(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2024 년 7 월 4 일 (04.07.2024)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2024/143982 A1

(51) 국제특허분류:
G06F 3/01 (2006.01) *H04W 4/80* (2018.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2023/020148

(22) 국제출원일: 2023 년 12 월 7 일 (07.12.2023)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2022-0189058 2022 년 12 월 29 일 (29.12.2022) KR

(71) 출원인: 경희대학교 산학협력단 (**UNIVERSITY-INDUSTRY COOPERATION GROUP OF KYUNG HEE UNIVERSITY**) [KR/KR]; 17104 경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: 전석희 (**JEON, Seok Hee**); 16701 경기도 수원시 영통구 봉영로 1526, 706동 1204호., Gyeonggi-do (KR). 오가이타티아나 (**OGAY, Tatyana**); 16705 경기도 수원시 영통구 청명로 23, 302호., Gyeonggi-do (KR). 아완무다시르 이브라힘 (**AWAN, Mudassir Ibrahim**); 17103 경기도 용인시 기흥구 서그내로53번길 3-13, 202호, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 두호특허법인 (**DOOHO IP LAW FIRM**); 06061 서울특별시 강남구 언주로 706, 3층 (논현동, 시그너스빌딩), 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

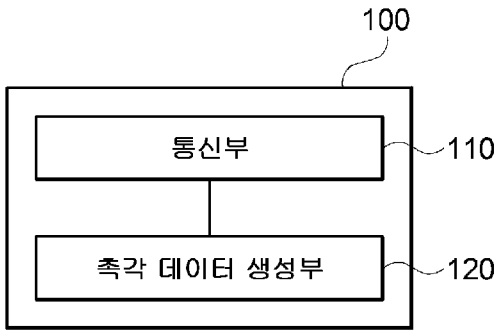
공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

WO 2024/143982 A1

(54) **Title:** APPARATUS AND METHOD FOR SUPPORTING REMOTE CONTROL BASED ON TACTILE TEXTURE MODEL

(54) **발명의 명칭:** 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 장치 및 방법



110 ... Communication unit
120 ... Tactile data generation unit

(57) **Abstract:** Disclosed are an apparatus and a method for supporting remote control based on a tactile texture model. An apparatus for supporting remote control based on a tactile texture model according to an embodiment may comprise: a communication unit communicating with a user control device and a remote driving device driven on the basis of a control signal of the user control device; and a tactile data generation unit generating tactile data on the basis of the control signal received from the user control device.

(57) **요약서:** 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 장치 및 방법이 개시된다. 일 실시예에 따른 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 장치는 사용자 제어 장치 및 사용자 제어 장치의 제어 신호에 기초하여 구동되는 원격 구동 장치와 통신을 수행하는 통신부; 및 사용자 제어 장치로부터 수신한 제어 신호에 기초하여 촉각 데이터를 생성하는 촉각 데이터 생성부를 포함할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 장치 및 방법

기술분야

[1] 원격 제어 지원 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[2] 최근 원격 의료, 원격 탐사 등 원격지에 위치한 장치를 이용한 다양한 시스템이 개발되고 있다. 이때 사용자는 원격지의 장치로부터 수신한 시각적, 촉각적 센서 데이터를 수신하여 장치를 제어하게 된다. 그러나, 원격지의 거리가 멀어질수록 물리적인 한계로 인하여 사용자의 제어와 장치의 응답 사이에 지연이 발생할 수 있다. 이러한 지연은 사용자로 하여금 장치 제어에 이질감을 느끼게 하며 정밀한 제어를 방해하는 요인이 될 수 있다.

[3] 대한민국 공개특허 제 10-2011-0004203 호의 경우 원격 제어 장치 및 원격 제어 장치에 대한 사용자 인터페이스 제공 방법에 대하여 게시하고 있다. 그러나, 해당 발명의 경우에도 신호 지연으로 인한 문제를 해결할 수 있는 방안을 제시하고 있지 않다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[4] 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 장치 및 방법을 제공하는데 목적이 있다.

과제 해결 수단

[5] 일 양상에 따르면, 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 장치는 사용자 제어 장치 및 사용자 제어 장치의 제어 신호에 기초하여 구동되는 원격 구동 장치와 통신을 수행하는 통신부; 및 사용자 제어 장치로부터 수신한 제어 신호에 기초하여 촉각 데이터를 생성하는 촉각 데이터 생성부를 포함할 수 있다.

[6] 촉각 데이터 생성부는 통신부를 통하여 사용자 제어 장치로부터 위치 데이터 및 속도 데이터를 포함하는 제어 신호를 수신하며, 통신부를 통하여 원격 구동 장치로부터 제어 신호에 대응한 힘 데이터 및 가속도 데이터를 포함하는 센서 신호를 수신할 수 있다.

[7] 촉각 데이터 생성부는 제어 신호에 포함된 위치 데이터에 기초하여 변위를 계산하며, 원격 구동 장치에 접촉되는 물체의 경도 및 계산된 변위를 곱하여 힘 데이터를 생성할 수 있다.

[8] 촉각 데이터 생성부는 제어 신호에 포함된 속도 데이터 및 생성된 힘 데이터에 기초하여 고주파 가속도 신호가 포함된 촉각 데이터를 생성할 수 있다.

[9] 촉각 데이터 생성부는 속도 및 힘 공간상에 위치한 하나 이상의 고주파 가속도 샘플을 이용하여 속도 데이터 및 생성된 힘 데이터에 대응한 하나 이상의 고주파 가속도 샘플을 결정하며, 결정된 하나 이상의 고주파 가속도 샘플을 보간(interpolation)하여 고주파 가속도 신호를 계산할 수 있다.

[10] 촉각 데이터 생성부는 원격 구동 장치로부터 수신한 힘 데이터 및 가속도 데이터를 기초로 속도 및 힘 공간상에 위치한 하나 이상의 고주파 가속도 샘플을 업데이트할 수 있다.

[11] 촉각 데이터 생성부는 자기 회귀 모델링을 이용하여 고주파 가속도 샘플을 업데이트할 수 있다.

[12] 촉각 데이터 생성부는 속도 및 힘 공간을 소정 개수의 서브 공간으로 나누며, 각각의 서브 공간의 중심점을 결정하며, 각각의 서브 공간상에 위치한 고주파 가속도 샘플 중 각각의 서브 공간의 중심점과 가까운 소정 개수의 고주파 가속도 샘플을 결정하며, 각각의 서브 공간의 중심점과 각각의 서브 공간 별로 결정된 소정 개수의 고주파 가속도 샘플과의 거리의 합을 계산하며, 거리의 합이 소정 임계값 이하인 경우 업데이트를 종료할 수 있다.

[13] 촉각 데이터 생성부는 속도 및 힘 공간상에 고주파 가속도 샘플이 소정 개수 이하인 경우, 제어 신호에 기초한 촉각 데이터 생성을 정지하며, 원격 구동 장치로부터 수신한 가속도 데이터를 기초로 촉각 데이터를 생성할 수 있다.

[14] 일 양상에 따르면, 하나 이상의 프로세서들, 및 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되는 하나 이상의 프로그램들을 저장하는 메모리를 구비한 컴퓨팅 장치에서 수행되는 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 방법은 사용자 제어 장치 및 사용자 제어 장치의 제어 신호에 기초하여 구동되는 원격 구동 장치와 통신을 수행하는 통신 단계; 및 사용자 제어 장치로부터 수신한 제어 신호에 기초하여 촉각 데이터를 생성하는 촉각 데이터 생성 단계를 포함할 수 있다.

[15] 촉각 데이터 생성 단계는 통신부를 통하여 사용자 제어 장치로부터 위치 데이터 및 속도 데이터를 포함하는 제어 신호를 수신하며, 통신부를 통하여 원격 구동 장치로부터 제어 신호에 대응한 힘 데이터 및 가속도 데이터를 포함하는 센서 신호를 수신할 수 있다.

[16] 촉각 데이터 생성 단계는 제어 신호에 포함된 위치 데이터에 기초하여 변위를 계산하며, 원격 구동 장치에 접촉되는 물체의 경도 및 계산된 변위를 곱하여 힘 데이터를 생성할 수 있다.

