

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0097893

(43) 공개일자 2020년08월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C23C 4/00 (2016.01) B25J 11/00 (2006.01)

B25J 5/02 (2006.01) C23C 4/131 (2016.01)

(52) CPC특허분류

C23C 4/00 (2013.01)

B25J 11/0075 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0015278

(22) 출원일자 2019년02월11일

심사청구일자 2019년02월11일

(71) 출원인

정찬욱

부산광역시 동래구 연안로 74, 204동 703호 (안락동, 안락뜨란채2단지아파트)

(72) 발명자

정찬욱

부산광역시 동래구 연안로 74, 204동 703호 (안락동, 안락뜨란채2단지아파트)

(74) 대리인

정주석

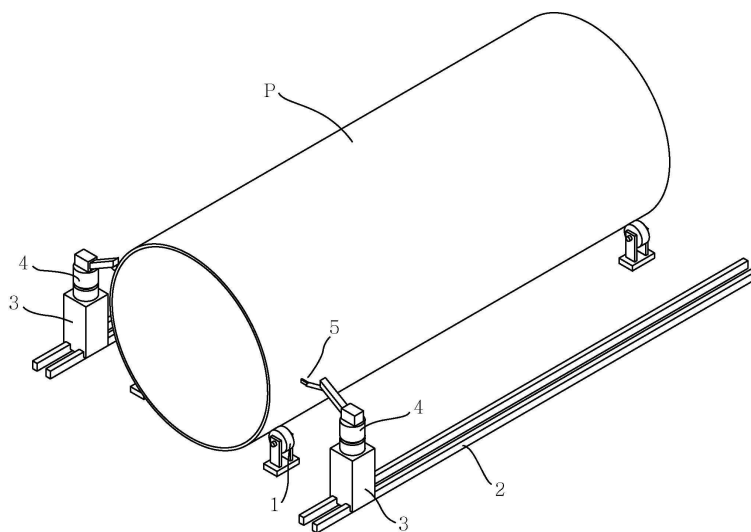
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 다수의 용사로봇을 이용한 용사코팅장치

(57) 요약

본 발명은 대형 풍력발전기 등에 사용되는 대형부품 특히 관체의 표면처리를 위한 용사코팅장치에 관한 것으로서 보다 상세하게는 용사코팅실 내부에 레일을 설치하고, 상기 레일을 따라 용사로봇이 탑재된 대차가 이동되도록 하되, 상기 레일은 롤러의 여러 곳에 각각 설치하여 여러 대의 대차가 동시에 이동하면서 용사코팅을 수행함으로써 용사코팅에 필요한 시간을 줄이고 코팅의 품질을 균일하게 유지할 수 있으며, 용사코팅을 무인으로 실시함으로써 제작비용을 절감할 수 있는 다수의 용사로봇을 이용한 용사코팅장치이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B25J 5/02 (2013.01)

C23C 4/131 (2016.01)

명세서

청구범위

청구항 1

대형부품의 표면처리를 위한 용사코팅장치에 있어서,

밀폐가 가능한 용사코팅실과, 상기 용사코팅실 내부에 고정 설치되고 원통형의 관체(P)를 회전시키는 롤러(1)와, 상기 롤러(1)의 주위에 설치된 레일(2)과, 상기 레일(2)을 따라 이동되는 대차(3)와, 상기 대차(3) 위에 탑재되어 용사코팅을 수행하는 용사로봇(4)으로 구성된 것이 특징인 한 쌍의 용사로봇을 이용한 용사코팅 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 레일(2)은 관체(P)의 길이방향을 따라 복수로 배치되고, 상기 레일(2)을 따라 복수의 대차(3)가 동시에 이동되며, 상기 대차(3)에는 각각 용사로봇(4)이 탑재되어 있으며, 상기 용사로봇(4)은 개별적으로 제어가 가능함으로써 관체의 여러 측면에서 동시에 용사코팅이 수행되는 것이 특징인 한 쌍의 용사로봇을 이용한 용사코팅 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 용사로봇(4)의 일측에는 용사코팅막의 두께 측정을 위한 초음파두께측정센서나 이미지센서가 설치되어 용사코팅막의 두께나 컬러를 실시간 측정하고, 측정된 두께나 컬러에 따라 용사로봇에 공급되는 와이어의 공급속도를 조절하거나 대차(3)의 이동속도를 조절하는 것이 특징인 한 쌍의 용사로봇을 이용한 용사코팅장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 용사로봇(4)은 선행용사로봇(4a)과 후행용사로봇(4b)으로 구성되고, 상기 선행용사로봇(4a)과 후행용사로봇(4b)에 공급되는 와이어는 서로 다른 재질의 와이어를 공급하는 것이 특징인 한 쌍의 용사로봇을 이용한 용사코팅장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 용사로봇들(4a, 4b)에 공급되는 와이어는 두 개의 용사로봇에 각각 별도로 공급되며, 공급되는 속도가 서로 다른 것이 특징인 한 쌍의 용사로봇을 이용한 용사코팅장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 롤러(1)의 일측에는 롤러(1)의 높이조절을 위해 높이조절장치가 설치되어 있으며, 상기 높이조절장치에 의해 직경이 달라지는 관체의 회전중심축(C)을 레일(2)의 중심축과 평행하게 가져갈 수 있는 것이 특징인 한 쌍의

용사로봇을 이용한 용사코팅장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 레일(2)은 관체(P)의 길이방향을 따라 좌우 양측과 용사코팅실의 천장 쪽에 배치되고, 상기 레일(2)을 따라 세 대의 대차(3)가 동시에 이동되며, 상기 대차(3)에는 각각 용사로봇(4)이 탑재되어 있으며, 상기 용사로봇(4)은 개별적으로 제어가 가능함으로써 관체의 세 부분에서 동시에 용사코팅이 수행되는 것이 특징인 한 쌍의 용사로봇을 이용한 용사코팅장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 대형 풍력발전기 등에 사용되는 대형부품 특히 관체의 표면처리를 위한 용사코팅장치에 관한 것으로서 보다 상세하게는 용사코팅실 내부에 레일을 설치하고, 상기 레일을 따라 용사로봇이 탑재된 대차가 이동되도록 하되, 상기 레일은 롤러의 여러 곳에 각각 설치하여 여러 대의 대차가 동시에 이동하면서 용사코팅을 수행함으로써 용사코팅에 필요한 시간을 줄이고 코팅의 품질을 균일하게 유지할 수 있으며, 용사코팅을 무인으로 실시함으로써 제작비용을 절감할 수 있는 다수의 용사로봇을 이용한 용사코팅장치이다.

