



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년05월12일  
(11) 등록번호 10-2392675  
(24) 등록일자 2022년04월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G06T 17/00 (2006.01) G06T 11/20 (2006.01)  
G06T 19/00 (2011.01)  
(52) CPC특허분류  
G06T 17/00 (2013.01)  
G06T 11/20 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2021-0049932  
(22) 출원일자 2021년04월16일  
심사청구일자 2021년04월16일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020080069714 A\*  
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
주식회사 스케치소프트  
서울특별시 강남구 역삼로 168, 2층 201호(역삼동, 회성빌딩)  
(72) 발명자  
김용관  
경기도 용인시 기흥구 죽현로 12, 312동 1301호(보정동, 죽현마을 동원로얄듀크)  
안상균  
서울특별시 관악구 썩고개로 93, 화운원 303호(봉천동)  
홍규형  
서울특별시 동작구 동작대로15길 80-6, 302호(사당동)  
(74) 대리인  
특허법인 무한

전체 청구항 수 : 총 18 항

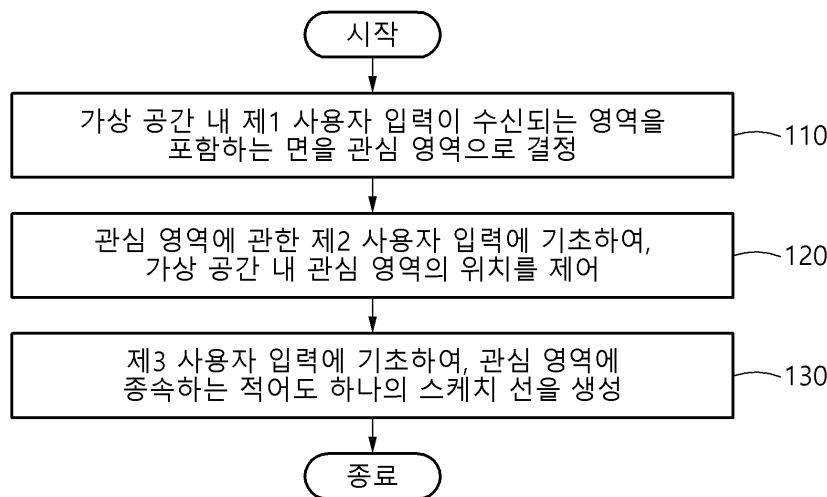
심사관 : 이병우

(54) 발명의 명칭 3차원 스케치를 위한 인터페이스 방법 및 장치

(57) 요약

3차원 스케치를 위한 인터페이스 방법 및 장치가 개시된다. 일 실시 예에 따른 3차원의 가상 공간에 스케치를 하기 위한 인터페이스 방법은 가상 공간 내 제1 사용자 입력이 수신되는 영역을 포함하는 면(surface)을 관심 영역으로 결정하는 단계, 관심 영역에 관한 제2 사용자 입력에 기초하여, 가상 공간 내 관심 영역의 위치를 제어하는 단계 및 제3 사용자 입력에 기초하여, 관심 영역에 종속하는 적어도 하나의 스케치 선을 생성하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06T 19/00 (2013.01)

G06T 2219/2016 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020090029447 A\*

KR1020200122126 A\*

KR101661991 B1

KR1020110129171 A

US20140340388 A1

KR1020210038619 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1425149743

과제번호 S2844459

부처명 중소벤처기업부

과제관리(전문)기관명 중소기업기술정보진흥원

연구사업명 TIPS 과제

연구과제명 디자인 실무 혁신을 위한 3D 스케칭 인터페이스 개발

기 여 율 1/1

과제수행기관명 주식회사 스케치소프트

연구기간 2020.05.01 ~ 2022.04.30

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

3차원의 가상 공간에 스케치를 하기 위한 인터페이스 방법에 있어서,

상기 가상 공간 내 제1 사용자 입력이 수신되는 영역을 포함하는 면(surface)을 관심 영역으로 결정하는 단계;

상기 관심 영역에 관한 제2 사용자 입력에 기초하여, 상기 가상 공간 내 상기 관심 영역의 위치를 제어하는 단계;

제3 사용자 입력에 기초하여, 상기 관심 영역에 종속하는 적어도 하나의 스케치 선을 생성하는 단계;

제4 사용자 입력에 기초하여, 상기 가상 공간에 포함된 적어도 하나의 스케치 선을 선택하는 단계; 및

미리 정해진 규칙에 따라 설정된 상기 가상 공간 내 관심 지점에 기초하여, 상기 선택된 스케치 선을 선형 변환하는 단계

를 포함하고,

상기 관심 영역의 위치를 제어하는 단계는

상기 가상 공간에서 상기 관심 영역에 대응하여 설정된 복수의 축들 중 상기 제2 사용자 입력이 수신되는 영역에 대응하는 어느 하나의 축에 기초하여, 상기 관심 영역을 회전 또는 이동시키는 단계; 및

상기 관심 영역이 선택됨에 따라 활성화된 상기 관심 영역의 제어에 관한 인터페이스 객체를 조작하는 상기 제2 사용자 입력에 기초하여, 상기 관심 영역을 회전 또는 이동시키는 단계

중 적어도 하나를 포함하고,

상기 선택된 스케치 선을 선형 변환하는 단계는

상기 제2 사용자 입력에 기초한 상기 관심 영역의 위치 제어에 기초하여, 상기 관심 영역과 상기 선택된 스케치 선의 위치 관계를 유지하면서 상기 선택된 스케치 선을 선형 변환하는 단계를 포함하고,

상기 제2 사용자 입력에 기초한 상기 관심 영역의 위치 제어는

상기 제2 사용자 입력에 기초하여, 상기 관심 영역 내 상기 관심 지점을 지나는 축들을 기준으로 상기 관심 영역을 회전 또는 이동시키는 동작을 포함하는,

인터페이스 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 어느 하나의 축에 기초하여, 상기 관심 영역을 회전 또는 이동시키는 단계는

상기 가상 공간에서 상기 관심 영역을 지나는 복수의 축들을 설정하는 단계;

상기 축들 중 상기 제2 사용자 입력이 수신되는 영역에 대응하는 어느 하나의 축을 결정하는 단계;

상기 결정된 축이 상기 관심 영역에 포함된 축인 경우, 상기 제2 사용자 입력에 기초하여, 상기 결정된 축을 기준으로 상기 관심 영역을 상기 가상 공간 내에서 회전시키는 단계; 및

상기 결정된 축이 상기 관심 영역에 수직하는 축인 경우, 상기 제2 사용자 입력에 기초하여, 상기 결정된 축을 기준으로 상기 관심 영역을 상기 가상 공간 내에서 회전 또는 이동시키는 단계

를 포함하는,

인터페이싱 방법.

### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 인터페이싱 객체를 조작하는 상기 제2 사용자 입력에 기초하여, 상기 관심 영역을 회전 또는 이동시키는 단계는

상기 관심 영역을 선택하는 상기 제2 사용자 입력에 기초하여, 상기 관심 영역의 제어에 관한 인터페이싱 객체를 활성화하는 단계;

상기 인터페이싱 객체를 조작하는 상기 제2 사용자 입력에 기초하여, 상기 가상 공간을 투영하기 위한 기준 시점이 관심 지점을 바라보는 방향의 축을 기준으로 상기 관심 영역을 회전시키는 단계; 및

상기 인터페이싱 객체를 조작하는 상기 제2 사용자 입력에 기초하여, 상기 가상 공간을 투영하기 위한 기준 시점이 상기 관심 지점을 바라보는 방향의 축에 수직하는 방향으로 상기 관심 영역을 이동시키는 단계

를 포함하는,

인터페이싱 방법.

### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 관심 영역으로 결정하는 단계는

상기 가상 공간 내 적어도 하나의 점을 선택하는 상기 제1 사용자 입력에 기초하여, 상기 선택된 점을 포함하는 평면을 상기 관심 영역으로 결정하는 단계

를 포함하는,

인터페이싱 방법.

### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 관심 영역으로 결정하는 단계는

상기 가상 공간 내 곡선을 생성하는 상기 제1 사용자 입력에 기초하여, 상기 생성된 곡선을 확장시킨 곡면을 상기 관심 영역으로 결정하는 단계

를 포함하는,

인터페이싱 방법.

### 청구항 6

3차원의 가상 공간에 스케치를 하기 위한 인터페이싱 방법에 있어서,

상기 가상 공간 내 제1 사용자 입력이 수신되는 영역을 포함하는 면(surface)을 관심 영역으로 결정하는 단계;

상기 관심 영역에 관한 제2 사용자 입력에 기초하여, 상기 가상 공간 내 상기 관심 영역의 위치를 제어하는 단계; 및

제3 사용자 입력에 기초하여, 상기 관심 영역에 종속하는 적어도 하나의 스케치 선을 생성하는 단계

를 포함하고,

상기 관심 영역의 위치를 제어하는 단계는

상기 가상 공간에서 상기 관심 영역에 대응하여 설정된 복수의 축들 중 상기 제2 사용자 입력이 수신되는 영역에 대응하는 어느 하나의 축에 기초하여, 상기 관심 영역을 회전 또는 이동시키는 단계; 및

상기 관심 영역이 선택됨에 따라 활성화된 상기 관심 영역의 제어에 관한 인터페이스 객체를 조작하는 상기 제2 사용자 입력에 기초하여, 상기 관심 영역을 회전 또는 이동시키는 단계

중 적어도 하나를 포함하고,

상기 관심 영역으로 결정하는 단계는

상기 가상 공간 내 제1 곡선을 생성하는 상기 제1 사용자 입력에 기초하여, 상기 생성된 제1 곡선을 제1 선의 방향으로 확장시킨 곡면을 생성하는 단계; 및

상기 생성된 곡면을 수정하기 위하여 상기 가상 공간 내 제2 선을 생성하는 사용자 입력에 기초하여, 상기 제1 선을 상기 제2 선으로 변경함으로써, 상기 생성된 곡면을 변경하는 단계

를 포함하는,

인터페이스 방법.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 관심 영역으로 결정하는 단계는

상기 가상 공간 내 생성된 적어도 하나의 스케치 선을 선택하는 상기 제1 사용자 입력에 기초하여, 상기 선택된 적어도 하나의 스케치 선을 포함하는 면을 상기 관심 영역으로 결정하는 단계

를 포함하는,

인터페이스 방법.

#### 청구항 8

제1항에 있어서,

상기 관심 영역에 종속하는 적어도 하나의 스케치 선은

상기 제3 사용자 입력에 기초하여 상기 관심 영역 상에 그려지는 점, 선 및 면 중 적어도 하나를 포함하는,

인터페이스 방법.

#### 청구항 9

삭제

#### 청구항 10

삭제

#### 청구항 11

3차원의 가상 공간에 스케치를 하기 위한 인터페이스 방법에 있어서,

상기 가상 공간 내 제1 사용자 입력이 수신되는 영역을 포함하는 면(surface)을 관심 영역으로 결정하는 단계;

상기 관심 영역에 관한 제2 사용자 입력에 기초하여, 상기 가상 공간 내 상기 관심 영역의 위치를 제어하는 단계;

제3 사용자 입력에 기초하여, 상기 관심 영역에 종속하는 적어도 하나의 스케치 선을 생성하는 단계;

제4 사용자 입력에 기초하여, 상기 가상 공간에 포함된 적어도 하나의 스케치 선을 선택하는 단계; 및

미리 정해진 규칙에 따라 설정된 상기 가상 공간 내 관심 지점에 기초하여, 상기 선택된 스케치 선을 선형 변환하는 단계

를 포함하고,

상기 관심 영역의 위치를 제어하는 단계는

상기 가상 공간에서 상기 관심 영역에 대응하여 설정된 복수의 축들 중 상기 제2 사용자 입력이 수신되는 영역에 대응하는 어느 하나의 축에 기초하여, 상기 관심 영역을 회전 또는 이동시키는 단계; 및

상기 관심 영역이 선택됨에 따라 활성화된 상기 관심 영역의 제어에 관한 인터페이스 객체를 조작하는 상기 제2 사용자 입력에 기초하여, 상기 관심 영역을 회전 또는 이동시키는 단계

중 적어도 하나를 포함하고,

상기 선택된 스케치 선을 선형 변환하는 단계는

제5 사용자 입력에 기초하여, 상기 가상 공간을 투영하기 위한 기준 시점이 상기 관심 지점을 바라보는 방향의 축을 기준으로 상기 선택된 스케치 선을 상기 가상 공간 내에서 회전시키는 단계;

상기 제5 사용자 입력에 기초하여, 상기 가상 공간을 투영하기 위한 기준 시점이 상기 관심 지점을 바라보는 방향의 축에 수직하는 방향으로 상기 선택된 스케치 선을 이동시키는 단계; 및

상기 제5 사용자 입력에 기초하여, 상기 가상 공간을 투영하기 위한 기준 시점이 상기 관심 지점을 바라보는 방향의 축에 수직하는 방향으로 상기 선택된 스케치 선의 크기를 변경시키는 단계

중 적어도 하나를 포함하는,

인터페이스 방법.

## 청구항 12

제1항에 있어서,

상기 제4 사용자 입력에 기초하여, 상기 가상 공간에 포함된 적어도 하나의 제1 스케치 선을 선택하는 단계는

상기 선택된 제1 스케치 선을 복사하여 제2 스케치 선을 생성하는 단계; 및

미리 정해진 규칙에 따라 설정된 상기 가상 공간 내 관심 지점에 기초하여, 상기 제2 스케치 선을 선형 변환하는 단계

를 더 포함하는,

인터페이스 방법.

## 청구항 13

제1항에 있어서,

상기 제4 사용자 입력에 기초하여, 상기 가상 공간에 포함된 적어도 하나의 스케치 선을 선택하는 단계는

제5 사용자 입력에 기초하여, 사용자에 의해 지정된 상기 가상 공간 내 면을 기준으로 상기 선택된 스케치 선의 적어도 일부의 형상을 변형하는 단계

를 더 포함하는,

인터페이싱 방법.

**청구항 14**

3차원의 가상 공간에 스케치를 하기 위한 인터페이싱 방법에 있어서,  
 상기 가상 공간 내 제1 사용자 입력이 수신되는 영역을 포함하는 면(surface)을 관심 영역으로 결정하는 단계;  
 상기 관심 영역에 관한 제2 사용자 입력에 기초하여, 상기 가상 공간 내 상기 관심 영역의 위치를 제어하는 단계;  
 제3 사용자 입력에 기초하여, 상기 관심 영역에 종속하는 적어도 하나의 스케치 선을 생성하는 단계를 포함하고,  
 상기 관심 영역의 위치를 제어하는 단계는  
 상기 가상 공간에서 상기 관심 영역에 대응하여 설정된 복수의 축들 중 상기 제2 사용자 입력이 수신되는 영역에 대응하는 어느 하나의 축에 기초하여, 상기 관심 영역을 회전 또는 이동시키는 단계; 및  
 상기 관심 영역이 선택됨에 따라 활성화된 상기 관심 영역의 제어에 관한 인터페이싱 객체를 조작하는 상기 제2 사용자 입력에 기초하여, 상기 관심 영역을 회전 또는 이동시키는 단계 중 적어도 하나를 포함하고,  
 상기 관심 영역에 종속하는 적어도 하나의 스케치 선을 생성하는 단계는  
 대칭 모드 설정에 기초하여, 상기 가상 공간 상에 대칭 평면을 결정하는 단계;  
 상기 제3 사용자 입력에 기초하여, 상기 관심 영역에 종속하는 제1 스케치 선을 생성하는 단계; 및  
 상기 가상 공간 내에 상기 대칭 평면을 기준으로 상기 제1 스케치 선과 대칭되는 제2 스케치 선을 생성하는 단계를 포함하는,  
 인터페이싱 방법.

**청구항 15**

제1항에 있어서,  
 상기 제4 사용자 입력에 기초하여, 상기 가상 공간에 포함된 적어도 하나의 스케치 선을 선택하는 단계는  
 상기 선택된 적어도 하나의 스케치 선을 그룹으로 지정하는 단계; 및  
 상기 그룹에 대응하는 관심 지점을 설정하는 단계를 더 포함하는,  
 인터페이싱 방법.

**청구항 16**

제15항에 있어서,  
 상기 스케치 선은  
 지정된 그룹에 포함된 다른 스케치 선과의 상대적인 위치 관계에 기초하여, 상기 지정된 그룹에 대응하는 위치 정보를 포함하는,

인터페이싱 방법.

**청구항 17**

제1항에 있어서,

상기 생성된 스케치 선을 포함하는 제1 가상 공간을 저장하는 단계;

상기 생성된 스케치 선 중 적어도 일부가 선형 변환된 스케치 선을 포함하는 제2 가상 공간을 저장하는 단계;  
및

상기 제1 가상 공간 및 상기 제2 가상 공간을 렌더링하여, 상기 생성된 스케치 선의 적어도 일부의 선형 변환 과정을 포함하는 영상을 생성하는 단계

를 더 포함하는,

인터페이싱 방법.

**청구항 18**

제1항에 있어서,

상기 관심 영역에 상기 가상 공간 내 포함된 스케치 선이 교차하는 경우,

상기 관심 영역 및 상기 가상 공간 내 포함된 스케치 선이 교차하는 지점을 상기 관심 영역 내 시각화하는 단계

를 더 포함하는,

인터페이싱 방법.

