

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 12월 8일 (08.12.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/195358 A1

- (51) 국제특허분류:
B23B 39/10 (2006.01) *B23Q 17/09* (2006.01)
B23B 47/00 (2006.01) *G05B 19/401* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/005723
- (22) 국제출원일: 2016년 5월 30일 (30.05.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0076504 2015년 5월 29일 (29.05.2015) 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); 31056 충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89, Chungcheongnam-do (KR). 이석우 (LEE, Seok Woo); 13589 경기도 성남시 분당구 중앙공원로 20 408 동 1104 호 (서현동, 시범단지현대아파트), Gyeonggi-do (KR). 박정희 (PARK, Kyung Hee); 17162 경기도 용인시 처인구 양지면 학촌로 70 번길 34-12 (삼성전원마을 B-39), Gyeonggi-do (KR).

김효영 (KIM, Hyo Young); 17578 경기도 안성시 중앙로 274-7, 108 동 1401 호(석정동, 한빛마을우남퍼스트 빌아파트), Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 한상수 (HAN, Sang Soo); 06747 서울시 서초구 바우피로 190, 3 층, 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, 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.

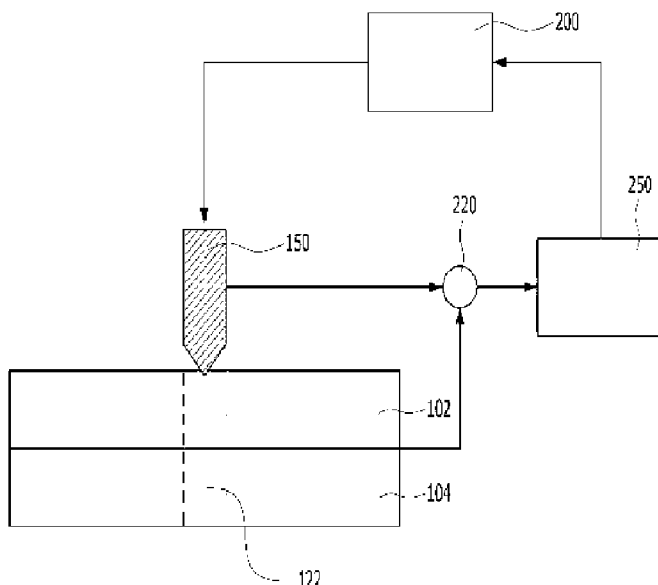
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD FOR PROCESSING CARBON FIBER REINFORCED PLASTIC STACK BY USING MONITORING SENSOR

(54) 발명의 명칭 : 모니터링 센서를 이용한 탄소섬유강화 플라스틱 스택 가공 방법

[도3]



(57) Abstract: One embodiment of the present invention provides a method for processing carbon fiber reinforced plastic by using a monitoring sensor, comprising: (a) a step (S10) of electrically connecting a spindle and the monitoring sensor by a computer numerical control (CNC) device; (b) a step (S20) of determining a start point and a processing end position for the processing of the spindle; and (c) a step (S30) of controlling a moving speed and a rotating speed of the spindle according to the determination result.

(57) 요약서: 본 발명의 일실시예는 본 발명의 일실시예는 모니터링 센서를 이용한 탄소 섬유 강화 플라스틱의 가공 방법에 있어서, (a) 컴퓨터 수치 제어 장치(Computer numerical control; CNC)로 스핀들과 모니터링 센서를 전기적으로 연결하는 단계(S10)와, (b) 스핀들의 가공에 대한 시작 지점, 가공 마무리 위치를 판정하는 단계(S20) 및 (c) 상기 판정 결과에 따라 상기 스핀들의 이동 속도와 회전 속도를 제어하는 단계(S30)를 포함하는 모니터링 센서를 이용한 탄소 섬유 강화 플라스틱의 가공 방법을 제공한다.



