



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0079399
(43) 공개일자 2018년07월10일

- | | |
|---|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06K 9/00 (2006.01) G06K 9/46 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
G06K 9/00228 (2013.01)
G06K 9/00268 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2018-7015392</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2017년01월09일
심사청구일자 2018년05월30일</p> <p>(85) 번역문제출일자 2018년05월30일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/CN2017/070607</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2017/124929
국제공개일자 2017년07월27일</p> <p>(30) 우선권주장
201610041938.7 2016년01월21일 중국(CN)</p> | <p>(71) 출원인
텐센트 테크놀로지(셴젠) 컴퍼니 리미티드
중국 518057 광둥 셴젠 난산 디스트릭트 미드웨스트 디스트릭트 오브 하이-테크 파크 커지중이 로드 텐센트 빌딩 35층</p> <p>(72) 발명자
왕, 청제
중국 518057 선전 난산 디스트릭트 미드웨스트 디스트릭트 오브 하이테크 파크 커지중이 로드 텐센트 빌딩 35층</p> <p>(74) 대리인
양영준, 백만기</p> |
|---|---|

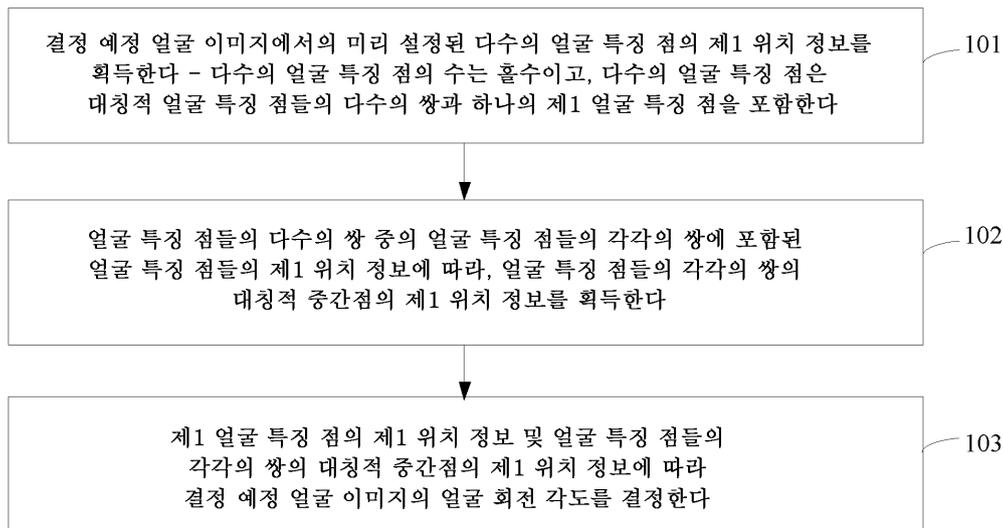
전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 발명의 명칭 인간 얼굴의 회전 각도를 결정하기 위한 방법 및 디바이스, 및 컴퓨터 저장 매체

(57) 요약

인간 얼굴의 회전 각도를 결정하기 위한 방법 및 디바이스, 및 컴퓨터 저장 매체. 이 방법은: 결정 예정 인간 얼굴 이미지에서의 미리 설정된 다수의 인간 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보를 획득하는 단계(101) - 상기 다수의 인간 얼굴 특징 점의 수는 홀수이고, 상기 다수의 인간 얼굴 특징 점은 대칭적 인간 얼굴 특징 점들의 다수의 쌍과 하나의 제1 인간 얼굴 특징 점을 포함하고, 상기 다수의 인간 얼굴 특징 점은 동일한 평면 상에 위치하지 않음 -; 상기 인간 얼굴 특징 점들의 다수의 쌍 중의 인간 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍에 포함된 인간 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보에 따라, 인간 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍의 대칭적 중간점의 제1 위치 정보를 획득하는 단계(102); 및 상기 제1 인간 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보 및 인간 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍의 대칭적 중간점의 제1 위치 정보에 따라 상기 인간 결정 예정 얼굴 이미지의 회전 각도를 결정하는 단계(103)를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
G06K 9/4604 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

얼굴 회전 각도를 결정하기 위한 방법으로서,

결정 예정 얼굴 이미지에서의 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보를 획득하는 단계 - 상기 다수의 얼굴 특징 점의 수는 홀수이고, 상기 다수의 얼굴 특징 점은 대칭적 얼굴 특징 점들의 다수의 쌍과 하나의 제1 얼굴 특징 점을 포함하고, 상기 다수의 얼굴 특징 점은 공면(coplanar)이 아님 -;

상기 얼굴 특징 점들의 다수의 쌍 중의 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍에 포함된 얼굴 특징 점들의 제1 위치 정보에 따라, 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍의 대칭적 중간점의 제1 위치 정보를 획득하는 단계; 및

상기 제1 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보 및 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍의 대칭적 중간점의 제1 위치 정보에 따라 상기 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 회전 각도를 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 다수의 얼굴 특징 점은 5개의 얼굴 특징 점을 포함하고, 상기 5개의 얼굴 특징 점은 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍, 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍, 및 하나의 제1 얼굴 특징 점을 포함하는, 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 얼굴 특징 점들의 다수의 쌍 중의 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍에 포함된 얼굴 특징 점들의 제1 위치 정보에 따라, 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍의 대칭적 중간점의 제1 위치 정보를 획득하는 단계는:

대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보에 따라 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍의 제1 대칭적 중간점의 제1 위치 정보를 획득하는 단계; 및

대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보에 따라 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍의 제2 대칭적 중간점의 제1 위치 정보를 획득하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 제1 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보 및 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍의 대칭적 중간점의 제1 위치 정보에 따라 상기 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 회전 각도를 결정하는 단계는:

상기 제1 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보 및 상기 제1 대칭적 중간점의 제1 위치 정보에 따라 상기 제1 얼굴 특징 점과 상기 제1 대칭적 중간점에 의해 형성된 제1 라인 세그먼트의 길이를 계산하는 단계;

상기 제1 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보 및 상기 제2 대칭적 중간점의 제1 위치 정보에 따라 상기 제1 얼굴 특징 점과 상기 제2 대칭적 중간점에 의해 형성된 제2 라인 세그먼트의 길이를 계산하는 단계; 및

상기 제1 라인 세그먼트의 길이 대 상기 제2 라인 세그먼트의 길이의 제1 비율에 따라 그리고 상기 제1 비율과 얼굴 피치 각도 간의 대응관계로부터, 상기 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 피치 각도를 획득하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 제1 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보 및 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍의 대칭적 중간점의 제1 위치 정보에 따라 상기 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 회전 각도를 결정하는 단계는:

상기 제1 대칭적 중간점의 제1 위치 정보, 상기 제2 대칭적 중간점의 제1 위치 정보, 및 상기 제1 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보에 따라 상기 제1 얼굴 특징 점으로부터 제3 라인 세그먼트까지의 제1 수직 거리 및 상기 제3 라인 세그먼트의 길이를 계산하는 단계 - 상기 제3 라인 세그먼트는 상기 제1 대칭적 중간점과 상기 제2 대칭적 중간점에 의해 형성된 라인 세그먼트임 -;

상기 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 피치 각도 및 상기 제3 라인 세그먼트의 길이에 따라 제4 라인 세그먼트의 길이를 계산하는 단계 - 상기 제4 라인 세그먼트는 제3 대칭적 중간점과 제4 대칭적 중간점 사이의 라인 세그먼트이고, 상기 제3 대칭적 중간점은 정면 얼굴 이미지에서의 얼굴 특징 점들의 제1 쌍의 대칭적 중간점이고, 상기 제4 대칭적 중간점은 상기 정면 얼굴 이미지에서의 얼굴 특징 점들의 제2 쌍의 대칭적 중간점임 -; 및

상기 제1 수직 거리 대 상기 제4 라인 세그먼트의 길이의 제2 비율에 따라 그리고 상기 제2 비율과 얼굴 측면 회전 각도 간의 대응관계로부터, 상기 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 측면 회전 각도를 획득하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 피치 각도 및 상기 제3 라인 세그먼트의 길이에 따라 제4 라인 세그먼트의 길이를 계산하는 단계는:

상기 얼굴 피치 각도에 따라 그리고 상기 얼굴 피치 각도와 제3 비율 간의 대응관계로부터, 대응하는 제3 비율을 획득하는 단계; 및

상기 제3 라인 세그먼트의 길이 및 상기 제3 비율에 따라 상기 제4 라인 세그먼트의 길이를 계산하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 결정 예정 얼굴 이미지에서의 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보를 획득하는 단계 후에, 상기 방법은:

대칭적 얼굴 특징 점들의 임의의 쌍에서의 각각의 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보에 따라 제5 라인 세그먼트를 결정하고, 상기 제5 라인 세그먼트와 수평 라인 간의 각도를 계산하여, 상기 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 회전 각도를 획득하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.

청구항 8

제2항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 회전 각도를 결정하는 단계 전에, 상기 방법은:

제1 얼굴 이미지에서의 상기 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점의 제2 위치 정보를 획득하는 단계 - 상기 제1 얼굴 이미지는 얼굴이 미리 설정된 얼굴 회전 각도만큼 회전한 후 촬영되는 얼굴 이미지임 -; 및

상기 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점의 제2 위치 정보에 따라 라인 세그먼트 비율과 상기 미리 설정된 얼굴 회전 각도 간의 대응관계를 확립하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 미리 설정된 얼굴 회전 각도는 미리 설정된 얼굴 피치 각도를 포함하고;

상기 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점의 제2 위치 정보에 따라 라인 세그먼트 비율과 상기 미리 설정된 얼굴 회전 각도 간의 대응관계를 확립하는 단계는:

대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점의 제2 위치 정보에 따라 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍의 제5 대칭적 중간점의 제2 위치 정보를 획득하는 단계;

대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보에 따라 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍의 제6 대칭적 중간점의 제2 위치 정보를 획득하는 단계;

상기 제1 얼굴 특징 점의 제2 위치 정보 및 상기 제5 대칭적 중간점의 제2 위치 정보에 따라 상기 제1 얼굴 특징 점과 상기 제5 대칭적 중간점에 의해 형성된 제6 라인 세그먼트의 길이를 계산하는 단계;

상기 제1 얼굴 특징 점의 제2 위치 정보 및 상기 제6 대칭적 중간점의 제2 위치 정보에 따라 상기 제1 얼굴 특징 점과 상기 제6 대칭적 중간점에 의해 형성된 제7 라인 세그먼트의 길이를 계산하는 단계; 및

상기 제6 라인 세그먼트 대 상기 제7 라인 세그먼트의 제1 비율과 상기 미리 설정된 얼굴 피치 각도 간의 대응관계를 확립하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점의 제2 위치 정보에 따라 라인 세그먼트 비율과 상기 미리 설정된 얼굴 회전 각도 간의 대응관계를 확립하는 단계는:

얼굴의 정면 얼굴 이미지에서의 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점의 제3 위치 정보, 및 상기 정면 얼굴 이미지에서의 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점의 제3 위치 정보를 획득하는 단계;

대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점의 제3 위치 정보에 따라 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍의 제7 대칭적 중간점의 제3 위치 정보를 획득하는 단계;

대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점의 제3 위치 정보에 따라 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍의 제8 대칭적 중간점의 제3 위치 정보를 획득하는 단계;

상기 제5 대칭적 중간점의 제2 위치 정보와 상기 제6 대칭적 중간점의 제2 위치 정보에 따라 상기 제5 대칭적 중간점과 상기 제6 대칭적 중간점에 의해 형성된 제8 라인 세그먼트의 길이를 계산하는 단계;

상기 제7 대칭적 중간점의 제3 위치 정보와 상기 제8 대칭적 중간점의 제3 위치 정보에 따라 상기 제7 대칭적 중간점과 제8 대칭적 중간점에 의해 형성된 제9 라인 세그먼트의 길이를 계산하는 단계; 및

상기 제8 라인 세그먼트 대 상기 제9 라인 세그먼트의 제3 비율과 상기 미리 설정된 얼굴 피치 각도 간의 대응관계를 확립하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 미리 설정된 얼굴 회전 각도는 미리 설정된 얼굴 측면 회전 각도를 포함하고;

상기 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점의 제2 위치 정보에 따라 라인 세그먼트 비율과 상기 미리 설정된 얼굴 회전 각도 간의 대응관계를 확립하는 단계는:

상기 제5 대칭적 중간점의 제2 위치 정보, 상기 제6 대칭적 중간점의 제2 위치 정보, 및 상기 제1 얼굴 특징 점의 제2 위치 정보에 따라 상기 제1 얼굴 특징 점으로부터 상기 제8 라인 세그먼트까지의 제2 수직 거리를 계산하는 단계; 및

상기 제2 수직 거리 대 상기 제9 라인 세그먼트의 제2 비율과 상기 미리 설정된 얼굴 측면 회전 각도 간의 대응관계를 확립하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.

청구항 12

얼굴 회전 각도를 결정하기 위한 장치로서,

결정 예정 얼굴 이미지에서의 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보를 획득하도록 구성된 제1 획득 모듈 - 상기 다수의 얼굴 특징 점의 수는 홀수이고, 상기 다수의 얼굴 특징 점은 대칭적 얼굴 특징 점들의 다수의 쌍과 하나의 제1 얼굴 특징 점을 포함하고, 상기 다수의 얼굴 특징 점은 공면이 아님 -;

상기 얼굴 특징 점들의 다수의 쌍 중의 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍에 포함된 얼굴 특징 점들에 대한 것이고 상기 제1 획득 모듈에 의해 획득되는 제1 위치 정보에 따라, 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍의 대칭적 중간점의 제1 위치 정보를 획득하도록 구성된 제2 획득 모듈; 및

얼굴 특징 점들의 각각의 쌍의 대칭적 중간점에 대한 것이고 상기 제2 획득 모듈에 의해 획득되는 상기 제1 위치 정보 및 상기 제1 얼굴 특징 점에 대한 것이고 상기 제1 획득 모듈에 의해 획득되는 제1 위치 정보에 따라 상기 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 회전 각도를 결정하도록 구성된 제1 결정 모듈을 포함하는, 장치.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 다수의 얼굴 특징 점은 5개의 얼굴 특징 점을 포함하고, 상기 5개의 얼굴 특징 점은 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍, 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍, 및 하나의 제1 얼굴 특징 점을 포함하는, 장치.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 제2 획득 모듈은:

대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점에 대한 것이고 상기 제1 획득 모듈에 의해 획득되는 제1 위치 정보에 따라 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍의 제1 대칭적 중간점의 제1 위치 정보를 획득하도록 구성된 제1 획득 서브-모듈; 및

대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점에 대한 것이고 상기 제1 획득 모듈에 의해 획득되는 제1 위치 정보에 따라 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍의 제2 대칭적 중간점의 제1 위치 정보를 획득하도록 구성된 제2 획득 서브-모듈을 포함하는, 장치.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 제1 결정 모듈은:

상기 제1 대칭적 중간점에 대한 것이고 상기 제1 획득 서브-모듈에 의해 획득되는 상기 제1 위치 정보 및 상기 제1 얼굴 특징 점에 대한 것이고 상기 제1 획득 모듈에 의해 획득되는 상기 제1 위치 정보에 따라 상기 제1 대칭적 중간점과 상기 제1 얼굴 특징 점에 의해 형성된 제1 라인 세그먼트의 길이를 계산하도록 구성된 제1 계산 서브-모듈;

상기 제2 대칭적 중간점에 대한 것이고 상기 제2 획득 서브-모듈에 의해 획득되는 상기 제1 위치 정보 및 상기 제1 얼굴 특징 점에 대한 것이고 상기 제1 획득 모듈에 의해 획득되는 상기 제1 위치 정보에 따라 상기 제2 대칭적 중간점과 상기 제1 얼굴 특징 점에 의해 형성된 제2 라인 세그먼트의 길이를 계산하도록 구성된 제2 계산 서브-모듈; 및

상기 제1 계산 서브-모듈에 의해 계산된 상기 제1 라인 세그먼트의 길이 대 상기 제2 계산 서브-모듈에 의해 계산된 상기 제2 라인 세그먼트의 길이의 제1 비율에 따라 그리고 상기 제1 비율과 얼굴 피치 각도 간의 대응관계로부터, 상기 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 피치 각도를 획득하도록 구성된 제3 획득 서브-모듈을 포함하는, 장치.

