



- (51) 국제특허분류:
B23Q 15/013 (2006.01) G05B 19/4097 (2006.01)
B23Q 17/24 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/011950
- (22) 국제출원일: 2013년 12월 20일 (20.12.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2012-0152169 2012년 12월 24일 (24.12.2012) KR
- (71) 출원인: 두산인프라코어 주식회사 (DOOSAN INFRA-CORE CO., LTD.) [KR/KR]; 401-020 인천시 동구 화수동 7-11 번지, Incheon (KR).
- (72) 발명자: 장계봉 (JANG, Gye Bong); 448-140 경기도 용인시 수지구 성북동 (주)두산 두산기술원 지능화기술팀, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 한벳 (HANBEOT PATENT & LAW FIRM); 120-013 서울시 서대문구 충정로 7 구세군빌딩 15층, 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, LT, 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.

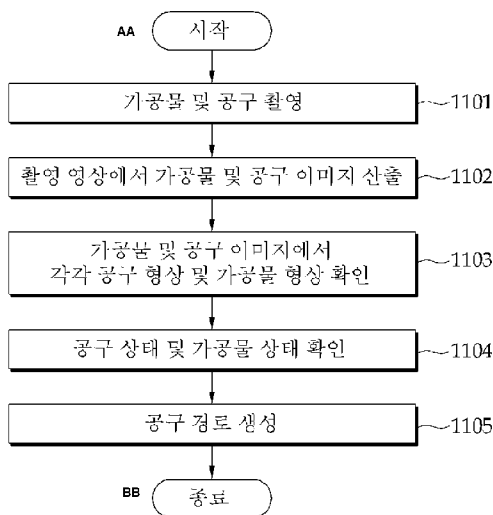
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, 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 제 21 조(3))

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR TOOLPATH GENERATION

(54) 발명의 명칭 : 공구 경로 생성 장치 및 방법



AA ... Start
1101 ... Image a processed material and a tool
1102 ... Calculate a processed material image and a tool image from a captured image
1103 ... Determine a tool shape and a processed material shape from the processed material image and the tool image, respectively
1104 ... Determine a tool state and a processed material state
1105 ... Generate a tool path
BB ... End

(57) Abstract: The present invention relates to a device and method for toolpath generation. The device for toolpath generation calculates a tool image and a processed material image captured from a tool image and/or a processed material image, determines the tool shape and the processed material shape by recognizing the calculated tool image and the processed material image, respectively, determines a tool state and a processed material state by comparing the determined tool shape and the determined processed material shape to an initial tool shape and an initial processed material shape, respectively, generates an optimal toolpath for processing the processed material based on the determined tool state and the determined processed material state, and displays the generated toolpath. According to the present invention, a shortage of processed material that is fed can be prevented, and thus the finished degree of the processed material can be increased and operating efficiency can be improved for an operator.

(57) 요약서: 본 발명은 공구 경로 생성 장치 및 방법에 관한 것으로서, 공구 경로 생성 장치는 공구 및 가공물을 촬영한 하나 이상의 영상에서 공구 이미지 및 가공물 이미지를 산출하고, 산출된 공구 이미지 및 가공물 이미지를 각각 파악하여 공구 형상 및 가공물 형상을 확인하고, 확인된 공구 형상 및 가공물 형상을 초기 공구 형상 및 초기 가공물 형상과 각각 비교하여 공구 상태 및 가공물 상태를 확인하고, 확인된 공구 상태 및 가공물 상태를 기반으로 가공물의 가공에 따른 최적의 공구 경로를 생성하고, 생성된 공구 경로를 표시함으로써, 가공물의 절입 부족 현상을 방지할 수 있으므로 가공물의 완성도를 높일 수 있고, 작업자의 작업 효율을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

명세서

발명의 명칭: 공구 경로 생성 장치 및 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 공구를 통한 가공물을 가공하는 기술에 관한 것으로서, 특히 가공물 가공 시 공구의 마모 및 인선 보정 등으로 인해 발생될 수 있는 절입 부족 현상 및 가공물의 가공 형태를 예측하여 최적의 공구 경로를 생성하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 이 부분에 기술된 내용은 단순히 본 실시예에 대한 배경 정보를 제공할 뿐 종래기술을 구성하는 것은 아니다.
- [3] 공작 기계와 절삭 공구의 발달로 가공 기술 개발도 가속화되고 있으며, 가공물을 쉽고 편리하게 가공할 수 있다.
- [4] 그러나 가공물 가공 시 공구가 마모된 경우, 공구의 마모도에 따라 가공물의 절입 부족 현상이 발생될 수 있으며, 이로 인해 작업자가 원하는 가공물의 형상으로 가공하기 위한 공구 중심의 운동 궤적에 대해 미리 설정된 공구 경로에 따라 정확하게 가공물을 가공할 수 없다.
- [5] 또한, 종래의 가공 기술에서는 공구의 마모도 정도를 작업자가 직접 수동으로 측정하여 공구를 교체하고, 가공물의 절입 부족 부분을 직접 확인하여 가공물을 재 가공함에 따라 가공물을 가공하는 데 상당한 시간이 소요되는 문제점이 있었다.
- [6] 더욱이, 종래의 가공 기술에서는 공구 경로 또한 작업자가 직접 수동으로 설계해야 하는데, 이는 작업자의 숙련도에 따라 상이하게 설계되고, 가공물 가공 시에도 상이하게 공구 경로를 적용하게 되므로 정확한 가공이 어려우며, 작업 생산성이 떨어지고 가공물의 완성도가 저하되는 현상을 초래하게 된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명은 종래의 공구 마모 및 인선 보정 등으로 인해 발생되는 절입 부족 현상을 해소하기 위하여 제안된 것으로서, 가공물 가공 시 발생될 수 있는 절입 부족 현상 및 가공물의 가공 형태를 예측하여 최적의 공구 경로를 생성하기 위한 장치 및 방법을 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

