

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2019년 5월 9일 (09.05.2019)



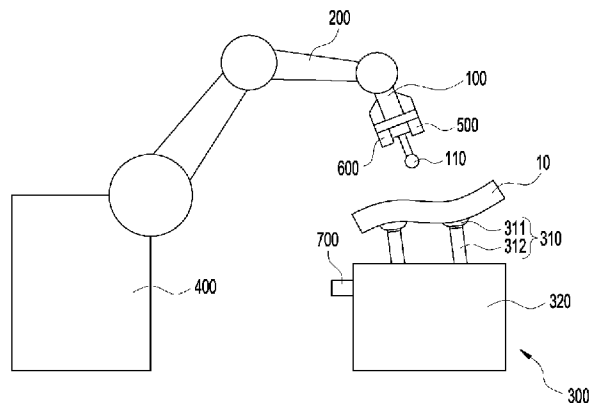
(10) 국제공개번호
WO 2019/088649 A1

- (51) 국제특허분류: *B25J 9/16* (2006.01) *B25J 19/00* (2006.01) Gyeonggi-do (KR). 김효영 (**KIM, Hyo Young**); 17578 경기도 안성시 중앙로 274-7, Gyeonggi-do (KR).
B25J 11/00 (2006.01) *B25J 19/02* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/013002
- (22) 국제출원일: 2018년 10월 30일 (30.10.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2017-0142749 2017년 10월 30일 (30.10.2017) KR
- (71) 출원인: 한국생산기술연구원 (**KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY**) [KR/KR]; 31056 충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89, Chungcheongnam-do (KR).
- (72) 발명자: 김태곤 (**KIM, Tae Gon**); 13588 경기도 성남시 분당구 중앙공원로 53, Gyeonggi-do (KR). 이석우 (**LEE, Seok Woo**); 13589 경기도 성남시 분당구 중앙공원로 20,
- (74) 대리인: 한상수 (**HAN, Sang Soo**); 06721 서울시 서초구 효령로 60길 13, 6층, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유

(54) Title: ROBOT SYSTEM FOR ADJUSTING PROCESSING LOAD ACCORDING TO WEAR OF TOOL AND METHOD FOR ADJUSTING PROCESSING LOAD BY USING SAME

(54) 발명의 명칭: 공구의 마모에 따라 가공부하를 조절하는 로봇 시스템 및 이를 이용한 가공부하 조절 방법

[도1]



(57) Abstract: An embodiment of the present invention provides a system wherein the rate of movement of a processing portion is controlled such that the processing load value of the processing portion remains equal to or lower than a reference processing load value, thereby making it possible to lower the defect ratio of the processing object and to improve the stability of the robot. A robot system for adjusting the processing load according to wear of a tool according to an embodiment of the present invention comprises: a robot which is coupled to a processing portion, which moves the processing portion so as to change the position of a tool with regard to a processing object, and which has multiple joints; a support portion which supports the processing object, and which moves the processing object so as to change the position of the processing object with regard to the tool; a sensor portion provided on the processing portion so as to measure the amount of current supplied to a processing motor that operates the tool or the operating force of the tool; and a control portion which receives a measurement signal from the sensor portion and transfers the same to the robot and to the support portion.

럼 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 본 발명의 일 실시 예는 가공부의 가공부하 값이 기준 가공부하 값의 이하로 유지되도록 가공부의 이동속도를 제어하므로, 가공대상의 불량률을 저하시키고, 로봇의 안정성을 향상시킬 수 있는 시스템을 제공한다. 본 발명의 실시 예에 따른 공구의 마모에 따라 가공부하를 조절하는 로봇 시스템은, 가공부와 결합하고, 가공대상에 대한 공구의 위치가 변경되도록 가공부를 이동시키며, 복수 개의 관절을 구비하는 로봇; 가공대상을 지지하고, 공구에 대한 가공대상의 위치가 변경되도록 가공대상을 이동시키는 지지부; 가공부에 구비되고, 공구를 작동시키는 가공모터에 공급되는 전류량 또는 공구의 작동 힘을 측정하는 센서부; 및 센서부로부터 측정신호를 전달 받고, 로봇과 지지부에 제어신호를 전달하는 제어부;를 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 공구의 마모에 따라 가공부하를 조절하는 로봇 시스템 및 이를 이용한 가공부하 조절 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 공구의 마모에 따라 가공부하를 조절하는 로봇 시스템 및 이를 이용한 가공부하 조절 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 가공부의 가공부하 값이 기준 가공부하 값의 이하로 유지되도록 가공부의 이동속도를 제어하므로, 가공대상의 불량률을 저하시키고, 로봇의 안정성을 향상시킬 수 있는 시스템에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 최근 산업 현장에서는 공장 자동화로 인하여 자동으로 가공을 수행하는 다관절 로봇이 다양하게 사용되며 그 사용량도 지속적으로 증가하고 있다.
- [4] 그리고, 로봇은 복수 개의 부품을 조립하는 조립 공정 뿐만 아니라, 가공대상에 대한 가공 공정, 연마 공정, 도색 공정 등 다양한 공정을 수행할 수 있도록 발전하고 있다.
- [5] 그 중 로봇의 절삭 공정에서는, 공구의 마모 정도를 자동으로 측정하고, 공구의 마모 정도에 따라 절삭 공정을 수행하는 로봇에 대한 제어를 수행하는 것이 중요할 수 있다.
- [6] 그런데, 종래에는 촬상 장치나 육안에 의해 공구의 마모 정도를 확인하면서 절삭 공정을 수행하여 가공대상의 불량률이 증가하는 문제가 있다.
- [7] 대한민국 등록특허 제1996-0003211호에서는, NC 선반 및 밀링의 절삭가공시 공구마모 감시에 사용될 C.C.D. 카메라를 적절한 위치에 놓기 위하여, 공작물과 지그를 설치하거나 완성된 공작물을 컨베이어 벨트나 무인자동운송 차량에 옮기는 역할을 하는 로봇 팔의 끝에 카메라를 설치하여 가공중 한 공정이 끝나고 다음 공정으로 넘어갈 때 또는 공작물의 가공이 완전히 끝난 이후 N.C. 컨트롤러와 로봇 컨트롤러의 연계 제어에 의하여 범용 로봇 팔을 적당한 위치까지 움직여 공구마모를 화상으로 자동 측정하는 것을 특징으로 하는 공구마모 N.C. 절삭시스템의 모니터링 방법이 개시되어 있다.
- [8] (선행특허문헌) 대한민국 등록특허 제1996-0003211호
- [9]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [10] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 로봇을 이용한 공정에서 가공부의 가공부하가 증가하는 경우 자동으로 가공부의 가공부하가 감소하도록 제어하면서 공정을 수행하도록 하는 것이다.