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, **공개:**

TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,

KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG). — 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 모니터링 센서를 이용한 탄소섬유강화 플라스틱 스택 가공 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 모니터링 센서를 이용한 탄소섬유강화 플라스틱 스택 가공방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 탄소섬유 강화 플라스틱(Carbon Fiber Reinforced Plastics) 스택의 재질적 특성 상 진입하는 초기와 가공 종료 시에 스택 상의 재질 상의 차이로 말미암아 발생할 수 있는 문제를 용이하게 해결할 수 있는 모니터링 센서를 이용한 탄소섬유 강화플라스틱 스택 가공방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 탄소 섬유 강화 복합 재료는 다른 종류의 섬유에 비해 비강도, 비탄성, 내열성과 같은 물성이 우수하고, 고탄성 복합체를 만들 수 있는 장점이 있다. 현재 탄소 섬유 강화 복합 재료는 소재 고유의 특성인 비강성, 내식성, 내마모성, 고강도성 등으로 인해 현재 항공 산업에 많이 사용되고 있으며, 스포츠 용품, 기계구조물, 자동차 등 많은 분야에서의 사용이 점차 증가하고 있다.
- [4] 이러한 탄소 섬유 강화 복합 재료는 적층형 제조 공정으로 인해 두께 방향의 성능이 떨어져 층간 분리현상(delamination) 등이 발생하는 문제점이 있다.
- [5] 종래에는 소경 스핀들 가공시 공구를 감시할 수 있는 시스템이 없었기 때문에 NC(Numerical Control) 공작기계, 머시닝 센서 및 F.M.S(Flexible Manufacturing System)등에 의한 고정도화, 성력화, 성 에너지화를 목적으로 한 공작 기계와 가공 시스템이 가동하고 있는 오늘 날에 있어서, 절삭 가공을 하는 공작기계가 인간의 손에서 떨어져 무인 운전 시스템으로 가공할 경우, 공구 손상은 굉장히 큰 문제로 대두된다.
- [6] 특히 요즈음 컴퓨터 등 전자제품의 부품 취부용 구멍 뚫기 가공, 분사 펄프 등의 노즐의 구멍 뚫기 가공에는 5-12mm의 직경을 갖는 스핀들이 많이 사용되고 있는데, 공구 마모로 인하여 층간 분리(delamination)이 생기게 된다. 층간 분리가 생기면, 소재 제작과 전공정에 소요되었던 비용을 감수하고, 폐기해야 하는 문제가 있었다. 또한 이와 같은 문제를 해결하기 위해 공구 마모에 대해 보수적으로 접근하여 공구 비용이 많이 든다는 문제점이 있었다.
- [7] 특허 문헌 1(한국 공개 특허 공보 제10-1990-0017701호)에서는 이러한 문제에 대한 해결방안으로 주축탐재형 토크 센서를 이용한 소경 스핀들용 공급 감시 장치에서 공구 수명을 예측하거나 가공 상태를 감시하도록 함으로써 공구의 교환시간을 자동적으로 판단하는 시스템이 가능하게 되었지만 이중 복합 재료에서 발견되는 경계면에 대한 가공 수단이 제시되어 있지 않아 이중 복합 재료에 대하여 적용하기에는 어려운 문제가 있었다.

[8]

발명의 상세한 설명**기술적 과제**

- [9] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 실시간으로 가공 재료의 재질과 가공 재료의 스택 구조를 파악하여 공정 조건을 제어할 수 있는 모니터링 센서를 이용한 탄소섬유강화 플라스틱 스택 가공 방법을 제공하는 것이다.

[10]

과제 해결 수단

- [11] 상기와 같은 기술적 과제를 달성하기 위하여 안출된 본 발명은 청구항 1의 모니터링 센서를 이용한 탄소 섬유 강화 플라스틱의 가공 방법에 있어서, (a) 컴퓨터 수치 제어 장치(Computer numerical control; CNC)로 스핀들과 모니터링 센서를 전기적으로 연결하는 단계(S10), (b) 스핀들의 가공에 대한 시작 지점, 가공 마무리 위치를 판정하는 단계(S20) 및 (c) 상기 판정 결과에 따라 상기 스핀들의 이동 속도와 회전 속도를 제어하는 단계(S30)를 포함하는 것을 특징으로 하는 모니터링 센서를 이용한 탄소 섬유 강화 플라스틱의 가공 방법을 제공한다.

[12]

발명의 효과

- [13] 본 발명의 일실시예에 따르면, 할 탄소 섬유 강화 플라스틱 스택 소재에 대한 가공시 로드 셀을 통하여 탄소 섬유 강화 플라스틱 스택 소재에 대한 입출구부, 경계면과 재질에 대한 실시간 판정이 가능할 수 있어서 이에 맞추어 이송 속도와 회전수(r.p.m)을 제어할 수 있는 이중 접합 소재에 대한 가공 방법 및 가공 장치일 수 있다.

- [14] 또한 토크 센서, 다이내모미터 및 임피던스 센서를 통해서 가공 톨과 가공 재료(workpiece)와의 가공 상태를 확인할 수 있어서 실시간으로 가공 공정을 변경하여 가공할 수 있어서 가공 조건에 맞는 가공 방법에 대한 최적화가 가능할 수 있다. 모니터링 기술을 접목하면 경험적으로 보수적으로 접근했던 공정조건 셋업을 이론적인 방법으로 접근하여 생산성을 늘리고 공구비용을 감소할 수 있다.

- [15] 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.

[16]

도면의 간단한 설명

- [17] 도 1(a)와 (b)는 가공 소재에 대한 가공시 공정제어가 필요한 부분을 모식적으로 보여주는 도면이다.

[18] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 탄소 섬유 강화 플라스틱의 가공 시스템의 구성을 보여주는 모식도이다.

[19] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 탄소 섬유 강화 플라스틱의 가공 시스템의 구성을 보여주는 모식도이다.

[20]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[21] 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예는 모니터링 센서를 이용한 탄소 섬유 강화 플라스틱의 가공 방법에 있어서, (a) 컴퓨터 수치 제어 장치(Computer numerical control; CNC)로 스펀들과 모니터링 센서를 전기적으로 연결하는 단계(S10)와, (b) 스펀들의 가공에 대한 시작 지점, 가공 마무리 위치를 판정하는 단계(S20) 및 (c) 상기 판정 결과에 따라 상기 스펀들의 이동 속도와 회전 속도를 제어하는 단계(S30)를 포함하는 모니터링 센서를 이용한 탄소 섬유 강화 플라스틱의 가공 방법을 제공한다.