청구항 16

제14항에 있어서, 상기 제1 결정 모듈은:

상기 제1 대칭적 중간점에 대한 것이고 상기 제1 획득 서브-모듈에 의해 획득되는 상기 제1 위치 정보, 상기 제2 대칭적 중간점에 대한 것이고 상기 제2 획득 서브-모듈에 의해 획득되는 상기 제1 위치 정보, 및 상기 제1 얼굴 특징 점에 대한 것이고 상기 제1 획득 모듈에 의해 획득되는 상기 제1 위치 정보에 따라 상기 제1 얼굴 특징 점으로부터 제3 라인 세그먼트까지의 제1 수직 거리 및 상기 제3 라인 세그먼트의 길이를 계산하도록 구성된 제3 계산 서브-모듈 - 상기 제3 라인 세그먼트는 상기 제1 대칭적 중간점과 상기 제2 대칭적 중간점에 의해 형성된 라인 세그먼트임 -;

상기 결정 예정 얼굴 이미지에 대한 것이고 상기 제3 획득 서브-모듈에 의해 획득되는 얼굴 피치 각도 및 상기 제3 계산 서브-모듈에 의해 계산된 상기 제3 라인 세그먼트의 길이에 따라 제4 라인 세그먼트의 길이를 계산하도록 구성된 제4 계산 서브-모듈 - 상기 제4 라인 세그먼트는 제3 대칭적 중간점과 제4 대칭적 중간점 사이의 라인 세그먼트이고, 상기 제3 대칭적 중간점은 정면 얼굴 이미지에서의 얼굴 특징 점들의 제1 쌍의 대칭적 중간점이고, 상기 제4 대칭적 중간점은 상기 정면 얼굴 이미지에서의 얼굴 특징 점들의 제2 쌍의 대칭적 중간점임 -; 및

상기 제3 계산 서브-모듈에 의해 계산된 상기 제1 수직 거리 대 상기 제4 계산 서브-모듈에 의해 계산된 상기 제4 라인 세그먼트의 길이의 제2 비율에 따라 그리고 상기 제2 비율과 얼굴 측면 회전 각도 간의 대응관계로부터, 상기 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 측면 회전 각도를 획득하도록 구성된 제4 획득 서브-모듈을 포함하는, 장치.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 제4 계산 서브-모듈은:

상기 제3 획득 서브-모듈에 의해 획득된 얼굴 피치 각도에 따라 그리고 상기 얼굴 피치 각도와 제3 비율 간의 대응관계로부터, 대응하는 제3 비율을 획득하도록 구성된 획득 유닛; 및

상기 제3 계산 서브-모듈에 의해 계산된 상기 제3 라인 세그먼트의 길이 및 상기 획득 유닛에 의해 획득된 상기 제3 비율에 따라 상기 제4 라인 세그먼트의 길이를 계산하도록 구성된 계산 유닛을 포함하는, 장치.

청구항 18

제12항 내지 제17항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 장치는:

대칭적 얼굴 특징 점들의 임의의 쌍에서의 각각의 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보에 따라 제5 라인 세그먼트를 결정하고, 상기 제5 라인 세그먼트와 수평 라인 간의 각도를 계산하여, 상기 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 회전 각도를 획득하도록 구성된 결정 및 계산 모듈을 추가로 포함하는, 장치.

청구항 19

제13항 내지 제17항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 장치는:

제1 얼굴 이미지에서의 상기 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점의 제2 위치 정보를 획득하도록 구성된 제3 획득 모듈 - 상기 제1 얼굴 이미지는 얼굴이 미리 설정된 얼굴 회전 각도만큼 회전한 후 촬영되는 얼굴 이미지임 -; 및

상기 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점에 대한 것이고 상기 제3 획득 모듈에 의해 획득되는 상기 제2 위치 정보에 따라 라인 세그먼트 비율과 상기 미리 설정된 얼굴 회전 각도 간의 대응관계를 확립하도록 구성된 확립 모듈을 추가로 포함하는, 장치.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 미리 설정된 얼굴 회전 각도는 미리 설정된 얼굴 피치 각도를 포함하고;

상기 확립 모듈은:

대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점에 대한 것이고 상기 제3 획득 모듈에 의해 획득되는 제2 위치 정보에 따라 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍의 제5 대칭적 중간점의 제2 위치 정보를 획득하도록 구성된 제5 획득 서브-모듈;

대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점에 대한 것이고 상기 제3 획득 모듈에 의해 획득되는 제1 위치 정보에 따라 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍의 제6 대칭적 중간점의 제2 위치 정보를 획득하도록 구성된 제6 획득 서브-모듈;

상기 제5 대칭적 중간점에 대한 것이고 상기 제5 획득 서브-모듈에 의해 획득되는 상기 제2 위치 정보 및 상기 제1 얼굴 특징 점에 대한 것이고 상기 제3 획득 모듈에 의해 획득되는 상기 제2 위치 정보에 따라 상기 제1 얼굴 특징 점과 상기 제5 대칭적 중간점에 의해 형성된 제6 라인 세그먼트의 길이를 계산하도록 구성된 제5 계산 서브-모듈;

상기 제6 대칭적 중간점에 대한 것이고 상기 제6 획득 서브-모듈에 의해 획득되는 상기 제2 위치 정보 및 상기 제1 얼굴 특징 점에 대한 것이고 상기 제3 획득 모듈에 의해 획득되는 상기 제2 위치 정보에 따라 상기 제1 얼굴 특징 점과 상기 제6 대칭적 중간점에 의해 형성된 제7 라인 세그먼트의 길이를 계산하도록 구성된 제6 계산 서브-모듈; 및

상기 제5 계산 서브-모듈에 의해 계산된 상기 제6 라인 세그먼트 대 상기 제6 계산 서브-모듈에 의해 계산된 상기 제7 라인 세그먼트의 제1 비율과 상기 미리 설정된 얼굴 피치 각도 간의 대응관계를 확립하도록 구성된 제1 확립 서브-모듈을 포함하는, 장치.

청구항 21

제20항에 있어서, 상기 확립 모듈은:

얼굴의 정면 얼굴 이미지에서의 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점의 제3 위치 정보, 및 상기 정면 얼굴 이미지에서의 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점의 제3 위치 정보를 획득하도록 구성된 제7 획득 서브-모듈;

대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점에 대한 것이고 상기 제7 획득 서브-모듈에 의해 획득되는 상기 제3 위치 정보에 따라 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍의 제7 대칭적 중간점의 제3 위치 정보를

획득하도록 구성된 제8 획득 서브-모듈;

대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점에 대한 것이고 상기 제7 획득 서브-모듈에 의해 획득되는 상기 제3 위치 정보에 따라 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍의 제8 대칭적 중간점의 제3 위치 정보를 획득하도록 구성된 제9 획득 서브-모듈;

상기 제5 대칭적 중간점에 대한 것이고 상기 제5 획득 서브-모듈에 의해 획득되는 상기 제2 위치 정보 및 상기 제6 대칭적 중간점에 대한 것이고 상기 제6 획득 서브-모듈에 의해 획득되는 상기 제2 위치 정보에 따라 상기 제5 대칭적 중간점과 상기 제6 대칭적 중간점에 의해 형성된 제8 라인 세그먼트의 길이를 계산하도록 구성된 제7 계산 서브-모듈;

상기 제7 대칭적 중간점에 대한 것이고 상기 제8 획득 서브-모듈에 의해 획득되는 상기 제3 위치 정보 및 상기 제8 대칭적 중간점에 대한 것이고 상기 제9 획득 서브-모듈에 의해 획득되는 상기 제3 위치 정보에 따라 상기 제7 대칭적 중간점과 상기 제8 대칭적 중간점에 의해 형성된 제9 라인 세그먼트의 길이를 계산하도록 구성된 제8 계산 서브-모듈; 및

상기 제7 계산 서브-모듈에 의해 계산된 상기 제8 라인 세그먼트 대 상기 제8 계산 서브-모듈에 의해 계산된 상기 제9 라인 세그먼트의 제3 비율과 상기 미리 설정된 얼굴 피치 각도 간의 대응관계를 확립하도록 구성된 제2 확립 서브-모듈을 추가로 포함하는, 장치.

청구항 22

제21항에 있어서, 상기 미리 설정된 얼굴 회전 각도는 미리 설정된 얼굴 측면 회전 각도를 포함하고;

상기 확립 모듈은:

상기 제5 대칭적 중간점에 대한 것이고 상기 제5 획득 서브-모듈에 의해 획득되는 상기 제2 위치 정보, 상기 제6 대칭적 중간점에 대한 것이고 상기 제6 획득 서브-모듈에 의해 획득되는 상기 제2 위치 정보, 및 상기 제1 얼굴 특징 점에 대한 것이고 상기 제3 획득 모듈에 의해 획득되는 상기 제2 위치 정보에 따라 상기 제1 얼굴 특징 점으로부터 상기 제8 라인 세그먼트까지의 제2 수직 거리를 계산하도록 구성된 제9 계산 서브-모듈; 및

상기 제9 계산 서브-모듈에 의해 계산된 상기 제2 수직 거리 대 상기 제8 계산 서브-모듈에 의해 계산된 상기 제9 라인 세그먼트의 제2 비율과 상기 미리 설정된 얼굴 측면 회전 각도 간의 대응관계를 확립하도록 구성된 제3 확립 서브-모듈을 추가로 포함하는, 장치.

청구항 23

컴퓨터 저장 매체로서, 상기 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 실행가능 명령어를 저장하고, 상기 컴퓨터 실행가능 명령어는 제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 따른 얼굴 회전 각도를 결정하기 위한 방법을 수행하는 데 이용되는, 컴퓨터 저장 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시내용은 얼굴 인식 기술의 분야에 관한 것으로, 특히 얼굴 회전 각도를 결정하기 위한 방법 및 장치, 및 컴퓨터 저장 매체에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 얼굴 인식 기술은 비디오 카메라에 의해 촬영된 이미지로부터 얼굴 이미지를 인식하는 것이다. 비디오 카메라가 얼굴을 촬영하고 있을 때, 얼굴은 머리 올리기, 머리 내리기, 왼쪽으로 회전 또는 오른쪽으로 회전과 같은 머리 움직임의 수행한다. 그 결과, 비디오 카메라에 의해 촬영된 이미지에서의 얼굴과 정면 얼굴 이미지의 얼굴 사이에 각도가 존재하고, 각도는 얼굴 회전 각도이고, 얼굴 인식 기술은 이미지에서 얼굴 회전 각도를 결정할 필요가 있고, 얼굴 회전 각도에 따라서만 이미지로부터 얼굴 이미지를 인식할 수 있다.

[0003] 현재, 얼굴 회전 각도는 다음의 방법을 이용하여 결정된다: 얼굴을 미리 상이한 회전 방향들에서의 머리 움직임을 수행하게 하고, 상이한 회전 방향들에서의 얼굴 이미지들을 비디오 카메라를 이용하여 촬영하고, 각각의 회전 방향에서의 얼굴 이미지의 텍스처 특징을 개별적으로 분석하고, 각각의 회전 방향을 각각의 회전 방향의

얼굴 이미지의 텍스처 특징에 대응시켜 대응관계를 형성한다. 얼굴 이미지의 얼굴 회전 각도가 결정될 필요가 있을 때, 얼굴 이미지의 텍스처 특징을 분석하고, 대응관계를 검색하여 텍스처 특징에 가장 유사한 텍스처 특징을 찾고, 가장 유사한 텍스처 특징에 대응하는 얼굴 회전 방향을 획득하고, 얼굴 회전 방향 및 텍스처 특징에 따라 얼굴 이미지의 얼굴 회전 각도를 추정한다.

[0004] 텍스처 특징에 기초하여 얼굴 회전 각도를 결정하기 위한 종래의 방법에서는, 얼굴 회전의 대강의 각도만이 결정될 수 있는 반면, 구체적인 얼굴 회전 각도가 결정될 수 없다. 더욱이, 텍스처 특징 분석은 복잡한 프로세스이고, 텍스처 특징이 부정확하게 분석되기 때문에 부정확한 얼굴 회전 각도를 결정하기가 상당히 쉽다.

발명의 내용

[0005] 얼굴 회전 각도가 정확하게 결정될 수 없는 기존 기술에서의 문제를 해결하기 위해, 본 발명의 실시예들은 얼굴 회전 각도를 결정하기 위한 방법 및 장치, 및 컴퓨터 저장 매체를 제공한다. 기술적 해결책들은 다음과 같다:

[0006] 제1 양태에 따르면, 본 발명의 실시예들은 얼굴 회전 각도를 결정하기 위한 방법을 제공하는데, 이는:

[0007] 결정 예정 얼굴 이미지에서의 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보를 획득하는 단계 - 상기 다수의 얼굴 특징 점의 수는 홀수이고, 상기 다수의 얼굴 특징 점은 대칭적 얼굴 특징 점들의 다수의 쌍과 하나의 제1 얼굴 특징 점을 포함하고, 상기 다수의 얼굴 특징 점은 공면(coplanar)이 아님 -;

[0008] 상기 얼굴 특징 점들의 다수의 쌍 중의 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍에 포함된 얼굴 특징 점들의 제1 위치 정보에 따라, 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍의 대칭적 중간점의 제1 위치 정보를 획득하는 단계; 및

[0009] 상기 제1 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보 및 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍의 대칭적 중간점의 제1 위치 정보에 따라 상기 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 회전 각도를 결정하는 단계를 포함한다.

