



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0017810
(43) 공개일자 2011년02월22일

(51) Int. Cl.

B23Q 15/00 (2006.01) B23Q 15/12 (2006.01)

B23F 23/00 (2006.01) B23F 21/16 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0010962

(22) 출원일자 2010년02월05일

심사청구일자 2010년02월05일

(30) 우선권주장

1020090075117 2009년08월14일 대한민국(KR)

(71) 출원인

에스엔티중공업 주식회사

경상남도 창원시 외동 853-5

(72) 발명자

김상술

경상남도 창원시 남산동 601-1 대우아파트 201동 908호

(74) 대리인

임희택, 김영철

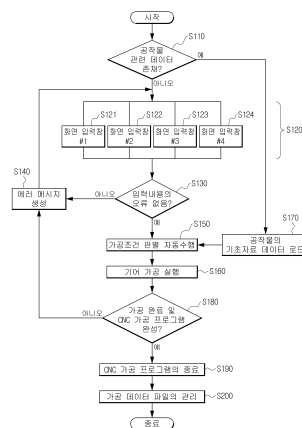
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) CNC 호빙 장치 및 그 장치를 이용한 기어가공 방법

(57) 요약

CNC 호빙 장치 및 그 장치를 이용한 기어가공 방법이 개시된다. CNC 호빙 장치는 대화형 프로그래밍 환경을 통해 공작물의 기어가공에 필요한 기초자료 데이터를 입력 받고, 입력된 기초자료 데이터의 이상 유무를 검증하며, 검증된 기초자료 데이터를 근거로 가공조건을 판별한다. 판별된 가공조건에 따라 CNC 가공 프로그램의 자동 프로그래밍이 이루어지고, CNC 가공 프로그램을 통해 공작물에 대한 기어가공이 실행된다. 이후 기어가공이 완료된 공작물의 상태에 이상이 없으면 사용자가 입력한 기초자료 데이터로부터 공작물에 대한 가공 데이터 파일의 생성 및 저장이 이루어진다. 이에 따르면, 사용자가 작업 시마다 번거로운 프로그래밍을 수행할 필요 없이 지정된 몇몇 항목의 입력만으로 손쉽게 기어가공을 수행할 수 있고, 동일 공작물의 재가공 시 데이터를 다시 입력할 필요 없이 기 저장된 가공 데이터 파일을 활용할 수 있다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

대화형 프로그래밍 환경을 제공하여 공작물의 기어가공에 필요한 기초자료 데이터를 입력받는 인터페이스부;

기어가공의 실행이 요청되면 상기 인터페이스부를 통해 입력된 기초자료 데이터의 이상 유무를 검증하는 입력오류 검증부;

상기 검증된 기초자료 데이터를 근거로 가공조건을 판별하는 가공조건 판별부;

상기 판별된 가공조건에 따른 CNC 가공 명령을 생성하여 상기 공작물에 대한 기어가공을 실행하는 기어가공 실행부; 및

기어가공이 완료된 상기 공작물의 상태에 이상이 없으면 상기 기초자료 데이터로부터 상기 공작물에 대한 가공 데이터 파일을 생성하여 저장하는 기초자료 데이터 생성부를 포함하는 CNC 호빙 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 기초자료 데이터는,

호브커터 사양을 지정하는 호브 데이터, 기어가공 대상이 되는 공작물 사양을 지정하는 공작물 데이터, 기어가공 시의 절삭조건을 지정하는 절삭조건 데이터 중 하나 이상의 데이터를 포함하는 CNC 호빙 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

사용자 요청 시 기어가공 대상이 되는 공작물에 대한 가공 데이터 파일을 검색하고, 상기 공작물에 대한 가공 데이터 파일이 존재하면 상기 가공 데이터 파일로부터 상기 공작물과 관련한 기초자료 데이터를 로드하는 가공 데이터 관리부를 더 포함하는 CNC 호빙 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 입력오류 검증부는,

검증 결과 상기 기초자료 데이터가 비정상적이면 입력오류가 있는 것으로 판단하여 오류 메시지를 생성하고, 기어가공에 필요한 기초자료 데이터를 요청하여 다시 입력받는 것을 특징으로 하는 CNC 호빙 장치.

청구항 5

대화형 프로그래밍 환경을 통해 공작물의 기어가공에 필요한 기초자료 데이터를 입력받는 과정;

기어가공의 실행이 요청되면 상기 입력된 기초자료 데이터의 이상 유무를 검증하고, 검증된 기초자료 데이터를 토대로 가공조건을 판별하는 과정;

상기 판별된 가공조건에 따른 CNC 가공 명령을 생성하여 상기 공작물에 대한 기어가공을 실행하는 과정; 및

기어가공이 완료된 상기 공작물의 상태에 이상이 없으면 상기 입력된 기초자료 데이터로부터 상기 공작물의 가공 데이터 파일을 생성하여 저장하는 과정을 포함하는 CNC 호빙 장치를 이용한 기어가공 방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 기초자료 데이터의 입력 과정에서,

호브커터 사양을 지정하기 위한 호브 데이터를 항목별로 입력하는 호브커터 정보 입력화면, 기어가공 대상이 되는 공작물 사양을 지정하기 위한 공작물 데이터를 항목별로 입력하는 공작물 정보 입력화면, 기어가공 시의 절삭조건을 지정하기 위한 절삭조건 데이터를 항목별로 입력하는 절삭조건 입력화면을 생성하여 대화형 프로그래밍 환경을 제공하는 것을 특징으로 하는 CNC 호빙 장치를 이용한 기어가공 방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

기초자료 데이터의 입력 전에 기어가공 대상이 되는 상기 공작물에 대한 가공 데이터 파일을 검색하는 과정; 및 상기 공작물의 가공 데이터 파일이 존재하면 상기 가공 데이터 파일로부터 상기 공작물과 관련한 기초자료 데이터를 로드하는 과정을 더 포함하는 CNC 호빙 장치를 이용한 기어가공 방법.

청구항 8

제5항에 있어서,

검증 결과 상기 기초자료 데이터가 비정상적이면 입력오류가 있는 것으로 판단하여 오류 메시지를 생성하고, 기어가공에 필요한 기초자료 데이터를 요청하여 다시 입력받는 과정을 더 포함하는 CNC 호빙 장치를 이용한 기어가공 방법.

청구항 9

제5항에 있어서, 상기 가공조건의 판별 과정은,

절삭조건 입력화면에서 가공타입이 입력된 경우 호브커터와 기어가공 대상의 사양을 고려하여 상기 가공타입에 따른 호브커터의 이동방향 및 가공위치를 자동계산함으로써 가공조건을 판별하는 과정,

절삭조건 입력화면에서 어프로치량, 오버런량이 입력되지 않은 경우 호브커터의 직경과 기어가공 대상의 직경에 의거하여 Z축 방향의 가공시작점을 자동계산하여 호브커터의 최적의 Z축 가공위치를 판별하는 과정,

절삭조건 입력화면에서 어프로치량, 오버런량이 입력된 경우 입력값을 고려하여 호브커터와 기어가공 대상의 사양을 기준으로 한 X축 방향의 가공시작점을 자동계산하여 최적의 X축 가공위치를 판별하는 과정,

호브커터의 호브 리드각 및 이동방향을 고려하여 A축 각도를 호브커터의 현재 위치와 비교한 후 호브커터와 기어가공 대상의 사양에 맞도록 A축 가공위치를 판별하는 과정,

호브 시프트 유형, 호브 시프트량, 1회 시프트당 가공횟수를 고려하여 가공수량에 따른 호브커터의 Y축 이동량 및 이동시점을 판별하는 과정,

호브커터의 길이에 따른 유효호브날 시작부 및 유효호브날 끝부의 입력값을 고려하여 호브커터의 현재위치를 판별하고, 호브커터가 이동할 것인지 여부와 호브커터의 이동위치를 판별하는 과정,

호브커터의 직경과 기어가공 대상의 직경, 공작물 데이터 중 크라운량, 크라운 중심점 높이, 상부 크라운량을 종합적으로 고려하여 X축 및 Z축에 대한 가공위치 및 이동량을 판별하는 과정,

테이퍼량의 입력값이 있는 경우 테이퍼량을 기초로 자동계산을 수행하여 X축 및 Z축에 대한 가공위치 및 이동량을 판별하는 과정,

정삭 여유량의 입력값을 기초로 자동계산을 수행하여 황삭 가공량 및 정삭 가공량을 판별하는 과정,

호브커터의 호브 줄수, 호브 회전수, 호브 리드각, 회전당 절삭 이송속도, Z축 이송속도, Y축 이송속도, 기어가공 대상의 비틀림각 및 압력각을 기초로 자동계산을 수행하여 C축 회전속도를 자동계산하여 판별하는 과정,

중에서 하나 이상의 과정을 수행하는 것을 특징으로 하는 CNC 호빙 장치를 이용한 기어가공 방법.

