



- (51) **국제특허분류:**
B23Q 15/013 (2006.01) *G05B 19/18* (2006.01)
B23Q 15/00 (2006.01)

(21) **국제출원번호:** PCT/KR2011/008246

(22) **국제출원일:** 2011년 11월 1일 (01.11.2011)

(25) **출원언어:** 한국어

(26) **공개언어:** 한국어

(30) **우선권정보:**
10-2010-0123338 2010년 12월 6일 (06.12.2010) KR

(71) **출원인** (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **두산 인프라코어 주식회사 (DOOSAN INFRACORE CO., LTD.)** [KR/KR]; 인천광역시 동구 화수동 7-11 번지, 401-020 Incheon (KR).

(72) **발명자:** **김기호 (KIM, Kee-Hyo)**; 서울특별시 중구 충무로 3가 60-1 번지 극동빌딩 14층, 100-705 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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

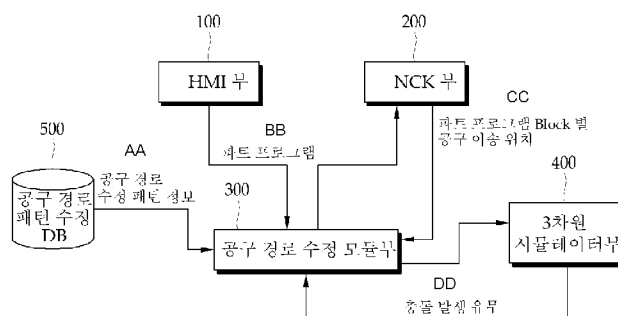
(84) **지정국** (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

- (54) Title:** TOOL PATH PART PROGRAM MODIFICATION SYSTEM OF NC MACHINE TOOL

- (54) 발명의 명칭 : NC 공작기계 공구경로 파트 프로그램 수정 시스템

[Fig. 1]



- AA ... Tool path modification pattern information
BB ... Part program
CC ... Tool feed locations in accordance with each part program block
DD ... Check occurrence of collision
100 ... HMI unit
200 ... NCK unit
300 ... Tool path modification module unit
400 ... Three-dimensional simulator unit
500 ... Tool path pattern modification DB

(57) Abstract: According to the present invention, a tool path part program modification system of an NC machine tool comprises: an HMI unit (100) which receives a tool path part program having one or more processing blocks that automate and perform tool paths for processing a workpiece by using an NC machine tool; an NC kernel unit (200) which interprets, according to each processing block, said part program that is inputted to said HMI unit (100), and generates each processing block information; a tool path module unit (300) which sequentially calls said processing block information interpreted by said NC kernel unit (200), and modifies a consecutive rapid feed processing block group such that tool paths are reduced and collision between said tool and said workpiece does not occur, if said consecutive rapid feed processing block group exists by consecutively including at least the preset reference number of processing blocks in which rapid feed commands are included; and a simulator unit (400) which simulates said part program according to each of said processing blocks interpreted by said NC kernel unit (200).

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

**공개:**

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

본 발명에 따른 NC 공작기계 공구경로 파트 프로그램 수정 시스템은, NC 공작기계의 공구를 이용하여 가공물을 가공하기 위한 공구경로를 자동화하여 수행하는 하나 이상의 가공블록으로 구성된 공구경로 파트 프로그램을 입력받는 HMI 부(100)와, 상기 HMI 부(100)에 입력된 상기 파트 프로그램을 가공블록별로 해석하여 각각의 가공블록 정보를 생성하는 NC 커널부(200)와, 상기 NC 커널부(200)에 의해 해석된 상기 가공블록 정보를 순차적으로 호출하여 급속이송 명령이 포함된 가공블록이 미리 설정된 기준개수 이상 연속적으로 포함된 연속 급속이송 가공블록 그룹이 존재하는 경우 공구 경로를 감소시키면서도 상기 공구와 상기 가공물간의 충돌이 발생하지 않도록 상기 연속 급속이송 가공블록 그룹을 수정하는 공구 경로 모듈부(300)와, 상기 파트 프로그램을 상기 NC 커널부(200)에서 해석된 상기 가공블록별로 시뮬레이션하는 시뮬레이터부(400)를 포함한다.

명세서

발명의 명칭: N C 공작기계 공구경로 파트 프로그램 수정 시스템 기술분야

- [1] 본 발명은 NC(수치제어) 공작기계에 있어서 텡핑, 선삭, 밀링 가공의 자동 가공을 위해 작성된 파트 프로그램의 가공 시간을 단축시키기 위해 불필요하게 발생하는 에어컷(Air Cut, 미절삭 공구 이송 상태)을 줄일 수 있는 수치제어 시스템에 관한 것이다.

