



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0147303
(43) 공개일자 2024년10월08일

- | | |
|---|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 17/32 (2006.01) A61B 17/00 (2022.01)
G16H 40/60 (2018.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
A61B 17/320068 (2020.05)
G16H 40/60 (2021.08)</p> <p>(21) 출원번호 10-2023-0043048
(22) 출원일자 2023년03월31일
심사청구일자 2023년03월31일</p> | <p>(71) 출원인
경상국립대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)</p> <p>(72) 발명자
문상준
경상남도 창원시 의창구 차룡로48번길 54, 산학융
합캠퍼스 318호 (팔용동)</p> <p>(74) 대리인
하동엽</p> |
|---|---|

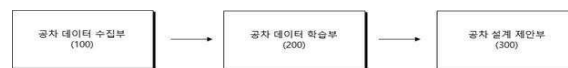
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 AI를 이용한 초음파 절삭기의 공차 보정 시스템

(57) 요약

본 발명의 일 실시례에 따른 AI를 이용한 초음파 절삭기의 공차 보정 시스템은, 초음파 절삭기를 구성하는 부품별 위치, 각도, 치수 및 편심 중 적어도 하나를 포함하는 데이터를 수집하는 공차 데이터 수집부, 상기 부품별 공차에 의한 누적 공차를 분석하여 예측된 공차 데이터를 학습하는 공차 데이터 학습부 및 상기 공차 데이터 학습부에서 보정된 보정 데이터에 기초하여 공차 설계를 제안하는 공차 설계 제안부를 포함하는 것을 특징으로 하는 AI를 이용한 초음파 절삭기의 공차 보정 시스템에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 2017/00526 (2013.01)

A61B 2017/00725 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345341781
과제번호	2021RIS-003
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	지자체-대학협력기반지역혁신사업
연구과제명	인공지능 기반 초음파 외과 수술기 조립 기술
기 여 율	1/1
과제수행기관명	(울산경남지역혁신플랫폼)경상국립대학교 - 경남대학교
연구기간	2022.06.01 ~ 2023.03.31

명세서

청구범위

청구항 1

초음파 절삭기를 구성하는 부품별 위치, 각도, 치수 및 편심 중 적어도 하나를 포함하는 데이터를 수집하는 공차 데이터 수집부;

상기 부품별 공차에 의한 누적 공차를 분석하여 예측된 공차 데이터를 학습하는 공차 데이터 학습부; 및

상기 공차 데이터 학습부에서 보정된 보정 데이터에 기초하여 공차 설계를 제안하는 공차 설계 제안부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 AI를 이용한 초음파 절삭기의 공차 보정 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 공차 데이터 학습부는,

상기 공차 데이터 수집부에서 수집된 데이터에 기초하여 상기 부품별 공차를 분석하는 공차 분석부;

상기 부품별 공차 데이터를 합산하여 누적 공차를 산출하는 누적 공차 산출부;

상기 누적 공차 산출부에서 산출된 누적 공차를 반영하여 상기 초음파 절삭기의 조립 과정을 가상 공간에서 시뮬레이션하고 최종 조립 상태를 예측하는 조립 예측부;

상기 가상 공간에서 최종 조립된 초음파 절삭기의 누적 공차를 측정하고, 상기 누적 공차에 기초하여 상기 부품별 공차를 보정하는 상기 보정 데이터를 생성하는 공차 보정부; 및

상기 공차 보정부에서 생성된 보정 데이터에 기초하여 상기 가상 공간에서 시뮬레이션하여 최종 조립 상태를 재검증하는 조립 검증부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 AI를 이용한 초음파 절삭기의 공차 보정 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 공차 데이터 학습부는,

상기 가상 공간에서 ANN(shallow network) 모델 파라미터 선정을 통한 부품 선정 훈련으로 공차를 예측하고, 상기 가상 공간의 임의의 원점 좌표(0, 0, 0)를 기준으로, 상기 초음파 절삭기의 중심 좌표(x, y, z), 크기(길이, 폭, 높이), 회전 값(X축 회전-Roll, Y축 회전-Pitch, Z축 회전-Yaw)을 분석하여 상기 부품별 공차를 산출하는 것을 특징으로 하는 AI를 이용한 초음파 절삭기의 공차 보정 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 AI를 이용한 초음파 절삭기의 공차 보정 시스템에 관한 것으로서, 보다 자세하게는 초음파 절삭기의 조립 시 상기 초음파 절삭기를 구성하는 각 부품의 공차가 누적된 누적 공차를 AI를 통한 딥러닝 학습으로 최소화하는 AI를 이용한 초음파 절삭기의 공차 보정 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 초음파 절단기는 기존 절단기와는 원리가 매우 다르다.

