



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년09월11일
(11) 등록번호 10-0758033
(24) 등록일자 2007년09월05일

(51) Int. Cl.

H01L 21/20(2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0042933

(22) 출원일자 2006년05월12일

심사청구일자 2006년05월12일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020050069940 A

JP2003225809 A

(73) 특허권자

울산대학교 산학협력단

울산 남구 무거동 산29

(72) 발명자

김선규

울산 중구 태화동 157번지 동산맨션 801호

(74) 대리인

장한특허법인

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 백양규

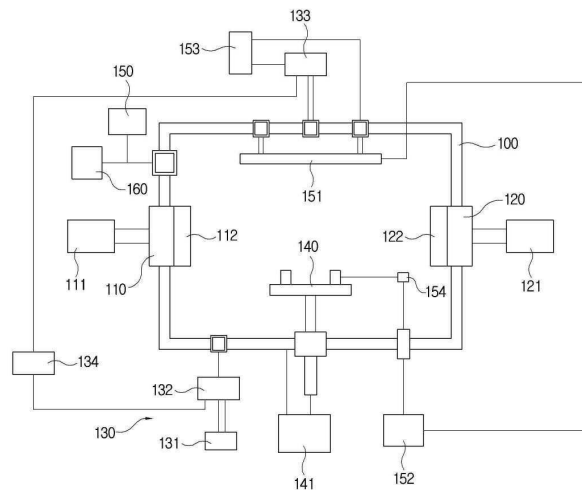
(54) 고경도 내마모성 박막증착장치 및 박막증착방법

(57) 요약

본 발명에 따르면, 아크소스 내부에 금속음극 및 AlSi음극을 설치하는 음극설치단계; 음극이 설치된 챔버 내부를 진공도가 $10^{-5} \sim 10^{-7}$ Torr가 되도록 진공배기시키는 진공배기단계; 진공배기된 챔버 내부에 진공도가 $10^{-1} \sim 10^{-2}$ Torr가 되도록 불활성가스를 주입하고 지지대에 전력을 인가하여 플라즈마를 형성시켜 피처리물의 표면을 세정하는 플라즈마클리닝단계; 챔버 내부로 질소를 주입시키고, 아크소스에 전력을 인가하여 플라즈마를 형성시키며 피처리물에 바이어스전력을 인가하여 피처리물의 외주면에 박막층이 형성되도록 하는 박막증착형성단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 고경도 내마모성 박막증착방법이 제공된다.

이와 같은 음극아크증착을 이용한 고경도 내마모성 박막증착방법에 의하면, 피처리물에 고경도의 박막층을 형성시킬 수 있다는 잇점을 갖는다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

내부가 밀폐되도록 구비된 챔버;

상기 챔버의 일측에 구비되는 다수의 아크소스;

상기 다수의 아크소스와 각각 연결되어 상기 다수의 아크소스 각각에 전력을 공급하는 다수의 전력공급부;

상기 아크소스 내부에 구비되며, 금속을 포함하는 금속음극;

상기 아크소스 내부에 구비되며, AlSi를 포함하는 AlSi음극;

상기 챔버의 일측에 구비되며, 상기 챔버 내부로 불활성가스를 공급하는 불활성가스공급부;

상기 챔버의 일측에 구비되며, 상기 챔버 내부로 질소를 공급하는 질소공급부;

상기 챔버의 일측에 구비되며, 상기 챔버 내부를 진공배기시키는 진공펌프부;

상기 챔버의 내부에 구비되며 피처리물이 안착되는 지지대;

상기 지지대와 전기적으로 접속되며, 피처리물에 바이어스전력을 공급하는 바이어스전력공급부; 및

상기 챔버 내부에 구비되며, 챔버 내부를 가열하는 히터와, 상기 피처리물의 온도를 감지하며 히터의 작동을 제어하는 히터제어부와, 상기 히터에 전력을 공급하는 히터전력공급부를 구비하는 히터부를 포함하며,

상기 금속음극은,

크롬(Cr), 지르코늄(Zr), 니오브(Nb), 탄탈(Ta), 바나듐(V) 및 텅스텐(W)으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나로 이루어지는 것을 특징으로 하는 고경도 내마모성 박막증착장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 불활성 가스는 헬륨가스(He), 네온가스(Ne), 아르곤가스(Ar) 및 크립톤가스(Kr)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나인 것을 특징으로 하는 고경도 내마모성 박막증착장치.