**청구항 19**

삭제

**청구항 20**

삭제

**청구항 21**

삭제

**청구항 22**

삭제

**청구항 23**

삭제

**청구항 24**

삭제

**청구항 25**

삭제

**청구항 26**



하드웨어와 결합되어 제1항 내지 제8항 및 제11항 내지 제18항 중 어느 하나의 항의 방법을 실행시키기 위하여 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

**청구항 27**

3차원의 가상 공간 내 제1 사용자 입력이 수신되는 영역을 포함하는 면(surface)을 관심 영역으로 결정하고, 상기 관심 영역에 관한 제2 사용자 입력에 기초하여, 상기 가상 공간 내 상기 관심 영역의 위치를 제어하고, 제3 사용자 입력에 기초하여, 상기 관심 영역에 종속하는 적어도 하나의 스케치 선을 생성하고, 제4 사용자 입력에 기초하여, 상기 가상 공간에 포함된 적어도 하나의 스케치 선을 선택하며, 미리 정해진 규칙에 따라 설정된 상기 가상 공간 내 관심 지점에 기초하여, 상기 선택된 스케치 선을 선형 변환하는, 적어도 하나의 프로세서

를 포함하고,

상기 프로세서는

상기 관심 영역의 위치를 제어함에 있어서,

상기 가상 공간에서 상기 관심 영역에 대응하여 설정된 복수의 축들 중 상기 제2 사용자 입력이 수신되는 영역에 대응하는 어느 하나의 축에 기초하여, 상기 관심 영역을 회전 또는 이동시키는 동작; 및

상기 관심 영역이 선택됨에 따라 활성화된 상기 관심 영역의 제어에 관한 인터페이스 객체를 조작하는 상기 제2 사용자 입력에 기초하여, 상기 관심 영역을 회전 또는 이동시키는 동작

중 적어도 하나를 수행하고,

상기 선택된 스케치 선을 선형 변환함에 있어서,

상기 제2 사용자 입력에 기초한 상기 관심 영역의 위치 제어에 기초하여, 상기 관심 영역과 상기 선택된 스케치 선의 위치 관계를 유지하면서 상기 선택된 스케치 선을 선형 변환하고,

상기 제2 사용자 입력에 기초한 상기 관심 영역의 위치 제어는

상기 제2 사용자 입력에 기초하여, 상기 관심 영역 내 상기 관심 지점을 지나는 축들을 기준으로 상기 관심 영역을 회전 또는 이동시키는 동작을 포함하는,

전자 장치.

**청구항 28**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 아래 실시예들 3차원 스케치를 위한 인터페이스 방법 및 인터페이스 방법이 수행되는 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 3차원 모델링은 컴퓨터가 이해할 수 있는 형태의 데이터로 3차원의 객체를 저장하고, 디지털로 표현하는 기술이다. 컴퓨터 그래픽스 분야에서 3차원의 가상 공간에 생성된 3차원 모델을 통해 실세계의 물체를 묘사하거나 혹은 물리적 환경을 모델링하여 가상환경 속에서 물체의 모습을 만들어내기 위해 3차원 모델링 기술이 활용되고 있다. 최근 3차원 모델링은 영화, 애니메이션, 광고 등의 엔터테인먼트 분야와 물리적 실험 시뮬레이션, 건축, 디자인 등의 설계 및 예술의 표현 수단으로 각광 받고 있으며, 전자 장치를 통해 3d 모델을 생성하는 스케치를

직관적이고 용이하게 지원하기 위한 사용자 인터페이스에 대한 개발이 요구되고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0004] 실시 예를 통해 3차원의 가상 공간에 스케치를 직관적으로 수행하기 위한 사용자 인터페이스를 제공할 수 있다.
- [0005] 다만, 기술적 과제는 상술한 기술적 과제들로 한정되는 것은 아니며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0006] 일 측에 따른 3차원의 가상 공간에 스케치를 하기 위한 인터페이스 방법은 상기 가상 공간 내 제1 사용자 입력이 수신되는 영역을 포함하는 면(surface)을 관심 영역으로 결정하는 단계; 상기 관심 영역에 관한 제2 사용자 입력에 기초하여, 상기 가상 공간 내 상기 관심 영역의 위치를 제어하는 단계; 및 제3 사용자 입력에 기초하여, 상기 관심 영역에 종속하는 적어도 하나의 스케치 선을 생성하는 단계를 포함한다.
- [0007] 상기 관심 영역의 위치를 제어하는 단계는 상기 제2 사용자 입력에 기초하여, 상기 관심 영역에 대응하여 설정된 회전을 위한 축을 기준으로 상기 관심 영역을 상기 가상 공간 내에서 회전시키는 단계; 및 상기 제2 사용자 입력에 기초하여, 상기 관심 영역에 대응하여 설정된 이동을 위한 축을 기준으로 상기 관심 영역을 상기 가상 공간 내에서 회전시키는 단계 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0008] 상기 관심 영역의 위치를 제어하는 단계는 상기 제2 사용자 입력에 기초하여, 상기 가상 공간을 투영하기 위한 기준 시점이 관심 지점을 바라보는 방향의 축을 기준으로 상기 관심 영역을 회전시키는 단계; 및 상기 제2 사용자 입력에 기초하여, 상기 가상 공간을 투영하기 위한 기준 시점이 상기 관심 지점을 바라보는 방향의 축에 수직하는 방향으로 상기 관심 영역을 이동시키는 단계 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 관심 영역으로 결정하는 단계는 상기 가상 공간 내 적어도 하나의 점을 선택하는 상기 제1 사용자 입력에 기초하여, 상기 선택된 점을 포함하는 평면을 상기 관심 영역으로 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 관심 영역으로 결정하는 단계는 상기 가상 공간 내 곡선을 생성하는 상기 제1 사용자 입력에 기초하여, 상기 생성된 곡선을 확장시킨 곡면을 상기 관심 영역으로 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 관심 영역으로 결정하는 단계는 상기 가상 공간 내 제1 곡선을 생성하는 상기 제1 사용자 입력에 기초하여, 상기 생성된 제1 곡선을 제1 선의 방향으로 확장시킨 곡면을 생성하는 단계; 및 상기 생성된 곡면을 수정하기 위하여 상기 가상 공간 내 제2 선을 생성하는 사용자 입력에 기초하여, 상기 제1 선을 상기 제2 선으로 변경함으로써, 상기 생성된 곡면을 변경하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 관심 영역으로 결정하는 단계는 상기 가상 공간 내 생성된 적어도 하나의 스케치 선을 선택하는 상기 제1 사용자 입력에 기초하여, 상기 선택된 적어도 하나의 스케치 선을 포함하는 면을 상기 관심 영역으로 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 관심 영역에 종속하는 적어도 하나의 스케치 선은 상기 제3 사용자 입력에 기초하여 상기 관심 영역 상에 그려지는 점, 선 및 면 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0014] 일 실시 예에 따른 인터페이스 방법은 제4 사용자 입력에 기초하여, 상기 가상 공간에 포함된 적어도 하나의 스케치 선을 선택하는 단계; 및 미리 정해진 규칙에 따라 설정된 상기 가상 공간 내 관심 지점에 기초하여, 상기 선택된 스케치 선을 선형 변환하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 선택된 스케치 선을 선형 변환하는 단계는 상기 제2 사용자 입력에 기초한 상기 관심 영역의 위치 제어에 기초하여, 상기 관심 영역과 상기 선택된 스케치 선의 위치 관계를 유지하면서 상기 선택된 스케치 선을 선형 변환하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 제2 사용자 입력에 기초한 상기 관심 영역의 위치 제어는 상기 제2 사용자 입력에 기초하여, 상기 관심 영역 내 상기 관심 지점을 지나는 축들을 기준으로 상기 관심 영역을 회전 또는 이동시키는 동작을 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 선택된 스케치 선을 선형 변환하는 단계는 제5 사용자 입력에 기초하여, 상기 가상 공간을 투영하기 위한 기준 시점이 상기 관심 지점을 바라보는 방향의 축을 기준으로 상기 선택된 스케치 선을 상기 가상 공간 내에서 회전시키는 단계; 상기 제5 사용자 입력에 기초하여, 상기 가상 공간을 투영하기 위한 기준 시점이 상기 관심

지점을 바라보는 방향의 축에 수직하는 방향으로 상기 선택된 스케치 선을 이동시키는 단계; 및 상기 제5 사용자 입력에 기초하여, 상기 가상 공간을 투영하기 위한 기준 시점이 상기 관심 지점을 바라보는 방향의 축에 수직하는 방향으로 상기 선택된 스케치 선의 크기를 변경시키는 단계 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [0018] 일 실시 예에 따른 인터페이스 방법은 제4 사용자 입력에 기초하여, 상기 가상 공간에 포함된 적어도 하나의 제1 스케치 선을 선택하는 단계; 상기 선택된 제1 스케치 선을 복사하여 제2 스케치 선을 생성하는 단계; 및 미리 정해진 규칙에 따라 설정된 상기 가상 공간 내 관심 지점에 기초하여, 상기 제2 스케치 선을 선형 변환하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 일 실시 예에 따른 인터페이스 방법은 제4 사용자 입력에 기초하여, 상기 가상 공간에 포함된 적어도 하나의 스케치 선을 선택하는 단계; 및 제5 사용자 입력에 기초하여, 사용자에게 의해 지정된 상기 가상 공간 내 면을 기준으로 상기 선택된 스케치 선의 적어도 일부의 형상을 변형하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 관심 영역에 종속하는 적어도 하나의 스케치 선을 생성하는 단계는 대칭 모드 설정에 기초하여, 상기 가상 공간 상에 대칭 평면을 결정하는 단계; 상기 제3 사용자 입력에 기초하여, 상기 관심 영역에 종속하는 제1 스케치 선을 생성하는 단계; 및 상기 가상 공간 내에 상기 대칭 평면을 기준으로 상기 제1 스케치 선과 대칭되는 제2 스케치 선을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0021] 일 실시 예에 따른 인터페이스 방법은 제4 사용자 입력에 기초하여, 상기 가상 공간에 포함된 적어도 하나의 스케치 선을 선택하는 단계; 상기 선택된 적어도 하나의 스케치 선을 그룹으로 지정하는 단계; 및 상기 그룹에 대응하는 관심 지점을 설정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 스케치 선은 지정된 그룹에 포함된 다른 스케치 선과의 상대적인 위치 관계에 기초하여, 상기 지정된 그룹에 대응하는 위치 정보를 포함할 수 있다.
- [0023] 일 실시 예에 따른 인터페이스 방법은 상기 생성된 스케치 선을 포함하는 제1 가상 공간을 저장하는 단계; 상기 생성된 스케치 선 중 적어도 일부가 선형 변환된 스케치 선을 포함하는 제2 가상 공간을 저장하는 단계; 및 상기 제1 가상 공간 및 상기 제2 가상 공간을 렌더링하여, 상기 생성된 스케치 선의 적어도 일부의 선형 변환 과정을 포함하는 영상을 생성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0024] 일 실시 예에 따른 인터페이스 방법은 상기 관심 영역에 상기 가상 공간 내 포함된 스케치 선이 교차하는 경우, 상기 관심 영역 및 상기 가상 공간 내 포함된 스케치 선이 교차하는 지점을 상기 관심 영역 내 시각화하여 표시하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0026] 일 측에 따른 3차원의 가상 공간에 스케치를 하기 위한 인터페이스 방법은 상기 가상 공간 내 관심 영역을 결정하기 위한 제1 사용자 입력에 기초하여, 상기 선택된 점을 포함하는 관심 영역에 대응하는 관심 지점을 설정하는 단계; 제6 사용자 입력에 기초하여, 상기 관심 지점을 기준으로 상기 가상 공간을 투영하기 위한 기준 시점을 제어하는 단계; 및 상기 기준 시점에 기초한 상기 가상 공간의 투영을 렌더링하는 단계를 포함한다.
- [0027] 상기 기준 시점을 제어하는 단계는 상기 제6 사용자 입력에 기초하여, 상기 관심 지점을 기준으로 상기 기준 시점의 위치를 선형 변환하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0028] 상기 기준 시점의 위치를 선형 변환하는 단계는 상기 제6 사용자 입력에 의하여 지시되는 이동량 및 상기 관심 지점과 상기 기준 시점 사이의 거리에 기초하여, 상기 기준 시점의 실제 이동량을 결정하는 단계; 및 상기 제6 사용자 입력에 의하여 지시되는 이동 방향 및 상기 결정된 실제 이동량에 기초하여, 상기 관심 지점을 기준으로 상기 기준 시점의 위치를 선형 변환하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0029] 상기 기준 시점의 실제 이동량은 상기 제6 사용자 입력에 의하여 지시되는 동일한 이동량에 대응하여, 상기 관심 지점과 상기 기준 시점 사이의 거리가 멀수록 크게 결정될 수 있다.
- [0030] 상기 가상 공간의 투영을 렌더링하는 단계는 상기 기준 시점에 기초한 상기 가상 공간의 원근 투영(perspective projection)을 렌더링하는 단계; 및 상기 기준 시점에 기초한 상기 가상 공간의 직교 투영(orthogonal projection)을 렌더링하는 단계 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0031] 상기 관심 지점을 설정하는 단계는 상기 가상 공간 내 미리 정해진 지점을 상기 관심 지점으로 설정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0032] 기 관심 지점은 상기 가상 공간 내 미리 정해진 지점; 상기 가상 공간에 생성된 스케치 선들 중 적어도 일부에 기초하여 결정된 지점; 상기 관심 영역에 기초하여 결정된 지점; 및 사용자의 입력에 기초하여 설정된 지점 중

적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0034] 일 측에 따른 전자 장치는 3차원의 가상 공간 내 제1 사용자 입력이 수신되는 영역을 포함하는 면(surface)을 관심 영역으로 결정하고, 상기 관심 영역에 관한 제2 사용자 입력에 기초하여, 상기 가상 공간 내 상기 관심 영역의 위치를 제어하고, 제3 사용자 입력에 기초하여, 상기 관심 영역에 종속하는 적어도 하나의 스케치 선을 생성하는, 적어도 하나의 프로세서를 포함한다.

[0036] 일 측에 따른 전자 장치는 3차원의 가상 공간 내 관심 영역을 결정하기 위한 제1 사용자 입력에 기초하여, 상기 관심 영역에 대응하는 관심 지점을 설정하고, 제6 사용자 입력에 기초하여, 상기 관심 지점을 기준으로 상기 가상 공간을 투영하기 위한 기준 시점을 제어하며, 상기 기준 시점에 기초한 상기 가상 공간의 투영을 렌더링하는, 적어도 하나의 프로세서를 포함한다.

**도면의 간단한 설명**

[0038] 도 1은 일 실시 예에 따른 3차원의 가상 공간에 스케치를 하기 위한 인터페이싱 방법의 동작 흐름도이다.

도 2a 및 도 2b는 3차원의 가상 공간이 디스플레이에 표시되는 뷰 포트를 설명하기 위한 도면들이다.

도 3은 일 실시 예에 따른 뷰 포트 제어를 위한 인터페이싱 방법의 동작 흐름도이다.

도 4는 일 실시 예에 따른 뷰 포트 제어에 기초하여 기준 시점의 위치를 변경하는 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 5a 내지 도 7b는 뷰 포트 제어를 위한 사용자 입력에 기초하여 변경된 뷰 포트가 표시되는 인터페이스 화면을 예시한 도면들이다.

도 8a 및 도 8b는 원근 투영 및 직교 투영을 설명하기 위한 도면들이다.

도 9a 내지 도 9c는 직교 투영된 뷰 포트가 표시된 인터페이스 화면을 예시한 도면들이다.

도 10a 내지 도 11b는 일 실시 예에 따른 사용자 입력에 기초하여 관심 영역이 결정되는 동작을 설명하기 위한 도면들이다.

도 12a 내지 도 12d는 일 실시 예에 따른 사용자 입력에 기초하여 관심 영역의 위치를 제어하는 동작을 설명하기 위한 도면들이다.

도 13a 및 도 13d는 일 실시 예에 따른 사용자 입력에 기초하여 관심 영역으로 결정되는 곡면을 생성하는 동작을 설명하기 위한 도면들이다.

도 14a 및 도 14c는 일 실시 예에 따른 관심 영역에 종속하는 스케치 선이 생성되는 동작을 설명하기 위한 도면들이다.

도 15a 내지 도 15c는 일 실시 예에 따른 사용자 입력에 기초하여 선택된 스케치 선을 제어하는 동작을 설명하기 위한 도면들이다.

도 16은 일 실시 예에 따른 대칭 그리기 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 17은 일 실시 예에 따른 인터페이싱 방법이 수행되는 전자 장치의 구성도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0039] 실시예들에 대한 특정한 구조적 또는 기능적 설명들은 단지 예시를 위한 목적으로 개시된 것으로서, 다양한 형태로 변경되어 구현될 수 있다. 따라서, 실제 구현되는 형태는 개시된 특정 실시예로만 한정되는 것이 아니며, 본 명세서의 범위는 실시예들로 설명한 기술적 사상에 포함되는 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함한다.

[0040] 제1 또는 제2 등의 용어를 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 이런 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 해석되어야 한다. 예를 들어, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.

