



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0021898
(43) 공개일자 2021년03월02일

<p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.) G06T 19/20 (2011.01) G06T 11/20 (2006.01) G06T 13/40 (2011.01)</p> <p>(52) CPC특허분류 G06T 19/20 (2013.01) G06T 11/20 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2020-0040798 (22) 출원일자 2020년04월03일 심사청구일자 2020년04월03일</p> <p>(30) 우선권주장 1020190101262 2019년08월19일 대한민국(KR) (뒷면에 계속)</p>	<p>(71) 출원인 (주)클로버추얼패션 서울특별시 강남구 도산대로8길 17-4 (논현동)</p> <p>(72) 발명자 오승우 서울특별시 강남구 도산대로8길 17-4 (논현동) 마재환 서울특별시 강남구 도산대로8길 17-4 (논현동) (뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인 특허법인 무한</p>
---	---

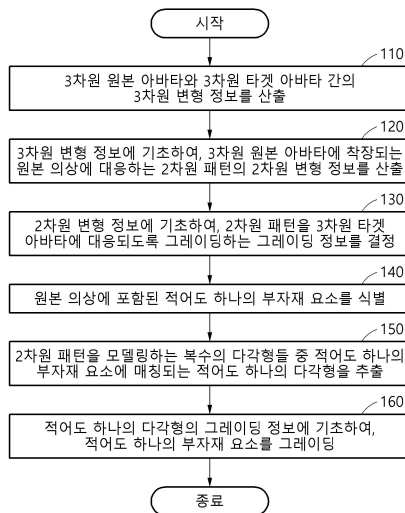
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 부자재 요소를 포함하는 의상의 그레이딩 방법 및 장치

(57) 요약

일 실시예에 따른 부자재 요소를 포함하는 의상의 그레이딩 방법 및 장치는 3차원 원본 아바타와 3차원 타겟 아바타 간의 3차원 변형 정보를 산출하고, 3차원 변형 정보에 기초하여, 3차원 원본 아바타에 착장되는 원본 의상에 대응하는 2차원 패턴의 2차원 변형 정보를 산출하고, 2차원 변형 정보에 기초하여, 2차원 패턴을 3차원 타겟 아바타에 대응되도록 그레이딩하는 그레이딩 정보를 결정하고, 원본 의상에 포함된 적어도 하나의 부자재 요소를 식별하고, 2차원 패턴을 모델링하는 복수의 다각형들 중 적어도 하나의 부자재 요소에 매칭되는 적어도 하나의 다각형을 추출하며, 적어도 하나의 다각형의 그레이딩 정보에 기초하여 적어도 하나의 부자재 요소를 그레이딩한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06T 13/40 (2013.01)
G06T 2219/2016 (2013.01)
G06T 2219/2024 (2013.01)

(72) 발명자

김보라

서울특별시 강남구 도산대로8길 17-4 (논현동)

김예지

서울특별시 강남구 도산대로8길 17-4 (논현동)

(30) 우선권주장

1020190101367 2019년08월19일 대한민국(KR)

1020190101261 2019년08월19일 대한민국(KR)

명세서

청구범위

청구항 1

3차원 원본 아바타와 3차원 타겟 아바타 간의 3차원 변형(strain) 정보를 산출하는 단계;

상기 3차원 변형 정보에 기초하여, 상기 3차원 원본 아바타에 착장되는 원본 의상에 대응하는 2차원 패턴의 2차원 변형 정보를 산출하는 단계;

상기 2차원 변형 정보에 기초하여, 상기 2차원 패턴을 상기 3차원 타겟 아바타에 대응되도록 그레이딩하는 그레이딩 정보를 결정하는 단계;

상기 원본 의상에 포함된 적어도 하나의 부자재 요소를 식별하는 단계;

상기 2차원 패턴을 모델링하는 복수의 다각형들 중 상기 적어도 하나의 부자재 요소에 매칭(matching)되는 적어도 하나의 다각형을 추출하는 단계; 및

상기 적어도 하나의 다각형의 그레이딩 정보에 기초하여, 상기 적어도 하나의 부자재 요소를 그레이딩하는 단계를 포함하는,

부자재 요소를 포함하는 의상의 그레이딩 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 부자재 요소는

그래픽(graphic) 속성에 대응하는 제1 유형의 부자재 요소;

편집(edit) 속성에 대응하는 제2 유형의 부자재 요소; 및

라인(line) 속성에 대응하는 제3 유형의 부자재 요소

중 적어도 하나를 포함하는,

부자재 요소를 포함하는 의상의 그레이딩 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 2차원 패턴은

복수의 패턴 조각들을 포함하고,

상기 복수의 패턴 조각들 각각은

상기 3차원 원본 아바타의 체형에 기초한 다각형 메쉬(polygon mesh)-상기 다각형 메쉬는 상기 복수의 다각형들을 포함함-로 모델링되는,

부자재 요소를 포함하는 의상의 그레이딩 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 다각형을 추출하는 단계는

상기 부자재 요소의 유형 별로, 상기 2차원 패턴을 모델링하는 복수의 다각형들 중 상기 적어도 하나의 부자재 요소에 매칭되는 적어도 하나의 다각형을 추출하는 단계

를 포함하는,
부자재 요소를 포함하는 의상의 그레이딩 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,
상기 부자재 요소가 제1 유형인 경우, 상기 적어도 하나의 다각형을 추출하는 단계는
상기 2차원 패턴의 다각형 메쉬에 상기 적어도 하나의 부자재 요소의 형상을 갖는 적어도 하나의 그래픽 레이어 (graphic layer)를 형성하는 단계; 및
상기 적어도 하나의 그래픽 레이어가 형성된 다각형 메쉬의 꼭지점(vertex)과 상기 부자재 요소의 텍스처 좌표 (texture coordinate)를 매칭시킴으로써 상기 적어도 하나의 부자재 요소에 매칭되는 적어도 하나의 다각형을 추출하는 단계
를 포함하는,
부자재 요소를 포함하는 의상의 그레이딩 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,
상기 적어도 하나의 그래픽 레이어는
그래픽 이미지, 노멀맵(Normal Map), 및 컬러 레이어 중 적어도 하나를 포함하는,
부자재 요소를 포함하는 의상의 그레이딩 방법.

청구항 7

제5항에 있어서,
상기 적어도 하나의 부자재 요소를 그레이딩하는 단계는
상기 적어도 하나의 다각형의 그레이딩 정보에 기초하여, 상기 적어도 하나의 그래픽 레이어의 위치 및 크기 중 적어도 하나를 변형함으로써 상기 적어도 하나의 부자재 요소를 그레이딩하는 단계
를 포함하는,
부자재 요소를 포함하는 의상의 그레이딩 방법.

청구항 8

제4항에 있어서,
상기 부자재 요소가 제2 유형인 경우, 상기 적어도 하나의 다각형을 추출하는 단계는
상기 2차원 패턴의 고정을 위한 적어도 하나의 제1 포인트를 설정하는 단계;
상기 제1 포인트에 핀(pin) 이미지를 표시하는 단계;
상기 2 차원 패턴의 다각형 메쉬 상에 상기 핀 이미지에 대응하는 좌표(barycentric coordination)를 입력하는 단계; 및
상기 좌표를 기초로, 상기 복수의 다각형들 중 상기 적어도 하나의 부자재 요소에 매칭되는 적어도 하나의 다각형을 추출하는 단계
를 포함하는,
부자재 요소를 포함하는 의상의 그레이딩 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,
 상기 적어도 하나의 부자재 요소를 그레이딩하는 단계는
 상기 적어도 하나의 다각형의 그레이딩 정보에 기초하여, 상기 부자재 요소의 다각형 메쉬를 변형하는 단계;
 상기 변형된 다각형 메쉬 상에서 상기 핀 이미지에 대응하는 변형된 좌표를 산출하는 단계;
 상기 변형된 좌표에 상기 핀 이미지를 표시하고, 상기 변형된 좌표에 상기 고정을 위한 제2 포인트를 설정하는 단계; 및
 상기 제2 포인트를 기초로, 상기 변형된 다각형 메쉬에서 상기 적어도 하나의 부자재 요소를 그레이딩하는 단계를 포함하는,
 부자재 요소를 포함하는 의상의 그레이딩 방법.

청구항 10

제4항에 있어서,
 상기 부자재 요소가 제3유형인 경우, 상기 적어도 하나의 다각형을 추출하는 단계는
 상기 적어도 하나의 다각형의 그레이딩 정보에 기초하여, 상기 2차원 패턴 중 상기 부자재 요소가 적용되는 패턴 조각의 다각형 메쉬에 상기 부자재 요소를 매개화(parameterize)함으로써 상기 적어도 하나의 다각형을 추출하는 단계
 를 포함하는,
 부자재 요소를 포함하는 의상의 그레이딩 방법.

청구항 11

제1항에 있어서,
 상기 적어도 하나의 부자재 요소를 그레이딩하는 단계는
 상기 적어도 하나의 다각형의 그레이딩 정보에 기초하여, 상기 적어도 하나의 부자재 요소의 유형 별로 상기 적어도 하나의 부자재 요소를 그레이딩하는 단계
 를 포함하는,
 부자재 요소를 포함하는 의상의 그레이딩 방법.

청구항 12

제1항에 있어서,
 상기 적어도 하나의 부자재를 그레이딩하는 단계는
 상기 적어도 하나의 다각형의 그레이딩 정보에 기초하여, 상기 2차원 패턴에서의 외곽선의 곡률 및 상기 2 차원 패턴에서의 재봉선의 길이 비율 중 적어도 하나를 유지하면서 상기 적어도 하나의 부자재를 그레이딩하는 단계
 를 포함하는,
 부자재 요소를 포함하는 의상의 그레이딩 방법.

청구항 13

제1항에 있어서,
 상기 3차원 변형 정보를 산출하는 단계는
 상기 3차원 원본 아바타와 상기 3차원 타겟 아바타 간의 변형을 대응되는 메쉬 단위로 각각 맵핑함으로써 상기 3차원 변형 정보를 산출하는 단계
 를 포함하는,

부자재 요소를 포함하는 의상의 그레이딩 방법.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 3차원 변형 정보를 산출하는 단계는

상기 3차원 원본 아바타와 상기 3차원 타겟 아바타 간에 변형이 존재하는 변형 부분과 상기 변형 부분에 대응되는 상기 2 차원 패턴의 패턴 조각 간의 매핑 관계를 결정하는 단계; 및

상기 매핑 관계를 기초로, 상기 3차원 변형 정보를 산출하는 단계

를 포함하는,

부자재 요소를 포함하는 의상의 그레이딩 방법.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 2차원 변형 정보를 산출하는 단계는

상기 2차원 패턴의 곡선에 상기 부자재 요소가 적용되는 경우, 상기 2차원 패턴의 곡선에 접선 방향으로 상기 2 차원 변형 정보를 산출하는 단계

를 포함하는,

부자재 요소를 포함하는 의상의 그레이딩 방법.

청구항 16

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 부자재 요소 중 버튼 및 버튼 홀에 대한 그룹 설정을 입력 받는 단계; 및

상기 2차원 패턴의 외곽선에서 상기 버튼과 그룹으로 설정된 버튼 홀까지의 거리, 상기 2차원 패턴에서 상기 버튼 홀이 생성되는 시작 위치 및 종료 위치, 상기 2차원 패턴에 상기 버튼 홀이 생성되는 방향, 상기 2차원 패턴에 생성되는 버튼 홀들의 개수, 상기 버튼 홀들 간의 간격(interval), 상기 버튼 홀들의 속성 및 상기 버튼 홀들의 스타일 중 적어도 하나를 포함하는 상기 부자재 요소에 대한 사용자 선택을 입력받는 단계

중 적어도 하나를 더 포함하는,

부자재 요소를 포함하는 의상의 그레이딩 방법.

청구항 17

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 부자재 요소를 그레이딩하는 단계는

상기 적어도 하나의 부자재 요소가 스케일링이 요구되는 유형인지 판단하는 단계;

상기 적어도 하나의 부자재 요소의 미리 정해진 규격들이 존재하는지 판단하는 단계; 및

상기 판단 결과들에 따라, 스케일링 된 부자재 요소의 크기에 기초하여 상기 미리 정해진 규격들 중 어느 하나의 규격을 선택하는 단계

를 포함하는,

부자재 요소를 포함하는 의상의 그레이딩 방법.

청구항 18

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 부자재 요소의 유형 별로 상기 그레이딩의 적용 여부에 대한 설정을 입력받는 단계를 더 포함하는,
부자재 요소를 포함하는 의상의 그레이딩 방법.

청구항 19

하드웨어와 결합되어 제1항 내지 제18항 중 어느 하나의 항의 방법을 실행시키기 위하여 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

청구항 20

3차원 원본 아바타와 3차원 타겟 아바타, 및 적어도 하나의 부자재 요소에 대한 사용자의 선택을 입력받는 사용자 인터페이스;

상기 3차원 원본 아바타와 3차원 타겟 아바타 간의 3차원 변형 정보를 산출하고, 상기 3차원 변형 정보에 기초하여, 상기 3차원 원본 아바타에 착장되는 원본 의상에 대응하는 2차원 패턴의 2차원 변형 정보를 산출하고, 상기 2차원 변형 정보에 기초하여, 상기 2차원 패턴을 상기 3차원 타겟 아바타에 대응되도록 그레이딩하는 그레이딩 정보를 결정하고, 상기 원본 의상에 포함된 적어도 하나의 부자재 요소를 식별하고, 상기 2차원 패턴을 모델링하는 복수의 다각형들 중 상기 적어도 하나의 부자재 요소에 매칭되는 적어도 하나의 다각형을 추출하며, 상기 적어도 하나의 다각형의 그레이딩 정보에 기초하여, 상기 적어도 하나의 부자재 요소를 그레이딩하는 프로세서; 및

상기 적어도 하나의 다각형의 그레이딩 정보에 의해 그레이딩된 상기 2차원 패턴에, 상기 적어도 하나의 다각형의 그레이딩 정보에 의해 그레이딩된 상기 적어도 하나의 부자재 요소가 적용된 결과를 출력하는 출력 장치를 포함하는,
부자재 요소를 포함하는 의상의 그레이딩 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 실시예들은 부자재 요소를 포함하는 의상의 그레이딩 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 의상(clothes)은 사람이 착용한 경우에 3차원으로 보이지만, 실제로는 2차원 패턴(pattern)에 따라 재단된 천(fabric) 조각의 조합에 해당하므로 2차원에 가깝다. 의상의 재료가 되는 천은 유연(flexible)하기 때문에 착용한 사람의 신체 모양이나 움직임에 따라 그 모습이 시시각각 달라질 수 있다. 예를 들어, 중력, 바람, 또는 신체와의 충돌에 의해서 착용한 의상이 흘러내리거나, 주름이 지고 접힐 수 있다.

[0003] 그레이딩(Grading)은 입체 재단이나 평면 제도에 의해서 제작된 한 가지 사이즈의 패턴을 등차적으로 확대 또는 축소하는 작업을 의미한다. 예를 들어, 소스 아바타(Source Avatar)와 타겟 아바타(Target Avatar) 간의 사이즈 또는 포즈가 상이한 경우, 소스 아바타를 기초로 타겟 아바타의 다양한 사이즈 및 포즈에 맞춰 자동으로 의상뿐만 아니라 의상의 부자재 요소를 함께 그레이딩하는 방법이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 일 실시예에 따르면, 2차원 패턴의 그레이딩에 따라 변형되는 부자재 요소의 위치 및 크기를 자동으로 변형하여 부자재 요소에 대한 별도의 작업 없이 변형된 타겟 아바타의 사이즈에 맞게 디자인된 부자재 요소를 포함하는 가상 의상을 구현할 수 있다.

[0005] 일 실시예에 따르면, 그레이딩에 의해 2차원 패턴의 크기가 자동으로 변형됨에 따라 사용자가 편집 시에 입력했

던 포인트가 함께 이동되어 부자재 요소의 위치에 대한 새로운 지정이 없이도 의상 및 부자재에 대한 자동 그레이딩을 수행할 수 있다.

[0006] 일 실시예에 따르면, 2차원 패턴의 외곽선을 따라 버튼, 버튼 홀, 고무줄, 지퍼, 스티치, 및 파이핑 등과 같은 부자재 요소를 자동으로 그레이딩할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 일 실시예에 따르면, 부자재 요소를 포함하는 의상의 그레이딩 방법은 3차원 원본 아바타와 3차원 타겟 아바타 간의 3차원 변형(strain) 정보를 산출하는 단계; 상기 3차원 변형 정보에 기초하여, 상기 3차원 원본 아바타에 착장되는 원본 의상에 대응하는 2차원 패턴의 2차원 변형 정보를 산출하는 단계; 상기 2차원 변형 정보에 기초하여, 상기 2차원 패턴을 상기 3차원 타겟 아바타에 대응되도록 그레이딩하는 그레이딩 정보를 결정하는 단계; 상기 원본 의상에 포함된 적어도 하나의 부자재 요소를 식별하는 단계; 상기 2차원 패턴을 모델링하는 복수의 다각형들 중 상기 적어도 하나의 부자재 요소에 매칭(matching)되는 적어도 하나의 다각형을 추출하는 단계; 및 상기 적어도 하나의 다각형의 그레이딩 정보에 기초하여, 상기 적어도 하나의 부자재 요소를 그레이딩하는 단계를 포함한다.

[0008] 상기 적어도 하나의 부자재 요소는 그래픽(graphic) 속성에 대응하는 제1 유형의 부자재 요소; 편집(edit) 속성에 대응하는 제2 유형의 부자재 요소; 및 라인(line) 속성에 대응하는 제3 유형의 부자재 요소 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0009] 상기 2 차원 패턴은 복수의 패턴 조각들을 포함하고, 상기 복수의 패턴 조각들 각각은 상기 3차원 원본 아바타의 체형에 기초한 다각형 메쉬(polygon mesh)-상기 다각형 메쉬는 상기 복수의 다각형들을 포함함-로 모델링될 수 있다.