[22] 본 발명의 일 실시예인 탄소 섬유 강화 플라스틱의 가공 장치에 있어서, 탄소 섬유 강화 플라스틱의 가공 장치에 있어서, 가공 소재에 걸리는 부하를 측정하고, 스펀들과 가공 소재 사이의 임피던스를 측정하는 모니터링 센서 및 상기 모니터링 센서로부터 신호를 입력받고 상기 모니터링 센서로부터 가공 소재의 물성을 판단하는 컴퓨터 수치 제어부를 포함하는 탄소 섬유 강화 플라스틱의 가공 장치를 제공할 수 있다.

[23] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 모니터링 센서를 이용한 이중 접합물질의 실시간 가공 방법은, (a) 모니터링 센서를 이용하여 이중 접합 물질의 입구부와 재질을 판정하는 단계(S110)와, (b) 상기 판정 결과에 따라 가공을 진행하는 단계(S120)와, (c) 상기 모니터링 센서를 이용하여 경계면을 검출하는 단계(S130)와, (d) 상기 경계면 조건에서 제1 공정 조건을 변경하는 단계(S140)와, (e) 변경된 제1 공정 조건에 맞추어 가공을 진행하는 단계(S150)와, (f) 상기 모니터링 센서를 이용하여 출구부를 판정하는 단계(S160)와, (g) 상기 출구부 판정 결과에 맞추어 제2 공정 조건을 변경하는 단계(S170) 및 (h) 변경된 제2 공정 조건에 맞추어 가공을 진행하는 단계(S180)를 포함할 수 있다.

[24] 본 발명의 일 실시예인 모니터링 센서를 활용한 이중 접합 물질의 실시간 가공 장치에 있어서, 이중 접합 물질의 홀 입구, 홀 출구 및 경계면을 판정하는 모니터링 센서와, 상기 모니터링 센서의 판정 결과에 맞추어 스펀들의 이송 속도와 회전 속도를 제어하는 컴퓨터 수치 제어부 및 상기 모니터링 센서와 컴퓨터 수치 제어부로부터 신호를 입력받아 이중 접합물질을 가공하는 스펀들을 포함하는 모니터링 센서를 이용한 이중 접합 물질의 실시간 가공장치를 제공할 수 있다.

[25]

발명의 실시를 위한 형태

- [26] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 따라서 여기에서 설명하는 실시예로 한정되는 것은 아니다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [27] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"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.
- [28] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [29] 도 1(a)와 (b)는 가공 소재에 대한 가공 시 공정제어가 필요한 부분을 모식적으로 보여주는 도면이다.
- [30] 도 1(a)와 (b)를 참조하면 가공 소재에 대한 가공 시 크랙(Crack)등이 발견될 수 있는 지점에 대한 정보를 확인할 수 있다. 즉, 도 1(a)는 가공소재(100)가 하나의 재질로 구성되어있는 경우라고 할 수 있고, 도 1(b)는 가공 소재(100)가 이종 접합 물질을 포함하는 경우라고 할 수 있다. 상기 이종 접합 소재는 제1 워크피스(102)와 제2 워크피스(104)를 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 제1 워크피스(102)와 상기 제2 워크피스(104)는 제1 탄성 섬유 강화 플라스틱, 금속이거나, 제1 탄성 섬유 강화 플라스틱과 제2 탄성 섬유 강화 플라스틱일 수 있다.
- [31] 도 1(a)와 도 1(b)에 도시된 바와 같이, 가공 소재(100)에 대한 가공을 진행할 때, 가공을 시작하는 지점과 가공을 종료하는 지점에서 가공 장치인 스핀들(150)에 걸리는 부하는 달라질 수 있다. 이와 같이 가공 장치인 스핀들(150)에 걸리는 부하가 달라짐에도 불구하고, 미리 정해진 두께에 따라 공정을 제어할 수 있도록 구성된 경우 시점이나 종점에서 가공이 불량한 경우가 많이 발생할 수 있다.
- [32] 특히 도 1(b)와 같이 이종 접합 물질의 경우에는 접합 부위에서 재질 상의 차이로 말미암아 급격한 물성의 변이가 발생할 수 있다. 특히 동일한 재질의 물질로 구성되어 있는 경우에는 그다지 큰 문제가 되지 않지만 연성이 좋은 금속과 파괴특성을 플라스틱의 접합 재료의 경우에는 접합 부위에 대한 가공에서 주의하지 않을 경우 이종 접합 물질이 파손되는 일이 발생할 수 있다. 예를 들면 도 1(b)의 제1 워크피스(102)는 탄소 섬유 강화 플라스틱일 수 있고 제2 워크피스(104)는 금속일 수 있다.
- [33] 도 1(b)의 제1 워크피스(102)와 제2 워크피스(104)를 접착하는 재료는 에폭시(epoxy) 수지일 수 있다.
- [34] 본 발명의 일 실시예에 따른 모니터링 센서를 이용한 탄소 섬유 강화 플라스틱 스택의 가공 장치는, 가공 소재(100)에 걸리는 부하를 측정하는 로드 셀과,

스핀들과 가공 소재(100) 사이의 임피던스를 측정하는 임피던스 센서 및 상기 임피던스 센서로부터 신호를 입력받고 상기 로드셀로부터 가공 소재의 물성을 판단하는 컴퓨터 수치 제어부(200)를 포함하는 것일 수 있다.