[0041] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[0042] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다"

또는 "가지다" 등의 용어는 설명된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함으로써 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

- [0043] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0044] 이하, 실시예들을 첨부된 도면들을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조 부호를 부여하고, 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0046] 도 1은 일실시예에 따른 3차원의 가상 공간에 스케치를 하기 위한 인터페이스 방법의 동작 흐름도이다.
- [0047] 도 1을 참조하면, 3차원의 가상 공간에 스케치를 하기 위한 인터페이스 방법은 가상 공간 내 제1 사용자 입력이 수신되는 영역을 포함하는 면(surface)을 관심 영역으로 결정하는 단계(110), 관심 영역에 관한 제2 사용자 입력에 기초하여, 가상 공간 내 상기 관심 영역의 위치를 제어하는 단계(120) 및 제3 사용자 입력에 기초하여, 관심 영역에 종속하는 적어도 하나의 스케치 선을 생성하는 단계(130)를 포함할 수 있다.
- [0048] 일 실시 예에 따르면, 인터페이스 방법은 사용자 인터페이스를 통한 사용자와의 상호작용에 기초하여 전자 장치에서 수행되는 동작들을 포함할 수 있다. 사용자 인터페이스는 전자 장치의 출력 장치(예: 디스플레이, HMD)를 통해 사용자에게 제공될 수 있다. 사용자 인터페이스는 전자 장치의 입력 장치(예: 터치 스크린, 마우스, 키보드)를 통해 수신되는 사용자 입력에 반응하는 인터페이스 객체를 포함할 수 있다. 사용자 인터페이스를 제공하는 전자 장치의 구체적인 구성은 이하의 도 17을 통해 상술한다. 사용자 인터페이스는 이하에서 인터페이스로 간략하게 지칭될 수 있다.
- [0049] 일 실시 예에 따른 인터페이스 방법은 사용자 입력에 반응하여 수행되는 동작들을 포함할 수 있다. 인터페이스는 다양한 유형의 사용자 입력을 지원할 수 있다. 사용자 입력은 터치 입력, 버튼 입력, 키 입력 및 멀티 모달(multimodal) 입력 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 터치 입력은 사용자가 전자 장치를 제어하기 위해 터치 스크린에 행하는 터치 제스처에 해당할 수 있다. 터치 입력은 터치의 위치, 궤적, 속도, 세기(또는 압력), 지속 시간 및 입력 점의 수 중 적어도 하나에 의해 구분되는 다양한 유형의 입력을 포함할 수 있다. 예를 들어, 터치 입력은 탭(tap), 더블 탭(double tap), 터치 앤 홀드(touch and hold), 팬(pan), 스와이프(swipe), 플릭(flick), 드래그(drag), 핀치 인/아웃(pinch in/out) 및 로테이트(rotate) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0050] 일 실시 예에 따르면, 사용자 입력은 입력 수단에 의해 구분될 수 있다. 예를 들어, 사용자 입력은 피부에 의한 터치 입력, 펜에 의한 터치 입력, 마우스에 의한 좌클릭 입력, 마우스에 의한 우클릭 입력, 마우스의 휠에 의한 입력, 키보드의 특정 키 입력으로 구분될 수 있다.
- [0051] 또한, 사용자 입력은 인터페이스의 특정 영역에 대응하는 입력을 포함할 수 있다. 예를 들어, 사용자 입력은 인터페이스에 포함된 특정 객체를 선택하는 입력을 포함할 수 있다. 또는, 사용자 입력은 인터페이스에 특정 궤적을 지시함으로써 인터페이스에 포함된 특정 객체의 움직임을 제어하는 입력을 포함할 수 있다.
- [0052] 일 실시 예에 따르면, 사용자 입력 또는 복수의 사용자 입력들의 조합은 인터페이스를 통해 표시되는 3차원의 가상 공간에 스케치를 하기 위한 동작에 매핑될 수 있으며, 특정 동작에 매핑된 사용자 입력이 수신된 경우, 매핑된 동작이 수행될 수 있다. 예를 들어, 인터페이스에 포함된 제1 객체를 탭하고 인터페이스에 특정 궤적을 그리는 터치 입력은 제1 객체 위에 선을 그리는 동작에 매핑될 수 있다. 또 예를 들어, 인터페이스에 포함된 제1 객체를 터치 앤 홀드하고, 인터페이스에 특정 궤적을 그리는 터치 입력은 제1 객체를 특정 궤적에 따라 이동시키는 동작에 매핑될 수 있다.
- [0054] 일 실시 예에 따르면, 인터페이스는 사용자가 스케치를 하기 위한 3차원의 가상 공간의 투영(projection)을 제공할 수 있다. 스케치는 점, 선, 면을 이용하여 시각적인 형상을 생성하는 동작으로, 예를 들어 터치 스크린을 통해 입력된 터치 입력의 궤적에 대응하는 선의 형상을 생성하는 동작을 포함할 수 있다.
- [0055] 일 실시 예에 따르면, 사용자 입력에 기초하여 3차원의 가상 공간에 시각적 형상이 생성될 수 있으며, 생성된



시각적 형상을 포함하는 3차원의 가상 공간이 2차원의 평면에 투영된 형상인 뷰 포트(viewport)가 인터페이스를 통해 디스플레이에 표시될 수 있다. 뷰 포트는 특정 시점에서 3차원 공간에 위치한 객체를 바라본 형상이 투영된 2차원 평면으로, 3차원의 가상 공간의 특정 위치에 가상의 카메라를 배치하여 가상의 카메라에 맞춘 3차원 공간의 상으로 이해될 수 있다. 이하에서, 뷰 포트를 결정하기 위한 특정 시점 또는 가상의 카메라의 위치는 기준 시점으로 지칭될 수 있다. 예를 들어, 도 2a를 참조하면 뷰 포트는 3차원의 가상 공간에 배치된 기준 시점(201)에서 원점(202) 방향을 바라본 형상이 투영된 2차원의 직사각형 평면(203)에 해당할 수 있다.

[0056] 일 실시 예에 따르면, 뷰 포트는 가상 공간의 3차원의 공간감을 가지적으로 표현하기 위해 보조선을 포함할 수 있다. 예를 들어, 가상 공간에서 서로 직교하는 3개의 축(예: 직교 좌표계의 x축, y축, z축)에 대응하는 직선을 3차원 공간의 뷰 포트에 표시하거나 3차원 그리드를 이용하여 공간감을 표현할 수 있다. 예를 들어, 3차원의 가상 공간의 뷰 포트는 3차원 그리드를 이용하여 도 2b와 같이 표시될 수 있다. 도 2b를 참조하면, 격자로 표시된 평면(211)은 3차원 공간의 일 평면(예: 직교 좌표계에서 원점을 포함하는 xy 평면)에 해당하고, 축(212)은 표시된 평면(211)에 수직하는 축(예: 직교 좌표계의 z축)에 해당할 수 있다. 사용자 입력이 수신되기 전의 초기 상태에서 축이 표시되는 평면 상의 점(213)은 3차원 공간 내 미리 정해진 점(예: 원점)에 대응될 수 있다.

[0058] <뷰 포트 제어>

[0059] 일 실시 예에 따르면, 뷰 포트는 가상 공간 내 관심 지점을 바라보는 기준 시점의 가상 공간 내 위치에 기초하여 결정될 수 있다. 일 실시 예에 따른 인터페이스 방법은 3차원의 가상 공간을 표시하는 뷰 포트를 사용자 입력에 기초하여 제어하는 방법을 포함할 수 있다. 다시 말해, 3차원의 가상 공간을 표시하는 뷰 포트는 사용자의 입력에 기초하여 제어될 수 있다. 뷰 포트를 제어한다는 것은 가상 공간 내 관심 지점을 바라보는 기준 시점의 위치를 변경하는 것으로 이해될 수 있다. 이하에서, 뷰 포트 제어를 위한 사용자 입력을 제6 사용자 입력으로 지칭한다.

[0060] 일 실시 예에 따른 뷰 포트 제어를 위한 인터페이스 방법은 도 3을 참조하여 설명한다. 도 3을 참조하면, 일 실시 예에 따른 뷰 포트 제어를 위한 인터페이스 방법은 제1 사용자 입력에 기초하여 관심 지점을 설정하는 단계(310), 제6 사용자 입력에 기초하여, 관심 지점을 기준으로 기준 시점을 제어하는 단계(320) 및 기준 시점에 기초한 가상 공간의 투영을 렌더링(rendering)하는 단계(330)를 포함할 수 있다.

[0061] 일 실시 예에 따르면, 관심 지점은 기준 시점이 바라보는 위치에 대응하는 가상 공간 내 지점에 해당할 수 있다. 예를 들어, 도 2a를 참조하면, 기준 시점(201)이 원점(202)을 바라보는 것으로 설정된 경우, 원점(202)이 관심 지점에 해당한다. 일 실시 예에 따른 관심 지점은 가상 공간 내 미리 정해진 지점, 가상 공간에 생성된 스케치 선들에 기초하여 결정된 지점, 관심 영역에 기초하여 결정된 지점 및 사용자의 입력에 기초하여 설정된 지점 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0062] 다시 도 3을 참조하면, 일 실시 예에 따른 관심 지점을 설정하는 단계(310)는 가상 공간 내 미리 정해진 지점을 관심 지점으로 설정하는 단계를 포함할 수 있다. 예를 들어, 사용자 입력이 수신되기 전의 초기 상태에서 관심 지점은 3차원의 가상 공간 내 미리 정해진 지점(예: 원점)으로 결정될 수 있다. 또 예를 들어, 결정된 관심 영역이 없는 경우 뷰 포트의 중심에 대응하는 가상 공간 내 지점이 관심 지점으로 결정될 수 있다.

[0063] 일 실시 예에 따르면, 관심 지점은 가상 공간에 생성된 스케치 선들 중 적어도 일부에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 관심 지점은 가상 공간에 생성된 모든 스케치 선들에 기초하여 결정될 수도 있고, 가상 공간에 생성된 스케치 선들 중 선택된 일부 스케치 선에 기초하여 결정될 수도 있다. 예를 들어, 관심 지점은 가상 공간에 생성된 스케치 선들의 무게 중심으로 결정될 수도 있고, 최근에 생성된 스케치 선의 중심으로 결정될 수도 있다.

[0064] 일 실시 예에 따르면, 관심 지점은 관심 영역에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 관심 영역이 결정된 상태인 경우 관심 영역 내 미리 정해진 기준에 따른 지점이 관심 지점으로 결정될 수 있으며, 관심 영역이 결정되지 않은 상태인 경우 최근에 관심 영역으로 결정되었던 면 내 미리 정해진 기준에 따른 지점이 관심 지점으로 결정될 수 있다. 관심 영역에 기초한 관심 지점은 이하에서 상술한다.

[0065] 일 실시 예에 따르면, 관심 지점은 사용자의 입력에 기초하여 설정된 지점으로 결정될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 관심 지점이 자동으로 설정되지 않고 사용자의 입력에 기초하여 사용자에게 의해 선택된 지점으로 결정되기 위하여 특정 조건이 요구될 수 있다. 예를 들어, 가상 공간에서 관심 영역이 결정되지 않은 경우, 관심 지점은 사용자의 입력에 기초하여 사용자에게 의해 선택된 가상 공간 내 지점으로 결정될 수 있다. 또는, 가상 공간에 포함된 적어도 하나의 스케치 선이 제어를 위해 선택된 경우, 관심 지점은 사용자의 입력에 기초하여 사용

자에 의해 선택된 가상 공간 내 지점으로 결정될 수 있다. 스케치 선을 제어의 대상으로 선택하는 동작 및 스케치 선이 제어를 위하여 선택된 경우 관심 지점이 설정되는 동작에 관하여는 이하에서 상술한다.

- [0067] 일 실시 예에 따르면, 기준 시점을 제어하는 단계(320)는 제6 사용자 입력에 기초하여, 관심 지점을 기준으로 기준 시점의 위치를 선형 변환하는 단계를 포함할 수 있다. 여기서, 사용자의 입력은 뷰 포트를 제어하기 위한 입력으로, 예를 들어 뷰 포트에 표시된 객체를 회전시키기 위한 입력, 뷰 포트에 표시된 객체를 줌 인(zoom in) 또는 줌 아웃(zoom out)시키기 위한 입력, 뷰 포트에 표시된 객체를 이동시키기 위한 입력을 포함할 수 있다.
- [0068] 일 실시 예에 따르면, 기준 시점의 위치를 선형 변환하는 단계는 3차원의 가상 공간에서 관심 지점 및 기준 시점에 기초하여 결정되는 벡터를 뷰 포트를 제어하기 위한 제6 사용자 입력에 기초하여 선형 변환하는 단계를 포함할 수 있다. 일 예로, 선형 변환은 특정 축에 기초한 회전 변환 및 평행 이동 변환을 포함할 수 있으며, 제6 사용자 입력은 뷰 포트에 표시된 객체를 회전시키기 위한 입력, 뷰 포트에 표시된 객체를 줌 인 또는 줌 아웃시키기 위한 입력, 및 뷰 포트에 표시된 객체를 이동시키기 위한 입력 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0069] 예를 들어, 뷰 포트에 표시된 객체를 회전시키기 위한 제6 사용자 입력에 기초하여, 기준 시점의 위치는 관심 지점을 기준으로 회전 변환될 수 있다. 도 4를 참조하면, 뷰 포트에 표시된 객체를 회전시키기 위한 입력에 기초하여, 기준 시점(401)의 위치는 관심 지점(402)을 중심으로 하여 형성된 구면(spherical surface)(403)을 따라 변경될 수 있다.
- [0070] 예를 들어, 뷰 포트에 표시된 객체를 줌 인 또는 줌 아웃시키기 위한 제6 사용자 입력에 기초하여, 기준 시점의 위치는 관심 지점을 향한 방향을 유지하면서 관심 지점에 가까워지거나 멀어지도록 변환될 수 있다. 도 4를 참조하면, 뷰 포트에 표시된 객체를 줌 인시키기 위한 입력에 기초하여, 기준 시점(401)의 위치는 기준 시점(401)과 관심 지점(402)을 지나는 축(404)을 관심 지점(402)에 가까워지는 위치로 변경될 수 있다. 또한, 뷰 포트에 표시된 객체를 줌 아웃시키기 위한 입력에 기초하여, 기준 시점(401)의 위치는 축(404)을 따라 관심 지점(402)에서 멀어지는 위치로 변경될 수 있다.
- [0071] 예를 들어, 뷰 포트에 표시된 객체를 이동시키기 위한 제6 사용자 입력에 기초하여, 기준 시점의 위치는 관심 지점의 방향과 수직한 평면 상에서 평행 이동될 수 있다. 도 4를 참조하면, 기준 시점(401)의 위치는 뷰 포트에 표시된 객체를 이동시키기 위한 입력에 기초하여, 기준 시점(401)과 관심 지점(402)을 지나는 축(404)에 수직한 평면(405) 상에서 평행 이동되는 위치로 변경될 수 있다.
- [0072] 일 실시 예에 따르면, 뷰 포트를 제어하기 위한 제6 사용자 입력은 가상 공간의 시점을 직접 제어하는 입력을 포함할 수도 있고, 뷰 포트의 영역에 대하여 행해지는 직관적인 입력을 포함할 수도 있다. 가상 공간의 시점을 직접 제어하는 입력은 예를 들어, 뷰 포트에 표시되는 가상 공간 내 시점의 위치를 3차원의 좌표로 입력하는 동작을 포함할 수 있다. 뷰 포트의 영역에 대하여 행해지는 입력은 예를 들어, 뷰 포트가 표시되는 터치 스크린에 입력되는 드래그, 핀치 인/아웃, 터치 앤 홀드와 같은 터치 입력을 포함할 수 있다.
- [0073] 예를 들어, 사용자는 뷰 포트가 표시되는 터치 스크린을 통해 특정 방향으로 드래그하는 터치 입력으로 뷰 포트에 표시된 객체를 회전시킬 수 있다. 도 5a 및 도 5b를 참조하면, 뷰 포트(501)의 영역에 대하여 오른쪽 방향으로의 드래그 입력(520)을 통해 관심 지점(510)을 기준으로 반시계 방향으로 회전된 뷰 포트(502)가 표시될 수 있다.
- [0074] 예를 들어, 핀치 인 또는 핀치 아웃 입력으로 뷰 포트에 표시된 객체를 확대 또는 축소시킬 수 있다. 도 6a 내지 도 6c를 참조하면, 뷰 포트(601)의 영역에 대하여 핀치 아웃 입력(620)을 통해 줌 인된 뷰 포트(602)가 표시될 수 있다. 또는 뷰 포트(601)의 영역에 대하여 핀치 인 입력(630)을 통해 줌 아웃된 뷰 포트(603)가 표시될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 뷰 포트(601)는 관심 지점(610)을 기준으로 줌 인 및 줌 아웃될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 관심 지점이 변경되지 않는 경우, 뷰 포트(601), 줌 인된 뷰 포트(602) 및 줌 아웃된 뷰 포트(603)에서 관심 지점(610)의 위치는 일정하게 유지될 수 있다.
- [0075] 예를 들어, 특정 방향으로의 터치 앤 홀드 입력으로 뷰 포트에 표시된 객체를 이동시킬 수 있다. 도 7a 및 도 7b를 참조하면, 뷰 포트(701)의 영역에 대하여 2개의 입력 점으로 오른쪽 방향으로의 드래그 입력(720)을 통해 오른쪽 방향으로 평행 이동된 뷰 포트(702)가 표시될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 뷰 포트에 표시된 객체를 이동시키는 입력에 의해 가상 공간 내 동일한 위치의 관심 지점(710)이 뷰 포트(701, 702) 내에서 표시되는 위치가 달라질 수 있다.
- [0077] 일 실시 예에 따르면, 제6 사용자 입력은 이동 방향 및 이동량을 지시할 수 있다. 예를 들어, 제6 사용자 입력은 마우스를 왼쪽에서 오른쪽으로 특정 거리만큼 드래그하는 입력, 터치 스크린을 위에서 아래로 특정 거리만큼

드래그하는 입력을 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 제6 사용자 입력에 의하여 지시되는 이동 방향 및 이동량에 기초하여 기준 시점의 위치의 이동 방향 및 이동량이 결정될 수 있다.

