



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0091613
(43) 공개일자 2017년08월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/0354 (2013.01) G01B 5/28 (2006.01)
G06F 3/01 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06F 3/03545 (2013.01)
G01B 5/28 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7014757
(22) 출원일자(국제) 2015년11월25일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2017년05월30일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2015/077613
(87) 국제공개번호 WO 2016/087278
국제공개일자 2016년06월09일
(30) 우선권주장
14306935.9 2014년12월02일
유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인
툼슨 라이센싱
프랑스 92130 이씨레폴리노 잔 다르크 뒤편 1-5
(72) 발명자
플뢰로, 줄리앙
프랑스 35576 쉼송 쉼비네 쉼에스 17616 아브 데
상 블랑 975 페르니폴로르 에르 에 데 프랑스
뒤마, 올리비에
프랑스 35576 쉼송 쉼비네 쉼에스 17616 아브 데
상 블랑 975 페르니폴로르 에르 에 데 프랑스
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양영준, 전경석, 백만기

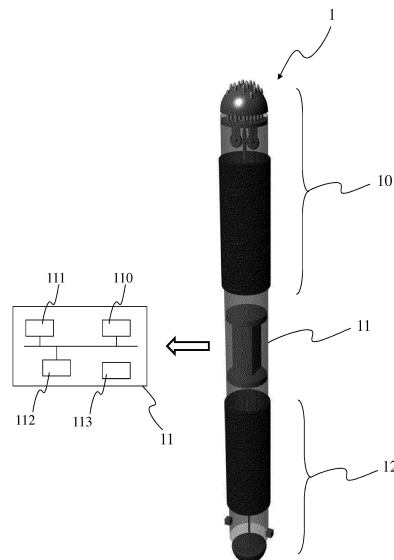
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 미끄럼 마찰을 캡처 및 렌더링하기 위한 햅틱 방법 및 디바이스

(57) 요약

본 발명은 오브젝트의 제1 표면의 거칠기를 나타내는 정보를 결정 및/또는 렌더링하도록 구성되는 디바이스에 관한 것이고, 디바이스는 상기 디바이스 상에 손의 적어도 일부분에 의해 인가되는 제1 압력을 측정하기 위한 수단, 제1 표면과 접촉하도록 구성되는 점착성 수단, 및 디바이스의 속력을 측정하기 위한 수단을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06F 3/016 (2013.01)

(72) 발명자

다니오, 파비앙

프랑스 35576 쉐송 쉐비네 쉐에스 17616 아브 데
상 블랑 975 페끄니폴로르 에르 에 데 프랑스

기요텔, 필립

프랑스 35576 쉐송 쉐비네 쉐에스 17616 아브 데
상 블랑 975 페끄니폴로르 에르 에 데 프랑스

명세서

청구범위

청구항 1

오브젝트의 표면(52)의 거칠기를 나타내는 정보를 결정하도록 구성되는 디바이스로서,
상기 디바이스 상에 손의 적어도 일부분에 의해 인가되는 제1 압력을 측정하기 위한 수단(22),
상기 표면과 접촉하도록 구성되는 점착성 수단(sticky means)(24), 및
상기 디바이스의 속력(speed)을 측정하기 위한 수단(25)
을 포함하는 것을 특징으로 하는 디바이스.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 점착성 수단(25) 상에 인가되는 제2 압력을 측정하기 위한 수단(23)을 더 포함하는 디바이스.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 표면(52) 상에서 움직일 때 상기 디바이스에 의해 만들어지는 사운드를 나타내는 정보를 취득하기 위한 수단(27)을 더 포함하는 디바이스.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 표면(52)의 열적 특성들을 나타내는 정보를 측정하기 위한 수단(26)을 더 포함하는 디바이스.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제1 압력을 나타내는 정보 및 상기 속력을 나타내는 정보를 저장하기 위한 수단을 더 포함하는 디바이스.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제1 압력을 나타내는 정보 및 상기 속력을 나타내는 정보를 전송하도록 구성되는 통신 인터페이스를 더 포함하는 디바이스.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 디바이스는 핸드-헬드 디바이스이고, 상기 제1 압력을 측정하기 위한 수단은 상기 디바이스의 바디(21)의 일부분 상에 배열되는 디바이스.

청구항 8

오브젝트의 제1 표면(52)의 거칠기를 나타내는 정보를 렌더링하도록 구성되는 디바이스로서,
상기 디바이스 상에 손의 적어도 일부분에 의해 인가되는 제1 압력을 측정하기 위한 수단(32),
상기 디바이스의 속력을 측정하기 위한 수단, 및
상기 제1 표면(52)과는 상이한 제2 표면(60)과 접촉하도록 구성되는 상기 디바이스의 일부분의 거칠기를 조정

(adapt)하기 위한 수단(36) — 상기 디바이스의 상기 일부분의 거칠기는, 상기 측정된 제1 압력, 상기 측정된 속력에 따라 그리고 렌더링될 상기 제1 표면의 느낌을 나타내는 정보에 따라 조정됨 —

을 포함하는 것을 특징으로 하는 디바이스.

청구항 9

제8항에 있어서,

진동 효과를 렌더링하도록 구성되는 진동 수단을 더 포함하는 디바이스.

청구항 10

제8항 또는 제9항에 있어서,

상기 제1 표면의 열적 특성들을 렌더링하기 위한 수단을 더 포함하는 디바이스.

청구항 11

제8항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

적어도 사운드를 렌더링하기 위한 수단을 더 포함하는 디바이스.

청구항 12

제8항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 디바이스는 핸드-헬드 디바이스이고, 상기 제1 압력을 측정하기 위한 수단은 상기 디바이스의 바디의 일부분 상에 배열되는 디바이스.

청구항 13

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 따른 상기 디바이스, 및 제8항 내지 제12항 중 어느 한 항에 따른 상기 디바이스를 포함하는 햅틱 디바이스.

청구항 14

핸드-헬드 디바이스를 이용하여 오브젝트의 표면의 거칠기를 나타내는 정보를 결정하는 방법으로서,

상기 표면 상에서의 상기 핸드-헬드 디바이스의 모션 동안 상기 핸드-헬드 디바이스 상에 손의 적어도 일부분에 의해 인가되는 압력을 측정하는 단계(71) — 상기 핸드-헬드 디바이스는 상기 모션 동안 상기 표면과 접촉함 —,

상기 표면 상에서의 상기 핸드-헬드 디바이스의 상기 모션 동안 상기 핸드-헬드 디바이스의 속력을 측정하는 단계(72), 및

상기 측정된 제1 압력 및 상기 측정된 속력에 따라 상기 표면의 거칠기를 나타내는 상기 정보를 생성하는 단계(73)

를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 15

핸드-헬드 디바이스를 이용하여 오브젝트의 제1 표면의 거칠기를 나타내는 정보를 렌더링하는 방법으로서,

상기 제1 표면과는 상이한 제2 표면 상에서의 상기 핸드-헬드 디바이스의 모션 동안 상기 핸드-헬드 디바이스 상에 손의 적어도 일부분에 의해 인가되는 제1 압력을 측정하는 단계(81) — 상기 핸드-헬드 디바이스는 상기 모션 동안 상기 제2 표면과 접촉함 —,

상기 제2 표면 상에서의 상기 핸드-헬드 디바이스의 상기 모션 동안 상기 핸드-헬드 디바이스의 속력을 측정하는 단계(82), 및

상기 제2 표면과 접촉하는 상기 핸드-헬드 디바이스의 상기 일부분의 거칠기를 조정하는 단계(83) — 상기 디바이스의 상기 일부분의 거칠기는, 상기 측정된 제1 압력, 상기 측정된 속력에 따라 그리고 렌더링될 상기 제1 표

면의 느낌을 나타내는 정보에 따라 조정됨 -
를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시내용은 햅틱 영역에 관한 것이다. 더 구체적으로, 본 개시내용은 체감형 인터페이스(tangible interface)를 통해 오브젝트의 표면의 미끄럼 마찰(sliding friction)(또한 거칠기(roughness)로서 알려짐)을 캡처 및 렌더링하기 위한 방법 및 디바이스에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 배경 기술에 따르면, 컴퓨터-보조 설계 및 로봇-보조 수술과 같은 응용예들에서 햅틱 인터페이스들을 사용하는 것이 공지되어 있으며, 이는 사용자가 핸드-헬드 디바이스를 통해 가상 및 원격 환경들을 터치하도록 한다. 불행히도, 이러한 시스템들에 의해 생산되는 햅틱 렌더링들은 실제로 당면하는 변경되는 표면들을 실감나게 렌더링하는 느낌이 거의 없다.

발명의 내용

[0003] 본 개시내용의 목적은 배경 기술의 이러한 단점들 중 적어도 하나를 해소하는 것이다.

[0004] 더 구체적으로, 본 개시내용의 하나의 목적은 표면을 나타내는 정보를 결정하고 그리고/또는 거칠기를 나타내는 이러한 정보를 렌더링하는 것이다.

[0005] 본 개시내용은 오브젝트의 표면의 거칠기를 나타내는 정보를 결정하도록 구성되는 디바이스에 관한 것이다. 디바이스는:

[0006] - 디바이스 상의 손의 적어도 일부분에 의해 인가되는 제1 압력을 측정하기 위한 수단,

[0007] - 표면과 접촉하도록 구성되는 점착성 수단(sticky means),

[0008] - 디바이스의 속력을 측정하기 위한 수단을 유리하게 포함한다.

[0009] 특정 특징에 따르면, 디바이스는 점착성 수단 상에 인가되는 제2 압력을 측정하기 위한 수단을 더 포함한다.

[0010] 유리하게는, 디바이스는 표면 상에서 움직일 때 디바이스에 의해 만들어지는 사운드를 나타내는 정보를 취득하기 위한 수단을 더 포함한다.

