



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0117232
(43) 공개일자 2020년10월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23Q 17/09 (2006.01) B23Q 17/24 (2006.01)
G05B 19/4065 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B23Q 17/0952 (2013.01)
B23Q 17/2457 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0039050
(22) 출원일자 2019년04월03일
심사청구일자 2019년04월03일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)
(72) 발명자
조명우
서울특별시 양천구 목동서로 38, 123동 1501호 (목동, 목동신시가자아파트1단지)
송기혁
서울특별시 구로구 개봉로3길 50
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 9 항

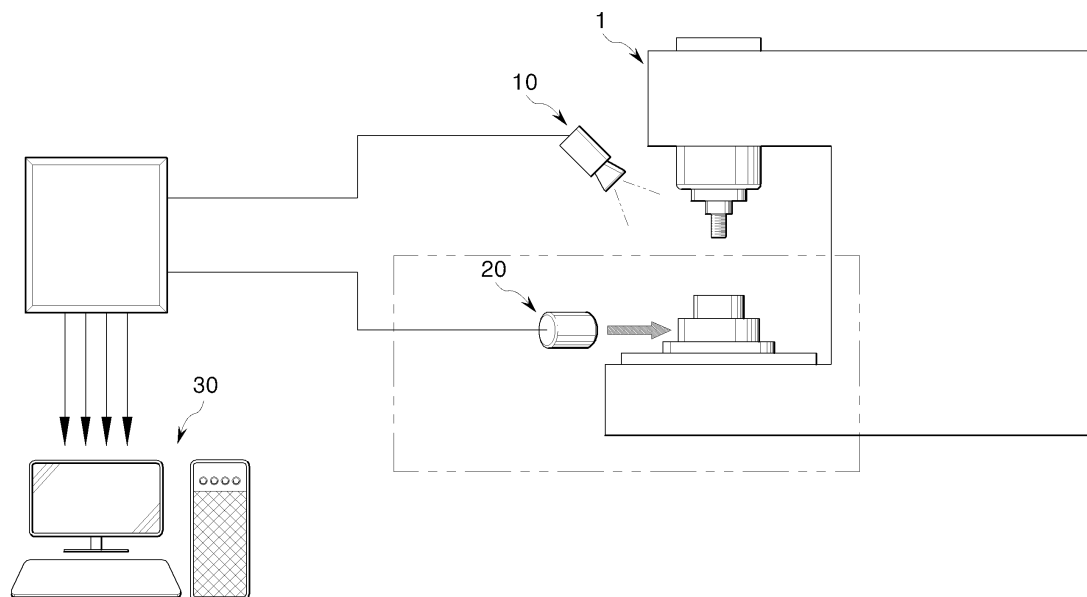
(54) 발명의 명칭 공작기계의 모니터링방법

(57) 요약

본 발명에 따른 공작기계의 모니터링방법은 비전카메라의 영상인식을 이용하여, 공작기계의 기계기준점 및 가공대상물의 기계언어 원점을 파악하여, 기계언어 원점정보를 측정하는 가공대상물 원점측정단계; 가공대상물에 대한 변위를 감지하는 변위센서의 센서기준값을, 상기 가공대상물 원점측정단계에서 측정된 상기 기계언어 원점점

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



보로 설정하는 센서기준값설정단계; 상기 변위센서 기준값설정단계에서 센서기준값이 설정된 상기 변위센서를 이용하여, 공작기계의 움직임을 감지하는 움직임감지단계; 상기 움직임감지단계에서 감지된 공작기계의 움직임에 대응하여, 상기 변위센서의 변위센서값을 생성하는 센서값생성단계; 상기 센서값생성단계에서 생성된 변위센서값을 분석하여 상기 공작기계의 움직임을 분석하는 센서값분석단계; 및 상기 센서값분석단계에서 분석된 변위센서값을 전달받아 공작기계의 움직임을 화면에 나타내는 디스플레이단계를 포함한다.

본 발명에 따른 공작기계의 모니터링방법은, 변위센서의 기준값을 기계언어 원점정보로 설정함으로써, 가공대상물의 원점기준으로 움직이는 공작기계의 이동을 변위센서값으로 출력할 수 있어 공작기계의 이동속도와 가공시간을 분석할 수 있으며, 가공진행률 및 가공완료 시간을 산출함으로써 가공상태를 정확하게 분석가능하다.

