



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0130098  
(43) 공개일자 2018년12월06일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*B05B 13/04* (2006.01) *B05B 12/12* (2006.01)  
*B05B 12/16* (2018.01) *B05B 13/00* (2006.01)  
*B05B 13/02* (2006.01) *B05B 14/00* (2018.01)  
*B25J 11/00* (2006.01) *B25J 15/00* (2006.01)  
*B25J 19/00* (2006.01) *B25J 19/02* (2006.01)  
*B25J 5/02* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*B05B 13/0431* (2013.01)  
*B05B 12/124* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7026276
- (22) 출원일자(국제) 2017년03월28일  
 심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2018년09월11일
- (86) 국제출원번호 PCT/SG2017/050159
- (87) 국제공개번호 WO 2017/171640  
 국제공개일자 2017년10월05일
- (30) 우선권주장  
 10201602461W 2016년03월29일 싱가포르(SG)

- (71) 출원인  
**엘리트 테크놀로지 인터네셔널 피티이 엘티디**  
 싱가포르 싱가포르 339944 #06-09 벤데미어 로드 996
- (72) 발명자  
**림, 후이 영**  
 싱가포르 싱가포르 339944 #06-09 벤데미어 로드 996 내
- (74) 대리인  
**특허법인 무한**

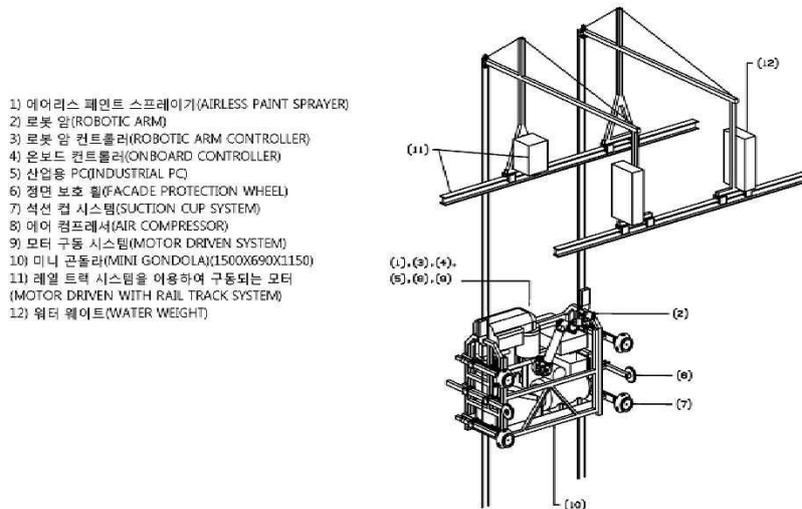
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **건물의 외벽을 스프레이 페인팅하는 시스템 및 방법**

(57) 요약

이 솔루션은 건물의 외벽을 페인팅하기 위한 것으로, 미니-곤돌라 내부에 위치되는 제어 모터를 가지는 폴리 시스템에 의해 들어 올려지는 미니-곤돌라 상에 장착되는 경량의 6 축 로봇 암을 채택하고, 반면에 루프-탑 엔드에서 폴리 시스템 상에 위치되는 다른 모터 세트는 미니-곤돌라가 건물의 루프-탑 상의 트윈-레일 세트 상에서 옆으로 횡단하도록 구동시킨다. 선형 액추에이터를 통해 미니-곤돌라 상에 장착되는 4 개의 진공 석션 컵은 미니-곤돌라를 벽에 고정시키기 위해 사용된다. 각각의 선형 액추에이터는 미니-곤돌라와 페인팅될 벽 사이의 거리를 측정하고 관리하는 3 개의 초음파 거리 센서를 가진다. 곤돌라가 제 위치에 놓이면, 로봇 암은 활성화되어 페인팅 프로세스를 시작할 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*B05B 12/16* (2018.02)  
*B05B 13/005* (2013.01)  
*B05B 13/0278* (2013.01)  
*B05B 13/041* (2013.01)  
*B05B 14/00* (2018.02)  
*B25J 11/0075* (2013.01)  
*B25J 15/0019* (2013.01)  
*B25J 19/002* (2013.01)  
*B25J 5/02* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