[0003] 초음파 절단기의 원리는 50Hz~60Hz 전류를 초음파 발생기를 통해 20~40Hz의 전기 에너지로 변환하는 것이다.

- [0004] 동일한 주파수의 기계적인 진동으로 변환되고, 기계적인 진동은 진폭을 변경할 수 있는 일련의 진폭 변조기 장치를 통해 커팅 블레이드로 전달된다.
- [0005] 초음파 절단기는 수신된 진동 에너지를 절단 대상의 절단면으로 전달하고, 여기서 진동 에너지는 고무 분자의 분자 에너지를 활성화시키고 분자 사슬을 개방함으로써 절단된다.
- [0006] 이는 점성 및 탄성 재료, 식품, 고무 등과 같은 냉동 재료 또는 압력을 가하기 어려운 물체나 의료 수술 과정에서 인체의 일부를 절단하는데 효과적이다.
- [0007] 특히, 의료 수술 과정에서 사용되는 경우 오차를 최소화하는 보다 정밀한 초음파 절삭기가 요구된다.
- [0008] 이에 따라, 의료용 초음파 절삭기의 공차를 보정하는 과제에 대한 연구 및 개발이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 초음파 절삭기의 조립 시 위치 공차, 각도 공차, 치수 공차, 편심 등에 의해 발생하는 위치 오차를 보정함으로써 조립이 완성된 상태의 누적 공차를 예측하는데 목적이 있다.
- [0010] 또한, 예측된 누적 공차의 부품별 공차를 보정함으로써 초음파 절삭기의 정밀한 가공 및 조립을 하는데 목적이 있다.
- [0011] 본 발명이 해결하고자 하는 과제들은 이상에서 언급한 과제로 제한되지 않으며, 여기에 언급되지 않은 본 발명이 해결하려는 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0012] 본 발명의 일 실시예에 따른 AI를 이용한 초음파 절삭기의 공차 보정 시스템은, 초음파 절삭기를 구성하는 부품별 위치, 각도, 치수 및 편심 중 적어도 하나를 포함하는 데이터를 수집하는 공차 데이터 수집부, 상기 부품별 공차에 의한 누적 공차를 분석하여 예측된 공차 데이터를 학습하는 공차 데이터 학습부 및 상기 공차 데이터 학습부에서 보정된 보정 데이터에 기초하여 공차 설계를 제안하는 공차 설계 제안부를 포함할 수 있다.
- [0013] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 AI를 이용한 초음파 절삭기의 공차 보정 시스템의 공차 데이터 학습부는, 상기 공차 데이터 수집부에서 수집된 데이터에 기초하여 상기 부품별 공차를 분석하는 공차 분석부, 상기 부품별 공차 데이터를 합산하여 누적 공차를 산출하는 누적 공차 산출부, 상기 누적 공차 산출부에서 산출된 누적 공차를 반영하여 상기 초음파 절삭기의 조립 과정을 가상 공간에서 시뮬레이션하고 최종 조립 상태를 예측하는 조립 예측부, 상기 가상 공간에서 최종 조립된 초음파 절삭기의 누적 공차를 측정하고, 상기 누적 공차에 기초하여 상기 부품별 공차를 보정하는 상기 보정 데이터를 생성하는 공차 보정부 및 상기 공차 보정부에서 생성된 보정 데이터에 기초하여 상기 가상 공간에서 시뮬레이션하여 최종 조립 상태를 재검증하는 조립 검증부를 포함할 수 있다.
- [0014] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 AI를 이용한 초음파 절삭기의 공차 보정 시스템의 공차 데이터 학습부는, 상기 가상 공간에서 ANN(shallow network) 모델 파라미터 선정을 통한 부품 선정 훈련으로 공차를 예측하고, 상기 가상 공간의 임의의 원점 좌표(0, 0, 0)를 기준으로, 상기 초음파 절삭기의 중심 좌표(x, y, z), 크기(길이, 폭, 높이), 회전 값(X축 회전-Roll, Y축 회전-Pitch, Z축 회전-Yaw)을 분석하여 상기 부품별 공차를 산출할 수 있다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명에 의하면, 초음파 절삭기의 조립 시 위치 공차, 각도 공차, 치수 공차, 편심 등에 의해 발생하는 위치 오차를 보정함으로써 조립이 완성된 상태의 누적 공차를 예측할 수 있다.
- [0016] 또한, 예측된 누적 공차의 부품별 공차를 보정함으로써 초음파 절삭기의 정밀한 가공 및 조립을 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 AI를 이용한 초음파 절삭기의 공차 보정 시스템의 전체 구성을 도시한 전체