(52) CPC특허분류

G05B 19/4065 (2013.01)

G05B 2219/37245 (2013.01)

(72) 발명자

김병찬

경기도 수원시 장안구 만석로 29, 713동 501호

임동욱

경기도 부천시 조마루로 84, 2607동 1202호

김지훈

경기도 부천시 중동로 64, 105동 2302호 (송내동, 중동역푸르지오아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

비전카메라의 영상인식을 이용하여, 공작기계의 기계기준점 및 가공대상물의 기계언어 원점을 파악하여, 기계언어 원점정보를 측정하는 가공대상물 원점정보측정단계;

가공대상물에 대한 변위를 감지하는 변위센서의 센서기준값을, 상기 가공대상물 원점측정단계에서 측정된 상기 기계언어 원점정보로 설정하는 센서기준값설정단계;

상기 변위센서 기준값설정단계에서 센서기준값이 설정된 상기 변위센서를 이용하여, 공작기계의 움직임을 감지하는 움직임감지단계;

상기 움직임감지단계에서 감지된 공작기계의 움직임에 대응하여, 상기 변위센서의 변위센서값을 생성하는 센서값생성단계;

상기 센서값생성단계에서 생성된 변위센서값을 분석하여 상기 공작기계의 움직임을 분석하는 센서값분석단계; 및

상기 센서값분석단계에서 분석된 변위센서값을 전달받아 공작기계의 움직임을 화면에 나타내는 디스플레이단계를 포함하는 공작기계의 모니터링방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 가공대상물 원점정보측정단계는,

비전카메라의 영상인식을 이용하여 공작기계의 기계기준점을 측정하는 기준점측정단계와,

비전카메라의 영상인식을 이용하여 가공대상물의 기계언어 원점을 측정하는 원점측정단계와,

상기 기준점측정단계에서 측정된 공작기계의 기계기준점과 상기 원점측정단계에서 측정된 가공대상물의 기계언어 원점에 대한 거리차를 픽셀(Pixel) 수 계산을 이용하여 산출하여 상기 기계언어 원점정보를 측정하는 원점정보 산출단계를 포함하는 공작기계 모니터링방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 원점정보 산출단계는,

비전카메라를 이용하여, 공작기계 및 가공대상물의 이미지 변환 및 외곽선검출(edge detecting)을 통한 영상인식으로 상기 기계언어 원점정보를 측정하는 공작기계 모니터링방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 센서값분석단계는,

공작기계를 제어하는 기계언어와 상기 센서값생성단계에서 생성된 센서값을 비교하여 공작기계의 이동속도를 분석하는 이동속도 분석단계와,

상기 이동속도 분석단계에서 분석된 공작기계에 이동속도를 전달받아, 공작기계의 가공시간을 분석하는 가공시간 분석단계를 포함하는 공작기계의 모니터링방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 센서값분석단계는,

상기 이동속도 분석단계 및 상기 가공시간분석단계에서 분석된 상기 공작기계의 움직임을 전달받아, 가공대상물의 가공상태를 분석하는 가공상태 분석단계를 더 포함하는 공작기계 모니터링방법.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 디스플레이단계는,

상기 센서값분석단계에서 분석된 센서값을 실시간으로 전달받아, 순차적으로 입력하여 가공경로로 나타내는 가공경로생성단계와,

상기가공경로생성단계에서 생성된 상기 가공경로를 전달받아, 실시간 가공상태를 가공3D형상으로 나타내는 가공3D형상생성단계를 포함하는 공작기계의 모니터링방법.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 디스플레이단계의 상기 가공3D형상을 전달받아, 예측형상이 저장된 기초데이터와 비교하는 가공검사단계를 더 포함하는 공작기계의 모니터링방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 가공검사단계는,

상기 디스플레이단계의 상기 가공3D형상이 기초데이터의 예측형상과 상이하면, 상기 공작기계의 작동을 중지하는 작업중지단계를 더 포함하는 공작기계의 모니터링방법.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

비전카메라를 이용하여 공작기계에 설치되는 가공대상물의 형상을 전달받아, 가공대상물의 형상과 가공하고자하는 가공대상물의 기계언어를 선 비교하여 소재의 적합여부를 판단하는 소재 적합성판단단계를 더 포함하는 공작기계의 모니터링방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 공작기계의 모니터링방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 기계언어를 통해 구동되는 공작기계의 가공 진행상태를 실시간으로 모니터링하기 위한 공작기계의 모니터링방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 공작기계는, 주조, 단조 등으로 만든 기계부품을 가공하는 기계로, 기계공업의 기초가 된다. 상기한 공작기계는 단조, 압연, 프레스, 전단 등의 가공기계까지 포함시키는 경우도 있으나, 일반적으로는 기계공작의 기초가 되는 절삭, 연삭 등과 같이 절삭 칩(chip)을 내면서 금속 등의 재료를 가공하여 필요한 모양을 만들어 내는 기계를 말한다. 상기한 공작기계는, 피가공물을 소정의 모양으로 깎아내기 위하여 바이트, 드릴빗, 밀링커터와 같은 커터를 사용하여, 피가공물 또는 커터를 회전시키거나 왕복운동시켜 절삭가공하도록 구성된다.

[0003] 부연하면 상기 공작기계는 기계언어를 통하여 이동함으로써 피가공물을 절삭할 수 있다. 이때, 피가공물의 어느 한 점을 원점으로 설정하여, 가공하고자 하는 위치를 피가공물의 원점기준으로 좌표로 계산하여 가공할 수 있다. 다만, 피가공물의 원점은, 프로그래머가 임의로 결정한 정보인 것으로, 공작기계 자체에도 피가공물의 원

점에 대한 설정이 요구되며, 공작기계 자체의 기계원점에서 피가공물의 원점에 대한 정보를 계산하여 입력시키는 과정을 필요로 한다.