[0010] 상기 적어도 하나의 다각형을 추출하는 단계는 상기 부자재 요소의 유형 별로, 상기 2차원 패턴을 모델링하는 복수의 다각형들 중 상기 적어도 하나의 부자재 요소에 매칭되는 적어도 하나의 다각형을 추출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 부자재 요소가 제1 유형인 경우, 상기 적어도 하나의 다각형을 추출하는 단계는 상기 2차원 패턴의 다각형 메쉬에 상기 적어도 하나의 부자재 요소의 형상을 갖는 적어도 하나의 그래픽 레이어(graphic layer)를 형성하는 단계; 및 상기 적어도 하나의 그래픽 레이어가 형성된 다각형 메쉬의 꼭지점(vertex)과 상기 부자재 요소의 텍스처 좌표(texture coordinate)를 매칭시킴으로써 상기 적어도 하나의 부자재 요소에 매칭되는 적어도 하나의 다각형을 추출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0012] 상기 적어도 하나의 그래픽 레이어는 그래픽 이미지, 노멀맵(Normal Map), 및 컬러 레이어 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0013] 상기 적어도 하나의 부자재 요소를 그레이딩하는 단계는 상기 적어도 하나의 다각형의 그레이딩 정보에 기초하여, 상기 적어도 하나의 그래픽 레이어의 위치 및 크기 중 적어도 하나를 변형함으로써 상기 적어도 하나의 부자재 요소를 그레이딩하는 단계를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 부자재 요소가 제2 유형인 경우, 상기 적어도 하나의 다각형을 추출하는 단계는 상기 2차원 패턴의 고정을 위한 적어도 하나의 제1 포인트를 설정하는 단계; 상기 제1 포인트에 핀(pin) 이미지를 표시하는 단계; 상기 2차원 패턴의 다각형 메쉬 상에 상기 핀 이미지에 대응하는 좌표(barycentric coordination)를 입력하는 단계; 및 상기 좌표를 기초로, 상기 복수의 다각형들 중 상기 적어도 하나의 부자재 요소에 매칭되는 적어도 하나의 다각형을 추출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0015] 상기 적어도 하나의 부자재 요소를 그레이딩하는 단계는 상기 적어도 하나의 다각형의 그레이딩 정보에 기초하여, 상기 부자재 요소의 다각형 메쉬를 변형하는 단계; 상기 변형된 다각형 메쉬 상에서 상기 핀 이미지에 대응하는 변형된 좌표를 산출하는 단계; 상기 변형된 좌표에 상기 핀 이미지를 표시하고, 상기 변형된 좌표에 상기 고정을 위한 제2 포인트를 설정하는 단계; 및 상기 제2 포인트를 기초로, 상기 변형된 다각형 메쉬에서 상기 적어도 하나의 부자재 요소를 그레이딩하는 단계를 포함할 수 있다.

[0016] 상기 부자재 요소가 제3유형인 경우, 상기 적어도 하나의 다각형을 추출하는 단계는 상기 적어도 하나의 다각형의 그레이딩 정보에 기초하여, 상기 2차원 패턴 중 상기 부자재 요소가 적용되는 패턴 조각의 다각형 메쉬에 상기 부자재 요소를 매개화(parameterize)함으로써 상기 적어도 하나의 다각형을 추출하는 단계를 포함할 수

있다.

- [0017] 상기 적어도 하나의 부자재 요소를 그레이딩하는 단계는 상기 적어도 하나의 다각형의 그레이딩 정보에 기초하여, 상기 적어도 하나의 부자재 요소의 유형 별로 상기 적어도 하나의 부자재 요소를 그레이딩하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 적어도 하나의 부자재를 그레이딩하는 단계는 상기 적어도 하나의 다각형의 그레이딩 정보에 기초하여, 상기 2차원 패턴에서의 외곽선의 곡률 및 상기 2 차원 패턴에서의 재봉선의 길이 비율 중 적어도 하나를 유지하면서 상기 적어도 하나의 부자재를 그레이딩하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 3차원 변형 정보를 산출하는 단계는 상기 3차원 원본 아바타와 상기 3차원 타겟 아바타 간의 변형을 대응되는 메쉬 단위로 각각 맵핑함으로써 상기 3차원 변형 정보를 산출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 3차원 변형 정보를 산출하는 단계는 상기 3차원 원본 아바타와 상기 3차원 타겟 아바타 간에 변형이 존재하는 변형 부분과 상기 변형 부분에 대응되는 상기 2 차원 패턴의 패턴 조각 간의 매핑 관계를 결정하는 단계; 및 상기 매핑 관계를 기초로, 상기 3차원 변형 정보를 산출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 2차원 변형 정보를 산출하는 단계는 상기 2차원 패턴의 곡선에 상기 부자재 요소가 적용되는 경우, 상기 2차원 패턴의 곡선에 접선 방향으로 상기 2차원 변형 정보를 산출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 부자재 요소를 포함하는 의상의 그레이딩 방법은 상기 적어도 하나의 부자재 요소 중 버튼 및 버튼 홀에 대한 그룹 설정을 입력받는 단계; 및 상기 2차원 패턴의 외곽선에서 상기 버튼과 그룹으로 설정된 버튼 홀까지의 거리, 상기 2차원 패턴에서 상기 버튼 홀이 생성되는 시작 위치 및 종료 위치, 상기 2차원 패턴에 상기 버튼 홀이 생성되는 방향, 상기 2차원 패턴에 생성되는 버튼 홀들의 개수, 상기 버튼 홀들 간의 간격(interval), 상기 버튼 홀들의 속성 및 상기 버튼 홀들의 스타일 중 적어도 하나를 포함하는 상기 부자재 요소에 대한 사용자 선택을 입력받는 단계 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 부자재 요소를 포함하는 의상의 그레이딩 방법은 상기 적어도 하나의 다각형의 그레이딩 정보에 의해 그레이딩된 상기 2차원 패턴에, 상기 적어도 하나의 다각형의 그레이딩 정보에 의해 그레이딩된 상기 적어도 하나의 부자재 요소를 적용 시키는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 적어도 하나의 부자재 요소를 그레이딩하는 단계는 상기 적어도 하나의 부자재 요소가 스케일링이 요구되는 유형인지 판단하는 단계; 상기 적어도 하나의 부자재 요소의 미리 정해진 규격들이 존재하는지 판단하는 단계; 및 상기 판단 결과들에 따라, 스케일링 된 부자재 요소의 크기에 기초하여 상기 미리 정해진 규격들 중 어느 하나의 규격을 선택하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 부자재 요소를 포함하는 의상의 그레이딩 방법은 상기 적어도 하나의 부자재 요소의 유형 별로 상기 그레이딩의 적용 여부에 대한 설정을 입력받는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0026] 일 실시예에 따르면, 부자재 요소를 포함하는 의상의 그레이딩 장치는 3차원 원본 아바타와 3차원 타겟 아바타, 및 적어도 하나의 부자재 요소에 대한 사용자의 선택을 입력받는 사용자 인터페이스; 상기 3차원 원본 아바타와 3차원 타겟 아바타 간의 3차원 변형 정보를 산출하고, 상기 3차원 변형 정보에 기초하여, 상기 3차원 원본 아바타에 착장되는 원본 의상에 대응하는 2차원 패턴의 2차원 변형 정보를 산출하고, 상기 2차원 변형 정보에 기초하여, 상기 2차원 패턴을 상기 3차원 타겟 아바타에 대응되도록 그레이딩하는 그레이딩 정보를 결정하고, 상기 원본 의상에 포함된 적어도 하나의 부자재 요소를 식별하고, 상기 2차원 패턴을 모델링하는 복수의 다각형들 중 상기 적어도 하나의 부자재 요소에 매칭되는 적어도 하나의 다각형을 추출하며, 상기 적어도 하나의 다각형의 그레이딩 정보에 기초하여, 상기 적어도 하나의 부자재 요소를 그레이딩하는 프로세서; 및 상기 적어도 하나의 다각형의 그레이딩 정보에 의해 그레이딩된 상기 2차원 패턴에, 상기 적어도 하나의 다각형의 그레이딩 정보에 의해 그레이딩된 상기 적어도 하나의 부자재 요소가 적용된 결과를 출력하는 출력 장치를 포함한다.

발명의 효과

- [0027] 일 측에 따르면, 2차원 패턴의 그레이딩에 따라 변형되는 부자재 요소의 위치 및 크기를 자동으로 변형하여 부자재 요소에 대한 별도의 작업 없이 변형된 타겟 아바타의 사이즈에 맞게 디자인된 부자재 요소를 포함하는 가상 의상을 구현할 수 있다.
- [0028] 일 측에 따르면, 그레이딩에 의해 2차원 패턴의 크기가 자동으로 변형됨에 따라 사용자가 편집 시에 입력했던 포인트가 함께 이동되어 부자재 요소의 위치에 대한 새로운 지정이 없이도 의상 및 부자재에 대한 자동 그레이

딩을 수행할 수 있다.

[0029] 일 측에 따르면, 2차원 패턴의 외곽선을 따라 버튼, 버튼 홀, 고무줄, 지퍼, 스티치, 및 파이핑 등과 같은 부자재 요소를 자동으로 그레이딩할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 일 실시예에 따른 부자재 요소를 포함하는 의상의 그레이딩 방법을 나타낸 흐름도.
- 도 2는 일 실시예에 따라 3차원 변형 정보를 산출하는 방법을 설명하기 위한 도면.
- 도 3은 일 실시예에 따라 원본 의상의 다각형을 타겟 의상의 다각형으로 변형하는 방법을 설명하기 위한 도면.
- 도 4는 일 실시예에 따라 2차원 패턴의 2차원 변형 정보를 산출하는 방법을 설명하기 위한 도면.
- 도 5는 일 실시예에 따라 그레이딩 정보를 결정하는 방법을 설명하기 위한 도면.
- 도 6 내지 도 13은 실시예들에 따라 부자재 요소의 유형 별로, 부자재 요소를 그레이딩하는 방법을 설명하기 위한 도면.
- 도 14는 일 실시예에 따른 부자재 요소를 포함하는 의상의 그레이딩 장치의 블록도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 이하에서, 첨부된 도면을 참조하여 실시예들을 상세하게 설명한다. 그러나, 실시예들에는 다양한 변경이 가해질 수 있어서 특허출원의 권리 범위가 이러한 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 실시예들에 대한 모든 변경, 균등물 내지 대체물이 권리 범위에 포함되는 것으로 이해되어야 한다.
- [0032] 실시예에서 사용한 용어는 단지 설명을 목적으로 사용된 것으로, 한정하려는 의도로 해석되어서는 안된다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0033] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0034] 또한, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 실시예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 실시예의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0036] 도 1은 일 실시예에 따른 부자재 요소를 포함하는 의상의 그레이딩 방법을 나타낸 흐름도이다. 도 1을 참조하면, 일 실시예에 따른 부자재 요소를 포함하는 의상의 그레이딩 장치(이하, '그레이딩 장치')는 3차원 원본 아바타와 3차원 타겟 아바타 간의 3차원 변형(strain) 정보를 산출한다(110). 이하에서, '원본 아바타'는 그레이딩의 대상이 되는 의상, 다시 말해 원본 의상이 착용되는 가상의 3차원 객체에 해당할 수 있다. '타겟 아바타'는 원본 의상을 변형하여 새로이 생성하고자 하는 타겟 의상에 대응하는 신체 사이즈를 갖는 가상의 3차원 객체에 해당할 수 있다.
- [0037] 원본 아바타 및/또는 타겟 아바타는 예를 들어, 신체 치수, 각 신체 부분의 위치 좌표, 및 특징점들을 포함할 수 있다. '특징점들'은 가상 의상을 3차원 아바타에 착용시킬 때 주요 위치가 되는 3차원 아바타 상의 지점들에 해당할 수 있다. 특징점들은 예를 들어, 3 차원 아바타의 양 팔, 양 손목, 좌우 몸통, 양 어깨, 머리, 목, 양 다리, 좌우 허반신, 양 발목, 겨드랑이, 사타구니, 골반, 엉덩이, 배, 가슴, 양 손, 양 발, 양 팔꿈치, 양 무릎, 양 손가락 끝, 양 손가락 사이, 양 손등, 양 발등, 양 발가락 끝, 및 양 발 뒤꿈치 중 적어도 하나에 대응할 수 있다.

- [0038] 원본 아바타 및/또는 타겟 아바타는 예를 들어, 아래의 도 3에 도시된 것과 같이 단위 도형의 다각형 메쉬(polygon mesh)로 모델링될 수 있다. 경우에 따라 단위 도형은 3차원 다면체(예를 들어, 사면체 등)일 수 있다. 이하, 설명의 편의를 위하여 메쉬에 포함되는 단위 도형이 다각형이며, 특히 삼각형인 경우를 가정하고 설명한다. 원본 아바타를 구성하는 메쉬를 '제1 메쉬'라고 부르고, 제1 메쉬에 포함되는 삼각형을 '제1 삼각형'이라고 부르기로 한다. 또한, 타겟 아바타를 구성하는 메쉬를 '제2 메쉬'라고 부르고, 제2 메쉬에 포함되는 삼각형을 '제2 삼각형'이라고 부르기로 한다.
- [0039] 그레이딩 장치는 예를 들어, 3차원 원본 아바타와 3차원 타겟 아바타 간의 변형을, 대응되는 메쉬 단위로 각각 맵핑함으로써 3차원 변형 정보를 산출할 수 있다. 여기서, '3차원 변형 정보'은 원본 아바타의 각 신체 부위가 타겟 아바타에서 얼마나 변형되었는지와 같은 변형 정도로 이해될 수 있다. 그레이딩 장치는 예를 들어, 아바타의 메쉬(mesh)를 구성하는 단위 삼각형을 기초로, 3차원 변형 정보를 산출할 수 있다. 여기서, '단위 삼각형'은 예를 들어 원본 아바타의 제1 메쉬를 구성하는 제1 삼각형 및/또는 타겟 아바타의 제2 메쉬를 구성하는 제2 삼각형에 해당할 수 있다. 다시 말해, 그레이딩 장치는 제1삼각형과 제2 삼각형 간의 차이를 기초로, 3차원 변형 정보를 산출할 수 있다. 그레이딩 장치가 3차원 변형 정보를 산출하는 방법은 아래의 도 2를 참조하여 구체적으로 설명한다.
- [0040] 그레이딩 장치는 3차원 변형 정보에 기초하여, 3차원 원본 아바타에 착장되는 원본 의상에 대응하는 2차원 패턴의 2차원 변형 정보를 산출한다(120). '원본 의상'은 3차원 원본 아바타에 착장되는 의상으로서, 3차원의 가상 의상에 해당할 수 있다. '타겟 의상'은 3차원 타겟 아바타에 착장되는 의상으로서 마찬가지로 가상의 3차원 의상에 해당할 수 있다. 일 실시예에서 원본 의상 및 타겟 의상은 복수의 꼭지점들(vertices)이 서로 연결된 다각형의 메쉬로 모델링될 수 있다. 이하, 원본 의상을 구성하는 메쉬를 '제3 메쉬'라 부르고, 제3 메쉬에 포함되는 삼각형을 '제3 삼각형'이라 부르기로 한다. 또한, 타겟 의상을 구성하는 메쉬를 '제4 메쉬'라 부르고, 제4 메쉬에 포함되는 삼각형을 '제4 삼각형'이라 부르기로 한다.
- [0041] 일 실시예에서 3차원의 가상 의상을 구성하는 메쉬(예를 들어, 제3 메쉬 또는 제4메쉬)의 삼각형의 크기는 시뮬레이션될 때 움직임의 섬세함 정도에 따라 부위별로 달리 모델링될 수도 있고, 모두 동일할 수도 있다.
- [0042] 일반적으로 '착장(draping)'은 바디(body)에 직접 천을 대면서 디자인을 창작하거나, 예정된 디자인의 다투나 이음을 재단하면서 입체적으로 의상을 완성하는 기법을 의미한다. 본 명세서에서 '착장'은 컴퓨터 프로그램에 의해 2차원 패턴 또는 2차원 패턴의 패턴 조각들을 결합하여 3D 의상 객체를 3차원 아바타에 입히는 과정으로 이해될 수 있다.
- [0043] 원본 아바타의 체형은 키 및/또는 몸무게에 따라 체격에 나타나는 특징으로 분류될 수 있으며, 예를 들어, 마른 체형, 표준 체형, 상체 비만 체형, 하체 비만 체형, 상, 하체 비만 체형, 마른 비만 체형 등을 포함할 수 있다. 원본 아바타의 체형은 예를 들어, 2차원 패턴에 의해 제작되는 원본 의상을 착용할 대상자의 신체 치수 또는 인종별, 나이별 및/또는 성별에 따른 평균인의 신체 치수에 기초하여 결정될 수 있다.
- [0044] 원본 의상 및 타겟 의상과 같은 3차원 의상은 각 신체 부위에 대응하는 패턴 조각들을 포함하는 하나의 2차원 패턴으로 구성될 수 있다. 일 실시예에 따른 2차원 패턴은 3차원 가상 의상(virtual clothes)의 시뮬레이션을 위하여 후술하는 도 5의 510 및 530과 같이 복수의 삼각형들의 집합으로 모델링되는 가상의 2차원 패턴일 수 있다. 2 차원 패턴은 복수의 패턴 조각들을 포함하고, 복수의 패턴 조각들 각각은 3차원 원본 아바타의 체형에 기초한 다각형 메쉬로 모델링될 수 있다. 이때, 다각형 메쉬는 복수의 다각형들을 포함할 수 있다.
- [0045] 실시예들에 따른 메쉬는 다양하게 모델링 될 수 있다. 일례로, 메쉬에 포함되는 다각형의 꼭지점들은 질량을 가지고 있는 점(point mass)이며, 다각형의 변들은 그 질량을 연결하는 탄성을 가지고 있는 스프링들로 표현될 수 있다. 이에 따라, 일 실시예에서 따른 2차원 패턴은 예를 들어, 질량-스프링 모델(Mass-Spring Model)에 의해 모델링될 수 있다. 여기서, 스프링들은 사용되는 천(fabric)의 물성에 따라 예를 들어, 신축(stretch), 비틀림(shear), 및 굽힘(bending)에 대한 각 저항값(resist)을 가질 수 있다. 또는, 메쉬는 스트레인(strain) 모델로 모델링될 수 있다. 메쉬에 포함되는 다각형은 삼각형으로 모델링되거나, 혹은 사각형 이상의 다각형으로 모델링될 수도 있다. 경우에 따라, 3차원 볼륨(volume)을 모델링해야 하는 경우, 메쉬는 3차원 다면체로 모델링될 수 있다.
- [0046] 메쉬에 포함된 꼭지점들은 중력 등과 같은 외부적인 힘(external force)과 신축, 비틀림, 및 굽힘의 내부적인 힘(internal force)의 작용에 따라 움직일 수 있다. 외부적인 힘과 내부적인 힘을 계산하여 각 꼭지점에 가해지는 힘을 구하면, 각 꼭지점의 변위 및 움직임의 속도를 구할 수 있다. 그리고 각 시점(time step)의 메쉬의

다각형의 꼭지점들의 움직임을 통하여 가상 의상의 움직임을 시뮬레이션할 수 있다. 다각형 메쉬로 이루어진 2차원 패턴을 3차원의 아바타에 착장시키면 물리 법칙에 기반한 자연스러운 모습의 3차원 가상 의상을 구현할 수 있다.