[17] 촉각 데이터 생성 단계는 제어 신호에 포함된 속도 데이터 및 생성된 힘 데이터에 기초하여 고주파 가속도 신호가 포함된 촉각 데이터를 생성할 수 있다.

[18] 촉각 데이터 생성 단계는 속도 및 힘 공간상에 위치한 하나 이상의 고주파 가속도 샘플을 이용하여 속도 데이터 및 생성된 힘 데이터에 대응한 하나 이상의 고주파 가속도 샘플을 결정하며, 결정된 하나 이상의 고주파 가속도 샘플을 보간(interpolation)하여 고주파 가속도 신호를 계산할 수 있다.

[19] 촉각 데이터 생성 단계는 원격 구동 장치로부터 수신한 힘 데이터 및 가속도 데이터를 기초로 속도 및 힘 공간상에 위치한 하나 이상의 고주파 가속도 샘플을 업데이트할 수 있다.

[20] 촉각 데이터 생성 단계는 자기 회귀 모델링을 이용하여 고주파 가속도 샘플을 업데이트할 수 있다.

[21] 촉각 데이터 생성 단계는 속도 및 힘 공간을 소정 개수의 서브 공간으로 나누며, 각각의 서브 공간의 중심점을 결정하며, 각각의 서브 공간상에 위치한 고주파 가속도 샘플 중 각각의 서브 공간의 중심점과 가까운 소정 개수의 고주파 가속도 샘플을 결정하며, 각각의 서브 공간의 중심점과 각각의 서브 공간 별로 결정된 소정 개수의 고주파 가속도 샘플과의 거리의 합을 계산하며, 거리의 합이 소정 임계값 이하인 경우 업데이트를 종료할 수 있다.

[22] 촉각 데이터 생성 단계는 속도 및 힘 공간상에 고주파 가속도 샘플이 소정 개수 이하인 경우, 제어 신호에 기초한 촉각 데이터 생성을 정지하며, 원격 구동 장치로부터 수신한 가속도 데이터를 기초로 촉각 데이터를 생성할 수 있다.

[23] 일 양상에 따르면, 비일시적 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체(non-transitory computer readable storage medium)에 저장된 컴퓨터 프로그램으로서, 컴퓨터 프로그램은 하나 이상의 명령어들을 포함하고, 명령어들은 하나 이상의 프로세서들을 갖는 컴퓨팅 장치에 의해 실행될 때, 컴퓨팅 장치로 하여금, 사용자 제어 장치 및 사용자 제어 장치의 제어 신호에 기초하여 구동되는 원격 구동 장치와 통신을 수행하는 통신 단계; 및 사용자 제어 장치로부터 수신한 제어 신호에 기초하여 촉각 데이터를 생성하는 촉각 데이터 생성 단계를 수행하도록 할 수 있다.

발명의 효과

[24] 사용자 장치의 신호로부터 원격 장치의 신호를 예측함으로써 통신 지연에 따른 감각의 이질감을 감소시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[25] 도 1은 일 실시예에 따른 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 장치의 구성도이다.

[26] 도 2는 일 실시예에 따른 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 장치가 동작하는 환경을 설명하기 위한 예시도이다.

[27] 도 3은 일 실시예에 따른 고주파 가속도 샘플을 설명하기 위한 예시도이다.

[28] 도 4는 일 실시예에 따른 고주파 가속도 모델을 생성하는 방법을 설명하기 위한 예시도이다.

[29] 도 5는 일 실시예에 따른 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 방법을 도시한 흐름도이다.

[30] 도 6은 예시적인 실시예들에서 사용되기에 적합한 컴퓨팅 장치를 포함하는 컴퓨팅 환경을 예시하여 설명하기 위한 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[31] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 실시형태를 설명하기로 한다. 이하의 상세한 설명은 본 명세서에서 기술된 방법, 장치 및/또는 시스템에 대한 포괄적인 이해를 돕기 위해 제공된다. 그러나 이는 예시에 불과하며 본 발명은 이에 제한되지 않는다.

[32] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서, 본 발명과 관련된 공지기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 그리고, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다. 상세한 설명에서 사용되는 용어는 단지 본 발명의 실시예들을 기술하기 위한 것이며, 결코 제한적이어서는 안 된다. 명확하게 달리 사용되지 않는 한, 단수 형태의 표현은 복수 형태의 의미를 포함한다. 본 설명에서, "포함" 또는 "구비"와 같은 표현은 어떤 특성들, 숫자들, 단계들, 동작들, 요소들, 이들의 일부 또는 조합을 가리키기 위한 것이며, 기술된 것 이외에 하나 또는 그 이상의 다른 특성, 숫자, 단계, 동작, 요소, 이들의 일부 또는 조합의 존재 또는 가능성을 배제하도록 해석되어서는 안 된다.

[33] 또한, 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성 요소들은 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성 요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성 요소도 제1 구성 요소로 명명될 수 있다.

[34] 도 1은 일 실시예에 따른 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 장치의 구성도이다.

[35] 일 실시예에 따르면, 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 장치(100)는 사용자 제어 장치 및 사용자 제어 장치의 제어 신호에 기초하여 구동되는 원격 구동 장치와 통신을 수행하는 통신부(110) 및 사용자 제어 장치로부터 수신한 제어 신호에 기초하여 촉각 데이터를 생성하는 촉각 데이터 생성부(120)를 포함할 수 있다.

[36] 일 실시예에서, 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 장치(100)는 원격에 위치하는 물체의 표면 질감을 실시간으로(사용자가 지연 없이 느끼도록) 모델링 하여 사용자에게 피드백 해주기 위한 장치일 수 있다. 예를 들어, 원격에 위치하는 물체의 표면에 대해 사용자의 긁는 움직임을 하는 경우, 원격 구동 장치가 사용자의 긁는 움직임에 따라 원격 물체의 표면을 긁게 된다.

[37] 이때, 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 장치(100)는 원격 구동 장치로부터 전달되는 질감 데이터를 그대로 사용자에게 전달해주는 것이 아니라 기 학습된 촉각 모델에 기반하여 사용자의 긁는 움직임에 따라 실시간으로 원격 물체의 표면에 대한 질감을 생성하여 사용자에게 바로 피드백 해 줄 수 있다.

[38] 도 2를 참조하면, 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 장치(100)는 외부의 사용자 제어 장치(210) 및 원격 구동 장치(220)와 통신을 수행할 수 있다. 이때, 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 장치(100)는 통신부(110)를 통하여 사용자 제어 장치(210)로부터 위치 데이터 및 속도 데이터를 포함하는 제어 신호를 수신하며, 원격 구동 장치(220)로부터 제어 신호에 대응한 힘 데이터 및 가속도 데이터를 포함하는 센서 신호를 수신할 수 있다.

[39] 일 실시예에 따르면, 촉각 데이터 생성부(120)는 통신부(110)를 통하여 사용자 제어 장치로부터 위치 데이터 및 속도 데이터를 포함하는 제어 신호를 수신하며, 원격 구동 장치로부터 제어 신호에 대응한 힘 데이터 및 가속도 데이터를 포함하는 센서 신호를 수신할 수 있다.

[40] 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 장치(100)는 사용자 제어 장치(210)와 물리적으로 가깝게 위치하나 원격 구동 장치(220)와는 물리적으로 멀리 떨어져 위치할 수 있다. 이에 따라, 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 장치(100)는 사용자 제어 장치(210)와 지연 없이 통신이 가능하나 원격 구동 장치(220)와 통신 시 상당한 지연이 발생할 수 있다.

[41] 사용자 제어 장치(210)를 통해 원격 구동 장치(220)를 제어하는 사용자의 경우, 원격지에 위치한 원격 구동 장치(220)로부터 촉각 및 시각에 대한 데이터를 수신 시 지연이 발생할 수 있다. 즉, 제어 신호를 전송한 시간과 제어 신호에 대한 응답으로 센서 신호를 수신한 시간 간에 지연이 발생할 수 있다. 이에 따라, 사용자는 원격 제어에 이질감을 느낄 수 있다. 반면, 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 장치(100)가 사용자 제어 장치(210)로부터 수신한 제어 신호에 기초하여 센서 신호를 생성하여 전달하는 경우, 지연 시간을 줄여 사용자의 이질감을 줄일 수 있다.

