMDSO를 사용한 PE-CVD 공법으로 제 2 버퍼층(350)을 증착 형성하는 제 3 코팅단계(S3)를 포함할 수 있다.
- [0088] 이상에서와 같이, 본 발명에 의한 통전가공장치용 금형 및 그 제조방법에 의하면 소재에 인가되는 전류가 금형으로 누설되지 않도록 하여 전력효율을 향상시킬 수 있고, 절연 효과를 통해 가공품의 완전성을 향상시킬 수 있으며, 금형의 내구성이 향상될 수 있다.
- [0089] 한편, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 통전가공장치용 금형의 적층 구조는 틀부재(320) - 제 1 버퍼층(340) - 절연층(330) - 제 2 버퍼층(350) 또는 틀부재(320) - 절연층(330) - 제 2 버퍼층(350)을 예정하고 있다.
- [0090] 그러나, 제 2 버퍼층(350)의 위에 다시 제 2 절연층(미도시) - 제 3 버퍼층(미도시) 또는 제 2 절연층(미도시) - 제 3 버퍼층(미도시) - 제 3 절연층(미도시) - 제 4 버퍼층(미도시) 등의 보다 확장된 복수층 구조도 가능함은 물론이다.
- [0091] 다만, 이 경우 틀부재(320)를 제외한 전체 층 높이는 1 μ m 이상 5 μ m 이하의 범위인 것이 바람직하다. 이는 제 1 내지 제 3 실시예에서도 마찬가지이다.
- [0092] 상술한 바와 같이, 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 하여 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 기초로 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해해야 한다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 이하 기술할 특허청구범위에 의하며, 상술한 발명의 구체적 내용을 토대로 정해져야 할 것이다.

산업상 이용가능성

[0093]

본 발명은 통전가공장치용 금형 및 그 제조방법에 관한 것으로, 고강도 부품의 가공과 관련된 산업 분야에 이용 가능하다.

부호의 설명

[0094]