- [0047] 그레이딩 시에 원본 아바타와 타겟 아바타 간의 볼륨이나 형태는 달라지지만, 예를 들어, 각 아바타를 구성하는 메쉬의 연결 관계 및/또는 메쉬를 구성하는 삼각형들의 개수는 동일할 수 있다.
- [0048] 이하, 설명의 편의를 위하여 원본 의상을 구성하는 2차원 패턴을 '원본 패턴'이라 부르고, 타겟 의상을 구성하는 2차원 패턴을 '타겟 패턴'이라 부르기로 한다. 2차원 패턴은 복수의 패턴 조각들을 포함할 수 있다. 원본 패턴을 구성하는 메쉬를 '제5 메쉬'라 부르고, 제5 메쉬에 포함되는 삼각형을 '제5 삼각형'이라 부르기로 한다. 또한, 타겟 패턴을 구성하는 메쉬를 '제6 메쉬'라 부르고, 제6 메쉬에 포함되는 삼각형을 '제6 삼각형'이라 부르기로 한다. 이때, 각 메쉬에 포함되는 삼각형의 위치 정보는 예를 들어, 각 메쉬에 포함되는 삼각형의 꼭지점들의 위치 정보에 해당할 수 있다. 또는, 각 메쉬에 포함되는 삼각형의 위치 정보는 예를 들어, 각 메쉬에 포함되는 삼각형의 무게 중심의 위치 정보에 해당할 수 있다. 그레이딩 장치가 2차원 패턴의 2차원 변형 정보를 산출하는 방법은 아래의 도 3 내지 도 4를 참조하여 구체적으로 설명한다.
- [0049] 그레이딩 장치는 단계(120)에서 산출한 2차원 변형 정보에 기초하여, 2차원 패턴을 3차원 타겟 아바타에 대응되도록 그레이딩하는 그레이딩 정보를 결정한다(130). 여기서, '그레이딩(grading)'은 원래 한 사이즈의 패턴을 기반으로 서로 다른 사이즈(들)의 패턴(들)을 생성하는 방법을 말한다. 새롭게 만들어진 사이즈의 타겟 패턴은 타겟 아바타에 잘 맞도록 설계되어야 한다. 이를 위해, 원본 아바타가 타겟 아바타의 사이즈로 변형된 만큼 원본 패턴의 사이즈도 타겟 패턴의 사이즈로 변형되어야 한다. 하지만, 원본 아바타의 사이즈가 신체 부위 별로 제각각 변형되기 때문에 이를 고려하지 않는 경우, 타겟 아바타에 맞는 정확한 타겟 패턴을 생성할 수 없다.
- [0050] 일 실시예에서는 원본 아바타의 사이즈가 신체 부위 별로 제각각 변형되는 점을 고려하여 원본 패턴의 사이즈 역시 신체 부위 별로 변형시키고, 이를 타겟 아바타 및 타겟 아바타의 타겟 패턴에도 마찬가지로 적용함으로써 타겟 아바타를 위한 보다 정확한 타겟 패턴의 패턴 조각들을 제작할 수 있다.
- [0051] 일 실시예에 따른 그레이딩 방법은 원본 아바타에 입혀진 원본 의상을 사이즈 및/또는 체형이 다른 타겟 아바타에 맞도록 타겟 의상의 패턴을 자동으로 그레이딩할 수 있다. 그레이딩 장치가 그레이딩 정보를 결정하는 방법은 아래의 도 5를 참조하여 구체적으로 설명한다.
- [0052] 그레이딩 장치는 원본 의상에 포함된 적어도 하나의 부자재 요소를 식별한다(140). 여기서, '적어도 하나의 부자재 요소'는 의상의 2차원 패턴에 부착되는 버튼, 버튼 홀, 그래픽 이미지, 지퍼 등과 같은 다양한 부자재들 이외에도 2차원 패턴 또는 2차원 패턴에 부착되는 부자재의 편집 시에 이용되는 다양한 그래픽 데이터 및/또는 텍스트 데이터를 포함할 수 있다.
- [0053] 적어도 하나의 부자재 요소는 예를 들어, 그래픽(graphic) 속성에 대응하는 제1 유형의 부자재 요소, 편집(edit) 속성에 대응하는 제2 유형의 부자재 요소, 및 라인(line) 속성에 대응하는 제3 유형의 부자재 요소 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0054] 그래픽 속성은 부자재를 그래픽적으로 변형 가능하도록 하는 속성으로서, 그레이딩 장치는 그래픽 속성을 가진 부자재의 그레이딩 시에 위치 변경뿐 아니라 스케일링까지 고려해야 한다. 제1 유형의 부자재 요소는 예를 들어 무늬, 색상, 로고, 자수, 캐릭터, 패브릭 등과 같은 재료(Material) 이외에도 버튼(button), 버튼 홀(button hole), 지퍼(zipper), 고무줄, 스티치(stich), 바인딩(bindng), 및 파이핑(piping) 등을 포함할 수 있다.
- [0055] 파이핑은 예를 들어, 여성 가방에서 모서리(테두리)를 따라서 둥글게 말아서 재봉하는 것을 의미하며 규격화 및/또는 비규격화 속성 모두 가능하다. 지퍼는 길이 및 너비 등이 그래픽적으로는 자유롭게 변형 가능하지만, 실제로는 규격화될 수 있다. 따라서, 그레이딩 장치는 지퍼의 그레이딩 시에 가장 비슷한 규격의 사이즈를 자동으로 골라서 추천하거나, 또는 가장 비슷한 규격의 사이즈로 변경할 수 있다.
- [0056] 버튼 및 버튼 홀은 예를 들어, 사용자에게 의해 하나의 그룹으로 설정될 수 있다. 예를 들어, 2차원 패턴의 앞판 패턴 조각에 5개의 버튼들 및 5개의 버튼 홀들이 부착된다고 하자. 이 경우, 5개의 버튼들이 하나의 버튼 그룹으로 설정되고, 5개의 버튼 홀들이 하나의 버튼 홀 그룹으로 설정될 수 있다. 이때, 버튼 홀 각각은 2차원 패턴 상에 그래픽 이미지로 표시되므로 그래픽 속성을 갖는 제1 유형의 부자재 요소에 해당할 수 있다. 또한, 버튼 홀 그룹 또는 버튼 그룹은 2차원 패턴의 외곽선을 따라 배치되므로 라인(line) 속성에 대응하는 제3 유형의 부자재 요소에 해당할 수 있다. 이와 같이 부자재 요소는 어느 한 유형에 해당할 수도 있고, 복수의 유형에 해

당할 수도 있다.

- [0057] 지퍼는 2차원 패턴 상에 양쪽 지퍼 라인으로 표시되고, 지퍼 라인의 길이는 예를 들어, 2차원 패턴의 길이의 0.9배 또는 0.7배와 같이 파라미터화 될 수 있다.
- [0058] 그레이딩 장치는 이후 그레이딩 시에 예를 들어, 부자재 요소인 지퍼의 지퍼 라인을 한 번으로 하는 다각형 매쉬를 이용하여 지퍼 라인에 수직인 방향의 스케일링을 산출하고, 스케일링 결과를 평균내서 폭을 결정할 수 있다. 예를 들어, 지퍼의 규격이 존재하는 경우, 그레이딩 장치는 지퍼 라인에 수직인 방향의 스케일링에 의해 산출된 지퍼의 길이 및 폭에 가장 가까운 규격의 지퍼에 의해 부자재 요소인 지퍼를 그레이딩할 수 있다.
- [0059] 편집 속성은 패턴 조각의 편집을 위하여 일시적으로 설정되는 속성에 해당할 수 있다. 제2 유형의 부자재 요소는 예를 들어, 핀(pin), 트림(Trim), 시침(Tack), 매저(measure), 및 기초선 설정 등을 포함할 수 있다.
- [0060] 핀은 2차원 패턴 또는 패턴 조각 상의 한 점으로 표현될 수 있다. 사용자가 2차원 패턴 또는 패턴 조각 상에 핀을 설정한 경우, 그레이딩 장치는 그레이딩 시에 핀에 매칭되는 메쉬의 다각형의 좌표를 이동시킬 수 있다.
- [0061] 트림은 3차원 의상 상의 한 점에 3차원 객체가 위치하도록 할 수 있다. 트림 시에 접합점은 3차원 객체의 중심이 아닐 수도 있고, 여러 점들일 수도 있다.
- [0062] 시침은 3차원 의상 상에 선택된 두 개의 포인트들을 임시로 연결하여 고정할 수 있다. 시침은 사용자가 핀 등을 통해 포인트들을 선택함으로써 수행될 수 있다. 그레이딩 장치는 시침에 의해 선택 각 점에 대응하는 메쉬의 다각형을 이동시킬 수 있다.
- [0063] 매저는 3차원 의상 상 또는 2차원 패턴 상의 두 개 이상의 연속된 점들로 이루어진 기초선의 길이를 측정할 수 있다.
- [0064] 버튼 그룹은 3차원 의상 상의 한 점에 버튼 및 버튼 홀의 위치를 설정 또는 편집할 수 있다. 편집 속성의 경우 예를 들어, 부자재의 그레이딩 시에 위치 변경만이 고려될 수 있다.
- [0065] 라인 속성은 2차원 패턴의 패턴 조각의 라인에 매개화되어 설정되는 속성에 해당할 수 있다. 제3 유형의 부자재 요소는 예를 들어, 버튼 및 버튼 홀의 그룹, 지퍼, 바인딩, 파이핑 등을 포함할 수 있다. 버튼 그룹 및/또는 버튼 홀의 그룹은 2차원 패턴의 외곽선으로부터 일정 간격을 갖고, 또한 2차원 패턴의 외곽선 메쉬의 접선 방향으로 변형될 수 있으므로 라인 속성에 대응하는 제3 유형의 부자재 요소에 해당할 수 있다. 이때, 버튼 그룹 및/또는 버튼 홀 그룹은 단일 스케일 축에 따라 같게 또는 다르게 스케일될 수 있다.
- [0066] 적어도 하나의 부자재 요소는 예를 들어, 그레이딩 장치의 사용자 인터페이스(도 14의 1410 참조)를 통해 사용자에게 의해 입력된 것일 수 있다. 그레이딩 장치는 예를 들어, 사용자 인터페이스를 통해 적어도 하나의 부자재 요소 중 버튼 및 버튼 홀에 대한 그룹 설정을 입력 받을 수 있다. 또한, 그레이딩 장치는 2차원 패턴의 외곽선에서 버튼 홀까지의 거리, 2차원 패턴에서 버튼 홀이 생성되는 시작 위치 및 종료 위치, 2차원 패턴에 버튼 홀이 생성되는 방향, 2차원 패턴에 생성되는 버튼 홀들의 총 개수, 버튼 홀들 간의 간격(interval), 버튼 홀들의 속성 및 버튼 홀들의 스타일 중 적어도 하나를 포함하는 부자재 요소에 대한 사용자 선택을 입력받을 수 있다.
- [0067] 그레이딩 장치는 2차원 패턴을 모델링하는 복수의 다각형들 중 적어도 하나의 부자재 요소에 매칭(matching)되는 적어도 하나의 다각형을 추출한다(150). 그레이딩 장치는 예를 들어, 부자재 요소의 유형 별로, 2차원 패턴을 모델링하는 복수의 다각형들 중 적어도 하나의 부자재 요소에 매칭되는 적어도 하나의 다각형을 추출할 수 있다. 그레이딩 장치가 부자재 요소의 유형 별로 적어도 하나의 다각형을 추출하는 방법은 아래의 도 6 내지 도 13을 참조하여 구체적으로 설명한다.
- [0068] 그레이딩 장치는 단계(150)에서 추출한 적어도 하나의 다각형의 그레이딩 정보에 기초하여, 적어도 하나의 부자재 요소를 그레이딩한다(160). 그레이딩 장치는 예를 들어, 적어도 하나의 다각형의 그레이딩 정보에 기초하여, 적어도 하나의 부자재 요소의 유형 별로 적어도 하나의 부자재 요소를 그레이딩할 수 있다. 이때, 적어도 하나의 다각형의 그레이딩 정보는 단계(130)에서 결정한 2차원 패턴의 그레이딩 정보 중 부자재 요소에 매칭되는 다각형의 그레이딩 정보에 해당할 수 있다.
- [0069] 예를 들어, 부자재 요소가 2차원 패턴의 곡선에 있는 경우, 그레이딩 장치는 곡선의 접선 방향으로 변형 정보를 계산하고, 변형 정보의 평균으로 부자재 요소가 적용되는 2차원 패턴의 폭을 조정할 수 있다.
- [0070] 또는 그레이딩 장치는 적어도 하나의 다각형의 그레이딩 정보에 기초하여, 2차원 패턴에서의 외곽선의 곡률 및

2 차원 패턴에서의 재봉선의 길이 비율 중 적어도 하나를 유지하면서 적어도 하나의 부자재를 그레이딩할 수 있다.

[0071] 단계(160)에서, 그레이딩 장치는 적어도 하나의 다각형의 그레이딩 정보에 의해 그레이딩된 2차원 패턴에, 적어도 하나의 다각형의 그레이딩 정보에 의해 그레이딩된 적어도 하나의 부자재 요소를 적용시키고, 그 결과를 출력할 수 있다.

[0072] 실시예에 따라서, 그레이딩 장치는 적어도 하나의 부자재 요소의 유형 별로 그레이딩의 적용 여부에 대한 설정을 입력받을 수도 있다. 예를 들어, 사용자의 설정에 의해 부자재 요소에 대한 그레이딩 적용 여부가 '오프(OFF)'로 설정된 경우, 그레이딩 장치는 부자재 요소의 원본의 크기를 그대로 유지할 수 있다. 이 경우, 그레이딩 장치는 그레이딩 정보에 의해 그레이딩된 2차원 패턴에, 원본의 크기가 그대로 유지된 부자재 요소를 적용할 수 있다. 또는 사용자의 설정에 의해 부자재 요소에 대한 그레이딩 적용 여부가 "온(ON)"으로 설정된 경우, 그레이딩 장치는 2차원 패턴의 그레이딩 정보에 맞춰 부자재 요소의 스케일링, 다시 말해 부자재 요소의 사이즈 및 위치를 변경할 수 있다. 이 경우, 그레이딩 장치는 그레이딩 정보에 의해 그레이딩된 2차원 패턴에, 그레이딩 정보에 의해 그레이딩된 부자재 요소를 적용하여 부자재 요소를 포함하는 2차원 패턴 및/또는 부자재 요소를 포함하는 3차원 의상을 출력할 수 있다. 실시예에 따라서, 그레이딩 장치는 그레이딩 시에 부자재 요소의 크기 및 위치 이외에도 2차원 패턴의 곡률 적용 여부에 대한 설정 또한 입력받을 수 있다.

[0074] 도 2는 일 실시예에 따라 3차원 변형 정보를 산출하는 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 2의 (a)를 참조하면, 3차원 원본 아바타(210)의 신체 부위에 대응되는 3차원 타겟 아바타(230)의 신체 부위가 도시된다. 또한, 도 2의 (b)를 참조하면, 3차원 원본 아바타(210)를 구성하는 제1 메쉬의 제1 삼각형(215)과 3차원 타겟 아바타(230)를 구성하는 제2 메쉬의 제2 삼각형(235)이 도시된다.

[0075] 일 실시예에서는 원본 아바타(210)의 신체 부위와 타겟 아바타(230)의 신체 부위 사이의 변형률을 각 아바타의 메쉬를 구성하는 각 삼각형 단위로 정의할 수 있다. 원본 아바타(210)의 각 삼각형(예를 들어, 제1 삼각형(215))이 타겟 아바타(230)에서 얼마나 변형되었는지를 계산하는 방법은 아바타 피팅(fitting)에 해당할 수 있다.

[0076] 일 실시예에 따른 그레이딩 장치는 원본 아바타(210)의 특정 특징점이 타겟 아바타(230)의 어느 특징점으로 피팅되는지를 파악함으로써 원본 아바타(210)의 제1 삼각형(215)의 세 점이 타겟 아바타(230) 상의 어느 위치로 이동하는지 알 수 있다. 그레이딩 장치는 원본 아바타(210)의 제1 삼각형(215)의 세 점이 이동한 타겟 아바타(230) 상의 위치를 바탕으로 삼각형의 변형 정도를 나타내는 3차원의 변환 매트릭스(3D transformation matrix)를 산출할 수 있다.

[0077] 예를 들어, 원본 아바타(210)의 제1 삼각형(215)의 세 점들의 위치(0, 1, 2)와 타겟 아바타(230)의 제2 삼각형(235)의 세 점의 위치($\bar{v}_0, \bar{v}_1, \bar{v}_2$)가 주어졌다고 하자.

[0078] 그레이딩 장치는 제1 삼각형(215) 및 제2 삼각형(235)을 확장하여 4면체(tetrahedron)를 구성할 수 있다. 그레이딩 장치는 제1 삼각형(215)의 세 점들에 기초한 제1 사면체 V 와 제2 삼각형(235)의 세 점들에 기초한 제2 사면체 \bar{V} 를 구성할 수 있다.

[0079] 제1 사면체(tetrahedron) V 는 $V = [v_1 - v_0 \quad v_2 - v_0 \quad v_3 - v_0]$ 와 같이 나타내고, 제2 사면체 \bar{V} 는 $\bar{V} = [\bar{v}_1 - \bar{v}_0 \quad \bar{v}_2 - \bar{v}_0 \quad \bar{v}_3 - \bar{v}_0]$ 와 같이 나타낼 수 있다. 이 때, 제1 사면체 V 의 한 점 3과 제2 사면체 \bar{V} 의 한 점 \bar{v}_3 은 각 삼각형의 중점에서 $\sqrt{2 \times \text{triangle area}}$ 만큼 수직으로 떨어진 곳에 위치시킬 수 있다.

[0080] 이와 같이, 제1 삼각형(215)에 대응하는 제1 사면체 V 와 제2 삼각형(235)에 대응하는 사면체 \bar{V} 가 주어질 경우, 그레이딩 장치는 제1 사면체 V 와 제2 사면체 \bar{V} 간의 변형 정도를 나타내는 변환 매트릭스 T_a 를 아

래의 수학적 식 1과 같이 구할 수 있다.

수학적 식 1

$$\bar{V} = T_a V \rightarrow T_a = V \bar{V}^{-1}$$

[0081]

[0082]

[0083]

[0084]

[0085]

[0086]

[0087]

[0088]

[0089]

그레이딩 장치는 변환 매트릭스 T_a 에 의해 원본 아바타와 타겟 아바타 간의 3차원 변형 정보를 산출할 수 있다.

실시예에 따라서, 그레이딩 장치는 원본 아바타(210)의 제1 메쉬와 타겟 아바타(230)의 제2 메쉬 간의 대응 맵 (correspondence map)을 이용하여 원본 아바타(210)와 타겟 아바타(230) 간의 3차원 변형 정보를 산출할 수도 있다. 이때, 대응 맵은 예를 들어, 각 아바타의 머리끝, 발끝, 팔 끝 등 특징점을 기준으로 비율적으로 산출될 수 있다.