[0004] 상기한 바와 같은 공작기계는, 공작기계가 미작동하거나 가공하는 위치가 잘못 설정되어 다른 방향으로 구동하게 되면 피가공물에 불량을 초래할 수 있다. 따라서, 공작기계의 가공상태를 모니터링함으로써 가공정확성을 높일 수 있는 공작기계의 모니터링방법이 개발된 바 있으며, 공작기계를 모니터링함으로써 공작기계 및 피가공물의 가공상태를 실시간으로 확인할 수 있다는 장점이 있다.

[0005] 하지만 종래의 공작기계 모니터링 장치는 비전카메라를 이용하여 가공상태를 실시간으로 모니터링하도록 구성된 것으로, 공작기계의 미작동이나 가공 방향을 확인하기에는 용이하나, 가공이 정확하게 진행되고 있는지를 파악하는 데는 한계가 있다. 또한 종래의 공작기계의 모니터링 방법은, 공작기계의 제조사에 따라 공작기계와의 호환을 위하여 공작기계마다 각각의 모니터링 장치가 개발되어야 하며, 기존에 사용하고 있는 공작기계에는 사용이 불가하다는 단점이 있다. 따라서 기존에 사용하고 있는 공작기계에도 적용할 수 있는 공작기계의 모니터링방법이 요구된다.

[0006] 종래의 공작기계 모니터링 방법에 관한 기술로는, 대한민국 공개특허특1995-0005453호가 개시된 바 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해소하기 위하여 창출된 것으로, 가공상태를 정확하게 파악가능하고, 기존에 사용하고 있는 공작기계에도 적용가능하며, 공작기계의 가공대상물에 대한 가공상태를 실시간으로 확인할 수 있어 가공효율을 증대시킨 공작기계의 모니터링 방법을 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 공작기계의 모니터링방법은, 비전카메라의 영상인식을 이용하여, 공작기계의 기계기준점 및 가공대상물의 기계언어 원점을 파악하여, 기계언어 원점정보를 측정하는 가공대상물 원점정보측정단계; 가공대상물에 대한 변위를 감지하는 변위센서의 센서기준값을, 상기 가공대상물 원점측정단계에서 측정된 상기 기계언어 원점정보로 설정하는 센서기준값설정단계; 상기 변위센서 기준값설정단계에서 센서기준값이 설정된 상기 변위센서를 이용하여, 공작기계의 움직임을 감지하는 움직임감지단계; 상기 움직임감지단계에서 감지된 공작기계의 움직임에 대응하여, 상기 변위센서의 변위센서값을 생성하는 센서값생성단계; 상기 센서값생성단계에서 생성된 변위센서값을 분석하여 상기 공작기계의 움직임을 분석하는 센서값분석단계; 및 상기 센서값분석단계에서 분석된 변위센서값을 전달받아 공작기계의 움직임을 화면에 나타내는 디스플레이단계를 포함한다.

[0009] 여기서 상기 가공대상물 원점정보측정단계는, 비전카메라의 영상인식을 이용하여 공작기계의 기계기준점을 측정하는 기준점측정단계와, 비전카메라의 영상인식을 이용하여 가공대상물의 기계언어 원점을 측정하는 원점측정단계와, 상기 기준점측정단계에서 측정된 공작기계의 기계기준점과 상기 원점측정단계에서 측정된 가공대상물의 기계언어 원점에 대한 거리차를 픽셀(Pixel) 수 계산을 이용하여 산출하여 상기 기계언어 원점정보를 측정하는 원점정보 산출단계를 포함할 수 있다.

[0010] 또한 상기 원점정보 산출단계는, 비전카메라를 이용하여, 공작기계 및 가공대상물의 이미지 변환 및 외곽선검출(edge detecting)을 통한 영상인식으로 상기 기계언어 원점정보를 측정하는 것이 바람직하다.

[0011] 또한 상기 센서값분석단계는, 공작기계를 제어하는 기계언어와 상기 센서값생성단계에서 생성된 센서값을 비교하여 공작기계의 이동속도를 분석하는 이동속도 분석단계와, 상기 이동속도 분석단계에서 분석된 공작기계에 이동속도를 전달받아, 공작기계의 가공시간을 분석하는 가공시간 분석단계를 포함할 수 있다.

[0012] 또한 상기 센서값분석단계는, 상기 이동속도 분석단계 및 상기 가공시간분석단계에서 분석된 상기 공작기계의 움직임을 전달받아, 가공대상물의 가공상태를 분석하는 가공상태 분석단계를 더 포함할 수 있다.

[0013] 또한 상기 디스플레이단계는, 상기 센서값분석단계에서 분석된 센서값을 실시간으로 전달받아, 순차적으로 입력하여 가공경로로 나타내는 가공경로생성단계와, 상기가공경로생성단계에서 생성된 상기 가공경로를 전달받아, 실시간 가공상태를 가공3D형상으로 나타내는 가공3D형상생성단계를 포함하는 것이 바람직하다.