- [8] 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 공구 경로 생성 장치는, 초기 공구 형상 및 초기 가공물 형상을 입력받는 입력부; 공구 이미지 및 가공물 이미지를 각각 파악하여 공구 형상 및 가공물 형상을 확인하고, 확인된 공구 형상 및 가공물 형상을 상기 입력부를 통해 입력받은 초기 공구 형상 및 초기 가공물 형상과 각각 비교하여 공구 상태 및 가공물

상태를 확인하며, 확인된 공구 상태 및 가공물 상태 기반으로 가공물의 가공에 따른 최적의 공구 경로를 생성하는 제어부; 및 상기 제어부에서 생성된 공구 경로를 표시하는 출력부를 포함한다.

- [9] 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 공구 경로 생성 장치에서의 공구 경로 생성 방법은, 초기 공구 형상 및 초기 가공물 형상을 입력받는 단계; 공구 이미지 및 가공물 이미지를 각각 파악하여 공구 형상 및 가공물 형상을 확인하는 단계; 확인된 공구 형상 및 가공물 형상을 입력받은 초기 공구 형상 및 초기 가공물 형상과 각각 비교하여 공구 상태 및 가공물 상태를 확인하고 공구 상태 정보 및 가공물 상태 정보를 생성하는 단계; 및 확인된 공구 상태 및 가공물 상태를 기반으로 가공물의 가공에 따른 최적의 공구 경로를 생성하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [10] 본 발명은 가공물 가공 시 촬영된 공구 및 가공물의 영상으로부터 공구 이미지 및 가공물 이미지를 산출하고, 산출된 공구 이미지 및 가공물 이미지를 이용하여 마모도 등의 공구 상태 및 가공물 상태에 따른 공구 좌표 보정 및 최적의 공구 경로를 생성함으로써 가공물의 절입 부족 현상을 방지할 수 있으므로 가공물의 완성도를 높일 수 있는 효과가 있다.
- [11] 또한, 공작 기계로부터 획득한 공구 형성과 공구 이미지의 비교를 통해 공구의 마모 정도와 그에 따른 절삭 가공시 절입 부족 현상에 대해 최적의 공구를 추천할 수 있으며, 공구의 마모에 대한 경고를 표시함으로써 사용자가 쉽게 공구의 교체 시기를 파악할 수 있다.
- [12] 또한, 본 발명은 최적의 공구 경로를 생성함으로써, 공구의 마모, 공구 경로의 부적합 등으로 인해 가공 작업에 소요되는 시간을 최소화할 수 있으며, 비 숙련자도 공구 경로 생성 장치를 통해 쉽게 공구 경로를 생성할 수 있으므로 작업자의 작업 효율을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [13] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 공구 경로 생성 장치의 구성을 도시한 도면이다.
- [14] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 공구 경로 생성 장치의 제어부의 구성을 도시한 도면이다.
- [15] 도 3은 본 발명의 실시예에 따라 공구 경로 생성 장치에서의 공구 경로 생성을 위한 방법을 도시한 도면이다.
- [16] 도 4는 본 발명의 실시예에 따라 공구 경로 생성 장치에서 공구 경로에 따른 공구 이미지 및 가공 후 가공물 이미지를 도시한 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [17] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 다만, 하기의 설명 및 첨부된 도면에서 본 발명의 요지를 흐릴 수 있는 공지 기능

또는 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다. 또한, 도면 전체에 걸쳐 동일한 구성 요소들은 가능한 한 동일한 도면 부호로 나타내고 있음에 유의하여야 한다.