건물의 외벽을 스프레이 페인팅하는 스프레이 페인팅 시스템으로서,

모터 구동 풀리 시스템 상에 매달리는 곤돌라- 상기 곤돌라는 수행되는 페인팅 프로세스 동안 한 쌍의 레일을 따라 작동 가능하게 횡단하고 상기 레일의 직선 거리를 따라 이동함 -;

엔드 이펙터 상의 스프레이 노즐, 및 3D 카메라와 결합되는, 6-축 로봇 암 - 상기 6-축 로봇 암은 상기 외벽 상에 스프레이 페인팅을 수행하는 상기 곤돌라 상에 배치되고;

상기 로봇 암 상에 장착되는 상기 3D 카메라는 페인팅될 벽 영역을 스캔하도록 동작함 -; 및

상기 3D 카메라로부터 상기 스캔되는 결과를 수신하고 상기 로봇 암에 대한 상기 스프레이 페인팅의 모션의 상기 궤적 경로를 계산하도록 조정되는 소프트웨어 프로그램

을 포함하는 시스템.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 모터-구동 풀리 시스템 상의 카운터 밸런싱을 위한 카운터 웨이트를 더 포함하는 시스템.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 스프레이 페인팅 프로세스 동안 임의의 페인트 잔해 및 페인트 낙진을 수집하는 상기 페인트 스프레이 노즐을 커버하는 수집 후드를 더 포함하는 시스템.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 곤돌라는 페인팅될 상기 벽의 상기 정면 상에 생성되는 상기 곤돌라의 충격을 완충시키도록 조정되는 한 쌍의 정면 프로젝션 휠을 더 포함하는 시스템.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

산업용 PC(퍼스널 컴퓨터)를 더 포함하고, 상기 산업용 PC는 상기 모터-구동 풀리 시스템을 제어하여 상기 로봇 암의 상기 수직 위치를 위치 설정하는 상기 곤돌라를 올리고 내리도록 조정되는 시스템.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

페인팅될 상기 건물의 상기 외벽과 평행하게 상기 곤돌라를 올리고 내리는 상기 풀리 시스템의 제어 모터를 더

포함하고, 상기 제어 모터는 상기 곤돌라 내에 위치되는 시스템.

**청구항 7**

제5항에 있어서,

상기 로봇 암이 수행될 상기 페인팅 프로세스 동안 '스탑'할 때 상기 곤돌라를 상기 벽에 고정시키기 위해 각각의 선형 액추에이터 상에 각각 장착되는 4 개의 진공 석션 컵

을 더 포함하고;

상기 석션 컵은 상기 곤돌라 내부에 위치되는 상기 산업용 PC(퍼스널 컴퓨터)에 의해 제어되는 시스템.

**청구항 8**

제5항에 있어서,

상기 산업용 PC는 상기 건물의 루프-탑 상에 위치되는 컨트롤러를 제어하여 페인트 컨테이너 내부의 페인트 레벨을 모니터링하여 상기 페인트 가용성이 관리됨을 보장하도록 조정되는 시스템.

**청구항 9**

제1항에 있어서,

페인팅될 상기 벽 및 상기 곤돌라 간 상기 거리를 측정하는 상기 곤돌라 상의 각각의 선형 액추에이터 상에 장착되는 3 개의 초음파 거리 센서

를 더 포함하고;