일 실시예에 따르면, 그레이딩 장치는 원본 아바타(210)와 타겟 아바타(230)에 동일한 메쉬 토폴로지를 가지는 가상 기준 의상을 입힘으로써, 대응 맵을 획득할 수 있다. 가상 기준 의상은 아바타의 신체에 밀착하여 착장되는 가상의 의상일 수 있다. 대응 맵은 원본 아바타(210)의 제1 메쉬의 삼각형(들)에 대응하는 타겟 아바타(230)의 제2 메쉬의 삼각형(들)을 지시하는 정보를 포함한다. 원본 아바타(210)와 타겟 아바타(230)에 동일한 메쉬 토폴로지의 가상 기준 의상을 입히기 때문에, 원본 아바타(210)의 제1 메쉬의 삼각형(들)에 대응하는 타겟 아바타(230)의 제2 메쉬의 삼각형(들)이 식별될 수 있다. 예를 들어, 가상 기준 의상에 포함된 삼각형들에 고유한 식별자가 부여될 수 있고, 가상 기준 의상에 포함된 삼각형들의 식별자들은 원본 아바타(210) 및 타겟 아바타(230)에 가상 기준 의상이 착장된 이후에도 변하지 않으므로, 동일한 식별자를 가지는 원본 아바타(210)의 삼각형과 타겟 아바타(230)의 삼각형 사이에 대응 관계가 용이하게 식별될 수 있다.

일 실시예에 따른 그레이딩 장치는 원본 의상을 구성하는 원본 패턴의 각 부위가 원본 아바타(210)의 어떤 신체 부위와 매핑되는지를 결정할 수 있다. 그레이딩 장치는 예를 들어, 원본 의상을 구성하는 메쉬의 각 삼각형에서 가까운 원본 아바타(210)의 메쉬의 삼각형들을 매핑하는 매핑 리스트(mapping list)를 탐색함으로써 매핑 관계를 결정할 수 있다. 여기서, '매핑 관계'는 예를 들어, 원본 아바타(210)에 대응하는 가상의 3차원 의상의 패턴의 각 부위가 원본 아바타(210)의 어느 신체 부위에 매핑되는지를 나타낼 수 있다. 그레이딩 장치는 원본 의상을 원본 아바타(210)에 착장한 경우에, 원본 의상을 구성하는 2차원의 원본 패턴 중 타겟 패턴과 원본 아바타(210)의 신체 부위 간의 매핑 관계를 결정할 수 있다.

그레이딩 장치는 3차원 원본 아바타(210)와 3차원 타겟 아바타(230) 간에 변형이 존재하는 변형 부분과 변형 부분에 대응되는 2 차원 패턴의 패턴 조각 간의 매핑 관계를 결정하고, 매핑 관계를 기초로, 3차원 변형 정보를 산출할 수 있다.

보다 구체적으로, 그레이딩 장치는 원본 패턴과 타겟 패턴 간의 매핑 관계를 결정할 수 있다.

예를 들어, 타겟 패턴이 원본 아바타(210)의 우측 팔, 보다 구체적으로는 우측 어깨 부위에 대응하는 소매 패턴이라고 하자. 그레이딩 장치는 원본 아바타(210)의 제1 메쉬를 구성하는 제1 삼각형들 중 원본 의상의 소매 패턴의 메쉬를 구성하는 삼각형들 각각에 인접한 제1 삼각형들을 검색할 수 있다. 이때, 그레이딩 장치는 예를 들어, 소매 패턴의 메쉬를 구성하는 삼각형들 각각의 세 점에 대해 일정 거리 이내에 있는 인접한 제1 삼각형들을 검색할 수 있다. 그레이딩 장치는 인접한 제1 삼각형들을 소매 패턴에 대응하는 매핑 리스트에 등록할 수 있다. 원본 의상의 특정 삼각형에 대응하는 매핑 리스트는 예를 들어, 하나의 제1 삼각형을 포함하거나, 복수의 제1 삼각형들을 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 원본 의상의 특정 삼각형에 대응하는 매핑 리스트는 일정 영역의 제1 삼각형들 및/또는 일정 방향의 제1 삼각형들을 포함할 수 있다. 그레이딩 장치는 매핑 리스트에 의해 해당하는 원본 아바타(210)의 신체 부위('우측 어깨 부위')에 의해 매핑 관계를 결정할 수 있다. 그레이딩 장치는 3차원 변형 정보 및 매핑 관계를 기초로, 원본 의상을 구성하는 2차원의 원본 패턴을 타겟 의상을 구성하는 2차원의 타겟 패턴으로 변환할 수 있다.

이후, 그레이딩 장치는 2차원 변형 정보에 기초하여, 2차원 패턴을 3차원 타겟 아바타(230)에 대응되도록 그레이딩하는 그레이딩 정보를 결정하고, 그레이딩 정보에 의해 원본 의상을 타겟 아바타(230)에 착장되는 3차원의

타겟 의상으로 변환할 수 있다. 그레이딩 장치가 그레이딩 정보에 의해 원본 의상을 타겟 의상으로 변환하는 방법은 아래의 도 3 내지 내지 도 5를 참조하여 구체적으로 설명한다.

[0090] 또한, 그레이딩 장치는 예를 들어, 타겟 아바타(230)의 신체 부위별 변형률만큼 그 부위에 매핑된 타겟 패턴의 부분을 변형하는 한편, 타겟 의상의 전체 타겟 패턴이 원본 패턴의 외곽선 곡률 및/또는 재봉선 길이 비율 등을 유지하도록 하는 최적화 과정을 통해 타겟 패턴을 그레이딩할 수 있다.

[0092] 도 3 내지 도 4는 일 실시예에 따라 2차원 패턴의 2차원 변형 정보를 산출하는 방법을 설명하기 위한 도면들이다. 도 3을 참조하면, 일 실시예에 따라 원본 의상을 구성하는 메쉬의 다각형을 타겟 의상을 구성하는 메쉬의 다각형으로 변형하는 과정이 도시된다.

[0093] 그레이딩 장치는 예를 들어, 원본 아바타(310)의 신체 부위의 제1 삼각형들에서 타겟 아바타(320)의 신체 부위의 제2 삼각형들로의 3차원 변형 정보들을 기초로, 원본 의상(330)의 제3삼각형을 타겟 의상(340)의 제4 삼각형으로 변형할 수 있다.

[0094] 그레이딩의 원리상 의상은 인접한 아바타 신체 부위의 사이즈 변형을 따를 수 있다. 따라서, 일 실시예에 따른 그레이딩 장치는 원본 의상(330)을 구성하는 메쉬의 삼각형의 변형을 원본 의상(330)을 구성하는 제3 메쉬의 제3 삼각형에 매핑되는(예를 들어, 인접하는) 원본 아바타(310)의 신체 부위의 제1 삼각형들의 변형률들을 기반으로 산출할 수 있다.

[0095] 원본 아바타(310)의 신체 부위의 제1 삼각형들의 변형률들은 전술한 수학적 식 1에서 살펴본 바와 같이 변환 매트릭스 T_a 로 표현되는 원본 아바타(310)와 타겟 아바타(320) 간의 3차원 변형 정보에 해당할 수 있다. 이때,

원본 아바타(310)와 타겟 아바타(320) 간의 변형률 T_{a1} 및 T_{a2} 은 도 3에 도시된 것과 같이 원본 의상(330)과

타겟 의상(340) 간의 변형률 $T = f(T_{a1}, T_{a2})$ 로 적용될 수 있다.

[0096] 예를 들어, 원본 아바타(310)의 제1 메쉬를 구성하는 제1 삼각형들 중 어느 하나의 제1 삼각형을 a_s 라고 표현하는 경우, 타겟 아바타(320)의 제2 메쉬를 구성하는 제2 삼각형 a_t 는 $T_a \times a_s$ 와 같이 표현할 수 있다. 또한, 원본 의상(330)의 제3 메쉬를 구성하는 제3삼각형들 중 어느 하나의 제3 삼각형을 c_s 라고 표현한 경우, 타겟 의상

(340)의 제4 메쉬를 구성하는 제4 삼각형 c_t 는 $T \times c_s$ 와 같이 표현할 수 있다. 이때, $T = f(T_{a1}, T_{a2})$ 는

아래의 수학적 식 2와 같이 제1 삼각형들의 변형률들 $T_{a,i}$ 의 평균에 해당할 수 있다.

[0097] 예를 들어, 원본 의상(330)을 구성하는 제3 메쉬의 제3 삼각형 r 에 매핑된 원본 아바타(310)의 신체 부위의 제1 삼각형들의 집합이 $L_r \in \{t_0 \ t_1 \ \dots \ t_n\}$ 라고 하자.

[0098] 이 경우, 원본 의상(330)을 구성하는 제3 메쉬의 제3 삼각형의 변형률 T_c 은 아래의 수학적 식 2와 같이 원본 아바타(310)의 신체 부위의 제1 삼각형들의 변형률들 $T_{a,i}$ 의 평균으로 산출될 수 있다.

수학적 식 2

$$T_c = \sum_{i=0}^{n-1} T_{a,i} / n$$

[0099]

[0100] 여기서, 원본 아바타(310)의 신체 부위의 제1 삼각형들의 변형률들 $T_{a,i}$ 는 전술한 수학적 식 1에서 회전 강체 변

환(rotation rigid transformation)을 제외한 값, 다시 말해, 스케일(scale) 변환 및 쉬어(shear) 각도 변환만을 수행한 결과에 해당할 수 있다.

[0101] 이와 같이 그레이딩 장치는 원본 아바타(310)의 신체 부위의 제1 삼각형들의 3차원 변형 정보들의 통계치(예를 들어, 평균)를 산출하고, 제1 삼각형들의 3차원 변형 정보들의 통계치에 따라 원본 의상(330)을 구성하는 제3 메쉬의 제3 삼각형을 타겟 의상(340)을 구성하는 제4 메쉬의 제4 삼각형으로 변형할 수 있다.

[0102] 일 실시예에서는 원본 아바타(310)의 변환 매트릭스를 그대로 타겟 의상(340)에 적용하여 원본 아바타(310)에 대한 수평 방향의 변형뿐만 아니라, 수직 방향의 변형도 정확하게 타겟 의상(340)에 반영함으로써 의상의 형태(shape)에 관계없이 정확하게 자동 그레이딩된 타겟 패턴을 생성할 수 있다.

[0103] 도 4의 (a)를 참조하면, 3D 원본 의상의 제3 삼각형(410)을 3D 타겟 의상의 제4 삼각형(420)으로 변형하는 경우에 제3 삼각형(410)에 대응하는 2차원 원본 패턴(제5 메쉬)의 제5 삼각형(430)과 제4 삼각형(420)에 대응하는 2차원 타겟 패턴(제6 메쉬)의 제6 삼각형(440) 간의 관계가 도시된다.

[0104] 의상의 3 차원 형태는 예를 들어, 중력, 옷과 옷 사이 충돌, 원단 장력 등에 의해 변형(deformation)이 발생할 수 있고, 이러한 의상의 변형은 의상을 구성하는 2차원 패턴에도 마찬가지로 반영되어야 아바타에 잘 피팅되는 2차원 패턴 또는 2차원 패턴의 패턴 조각들이 생성될 수 있다. 따라서, 일 실시예에서는 의상의 3차원 형태의 변형을 마찬가지로 의상을 구성하는 2차원 패턴에 적용되도록 할 수 있다.

[0105] 예를 들어, 기준 삼각형(450)과 원본 패턴의 제5 삼각형(430) 사이의 형태 변형률을 '원본 변형률' ϵ_s 이라 부르고, 기준 삼각형(450)과 타겟 패턴의 제6 삼각형(440)의 형태 변형률을 '타겟 변형률' ϵ_t 이라 부르기로 하자. 여기서, 제5 삼각형(430)은 제3 삼각형(410)에 대응하는 원본 패턴(제5 메쉬)의 삼각형에 해당할 수 있다. 또한, 제6 삼각형(440)은 제4 삼각형(420)에 대응하는 타겟 패턴(제6 메쉬)의 삼각형에 해당할 수 있다. 또한, 기준 삼각형(450)은 2차원 패턴 상에서 기준이 되는 가상의 삼각형에 해당하며, 예를 들어, 아무런 외력이 작용하지 않는 이상적인 상태의 삼각형에 해당할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 기준 삼각형은 미리 정해진 초기 크기를 가질 수 있고, 또는 설계에 따라 각 패턴의 단위 삼각형의 평균 크기를 가질 수도 있다.

[0106] 도 4의 (b)를 참조하면, 3차원 의상을 구성하는 삼각형(410 또는 420)과 2차원 패턴을 구성하는 삼각형(430 또는 440) 간의 관계를 설명하기 위한 도면이 도시된다.

[0107] 진술한 원본 변형률 ϵ_s 과 타겟 변형률 ϵ_t 은 아래의 수학식 3을 통해 계산될 수 있다.

수학식 3

$$V = [v1 - v0 \quad v2 - v0],$$

$$\bar{V} = [\bar{v}1 - \bar{v}0 \quad \bar{v}2 - \bar{v}0],$$

$$U = V\bar{V}^{-1}$$

[0108]

[0109] 여기서 U는 2 x 3 매트릭스로서, 해당 매트릭스의 첫번째 컬럼 벡터(column vector)의 크기는 2차원상에서 x 축으로 얼마나 스케일(scale) 되었는지를 나타내고, 두번째 컬럼 벡터의 크기는 y 축으로 얼마나 스케일 되었는지를 나타낼 수 있다. 또한, 두 컬럼 벡터의 각도가 쉬어 각도(shear angle)에 해당할 수 있다.

[0110] 2차원 패턴이 그레이딩 되었을 때 x축 및 y축 방향으로 주로 크기 변화가 일어날 수 있으므로, 일 실시예에 따른 그레이딩 장치는 두 컬럼 벡터의 크기, 다시 말해, 스케일 값을 가지고, 변형률 $\epsilon = [\epsilon_x \quad \epsilon_y]$ 를 계산할 수 있다.

[0111] 실시예에 따라서, 그레이딩 장치는 스케일 값뿐만 아니라 쉬어 각도까지 포함하여 변형률을

$\varepsilon = [\varepsilon_x \ \varepsilon_y \ \theta]$ 로 정의할 수도 있다. 이 경우, 그레이딩 과정에서 각 의상을 구성하는 패턴의 삼각형 들은 원본 변형률 ε_s 에서 타겟 변형률 ε_t 만큼 변형되어야 한다.

[0112] 일 실시예에서는 원본 변형률 ε_s 과 타겟 변형률 ε_t 간의 비율을 2차원 변형 정보(E)라 부르기로 한다.

2차원 변형 정보는 $E = \frac{\varepsilon_t}{\varepsilon_s}$ 와 같이 산출할 수 있다. 2차원 변형 정보(E)은 초기 비율 E_0 로도 표시할 수 있다.

[0114] 도 5는 일 실시예에 따라 그레이딩 정보를 결정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 5를 참조하면, 2차원 패턴의 2차원 변형 정보를 기초로, 원본 의상을 구성하는 원본 패턴을 타겟 의상을 구성하는 타겟 패턴으로 변환하는 과정이 도시된다.

[0115] 일 실시예에 따른 그레이딩 장치는 2차원 패턴의 변형률을 유지하는 목적 함수에 기반하여 2차원 원본 패턴의 제5 메쉬(510)로부터 2차원 타겟 패턴 후보의 제6 메쉬 후보(530)를 도출할 수 있다.

[0116] 그레이딩 장치는 3차원 의상에서의 형태 변형이 발생한 경우에 3차원 의상에서의 형태가 2차원 패턴에서도 최대한 동일하게 유지되도록 2차원 패턴을 구성하는 전체 삼각형 메쉬를 변형할 수 있다.

[0117] 일 실시예에 따른 그레이딩 장치는 예를 들어, 타겟 패턴 후보의 제6 메쉬 후보(530)의 제6 삼각형 후보가 결정 되면, 기준 삼각형과 제6 삼각형 후보 사이의 타겟 변형률을 산출할 수 있다. 여기서, 산출된 타겟 변형률은 타겟 변형률 후보에 해당할 수 있다. 그레이딩 장치는 원본 변형률 및 타겟 변형률 후보 간의 비율, 다시 말해 그레이딩 정보를 결정할 수 있다. 그레이딩 장치는 2차원 변형 정보와 그레이딩 정보 간의 차이를 최소화하는 제1 목적 함수를 만족하도록 타겟 패턴 후보의 제6 메쉬 후보(530) 상의 점들의 위치를 결정할 수 있다.

[0118] 이와 같이 3차원 의상의 삼각형에 대응하는 2차원 변형률을 최대한 유지하도록 타겟 패턴 후보의 제6 메쉬 후보 (530) 상의 각 점 위치를 계산하는 과정을 '최적화 과정'이라 부를 수 있다. 최적화 과정은 아래의 수학적 식 4와 같이 표현할 수 있다.

수학적 식 4

[0119]
$$\operatorname{argmin}_x \|E(x) - E_0\|^2$$

[0120] 여기서, $x \in \mathbb{R}^{2N}$ 는 2차원 타겟 패턴 후보의 제6 메쉬 후보 상의 점들(예를 들어, 꼭지점들)의 위치들 을 지시하는 벡터(vector)에 해당할 수 있다.

[0121] 수학적 식 4는 2차원 변형 정보 E_0 과 그레이딩 정보 $E(x)$ 간의 차이를 최소화하는 제1 목적 함수에 해당할 수 있다. 그레이딩 장치는 2차원 변형 정보 E_0 과 그레이딩 정보 $E(x)$ 간의 차이가 최소화되도록 타겟 패턴 후보의 제6메쉬 후보 상의 점의 위치를 계산할 수 있다.

[0122] 그레이딩 장치는 예를 들어, 그래디언트 디센트(gradient decent) 기법에 의해 수학적 식 4의 목적 함수의 그래디 언트를 0으로 하는 해(solution)를 구할 수 있다. 그레이딩 장치는 수학적 식 4의 해를 구함으로써 2차원 타겟 패턴을 획득할 수 있다.

[0123] 예를 들어, 원본 아바타에 비해 타겟 아바타의 체형이 작은 경우, 원본 패턴에 비해 타겟 패턴의 크기가 전체적 으로 줄어들게 된다. 이때, 타겟 패턴을 구성하는 메쉬의 각 삼각형의 타겟 변형률과 주변 삼각형의 타겟 변형

를 간의 차이로 인해 타겟 패턴의 외곽선들이 울퉁불퉁하게 표현될 수 있다. 이는 타겟 패턴을 구성하는 메쉬의 삼각형에 인접한 타겟 아바타의 메쉬의 삼각형들의 변형률이 연속적이지 않는 것에서 기인할 수 있다.

[0124] 일 실시예에 따른 그레이딩 장치는 예를 들어, 아래의 수학적식 5를 통해 2차원 변형 정보를 완화함으로써 2차원 패턴의 외곽선들을 직선으로 매끄럽게 표현할 수 있다. 수학적식 1에 의해 완화된 2차원 변형 정보는 \hat{E}_0 로 표시할 수 있다.

수학적식 5

$$E_i^{k+1} = \frac{E_i^k + \sum_{j \in S_{adj}} E_{ij}^k}{1 + count(S_{adj})}$$

[0125]

[0126] 여기서, k 는 완화의 반복 횟수(iteration)를 나타내고, S_{adj} 는 2차원 패턴의 삼각형 i 에 인접한 삼각형 j 들의 집합을 나타낸다.