배경 기술

[0003] 일반적으로 대형 풍력발전기는 지상에서 수십m에 달하는 높이로 설치되어 바람을 이용해 전기를 생산하는 장치로써 바람이 많이 부는 산이나 해안지대에 주로 설치되고, 근래에는 해상에 설치되는 해상 풍력발전기도 많이 설치되고 있다.

[0005] 이러한 대형 풍력발전기는 바람에 의해 회전되는 블레이드의 크기가 수십m에 달할 정도로 대형이므로, 대형 블레이드를 지지해주기 위한 관체 및 부품의 경우 외부로 노출되거나 별도의 보수작업이 없이 장기간 사용을 요하므로 녹이 슬지 않도록 표면처리가 되어야 한다.

[0007] 이러한 부품들에 대한 표면처리는 주로 코팅방식에 의해 수행되게 되는데, 코팅방식에 의한 표면처리의 경우 부식으로 인해 표면처리에 대한 유효기간이 길지 못하고, 특히 바다나 바다와 가까운 쪽에 설치되는 풍력발전기용 부품의 경우 유지보수가 주기적으로 필요함으로써 원치않는 비용의 소모가 많아진다.

[0009] 이러한 도장방식의 표면처리를 해결하고자 발명된 것으로서는 용사코팅처리가 있으며, 이와 관련된 종래기술로서는 등록특허 제10-1722239호에 개시되어 있는 열용사코팅 및 초음파 나노크리스탈 표면개질을 이용한 표면처리방법이 있다.

[0011] 상기 특허에는 코팅의 불균일성이나 기공(porosity) 발생 및 코팅층의 접착력에 문제가 발생할 가능성이 존재하는 데 더하여, 코팅작업으로 인한 대상물의 피로를 회복하고 표면을 개질하기 위한 사후처리가 전혀 고려되지 않았던 기존의 열용사 코팅기술을 이용한 종래의 표면처리방법들의 문제점을 해결할 수 있도록 구성되는 열용사 코팅 및 초음파 나노크리스탈 표면개질을 이용한 표면처리방법에 있어서, 표면처리를 실시할 대상물을 준비하는 단계; 상기 대상물을 준비하는 단계에서 준비된 상기 대상물에 원하는 기계적 특성을 부여하기 위해 열용사 코팅(Thermal Spray Coating ; TSC)을 수행하는 단계; 상기 열용사코팅(TSC)을 수행하는 단계에서 열용사 코팅이 수행된 상기 대상물의 표면에 초음파 나노크리스탈 표면개질(Ultrasonic Nanocrystal Surface Modification ;

UNSM)을 수행하는 단계; 및 상기 열용사코팅 및 상기 초음파 나노크리스탈 표면개질(UNSM)이 수행된 상기 대상물에 도색이나 표면처리를 포함하는 마감처리를 행하여 최종 제품을 완성하는 처리가 수행되는 마무리 작업을 수행하는 단계를 포함하여 구성됨으로써, 상기 열용사 코팅이 수행된 상기 대상물의 표면에 초음파 나노크리스탈 표면개질(UNSM) 처리를 수행하여 상기 대상물의 표면에 존재하는 불균일성이나 기공(porosity)을 제거하고 코팅층의 접착성을 향상시키는 것에 의해 상기 열용사 코팅과정에서의 불량 발생을 방지하는 동시에, 상기 열용사 코팅과정에서의 고온 및 고압으로 인한 상기 대상물의 저하된 강도 및 경도를 회복 또는 개선하고 피로와 마찰 및 마모를 포함하는 기계적 성능을 향상시킬 수 있도록 구성되고, 상기 표면처리방법은, 상기 열용사코팅(TSC)을 통하여 복수의 코팅층을 형성시, 각각의 코팅층(coating layer)에 대하여 상기 열용사코팅(TSC)과 상기 초음파 나노크리스탈 표면개질(UNSM)을 레이어별로 연속적으로 수행하거나, 또는, 상기 열용사코팅(TSC)을 통하여 각각의 상기 코팅층을 형성한 후 상기 초음파 나노크리스탈 표면개질(UNSM)을 수행하도록 구성되며, 또한, 상기 표면처리방법은, 상기 대상물에 상기 열용사 코팅(TSC)을 수행시, 비표면적을 높이기 위해 블래스팅(blasting) 처리 후에 상기 초음파 나노크리스탈 표면개질(UNSM)을 부가하거나, 상기 블래스팅 공정을 제외하고 바로 상기 초음파 나노크리스탈 표면개질(UNSM)을 부가하는 것에 의해 코팅층의 접착력을 증가시킬 수 있도록 구성되며, 아울러, 상기 표면처리방법은, 모재 위에 열용사 코팅(TSC) 후 상기 초음파 나노크리스탈 표면개질(UNSM)을 수행하는 것에 의해 코팅층의 수명을 증가시킬 수 있도록 구성됨으로써, 코팅작업의 주기를 연장하여 전체적인 비용을 절감할 수 있도록 구성되고, 더욱이, 상기 표면처리방법은, 사용중 마멸이나 훼손된 부품의 손상부위에 상기 열용사 코팅(TSC) 후 상기 초음파 나노크리스탈 표면개질(UNSM)을 수행하는 것에 의해 손상된 부분을 복원하도록 구성됨으로써, 단일의 부품뿐만 아니라 장치 전체의 성능 및 수명을 향상시킬 수 있도록 구성되는 것을 특징으로 하는 열용사코팅 및 초음파 나노크리스탈 표면개질을 이용한 표면처리방법이 제안되어 있는데, 열용사코팅의 경우 대형 면적을 적절한 시간 내에 수행할 수 있으나 초음파 나노크리스탈 표면개질의 경우 대형 풍력발전기의 부품과 같은 대형부품의 경우 모든 표면을 수행하기에는 너무나 많은 시간이 소모되므로 현실적으로 불가능하다.