청구항 10

제5항에 있어서, 상기 기어가공의 실행 과정은,

상기 기초자료 데이터 중 가공타입의 입력값에 따라 기어가공 대상의 최종적인 가공방식을 결정하는 과정; 및

상기 기초자료 데이터 중 크라운, 테이퍼, 슬리드의 입력값을 고려하여 상기 결정된 가공방식에 맞는 CNC 가공 명령을 생성함으로써 기어가공을 실행하는 과정을 포함하는 CNC 호빙 장치를 이용한 기어가공 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 호빙(Hobbing) 작업에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 CNC 호빙 장치 및 그 장치를 이용한 기어가공 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] CNC(computer Numerical Control) 장치는 가공 소재를 테이블 위에 셋업(Setup)하여 사용자가 설계한 정밀도로 형상을 얻을 수 있도록 가공한다. 여기서, CNC란 컴퓨터에 의한 수치 제어를 말하는 것으로, 마이크로 컴퓨터를 내장한 수치 제어 장치로 널리 사용되고 있다. 또한, 가공이란 원시 소재에서 원하는 형상을 얻고자 절삭하고 연마하여 필요없는 부분을 제거하는 것을 말한다.

[0003] 호빙(Hobbing)은 가장 일반화된 기어의 치절 가공 공정(기초적인 기어의 잇빨을 가공하는 공정)이다. 호빙 장치는 호브(hob)라는 공구를 사용하여 기어(선반 가공이 끝난 공작물)를 절삭하며, 대량 기어를 생산할 때 적합하다. 많은 기어가 호빙으로 마무리되나 정밀을 요할 경우, 호빙으로 먼저 절삭하고 열처리 후 연마하여 마무리한다. 여러 가지 기어를 소량으로 생산할 경우에는 CNC 호빙 장치를 사용하여 생산성을 높일 수 있다.

[0004] 일반적으로, CNC 호빙 장치에서는 기어가공을 하기 위해 가공되는 기어의 도면 및 호브커터 사양, 절삭조건 등을 분석한 후 가공 방법에 따라 일일이 G코드 및 M코드를 사용하여 프로그래밍을 해주어야 한다. 특히, 호빙 가공에서는 다양한 가공 방법과 사이클이 사용되기 때문에, 여러 가지의 CNC 가공 프로그램을 작성하여 사용해야 한다. 그리고, 장치의 위치 및 상태 등을 고려하여 프로그램을 작성하여야 하기 때문에 CNC 프로그램에 능통한 전문가가 아니면 프로그래밍에 많은 시간이 소요되고, 여러 번의 테스트를 거친 후 사용해야 하는 번거로움이 있다.

[0005] 또한, 기어가공에 대한 지식이 없거나 경험치가 부족한 사람이 CNC 가공 프로그램을 작성하고 기계의 운전을 수행하는 데에는 많은 애로점이 상존하고, 이해 부족이나 오작동으로 인한 기계의 손상 및 제품 불량 발생 위험이 높다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 사전 작업에 소요되는 시간을 절약하고, 이해 부족으로 인한 기계의 손상 및 제품 불량을 개선할 수 있는 CNC 호빙 장치 및 그 장치를 이용한 기어가공 방법을 제공하는 것이다.

[0007] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 기술적 과제는 경험치가 부족한 초보 사용자나 조작 미숙자도 손쉽게 이용할 수 있는 CNC 호빙 장치 및 그 장치를 이용한 기어가공 방법을 제공하는 것이다.

[0008] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명에 따른 CNC 호빙 장치는 대화형 프로그래밍 환경을 제공하여 공작물의 기어가공에 필요한 기초자료 데이터를 입력받는 인터페이스부; 기어가공의 실행이 요청되면 상기 인터페이스부를 통해 입력된 기초자료 데이터의 이상 유무를 검증하는 입력오류 검증부; 상기 검증된 기초자료 데이터를 근거로 가공조건을 판별하는 가공조건 판별부; 상기 판별된 가공조건에 따른 CNC 가공 명령을 생성하여 상기 공작물에 대한 기어가공을 실행하는 기어가공 실행부; 및 기어가공이 완료된 상기 공작물의 상태에 이상이 없으면 상기 기초자료 데이터로부터 상기 공작물에 대한 가공 데이터 파일을 생성하여 저장하는 기초자료 데이터 생성부를 포함한다.
- [0010] 본 발명에 따른 CNC 호빙 장치를 이용한 기어가공 방법은, 대화형 프로그래밍 환경을 통해 공작물의 기어가공에 필요한 기초자료 데이터를 입력받는 과정; 기어가공의 실행이 요청되면 상기 입력된 기초자료 데이터의 이상 유무를 검증하고, 검증된 기초자료 데이터를 토대로 가공조건을 판별하는 과정; 상기 판별된 가공조건에 따른 CNC 가공 명령을 생성하여 상기 공작물에 대한 기어가공을 실행하는 과정; 및 기어가공이 완료된 상기 공작물의 상태에 이상이 없으면 상기 입력된 기초자료 데이터로부터 상기 공작물의 가공 데이터 파일을 생성하여 저장하는 과정을 포함한다.

발명의 효과

- [0011] 본 발명에 따르면, 기어가공 시 사전 작업에 소요되는 시간을 절약하고, 이해 부족으로 인한 기계의 손상 및 제품 불량을 개선할 수 있으며, 경험치가 부족한 초보 사용자나 조작 미숙자도 손쉽게 이용 가능한 CNC 호빙 장치 및 그 장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 CNC 호빙 장치의 구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 CNC 호빙 장치를 이용한 기어가공 방법의 흐름도이다.
- 도 3 내지 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 CNC 호빙 장치의 화면 예시도이다.
- 도 7 및 도 8은 도 2의 가공조건 판별 단계를 세분화하여 예시한 흐름도이다.
- 도 9는 도 7 및 도 8에서 가공타입에 따른 가공조건 판별결과를 예시한 표이다.
- 도 10은 도 2의 기어가공 실행 단계를 세분화하여 예시한 흐름도이다.
- 도 11은 도 10에서 일부 가공방식의 구현 과정을 세분화하여 예시한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하에서는, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 CNC 호빙 장치 및 그 장치를 이용한 기어가공 방법에 대하여 첨부된 도 1 내지 도 11을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0014] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 CNC 호빙 장치의 구성도이다.
- [0015] 도 1의 CNC 호빙 장치는 화면의 입력창에서 각종 기초자료 데이터를 입력 받고, 입력된 기초자료 데이터를 근거로 공작물의 기어가공을 실행하게 된다. 사용자가 화면의 입력창을 통해 기초자료 데이터를 입력하면, CNC 호빙 장치는 가공 대상이 되는 공작물에 대해 입력된 기초자료 데이터가 정상인지 아닌지를 분석하여 이상유무를 검증한다. 입력된 기초자료 데이터가 비정상적인 경우 CNC 호빙 장치는 입력오류가 있는 것으로 판단하여 화면에 오류 메시지를 발생시키고 입력조건을 다시 확인하여 재입력 처리를 하여야 한다. 데이터가 정상적이면 화면의 입력창에서 입력된 내용을 토대로 CNC 가공 프로그램의 자동 프로그래밍이 이루어져 CNC 가공 명령이 생성되고, CNC 가공 프로그램의 실행을 통해 기어 절삭 가공이 실시된다.
- [0016] 기어가공이 완료되면 공작물의 상태를 확인한다. 가공이 완료된 공작물의 상태에 이상이 없으면 가공된 공작물에 대한 정보가 CNC호빙 장치로 저장되어 관리된다. 그럼으로써, 차후에 같은 종류의 공작물을 가공할 경우에

새로이 정보를 입력하지 않고 가공을 수행할 수 있다. 가공된 적이 있는 공작물을 다시 가공할 경우에는 CNC 호빙 장치에 저장되어 있는 해당 공작물의 가공 데이터 파일을 선택한 후 로딩함으로써 손쉽게 재가공을 수행할 수 있다.