- [18] 이하에서 설명되는 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위한 용어의 개념으로 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서 본 명세서에 기재된 실시 예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시 예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [19] 우선, 본 발명의 실시예에 따른 공구 경로 생성 장치에 대해 첨부된 도면을 참조하여 구체적으로 설명하기로 한다.
- [20] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 공구 경로 생성 장치의 구성을 도시한 도면이다.
- [21] 도 1을 참조하면, 공구 경로 생성 장치(100)는 공구를 통해 가공물을 가공 시 가공물을 절삭함에 따른 공구 절입 부족 현상을 방지하기 위해, 공구 및 가공물 이미지 처리에 따른 최적의 공구의 이동 경로를 생성한다. 이를 위해, 공구 경로 생성 장치(100)는 촬영부(110), 입력부(120), 제어부(130), 저장부(140) 및 출력부(150)를 포함하여 구성될 수 있다. 여기서 공구 경로 생성 장치(100)는 가공물을 가공함에 따른 공구 이동 경로를 생성하기 위한 관련 프로그램 등으로 동작하는 일종의 컴퓨팅 장치일 수 있으며, 작업자의 컴퓨터 또는 휴대 장치 등에 연결 또는 포함되어 이용될 수 있다. 공구는 예를 들어, 비트, 드릴, 밀링 커터, 리머, 치절공구(gear tooth cutter), 나사 가공용 공구(thread cutter), 브로우치(broach) 등의 다양한 절삭 공구가 이에 포함될 수 있다.
- [22] 촬영부(110)는 하나 이상의 카메라 등을 포함하며, 하나 이상의 카메라를 이용하여 동작 기계의 공구 및 공구에 의해 가공되는 가공물을 촬영한 후 촬영된 공구 및 가공물의 영상을 제어부(130)로 전송한다. 이러한 촬영부(110)는 공작 기계가 작동하는 동안 실시간으로 공구 및 가공물을 촬영할 수 있으며, 다양한 각도로 공구 및 가공물을 촬영할 수 있다. 한편, 촬영부(110)는 공구 경로 생성 장치(100)에 연결되지 않고, 외부에 형성될 수도 있으며, 외부 즉, 공작 기계에 장착되거나 공작 기계 근방에 설치될 수 있다. 이러한 경우, 공구 경로 생성 장치(100)는 통신부(도시되지 않음)를 통해 촬영부(110)에 의해 촬영된 영상을 수신할 수 있다. 또한, 촬영부(110)는 예를 들어, 작업자의 휴대폰을 이용하여 공작 기계를 촬영한 영상을 공구 경로 생성 장치(100)로 전송할 수도 있다. 만약, 촬영부(110)는 한 방향으로 고정된 경우 다양한 각도로 공구 및 가공물을 촬영하기 위해 통신이 가능한 휴대용 카메라 또는 카메라가 장착된 휴대폰을 이용하여 공구 및 가공물을 촬영할 수 있다.
- [23] 입력부(120)는 작업자로부터 가공 도면 정보를 입력받고 입력된 가공 도면

정보를 제어부(130)로 전송한다. 또한, 입력부(120)는 공구 경로 생성에 필요한 정보들 특히, 공구 경로 산출 알고리즘, 공구의 장착 위치, 초기 공구 형상 정보 및 가공물 관련 정보를 입력받을 수 있다. 여기서, 입력부(120)는 사용자의 조작에 따라 사용자의 요청이나 정보에 해당하는 사용자 입력 신호를 발생할 수 있다. 또한, 입력부(120)는 현재 상용화되어 있거나 향후 상용화가 가능한 다양한 입력 수단으로 구현될 수 있다. 예를 들면, 입력부(120)는 키보드, 마우스, 조이스틱, 터치 스크린 및 터치 패드 등과 같은 일반적인 입력 장치를 포함할 수 있다.

[24] 제어부(130)는 촬영부(110)로부터 전송되는 하나 이상의 공구 및 가공물을 포함하는 영상을 수집하고, 수집된 영상을 분석하여 공구 이미지 및 가공물 이미지를 산출한다. 그런 다음 제어부(130)는 산출된 공구 및 가공물의 이미지를 기반으로 이미지 프로세싱을 수행한 후, 공구의 마모도 및 공구의 모양 등을 포함하는 공구 상태 정보와, 가공물 상태 정보를 생성할 수 있다. 또한, 제어부(130)는 생성된 공구 및 가공물 상태 정보와, 입력부(130)를 통해 입력된 가공 도면 정보를 기반으로 가공물 가공 시 공구의 이동 경로에 따른 최적의 공구 경로를 생성할 수 있다. 이를 위해, 제어부(130)는 첨부된 도 2에 도시된 바와 같이, 이미지 처리부(131), 공구 상태 확인부(132), 가공물 상태 확인부(133) 및 공구 경로 생성부(134)를 포함하여 구성될 수 있다.

[25] 이미지 처리부(131)는 촬영부(110)로부터 수신한 공구 및 가공물을 포함하는 하나 이상의 영상으로부터 공구 이미지 및 가공물 이미지를 각각 산출하거나, 공구 및 가공물을 모두 포함하는 이미지를 산출한다. 예를 들어, 이미지 처리부(131)는 공구 및 가공물을 명확히 파악할 수 있도록 하나 이상의 영상에서 배경이 되는 영역을 제외한 공구 및 가공물 영역만을 캡처하여 원하는 이미지를 산출할 수 있다. 또한, 이미지 처리부(131)는 산출된 공구 및 가공물 이미지를 분석하여 공구 형상 및 가공물 형상을 파악하고, 파악된 공구 형상 및 가공물 형상을 이용하여 공구 형상 정보 및 가공물 형상 정보를 각각 생성하며, 생성된 공구 형상 정보 및 가공물 형상 정보를 공구 상태 확인부(132) 및 가공물 상태 확인부(133)로 각각 전달한다.