[0013] 또 다른 종래기술로서는 등록특허 제10-1843308호에 제안되어 있는 지르코늄 튜브의 용사코팅 방법이 있다.

[0015] 상기 특허에는 베이스(10), 상기 베이스(10)의 전방 및 후방에 각각 배치되며 지르코늄 튜브(30)를 지지하는 전, 후방 플레이트(12, 14), 상기 전, 후방플레이트(12, 14)의 사이에 적어도 하나 이상 배치되며 상기 지르코늄 튜브(30)의 처짐을 방지함과 동시에 모터의 동력으로 상기 지르코늄 튜브(30)를 회전 동작시키는 방진수단(20) 및 상기 베이스(10) 위에 위치하며 상기 방진수단(20)에 회전 가능하게 지지되어 있는 지르코늄 튜브(30)의 표면에 용사 코팅층을 형성하는 플라즈마 용사건(40)으로 구성된 용사 코팅장치를 이용하여 지르코늄 튜브의 표면을 용사코팅하는 방법에 있어서, 지르코늄 튜브(30)의 표면에 불활성가스의 압력으로 알루미늄 분말을 2~3 kg/cm²의 분사압력으로 분사시켜 상기 지르코늄 튜브(30)의 표면을 샌딩하는 샌딩공정(100); 상기 샌딩공정(100)을 거친 지르코늄 튜브(30)의 표면에 묻어있는 불순물을 제거하는 세정공정(200); 상기 세정공정(200)을 거친 지르코늄 튜브(30)를 상기 전, 후방플레이트(12, 14) 및 방진수단(30)에 지지시킨 후, 상기 방진수단(30)을 구동시켜 상기 지르코늄 튜브(30)를 100~1050rpm의 회전속도로 회전시킴과 동시에 상기 플라즈마 용사건(40)을 상기 지르코늄 튜브(30)에서 100~150mm 거리만큼 떨어뜨린 상태에서 상기 지르코늄 튜브(30)의 길이 방향을 따라 상기 플라즈마 용사건(40)을 80~150mm/s 속도로 이동시켜가며 상기 플라즈마 용사건(40)으로 불활성 가스를 투입하여 상기 지르코늄 튜브(30)의 표면에 플라즈마 제트화염을 분사시켜 상기 지르코늄 튜브(30)를 80~120℃ 사이로 예열하는 예열공정(300); 상기 예열공정(300)을 거친 지르코늄 튜브(30)를 상기 방진수단(20)의 구동으로 800~1050rpm의 회전속도로 회전시킴과 동시에 상기 플라즈마 용사건(40)을 상기 지르코늄 튜브(30)에서 100~150mm 거리만큼 떨어뜨린 상태에서 상기 지르코늄 튜브(30)의 길이 방향을 따라 상기 플라즈마 용사건(40)을 80~150mm/s 속도로 이동시켜가며 상기 플라즈마 용사건(40)에서 분사되는 플라즈마 제트 화염속으로 금속크롬분말을 20~60 g/min 토출압력으로 토출시켜 상기 금속크롬분말의 용융을 통한 상기 지르코늄 튜브(30)의 표면에 20~50μm의 두께를 갖는 용사 코팅층을 형성하는 용사코팅공정(400)으로 이루어짐을 특징으로 하는 지르코늄 튜브 용사 코팅방법이 제안되어 있는데, 지르코늄 튜브의 표면을 불활성 가스의 압력으로 알루미늄 분말을 분사시켜 샌딩을 함으로써 샌딩공정에 들어가는 비용이 급격히 상승되고, 지르코늄 튜브를 잡아주기 위한 방진수단이 있는 쪽에는 용사가 이루어지지 않음으로써 별도로 위치를 이동시켜야 하므로 표면처리에 들어가는 시간이 더욱 소모됨과 동시에 용사코팅으로 인한 용사코팅층의 두께가 균일하게 형성되기가 어려운 문제가 있을 수 있다.

[0017] 또한, 지르코늄 튜브의 회전과 동시에 플라즈마 용사건의 위치를 이동시켜서 용사를 수행함으로써 튜브 표면에 균일한 두께의 용사코팅층을 형성하기가 더욱 어려운 문제가 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0019] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-1722239호

(특허문헌 0002) 대한민국 등록특허공보 제10-1843308호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0020] 따라서 본 발명은 대형 풍력발전기 등에 사용되는 대형부품 특히 관체의 표면처리를 위한 용사코팅장치를 제공하되, 용사코팅실 내부에 레일을 설치하고, 상기 레일을 따라 용사로봇이 탑재된 대차가 이동되도록 하되, 상기 레일은 롤러의 여러 곳에 설치하여 다수의 대차가 동시에 이동하면서 용사코팅을 수행함으로써 용사코팅에 필요한 시간을 줄이고 코팅의 품질을 균일하게 유지할 수 있으며, 용사코팅을 무인으로 실시함으로써 제작비용을 절감할 수 있는 다수의 용사로봇을 이용한 용사코팅장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