측정되는 상기 거리는 페인팅될 상기 벽 및 상기 곤돌라 간 상기 거리를 제어하도록 피드백되는 시스템.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 스프레이 페인팅하는 시스템 및 방법(system and method for spray painting)- 특히, 3D 카메라와 결합되는 경량의 6 축 로봇 암, 및 그것의 엔드 이펙터 상의 스프레이 노즐을 이용하여 건물의 외벽을 스프레이 페인팅하는 시스템 및 방법(a system and method for spray painting the external walls of a building with a lightweight six axis robotic arm coupled with a 3D camera, and a spray nozzle on its end effector) - 에 관한 것이고; 건물의 루프-탑 상에 위치되는 트윈-레일 세트를 따라 횡단하는 모터-구동 풀리 시스템에 의해 올려지는 미니-곤돌라를 이용하여 미니-곤돌라 상에 장착된다(mounted on a mini-gondola with the mini-gondola hoisted by a motor-drive pulley system traversing along a set of twin-rails located on the roof-top of the building).

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

**과제의 해결 수단**

[0002] 본 발명은 건물의 외벽 상에 스프레이 페인팅을 수행하는 미니-곤돌라 상에 배치되는, 엔드 이펙터 상의 스프레이 노즐, 및 3D 카메라와 결합되는, 경량의 6-축 로봇 암을 제공한다(The present invention provides a lightweight six-axis robotic arm, coupled with a 3D camera, and a spray nozzle on its end effector, is

seated on a mini-gondola to carry out spraying painting on external walls of a building).

- [0003] 미니-곤돌라 내부에 위치되는 산업용 PC(퍼스널 컴퓨터)의 사용은 모터-구동 풀리 시스템을 제어하여 수행될 페인팅 프로세스 동안 로봇 암(미니-곤돌라 상에 배치됨)의 수직 위치를 위치 설정하는 미니-곤돌라를 올리고 내린다(The use of an industrial PC (personal computer) located within the mini-gondola to control a motor-driven pulley system to hoist and lower the mini-gondola to locate the vertical location of the robotic arm (seated on the mini-gondola) for the painting process to be carried out).
- [0004] 페인팅될 건물의 외벽과 평행하게 미니-곤돌라를 올리고 내리는 풀리 시스템의 제어 모터는, 미니-곤돌라 내부에 위치된다(The controlling motor of the pulley system that hoists and lowers the mini-gondola in parallel to the external wall of the building to be painted, is located within the mini-gondola).
- [0005] 미니-곤돌라는, 수행될 페인팅 프로세스 동안 직선 거리(x-축)를 따라 이동하는 미니-곤돌라/로봇 암을 가이드하는, 한 쌍의 레일을 따라 횡단하는 모터 구동 풀리 시스템 상에 매달린다(The mini-gondola hangs on a motor-driven pulley system that traverses along a pair of rails, guiding the mini-gondola/robotic arm to travel along the linear distance (x-axis) for the painting process to be carried out).
- [0006] 각각의 선형 액추에이터 상에 각각 장착되는 4 개의 진공 석션 컵의 사용은 로봇 암이 수행될 페인팅 프로세스 동안 '스탑'할 때 벽에 미니-곤돌라를 고정시키고; 석션 컵은 미니-곤돌라 내부에 위치되는 산업용 PC(퍼스널 컴퓨터)에 의해 제어된다(The use of four vacuum suction cups mounted respectively on each linear actuator to secure the mini-gondola to the wall when the robotic arm makes a 'stop' for the painting process to be conducted; the suction cups are controlled by an industrial PC (personal computer) located within the mini-gondola).
- [0007] 미니-곤돌라 상의 각각의 선형 액추에이터 상에 장착되는 3 개의 초음파 거리 센서의 사용은 페인팅될 벽 및 미니-곤돌라 간 거리를 측정 및 관리하고; 측정되는 상기 거리는 페인팅될 벽 및 미니-곤돌라 간 거리를 제어하는 산업용 PC(미니-곤돌라를 올리는 풀리 시스템 상에 위치되는 퍼스널 컴퓨터)에 피드백될 것이고; 미니-곤돌라 상의 4 개의 진공 석션 컵은 활성화되어 미니-곤돌라를 벽에 고정시킬 것이다(The use of three ultrasonic distance sensors mounted on each linear actuator on the mini-gondola to measure and manage the distance between the mini-gondola and the wall that is to be painted ; the distance measured will then be fed back to an industrial PC (personal computer located on the pulley system that hoists the mini-gondola) which controls the distance between the mini-gondola and the wall to be painted ; four vacuum suction cups on the mini-gondola will then be activated to secure the mini-gondola to the wall).
- [0008] 미니-곤돌라가 벽에 '고정되면', 로봇 암 상에 장착되는 3D 카메라가 활성화되어 페인팅될 벽 영역을 스캔할 것이고; 소프트웨어 프로그램은 로봇-암이 페인트 스프레이 동작을 수행하는 페인트 스프레이 모션의 궤적 경로를 계산할 것이다(Once the mini-gondola is 'secured' to the wall, a 3D camera mounted on the robotic arm will be activated to scan the wall area to be painted ; a software program will calculate the trajectory path of the paint spraying motion for the robotic-arm to carrying out the paint spraying action).
- [0009] 페인트 스프레이 노즐을 커버하는 수집 후드의 사용은 페인트 스프레이 프로세스 동안 임의의 페인트 잔해 및 페인트 낙진을 수집한다(The use of a collection hood covering over the paint spray nozzle to collect any paint debris and paint fallouts during the paint spraying process).
- [0010] 미니-곤돌라 상의 한 쌍의 정면 프로텍션 휠(6)의 사용은 페인팅될 벽의 정면 상에 생성되는 미니-곤돌라의 임의의 충격을 완충시킨다(The use of a pair of facade protection wheel (6) on the mini-gondola to cushion any impact of the mini-gondola made on the facade of the wall to be painted).
- [0011] 산업용 PC(퍼스널 컴퓨터)의 사용은 루프-탑 상에 위치되는 컨트롤러를 제어하여 페인트 컨테이너 내부의 페인트 레벨을 모니터링하여 페인트 가용성이 관리됨을 보장한다(The use of an Industrial PC (personal computer) to control a controller located on the roof-top to monitor the paint level within the paint container to ensure that paint availability is maintained).
- [0012] 카운터 웨이트의 사용은 모터-구동 풀리 시스템 상의 카운터 밸런싱을 위한 것이다(The use of water weight for counter balancing on the motor-driven pulley system).