[42] 일 예로, 사용자는 사용자 제어 장치와 상호 작용하여 원격 환경을 탐색할 수 있다. 사용자 제어 장치의 이동은 질감 표면과 상호 작용하는 원격 구동 장치에서 복제될 수 있다. 원격 구동 장치에 포함된 힘 센서와 가속도계는 상호 작용에서 힘과 가속도 값을 수집하는 반면 위치 데이터는 원격 구동 장치에 구비된 로봇의 인코더에서 수집될 수 있다. 이 데이터는 네트워크를 통해 전송되어 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 장치의 고주파 가속도 모델을 훈련시킬 수 있다. 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 장치의 고주파 가속도 모델은 사용자 제어 장치로부터 위치 및 힘 데이터를 수신하며, 사용자 제어 장치에서 질감 피드백을 렌더링하기 위해 고주파 가속도 모델에 공급될 수 있다. 고주파 가속도 모델은 질감을 사용자에게 피드백 하기 위한 물리 신호인 고주파 가속도 신호를 출력할 수 있다.

[43] 운동 감각 피드백의 경우 스트리밍 된 힘 센서 판독값이 사용자 제어 장치에 직접 사용되어 동일한 힘 피드백을 생성할 수 있다.

[44] 일 실시예에 따르면, 촉각 데이터 생성부(120)는 제어 신호에 포함된 위치 데이터에 기초하여 변위를 계산하며, 원격 구동 장치에 접촉되는 물체의 경도 및 계산된 변위를 곱하여 힘 데이터를 생성할 수 있다.

[45] 일 예로, 촉각 데이터 생성부(120)는 원격의 공간 특성(Geometry)와 만지는 물체의 경도를 미리 알고 있을 수 있다. 이후, 촉각 데이터 생성부(120)는 위치 데이터의 변화 정보로부터 변위를 계산할 수 있으며, 계산된 변위와 물체의 경도를 기초로 힘을 계산할 수 있다. 예를 들어, 힘 = 경도 * 변위와 같이 계산될 수 있다.

이를 통하여 촉각 데이터 생성부(120)는 사용자 제어 장치(210)로부터 수신한 위치 데이터와 속도 데이터를 기초로 촉각 데이터를 생성할 수 있다.

[46] 일 예로, 촉각 데이터 생성부(120)는 원격 구동 장치에서 스트리밍 되는 힘 데이터를 사용할 수 있다. 예를 들어, 힘에 대한 신호는 10 Hz 이내의 저주파 신호로 변화가 빠르지 않은 바, 스트리밍 되는 힘 데이터에 딜레이가 있더라도 사용자가 최종적으로 느끼는 질감에 크게 영향을 미치지 않을 수 있다. 또한, 힘의 지연 때문에 발생하는 최종 질감 가속도의 변화는 사람에게 인지적으로 영향을 크게 주지 않는 바, 촉각 데이터 생성부(120)는 원격 구동 장치에서 스트리밍 되는 힘 데이터와 사용자 제어 장치(210)로부터 수신한 속도 데이터를 기초로 촉각 데이터를 생성할 수 있다.

[47] 일 실시예에 따르면, 촉각 데이터 생성부(120)는 제어 신호에 포함된 속도 데이터 및 생성된 힘 데이터에 기초하여 고주파 가속도 신호가 포함된 촉각 데이터를 생성할 수 있다. 고주파 가속도 신호는 원격 물체의 표면 질감에 대하여 사용자가 그 질감을 느낄 수 있도록 하는 물리 신호일 수 있다. 고주파 가속도 신호는 사용자가 착용하는 진동 촉각 액추에이터(vibrotactile actuator)로 전달되어 진동 촉각 액추에이터를 구동시킬 수 있다.

[48] 일 예에 따르면, 촉각 데이터 생성부(120)는 속도 및 힘 공간상에 위치한 하나 이상의 고주파 가속도 샘플을 이용하여 속도 데이터 및 생성된 힘 데이터에 대응한 하나 이상의 고주파 가속도 샘플을 결정하며, 결정된 하나 이상의 고주파 가속도 샘플을 보간(interpolation)하여 고주파 가속도 신호를 계산할 수 있다.

[49] 도 3은 일 실시예에 따른 고주파 가속도 샘플을 설명하기 위한 예시도이다.

[50] 도 3을 참조하면, 하나 이상의 고주파 가속도 샘플(0 내지 78이 표시된 도형)은 속도 및 힘 공간상에 위치할 수 있다. 촉각 데이터 생성부(120)는 입력된 속도 데이터와 힘 데이터에 기초하여 속도 및 힘 공간상의 어느 한 지점을 설정할 수 있으며, 해당 지점의 인접한 하나 이상의 고주파 가속도 샘플을 선택할 수 있다. 이후, 촉각 데이터 생성부(120)는 선택된 하나 이상의 고주파 가속도 샘플을 보간하여 고주파 가속도 신호를 계산할 수 있다.

[51] 예를 들어, 속도가 50mm/s이며, 힘이 2.0N인 속도 데이터와 힘 데이터가 입력된 경우, 촉각 데이터 생성부(120)는 속도 및 힘 공간상의 어느 한 지점(A)을 설정할 수 있으며, 지점(A)의 인접한 고주파 가속도 샘플 65, 69, 70을 선택할 수 있다. 이후, 촉각 데이터 생성부(120)는 고주파 가속도 샘플 65, 69, 70을 보간하여 지점(A)에 해당하는 고주파 가속도를 결정할 수 있다.

[52] 일 실시예에 따르면, 촉각 데이터 생성부(120)는 원격 구동 장치로부터 수신한 힘 데이터 및 가속도 데이터를 기초로 속도 및 힘 공간상에 위치한 하나 이상의 고주파 가속도 샘플을 업데이트할 수 있다.

[53] 도 4를 참조하면, 촉각 데이터 생성부(120)는 고주파 가속도 샘플을 업데이트하기 위한 온라인 모델 생성 모듈을 포함할 수 있다. 일 예로, 촉각 데이터 생성부

(120)는 힘, 속도 및 가속도 데이터를 이용하여 고주파 가속도 샘플을 업데이터 할 수 있다.

[54] 일 예로, 고주파 가속도 샘플을 모델링하기 위한 데이터는 원격 구동 장치의 로봇이 원격 물체의질감 표면과 상호 작용할 때 생성될 수 있다. 이때, 원격 구동 장치의 로봇에 3차원 위치 데이터(1kHz) 및 힘 데이터(1kHz)가 입력될 수 있으며, 구비된 가속도계를 통하여 가속도 데이터(1kHz)를 출력할 수 있다. 원격 구동 장치에서 생성된 데이터는 모두 촉각 데이터 생성부(120)로 전송될 수 있다.

[55] 일 예에 따르면, 촉각 데이터 생성부(120)는 고주파 가속도 샘플을 업데이트하기 위하여 수신한 데이터를 분할(segmentation)할 수 있다. 촉각 데이터 생성부(120)는 가속도 데이터 기반 질감 모델링에서 다른 입력 상호 작용 매개 변수에 대한 출력 진동을 샘플링하고 저장한 다음 현재 사용자의 상호 작용에 기초하여 렌더링을 위해 보간할 수 있다.

[56] 일 실시예에 따르면, 촉각 데이터 생성부(120)는 자기 회귀 모델링을 이용하여 고주파 가속도 샘플을 업데이트할 수 있다. 일 예로, 촉각 데이터 생성부(120)는 보간을 용이하게 하기 위해 자동 회귀 모델링 (Autoregressive modeling, AR modeling)을 사용하여 진동 신호를 매개 변수화 할 수 있다. 자동 회귀 모델링은 적절한 매개 변수화를 위해 거의 고정된 입력 세그먼트가 필요하다. 이를 위하여 신호의 위치를 거의 일정한 직선으로 구분할 수 있다. 이후, 직선은 실질적으로 일정한 속도와 힘의 크기를 갖는 세그먼트로 더 나뉠 수 있다. 세그먼트가 형성되면 세그먼트를 반영하는 일련의 AR 계수 및 분산 값이 추정될 수 있다. 이때, 단일 질감에 대한 AR 모델은 렌더링 중 보간에 사용되는 것과 같은 수의 계수를 포함해야 한다. 이후, AR 계수는 렌더링 시 안정성을 위해 라인 스펙트럼 주파수(LSF) 형태로 저장된다. 이때, 촉각 데이터 생성부(120)는 AR 모델링을 통해 고주파 가속도 샘플을 생성할 수 있다.