[35] 상기 로드 셀은 스핀들(150)의 진입단계, 절삭 단계 및 마무리 단계를 판정하는데 사용되는 것일 수 있다. 상기 로드 셀은 스핀들(150)에 걸리는 부하를 측정하는 것일 수 있다. 이와 같은 스핀들(150)에 작용하는 부하는 홀 가공을 진행하는 가공 소재(100)의 재질에 따라 차이가 발생할 수 있다. 따라서 스핀들(150)에 걸리는 부하를 측정하기 전에 가공 소재(100)의 재질에 대한 판단이 먼저 이루어질 수 있다.

[36] 로드 셀(load cell)은 압력에 따라 전기신호가 변하는 특성을 가진 소자로서, 스핀들(150)의 상하 유동에 따라 스핀들(150)과 가공 소재(100) 사이에 발생하는 부하를 체크하고, 스핀들(150)의 이송 동작과 회전 동작에 따라 발생하는 발생하는 부하를 체크할 수 있다. 이러한 로드 셀에 걸리는 부하에 따라 가공의 정밀도를 향상시킬 수 있다. 이러한 로드 셀의 동작은 모니터링 센서(250)의 감지 신호에 따라 제어될 수 있다.

[37] 또한 가공 소재(100)와 스핀들(150) 사이의 임피던스(impedance)를 측정하는 것을 통해 가공 상태에 대한 판단이 이루어질 수 있다.

[38] 컴퓨터 수치 제어장치(Computer numerical controller)는 가공 소재(100)에 대한 스핀들(150)의 위치를 그것에 대응하는 수치 정보로 지령하는 제어장치를 말한다. 가공 소재(100)의 형상이나 가공 조건의 정보를 편치한 지령 테이프를 만들고, 이것을 정보처리회로가 읽어 들여 지령 펄스를 발생시켜 서보 기구를 구동시킴으로써 지령한 대로 가공을 자동적으로 수행할 수 있는 장치를 말한다.

[39] 이와 같은 컴퓨터 수치 제어장치(200)를 효과적으로 활용하기 위해서는 모니터링 센서(250)와 연동해서 작동하는 것이 바람직할 수 있다.

[40] 이러한 컴퓨터 수치 제어장치(200)에 사용될 수 있는 모니터링 센서(250)로는 토크 센서, 로드셀, 다이내모미터(dynamometer) 및 임피던스 센서 중의 어느 하나 이상을 포함하는 것일 수 있다.

[41] 이와 같이 가공 소재(100)의 가공에 사용되는 스핀들(150)은 로드 셀에 걸리는 부하를 통해서 가공 위치를 판정하고 가공의 특성을 변경할 수 있는 것일 수 있다. 좀더 구체적으로 로드 셀은 상기 스핀들(150)의 진입단계, 절삭 단계 및 마무리 단계를 판정하는데 사용되는 것일 수 있다.

[42] 이와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 가공 장치에 사용되는 가공 소재(100)로는 탄소 섬유 강화 플라스틱(CFRP) 또는 이종 접합 물질일 수 있다. 예를 들면 이와 같은 이종 접합 물질로는 탄소 섬유 강화 플라스틱과 금속의 결합물 또는 제1 탄소 섬유 강화 플라스틱과 제2 탄소 섬유 강화 플라스틱을 포함할 수 있다.

[43] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 탄소 섬유 강화 플라스틱의 가공 시스템의 구성을 보여주는 모식도이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 탄소 섬유 강화

플라스틱 스택의 가공 시스템의 구성을 보여주는 모식도이다.