[0014] 또한 상기 공작기계의 모니터링방법은 상기 디스플레이단계의 상기 가공3D형상을 전달받아, 예측형상이 저장된

기초데이터와 비교하는 가공검사단계를 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0015] 또한 상기 가공검사단계는, 상기 디스플레이단계의 상기 가공3D형상이 기초데이터의 예측형상과 상이하면, 상기 공작기계의 작동을 중지하는 작업중지단계를 더 포함할 수 있다.

[0016] 또한 상기 공작기계의 모니터링방법은 비전카메라를 이용하여 공작기계에 설치되는 가공대상물의 형상을 전달받아, 가공대상물의 형상과 가공하고자하는 가공대상물의 기계언어를 선 비교하여 소재의 적합여부를 판단하는 소재 적합성판단단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0017] 본 발명에 따른 공작기계의 모니터링방법은, 변위센서의 기준값을 기계언어 원점정보로 설정함으로써, 가공대상물의 원점기준으로 움직이는 공작기계의 이동을 변위센서값으로 출력할 수 있어 공작기계의 이동속도와 가공시간을 분석할 수 있으며, 가공진행률 및 가공완료 시간을 산출함으로써 가공상태를 정확하게 분석가능하다.

[0018] 또한, 디스플레이단계를 통하여 센서값을 가공경로로 확인할 수 있으며, 가공경로를 바탕으로 가공 중인 가공대상물의 가공3D형상을 확인할 수 있어 가공상태를 시각적으로 확인할 수 있어 모니터링의 효율을 증대시킬 수 있다.

[0019] 더불어 가공검사단계를 통하여 가공3D형상을 기저장된 가공예정 형상인 기초데이터와 비교할 수 있으며, 가공3D형상이 기초데이터와 일치하지 않으면 공작기계의 작동을 중지하여 가공효율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 공작기계의 모니터링방법을 개략적으로 도시한 구성도,
 도 2는 도 1의 공작기계의 모니터링방법에서 가공대상물 원점정보측정단계를 도시한 구성도,
 도 3은 도 1의 공작기계의 모니터링방법의 단계도,
 도 4은 도 1의 공작기계의 모니터링방법의 가공대상물 원점정보측정단계의 단계도,
 도 5은 도 1의 공작기계의 모니터링방법의 센서값분석단계의 단계도,
 도 6은 도 1의 공작기계의 모니터링방법의 디스플레이단계의 단계도,
 도 7은 도 1의 공작기계의 모니터링방법의 가공검사단계의 단계도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여, 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0022] 따라서 본 명세서에 기재된 실시 예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 실시예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들은 대체할 수 있는 균등한 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0023] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0024] 도 1 내지 도 7을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 공작기계(1)의 모니터링방법(S10)은, 기계언어에 의하여 구동되는 공작기계(1)의 가공상태를 실시간으로 모니터링하기 위한 것으로, 가공대상물 원점정보측정단계(S100), 센서기준값설정단계(S200), 움직임감지단계(S300), 센서값생성단계(S400), 센서값분석단계(S500), 디스플레이단계(S600), 가공검사단계(S700)를 포함할 수 있다.

[0025] 상기 가공대상물 원점측정단계(S100)는, 기계언어 원점정보(P)를 측정하기 위한 것으로, 비전카메라(10)의 형상인식을 이용한다. 상기 비전카메라(10)는 공작기계(1)의 일측에 구비되어, 공작기계(1) 및 가공대상물(M)에 대한 형상을 인식할 수 있다. 한편 상기 가공대상물 원점측정단계(S100)는 공작기계(1)의 기계기준점(A) 및 가공대상물(M)의 기계언어 원점(S)을 파악함으로써, 기계언어 원점정보(P)를 측정할 수 있다. 상기 가공대상물 원점측정단계(S100)는, 기준점측정단계(S110), 원점측정단계(S120), 원점정보 산출단계(S130)를 포함할 수 있다.