- [11] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

[12]

과제 해결 수단

- [13] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 구성은, 상기 가공부와 결합하고, 상기 가공대상에 대한 상기 공구의 위치가 변경되도록 상기 가공부를 이동시키며, 복수 개의 관절을 구비하는 로봇; 상기 가공대상을 지지하고, 상기 공구에 대한 상기 가공대상의 위치가 변경되도록 상기 가공대상을 이동시키는 지지부; 상기 가공부에 구비되고, 상기 공구를 작동시키는 가공모터에 공급되는 전류량 또는 상기 공구의 작동 힘을 측정하는 센서부; 및 상기 센서부로부터 측정신호를 전달 받고, 상기 로봇과 상기 지지부에 제어신호를 전달하는 제어부;를 포함하고, 상기 제어부는 상기 가공부의 가공부하 값이 기준 가공부하 값을 초과하는 경우 상기 가공부와 상기 가공대상의 상대적 이동속도가 감소하도록 상기 로봇 또는 상기 지지부를 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [14] 본 발명의 실시 예에 있어서, 상기 가공부는 상기 가공대상에 대해 드릴링, 밀링, 라우팅 또는 그라인딩을 수행할 수 있다.
- [15] 본 발명의 실시 예에 있어서, 상기 제어부는 상기 가공모터에 공급되는 전류량을 이용하여 상기 가공부의 가공부하 값을 도출할 수 있다.
- [16] 본 발명의 실시 예에 있어서, 상기 제어부는, 상기 가공대상의 3차원 형상 데이터를 저장하고, 상기 공구와 상기 가공대상의 상대적 위치를 연산하는 위치연산부, 및 상기 위치연산부에 의해 도출된 상기 공구의 위치 값 또는 상기 가공대상의 위치 값에 따라 상기 로봇의 작동과 상기 지지부의 작동을 제어하는 작동제어부,를 구비할 수 있다.
- [17] 본 발명의 실시 예에 있어서, 상기 가공부와 결합하고, 상기 가공대상에 대한 이미지를 획득하는 촬상부를 더 포함할 수 있다.
- [18] 본 발명의 실시 예에 있어서, 상기 가공부에 결합하고, 상기 가공대상의 표면에 있는 분진을 제거하는 분진제거부를 더 포함할 수 있다.
- [19] 본 발명의 실시 예에 있어서, 상기 지지부는, 상기 가공대상과 접촉하여 상기 가공대상을 지지하고, 상기 공구에 대한 상기 가공대상의 위치각을 조절하는 지그부, 및 상기 지그부와 결합하고, 상기 지그부를 이동 및 틸팅운동시키는 지그구동부,를 구비할 수 있다.
- [20] 본 발명의 실시 예에 있어서, 상기 가공부는 상기 공구과 접촉하는 상기 가공대상의 표면에 대한 온도를 측정하는 온도측정부를 구비할 수 있다.
- [21] 본 발명의 실시 예에 있어서, 상기 공구의 마모량을 측정하는 마모량측정부를 더 포함할 수 있다.

- [22] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 구성은, i) 상기 센서부가 상기 가공모터에 공급되는 전류량을 측정하는 단계; ii) 상기 제어부가 상기 센서부로부터 측정신호를 전달 받는 단계; iii) 상기 제어부가, 상기 가공모터에 공급되는 전류량을 이용하여 상기 가공부의 가공부하 값을 도출하고, 상기 가공부의 가공부하 값과 상기 기준 가공부하 값과 비교하는 단계; iv) 상기 가공부의 가공부하 값이 상기 기준 가공부하 값을 초과하는 경우, 상기 제어부가 상기 로봇 또는 상기 지지부로 제어신호를 전달하는 단계; 및 v) 상기 로봇 또는 상기 지지부의 작동 제어에 의해 상기 가공대상에 대한 상기 가공부의 이동속도가 감소하는 단계;를 포함한다.