[0127] 그레이딩 장치는 초기 타겟 변형률 E_0 을 전술한 수학적식 5를 통한 완화 과정을 거쳐 완화된 2차원 변형 정보 \hat{E}_0 를 구할 수 있다.

[0128] 실시예에 따라서, 그레이딩 장치는 2차원 패턴의 외곽선들에 대응하는 점에 이동 평균(moving average)을 적용하거나, 또는 지역 필터링을 적용하여 완화된 2차원 변형 정보 \hat{E}_0 를 구할 수 있다.

[0129] 완화된 2차원 변형 정보 \hat{E}_0 를 수학적식 4의 최적화 식에 반영하여 아래와 같은 수학적식 6을 얻을 수 있다.

수학적식 6

$$\operatorname{argmin}_x \|E(x) - \hat{E}_0\|^2$$

[0130]

[0131] 그레이딩 장치는 예를 들어, 그레이딩 정보 $E(x)$ 과 완화된 2차원 변형 정보 \hat{E}_0 간의 차이를 최소화하는 제2 목적 함수를 만족하도록 제6 메쉬 후보 상의 점들의 위치를 결정할 수 있다. 제2 목적 함수는 예를 들어, 수학적식 6에 해당할 수 있다.

[0132] 그레이딩 장치는 수학적식 6에 의해 좀 더 매끈하고 부드러운 외곽선을 가진 2차원 패턴을 얻을 수 있다.

[0134] 도 6 내지 도 8은 실시예들에 따라 부자재 요소가 제1 유형인 경우, 부자재 요소를 그레이딩하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0135] 도 6을 참조하면, 일 실시예에 따라 제1 유형의 부자재 요소인 로고("CLO") 그래픽 이미지를 포함하는 원본의 상 및 원본 패턴을 도시한 화면(610) 및 원본 의상 및 로고("CLO") 그래픽 이미지를 타겟 아바타에 맞게 그레이딩한 결과를 도시한 화면(630)이 도시된다.

[0136] 예를 들어, 화면(610)과 같이 3차원 원본 아바타의 체형에 맞춘 메쉬(mesh)로 이루어진 2차원 패턴(613)과 부자

재 요소(615) 및 화면(630)과 같은 3차원 타겟 아바타가 입력되었다고 하자. 부자재 요소(615)는 예를 들어, 로고("CLO") 그래픽 이미지일 수 있다.

- [0137] 부자재 요소(615)가 로고와 같은 그래픽 속성을 가지는 경우, 그레이딩 장치는 부자재 요소(615)를 제1 유형의 부자재 요소로 식별하고, 화면(610)과 같이 2차원 패턴(613)의 다각형 메쉬에 부자재 요소의 형상을 갖는 그래픽 레이어(617)를 형성할 수 있다. 이때, 그래픽 레이어(617)는 예를 들어, 무늬 또는 로고 등과 같은 그래픽 이미지에 해당할 수도 있고, 노멀맵(Normal Map), 및 컬러 레이어 등에 해당할 수도 있다.
- [0138] 그레이딩 장치는 그래픽 레이어(617)가 형성된 다각형 메쉬의 꼭지점(vertex)과 화면(630)에 표시된 부자재 요소(635)의 텍스처 좌표(texture coordinate)를 매칭시킴으로써 적어도 하나의 부자재 요소에 매칭되는 적어도 하나의 다각형을 추출할 수 있다. 이때, 부자재 요소(635)의 텍스처 좌표는 예를 들어, 화면(630)의 우측 하단에 표시된 사용자 인터페이스(640)를 통해 사용자로부터 입력되거나, 또는 미리 설정된 것일 수 있다. 그레이딩 장치는 화면(610)에 표시된 2차원 패턴(613)을 화면(630)에 표시된 3차원 타겟 아바타에 대응되도록 그레이딩하기 위해 결정된 그레이딩 정보를 부자재 요소에 동일하게 적용함으로써 부자재 요소를 그레이딩할 수 있다. 그레이딩 장치는 앞서 진술한 과정을 통해 결정한 2차원 패턴의 그레이딩 정보를 부자재 요소인 로고("CLO") 그래픽 이미지에 동일하게 적용하여 부자재 요소를 그레이딩할 수 있다. 그레이딩 장치는 2차원 패턴의 그레이딩 정보에 기초하여, 그래픽 레이어(617)의 위치 및 크기 중 적어도 하나를 변형함으로써 부자재 요소를 화면(630)의 부자재 요소(635)와 같이 그레이딩할 수 있다.
- [0139] 예를 들어, 제1 부자재 요소가 바인딩 및/또는 파이프라인 경우, 그레이딩 장치는 그래픽 레이어(617)가 아닌 2차원 패턴에서의 메쉬 변형에 의해 부자재 요소의 변형 크기를 산출할 수 있다.
- [0140] 도 7을 참조하면, 일 실시예에 따라 제1 유형의 부자재 요소인 버튼 홀들을 포함하는 원본 의상 및 원본 패턴을 도시한 화면(710), 원본 의상 및 버튼 홀들을 타겟 아바타에 맞게 그레이딩한 결과를 도시한 화면(750)이 도시된다.
- [0141] 그레이딩 장치는 화면(710)에 표시된 2차원 패턴(715)을 화면(730)에 표시된 3차원 타겟 아바타에 대응되도록 그레이딩하기 위해 결정된 2차원 패턴의 그레이딩 정보를 버튼 홀들에 동일하게 적용함으로써 화면(730)과 같이 버튼 홀들을 그레이딩할 수 있다.
- [0142] 예를 들어, 그레이딩 장치가 화면(710) 좌측의 원본 의상에 표시된 버튼 홀들(713)을 타겟 아바타에 맞게 화면(730)과 같이 그레이딩한다고 하자. 이 경우, 그레이딩 장치는 화면(750)에 표시된 2차원 패턴의 다각형 메쉬(755)에 부자재 요소인 버튼 홀들의 그래픽 이미지(757)를 표현할 수 있다. 그레이딩 장치는 버튼 홀들의 그래픽 이미지(757)가 표현된 다각형 메쉬의 꼭지점과 버튼 홀들의 텍스처 좌표를 매칭시킴으로써 버튼 홀들에 매칭되는 적어도 하나의 다각형을 추출할 수 있다. 이때, 버튼 홀들의 텍스처 좌표는 예를 들어, 화면(730)의 우측에 표시된 사용자 인터페이스(735)를 통해 사용자에 의해 설정된 것일 수 있다. 그레이딩 장치는 추출한 다각형의 그레이딩 정보에 기초하여 버튼 홀들의 위치 및 크기 중 적어도 하나를 변형함으로써 버튼 홀들을 그레이딩할 수 있다.
- [0143] 이하, 도 8a 내지 도 8b를 참조하여 부자재 요소의 일 예인 버튼 그룹을 설정하는 과정 및 버튼 그룹을 그레이딩하는 과정을 설명한다.
- [0144] 도 8a 내지 도 8b를 참조하면, 일 실시예에 따라 제1 유형의 부자재 요소인 버튼 그룹을 설정하는 과정을 나타낸 화면들(810, 820, 830, 840, 850)이 도시된다.
- [0145] 예를 들어, 부자재 요소인 버튼 그룹을 생성하고자 하는 사용자는 화면(810) 상단에 표시된 사용자 인터페이스 중 버튼 생성 아이콘(815)을 선택할 수 있다. 버튼 생성 아이콘(815)이 선택된 경우, 화면(810)과 같이 2차원 패턴 상에 버튼의 크기 등을 설정하기 위한 3차원 좌표가 표시될 수 있다.
- [0146] 버튼의 크기가 설정되면, 화면(820)의 우측과 같이 버튼이 배치될 2차원 패턴의 외곽선이 선택될 수 있다.
- [0147] 화면(820)과 같이 버튼이 배치될 외곽선이 선택된 후, 화면(830)에는 사용자 인터페이스(835)가 표시될 수 있다. 사용자는 사용자 인터페이스(835)를 통해 버튼의 시작 지점을 기준으로 2차원 패턴의 외곽선으로부터의 거리(예를 들어, 0.8 Cm), 2차원 패턴의 말단으로부터 첫번째 버튼의 시작 위치까지의 간격(예를 들어, 3.8 Cm), 버튼들 간의 간격 및 버튼들의 총 개수 등을 입력할 수 있다.
- [0148] 사용자가 예를 들어, 화면(840)에 표시된 사용자 인터페이스(845)를 통해 버튼 그룹의 버튼들 간의 간격(예를 들어, 5.9Cm) 및 버튼들의 총 개수(예를 들어, 5개)를 설정하면, 설정된 값에 따른 버튼 그룹이 화면(850)과 같

이 2차원 패턴 상에 표시될 수 있다. 이때, 그레이딩 장치는 버튼 그룹의 버튼들의 위치를 기준으로 대응되는 2차원 패턴의 외곽선을 따라 일정한 거리 및 간격으로 버튼 홀 그룹을 생성할 수 있다.

- [0149] 사용자는 버튼 그룹이 표시된 이후에도 사용자 인터페이스를 통해 버튼 그룹의 버튼들 간의 간격 및 버튼들의 총 개수를 조정할 수 있다.
- [0150] 이와 같이 원본 의상의 2차원 패턴 상에 버튼 그룹 및/또는 버튼 홀 그룹이 생성된 후, 버튼 홀 및/또는 버튼 홀 그룹에 대한 그레이딩이 수행된다고 하자. 이 경우, 그레이딩 장치는 2차원 패턴의 곡선에 접선 방향으로 2차원 변형 정보를 산출하고, 2차원 변형 정보에 기초하여, 2차원 패턴을 3차원 타겟 아바타에 대응되도록 그레이딩하는 그레이딩 정보를 결정할 수 있다. 그레이딩 장치는 2차원 패턴의 그레이딩 정보를 동일하게 적용하여 버튼 그룹 및/또는 버튼 홀 그룹을 그레이딩할 수 있다.
- [0152] 도 9 내지 도 12는 실시예들에 따라 부자재 요소가 제2 유형인 경우, 부자재 요소를 그레이딩하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0153] 도 9를 참조하면, 부자재 요소가 패턴 조각의 편집을 위하여 일시적으로 설정되는 편집 속성을 갖는 핀(pin)인 경우에 부자재 요소를 그레이딩하는 과정을 설명하기 위한 도면들(910, 920)이 도시된다.
- [0154] 일 실시예에 따른 핀은 의상 또는 2차원 패턴의 특정 부분을 고정시키는 역할을 수행할 수 있다. 핀은 의상 또는 2차원 패턴의 한 지점을 고정할 수도 있고, 일부 영역을 고정할 수도 있다.
- [0155] 예를 들어, 사용자가 화면(910)에 표시된 2차원 패턴에 부자재 요소로 핀을 설정한다고 하자. 부자재 요소가 편집 속성을 갖는 핀인 경우, 그레이딩 장치는 2차원 패턴의 고정을 위한 적어도 하나의 제1 포인트 또는 제1 포인트 영역(915)을 설정하고, 제1 포인트 또는 제1 포인트 영역에 핀(pin) 이미지를 표시할 수 있다. 그레이딩 장치는 화면(920)에 표시된 2차원 패턴의 다각형 메쉬(925) 상에 핀 이미지에 대응하는 좌표를 입력할 수 있다. 이때 핀 이미지에 대응하는 좌표는 예를 들어, 제1 포인트 영역(915)에 해당하는 메쉬의 꼭지점들의 무게 중심 좌표(barycentric coordination)일 수 있다. 그레이딩 장치는 입력된 좌표를 기초로, 2차원 패턴의 다각형 메쉬의 복수의 다각형들 중 핀에 매칭되는 적어도 하나의 다각형을 추출할 수 있다. 그레이딩 장치는 핀에 매칭되는 적어도 하나의 다각형의 그레이딩 정보에 기초하여 핀의 위치 및 크기를 그레이딩할 수 있다.
- [0156] 일 실시예에 따른 핀은 의상의 특정 부분을 고정시키는 역할을 수행할 수 있다. 핀은 의상의 한 지점을 고정할 수도 있고, 일부 영역을 고정할 수도 있다.
- [0157] 도 10a 및 도 10b를 참조하면, 핀의 이동 및 핀의 설정 과정을 설명하기 위한 도면들(1010, 1020, 1030, 1040)이 도시된다.
- [0158] 예를 들어, 사용자가 도 10a의 화면(1010)에 표시된 사용자 인터페이스 중 핀 설정을 선택했다고 하자. 이 경우, 화면(1010)에 표시된 2차원 패턴에는 핀 이미지(1011)가 표시될 수 있다. 사용자가 핀 이미지(1011)를 클릭한 후, 핀 이미지(1013)의 위치로 드래그했다고 하자. 이 경우, 핀 이미지(1011)를 포함하는 2차원 패턴은 핀 이미지(1013)의 위치로 이동되어 1015와 같이 표시될 수 있다.
- [0159] 또한, 화면(1020)과 같이 시뮬레이션을 멈춘 상태에서 사용자가 핀을 클릭하면 기즈모(1021)가 생성될 수 있다. 예를 들어, 기즈모(1021)의 사각형 또는 X, Y, Z 축을 사용해서 이동한 후, 시뮬레이션하면 2차원 패턴은 이동된 기즈모(1021)의 위치로 이동할 수 있다. 핀 위의 기즈모는 시뮬레이션 상태에서도 사용할 수 있다.
- [0160] 실시예에 따라서는, 핀은 선분 단위로도 설정될 수 있다. 예를 들어, 사용자가 도 10b의 화면(1030)과 같이 2차원 패턴의 외곽선의 한 지점(1031)을 더블 클릭한다고 하자. 이 경우, 2차원 패턴의 외곽선의 한 지점(1031)을 포함하는 일정 부분(segment)에 해당하는 선분 단위로 핀이 설정될 수도 있다.
- [0161] 또는, 실시예에 따라서는 핀은 패턴 단위로 설정될 수도 있다. 예를 들어, 사용자가 화면(1040)과 같이 2차원 패턴의 메쉬의 꼭지점(1041)을 더블 클릭한다고 하자. 이 경우, 해당 메쉬의 패턴 조각 전체(1043)에 대해 핀이 설정될 수도 있다.
- [0162] 도 11을 참조하면, 부자재 요소가 패턴 조각의 편집을 위하여 일시적으로 설정되는 편집 속성을 갖는 매저(measure)인 경우에 부자재 요소를 그레이딩하는 과정을 설명하기 위한 화면들(1110, 1130)이 도시된다.
- [0163] 그레이딩 장치는 편집 속성이 매저(measure)가 부자재 요소로 선택되면, 화면(1110) 및 화면(1130)과 같이 기초

선의 길이를 표시하고, 2차원 패턴의 그레이딩 정보에 따라 기초선의 길이 비율을 조절할 수 있다.

- [0164] 또는, 예를 들어, 모양이 서로 다른 두 원단을 연결할 때는 각 원단의 서로 만나야 되는 곳을 표시해두고, 기준 점끼리 맞게 놓은 뒤 시침핀으로 고정 후 재봉해야 계획대로 정확히 재봉이 이루어질 수 있다. 너치는 이와 같이 원단을 연결할 때 틀어지지 않도록 표시하는 기준점에 해당할 수 있다.
- [0165] 일 실시예에 따른 그레이딩 장치는 예를 들어, 시접이나 너치(notch)를 표시하는 기초선을 작업의 편의에 따라 도 12의 화면(1210)과 같이 숨길 수도 있고, 또는 화면(1230)과 같이 표시할 수 있다.
- [0167] 도 13은 일 실시예들에 따라 부자재 요소가 제3 유형인 경우, 부자재 요소를 그레이딩하는 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 13을 참조하면, 일 실시예에 따른 부자재 요소가 지퍼를 의복에 배치하는 과정을 나타낸 화면들(1310, 1320, 1330, 1340)이 도시된다.
- [0168] 지퍼는 2차원 패턴의 패턴 조각의 라인에 매개화되어 설정되는 라인 속성을 갖는 제3 유형의 부자재 요소의 일 예시에 해당할 수 있으며, 지퍼 이외에도 바인딩, 파이핑, 버튼 그룹에도 동일한 과정이 적용될 수 있다.
- [0169] 예를 들어, 부자재 요소가 지퍼인 경우, 그레이딩 장치는 화면(1310) 및 화면(1320)과 같이 사용자로부터 의상에서 지퍼가 배치될 영역의 설정을 입력받을 수 있다.
- [0170] 지퍼가 배치될 영역이 설정되면, 그레이딩 장치는 사용자 인터페이스(미도시)를 통해 지퍼의 총 길이, 지퍼의 폭, 두께 등의 설정을 입력받을 수 있다. 그레이딩 장치는 화면(1330)에서 지퍼에 대한 설정이 완료되면, 그레이딩 장치는 화면(1340)과 같이 원본 의상에 사용자의 설정에 따라 지퍼를 배치한 결과를 도시할 수 있다.
- [0171] 이후, 그레이딩 장치는 지퍼가 배치된 원본 의상을 3차원 타겟 아바타에 맞게 그레이딩할 수 있다. 이 경우, 그레이딩 장치는 원본 의상에 대응하는 2차원 패턴을 모델링하는 복수의 다각형들 중 지퍼에 매칭되는 적어도 하나의 다각형을 추출할 수 있다. 그레이딩 장치는 적어도 하나의 다각형의 그레이딩 정보에 기초하여, 적어도 하나의 부자재 요소를 그레이딩할 수 있다. 이때, 그레이딩 장치는 적어도 하나의 다각형의 그레이딩 정보에 기초하여, 2차원 패턴 중 지퍼가 적용되는 패턴 조각의 다각형 메쉬의 라인을 따라 지퍼를 매개화 함으로써 적어도 하나의 다각형을 추출할 수 있다. 그레이딩 장치는 라인을 따라 추출한 다각형의 그레이딩 정보에 타겟 의상에 맞도록 지퍼를 그레이딩할 수 있다.
- [0172] 일 실시예에 따른 그레이딩 장치는 그레이딩 이후, 원본 의상의 2차원 패턴에서 서로 재봉되는 재봉선들 사이의 길이 비율이 타겟 패턴에서도 동일하게 유지되도록 할 수 있다. 다시 말해, 그레이딩 장치는 타겟 패턴 상에서 서로 연결되는 재봉선들 사이의 길이 비율(예를 들어, 1:1)이 대응되는 원본 패턴 상에서 서로 연결되는 재봉선들 사이의 길이 비율(예를 들어, 1 : 1)과 같아지도록 할 수 있다. 만약 서로 연결되는 재봉선들 사이의 길이 비율이 유지되지 않으면 솔기(seam)에서 길이 차이가 나기 때문에 옷이 우는 현상이 발생할 수 있다.
- [0173] 이를 위해, 일 실시예에서는 전술한 수학식 7을 푼 다음 주어지는 타겟 패턴 상에서 그레이딩 시 재봉선의 길이 비율이 유지되도록 할 수 있다.
- [0174] 그레이딩 장치는 예를 들어, 제6 메쉬 후보 상의 점들의 위치를 기초로 변환된 타겟 패턴에서 재봉에 의해 서로 연결되는 타겟 패턴 간의 재봉선들의 제2 길이 비율이 대응되는 원본 패턴의 재봉선들의 제1 길이 비율을 만족하도록 하는 제2 제한을 설정할 수 있다.
- [0175] 그레이딩 장치는 전술한 수학식 7을 푼 다음 주어지는 타겟 패턴 상에서 재봉선들의 양 길이를 재고, 원본 패턴 상에서의 재봉선들의 제1 길이 비율과 같아지도록 타겟 패턴의 양 재봉선 상의 모든 선분의 타겟 길이를 계산할 수 있다.
- [0176] 예를 들어, 계산된 모든 선분의 타겟 길이 벡터를 S_0 로 정의하는 경우, 타겟 길이를 유지하도록 하는 제2 제한은 $\|S(x) - S_0\|^2$ 와 같이 표현될 수 있다.
- [0177] 일 실시예에서는 전술한 수학식 7에, 재봉선의 길이 비율을 유지하도록 하는 제2 제한을 추가하여 아래의 수학식 8과 같은 최적화 식을 얻을 수 있다.