**도면의 간단한 설명**

[0013] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 시스템을 도시한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0014] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 미니-곤돌라(mini-gondola)를 도시한다. 경량의 6 축 로봇 암(lightweight six-axis robotic arm)(2)이 채택되어(adopted) 벽 상에 페인트를 스프레이하는 로봇 암의 엔드-이펙터 상에 장착되는(mounted on the robotic arm's end-effector to spray the paint onto the walls) 페인트 스프레이 노즐(paint spray nozzle)(1)을 이용하여 건물의 외부 벽을 페인팅(paint external walls of a building)한다. 로봇 암은 미니-곤돌라(10)에 장착되고 미니-곤돌라 내부에 위치되는(located within the mini-gondola)(9) 제어 모터로써(with the controlling motor) 풀리 시스템에 의해 올려지고(hoisted by a pulley system), 반면에 루프-탑 엔드에서(at the roof-top end) 풀리 시스템(11) 상에 위치되는 다른 모터 세트(another set of motor located on the pulley system)는 미니-곤돌라가 건물의 루프-탑 상의 트윈-레일 세트 상에서 옆으로 횡단하도록 구동시킨다(drives the mini-gondola to traverse laterally on a set of twin-rails on the roof-top of the building). 풀리 시스템은 페인팅될 건물의 외벽과 평행하게 미니-곤돌라를 올리고 내리고, 수직 방식으로 위에서 아래로, 칼럼마다 벽을 스프레이 페인팅한다(The pulley system raises and lowers the mini-gondola in parallel to the external wall of the building to be painted, spray painting the wall in a vertical manner from top to bottom, column by column).