청구항 4

아크소스 내부에 금속음극 및 AlSi음극을 설치하는 음극설치단계;

음극이 설치된 챔버 내부를 진공도가 $10^{-5} \sim 10^{-7}$ Torr가 되도록 진공배기시키는 진공배기단계;

진공배기된 챔버 내부에 진공도가 $10^{-1} \sim 10^{-2}$ Torr가 되도록 불활성가스를 주입하고 지지대에 전력을 인가하여 플라즈마를 형성시켜 피처리물의 표면을 세정하는 플라즈마클리닝단계;

챔버 내부로 질소를 주입시키고, 아크소스에 전력을 인가하여 플라즈마를 형성시키며 피처리물에 바이어스전력을 인가하여 피처리물의 외주면에 박막층이 형성되도록 하는 박막층형성단계를 포함하며,

상기 음극설치단계에서 사용한 금속음극은,

크롬(Cr), 지르코늄(Zr), 니오브(Nb), 탄탈(Ta), 바나듐(V) 및 텅스텐(W)으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나로 이루어지는 것을 특징으로 하는 고경도 내마모성 박막증착방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

제 4항에 있어서,

상기 박막층 형성단계는 AISi음극을 포함하는 아크소스에 17 ~ 19V의 전압과 35 ~ 55A의 전류를 공급하는 것을 특징으로 하는 고경도 내마모성 박막증착방법.

청구항 7

제 4항에 있어서,

상기 박막층형성단계는 피처리물에 -50 ~ -200V의 바이어스전압을 공급하는 것을 특징으로 하는 고경도 내마모성 박막증착방법.

청구항 8

제 4항에 있어서,

상기 박막층형성단계는 피처리물에 박막층이 형성되는 온도가 400 ~ 450℃인 것을 특징으로 하는 고경도 내마모성 박막증착방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <18> 본 발명은 고경도 내마모성 박막증착장치 및 박막증착방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 피처리물의 표면에 박막층이 형성되도록 함으로써 고경도의 기계부품을 제조하는 고경도 내마모성 박막증착장치 및 박막증착방법에 관한 것이다.
- <19> 일반적으로 박막증착장치 및 박막증착방법은 산업체에서 사용되는 각종 금속재질들의 내구성을 향상시키기 위하여 각종 금속재질의 표면에 박막층을 형성시키기 위한 것이다.
- <20> 이러한 박막증착장치로서 종래에는 음극아크방법이나 마그네트론 스퍼터링 방법을 이용하여 TiN박막층이나 TiAlN박막층을 절삭공구에 증착하는 장치가 개시되어 있다. 이러한 TiN박막층이나 TiAlN박막층은 그 내구성과 고온내성이 충분히 높지 않기 때문에, 현재 내구성과 고온내성이 높은 박막층의 개발이 요구되는 실정이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <21> 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로서, 금속음극과 AISi음극 및 질소가스를 이용하여 아크방전을 유지하여 플라즈마를 형성함으로써, 피처리물의 표면에 금속-AISiN박막층이 형성되도록 하여 금형 및 편취 또는 기계부품에 사용가능한 고경도 내마모성 박막증착장치 및 박막증착방법을 제공하는데 그 목적이 있다.
- <22> 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기에 설명될 것이며, 본 발명의 실시예에 의해 알게 될 것이다. 또한 본 발명의 목적 및 장점들은 특허청구범위에 나타난 수단 및 조합에 의해 실현될 수 있다.

발명의 구성 및 작용

- <23> 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 고경도 내마모성 박막증착장치는 내부가 밀폐되도록 구비된 챔버; 상기 챔버의 일측에 구비되는 다수의 아크소스; 상기 다수의 아크소스와 각각 연결되어 상기 다수의 아크소스 각각에 전력을 공급하는 다수의 전력공급부; 상기 아크소스 내부에 구비되며, 금속을 포함하는 금속음극; 상기 아크소스 내부에 구비되며, AISi를 포함하는 AISi음극; 상기 챔버의 일측에 구비되며, 상기 챔버 내부로 불활성가스를 공급하는 불활성가스공급부; 상기 챔버의 일측에 구비되며, 상기 챔버 내부로 질소를 공급하는 질소공급부; 상기 챔버의 일측에 구비되며, 상기 챔버 내부를 진공배기시키는 진공펌프부; 상기 챔버의 내부에 구비되며 피처리물이 안착되는 지지대; 상기 지지대와 전기적으로 접속되며, 피처리물에 바이어스전력을 공급하는 바이어스전

력공급부; 및 상기 챔버 내부에 구비되며, 챔버 내부를 가열하는 히터와, 상기 피처리물의 온도를 감지하며 히터의 작동을 제어하는 히터제어부와, 상기 히터에 전력을 공급하는 히터전력공급부를 구비하는 히터부를 구비한다.