- [44] 이하에서는 도 2와 도 3을 참고하여, 모니터링 센서를 이용한 탄소 섬유 강화 플라스틱의 가공 방법에 대하여 상술한다.
- [45] 본 발명의 일 실시예에 따른 모니터링 센서를 이용한 탄소 섬유 강화 플라스틱의 가공 방법은, (a) 컴퓨터 수치 제어 장치(Computer numerical control; CNC)로 스핀들과 모니터링 센서를 전기적으로 연결하는 단계(S10)와, (b) 스핀들의 가공에 대한 시작 지점, 가공 마무리 위치를 판정하는 단계(S20) 및 (c) 상기 판정 결과에 따라 상기 스핀들의 이동 속도와 회전 속도를 제어하는 단계(S30)를 포함할 수 있다.
- [46] 도 2를 참조하면, 컴퓨터 수치 제어부(200)는 신호 전송부(220)를 통해서 모니터링 센서(250)와 전기적으로 연결된 상태일 수 있다. 상기 모니터링 센서(250)는 스핀들(150)의 각종 상태를 판정할 수 있는 장치일 수 있다.
- [47] 상기 모니터링 센서(250)로서 전술한 로드 셀과 토크센서, 다이내모미터(dynamometer) 및 임피던스 센서를 포함할 수 있다.
- [48] 토크센서와 다이내모미터는 스핀들(150)에 작동하는 토크(torque), 추력(thrust force), 회전우력(twist force)을 측정할 수 있다. 토크 센서를 통해서 스핀들(150)의 주축의 상부에 토크 응력이 작동하면, 스핀들(150)의 상부체가 비틀어져 찌그러지게 될 수 있다. 이와 같은 동작은 변위 센서에 의해 감지될 수 있는데 이와 같은 토크 응력에 대한 제어수단이 구비되지 못하면 원하는 가공 형상을 얻을 수 없게 된다. 이와 같이 토크센서의 작동을 통해서 변위 센서로부터 일정한 파형의 출력을 얻을 수 있다. 다이내모미터는 스핀들(150)의 주축에서 발생하는 동력이나 다른 기계인 가공 소재(100)로 전달되는 동력을 측정하는 계기를 말한다.
- [49] 이와 같은 토크센서와 다이내모미터의 작동으로 로드 셀을 통해서 측정되는 스핀들(150)에 대한 변위의 제어가 이루어질 수 있다.
- [50] 도 1의 (a)에 도시된 바와 같이, 스핀들(150)이 가공 소재(100)로 들어가는 부위와 마무리하는 부분에서는 스트레스가 작동하여 정상적인 가공이 이루어지기 어려울 수 있다. 이에 대한 대책으로 고품위 가공이 이루어질 수 있다. 이때 전제 사항으로 가공 소재(100)의 재질에 대한 판정이 이루어질 수 있다.
- [51] 고품위 가공은 스핀들(150)의 회전 속도(rpm)은 높이고 이송 속도(feed)는 낮추는 가공일 수 있다. 고품위 가공은 정밀 가공으로서 스핀들(150)이 가공 소재(100)에 들어가는 진입 구간과 마무리 구간에 이루어질 수 있다. 뿐만 아니라 결합성 수지가 접착되어 있는 이중 접합 물질의 경계부에서도 고품위 가공이 이루어질 수 있다.
- [52] 이에 반해 절삭성이 우수한 가공 소재(100)인 탄소 섬유 강화 플라스틱의 내부에서는 이송 속도를 빨리 하는 가공을 진행할 수 있다. 이와 같은 이송 속도와 회전 속도에 대한 결정은 컴퓨터 수치 제어 장치(200)가 모니터링

센서(250)로부터 받는 신호와 가공 소재(100)의 재질에 대한 정보로부터 판단될 수 있다.

[53] 도 3은 이중 재질 접합물질에 대한 가공 시스템을 보여준다.

[54] 도 3에서 이중 접합 물질의 경우에는 경계면에 대한 가공에서 고품위 가공이 이루어질 수 있다.

[55] 이중 접합물질은 탄소 섬유 강화 플라스틱과 금속의 접합, 또는 제1 탄소 섬유 강화 플라스틱, 제2 탄소 섬유 강화 플라스틱을 말할 수 있다. 상술한 결합 물질로서는 에폭시 수지를 사용할 수 있기 때문에 고속의 가공을 수행하는 경우 파괴(fracture) 현상이 발생할 수 있다. 이와 같은 결합물질의 파괴를 막을 수 있는 낮은 속도의 이송 속도와 고속의 회전 속도를 갖는 고품위 가공이 이루어질 수 있다.

[56] 이중 접합 물질의 경우에도 진입 구간과 마무리 구간에서는 고품위 가공이 이루어지는 것은 단일 물질로 되어 있는 경우인 도 2의 경우와 동일하다고 할 수 있다.

[57] 모니터링 센서를 이용한 이중 접합물질의 실시간 가공 방법은, (a) 모니터링 센서를 이용하여 이중 접합 물질의 입구부와 재질을 판정하는 단계(S110)와, (b) 상기 판정 결과에 따라 가공을 진행하는 단계(S120)와, (c) 상기 모니터링 센서를 이용하여 경계면을 검출하는 단계(S130)와, (d) 상기 경계면 조건에서 제1 공정 조건을 변경하는 단계(S140)와, (e) 변경된 제1 공정 조건에 맞추어 가공을 진행하는 단계(S150)와, (f) 상기 모니터링 센서를 이용하여 출구부를 판정하는 단계(S160)와, (g) 상기 출구부 판정 결과에 맞추어 제2 공정 조건을 변경하는 단계(S170) 및 (h) 변경된 제2 공정 조건에 맞추어 가공을 진행하는 단계(S180)를 포함할 수 있다.

[58] 상술한 가공은 홀 가공일 수 있다. 제1 공정 조건과 제2 공정 조건은 스펀들(150)의 회전 속도와 이송 속도(feed)를 변경하는 것일 수 있다.

[59] 상술한 가공 공정은 실시간으로 모니터링 센서(250)를 통한 재질과 변위에 대한 판정과 동시에 진행될 수 있다.

[60] 본 발명의 일 실시예인 모니터링 센서를 활용한 이중 접합 물질의 실시간 가공 장치에 있어서, 이중 접합 물질의 홀 입구, 홀 출구 및 경계면을 판정하는 모니터링 센서와, 상기 모니터링 센서의 판정 결과에 맞추어 스펀들의 이송 속도와 회전 속도를 제어하는 컴퓨터 수치 제어부 및 상기 모니터링 센서와 컴퓨터 수치 제어부로부터 신호를 입력받아 이중 접합물질을 가공하는 스펀들을 포함할 수 있다.

[61] 상술한 로드 셀과 모니터링 센서(250)는 전술한 구성 요소와 동일한 구성요소일 수 있다. 가공 공정에 대한 내용은 전술한 바와 같다.

[62] 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 실시예들은 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.

