



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0086129
(43) 공개일자 2024년06월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 18/04 (2006.01) A61B 1/00 (2017.01)
A61B 18/00 (2022.01) A61B 90/00 (2016.01)

(52) CPC특허분류

A61B 18/04 (2013.01)
A61B 1/000096 (2023.05)

(21) 출원번호 10-2022-0171350

(22) 출원일자 2022년12월09일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

곽정면

서울특별시 강북구 삼양로19길 25, 118동 201호(미아동, 삼성래미안트리베라1차아파트)

(74) 대리인

박기갑

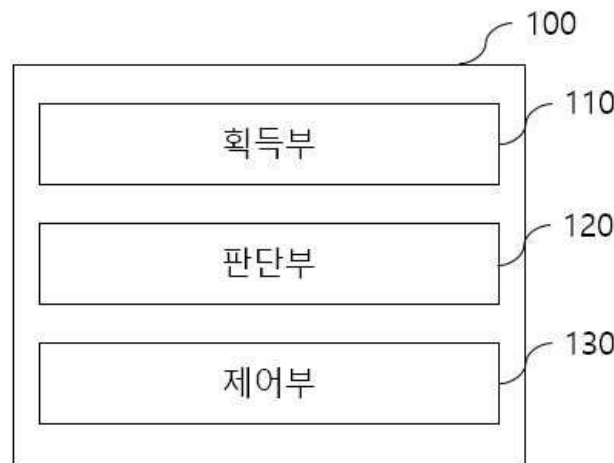
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 인공지능 이미지 분석을 통한 최소침습수술 중 발생하는 수술 연기 정량 분석 및 지능형 환기 장치

(57) 요약

인공지능 이미지 분석을 통한 최소침습수술 중 발생하는 수술 연기 정량 분석 및 지능형 환기 장치에 관한 것이며, 인공지능 이미지 분석을 통한 최소침습수술 중 발생하는 수술 연기 정량 분석 및 지능형 환기 장치는 수술 부위를 촬영하는 내시경 장치로부터 수술 영상을 획득하는 획득부; 상기 수술 영상에 촬영되어 있는 수술 연기의 발생 정도를 기반으로 수술 연기로 인한 수술 시야의 가시성 저하 단계를 판단하는 판단부; 및 상기 가시성 저하 단계에 기초하여, 환기 여부 및 강도를 자동으로 제어하는 제어부를 포함하되, 상기 가시성 저하 단계는, 수술 연기의 발생 정도에 따라 복수개의 단계를 포함하고, 상기 판단부는, 상기 수술 영상을 분석하여 상기 수술 영상에 촬영된 수술 연기의 발생 정도를 파악하고 상기 발생 정도에 따라 복수개의 상기 가시성 저하 단계 중 적어도 하나를 출력하도록 학습된 인공지능 모델을 이용하여, 상기 가시성 저하 단계를 판단하는 것일 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 90/361 (2016.02)

A61B 2018/00595 (2013.01)

A61B 2218/008 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1465037327
과제번호	HR22C1302030022
부처명	보건복지부
과제관리(전문)기관명	한국보건산업진흥원
연구사업명	연구중심병원 육성 R&D
연구과제명	옴니버스(Omni-verse) 플랫폼 기반 환자 맞춤형 초개인화 디지털 의료 생태계 구축
기 여 율	1/1
과제수행기관명	고려대학교 안암병원
연구기간	2022.07.01 ~ 2030.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

인공지능 이미지 분석을 통한 최소침습수술 중 발생하는 수술 연기 정량 분석 및 지능형 환기 장치에 있어서,

수술 부위를 촬영하는 내시경 장치로부터 수술 영상을 획득하는 획득부;