- [0026] 상기 기준점측정단계(S110)는 공작기계(1)의 기계기준점(A)을 파악한다. 즉 상기 기준점측정단계(S110)는 비전 카메라(10)의 형상인식을 이용하여 공작기계(1)의 기계기준점(A)에 대한 위치정보를 파악 할 수 있다.
- [0027] 상기 원점측정단계(S120)는 가공대상물(M)의 기계언어 원점(S)을 파악한다. 즉 상기 원점측정단계(S120)는 비전 카메라(10)의 형상인식을 이용하여 가공대상물(M)의 기계언어 원점(S)에 대한 위치정보를 판단할 수 있다.
- [0028] 상기 원점정보 산출단계(S130)는 기계언어 원점정보(P)를 산출하기 위한 것으로, 상기 기준점측정단계(S110)에서 측정된 공작기계(1)의 기계기준점(A)과 상기 원점측정단계(S120)에서 측정된 가공대상물(M)의 기계언어 원점(S)에 대한 거리차를 산출하여 상기 기계언어 원점정보(P)를 측정한다. 즉, 상기 원점정보 산출단계(S120)는 상기 기준점측정단계(S110)에서 측정된 공작기계(1)의 기계기준점(A)과 상기 원점측정단계(S120)에서 측정된 가공대상물(M)의 기계언어 원점(S)의 거리차를, 비전카메라(10)의 형상인식을 이용하여 상기 기계언어 원점정보(P)를 측정할 수 있다. 부연하면 상기 원점정보 산출단계(S130)는, 상기 비전카메라(10)를 이용하여, 공작기계(1) 및 가공대상물(M)의 이미지 변환 및 외곽선검출(edge detecting)을 통한 형상인식 후, 상기 기계기준점(A)과 상기 기계언어 원점(S)의 거리차를 픽셀(Pixel) 수로 계산함으로써, 상기 기계언어 원점정보(P)를 측정하는 것이 바람직하다. 한편 상기 비전카메라(10)는 가공대상물(M)의 작동여부를 판단할 수 있으며, 가공 시 칩의 비산여부 등을 파악할 수 있도록 적용시킬 수도 있을 것이다.
- [0029] 상기 센서기준값설정단계(S200)는 가공대상물(M)에 대한 변위를 감지하는 변위센서(20)의 센서기준값을 설정하는 단계로, 상기 변위센서(20)는 상기 가공대상물(M)의 일측에 구비되어, 가공대상물(M)의 변위를 감지할 수 있다. 상기 변위센서(20)는 레이저(Laser) 또는 리니어 스케일(linear scale)으로 구성되는 것이 바람직하며, 복수개가 구비되는 것이 바람직하다. 도 2에서는 상기 변위센서(20)의 개수를 레이저 2개 및 리니어스케일 1개로 도시하였으나, 이에 한정하는 것은 아니며, 상기 변위센서(20)의 종류 및 개수는 공작기계의 크기나 가공대상물의 크기에 대응하여 적절하게 변경하여 적용할 수 있을 것이다. 상기 센서기준값설정단계(S200)는 상기 변위센서(20)의 센서기준값을 상기 가공대상물 원점측정단계(S100)에서 측정된 상기 기계언어 원점정보(P)로 설정한다.
- [0030] 상기 움직임감지단계(S300)는 상기 변위센서(20)를 이용하여, 공작기계(1)의 움직임을 감지하기 위한 것으로, 상기 변위센서(20)를 작동시킴으로써, 상기 공작기계(1)가 가공대상물(M)을 가공하는 움직임을 감지할 수 있다. 이때 상기 변위센서(20)는 상기 변위센서 기준값설정단계(S200)에서 센서기준값이 설정된 상태에서 상기 공작기계(1)의 움직임을 감지한다. 즉 상기 센서기준값설정단계(S200)를 통하여 상기 변위센서(20)의 센서기준값을 상기 기계언어 원점정보(P)로 설정함으로써, 상기 움직임감지단계(S300)의 상기 변위센서(20)에서 감지한 움직임을 가공대상물(M)의 기계언어 원점(S)을 기준으로 움직이는 변위로 인식할 수 있다. 따라서 상기 움직임감지단계(S300)는 가공대상물(M)의 기계언어 원점(S)을 기준으로 공작기계(1)의 움직임을 감지할 수 있다.
- [0031] 상기 센서값생성단계(S400)는 상기 움직임감지단계(S300)에서 감지된 공작기계(1)의 움직임에 대응하여, 상기 변위센서(20)의 변위센서값을 생성한다. 즉, 상기 센서값생성단계(S400)는 상기 움직임감지단계(S300)에서 감지된 공작기계(1)의 움직임에 대응하여, 변위센서값에 대한 좌표값을 생성시킬 수 있다.
- [0032] 상기 센서값분석단계(S500)는 상기 센서값생성단계(S400)에서 생성된 변위센서값을 분석하여 상기 공작기계(1)의 움직임을 분석한다. 상기 센서값분석단계(S500)는 이동속도 분석단계(S510)와, 가공시간 분석단계(S520), 가공상태 분석단계(S530)를 포함할 수 있다.
- [0033] 상기 이동속도 분석단계(S510)는 공작기계(1)의 가공 이동속도를 분석하기 위한 것으로, 공작기계(1)를 제어하는 기계언어와 상기 센서값생성단계(S400)에서 생성된 상기 변위센서(20)의 센서값을 비교하여 공작기계(1)의 이동속도를 분석할 수 있다. 즉 상기 이동속도 분석단계(S510)는 공작기계(1)를 제어하는 기계언어와 상기 센서값생성단계(S400)에서 생성된 상기 변위센서(20)의 센서값을 비교함으로써, 가공하고 있는 열(row)을 정확하게 분석할 수 있으며 진행될 열(row)에 대한 파악이 가능하다. 따라서, 상기 변위센서(20)의 센서값의 변위를 통하여 가공 이동속도를 산출가능하다.
- [0034] 상기 가공시간 분석단계(S520)는 상기 이동속도 분석단계(S510)에서 분석된 공작기계(1)에 이동속도를 전달받아, 공작기계(1)의 가공시간을 분석한다. 즉, 상기 가공시간 분석단계(S520)는 상기 이동속도 분석단계(S510)에서 분석된 공작기계(1)의 진행 이동속도에 따라 가공될 이동거리를 산출할 수 있다. 따라서 상기 가공상태 분석단계(S520)는 산출된 가공이 진행된 이동거리와 현 작동 시점까지 소요된 시간을 비교하여, 진행 이동속도에 따라 남은 이동거리에 대한 가공완료시간을 산출할 수 있다.
- [0035] 상기 가공상태 분석단계(S530)는 상기 이동속도 분석단계(S510) 및 상기 가공시간분석단계(S520)에서 분석된 상