- [0017] 도 1을 참조하면, 일 실시예에 따른 CNC 호빙 장치는 인터페이스부(110), 입력오류 검증부(120), 가공조건 판별부(125), 기어가공 실행부(130), 가공 데이터 생성부(140)를 포함하며, 추가적으로 가공 데이터 관리부(150)를 더 포함할 수 있다.
- [0018] 인터페이스부(110)는 화면을 통해 사용자에게 대화형 프로그래밍 환경을 제공함으로써, 사용자가 화면 입력창에 공작물의 기어가공에 필요한 기초자료 데이터를 입력할 수 있도록 한다. 여기서, 호브커터 사양을 지정하는 호브 데이터, 기어가공 대상이 되는 공작물 사양을 지정하는 공작물 데이터, 기어가공 시의 절삭조건을 지정하는 절삭조건 데이터 등이 기초자료 데이터일 수 있다.
- [0019] 사용자가 기어가공의 실행을 요청하면(예컨대, 화면의 실행 버튼을 누르면), 입력오류 검증부(120)는 인터페이스부(110)를 통해 입력된 기초자료 데이터의 이상 유무를 검증하여 그 결과를 가공조건 판별부(125)로 전달한다. 사용자가 입력한 기초자료 데이터가 비정상적인 것으로 판단되는 경우 입력오류 검증부(120)는 기초자료 데이터에 입력오류가 있는 것으로 인식하여 오류 메시지를 생성하고, 인터페이스부(110)를 통해 기어가공에 필요한 기초자료 데이터의 재입력을 요청 한다.
- [0020] 입력오류 검증부(120)의 판별 결과 기초자료 데이터가 정상적이면 가공조건 판별부(125)는 사용자가 입력한 기초자료 데이터를 토대로 가공조건의 판별 과정을 자동수행하여 그 결과를 기어가공 실행부(130)로 전달하고, 기어가공 실행부(130)는 판별된 가공조건에 따라 CNC 가공 명령을 자동으로 프로그래밍하고, CNC 가공 프로그램을 실행하여 공작물에 대한 호빙 작업이 실시될 수 있도록 한다.
- [0021] 작업 완료 후 기어가공이 완료된 공작물의 상태를 확인하여 이상이 없으면 가공 데이터 생성부(140)는 사용자가 입력한 기초자료 데이터로부터 해당 공작물에 대한 가공 데이터 파일을 생성하여 저장한다. 공작물 상태를 확인하는 작업은 육안으로 혹은 기계적으로 이루어질 수도 있고, 두 가지 작업을 조합하는 방식으로 이루어질 수도 있다. 예컨대, 사용자는 공작물의 상태를 육안으로 직접 확인하거나 치형 측정 장치에 의한 측정을 통해 공작물의 상태를 확인할 수 있으며, 확인이 완료된 이후 저장 버튼을 눌러 해당 공작물의 가공 데이터 파일을 생성 및 저장할 수 있다.
- [0022] 특정 공작물에 대한 기어가공 작업이 성공적으로 이루어진 후 그에 대한 가공 데이터 파일을 저장함으로써 작업할 때마다 동일한 공작물에 대한 기초자료 데이터를 처음부터 다시 입력할 필요 없이 이전의 성공적인 작업에 사용된 데이터를 그대로 활용할 수 있다.
- [0023] 가공 데이터 관리부(150)는 가공 경험이 있는 공작물의 재가공 시 해당 공작물의 가공 데이터 파일을 활용하여 손쉬운 기어가공이 이루어질 수 있도록 한다. 사용자 요청이 있을 경우 가공 데이터 관리부(150)는 기어가공 대상이 되는 공작물에 대한 가공 데이터 파일을 검색하여 해당 공작물에 대한 기어가공 작업이 수행된 적이 있었는지 여부를 알 수 있다. 공작물에 대한 가공 데이터 파일이 존재하면 가공 데이터 관리부(150)가 검색된 가공 데이터 파일로부터 해당 공작물과 관련한 기초자료 데이터를 로드하여 인터페이스부(110)를 통해 화면에 표시하고, 후속 절차가 진행될 수 있도록 한다.
- [0024] 일 실시예에 따른 CNC 호빙 장치는 대화형 프로그래밍 환경을 제공하는 그래픽을 사용하여 기어가공에 필요한 요소들을 화면 입력창으로 표시할 수 있다. 이때, 사용자는 별도의 프로그램을 작성할 필요 없이 표시된 그래픽을 보고 호브커터 사양, 공작물 사양, 절삭조건 등의 항목입력만으로 손쉽게 기어가공을 실행할 수 있다. 또한, 이러한 CNC 호빙 장치는 기어가공 시 입력된 데이터를 저장하는 기능과, 항목입력에서 오류가 발생하는 경우 여러 메시지를 발생시키는 입력 데이터의 오류 검증 기능을 구현할 수 있다.
- [0025] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 CNC 호빙 장치를 이용한 기어가공 방법의 흐름도이다.
- [0026] 먼저, CNC 호빙 장치는 가공하고자 하는 공작물의 가공 데이터 파일이 저장되어 있는지 여부를 검색한다(S110). 해당 공작물에 대해 기어가공이 성공적으로 수행된 적이 있는 경우에는 그 공작물의 가공 데이터 파일이 존재하게 된다. 해당 공작물의 기어가공이 수행된 적이 없는 경우에는 CNC 호빙 장치가 화면 입력창을 표시하는 대화형 프로그래밍 환경을 제공하여 기어가공에 필요한 기초자료 데이터를 입력받는다(S120).
- [0027] 전술한 바와 같이, 호브커터 사양을 지정하는 호브 데이터, 기어가공 대상이 되는 공작물 사양을 지정하는 공작물 데이터, 기어가공 시의 절삭조건을 지정하는 절삭조건 데이터 등이 기초자료 데이터가 될 수 있다. CNC 호빙

장치는 사용자가 기어가공을 위한 별도의 프로그래밍을 하지 않고 보다 쉽게 기어가공을 할 수 있도록 호브커터, 공작물, 절삭조건 데이터 등에 관한 그래픽을 구축한다. S121 내지 S124를 통해 CNC 호빙 장치의 화면에는 호브커터, 공작물, 절삭조건 데이터 등에 대한 입력항목 및 입력창이 표시된다.

- [0028] 이와 같이, CNC 호빙 장치는 호브커터 사양을 지정하기 위한 호브 데이터를 항목별로 입력하는 호브커터 정보 입력화면, 기어가공 대상이 되는 공작물 사양을 지정하기 위한 공작물 데이터를 항목별로 입력하는 공작물 정보 입력화면, 기어가공 시의 절삭조건을 지정하기 위한 절삭조건 데이터를 항목별로 입력하는 절삭조건 입력화면을 생성하여 대화형 프로그래밍 환경을 제공한다.
- [0029] 이후, CNC 호빙 장치는 입력 데이터의 오류 검증 기능을 구현한다(S130). 사용자가 CNC 호빙 장치의 화면에 나타난 대화창에서의 입력내용을 실행하면 CNC 호빙 장치가 오류 검증 기능을 통해 자동으로 입력내용이 맞는지 확인하고, 입력내용이 맞지 않으면 에러 메시지를 발생시키며, 맞으면 자동 프로그래밍을 통해 기어가공을 실행한다.
- [0030] 입력 데이터의 오류 검증 항목을 예시하면 다음과 같다.
- [0031] 첫 번째, Y축이 사용구간 범위를 벗어날 때이다(호브커터의 절삭 위치 판별). CNC 호빙 장치의 입력오류 검증부(120)가 호브커터의 현재 위치와 입력 데이터를 판별하여 이상이 없으면 기어가공 실행부(130)가 호브커터를 사용 구간으로 이동시킨다. 두 번째, A축 위치가 맞지 않을 때이다(기어 비틀림각 및 호브 리드각의 판별). CNC 호빙 장치의 입력오류 검증부(120)가 호브커터의 현재 위치와 입력 데이터를 비교하여 이상이 없으면 기어가공 실행부(130)의 제어에 따라 호브커터의 A축이 입력 데이터에 맞추어 회전하여 이동한다.
- [0032] 세 번째, X축 시작위치가 공작물과 호브커터 간 거리를 확보하지 못할 때이다(공작물과 호브커터 간의 충돌 위험 판별). 네 번째, 각 축의 시작위치가 행정거리를 넘어갈 때이다(호브커터의 가공영역 판별). 다섯 번째, 소재 외경, 기어 골경, 기어 폭, 피드(FEED)의 미 입력 시이다(공작물 입력오류 검증). 여섯 번째, 소재 외경보다 기어 골경이 클 때이다(공작물 입력오류 검증).
- [0033] 일곱 번째, Z축 가공범위가 스트로크를 벗어날 때이다(호브커터의 가공영역 판별). 여덟 번째, '기어 잇수 < 1'인 경우이다(호브커터의 입력오류 검증). 아홉 번째, '호브 줄수 < -21' 이거나 ' > 21'인 경우이다(호브커터의 입력오류 검증). 열 번째, '모듈 또는 직경 피치 < 0.01'이거나 ' > 25'인 경우이다(호브커터의 입력오류 검증). 열한 번째, '헬리컬 각도 < -90' 또는 '90'인 경우이다(가공영역의 입력오류 검증).
- [0034] 이와 같이, 사용자가 기어가공의 실행을 요청하면 CNC 호빙 장치가 S120에서 입력된 기초자료 데이터의 이상 유무를 검증한다. 검증 결과 기초자료 데이터가 정상적인 경우 CNC 호빙 장치는 사용자가 입력한 기초자료 데이터를 근거로 자동 프로그래밍을 수행하여 CNC 가공 프로그램을 생성하고(S150), CNC 가공 프로그램을 통해 공작물에 대한 기어가공을 실행한다(S160).
- [0035] 검증 결과 기초자료 데이터가 비정상적인 경우 CNC 호빙 장치는 입력오류가 있는 것으로 판단하여 오류 메시지를 생성하고(S140), 기어가공에 필요한 기초자료 데이터를 요청하여 다시 입력받을 수 있도록 한다. 오류 검증을 위해 각각의 입력내용에 대한 비교 및 계산 등이 이루어진다.
- [0036] CNC 가공 프로그램의 생성 과정(S150)은 S120의 대화형 화면에서 사용자에게 의해 입력되거나, 기 저장된 가공 데이터 파일을 로딩함으로써 얻어지는 호브 데이터, 공작물 데이터, 절삭조건 데이터의 항목별 입력값에 의거하여 CNC 가공 명령의 생성에 필요한 가공조건을 자동으로 계산/판별하는 과정이다. 오류 검증 기능과 가공조건 자동판별 기능을 이용하면, 사용자가 별도의 가공 프로그램을 작성하지 않아도 대화형 화면에 일부 항목들을 입력하는 것만으로 손쉽게 기어가공을 수행할 수 있다.
- [0037] 가공 완료 후 기어가공이 완료된 공작물의 상태에 이상이 없으면(S180) S150에서 자동적으로 프로그래밍된 CNC 가공 프로그램이 정상 종료되고(S190), S120에서 입력된 기초자료 데이터로부터 공작물에 대한 가공 데이터 파일의 생성 및 저장이 이루어진다(S200). 이러한 데이터 저장 기능을 통해 입력화면의 데이터 내용을 저장함으로써 언제든지 한번 가공된 기어에 대하여는 손쉽게 가공을 할 수 있다.
- [0038] 이를 위하여, 사용자 요청이 있는 경우 혹은 기어가공을 위한 데이터 입력을 요청하기 전에, CNC 호빙 장치는 기어가공 대상이 되는 공작물에 대한 가공 데이터 파일을 검색한다(S110). 공작물에 대한 가공 데이터 파일이 존재하면 가공 데이터 파일로부터 공작물과 관련한 기초자료 데이터를 로드하여 입력화면의 데이터가 자동으로 채워지도록 한다(S170).
- [0039] 이와 같이, CNC 호빙 장치를 이용한 기어가공 시, 호브커터 사양, 공작물 사양, 절삭조건 등의 항목입력만으로