[0010] 제2 양태에 따르면, 본 발명의 실시예들은 얼굴 회전 각도를 결정하기 위한 장치를 추가로 제공하는데, 이는:

[0011] 결정 예정 얼굴 이미지에서의 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보를 획득하도록 구성된 제1 획득 모듈 - 상기 다수의 얼굴 특징 점의 수는 홀수이고, 상기 다수의 얼굴 특징 점은 대칭적 얼굴 특징 점들의 다수의 쌍과 하나의 제1 얼굴 특징 점을 포함하고, 상기 다수의 얼굴 특징 점은 공면이 아님 -;

[0012] 상기 얼굴 특징 점들의 다수의 쌍 중의 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍에 포함된 얼굴 특징 점들에 대한 것이고 상기 제1 획득 모듈에 의해 획득되는 제1 위치 정보에 따라, 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍의 대칭적 중간점의 제1 위치 정보를 획득하도록 구성된 제2 획득 모듈; 및

[0013] 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍의 대칭적 중간점에 대한 것이고 상기 제2 획득 모듈에 의해 획득되는 상기 제1 위치 정보 및 상기 제1 얼굴 특징 점에 대한 것이고 상기 제1 획득 모듈에 의해 획득되는 제1 위치 정보에 따라 상기 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 회전 각도를 결정하도록 구성된 제1 결정 모듈을 포함한다.

[0014] 제3 양태에 따르면, 본 발명의 실시예들은 컴퓨터 저장 매체를 추가로 제공하는데, 상기 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 실행가능 명령어를 저장하고, 상기 컴퓨터 실행가능 명령어는 본 발명의 실시예들에 따른 얼굴 회전 각도를 결정하기 위한 방법을 수행하는 데 이용된다.

[0015] 본 발명의 실시예들에 제공된 기술적 해결책들은 다음의 유의한 효과들을 가져온다:

[0016] 먼저, 미리 설정된 대칭적 얼굴 특징 점들의 다수의 쌍과 하나의 제1 얼굴 특징 점이 획득된다; 얼굴 특징 점들의 다수의 쌍 중의 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍에 포함된 얼굴 특징 점들의 제1 위치 정보에 따라, 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍의 대칭적 중간점의 제1 위치 정보가 획득된다; 그리고 상기 제1 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보 및 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍의 대칭적 중간점의 제1 위치 정보에 따라 미리 설정된 라인 세그먼트 비율이 계산되고, 상기 라인 세그먼트 비율에 따라 상기 미리 설정된 라인 세그먼트 비율과 얼굴 회전 각도 간의 대응관계가 조회되고, 상기 결정 예정 얼굴 이미지의 상기 얼굴 회전 각도가 결정되어, 얼굴 회전 각도가 결정될 수 없는 문제를 해결한다. 미리 설정된 라인 세그먼트 비율과 얼굴 회전 각도 간의 대응관계는 라인 세그먼트 비율과 각도 간의 비교적 정밀한 대응관계이기 때문에, 본 발명의 실시예에서 제공된 얼굴 회전 각도를 결정하기 위한 방법은 얼굴 회전 각도를 결정하는 정밀도를 크게 향상시킨다.

도면의 간단한 설명

[0017] 본 발명의 실시예들의 기술적 해결책들을 더 명확하게 기술하기 위해, 실시예들을 예시하기 위한 첨부 도면들이

이하에서 간략히 소개될 것이다. 명백히, 이하의 설명에서의 도면들은 본 발명의 일부 실시예들에 불과하고, 본 기술분야의 통상의 기술자가 창조적 노력 없이 이들 첨부 도면에 기초하여 다른 도면들을 획득할 수 있다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 얼굴 회전 각도를 결정하기 위한 방법의 흐름도이다;

도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따른 얼굴 회전 각도를 결정하기 위한 방법의 흐름도이다;

도 2b는 본 발명의 일 실시예에 따른 결정 예정 얼굴 이미지에서의 일부 특징 점들을 태깅하는 것의 개략도이다;

도 2c는 본 발명의 일 실시예에 따른 결정 예정 얼굴 이미지에서의 얼굴 피치 각도를 결정하기 위한 방법의 흐름도이다;

도 2d는 본 발명의 일 실시예에 따른 결정 예정 얼굴 이미지에서의 얼굴 측면 회전 각도를 결정하기 위한 방법의 흐름도이다;

도 3a는 본 발명의 일 실시예에 따른 라인 세그먼트 비율과 미리 설정된 얼굴 회전 각도 간의 대응관계를 결정하기 위한 방법의 흐름도이다;

도 3b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 제1 얼굴 이미지에서의 일부 특징 점들을 태깅하는 것의 개략도이다;

도 3c는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 비율과 미리 설정된 얼굴 피치 각도 간의 대응관계를 확립하는 프로세스의 방법 흐름도이다;

도 3d는 본 발명의 일 실시예에 따른 제3 비율과 미리 설정된 얼굴 피치 각도 간의 대응관계를 확립하는 프로세스의 방법 흐름도이다;

도 3e는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 얼굴 이미지가 정면 얼굴 이미지일 때 정면 얼굴 이미지에서의 일부 특징 점들의 개략도이다;

도 3f는 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 비율과 미리 설정된 얼굴 측면 회전 각도 간의 대응관계를 확립하는 프로세스의 방법 흐름도이다;

도 4a는 본 발명의 일 실시예에 따른 얼굴 회전 각도를 결정하기 위한 장치의 구조적 블록도이다;

도 4b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍의 대칭적 중간점의 제1 위치 정보를 획득하기 위한 장치의 구조적 블록도이다;

도 4c는 본 발명의 다른 실시예에 따른 결정 예정 얼굴 이미지에서의 얼굴 피치 각도를 결정하기 위한 장치의 구조적 블록도이다;

도 4d는 본 발명의 다른 실시예에 따른 결정 예정 얼굴 이미지에서의 얼굴 측면 회전 각도를 결정하기 위한 장치의 구조적 블록도이다;

도 4e는 본 발명의 다른 실시예에 따른 제4 라인 세그먼트를 계산하기 위한 장치의 구조적 블록도이다;

도 4f는 본 발명의 다른 실시예에 따른 얼굴 회전 각도를 결정하기 위한 장치의 구조적 블록도이다;

도 4g는 본 발명의 다른 실시예에 따른 제1 비율과 미리 설정된 얼굴 피치 각도 간의 대응관계를 설정하기 위한 장치의 구조적 블록도이다;

도 4h는 본 발명의 다른 실시예에 따른 제3 비율과 미리 설정된 얼굴 피치 각도 간의 대응관계를 설정하기 위한 장치의 구조적 블록도이다;

도 4i는 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면 제2 비율과 미리 설정된 얼굴 측면 회전 각도 간의 대응관계를 설정하기 위한 장치의 구조적 블록도이다;

도 5는 본 발명의 일부 실시예들에 따른 전자 디바이스의 구조적 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 본 개시내용의 목적들, 기술적 해결책들, 및 이점들을 더 명확하게 하기 위해, 이하에서는 첨부 도면들을 참조하여 본 개시내용의 구현들을 상세히 더 설명한다. 본문에서 언급된 "전자 디바이스"는 스마트폰, 태블릿 컴퓨터, 지능형 텔레비전, 전자책 판독기, MP3 플레이어(Moving Picture Experts Group Audio Layer III),

MP4(Moving Picture Experts Group Audio Layer IV) 플레이어, 랩톱 휴대용 컴퓨터, 데스크톱 컴퓨터 및 다른 유사한 것을 포함할 수 있다.

- [0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 얼굴 회전 각도를 결정하기 위한 방법의 흐름도이다. 도 1을 참조하면, 방법은 다음의 단계들을 포함한다.
- [0020] 단계 101에서: 결정 예정 얼굴 이미지에서의 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보를 획득한다 - 상기 다수의 얼굴 특징 점의 수는 홀수이고, 상기 다수의 얼굴 특징 점은 대칭적 얼굴 특징 점들의 다수의 쌍과 하나의 제1 얼굴 특징 점을 포함하고, 상기 다수의 얼굴 특징 점은 공면(coplanar)이 아니다.
- [0021] 단계 102에서: 상기 얼굴 특징 점들의 다수의 쌍 중의 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍에 포함된 얼굴 특징 점들의 제1 위치 정보에 따라, 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍의 대칭적 중간점의 제1 위치 정보를 획득한다.
- [0022] 단계 103에서: 상기 제1 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보 및 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍의 대칭적 중간점의 제1 위치 정보에 따라 상기 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 회전 각도를 결정한다.
- [0023] 요약하면, 이 실시예에서 제공된 얼굴 회전 각도를 결정하기 위한 방법에 따르면, 먼저, 미리 설정된 대칭적 얼굴 특징 점들의 다수의 쌍과 하나의 제1 얼굴 특징 점이 획득된다; 얼굴 특징 점들의 다수의 쌍 중의 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍에 포함된 얼굴 특징 점들의 제1 위치 정보에 따라, 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍의 대칭적 중간점의 제1 위치 정보가 획득된다; 그리고 상기 제1 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보 및 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍의 대칭적 중간점의 제1 위치 정보에 따라 미리 설정된 라인 세그먼트 비율이 계산되고, 상기 라인 세그먼트 비율에 따라 상기 미리 설정된 라인 세그먼트 비율과 얼굴 회전 각도 간의 대응관계가 조회되고, 상기 결정 예정 얼굴 이미지의 상기 얼굴 회전 각도가 결정되어, 얼굴 회전 각도가 결정될 수 없는 문제를 해결한다. 미리 설정된 라인 세그먼트 비율과 얼굴 회전 각도 간의 대응관계는 라인 세그먼트 비율과 각도 간의 비교적 정밀한 대응관계이기 때문에, 본 발명의 실시예에서 제공된 얼굴 회전 각도를 결정하기 위한 방법은 얼굴 회전 각도를 결정하는 정밀도를 향상시킨다.
- [0024] 도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따른 얼굴 회전 각도를 결정하기 위한 방법의 흐름도이다. 이 방법에서는, 미리 설정된 대칭적 얼굴 특징 점들의 다수의 쌍과 하나의 제1 얼굴 특징 점이 획득되고, 결정 예정 얼굴 이미지에서의 미리 설정된 대칭적 얼굴 특징 점들의 다수의 쌍과 제1 얼굴 특징 점의 좌표 위치 정보가 획득된다; 그리고 좌표 위치 정보에 따라 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 회전 각도가 결정된다. 도 2a를 참조하면, 방법은 다음의 단계들을 포함한다.
- [0025] 단계 200에서: 결정 예정 얼굴 이미지에서의 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점을 검출한다.
- [0026] 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점은 얼굴에서 쉽게 인식되는 점들로부터 선택되고, 미리 설정된 얼굴 특징 점이 얼굴 기관의 윤곽 상에 위치하고, 얼굴 기관의 윤곽의 터닝 점(turning point)일 수 있다. 예를 들어, 미리 설정된 특징 점은 내측 눈 모서리, 외측 눈 모서리, 입 모서리, 눈썹의 꼬리, 눈썹의 머리, 또는 코 끝일 수 있고, 내측 눈 모서리와 외측 눈 모서리 양쪽 모두는 눈의 윤곽의 터닝 점이고, 입 모서리는 입의 윤곽의 터닝 점이고, 눈썹의 꼬리와 눈썹의 머리는 눈썹의 윤곽의 터닝 점들이고, 코 끝은 코의 윤곽의 터닝 점이다. 미리 설정된 다수의 특징 점의 일부 특징 점들은 좌우 대칭을 가지고 있다. 예를 들어, 얼굴에서 2개의 내측 눈 모서리, 2개의 외측 눈 모서리, 눈썹들의 2개의 꼬리, 눈썹들의 2개의 머리, 및 2개의 입 모서리는 모두 좌우 대칭을 가지고 있다.
- [0027] 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점의 수는 홀수이다. 예를 들어, 그 수는 5 또는 7일 수 있고, 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점은 대칭적 얼굴 특징 점들의 다수의 쌍과 하나의 나머지 제1 얼굴 특징 점을 포함하고, 다수의 얼굴 특징 점은 공면이 아니다.
- [0028] 구현에서, 이 실시예에서, 다수의 얼굴 특징 점은 5개의 얼굴 특징 점을 포함할 수 있고 5개의 얼굴 특징 점은 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍, 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍과 하나의 나머지 제1 얼굴 특징 점을 포함한다. 이 실시예에서, 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍은 2개의 내측 눈 모서리일 수 있고, 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍은 2개의 입 모서리일 수 있고, 나머지 제1 얼굴 특징 점은 코 끝이다.
- [0029] 이 단계는 다음과 같을 수 있다: 먼저, 결정 예정 얼굴 이미지에서의 얼굴이 얼굴 검출 기술을 이용하여 검출되고, 그 후 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍, 즉, 2개의 내측 눈 모서리, 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍, 즉, 2개의 입 모서리와 나머지 제1 얼굴 특징 점, 즉, 코 끝이 얼굴 특징 점 검출 기술을 이용하여 얼굴에서 검출된다.

[0030] 당연히, 미리 설정된 얼굴 특징 점들이 완전히 검출된 후, 검출된 얼굴 특징 점들은 태깅될 수 있다. 도 2b를 참조하면, 도 2b는 이 실시예에 따른 결정 예정 얼굴 이미지에서의 특징 점들을 태깅하는 것의 다이어그램이다 (도면에서의 특징 점들은 검출된 얼굴 특징 점들을 포함할 뿐만 아니라, 검출된 대칭적 얼굴 특징 점들과 또 다른 점에 의해 형성된 대칭적 중간점도 포함하고, 다음의 내용에서 설명된다). 도 2에 도시된 바와 같이, 검출된 미리 설정된 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍, 즉, 2개의 내측 눈 모서리는 C'와 D'로서 개별적으로 태깅되고, 검출된 미리 설정된 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍, 즉, 2개의 입 모서리는 E'와 F'로서 개별적으로 태깅되고, 하나의 검출된 미리 설정된 나머지 제1 얼굴 특징 점, 즉, 코 끝은 N'으로서 태깅된다.

[0031] 단계 201에서: 결정 예정 얼굴 이미지에서의 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보를 획득한다.

[0032] 제1 위치 정보는 결정 예정 얼굴 이미지가 직각 좌표계에 배치될 때 2차원 직각 좌표계 또는 3차원 직각 좌표계에서의 얼굴 특징 점의 좌표 위치이다. 2차원 직각 좌표계는 개별적으로 x 축과 y 축인 2개의 좌표 축을 이용하여 평면을 나타내기 위한 방법이고, x 축과 y 축은 서로 수직인 2개의 축 방향이다. 그러므로, 2차원 직각 좌표계를 이용하여 획득된 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보의 좌표 형태는(x, y)이다. 3차원 직각 좌표계는 개별적으로 x 축, y 축, 및 z 축인 3개의 좌표 축을 이용하여 공간을 나타내기 위한 방법이고, x 축, y 축, 및 z 축은 서로 수직인 3개의 축 방향이다. 그러므로, 3차원 직각 좌표계를 이용하여 획득된 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보의 좌표 형태는(x, y, z)이다.