기 공작기계(1)의 움직임을 전달받아, 가공대상물(M)의 가공상태를 분석한다. 즉, 상기 가공상태 분석단계(S530)는 공작기계(1)의 이동속도와, 가공시간을 바탕으로 가공대상물(M)의 현재 가공된 상태 및 남아있는 가공상태를 분석가능하다. 부연하면 상기 가공상태 분석단계(S530)는 상기 공작기계(1)의 이동속도와 가공시간을 이용하여 가공진행률을 산출할 수 있으며, 상기 변위센서(20)의 센서값을 통하여 현재 공작기계(1)의 작동 위치를 파악하고, 공작기계(1)의 기계언어의 전체의 길이 중에 파악된 작동 위치까지의 길이가 차지하는 비율을 계산하여 가공진행률을 산출할 수 있다.

[0036] 상기 디스플레이단계(S600)는 공작기계(1)의 움직임을 화면(30)에 나타내어 가시화시키는 것으로, 상기 센서값 분석단계(S500)에서 분석된 변위센서값을 전달받아 공작기계(1)의 움직임을 화면(30)에 나타낸다. 상기 디스플레이단계(S600)는 가공경로생성단계(S610), 가공3D형상생성단계(S620)를 포함할 수 있다.

[0037] 상기 가공경로생성단계(S610)는 가공경로를 나타내기 위한 것으로, 상기 센서값분석단계(S500)에서 분석된 센서값을 실시간으로 전달받아, 순차적으로 입력하여 가공경로로 나타낼 수 있다. 즉, 상기 가공경로생성단계(S610)는, 상기 센서값분석단계(S500)에서 분석된 센서값을 순차적으로 입력하여 선으로 연결시킴으로써, 가공경로로 생성시킬 수 있다.

[0038] 상기 가공3D형상생성단계(S620)는 실시간 가공상태를 가공3D형상으로 나타낸다. 즉 상기 가공3D형상생성단계(S620)는 상기 가공경로생성단계(S610)에서 생성된 가공경로를 전달받아, 화면에 표시함으로써 실시간 가공상태를 가공3D형상으로 가시화하여 시각적으로 확인가능하다. 따라서 상기 가공3D형상생성단계(S620)를 통하여 가공되고 있는 가공대상물(M)의 가공경로를 실시간으로 파악함으로써, 가공진행 상태를 실시간 모니터링으로 확인할 수 있고, 가공하고자하는 형상으로 정확하게 가공되고 있는지를 판단가능하다.

[0039] 상기 가공검사단계(S700)는 상기 가공3D형상생성단계(S620)의 상기 가공3D형상을 전달받아, 예측형상이 저장된 기초데이터와 비교한다. 즉, 상기 가공검사단계(S700)는 가공 될 가공대상물(M)의 예측형상을 기초데이터로 기 저장한 후, 기저장된 기초데이터를 상기 가공3D형상을 전달받아 비교분석하여 가공에 제대로 되고 있는지를 판단할 수 있다. 부연하면 상기 가공검사단계(S700)는 기저장된 기초데이터와 상기 가공3D형상의 이동거리 및 가공시간을 비교분석하여 상기 가공3D형상과 공작기계(1)의 가공상태에 대한 일치여부를 판단할 수 있다. 상기 가공검사단계(S700)는, 작업중지단계(S710)를 더 포함할 수 있다.

[0040] 상기 작업중지단계(S710)는 상기 가공3D형상생성단계(S620)의 상기 가공3D형상이 기저장된 기초데이터의 예측형상과 상이하면, 상기 공작기계(1)의 작동을 중지한다. 즉 상기 작업중지단계(S710)는 상기 가공3D형상생성단계(S620)에서 나타나는 가공상태의 상기 가공3D형상이 기저장된 기초데이터의 예측형상과 일치하지 않은 경우, 상기 공작기계(1)의 작동을 자동적으로 중지하여 데이터를 수정하거나, 잘못된 점을 판단토록 할 수 있으며, 이를 통하여 불량품의 제조를 저하시키고, 가공정확성을 향상시킬 수 있다.