배경기술

- [2] NC 공작기계를 위한 공구 경로(Tool Path) 생성은 일반적으로 작업자에 의해 직접 작성되거나, 혹은 CAM, 대화형 시스템등의 자동화된 방식에 의해 작성된다.
- [3] CAM, 대화형 시스템등의 자동화 시스템을 통해 공구 경로를 생성하는 경우, 사용자는 실 절삭을 위해 필요한 절삭 부품의 치수, 절삭 공구, 가공 순서, 가공 방법에 관한 정보를 입력하게 되며, 이 외에도 실 절삭간의 이동을 위한 이동 경로 생성에 필요한 추가적인 파라미터들을 입력하게 된다. 이 때, 사용자는 생성되는 공구 경로의 가공 효율뿐만 아니라 공구와 공작물 혹은 공구와 공작 기계와의 충돌 회피등의 가공 안전등을 고려하여, 파라미터들을 입력하게 되며, 자동화 시스템들은 입력된 파라미터에 기반하여 적절한 공구 경로를 생성하게 된다.
- [4] 이 때, 공구 경로는 가공 생산성을 결정짓는 주요 요소로서, 적절한 공구의 선택, 적절한 이송속도(feed)등의 선택은 가공 시간과 연관된 주요 인자들이며, 이때문에, CAM, 대화형 시스템등의 자동화된 공구 경로 생성 소프트웨어들은 사용자로 하여금 적절한 파라미터를 입력할 수 있도록 도와주거나 혹은 자동화된 알고리즘등의 다양한 기능들을 제공함으로써 효율성이 높은 공구 경로를 생성하도록 도와 주게 된다.
- [5] 그러나, 실질적으로 실 절삭이외에도 에어컷(Air Cut)의 최소화는 공구경로의 효율성을 결정짓는 중요한 또 다른 요소로서, 많은 자동화 시스템에서 간과하고 있는 부분이다.
- [6] 즉, 방대한 가공 프로그램의 편리하고 빠른 생성을 위해 에어컷과 관련된 공구의 후퇴, 이동, 접근 경로의 결정은 사용자가 입력한 몇 가지의 파라미터에 의해 결정되고 있으며, 일반적으로 이러한 파라미터는 안전을 고려하여 여유있는 값으로 결정된다. 이러한 방식이 가공 프로그램의 빠른 생성에는 장점을 가지나, 에어컷을 과도하게 발생시키는 문제도 발생시킨다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명은 이러한 문제를 해결코자 하는 것으로, 본 발명은 자동화된 방식으로

일률적으로 생성되는 트랜지션(transition) 경로 (공구의 후퇴, 이동, 접근 경로)를 각 상황에 맞추어 개별화하고, 이를 최적화 함으로써, 가공 시간을 단축시키는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [8] 상술한 목적을 달성하기 위하여, 이를 위해, 가공중 공작 기계의 움직임을 실제와 동일하게 시뮬레이션 할 수 있는 3차원 그래픽 가공 시뮬레이터를 통해 실제 파트 프로그램에서 발생하는 에어컷을 인지하고, 에어컷 경로를 미리 정해진 패턴으로 수정하고, 수정된 경로를 시뮬레이터를 통해 충돌 발생 여부를 체크함으로써, 공구 경로를 미리 정해진 패턴으로 수정하게 된다.
- [9] 또한, NC 커널부(NC Kernel)에게 본 발명의 실행과 중지를 명령할 수 있는 특수 G코드를 도입함으로써, 본 발명이 사용자의 의도에 따라 특정 위치에서만 적용될 수 있도록 하는 것도 가능하다.
- [10] 더 구체적으로, 본 발명에 따른 NC 공작기계 공구경로 파트 프로그램 수정 시스템은 NC 공작기계의 공구를 이용하여 가공물을 가공하기 위한 공구경로를 자동화하여 수행하는 하나 이상의 가공블록으로 구성된 공구경로 파트 프로그램을 입력받는 HMI부(100)와, 상기 HMI부(100)에 입력된 상기 파트 프로그램을 가공블록별로 해석하여 각각의 가공블록 정보를 생성하는 NC 커널부(200)와, 상기 NC 커널부(200)에 의해 해석된 상기 가공블록 정보를 순차적으로 호출하여 급속이송 명령이 포함된 가공블록이 미리 설정된 기준개수 이상 연속적으로 포함된 연속 급속이송 가공블록 그룹이 존재하는 경우 공구 경로를 감소시키면서도 상기 공구와 상기 가공물간의 충돌이 발생하지 않도록 상기 연속 급속이송 가공블록 그룹을 수정하는 공구 경로 모듈부(300)를 포함한다.
- [11] 바람직하게는, 본 발명의 시스템은 시뮬레이터부(400)를 더 포함할 수 있는데, 시뮬레이터부(400)는 상기 파트 프로그램을 상기 NC 커널부(200)에서 해석된 상기 가공블록별로 3차원으로 시뮬레이션할 수 있다.
- [12] 시뮬레이터부(400)를 이용하여, 공구 경로 모듈부(300)는 연속 급속이송 가공블록 그룹에 속한 각 가공블록을 수정한 다음 수정된 가공블록을 상기 시뮬레이터부(400)에 의해 시뮬레이션시켜 상기 공구와 상기 가공물간에 충돌이 발생하지 않는 경우에 수정된 가공블록으로 선정할 수 있게 된다.
- [13] 또한, 본 발명의 시스템은 연속 급속이송 가공블록 그룹에 대응하여 하나 이상의 수정 가공블록 패턴이 저장된 공구경로 패턴 수정 DB(500)를 더 포함할 수 있다.
- [14] 공구경로 패턴 수정 DB(500)를 이용함으로써 공구 경로 모듈부(300)는 상기 연속 급속이송 가공블록 그룹에 대응한 하나 이상의 수정 가공블록 패턴들을 상기 공구경로 패턴 수정 DB(500)에서 추출한 후 이들 중 공구경로가 최단인 수정 가공블록 패턴을 선정할 수 있게 된다.