구성도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 AI를 이용한 초음파 절삭기의 공차 보정 시스템의 공차 데이터 학습부 구성을 도시한 세부 구성도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 공차 보정 시스템을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 실시예를 상세하게 설명한다. 다만, 본 발명의 사상은 제시되는 실시예에 제한되지 아니하고, 본 발명의 사상을 이해하는 당업자는 동일한 사상의 범위 내에서 다른 구성요소를 추가, 변경, 삭제 등을 통하여, 퇴보적인 다른 발명이나 본 발명 사상의 범위 내에 포함되는 다른 실시예를 용이하게 제안할 수 있을 것이나, 이 또한 본원 발명 사상 범위 내에 포함된다고 할 것이다.
- [0019] 또한, 각 실시예의 도면에 나타나는 동일한 사상의 범위 내의 기능이 동일한 구성요소는 동일한 참조부호를 사용하여 설명한다.
- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 AI를 이용한 초음파 절삭기의 공차 보정 시스템의 전체 구성을 도시한 전체 구성도이다.
- [0022] 여기서, 상기 초음파 절단기의 원리는 50Hz~60Hz 전류를 초음파 발생기를 통해 20~40Hz의 전기 에너지로 변환하는 것이다.
- [0023] 동일한 주파수의 기계적인 진동으로 변환되고, 기계적인 진동은 진폭을 변경할 수 있는 일련의 진폭 변조기 장치를 통해 커팅 블레이드로 전달된다.
- [0024] 상기 초음파 절단기는 수신된 진동 에너지를 절단 대상의 절단면으로 전달하고, 여기서 진동 에너지는 고무 분자의 분자 에너지를 활성화시키고 분자 사슬을 개방함으로써 절단된다.
- [0025] 이는 점성 및 탄성 재료, 식품, 고무 등과 같은 냉동 재료 또는 압력을 가하기 어려운 물체나 의료 수술 과정에서 인체의 일부를 절단하는데 효과적이다.
- [0026] 도 1을 참고하면, AI를 이용한 초음파 절삭기의 공차 보정 시스템은, 공차 데이터 수집부(100), 공차 데이터 학습부(200) 및 공차 설계 제안부(300)를 포함할 수 있다.
- [0027] 상기 공차 데이터 수집부(100)는, 초음파 절삭기를 구성하는 부품별 위치, 각도, 치수 및 편심 중 적어도 하나를 포함하는 데이터를 수집할 수 있다.
- [0028] 상기 공차 데이터 학습부(200)는, 상기 부품별 공차에 의한 누적 공차를 분석하여 예측된 공차 데이터를 학습할 수 있다.
- [0029] 보다 자세하게는 하기의 도 2를 참고하여 설명하기로 한다,
- [0031] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 AI를 이용한 초음파 절삭기의 공차 보정 시스템의 공차 데이터 학습부(200) 구성을 도시한 세부 구성도이다.
- [0032] 도 2를 참고하면, 상기 공차 데이터 학습부(200)는, 공차 분석부(210), 누적 공차 산출부(220), 조립 예측부(230), 공차 보정부(240) 및 조립 검증부(250)를 포함할 수 있다.
- [0033] 상기 공차 분석부(210)는, 상기 공차 데이터 수집부(100)에서 수집된 데이터에 기초하여 상기 부품별 공차를 분석할 수 있다.
- [0034] 상기 누적 공차 산출부(220)는, 상기 부품별 공차 데이터를 합산하여 누적 공차를 산출할 수 있다.
- [0035] 상기 조립 예측부(230)는, 상기 누적 공차 산출부(220)에서 산출된 누적 공차를 반영하여 상기 초음파 절삭기의 조립 과정을 가상 공간에서 시뮬레이션하고 최종 조립 상태를 예측할 수 있다.
- [0036] 상기 공차 보정부(240)는, 상기 가상 공간에서 최종 조립된 초음파 절삭기의 누적 공차를 측정하고, 상기 누적 공차에 기초하여 상기 부품별 공차를 보정하는 상기 보정 데이터를 생성할 수 있다.