손쉽게 기어가공이 가능하다. 사용자는 기어 도면이나 공정도 등을 참고하여 기어를 가공하기 위한 기초자료를 도출하여 호브커터 사양, 공작물 사양, 절삭조건 등을 입력할 수 있다.

- [0040] 도 3 내지 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 CNC 호빙 장치의 화면 예시도이다.
- [0041] 먼저, 도 3의 대화창은 호브커터에 대한 화면 입력창으로써, 호브 데이터의 입력 과정(S121)에서 표시되는 화면을 예시한 것이다.
- [0042] 'HOB_RADIUS'에 호브커터의 반경치를 입력하여 공구의 직경을 지정하고, 'HOB_WEAR'는 호브커터의 마모량으로 워크(WORK)의 오프셋(OFFSET)량을 입력한다. 'HOB_THREAD'는 호브커터의 줄수로 좌측(LEFT) 호브커터, 우측(RIGHT) 호브커터 등을 선택 입력한다. 'LEAD_ANGLE'는 호브 리드각 입력으로, (-)LH HOB, (+)RH HOB이 입력될 수 있다. 'SHIFT_TYPE'은 호브 시프트 유형으로 호브커터의 마모를 일정하게 해주기 위해 움직이는 방법을 선택한다. 'SHIFT_VOL'은 1회 호브 시프트량 입력이고, 'CUT_NO_SH'는 1회 시프트당 가공횟수 입력이다. 'START_POS'는 아머 게이지 라인에서 유효 호브날 시작부까지의 길이 입력, 'END_POS'는 아머 게이지 라인에서 유효 호브날 끝부까지의 길이 입력이다.
- [0043] 도 4의 대화창은 공작물(기어가공물)의 기어조건에 대한 화면 입력창으로써, 공작물 데이터의 입력 과정(S122)에서 표시되는 화면을 예시한 것이다.
- [0044] 'NO_TEETH', 'MODULE', 'H_ANGLE', 'P_ANGLE'는 각각 기어의 잇수 입력, 기어의 모듈 입력, 기어의 비틀림각 입력(-: LH gear, +: RH gear), 기어의 압력각 입력이다. 'ROOT_DIA', 'WORK_DIA', 'WORK_WIDTH', 'CROWN', 'CROWN_H', 'CROWN_UP', 'TAPER'는 각각 기어의 치저경 입력, 기어의 외경 입력, 기어의 절삭폭 입력, 기어의 크라운량 입력, 크라운 중심점 높이 입력, 상부 크라운량 입력, 테이퍼량 입력이다.
- [0045] 도 5의 대화창은 기계조건 및 절삭조건에 대한 화면 입력창으로써, 절삭조건 데이터의 입력 과정(S123)에서 표시되는 화면을 예시한 것이다.
- [0046] 'RTP_X'는 X축 가공시작, 종료점 입력이고, 'RTP_Z'는 Z축 가공시작, 종료점 입력이다. 'VARI'는 가공방법 선택(Up cutting, Down cutting, Up-down 2 cutting, Down-up 2 cutting, Up-up 2 cutting)이다. 'APPROACH'는 어프로치량 입력으로, 여기에 데이터를 넣지 않으면 어프로치량의 자동 계산을 통해 이송량이 결정된다. 'OVER RUN'은 오버런량 입력으로, 여기에 데이터를 넣지 않으면 오버런의 자동 계산을 통해 이송량이 결정된다. 'W_LOW_POS'는 기계원점에서 공작물 밑면까지의 거리 입력이고, 'C_SHIFT'는 SKIVING 작업 시 C축 보정량 입력이다.
- [0047] 도 6의 대화창은 기어가공 절삭조건에 대한 화면 입력창으로써, 절삭조건 데이터의 입력 과정(S124)에서 표시되는 다른 화면을 예시한 것이다.
- [0048] '1ST_RPM'은 황삭 컷(CUT) 시 호브 회전수 입력이고, '2ND_RPM'은 정삭 컷(CUT) 시 호브 회전수 입력이다. 'X_FEED'는 X축 방향 절삭 이송속도 입력이다. 'Z_1ST_FEED'는 황삭 컷(CUT) 시 Z축 이송속도 입력이고, 'Z_2ND_FEED'는 정삭 컷(CUT) 시 Z축 이송속도 입력이다. 'FIN_CUT'은 정삭 컷(CUT) 시 정삭여유량 입력이다. 'UP_SOLID'는 가공상단점 위치에서 테이블 1회전한 후의 후퇴 여부 입력이며, 'DOWN_SOLID'는 가공하단점 위치에서 테이블 1회전한 후의 후퇴 여부 입력이다.
- [0049] 도 7 및 도 8은 도 2의 가공조건의 판별 단계를 세분화하여 예시한 흐름도로서, 도 2의 CNC 가공 프로그램의 생성 과정(S150)에서 적용할 수 있는 가공조건의 판별 과정을 보이고 있다.
- [0050] 당해 과정은 대화형 화면에서의 입력 데이터를 이용해 각 축(X, Y, Z, A, B, C)의 상태, 이송속도, 이동량, 회전속도 등 기어가공 대상을 사용자가 원하는 형태로 가공하기 위해 필요한 가공조건을 판별하기 위한 것이다.
- [0051] 가공조건의 판별항목을 예시하면 다음과 같다.
- [0052] 첫 번째, 절삭조건 입력화면에서 가공타입이 입력된 경우 호브커터와 기어가공 대상의 사양을 고려하여 입력된 가공타입(예컨대, UP CUTTING, DOWN CUTTING, UP-DOWN 2 CUTTING, DOWN-UP 2 CUTTING, UP-UP 2 CUTTING)에 따른 호브커터의 이동방향 및 급승으로 이동되는 가공위치, 가공시작점/종료점을 자동계산함으로써 가공조건을 판별할 수 있다.
- [0053] 두 번째, 절삭조건 입력화면에서 어프로치량, 오버런량이 입력되지 않은 경우 호브커터의 직경과 기어가공 대상의 직경에 의거하여 Z축 방향의 가공시작점을 자동계산하여 호브커터의 최적의 Z축 가공위치를 판별할 수 있다.