[0033] 얼굴 특징 점이 검출된 후, 얼굴 특징 점의 좌표가 자동으로 획득되고, 얼굴 특징 점의 좌표 형태는 (x, y)이고, 포지셔닝 후의 좌표가 단말기로 출력된다. 이런 방식으로, 단말기는 포지셔닝 후의 얼굴 특징 점의 좌표 위치를 직접 획득할 수 있다. 예를 들어, 단말기에 의해 획득된, 미리 설정된 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍(2개의 내측 눈 모서리)의 좌표 위치는 개별적으로 C'(x₁, y₁) 및 D'(x₂, y₂)이고, 단말기에 의해 획득된, 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍(2개의 입 모서리)의 좌표 위치는 개별적으로 E'(x₃, y₃) 및 F'(x₄, y₄)이고, 단말기에 의해 획득된, 나머지 제1 얼굴 특징 점(코 끝)의 좌표 위치는 N'(x₅, y₅)이다. 예를 들어, 5개의 얼굴 특징 점의 획득한 좌표 위치들은 개별적으로 다음과 같다고 가정한다: C'(0, 0), D'(2, 2), E'(1, -2), F'(2, -1), 및 N'(1.5, 0).

[0034] 단계 202에서: 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보에 따라 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍의 제1 대칭적 중간점의 제1 위치 정보를 획득한다.

[0035] 계속해서 전술한 예를 예로서 이용하여, 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍은 2개의 내측 눈 모서리이다. 2개의 내측 눈 모서리의 좌표는 개별적으로 C'(x₁, y₁) 및 D'(x₂, y₂)이고, 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍의 제1 대칭적 중간점은 점들 C'(x₁, y₁) 및 D'(x₂, y₂)에 의해 형성된 라인 세그먼트 C'D'의 중간점이다. 도 2b에 도시된 바와 같이, 중간점은 A'(x₆, y₆)로서 태깅되고, A'(x₆, y₆)의 좌표 위치는 중간점 계산 수학적식을 이용하여 획득될 수 있다. 구체적인 계산은 다음의 수학적식 1 및 수학적식 2에서 제시된다:

수학적식 1

$$x_6 = \frac{x_1 + x_2}{2}$$

[0036]

수학적식 2

$$y_6 = \frac{y_1 + y_2}{2}$$

[0037]

[0038] 예를 들어, C'(x₁, y₁) 및 D'(x₂, y₂)의 좌표 위치가 개별적으로: C'(0, 0) 및 D'(2, 2)일 때, 점 A'(x₆, y₆)의 좌표 위치는 다음의 수학적식 3 및 수학적식 4를 이용하여 계산된다:

수학식 3

$$x_6 = \frac{0+2}{2} = 1$$

[0039]

수학식 4

$$y_6 = \frac{0+2}{2} = 1$$

[0040]

[0041] 그러므로, 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍의 제1 대칭적 중간점의 제1 위치 정보는 A'(1, 1)이다.

[0042] 단계 203에서: 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보에 따라 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍의 제2 대칭적 중간점의 제1 위치 정보를 획득한다.

[0043] 예를 들어, 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍은 2개의 입 모서리이다. 2개의 입 모서리의 좌표는 개별적으로 E'(x₃, y₃) 및 F'(x₄, y₄)이고, 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍의 제2 대칭적 중간점은 점들 E'(x₃, y₃) 및 F'(x₄, y₄)에 의해 형성된 라인 세그먼트 E'F'의 중간점이다. 도 2b에 도시된 바와 같이, 중간점은 B'로서 태깅 되고, B'(x₇, y₇)의 좌표 위치는 중간점 계산 수학적식을 이용하여 획득된다. 구체적인 계산은 다음의 수학식 5 및 수학식 6에서 제시된다:

수학식 5

$$x_7 = \frac{x_3 + x_4}{2}$$

[0044]

수학식 6

$$y_7 = \frac{y_3 + y_4}{2}$$

[0045]

[0046] 예를 들어, 점들 E'(x₃, y₃) 및 F'(x₄, y₄)의 구체적인 좌표가 E'(1, -2) 및 F'(2, -1)일 때, 제2 대칭적 중간점의 좌표는 다음의 수학식 7 및 수학식 8을 이용하여 계산된다:

수학식 7

$$x_7 = \frac{1+2}{2} = 1.5$$

[0047]

수학식 8

$$y_7 = \frac{-1-2}{2} = -1.5$$

[0048]

[0049] 그러므로, 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍의 제2 대칭적 중간점의 제1 위치 정보는 B'(1.5, -1.5)이다.

[0050] 단계 204에서: 상기 제1 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보 및 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍의 대칭적 중간점의 제1 위치 정보에 따라 상기 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 피치 각도를 결정한다.

[0051] 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 회전 각도는 얼굴 피치 각도 또는 얼굴 측면 회전 각도일 수 있다. 얼굴 피치 각도를 결정하기 위한 방법과 얼굴 측면 회전 각도를 결정하기 위한 방법은 아래에서 개별적으로 설명된다.

[0052] 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 피치 각도는 제1 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보 및 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍의 대칭적 중간점의 제1 위치 정보에 따라 결정된다. 도 2c를 참조하면, 방법은 다음의 단계들을 포함할 수 있다.

[0053] 단계 204a에서: 제1 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보 및 제1 대칭적 중간점의 제1 위치 정보에 따라 제1 얼굴 특징 점과 제1 대칭적 중간점에 의해 형성된 제1 라인 세그먼트의 길이를 계산한다.

[0054] 단계 202로부터, 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍의 제1 대칭적 중간점은 A'(x₆, y₆)이고, 제1 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보는 N'(x₅, y₅)이고, 제1 얼굴 특징 점 N'(x₅, y₅) 및 제1 대칭적 중간점 A'(x₆, y₆)에 의해 형성된 제1 라인 세그먼트 A'N'의 길이가 2개의 점 간의 거리에 대한 수학적식을 이용하여 계산된다는 것을 알 수 있다. 구체적인 계산은 다음의 수학식 9에서 제시된다:

수학식 9

$$A'N' = \sqrt{(x_5 - x_6)^2 + (y_5 - y_6)^2}$$

[0055]

[0056] 단계 204b에서: 제1 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보 및 제2 대칭적 중간점의 제1 위치 정보에 따라 제1 얼굴 특징 점과 제2 대칭적 중간점에 의해 형성된 제2 라인 세그먼트의 길이를 계산한다.

[0057] 단계 203으로부터, 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍의 제1 대칭적 중간점은 B'(x₇, y₇)이고, 제1 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보는 N'(x₅, y₅)이고, 제1 얼굴 특징 점 N'(x₅, y₅) 및 제1 대칭적 중간점 B'(x₇, y₇)에 의해 형성된 제1 라인 세그먼트 B'N'의 길이가 2개의 점 간의 거리에 대한 수학적식을 이용하여 계산된다는 것을 알 수 있다. 구체적인 계산은 다음의 수학식 10에서 제시된다:

수학식 10

$$B'N' = \sqrt{(x_5 - x_7)^2 + (y_5 - y_7)^2}$$

[0058]

[0059] 단계 204c에서: 제1 라인 세그먼트의 길이 대 제2 라인 세그먼트의 길이의 제1 비율에 따라 그리고 제1 비율과 얼굴 피치 각도 간의 대응관계로부터, 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 피치 각도를 획득한다.

[0060] 제1 라인 세그먼트의 길이 A'N' 대 제2 라인 세그먼트의 길이 B'N'의 제1 비율을 계산하고, 제1 비율과 얼굴 피치 각도 간의 미리 확립된 대응관계를 제1 비율에 따라 조회하고(대응관계를 확립하는 프로세스에 대해서는, 다음의 단계들 302a 내지 302e를 참조한다), 계산된 제1 비율에 대응하는 얼굴 피치 각도를 그 대응관계로부터 조회하고, 그 얼굴 피치 각도를 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 피치 각도로서 결정한다.

- [0061] 이 단계에서 계산된 제1 비율이 제1 비율과 얼굴 피치 각도 간의 미리 확립된 대응관계에 포함된 모든 제1 비율들에서 발견되지 않으면, 이 단계에서 계산된 제1 비율에 가장 가까운 제1 비율을 대응관계 내의 모든 제1 비율들로부터 결정하고, 그 후 가장 가까운 제1 비율에 대응하는 얼굴 피치 각도를 이 단계에서 계산된 제1 비율에 대응하는 얼굴 피치 각도로서 이용한다는 점에 유의해야 한다.
- [0062] 게다가, 이 단계에서 계산된 제1 비율에 가장 가까운 제1 비율은 대응관계 내의 모든 제1 비율들로부터 다음의 방법을 이용하여 결정될 수 있다:
- [0063] 제1 비율과 얼굴 피치 각도 간의 미리 확립된 대응관계에 포함된 각각의 제1 비율과 이 단계에서 계산된 제1 비율에 대해 뺄셈을 수행하여 제1 비율 차이를 획득하고, 그 후 각각의 제1 비율 차이에 대해 절대값 연산을 수행하고, 절대값 연산 후에 획득된 값들을 비교하여, 최소 절대값을 획득하고, 그 후 최소 절대값에 대응하는 제1 비율(제1 비율과 얼굴 피치 각도 간의 대응관계에 포함된 제1 비율)을 획득하고, 이 제1 비율을 이 단계에서 계산된 제1 비율에 가장 가까운 제1 비율로서 결정한다.
- [0064] 단계 205에서: 상기 제1 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보 및 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍의 대칭적 중간점의 제1 위치 정보에 따라 상기 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 측면 회전 각도를 결정한다.
- [0065] 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 측면 회전 각도는 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍의 대칭적 중간점의 제1 위치 정보, 제1 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보, 및 진술한 프로세스를 이용하여 결정된 얼굴 피치 각도에 따라 결정된다. 도 2d를 참조하면, 방법은 다음의 단계들을 포함할 수 있다.
- [0066] 단계 205a에서: 제1 대칭적 중간점의 제1 위치 정보, 제2 대칭적 중간점의 제1 위치 정보, 및 제1 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보에 따라 제1 얼굴 특징 점으로부터 제3 라인 세그먼트까지의 제1 수직 거리 및 제3 라인 세그먼트의 길이를 계산한다.
- [0067] 단계 202로부터, 제1 대칭적 중간점의 제1 위치 정보는 $A'(x_6, y_6)$ 인 것을 알 수 있다. 단계 203으로부터, 제2 대칭적 중간점의 제1 위치 정보는 $B'(x_7, y_7)$ 인 것을 알 수 있다. 단계 201로부터, 제1 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보는 $N'(x_5, y_5)$ 인 것을 알 수 있다. 제3 라인 세그먼트는 제1 대칭적 중간점 $A'(x_6, y_6)$ 및 제2 대칭적 중간점 $B'(x_7, y_7)$ 에 의해 형성된 라인 세그먼트 $A'B'$ 이고, 제1 얼굴 특징 점으로부터 제3 라인 세그먼트까지의 제1 수직 거리는 다음의 방법을 이용하여 계산된다: 먼저, 점 A' 와 점 B' 를 통과하는 직선을 직선 c 로서 태깅하고, 직선 c 의 일반 직선 방정식을 점 A' 와 점 B' 의 제1 위치 정보에 따라 계산하고, 그 후 제1 얼굴 특징 점 N' 으로부터 직선 c 까지의 제1 수직 거리를 제1 얼굴 특징 점 N' 의 제1 위치 정보에 따라 계산한다. 세부사항은 다음과 같다:
- [0068] 먼저, 점 $A'(x_6, y_6)$ 및 점 $B'(x_7, y_7)$ 를 통과하는 2-점 형식 직선의 방정식을 2-점 형식 직선 수학적식에 따라 획득하고, 2-점 형식 직선의 방정식은 다음의 수학적식 11에서 제시된다:

수학적식 11

$$\frac{x - x_6}{x_7 - x_6} = \frac{y - y_6}{y_7 - y_6}$$

[0069]

- [0070] 진술한 방정식은 동등하게 변환되고, 일반 직선 방정식으로 변환되고, 일반 직선 방정식은 다음의 수학적식 12에서 제시된다:

수학적식 12

$$(y_7 - y_6)x - (x_7 - x_6)y + x_7 \times y_6 - x_6 \times y_7 = 0$$

[0071]

- [0072] 당연히, 점 $A'(x_6, y_6)$ 및 점 $B'(x_7, y_7)$ 를 통과하는 직선 c 는 다른 방법을 이용하여 더 계산될 수 있고, 세부사

항은 본 명세서에서 설명되지 않는다.

[0073] 그 후, 제1 얼굴 특징 점 $N'(x_5, y_5)$ 으로부터 직선 c 까지의 거리 d 를 점 대 선 거리 수학식에 따라 계산하고, 구체적인 계산은 다음의 수학식 13에서 제시된다:

수학식 13

[0074]

$$d = \frac{|(y_7 - y_6)x_5 - (x_7 - x_6)y_5 + x_7 \times y_6 - x_6 \times y_7|}{\sqrt{(y_7 - y_6)^2 + (x_7 - x_6)^2}}$$

[0075] 직선 c 는 점 $A'(x_6, y_6)$ 및 점 $B'(x_7, y_7)$ 를 통과하는 직선이기 때문에, 제1 얼굴 특징 점 $N'(x_5, y_5)$ 으로부터 직선 c 까지의 거리 d 는 제1 얼굴 특징 점 $N'(x_5, y_5)$ 으로부터 제3 라인 세그먼트 $A'B'$ 까지의 제2 수직 거리이다. 그러므로, 제1 수직 거리는 거리 d 이다.

[0076] 제3 라인 세그먼트의 길이는 2개의 점 간의 거리에 대한 수학식을 이용하여 획득되고, 구체적인 계산은 다음의 수학식 14에서 제시된다:

수학식 14

[0077]

$$A'B' = \sqrt{(x_7 - x_6)^2 + (y_7 - y_6)^2}$$

[0078] 단계 205b에서: 얼굴 피치 각도에 따라 그리고 얼굴 피치 각도와 제3 비율 간의 대응관계로부터, 대응하는 제3 비율을 획득한다.

[0079] 제3 비율과 얼굴 피치 각도 간의 미리 확립된 대응관계를 단계 204에서 결정된 얼굴 피치 각도에 따라 조회하고 (대응관계를 확립하는 프로세스에 대해서는, 후속 단계들 303a 내지 303f를 참조한다), 얼굴 피치 각도에 대응하는 제3 비율을 그 대응관계로부터 조회하고, 얼굴 피치 각도는 단계 204에서 결정된 얼굴 피치 각도이고, 제3 비율은 e 로서 태깅된다.