- [15] 또한, 본 발명에 따르면 파트 프로그램 내에 상기 NC 커널부(200)가 상기 가공블록의 해석의 시점과 종점을 인식하도록 하는 특수 G코드인 해석 시점 코드(10) 및 해석 종점 코드(40)를 더 포함하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [16] 상술한 바와 같이 본 발명은 연속 급속 이송 가공블록의 이송 시간을 단축시킴으로써 전체적인 가공 시간을 줄여주는 기능을 하게 되며, 3차원 시뮬레이터부(400)와 공구 경로 모듈부(300)를 통해 사용자의 개입 없이 가공 프로그램의 효율을 자동으로 높여주는 기능을 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [17] 도 1은 본 발명에 따른 NC 공작기계 공구경로 파트 프로그램 수정 시스템의 구성 블록도
- [18] 도 2는 본 발명에 따른 시스템에 의해 공구경로를 수정하는 과정을 나타낸 흐름도
- [19] 도 3은 본 발명의 공구 경로 수정 모듈부(300)에 의한 공구경로 패턴 수정과정을 설명하기 위한 개념도
- [20] 도 4는 수정 전 파트 프로그램의 일 예를 도시한 도면
- [21] 도 5는 수정 후 파트 프로그램의 일 예를 도시한 도면
- [22] 도 6은 수정 적용 전과 후의 가공 경로를 비교하여 도시하고 있다.
- [23] * 부호의 설명 *
- [24] 100: HMI부 200: NCK(NC 커널)부
- [25] 300: 공구경로 수정 모듈부 400: 시뮬레이터부
- [26] 500: 공구경로 패턴 수정 DB 10: 해석 지점 코드
- [27] 20, 30: 가공블록 40: 해석 종점 코드
- [28] 31: 수정전 연속 급속이송 가공블록 그룹
- [29] 32: 수정후 공구경로 패턴 가공블록
- [30] N: 파트 프로그램을 구성하는 가공블록의 총개수
- [31] M: 적용가능한 수정 공구경로 패턴의 개수

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [32] 이하 첨부된 도면과 설명을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대한 동작 원리를 상세히 설명한다. 다만, 하기에 도시되는 도면과 후술되는 설명은 본 발명의 특징을 효과적으로 설명하기 위한 여러 가지 방법 중에서 바람직한 실시 방법에 대한 것이며, 본 발명이 하기의 도면과 설명만으로 한정되는 것은 아니다.
- [33] 이하 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면에 의거하여 상세히 설명한다. 이하의 설명에서 '연속 급속이송 가공블록 그룹'은 급속이송 명령(G00) 가공블록이 소정 개수(예: 3개) 이상 연속적으로 포함된 복수개의 가공블록들의 묶음으로 정의한다.

- [34] 도 1은 본 발명에 따른 NC 공작기계 공구경로 파트 프로그램 수정 시스템의 구성 블록도이다.
- [35] 도시된 것과 같이, 본 발명에 따른 시스템은 HMI부(100), NC 커널(kernel)부(200), 공구경로 수정 모듈부(300), 시뮬레이터부(400) 및 공구경로 패턴 수정 DB(500)로 구성된다.
- [36] HMI부(100)는 작업자가 공구 경로 파트 프로그램을 입력하기 위한 사용자-기계연계 인터페이스(Human-Machine Interface)를 제공한다. 작업자는 HMI부(100)를 이용하여 하나 이상의 가공블록으로 구성된 공구경로 파트 프로그램을 입력한다.
- [37] NC 커널부 또는 NCK부(200)는 HMI부(100)에 입력된 파트 프로그램을 가공블록별로 해석하여 각각의 가공블록 정보를 생성한다.
- [38] 공구 경로 모듈부(300)는 NC 커널부(200)에 의해 해석된 가공블록 정보를 순차적으로 호출하여 급속이송 명령(G00)이 포함된 가공블록이 미리 설정된 기준개수(예: 3개) 이상 연속적으로 포함된 연속 급속이송 가공블록 그룹이 존재하는지 판단한다. 판단결과 급속이송 명령(G00)이 소정 개수(예: 3개) 이상 포함된 연속 급속이송 가공블록 그룹이 존재하는 경우 공구 경로의 길이를 감소시키면서도 상기 공구와 상기 가공물간의 충돌이 발생하지 않도록 상기 연속 급속이송 가공블록 그룹을 수정한다.
- [39] 공구 경로 모듈부(300)는 연속 급속이송 가공블록 그룹(G00 명령이 소정개수 이상, 예컨대 3개 이상 연속된 부분)에 속한 각 가공블록을 수정한 다음 수정된 가공블록을 후술할 시뮬레이터부(400)에 의해 시뮬레이션시켜 공구와 상기 가공물간에 충돌이 발생하지 않는지 판단하고, 충돌이 발생하지 않는 경우에 수정된 가공블록으로 선정한다.
- [40] 또한, 공구 경로 모듈부(300)는 연속 급속이송 가공블록 그룹에 대응한 하나 이상의 수정 가공블록 패턴들을 후술할 공구경로 패턴 수정 DB(500)에서 추출한 후 이들 중 공구경로가 최단인 수정 가공블록 패턴을 선정하고, 패턴에 맞추어 급속 이송 경로를 수정한다.
- [41] 시뮬레이터부(400)는 파트 프로그램을 NC 커널부(200)에서 해석된 가공블록 별로 시뮬레이션하며, 상기 공구 경로 모듈부(300)에서 수정된 급속 이송 경로를 시뮬레이션 함으로써 수정된 급속 이송 경로가 공구와 가공물의 충돌을 발생시키지 않는지 여부를 자동으로 체크하며, 충돌 여부를 공구 경로 모듈부(300)에 알려줌으로써, 공구 경로 모듈부(300)가 수정 가공 블록 패턴을 선정할 수 있도록 도와주는 역할을 수행한다.
- [42] 공구경로 패턴 수정 DB(500)에는 연속 급속이송 가공블록 그룹에 대응하여 하나 이상의 수정 가공블록 패턴이 저장되어 있다.
- [43] 도 3은 본 발명의 공구 경로 수정 모듈부(300)에 의한 공구경로 패턴 수정과정을 설명하기 위한 개념도이다.
- [44] 실선으로 표시된 공구경로는 최초에 파트 프로그램 중에서 추출된 '연속