[0011] 특정 특징에 따르면, 디바이스는 표면의 열적 특성들을 나타내는 정보를 측정하기 위한 수단을 더 포함한다.

[0012] 유리하게는, 디바이스는 제1 압력을 나타내는 정보 및 속력을 나타내는 정보를 저장하기 위한 수단을 더 포함한다.

[0013] 특정 특징에 따르면, 디바이스는 제1 압력을 나타내는 정보 및 속력을 나타내는 정보를 전송하도록 구성되는 통신 인터페이스를 더 포함한다.

[0014] 특정 특징에 따르면, 디바이스는 핸드-헬드 디바이스이고, 제1 압력을 측정하기 위한 수단은 디바이스의 바디의 일부분 상에 배열된다.

[0015] 본 개시내용은 오브젝트의 제1 표면의 거칠기를 나타내는 정보를 렌더링하도록 구성되는 디바이스에 관한 것이며, 디바이스는:

[0016] - 디바이스 상의 손의 적어도 일부분에 의해 인가되는 제1 압력을 측정하기 위한 수단,

[0017] - 디바이스의 속력을 측정하기 위한 수단,

[0018] - 제1 표면과는 상이한 제2 표면과 접촉하도록 구성되는 디바이스의 일부분의 거칠기를 조정하기 위한 수단을 포함하고, 디바이스의 일부분의 거칠기는 측정된 제1 압력, 측정된 속력에 따라 그리고 렌더링될 제1 표면의 느낌을 나타내는 정보에 따라 조정된다.

[0019] 유리하게는, 디바이스는 진동 효과를 렌더링하도록 구성되는 진동 수단을 더 포함한다.

- [0020] 특정 특징에 따르면, 디바이스는 제1 표면의 열적 특성들을 렌더링하기 위한 수단을 더 포함한다.
- [0021] 또다른 특징에 따르면, 디바이스는 적어도 사운드를 렌더링하기 위한 수단을 더 포함한다.
- [0022] 유리하게는, 디바이스는 핸드-헬드 디바이스이고, 제1 압력을 측정하기 위한 수단은 디바이스의 바디의 일부분 상에 배열된다.
- [0023] 특정 특징에 따르면, 디바이스는 햅틱 디바이스에 포함된다.
- [0024] 본 개시내용은 또한 핸드-헬드 디바이스를 이용하여 오브젝트의 표면의 거칠기를 나타내는 정보를 결정하는 방법에 관한 것이고, 방법은:
- [0025] - 상기 표면 상의 핸드-헬드 디바이스의 모션 동안 핸드-헬드 디바이스 상에 손의 적어도 일부분에 의해 인가되는 압력을 측정하는 것 - 핸드-헬드 디바이스는 모션 동안 표면과 접촉함 -,
- [0026] - 표면 상의 핸드-헬드 디바이스의 모션 동안 핸드-헬드 디바이스의 속력을 측정하는 것,
- [0027] - 측정된 제1 압력과 측정된 속력에 따라 표면의 거칠기를 나타내는 정보를 생성하는 것을 포함한다.
- [0028] 본 개시내용은 또한, 핸드-헬드 디바이스를 이용하여 오브젝트의 제1 표면의 거칠기를 나타내는 정보를 렌더링하는 방법에 관한 것이고, 방법은:
- [0029] - 제1 표면과는 상이한 제2 표면 상의 핸드-헬드 디바이스의 모션 동안 핸드-헬드 디바이스 상의 손의 적어도 일부분에 의해 인가되는 제1 압력을 측정하는 것 - 핸드-헬드 디바이스는 모션 동안 제2 표면과 접촉함 -,
- [0030] - 제2 표면 상의 핸드-헬드 디바이스의 모션 동안 핸드-헬드 디바이스의 속력을 측정하는 것,
- [0031] - 제2 표면과 접촉하는 핸드-헬드 디바이스의 일부분의 거칠기를 조정하는 것을 포함하고, 디바이스의 일부분의 거칠기는 측정된 제1 압력, 측정된 속력에 따라, 그리고 렌더링될 제1 표면의 느낌을 나타내는 정보에 따라 조정된다.

도면의 간단한 설명

- [0032] 본 개시내용이 더 잘 이해될 것이고, 다른 특징들 및 장점들은 후속하는 기재를 읽어볼 시에 나타날 것이며, 기재는 첨부 도면들을 참조한다.
- 도 1은 본 원리들의 특정 실시예에 따른, 오브젝트의 표면의 거칠기를 캡처 및 렌더링하도록 구성되는 디바이스를 도시한다.
- 도 2는 본 원리의 특정 실시예에 따른, 도 1의 디바이스의 캡처 부분의 상세항목들을 도시한다.
- 도 3은 본 원리들의 특정 실시예에 따른, 도 1의 디바이스의 렌더링 부분의 상세항목들을 도시한다.
- 도 4는 본 원리들의 특정 실시예에 따른, 도 1의 디바이스의 사용을 통해 표면의 거칠기를 캡처 및 렌더링하기 위한 동작들을 도시한다.
- 도 5는 본 원리들의 특정 실시예에 따른, 도 1의 디바이스의 사용을 통한 표면의 거칠기의 캡처를 도시한다.
- 도 6은 본 원리들의 특정 실시예에 따른, 도 1의 디바이스의 사용을 통한 도 5의 표면의 거칠기의 렌더링을 도시한다.
- 도 7은 본 원리들의 특정 실시예에 따른, 도 1의 디바이스를 사용함으로써 구현되는 오브젝트의 표면의 거칠기를 나타내는 정보를 결정하는 방법을 도시한다.
- 도 8은 본 원리들의 특정 실시예에 따른, 도 1의 디바이스를 사용함으로써 구현되는 오브젝트의 표면의 거칠기를 나타내는 정보를 렌더링하는 방법을 도시한다.
- 도 9는 본 원리들의 특정 실시예에 따른, 표면의 연관된 거칠기 모델들의 2가지 예들을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 발명 대상이 이제 도면들과 관련하여 기술되며, 여기서 동일한 참조 번호들은 명세서 전반에 걸쳐 동일한 엘리먼트들을 지칭하도록 사용된다. 후속하는 기재에서, 설명의 목적으로, 다수의 특정 상세항목들이 발명 대상의 철저한 이해를 제공하기 위해 설명된다. 그러나, 발명 대상이 이러한 특정 상세항목들 없이 구현될 수 있다는

것이 명백할 수 있다.

[0034] 본 개시내용은 실제의 임의의 오브젝트의 표면의 상태를 결정하도록 구성되는, 즉 제1 표면의 거칠기(또한 미끄럼 마찰로서 알려짐)를 나타내는 정보를 결정하도록 구성되는 디바이스의 특정 실시예에 관련하여 기술될 것이다. 디바이스는 제1 표면의 거칠기를 나타내는 정보를 취득할 때 상기 디바이스 상에 손 또는 손의 일부분에 의해 인가되는 압력을 측정하기 위한 수단을 유리하게 포함하고, 수단은, 예를 들어, 사용자가 디바이스를 쥐는 위치에서 디바이스 상에 배열되는 압력 감지면에 대응한다. 디바이스는 디바이스의 일부분 상에, 예를 들어, 디바이스의 끝(extremity)에 배열되는 점착성 수단(sticky means)을 또한 포함하고, 점착성 수단은 제1 표면의 거칠기를 나타내는 정보를 취득할 때 제1 표면과 접촉하도록 조정된다. 디바이스는 제1 표면의 거칠기를 나타내는 정보를 취득하기 위해 디바이스가 제1 표면 위에서 움직일 때 디바이스의 속력을 측정하기 위한 수단을 또한 포함한다.

[0035] 본 개시내용은 또한 실제 오브젝트의 제1 표면의 상태 또는 느낌을 렌더링하도록 구성되는 디바이스, 즉, 제1 표면의 거칠기를 나타내는 정보를 렌더링하도록 구성되는 디바이스의 특정 실시예에 관해 기술될 것이다. 디바이스는 제1 표면의 거칠기를 렌더링할 때 상기 디바이스 상에 손 또는 손의 일부분에 의해 인가되는 압력을 측정하기 위한 수단을 유리하게 포함하고, 수단은, 예를 들어, 사용자가 디바이스를 쥐는 위치에서 디바이스 상에 배열되는 압력 감지면에 대응한다. 디바이스는, 표면의 거칠기를 취득하기 위해 디바이스가 표면 위에서 움직일 때 디바이스의 속력을 측정하기 위한 수단을 또한 포함한다. 디바이스는, 제1 표면의 거칠기를 렌더링하기 위해 제2 표면 위에서 디바이스의 모션 동안 제2 표면과 접촉하도록 구성되는 디바이스의 일부분, 예를 들어, 디바이스의 끝의 거칠기를 조정하기 위한 수단을 또한 포함한다. 제2 표면은 유리하게는 제1 표면과 상이하며, 이는 또다른 표면의 표면의 거칠기를 렌더링할 수 있게 하고, 따라서, 제2 표면 상에서 제1 표면의 텍스처의 느낌을 가질 수 있게 한다. 디바이스의 일부분의 거칠기는 디바이스 상에 인가되는 측정된 압력, 제2 표면 위에서 모션 동안 디바이스의 측정된 속력에 따라, 그리고 예를 들어, 오브젝트의 표면의 거칠기를 측정하도록 구성되는 전술된 디바이스를 이용하여 취득되는, 제1 표면의 거칠기를 나타내는 정보에 따라 유리하게 조정된다.