[0022] 또한, 상기 용사로봇의 일측에는 용사코팅막의 두께 측정을 위한 초음파두께측정센서나 이미지센서가 설치되어 용사코팅막의 두께나 컬러를 실시간 측정하고, 측정된 두께나 컬러에 따라 용사로봇에 공급되는 와이어의 공급속도를 조절하거나 대차의 이동속도를 조절함으로써 용사코팅층의 품질에 대한 실시간 피드백을 통해 용사코팅막의 두께 조절을 수행함으로써 불량품의 발생을 원천적으로 차단하고 더욱 균일한 품질의 용사코팅막을 형성할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0024] 본 발명에 의한 다수의 용사로봇을 이용한 용사코팅장치는 대형부품의 표면처리를 위한 용사코팅장치에 있어서, 밀폐가 가능한 용사코팅실과, 상기 용사코팅실 내부에 고정 설치되고 원통형의 관체를 회전시키는 롤러와, 상기 롤러의 주위에 설치된 레일과, 상기 레일을 따라 이동되는 대차와, 상기 대차 위에 탑재되어 용사코팅을 수행하는 용사로봇으로 구성된 것이 특징이다.

발명의 효과

[0026] 본 발명에 의한 다수의 용사로봇을 이용한 용사코팅장치는 대형 풍력발전기 등에 사용되는 대형부품 특히 관체의 표면처리를 위한 용사코팅장치를 제공하되, 용사코팅실 내부에 레일을 설치하고, 상기 레일을 따라 용사로봇이 탑재된 대차가 이동되도록 하되, 상기 레일은 롤러의 여러 곳에 설치하여 여러 대의 대차가 동시에 이동하면서 용사코팅을 수행함으로써 용사코팅에 필요한 시간을 줄이고 코팅의 품질을 균일하게 유지할 수 있으며, 용사코팅을 무인으로 실시함으로써 제작비용을 절감할 수 있는 현저한 효과가 있으며, 상기 용사로봇의 일측에는 용사코팅막의 두께 측정을 위한 초음파두께측정센서나 이미지센서가 설치되어 용사코팅막의 두께나 컬러를 실시간 측정하고, 측정된 두께나 컬러에 따라 용사로봇에 공급되는 와이어의 공급속도를 조절하거나 대차의 이동속도를 조절함으로써 용사코팅층의 품질에 대한 실시간 피드백을 통해 용사코팅막의 두께 조절을 수행함으로써 불량품의 발생을 원천적으로 차단하고 더욱 균일한 품질의 용사코팅막을 형성할 수 있는 현저한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 본 발명의 전체구성도
 도 2는 도 1의 정면구성도
 도 3은 본 발명의 작동설명도
 도 4는 본 발명의 타설시 예시도
 도 5와 도 6은 본 발명의 또 다른 실시 예시도
 도 7은 본 발명에서 플랜지를 사용한 실시 예시도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 본 발명은 대형 풍력발전기 등에 사용되는 대형부품 특히 관체의 표면처리를 위한 용사코팅장치에 관한 것으로서 보다 상세하게는 용사코팅실 내부에 레일을 설치하고, 상기 레일을 따라 용사로봇이 탑재된 대차가 이동되도록 하되, 상기 레일은 물리의 여러 곳에 각각 설치하여 여러 대의 대차가 동시에 이동하면서 용사코팅을 수행함으로써 용사코팅에 필요한 시간을 줄이고 코팅의 품질을 균일하게 유지할 수 있으며, 용사코팅을 무인으로 실시함으로써 제작비용을 절감할 수 있는 다수의 용사로봇을 이용한 용사코팅장치이다.
- [0031] 본 발명에 의한 용사코팅은 서로 다른 전류가 흐르는 2개의 와이어를 용사건으로 공급하고, 공급되는 와이어를 용사건의 끝단에서 서로 접촉시켜 연속적으로 아크를 발생시켜 용융한 뒤 용융상태의 금속을 압축공기로써 부품 쪽으로 분사하여 소재표면을 코팅하게 된다.
- [0033] 즉, 본 발명에서 사용하는 용사코팅은 와이어 공급방식의 용사코팅으로써, 용사건 쪽으로 2개의 와이어를 연속적으로 공급하고, 공급되는 와이어에는 각각 서로 다른 전류가 흐르도록 함으로써 2개의 와이어가 접촉되어 아크를 일으켜 와이어를 용융시키고, 용융된 상태의 금속을 압축공기를 이용해 부품의 표면 쪽으로 불어서 와이어가 녹은 금속이 소재표면에 부착되도록 하는 방식이다.
- [0035] 이하, 첨부된 도면에 의해 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0037] 도 1은 본 발명의 전체구성도이고, 도 2는 도 1의 정면구성도으로써, 본 발명에 의한 한 쌍의 용사로봇을 이용한 용사코팅장치는 대형부품의 표면처리를 위한 용사코팅장치에 있어서, 밀폐가 가능한 용사코팅실(도시하지 않음)과, 상기 용사코팅실 내부에 고정 설치되고 원통형의 관체(P)를 회전시키는 물리(1)와, 상기 물리(1)의 주위에 설치된 레일(2)과, 상기 레일(2)을 따라 이동되는 대차(3)와, 상기 대차(3) 위에 탑재되어 용사코팅을 수행하는 용사로봇(4)으로 구성된 것이 특징이다.
- [0039] 먼저, 본 발명에 의한 용사코팅장치가 설치되는 곳은 외부와의 격리가 가능한 것이 바람직한데, 이는 용사로봇(4)에 의해 녹은 와이어 분말이 외부로 날리거나 바람 등에 의해 용사코팅에 대한 조건변화가 일어나는 것을 방지하기 위함이며, 용사코팅실의 일측에는 도어를 설치하여 관체(P)와 같은 피코팅재를 출입시킨다.
- [0041] 상기 용사코팅실 내부에는 물리(1)가 설치되고, 상기 물리(1)에는 관체가 지지되어 있으며, 상기 물리(1)의 일측에는 물리의 회전을 위한 구동장치(도시하지 않음)가 설치되어 관체를 일정한 속도로 회전시키게 된다.
- [0043] 상기 물리(1)의 주위에는 관체(P)의 길이방향을 따라 레일(2)이 설치되고, 상기 레일(2)을 따라 대차(3)가 왕복 이동될 수 있으며 상기 대차 위에는 용사건(5)이 설치되어 있는 용사로봇(4)이 탑재되어 용사코팅을 수행하게

된다.