[23]

발명의 효과

- [24] 상기와 같은 구성에 따른 본 발명의 효과는, 가공부의 가공부하 값이 기준 가공부하 값의 이하로 유지되도록 가공부의 이동속도를 제어하므로, 가공대상의 불량률을 저하시키고, 로봇의 안정성을 향상시킬 수 있다는 것이다.
- [25] 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 특허청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[26]

도면의 간단한 설명

- [27] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 로봇 시스템에 대한 모식도이다.
- [28] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 로봇에 대한 모식도이다.
- [29] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 지지부에 대한 모식도이다.
- [30]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [31] 본 발명의 바람직한 최선의 실시예는, 가공부와 결합하고, 상기 가공대상에 대한 상기 공구의 위치가 변경되도록 상기 가공부를 이동시키며, 복수 개의 관절을 구비하는 로봇; 상기 가공대상을 지지하고, 상기 공구에 대한 상기 가공대상의 위치가 변경되도록 상기 가공대상을 이동시키는 지지부; 상기 가공부에 구비되고, 상기 공구를 작동시키는 가공모터에 공급되는 전류량 또는 상기 공구의 작동 힘을 측정하는 센서부; 및 상기 센서부로부터 측정신호를 전달 받고, 상기 로봇과 상기 지지부에 제어신호를 전달하는 제어부;를 포함하고, 상기 제어부는 상기 가공부의 가공부하 값이 기준 가공부하 값을 초과하는 경우 상기 가공부와 상기 가공대상의 상대적 이동속도가 감소하도록 상기 로봇 또는 상기 지지부를 제어하는 것을 특징으로 한다.

[32]

발명의 실시를 위한 형태

- [33] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 설명하기로 한다. 그러나 본

발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 따라서 여기에서 설명하는 실시 예로 한정되는 것은 아니다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

- [34] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결(접속, 접촉, 결합)"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 구비할 수 있다는 것을 의미한다.
- [35] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [36] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명에 대하여 상세히 설명하기로 한다.
- [37]
- [38] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 로봇 시스템에 대한 모식도이며, 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 로봇(200)에 대한 모식도이다. 그리고, 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 지지부(300)에 대한 모식도이다.
- [39]
- [40] 도 1 내지 도 3에서 보는 바와 같이, 가공부(100)에 구비된 공구(110)를 이용하여 가공대상(10)에 대한 가공을 수행하는 로봇 시스템에 있어서, 본 발명의 로봇 시스템은, 가공부(100)와 결합하고, 가공대상(10)에 대한 공구(110)의 위치가 변경되도록 가공부(100)를 이동시키며, 복수 개의 관절을 구비하는 로봇(200); 가공대상(10)을 지지하고, 공구(110)에 대한 가공대상(10)의 위치가 변경되도록 가공대상(10)을 이동시키는 지지부(300); 가공부(100)에 구비되고, 공구(110)를 작동시키는 가공모터에 공급되는 전류량 또는 공구(110)의 작동 힘을 측정하는 센서부(120); 및 센서부(120)로부터 측정신호를 전달 받고, 로봇(200) 또는 지지부(300)에 제어신호를 전달하는 제어부(400);를 포함할 수 있다.
- [41] 그리고, 제어부(400)는 가공부(100)의 가공부하 값이 기준 가공부하 값을 초과하는 경우 가공부(100)와 가공대상(10)의 상대적 이동속도가 감소하도록 로봇(200) 또는 지지부(300)를 제어할 수 있다.
- [42] 가공부(100)는 로봇(200)에 의해 상하 좌우 전후 방향으로 이동할 수 있고, 또한, 전체 방향으로 틸팅운동이 가능할 수 있다.