- <24> 여기서, 상기 금속음극은 크롬(Cr), 지르코늄(Zr), 니오브(Nb), 탄탈(Ta), 바나듐(V) 및 텅스텐(W)으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나인 것이 바람직하다.
- <25> 또한, 상기 불활성 가스는 헬륨가스(He), 네온가스(Ne), 아르곤가스(Ar) 및 크립톤가스(Kr)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나인 것이 바람직하다.
- <26> 상기의 또 다른 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 아크소스 내부에 금속음극 및 AlSi음극을 설치하는 음극설치 단계; 음극이 설치된 챔버 내부를 진공도가 $10^{-5} \sim 10^{-7}$ Torr가 되도록 진공배기 시키는 진공배기단계; 진공배기된 챔버 내부에 진공도가 $10^{-1} \sim 10^{-2}$ Torr가 되도록 불활성가스를 주입하고 지지대에 전력을 인가하여 플라스마를 형성시켜 피처리물의 표면을 세정하는 플라스마클리닝단계; 챔버 내부로 질소를 주입시키고, 아크소스에 전력을 인가하여 플라스마를 형성시키며 피처리물에 바이어스전력을 인가하여 피처리물의 외주면에 박막층이 형성되도록 하는 박막층형성단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 음극아크증착을 이용한 고경도 내마모성 박막증착방법이 제공된다.
- <27> 여기서, 상기 음극설치단계에서 사용한 금속음극은 크롬(Cr), 지르코늄(Zr), 니오브(Nb), 탄탈(Ta), 바나듐(V) 및 텅스텐(W)으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나인 것이 바람직하다.
- <28> 또한, 상기 플라스마클리닝단계는 지지대에 -200 ~ -400V의 전압과 0.2A ~ 1.0A의 전류를 공급하는 것이 바람직하다.
- <29> 아울러, 상기 박막층형성단계는 AlSi음극을 포함하는 아크소스에 17 ~ 19V의 전압과 35 ~ 55A의 전류를 공급하는 것이 바람직하다.
- <30> 또한, 상기 박막층형성단계는 금속음극을 포함하는 아크소스에 17 ~ 20V의 전압과 45 ~ 55A의 전류를 공급하는 것이 바람직하다.
- <31> 게다가, 상기 박막층형성단계는 피처리물에 -50 ~ -200V의 바이어스전압을 공급하는 것이 바람직하다.
- <32> 뿐만 아니라, 상기 박막층형성단계는 피처리물에 박막층이 형성되는 온도가 400 ~ 450℃인 것이 바람직하다.
- <33> 이하 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니되며, 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.
- <34> 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- <35> 이하, 도 1을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 박막증착장치를 설명하도록 한다.
- <36> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 박막증착장치를 나타낸 개념도이다.
- <37> 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 박막증착장치는 내부가 밀폐되도록 구비된 챔버(100), 상기 챔버(100)의 일측에 구비되는 제1아크소스(110), 제1전력공급부(111), AlSi음극(112), 상기 챔버(100)의 일측에 구비되는 제2아크소스(120), 제2전력공급부(121), 금속음극(122), 진공펌프부(130), 지지대(140), 바이어스전력공급부(141), 히터부(미도시), 불활성가스공급부(150), 질소공급부(160)를 포함한다.
- <38> 상기 제1전력공급부(111)는 제1아크소스(110)와 전기적으로 연결되어 제1아크소스(110)에 전력을 공급한다.
- <39> 상기 AlSi음극(112)은 제1아크소스(110)내에 구비되어 제1전력공급부(111)로부터 제공된 전력에 의하여 이온화된다. 이러한 제1아크소스(110)에 공급되는 전력은 17 ~ 19V, 35 ~ 55A인 것이 바람직하다. 제1아크소스(110)에 공급되는 전력이 상기의 범위를 벗어나 더 높은 전압과 전류가 공급되게 되면, 제1아크소스(110)내에 발열 현상이 일어나 과열되어 제1아크소스(110)가 손상되는 문제가 야기될 수 있다. 또한, 제1아크소스(110)에 공급되는 전력이 상기의 범위를 벗어나 더 낮은 전압과 전류가 공급되게 되면, 제1아크소스(110)에 반응이 일어나지 않아

플라즈마가 형성되지 않거나, 플라즈마의 형성 시간이 필요이상으로 길어지는 문제가 생길 수 있다. 그러나 상기와 같은 제1아크소스(110)에 공급되는 전력량의 조건은 본 발명의 일실시예에 불과한 것으로, 이에 한정된 것은 아니다.