[0080] 단계 204에서 결정된 얼굴 피치 각도가 미리 확립된 제3 비율과 얼굴 피치 각도 간의 대응관계에 포함된 모든 얼굴 피치 각도들에서 발견되지 않으면, 단계 204에서 계산된 얼굴 피치 각도에 가장 가까운 얼굴 피치 각도를 모든 얼굴 피치 각도들로부터 결정하고, 그 후 가장 가까운 얼굴 피치 각도에 대응하는 제3 비율을 얼굴 피치 각도에 대응하는 제3 비율로서 이용한다는 점에 유의해야 한다.

[0081] 게다가, 단계 204에서 계산된 얼굴 피치 각도에 가장 가까운 얼굴 피치 각도는 모든 얼굴 피치 각도들로부터 다음의 방법을 이용하여 결정될 수 있다.

[0082] 미리 확립된 제3 비율과 얼굴 피치 각도 간의 대응관계에 포함된 각각의 얼굴 피치 각도와 이 단계 204에서 결정된 얼굴 피치 각도에 대해 뺄셈을 수행하여 얼굴 피치 각도 차이를 획득하고, 그 후 각각의 얼굴 피치 각도 차이에 대해 절대값 연산을 수행하고, 절대값 연산 후에 획득된 값들을 비교하여, 최소 절대값을 획득하고, 그 후 최소 절대값에 대응하는 얼굴 피치 각도(제3 비율과 얼굴 피치 각도 간의 대응관계에 포함된 얼굴 피치 각도)를 획득하고, 이 얼굴 피치 각도를 단계 204에서 계산된 얼굴 피치 각도에 가장 가까운 얼굴 피치 각도로서 결정한다.

[0083] 단계 303d, 단계 303e, 및 단계 303f로부터, 제3 비율은 다음의 2개의 값: 결정 예정 얼굴 이미지에서의 얼굴 특징 점들의 제1 쌍의 대칭적 중간점과 얼굴 특징 점들의 제2 쌍의 대칭적 중간점에 의해 형성된 라인 세그먼트, 즉, 제3 라인 세그먼트 $A'B'$ 인 제1 값, 및 정면 얼굴 이미지에서의 얼굴 특징 점들의 제1 쌍의 제3 대칭적 중간점 A 와 정면 얼굴 이미지에서의 얼굴 특징 점들의 제2 쌍의 제4 대칭적 중간점 B 에 의해 형성된 제4 라인 세그먼트 AB 인 제2 값의 비율이라는 것을 알 수 있다. 그러므로, e 의 값은 제3 라인 세그먼트 대 제4 라인 세그먼트의 비율이므로, e 의 값은 다음의 수학식 15를 이용하여 계산된다:

수학식 15

$$e = \frac{A'B'}{AB}$$

[0084]

[0085] 단계 205c에서, 제3 라인 세그먼트의 길이 및 제3 비율에 따라 제4 라인 세그먼트의 길이를 계산한다.

[0086]

단계 205b로부터, 제3 비율은 제3 라인 세그먼트 대 제4 라인 세그먼트의 비율이라는 것을 알 수 있다. 그러므로, 제4 라인 세그먼트의 길이는 제3 라인 세그먼트 대 제3 비율의 비율이다. 그러므로, 제4 라인 세그먼트의 값은 다음의 수학식 16을 이용하여 계산될 수 있다:

수학식 16

$$AB = \frac{A'B'}{e}$$

[0087]

[0088] 단계 205d: 제1 수직 거리 대 제4 라인 세그먼트의 길이의 제2 비율에 따라 그리고 제2 비율과 얼굴 측면 회전 각도 간의 대응관계로부터, 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 측면 회전 각도를 획득한다.

[0089]

이 단계는 다음과 같을 수 있다: 제1 수직 거리 d 대 제4 라인 세그먼트 AB의 길이의 제2 비율을 계산하고, 이 제2 비율에 따라 미리 확립된 제2 비율과 얼굴 측면 회전 각도 간의 대응관계를 조회하고(대응관계를 확립하는 프로세스에 대해서는, 후속 단계들 304a 내지 304b를 참조한다), 이 대응관계로부터 계산된 제2 비율과 동일한 제2 비율에 대응하는 얼굴 측면 회전 각도를 조회하고, 이 얼굴 측면 회전 각도를 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 측면 회전 각도로서 결정한다.

[0090]

이 단계에서 계산된 제2 비율이 미리 확립된 제2 비율과 얼굴 측면 회전 각도 간의 대응관계에 포함된 모든 제2 비율들에서 발견되지 않으면, 이 단계에서 계산된 제2 비율에 가장 가까운 제2 비율을 대응관계 내의 모든 제2 비율들로부터 결정하고, 그 후 가장 가까운 제2 비율에 대응하는 얼굴 측면 회전 각도를 이 단계에서 계산된 제2 비율에 대응하는 얼굴 측면 회전 각도로서 이용한다는 점에 유의해야 한다.

[0091]

게다가, 이 단계에서 계산된 제2 비율에 가장 가까운 제2 비율은 대응관계 내의 모든 제2 비율들로부터 다음의 방법을 이용하여 결정될 수 있다:

[0092]

미리 확립된 제2 비율과 얼굴 측면 회전 각도 간의 대응관계에 포함된 각각의 제2 비율과 이 단계에서 계산된 제2 비율에 대해 뺄셈을 수행하여 제2 비율 차이를 획득하고, 그 후 각각의 제2 비율 차이에 대해 절대값 연산을 수행하고, 절대값 연산 후에 획득된 값들을 비교하여, 최소 절대값을 획득하고, 그 후 최소 절대값에 대응하는 제2 비율(제2 비율과 얼굴 측면 회전 각도 간의 대응관계에 포함된 제2 비율)을 획득하고, 이 제2 비율을 이 단계에서 계산된 제2 비율에 가장 가까운 제2 비율로서 결정한다.

[0093]

단계 206: 대칭적 얼굴 특징 점들의 임의의 쌍에서의 각각의 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보에 따라 제5 라인 세그먼트를 결정하고, 제5 라인 세그먼트와 수평 라인 간의 각도를 계산하여, 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 회전 각도를 획득한다.

[0094]

제5 라인 세그먼트는 미리 설정된 얼굴 특징 점들에서 대칭적 얼굴 특징 점들의 임의의 쌍에서의 2개의 얼굴 특징 점에 의해 형성된 라인 세그먼트이다. 그러므로, 이 실시예에서 제5 라인 세그먼트를 형성하는 2개의 점은 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍, 즉, 2개의 내측 눈 모서리, 또는 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍, 즉, 2개의 입 모서리일 수 있다.

[0095]

얼굴 회전 각도는 얼굴의 정면 방향이 항상 앞쪽일 때 수평으로 얼굴을 회전시킴으로써 획득된 각도이다.

[0096]

예를 들어, 대칭적 얼굴 특징 점들의 임의의 쌍은 2개의 내측 눈 모서리 C'(x₁, y₁) 및 D'(x₂, y₂)이고, 제5 라인 세그먼트는 점들 C'(x₁, y₁) 및 D'(x₂, y₂)에 따라 결정된 라인 세그먼트 C'D'이다. 당연히, 제5 라인 세그

먼트는 2개의 입 모서리 E'(x₃, y₃) 및 F'(x₄, y₄)일 수 있고 제5 라인 세그먼트는 점들 E'(x₃, y₃) 및 F'(x₄, y₄)에 따라 결정된 라인 세그먼트 E'F'이다.

[0097] 예를 들어, 제5 라인 세그먼트가 C'D'이면, 제5 라인 세그먼트와 수평 라인 간의 각도(∠α를 이용하여 표시됨)를 계산하는 구체적인 프로세스는 다음과 같다:

[0098] 먼저, ∠α의 코사인 값이 계산된다. 도 2d를 참조하면, ∠α의 코사인 값을 계산하기 위한 구체적인 방법은 다음의 수학식 17에서 제시된다:

수학식 17

$$\cos \angle \alpha = \frac{|x_2 - x_1|}{\sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}}$$

[0099]

[0100] 그러므로, ∠α의 값은 전술한 ∠α의 코사인 값의 역 코사인을 취함으로써 획득될 수 있고, 구체적인 계산 방법은 다음의 수학식 18에서 제시된다:

수학식 18

$$\angle \alpha = \arccos \frac{|x_2 - x_1|}{\sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}}$$

[0101]

[0102] ∠α는 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 회전 각도이다.

[0103] 예를 들어, C'(x₁, y₁) 및 D'(x₂, y₂)의 좌표 위치들이 개별적으로: C'(0, 0) 및 D'(2, 2)일 때, ∠α를 계산하는 프로세스는 다음의 수학식 19에서 제시된다:

수학식 19

$$\angle \alpha = \arccos \frac{|2 - 0|}{\sqrt{(0 - 2)^2 + (0 - 2)^2}} = \arccos \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\pi}{2}$$

[0104]

[0105] 그러므로, ∠α는 45° 이다.

[0106] 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 회전 각도가 결정될 때, 얼굴 회전 각도는 대칭적 얼굴 특징 점들의 임의의 쌍에서의 각각의 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보에 따라서만 결정될 수 있다는 점에 유의해야 한다. 그러므로, 실제 동작에서, 얼굴 이미지의 얼굴 회전 각도만이 결정될 필요가 있다면, 단계 201이 완전히 수행된 후에 단계 206이 직접 수행될 수 있다.

[0107] 요약하면, 본 발명의 이 실시예에서 제공된 얼굴 회전 각도를 결정하기 위한 방법에 따르면, 먼저, 미리 설정된 대칭적 얼굴 특징 점들의 다수의 쌍과 하나의 제1 얼굴 특징 점이 획득된다; 얼굴 특징 점들의 다수의 쌍 중의 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍에 포함된 얼굴 특징 점들의 제1 위치 정보에 따라, 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍의 대칭적 중간점의 제1 위치 정보가 획득된다; 그리고 상기 제1 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보 및 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍의 대칭적 중간점의 제1 위치 정보에 따라 미리 설정된 라인 세그먼트 비율이 계산되고, 상기 라인 세그먼트 비율에 따라 상기 미리 설정된 라인 세그먼트 비율과 얼굴 회전 각도 간의 대응관계가 조회되고, 상기 결정 예정 얼굴 이미지의 상기 얼굴 회전 각도가 결정되어, 얼굴 회전 각도가 결정될 수 없는 문제를 해결한다.

미리 설정된 라인 세그먼트 비율과 얼굴 회전 각도 간의 대응관계는 라인 세그먼트 비율과 각도 간의 비교적 정밀한 대응관계이기 때문에(왜 대응관계가 비교적 정밀한 대응관계인지에 대한 이유에 관해서는 다음의 내용에서 논의된다), 본 발명의 실시예에서 제공된 얼굴 회전 각도를 결정하기 위한 방법은 얼굴 회전 각도를 결정하는 정밀도를 향상시킨다.

- [0108] 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 피치 각도와 얼굴 측면 회전 각도 중 어느 하나를 결정할 때, 라인 세그먼트 비율과 미리 설정된 얼굴 회전 각도 간의 대응관계를 조회할 필요가 있다. 결정 예정 얼굴 이미지의 회전 각도를 결정하기 전에 대응관계가 이미 확립되어 있으므로, 결정 예정 얼굴 이미지의 회전 각도를 결정할 때 대응관계를 직접 조회할 수 있다. 라인 세그먼트는 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점의 2개의 얼굴 특징 점의 중간점들을 연결함으로써 형성된 라인 세그먼트, 얼굴 특징 점으로부터 다른 직선으로의 수직 거리에 의해 형성된 수직 라인 세그먼트, 또는 다른 유사한 것이다.
- [0109] 이 실시예에서, 라인 세그먼트 비율들과 미리 설정된 얼굴 회전 각도들 간에 3개의 대응관계가 확립된다. 제1 대응관계는 제1 비율과 미리 설정된 얼굴 피치 각도 간의 대응관계이고, 제2 대응관계는 제3 비율과 미리 설정된 얼굴 피치 각도 간의 대응관계이고, 제3 대응관계는 제2 비율과 미리 설정된 얼굴 측면 회전 각도 간의 대응관계이다. 도 3a를 참조하면, 확립 프로세스는 다음과 같다:
- [0110] 단계 301에서: 제1 얼굴 이미지에서의 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점의 제2 위치 정보를 획득한다.
- [0111] 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점의 의미는 전술한 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점의 의미와 동일하므로, 세부사항은 본 명세서에서 설명되지 않는다.
- [0112] 제1 얼굴 이미지는 얼굴이 미리 설정된 얼굴 회전 각도만큼 회전한 후 촬영되는 얼굴 이미지이다. 미리 설정된 얼굴 회전 각도는 미리 설정된 얼굴 피치 각도와 미리 설정된 얼굴 측면 회전 각도를 포함하고, 미리 설정된 얼굴 피치 각도와 미리 설정된 얼굴 측면 회전 각도는 일련의 미리 설정된 이산적 회전 각도들이고, 이 일련의 이산적 회전 각도들 중 각각의 2개의 인접한 회전 각도 간의 차이는 동일하다. 그 차이는 비교적 작고, 1° , 2° , 또는 다른 것으로 설정될 수 있다 비교적 작은 값으로 설정될 수 있어, 라인 세그먼트 비율과 미리 설정된 얼굴 회전 각도 간의 포괄적인 간의 대응관계가 다음의 프로세스에서 확립되도록 보장하고, 따라서 대응관계를 조회할 때, 정확한 라인 세그먼트 비율과 정확한 얼굴 회전 각도가 획득될 수 있다.
- [0113] 제2 위치 정보는 얼굴을 3차원 직각 좌표계에 위치시킴으로써 획득된다(3개의 좌표 축이 이용되고, 개별적으로 x 축, y 축, 및 z 축이고, x 축, y 축, 및 z 축은 서로 수직인 3개의 축 방향이고, 공간을 나타내기 위한 방법이다). 3차원 직각 좌표계은 임의의 3차원 직각 좌표계일 수 있다. 그러므로, 3차원 직각 좌표계를 이용하여 획득된 얼굴 특징 점의 제2 위치 정보의 좌표 형태는 (x, y, z)이다.
- [0114] 그러므로, 전술한 미리 설정된 얼굴 회전 각도는 다음의 방식으로 설명될 수 있다: 얼굴 피치 각도는 정면 얼굴이 y 축을 따라 회전하지만, x 축 또는 z 축 상에서는 회전하지 않을 때 획득된 얼굴 회전 각도이다; 얼굴 측면 회전 각도는 정면 얼굴이 z 축을 따라 회전하지만, x 축 또는 y 축 상에서는 회전하지 않을 때 획득된 얼굴 회전 각도이다.
- [0115] 구현에서, 미리 설정된 얼굴 회전 각도는 다음의 방법을 이용하여 획득될 수 있다: 초기 얼굴 회전 각도가 0° 로 설정되는데, 즉, 얼굴의 정면은 앞쪽이고 회전 각도가 없고, 2개의 인접한 회전 각도 간의 차이가 미리 설정된다; 그러므로, 제1 미리 설정된 얼굴 회전 각도는 2개의 인접한 회전 각도 간의 차이이고, 제2 미리 설정된 회전 각도는 제1 미리 설정된 얼굴 회전 각도에 2개의 인접한 회전 각도 간의 차이를 더한 값이고, 제3 미리 설정된 회전 각도는 제2 미리 설정된 얼굴 회전 각도에 2개의 인접한 회전 각도 간의 차이를 더한 값이고; 모든 미리 설정된 얼굴 회전 각도들은 이 방법에 따라 순차적으로 획득되고, 미리 설정된 얼굴 회전 각도들의 수는 360° 대 2개의 인접한 회전 각도 간의 미리 설정된 차이의 비율이다.
- [0116] 미리 설정된 얼굴 피치 각도를 예로 이용하여, 먼저, 얼굴이 정면 얼굴로 설정되고, 2개의 인접한 얼굴 피치 각도 간의 차이가 1° 로 미리 설정되고; 그러므로, 제1 미리 설정된 얼굴 회전 각도는 2개의 인접한 회전 각도 간의 차이 1° 이고, 제2 미리 설정된 회전 각도는 제1 미리 설정된 얼굴 회전 각도에 2개의 인접한 회전 각도 간의 차이를 더한 값, 즉, $1^\circ + 1^\circ = 2^\circ$ 이고, 제3 미리 설정된 회전 각도는 제2 미리 설정된 얼굴 회전 각도에 2개의 인접한 회전 각도 간의 차이를 더한 값, 즉, $2^\circ + 1^\circ = 3^\circ$ 이고; 미리 설정된 얼굴 피치 각도들은 이 방법에 따라 순차적으로 획득되고, 미리 설정된 얼굴 회전 각도들의 수는 360° 대 2개의 인접한 회전 각도 간의 미리 설정된 차이 1° 의 비율, 즉 360이다.
- [0117] 구현에서, 제1 얼굴 이미지의 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점의 제2 위치 정보는 다음의 방법을 이용하여 획득