- [63] 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.

[64]

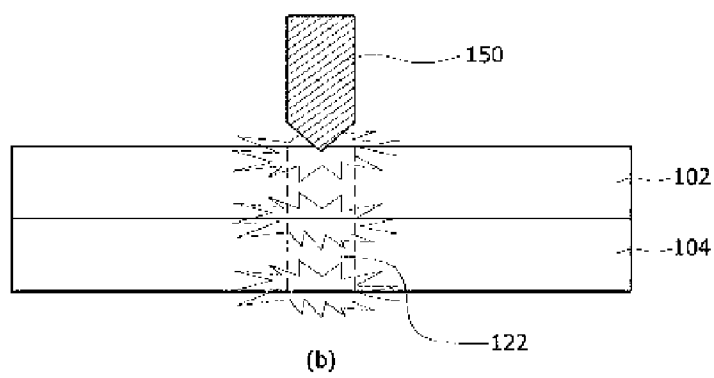
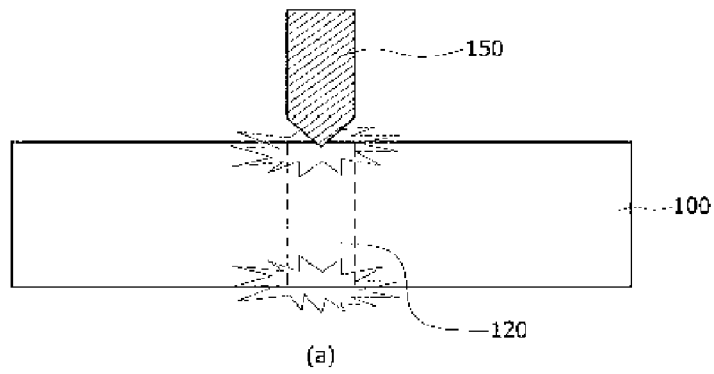
청구범위

- [청구항 1] 모니터링 센서를 이용한 탄소 섬유 강화 플라스틱의 가공 방법에 있어서,
 (a) 컴퓨터 수치 제어 장치(Computer numerical control; CNC)로 스핀들과
 모니터링 센서를 전기적으로 연결하는 단계(S10);
 (b) 스핀들의 가공에 대한 시작 지점, 가공 마무리 위치를 판정하는
 단계(S20); 및
 (c) 상기 판정 결과에 따라 상기 스핀들의 이동 속도와 회전 속도를
 제어하는 단계(S30)를 포함하는 것을 특징으로 하는 모니터링 센서를
 이용한 탄소 섬유 강화 플라스틱의 가공 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 모니터링 센서는
 토크 센서, 로드 셀, 다이내모미터(dynamometer) 및 임피던스 센서 중의
 어느 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 모니터링 센서를 이용한
 탄소 섬유 강화 플라스틱의 가공 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
 스핀들의 가공에 대한 시작 지점, 가공 마무리 위치를 판정하는
 단계(S20)는 상기 모니터링 센서에 의하여 판정하는 것을 특징으로 하는
 모니터링 센서를 이용한 탄소 섬유 강화 플라스틱의 가공 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
 상기 스핀들은 로드 셀에 걸리는 부하를 통해서 가공 위치를 판정하고
 가공의 특성을 변경시키고,
 가공 위치가 가공 시작지점이거나, 가공 마무리 위치인 경우에는
 스핀들의 회전 속도를 높이고 이송 속도를 낮추는 것을 특징으로 하는
 모니터링 센서를 이용한 탄소 섬유 강화 플라스틱의 가공 방법.
- [청구항 5] 탄소 섬유강화 플라스틱의 가공 장치에 있어서,
 가공 소재에 걸리는 부하를 측정하고, 스핀들과 가공 소재 사이의
 임피던스를 측정하는 모니터링 센서; 및
 상기 모니터링 센서로부터 신호를 입력받고 상기 모니터링 센서로부터
 가공 소재의 물성을 판단하는 컴퓨터 수치 제어부를 포함하는 것을
 특징으로 하는 탄소 섬유 강화 플라스틱의 가공 장치.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
 상기 모니터링 센서는 상기 스핀들의 진입단계, 절삭 단계 및 마무리
 단계를 판정하는 데 사용되는 것을 특징으로 하는 탄소 섬유 강화
 플라스틱의 가공 장치.
- [청구항 7] 제5항에 있어서,
 상기 가공 소재는 탄소 섬유 강화 플라스틱이거나 탄소섬유 강화
 플라스틱과 금속(metal)의 결합물인 것을 특징으로 하는 탄소 섬유 강화