- [43] (본 발명의 실시 예에서 틸팅운동은 3차원 좌표 상 전체 방향에 대한 틸팅운동을 의미할 수 있다.)
- [44] 가공부(100)는 가공대상(10)에 대해 드릴링, 밀링, 라우팅 또는 그라인딩을 수행할 수 있다.
- [45] 여기서, 공구(110)는 가공대상(10) 표면의 소정의 면적과 접촉될 수 있고, 가공부(100)가 공구(110)를 회전운동 또는 직선 왕복운동시킴으로써, 드릴링, 밀링, 라우팅 또는 그라인딩과 같은 가공 공정이 수행될 수 있다.
- [46] 그리고, 공구(110)에 의한 가공 공정이 진행될수록 공구(110)는 마모되며, 마모가 진행된 공구(110)를 이용하여 가공 공정을 수행하는 경우, 마모가 진행되지 않은 공구(110)를 이용하여 가공대상(10)에 대한 가공 공정을 수행하는 경우와 동일한 효과를 구현하기 위해, 공구(110)와 가공대상(10) 간 접촉 힘을 증가시키거나 공구(110)의 시간 당 운동 횟수를 증가시킬 수 있다.
- [47] 공구(110)와 가공대상(10) 간 접촉 힘이 증가되면 공구(110)와 가공대상(10) 간 마찰력이 증가하여 공구(110)의 가공부하 값이 증가할 수 있고, 가공모터에 공급되는 전류량 또한 증가할 수 있다.
- [48] 그리고, 공구(110)의 시간 당 운동 횟수가 증가하면 가공모터의 시간 당 회전수(rpm)가 증가할 수 있고, 가공모터에 공급되는 전류량 또한 증가할 수 있다.
- [49] 상기과 같이, 가공부하 증가 시 공구(110)를 가동시키는 가동모터에 공급되는 전류량이 증가하므로, 가동모터에 공급되는 전류량을 측정하여 공구(110)의 가공부하 값을 도출할 수 있다.
- [50] 센서부(120)는, 가공모터에 공급되는 전류량을 측정하는 센서인 전류량측정센서, 및 공구(110)의 작동 힘을 측정하는 센서인 힘측정센서를 구비할 수 있다.
- [51] 힘측정센서는 공구(110)의 회전운동의 힘 또는 직선 왕복운동의 힘을 측정할 수 있으며, 공구(110)의 회전운동의 힘 또는 직선 왕복운동의 힘을 측정할 수 있다. 그리고, 이와 같은 공구(110)의 작동 힘의 값이 증가하면 가공부(100)의 가공부하가 증가할 수 있다.
- [52] 즉, 가공모터에 공급되는 전류량의 값 또는 공구(110)의 작동 힘의 값을 이용하여 가공부하 값을 도출할 수 있으며, 양 가공부하 값의 평균 값을 가공부(100)의 가공부하 값으로 확정할 수 있다.
- [53] 이에 따라, 가공부(100)의 가공부하 값의 정확도를 향상시킬 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니고, 가공모터에 공급되는 전류량의 값만을 이용하여 가공부(100)의 가공부하 값을 도출하거나, 공구(110)의 작동 힘만을 이용하여 가공부(100)의 가공부하 값을 도출할 수 있다.
- [54] 가공모터에 공급되는 전류량의 값과 가공부(100)의 가공부하 값의 상관 관계 또는 공구(110)의 작동 힘과 가공부(100)의 가공부하 값의 상관 관계는 실험적으로 획득될 수 있으며, 이에 대한 데이터는 제어부(400)에 저장될 수

있다.

- [55] 이에 따라, 제어부(400)는 가공모터에 공급되는 전류량을 이용하여 가공부(100)의 가공부하 값을 도출할 수 있다.
- [56] 기준 가공부하 값은 사전에 제어부(400)에 저장될 수 있다.
- [57] 가공부(100)의 가공부하 값이 기준 가공부하 값을 초과한다는 것은, 기준 가공부하 값과 매칭되는 공구(110)의 시간 당 운동 횟수 보다 작동 중인 공구(110)의 시간 당 운동 횟수가 크다는 것이고, 이와 같은 경우 공구(110)의 마모 전 공구(110)의 이동속도를 유지하면서 가공 공정을 수행하면 가공대상(10)이 손상될 수 있다.
- [58] 마찬가지로, 가공부(100)의 가공부하 값이 기준 가공부하 값을 초과한다는 것은, 기준 가공부하 값과 매칭되는 공구(110)의 작동 힘 보다 작동 중인 공구(110)의 작동 힘이 크다는 것이고, 이와 같은 경우 공구(110)의 마모 전 공구(110)의 이동속도를 유지하면서 가공 공정을 수행하면 가공대상(10)이 손상될 수 있다.
- [59] 따라서, 가공부(100)의 가공부하 값이 기준 가공부하 값을 초과하는 경우, 로봇(200)의 안정성이 저하되고 가공대상(10)이 불량해질 수 있으므로, 상기 가공부(100)와 상기 가공대상(10)의 상대적 이동속도를 감소시킬 수 있다.
- [60]
- [61] 제어부(400)는, 가공대상(10)의 3차원 형상 데이터를 저장하고, 공구(110)와 가공대상(10)의 상대적 위치를 연산하는 위치연산부, 및 위치연산부에 의해 도출된 공구(110)의 위치 값 또는 가공대상(10)의 위치 값에 따라 로봇(200)의 작동과 지지부(300)의 작동을 제어하는 작동제어부(400),를 구비할 수 있다.
- [62] 가공부(100)에는 제1위치센서가 구비되어 공구(110)의 위치를 측정할 수 있고, 지지부(300)에는 제2위치센서가 구비되어 가공대상(10)의 위치를 측정할 수 있다. 그리고, 위치연산부는 제1위치센서와 제2위치센서로부터 공구(110)의 위치 정보와 가공대상(10)의 위치 정보를 전달 받으며, 이를 이용하여 진행 중인 공정에 적합하도록 공구(110)와 가공대상(10)의 상대적 위치를 연산할 수 있다.
- [63] 작동제어부(400)는 위치연산부로부터 도출된 연산 값을 전달 받고 로봇(200)과 지지부(300)에 제어신호를 전달하여 로봇(200)과 지지부(300)의 작동을 제어할 수 있다.
- [64]
- [65] 도 1 및 도 2에서 보는 바와 같이, 본 발명의 로봇 시스템은, 가공부(100)와 결합하고, 가공대상(10)에 대한 이미지를 획득하는 촬상부(500)를 더 포함할 수 있다.
- [66] 촬상부(500)는 가공대상(10)에 대한 이미지를 제어부(400)로 전달할 수 있고, 제어부(400)는 전달 받은 가공대상(10)에 대한 이미지를 위치연산부에 저장된 가공대상(10)의 3차원 형상 데이터와 비교할 수 있다.
- [67] 그리고, 제어부(400)는 가공대상(10)에 대한 이미지와 가공대상(10)의 3차원

형상 데이터를 비교함으로써, 가공대상(10)의 3차원 형상 데이터에 의해 도출되는 가공대상(10)의 표면 중 작업 영역과, 가공대상(10)에 대한 이미지를 비교하여, 공구(110)와 가공대상(10)의 상대적 위치를 수정할 수 있다.