- <40> 상기 제2전력공급부(121)는 제2아크소스(120)와 전기적으로 연결되어 제2아크소스(120)에 전력을 공급한다.
- <41> 상기 금속음극(122)은 제2아크소스(120)내에 구비되어 제2전력공급부(121)로부터 제공된 전력에 의하여 이온화된다. 제2아크소스(120)에 제공되는 전력은 17 ~ 20V, 45 ~ 55A인 것이 바람직하다. 제2아크소스(120)에 공급되는 전력이 상기의 범위를 벗어나 더 높은 전압과 전류가 공급되게 되면, 제2아크소스(120)내에 발열 현상이 일어나 과열되어 제2아크소스(120)가 손상되는 문제가 야기될 수 있다. 또한, 제2아크소스(120)에 공급되는 전력이 상기의 범위를 벗어나 더 낮은 전압과 전류가 공급되게 되면, 제2아크소스(120)에 반응이 일어나지 않아 플라즈마가 형성되지 않거나, 플라즈마의 형성 시간이 필요이상으로 길어지는 문제가 생길 수 있다. 그러나 상기와 같은 제2아크소스(120)에 공급되는 전력량의 조건은 본 발명의 일실시예에 불과한 것으로, 이에 한정된 것은 아니다.
- <42> 또한, 이 금속음극(122)의 피처리물에 대한 증착온도는 400 ~ 450℃가 되도록 할 수 있다. 이러한 금속음극(122)은 크롬(Cr), 지르코늄(Zr), 니오브(Nb), 탄탈(Ta), 바나듐(V) 및 텅스텐(W)으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나인 것이 바람직하다. 상기와 같은 금속음극(122)을 사용함으로써, 피처리물에 크롬-AlSiN박막층, 지르코늄-AlSiN박막층, 니오브-AlSiN박막층, 탄탈-AlSiN박막층, 바나듐-AlSiN박막층 및 텅스텐-AlSiN박막층으로 이루어진 군에서 어느 하나의 박막층을 형성시킬 수 있다.
- <43> 상기 진공펌프부(130)는 챔버(100)의 일측에 구비되며 챔버(100) 내부를 진공배기시킨다. 여기서, 진공펌프부(130)는 챔버(100) 내부가 $10^{-5} \sim 10^{-7}$ Torr가 되도록 챔버(100) 내부를 진공배기시키는 것이 바람직하다. 이러한 진공펌프부(130)는 저진공펌프(131)와 고진공펌프(132)를 구비하여 챔버(100) 내부를 단계적으로 진공배기시키도록 할 수 있다. 좀더 자세히 설명하면, 먼저 챔버(100) 내부를 저진공펌프(131)와 연결시켜 저진공영역까지 진공배기시킨다음, 고진공펌프(132)와 연결시켜 챔버(100) 내부가 고진공영역인 $10^{-5} \sim 10^{-7}$ Torr의 진공도가 되도록 하는 것이다. 이에 따라, 보다 효율적으로 챔버(100) 내부를 진공배기시킬 수 있다. 또한, 챔버(100)의 일측에 챔버(100) 내부의 진공도를 측정하는 진공센서(133)가 구비된다. 아울러, 진공센서(133)와 연결되어 고진공펌프(132) 및 저진공펌프(131)를 제어하는 진공제어부(134)를 구비하여 챔버(100)의 내부가 일정한 진공도를 유지하도록 하는 것이 바람직하다.
- <44> 상기 지지대(140)는 챔버(100)의 내부에 피처리물이 안착되도록 구비된다. 여기서, 지지대(140)에 안착되는 피처리물은 공구, 금형강, 초경합금, 플라스틱 및 비철금속으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나일 수 있다.
- <45> 상기 바이어스전력공급부(141)는 지지대(140)와 전기적으로 접속되며, 피처리물에 바이어스전력을 공급한다. 여기서 바이어스전력부(141)는 -50 ~ -200V의 전압으로 피처리물에 바이어스전압을 공급할 수 있다. 그러나 이는 본 발명의 일실시예에 따른 것으로, 이에 한정된 것이 아니다. 이 바이어스전력부(141)에서 공급되는 바이어스전력에 의하여 피처리물의 외주면에 박막층이 형성될 수 있다.
- <46> 상기 히터부는 챔버(100) 내부에 구비되며, 챔버(100) 내부를 가열하는 히터(151), 온도조절기(152), 상기 히터에 전력을 공급하는 히터전력공급부(153)를 구비한다.
- <47> 상기 온도조절기(152)는 상기 피처리물의 온도를 감지하며, 히터(151)의 작동을 제어한다. 이러한 온도조절기(152)는 피처리물의 온도를 감지하도록 구비된 열전대(154)와 연결되어 열전대(154)으로부터 피처리물의 온도 정보를 제공받는다.
- <48> 상기 불활성가스공급부(150)는 챔버(100)의 일측에 구비되며, 챔버(100) 내부로 불활성가스를 공급한다. 이렇게 챔버(100) 내부로 불활성가스를 공급함으로써 플라즈마 에칭을 하여, 피처리물의 표면을 세정하는 효과를 얻을 수 있다. 여기서, 불활성가스는 헬륨가스(He), 네온가스(Ne), 아르곤가스(Ar) 및 크립톤가스(Kr)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나인 것이 바람직하다.
- <49> 상기 질소공급부(160)는 챔버(100)의 일측에 구비되며, 챔버(100) 내부로 질소를 공급한다. 이렇게 질소공급부(160)에서 질소를 공급함으로써, 피처리물의 표면에 금속-AlSiN박막층을 형성시킬 수 있다.
- <50> 이하, 도 2를 예시하여 본 발명의 실시예에 따른 박막증착방법을 설명하도록 한다. 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 박막증착방법을 나타낸 흐름도이다.