상기 수술 영상에 촬영되어 있는 수술 연기의 발생 정도를 기반으로 수술 연기로 인한 수술 시야의 가시성 저하 단계를 판단하는 판단부; 및

상기 가시성 저하 단계에 기초하여, 환기 여부 및 강도를 자동으로 제어하는 제어부,

를 포함하되,

상기 가시성 저하 단계는,

수술 연기의 발생 정도에 따라 복수개의 단계를 포함하고,

상기 판단부는,

상기 수술 영상을 분석하여 상기 수술 영상에 촬영된 수술 연기의 발생 정도를 파악하고 상기 발생 정도에 따라 복수개의 상기 가시성 저하 단계 중 적어도 하나를 출력하도록 학습된 인공지능 모델을 이용하여, 상기 가시성 저하 단계를 판단하는 것인, 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본원은 인공지능 이미지 분석을 통한 최소침습수술 중 발생하는 수술 연기 정량 분석 및 지능형 환기 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 지혈 혹은 조직 박리 목적으로 수술 중 사용하는 전기 소작기나 외과적 에너지 장비는 조직에 적용될 때 세포 내 온도를 높여 조직 기화를 일으키며, 이때 수술 연기가 발생하게 된다.

[0003] 수술 중 발생하는 수술 연기는 수술 시야의 가시성을 떨어뜨리면, 수술 시간을 지연시키며, 안전한 수술의 진행을 방해할 수 있다. 또한, 수술 연기는 다양한 유독 화학성분이나 환자가 보유한 바이러스 및 박테리아 등 병원체가 포함될 수 있어 수술실 종사자들의 건강에 위협을 초래할 가능성이 있다.

[0004] 구체적으로, 수술 연기에는 일산화탄소와 포름알데히드를 포함하여, 150가지 이상의 화학 성분이 포함되어 있음이 확인되었고, 조직 1g를 태운 경우 발생하는 수술 연기를 흡입하는 것은 담배 6개비를 필터 없이 피는 것과 같은 위험을 입힐 수 있는 것으로 알려져 있다. 또한, 수술 연기에서 B형 간염, HIV 및 HPV 등을 포함하는 바이러스 DNA와 생존 가능한 박테리아가 검출된 사례도 있다.

[0005] CDC(Centers for Disease Control and Prevention, 미국 질병통제예방센터)에 따르면, 수술 연기에 노출되면, 눈, 코, 목의 자극에서 폐기종, 천식, 만성 기관지염에 이르는 급만성 호흡기 장애가 발생할 수 있다고 알려져 있다.

[0006] 이에 수술실 현장에서는 수술 연기를 배출시키기 위한 흡입 장치가 사용되고 있으며, 최근 최소침습수술이 보편화되며 트로카 구멍에 흡입 장치를 연결하여 수술 연기로 인한 수술 시야의 가시성 저하 시, 트로카의 밸브를 개방하여 수술 연기를 배출시키는 방법을 일반적으로 사용하고 있다. 다만, 이러한 방법은, 트로카 밸브의 조작 및 조작 시의 기복 유지로 인해 수술의 흐름을 방해하는 문제를 발생시킬 수 있다.

[0007] 또한, 전기소작기나 외과적 에너지 장치의 작동을 자동으로 감지하여 수술 연기를 제거하는 환기 시스템이 이용되나, 이는 단순한 작동으로 미충족 수요를 해결해 주는 방법 또는 정해진 시간만큼만 환기 시스템이 작동되어

실제 수술 시야의 가시성이 상시 유지될 수 없다.

[0008] 또한, 상시 환기 시스템이 이용될 수도 있으나, 이는 불필요하게 많은 양의 의료용 가스가 소비되는 문제가 있다.

[0009] 본원의 배경이 되는 기술은 한국등록특허공보 제10-1965240호에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본원은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 인공지능 모델을 이용하여 실시간으로 수술 부위의 영상을 분석하고, 분석 결과에 기초하여 자동으로 환기를 제어함으로써, 수술 시야의 가시성을 상시 최적화시키며, 의료용 가스 사용량을 적절히 유지할 수 있는 인공지능 이미지 분석을 통한 최소침습수술 중 발생하는 수술 연기 정량 분석 및 지능형 환기 장치를 제공하려는 것을 목적으로 한다.