[57] 일 예로, 고주파 가속도 샘플은 축이 속도와 힘으로 표현되는 2차원 공간으로 표시될 수 있다. 이때, 최대 힘과 속도는 현재 알고리즘에 미리 정의될 수 있다. 예를 들어, 최대속도는 300 mm/s, 최대력은 3 N으로 결정될 수 있다. 고주파 가속도 샘플은 가장 가까운 이웃의 AR 계수를 복사하여 각 극단에 총 5개의 끝점(영력 및 속도, 최대 힘과 속도)이 추가될 수 있다. 최대 끝점은 가장 가까운 이웃의 분산을 받는 반면 최소 끝점은 0의 분산을 받는다.

[58] 일 예로, 고주파 가속도 샘플은 매초마다 업데이트될 수 있다. 예를 들어, 1초 동안의 데이터(1000개 샘플)가 업데이트 될 수 있다. 이때, 연속성을 보장하기 위해 새로운 1초 데이터의 시작 부분에 이전 데이터의 샘플 200개가 추가로 추가될 수 있다. 새로운 1200 데이터는 고주파 가속도 샘플로 분할되고 매개 변수화될 수 있다. 이후, 새로운 고주파 가속도 샘플이 이전에 설정된 속도력 샘플 데이터베이스에 삽입된다. 이 프로세스는 렌더링 출력에 관계없이 이루어지는 바, 고주파 가속도 샘플이 업데이트되는 동안 렌더링이 중단 없이 계속될 수 있다.

[59] 일 예로, 새로운 데이터를 사용할 수 있게 되면 고주파 가속도 샘플 수가 증가할 수 있다. 이에 따라, 고주파 가속도 샘플 수를 관리 가능한 수준으로 제한하고 모델의 소형화를 보장하기 위해 시스템은 모형이 얼마나 완전한지 추적하고 기준이 충족되면 새 고주파 가속도 샘플 추가를 중지해야 한다.

[60] 일 실시예에 따르면, 촉각 데이터 생성부(120)는 속도 및 힘 공간을 소정 개수의 서브 공간으로 나누며, 각각의 서브 공간의 중심점을 결정하며, 각각의 서브 공간상에 위치한 고주파 가속도 샘플 중 각각의 서브 공간의 중심점과 가까운 소정 개수의 고주파 가속도 샘플을 결정할 수 있다. 이후, 촉각 데이터 생성부(120)는 각각의 서브 공간의 중심점과 각각의 서브 공간 별로 결정된 소정 개수의 고주파 가속도 샘플과의 거리의 합을 계산하며, 거리의 합이 소정 임계값 이하인 경우 업데이트를 종료할 수 있다.

[61] 예를 들어, 도 3에서와 같이 속도 및 힘 공간은 소정 기준에 따라 분리되어 9개의 서브 공간으로 나뉠 수 있다. 이때, 각각의 서브 공간의 중심에 하나의 중심점을 결정할 수 있다. 촉각 데이터 생성부(120)는 각각의 서브 공간의 중심점과 각각의 서브 공간 별로 결정된 소정 개수의 고주파 가속도 샘플과의 거리의 합을 계산할 수 있다. 예를 들어, 도 3에서와 같이 각 직사각형의 중심점이 정의되고 가장 가까운 고주파 가속도 샘플 3개에서 중심점까지의 거리의 합이 계산될 수 있다. 모델이 업데이트됨에 따라 전체 거리는 점차 줄어들 수 있다. 이후, 모든 거리의 합이 수학식 1에서 사전 정의된 임계값보다 낮으면 모델 업데이트가 중지될 수 있다. 이 시점에서 모델은 입력 공간의 모든 영역에 충분한 표본이 있음을 보여주는 바, 충분히 좋은 것으로 가정된다.

[62] [수학식 1

[63]

$$\hat{Y} = \sum_{1}^{j} \frac{N\sqrt{\alpha^2 + \beta^2}}{3}$$

[64] 여기서 α와 β는 직사각형의 대각선 길이, N은 가장 가까운 이웃의 수, j는 직사각형의 총수를 나타낸다.

[65] 일 실시예에 따르면, 촉각 데이터 생성부(120)는 속도 및 힘 공간상에 고주파 가속도 샘플이 소정 개수 이하인 경우, 제어 신호에 기초한 촉각 데이터 생성을 정지할 수 있다. 일 예로, 새로운 표면과의 상호 작용을 시작하는 경우, 모델은 아직 생성되어 있지 않거나 성숙되어 있지 않을 수 있다. 이러한 경우, 시스템은 정확한 질감 피드백을 생성할 수 없게 된다.

[66] 반면, 속도 및 힘 공간상에 고주파 가속도 샘플이 소정 개수 이하인 경우, 촉각 데이터 생성부(120)는 원격 구동 장치로부터 수신한 가속도 데이터를 기초로 촉각 데이터를 생성할 수 있다. 이후, 고주파 가속도 샘플이 적절하게 수집되었다

고 판단되면, 촉각 데이터 생성부(120)는 모델 기반으로 전환되어 제어 신호에 기초하여 촉각 데이터를 생성할 수 있다.

[67] 도 5는 일 실시예에 따른 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 방법을 도시한 흐름도이다.

[68] 일 실시예에 따르면, 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 장치는 하나 이상의 프로세서들, 및 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되는 하나 이상의 프로그램들을 저장하는 메모리를 구비한 컴퓨팅 장치일 수 있다.

[69] 일 예로, 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 장치는 사용자 제어 장치 및 사용자 제어 장치의 제어 신호에 기초하여 구동되는 원격 구동 장치와 통신을 수행할 수 있으며(510), 사용자 제어 장치로부터 수신한 제어 신호에 기초하여 촉각 데이터를 생성하는 촉각 데이터 생성할 수 있다(520).

[70] 도 5에 대한 실시예 중 도 1 내지 도 4를 참조하여 설명한 내용과 중복되는 내용은 생략한다.

[71] 도 6은 예시적인 실시예들에서 사용되기에 적합한 컴퓨팅 장치를 포함하는 컴퓨팅 환경(10)을 예시하여 설명하기 위한 블록도이다. 도시된 실시예에서, 각 컴포넌트들은 이하에 기술된 것 이외에 상이한 기능 및 능력을 가질 수 있고, 이하에 기술된 것 이외에도 추가적인 컴포넌트를 포함할 수 있다.

[72] 도시된 컴퓨팅 환경(10)은 컴퓨팅 장치(12)를 포함한다. 일 실시예에서, 컴퓨팅 장치(12)는 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 장치일 수 있다.

[73] 컴퓨팅 장치(12)는 적어도 하나의 프로세서(14), 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16) 및 통신 버스(18)를 포함한다. 프로세서(14)는 컴퓨팅 장치(12)로 하여금 앞서 언급된 예시적인 실시예에 따라 동작하도록 할 수 있다. 예컨대, 프로세서(14)는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)에 저장된 하나 이상의 프로그램들을 실행할 수 있다. 하나 이상의 프로그램들은 하나 이상의 컴퓨터 실행 가능 명령어를 포함할 수 있으며, 컴퓨터 실행 가능 명령어는 프로세서(14)에 의해 실행되는 경우 컴퓨팅 장치(12)로 하여금 예시적인 실시예에 따른 동작들을 수행하도록 구성될 수 있다.