급속이송 가공블록 그룹(G00 가공블록이 소정개수 이상 연속된 경우)이다. 도시된 예에서는 급속이송(G00) 가공블록이 3개 연속으로 포함된 경우가 연속 급속이송 가공블록 그룹에 해당한다.

- [45] 점선으로 표시된 공구경로는 연속 급속이송 가공블록 그룹에 대응한 하나 이상의 수정 가공블록 패턴들로서, 공구 경로 패턴 DB(500)에 저장되어 있다.
- [46] 도시된 예에서는 수정패턴 1~4의 총 4가지 수정 가공블록 패턴이 예시되어 있다. 수정패턴 1~4는 공구경로길이 순서로 지정되는 것이 바람직하다. 즉, 수정패턴 1은 가장 공구경로길이가 짧은 수정패턴이고 수정패턴 4는 가장 공구경로길이가 긴 수정패턴으로서, 공구길이가 짧은 수정패턴이 우선순위가 높게 설정되는 것이 바람직하다.
- [47] 공구 경로 모듈부(300)는 특정 연속 급속이송 가공 블록 그룹을 검출한 경우 대응하는 수정패턴 1~4를 공구 경로 패턴 DB(500)에서 추출한 후, 공구경로길이가 가장 짧아 우선순위가 가장 높은 수정 패턴 1부터 시뮬레이터(400)를 이용하여 시뮬레이션시켜 공구와 가공물간에 충돌이 발생하는지 판단한다.
- [48] 만약, 수정 패턴 1의 시뮬레이션 결과 충돌이 발생하지 않은 경우에는 원래의 연속 급속이송 가공 블록 그룹(실선)을 수정 패턴 1(점선)으로 변경한다.
- [49] 그러나, 수정 패턴 1의 시뮬레이션 결과 충돌이 발생한 경우에는 다음 우선순위인 수정 패턴 2로 시뮬레이션시켜 충돌이 발생하는지 여부를 판단한 후, 충돌이 발생하지 않은 경우에는 원래의 연속 급속이송 가공 블록 그룹(실선)을 수정 패턴 2로 변경하고, 충돌이 발생한 경우에는 동일한 방법으로 다음 우선순위인 수정 패턴 3, 4의 순으로 각각 시뮬레이션하여 충돌 여부를 체크한 후 충돌이 발생하지 않은 수정 패턴을 선정한다.
- [50] 다음으로, 도 1 및 도 2 내지 도 6을 참조로 본 발명에 따른 시스템에 의해 공구경로를 수정하는 과정을 설명하기로 한다.
- [51] 도 2는 본 발명에 따른 시스템에 의해 공구경로를 수정하는 과정을 나타낸 흐름도이다. 흐름도에서 N은 파트 프로그램을 구성하는 가공블록의 총 개수를 의미하고, M은 특정 연속 급속이송 가공 블록 그룹에 대응하여 적용가능한 수정 공구경로 패턴의 총 개수를 의미한다.
- [52] HMI부(100)에 파트 프로그램이 입력되면 공구경로 수정 모듈부(300)는 HMI부(100)에 입력된 파트 프로그램을 NC커널부(이하, NCK부)(200)에 전달한다(S 10).
- [53] NCK부(200)는 전달된 파트 프로그램을 해석하고, 파트 프로그램의 각 가공블록마다 공구의 움직임을 계산한 다음 가공블록 정보를 생성 및 저장한다(S 20).
- [54] NCK부(200)에 의해 파트 프로그램을 구성하는 가공블록들(N개)이 해석된 후, 공구 경로 수정 모듈부(300)는 NCK부(200)가 해석한 가공블록 정보들을 순차적으로 호출하고, 호출된 가공블록 정보를 이용하여 시뮬레이션부(400)에

공작 기계의 움직임을 시뮬레이션하도록 요청한다(S 30, S 40, S 60).