[0036] 표면의 거칠기를 이용하여, 표면의 텍스처의 컴포넌트가 그것의 이상적 형태로부터의 실제 표면의 수직 편차들(또는 불규칙성들)에 의해 수량화될 수 있다는 것이 이해된다. 이러한 편차들이 큰 경우, 표면은 거칠고, 이러한 편차들이 작은 경우, 표면은 매끄럽다. 거칠기는 유리하게는 측정된 표면의 고주파수, 단파장 표면 편차들(피크들 및 값들)에 대응한다. 거친 표면은 매끄러운 표면보다 더 높은 마찰 계수들을 가진다. R_a 는 가장 일반적으로 사용되는 표면 거칠기 정의이며,

[0037] [수학식 1]

$$R_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i|$$

[0038]

[0039] 에 의해 수학적으로 표현되며, 여기서, n 은 계산에서 사용되는 데이터 포인트들의 전체 개수이고, Y 는 평균 표면 높이로부터의 수직 표면 위치 측정이다.

[0040] 표면의 거칠기를 나타내는 정보의 예는 미끄럼 마찰이며, 이는 서로 접촉하여 움직이는 2개 표면들의 접촉에 의해 생성되는 마찰에 대응한다. 마찰은 운동 에너지(kinetic energy)(모션에 연관됨)의 열 에너지로의 전환에 대응한다.

[0041] 제1 표면의 마찰은 압력 감지면 등에 사용자의 손에 의해 인가되는 압력으로부터, 그리고 표면 상의 디바이스의 모션의 속력으로부터 획득될 수 있고, 점착성 수단은 표면 상의 디바이스의 모션에 대한 반대 강도를 생성한다. 인가되는 압력을 측정하기 위한 수단, 디바이스의 속력을 측정하기 위한 수단, 및 점착성 수단의 조합은, 표면과 연관된, 예를 들어, 표면 상의 디바이스의 미끄럼 모션에 대응하는 경로를 따른 마찰 계수들을 획득하는데 필요한 모든 데이터를 획득할 수 있게 한다. 실제로, 주어진 속력에서, 디바이스 상에 사용자에게 의해 인가되는 압력이 더 클수록, 표면과 연관된 마찰이 가장 높다.

[0042] 본 발명의 예시적이고 비-제한적인 실시예들에 따르면, 도 1은 펜의 일반적 형태를 가지는 디바이스(1)를 도시하고, 디바이스(1)는 임의의 오브젝트의 임의의 표면의 거칠기를 캡처 및 렌더링하도록 구성된다. 디바이스(1)는 거칠기 렌더링 모듈(10) 및 거칠기 캡처 모듈(12) 모두를 포함한다. 디바이스(1)는 "햅틱 펜"이라 지칭될 수 있다. 렌더링 모듈(10)의 예시적인 실시예는 도 3에 관해 더 상세하게 기술되고, 캡처 모듈(12)의 예시적인 실시예는 도 2에 관해 더 상세하게 기술된다. 디바이스(1)는 캡처 모듈(12)로부터 오는 데이터를 프로세

상하고 그리고/또는 렌더링 모듈(10)로부터 오는 그리고/또는 렌더링 모듈(10)에 의도되는 데이터를 프로세싱하도록 구성되는 프로세싱 모듈(11)을 또한 포함한다.

[0043] 프로세싱 모듈(11)은 모듈들(10 및 12) 중 하나 또는 둘 모두로부터 오는 또는 이들에 의도되는 데이터를 프로세싱하도록 구성되는 하드웨어 모듈에 유리하게 대응한다. 프로세싱 모듈(11)은 프로세싱 유닛(110), 즉, 예를 들어, 메모리(111), 예를 들어, 레지스터들을 포함하는 랜덤 액세스 메모리 또는 RAM(2032)과 연관된 하나의 또는 몇몇 프로세서들을 유리하게 포함한다. 메모리는 캡처 파트(12)를 이용하여 취득되는 데이터, 예를 들어, 표면의 거칠기를 나타내는 정보의 캡처 스테이지 동안 움직일 때의 디바이스의 속력, 표면의 거칠기를 나타내는 정보의 캡처 스테이지 동안 디바이스를 쥐고 있는 사용자에게 의해 인가되는 압력, 및/또는 디바이스(1)를 이용하여 캡처되는 표면의 거칠기를 나타내는 정보를 저장하기 위해 사용될 수 있다. 메모리는 또한, 예를 들어, 표면의 거칠기를 나타내는 정보의 렌더링 스테이지 동안 움직일 때 디바이스의 속력, 표면의 거칠기를 나타내는 정보의 렌더링 스테이지 동안 디바이스를 쥐고 있는 사용자에게 의해 인가되는 압력과 같은, 렌더링 모듈(10)로부터 오는 데이터를 저장하기 위해 사용될 수 있다. 메모리(111) 내에 저장되는 데이터는 프로세싱 유닛(110)에 의해 유리하게 프로세싱된다. 메모리(111)는 표면의 거칠기를 나타내는 정보를 캡처 및/또는 렌더링하는 방법을 구현하는 알고리즘의 명령들을 저장하기 위해 또한 사용될 수 있다. 비-제한적인 예에 따르면, 모듈(11)은 메모리에 저장된 데이터를 원격 프로세싱 유닛에 전송 및/또는 수신하도록 구성되는 통신 인터페이스를 또한 포함할 수 있다. 통신 인터페이스는 예를 들어, 블루투스, 지그비 및/또는 Wi-Fi에 순응하는, 예를 들어, 무선 통신 인터페이스이다. 모듈(11)은 배터리(113)를 또한 포함할 수 있다. 변형예에 따르면, 모듈은 타입 FPGA(Field-Programmable Gate Array)(필드-프로그래밍가능 게이트 어레이), 예를 들어, ASIC(Application-Specific Integrated Circuit)(주문형 집적회로) 또는 DSP(Digital Signal Processor)(디지털 신호 프로세서)의 프로그래밍가능 논리 회로의 형태를 취한다.

[0044] 변형예에 따르면, 렌더링 모듈(10) 및 캡처 모듈(12)은 단일 디바이스(1) 내로 통합되는 것이 아니라, 2개의 별도의 디바이스들을 형성한다. 이 변형예에 따르면, 각각의 모듈(10 및 12)은 그것의 고유한 프로세싱 유닛을 포함한다.

[0045] 자연스럽게, 디바이스(1)의 일반적 형태는 펜으로 제한되는 것이 아니라, 임의의 형태, 예를 들어, 마우스의 형태로 확장한다.

[0046] 본 원리들의 예시적이고 비-제한적인 실시예에 따르면, 도 2는 디바이스(1)의 캡처 모듈(12)의 상세항목들을 도시한다. 캡처 모듈(12)은 디바이스의 바디(21) 상에, 예를 들어, 사용자가 손으로 캡처 모듈(12)을 쥐고 있는 위치에 배열될 수 있는 압력 감지 표면(22)을 포함한다. 캡처 모듈(12)은 거칠기 정보가 결정될 제1 표면과 접촉되도록 조정되는 캡처 모듈(12)의 일부분 상에 배열되는 약간 점착성 리드(24)를 또한 포함한다. 캡처 모듈(12)은 캡처 모듈 속력의 추적을 가능하게 하는 시스템, 예를 들어, 모션 센서들(25)을 또한 포함한다. 주어진 속력에서, 리드와 제1 표면 사이의 미끄럼 마찰이 더 높을수록, 캡처 모듈(12)을 쥐고 있는 사용자는 캡처 모듈(12)의 바디 부분 상에서 더 세게 눌러야 한다.

[0047] 점착성 리드(24)는 (캡처 모듈(12)/디바이스(1)가 제1 표면 상에서 미끄러질 때) 모션이 모션 센서들(25)(예를 들어, 자기 센서와 가속계의 조합)에 의해 캡처되는 이동형 수직축(23)에 유리하게 부착된다. 점착성 리드(24)는 손가락이 제1 표면의 텍스처에 대해 가지는 접촉의 종류를 재생할 수 있고, 모션 센서들은 표면 상에서의 미끄러짐에 의해 추론되는 이완 변형들(파상도(waviness)) 및 진동들 모두를 캡처할 수 있다. 유도된 마찰은 압력 표면 센서(22)에 의해 캡처된다. 주어진 속력에서, 제1 표면이 더 점착성일수록, 캡처 모듈(12)을 쥐고 있는 사용자가 캡처 모듈(12)의 쥐어진 영역을 더 많이 눌러야 한다. 선택적으로, 제1 표면 상의 미끄러짐이 더 어려워질 때 사용자가 점착성 리드(24) 상에서 더 많은 힘을 가할 것이라 예상할 수 있음에 따라, 상보적인 마찰 정보는 모션 센서(25)에 의해 캡처될 수 있다.

[0048] 선택적인 변형예에 따르면, 캡처 모듈(12)은 점착성 리드와 제1 표면 사이에서 마찰에 의해 유도되는 통상적인 사운드를 캡처하도록 구성되는 소형 마이크로폰(27)을 포함한다.

[0049] 또다른 변형예에 따르면, 캡처 모듈(12)은 제1 표면의 재료의 열적 특성들(예를 들어, 금속 표면은 세포조직(tissue)보다 더 차가운 것으로 느껴질 것임)을 취득하도록 구성되는 열 센서(예를 들어, 적외선 방출기와 적외선 센서의 조합)를 포함한다.