[68] 공구(110)와 가공대상(10)의 상대적인 위치는, 공구(110)와 가공대상(10)의 상대적인 3차원 위치 뿐만 아니라, 공구(110)의 중심축과 가공대상(10)의 표면 중 작업 영역의 법선이 형성하는 각도를 포함할 수 있다.

[69]

[70] 도 1 및 도 2에서 보는 바와 같이, 본 발명의 로봇 시스템은, 가공부(100)와 결합하고, 가공대상(10)의 표면에 있는 분진을 제거하는 분진제거부(600)를 더 포함할 수 있다.

[71] 분진제거부(600)는 덕트의 형상으로 가공부(100)에 결합되며, 분진제거부(600)는 로봇(200)의 내부에 설치되어 공기를 흡입하는 흡입 호스와 연결될 수 있다. 그리고, 흡입 호스는 공기를 흡입하는 힘을 제공하는 흡입 펌프와 연결될 수 있다.

[72] 흡입 펌프의 가동에 의해 흡입 호스와 연결된 분진제거부(600)는 분진을 흡입할 수 있으며, 가공부(100)의 이동에 따라 분진제거부(600)의 위치가 변경되면서 가공대상(10)의 표면에 있는 분진을 흡입하여 제거할 수 있다.

[73]

[74] 지지부(300)는, 가공대상(10)과 접촉하여 가공대상(10)을 지지하고 공구(110)에 대한 가공대상(10)의 위치각을 조절하는 지그부(310), 및 지그부(310)와 결합하고 지그부(310)를 이동 및 틸팅운동시키는 지그구동부(320),를 구비할 수 있다.

[75] 여기서, 위치각은, 공구(110)의 중심축과 가공대상(10)의 표면 중 작업 영역의 법선이 형성하는 각도일 수 있다.

[76] 지그부(310)는 지지부(300)에 복수 개 구비될 수 있다. 그리고, 지그구동부(320)가 지그부(310)를 상하 좌우 전후 방향으로 이동시킴으로써 지그부(310)가 가공대상(10)을 상하 좌우 전후의 방향으로 이동시키거나, 지그구동부(320)가 지그부(310)를 전체 방향으로 틸팅(tilting)운동시키는 것이 가능하여 가공대상(10)에 기울기를 형성할 수 있다.

[77] 지그부(310)는, 지그부(310)의 말단에, 공구(110)와 접촉하는 가공대상(10)의 표면이 아닌 가공대상(10)의 일면에 진공 흡착을 수행하는 흡착부(311)를 구비할 수 있다. 그리고, 지그부(310)는, 흡착부(311)와 결합하고 상하 좌우 전후 방향으로 이동하는 흡착부지지대(312)를 구비할 수 있다.

[78] 흡착부(311)는 진공 흡착에 의해 가공대상(10)을 고정하며, 흡착부(311) 자체의 각도 조절이 가능하여 곡면인 가공대상(10)의 일면에 대한 흡착부(311)의 흡착이 용이할 수 있다. 그리고, 흡착부(311)는 유연한 소재로 형성되어 진공 흡착력을 증대시킬 수 있다.

[79]