[74] 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)는 컴퓨터 실행 가능 명령어 내지 프로그램 코드, 프로그램 데이터 및/또는 다른 적합한 형태의 정보를 저장하도록 구성된다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)에 저장된 프로그램(20)은 프로세서(14)에 의해 실행 가능한 명령어의 집합을 포함한다. 일 실시예에서, 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)는 메모리(랜덤 액세스 메모리와 같은 휘발성 메모리, 비휘발성 메모리, 또는 이들의 적절한 조합), 하나 이상의 자기 디스크 저장 디바이스들, 광학 디스크 저장 디바이스들, 플래시 메모리 디바이스들, 그 밖에 컴퓨팅 장치(12)에 의해 액세스되고 원하는 정보를 저장할 수 있는 다른 형태의 저장 매체, 또는 이들의 적합한 조합일 수 있다.

[75] 통신 버스(18)는 프로세서(14), 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)를 포함하여 컴퓨팅 장치(12)의 다른 다양한 컴포넌트들을 상호 연결한다.

[76] 컴퓨팅 장치(12)는 또한 하나 이상의 입출력 장치(24)를 위한 인터페이스를 제공하는 하나 이상의 입출력 인터페이스(22) 및 하나 이상의 네트워크 통신 인터페이스(26)를 포함할 수 있다. 입출력 인터페이스(22) 및 네트워크 통신 인터페이스(26)는 통신 버스(18)에 연결된다. 입출력 장치(24)는 입출력 인터페이스(22)를 통해 컴퓨팅 장치(12)의 다른 컴포넌트들에 연결될 수 있다. 예시적인 입출력 장치(24)는 포인팅 장치(마우스 또는 트랙패드 등), 키보드, 터치 입력 장치(터치패드 또는 터치스크린 등), 음성 또는 소리 입력 장치, 다양한 종류의 센서 장치 및/또는 촬영 장치와 같은 입력 장치, 및/또는 디스플레이 장치, 프린터, 스피커 및/또는 네트워크 카드와 같은 출력 장치를 포함할 수 있다. 예시적인 입출력 장치(24)는 컴퓨팅 장치(12)를 구성하는 일 컴포넌트로서 컴퓨팅 장치(12)의 내부에 포함될 수도 있고, 컴퓨팅 장치(12)와는 구별되는 별개의 장치로 컴퓨팅 장치(12)와 연결될 수도 있다.

[77] 이상에서 본 발명의 대표적인 실시예들을 상세하게 설명하였으나, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상술한 실시예에 대하여 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 변형이 가능함을 이해할 것이다. 그러므로 본 발명의 권리범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

청구범위

[청구항 1] 사용자 제어 장치 및 상기 사용자 제어 장치의 제어 신호에 기초하여 구동되는 원격 구동 장치와 통신을 수행하는 통신부; 및
상기 사용자 제어 장치로부터 수신한 제어 신호에 기초하여 촉각 데이터를 생성하는 촉각 데이터 생성부를 포함하는, 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 장치.

[청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 촉각 데이터 생성부는
상기 통신부를 통하여 상기 사용자 제어 장치로부터 위치 데이터 및 속도 데이터를 포함하는 제어 신호를 수신하며,
상기 통신부를 통하여 상기 원격 구동 장치로부터 제어 신호에 대응한 힘 데이터 및 가속도 데이터를 포함하는 센서 신호를 수신하는, 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 장치.

[청구항 3] 제 2 항에 있어서,
상기 촉각 데이터 생성부는
상기 제어 신호에 포함된 위치 데이터에 기초하여 변위를 계산하며,
상기 원격 구동 장치에 접촉되는 물체의 경도 및 상기 계산된 변위를 곱하여 힘 데이터를 생성하는, 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 장치.

[청구항 4] 제 3 항에 있어서,
상기 촉각 데이터 생성부는
상기 제어 신호에 포함된 속도 데이터 및 상기 생성된 힘 데이터에 기초하여 고주파 가속도 신호가 포함된 촉각 데이터를 생성하는, 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 장치.

[청구항 5] 제 4 항에 있어서,
상기 촉각 데이터 생성부는
속도 및 힘 공간상에 위치한 하나 이상의 고주파 가속도 샘플을 이용하여 상기 속도 데이터 및 상기 생성된 힘 데이터에 대응한 하나 이상의 고주파 가속도 샘플을 결정하며,
상기 결정된 하나 이상의 고주파 가속도 샘플을 보간(interpolation)하여 고주파 가속도 신호를 계산하는, 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 장치.

[청구항 6] 제 5 항에 있어서,
상기 촉각 데이터 생성부는
원격 구동 장치로부터 수신한 힘 데이터 및 가속도 데이터를 기초로 속도 및 힘 공간상에 위치한 하나 이상의 고주파 가속도 샘플을 업데이트하는, 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 장치.

[청구항 7] 제 6 항에 있어서,
상기 촉각 데이터 생성부는

자기 회귀 모델링을 이용하여 상기 고주파 가속도 샘플을 업데이트하는, 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 장치.

[청구항 8] 제 6 항에 있어서,
상기 촉각 데이터 생성부는
상기 속도 및 힘 공간을 소정 개수의 서브 공간으로 나누며,
각각의 서브 공간의 중심점을 결정하며,
각각의 서브 공간상에 위치한 고주파 가속도 샘플 중 각각의 서브 공간의 중심점과 가까운 소정 개수의 고주파 가속도 샘플을 결정하며,
상기 각각의 서브 공간의 중심점과 상기 각각의 서브 공간 별로 결정된 소정 개수의 고주파 가속도 샘플과의 거리의 합을 계산하며,
상기 거리의 합이 소정 임계값 이하인 경우 업데이트를 종료하는, 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 장치.

[청구항 9] 제 5 항에 있어서,
상기 촉각 데이터 생성부는
속도 및 힘 공간상에 고주파 가속도 샘플이 소정 개수 이하인 경우, 제어 신호에 기초한 촉각 데이터 생성을 정지하며, 원격 구동 장치로부터 수신한 가속도 데이터를 기초로 촉각 데이터를 생성하는, 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 장치.

[청구항 10] 하나 이상의 프로세서들, 및
상기 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되는 하나 이상의 프로그램들을 저장하는 메모리를 구비한 컴퓨팅 장치에서 수행되는 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 방법으로서,
사용자 제어 장치 및 상기 사용자 제어 장치의 제어 신호에 기초하여 구동되는 원격 구동 장치와 통신을 수행하는 통신 단계; 및
상기 사용자 제어 장치로부터 수신한 제어 신호에 기초하여 촉각 데이터를 생성하는 촉각 데이터 생성 단계를 포함하는, 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 방법.

[청구항 11] 제 10 항에 있어서,
상기 촉각 데이터 생성 단계는
상기 통신부를 통하여 상기 사용자 제어 장치로부터 위치 데이터 및 속도 데이터를 포함하는 제어 신호를 수신하며,
상기 통신부를 통하여 상기 원격 구동 장치로부터 제어 신호에 대응한 힘 데이터 및 가속도 데이터를 포함하는 센서 신호를 수신하는, 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 방법.

[청구항 12] 제 11 항에 있어서,
상기 촉각 데이터 생성 단계는
상기 제어 신호에 포함된 위치 데이터에 기초하여 변위를 계산하며,

상기 원격 구동 장치에 접촉되는 물체의 경도 및 상기 계산된 변위를 곱하여 힘 데이터를 생성하는, 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 방법.

[청구항 13] 제 12 항에 있어서,
상기 촉각 데이터 생성 단계는
상기 제어 신호에 포함된 속도 데이터 및 상기 생성된 힘 데이터에 기초하여 고주파 가속도 신호가 포함된 촉각 데이터를 생성하는, 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 방법.

[청구항 14] 제 13 항에 있어서,
상기 촉각 데이터 생성 단계는
속도 및 힘 공간상에 위치한 하나 이상의 고주파 가속도 샘플을 이용하여 상기 속도 데이터 및 상기 생성된 힘 데이터에 대응한 하나 이상의 고주파 가속도 샘플을 결정하며,
상기 결정된 하나 이상의 고주파 가속도 샘플을 보간(interpolation)하여 고주파 가속도 신호를 계산하는, 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 방법.