[0015] 1. 경량 6-축 로봇 암(The lightweight six-axis robotic arm)(2)

[0016] 6-축 로봇 암은 경량(lightweight)이어야 하며, 엔드 이펙터 상에 스프레이 노즐(에어리스 페인트 스프레이기(airless paint sprayer)) 및 3D 카메라와 결합된다(coupled with a 3D camera and a spray nozzle). 로봇 암 상에 장착되는 3D 카메라는 페인팅될 벽 영역(wall area)(약 1.2m x 1.2m(approximately 1.2m by 1.2m))을 스캔하고; 소프트웨어 프로그램(software program)은 로봇-암이 페인트 스프레이 동작을 수행하는 페인트 스프레이 모션의 궤도를 계산(calculate the trajectory of the paint spraying motion for the robotic-arm to carrying out the paint spraying action)할 것이다.

[0017] 로봇 암은 미니-곤돌라 내부에 장착되는 산업용(industrial) PC(퍼스널 컴퓨터(personal computer))(5)에 의해(RS422 케이블(cable), TCP/IP를 통해) 제어된다.

[0018] 2. 미니-곤돌라의 채택(Adoption of mini-gondola)(10)

[0019] 미니-곤돌라 내부에서 풀리 시스템의 제어 모터를 가지는 모터-구동 풀리 시스템에 의해 올려지는, 특별히 설계되는 미니-곤돌라(specially designed mini-gondola, hoisted by a motor-driven pulley system with the controlling motor of the pulley system within the mini-gondola)는, 로봇 암을 배치/수용하여 건물의 외벽의 페인팅을 수행하는 데 사용된다(used to seat/house the robotic arm to carry out the painting of the external wall of a building). 미니-곤돌라 상에 장착되는 4 개의 진공 석션 컵(Four vacuum suction cups)(7)은 미니-곤돌라/로봇 암이 수행될 페인팅 프로세스 동안 '스탑'할 때 벽에 미니-곤돌라를 고정시키는 데 도움이 된다(helps to secure the mini-gondola to the wall when the mini-gondola/robotic arm makes a 'stop' for the painting process to be conducted). 미니-곤돌라를 추가로 고정시키기 위해- 흔들리는 모션의 방지(prevention of swaying motion) - 미니-곤돌라에 부착되는 토우 라인(a tow line attached to the mini-gondola)이 사용되어 미니-곤돌라를 바닥에 고정시킨다(secure the mini-gondola to the ground).

[0020] 미니-곤돌라 상에 장착되는 온보드 컨트롤러(onboard controller)(4)는 미니-곤돌라와 페인팅될 벽 사이의 거리를 관리하고 제어한다(manages and controls the distance between the mini-gondola and the wall to be painted). 측정되는 거리(measured distance)는 온보드 컨트롤러에서 산업용 PC(미니-곤돌라 내부에 위치되는 퍼스널 컴퓨터)- 페인팅 프로세스를 시작하도록 로봇 암을 활성화시킴(activates the robotic arm to start the painting process) -로 피드된다(fed from the onboard controller to the Industrial PC).

[0021] 3. 미니-곤돌라 내부에서 제어 모터를 가지는 모터-구동 풀리 시스템, 및 루프-탑 컨트롤러를 위한 산업용 PC(Motor-driven pulley system with controlling motor within the mini-gondola, and Industrial PC for roof-top controller)

[0022] 페인팅될 건물의 외벽과 평행하게 미니-곤돌라를 올리고 내리는 풀리 시스템의 제어 모터(9)는 미니-곤돌라 내

부에 위치된다. 미니-곤돌라 내부에 위치되는 산업용 PC(퍼스널 컴퓨터)가 이 제어 모터를 제어하고, 미니-곤돌라를 수직 높이 위치(vertical height position)(y-축(y-axis))로 올리고 내려서(hoisting and lowering) 수행될 페인팅 프로세스 동안(for the painting process to be carried out) 로봇 암(robotic arm)(미니-곤돌라 상에 배치됨(seated on the mini-gondola))의 위치를 위치 설정한다. 산업용 PC는 또한 미니-곤돌라를 직선 거리(linear distance)(x-축(x-axis))를 따라 이동하도록- 건물의 루프-탑 상에 위치되는 트윈-레일 세트를 따라 횡단함(traversing along a set of twin-rails located on the roof-top of the building) - 구동시키는 다른 모터(another motor)(11)를 제어한다.