수학식 8

$$\operatorname{argmin}_x w_e \|E(x) - \hat{E}_0\|^2 + w_b \|B(x) - B_0\|^2 + w_s \|S(x) - S_0\|^2$$

[0178]

[0180]

[0181]

[0182]

[0184]

[0185]

[0186]

[0187]

[0188]

그레이딩 장치는 제2 목적 함수 및 제1 제한에 더하여, 제2 제한을 만족하는 수학식 8을 만족하는 제6 메쉬 후보상의 점들의 위치를 결정할 수 있다.

그레이딩 장치는 수학식 8의 해를 구함으로써 원본 패턴의 곡률을 유지하고, 재봉선 길이 비율 또한 유지하는 타겟 패턴을 생성할 수 있다.

실시예에 따라서, 그레이딩 장치는 최적화 시에 원본 영상의 압력 분포가 최대한 유지되도록 하는 제3 제한을 추가할 수도 있다. 일 실시예에 따르면, 원본 의상의 제3 메쉬에는 원본 아바타의 표면에 대한 압력 분포가 저장될 수 있다. 이후, 원본 의상의 제3 메쉬와 원본 아바타의 제1 메쉬 간의 변환 관계에 따라 원본 의상의 압력 분포를 타겟 의상의 압력 분포로 변환할 수 있다. 이때, 원본 아바타에서 볼륨이 늘어난 부분은 원본 의상에서 더 높은 압력으로 변환되고, 원본 아바타에서 볼륨이 줄어든 부분은 원본 의상에서 더 낮은 압력으로 변환될 수 있다. 이후, 전술한 변환률에 의해 산출된 타겟 의상의 압력 분포를 만족하도록 하는 2차원 타겟 패턴을 획득할 수 있다.

도 14는 일 실시예에 따른 부자재 요소를 포함하는 의상의 그레이딩 장치의 블록도이다. 도 14를 참조하면, 일 실시예에 따른 그레이딩 장치(1400)는 사용자 인터페이스(1410), 프로세서(1430), 및 출력 장치(1470)를 포함한다. 그레이딩 장치(1400)는 메모리(1450)를 더 포함할 수 있다. 사용자 인터페이스(1410), 프로세서(1430), 출력 장치(1470), 및 메모리(1450)는 통신 버스(1405)를 통해 서로 통신할 수 있다.

사용자 인터페이스(1410)는 3차원 원본 아바타와 3차원 타겟 아바타, 및 적어도 하나의 부자재 요소에 대한 사용자의 선택을 입력받는다. 사용자 인터페이스(1410)는 예를 들어, 스타일러스 펜, 마우스, 키보드, 터치 인터페이스를 통한 터치 입력 등을 포함할 수 있다.

프로세서(1430)는 3차원 원본 아바타와 3차원 타겟 아바타 간의 3차원 변형 정보를 산출한다. 프로세서(1430)는 3차원 변형 정보에 기초하여, 3차원 원본 아바타에 착장되는 원본 의상에 대응하는 2차원 패턴의 2차원 변형 정보를 산출한다. 프로세서(1430)는 2차원 변형 정보에 기초하여, 2차원 패턴을 3차원 타겟 아바타에 대응되도록 그레이딩하는 그레이딩 정보를 결정한다. 프로세서(1430)는 원본 의상에 포함된 적어도 하나의 부자재 요소를 식별한다. 프로세서(1430)는 2차원 패턴을 모델링하는 복수의 다각형들 중 적어도 하나의 부자재 요소에 매칭되는 적어도 하나의 다각형을 추출한다. 프로세서(1430)는 적어도 하나의 다각형의 그레이딩 정보에 기초하여, 적어도 하나의 부자재 요소를 그레이딩한다. 프로세서(1430)는 적어도 하나의 다각형의 그레이딩 정보에 의해 그레이딩된 2차원 패턴에, 적어도 하나의 다각형의 그레이딩 정보에 의해 그레이딩된 적어도 하나의 부자재 요소를 적용한다.

메모리(1450)는 예를 들어, 사용자 인터페이스(1410)를 통해 입력 받은 3차원 원본 아바타, 및 3차원 타겟 아바타를 저장할 수 있다. 또한, 메모리(1450)는 프로세서(1430)가 산출한 3차원 원본 아바타와 3차원 타겟 아바타 간의 3차원 변형 정보 및/또는 원본 아바타에 착장되는 3차원의 원본 의상과 원본 아바타의 신체 부위 간의 매핑 관계를 저장할 수 있다. 또한, 메모리(1450)는 프로세서(1430)에 의해 산출된 2차원 패턴의 2차원 변형 정보, 및 그레이딩 정보 중 적어도 하나를 저장할 수 있다. 메모리(1450)는 원본 의상으로부터 변환된 타겟 의상 및 타겟 의상을 구성하는 2차원의 타겟 패턴을 저장할 수 있다.

출력 장치(1470)는 적어도 하나의 다각형의 그레이딩 정보에 의해 그레이딩된 2차원 패턴에, 상기 적어도 하나의 다각형의 그레이딩 정보에 의해 그레이딩된 적어도 하나의 부자재 요소가 적용된 결과를 출력한다. 출력 장치(1470)는 상기 결과를 화면 상에 출력할 수도 있고, 또는 그레이딩 장치(1400) 외부로 출력할 수도 있다. 출력 장치(1470)는 예를 들어, 디스플레이, 또는 그레이딩 장치(1400)의 외부와 통신하는 통신 인터페이스일 수도 있다. 또한, 출력 장치(1470)는 타겟 의상을 구성하는 2차원의 타겟 패턴을 종이 또는 옷감 등의 별도의 출력

물에 출력하는 2차원 패턴 출력 장치일 수 있다.

[0189] 이 밖에도, 프로세서(1430)는 도 1 내지 도 13을 통해 전술한 적어도 하나의 방법 또는 적어도 하나의 방법에 대응되는 알고리즘을 수행할 수 있다. 프로세서(1430)는 프로그램을 실행하고, 그레이딩 장치(1400)를 제어할 수 있다. 프로세서(1430)에 의하여 실행되는 프로그램 코드는 메모리(1450)에 저장될 수 있다. 프로세서(1430)는 예를 들어, CPU(Central Processing Unit), GPU(Graphics Processing Unit), 또는 NPU(Neural network Processing Unit)으로 구성될 수 있다.

[0191] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 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 시스템이 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0192] 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 시스템에 의하여 해석되거나 처리 시스템에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 시스템, 가상 시스템(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 시스템에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

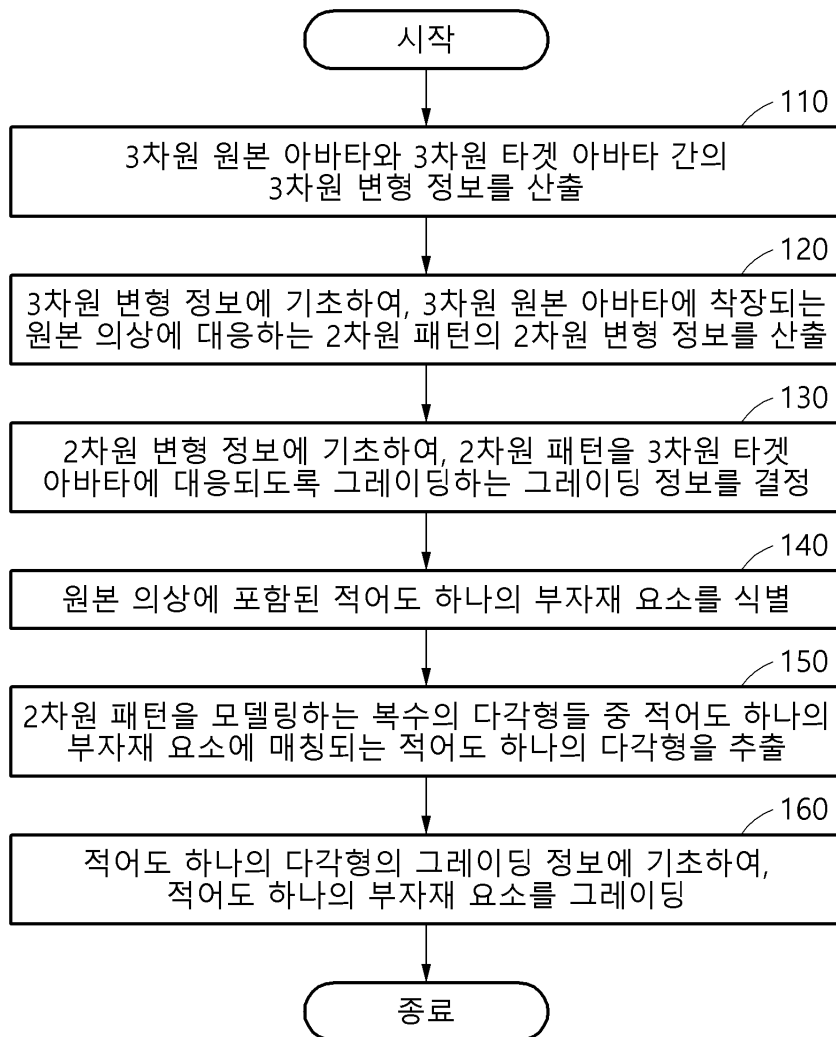
[0193] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기를 기초로 다양한 기술적 수정 및 변형을 적용할 수 있다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 시스템, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다. 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 청구범위의 범위에 속한다.

부호의 설명

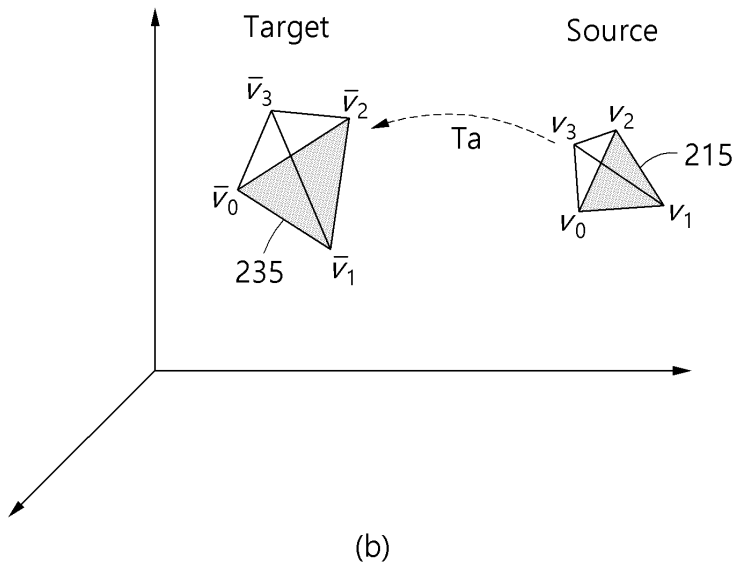
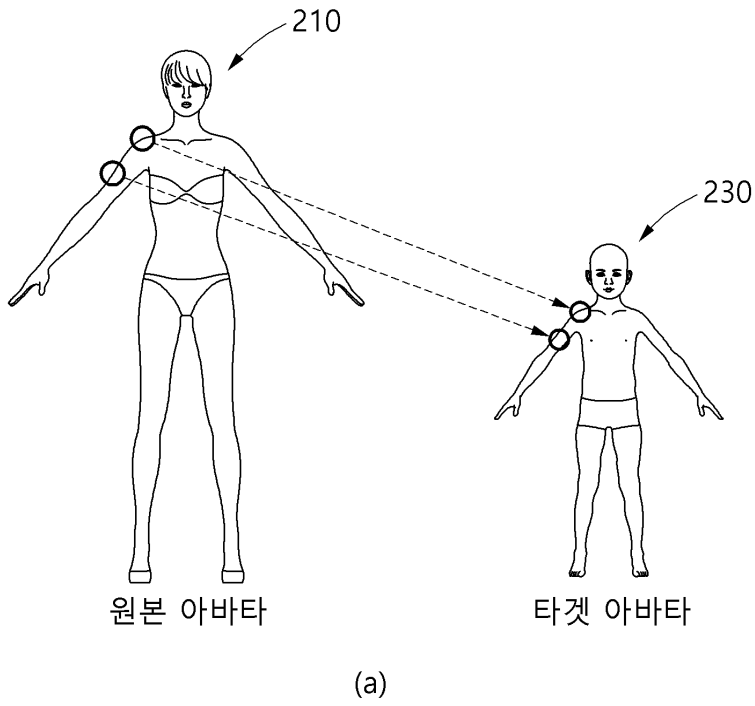
- [0194] 1400: 그레이딩 장치
- 1405: 통신 버스
- 1410: 사용자 인터페이스
- 1430: 프로세서
- 1450: 메모리
- 1470: 출력 장치

도면

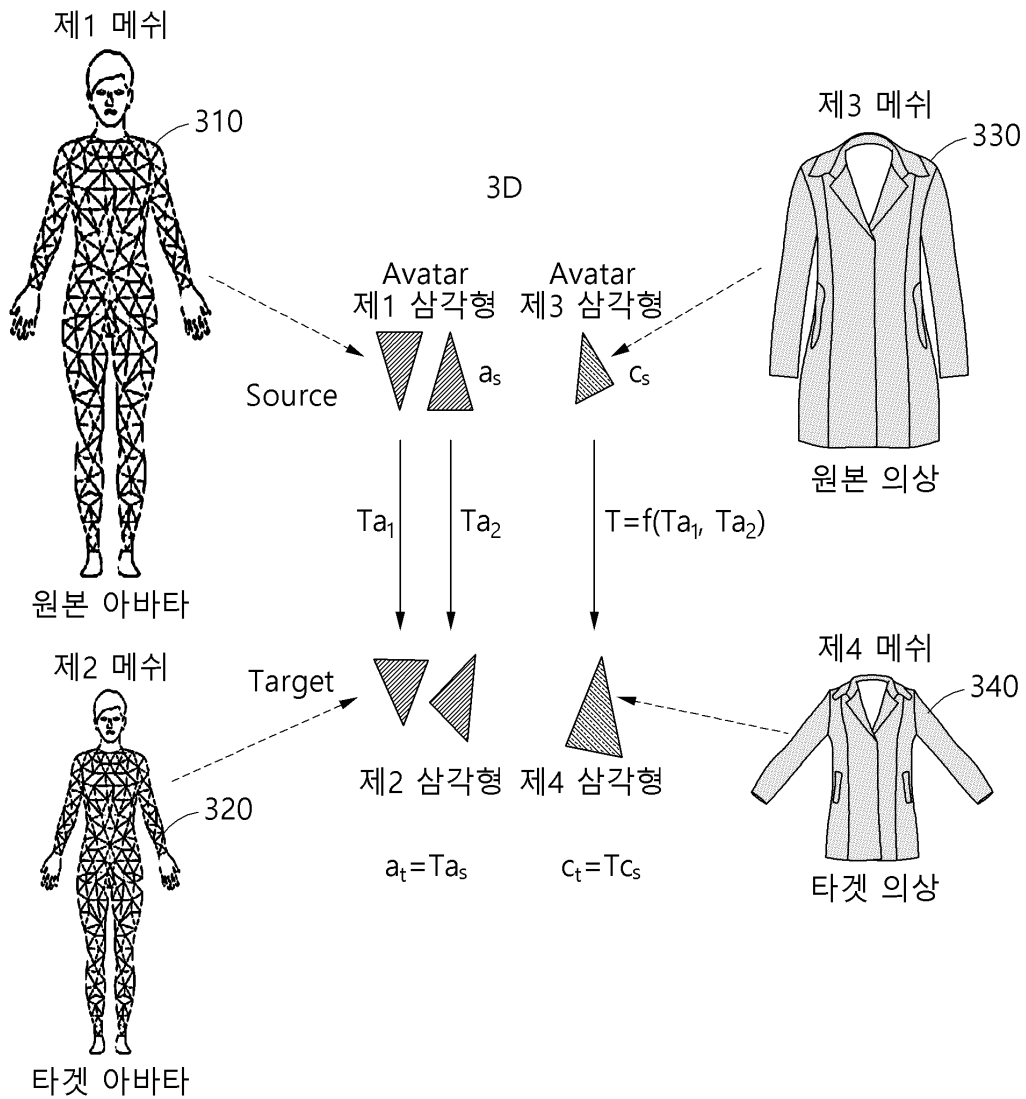
도면1



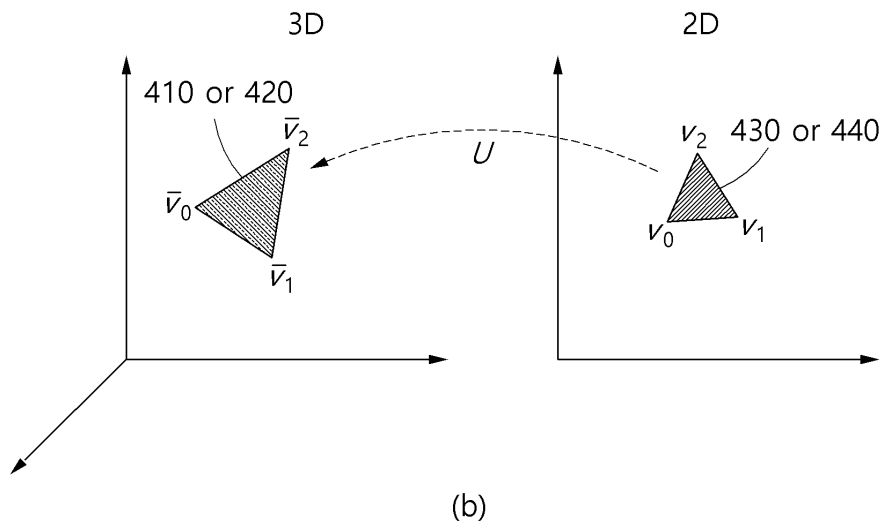
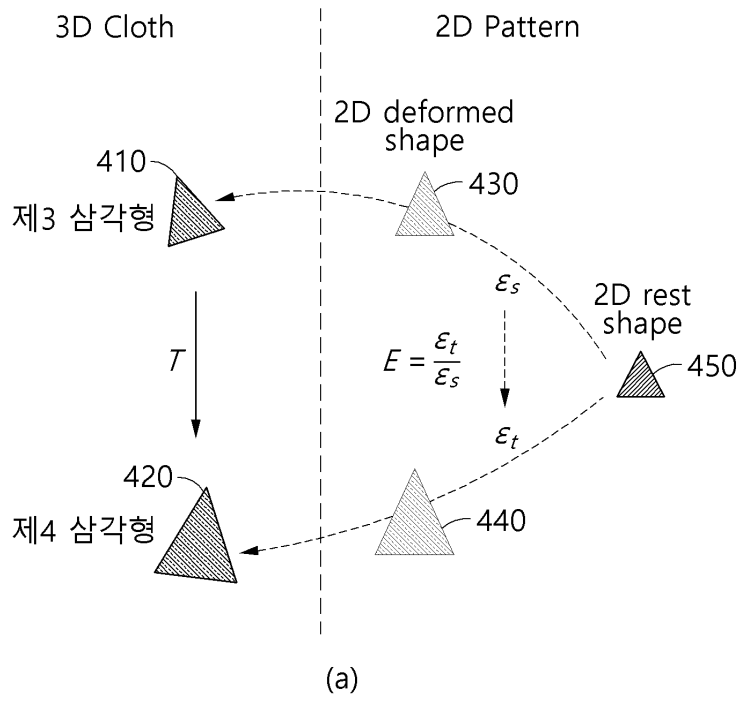
도면2