- [80] 가공부(100)는 공구(110)과 접촉하는 가공대상(10)의 표면에 대한 온도를 측정하는 온도측정부를 구비할 수 있다.
- [81] 가공대상(10)의 재질에 따라 온도 상승에 의해 가공대상(10)의 변질 또는 변형이 발생할 수 있다.
- [82] 그러므로, 온도측정부는 실시간으로 가공대상(10)의 표면에 대한 온도를 측정할 수 있고, 온도측정부가 측정한 가공대상(10)의 표면 온도가 제어부(400)에 미리 저장된 기준 온도를 초과하는 경우, 가공부(100)의 가공부하 값을 감소시킬 수 있다.
- [83] 온도측정부는 가공대상(10)의 표면에 적외선을 조사하여 온도를 측정하는 비접촉식 온도 측정 센서를 구비할 수 있다.
- [84]
- [85] 본 발명의 로봇 시스템은, 공구(110)의 마모량을 측정하는 마모량측정부(700)를 더 포함할 수 있다. 도 3에서 보는 바와 같이, 마모량측정부(700)는 지지부(300)와 결합할 수 있다.
- [86] 가공부(100)에 구비된 공구(110)는 가공부(100)로부터 분리 가능할 수 있다. 그리고, 분리된 공구(110)는 마모량측정부(700) 상에 올려질 수 있다. 여기서, 마모량측정부(700)는 분리된 공구(110)의 무게를 측정할 수 있다.
- [87] 마모량측정부(700)는 마모가 진행되기 전의 공구(110)의 무게와 분리된 공구(110)의 무게를 비교하여, 마모가 진행되기 전의 공구(110)에 마모가 진행되어 감소한 공구(110)의 무게를 측정할 수 있으며, 감소한 공구(110)의 무게를 이용하여 공구(110)의 마모량을 연산할 수 있다. 즉, 공구(110)의 무게 감소량과 공구(110)의 마모량은 비례할 수 있다.
- [88]
- [89] 본 발명의 로봇 시스템을 포함하는 절삭 공정 시스템을 구축할 수 있다.
- [90] 본 발명의 로봇 시스템을 포함하는 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 제품 생산 시스템을 구축할 수 있다.
- [91] 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 소재의 특성으로 인해 다양한 형태의 제품을 생산할 수 있기 때문에, 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 소재로 이루어진 제품은 복잡한 형상을 포함하기도 한다. 그리고 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 소재가 대형 제품의 형태로 이루어지는 경우가 많아지고 있다.
- [92] 따라서, 본 발명의 로봇 시스템을 이용하여 탄소섬유강화플라스틱(CFRP)에 대한 가공을 수행하는 경우, 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 제품의 품질을 향상시킬 수 있다.
- [93]
- [94] 이하, 본 발명의 로봇 시스템을 이용한 가공부하 조절 방법에 대해 설명하기로 한다.
- [95]
- [96] 첫째 단계에서, 센서부(120)가 가공모터에 공급되는 전류량을 측정할 수 있다.

- [97] 둘째 단계에서, 제어부(400)가 센서부(120)로부터 측정신호를 전달 받을 수 있다.
- [98]
- [99] *셋째 단계에서, 제어부(400)가, 가공모터에 공급되는 전류량을 이용하여 공구(110)의 가공부하 값을 도출하고, 공구(110)의 가공부하 값과 기준 가공부하 값과 비교할 수 있다.
- [100] 넷째 단계에서, 공구(110)의 가공부하 값이 기준 가공부하 값을 초과하는 경우, 제어부(400)가 로봇(200) 또는 지지부(300)로 제어신호를 전달할 수 있다.
- [101] 다섯째 단계에서, 로봇(200) 또는 지지부(300)의 작동 제어에 의해 가공대상(10)에 대한 공구(110)의 이동속도가 감소할 수 있다.
- [102]
- [103] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [104] 본 발명의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.
- [105] <부호의 설명>
- [106] 10 : 가공대상
- [107] 100 : 가공부
- [108] 110 : 공구
- [109] 120 : 센서부
- [110] 200 : 로봇
- [111] 300 : 지지부
- [112] 310 : 지그부
- [113] 311 : 흡착부
- [114] 312 : 흡착부지지대
- [115] 320 : 지그구동부
- [116] 400 : 제어부
- [117] 500 : 촬상부
- [118] 600 : 분진제거부
- [119] 700 : 마모량측정부

청구범위

- [청구항 1] 가공부에 구비된 공구를 이용하여 가공대상에 대한 가공을 수행하는 로봇 시스템에 있어서,
 상기 가공부와 결합하고, 상기 가공대상에 대한 상기 공구의 위치가 변경되도록 상기 가공부를 이동시키며, 복수 개의 관절을 구비하는 로봇;
 상기 가공대상을 지지하고, 상기 공구에 대한 상기 가공대상의 위치가 변경되도록 상기 가공대상을 이동시키는 지지부;
 상기 가공부에 구비되고, 상기 공구를 작동시키는 가공모터에 공급되는 전류량 또는 상기 공구의 작동 힘을 측정하는 센서부; 및
 상기 센서부로부터 측정신호를 전달 받고, 상기 로봇과 상기 지지부에 제어신호를 전달하는 제어부;를 포함하고,
 상기 제어부는 상기 가공부의 가공부하 값이 기준 가공부하 값을 초과하는 경우 상기 가공부와 상기 가공대상의 상대적 이동속도가 감소하도록 상기 로봇 또는 상기 지지부를 제어하는 것을 특징으로 하는 공구의 마모에 따라 가공부하를 조절하는 로봇 시스템.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
 상기 가공부는 상기 가공대상에 대해 드릴링, 밀링, 라우팅 또는 그라인딩을 수행하는 것을 특징으로 하는 공구의 마모에 따라 가공부하를 조절하는 로봇 시스템.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서,
 상기 제어부는 상기 가공모터에 공급되는 전류량을 이용하여 상기 가공부의 가공부하 값을 도출하는 것을 특징으로 하는 공구의 마모에 따라 가공부하를 조절하는 로봇 시스템.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서,
 상기 제어부는,
 상기 가공대상의 3차원 형상 데이터를 저장하고, 상기 공구와 상기 가공대상의 상대적 위치를 연산하는 위치연산부, 및
 상기 위치연산부에 의해 도출된 상기 공구의 위치 값 또는 상기 가공대상의 위치 값에 따라 상기 로봇의 작동과 상기 지지부의 작동을 제어하는 작동제어부,를 구비하는 것을 특징으로 하는 공구의 마모에 따라 가공부하를 조절하는 로봇 시스템.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서,
 상기 가공부와 결합하고, 상기 가공대상에 대한 이미지를 획득하는 촬상부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 공구의 마모에 따라 가공부하를 조절하는 로봇 시스템.
- [청구항 6] 청구항 1에 있어서,
 상기 가공부에 결합하고, 상기 가공대상의 표면에 있는 분진을 제거하는

분진제거부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 공구의 마모에 따라 가공부하를 조절하는 로봇 시스템.