- <51> 본 발명의 실시예에 따른 박막증착방법은 음극설치단계(S101), 진공배기단계(S102), 플라즈마클리닝단계(S103), 박막층형성단계(S104)를 포함한다.
- <52> 상기 음극설치단계(S101)는 아크소스 내부에 금속음극 및 AlSi음극을 설치하는 단계이다.
- <53> 상기 진공배기단계(S102)는 음극이 설치된 챔버 내부를 진공배기시키는 단계이다. 여기서, 진공배기단계(S102)는 챔버 내부의 진공도가 $10^{-5} \sim 10^{-7}$ Torr가 되도록 하는 것이 바람직하다.
- <54> 상기 플라즈마클리닝단계(S103)는 진공배기된 챔버 내부에 진공도가 $10^{-1} \sim 10^{-2}$ Torr가 되도록 불활성가스를 주입하고 피처리물 지지대에 전력을 인가하여 피처리물에 플라즈마를 형성시키는 단계이다. 이렇게 함으로써, 피처리물의 표면을 세정할 수 있다. 여기서 불활성가스는 헬륨가스(He), 네온가스(Ne), 아르곤가스(Ar) 및 크립톤가스(Kr)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나인 것이 바람직하다.
- <55> 상기 박막층형성단계(S104)는 챔버 내부로 질소를 주입시키고, 아크소스에 전력을 인가하여 플라즈마를 형성시키며, 피처리물에 바이어스전력을 인가하여 피처리물의 외주면에 박막층이 형성되도록 하는 단계이다. 여기서, 금속음극을 포함하는 아크소스에는 17 ~ 20V, 45 ~ 55A의 전력을 공급할 수 있으며, AlSi음극을 포함하는 아크소스에는 17 ~ 19V, 35 ~ 55A의 전력을 공급할 수 있다. 아크소스에 공급되는 전력이 상기의 범위를 벗어나 더 높은 전압과 전류가 공급되게 되면, 아크소스내에 발열 현상이 일어나 과열되어 아크소스가 손상되는 문제가 야기될 수 있다. 또한, 아크소스에 공급되는 전력이 상기의 범위를 벗어나 더 낮은 전압과 전류가 공급되게 되면, 아크소스에 반응이 일어나지 않아 플라즈마가 형성되지 않거나, 플라즈마의 형성 시간이 필요이상으로 길어지는 문제점이 있다. 그러나 상기와 같은 전력량의 조건은 본 발명의 일실시예에 불과한 것으로, 이에 한정된 것은 아니다.
- <56> 이렇게 아크소스 내부에 설치된 금속음극 및 AlSi음극에 플라즈마가 발생되도록 전력을 공급하면, 금속음극 및 AlSi음극에서 증발되는 물질이 플라즈마 내에서 이온화되어 피처리물에 증착이 된다.
- <57> 여기서 피처리물에 공급되는 바이어스전압은 -50 ~ -200V가 되도록 할 수 있다. 또한, 피처리물의 증착온도는 400 ~ 450℃가 되도록 할 수 있다. 그러나 이는 본 발명의 일실시예에 불과한 것으로 이에 한정된 것은 아니다.
- <58> 이하, 본 발명의 제1실시예에 따른 박막증착방법을 설명하도록 한다.
- <59> 본 발명의 제1실시예에서 금속음극은 크롬(Cr)음극을 사용하였으며, 크롬음극에 전위 18V를 인가시켰으며, 코팅전류로 55A를 공급하였다. 또한, AlSi음극에 전위 18V를 인가시켰으며, 코팅전류로 45A를 적용하였다. 그리고 400℃의 증착온도에서 -50V의 바이어스전압을 인가하여 한 시간동안 증착을 행하여 본 발명의 제1실시예에 따른 박막증착방법을 수행하였다. 이에 따라, 피처리물의 표면에는 크롬-AlSiN박막층이 형성된다. 이렇게 형성된 크롬-AlSiN박막층은 크롬 48.7중량%, 알루미늄(Al) 11.4중량%, 규소(Si) 1.6중량%, 질소(N) 38.1중량% 및 불순물인 산소(O₂) 0.2중량%가 포함된다. 본 발명의 제1실시예에 따른 박막증착방법을 통하여 피처리물의 표면에 형성된 크롬-AlSiN박막층에 대한 실험 결과를 도 3 내지 도 5에 나타내었다.
- <60> 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 박막증착방법으로 형성된 피처리물의 박막층을 나타낸 전자 현미경 사진이다.
- <61> 여기서, 본 발명의 실시예에 따라 피처리물에 크롬-AlSiN박막층을 형성시킨 다음 피처리물에 형성된 크롬-AlSiN박막층을 전자 현미경으로 관찰하였다. 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 크롬-AlSiN박막층은 그 파단면이 무정형으로 되어 있으며 피처리물의 표면에 균일하게 박막층이 형성된 것을 알 수 있다.
- <62> 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 박막증착방법으로 형성된 피처리물 박막층의 나노경도를 나타낸 그래프이다.
- <63> 도 4의 그래프에서 X축은 피처리물 표면으로부터의 거리를 나타내며, Y축은 경도(Hardness)를 나타낸다. 여기서 피처리물 박막층의 나노경도는 나노인텐더로 측정하였다.
- <64> 피처리물 표면에 형성된 박막층은 그 경도가 대략 37GPa를 나타낼 정도로 고경도화 되었음을 알 수 있다.
- <65> 도 5a는 종래 기술에 따른 박막증착방법으로 형성된 피처리물 박막층(CrN)의 마모시험 결과를 나타낸 광학 현미경 사진이며, 도 5b는 본 발명의 제1실시예에 따른 박막증착방법으로 형성된 피처리물 박막층(CrAlSiN)의 마모시험 결과를 나타낸 광학 현미경 사진이다. 여기서, 피처리물의 박막층의 마모 시험을 위하여 볼-온-디스크(ball-on-disk)타입의 마모시험기를 사용하여 마모 시험을 하였다. 또한, 마모재로는 세라믹볼을 사용하였으며,