- [0054] 세 번째, 절삭조건 입력화면에서 어프로치량, 오버런량이 입력된 경우 입력값을 고려하여 호브커터와 기어가공 대상의 사양을 기준으로 한 X축 방향의 가공시작점을 자동계산하여 최적의 X축 가공위치를 판별할 수 있다.
- [0055] 네 번째, 호브커터의 호브 리드각 및 이동방향을 고려하여 A축 각도를 호브커터의 현재 위치와 비교한 후 호브 커터와 기어가공 대상의 사양에 맞도록 A축 가공위치를 판별할 수 있다.
- [0056] 다섯 번째, 호브 시프트 유형(예컨대, 왕복, 정방향, 역방향, 정스타트위치, 역스타트위치), 호브 시프트량, 1 회 시프트당 가공횟수를 고려하여 가공수량에 따른 호브커터의 Y축 이동량 및 이동시점을 판별할 수 있다.
- [0057] 여섯 번째, 호브커터의 길이에 따른 유효호브날 시작부 및 유효호브날 끝부의 입력값을 고려하여 호브커터의 현재 위치를 판별하고, 호브커터가 이동할 것인지 여부와 호브커터의 이동위치를 판별할 수 있다.
- [0058] 일곱 번째, 호브커터의 직경과 기어가공 대상의 직경, 공작물 데이터 중 크라운량, 크라운 중심점 높이, 상부 크라운량을 종합적으로 고려하여 X축 및 Z축에 대한 가공위치 및 이동량을 판별할 수 있다.
- [0059] 여덟 번째, 테이퍼량의 입력값이 있는 경우 테이퍼량을 기초로 자동계산을 수행하여 X축 및 Z축에 대한 가공위치 및 이동량을 판별할 수 있다.
- [0060] 아홉 번째, 정삭 여유량의 입력값을 기초로 자동계산을 수행하여 황삭 가공량 및 정삭 가공량을 판별할 수 있다.
- [0061] 열 번째, 호브커터의 호브 줄수, 호브 회전수, 호브 리드각, 회전당 절삭 이송속도, Z축 이송속도, Y축 이송속도, 기어가공 대상의 비틀림각 및 압력각을 기초로 자동계산을 수행하여 C축 회전속도를 자동계산하여 판별할 수 있다.
- [0062] 도 7 및 도 8의 일 실시예에서, 가공조건의 판별은 X축(공작물의 직경방향 이송축) 및 Z축(공작물의 폭방향 이송축) 가공위치를 자동계산하는 과정을 중심으로 수행된다. 절삭조건 입력화면의 항목들 중 가공타입 항목이 로딩되거나 사용자에게 의해 입력된다. 예컨대, 사용자는 도 5의 절삭조건 화면에서 가공타입 항목에 1 내지 5 중 하나의 값을 입력하여 가공타입(UP CUTTING, DOWN CUTTING, UP-DOWN 2 CUTTING, DOWN-UP 2 CUTTING, UP-UP 2 CUTTING)을 선택할 수 있다.
- [0063] 도 7 및 도 8을 참조하면, 먼저 CNC 호빙 장치의 가공조건 판별부(125)는 호브 리드각(LEAD_ANGLE)과 기어 비틀림각(H_ANGLE)에 따른 A축 각도를 계산한 후(S151), 호브커터의 현재 A축 위치와 비교하여 오차범위 내에서 일치하는지 여부를 확인한다(S152).
- [0064] 확인결과 두 가지 값이 일치하지 않는 경우 가공조건 판별부(125)는 에러 메시지를 생성함과 더불어 초기모드에서 도 7의 프로세스를 다시 시작하여(S153), X축, Z축의 원점복귀를 실행하고(S154), S151의 계산결과에 맞게 A축의 위치를 이동시킨다(S155).
- [0065] 확인결과 두 가지 값이 일치하는 경우 가공조건 판별부(125)는 가공타입의 입력값을 식별한 후(S156), 입력되지 않은 항목을 중심으로 식별된 가공타입에 필요한 주요 가공조건(X축, Z축 가공위치)을 자동계산한다(S157 내지 S351).
- [0066] 어프로치량(APPROACH)이 입력되지 않아서 값이 0인 경우(S157) 가공조건 판별부(125)는 Z축 어프로치량을 자동계산하여 화면에 표시하고(S250), 입력값이 있는 경우(S157)에는 이를 이용해 X축 접근위치가 충분한지 여부를 확인하여 충분한 X축 접근위치를 확보한다(S158, S159). 마찬가지로, 오버런량(OVER RUN)이 입력되지 않아서 값이 0인 경우(S251)에는 Z축 오버런량을 자동계산하여 화면에 표시한다(S252).
- [0067] 이후, 가공조건 판별부(125)는 솔리드값(SOLID)을 고려하여 C축 회전동작시간을 계산하고(S254), 크라운량(CROWN), 상부 크라운량(UP_CROWN), 테이퍼량(TAPER) 각각의 입력값이 있는 경우(S255, S257, S258) 이를 고려하여 경우에 따라 크라운량 R값(S256), 상부 크라운량 R값/ 하부 크라운량 R값(S351), 테이퍼량 R값(S259)을 계산함으로써 S156 단계에서 식별된 가공타입에 따른 X축, Z축 가공위치를 계산하고(S256, S259, S351), 계산결과를 고려하여 Y축 시작날위치/끝날위치를 계산한다(S352).
- [0068] 호브커터의 현재 Y축 위치가 S352 단계의 계산결과와 일치하지 않는 경우(S353), 가공조건 판별부(125)는 에러 메시지를 생성함과 더불어 초기모드에서 도 7의 프로세스를 다시 시작하여(S354), X축, Z축의 원점복귀를 실행하고(S355), S352의 계산결과에 맞게 Y축의 위치를 이동시킨다(S356).
- [0069] 호브커터의 현재 Y축 위치가 오차범위 내에서 S352 단계의 계산결과와 일치하는 경우(S353), 가공조건 판별부

(125)는 도출된 X축, Y축, Z축의 가공위치를 대화형 화면을 통해 획득한 호브 데이터, 공작물 데이터 등과 비교하여 오류를 검증하고, 각 축의 이송속도, 회전속도 등의 최종적인 절삭조건 데이터를 확정한다(S357 내지 S453).

- [0070] 도 9는 도 7 및 도 8에서 가공타입에 따른 가공조건의 판별결과를 예시한 표이다. 도시된 바와 같이, 대화형 화면에서 선택된 가공타입(UP CUTTING, DOWN CUTTING, UP-DOWN 2 CUTTING, DOWN-UP 2 CUTTING, UP-UP 2 CUTTING)의 값에 따라 필요한 가공조건 항목들은 약간씩 달라질 수 있다.
- [0071] 도 10은 도 2의 기어가공의 실행 단계를 세분화하여 예시한 흐름도이다.
- [0072] 도 2의 기어가공의 실행 단계(S160)에서, CNC 호빙 장치의 기어가공 실행부(130)는 가공타입 입력값에 따라 기어가공 대상의 최종적인 가공방식을 결정할 수 있다. 또한, 기어가공 실행부(130)는 크라운(CROWN), 테이퍼(TAPER), 솔리드(SOLID)의 입력값을 고려하여 결정된 가공방식에 맞는 CNC 가공 명령을 생성함으로써 기어가공을 실행할 수 있다.
- [0073] 크라운 입력값은 대화형 화면에서 사용자가 입력하거나 기 등록된 가공 데이터 파일로부터 로딩한 크라운량(CROWN), 상부 크라운량(UP_CROWN) 등의 값이다. 가공타입은 가공방식(UP CUTTING, DOWN CUTTING, UP-DOWN 2 CUTTING, DOWN-UP 2 CUTTING, UP-UP 2 CUTTING)을 결정하기 위한 것으로, 1~5 중 하나의 값이다.
- [0074] 도 10을 참조하면, 기어가공 실행부(130)는 동기실행을 시킨 후(S161), 호브커터의 현재 상태에 따라 C축(테이블 회전축)을 초기위치로 이동시키는 C축 보정을 실행한다(S162). 동기실행이란 기어가공을 하기 위해 각 축, 예컨대 X축(호브 좌우 이송축), Z축(호브 상하 이송축), C축을 전자기어 프로그램(Electronic Gear Program)에 의해 동기되어 움직일 수 있게 만드는 것을 의미한다.
- [0075] 이후, 기어가공 실행부(130)는 가공조건의 판별 과정(S150)을 통해 얻어진 가공조건에 상응하는 X축, Z축 가공 시작점으로 이동하고(S163), 해당 가공조건, 호브 데이터 및 공작물 데이터를 고려하여 사용자가 원하는 형상으로 기어가공을 실행하게 된다(S261 내지 S266).
- [0076] 예컨대, 크라운량(CROWN)이 0인 경우(S164) 가공실행 과정(S262)에 의해 평기어가 형성되어지되, 가공타입의 입력값(1~5)에 의거하여 가공방식(TYPE1~TYPE5)이 선택(S261)됨에 따라 평기어의 세부적인 형상이 결정된다. 또한, 크라운량(CROWN)이 0이 아닌 경우(S164), 상부 크라운량(UP_CROWN)이 0인지 혹은 일정한 값을 갖는지 여부(S165)에 따라 각각 다른 형상의 기어가 형성될 것이다(S264, S266).
- [0077] 기어가공 실행부(130)는 가공실행 시 크라운 입력값과 함께 가공타입 입력값을 고려하여 최종적인 가공방식(TYPE11~TYPE15, TYPE21~TYPE25)을 결정하고(S261, S263, S265), 크라운량(CROWN), 테이퍼량(TAPER), 다운 솔리드값(DOWN_SOLID), 업 솔리드값(UP_SOLID) 등의 입력값을 반영하여 결정된 가공방식에 맞도록 기어가공을 실행한다(S262, S264, S266).
- [0078] 이와 같이, 기어가공 실행부(130)는 크라운이나 테이퍼, 솔리드 입력값에 따라 평기어, 크라운기어, 테이퍼기어 등의 전체적인 기어형상을 인식하여 그에 맞는 가공방식을 결정하고, 결정된 가공방식에 따른 CNC 가공 명령을 자동계산 및 판별된 가공조건에 맞추어 생성하여 기어가공을 실행할 수 있다.
- [0079] 도 11은 도 10에서 일부 가공방식의 구현 과정을 세분화하여 예시한 흐름도로서, 여러 가공방식들(TYPE1~TYPE5, TYPE11~TYPE15, TYPE21~TYPE25) 중 크라운량(CROWN)이 0인 경우 CNC 가공 명령을 통해 평기어 형상을 위한 가공방식(TYPE1)을 구현하는 과정을 예시하고 있다.
- [0080] 기어가공 실행부(130)는 판별된 가공조건에 상응하는 X축 안전접근위치 명령을 내려 X축의 이송속도(F: FEED)와 회전수(S)를 지정하고(S361), 테이퍼량(TAPER)의 입력값을 고려(S362)하여 X축, Z축 절삭위치 명령을 내린다(S363, S364). 테이퍼량(TAPER)이 0인 경우(S362)에는 'F=X-절삭속도'가 되도록 X, Z축 절삭위치 명령을 생성하고(S364), 0이 아닌 경우에는 테이퍼 시작위치를 지정하는 X, Z축 절삭위치 명령을 생성한다(S363).
- [0081] 이후, 다운 솔리드값(DOWN_SOLID)을 확인(S365)하여, 다운 솔리드값(DOWN_SOLID)이 0이 아닌 경우(S365)에는 'G4 F=C-지연시간'과 같은 형태의 CNC 가공 명령을 통해 다운 솔리드 동작을 실행한다(S366). 다운 솔리드값(DOWN_SOLID)이 0인 경우(S365)에는 테이퍼량(TAPER)을 다시 고려(S367)하여, 테이퍼량(TAPER)이 0이면(S367) 'F=1st 절삭 FEED'와 같은 형태의 Z축 가공종료점 명령을 내리고(S369), 테이퍼량(TAPER)이 0이 아니면 테이퍼 종료점을 알리는 Z축 가공종료점 명령을 내린다(S368).
- [0082] S369 단계 이후, 기어가공 실행부(130)는 업 솔리드값(UP_SOLID)을 확인(S461)하여 업 솔리드값(UP_SOLID)이 0