[55] 이러한 과정을 반복하는 동안 공구 경로 수정 모듈부(300)는 가공블록들 중 급속 이송을 의미하는 G00 가공블록이 소정개수(예: 3개)가 연달아 나타났는지 여부를 체크한다(S 70).

[56] 체크 결과 급속 이송을 의미하는 G00 가공블록이 소정개수(예: 3개)가 연달아 나타나지 않은 경우에는 해당(K번째) 가공블록의 시뮬레이션을 수행하고 순차적으로 다음(K+1번째) 가공블록에 대해 대한 해석 정보를 가져오는 과정을 파트 프로그램을 구성하는 가공블록들(N개)에 대해 반복한다(S 80, S 90).

[57] 반면, 체크결과 급속 이송을 의미하는 G00 가공블록이 소정개수(예: 3개)가 연달아 나타난 경우에는 공구경로 패턴 수정 DB(500)에서 대응하는 M개의 수정 공구경로 패턴을 추출한 후, 순차적으로 수정 공구경로 패턴(i번째)을 가져오고, 가져온 패턴에 따라서 G00 블록을 수정한다(S 100~ S 150).

[58] 즉, 공구경로 패턴 수정 DB(500)에서 추출된 M개의 수정 공구경로 패턴별로 순차적으로 수정된 G00 블록(i번째)을 시뮬레이션부(400)에 의해 시뮬레이션시켜서, 공구와 피삭재간에 충돌이 발생하는지 여부를 체크한다(S 100, S 110, S 120, S 130).

[59] 체크결과 충돌이 발생하였다면, 공구경로 패턴 수정 DB(500)에서 다음 수정 공구경로 패턴(i+1번째)을 가져와 G00 블록을 수정하며, 이러한 작업은 M개의 수정 공구경로 패턴(i= 1, 2, ... M)에 대해 반복적으로 수행한다(S 130, S 150)

[60] 반면, 체크결과 충돌이 발생하지 않았다면, 해당 수정 공구경로 패턴을 수정된 경로로 결정한다(S 140).

[61] 이와 같이 M개의 수정 공구경로 패턴에 대해 각각 시뮬레이션시킨 후, 충돌이 발생하지 않을 때까지 수정 공구 경로 패턴을 바꿔가면서 G00 블록들을 수정하고, 만일 충돌이 발생하지 않는 패턴이 없다면, 수정 이전 상태의 G00 블록들을 유지하고 작업을 종료한다(S 50).

[62] 다음으로 도 4 내지 도 6을 참조로 수정 전후의 파트 프로그램 및 그에 따른 가공경로 수정 과정의 일 실시예를 설명하기로 한다.

[63] 도 4는 수정 전 파트 프로그램의 일 예를, 도 5는 수정 후 파트 프로그램의 일 예를 도시하고 있고, 도 6은 수정 적용 전과 후의 가공 경로를 비교하여 도시하고 있다. 도 4 및 도 5에서 G00은 비절삭 급속 이송 명령을 의미하고, G01은 절삭가공 명령을 의미하며 G01 명령에서는 G00과 달리 이송속도(F, mm/분)가 별도로 지정된다.

[64] 도 4에는 급속이송(G00)이 소정개수(3개) 이상 연속적으로 포함되어 있는 '연속 급속이송 가공블록 그룹'이 도면부호 31로 표시되어 있고, 도 5에서는 공구 경로 수정 모듈부(300)에 의해 수정된 패턴이 도면부호 32로 표시되어 있다.

[65] 그리고 도 6에는 수정 적용전(도 4)의 가공경로와 수정 적용후(도 5)의 가공경로를 비교하여 도시하고 있다.

[66] 한편, 바람직한 실시예에 따르면 파트 프로그램 내에서 공구 경로 수정이

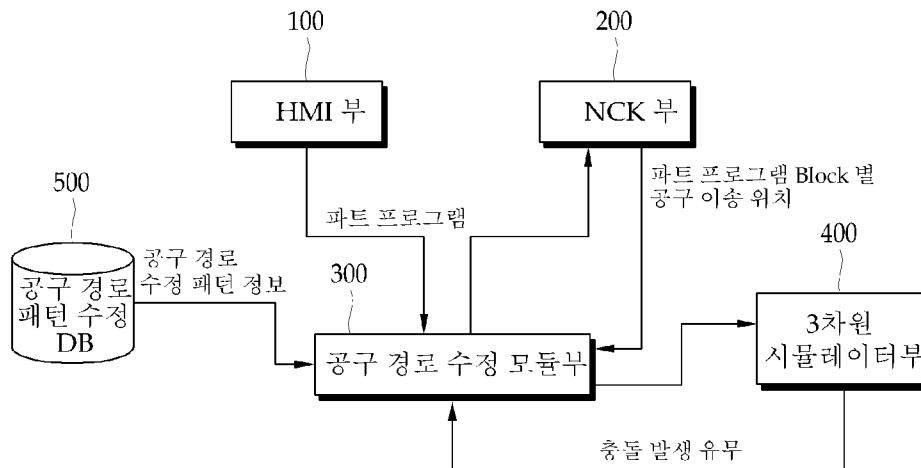
필요한 영역을 특수 G코드를 이용하여 해석 시점 코드(10) 및 해석 종점 코드(40)로 지정할 수 있다.