[0011] 다만, 본원의 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제들로 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본원의 일 실시예에 따른 인공지능 이미지 분석을 통한 최소침습수술 중 발생하는 수술 연기 정량 분석 및 지능형 환기 장치는, 수술 부위를 촬영하는 내시경 장치로부터 수술 영상을 획득하는 획득부, 상기 수술 영상에 촬영되어 있는 수술 연기의 발생 정도를 기반으로 수술 연기로 인한 수술 시야의 가시성 저하 단계를 판단하는 판단부 및 상기 가시성 저하 단계에 기초하여, 환기 여부 및 강도를 자동으로 제어하는 제어부를 포함하되, 상기 가시성 저하 단계는, 수술 연기의 발생 정도에 따라 복수개의 단계를 포함하고, 상기 판단부는, 상기 수술 영상을 분석하여 상기 수술 영상에 촬영된 수술 연기의 발생 정도를 파악하고 상기 발생 정도에 따라 복수개의 상기 가시성 저하 단계 중 적어도 하나를 출력하도록 학습된 인공지능 모델을 이용하여, 상기 가시성 저하 단계를 판단하는 것일 수 있다.-

[0013] 상술한 과제 해결 수단은 단지 예시적인 것으로서, 본원을 제한하려는 의도로 해석되지 않아야 한다. 상술한 예시적인 실시예 외에도, 도면 및 발명의 상세한 설명에 추가적인 실시예가 존재할 수 있다.

발명의 효과

[0014] 전술한 본원의 과제 해결 수단에 의하면, 인공지능 모델을 이용하여 실시간으로 수술 부위의 영상을 분석하고, 분석 결과에 기초하여 자동으로 환기를 제어함으로써, 수술 시야의 가시성을 상시 최적화시키며, 의료용 가스 사용량을 적절히 유지할 수 있는 효과가 있다.

[0015] 다만, 본원에서 얻을 수 있는 효과는 상기된 바와 같은 효과들로 한정되지 않으며, 또 다른 효과들이 존재할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본원의 일 실시예에 따른 인공지능 이미지 분석을 통한 최소침습수술 중 발생하는 수술 연기 정량 분석 및 지능형 환기 장치의 개략적인 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본원의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본원은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본원을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0018] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결" 또는 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.

[0019] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 "상에", "상부에", "상단에", "하에", "하부에", "하단에" 위치

하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.