3N의 하중, 41rev./분의 회전속도에서 시험을 수행하였다.

<66> 도 5a 및 도 5b를 참조하면, 종래기술에 따른 박막층(10)은 마모 시험 결과 마모트랙이 넓은것을 확인할 수 있으며, 이에 따라 종래기술에 따른 박막층(10)은 마모제에 의하여 많이 마모된 것을 알 수 있다. 본 발명에 따른 박막층(200)은 마모제에 의하여 표면이 거의 마모되지 않고 매끄러운 상태를 유지하는 것을 확인할 수 있다. 이에 따라, 본 발명에 따른 박막층(200)은 종래기술에 따른 박막층(10)보다 고경도이며 높은 내마모성을 갖도록 형성되었다는 것을 알 수 있다.

<67> 이상과 같이, 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술 사상과 아래에 기재될 청구범위의 균등 범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

발명의 효과

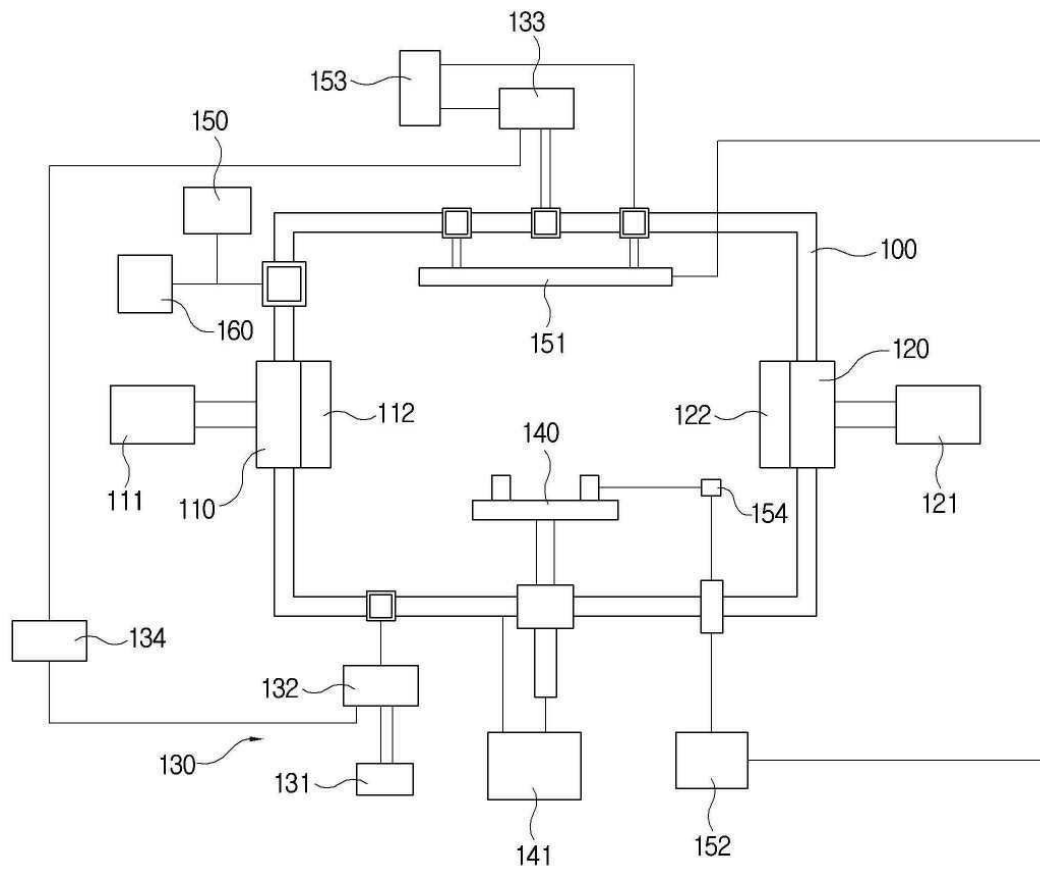
<68> 상술한 바와 같이, 본 발명의 박막증착장치 및 박막증착방법에 의하면, 피처리물에 고경도의 박막층을 형성시킬 수 있다는 잇점이 있다. 이러한 박막증착장치 및 박막증착방법은 기존의 기술보다 내구성이 높은 박막층을 제공할 수 있으며 금형, 공구, 플라스틱 및 다양한 기계부품에 이용가능하다는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

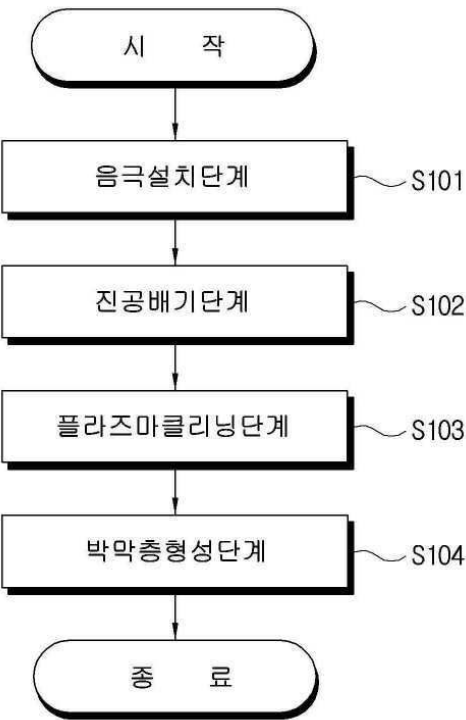
- <1> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 박막증착장치를 나타낸 개념도,