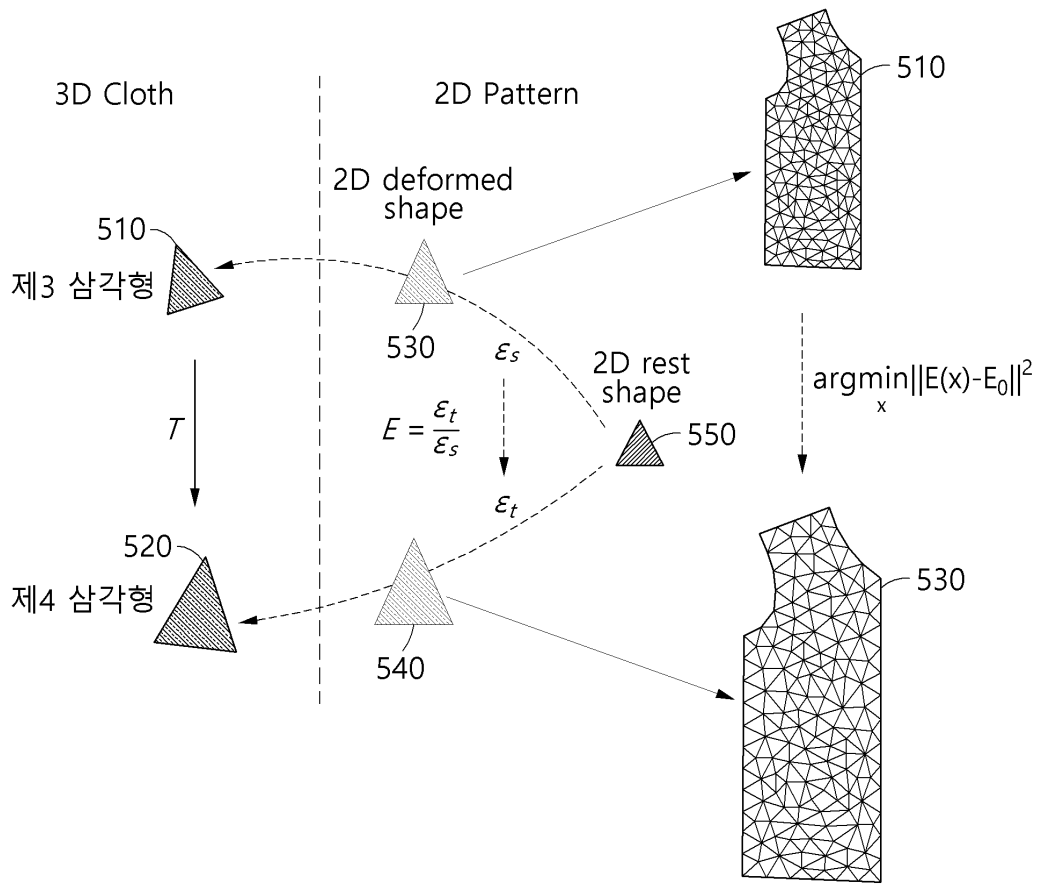
도면3



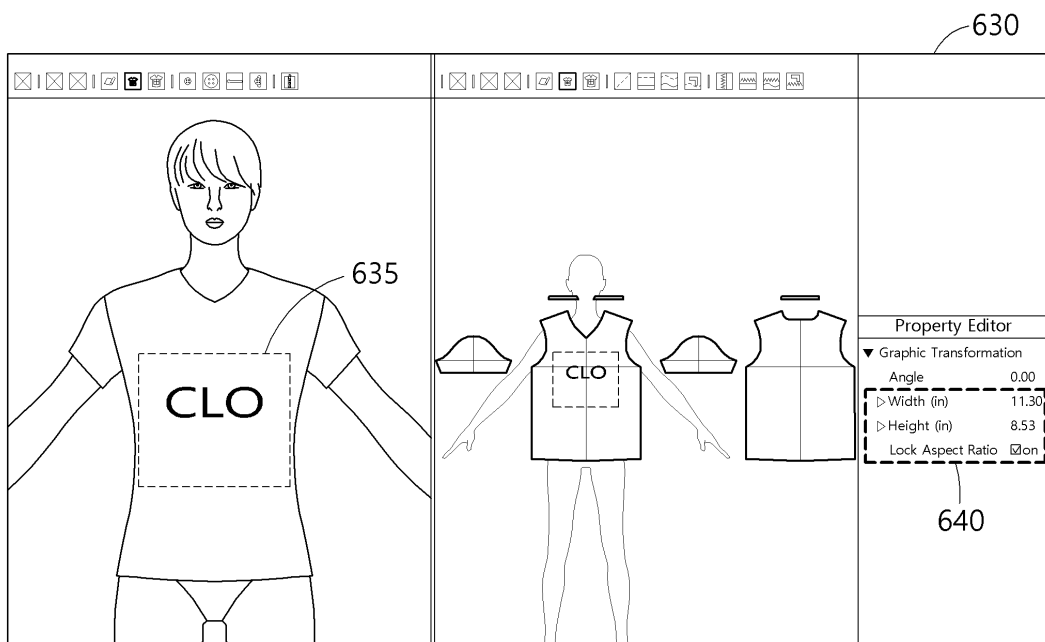
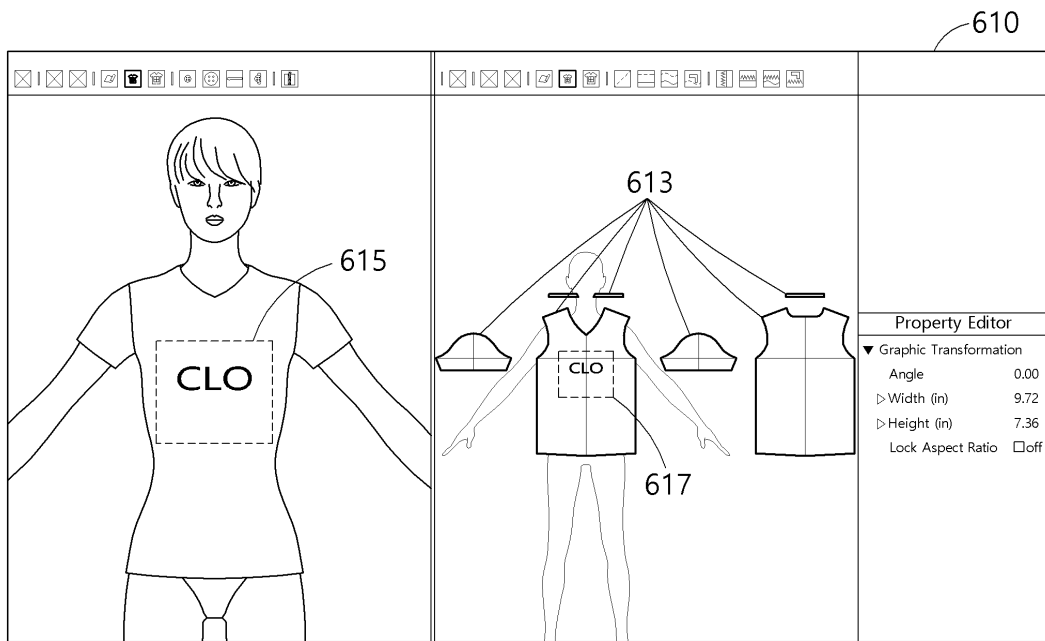
도면4