[26] 공구 상태 확인부(132)는 입력부(120)를 통해 입력받은 초기 공구 형상 정보를 공구 정보(이름, 제조사, 마모 한계 정보, 특징 정보 등)에 매핑하여 공구 매핑 테이블을 형성하고, 형성된 매핑 테이블을 관리할 수 있다. 또한, 공구 상태 확인부(132)는 이미지 처리부(131)에 의해 처리된 공구 형상 정보를 수신하고, 수신한 공구 형상 정보를 공구 매핑 테이블에 미리 설정된 초기 공구 형상 정보와 비교하여 공구 마모 정도를 확인할 수 있다. 이에 따라 공구 상태 확인부(132)는 비교 결과 정보 즉, 공구 상태 정보를 생성하여 관리할 수 있으며, 공구 상태 정보를 공구 경로 생성부(134)로 전달한다.

[27] 가공물 상태 확인부(133)는 입력부(120)를 통해 입력받은 초기 가공물 형상 정보를 가공물 정보(이름, 제조사, 재질, 특징 정보 등)에 매핑하여 가공물 매핑

테이블을 형성하고, 형성된 가공물 매핑 테이블을 관리할 수 있다. 여기서, 초기 가공물 형상 정보는 가공물을 가공하기 전에 촬영부(110)의 카메라를 통해 촬영된 영상을 이미지 처리부(131)를 이용하여 처리한 영상일 수도 있다. 가공물 상태 확인부(133)는 이미지 처리부(131)에 의해 처리된 가공물 형상 정보를 가공물 매핑 테이블에 미리 설정된 초기 가공물 형상 정보와 비교하여 가공(절삭) 정도 확인 즉, 공구 경로에 따른 가공물 가공 형태 및 절입 부족 현상을 예측할 수 있다. 이에 따라 가공물 상태 확인부(133)는 비교 결과 정보 즉, 가공물 상태 정보를 생성하여 관리할 수 있으며, 가공물 상태 정보를 공구 경로 생성부(134)로 전달한다.

- [28] 공구 경로 생성부(134)는 공구 경로 산출 알고리즘을 통해 기 입력된 가공 도면 정보를 기반으로 초기 공구 경로를 생성하고, 공구 상태 확인부(132)로부터 전달받은 공구 상태 정보 및 가공물 상태 확인부(133)로부터 전달받은 가공물 상태 정보를 기반으로 최적의 공구 경로를 생성한다. 구체적으로, 공구 경로 생성부(134)는 공구 경로 산출 알고리즘을 통해 가공물 상태 정보를 확인하여 현재 가공된 가공물의 상태와 작업자로부터 입력된 가공 도면 정보를 비교하여 절입 부족 부분 등의 현재 가공 상태를 확인하고, 확인된 가공 상태 정보에 따라 이전 공구 경로를 수정한다. 이때, 공구 경로 생성부(134)는 공구 상태 정보를 이용하여 현재 공구 형상으로 현재 가공물을 가공할 수 있는 최대 점까지 가공할 수 있도록 수정된 공구 경로를 보정하여 최적의 공구 경로를 생성할 수 있다. 예를 들어, 공구 경로 생성부(134)는 공구 경로 산출 알고리즘으로 하기 <수학식 1>을 적용할 수 있다.

- [29] 수학식 1

$$A \setminus B = \{z \mid H E [B_z \setminus A]\}$$

- [30] 여기서, A는 가공물 형상을 의미하고, B는 공구 형상을 의미하며, E는 공구 경로를 의미한다. 이러한 수학적 방법은 형태학 원론에 근거한 방법이다. (반대의 예시:

$$A \cup B = \{z \mid H E [(B^s)_z \setminus A @ E]\}$$

- [31] 이러한 <수학식 1>을 적용하면, 공구 형상(B)를 공구 경로(E)의 원소 위치로 이동시켰을 경우, z 방향으로 이동하는 공구 형상(Bz)은 가공물 형상(A)의 원소 안에 있어야 한다. 즉, 공구의 이미지가 가공물 형상의 이미지 안에 들어갈 수 있는 것을 의미하며, 이는 공구의 이미지를 기준으로 공구 경로에 따라 가공물 이미지를 제거(가공)해 나가는 것과 같은 원리이다.

- [32] 또한, 공구 경로 생성부(134)는 공구 경로 생성을 반복적으로 수행함으로써, 최적의 공구 경로를 생성할 수 있다.

- [33] 또한, 공구 경로 생성부(134)는 공구 형상에 따라 절입 부족 부분을 사용자에게

통보하고, 공작 기계에 장착된 공구 중 절입 부족 부분을 자를 공구가 있는 경우, 이를 최적의 공구로 선정하여 사용자에게 통보할 수도 있다.