- [67] 즉, 도 4에 도시된 것과 같이 파트 프로그램은 복수개의 가공 블록들(20, 30)으로 구성되어 있는데, 공구 경로 수정이 필요한 부분을 특수 G코드를 이용하여 해석 시점 코드(10) 및 해석 종점 코드(40)로 지정할 수 있다. 도시된 예에서는 해석 시점 코드(10)를 'G500'로, 해석 종점 코드(20)를 'G501'로 지정하였다.
- [68] NCK부(200)는 파트 프로그램 중 해석 시점 코드(10) 및 해석 종점 코드(40)를 의미하는 특수 G 코드(G500, G501)이 존재하는지를 검색하여, 존재하는 경우, 공구 경로 수정 모듈부(300)는 파트 프로그램에서 해석 시점 코드(10, G500)으로부터 공구 경로 수정이 개시되고 해석 종점 코드(40, G501)에서 공구 경로 수정 작업이 종료된다.
- [69] 해석 시점 코드(10, G500) 및 해석 종점 코드(20, G 501)을 지정함으로써 전체 파트 프로그램 중 작업자가 수정을 원하는 영역을 임의로 지정함으로써 연산 처리에 소요되는 시간을 감소시킬 수 있게 된다.
- [70] 즉, 에어컷(Air Cut)을 줄이기 위해 3개의 연속된 G00 블록을 찾고, 공구 경로 수정 패턴을 적용하는 것은 특수 G코드(G500, G501)에 의해 표시된 영역에 한정한다.
- [71] 또한, 바람직한 실시예에 따르면 공구 경로 수정 패턴은 금형 가공, 탭핑 가공, 홀 가공등의 가공의 종류에 따라서 사용자에게 의해 정의될 수도 있고 이러한 정보는 공구 경로 수정 모듈(300) 및 공구 경로 패턴 DB(500)에 저장될 수 있다.
- [72] 이상 여기에서는 본 발명이 특정 실시예에 관련하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명이 그에 한정되는 것은 아니며, 이하의 특허청구의 범위는 본 발명의 정신과 분야를 이탈하지 않는 한도 내에서 본 발명이 다양하게 개조 및 변형될 수 있다는 것을 당업계에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 알 수 있다.
- [73] 이상의 설명은 본 발명의 기술사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다.
- [74] 즉, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술사상을 한정하는 것이 아니라 설명하기 위한 것이기 때문에 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술사상의 범위가 한정되는 것은 아니다.
- [75] 따라서, 본 발명의 보호범위는 아래 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위내에 있는 모든 기술사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