[청구항 15] 제 14 항에 있어서,
상기 촉각 데이터 생성 단계는
원격 구동 장치로부터 수신한 힘 데이터 및 가속도 데이터를 기초로 속도 및 힘 공간상에 위치한 하나 이상의 고주파 가속도 샘플을 업데이트하는, 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 방법.

[청구항 16] 제 15 항에 있어서,
상기 촉각 데이터 생성 단계는
자기 회귀 모델링을 이용하여 상기 고주파 가속도 샘플을 업데이트하는, 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 방법.

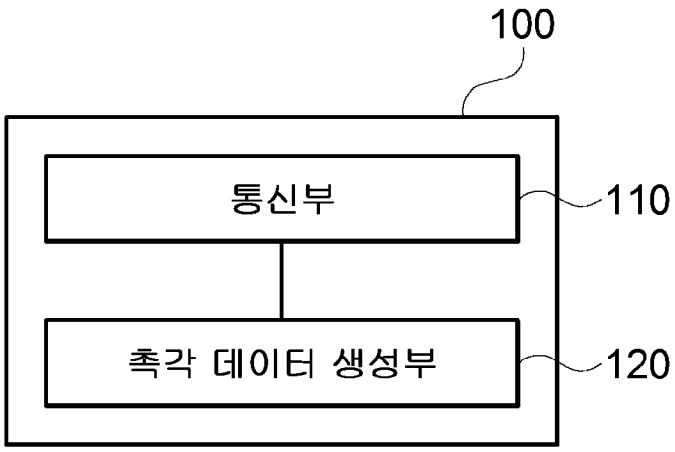
[청구항 17] 제 15 항에 있어서,
상기 촉각 데이터 생성 단계는
상기 속도 및 힘 공간을 소정 개수의 서브 공간으로 나누며,
각각의 서브 공간의 중심점을 결정하며,
각각의 서브 공간상에 위치한 고주파 가속도 샘플 중 각각의 서브 공간의 중심점과 가까운 소정 개수의 고주파 가속도 샘플을 결정하며,
상기 각각의 서브 공간의 중심점과 상기 각각의 서브 공간 별로 결정된 소정 개수의 고주파 가속도 샘플과의 거리의 합을 계산하며,
상기 거리의 합이 소정 임계값 이하인 경우 업데이트를 종료하는, 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 방법.

[청구항 18] 제 14 항에 있어서,
상기 촉각 데이터 생성 단계는
속도 및 힘 공간상에 고주파 가속도 샘플이 소정 개수 이하인 경우, 제어 신호에 기초한 촉각 데이터 생성을 정지하며, 원격 구동 장치로부터 수신

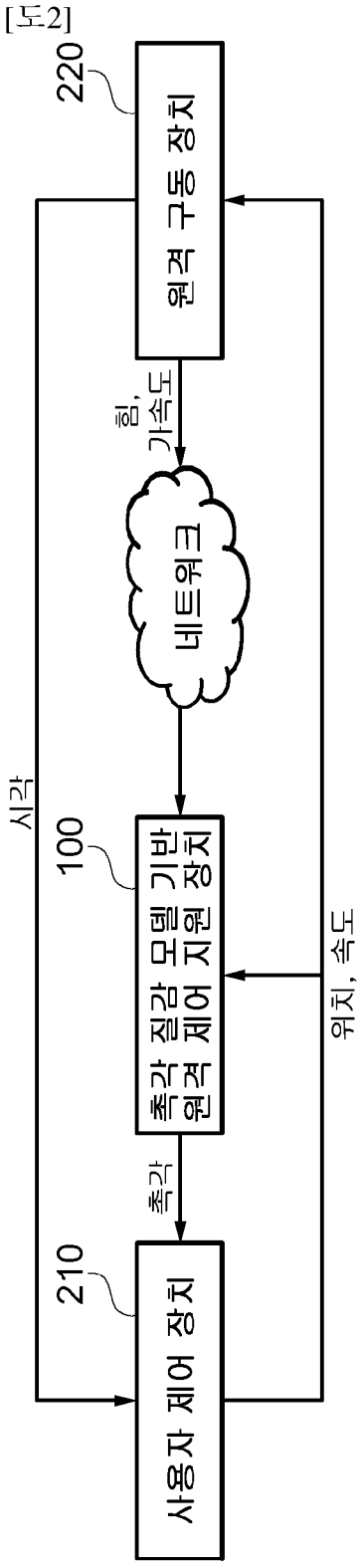
한 가속도 데이터를 기초로 촉각 데이터를 생성하는, 촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 방법.

[청구항 19] 비일시적 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체(non-transitory computer readable storage medium)에 저장된 컴퓨터 프로그램으로서,
상기 컴퓨터 프로그램은 하나 이상의 명령어들을 포함하고, 상기 명령어들은 하나 이상의 프로세서들을 갖는 컴퓨팅 장치에 의해 실행될 때, 상기 컴퓨팅 장치로 하여금,
사용자 제어 장치 및 상기 사용자 제어 장치의 제어 신호에 기초하여 구동되는 원격 구동 장치와 통신을 수행하는 통신 단계; 및
상기 사용자 제어 장치로부터 수신한 제어 신호에 기초하여 촉각 데이터를 생성하는 촉각 데이터 생성 단계를 수행하도록 하는, 컴퓨터 프로그램.

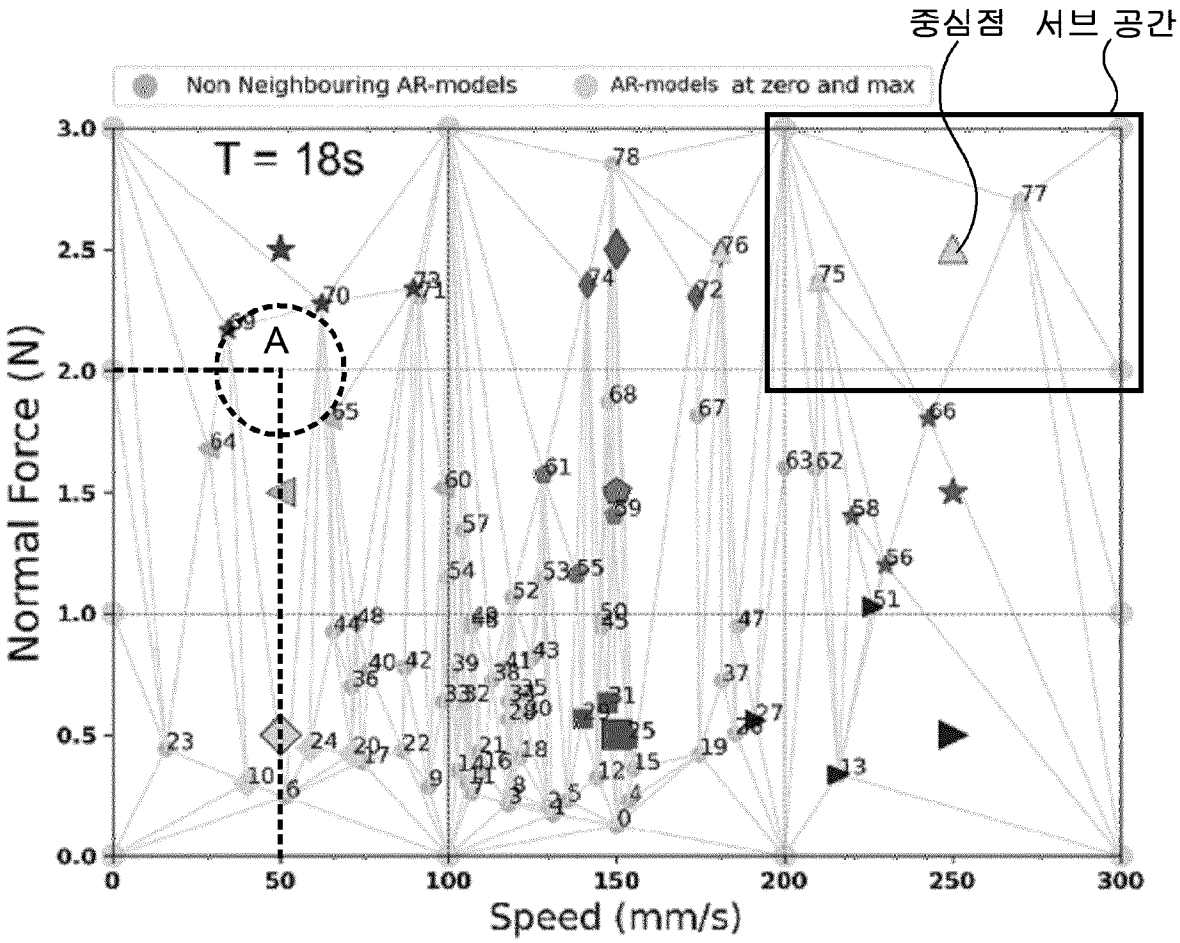
[도1]