- [0045] 또한, 도 1과 도 2에 도시된 실시예에 의하면, 상기 레일(2)은 관체(P)의 길이방향을 따라 좌우 양측 즉, 복수로 배치되고, 상기 레일(2)을 따라 복수의 대차(3)가 동시에 이동되며, 상기 대차(3)에는 각각 용사로봇(4)이 탑재되어 있으며, 상기 용사로봇(4)은 개별적으로 제어가 가능함으로써 관체의 여러 측면에서 동시에 용사코팅이 수행되게 된다.
- [0047] 즉, 레일(2)을 따라 두 대의 대차(3)가 동시에 이동되면서 대차에 탑재된 용사로봇(4)에 의해 용사코팅을 자동적으로 수행하게 되는데, 관체(P)의 양쪽에서 동시에 용사코팅을 수행함으로써 하나의 용사로봇에 의해 용사코팅을 수행할 때 보다 2배로 빠른 시간 내에 용사코팅을 수행할 수 있다.
- [0049] 또한, 상기 용사로봇(4)의 일측에는 용사코팅막의 두께 측정을 위한 초음파두께측정센서나 이미지센서가 설치되어 용사코팅막의 두께나 컬러를 실시간 측정하고, 측정된 두께나 컬러에 따라 용사로봇에 공급되는 와이어의 공급속도를 조절하거나 대차(3)의 이동속도를 조절하게 된다.
- [0051] 즉, 용사코팅막의 두께가 지정된 두께보다 얇거나 컬러의 색이 옅을 경우에는 용사코팅막이 충분히 코팅되지 않았음을 의미하므로 와이어의 공급속도를 높이거나 대차의 이동속도를 늦추어 주고, 반대의 경우 와이어의 공급속도를 낮추거나 대차의 이동속도를 빠르게 가져감으로써 용사코팅막의 두께를 조절할 수 있다.
- [0053] 또한, 두 대의 대차는 도 3에 나타나 있듯이, 일정시간 간격을 두고 지나가도록 할 수 있다.
- [0055] 즉, 도 3의 화살표 방향대로 선행대차(3a)에 탑재된 선행용사로봇(4a)에 의해 용사코팅을 1회 수행하고 상기 선행대차(3a)와 일정한 간격을 두고 따라가는 후행대차(3b)에 탑재된 후행용사로봇(4b)에 의해 용사코팅을 수행함으로써 선행용사로봇(4a)이 충분한 용사코팅막을 형성하지 못하였더라도 후행용사로봇(4b)으로써 이를 보완할 수 있다.
- [0057] 부연하면, 선행대차(3a)에 탑재된 선행용사로봇(4a)에 의해 용사코팅을 수행한 용사코팅막의 두께나 컬러가 제어부에 저장된 조건을 만족시키지 못하는 것으로 센서에 의해 판명될 경우 선행대차(3a)의 이동속도를 더욱 늦게 가져가거나 빠르게 가져갈 수 있으며, 이로써 용사코팅을 수행하는 도중에 스스로 코팅품질에 대한 저하를 방지할 수 있으며, 이러한 방식은 용사로봇에 공급되는 와이어들이 서로 만나서 발생하는 아크에 의한 전류의 간섭을 방지하여 균일한 아크를 발생시켜 와이어의 용융을 안정적으로 수행할 수 있는 효과가 있다.
- [0059] 여기서, 상기 용사로봇(4)에 공급되는 와이어는 와이어의 전체성분 중 아연(Zn)의 함유량이 99중량% 이상인 것을 사용하거나, 알루미늄(Al)의 함유량이 99중량% 이상인 것을 사용할 수 있다.
- [0061] 먼저, 순수한 아연(Zn)은 공기 중에 노출되면 산소나 이산화탄소와 반응하여 탄산염아연($ZnCO_3$)막을 형성하게 되는데, 이로써 아연이 용사코팅된 부품의 표면은 탄산염아연막이 입혀지게 되어 부식을 일정기간 방지하게 된다.
- [0063] 다음, 순수한 알루미늄(Al)은 공기 중에 노출되면 산소와 반응하여 알루미늄 산화막(Al_2O_3)을 형성하게 되는데, 이러한 알루미늄산화막은 오랜 기간 동안 부식되지 않으므로 부품의 부식을 막아주게 된다.