[0078] 일 실시 예에 따르면, 기준 시점의 위치를 선형 변환하는 단계는 제6 사용자 입력에 의하여 지시되는 이동량 및 관심 지점과 기준 시점 사이의 거리에 기초하여, 기준 시점의 실제 이동량을 결정하는 단계 및 제6 사용자 입력에 의하여 지시되는 이동 방향 및 결정된 실제 이동량에 기초하여, 관심 지점을 기준으로 기준 시점의 위치를 선형 변환하는 단계를 포함할 수 있다. 기준 시점의 위치의 이동량은 제6 사용자 입력에 의하여 지시되는 이동량 뿐 아니라 기준 시점과 관심 지점 사이의 거리에 기초하여 결정될 수 있다. 다시 말해, 제6 사용자 입력에 기초하여 선형 변환되는 기준 시점의 위치의 실제 이동량은 제6 사용자 입력에 의하여 지시되는 이동량 및 기준 시점과 관심 지점 사이의 거리에 기초하여 결정될 수 있다.

[0079] 일 실시 예에 따르면, 기준 시점의 위치의 실제 이동량은 제6 사용자 입력에 의하여 지시되는 동일한 이동량에 대응하여, 관심 지점과 기준 시점 사이의 거리가 멀수록 크게 결정될 수 있다. 예를 들어, 가상 공간이 출력되는 터치 스크린을 2cm 드래그하는 제6 사용자 입력이 수신된 경우, 관심 지점과 기준 시점 사이의 거리가 먼 경우에 관심 지점과 기준 시점 사이의 거리가 가까운 경우보다 관심 지점을 기준으로 회전 변환되는 기준 시점의 실제 이동량이 크게 결정될 수 있다. 또 예를 들어, 가상 공간이 출력되는 터치 스크린을 2cm 핀치 아웃하는 제6 사용자 입력이 수신된 경우, 관심 지점과 기준 시점 사이의 거리가 먼 경우에 관심 지점과 기준 시점 사이의 거리가 가까운 경우보다 관심 지점의 방향으로 이동하는 기준 시점의 실제 이동량이 크게 결정될 수 있다. 다시 말해, 관심 지점과 기준 시점 사이의 거리가 먼 경우에 관심 지점과 기준 시점 사이의 거리가 가까운 경우보다 2cm 핀치 아웃의 제6 사용자 입력에 의한 줌 인의 정도가 더 크게 결정될 수 있다.

[0080] 일 실시 예에 따르면, 뷰 포트의 영역에 대하여 행해지는 입력에 기초하여, 가상 공간의 기준 시점이 변경되고, 변경된 기준 시점에 대응하는 가상 공간의 뷰 포트가 디스플레이를 통해 출력될 수 있다.

[0082] 일 실시 예에 따르면, 가상 공간의 투영을 렌더링하는 단계는 기준 시점에 기초한 가상 공간의 원근 투영(perspective projection)을 렌더링하는 단계 및 기준 시점에 기초한 가상 공간의 직교 투영(orthographic projection)을 렌더링하는 단계 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0083] 투영은 3차원의 공간을 2차원의 평면에 표시하기 위한 기법으로, 투영 방식에 따라 원근 투영과 평행 투영(parallel projection)으로 구분될 수 있다.

[0084] 원근 투영은 3차원 공간 내 하나의 기준 시점에서 3차원 객체를 바라본 형상을 투영면에 표시하는 투영 방식으로, 기준 시점에서 멀리 떨어진 객체는 투영면에 작게 표시되고, 기준 시점에서 가까운 객체는 투영면에 크게 표시되어 3차원 객체들과 시점 사이의 원근감이 반영된다. 예를 들어, 도 8a는 기준 시점(801)에서 3차원의 공간에 위치한 객체들(811, 812)을 원근 투영시킨 투영면(830)을 도시한다. 도 8a를 참조하면, 기준 시점(801)에서 더 멀리 떨어진 객체(812)는 기준 시점(801)에 더 가까이에 위치한 객체(811)보다 실제 크기가 더 크지만, 투영면(830) 상에는 원근감이 적용되어 저 작게 표시될 수 있다.

[0085] 평행 투영은 3차원 객체를 투영면에 일정한 각도로 투영시키는 것으로, 모든 투영선이 평행하므로 3차원 객체들 간의 원근에 관계없이 상대적인 크기가 유지될 수 있다. 평행 투영의 일 예로 3차원 공간의 좌표계에서 x, y, z축 중 하나의 축과 투영 방향이 동일하고, 투영면은 해당 축과 직각인 직교 투영(orthographic projection)이 있다. 예를 들어, 도 8b는 기준 시점(802)에 대응하는 축을 기준으로 3차원의 공간에 위치한 객체들(821, 822)을 직교 투영시킨 투영면(840)을 도시한다. 도 8b를 참조하면, 투영면(840) 상에는 객체들(821, 822)의 기준 축 상의 위치에 관계없이 객체들(821, 822)의 상대적 크기가 유지되며 표시될 수 있다.

[0086] 일 실시 예에 따르면, 뷰 포트의 투영 방식을 전환하기 위한 사용자 입력에 기초하여, 가상 공간이 원근 투영된 뷰 포트에서 직교 투영된 뷰 포트로 전환될 수 있고, 또는 그 반대로 전환될 수 있다. 예를 들어, 더블 탭의 터치 입력에 기초하여, 가상 공간이 원근 투영된 뷰 포트에서 직교 투영된 뷰 포트로 전환될 수 있다.

[0087] 일 실시 예에 따르면, 기준 시점에서 원근 투영된 뷰 포트가 표시된 상태에서 직교 투영으로 전환하는 사용자 입력이 수신되는 경우, 기준 시점의 위치에서 가까운 축의 방향으로 직교 투영의 방향이 결정될 수 있으며, 해당 축의 방향에서 직교 투영된 뷰 포트가 표시될 수 있다. 예를 들어, 도 9a 내지 도 9c를 참조하면, 원근 투영된 뷰 포트의 기준 시점이 x축에 가까운 경우, 뷰 포트를 직교 투영으로 전환하는 입력(예: 더블 탭)을 통해 x 축의 방향에서 직교 투영된 뷰 포트(901)로 전환될 수 있다. 또는, 기준 시점이 y축에 가까운 경우, y 축의 방향에서 직교 투영된 뷰 포트(902)로, z 축 방향에 가까운 경우, z 축의 방향으로 직교 투영된 뷰 포트(903)로 전환될 수 있다.



- [0089] <관심 영역 결정>
- [0090] 다시 도1을 참조하여, 인터페이스를 통해 3차원의 가상 공간에서 관심 영역을 결정하는 동작을 설명한다. 단계 (110)에서 제1 사용자 입력은 관심 영역을 결정하기 위한 사용자 입력을 포함할 수 있다. 제1 사용자 입력은 가상 공간의 특정 영역에 대응하여 수신될 수 있다. 예를 들어, 제1 사용자 입력은 인터페이스를 통해 가상 공간 내 특정 영역을 터치하거나 클릭하는 입력을 포함할 수 있다.
- [0091] 일 실시 예에 따르면, 제1 사용자 입력이 수신되는 영역을 포함하는 면이 관심 영역으로 결정될 수 있다. 관심 영역은 3차원의 가상 공간 내 면으로 결정될 수 있다. 여기서, 면은 평면 및 곡면을 포함할 수 있다. 면은 기하학적으로 2차원의 객체에 해당하나, 제1 사용자 입력에 기초하여 관심 영역으로 결정된 면은 3차원의 가상 공간에서 3차원의 좌표로 표시될 수 있다.
- [0092] 일 실시 예에 따르면, 관심 영역으로 결정하는 단계(110)는 가상 공간 내 적어도 하나의 점을 선택하는 제1 사용자 입력에 기초하여, 선택된 점을 포함하는 평면을 상기 관심 영역으로 결정하는 단계를 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 10a를 참조하면, 제1 사용자 입력은 인터페이스에 표시된 가상 공간 내 특정 점(1001)을 선택하는 입력을 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 선택되는 특정 점(1001)은 제1 사용자 입력이 수신되는 영역에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 제1 사용자 입력이 특정 영역에 대한 터치 입력의 형태로 수신되는 경우 특정 영역에 가까운 점이 제1 사용자 입력에 대응하여 선택될 수 있다.
- [0093] 일 실시 예에 따르면, 제1 사용자 입력에 의해 선택되는 점에 기초하여, 관심 영역이 결정될 수 있다. 예를 들어, 도 10b를 참조하면, 선택된 점(1011)을 포함하는 평면(1012)이 관심 영역으로 결정될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 관심 영역으로 결정된 평면을 시각적으로 표시하기 위해 해당 평면 상에 시각적 표시를 부가할 수 있다. 예를 들어, 도 10b를 참조하면, 결정된 평면(1012) 상에 사각형의 객체가 부가되어 관심 영역으로 결정된 평면이 인터페이스를 통해 시각적으로 표시될 수 있다. 이 경우, 관심 영역의 범위가 표시된 사각형의 영역으로 제한되는 것은 아니다. 관심 영역을 시각적으로 표시하기 위한 실시예는 도 10b에 도시된 예로 제한되지 않으며, 결정된 관심 영역을 시각적으로 표시하기 위하여 다양한 방법이 이용될 수 있다.
- [0094] 일 실시 예에 따르면, 제1 사용자 입력은 하나 이상의 점을 선택하는 입력을 포함할 수 있다. 예를 들어, 가상 공간 내 특정 영역에 대한 3회의 터치 입력을 통해 3개의 점이 선택될 수 있다.
- [0095] 일 실시 예에 따르면, 3차원의 가상 공간에서 특정 점을 포함하는 평면이 하나로 특정되지 않는 경우, 특정 점을 포함하는 평면들 중 어느 하나의 평면이 관심 영역으로 결정될 수 있다. 예를 들어, 도 10b를 참조하면 제1 사용자 입력에 기초하여 하나의 점(1011)이 선택된 경우, 선택된 점(1011)을 포함하며 xy 평면에 평행하는 평면(1012)이 관심 영역으로 결정될 수 있다. 예를 들어, 제1 사용자 입력에 기초하여 동일한 직선에 위치하는 2개 이상의 점이 선택된 경우, 2개 이상의 선택된 점들에 의해 형성되는 직선을 포함하며, xy 평면, yz 평면 및 zx 평면 중 어느 하나와 평행한 평면이 관심 영역으로 결정될 수 있다.
- [0096] 일 실시 예에 따르면, 제1 사용자 입력에 기초하여 선택된 제1 점을 포함하는 제1 평면이 관심 영역으로 결정된 후에 제1 사용자 입력에 기초하여 제2 점이 추가로 선택될 수 있다. 이 경우, 관심 영역은 제1 점 및 제2 점을 지나는 제2 평면으로 다시 결정될 수 있다. 예를 들어, 도 11a를 참조하면 제2 평면(1102)은 도 10b에 도시된 제1 평면(1012)을 제1 점(1011) 및 제2 점(1101)을 지나도록 변환한 평면으로 결정될 수 있다. 도 11a에 도시된 제1 점(1011)은 도 10b에 도시된 점(1011)과 동일한 점에 해당할 수 있다.
- [0097] 일 실시 예에 따르면, 제1 사용자 입력에 기초하여 선택된 제1 점 및 제2 점을 포함하는 제2 평면이 관심 영역으로 결정된 후에 제1 사용자 입력에 기초하여 제3점이 추가로 선택될 수 있다. 이 경우, 관심 영역은 제1 점, 제2 점 및 제3 점을 지나는 제3 평면으로 결정될 수 있다. 예를 들어, 도 11b를 참조하면 제3 평면(1112)은 도 11a에 도시된 제2 평면(1102)을 제1 점(1011), 제2 점(1101) 및 제3 점(1111)을 지나도록 변환한 평면으로 결정될 수 있다. 도 11b에 도시된 제1 점(1011) 및 제2 점(1101)은 도 11a에 도시된 제1 점(1011) 및 제2 점(1101)과 동일한 점에 해당할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 제3 점이 제1 점 및 제2 점을 지나는 직선 위의 점에 해당하는 경우 제3 평면은 제2 평면과 동일할 수 있다.
- [0098] 일 실시 예에 따르면, 제1 사용자 입력에 기초하여 3개를 초과하는 점이 선택되며, 선택된 점들을 포함하는 평면이 결정되지 않는 경우, 예외로 처리될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 제1 사용자 입력에 기초하여 선택되는 점의 개수는 3개 이하로 제한될 수 있다.
- [0100] 일 실시 예에 따르면, 관심 영역이 결정된 경우, 관심 영역에 기초하여 관심 지점이 결정될 수 있다. 상술한

바와 같이, 관심 지점은 뷰 포트를 기준 시점이 바라보는 위치에 대응하는 가상 공간 내 지점에 해당하며, 뷰 포트는 관심 지점을 기준으로 사용자 입력에 기초하여 제어될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 관심 지점은 관심 영역이 결정되기 이전에는 가상 공간 내 특정 지점으로 디폴트로 설정될 수 있으며, 관심 영역이 결정된 이후에는 관심 영역에 기초하여 결정된 지점으로 변경될 수 있다.

[0101] 일 실시 예에 따르면, 제1 사용자 입력에 의해 선택된 점에 기초하여 관심 영역 내에 관심 지점이 결정될 수 있다. 일 예로, 제1 사용자 입력에 의해 선택된 점이 1개인 경우, 관심 지점은 제1 사용자 입력에 의해 선택된 점으로 설정될 수 있다. 도 10b를 참조하면, 사용자에게 의해 선택된 점(1101)이 관심 지점으로 설정될 수 있다. 또 일 예로, 제1 사용자 입력에 의해 선택된 점이 2개 이상인 경우, 선택된 점들의 무게 중심이 관심 지점으로 설정될 수 있다. 도 11a를 참조하면, 관심 지점(1110)은 제1 사용자 입력에 의해 선택된 2개의 점들(1101, 1011)의 중심에 해당할 수 있다. 도 11b를 참조하면, 관심 지점(1120)은 제1 사용자 입력에 의해 선택된 3개의 점들(1101, 1011, 1111)의 무게 중심에 해당할 수 있다.

[0103] 다시 도 1을 참조하면, 일 실시 예에 따른 단계(110)에서 결정된 관심 영역은 제2 사용자 입력에 기초하여 위치가 제어될 수 있다. 관심 영역의 위치는 가상 공간 내 일정한 점(예: 직교 좌표계로 표현되는 3차원 공간의 원점)까지의 거리 및/또는 가상 공간 내 일정한 축(예: 직교 좌표계로 표현되는 3차원 공간의 x, y, z축)들과 이루는 각도에 의해 결정될 수 있다.

[0104] 일 실시 예에 따르면, 제2 사용자 입력은 관심 영역의 위치를 제어하기 위한 사용자 입력을 포함할 수 있다. 제2 사용자 입력은 가상 공간의 관심 영역에 대응하여 수신될 수 있다. 예를 들어, 제2 사용자 입력은 인터페이스를 통해 관심 영역 내 특정 영역(예: 관심 영역과 관련된 축)을 터치, 드래그 또는 클릭하는 입력을 포함할 수 있다. 또 예를 들어, 제2 사용자 입력은 가상 공간 내 생성된 면을 관심 영역으로 선택하는 입력 및 관심 영역의 선택에 따라 인터페이스에 표시된 관심 영역의 제어를 위한 인터페이스 객체를 터치, 드래그 또는 클릭하는 입력을 포함할 수 있다.

[0105] 일 실시 예에 따른 제2 사용자 입력에 기초하여, 관심 영역의 위치를 제어하는 단계(120)는 제2 사용자 입력에 기초하여, 관심 영역에 대응하여 설정된 회전을 위한 축을 기준으로 관심 영역을 가상 공간 내에서 회전시키는 단계 및 제2 사용자 입력에 기초하여, 관심 영역에 대응하여 설정된 이동을 위한 축을 기준으로 관심 영역을 가상 공간 내에서 회전시키는 단계 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 다시 말해, 제2 사용자 입력이 수신되는 영역의 위치에 기초하여, 특정 축을 기준으로 관심 영역이 회전 또는 이동될 수 있다. 관심 영역의 회전 또는 이동을 위한 축은 가상 공간에 포함된 적어도 하나의 직선으로 결정될 수 있다. 일 예로, 관심 영역을 회전시키기 위한 축은 관심 영역으로 결정된 평면에 포함되는 직선으로 결정될 수 있다. 일 예로, 관심 영역을 이동시키기 위한 축은 관심 영역에 수직하는 직선으로 결정될 수 있다.

[0106] 일 실시 예에 따르면, 관심 영역을 결정하기 위하여 선택된 점에 기초하여, 관심 영역 상에 적어도 하나의 축이 결정될 수 있다. 일 예로, 관심 영역 내 설정된 관심 지점을 기준으로 직교하는 2개의 직선이 관심 영역의 회전을 위한 축으로 결정될 수 있다. 일 예로, 관심 영역에 수직하며, 관심 지점을 지나는 직선이 관심 영역의 이동을 위한 축으로 결정될 수 있다.

[0107] 예를 들어, 도 10b를 참조하면, 관심 영역으로 결정된 평면(1012) 내에서 관심 지점(1011)을 기준으로 직교하는 2개의 직선(1021, 1022)이 회전을 위한 축으로 결정될 수 있고, 관심 지점을 지나며, 관심 영역에 수직하는 직선(1030)이 관심 영역의 이동을 위한 축으로 결정될 수 있다. 도 10b에 도시된 바와 같이, 관심 영역의 회전을 위한 축은 관심 영역을 가상 공간의 xy 평면에 투영하는 경우, 각각 x축 및 y축에 평행하는 축으로 결정될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0108] 다시 도 1을 참조하면, 일 실시 예에 따른 단계(120)는 관심 영역 내 결정된 축들 중 제2 사용자 입력이 수신되는 영역에 대응하는 어느 하나의 축을 결정하는 단계 및 결정된 축에 기초하여, 관심 영역을 회전 또는 이동시키는 단계를 포함할 수 있다. 제2 사용자 입력이 수신되는 영역은 관심 영역 내 일부 영역을 포함할 수 있다. 제2 사용자 입력이 수신되는 영역에 기초하여, 관심 영역의 회전 또는 이동을 위하여 결정된 축들 중 어느 하나가 결정될 수 있다.