인 경우에는 프로그램 종료를 위한 X, Z축 가공종료점 명령을 내리고(S463), 업 솔리드값(UP_SOLID)이 0이 아닌 경우에는 'G4 F=C-지연시간'과 같은 형태의 CNC 가공 명령을 통해 업 솔리드 동작을 실행한다(S462).

[0083] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따라 CNC 가공 프로그램을 자동 프로그래밍하는 CNC 호빙 장치는, 기어가공에 대한 기본 정보인 커터사양, 공작물 사양, 절삭조건 등을 화면 입력창에 입력하는 것만으로 별도의 프로그래밍 작업을 하지 않고 기어를 가공할 수 있는 장점이 있다. 프로그래밍을 하지 않아도 되기 때문에 기어 절삭 가공에 대한 상식만 있으면 누구라도 쉽게 기어가공을 할 수 있다.

[0084] 또한 입력 데이터의 저장 기능과 입력 데이터의 오류 검증 기능을 구현하여 다변화하는 제품의 다품종 소량 생산 시에도 저장 데이터 로딩만으로 가공 파라미터를 자동으로 최적화하여 가공할 수 있으며, 입력오류로 인한 기계 손상 및 제품 불량을 예방하여 사용자 편의성과 안전성을 높일 수 있다.

[0085] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

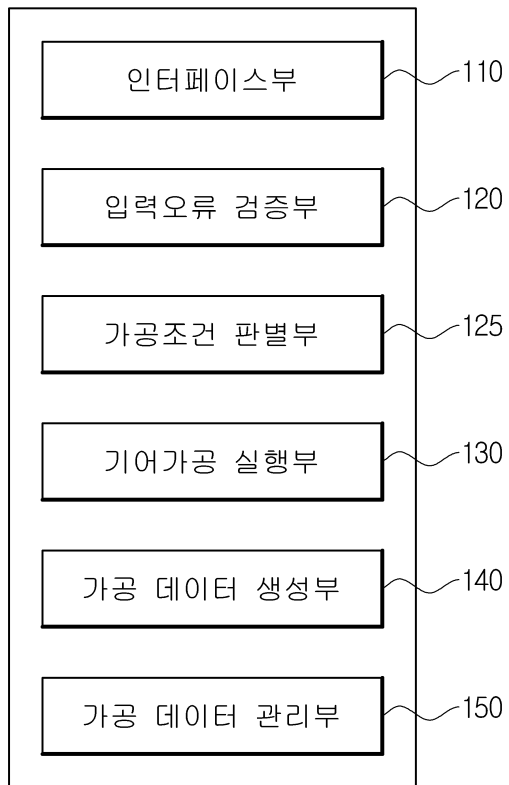
[0086] 따라서, 이상에서 기술한 실시예들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이므로, 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 하며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

부호의 설명

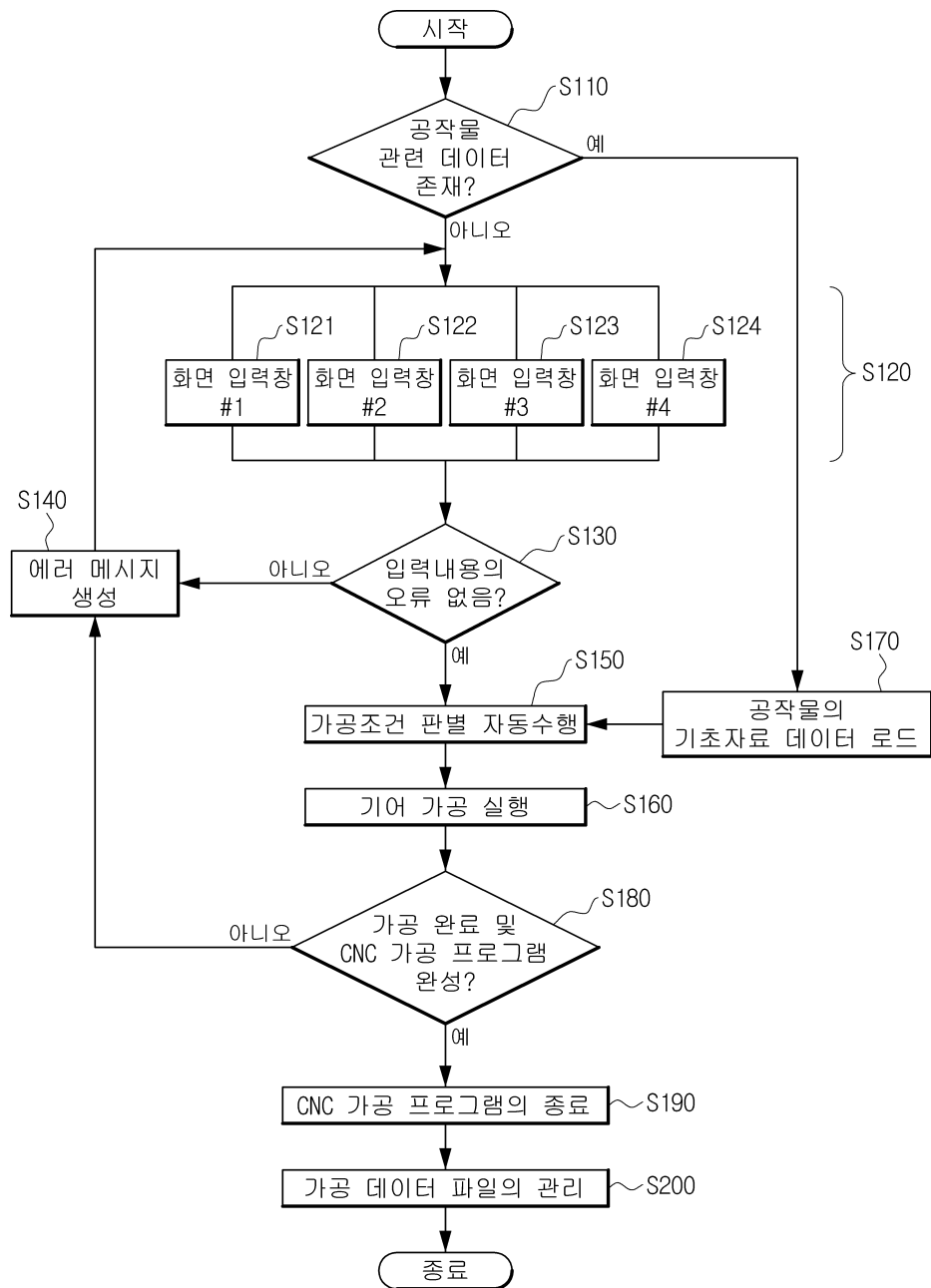
[0087]	110: 인터페이스부	120: 입력오류 검증부
	125: 가공조건 판별부	130: 기어가공 실행부
	140: 가공 데이터 생성부	150: 가공 데이터 관리부