[0041] 한편 공작기계의 모니터링방법(S10)은, 소재 적합성판단단계(S101)를 더 포함할 수 있다. 상기 소재 적합성판단단계(S101)는, 가공대상물(M)을 가공하기 전에 공작기계(1)에 적합한 소재가 설치되었는지를 판단하기 위한 것으로 상기 비전카메라(10)를 이용한다. 즉, 상기 소재 적합성판단단계(S101)는, 상기 비전카메라(10)를 이용하여 공작기계(1)에 설치되는 가공대상물(M)의 형상을 전달받아, 가공대상물(M)의 형상과 가공하고자하는 가공대상물(M)의 기계언어를 선 비교하여, 소재의 적합여부를 판단할 수 있다. 따라서, 공작기계(1)에 가공하고자 하는 가공대상물(M)과는 상이한 소재의 배치로 인한 가공대상물(M)의 불량률을 줄일 수 있다.

[0042] 본 발명에 따른 공작기계의 모니터링방법은, 변위센서의 기준값을 기계언어 원점정보로 설정함으로써, 가공대상물의 원점기준으로 움직이는 공작기계의 이동을 변위센서값으로 출력할 수 있어 공작기계의 이동속도와 가공시간을 분석할 수 있으며, 가공진행률 및 가공완료 시간을 산출함으로써 가공상태를 정확하게 분석가능하다.

[0043] 또한, 디스플레이단계를 통하여 센서값을 가공경로로 확인할 수 있으며, 가공경로를 바탕으로 가공 중인 가공대상물의 가공3D형상을 확인할 수 있어 가공상태를 시각적으로 확인할 수 있어 모니터링의 효율을 증대시킬 수 있다.

[0044] 더불어 가공검사단계를 통하여 가공3D형상을 기저장된 가공예정 형상인 기초데이터와 비교할 수 있으며, 가공3D형상이 기초데이터와 일치하지 않으면 공작기계의 작동을 중지하여 가공효율을 향상시킬 수 있다.

[0045] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0046]