- [0020] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0021] 본원은 인공지능 이미지 분석을 통한 최소침습수술 중 발생하는 수술 연기 정량 분석 및 지능형 환기 장치에 관한 것이다.
- [0022] 이하에서는, 설명의 편의를 위해 '인공지능 이미지 분석을 통한 최소침습수술 중 발생하는 수술 연기 정량 분석 및 지능형 환기 장치(100)'를 '본 장치(100)'라 지칭하기로 한다.
- [0023] 본 장치(100)는 복강경 수술이나 로봇 수술 등의 최소침습수술에서 전기 소작기나 수술용 에너지 장치를 사용할 때 발생하는 수술 연기로 인해, 수술 영상의 가시도가 떨어지는 문제를 개선하기 위한 것으로, 인공지능 기반의 수술 영상 분석을 이용하여 자동으로 수술 연기의 환기를 조절하는 것일 수 있다.
- [0024] 도 1은 본원의 일 실시예에 따른 인공지능 이미지 분석을 통한 최소침습수술 중 발생하는 수술 연기 정량 분석 및 지능형 환기 장치의 개략적인 블록도이다.
- [0025] 도 1을 참조하면, 본 장치(100)는, 획득부(110), 판단부(120) 및 제어부(130)를 포함할 수 있다.
- [0026] 본원의 일 실시예에 따르면, 획득부(110)는 수술 부위를 촬영하는 내시경 장치로부터 수술 영상을 획득할 수 있다. 이때, 획득부(110)는 네트워크를 통해 수술 영상을 전송받는 것일 수 있다.
- [0027] 이러한 네트워크는 일 예로, 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 네트워크, LTE(Long Term Evolution) 네트워크, 5G 네트워크, WIMAX(World Interoperability for Microwave Access) 네트워크, 유무선 인터넷(Internet), LAN(Local Area Network), Wireless LAN(Wireless Local Area Network), WAN(Wide Area Network), PAN(Personal Area Network), 블루투스(Bluetooth) 네트워크, Wifi 네트워크, NFC(Near Field Communication) 네트워크, 위성 방송 네트워크, 아날로그 방송 네트워크, DMB(Digital Multimedia Broadcasting) 네트워크 등이 포함될 수 있으며, 이에 한정된 것은 아니다.
- [0028] 본원의 일 실시예에 따르면, 판단부(120)는 수술 영상에 촬영되어 있는 수술 연기의 발생 정도를 기반으로 수술 연기로 인한 수술 시야의 가시성 저하 단계를 판단할 수 있다.
- [0029] 이때, 가시성 저하 단계는, 수술 연기의 발생 정도에 따라 복수개의 단계로 설정되는 것일 수 있다. 다시 말해, 본 장치(100)는 수술 영상의 분석을 통해, 수술 연기에 의한 가시성 저하 정도를 복수개의 단계로 나누어 설정하는 것일 수 있다. 이에 따라, 판단부(120)는 실시간으로 획득되는 수술 영상으로부터 실시간 수술 연기의 발생 정도에 따른 가시성 저하 단계를 판단할 수 있다.
- [0030] 구체적으로, 판단부(120)는 수술 영상을 분석하여 수술 영상에 촬영된 수술 연기의 발생 정도를 파악하고, 발생 정도에 따라 복수개의 가시성 저하 단계 중 적어도 하나를 출력하도록 학습된 인공지능 모델을 이용하여, 가시성 저하 단계를 판단하는 것일 수 있다. 다시 말해, 본 장치(100)는 수술 연기로 인한 수술 시야의 가시성 저하 단계를 인공지능을 통해 학습하는 것일 수 있다.
- [0031] 이러한 인공지능 모델은, 예시적으로, 딥러닝 모델, 기계학습(머신러닝) 모델, 신경망 모델(인공 신경망 모델), 뉴로 퍼지 모델 등을 의미할 수 있다. 본원에서 고려되는 인공지능 모델로는, 컨볼루션 신경망(Convolution Neural Network, CNN, 합성곱 신경망), 순환신경망(RNN, Recurrent Neural Network), 딥 신경망(Deep Neural Network) 등과 같이 종래에 이미 공지되었거나 향후 개발되는 다양한 기계학습을 위한 신경망 모델이 적용될 수 있다.
- [0032] 본원의 일 실시예에 따르면, 제어부(130)는 가시성 저하 단계에 기초하여, 환기 여부 및 강도를 자동으로 제어할 수 있다. 이와 관련하여, 본 장치(100)는, 수술 부위에 각종 수술 도구의 삽입을 위한 공간을 제공하는 투관과, 투관에 삽입되어 수술 부위를 천공시키는 투침을 포함하는 트로카를 포함할 수 있고, 투관 측면에 구비되는 밸브를 통해 수술 연기를 흡입, 필터링 및 배출할 수 있다. 제어부(130)는 이러한 밸브를 제어하는 것일 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 본 장치(100)는 트로카 밸브를 포함하는 환기를 위한 장치 및 구성을 포함할 수 있고, 제어부(130)는 상기 환기를 위한 장치 및 구성을 이용하여 수술 연기에 대한 환기 여부 및 강도를 제어하는 것일 수 있다.
- [0033] 본원의 일 실시예에 따르면, 본 장치(100)는, 인공지능 모델을 이용하여 실시간으로 수술 부위의 영상을 분석하

고, 분석 결과에 기초하여 자동으로 환기를 제어함으로써, 수술 시야의 가시성을 상시 최적화시키며, 의료용 가스 사용량을 적절히 유지할 수 있는 효과가 있다.

[0034] 본원의 일 실시 예에 따른 인공지능 이미지 분석을 통한 최소침습수술 중 발생하는 수술 연기 정량 분석 및 지능형 환기 장치에 의해 수행되는 수술 연기 환기 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0035] 또한, 전술한 인공지능 이미지 분석을 통한 최소침습수술 중 발생하는 수술 연기 정량 분석 및 지능형 환기 장치에 의해 수행되는 수술 연기 환기 방법은 기록 매체에 저장되는 컴퓨터에 의해 실행되는 컴퓨터 프로그램 또는 애플리케이션의 형태로도 구현될 수 있다.

[0036] 전술한 본원의 설명은 예시를 위한 것이며, 본원이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본원의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0037] 본원의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

[0038] 100: 인공지능 이미지 분석을 통한 최소침습수술 중 발생하는 수술 연기 정량 분석 및 지능형 환기 장치

110: 획득부

120: 판단부

130: 제어부

도면

도면1