- [34] 다음으로, 저장부(140)는 공구 경로 생성과 관련된 정보들을 저장한다. 구체적으로, 저장부(140)는 공구 상태 확인부(132)에서 생성된 공구 매핑 테이블 및 가공물 상태 확인부(133)에서 생성된 가공물 매핑 테이블을 해당 데이터베이스에 저장할 수 있으며, 공구 경로를 생성하기 위해 미리 설정된 공구 경로 산출 알고리즘을 저장할 수 있다. 또한, 저장부(140)는 촬영부(110)를 통해 입력된 영상들, 이미지 처리부(131)에서 처리된 공구 이미지 및 가공물 이미지를 저장할 수 있다. 이러한 저장부(230)는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(Magnetic Media), CD-ROM(Compact Disk Read Only Memory), DVD(Digital Video Disk)와 같은 광 기록 매체(Optical Media), 플롭티컬 디스크(Floptical Disk)와 같은 자기-광 매체(Magnet-Optical Media) 및 롬(ROM), 램(RAM, Random Access Memory), 플래시 메모리를 포함한다.
- [35] 출력부(150)는 공구 경로 생성 장치(100)의 동작 결과나 상태를 사용자가 인식할 수 있도록 제공하는 수단으로서, 예를 들면, 화면을 통해 시각적으로 출력하는 표시부나, 가청음을 출력하는 스피커 등을 포함할 수 있다. 특히, 출력부(150)는 촬영부(110)를 통해 입력된 영상들, 이미지 처리부(131)에서 처리된 공구, 가공물 이미지 및 공구 경로 생성부(134)에서 생성된 공구 경로를 화면에 표시할 수 있다. 또한, 출력부(150)는 공구 매핑 테이블 및 가공물 매핑 테이블을 생성하기 위한 화면, 공구 및 가공물 이미지 분석 화면, 공구 경로 산출 화면, 가공 도면 정보에 따른 가공 도면 화면 등을 표시할 수 있다.
- [36] 상술한 바와 같이 구성된 공구 경로 생성 장치(100)는 작업자가 휴대하기 편리한 컴퓨팅 장치일 수 있으며, 예를 들어, 공구 경로 프로그램이 설치된 작업자의 노트북, 스마트 폰 등이 이에 포함될 수 있다. 또한, 공구 경로 생성 장치(100)는 작업실에 고정된 컴퓨팅 장치로서, 예를 들어, 공구 경로 프로그램이 설치된 컴퓨터(데스크 탑)가 이에 포함될 수 있다.
- [37] 그러면, 이와 같이 구성된 공구 경로 생성 장치(100)에서 이미지 처리를 통해 최적의 공구 경로를 생성하기 위한 공구 경로 생성 방법에 대해 첨부된 도면을 참조하여 구체적으로 설명하기로 한다.
- [38] 도 3은 본 발명의 실시예에 따라 공구 경로 생성 장치에서의 공구 경로 생성 방법을 도시한 도면이다.
- [39] 도 3을 참조하면, 1101단계에서 공구 경로 생성 장치(100)는 촬영부(110)를 이용하여 공구 및 가공물을 촬영하고, 1102단계에서 첨부된 도 4에 도시된 바와 같이, 촬영된 공구 및 가공물의 영상으로부터 공구 이미지 및 가공물 이미지를 각각 또는 모두 포함하는 이미지를 산출한다. 여기서, 공구 경로를 따라가는 공구 이미지는 첨부된 도 4의 (a)에 도시되어 있고, 가공물에서 가공이 가능한 영역에 대한 이미지는 도 4의 (b)에 도시되어 있는데, 도 4의 (a)에서와 같이 공구 이미지에 따라 절입 부족 현상(400)이 발생하는 것을 알 수 있다.