[0050] 본 원리들의 예시적이고 비-제한적인 실시예에 따르면, 도 3은 디바이스(1)의 렌더링 모듈(10)의 상세항목들을 도시한다. 렌더링 모듈(10)은 렌더링 모듈(10)의 바디(31) 상에, 예를 들어, 사용자가 손으로 렌더링 모듈(1

0)을 쥐고 있는 위치에, 배열될 수 있는 압력 감지면(32)(예를 들어, 압력 감지면(22)과 동일하거나 유사함)을 포함한다. 렌더링 모듈(10)은 거칠기가 동적으로 조정될 수 있는 리드(35) 및 렌더링 모듈(10)의 속력의 추적을 가능하게 하는 시스템, 예를 들어, 캡처 모듈(12)에 포함된 것과 동일한 시스템을 또한 포함한다. 미끄럼 효과, 즉, 제1 표면 상의 캡처 모듈(12)의 미끄러짐에 의해 캡처되는 미끄럼 마찰의 렌더링은, 렌더링 모듈(10)의 미끄럼 속력 및 현재 마찰 레벨(현재 속력으로, 압력 패턴으로부터 추정되고, 압력 감지면(32)으로부터 유도됨)과 입력으로서 사용되는 마찰 레벨, 즉 렌더링될 제1 표면의 마찰 레벨 사이의 거리에 관해, 리드(35)의 거칠기를 계속 조정하는 폐쇄-루프에 의해 수행된다.

[0051] 압력 패턴은, 예를 들어, 강도 값들 자체에 더하여, 압력 감지면 상에 인가되는 압력 강도(들)의 위치를 나타내는 정보를 제공한다. 몇몇 압력 강도들이 압력 감지면 위에서 측정될 때, 측정된 압력 세기들의 평균 값은 예를 들어, 거칠기를 나타내는 정보를 계산하기 위해 사용될 수 있다.

[0052] 리드(35)의 거칠기는 리드(35)에 제공되는 접어 넣을 수 있는(retractable) 점착성 피코(picot)들을 가지는 미끄러운 헤드에 의해 유리하게 조정된다. 접어 넣을 수 있는 점착성 피코들은 힘-피드백 능력들을 이용하여 수직 축(33)을 따라 (전용 액추에이터들에 의해) 유리하게 움직일 수 있다. 수직은 또한 전용 액추에이터들(34)에 의해 바디(31)를 따라 독립적으로 움직일 수 있다. 접어 넣을 수 있는 점착성 피코들(35)을 가지는 미끄러운 헤드의 역할은 단계분류가능한(gradable) 마찰 효과들을 유도하는 것이다. 그러한 목적으로, 연관된 액추에이터들(36)은 헤드를 통해 피코들의 행렬을 점진적으로 누를 수 있고, 따라서, 이들이 완전히 접어 넣어졌을 때, 미끄러운 행동이 재생되고, 피코들이 눌러지자마자, 점착성 재료가 대안적으로 모방된다. 동시에, 압력 센서 표면(32)은 캡처 단계 동안 사용되는 것과 유사한 방식으로 거칠기 레벨을 캡처할 수 있다. 수직 축(33)의 역할은 캡처 스테이지 동안 제1 표면 상에서 캡처된 이완 변형들 및 진동들(파상도) 모두를 재생하는 것이다.

[0053] 변형예에 따르면, 렌더링 모듈(10)은 특정 진동 효과들을 렌더링하기 위한 진동기를 포함한다.

[0054] 또다른 변형예에 따르면, 렌더링 모듈(10)은 제1 표면의 캡처된 텍스처의 열적 특성들을 재생하거나, 또는 더 많거나 더 적은 열을 제공함으로써 마찰 효과 감지를 향상시키기 위한, 예를 들어, 압력 감지면(32)과 연관되는, 열 액추에이터를 포함한다.

[0055] 추가적인 변형예에 따르면, 렌더링 모듈(10)은 제1 표면의 거칠기의 캡처 스테이지 동안 취득되는 사운드를 렌더링하기 위한 오디오 스피커를 포함한다.

[0056] 본 원리들의 예시적이고 비-제한적인 실시예에 따르면, 도 4는 제1 표면의 거칠기를 나타내는 정보의 캡처 및 렌더링에 관련된 프로세스들을 도시한다.

[0057] 캡처 스테이지에서, 사용자는 손으로 디바이스(1)를 쥐고, 제1 표면 상에서 디바이스(1)를 미끄러지게 하며, 디바이스(1)의 캡처 모듈은 미끄러짐 동안 제1 표면과 접촉한다. 디바이스(1)의 속력은 디바이스(1)의 미끄러짐 모션 동안 측정된다. 속력 값들(410)은, 예를 들어, 5000 Hz 또는 10000 Hz의 레이트에서 측정된다. 동시에, 디바이스(1) 상에 사용자의 손에 의해 인가되는 압력을 나타내는 정보(411)는, 유리하게는 속력의 특정 레이트와 동일한 레이트에서 측정된다. 압력을 나타내는 정보는 예를 들어, 손에 의해 인가되는 압력 세기들 및/또는 디바이스(1) 상에 인가되는 압력 패턴에 대응한다. 제1 표면의 거칠기를 나타내는 정보(41)는 속력 값들(410) 및 압력을 나타내는 정보(411)로부터 계산된다. 거칠기를 나타내는 정보(41)는 예를 들어, 제1 표면 위에서의 디바이스의 미끄러짐 모션을 따르는 표면의 상이한 마찰 레벨들에 대응한다.

[0058] 렌더링 스테이지에서, 사용자는 손으로 디바이스(1)를 쥐고 제2 표면 상에서 디바이스(1)를 미끄러지게 하며, 디바이스(1)의 렌더링 모듈은 미끄러짐 동안 제2 표면과 접촉한다. 제2 표면은 유리하게는 제1 표면과 상이하며, 렌더링 스테이지의 한 가지 목적은, 제2 표면 상에서 제1 표면의 거칠기를 나타내는 정보를 렌더링하여, 제2 표면의 텍스처가 제1 표면의 텍스처와 동일하거나, 또는 적어도 제2 표면의 거칠기가 제1 표면의 거칠기와 동일하다는 착각을 주는 것이다. 디바이스(1)의 속력은 제2 표면 상에서의 디바이스(1)의 미끄러짐 모션 동안 측정된다. 속력 값들(420)은, 예를 들어, 5000 Hz 또는 10000 Hz의 레이트에서 측정된다. 동시에, 디바이스(1) 상에 사용자의 손에 의해 인가되는 압력을 나타내는 정보(421)는, 유리하게는, 속력의 측정 레이트와 동일한 레이트에서 측정된다. 압력을 나타내는 정보는 예를 들어, 손에 의해 인가되는 압력 세기들 및/또는 디바이스(1) 상에 인가되는 압력 패턴에 대응한다. 제2 표면의 거칠기를 나타내는 정보(42)는 속력 값들(420), 및 압력을 나타내는 정보(421)로부터 계산된다. 거칠기를 나타내는 정보(42)는 예를 들어, 제2 표면 위에서의 디바이스의 미끄러짐 모션을 따르는 제2 표면의 상이한 마찰 레벨들에 대응한다. 도 3에 대해 기술된 바와 같이, 정보(42)와 정보(41) 사이의 차이점들은, 제1 표면의 거칠기를 나타내는 정보를 렌더링할 때 제2 표면과 접

촉하는 디바이스(1)의 일부분의 거칠기를 제어하기 위한 파라미터들(43)을 계산할 수 있게 한다.