득될 수 있다: 먼저, 얼굴이 정면 얼굴로서 배치되고, 정면 얼굴은 각각의 2개의 인접한 얼굴 회전 각도 간의 미리 설정된 각도 차이에 따라 회전된다; 정면 얼굴이 매번 미리 설정된 각도 차이만큼 회전된 후, 얼굴 이미지가 촬영되고, 촬영된 얼굴 이미지의 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점의 좌표 위치들이 획득되고, 제2 위치 정보로서 태깅된다. 예를 들어, 각각의 2개의 인접한 얼굴 회전 각도 간의 차이가 1° 이면, 정면 얼굴이 먼저 1° 만큼 회전되고, 이 경우 얼굴을 촬영하여, 얼굴 이미지를 획득하고, 얼굴 이미지의 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점의 좌표 위치들이 획득된다; 그 후 얼굴은 계속해서 1° 만큼 회전되고, 얼굴은 다시 촬영하여 얼굴 이미지를 획득하고, 이 경우 얼굴 이미지에서의 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점의 좌표 위치들이 획득된다; 얼굴이 모든 미리 설정된 각도들만큼 회전되고 각각의 미리 설정된 각도에서의 얼굴 특징 점들의 좌표 위치들이 획득될 때까지, 전술한 단계들이 반복된다.

[0118] 도 3b를 참조하면, 도 3b는 이 실시예에 도시된 제1 얼굴 이미지에서의 다수의 얼굴 특징 점을 포함한다. 도 3b에 도시된 바와 같이, 미리 설정된 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍에서의 2개의 내측 눈 모서리가 G'와 H'로서 개별적으로 태깅되고, 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍의 2개의 입 모서리가 I'와 J'로서 개별적으로 태깅되고, 하나의 나머지 제1 얼굴 특징 점은 코 끝이고, O'로서 태깅된다. 제1 얼굴 이미지에서의 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점의 제2 위치들의 좌표들은 개별적으로 다음과 같다: G'(x₉, y₉, z₉), H'(x₁₀, y₁₀, z₁₀), I'(x₁₁, y₁₁, z₁₁), J'(x₁₂, y₁₂, z₁₂), 및 O'(x₁₃, y₁₃, z₁₃).

[0119] 단계 302에서: 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점의 제2 위치 정보에 따라 제1 비율과 미리 설정된 얼굴 피치 각도 간의 대응관계를 확립한다.

[0120] 제1 대응관계는 제1 비율과 미리 설정된 얼굴 피치 각도 간의 대응관계이다. 도 3c를 참조하면, 도 3c는 제1 비율과 미리 설정된 얼굴 피치 각도 간의 대응관계를 확립하는 프로세스의 방법 흐름도이고, 방법은 다음의 단계들을 포함한다.

[0121] 단계 302a에서: 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점의 제2 위치 정보에 따라 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍의 제5 대칭적 중간점의 제2 위치 정보를 획득한다.

[0122] 계속해서 전술한 예를 예로서 이용하여, 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍은 2개의 내측 눈 모서리 G'(x₉, y₉, z₉) 및 H'(x₁₀, y₁₀, z₁₀)이다. 계속해서 도 3b를 참조하면, 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍의 제5 대칭적 중간점은 점 G'(x₉, y₉, z₉) 및 점 H'(x₁₀, y₁₀, z₁₀)에 의해 형성된 라인 세그먼트 G'H'의 중간점이고, 라인 세그먼트 G'H'의 중간점은 K'로서 태깅되고, K'(x₁₄, y₁₄, z₁₄)의 좌표 위치는 중간점 계산 수학적식을 이용하여 획득되고, 구체적인 계산 프로세스는 다음의 수학적식 20, 수학적식 21 및 수학적식 22에서 제시된다:

수학적식 20

[0123]
$$x_{14} = \frac{x_9 + x_{10}}{2}$$

수학적식 21

[0124]
$$y_{14} = \frac{y_9 + y_{10}}{2}$$

수학식 22

$$z_{14} = \frac{z_9 + z_{10}}{2}$$

[0125]

[0126] 단계 302b에서: 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보에 따라 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍의 제6 대칭적 중간점의 제2 위치 정보를 획득한다.

[0127] 계속해서 전술한 예를 예로서 이용하여, 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍은 2개의 입 모서리 $I'(x_{11}, y_{11}, z_{11})$ 및 $J'(x_{12}, y_{12}, z_{12})$ 이다. 계속해서 도 3b를 참조하면, 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍의 제6 대칭적 중간점은 점들 $I'(x_{11}, y_{11}, z_{11})$ 및 $J'(x_{12}, y_{12}, z_{12})$ 에 의해 형성된 라인 세그먼트의 중간점이고, 중간점은 L'로서 태깅되고, $L'(x_{15}, y_{15}, z_{15})$ 의 좌표 위치는 중간점 계산 수학적식을 이용하여 획득되고, 구체적인 계산 프로세스는 다음의 수학식 23, 수학식 24 및 수학식 25에서 제시된다:

수학식 23

$$x_{15} = \frac{x_{11} + x_{12}}{2}$$

[0128]

수학식 24

$$y_{15} = \frac{y_{11} + y_{12}}{2}$$

[0129]

수학식 25

$$z_{15} = \frac{z_{11} + z_{12}}{2}$$

[0130]

[0131] 단계 302c에서: 제1 얼굴 특징 점의 제2 위치 정보 및 제5 대칭적 중간점의 제2 위치 정보에 따라 제1 얼굴 특징 점과 제5 대칭적 중간점에 의해 형성된 제6 라인 세그먼트의 길이를 계산한다.

[0132] 계속해서 전술한 예를 예로서 이용하여, 제5 대칭적 중간점의 제2 위치 정보는 $K'(x_{14}, y_{14}, z_{14})$ 이고, 제1 얼굴 특징 점은 코 끝 $O'(x_{13}, y_{13}, z_{13})$ 이고, 제1 얼굴 특징 점과 제5 대칭적 중간점에 의해 형성된 제6 라인 세그먼트는 $K'(x_{14}, y_{14}, z_{14})$ 및 점 $O'(x_{13}, y_{13}, z_{13})$ 에 의해 형성된 라인 세그먼트 $K'O'$ 의 길이이고, 제6 라인 세그먼트의 길이는 2개의 점 간의 거리에 대한 수학적식을 이용하여 계산되고, 구체적인 계산은 다음의 수학식 26에서 제시된다:

수학식 26

$$K'O' = \sqrt{(x_{14} - x_{13})^2 + (y_{14} - y_{13})^2 + (z_{14} - z_{13})^2}$$

[0133]

[0134]

단계 302d에서: 제1 얼굴 특징 점의 제2 위치 정보 및 제6 대칭적 중간점의 제2 위치 정보에 따라 제1 얼굴 특징 점과 제6 대칭적 중간점에 의해 형성된 제7 라인 세그먼트의 길이를 계산한다.

[0135]

계속해서 전술한 예를 예로서 이용하여, 제6 대칭적 중간점의 제2 위치 정보는 $L'(x_{15}, y_{15}, z_{15})$ 이고, 제1 얼굴 특징 점은 코 끝 $O'(x_{13}, y_{13}, z_{13})$ 이고, 제1 얼굴 특징 점과 제6 대칭적 중간점에 의해 형성된 제7 라인 세그먼트는 $L'(x_{15}, y_{15}, z_{15})$ 및 점 $O'(x_{13}, y_{13}, z_{13})$ 에 의해 형성된 라인 세그먼트 $L'O'$ 의 길이이고, 제7 라인 세그먼트의 길이는 2개의 점 간의 거리에 대한 수학식을 이용하여 계산되고, 구체적인 계산은 다음의 수학식 27에서 제시된다:

수학식 27

$$L'O' = \sqrt{(x_{15} - x_{13})^2 + (y_{15} - y_{13})^2 + (z_{15} - z_{13})^2}$$

[0136]

[0137]

단계 302e에서: 제6 라인 세그먼트 대 제7 라인 세그먼트의 제1 비율과 미리 설정된 얼굴 피치 각도 간의 대응관계를 확립한다.

[0138]

계속해서 전술한 예를 예로서 이용하여, 제6 라인 세그먼트는 $K'O'$ 이고, 제7 라인 세그먼트는 $L'O'$ 이므로, 제1 비율은 $K'O'$ 대 $L'O'$ 의 비율이다. 제1 비율과 미리 설정된 얼굴 피치 각도 간의 대응관계는 다음의 방법을 이용하여 획득된다: 얼굴이 회전된다; 얼굴 회전 각도가 미리 설정된 제1 얼굴 피치 각도일 때, 얼굴의 회전이 중단되고; 제1 얼굴 피치 각도의 경우, $K'O'$ 대 $L'O'$ 의 비율을 계산하여, 제1 제1 비율을 획득하고, 제1 제1 비율과 미리 설정된 제1 얼굴 피치 각도 간의 대응관계가 저장되고; 얼굴은 계속해서 회전된다; 얼굴 회전 각도가 미리 설정된 제2 얼굴 피치 각도일 때, 제2 얼굴 피치 각도의 경우에, $K'O'$ 대 $L'O'$ 의 비율을 계산하여, 제2 제1 비율을 획득하고, 제2 제1 비율과 미리 설정된 제2 얼굴 피치 각도 간의 대응관계가 저장된다; 그리고 모든 제1 비율들과 미리 설정된 얼굴 피치 각도들 간의 대응관계들이 완전히 저장될 때까지, 전술한 단계들은 반복된다.

[0139]

단계 303에서: 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점의 제2 위치 정보에 따라 제3 비율과 미리 설정된 얼굴 피치 각도 간의 대응관계를 확립한다.

[0140]

제2 대응관계는 제3 비율과 미리 설정된 얼굴 피치 각도 간의 대응관계이다. 도 3d를 참조하면, 도 3d는 제3 비율과 미리 설정된 얼굴 피치 각도 간의 대응관계를 확립하는 프로세스의 방법 흐름도이고, 방법은 다음의 단계들을 포함한다.

[0141]

단계 303a에서: 얼굴의 정면 얼굴 이미지에서의 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점의 제3 위치 정보, 및 정면 얼굴 이미지에서의 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점의 제3 위치 정보를 획득한다.

[0142]

도 3e를 참조하면, 도 3e는 이 실시예에 도시된 제1 얼굴 이미지가 정면 얼굴 이미지일 때 정면 얼굴 이미지에서의 다수의 얼굴 특징 점을 포함한다. 도 3e에 도시된 바와 같이, 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍은 2개의 내측 눈 모서리이고 G와 H로서 개별적으로 태깅되고, 얼굴의 정면 얼굴 이미지에서의 G의 제3 위치 정보와 H의 제3 위치 정보는 각각 $G(x_{16}, y_{16}, z_{16})$ 및 $H(x_{17}, y_{17}, z_{17})$ 이다. 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍은 2개의 입 모서리이고 I'와 J'로서 개별적으로 태깅되고, 정면 얼굴 이미지에서의 I'의 제3 위치 정보와 J'의 제3 위치 정보는 각각 $I'(x_{18}, y_{18}, z_{18})$ 및 $J'(x_{19}, y_{19}, z_{19})$ 이다.

[0143]

단계 303b에서: 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점의 제3 위치 정보에 따라 대칭적

얼굴 특징 점들의 제1 쌍의 제7 대칭적 중간점의 제3 위치 정보를 획득한다.

[0144] 계속해서 전술한 예를 예로서 이용하여, 계속해서 도 3e를 참조하면, 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍은 2개의 내측 눈 모서리 $G(x_{16}, y_{16}, z_{16})$ 및 $H(x_{17}, y_{17}, z_{17})$ 이고, 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍의 제7 대칭적 중간점은 점들 $G(x_{16}, y_{16}, z_{16})$ 및 $H(x_{17}, y_{17}, z_{17})$ 에 의해 형성된 라인 세그먼트의 중간점이고, 중간점은 K로서 태깅되고, $K(x_{18}, y_{18}, z_{18})$ 의 좌표 위치는 중간점 계산 수학적식을 이용하여 획득되고, 구체적인 계산은 다음의 수학적식 28, 수학적식 19, 및 수학적식 30에서 제시된다:

수학적식 28

$$x_{18} = \frac{x_{16} + x_{17}}{2}$$

[0145]

수학적식 29

$$y_{18} = \frac{y_{16} + y_{17}}{2}$$

[0146]

수학적식 30

$$z_{18} = \frac{z_{16} + z_{17}}{2}$$

[0147]

[0148] 단계 303c에서: 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점의 제3 위치 정보에 따라 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍의 제8 대칭적 중간점의 제3 위치 정보를 획득한다.