[0109] 예를 들어, 도 12a를 참조하면, 제2 사용자 입력이 수신되는 영역이 관심 영역의 회전을 위해 결정된 제1 축(1201)과 평행한 관심 영역 내의 모서리(1202 또는 1203)에 대응되는 경우, 관심 영역은 제1 축(1201)을 기준으로 회전될 수 있다. 도 12b를 참조하면, 제2 사용자 입력이 수신되는 영역이 관심 영역의 회전을 위해 결정된 제2 축(1211)과 평행한 모서리(1212 또는 1213)에 대응되는 경우, 관심 영역은 제2 축(1211)을 기준으로 회전될

수 있다. 도 12c를 참조하면, 제2 사용자 입력이 수신되는 영역이 관심 영역의 이동을 위해 결정된 제3 축(1221)과 평면이 만나는 관심 지점(1222)에 대응되는 경우, 관심 영역은 제3 축(1221)을 기준으로 평행 이동할 수 있다.

[0110] 일 실시 예에 따르면, 사용자는 인터페이스를 통해 회전 방향 및 회전 정도를 제어할 수 있다. 예를 들어, 드래그 입력의 방향을 제어하여 관심 영역의 회전 방향을 제어할 수 있고, 드래그 입력의 길이를 제어하여 관심 영역의 회전 정도를 제어할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 사용자는 인터페이스를 통해 평행 이동의 방향 및 이동 정도를 제어할 수 있다. 예를 들어, 드래그 입력의 방향을 제어하여 관심 영역의 평행 이동 방향을 제어할 수 있고, 드래그 입력의 길이를 제어하여 관심 영역의 평행 이동 정도를 제어할 수 있다.

[0112] 다시 도 1을 참조하면, 일 실시 예에 따른 제2 사용자 입력에 기초하여, 관심 영역의 위치를 제어하는 단계(120)는 제2 사용자 입력에 기초하여, 가상 공간을 투영하기 위한 기준 시점이 관심 지점을 바라보는 방향의 축을 기준으로 관심 영역을 회전시키는 단계 및 제2 사용자 입력에 기초하여, 가상 공간을 투영하기 위한 기준 시점이 관심 지점을 바라보는 방향의 축에 수직하는 방향으로 관심 영역을 이동시키는 단계 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0113] 예를 들어, 도 12d를 참조하면, 제2 사용자 입력에 기초하여, 가상 공간 내 생성된 면(1230)이 관심 영역으로 선택될 수 있으며, 관심 영역의 선택에 반응하여 인터페이스에서 관심 영역의 제어에 관한 인터페이싱 객체(1240)가 활성화될 수 있다.

[0114] 일 실시 예에 따르면, 제2 사용자 입력은 인터페이싱 객체(1240)를 조작하는 입력을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제2 사용자 입력은 인터페이싱 객체의 내부 원(1241)의 영역을 조작하는 입력을 포함할 수 있으며, 제2 사용자 입력에 기초하여 관심 영역(1230)이 이동될 수 있다. 보다 구체적으로, 사용자는 인터페이싱 객체(1240)의 내부 원(1241)을 원하는 방향으로 드래그하는 제2 사용자 입력을 인터페이스를 통해 입력할 수 있으며, 가상 공간을 투영하기 위한 기준 시점이 관심 지점(1231)을 바라보는 방향의 축에 수직하는 방향과 내부 원(1241)이 드래그된 방향으로 관심 영역(1230)이 이동될 수 있다.

[0115] 또 예를 들어, 제2 사용자 입력은 인터페이싱 객체의 외부 원(1242)의 영역을 조작하는 입력을 포함할 수 있으며, 제2 사용자 입력에 기초하여 관심 영역(1230)이 회전될 수 있다. 보다 구체적으로, 사용자는 인터페이싱 객체(1240)의 외부 원(1242)의 영역 내에서 원하는 방향 및 길이의 호의 궤적을 그리며 드래그하는 제2 사용자 입력을 인터페이스를 통해 입력할 수 있으며, 가상 공간을 투영하기 위한 기준 시점이 관심 지점(1231)을 바라보는 방향의 축을 기준으로 관심 영역(1230)이 제2 입력에 기초하여 회전될 수 있다.

[0116] 일 실시 예에 따르면, 관심 지점은 상술한 바와 같이 기준 시점이 바라보는 위치에 대응하는 가상 공간 내 지점으로, 도 12d에 도시된 바와 같이, 관심 영역(1230)에 기초하여 관심 영역(1230) 내 지점으로 결정될 수도 있으며, 상술한 바와 같이, 가상 공간 내 미리 정해진 지점, 가상 공간에 생성된 스케치 선들 중 적어도 일부에 기초하여 결정된 지점, 관심 영역에 기초하여 결정된 지점 및 사용자의 입력에 기초하여 설정된 지점 중 적어도 하나로 결정될 수 있다.

[0118] 다시 도 1을 참조하면, 일 실시 예에 따른 관심 영역으로 결정하는 단계(110)는 가상 공간 내 곡선을 생성하는 제1 사용자 입력에 기초하여, 생성된 곡선을 확장시킨 곡면을 관심 영역으로 결정하는 단계를 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 가상 공간의 특정 점을 선택하는 제1 사용자 입력이 수신된 경우, 선택된 점을 포함하는 평면이 관심 영역으로 결정될 수 있고, 가상 공간에 곡선을 생성하는 제1 사용자 입력이 수신된 경우, 생성된 곡선이 특정 축 또는 특정 직선의 방향으로 확장된 곡면이 관심 영역으로 결정될 수 있다.

[0119] 예를 들어, 도 13a를 참조하면, 제1 사용자 입력은 가상 공간에 곡선(1301)을 생성하는 입력을 포함할 수 있다. 여기서, 곡선은 직선을 포함할 수 있다. 도 13b를 참조하면, 제1 사용자 입력에 기초하여 생성된 곡선은 미리 정해진 직선의 방향으로 확장될 수 있다. 예를 들어, 곡선이 그려지는 뷰 포트에 표시된 평면에 수직하는 직선의 방향으로 곡선이 확장될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 곡선이 특정 직선의 방향으로 확장되어 생성된 곡면(1302)이 관심 영역으로 결정될 수 있다. 여기서, 곡면은 평면을 포함할 수 있다. 다시 말해, 제1 입력에 기초하여 생성된 곡선이 직선인 경우, 직선이 특정 직선의 방향으로 확장된 평면이 관심 영역으로 결정될 수 있다.

[0120] 일 실시 예에 따르면, 가상 공간 내 곡선을 생성하는 제1 사용자 입력에 기초하여 생성된 곡면은 생성된 곡면을 수정하기 위한 사용자 입력에 기초하여 수정될 수 있다. 상술한 바와 같이, 제1 사용자 입력에 의해 생성된 곡선은 제1 선의 방향(예: 특정 직선 또는 특정 곡선의 방향)으로 확장되어 곡면으로 생성될 수 있다. 일 실시

예에 따르면, 생성된 곡면을 수정하기 위한 사용자 입력은 곡선이 확장된 방향인 제1 선을 수정하는 입력을 포함할 수 있다.

- [0121] 일 예로, 단계(110)는 가상 공간 내 제1 곡선을 생성하는 제1 사용자 입력에 기초하여, 생성된 제1 곡선을 제1 선의 방향으로 확장시킨 곡면을 생성하는 단계, 및 생성된 곡면을 수정하기 위하여 가상 공간 내 제2 선을 생성하는 사용자 입력에 기초하여, 제1 선을 제2 선으로 변경함으로써, 생성된 곡면을 변경하는 단계를 포함할 수 있다. 예를 들어, 생성된 곡면을 수정하기 위하여 제2 선을 생성하는 사용자 입력은 곡면 수정에 관한 인터페이스 객체를 선택하고, 제2 선을 그리는 입력을 포함할 수 있다.
- [0122] 일 실시 예에 따르면, 제2 선을 그려 생성된 곡면을 수정하는 방법 외에도, 생성된 곡면의 적어도 일부를 변경하기 위한 방향 및 정도가 특정되는 다양한 방법에 기초하여 생성된 곡면이 수정될 수 있다.
- [0124] <스케치 선 생성 및 제어>
- [0125] 일 실시 예에 따르면, 관심 영역에 종속하는 스케치 선은 제3 사용자 입력에 기초하여 관심 영역 상에 그려지는 점, 선 및 면 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 14a를 참조하면, 도 13b에 도시된 곡면(1302)을 관심 영역으로 결정한 이후에 사용자는 제3 사용자 입력을 통해 가상 공간에 적어도 하나의 스케치 선(1401)을 생성할 수 있다. 예를 들어, 제3 사용자 입력은 디스플레이와 작동적으로 결합된 펜을 이용하여 디스플레이를 드래그하여 궤적을 그리는 입력을 포함할 수 있다. 2차원의 디스플레이를 통해 입력되는 궤적에 의해 생성되는 스케치 선은 2차원 이하의 점, 선 또는 면에 해당할 수 있다.
- [0126] 일 실시 예에 따르면, 인터페이스를 통해 제3 사용자 입력은 가상 공간 내 결정된 관심 영역 상에 그려진 스케치 선으로 생성되므로 가상 공간 내 위치하는 객체로 생성될 수 있다. 다시 말해, 가상 공간 내 특정 면을 관심 영역으로 결정하고, 관심 영역 상에 스케치 선을 생성함으로써, 2차원의 디스플레이 상에 표시되는 3차원의 가상 공간에 3차원의 형상을 생성할 수 있다. 예를 들어, 도 14b를 참조하면, 제3 사용자 입력에 기초하여 생성된 관심 영역에 종속하는 적어도 하나의 스케치 선(1402)은 가상 공간에 위치하는 3차원의 좌표를 갖는 객체로 생성될 수 있다.
- [0127] 일 실시 예에 따른 인터페이스 방법은 결정된 관심 영역에 가상 공간 내 포함된 스케치 선이 교차하는 경우, 관심 영역 및 가상 공간 내 포함된 스케치 선이 교차하는 지점을 관심 영역 내 시각화하는 단계를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 14c를 참조하면, 가상 공간 내 포함된 스케치 선(1403)은 현재 관심 영역에 해당하는 면(1404)이 결정되기 이전에 관심 영역으로 결정된 면에 종속하여 생성된 스케치 선에 해당할 수 있다. 현재 관심 영역으로 결정된 면(1404)과 가상 공간 내 포함된 스케치 선(1403)이 교차하는 경우, 관심 영역으로 결정된 면(1404)과 스케치 선(1403)과의 위치 관계를 시각적으로 파악하기 용이한 인터페이스 제공을 위하여, 관심 영역(1404) 상에 교차점(1405)이 시각적으로 표시될 수 있다.
- [0129] 일 실시 예에 따르면, 사용자는 제1 면을 관심 영역으로 결정하여 제1 면에 종속하는 제1 스케치 선을 생성하고, 제1 면과 동일하지 않은 제2 면을 관심 영역으로 결정하여 제2 면에 종속하는 제2 스케치 선을 생성함으로써, 가상 공간 내에 서로 다른 평면에 위치하는 입체적 형상을 생성할 수 있다. 예를 들어, 도 15a를 참조하면, 가상 공간 내 서로 다른 평면에 위치하는 스케치 선들의 형상이 도시된다. 가상 공간에 포함된 스케치 선들은 가상 공간 내 평면 또는 곡면들에 종속하는 객체에 해당할 수 있다. 특정 평면에 종속하는 스케치 선은 해당 평면과의 관계에서 2차원의 객체에 해당할 수 있다. 특정 평면에 종속하는 스케치 선은 가상 공간에서 해당 평면과 다른 평면과의 위치 관계에 따라 다른 평면에 종속하는 스케치 선과 입체적 형상을 구성할 수 있다.
- [0131] 일 실시 예에 따른 인터페이스 방법은 제4 사용자 입력에 기초하여, 가상 공간에 포함된 적어도 하나의 스케치 선을 선택하는 단계 및 미리 정해진 규칙에 따라 설정된 가상 공간 내 관심 지점에 기초하여 선택된 스케치 선을 선형 변환하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0132] 일 실시 예에 따르면, 제4 사용자 입력은 인터페이스를 통해 가상 공간에 생성된 스케치 선들을 선택하는 입력에 해당할 수 있다. 제4 사용자 입력은 예를 들어, 인터페이스를 통해 스케치 선이 표시된 영역을 터치, 클릭 또는 드래그하는 입력을 포함할 수 있다. 선택된 스케치 선은 선택되지 않은 스케치 선과 구분하여 표시될 수 있다. 제4 사용자 입력에 기초하여 선택된 스케치 선은 제어의 대상으로 결정될 수 있다.
- [0133] 일 실시 예에 따르면, 제4 사용자 입력에 기초하여 선택된 스케치 선은 관심 영역이 결정된 상태로 선택될 수도 있고, 관심 영역의 결정이 해제된 상태로 선택될 수도 있다.
- [0134] 일 실시 예에 따른 제4 사용자 입력에 기초하여 선택된 스케치 선을 선형 변환하는 단계는 제2 사용자 입력에



기초한 관심 영역의 위치 제어에 기초하여, 관심 영역과 선택된 스케치 선의 위치 관계를 유지하면서 선택된 스케치 선을 선형 변환하는 단계를 포함할 수 있다. 여기서, 선택된 스케치 선은 관심 영역이 결정된 상태에서 제4 사용자 입력에 기초하여 선택된 스케치 선 또는 제4 사용자 입력에 기초하여 스케치 선이 선택된 이후에 특정 면이 관심 영역으로 결정된 경우의 선택된 스케치 선에 해당할 수 있다.

[0135] 일 실시 예에 따르면, 제2 사용자 입력에 기초한 관심 영역의 위치 제어는 제2 사용자 입력에 기초하여, 관심 영역 내 관심 지점을 지나는 축들을 기준으로 관심 영역을 회전 또는 이동시키는 동작 또는 가상 공간을 투영하기 위한 기준 시점이 관심 지점을 바라보는 방향의 축을 기준으로 관심 영역을 회전 또는 이동시키는 동작을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제2 사용자 입력에 기초한 관심 영역의 위치 제어는 상술한 바와 같이 관심 영역 내 관심 지점을 지나며, 관심 영역에 수직하는 축을 기준으로 이동될 수 있고, 관심 영역에 포함된 축을 기준으로 회전될 수 있다.

[0136] 일 실시 예에 따르면, 관심 영역이 제2 사용자 입력에 기초하여 이동 또는 회전 제어됨에 따라, 제4 사용자 입력에 기초하여 선택된 스케치 선은 관심 영역과의 위치 관계가 유지되도록 이동 또는 회전 제어될 수 있다. 스케치 선과 관심 영역과의 위치 관계가 유지된다는 것은 관심 영역을 기준으로 표현되는 스케치 선의 위치가 동일하게 유지된다는 것으로, 예를 들어 관심 영역 내 관심 지점을 지나며, 관심 영역에 수직하는 직선 상에 관심 지점에서 특정 거리만큼 떨어진 위치에 스케치 선이 점으로 생성된 경우, 제2 사용자 입력에 기초한 관심 영역의 제어에 의해 관심 영역이 회전되거나 이동된 이후에도 스케치 선은 관심 영역 내 관심 지점을 지나며, 관심 영역에 수직하는 직선 상에 관심 지점에서 특정 거리만큼 떨어진 위치에 있도록 회전 또는 이동될 수 있다.

[0138] 일 실시 예에 따른 제4 사용자 입력에 기초하여 선택된 스케치 선을 선형 변환하는 단계는 제5 사용자 입력에 기초하여, 선택된 스케치 선을 선형 변환하는 단계를 포함할 수 있다. 여기서, 선택된 스케치 선은 관심 영역이 결정되지 않은 상태에서 제4 사용자 입력에 기초하여 선택된 스케치 선에 해당할 수 있다.

[0139] 제5 사용자 입력은 선택된 스케치 선을 선형 변환하기 위한 입력으로 예를 들어, 스케치 선이 선택된 경우 활성화되는 인터페이스 객체를 통해 입력될 수 있다. 선택된 스케치 선은 관심 지점을 기준으로 선형 변환될 수 있다. 예를 들어, 관심 지점을 기준으로 회전 변환, 확대 변환, 축소 변환, 및 평행 이동을 포함할 수 있다. 보다 구체적으로, 제5 사용자 입력에 기초하여, 선택된 스케치 선을 선형 변환하는 단계는 가상 공간을 투영하기 위한 기준 시점이 관심 지점을 바라보는 방향의 축을 기준으로 선택된 스케치 선을 가상 공간 내에서 회전시키는 단계, 제5 사용자 입력에 기초하여, 가상 공간을 투영하기 위한 기준 시점이 관심 지점을 바라보는 방향의 축에 수직하는 방향으로 선택된 스케치 선을 이동시키는 단계 및 제5 사용자 입력에 기초하여, 가상 공간을 투영하기 위한 기준 시점이 관심 지점을 바라보는 방향의 축에 수직하는 방향으로 선택된 스케치 선의 크기를 변경시키는 단계 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0140] 예를 들어, 도 15a를 참조하면, 가상 공간에 포함된 적어도 하나의 스케치 선(1501)이 제어의 대상으로 선택된 경우, 선택된 스케치 선(1501)의 제어를 위한 인터페이스 객체(1510)가 활성화될 수 있다. 인터페이스 객체(1510)를 통해 선택된 스케치 선(1501)을 선형 변환하기 위한 제5 사용자 입력이 인터페이스를 통해 수신될 수 있다.