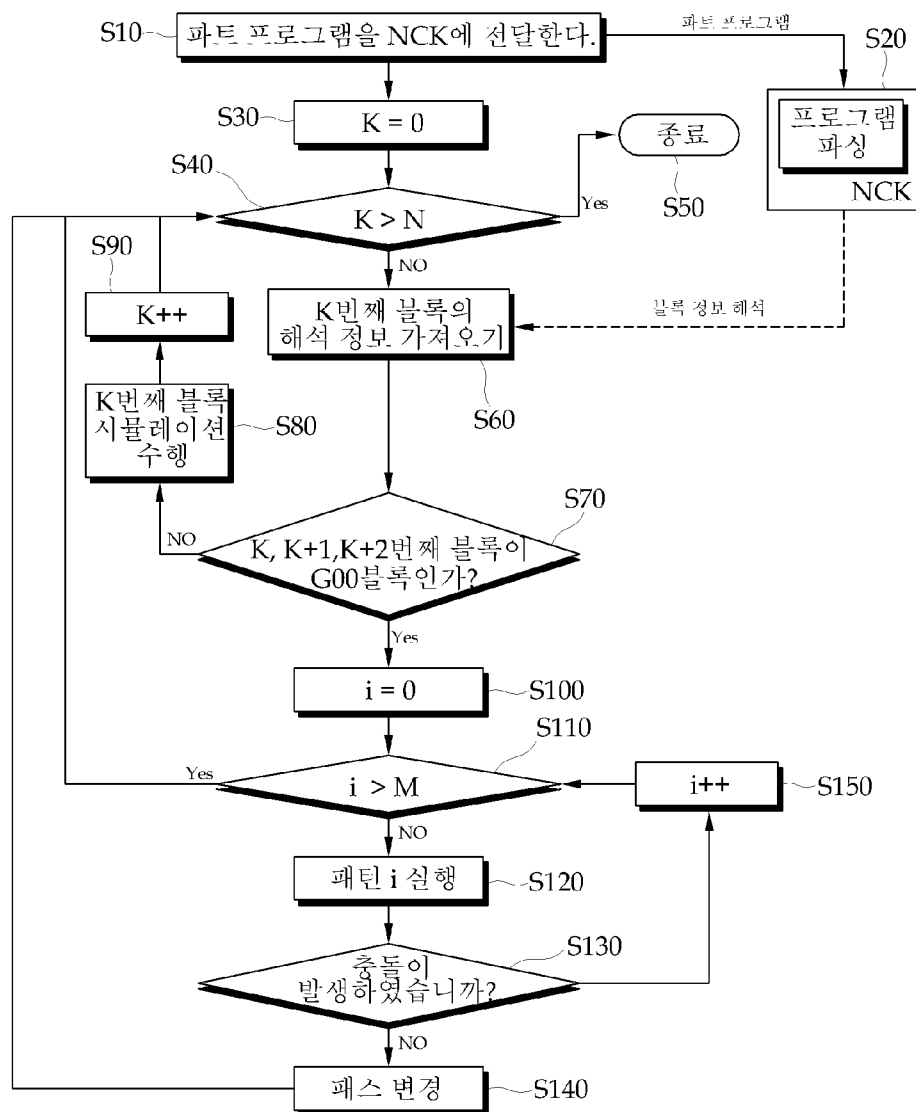
청구범위

- [청구항 1] 가공물을 가공하기 위한 공구경로를 자동화하여 수행하는 하나 이상의 가공블록으로 구성된 공구경로 파트 프로그램을 입력받는 HMI부(100)와,
상기 HMI부(100)에 입력된 상기 파트 프로그램을 가공블록별로 해석하여 각각의 가공블록 정보를 생성하는 NC 커널부(200)와,
상기 NC 커널부(200)에 의해 해석된 상기 가공블록 정보를 순차적으로 호출하여 급속이송 명령이 포함된 가공블록이 미리 설정된 기준개수 이상 연속적으로 포함된 연속 급속이송 가공블록 그룹이 존재하는 경우 공구 경로를 감소시키면서도 상기 공구와 상기 가공물간의 충돌이 발생하지 않도록 상기 연속 급속이송 가공블록 그룹을 수정하는 공구 경로 모듈부(300)
를 포함하는 NC 공작기계 공구경로 파트 프로그램 수정 시스템.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,
상기 파트 프로그램을 상기 NC 커널부(200)에서 해석된 상기 가공블록별로 시뮬레이션하는 시뮬레이터부(400)를 더 포함하고,
상기 공구 경로 모듈부(300)는 상기 연속 급속이송 가공블록 그룹에 속한 각 가공블록을 수정한 다음 수정된 가공블록을 상기 시뮬레이터부(400)에 의해 시뮬레이션시켜 상기 공구와 상기 가공물간에 충돌이 발생하지 않는 경우에 수정된 가공블록으로 선정하는 것을 특징으로 하는 NC 공작기계 공구경로 파트 프로그램 수정 시스템.
- [청구항 3] 제 1항에 있어서,
상기 연속 급속이송 가공블록 그룹에 대응하여 하나 이상의 수정 가공블록 패턴이 저장된 공구경로 패턴 수정 DB(500)를 더 포함하고,
상기 공구 경로 모듈부(300)는 상기 연속 급속이송 가공블록 그룹에 대응한 하나 이상의 수정 가공블록 패턴들을 상기 공구경로 패턴 수정 DB(500)에서 추출한 후 이들 중 공구경로가 최단인 수정 가공블록 패턴을 선정하는 것을 특징으로 하는 NC 공작기계 공구경로 파트 프로그램 수정 시스템.
- [청구항 4] 제 1항에 있어서,
상기 파트 프로그램은 상기 NC 커널부(200)가 상기 가공블록의 해석의 시점과 종점을 인식하도록 하는 해석 시점 코드(10) 및 해석 종점 코드(40)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 NC 공작기계 공구경로 파트 프로그램 수정 시스템.

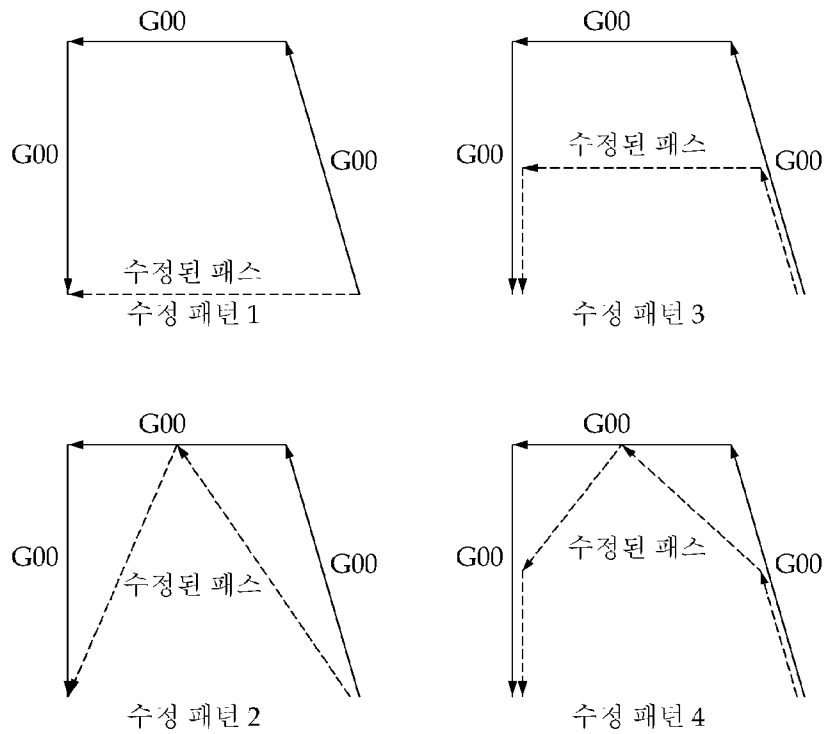
[Fig. 1]