- <2> 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 박막증착방법을 나타낸 흐름도,
- <3> 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 박막증착방법으로 형성된 피처리물의 박막층을 나타낸 전자 현미경 사진,
- <4> 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 박막증착방법으로 형성된 피처리물 박막층의 나노경도를 나타낸 그래프,
- <5> 도 5a는 종래 기술에 따른 박막증착방법으로 형성된 피처리물 박막층의 마모시험 결과를 나타낸 광학 현미경 사진,
- <6> 도 5b는 본 발명의 제1실시예에 따른 박막증착방법으로 형성된 피처리물 박막층의 마모 시험 결과를 나타낸 광학 현미경 사진이다.
- <7> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- <8> 100 : 챔버 110 : 제1아크소스
- <9> 111 : 제1전력공급부 112 : AlSi음극
- <10> 120 : 제2아크소스 121 : 제2전력공급부
- <11> 122 : 금속음극 130 : 진공펌프부
- <12> 131 : 저진공펌프 132 : 고진공펌프
- <13> 133 : 진공센서 134 : 진공제어부
- <14> 140 : 지지대 141 : 바이어스전력공급부
- <15> 150 : 불활성가스공급부 151 : 히터
- <16> 152 : 온도조절기 153 : 히터전력공급부
- <17> 154 : 열전대 160 : 질소공급부