[청구항 7] 청구항 1에 있어서,
상기 지지부는,
상기 가공대상과 접촉하여 상기 가공대상을 지지하고, 상기 공구에 대한 상기 가공대상의 위치각을 조절하는 지그부, 및
상기 지그부와 결합하고, 상기 지그부를 이동 및 틸팅운동시키는 지그구동부,를 구비하는 것을 특징으로 하는 공구의 마모에 따라 가공부하를 조절하는 로봇 시스템.

[청구항 8] 청구항 1에 있어서,
상기 가공부는 상기 공구와 접촉하는 상기 가공대상의 표면에 대한 온도를 측정하는 온도측정부를 구비하는 것을 특징으로 하는 공구의 마모에 따라 가공부하를 조절하는 로봇 시스템.

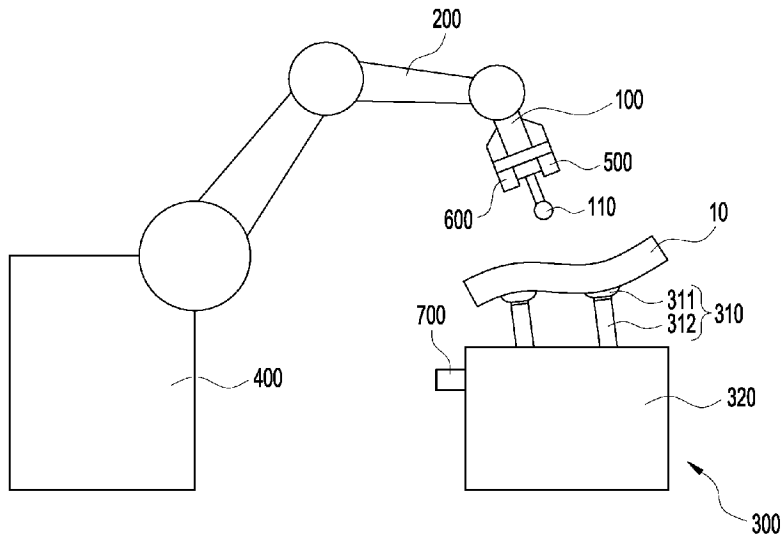
[청구항 9] 청구항 1에 있어서,
상기 공구의 마모량을 측정하는 마모량측정부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 공구의 마모에 따라 가공부하를 조절하는 로봇 시스템.

[청구항 10] 청구항 1 내지 청구항 9 중 어느 하나의 항에 의한 공구의 마모에 따라 가공부하를 조절하는 로봇 시스템을 포함하는 것을 특징으로 하는 절삭 공정 시스템.

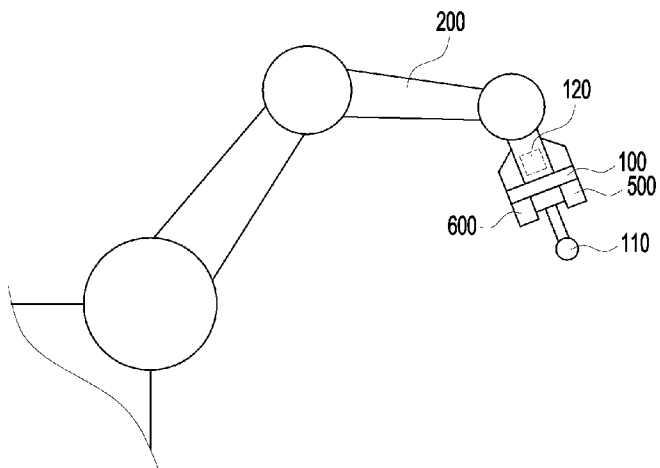
[청구항 11] 청구항 1 내지 청구항 9 중 어느 하나의 항에 의한 공구의 마모에 따라 가공부하를 조절하는 로봇 시스템을 포함하는 것을 특징으로 하는 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 제품 생산 시스템.

[청구항 12] 청구항 1의 공구의 마모에 따라 가공부하를 조절하는 로봇 시스템을 이용한 가공부하 조절 방법에 있어서,
i) 상기 센서부가 상기 가공모터에 공급되는 전류량을 측정하는 단계;
ii) 상기 제어부가 상기 센서부로부터 측정신호를 전달 받는 단계;
iii) 상기 제어부가, 상기 가공모터에 공급되는 전류량을 이용하여 상기 가공부의 가공부하 값을 도출하고, 상기 가공부의 가공부하 값과 상기 기준 가공부하 값과 비교하는 단계;
iv) 상기 가공부의 가공부하 값이 상기 기준 가공부하 값을 초과하는 경우, 상기 제어부가 상기 로봇 또는 상기 지지부로 제어신호를 전달하는 단계; 및
v) 상기 로봇 또는 상기 지지부의 작동 제어에 의해 상기 가공대상에 대한 상기 가공부의 이동속도가 감소하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 공구의 마모에 따라 가공부하를 조절하는 로봇 시스템을 이용한 가공부하 조절 방법.