도면

도면1

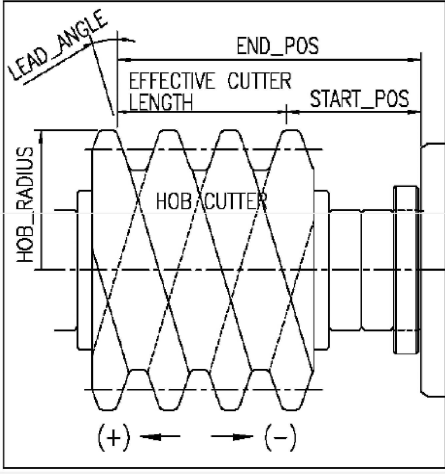


도면2



도면3

호브 데이터

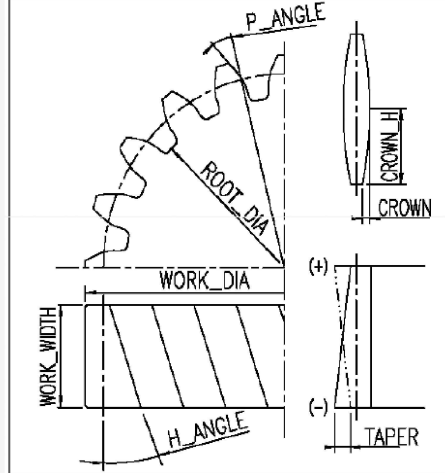


변 수	설 명	입력 항목	단위
HOB_RADIUS	호브 반경		mm
HOB_WEAR	호브 마모량		mm
NO_THREAD	호브 줄수		
LEAD_ANGLE	호브 리드각		deg
SHIFT_TYPE	호브 시프트 유형		
SHIFT_VOL	호브 시프트량		mm
CUT_NO_SH	1회 시프트당 가공횟수		
START_POS	아버게이지라인에서 유효호브날 시작부까지 길이		mm
END_POS	아버게이지라인에서 유효호브날 끝부까지 길이		mm

※ 호브 줄수, 리드각 : - (LH HOB), + (RH HOB)
 호브 시프트 유형 : 0: (+) (-) 왕복 1: (+) 방향, -1: (-) 방향, 2: (+) 방향, 시작점 -REF, -2: (-) 방향, 시작점 +REF

도면4

공작물 데이터

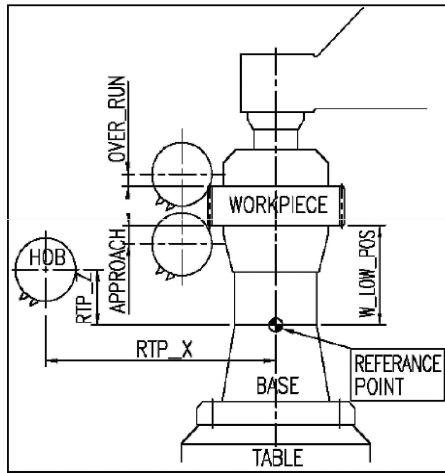


변 수	설 명	입력 항목	단위
NO_TEETH	잇수		
MODULE	모듈		
H_ANGLE	비틀림각		deg
P_ANGLE	압력각		deg
ROOT_DIA	치저경		mm
WORK_DIA	공작물 외경		mm
WORK_WIDTH	공작물 절삭폭		mm
CROWN	크라운량		mm
CROWN_H	크라운 중심점 높이		mm
CROWN_UP	상부 크라운량		mm
TAPER	테이퍼량		mm

※ 모듈 : + (Metric), - (Diametrical Pitch)
 비틀림각 : - (LH GEAR), + (RH GEAR)

도면5

절삭조건 데이터(1)

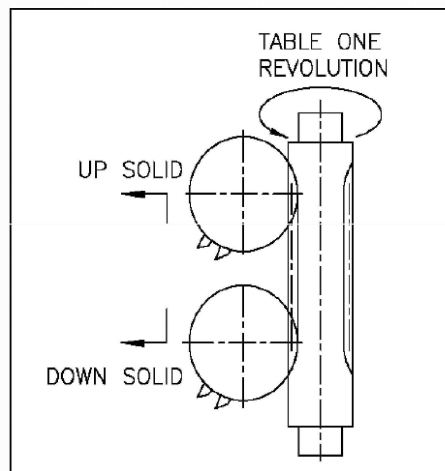


변 수	설 명	입력 항목 단위
RTP_X	X축 가공시작,종료점	mm
RTP_Z	Z축 가공시작,종료점	mm
VARI	가공타입	
APPROACH	어프로치량	mm
OVER RUN	오버런량	mm
W_LOW_POS	기계원점에서 공작물 밑면까지의 거리	mm
C_SHIFT	C축 시프트량	deg

※ 가공타입 : 1(UP CUTTING), 2(DOWN CUTTING), 3(UP-DOWN 2 CUTTING)
4(DOWN-UP 2 CUTTING), 5(UP-UP 2 CUTTING)

도면6

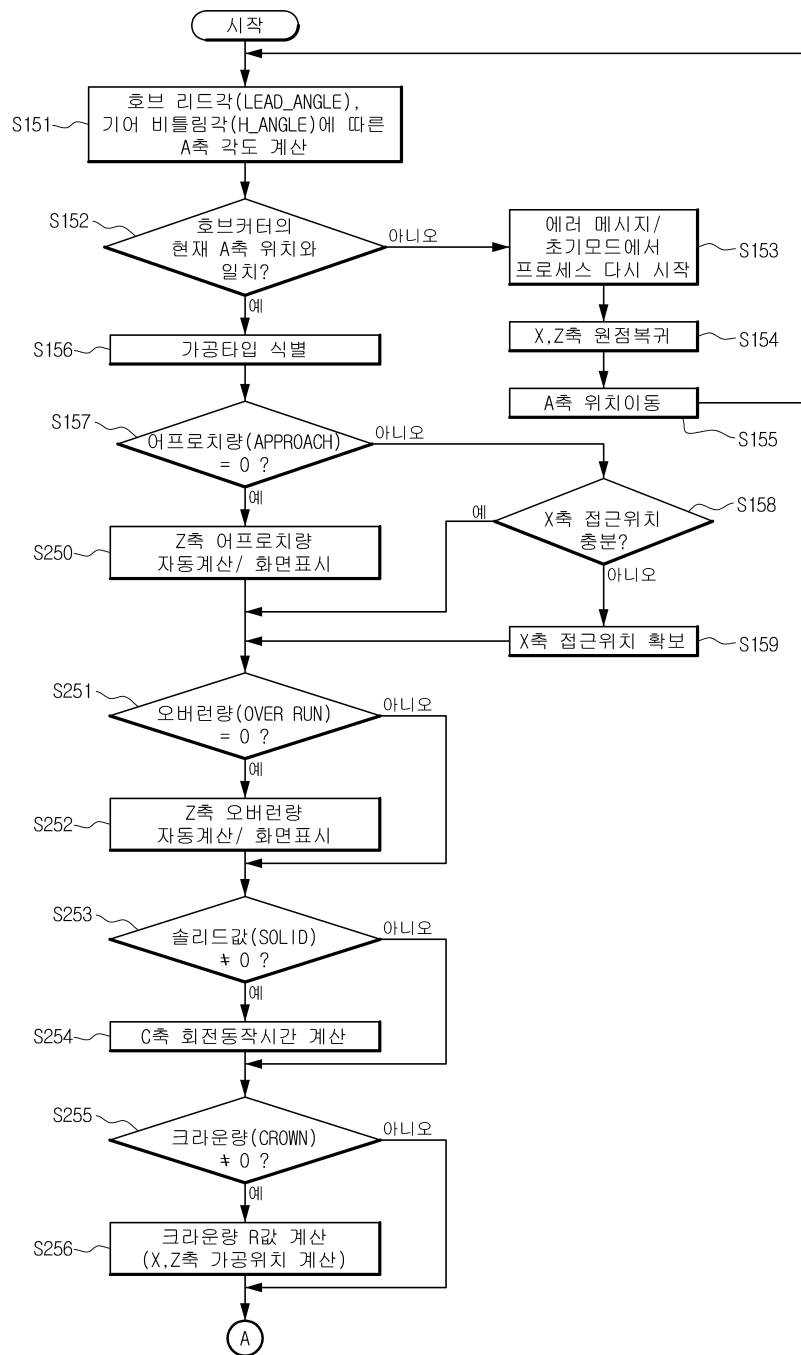
절삭조건 데이터(2)