[0149] 계속해서 전술한 예를 예로서 이용하여, 계속해서 도 3e를 참조하면, 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍은 2개의 입 모서리 $I(x_{20}, y_{20}, z_{20})$ 및 $J(x_{21}, y_{21}, z_{21})$ 이고, 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍의 제8 대칭적 중간점은 점들 $I(x_{20}, y_{20}, z_{20})$ 및 $J(x_{21}, y_{21}, z_{21})$ 에 의해 형성된 라인 세그먼트 IJ의 중간점이고, 중간점은 L로서 태깅되고, $L(x_{22}, y_{22}, z_{22})$ 의 좌표 위치는 중간점 계산 수학적식을 이용하여 획득되고, 구체적인 계산은 다음의 수학적식 31, 수학적식 32 및 수학적식 33에서 제시된다:

수학적식 31

$$x_{22} = \frac{x_{20} + x_{21}}{2}$$

[0150]

수학적식 32

$$y_{22} = \frac{y_{20} + y_{21}}{2}$$

[0151]

수학식 33

$$z_{22} = \frac{z_{20} + z_{21}}{2}$$

[0152]

[0153] 단계 303d에서: 제5 대칭적 중간점의 제2 위치 정보와 제6 대칭적 중간점의 제2 위치 정보에 따라 제5 대칭적 중간점과 제6 대칭적 중간점에 의해 형성된 제8 라인 세그먼트의 길이를 계산한다.

[0154] 제5 대칭적 중간점의 제2 위치 정보는 $K'(x_{14}, y_{14}, z_{14})$ 이고, 제6 대칭적 중간점의 제2 위치 정보는 $L'(x_{15}, y_{15}, z_{15})$ 이고, 제5 대칭적 중간점 $K'(x_{14}, y_{14}, z_{14})$ 및 제6 대칭적 중간점 $L'(x_{15}, y_{15}, z_{15})$ 에 의해 형성된 제8 라인 세그먼트 $K'L'$ 의 길이는 점 $K'(x_{14}, y_{14}, z_{14})$ 로부터 점 $L'(x_{15}, y_{15}, z_{15})$ 까지의 거리이고, 2개의 점 간의 거리에 대한 수학식을 이용하여 계산되고, 구체적인 계산은 다음의 수학식 34에서 제시된다:

수학식 34

$$K'L' = \sqrt{(x_{15} - x_{14})^2 + (y_{15} - y_{14})^2 + (z_{15} - z_{14})^2}$$

[0155]

[0156] 단계 303e에서: 제7 대칭적 중간점의 제3 위치 정보와 제8 대칭적 중간점의 제3 위치 정보에 따라 제7 대칭적 중간점과 제8 대칭적 중간점에 의해 형성된 제9 라인 세그먼트의 길이를 계산한다.

[0157] 제7 대칭적 중간점의 제3 위치 정보는 $K(x_{18}, y_{18}, z_{18})$ 이고, 제8 대칭적 중간점의 제3 위치 정보는 $L(x_{22}, y_{22}, z_{22})$ 이고, 제7 대칭적 중간점 $K(x_{18}, y_{18}, z_{18})$ 및 제8 대칭적 중간점 $L(x_{22}, y_{22}, z_{22})$ 에 의해 형성된 제9 라인 세그먼트 KL 의 길이는 점 $K(x_{18}, y_{18}, z_{18})$ 로부터 점 $L(x_{22}, y_{22}, z_{22})$ 까지의 거리이고, 2개의 점 간의 거리에 대한 수학식을 이용하여 계산되고, 구체적인 계산은 다음의 수학식 35에서 제시된다:

수학식 35

$$KL = \sqrt{(x_{18} - x_{22})^2 + (y_{18} - y_{22})^2 + (z_{18} - z_{22})^2}$$

[0158]

[0159] 단계 303f에서: 제8 라인 세그먼트 대 제9 라인 세그먼트의 제3 비율과 미리 설정된 얼굴 피치 각도 간의 대응관계를 확립한다.

[0160] 계속해서 전술한 예를 예로서 이용하여, 제8 라인 세그먼트는 $K'L'$ 이고 제9 라인 세그먼트는 KL 이므로, 제3 비율은 KL 대 $K'L'$ 의 비율이다. 제3 비율과 미리 설정된 얼굴 피치 각도 간의 대응관계는 다음의 방법을 이용하여 획득된다: 얼굴이 회전된다; 얼굴 회전 각도가 미리 설정된 제1 얼굴 피치 각도일 때, 얼굴의 회전이 중단되고; 제1 얼굴 피치 각도의 경우, $K'L'$ 대 KL 의 비율을 계산하여, 제1 제3 비율을 획득하고, 제1 제3 비율과 미리 설정된 제1 얼굴 피치 각도 간의 대응관계가 저장되고; 얼굴은 계속해서 회전된다; 얼굴 회전 각도가 미리 설정된 제2 얼굴 피치 각도일 때, 제2 얼굴 피치 각도의 경우에, $K'L'$ 대 KL 의 비율을 계산하여, 제2 제3 비율을 획득하고, 제2 제3 비율과 미리 설정된 제2 얼굴 피치 각도 간의 대응관계가 저장된다; 그리고 모든 제3 비율들과 미리 설정된 얼굴 피치 각도들 간의 대응관계들이 완전히 저장될 때까지, 전술한 단계들은 반복된다.

[0161] 단계 304에서: 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점의 제2 위치 정보에 따라 제2 비율과 미리 설정된 얼굴 측면 회전 각도 간의 대응관계를 확립한다.

[0162] 제3 대응관계는 제2 비율과 미리 설정된 얼굴 측면 회전 각도 간의 대응관계이다. 도 3f를 참조하면, 도 3f는 제2 비율과 미리 설정된 얼굴 측면 회전 각도 간의 대응관계를 확립하는 프로세스의 방법 흐름도이고, 방법은

다음의 단계들을 포함한다.

[0163] 단계 304a에서: 제5 대칭적 중간점의 제2 위치 정보, 제6 대칭적 중간점의 제2 위치 정보, 및 제1 얼굴 특징 점의 제2 위치 정보에 따라 제1 얼굴 특징 점으로부터 제8 라인 세그먼트까지의 제2 수직 거리를 계산한다.

[0164] 단계 302a로부터, 제5 대칭적 중간점의 제2 위치 정보는 $K'(x_{14}, y_{14}, z_{14})$ 인 것을 알 수 있다. 단계 302b로부터, 제6 대칭적 중간점의 제2 위치 정보는 $L'(x_{15}, y_{15}, z_{15})$ 인 것을 알 수 있다. 단계 205로부터, 제1 얼굴 특징 점의 제2 위치 정보는 $O'(x_{13}, y_{13}, z_{13})$ 이고, 제1 얼굴 특징 점 $O'(x_{13}, y_{13}, z_{13})$ 로부터 제8 라인 세그먼트 K'L'까지의 제2 수직 거리는 다음의 프로세스를 이용하여 계산된다는 것을 알 수 있다:

[0165] 먼저, 제5 대칭적 중간점의 제2 위치 정보 $K'(x_{14}, y_{14}, z_{14})$ 및 제6 대칭적 중간점의 제2 위치 정보 $L'(x_{15}, y_{15}, z_{15})$ 에 따라, 점 $K'(x_{14}, y_{14}, z_{14})$ 및 점 $L'(x_{15}, y_{15}, z_{15})$ 을 통과하는 직선 a가 계산되고, 구체적인 계산은 다음과 같다:

[0166] 먼저, 점 $K'(x_{14}, y_{14}, z_{14})$ 및 점 $L'(x_{15}, y_{15}, z_{15})$ 을 통과하는 2-점 형식 직선의 방정식이 2-점 형식 직선 수학식에 따라 획득되고, 다음의 수학식 36에서 제시된다:

수학식 36

$$\frac{x - x_{14}}{x_{15} - x_{14}} = \frac{y - y_{14}}{y_{15} - y_{14}}$$

[0167]

[0168] 전술한 방정식은 동등하게 변환되고, 다음의 수학식 37에서 제시되는 일반 직선 방정식으로 변환된다:

수학식 37

$$(y_{15} - y_{14})x - (x_{15} - x_{14})y + x_{15} \times y_{14} - x_{14} \times y_{15} = 0$$

[0169]

[0170] 당연히, 점 $K'(x_{14}, y_{14}, z_{14})$ 및 점 $L'(x_{15}, y_{15}, z_{15})$ 을 통과하는 직선 a는 다른 방법을 이용하여 더 계산될 수 있고, 세부사항은 본 명세서에서 설명되지 않는다.

[0171] 그 후, 제1 얼굴 특징 점 $O'(x_{13}, y_{13}, z_{13})$ 로부터 직선 a까지의 거리 b를 점 대 선 거리 수학식에 따라 계산하고, 구체적인 계산은 다음의 수학식 38에서 제시된다:

수학식 38

$$b = \frac{|(y_{15} - y_{14})x_{13} - (x_{15} - x_{14})y_{13} + x_{15} \times y_{14} - x_{14} \times y_{15}|}{\sqrt{(y_{15} - y_{14})^2 + (x_{15} - x_{14})^2}}$$

[0172]

[0173] 직선 a는 $K'(x_{14}, y_{14}, z_{14})$ 및 점 $L'(x_{15}, y_{15}, z_{15})$ 을 통과하는 직선이기 때문에, 제1 얼굴 특징 점 $O'(x_{13}, y_{13}, z_{13})$ 로부터 직선 a까지의 거리 b는 제1 얼굴 특징 점 $O'(x_{13}, y_{13}, z_{13})$ 로부터 제8 라인 세그먼트 K'L'까지의 제2 수직 거리이다. 그러므로, 제2 수직 거리는 거리 b이다.

[0174] 단계 304b에서: 제2 수직 거리 대 제9 라인 세그먼트의 제2 비율과 미리 설정된 얼굴 측면 회전 각도 간의 대응 관계를 확립한다.

[0175] 계속해서 전술한 예를 예로서 이용하여, 제2 수직 거리는 b이고, 제9 라인 세그먼트는 KL이므로, 제2 비율은 b

대 KL의 비율이다. 제2 비율과 미리 설정된 얼굴 측면 회전 각도 간의 대응관계는 다음의 방법을 이용하여 획득된다: 얼굴이 회전된다; 얼굴 회전 각도가 미리 설정된 제1 얼굴 측면 회전 각도일 때, 얼굴의 회전이 중단되고; 제1 얼굴 측면 회전 각도의 경우, b 대 KL의 비율을 계산하여, 제1 제2 비율을 획득하고, 제1 제2 비율과 미리 설정된 제1 얼굴 측면 회전 각도 간의 대응관계가 저장되고; 얼굴은 계속해서 회전된다; 얼굴 회전 각도가 미리 설정된 제2 얼굴 측면 회전 각도일 때, 제2 얼굴 측면 회전 각도의 경우에, b 대 KL의 비율을 계산하여, 제2 제2 비율을 획득하고, 제2 제2 비율과 미리 설정된 제2 얼굴 측면 회전 각도 간의 대응관계가 저장된다; 그리고 모든 제2 비율들과 미리 설정된 얼굴 측면 회전 각도들 간의 대응관계들이 완전히 저장될 때까지, 전술한 단계들은 반복된다.

- [0176] 요약하면, 본 발명의 이 실시예에서 제공된 라인 세그먼트 비율과 미리 설정된 얼굴 회전 각도 간의 대응관계를 확립하기 위한 방법에 따르면, 3차원 직각 좌표계에서, 정면 얼굴의 3D 모델이 미리 설정된 각도에 따라 회전되고, 3D 모델이 미리 설정된 각도만큼 회전될 때마다 얼굴 특징 점의 좌표 정보가 획득되고, 획득한 좌표 정보에 따라 라인 세그먼트 비율과 미리 설정된 얼굴 회전 각도 간의 대응관계가 확립된다. 미리 설정된 각도가 비교적 작기 때문에, 대응관계에서의 얼굴 회전 각도 또는 라인 세그먼트 비율은 비교적 정밀하다. 더욱이, 대응관계가 미리 확립되기 때문에, 얼굴 회전 각도를 결정하는 프로세스에서 대응관계로부터 라인 세그먼트 비율 또는 얼굴 회전 각도가 직접 획득될 수 있고, 이로써 얼굴 회전 각도를 결정하는 데 필요한 시간을 단축하고, 얼굴 회전 각도를 결정하는 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0177] 본 발명의 장치 실시예들이 아래 설명되고, 본 발명의 방법 실시예들을 수행하는 데 이용될 수 있다. 본 발명의 장치 실시예들에 개시되지 않은 세부사항에 대해서는, 본 발명의 방법 실시예들을 참조한다.
- [0178] 도 4a를 참조하면, 도 4a는 본 발명의 일 실시예에 따른 얼굴 회전 각도를 결정하기 위한 장치의 구조적 블록도이다. 도 4a에 도시된 바와 같이, 얼굴 회전 각도를 결정하기 위한 장치는: 제1 획득 모듈(401), 제2 획득 모듈(402), 및 제1 결정 모듈(403)을 포함하지만, 이들을 포함하는 것으로 제한되지 않는다.
- [0179] 제1 획득 모듈(401)은 결정 예정 얼굴 이미지에서의 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보를 획득하도록 구성되고, 상기 다수의 얼굴 특징 점의 수는 홀수이고, 상기 다수의 얼굴 특징 점은 대칭적 얼굴 특징 점들의 다수의 쌍과 하나의 제1 얼굴 특징 점을 포함하고, 상기 다수의 얼굴 특징 점은 공면이 아니다.
- [0180] 제2 획득 모듈(402)은 상기 얼굴 특징 점들의 다수의 쌍 중의 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍에 포함된 얼굴 특징 점들에 대한 것이고 상기 제1 획득 모듈(401)에 의해 획득되는 제1 위치 정보에 따라, 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍의 대칭적 중간점의 제1 위치 정보를 획득하도록 구성된다.
- [0181] 제1 결정 모듈(403)은 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍의 대칭적 중간점에 대한 것이고 상기 제2 획득 모듈(402)에 의해 획득되는 상기 제1 위치 정보 및 상기 제1 얼굴 특징 점에 대한 것이고 상기 제1 획득 모듈(401)에 의해 획득되는 제1 위치 정보에 따라 상기 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 회전 각도를 결정하도록 구성된다.
- [0182] 요약하면, 이 실시예에서 제공된 얼굴 회전 각도를 결정하기 위한 장치에 따르면, 먼저, 미리 설정된 대칭적 얼굴 특징 점들의 다수의 쌍과 하나의 제1 얼굴 특징 점이 획득된다; 얼굴 특징 점들의 다수의 쌍 중의 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍에 포함된 얼굴 특징 점들의 제1 위치 정보에 따라, 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍의 대칭적 중간점의 제1 위치 정보가 획득된다; 그리고 상기 제1 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보 및 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍의 대칭적 중간점의 제1 위치 정보에 따라 미리 설정된 라인 세그먼트 비율이 계산되고, 상기 라인 세그먼트 비율에 따라 상기 미리 설정된 라인 세그먼트 비율과 얼굴 회전 각도 간의 대응관계가 조회되고, 상기 결정 예정 얼굴 이미지의 상기 얼굴 회전 각도가 결정되어, 얼굴 회전 각도가 결정될 수 없는 문제를 해결한다. 미리 설정된 라인 세그먼트 비율과 얼굴 회전 각도 간의 대응관계는 라인 세그먼트 비율과 각도 간의 비교적 정밀한 대응관계이기 때문에, 본 발명의 실시예에서 제공된 얼굴 회전 각도를 결정하기 위한 방법은 얼굴 회전 각도를 결정하는 정밀도를 향상시킨다.
- [0183] 구현에서, 다수의 얼굴 특징 점은 5개의 얼굴 특징 점을 포함하고, 5개의 얼굴 특징 점은 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍, 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍, 및 하나의 나머지 제1 얼굴 특징 점을 포함한다.
- [0184] 도 4b를 참조하면, 도 4b는 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 획득 모듈(402)의 구조적 블록도이다. 도 4b에 도시된 바와 같이, 제2 획득 모듈(402)은: 제1 획득 서브-모듈(4021), 및 제2 획득 서브-모듈(4022)을 포함하지만, 이들을 포함하는 것으로 제한되지 않는다.
- [0185] 제1 획득 서브-모듈(4021)은 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점에 대한 것이고 제1 획득 모듈(401)에 의해 획득되는 제1 위치 정보에 따라 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍의 제1 대칭적 중간점의

제1 위치 정보를 획득하도록 구성된다.