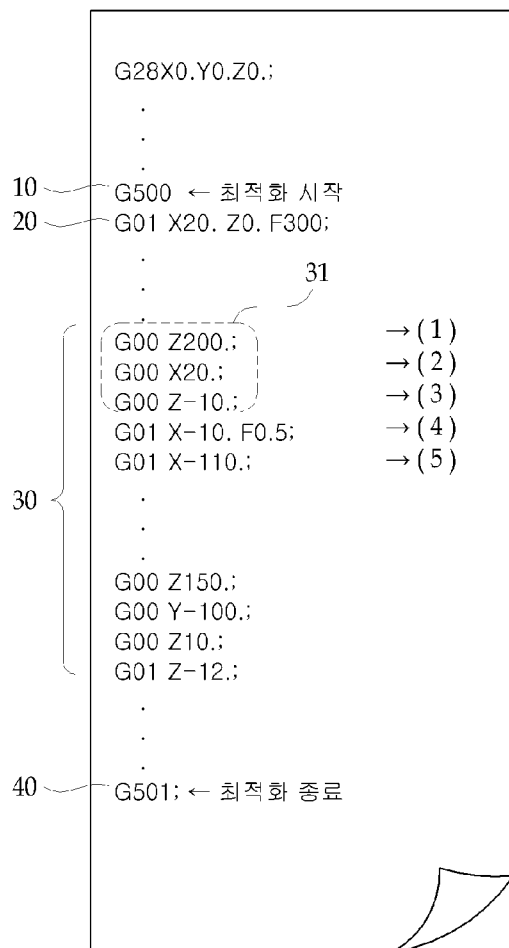
[Fig. 2]



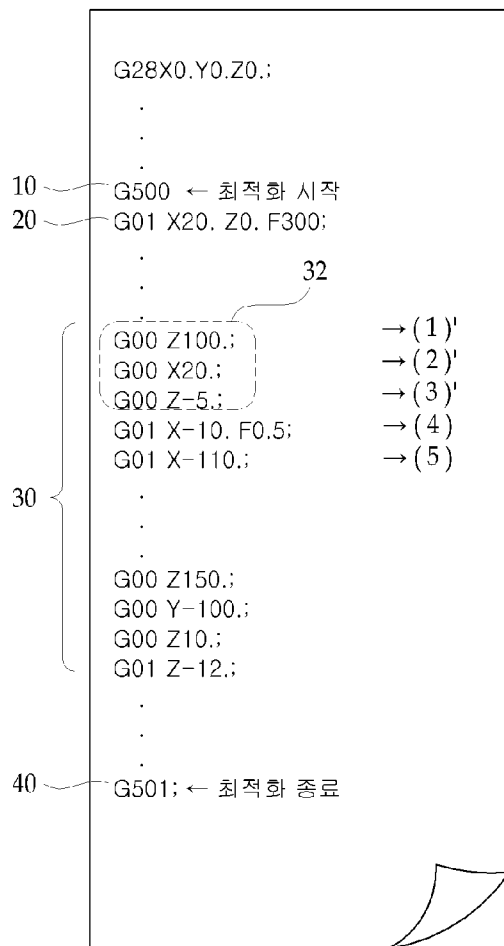
[Fig. 3]



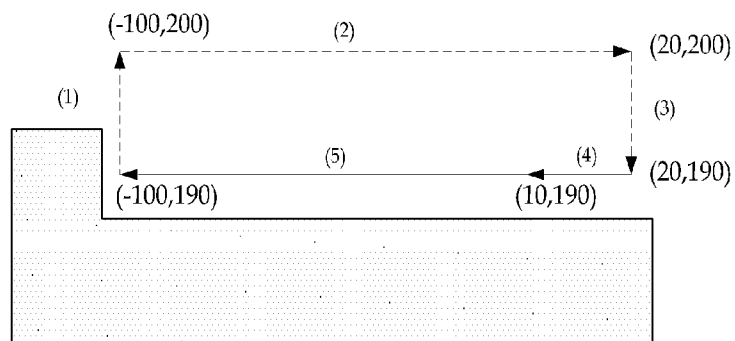
[Fig. 4]



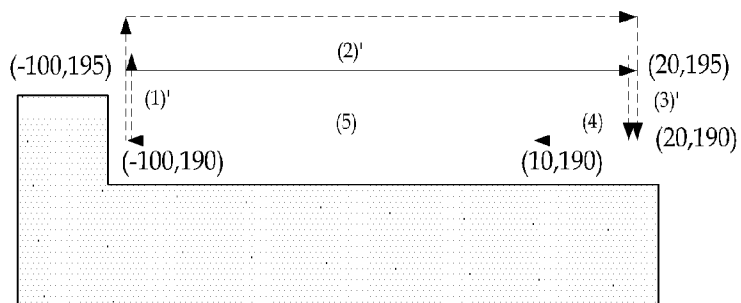
[Fig. 5]



[Fig. 6]



<적용 전 가공 경로>



<적용 후 가공 경로>