- [0059] 본 원리들의 예시적이고 비-제한적인 실시예에 따르면, 도 5는 디바이스(1)의 사용을 통해 제1 표면(52)의 거칠기를 나타내는 정보의 캡처 스테이지를 도시한다. 캡처 스테이지는 제1 표면(52) 상에서 디바이스(1)를 미끄러지게 함으로써 유리하게 수행되며, 디바이스(1)의 캡처 부분은 제1 표면 상에서의 디바이스(1)의 미끄러짐 동안, 제1 표면(52)과 접촉하는 점착성 리드(24)를 이용하여 제1 표면쪽으로 지향된다. 제1 표면(52) 상에서 점착성 리드(24)를 측정하기 위한 수단(23)을 더 포함하는, 청구항 1에 따른 디바이스가 라인(520)을 이용하여 예시된다. 제1 표면(52)의 거칠기를 나타내는 정보, 예를 들어, 경로(520)를 따른 미끄럼 마찰을 캡처하기 위한 다양한 프로토콜들이 참작될 수 있다. 제1 표면(52)의 거칠기를 나타내는 정보를 캡처하는 사용자는 스크린, 예를 들어, 태블릿(51)의 스크린 상에 디스플레이되는 사용자 인터페이스를 이용하여 안내받을 수 있다. 주어진 속력에서 그리고 디바이스 리드(24) 상의 주어진 압력에 대해 (그것의 힘-피드백 능력들 덕에 측정됨) 제1 표면 상에서 디바이스(1)를 미끄러지게 하도록 요청하는 명령이, 태블릿(51)의 스크린의 제1 부분(510) 상에 유리하게 디스플레이된다. 속력 및 거리에 관한 표시가 태블릿(51)의 스크린의 제2 부분(512) 상에 유리하게 디스플레이된다. 점착성 리드(24) 상에 인가되는 압력에 관한 표시가 태블릿(51)의 스크린의 제3 부분 상에 유리하게 디스플레이된다. 이러한 시각적 정보는, 거칠기를 나타내는 양호한 값들을 획득하도록 조정되는 사용 파라미터들을 이용하여 디바이스(1)의 제어에 대한 유용한 표시들을 제공함으로써 사용자가 제1 표면(52)의 거칠기를 캡처하는데 유용하다.
- [0060] 변형예에 따르면, 디바이스(1)의 미끄러짐 속력은 추가적인 가속계, 또는 디바이스(1)에 대해 외부에 있는 임의의 추적 솔루션에 의해 제어될 수 있다.
- [0061] 또다른 변형예에 따르면, 미끄럼 절차가 경로(520)에 대해 직교 방향으로 반복되어 제1 표면(52)의 (이방성 텍스처들에 대한) 텍스처 레이를 캡처할 수 있다.
- [0062] 결국, 제어된 속력으로 디바이스(1)의 압력 감지 컴포넌트 상에 압력 변형들을 레코딩할 수 있으며, 마찰 측정이 추론될 수 있다. 실시예에 따르면, 마찰은 미끄러짐 속력에 의해 정규화되는 디바이스(1) 상에 사용자의 손에 의해 인가되는 압력의 조합으로서 계산되어, 디바이스(1) 및 스캐닝된 재료(즉, 제1 표면)의 기계적 모델들을 사용하여 정확한 관계를 설정할 수 있다.
- [0063] 본 원리들의 예시적이고 비-제한적인 실시예에 따르면, 도 9는 도 5에 관해 기술되는 취득 프로세스의 종료시 획득될 수 있는 거칠기의 2가지 모델들을 도시한다. 제1 표면의 거칠기 특성들은 압력 감지면 상에서 측정되는 압력 세기(p)와 디바이스(1)의 속력(v)에 관한 함수로서 (예를 들어, 쿨롱 모델에 따라) 유리하게 모델링된다. 이 관계는 예를 들어, 다항 함수들에 의해 모델링될 수 있고, 다항식의 계수들은 렌더링될 제1 표면의 텍스처 모델의 역할을 수행할 수 있다.
- [0064] 본 원리들의 예시적이고 비-제한적인 실시예에 따르면, 도 6은 디바이스(1)의 사용을 통해 제1 표면의 거칠기를 나타내는 정보의 렌더링 스테이지를 도시한다. 렌더링 스테이지는 제2 표면(60), 예를 들어, 태블릿(6)의 스크린 상에서 디바이스(1)를 미끄러지게 함으로써 유리하게 수행되고, 제2 표면은 제1 표면과는 상이하다. 렌더링 스테이지 동안, 디바이스(1)의 렌더링 부분은, 제2 표면(60) 상의 디바이스(1)의 미끄러짐 동안 제2 표면(60)과 접촉하는 제어가능한 리드(35)를 이용하여 제2 표면 쪽으로 지향된다. 렌더링 스테이지 동안, 사용자는 제2 표면(60) 상에 (유리하게는 단계분류가능한 피코들이 구비된) 디바이스(1)의 렌더링 부분을 미끄러지게 한다. 디바이스(1)의 속력 뿐만 아니라 제2 표면(60) 상에서의 그것의 위치는 태블릿(6)의 촉각 능력들에 의해 추적된다. 변형예에 따르면, 디바이스의 속력은 렌더링 모듈에 통합되는 속력 측정 수단을 사용함으로써 측정된다. 디바이스(1)의 렌더링 모듈 상에 제공되는 압력 감지면은 사용자의 손에 의해 인가되는 현재 압력 패턴들을 레코딩한다. 매 순간마다, 마찰 측정은 전술된 것과 유사한 방식으로 계산될 수 있다. 이후, 렌더링할 제1 표면의 마찰 레벨을 알고 있는 경우, 폐쇄-루프(도 4에 관해 기술된 바와 같이)가 사용되어 리드(35)의 거칠기 레벨을 조정할 수 있고, 따라서 현재 마찰 레벨과 원하는 레벨, 즉, 제1 표면의 거칠기를 나타내는 취득된 정보에 대응하는 명령은 가능한 가깝다. 리드 거칠기는 피코들을 접어넣거나 빼냄으로써 조정되고, 몇몇 자동 제어 전략들은 피코들의 최적의 위치를 결정하도록 채택될 수 있다(예컨대, 단순한 PID 제어기).
- [0065] 'h'를 렌더링될 제1 표면의 텍스처에 대한 압력(p) 및 속력(v)에 관한 텍스처 모델이라 표기하자. 이러한 모델들의 2가지 예들이 도 9에 예시된다. 제1 표면과 연관된 임의의 커플 p 및 v에 대해, 따라서,
- [0066] [수학식 2]
- [0067] $v - h(p) = 0$

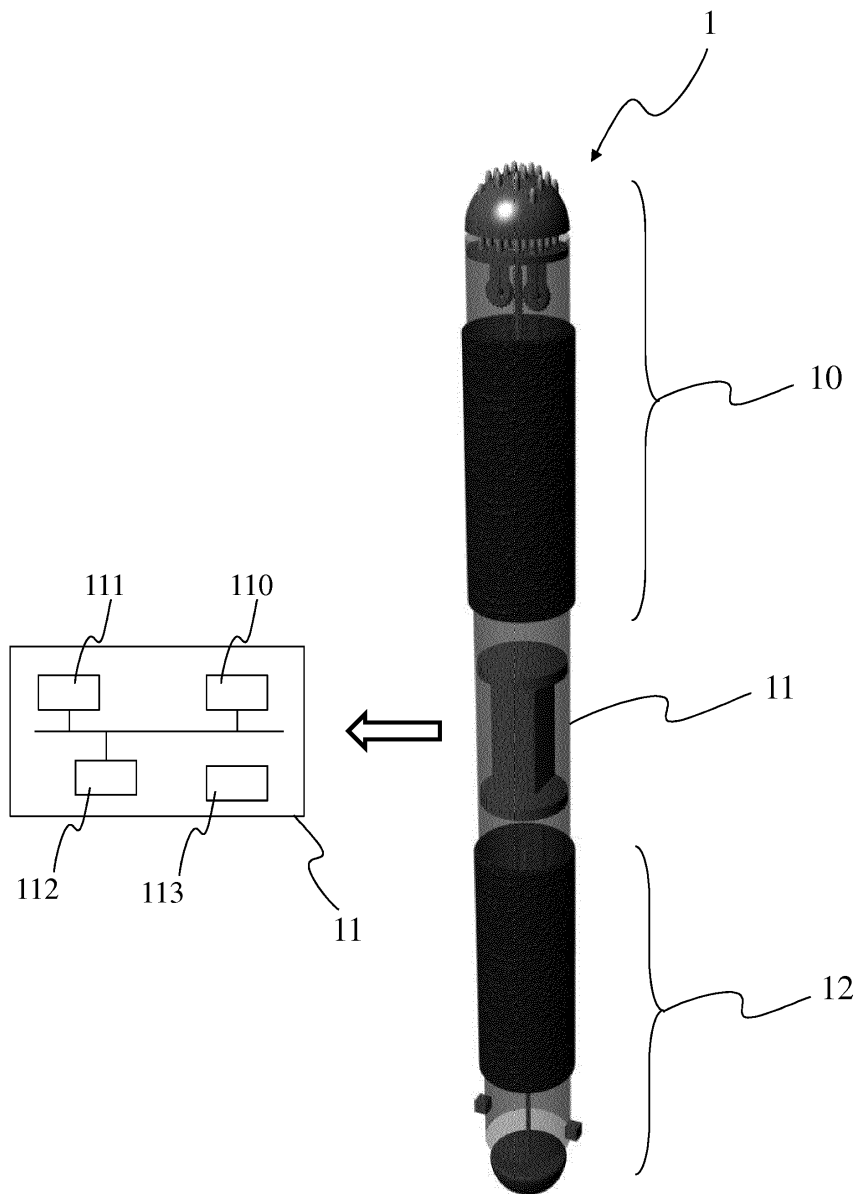
- [0068] 를 가진다. 렌더링 단계 동안, 도 4에 예시된 바와 같은 폐쇄 루프는 압력-감지면 상에서의 측정된 압력 및 측정된 속력에 따라 디바이스(1)의 리드(35)의 거칠기를 조정한다. 그 목적은, 예를 들어, 도 5에 관해 기술된 캡처 프로세스를 이용하여 취득되는, 함수 h 에 의해 이전에 모델링된 제1 표면의 텍스처를 재생하는 것이며, 이 프로세스를 이용하여 취득되는 텍스처의 2가지 모델들이 도 9에 예시된다(낮은 그리고 높은 거칠기). 비-제한적인 예로서, 거칠기가 접어 넣을 수 있는 점착성 피코들에 의해 조정되는 특정 경우를 고려하자. $l[k]$, $v[k]$ 및 $p[k]$ 를, 제2 표면(60) 상에서 제1 표면의 텍스처의 렌더링 프로세스 동안 단계(k)에서의 피코들의 길이, 측정된 속력 및 압력으로 표기하자. 또한, 리드(35)의 거칠기가 리드(35)의 밀려 나온 피코들의 길이에 따라 변경된다고 가정하자. 예시적인 실시예에 따르면, 단순한 비례 제어기에 의해 단계(k+1)에서 피코 길이를 다음과 같이 동적으로 조정할 수 있다:
- [수학식 3]
- $$l[k+1] = l[k] + \alpha * (v[k] - h(p[k]))$$
- [0070] 여기서, α 는 에러 복원 성능들의 사용자-특정적 요건들을 매치시키도록 실험적으로 설정되는 (가능하게는 음의) 제어기의 이득이다. 현재 속력 및 압력이 모델과 호환가능할 때(즉, $v[k] - h(p[k]) \sim 0$) 어떠한 정정도 적용되지 않는 반면, 모델로부터의 차이(divergence)가 관측될 때(즉, $0 \ll |v[k] - h(p[k])|$) 더 큰 정정이 적용된다.
- [0072] 변형예에 따르면, 더 복잡한 제어기(PI - 비례/적분, PID - 비례/적분/미분, LQGR - 선형 직교 가우시안 레귤레이터)가 또한 매우 유사한 방식으로 사용되어 레귤레이션 루프의 성능을 증가시킬 수 있다.
- [0073] 예시적인 실시예에 따르면, 제2 표면 상에서의 제1 표면의 거칠기의 렌더링은 태블릿 스크린(6) 상의 시각적 피드백과 연관된다. 통상적인 경우, 태블릿 상에 제1 표면의 텍스처의 실사 모델(photorealistic model)을 디스플레이하여 텍스처 렌더링을 향상시킬 수 있다. 더 개선된 모드에서, 이 모델은, i) 태블릿(6)의 촉각 능력들에 의해 레코딩되는 스크린 상의 디바이스(1)의 위치, 및 ii) 힘-피드백 능력들을 통해 디바이스 그 자체에 의해 측정되는 디바이스 리드 압력과 커플링되는 물리적 모델(예를 들어, 유한 엘리먼트 모델을 통해 계산되는 기계적 모델)에 의해 심지어 애니메이션될 수 있다(animate). 제3 모드에서, 의사-햅틱 효과들이 물리적 모델의 최상부 상에 또한 추가될 수 있다. 예를 들어, 디바이스(1)의 모션과 연관된 시각적 피드백 사이의 인위적인 차이를 생성함으로써 마찰 느낌을 증가시킬 수 있다.
- [0074] 본 원리들의 예시적이고 비-제한적인 실시예에 따르면, 도 7은 예를 들어, 핸드-헬드 디바이스(1)를 이용하여, 즉, 디바이스(1)의 캡처 모듈을 이용하여 또는 독립형 툴로서 캡처 모듈을 이용하여, 오브젝트의 제1 표면의 거칠기를 나타내는 정보를 결정하는 방법을 도시한다.
- [0075] 초기화 단계(70) 동안, 디바이스(1)의 상이한 파라미터들, 특히, 디바이스(1) 상에 인가되는 속력 및/또는 압력을 나타내는 파라미터들이 업데이트된다. 파라미터들은, 예를 들어, 디바이스(1)에 전원인가할 때, 또는 추가적인 제1 표면의 거칠기를 나타내는 정보를 캡처할 때 초기화된다.
- [0076] 이후, 단계(71) 동안, 사용자의 손의 적어도 일부분에 의해 인가되는 압력이 측정된다. 압력의 상이한 값들은 제1 표면 상에서 캡처 모듈을 미끄러지게 할 때 형성되는 경로를 따라 규칙적으로 유리하게 취득된다. 변형예에 따르면, 디바이스(1)를 쥐고 있는 손의 일부분의 압력 패턴이 또한 캡처된다.
- [0077] 단계(72) 동안, 디바이스(1)의 속력의 값들은, 제1 표면 상에서 캡처 모듈을 미끄러지게 할 때 형성되는 경로를 따라 규칙적으로 측정된다. 속력의 측정들은 압력의 측정들과 동일한 레이트에서 그리고 동기적으로 유리하게 수행된다. 변형예에 따르면, 속력의 측정들은 상이한 레이트에서 그리고/또는 비동기적으로 수행된다. 이 변형예에서, 추가적인 속력 값들이 측정된 값들을 보간함으로써 획득되어 측정된 압력 값들과의 동기화를 복원시킬 수 있다. 또다른 예에 따르면, 동일한 시간 구간에 대한 평균 속력 값 뿐만 아니라 시간에 대한 평균 압력 값이 계산될 수 있고, 평균 값들은 거칠기를 나타내는 정보를 결정하기 위해 이후 사용된다.
- [0078] 이후, 단계(73) 동안, 제1 표면의 거칠기를 나타내는 정보는 제1 표면 상의 디바이스(1)의 미끄러짐 접촉에 대응하는 경로를 따르는 측정된 압력들 및 측정된 속력들의 함수로서 생성된다.
- [0079] 선택적인 변형예에 따르면, 압력들 및 속력들을 측정하는 단계들은 제1 표면 위에서의 상이한 미끄러짐 경로들, 예를 들어, 2개의 직교하는 미끄러짐 경로들에 대해 수행된다.
- [0080] 본 원리들의 예시적이고 비-제한적인 실시예에 따르면, 도 8은 예를 들어, 핸드-헬드 디바이스(1)를 이용하여, 즉, 디바이스(1)의 렌더링 모듈을 이용하여, 또는 독립형 모듈로서의 렌더링 모듈을 이용하여, 오브젝트의 제1