1 : 공작기계 10 : 비전카메라

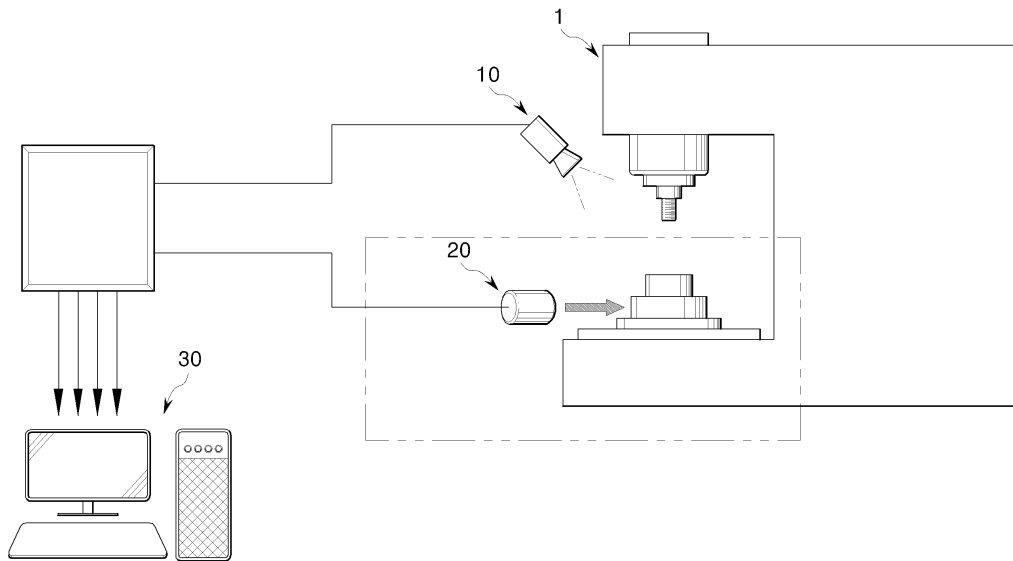
20 : 변위센서 30 : 화면

A : 기계기준점 M : 가공대상물

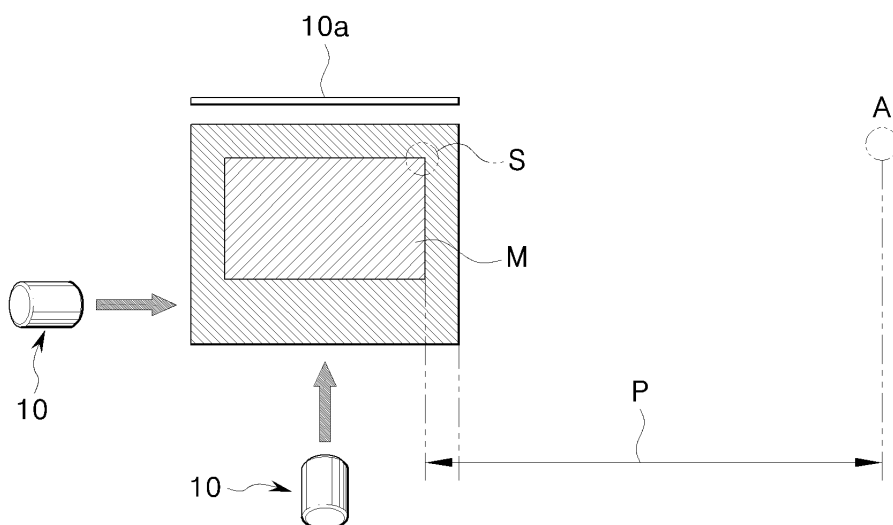
S : 기계언어 원점 P : 기계언어 원점정보

도면

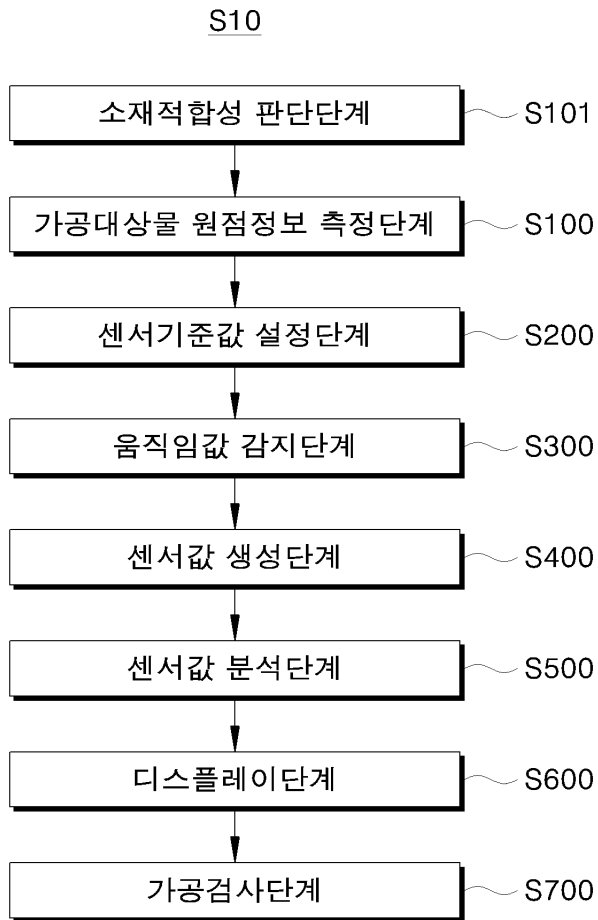
도면1



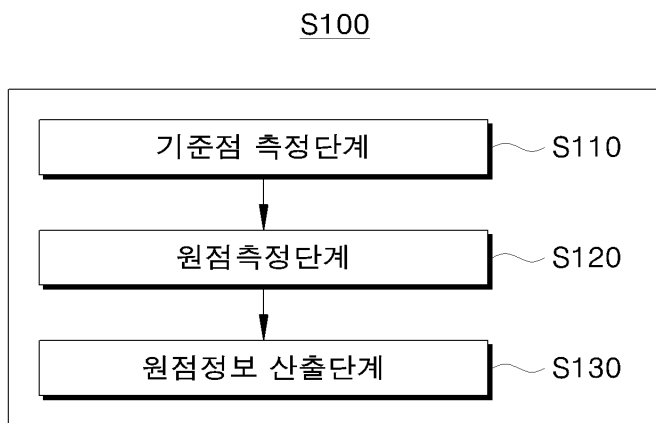
도면2



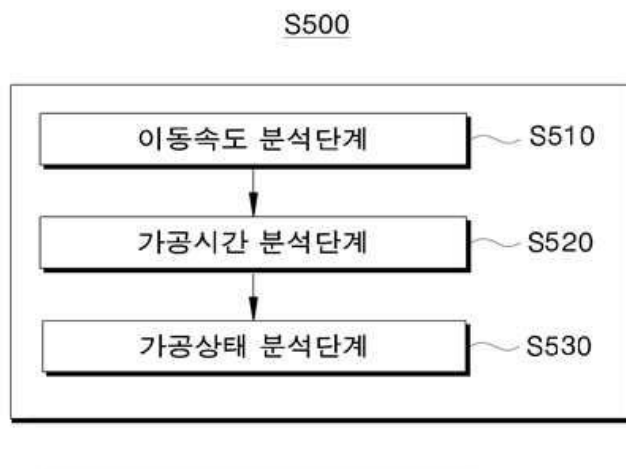
도면3



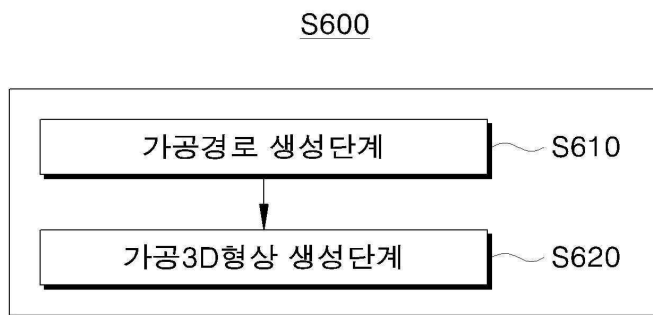
도면4



도면5



도면6



도면7