- [40] 그런 다음 1103단계에서 공구 경로 생성 장치(100)는 산출된 공구 이미지 및 가공물 이미지에서 각각 공구 형상 및 가공물 형상을 파악하여 공구 형상 정보 및 가공물 형상 정보를 생성한다.
- [41] 1104단계에서 공구 경로 생성 장치(100)는 공구 형상 정보 및 미리 설정된 공구 매핑 테이블을 이용하여 공구 상태를 확인하고, 확인 결과에 따라 공구 상태 정보를 생성한다. 이때, 공구 경로 생성 장치(100)는 가공물 형상 정보 및 미리 설정된 가공물 매핑 테이블을 이용하여 가공물 상태를 확인하고, 확인 결과에 따라 가공물 확인 상태 정보를 생성한다.
- [42] 이에 따라 1105단계에서 공구 경로 생성 장치(100)는 공구 경로 산출 알고리즘을 통해 작업자로부터 미리 입력된 가공 도면 정보와, 공구 상태 정보 및 가공물 상태 정보를 이용하여 가공 상태 정보를 확인하고, 확인된 가공 상태 정보를 기반으로 공구 경로를 수정하여 새로운 공구 경로를 생성한다. 이때, 공구 경로 생성 장치(100)는 공구 형상으로 가공할 수 있는 최대 점까지 가공하기 위한 공구 경로를 생성할 수 있다. 한편, 공구 경로 생성 장치(100)는 이러한 공구 경로 생성을 반복적으로 수행함으로써 최적의 공구 경로를 생성할 수 있다.
- [43] 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 예컨대 기록매체는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(Magnetic Media), CD-ROM(Compact Disk Read Only Memory), DVD(Digital Video Disk)와 같은 광 기록 매체(Optical Media), 플롭티컬 디스크(Floptical Disk)와 같은 자기-광 매체(Magnet-Optical Media), 및 롬(ROM), 램(RAM, Random Access Memory), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치를 포함한다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함할 수 있다. 이러한 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [44] 도 5는 가공시 공구의 경로를 보여주는 도면이다.
- [45] 도 5를 참조하면, 프로그램 보정 전 공구의 경로(즉, 인선 R 보정 전 공구의 경로)(510)에 따르면, 절입 부족 현상(400)이 발생하는 반면, 본 발명의 일실시에에 따른 공구 경로 생성 장치는 공구 형상으로부터 절입 부족 현상을 예측하여 프로그램 보정 후 공구의 경로(520)를 생성하여 절입 부족 현상을 방지할 수 있다.
- [46] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시 예들은 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것에 지나지 않으며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시 예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의

지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

산업상 이용가능성

- [47] 본 발명에 따른 공구 경로 생성 장치 및 방법에 의하면, 가공물 가공 시 촬영된 공구 및 가공물의 영상으로부터 공구 이미지 및 가공물 이미지를 산출하고, 산출된 공구 이미지 및 가공물 이미지를 이용하여 마모도 등의 공구 상태 및 가공물 상태에 따른 공구 좌표 보정 및 최적의 공구 경로를 생성함으로써 가공물의 절입 부족 현상을 방지할 수 있으므로 가공물의 완성도를 높일 수 있다는 점에서 기존 기술의 한계를 뛰어 넘음에 따라 관련 기술에 대한 이용만이 아닌 적용되는 장치의 시판 또는 영업의 가능성이 충분할 뿐만 아니라 현실적으로 명백하게 실시할 수 있는 정도이므로 산업상 이용 가능성이 있는 발명이다.

청구범위

- [청구항 1] 초기 공구 형상 및 초기 가공물 형상을 입력받는 입력부;
공구 이미지 및 가공물 이미지를 각각 파악하여 공구 형상 및
가공물 형상을 확인하고, 확인된 공구 형상 및 가공물 형상을 상기
입력부를 통해 입력받은 초기 공구 형상 및 초기 가공물 형상과
각각 비교하여 공구 상태 및 가공물 상태를 확인하며, 확인된 공구
상태 및 가공물 상태 기반으로 가공물의 가공에 따른 최적의 공구
경로를 생성하는 제어부; 및
상기 제어부에서 생성된 공구 경로를 표시하는 출력부;
를 포함하는 공구 경로 생성 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 공구 및 상기 가공물을 촬영하는 촬영부;
를 더 포함하고,
상기 촬영부는 상기 공구 및 상기 가공물을 다양한 각도에서
촬영하기 위한 적어도 하나 이상의 촬영 장치를 포함하는 것을
특징으로 하는 공구 경로 생성 장치.
- [청구항 3] 제2항에 있어서, 상기 제어부는,
상기 촬영한 영상에서 상기 공구 이미지 및 상기 가공물 이미지를
산출하고, 상기 산출된 공구 이미지를 파악하여 공구 형상 정보를
생성하고, 상기 산출된 가공물 이미지를 파악하여 가공물 형상
정보를 생성하는 이미지 처리부;
생성된 공구 형상 정보를 미리 설정된 초기 공구 형상 정보와
비교하여 공구 상태를 확인하여 공구 상태 정보를 생성하는 공구
상태 확인부;
생성된 가공물 형상 정보를 미리 설정된 초기 가공물 형상 정보와
비교하여 가공물 상태를 확인하여 가공물 상태 정보를 생성하는
가공물 상태 확인부; 및
기 입력된 가공 도면 정보, 확인된 공구 상태 및 확인된 가공물
상태를 기반으로 이전 공구 경로를 수정하여 새로운 공구 경로를
생성하는 공구 경로 생성부;
를 포함하는 것을 특징으로 하는 공구 경로 생성 장치.
- [청구항 4] 제3항에 있어서, 상기 공구 경로 생성부는,
상기 공구 상태 확인부에 의해 생성된 공구 상태 정보를 이용하여
현재 공구 형상에서 상기 가공물이 가공 최대 점까지 가공되도록
상기 새로운 공구 경로를 보정하는 것을 특징으로 하는 공구 경로
생성 장치.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,

상기 공구 상태 정보는 공구의 마모도인 것을 특징으로 하는 공구 경로 생성 장치.