[0141] 예를 들어, 제5 사용자 입력이 인터페이스 객체의 내부 원(1512)의 영역을 통해 수신되는 경우, 선택된 스케치 선이 가상 공간을 투영하기 위한 기준 시점이 관심 지점을 바라보는 방향의 축에 수직하는 방향 및 제5 사용자 입력에 따른 방향으로 평행 이동될 수 있다. 보다 구체적으로, 제5 사용자 입력이 인터페이스 객체의 내부 원(1512)을 왼쪽으로 드래그하는 입력인 경우, 선택된 스케치 선은 기준 시점이 관심 지점을 바라보는 방향의 축에 수직하면서, 기준 시점이 관심 지점을 바라보는 방향 기준 왼쪽으로 평행 이동될 수 있다.

[0142] 예를 들어, 제5 사용자 입력이 인터페이스 객체의 내부에서 외부로, 또는 외부에서 내부로 이동하는 방향으로 수신되는 경우, 선택된 스케치 선이 확대 또는 축소 변환될 수 있다. 선택된 스케치 선은 가상 공간을 투영하기 위한 기준 시점이 관심 지점을 바라보는 방향의 축에 수직하는 방향으로 확대 또는 축소 변환될 수 있다.

[0143] 예를 들어, 제5 사용자 입력이 인터페이스 객체의 외부 원(1511)의 영역을 통해 수신되는 경우, 가상 공간을 투영하기 위한 기준 시점이 관심 지점을 바라보는 방향의 축을 기준으로 선택된 객체가 회전 변환될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 선택된 스케치 선의 회전 변환은 기준 시점과 관심 지점이 이루는 축을 기준으로 수행되며, 뷰 포트를 제어하여 관심 지점을 가상 공간의 특정 지점에 위치하도록 제어할 수 있으며, 기준 시점의 위치를 제어할 수 있다. 상술한 바와 같이, 사용자는 인터페이스를 통해 뷰 포트를 제어할 수 있다.

[0144] 상술한 바와 같이, 가상 공간에 포함된 적어도 하나의 스케치 선이 제어의 대상으로 선택된 경우, 가상 공간 내

사용자에 의해 선택된 임의의 점이 관심 지점으로 설정될 수 있다. 다시 말해, 가상 공간에 포함된 적어도 하나의 스케치 선이 제어의 대상으로 선택된 경우, 사용자는 인터페이스를 통해 관심 지점의 위치를 제어할 수 있다. 예를 들어, 사용자는 인터페이스를 통해 뷰 포트를 제어하여 가상 공간 내 관심 지점의 위치를 제어할 수 있다.

- [0145] 예를 들어, 도 15b를 참조하면, 뷰 포트 제어를 통해 직교 투영으로 변환된 뷰 포트가 도시된다. 뷰 포트를 제어하기 위한 사용자 입력에 기초하여 관심 지점(1521)이 가상 공간 내 사용자가 선택한 위치로 결정될 수 있다.
- [0146] 일 실시 예에 따르면, 제5 사용자 입력에 기초하여, 3차원의 가상 공간에 포함된 스케치 선들 중 선택된 스케치 선은 관심 지점을 기준으로 회전 변환될 수 있다. 예를 들어, 도 15c를 참조하면, 인터페이스 객체의 외부 원(1532)의 영역을 특정 방향으로 드래그하는 제5 사용자 입력에 기초하여, 선택된 스케치 선(1531)이 관심 지점(1533)을 기준으로 회전 변환될 수 있다. 도 15a 내지 도 15c를 통해 상술한 선택된 스케치 선을 변환하는 제5 사용자 입력은 스케치 선의 변환을 제어하는 입력의 일 예로, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0148] 일 실시 예에 따른 인터페이스 방법은 제4 사용자 입력에 기초하여, 가상 공간에 포함된 적어도 하나의 스케치 선을 선택하는 단계, 선택된 적어도 하나의 스케치 선을 그룹으로 지정하는 단계, 및 그룹에 대응하는 관심 지점을 설정하는 단계를 더 포함할 수 있다. 하나의 그룹으로 지정된 적어도 하나의 스케치 선은 해당 그룹에 대응하여 설정된 관심 지점에 기초하여 스케치 선의 선형 변환이 제어될 수 있다. 예를 들어, 특정 그룹이 선택된 경우, 해당 그룹에 포함된 스케치 선(들)은 제5 사용자 입력에 기초하여 그룹 단위로 선형 변환될 수 있다.
- [0149] 일 실시 예에 따르면, 적어도 하나의 스케치 선을 포함하는 그룹은 복수 개 지정될 수 있다. 복수의 그룹들 각각은 독립적으로 대응하는 관심 지점이 설정될 수 있으며, 대응하는 관심 지점에 기초하여 독립적으로 그룹에 포함된 스케치 선의 선형 변환이 제어될 수 있다.
- [0150] 일 실시 예에 따르면, 특정 그룹으로 지정된 적어도 하나의 스케치 선은 지정된 그룹에 포함된 다른 스케치 선과의 상대적인 위치 관계에 기초하여, 지정된 그룹에 대응하는 위치 정보를 포함할 수 있다. 다시 말해, 특정 그룹으로 지정된 적어도 하나의 스케치 선은 가상 공간 내 미리 정해진 원점을 기준으로 하는 글로벌 좌표계에 따른 위치 정보 및 해당 그룹에 대응하여 해당 그룹에 포함된 다른 스케치 선과의 상대적인 위치 관계에 기초한 로컬 좌표계에 따른 위치 정보를 포함할 수 있다. 글로벌 좌표계는 가상 공간에 존재하는 스케치 선들에 대응하여 동일하게 적용되며, 로컬 좌표계는 스케치 선의 그룹 별로 적용될 수 있다. 예를 들어, 제1 그룹의 로컬 좌표계에 따른 (0, 0, 0)의 좌표는 제2 그룹의 로컬 좌표계에 따른 (0, 0, 0)과 상이한 위치에 해당할 수 있으며, 제1 그룹의 로컬 좌표계에 따른 (0, 0, 0)의 좌표는 글로벌 좌표계에 따른 (1, 2, 3)의 좌표에 해당할 수 있다.
- [0152] 다시 도 1을 참조하면, 일 실시 예에 따른 단계(130)는 대칭 모드 설정에 기초하여, 가상 공간 상에 대칭 평면을 결정하는 단계, 제3 사용자 입력에 기초하여, 관심 영역에 종속하는 제1 스케치 선을 생성하는 단계 및 가상 공간 내에 대칭 평면을 기준으로 제1 스케치 선과 대칭되는 제2 스케치 선을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0153] 일 실시 예에 따르면, 대칭 모드를 설정하는 사용자 입력에 반응하여, 대칭 평면이 결정될 수 있다. 대칭 평면은 관심 지점을 포함하는 미리 결정된 평면으로 결정될 수 있다. 예를 들어, 대칭 평면은 관심 지점을 포함하며, yz 평면에 평행하는 평면으로 결정될 수 있다. 또는 다양한 기준에 의해 관심 지점을 포함하는 평면이 대칭 평면으로 결정될 수 있다.
- [0154] 일 실시 예에 따르면, 대칭 모드가 설정된 경우, 3차원의 가상 공간에 제1 스케치 선이 생성됨에 따라 대칭 평면을 기준으로 제1 스케치 선과 대칭되는 제2 스케치 선이 가상 공간에 생성될 수 있다. 다시 말해, 대칭 평면을 기준으로 한 제1 스케치 선의 거울 상인 제2 스케치 선이 제1 스케치 선과 대응하여 가상 공간에 생성될 수 있다.
- [0155] 예를 들어, 도 16을 참조하면, 대칭 모드를 설정하는 입력에 반응하여, 관심 지점(1601)을 포함하며, yz 평면에 평행하는 대칭 평면이 생성될 수 있다. 제3 사용자 입력에 기초하여 대칭 평면을 기준으로 나뉜 가상 공간의 일 측에 스케치 선(1602)이 생성된 경우, 대칭 평면을 기준으로 대칭되는 스케치 선(1603)이 대칭 평면을 기준으로 나뉜 가상 공간의 다른 측에 생성될 수 있다.
- [0156] 일 실시 예에 따르면, 하나 이상의 대칭 평면이 생성될 수 있다. 예를 들어, 관심 지점을 기준으로 yz 평면에 평행하는 제1 대칭 평면, zx 평면에 평행하는 제2 대칭 평면 및 xy 평면에 평행하는 제3 대칭 평면 중 적어도 하나가 대칭 모드를 설정하는 입력에 반응하여 생성될 수 있다. 예를 들어, 사용자 입력에 기초하여 좌우 대칭 모드 및 상하 대칭 모드가 설정된 경우, 관심 지점을 기준으로 yz 평면에 평행하는 제1 대칭 평면 및 zx 평면에

평행하는 제2 대칭 평면이 생성될 수 있다. 2개의 대칭 평면이 생성된 경우, 대칭 평면들에 의해 구분되는 가상 공간의 일 측에 제3 사용자 입력에 기초하여 스케치 선이 생성되면, 대칭 평면들에 구분되는 가상 공간의 다른 측에 대칭 평면들에 의한 대칭 상이 생성될 수 있다.

- [0158] 일 실시 예에 따른 인터페이스 방법은 제4 사용자 입력에 기초하여, 가상 공간에 포함된 적어도 하나의 제1 스케치 선을 선택하는 단계, 선택된 제1 스케치 선을 복사하여 제2 스케치 선을 생성하는 단계, 및 미리 정해진 규칙에 따라 설정된 가상 공간 내 관심 지점에 기초하여, 제2 스케치 선을 선형 변환하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0159] 일 실시 예에 따르면, 제1 스케치 선이 복사하여 생성된 제2 스케치 선은 제1 스케치 선과 동일한 형상으로 결정되는 스케치 선에 해당할 수 있다. 제2 스케치 선은 제1 스케치 선이 종속하는 제1 평면과 가상 공간 내 동일한 위치에 생성되는 제2 평면에 종속하여 생성될 수 있다.
- [0160] 일 실시 예에 따르면, 제2 스케치 선이 생성된 경우, 제2 스케치 선이 종속하는 제2 평면이 관심 영역으로 지정될 수 있다. 관심 영역으로 지정된 제2 평면은 제2 사용자 입력에 기초하여 가상 공간 내 제2 평면의 위치가 제어될 수 있다.
- [0161] 일 실시 예에 따르면, 제2 스케치 선이 생성된 경우, 제1 스케치 선의 선택은 해제되고, 제2 스케치 선이 선택될 수 있다. 선택된 스케치 선에 해당하는 제2 스케치 선은 관심 지점을 기준으로 제5 사용자 입력에 기초하여 변환될 수 있다.
- [0163] 일 실시 예에 따른 인터페이스 방법은 제4 사용자 입력에 기초하여, 가상 공간에 포함된 적어도 하나의 스케치 선을 선택하는 단계 및 제5 사용자 입력에 기초하여, 사용자에게 의해 지정된 가상 공간 내 면을 기준으로 선택된 스케치 선의 적어도 일부의 형상을 변형하는 단계를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 선택된 스케치 선은 사용자에게 의해 지정된 가상 공간 내 면의 특정 위치를 당기거나 미는 입력에 의해 해당 위치에 대응되는 스케치 선의 일부 영역이 평면의 움직임에 대응하여 변형될 수 있다.
- [0165] 일 실시 예에 따른 인터페이스 방법은 가상 공간에 포함된 스케치 선의 선형 변환 과정을 영상으로 생성하는 단계를 포함할 수 있다. 보다 구체적으로, 일 실시 예에 따른 인터페이스 방법은 생성된 스케치 선을 포함하는 제1 가상 공간을 저장하는 단계, 생성된 스케치 선 중 적어도 일부가 선형 변환된 스케치 선을 포함하는 제2 가상 공간을 저장하는 단계 및 제1 가상 공간 및 제2 가상 공간을 렌더링하여, 생성된 스케치 선의 적어도 일부의 선형 변환 과정을 포함하는 영상을 생성하는 단계를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 15b 및 도 15c를 참조하면, 도 15b에 도시된 스케치 선을 포함하는 제1 가상 공간을 저장하고, 도 15c에 도시된 회전 변환된 스케치 선(1531)을 포함하는 제2 가상 공간을 저장하여, 도 15b에 도시된 화면에서 도 15c에 도시된 화면으로 스케치 선들이 변화하는 과정을 포함하는 영상이 생성될 수 있다.
- [0167] 도 17은 일 실시 예에 따른 인터페이스 방법이 수행되는 전자 장치의 구성도이다.
- [0168] 도 17을 참조하면, 전자 장치(1700)는 프로세서(1701), 메모리(1703) 및 입출력 장치(1705)를 포함한다.
- [0169] 일 실시 예에 따른 장치(1700)는 상술한 인터페이스 방법을 수행하는 장치로, 서버 또는 휴대폰, 컴퓨터, 태블릿 PC, AR(augmented reality) 또는 VR(virtual reality)을 구현하는 전자 장치를 포함할 수 있다. 프로세서(1701)는 도 1 내지 도 15c를 통하여 전술한 적어도 하나의 방법을 수행할 수 있다. 프로세서(1701)는 출력 장치(예: 디스플레이)를 통해 사용자 인터페이스를 제공할 수 있다.
- [0170] 일 실시 예에 따르면, 장치(1700)는 입출력 장치(1705)를 통하여 외부 장치(예를 들어, 퍼스널 컴퓨터 또는 네트워크)에 연결되고, 데이터를 교환할 수 있다. 일 실시 예에 따른 입출력 장치(1705)는 사용자 입력을 수신하기 위한 입력 장치(예: 터치 스크린, 마우스, 키보드) 및 장치(1700)에서 수행되는 동작에 따라 발생하는 신호를 출력하기 위한 출력 장치(예: 디스플레이, 스피커)를 포함할 수 있다. 일 예로, 입력 장치(1705)는 터치 입력을 수신하는 터치 스크린을 포함할 수 있으며, 정전식 센서 및 감압식 센서 중 적어도 하나를 이용하여, 입력되는 터치 입력의 터치 위치(좌표 값), 터치 속도, 터치 세기, 터치 동작 유지 시간 등을 감지할 수 있다.
- [0171] 일 실시 예에 따르면, 프로세서(1701)는 입력 장치(1705)를 통해 수신되는 사용자 입력 신호에 기초하여 상술한 적어도 하나의 인터페이스 방법의 동작을 수행할 수 있다. 프로세서(1701)는 인터페이스 방법에 따른 동작의 수행에 의해 발생하는 신호를 출력 장치(1705)를 통해 사용자에게 제공할 수 있다.
- [0172] 일 실시 예에 따르면, 메모리(1703)는 상술한 인터페이스 방법과 관련된 정보를 저장할 수 있으며, 메모리(1703)는 휘발성 메모리 또는 비휘발성 메모리일 수 있다. 일 실시 예에 따르면 메모리(1703)는 상술한 인터페

이성 방법이 구현된 프로그램 또는 프로그램의 코드를 저장할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(1701)는 메모리(1703)에 저장된 프로그램을 실행하고, 장치(1700)를 제어할 수 있다.

[0174] 이상에서 설명된 실시예들은 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치, 방법 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(field programmable gate array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0175] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embodiment)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[0176] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 저장할 수 있으며 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 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.