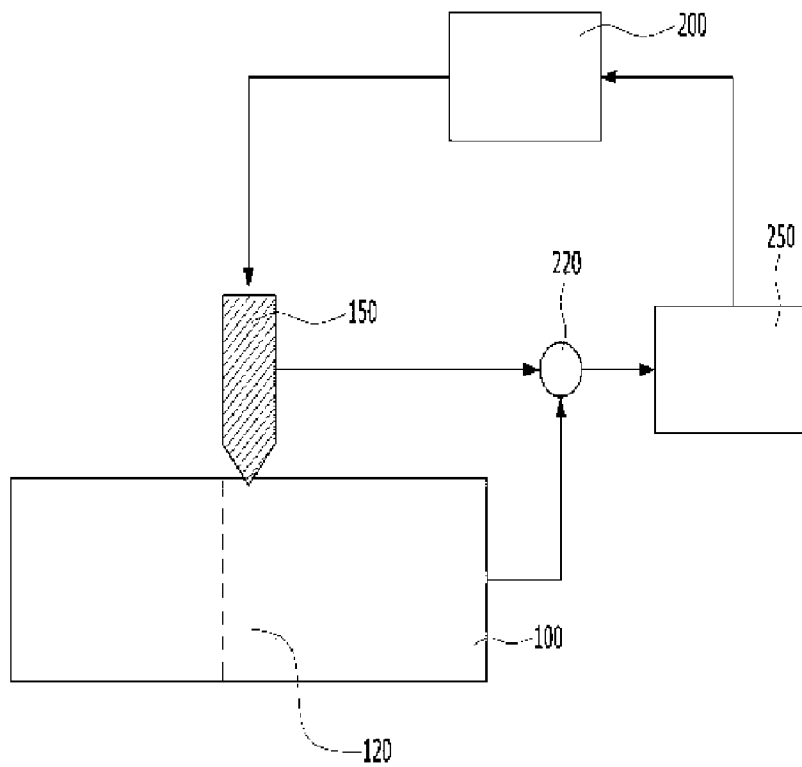
플라스틱의 가공 장치.

- [청구항 8] 모니터링 센서를 이용한 이중 접합물질의 실시간 가공 방법에 있어서,
 (a) 모니터링 센서를 이용하여 이중 접합 물질의 입구부와 재질을 판정하는 단계(S110);
 (b) 상기 판정 결과에 따라 가공을 진행하는 단계(S120);
 (c) 상기 모니터링 센서를 이용하여 경계면을 검출하는 단계(S130);
 (d) 상기 경계면 조건에서 제1 공정 조건을 변경하는 단계(S140);
 (e) 변경된 제1 공정 조건에 맞추어 가공을 진행하는 단계(S150);
 (f) 상기 모니터링 센서를 이용하여 출구부를 판정하는 단계(S160);
 (g) 상기 출구부 판정 결과에 맞추어 제2 공정 조건을 변경하는 단계(S170); 및
 (h) 변경된 제2 공정 조건에 맞추어 가공을 진행하는 단계(S180)를 포함하는 것을 특징으로 하는 모니터링 센서를 이용한 이중 접합 물질의 실시간 가공 방법.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,
 상기 가공은 홀 가공인 것을 특징으로 하는 모니터링 센서를 이용한 이중 접합 물질의 실시간 가공 방법.
- [청구항 10] 모니터링 센서를 이용한 이중 접합 물질의 실시간 가공 장치에 있어서,
 이중 접합 물질의 홀 입구, 홀 출구 및 경계면을 판정하는 모니터링 센서;
 상기 모니터링 센서의 판정 결과에 맞추어 스핀들의 이송 속도와 회전 속도를 제어하는 컴퓨터 수치 제어부; 및
 상기 모니터링 센서와 컴퓨터 수치 제어부로부터 신호를 입력받아 이중 접합물질을 가공하는 스핀들을 포함하는 것을 특징으로 하는 모니터링 센서를 이용한 이중 접합 물질의 실시간 가공장치.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,
 상기 이중 접합 물질은 탄소 섬유 강화 플라스틱과 금속의 접합 물질이거나 제1 탄소 섬유 강화 플라스틱과 제2 탄소 섬유 강화 플라스틱의 접합물질인 것을 특징으로 하는 모니터링 센서를 활용한 이중 접합 물질의 실시간 가공장치.

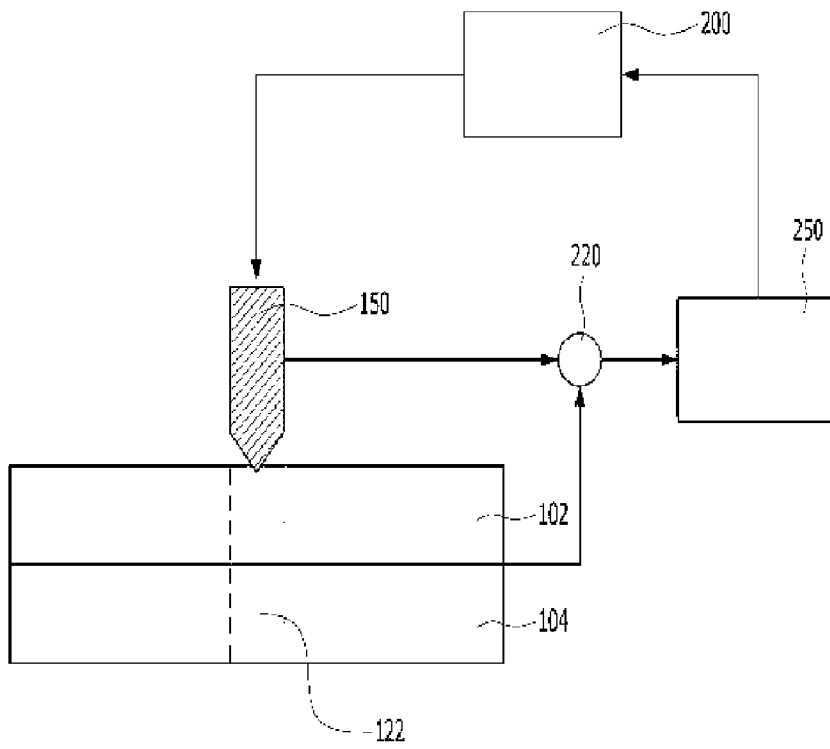
[도1]