[청구항 6]

초기 공구 형상 및 초기 가공물 형상을 입력받는 단계;

공구 이미지 및 가공물 이미지를 각각 파악하여 공구 형상 및 가공물 형상을 확인하는 단계;

확인된 공구 형상 및 가공물 형상을 입력받은 초기 공구 형상 및 초기 가공물 형상과 각각 비교하여 공구 상태 및 가공물 상태를 확인하고 공구 상태 정보 및 가공물 상태 정보를 생성하는 단계; 및 확인된 공구 상태 및 가공물 상태를 기반으로 가공물의 가공에 따른 최적의 공구 경로를 생성하는 단계;

를 포함하는 공구 경로 생성 장치에서의 공구 경로 생성 방법.

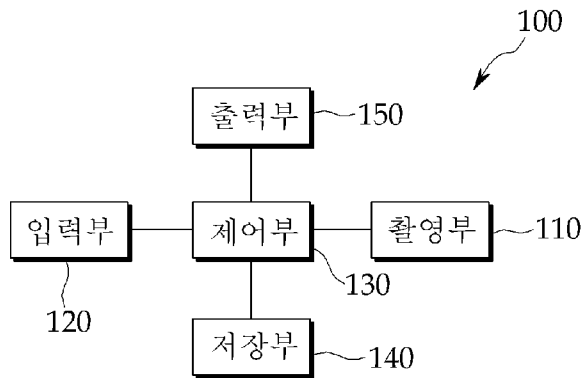
[청구항 7]

제6항에 있어서, 상기 최적의 공구 경로를 생성하는 단계는, 기 입력된 가공 도면 정보, 확인된 공구 상태 및 확인된 가공물 상태를 기반으로 이전 공구 경로를 수정하여 새로운 공구 경로를 생성하는 단계; 및

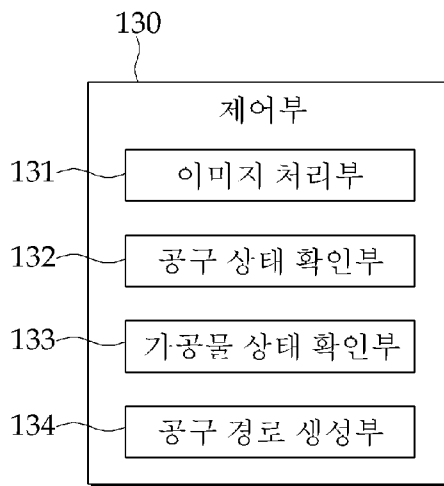
생성된 공구 상태 정보를 이용하여 현재 공구 형상에서 상기 가공물이 가공 최대 점까지 가공되도록 상기 새로운 공구 경로를 보정하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 공구 경로 생성 장치에서의 공구 경로 생성 방법.

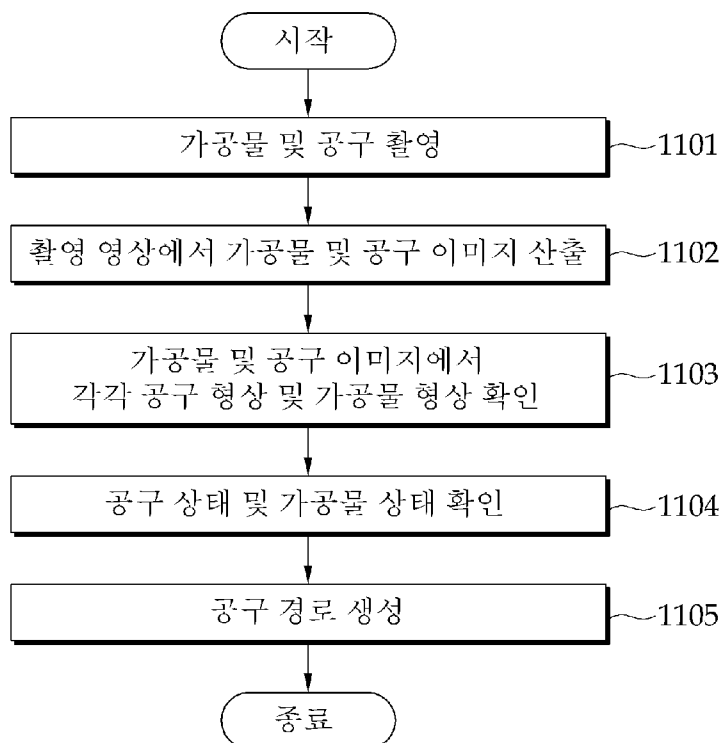
[Fig. 1]



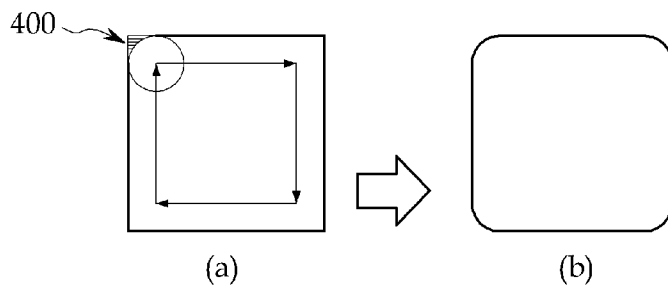
[Fig. 2]