[0177] 위에서 설명한 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 또는 복수의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

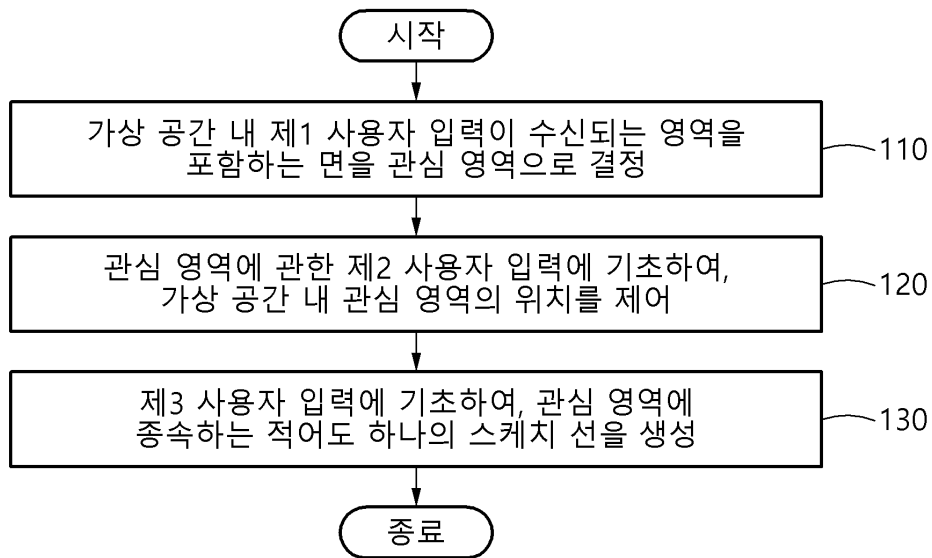
[0178] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이를 기초로 다양한 기술적 수정 및 변형을 적용할 수 있다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[0179] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

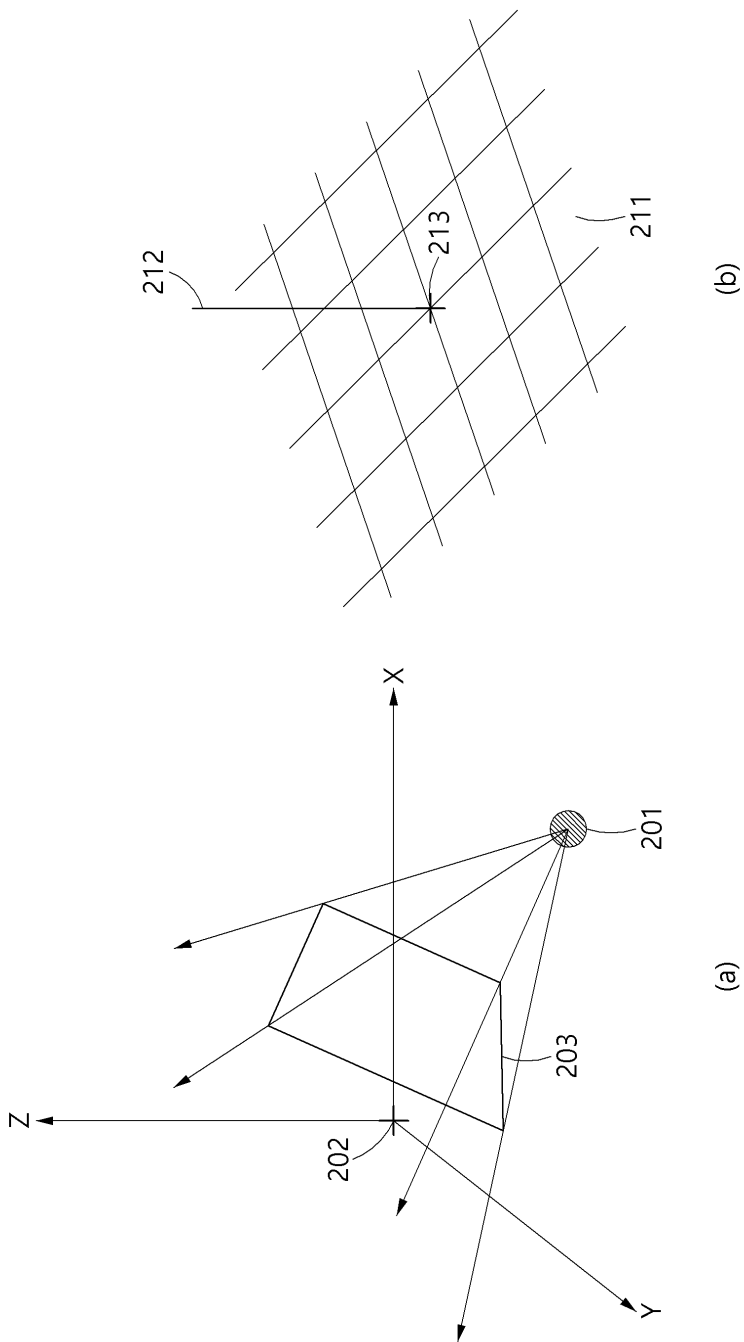


도면

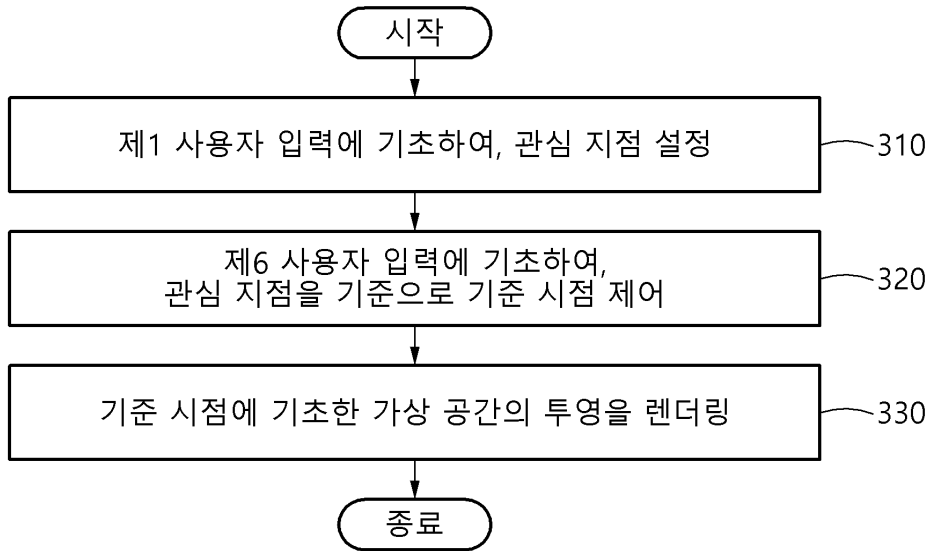
도면1



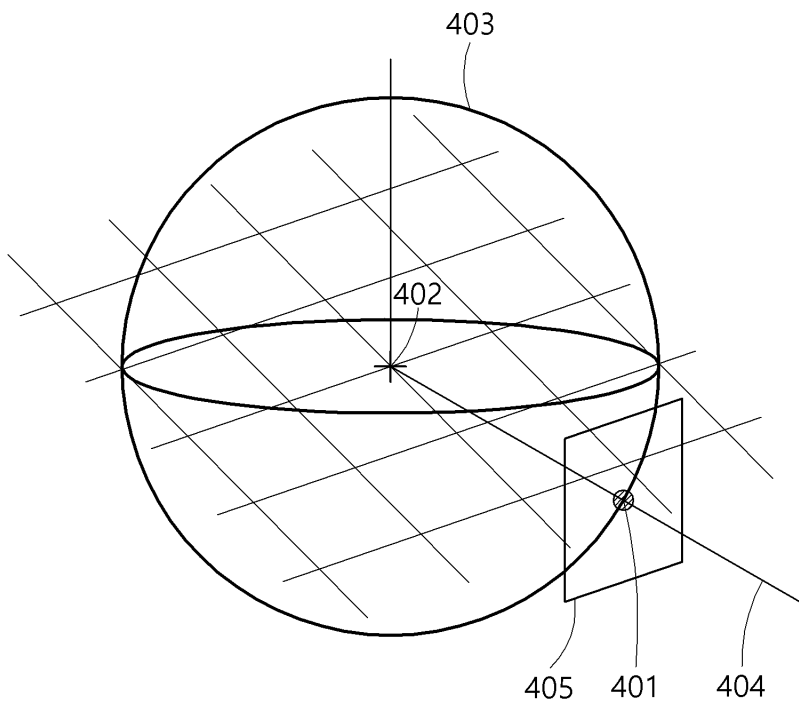
도면2



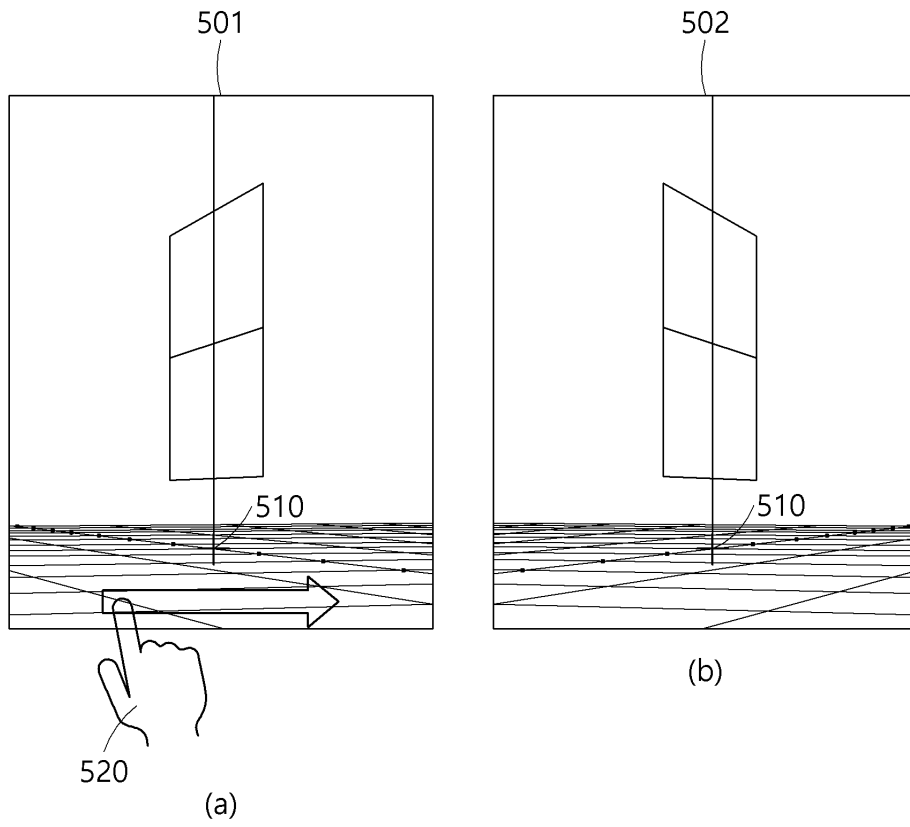
도면3



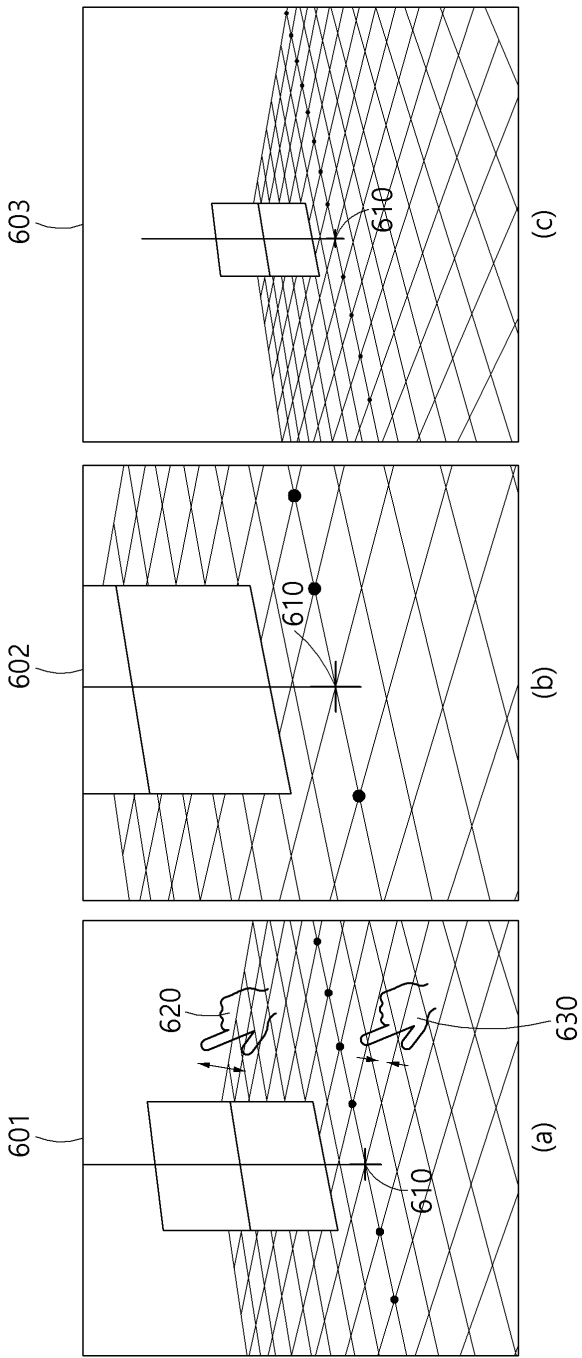
도면4



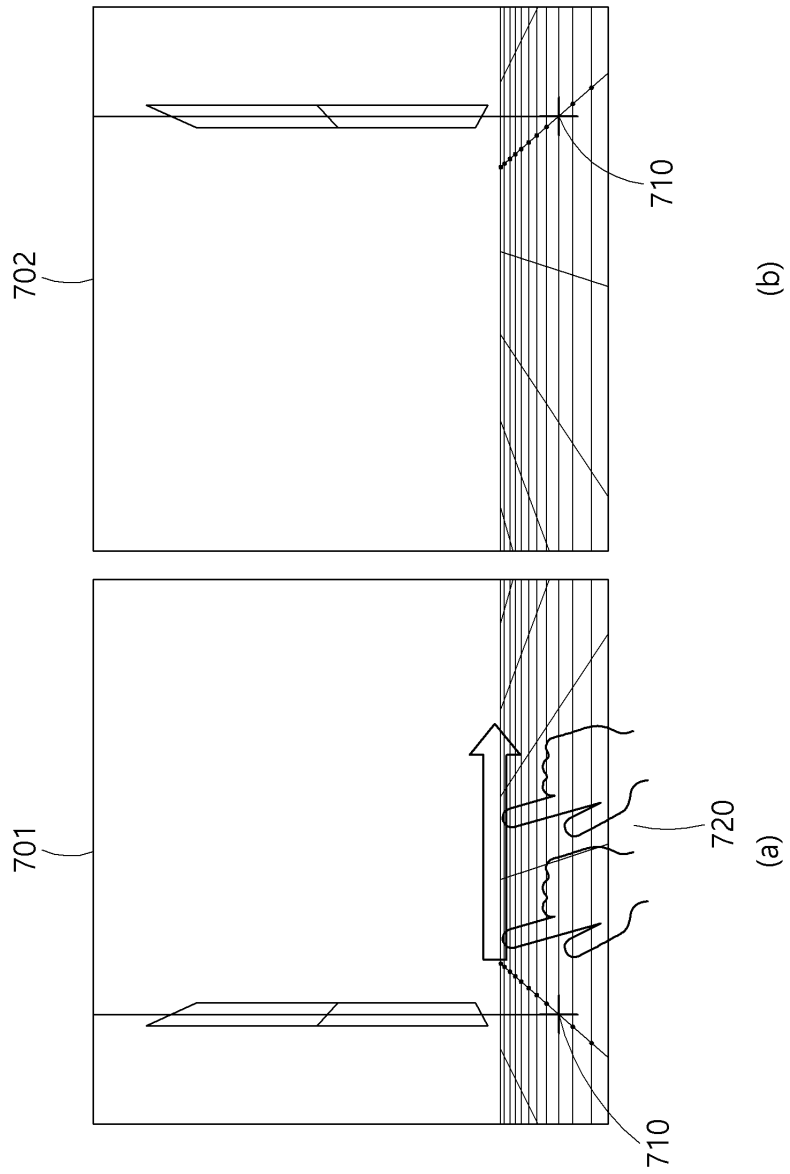
도면5



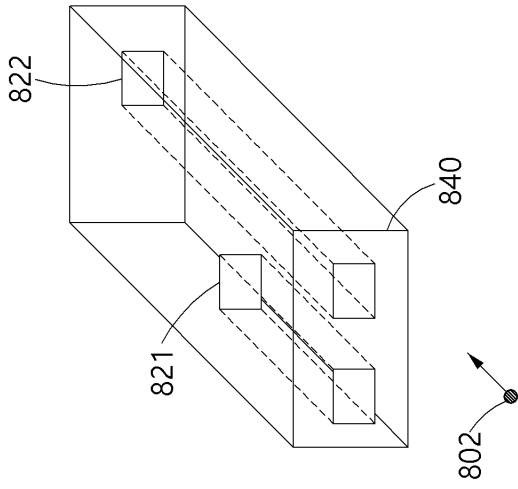
도면6



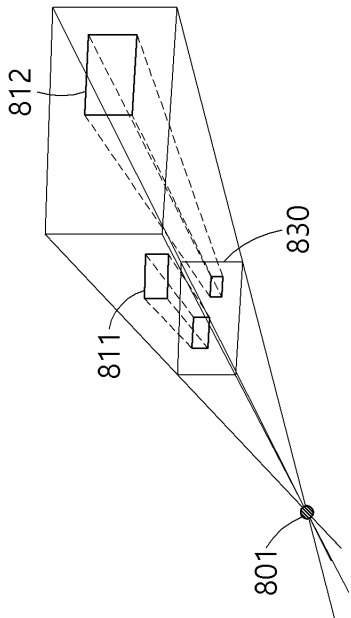
도면7



도면8

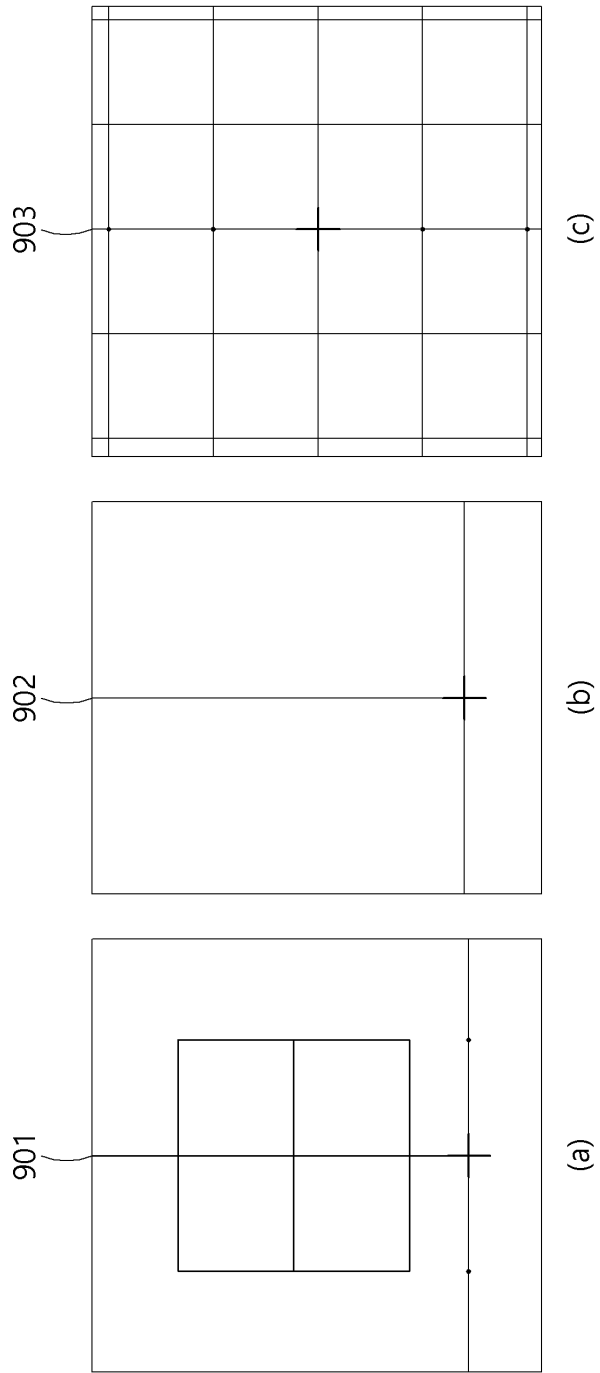


(b)