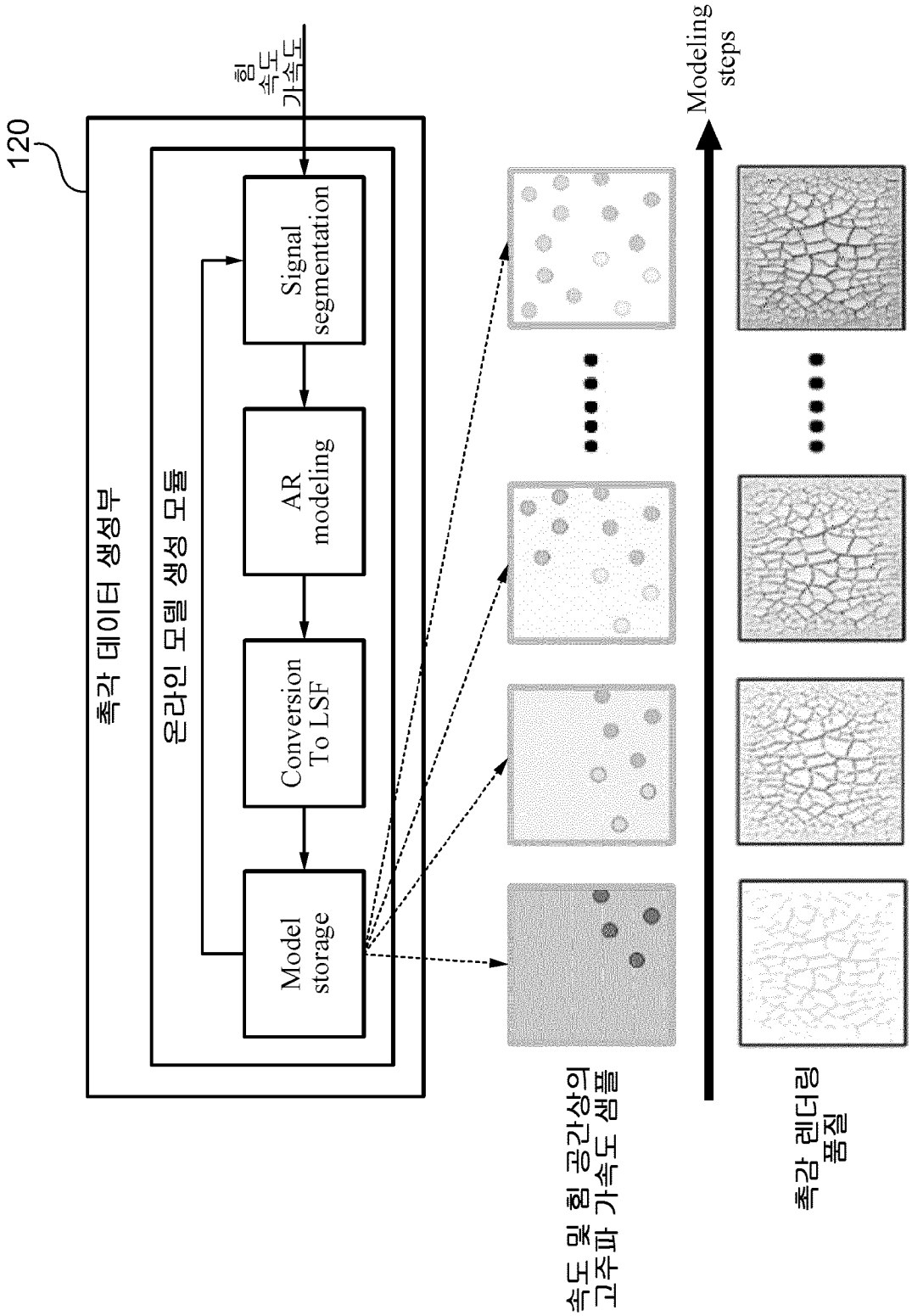
[도2]


220
원격 구동 장치
힘, 가속도
네트워크
시각
100
촉각 질감 모델 기반 원격 제어 지원 장치
촉각
210
사용자 제어 장치
위치, 속도

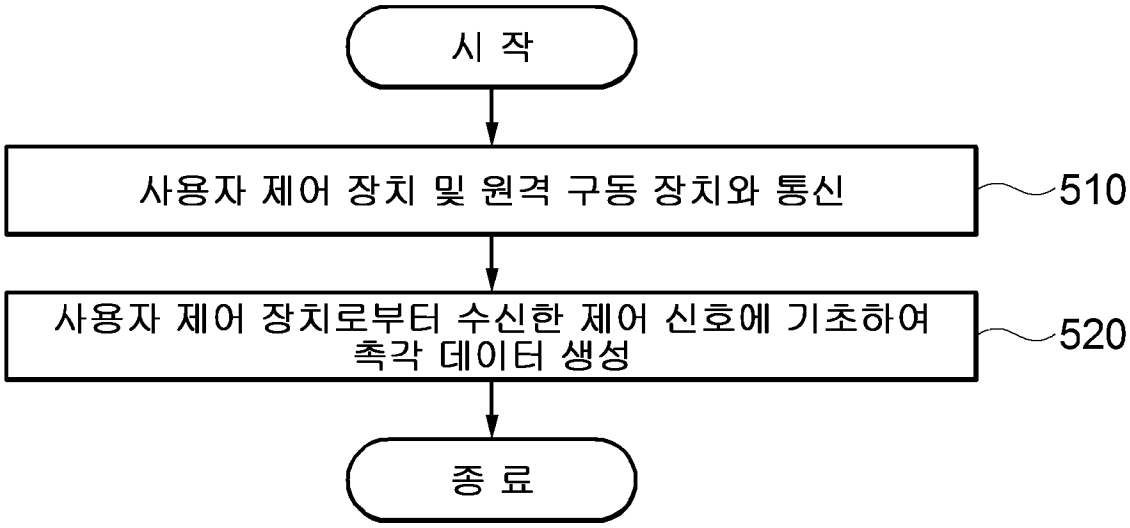
[도3]


중심점
서브 공간
Non Neighbouring AR-models
AR-models at zero and max
T = 18s
A
Normal Force (N)
Speed (mm/s)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
0
50
100
150
200
250
300