[도2]



[도3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/005723**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****B23B 39/10(2006.01)i, B23B 47/00(2006.01)i, B23Q 17/09(2006.01)i, G05B 19/401(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)

B23B 39/10; B23B 47/02; B23Q 15/22; B23B 47/18; B23G 1/16; B23Q 15/20; B23Q 15/013; B23C 3/00; B24B 7/20; B23B 41/00; B23B 47/00; B23Q 17/09; G05B 19/401

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: monitoring sensor, carbon fiber reinforced plastics, spindle, processing position, speed control

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2014-0002602 A (SUGINO MACHINE K.K.) 08 January 2014 See paragraphs [0001], [0005]-[0026], [0047]-[0065], [0081], [0105]-[0109]; and figures 1-6.	1-11
A	JP 5426454 B2 (FANUC LTD.) 26 February 2014 See paragraphs [0016]-[0034]; and figures 1-2.	1-11
A	KR 10-1123395 B1 (DAEGU MECHATRONICS & MATERIALS INSTITUTE) 23 March 2012 See paragraphs [0026]-[0029], [0058]-[0067]; and figures 3, 7-8.	1-11
A	JP 2010-036254 A (TOSHIBA MACH. CO., LTD.) 18 February 2010 See paragraphs [0013]-[0019]; and figures 1-2.	1-11
A	JP 2014-172113 A (KOBE STEEL LTD.) 22 September 2014 See paragraphs [0014]-[0023]; and figures 1-6.	1-11



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

12 SEPTEMBER 2016 (12.09.2016)

Date of mailing of the international search report

12 SEPTEMBER 2016 (12.09.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/005723

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2014-0002602 A	08/01/2014	CA 2804863 A1	12/01/2012
		CN 103153508 A	12/06/2013
		CN 103153508 B	15/07/2015
		EP 2591870 A1	15/05/2013
		JP 2012-016793 A	26/01/2012
		JP 5622463 B2	12/11/2014
		US 2013-0189043 A1	25/07/2013
		US 9333563 B2	10/05/2016
		WO 2012-005356 A1	12/01/2012
JP 5426454 B2	26/02/2014	JP 2011-212788 A	27/10/2011
KR 10-1123395 B1	23/03/2012	NONE	
JP 2010-036254 A	18/02/2010	NONE	
JP 2014-172113 A	22/09/2014	JP 5977692 B2	24/08/2016

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**B23B 39/10(2006.01)I, B23B 47/00(2006.01)I, B23Q 17/09(2006.01)I, G05B 19/401(2006.01)I****B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

B23B 39/10; B23B 47/02; B23Q 15/22; B23B 47/18; B23G 1/16; B23Q 15/20; B23Q 15/013; B23C 3/00; B24B 7/20; B23B 41/00; B23B 47/00; B23Q 17/09; G05B 19/401

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:모니터링 센서, 탄소 섬유 강화 플라스틱, 스펀들, 가공 위치, 속도 제어

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2014-0002602 A (SUGINO MACHINE K.K.) 2014.01.08 단락 [0001], [0005]-[0026], [0047]-[0065], [0081], [0105]-[0109]; 및 도면 1-6 참조.	1-11
A	JP 5426454 B2 (FANUC LTD.) 2014.02.26 단락 [0016]-[0034]; 및 도면 1-2 참조.	1-11
A	KR 10-1123395 B1 ((재)대구기계부품연구원) 2012.03.23 단락 [0026]-[0029], [0058]-[0067]; 및 도면 3, 7-8 참조.	1-11
A	JP 2010-036254 A (TOSHIBA MACH CO., LTD.) 2010.02.18 단락 [0013]-[0019]; 및 도면 1-2 참조.	1-11
A	JP 2014-172113 A (KOBE STEEL LTD.) 2014.09.22 단락 [0014]-[0023]; 및 도면 1-6 참조.	1-11

☐ 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

2016년 09월 12일 (12.09.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 09월 12일 (12.09.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청

(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,

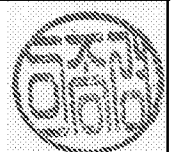
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이종경

전화번호 +82-42-481-3360



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2014-0002602 A	2014/01/08	CA 2804863 A1 CN 103153508 A CN 103153508 B EP 2591870 A1 JP 2012-016793 A JP 5622463 B2 US 2013-0189043 A1 US 9333563 B2 WO 2012-005356 A1	2012/01/12 2013/06/12 2015/07/15 2013/05/15 2012/01/26 2014/11/12 2013/07/25 2016/05/10 2012/01/12
JP 5426454 B2	2014/02/26	JP 2011-212788 A	2011/10/27
KR 10-1123395 B1	2012/03/23	없음	
JP 2010-036254 A	2010/02/18	없음	
JP 2014-172113 A	2014/09/22	JP 5977692 B2	2016/08/24