- [0065] 본 발명은 이러한 특징을 가진 아연(Zn)과 알루미늄(Al)을 각각 별도의 용사로봇에 공급 즉, 서로 다른 소재의 와이어를 용사로봇에 각각 공급함으로써 하나의 용사코팅단계로써 이종재료의 표면보호층을 형성할 수 있으며, 아연(Zn)과 알루미늄(Al)을 동시에 공급할 경우 와이어의 공급속도를 다르게 하여 피막의 성분을 다르게 가져갈 수 있다.
- [0067] 즉, 코팅막에 대한 아연의 함유량을 알루미늄에 비해 높이고자 하면 아연이 주재료인 와이어의 공급속도를 비교적 빠르게 가져가고, 반대로 알루미늄의 함유량을 아연에 비해 높이고자 하면 알루미늄 와이어의 공급속도를 아연 와이어에 비해 빠르게 가져감으로써 코팅막의 성분을 변화시킬 수 있다.
- [0069] 또한, 상기 용사로봇들(4a, 4b)에 공급되는 와이어는 두 개의 용사로봇에 각각 별도로 공급되며, 공급되는 속도를 서로 다르게 가져감으로써 최종적으로 형성되는 코팅막의 성분을 변화시킬 수 있다.
- [0071] 용사코팅에 의해 만들어지는 코팅막의 두께는 100~200 μ m 사이로 형성되는 것이 가장 바람직한데, 코팅막의 두께가 100 μ m 미만이면 코팅막으로 인한 부식방지 효과가 떨어지고, 반대로 200 μ m를 초과하면 코팅막이 두꺼워서 부품과의 접착성이 떨어져 일정기간 사용 후 박리될 위험성이 높아진다.
- [0073] 또한, 도 4에 나타나듯이, 상기 롤러(1)의 일측에는 롤러의 높이조절을 위해 높이조절장치가 설치되어 있으며, 상기 높이조절장치에 의해 직경이 달라지는 관체의 회전중심축을 레일(2)의 중심축과 평행하게 가져갈 수 있다.
- [0075] 즉, 풍력발전기에 사용되는 관체의 경우 상부와 하부의 관체 직경이 다른 경우가 종종 있는데, 이러한 경우 롤러의 높이조절을 통해 관체의 회전중심축을 레일의 중심축과 평행하게 가져감으로써 관체의 회전에 대한 안정성과 용사코팅작업을 원활하게 가져갈 수 있으며, 롤러의 회전속도를 조절하여 관체의 직경이 다른 경우에도 같은 분당회전속도(rpm)를 유지할 수 있다.
- [0077] 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예시도로써, 용사코팅실의 상부에 별도의 레일을 설치하여 총 3대의 용사로봇을 이용해 용사코팅을 실시하는 것으로서, 보다 상세하게는 상기 레일(2)은 관체(P)의 길이방향을 따라 좌우 양측과 용사코팅실의 천장 쪽에 배치되고, 상기 레일(2)을 따라 세 대의 대차(3)가 동시에 이동되며, 상기 대차(3)에는 각각 용사로봇(4)이 탑재되어 있으며, 상기 용사로봇(4)은 개별적으로 제어가 가능함으로써 관체의 세 부분에서 동시에 용사코팅이 수행하게 된다.
- [0079] 이러한 실시예의 경우 한 쌍의 용사로봇에 의해 용사코팅을 행하는 것보다 더욱 빠른 속도로 용사로봇을 레일을 따라 이동시킬 수가 있어서 작업시간을 더욱 단축할 수 있으며, 상기 용사로봇들은 다관절 로봇 즉, 7축으로 구동이 가능한 로봇으로 설치하여 관체에 대해 어떠한 위치에 로봇이 위치하여도 용사코팅을 수행할 수 있으며, 특히 도 6과 같이, 용사로봇 사이의 간격 즉, 용사건(5) 사이의 간격을 서로 일정한 각도로 유지하여 코팅층의 두께를 일정하게 가져갈 수 있다.
- [0081] 도 7은 본 발명에서 플랜지를 사용한 실시 예시도로써, 관체의 양단에 플랜지(6)를 고정하고, 상기 플랜지를 롤러(1)에 안착시켜 회전시킴으로써 관체의 모든 부분에 용사코팅이 수행되도록 한 것이다.
- [0083] 이러한 실시예의 경우 관체에서 플랜지(6) 부분을 제외한 모든 부분에 용사코팅이 행하여짐으로써 품질을 균일하게 유지할 수 있으며, 상기 플랜지(6)의 경우 관체에 미리 용접되어 있는 제품도 있으므로, 플랜지를 롤러에

안착시켜 회전시키면서 용사를 수행하게 되면 관체의 끝부분까지 용사코팅을 수행할 수 있다.

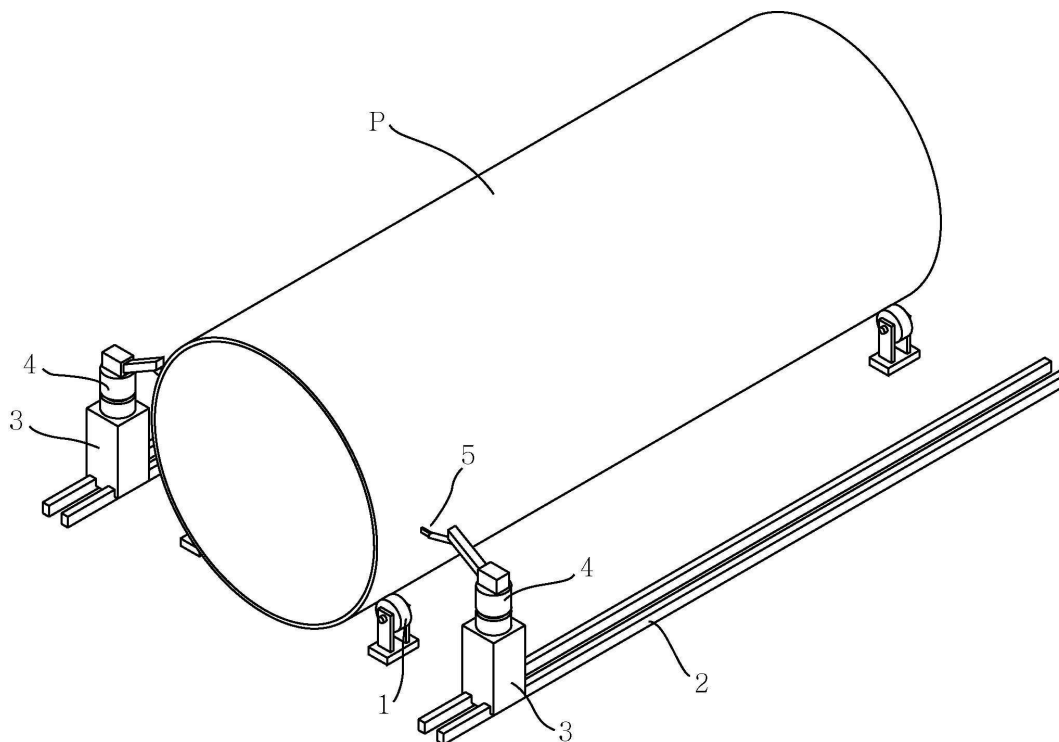
[0085] 결국, 본 발명에 의한 다수의 용사로봇을 이용한 용사코팅장치는 대형 풍력발전기 등에 사용되는 대형부품 특히 관체의 표면처리를 위한 용사코팅장치를 제공하되, 용사코팅실 내부에 레일을 설치하고, 상기 레일을 따라 용사로봇이 탑재된 대차가 이동되도록 하되, 상기 레일은 롤러의 여러 곳에 설치하여 여러 대의 대차가 동시에 이동하면서 용사코팅을 수행함으로써 용사코팅에 필요한 시간을 줄이고 코팅의 품질을 균일하게 유지할 수 있으며, 용사코팅을 무인으로 실시함으로써 제작비용을 절감할 수 있는 현저한 효과가 있으며, 상기 용사로봇의 일측에는 용사코팅막의 두께 측정을 위한 초음파두께측정센서나 이미지센서가 설치되어 용사코팅막의 두께나 컬러를 실시간 측정하고, 측정된 두께나 컬러에 따라 용사로봇에 공급되는 와이어의 공급속도를 조절하거나 대차의 이동속도를 조절함으로써 용사코팅층의 품질에 대한 실시간 피드백을 통해 용사코팅막의 두께 조절을 수행함으로써 불량품의 발생을 원천적으로 차단하고 더욱 균일한 품질의 용사코팅막을 형성할 수 있는 현저한 효과가 있다.