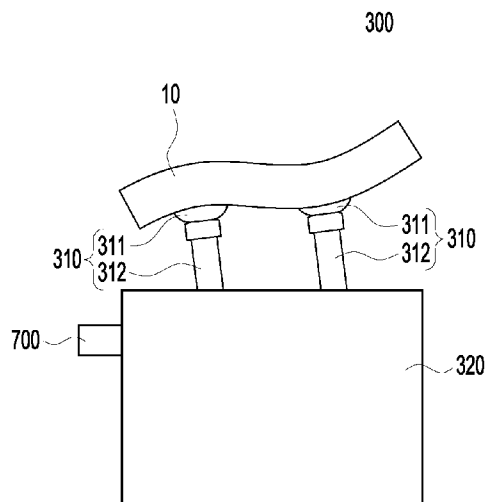
[도1]



[도2]



[도3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/013002

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25J 9/16(2006.01)i, B25J 11/00(2006.01)i, B25J 19/00(2006.01)i, B25J 19/02(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B25J 9/16; A61B 19/00; B23B 47/02; B23Q 15/12; B23Q 15/20; B23Q 17/22; B25J 11/00; B25J 13/00; B25J 13/08; B25J 9/00; G05B 19/416; B25J 19/00; B25J 19/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: processing part, robot, support part, sensor, control, load current, carbon fiber reinforcing plastic

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2016-132067 A (NACHI FUJIKOSHI CORP.) 25 July 2016 See paragraphs [0013]-[0022].	1-12
Y	KR 10-1668765 B1 (KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY) 25 October 2016 See paragraphs [0035]-[0040] and claim 9.	1-12
A	KR 10-2016-0141230 A (KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY) 08 December 2016 See paragraphs [0042]-[0043] and figures 2, 3.	1-12
A	KR 10-2014-0008244 A (HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.) 21 January 2014 See paragraphs [0032]-[0040] and figures 1, 2.	1-12
A	JP 10-011125 A (MEIDENSHA CORP.) 16 January 1998 See paragraphs [0016]-[0026] and figure 14.	1-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 JANUARY 2019 (29.01.2019)

Date of mailing of the international search report

01 FEBRUARY 2019 (01.02.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea
Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2018/013002

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2016-132067 A	25/07/2016	NONE	
KR 10-1668765 B1	25/10/2016	NONE	
KR 10-2016-0141230 A	08/12/2016	KR 10-1698425 B1	23/01/2017
KR 10-2014-0008244 A	21/01/2014	CN 104470456 A	25/03/2015
		CN 104470456 B	22/03/2017
		JP 06132908 B2	24/05/2017
		JP 2015-527910 A	24/09/2015
		US 2015-0202014 A1	23/07/2015
		US 9649164 B2	16/05/2017
		WO 2014-010941 A1	16/01/2014
JP 10-011125 A	16/01/1998	JP 03567620 B2	22/09/2004

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

B25J 9/16(2006.01)i, B25J 11/00(2006.01)i, B25J 19/00(2006.01)i, B25J 19/02(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

B25J 9/16; A61B 19/00; B23B 47/02; B23Q 15/12; B23Q 15/20; B23Q 17/22; B25J 11/00; B25J 13/00; B25J 13/08; B25J 9/00; G05B 19/416; B25J 19/00; B25J 19/02

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드:가공부, 로봇, 지지부, 센서, 제어, 부하전류, 탄소섬유강화플라스틱

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 2016-132067 A (NACHI FUJIKOSHI CORP.) 2016.07.25 단락 [0013]-[0022] 참조.	1-12
Y	KR 10-1668765 B1 (한국생산기술연구원) 2016.10.25 단락 [0035]-[0040] 및 청구항 9 참조.	1-12
A	KR 10-2016-0141230 A (한국생산기술연구원) 2016.12.08 단락 [0042]-[0043] 및 도면 2, 3 참조.	1-12
A	KR 10-2014-0008244 A (현대중공업 주식회사) 2014.01.21 단락 [0032]-[0040] 및 도면 1, 2 참조.	1-12
A	JP 10-011125 A (MEIDENSHA CORP.) 1998.01.16 단락 [0016]-[0026] 및 도면 14 참조.	1-12

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2019년 01월 29일 (29.01.2019)

국제조사보고서 발송일

2019년 02월 01일 (01.02.2019)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청

(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,

4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

박태욱

전화번호 +82-42-481-3405



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2016-132067 A	2016/07/25	없음	
KR 10-1668765 B1	2016/10/25	없음	
KR 10-2016-0141230 A	2016/12/08	KR 10-1698425 B1	2017/01/23
KR 10-2014-0008244 A	2014/01/21	CN 104470456 A	2015/03/25
		CN 104470456 B	2017/03/22
		JP 06132908 B2	2017/05/24
		JP 2015-527910 A	2015/09/24
		US 2015-0202014 A1	2015/07/23
		US 9649164 B2	2017/05/16
		WO 2014-010941 A1	2014/01/16
JP 10-011125 A	1998/01/16	JP 03567620 B2	2004/09/22