[0023] 워터 웨이트(Water weight)(12)는 트윈-레일 상의 풀리 시스템을 카운터 밸런싱(counter balance)하기 위해 사용된다.

[0024] 4. 노즐로부터 스프레이되는 페인트의 제어(페인트 컨테이너 레벨의 모니터링) 및 배출(The control (monitoring of paint container level) and discharge of the paint sprayed from the nozzle).

[0025] 페인트는 로봇 암의 엔드-이펙터(end-effector of the robotic arm) 상에 장착되는 에어리스 페인트 스프레이기 (airless paint sprayer)를 이용하여 벽 상에 스프레이될 것이다. 페인트 스프레이 노즐을 커버하는 수집 후드 (collection hood covering over the paint spray nozzle)는 페인트 스프레이 프로세스(paint spraying process) 동안 임의의 페인트 잔해 및 페인트 낙진(paint debris and paint fallout)을 수집하는 데 사용된다. 산업용 PC(퍼스널 컴퓨터)는 페인트 가용성이 관리되는 것을 보장하기 위해(to ensure that paint availability is maintained) 페인트 컨테이너(paint container) 내부의 페인트 레벨을 모니터링(monitor the paint level)하기 위해 사용된다.

[0026] 5. 건물 정면 페인팅 시퀀스(The building facade painting sequence)

[0027] 페인팅 시퀀스는 건물의 왼쪽에서부터 있을 것이고 모터-구동 풀리 시스템이 그 방향으로 자체를 횡단시 오른쪽을 향하여 이동한다(will be from left of the building and moving towards the right as the motor-driven pulley system transverses itself in that direction). 벽 상의 스프레이 페인팅(spray painting on the wall)은 수직 방식으로 위에서 아래로, 컬럼 마다(in a vertical manner from top to bottom, column by column) 있을 것이고; 일단 각 컬럼이 페인팅되는 중이면(once each column is being painted), 모터-구동 풀리 시스템은 오른쪽으로 횡단하고 또 다른 '스탑'을 하여 다음의 따르는 컬럼을 페인팅한다(the motor-driven pulley system will traverse to the right and make another 'stop' to paint the next following column).

[0028] 6. 그라운드 컨트롤러(Ground Controller)

[0029] RS422 또는 RS485(장거리 직렬 통신(long distance serial communication))를 통해, 산업용 PC는 또한 원격 전자 컨트롤러(remote electronic controller)에 의해 제어되어 그라운드 레벨에서 모터-구동 풀리 시스템의 제어를 하게 할 수 있다(to allow the control of the motor-driven pulley system at the ground level).

도면

도면1

- 1) 에어리스 페인트 스프레이기(AIRLESS PAINT SPRAYER)
- 2) 로봇 암(ROBOTIC ARM)
- 3) 로봇 암 컨트롤러(ROBOTIC ARM CONTROLLER)
- 4) 온보드 컨트롤러(ONBOARD CONTROLLER)
- 5) 산업용 PC(INDUSTRIAL PC)
- 6) 정면 보호 휠(FACADE PROTECTION WHEEL)
- 7) 석션 컵 시스템(SUCTION CUP SYSTEM)
- 8) 에어 컴프레서(AIR COMPRESSOR)
- 9) 모터 구동 시스템(MOTOR DRIVEN SYSTEM)
- 10) 미니 곤돌라(MINI GONDOLA)(1500X690X1150)
- 11) 레일 트랙 시스템을 이용하여 구동되는 모터(MOTOR DRIVEN WITH RAIL TRACK SYSTEM)
- 12) 워터 웨이트(WATER WEIGHT)