표면의 거칠기를 나타내는 정보를 렌더링하는 방법을 도시한다.

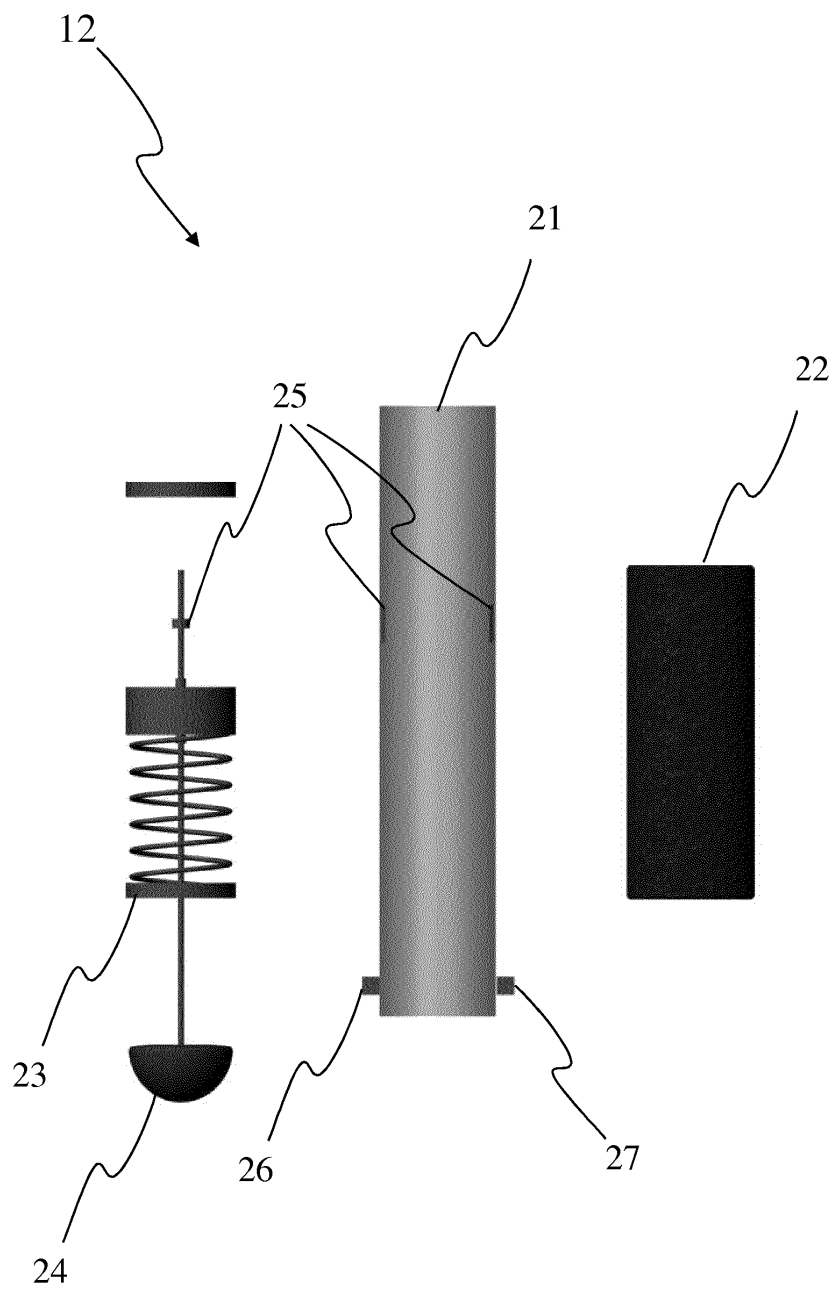
- [0081] 초기화 단계(80) 동안, 디바이스(1)의 상이한 파라미터들, 특히, 디바이스(1) 상에 인가되는 속력 및/또는 압력을 나타내는 파라미터들이 업데이트된다. 파라미터들은, 예를 들어, 디바이스(1)에 전원인가할 때, 또는 추가적인 제1 표면의 거칠기를 나타내는 정보를 렌더링할 때 초기화된다.
- [0082] 이후 단계(81) 동안, 사용자의 손의 적어도 일부분에 의해 인가되는 압력은, 제1 표면과는 상이한 제2 표면 상에서 디바이스(1)를 미끄러지게 할 때 측정된다. 압력의 상이한 값들은, 제2 표면 상에서 캡처 모듈을 미끄러지게 할 때 형성되는 경로를 따라 규칙적으로 유리하게 취득된다. 변형예에 따르면, 디바이스(1)를 쥐고 있는 손의 일부분의 압력 패턴이 또한 캡처된다.
- [0083] 이후 단계(82) 동안, 디바이스(1)의 속력의 값들은 제2 표면 상에서 디바이스(1)를 미끄러지게 할 때 형성되는 경로를 따라 규칙적으로 측정된다. 속력의 측정들은 압력의 측정들과 동일한 레이트에서 그리고 동기적으로 유리하게 수행된다. 변형예에 따르면, 속력의 측정들은 상이한 레이트에서 그리고/또는 비동기적으로 수행된다. 이 변형예에 따르면, 추가적인 속력 값들이 측정된 값들을 보간시킴으로써 획득되어 측정된 압력 값들과의 동기화를 복원시킬 수 있다. 또다른 예에 따르면, 동일한 시간 구간에 대한 평균 속력 값 뿐만 아니라 시간에 대한 평균 압력 값이 계산될 수 있고, 평균 값들은 이후 거칠기를 나타내는 정보를 결정하기 위해 사용된다.
- [0084] 이후, 단계(83) 동안, 제2 표면 위의 디바이스(1)의 미끄러짐 모션 동안 제2 표면과 접촉하는 디바이스(1)의 일부분의 거칠기는, 예를 들어, 도 6에 관해 기술된 바와 같이, 단계들(81 및 82)에서 수행되는 압력 및 속력의 측정들의 함수로서, 그리고 렌더링될 제1 표면의 거칠기를 나타내는 정보의 함수로서 조정될 수 있다. 렌더링될 제1 표면의 거칠기를 나타내는 정보는 예를 들어, 도 4, 5 및/또는 7에 관해 기술된 바와 같이, 디바이스(1)의 캡처 모듈을 이용하여 캡처된 정보에 대응한다. 또다른 예에 따르면, 렌더링될 제1 표면의 거칠기를 나타내는 정보는, 상이하게 취득되고, 예를 들어, 무선 접속을 통해, 렌더링 모듈에 의해 수신되는 정보에 대응하고, 이 정보는 예를 들어, 제1 표면들의 상이한 타입들과 연관되는 상이한 거칠기 정보의 라이브러리에 저장된다.
- [0085] 자연스럽게, 본 개시내용은 전술된 실시예들에 제한되지 않는다.
- [0086] 다수의 구현예들이 기술되었다. 그러나, 다양한 수정들이 이루어질 수 있다는 것이 이해될 것이다. 예를 들어, 상이한 구현예들의 엘리먼트들이 조합되고, 보충되고, 수정되거나, 또는 제거되어 다른 구현예들을 생성할 수 있다. 추가로, 통상의 기술자는 다른 구조들 및 프로세스들이 개시된 것들에 대해 치환될 수 있으며, 결과적인 구현예들이 개시된 구현예들과, 적어도 실질적으로 동일한 기능(들)을, 적어도 실질적으로 동일한 방식(들)으로 수행하여, 적어도 실질적으로 동일한 결과(들)를 달성할 것임을 이해할 것이다. 따라서, 이러한 그리고 다른 구현예들이 이 출원에 의해 참작된다.