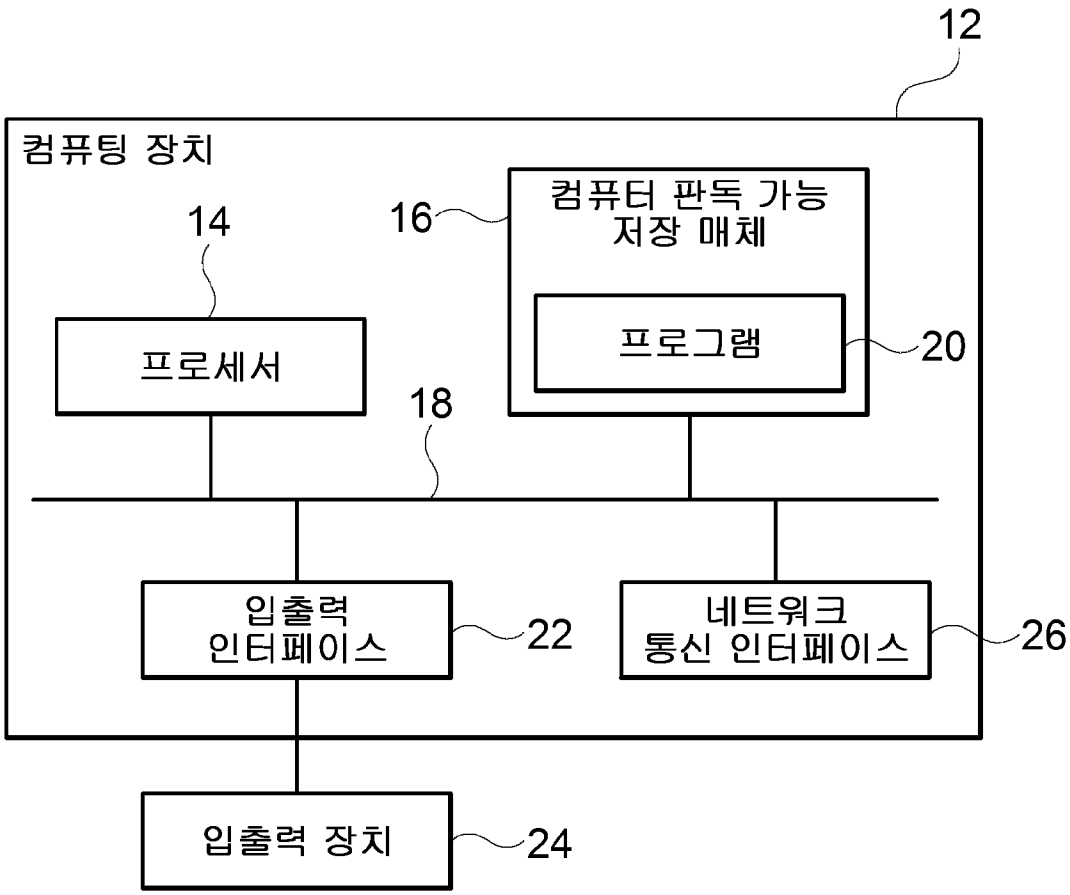
[도4]


120
촉각 데이터 생성부
온라인 모델 생성 모듈
Signal segmentation
AR modeling
Conversion To LSF
Model storage
힘
속도
가속도
Modeling steps
속도 및 힘 공간상의 고주파 가속도 샘플
촉감 렌더링 품질

[도5]


시 작
사용자 제어 장치 및 원격 구동 장치와 통신
510
사용자 제어 장치로부터 수신한 제어 신호에 기초하여 촉각 데이터 생성
520
종 료

[도6]


10
12
컴퓨팅 장치
14
프로세서
16
컴퓨터 판독 가능 저장 매체
프로그램
20
18
입출력 인터페이스
22
네트워크 통신 인터페이스
26
입출력 장치
24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2023/020148

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 3/01(2006.01)i; **H04W 4/80**(2018.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F 3/01(2006.01); A61B 34/00(2016.01); A61B 34/30(2016.01); A61B 5/00(2006.01); B25J 13/02(2006.01); G06F 19/00(2011.01); G08B 6/00(2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above
Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 원격(remote), 통신(communication), 제어 신호(control signal), 촉각(haptic), 피드백(feedback), 생성(creation)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2020-0026596 A (INCHEON NATIONAL UNIVERSITY RESEARCH & BUSINESS FOUNDATION) 11 March 2020 (2020-03-11) See paragraphs [0018]-[0045] and [0077]; and figure 2.	1-4,10-13,19
A		5-9,14-18
Y	KR 10-2013-0006440 A (THE TRUSTEES OF THE UNIVERSITY OF PENNSYLVANIA) 16 January 2013 (2013-01-16) See paragraphs [0008]-[0031] and [0086]-[0120]; and figures 6-8.	1-4,10-13,19
A	KR 10-1959882 B1 (INCHEON NATIONAL UNIVERSITY RESEARCH & BUSINESS FOUNDATION) 19 March 2019 (2019-03-19) See paragraphs [0034] and [0100]-[0101]; and figure 1.	1-19
A	KR 10-2021-0106915 A (PSDL) 31 August 2021 (2021-08-31) See paragraphs [0054] and [0071]; and figure 1.	1-19

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
22 March 2024	**22 March 2024**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office **Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 35208**	
Facsimile No. **+82-42-481-8578**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2023/020148

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2020-0197114 A1 (COVIDIEN LP) 25 June 2020 (2020-06-25) See paragraphs [0010] and [0044]; and figure 1.	1-19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2023/020148

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
KR 10-2020-0026596 A	11 March 2020	KR 10-2132693 B1	13 July 2020
KR 10-2013-0006440 A	16 January 2013	EP 2534598 A1	19 December 2012
		KR 10-1785751 B1	17 October 2017
		US 2012-0310257 A1	06 December 2012
		US 2013-0209980 A1	15 August 2013
		US 9333039 B2	10 May 2016
		US 9990856 B2	05 June 2018
		WO 2011-100220 A1	18 August 2011
		WO 2014-149838 A1	25 September 2014
KR 10-1959882 B1	19 March 2019	None	
KR 10-2021-0106915 A	31 August 2021	KR 10-2535518 B1	23 May 2023
		US 2023-0393661 A1	07 December 2023
		WO 2022-177058 A1	25 August 2022
US 2020-0197114 A1	25 June 2020	US 10561468 B2	18 February 2020
		US 11607280 B2	21 March 2023
		US 2013-0041368 A1	14 February 2013
		US 2017-0135775 A1	18 May 2017
		US 2023-0190392 A1	22 June 2023
		US 9554866 B2	31 January 2017

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2023/020148

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G06F 3/01(2006.01)i; **H04W 4/80**(2018.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G06F 3/01(2006.01); A61B 34/00(2016.01); A61B 34/30(2016.01); A61B 5/00(2006.01); B25J 13/02(2006.01); G06F 19/00(2011.01); G08B 6/00(2006.01)

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 원격(remote), 통신(communication), 제어 신호(control signal), 촉각(haptic), 피드백(feedback), 생성(creation)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2020-0026596 A (인천대학교 산학협력단) 2020.03.11 단락 [0018]-[0045], [0077]; 및 도면 2	1-4,10-13,19
A		5-9,14-18
Y	KR 10-2013-0006440 A (더 트러스티스 오브 더 유니버시티 오브 펜실바니아) 2013.01.16 단락 [0008]-[0031], [0086]-[0120]; 및 도면 6-8	1-4,10-13,19
A	KR 10-1959882 B1 (인천대학교 산학협력단) 2019.03.19 단락 [0034], [0100]-[0101]; 및 도면 1	1-19
A	KR 10-2021-0106915 A (주식회사 피에스디엘) 2021.08.31 단락 [0054], [0071]; 및 도면 1	1-19
A	US 2020-0197114 A1 (COVIDIEN LP) 2020.06.25 단락 [0010], [0044]; 및 도면 1	1-19

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☑ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌
"D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌
"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌
"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌
"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌
"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌
"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2024년03월22일(22.03.2024)	**2024년03월22일(22.03.2024)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 **+82-42-481-8578**

심사관

양정록

전화번호 **+82-42-481-5709**

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2023/020148

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2020-0026596 A	2020/03/11	KR 10-2132693 B1	2020/07/13
KR 10-2013-0006440 A	2013/01/16	EP 2534598 A1	2012/12/19
		KR 10-1785751 B1	2017/10/17
		US 2012-0310257 A1	2012/12/06
		US 2013-0209980 A1	2013/08/15
		US 9333039 B2	2016/05/10
		US 9990856 B2	2018/06/05
		WO 2011-100220 A1	2011/08/18
		WO 2014-149838 A1	2014/09/25
KR 10-1959882 B1	2019/03/19	없음	
KR 10-2021-0106915 A	2021/08/31	KR 10-2535518 B1	2023/05/23
		US 2023-0393661 A1	2023/12/07
		WO 2022-177058 A1	2022/08/25
US 2020-0197114 A1	2020/06/25	US 10561468 B2	2020/02/18
		US 11607280 B2	2023/03/21
		US 2013-0041368 A1	2013/02/14
		US 2017-0135775 A1	2017/05/18
		US 2023-0190392 A1	2023/06/22
		US 9554866 B2	2017/01/31