- [0037] 상기 조립 검증부(250)는, 상기 공차 보정부(240)에서 생성된 보정 데이터에 기초하여 상기 가상 공간에서 시뮬레이션하여 최종 조립 상태를 재검증할 수 있다.
- [0038] 보다 자세하게는 하기의 도 3을 참고하여 설명하기로 한다,
- [0040] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 공차 보정 시스템을 도시한 도면이다.
- [0041] 도 3을 참고하면, 상기 공차 데이터 학습부(200)는, 상기 가상 공간에서 ANN(shallow network) 모델 파라미터 선정을 통한 부품 선정 훈련으로 공차를 예측할 수 있다.
- [0042] 상기 가상 공간은, 임의의 원점 좌표(0, 0, 0)를 기준으로, 상기 초음파 절삭기의 중심 좌표(x, y, z), 크기(길이, 폭, 높이), 회전 값(X축 회전-Roll, Y축 회전-Pitch, Z축 회전-Yaw)을 분석하여 상기 부품별 공차를 산출할 수 있다.
- [0043] 또한, 인공지능 기반의 조립 파라미터를 선정하여 조립에 영향을 미치는 파라미터를 딥러닝을 통해 설계 공차를 최소화할 수 있다.
- [0044] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 딥러닝을 통해 상기 초음파 절삭기의 조립에 필요한 공차 설계를 제어하는 것으로, 제품을 조립하기 위해 필요한 위치 공차, 치수 공차, 각도 공차 및 편심 등 다수의 요인에 의해 누적되어 각 부품별 3차원 공간상 위치가 나타나므로, 최초 설계한 위치에서 벗어나는 오차 범위를 최소화할 수 있다.
- [0045] 공차 설계 단계는 상기 초음파 절삭기의 치수 품질을 확보하기 위한 주요 요소 중 하나로, ANN 모델 파라미터 선정에 따른 부품 선정 훈련을 통해 최종 조립 상태에 대한 가이드를 제시할 수 있다.
- [0046] 이때, 오차함수를 사용하여 분석을 수행하며 부품에 따른 각 파라미터별 평가기준에 따른 예측을 수행하고, 각 부품별 기존재하는 공차가 조립 시 누적 공차로 나타내게 하여 상기 누적 공차에 영향을 미치는 부품별 공차를 측정하고, 허용차 분석 및 신경망의 학습 데이터로 활용이 가능할 수 있다.
- [0047] 또한, 부품을 재조립하는 검증시험을 통해 공정 능력의 향상을 평가할 수 있다.
- [0049] 다시 도 1을 참고하면, 상기 공차 설계 제안부(300)는, 상기 공차 데이터 학습부(200)에서 보정된 보정 데이터에 기초하여 공차 설계를 제안할 수 있다.
- [0051] 이를 통해, 본 발명은 초음파 절삭기의 조립 시 위치 공차, 각도 공차, 치수 공차, 편심 등에 의해 발생하는 위치 오차를 보정함으로써 조립이 완성된 상태의 누적 공차를 예측할 수 있다.
- [0052] 또한, 예측된 누적 공차의 부품별 공차를 보정함으로써 보다 정밀하게 초음파 절삭기의 가공 및 조립을 할 수 있고, 보다 정밀한 의로 치치가 가능하다.
- [0054] 또한, 상기에서는 본 발명에 따른 실시예를 기준으로 본 발명의 구성과 특징을 설명하였으나 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 본 발명의 사상과 범위 내에서 다양하게 변경 또는 변형할 수 있음은 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자에게 명백한 것이며, 따라서 이와 같은 변경 또는 변형은 첨부된 특허청구범위에 속함을 밝혀둔다.

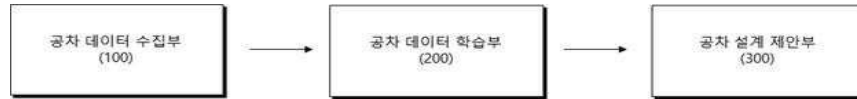
부호의 설명

- [0055] 100 : 공차 데이터 수집부
 200 : 공차 데이터 학습부 210 : 공차 분석부
 220 : 누적 공차 산출부
 230 : 조립 예측부
 240 : 공차 보정부
 250 : 조립 검증부

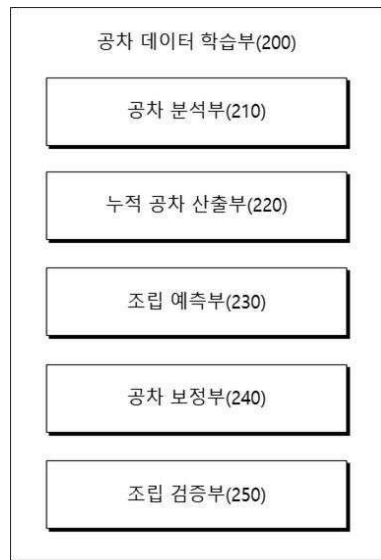
300 : 공차 설계 제안부

도면

도면1



도면2



도면3