도면

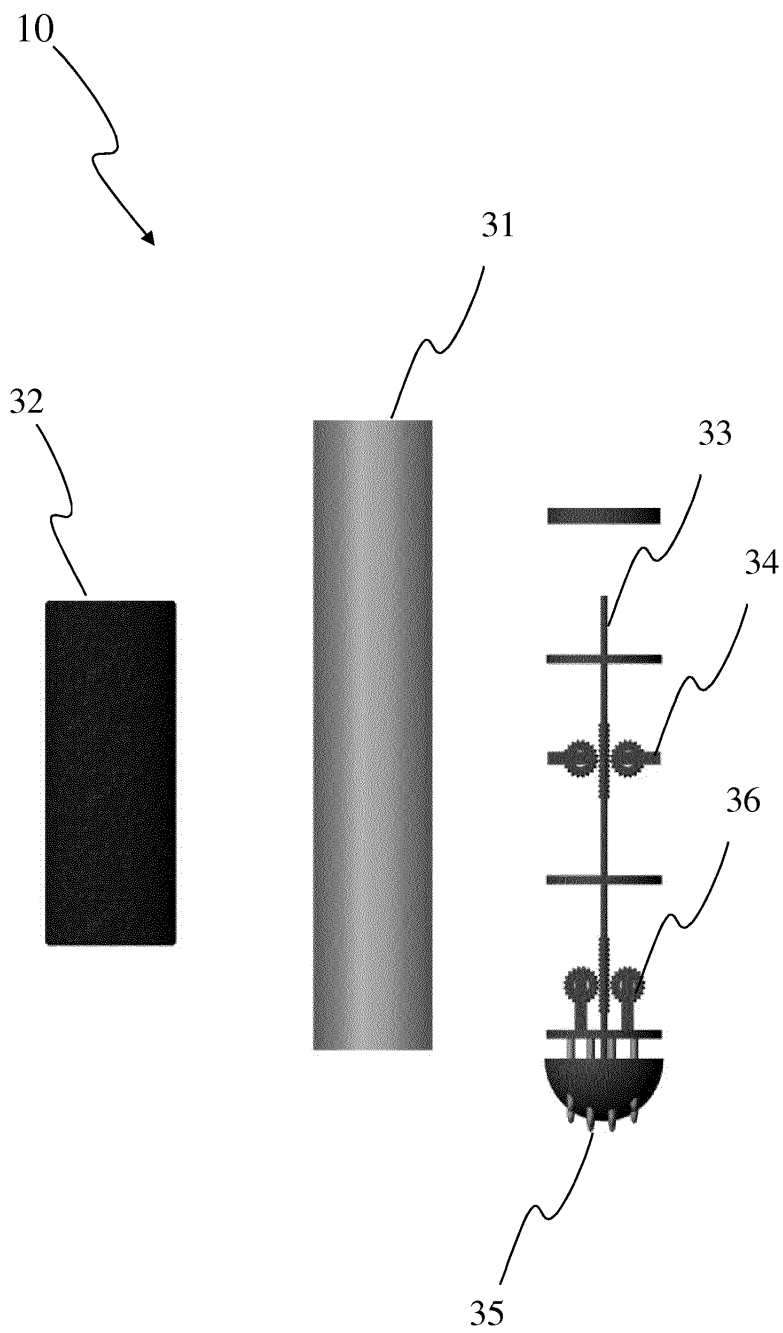
도면1



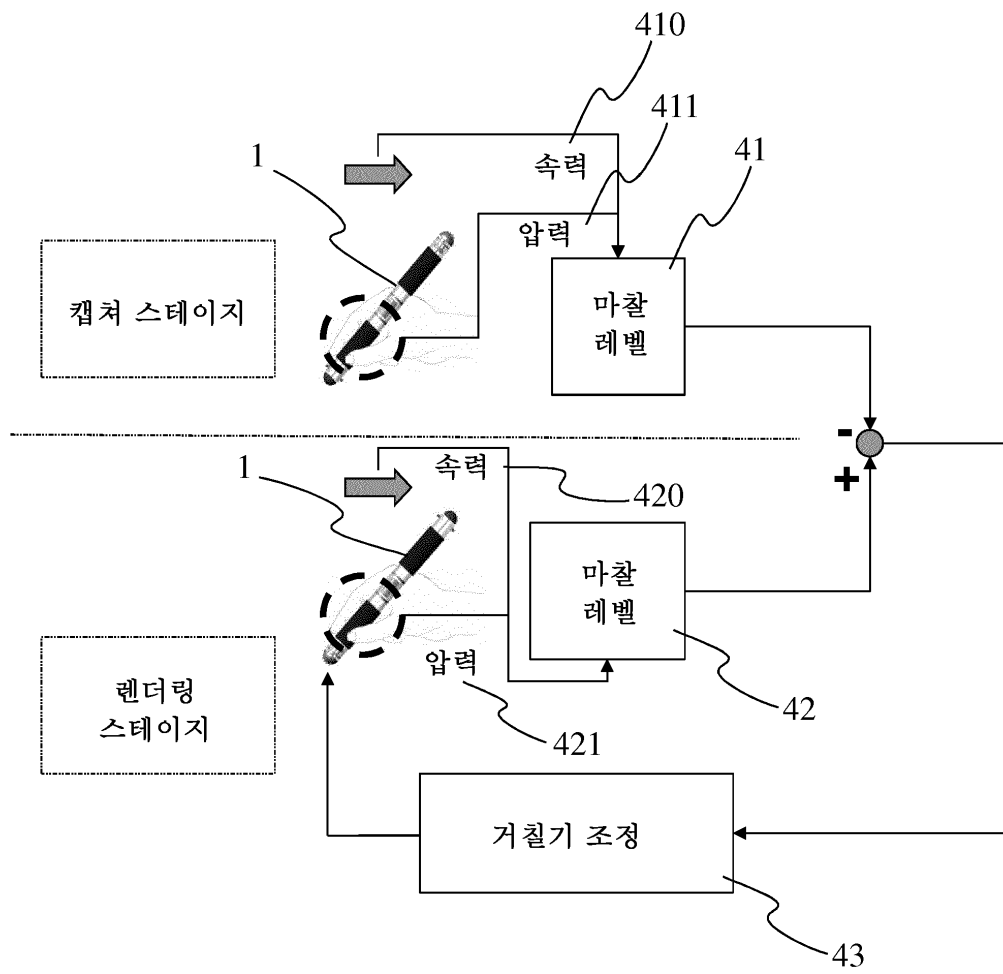
도면2



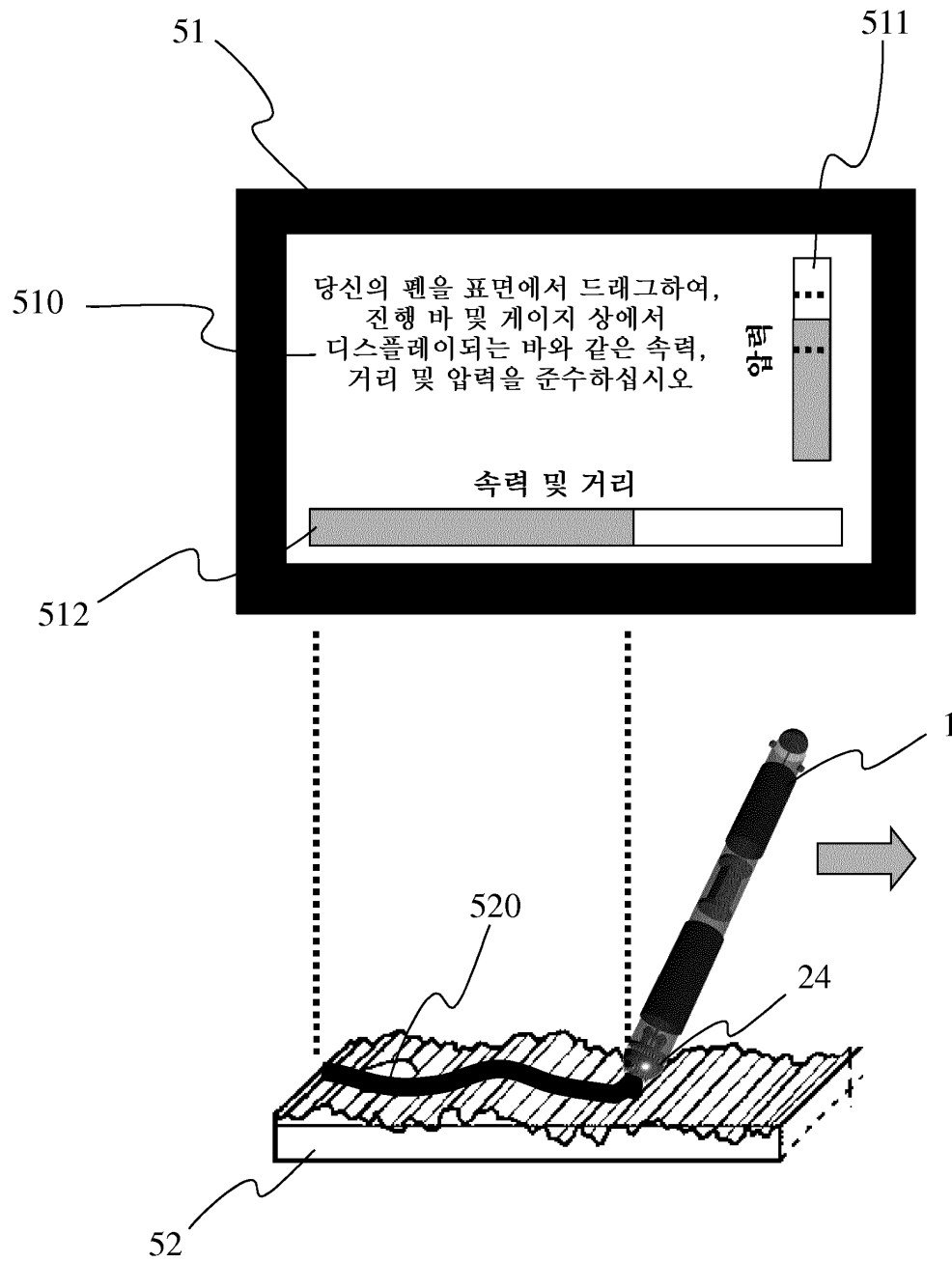
도면3