도면

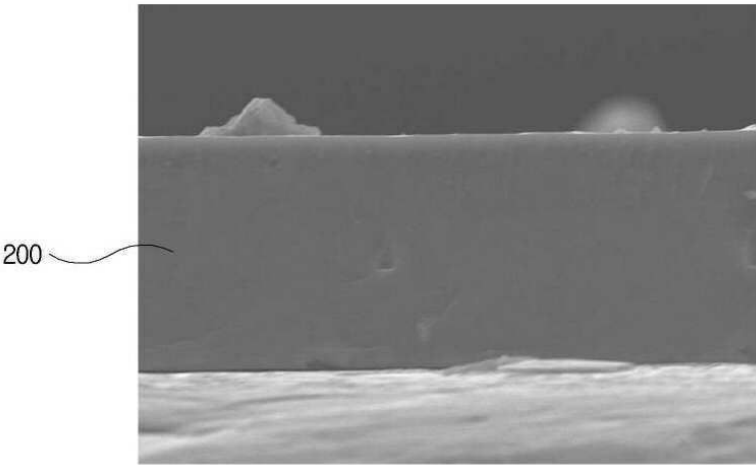
도면1



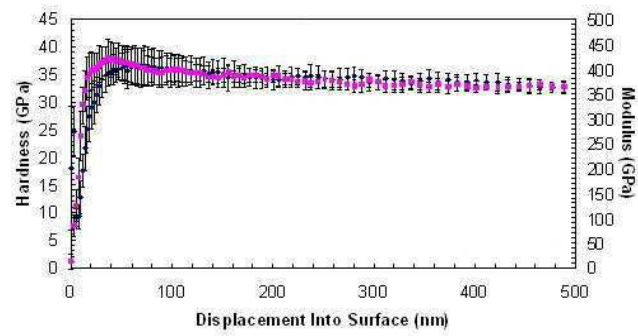
도면2



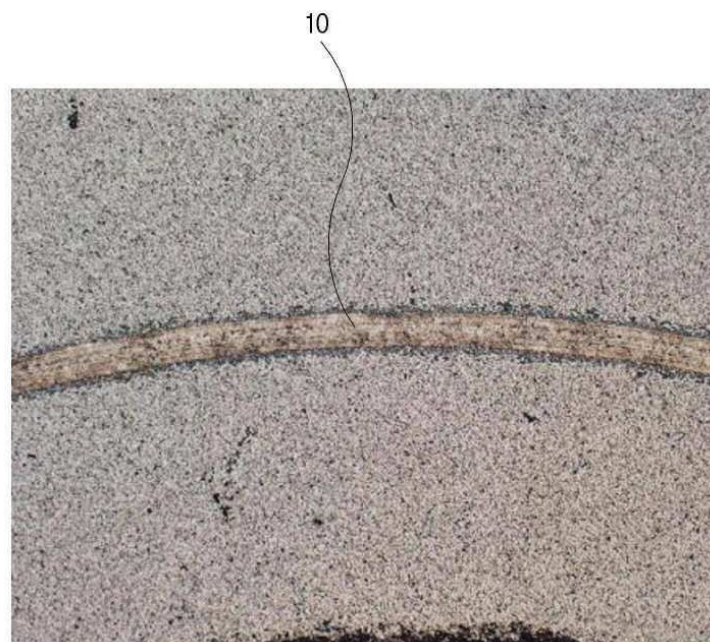
도면3



도면4



도면5a



도면5b