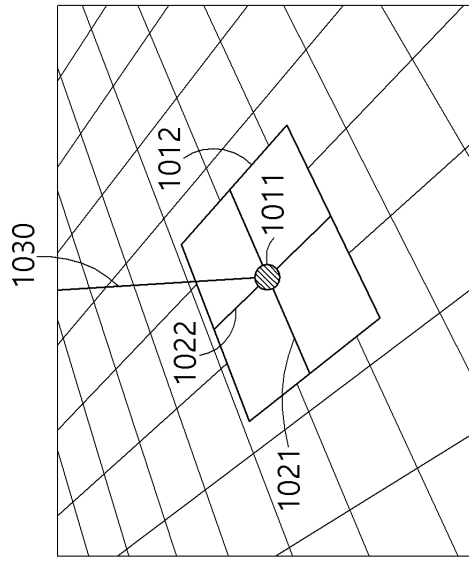
(a)

도면9

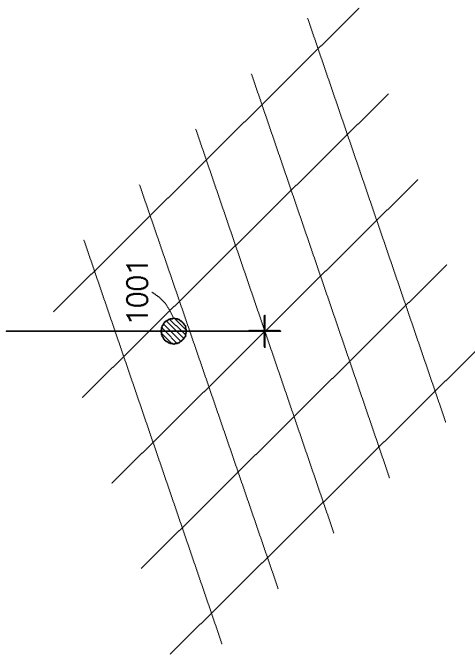




도면10

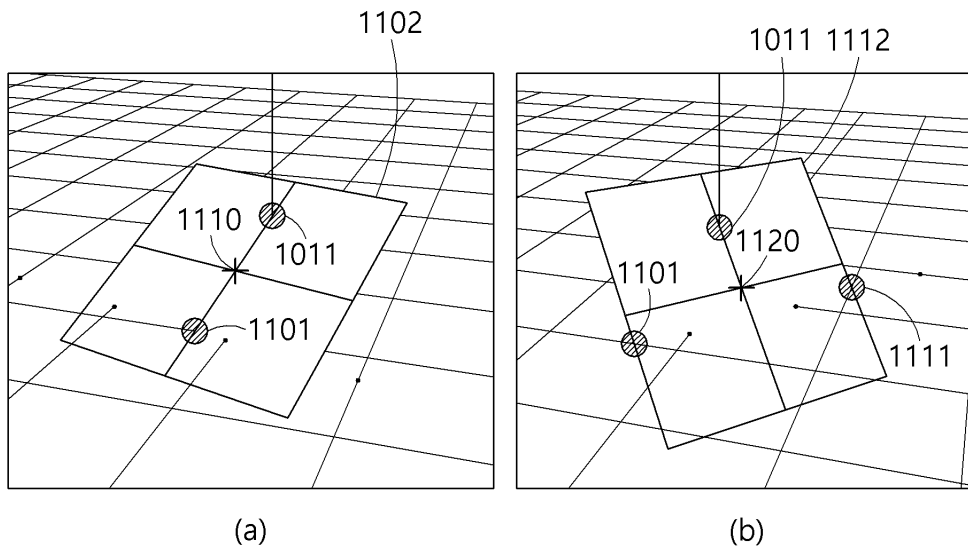


(b)

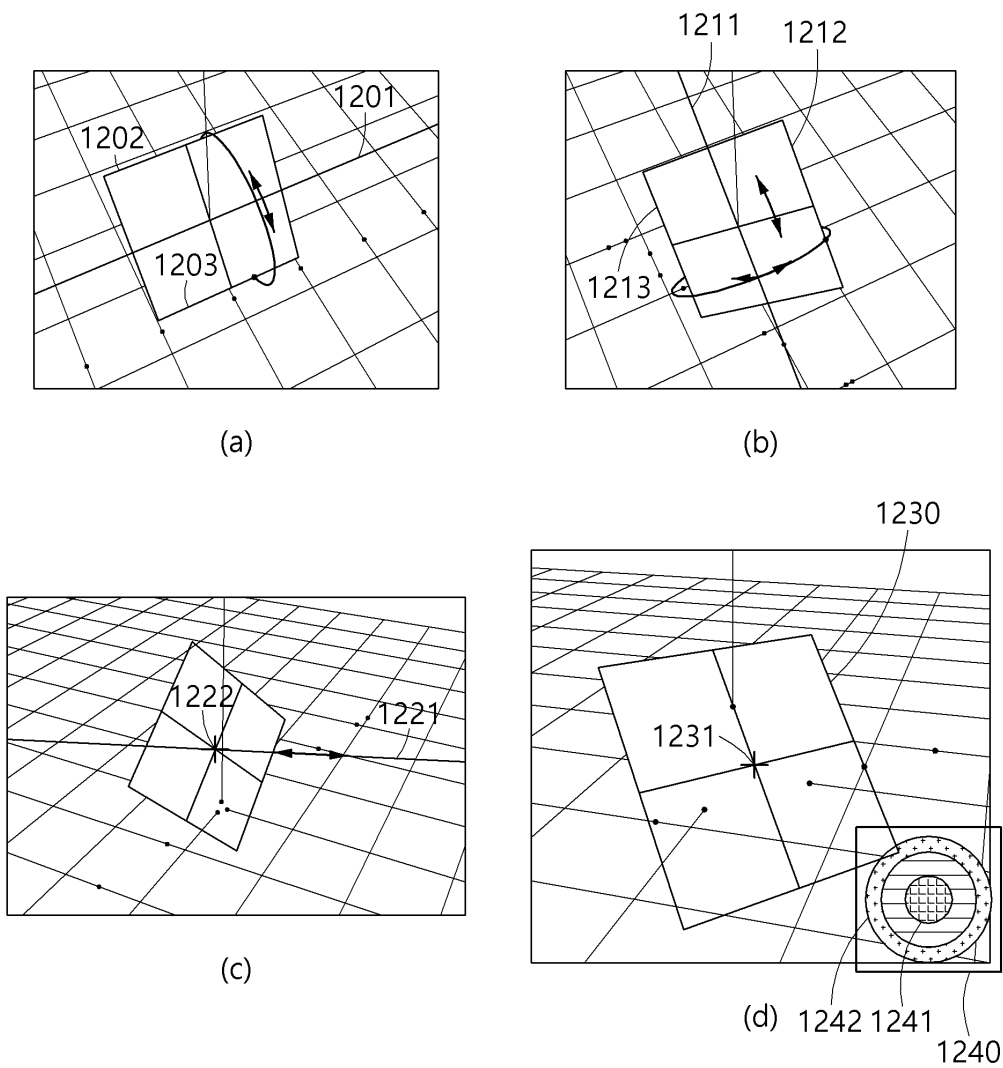


(a)

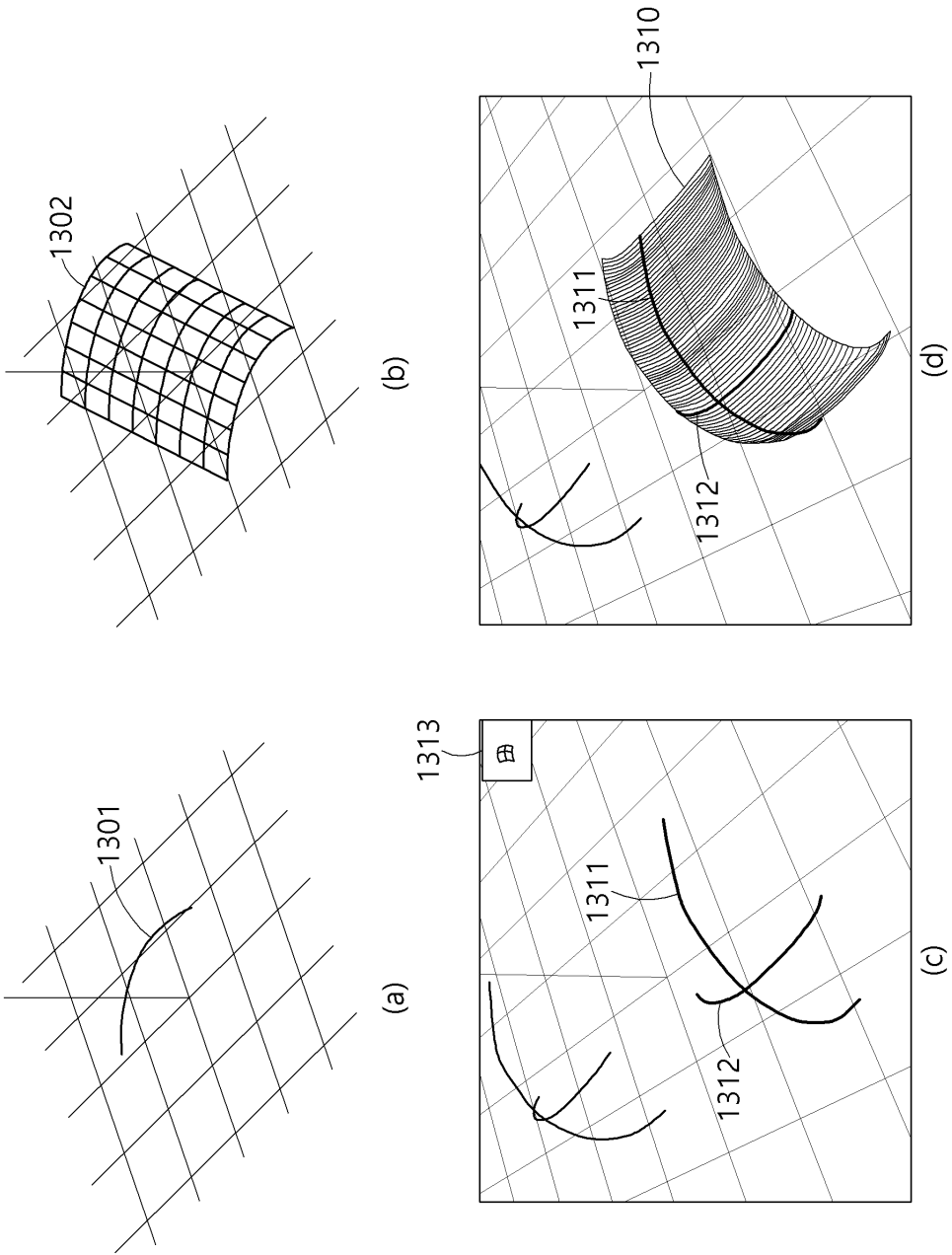
도면11



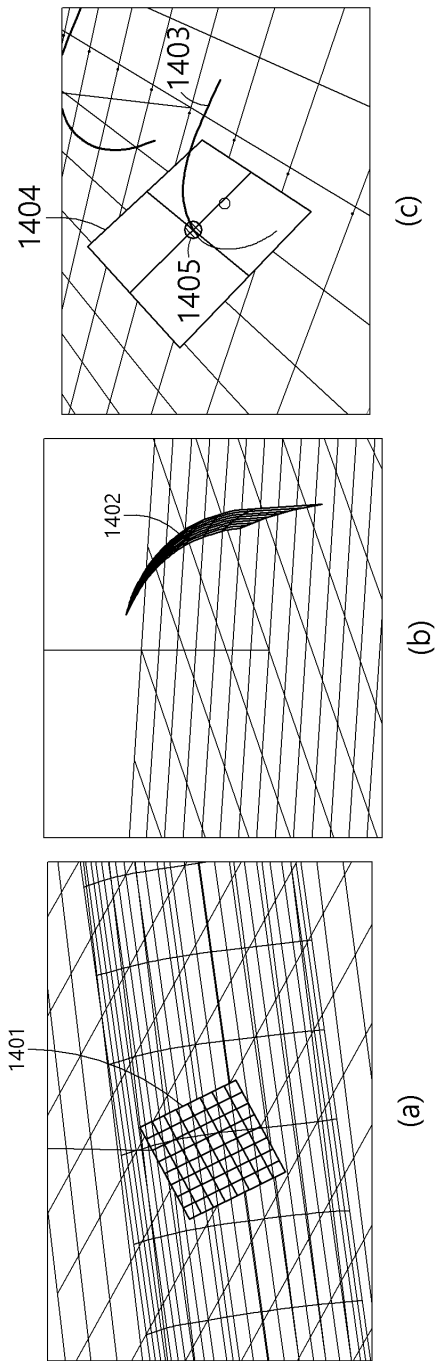
도면12



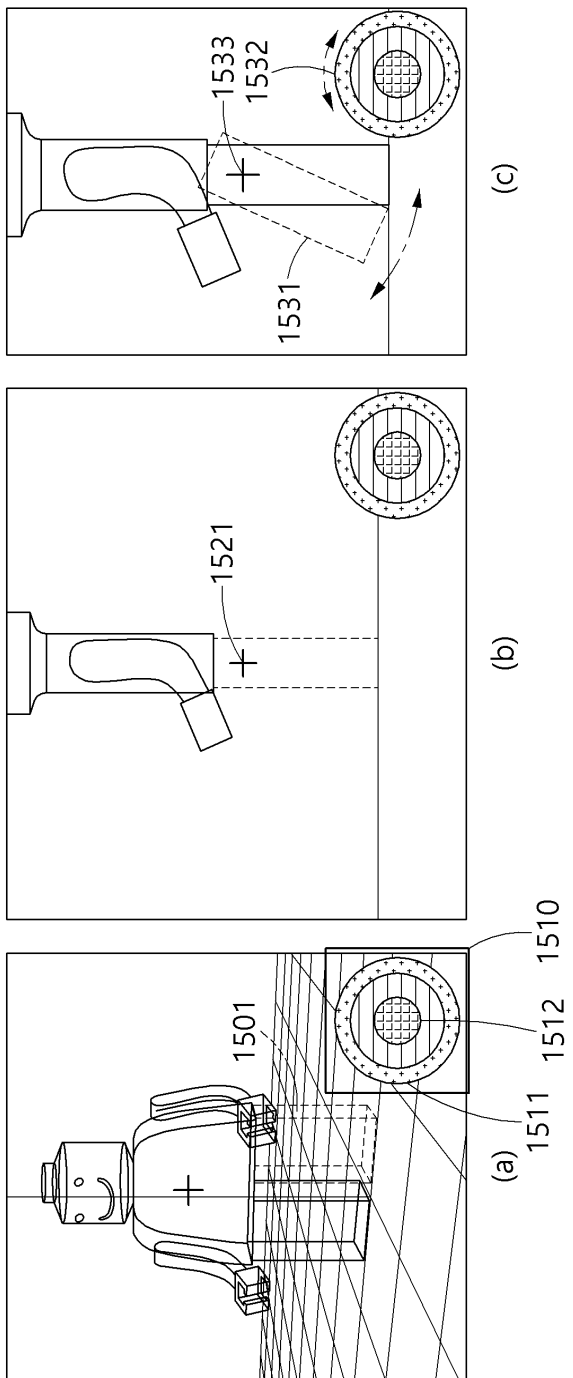
도면13



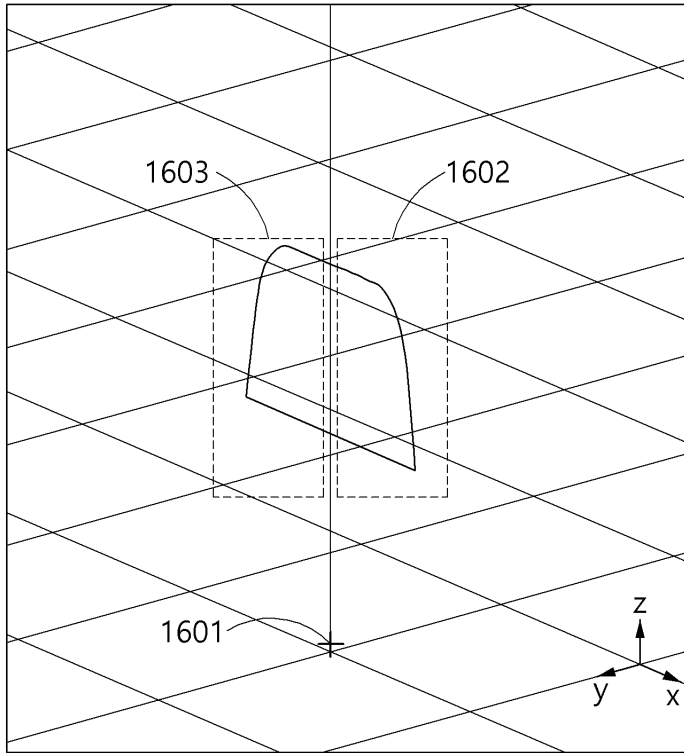
도면14



도면15



도면16



도면17