부호의 설명

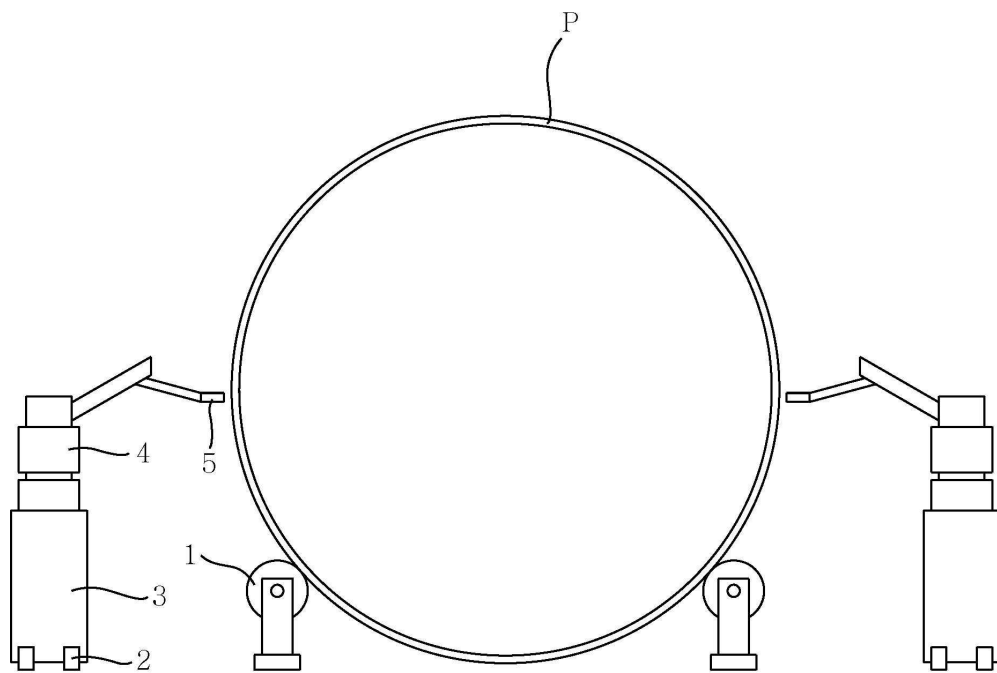
- [0087]
- | | |
|--------|---------|
| 1. 롤러 | 2. 레일 |
| 3. 대차 | 4. 용사로봇 |
| 5. 용사건 | 6. 플랜지 |
- P : 관체