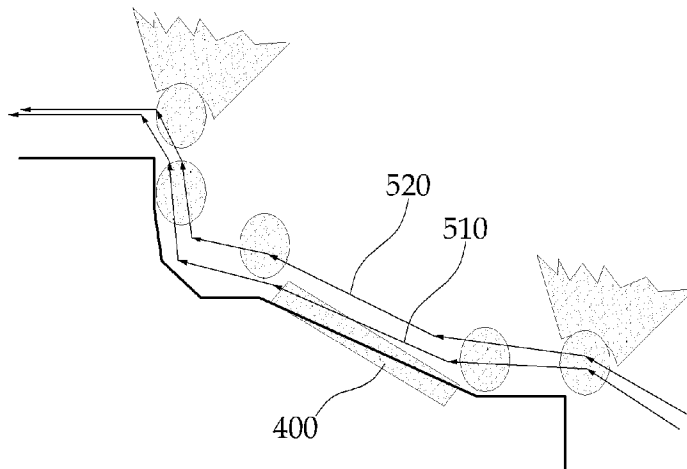
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/011950**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****B23Q 15/013(2006.01)i, B23Q 17/24(2006.01)i, G05B 19/4097(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)

B23Q 15/013; B24B 27/00; B23Q 17/09; G01B 11/24; B23Q 15/16; B23Q 17/20; B23Q 17/22; G05B 19/18; B24B 49/12; B23Q 17/24; G05B 19/4097

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: CNC, tool path, wear, compensation, camera, shooting, version, visual

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 06-335857 A (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) 06 December 1994 See abstract, paragraphs [0007]-[0012], [0016], [0026], [0041] and figure 1.	1-7
Y	KR 20-2010-0005461 U (CHOI, Kyung Min) 27 May 2010 See abstract, paragraph [0006] and figure 1.	1-7
A	KR 10-0898034 B1 (NCB CORPORATION et al.) 19 May 2009 See abstract, paragraphs [36]-[51] and figure 4.	1-7
A	JP 2010-107351 A (OKUMA CORP.) 13 May 2010 See abstract, paragraphs [0001]-[0003] and figure 1.	1-7
A	JP 09-047942 A (MAKINO MILLING MACHINE CO., LTD.) 18 February 1997 See abstract, paragraphs [0001]-[0004], [0010]-[0014] and figures 1, 2.	1-7



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

21 MARCH 2014 (21.03.2014)

Date of mailing of the international search report

21 MARCH 2014 (21.03.2014)

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/KR2013/011950

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 06-335857A	06/12/1994	NONE	
KR 20-2010-0005461 U	27/05/2010	NONE	
KR 10-0898034 B1	19/05/2009	KR10-2009-0006445 A	15/01/2009
JP 2010-107351 A	13/05/2010	NONE	
JP 09-047942A	18/02/1997	JP 3099286 B2	16/10/2000

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) B23Q 15/013(2006.01)i, B23Q 17/24(2006.01)i, G05B 19/4097(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) B23Q 15/013; B24B 27/00; B23Q 17/09; G01B 11/24; B23Q 15/16; B23Q 17/20; B23Q 17/22; G05B 19/18; B24B 49/12; B23Q 17/24; G05B 19/4097 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: CNC, 공구경로, 마모, 보정, 카메라, 촬영, 비전, 비주얼		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 06-335857 A (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) 1994.12.06 요약, 단락 [0007]-[0012], [0016], [0026], [0041] 및 도면 1 참조.	1-7
Y	KR 20-2010-0005461 U (최경민) 2010.05.27 요약, 단락 [0006] 및 도면 1 참조.	1-7
A	KR 10-0898034 B1 ((주) 엔씨비 외 1명) 2009.05.19 요약, 단락 [36]-[51] 및 도면 4 참조.	1-7
A	JP 2010-107351 A (OKUMA CORP.) 2010.05.13 요약, 단락 [0001]-[0003] 및 도면 1 참조.	1-7
A	JP 09-047942 A (MAKINO MILLING MACHINE CO., LTD.) 1997.02.18 요약, 단락 [0001]-[0004], [0010]-[0014] 및 도면 1, 2 참조.	1-7
☐ 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 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2014년 03월 21일 (21.03.2014)		국제조사보고서 발송일 2014년 03월 21일 (21.03.2014)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140		심사관 이창호 전화번호 +82-42-481-8398 

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2013/011950

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 06-335857A	1994/12/06	없음	
KR 20-2010-0005461 U	2010/05/27	없음	
KR 10-0898034 B1	2009/05/19	KR10-2009-0006445 A	2009/01/15
JP 2010-107351 A	2010/05/13	없음	
JP 09-047942A	1997/02/18	JP 3099286 B2	2000/10/16