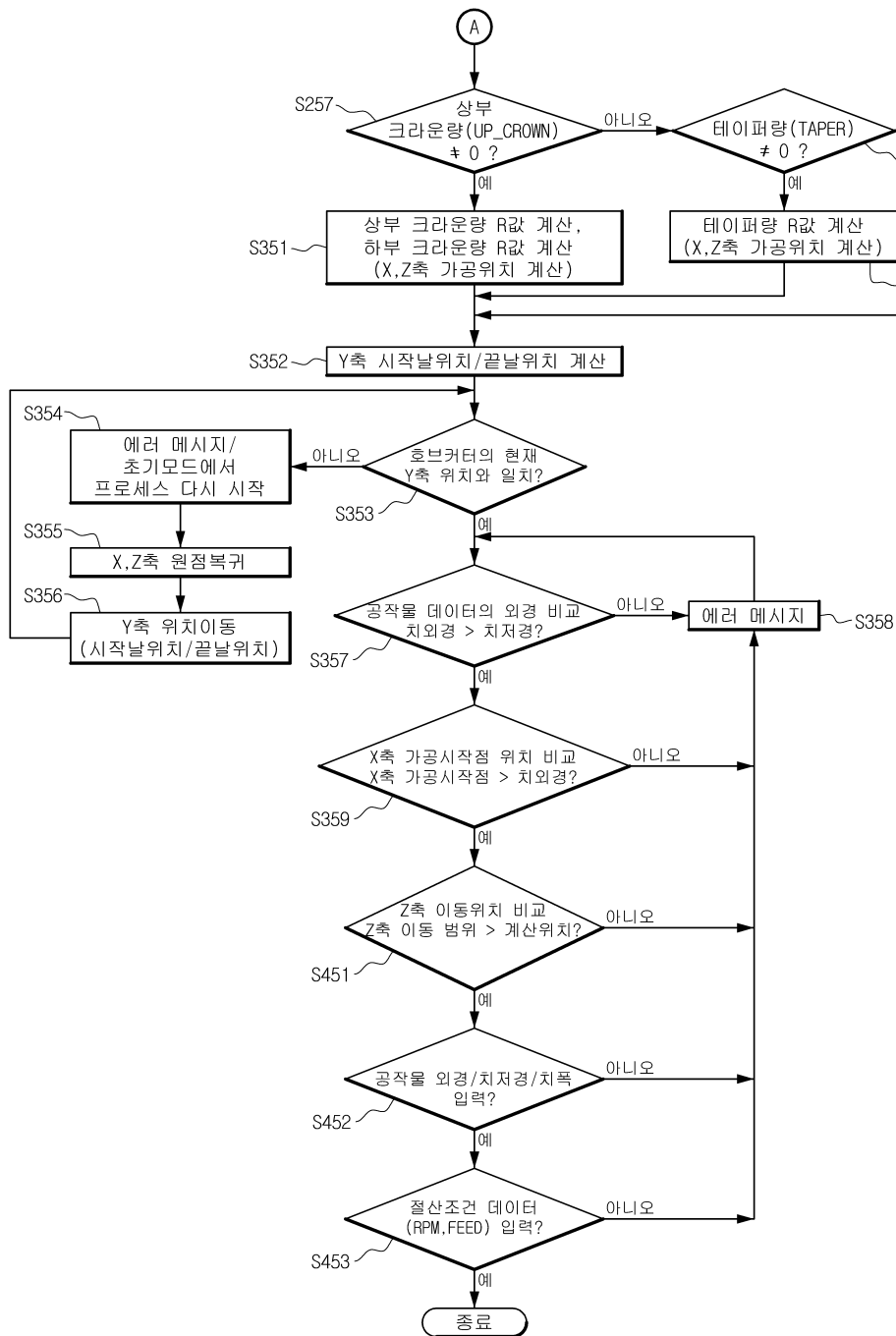
변 수	설 명	입력 항목 단위
1ST_RPM	1 CUT시 호브 회전수	rpm
2ND_RPM	2 CUT시 호브 회전수	rpm
X_FEED	X축방향 절삭 이송 속도	mm/rev
Z_1ST_FEED	1 CUT시 Z축 이송속도	mm/rev
Z_2ND_FEED	2 CUT시 Z축 이송속도	mm/rev
FIN_CUT	2 CUT시 정삭 여유량	mm
UP_SOLID	가공상단점 위치에서 테이블 1회전한후 후퇴	
DOWN_SOLID	가공하단점 위치에서 테이블 1회전한후 후퇴	

※ UP_SOLID : 0(사용안함), 1(사용함)
DOWN_SOLID : 0(사용안함), 1(사용함)

도면7



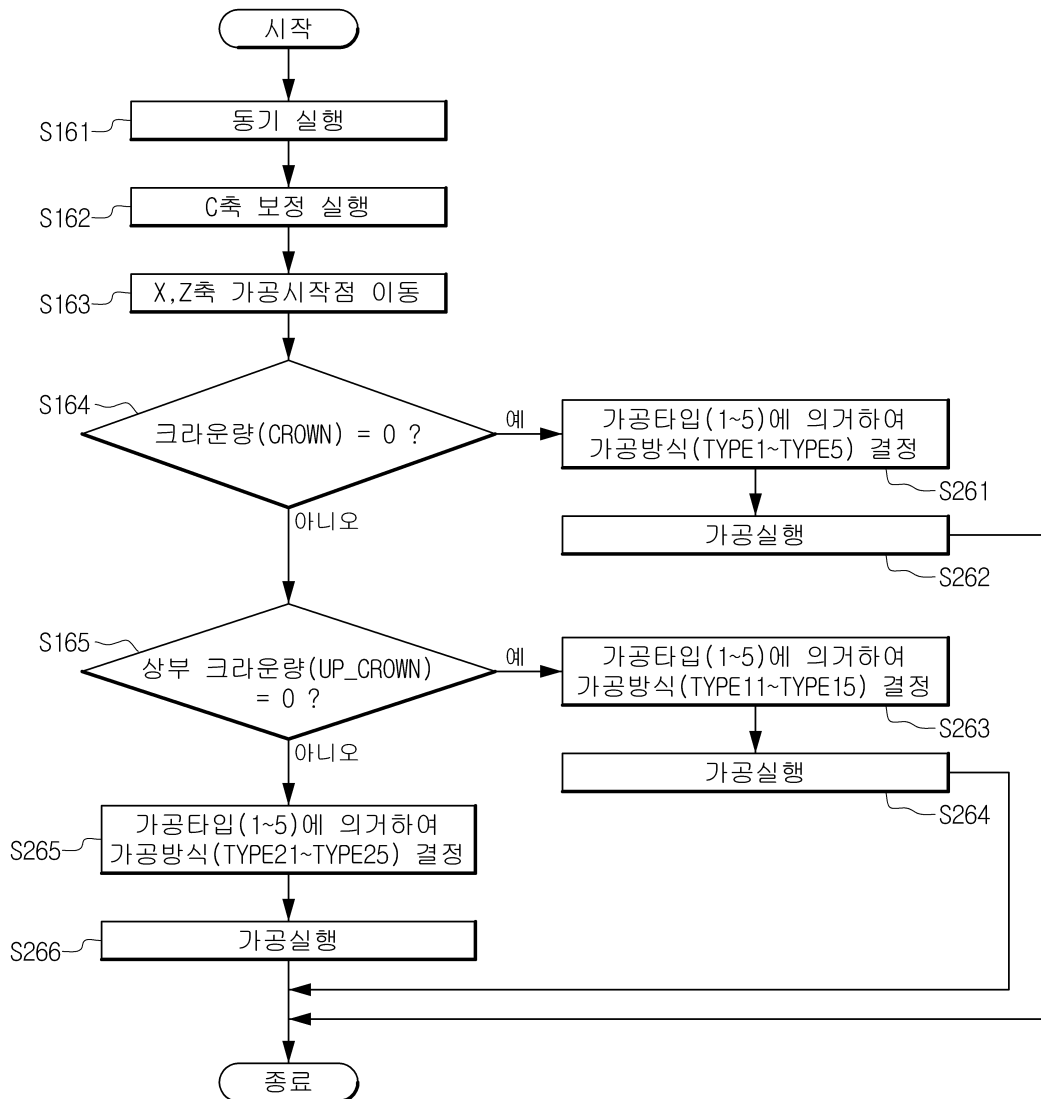
도면8



도면9

가공타입 #1 (up cutting)	가공타입 #2 (down cutting)	가공타입 #3 (up-down 2 cutting)	가공타입 #4 (down-up 2 cutting)	가공타입 #5 (up-up 2 cutting)
1CUT X-안전점근위치 1CUT X-절삭개시위치 1CUT X-상단최종위치 1CUT Z-절삭개시위치 1CUT Z-하단위치 1CUT Z-상단최종위치	1CUT X-안전점근위치 1CUT X-절삭개시위치 1CUT X-하단최종위치 1CUT Z-절삭개시위치 1CUT Z-상단위치 1CUT Z-하단최종위치	1CUT X-안전점근위치 1CUT X-절삭개시위치 1CUT X-상단최종위치 1CUT Z-절삭개시위치 1CUT Z-하단위치 1CUT Z-상단최종위치	1CUT X-안전점근위치 1CUT X-절삭개시위치 1CUT X-하단최종위치 1CUT Z-절삭개시위치 1CUT Z-상단위치 1CUT Z-하단최종위치	1CUT X-안전점근위치 1CUT X-절삭개시위치 1CUT X-상단최종위치 1CUT Z-절삭개시위치 1CUT Z-하단위치 1CUT Z-상단최종위치

도면10



도면11