110: 소재

120, 220, 320: 틀부재

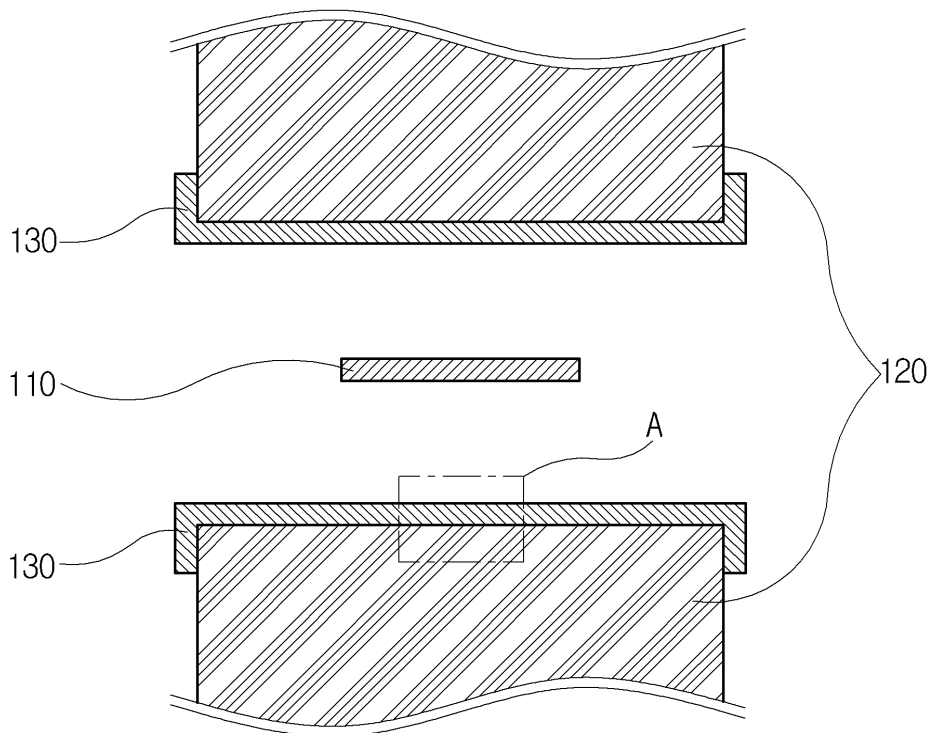
130, 230, 330: 절연층

240, 340: 제 1 버퍼층

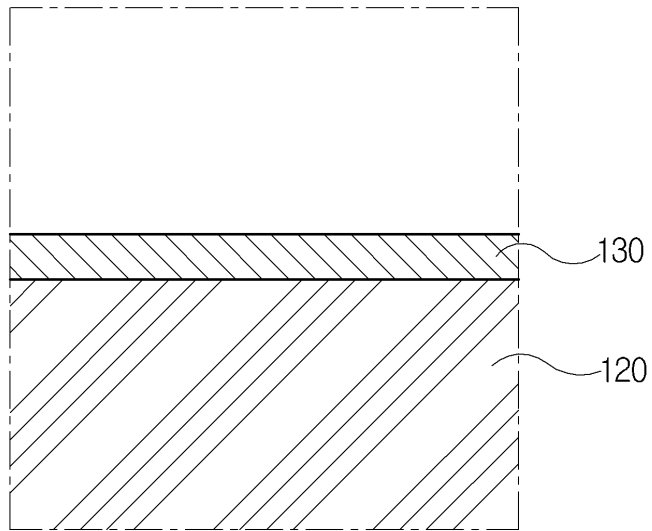
350: 제 2 버퍼층

도면

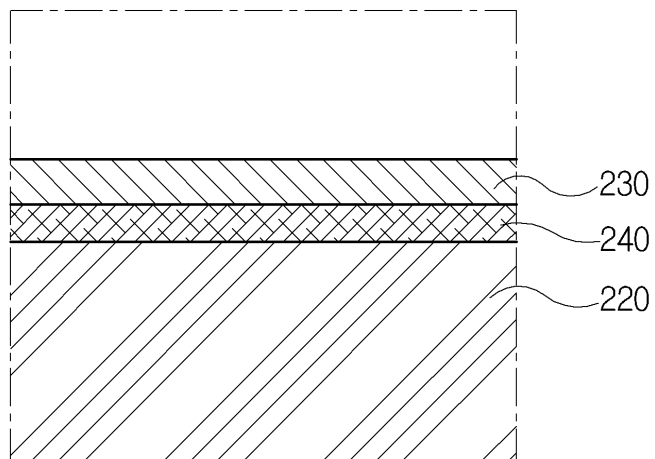
도면1



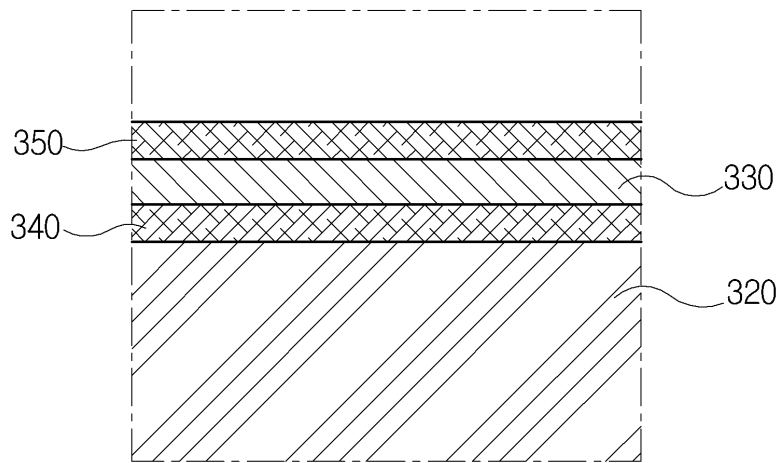
도면2



도면3



도면4



도면5