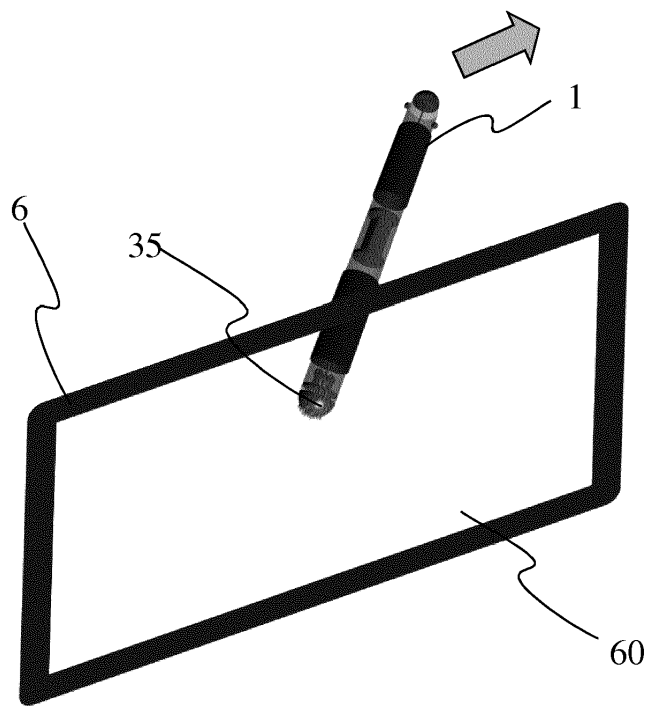
도면4



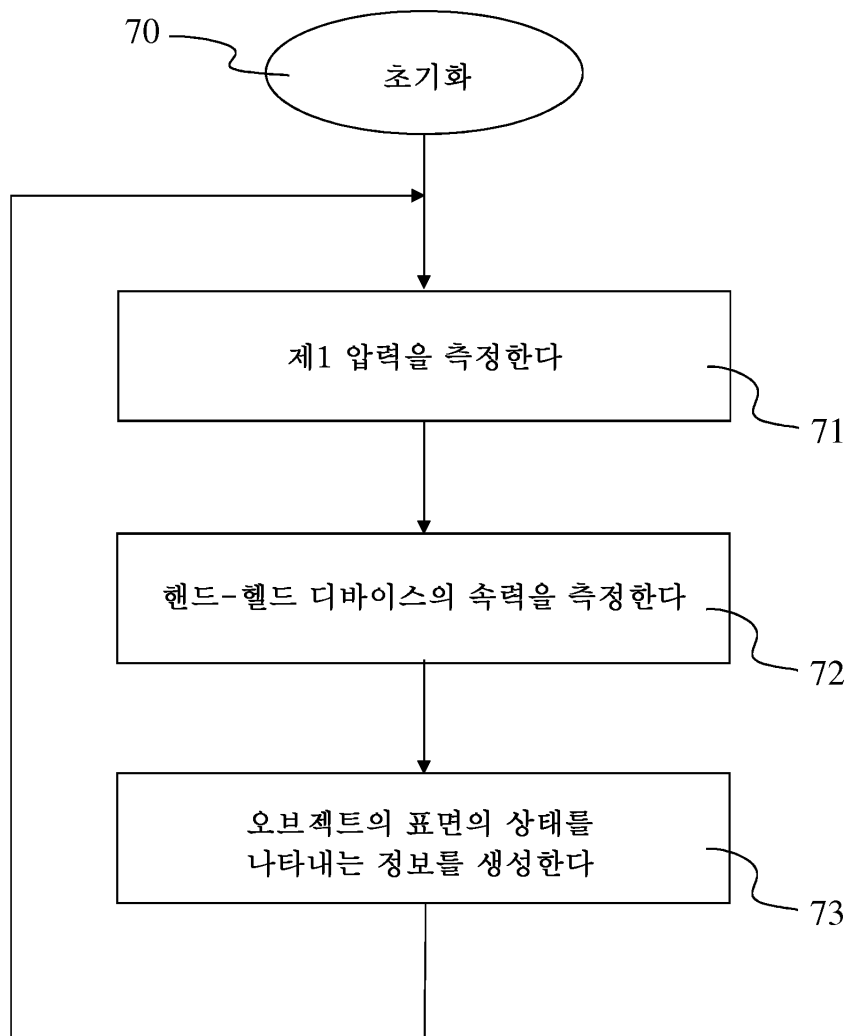
도면5



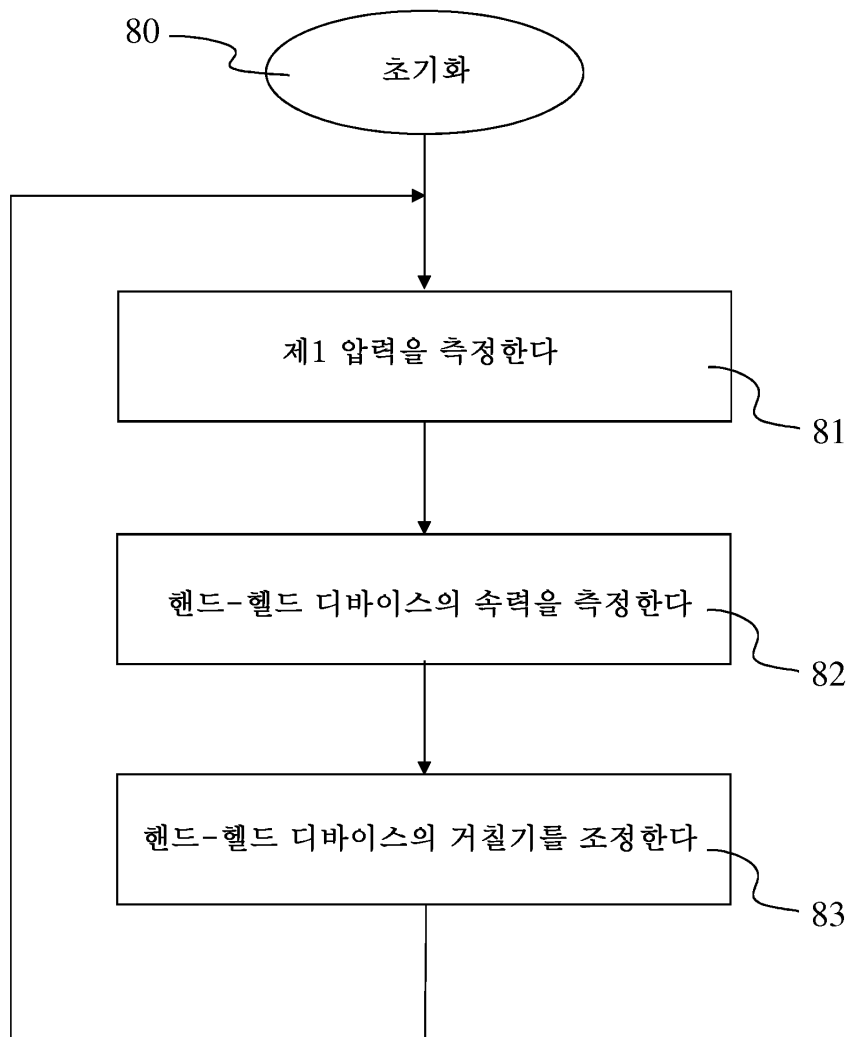
도면6



도면7



도면8



도면9