도면

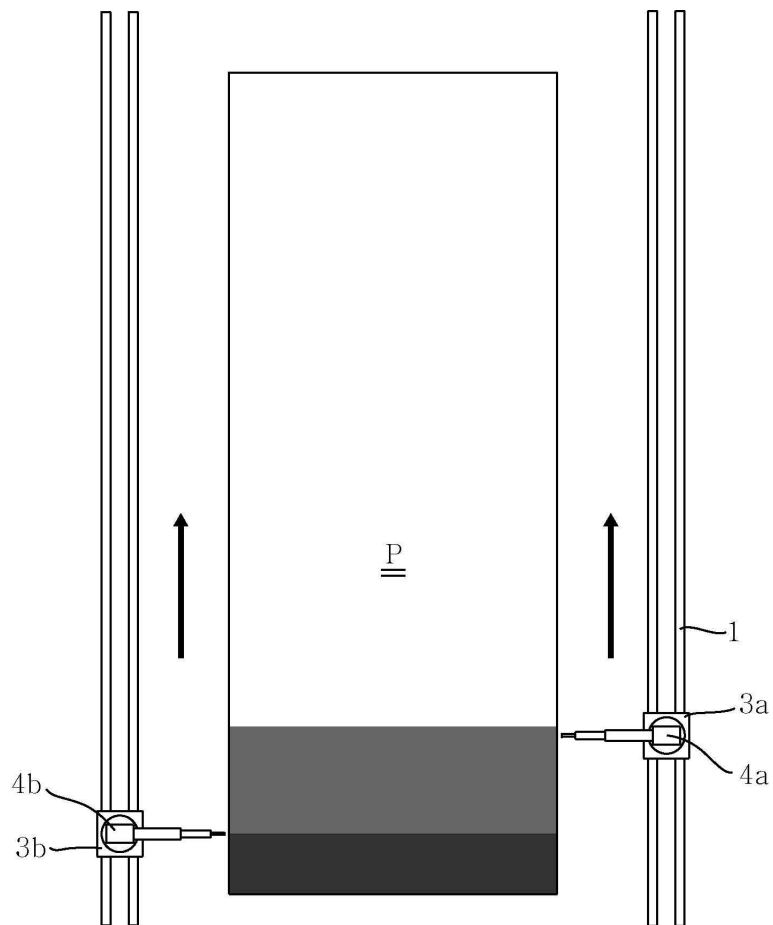
도면1



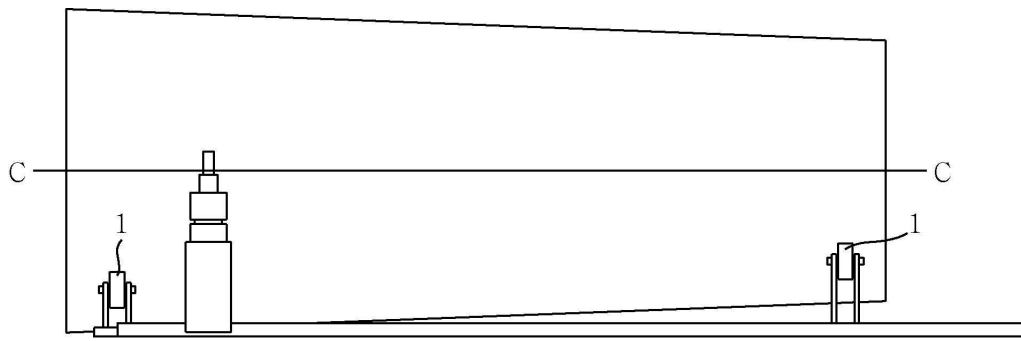
도면2



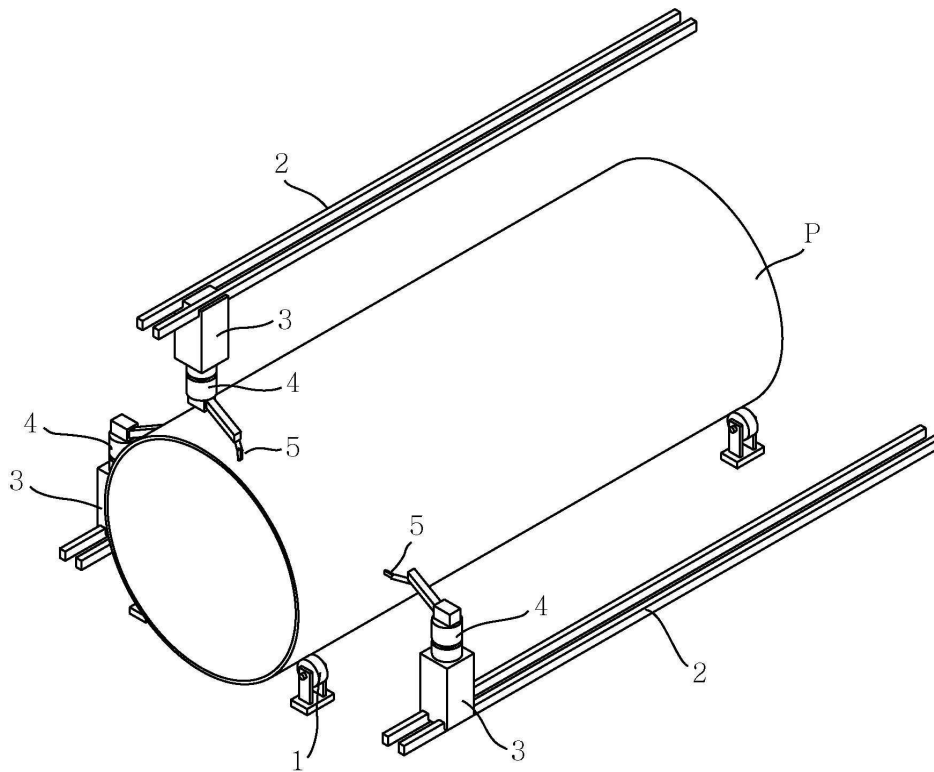
도면3



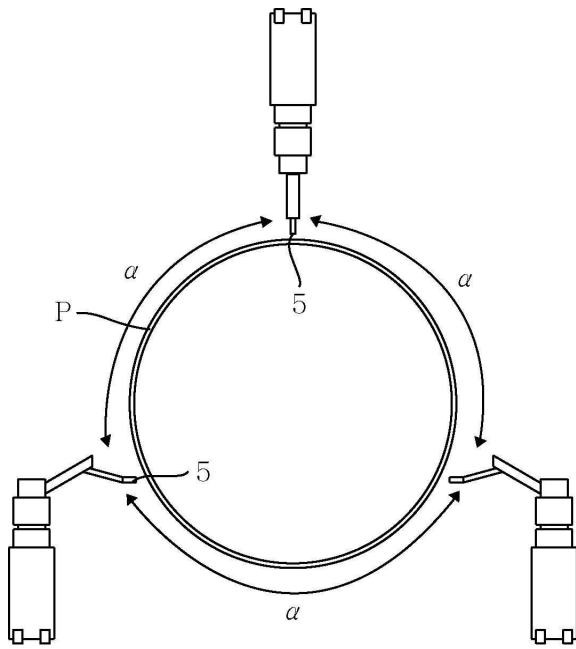
도면4



도면5



도면6



도면7