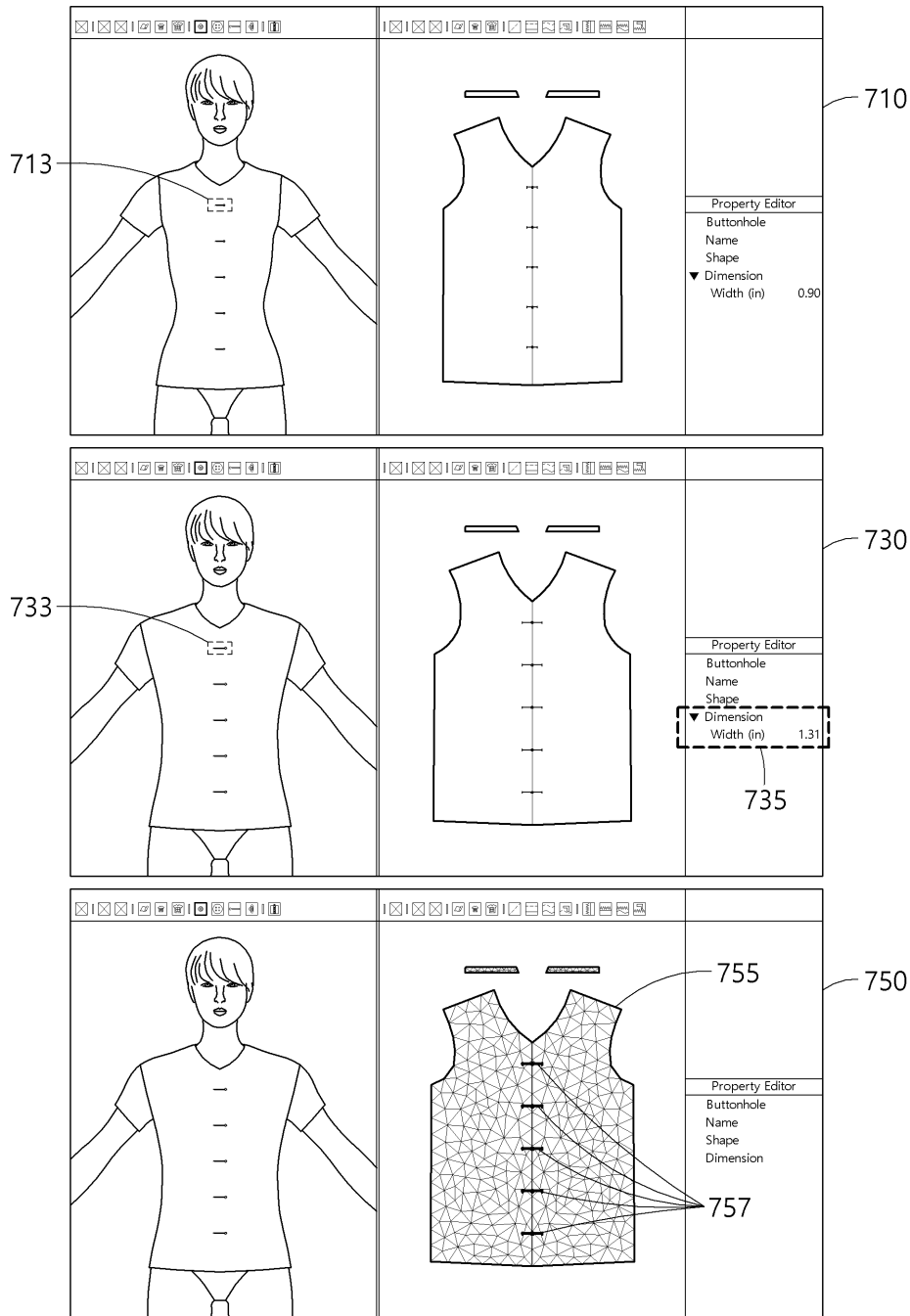
도면5



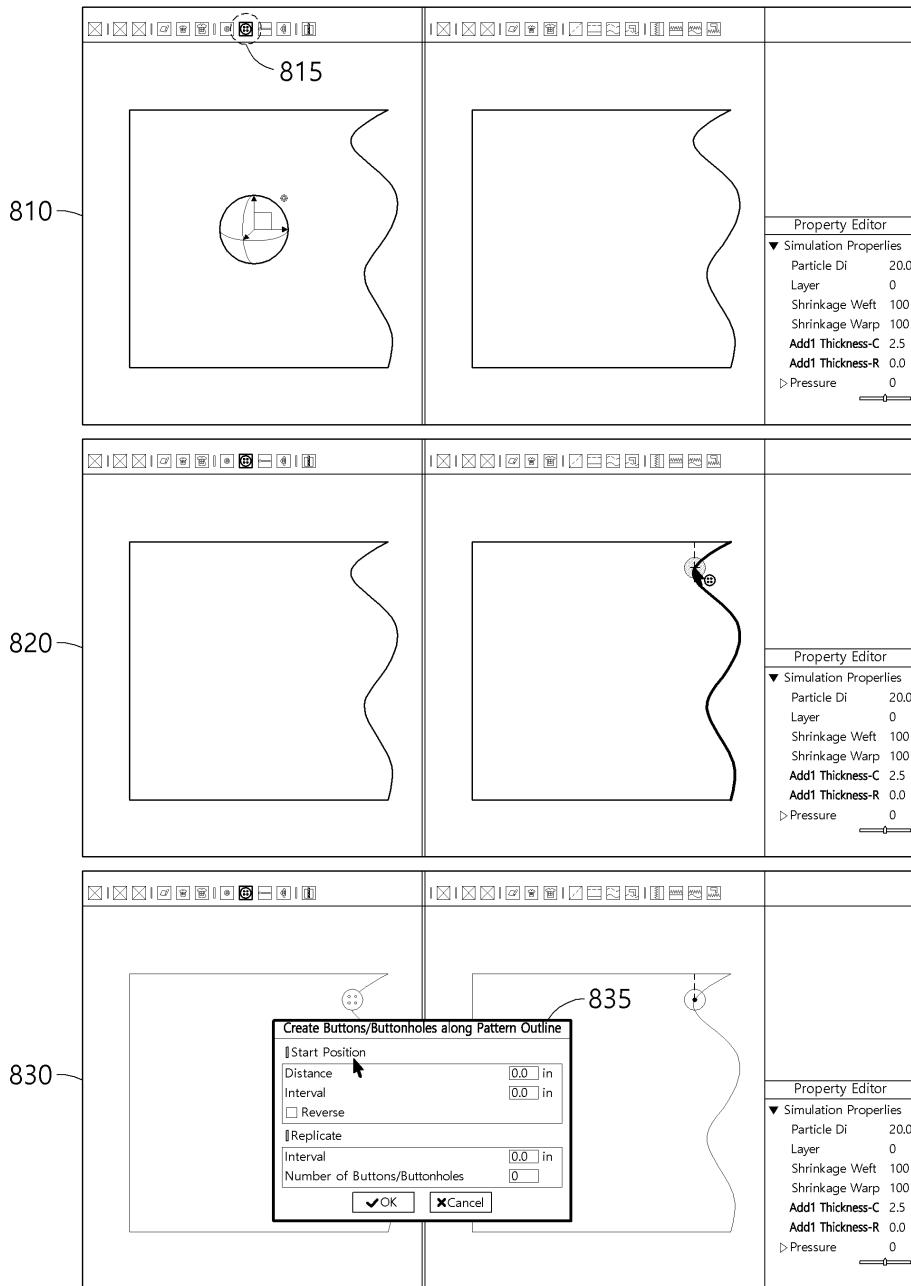
도면6



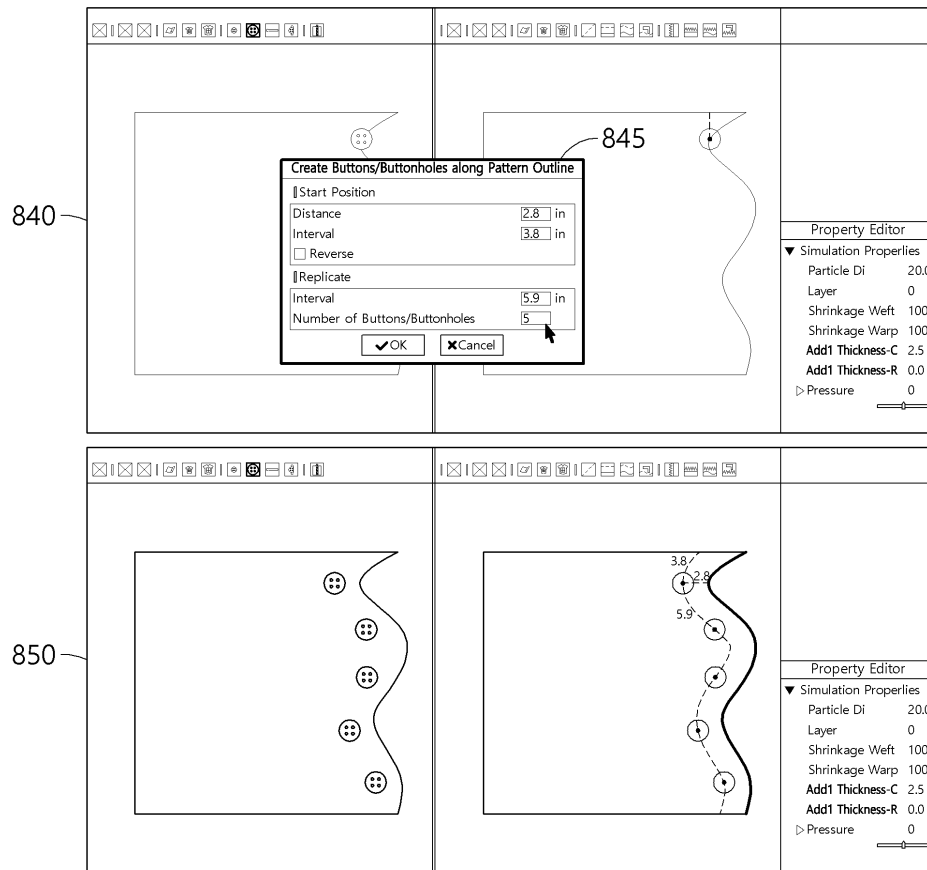
도면7



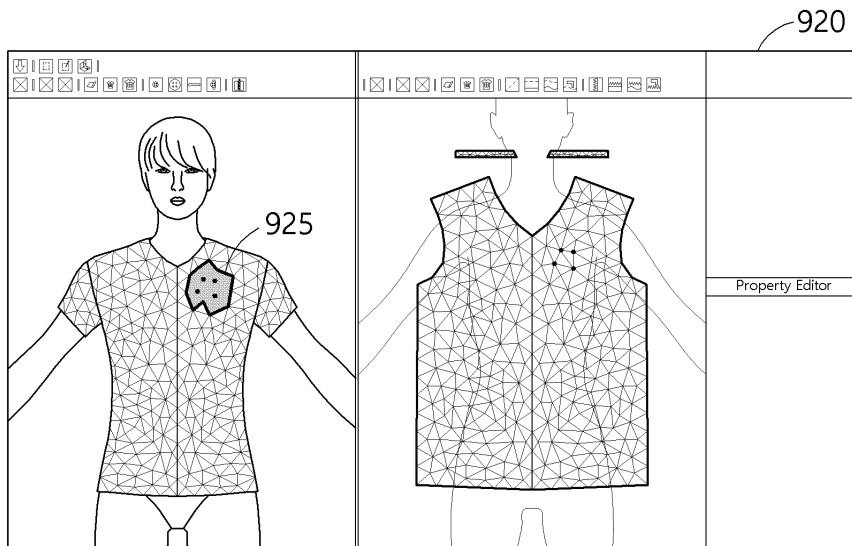
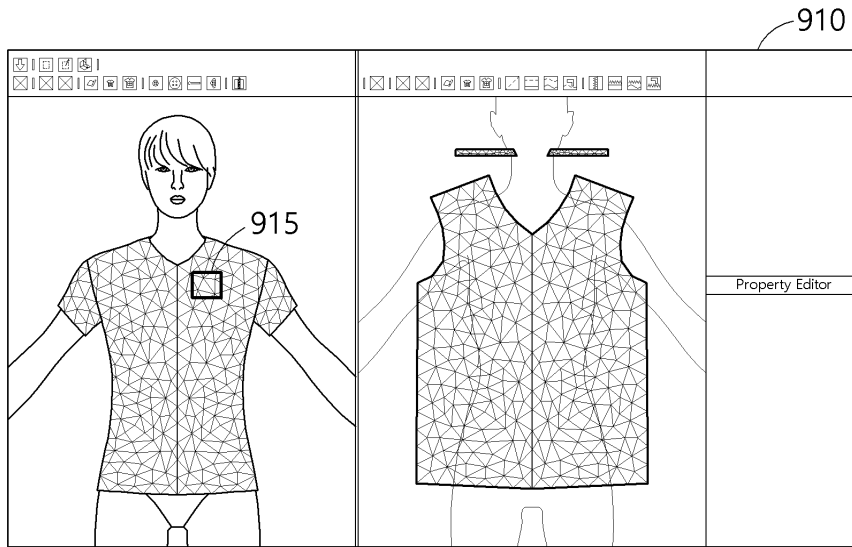
도면8a



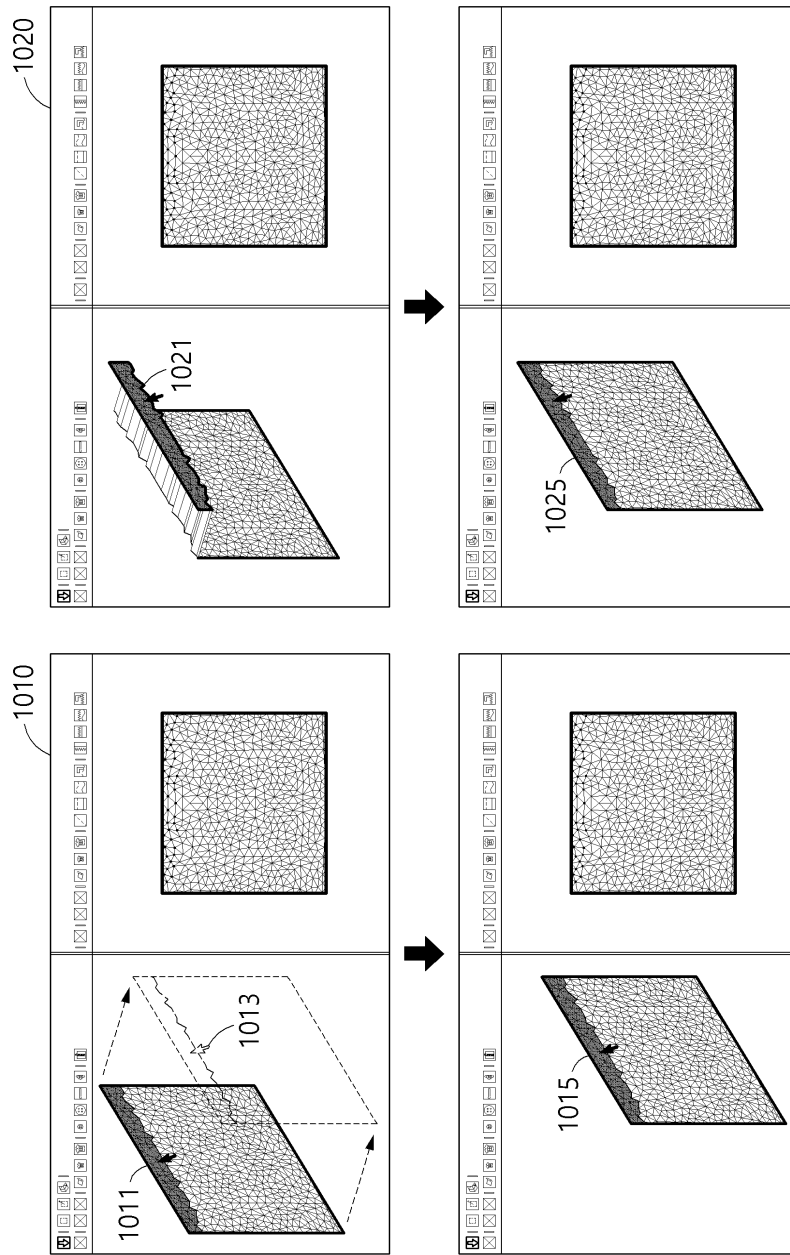
도면 8b



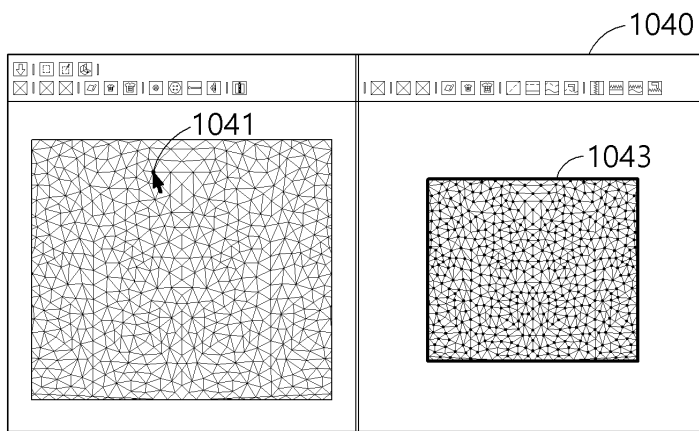
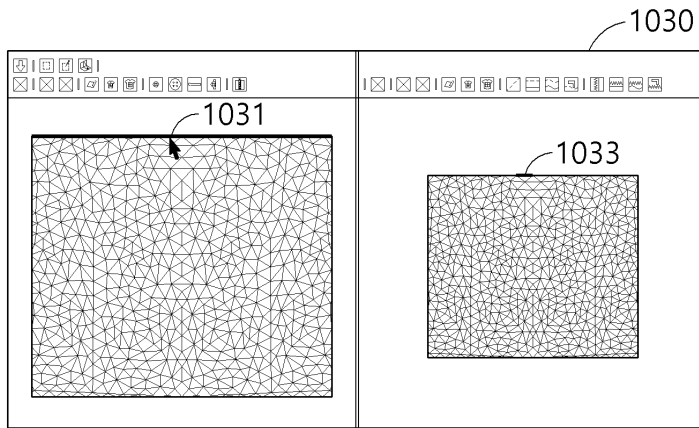
도면9



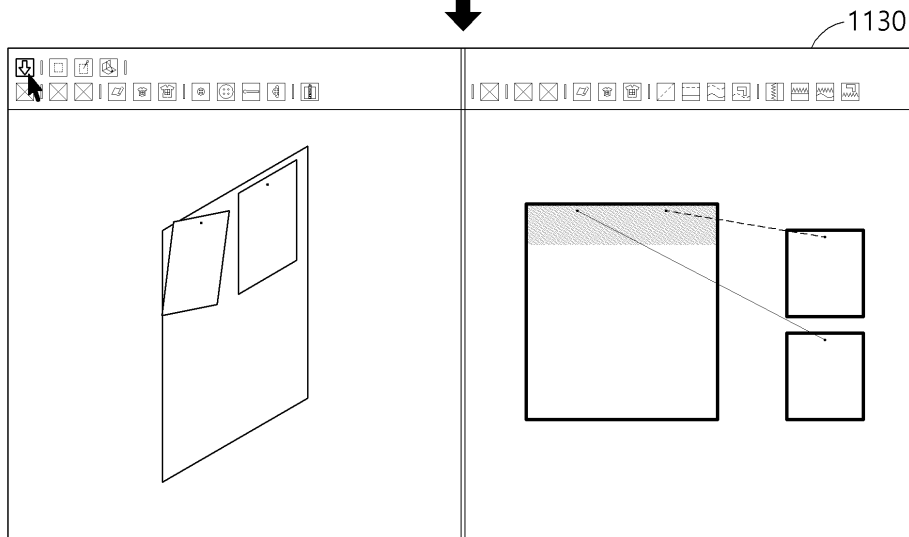
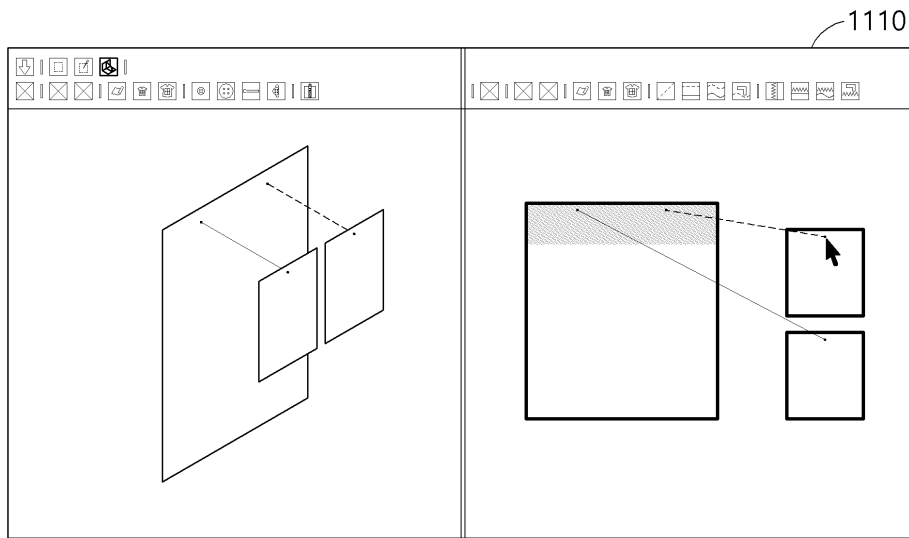
도면10a



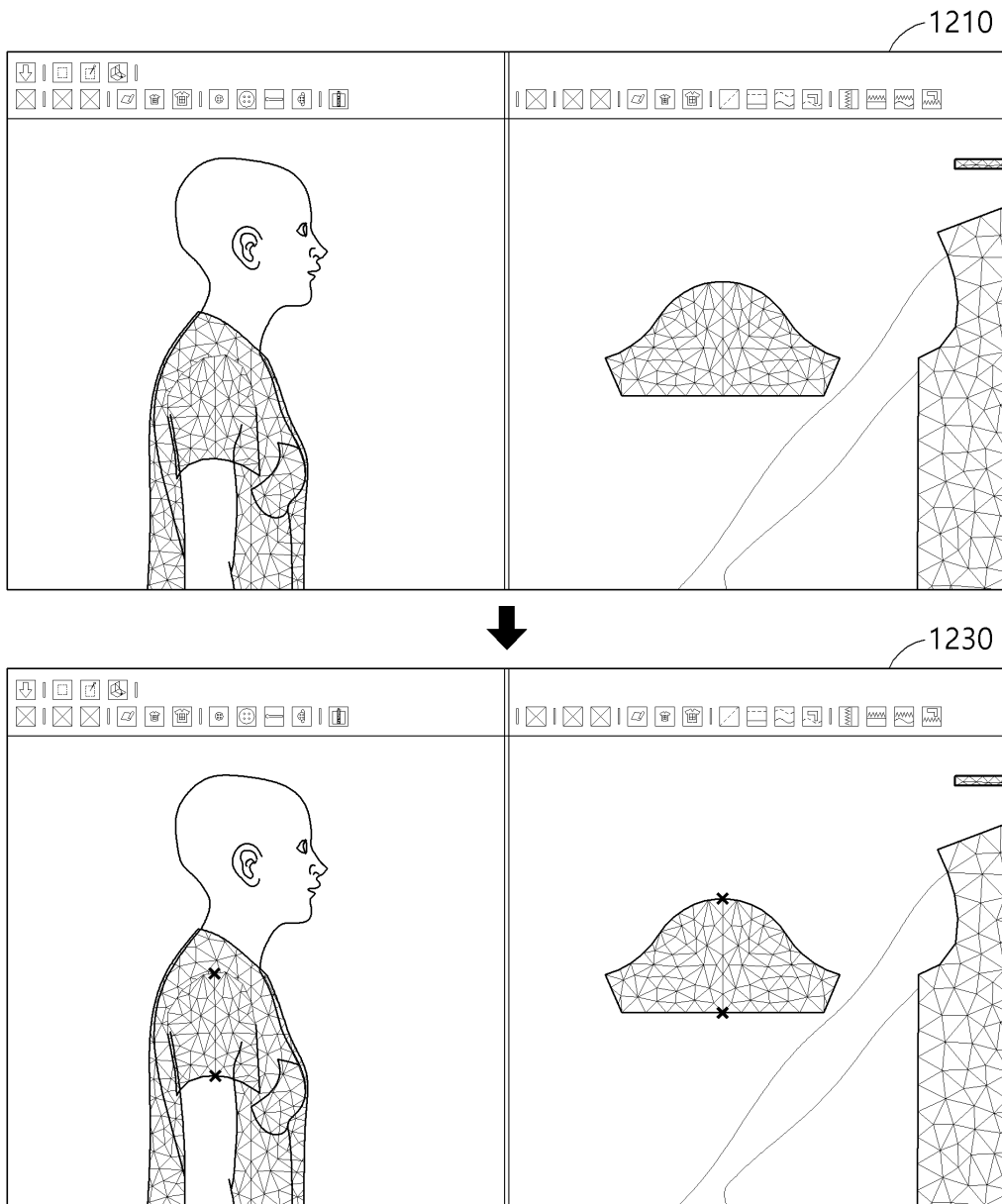
도면10b



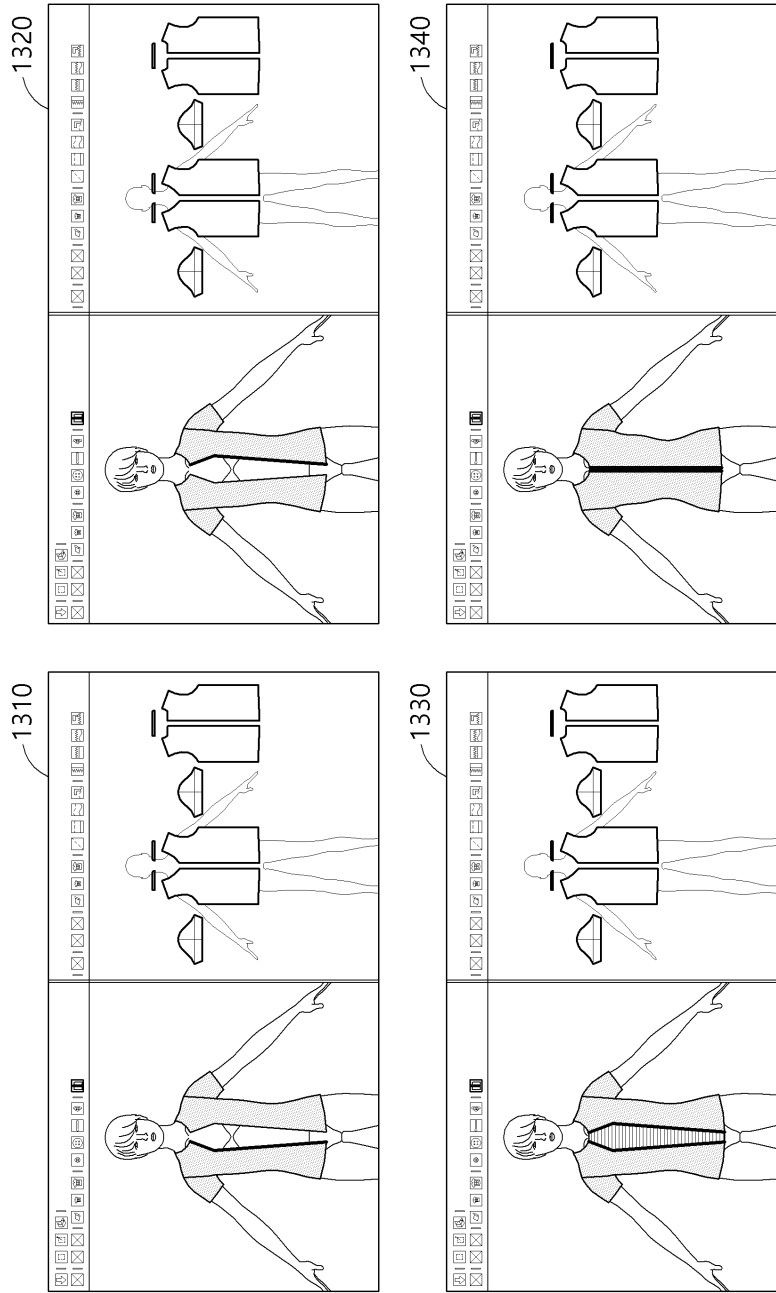
도면11



도면12



도면13



도면14