- [0186] 제2 획득 서브-모듈(4022)은 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점에 대한 것이고 제1 획득 모듈(401)에 의해 획득되는 제1 위치 정보에 따라 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍의 제2 대칭적 중간점의 제1 위치 정보를 획득하도록 구성된다.
- [0187] 도 4c를 참조하면, 도 4c는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 결정 모듈(403)의 구조적 블록도이다. 도 4c에 도시된 바와 같이, 제1 결정 모듈(403)은: 제1 계산 서브-모듈(4031), 제2 계산 서브-모듈(4032), 및 제3 획득 서브-모듈(4033)을 포함하지만, 이들을 포함하는 것으로 제한되지 않는다.
- [0188] 제1 계산 서브-모듈(4031)은 제1 대칭적 중간점에 대한 것이고 제1 획득 서브-모듈(4021)에 의해 획득되는 제1 위치 정보 및 제1 얼굴 특징 점에 대한 것이고 제1 획득 모듈(401)에 의해 획득되는 제1 위치 정보에 따라 제1 대칭적 중간점과 제1 얼굴 특징 점에 의해 형성된 제1 라인 세그먼트의 길이를 계산하도록 구성된다.
- [0189] 제2 계산 서브-모듈(4032)은 제2 대칭적 중간점에 대한 것이고 제2 획득 서브-모듈(4022)에 의해 획득되는 제1 위치 정보 및 제1 얼굴 특징 점에 대한 것이고 제1 획득 모듈(401)에 의해 획득되는 제1 위치 정보에 따라 제2 대칭적 중간점과 제1 얼굴 특징 점에 의해 형성된 제2 라인 세그먼트의 길이를 계산하도록 구성된다.
- [0190] 제3 획득 서브-모듈(4033)은, 제1 계산 서브-모듈(4031)에 의해 계산된 제1 라인 세그먼트의 길이 대 제2 계산 서브-모듈(4032)에 의해 계산된 제2 라인 세그먼트의 길이의 제1 비율에 따라 그리고 제1 비율과 얼굴 피치 각도 간의 대응관계로부터, 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 피치 각도를 획득하도록 구성된다.
- [0191] 도 4d를 참조하면, 도 4d는 본 발명의 다른 실시예에 따른 제1 결정 모듈(403)의 구조적 블록도이다. 도 4d에 도시된 바와 같이, 제1 결정 모듈(403)은: 제3 계산 서브-모듈(4034), 제4 계산 서브-모듈(4035), 및 제4 획득 서브-모듈(4036)을 포함하지만, 이들을 포함하는 것으로 제한되지 않는다.
- [0192] 제3 계산 서브-모듈(4034)은 제1 대칭적 중간점에 대한 것이고 제1 획득 서브-모듈(4021)에 의해 획득되는 제1 위치 정보, 제2 대칭적 중간점에 대한 것이고 제2 획득 서브-모듈(4022)에 의해 획득되는 제1 위치 정보, 및 제1 얼굴 특징 점에 대한 것이고 제1 획득 모듈(401)에 의해 획득되는 제1 위치 정보에 따라 제1 얼굴 특징 점으로부터 제3 라인 세그먼트까지의 제1 수직 거리 및 제3 라인 세그먼트의 길이를 계산하도록 구성되고, 제3 라인 세그먼트는 제1 대칭적 중간점과 제2 대칭적 중간점에 의해 형성된 라인 세그먼트이다.
- [0193] 제4 계산 서브-모듈(4035)은 결정 예정 얼굴 이미지에 대한 것이고 제3 획득 서브-모듈(4033)에 의해 획득되는 얼굴 피치 각도 및 제3 계산 서브-모듈(4034)에 의해 계산된 제3 라인 세그먼트의 길이에 따라 제4 라인 세그먼트의 길이를 계산하도록 구성되고, 제4 라인 세그먼트는 제3 대칭적 중간점과 제4 대칭적 중간점 사이의 라인 세그먼트이고, 제3 대칭적 중간점은 정면 얼굴 이미지에서의 얼굴 특징 점들의 제1 쌍의 대칭적 중간점이고, 제4 대칭적 중간점은 정면 얼굴 이미지에서의 얼굴 특징 점들의 제2 쌍의 대칭적 중간점이다.
- [0194] 제4 획득 서브-모듈(4036)은, 제3 계산 서브-모듈(4034)에 의해 계산된 제1 수직 거리 대 제4 계산 서브-모듈(4035)에 의해 계산된 제4 라인 세그먼트의 길이의 제2 비율에 따라 그리고 제2 비율과 얼굴 측면 회전 각도 간의 대응관계로부터, 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 측면 회전 각도를 획득하도록 구성된다.
- [0195] 도 4e를 참조하면, 도 4e는 본 발명의 다른 실시예에 따른 제4 라인 세그먼트를 계산하는 구조적 블록도이다. 계산은 제4 계산 서브-모듈(4035)에 의해 완성된다. 도 4e에 도시된 바와 같이, 제4 계산 서브-모듈(4035)는 다음을 포함하지만, 이들을 포함하는 것으로 제한되지 않는다:
- [0196] 제3 획득 서브-모듈(4033)에 의해 획득된 얼굴 피치 각도에 따라 그리고 얼굴 피치 각도와 제3 비율 간의 대응관계로부터, 대응하는 제3 비율을 획득하도록 구성된 획득 유닛(4035a); 및
- [0197] 제3 계산 서브-모듈(4034)에 의해 계산된 제3 라인 세그먼트의 길이 및 획득 유닛(4035a)에 의해 획득된 제3 비율에 따라 제4 라인 세그먼트의 길이를 계산하도록 구성된 계산 유닛(4035b).
- [0198] 도 4f를 참조하면, 도 4f는 본 발명의 다른 실시예에 따른 얼굴 회전 각도를 결정하기 위한 장치의 구조적 블록도이다. 도 4f에 도시된 바와 같이, 장치는 다음을 추가로 포함하지만, 이를 포함하는 것으로 제한되지 않는다:
- [0199] 대칭적 얼굴 특징 점들의 임의의 쌍에서의 각각의 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보에 따라 제5 라인 세그먼트를 결정하고, 제5 라인 세그먼트와 수평 라인 간의 각도를 계산하여, 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 회전 각도를 획득하도록 구성된 결정 및 계산 모듈(404).

- [0200] 계속해서 도 4f를 참조하면, 장치는 다음을 추가로 포함한다:
- [0201] 제1 얼굴 이미지에서의 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점의 제2 위치 정보를 획득하도록 구성된 제3 획득 모듈(405) - 제1 얼굴 이미지는 얼굴이 미리 설정된 얼굴 회전 각도만큼 회전한 후 촬영되는 얼굴 이미지임 -; 및
- [0202] 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점에 대한 것이고 제3 획득 모듈(405)에 의해 획득되는 제2 위치 정보에 따라 라인 세그먼트 비율과 미리 설정된 얼굴 회전 각도 간의 대응관계를 확립하도록 구성된 확립 모듈(406).
- [0203] 구현에서, 미리 설정된 얼굴 회전 각도는 미리 설정된 얼굴 피치 각도를 포함한다.
- [0204] 도 4g를 참조하면, 도 4g는 본 발명의 다른 실시예에 따른 제1 비율과 미리 설정된 얼굴 피치 각도 간의 대응관계를 설정하기 위한 확립 모듈(406)의 구조적 블록도이다. 도 4g에 도시된 바와 같이, 확립 모듈(406)은: 제5 획득 서브-모듈(4061), 제6 획득 서브-모듈(4062), 제5 계산 서브-모듈(4063), 제6 계산 서브-모듈(4064), 및 제1 확립 서브-모듈(4065)을 포함하지만, 이들을 포함하는 것으로 제한되지 않는다.
- [0205] 제5 획득 서브-모듈(4061)은 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점에 대한 것이고 제3 획득 모듈(405)에 의해 획득되는 제2 위치 정보에 따라 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍의 제5 대칭적 중간점의 제2 위치 정보를 획득하도록 구성된다.
- [0206] 제6 획득 서브-모듈(4062)은 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점에 대한 것이고 제3 획득 모듈(405)에 의해 획득되는 제1 위치 정보에 따라 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍의 제6 대칭적 중간점의 제2 위치 정보를 획득하도록 구성된다.
- [0207] 제5 계산 서브-모듈(4063)은 제5 대칭적 중간점에 대한 것이고 제5 획득 서브-모듈(4061)에 의해 획득되는 제2 위치 정보 및 제1 얼굴 특징 점에 대한 것이고 제3 획득 모듈(405)에 의해 획득되는 제2 위치 정보에 따라 제1 얼굴 특징 점과 제5 대칭적 중간점에 의해 형성된 제6 라인 세그먼트의 길이를 계산하도록 구성된다.
- [0208] 제6 계산 서브-모듈(4064)은 제6 대칭적 중간점에 대한 것이고 제6 획득 서브-모듈(4062)에 의해 획득되는 제2 위치 정보 및 제1 얼굴 특징 점에 대한 것이고 제3 획득 모듈(405)에 의해 획득되는 제2 위치 정보에 따라 제1 얼굴 특징 점과 제6 대칭적 중간점에 의해 형성된 제7 라인 세그먼트의 길이를 계산하도록 구성된다.
- [0209] 제1 확립 서브-모듈(4065)은 제5 계산 서브-모듈(4063)에 의해 계산된 제6 라인 세그먼트 대 제6 계산 서브-모듈(4064)에 의해 계산된 제7 라인 세그먼트의 제1 비율과 미리 설정된 얼굴 피치 각도 간의 대응관계를 확립하도록 구성된다.
- [0210] 도 4h를 참조하면, 도 4h는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 제3 비율과 미리 설정된 얼굴 피치 각도 간의 대응관계를 설정하기 위한 확립 모듈(406)의 구조적 블록도이다. 도 4h에 도시된 바와 같이, 확립 모듈(406)은: 제7 획득 서브-모듈(406a), 제8 획득 서브-모듈(406b), 제9 획득 서브-모듈(406c), 제7 계산 서브-모듈(406d), 제8 계산 서브-모듈(406e), 및 제2 확립 서브-모듈(406f)을 포함하지만, 이들을 포함하는 것으로 제한되지 않는다.
- [0211] 제7 획득 서브-모듈(406a)은 얼굴의 정면 얼굴 이미지에서의 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점의 제3 위치 정보, 및 정면 얼굴 이미지에서의 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점의 제3 위치 정보를 획득하도록 구성된다.
- [0212] 제8 획득 서브-모듈(406b)은 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점에 대한 것이고 제7 획득 서브-모듈(406a)에 의해 획득되는 제3 위치 정보에 따라 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍의 제7 대칭적 중간점의 제3 위치 정보를 획득하도록 구성된다.
- [0213] 제9 획득 서브-모듈(406c)은 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점에 대한 것이고 제7 획득 서브-모듈(406a)에 의해 획득되는 제3 위치 정보에 따라 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍의 제8 대칭적 중간점의 제3 위치 정보를 획득하도록 구성된다.
- [0214] 제7 계산 서브-모듈(406d)은 제5 대칭적 중간점에 대한 것이고 제5 획득 서브-모듈(4061)에 의해 획득되는 제2 위치 정보 및 제6 대칭적 중간점에 대한 것이고 제6 획득 서브-모듈(4062)에 의해 획득되는 제2 위치 정보에 따라 제5 대칭적 중간점과 제6 대칭적 중간점에 의해 형성된 제8 라인 세그먼트의 길이를 계산하도록 구성된다.
- [0215] 제8 계산 서브-모듈(406e)은 제7 대칭적 중간점에 대한 것이고 제8 획득 서브-모듈(406b)에 의해 획득되는 제3 위치 정보 및 제8 대칭적 중간점에 대한 것이고 제9 획득 서브-모듈(406c)에 의해 획득되는 제3 위치 정보에 따

라 제7 대칭적 중간점과 제8 대칭적 중간점에 의해 형성된 제9 라인 세그먼트의 길이를 계산하도록 구성된다.

- [0216] 제2 획득 서브-모듈(406f)은 제7 계산 서브-모듈(406d)에 의해 계산된 제8 라인 세그먼트 대 제8 계산 서브-모듈(406e)에 의해 계산된 제9 라인 세그먼트의 제3 비율과 미리 설정된 얼굴 피치 각도 간의 대응관계를 확립하도록 구성된다.
- [0217] 구현에서, 미리 설정된 얼굴 회전 각도는 미리 설정된 얼굴 측면 회전 각도를 포함한다.
- [0218] 도 4i를 참조하면, 도 4i는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 제2 비율과 미리 설정된 얼굴 측면 회전 각도 간의 대응관계를 확립하기 위한 획득 모듈(406)의 구조적 블록도이다. 도 4i에 도시된 바와 같이, 획득 모듈(406)은: 제9 계산 서브-모듈(4066), 및 제3 획득 서브-모듈(4067)을 추가로 포함하지만, 이들을 포함하는 것으로 제한되지 않는다.
- [0219] 제9 계산 서브-모듈(4066)은 제5 대칭적 중간점에 대한 것이고 제5 획득 서브-모듈(4061)에 의해 획득되는 제2 위치 정보, 제6 대칭적 중간점에 대한 것이고 제6 획득 서브-모듈(4062)에 의해 획득되는 제2 위치 정보, 및 제1 얼굴 특징 점에 대한 것이고 제3 획득 모듈(405)에 의해 획득되는 제2 위치 정보에 따라 제1 얼굴 특징 점으로부터 제8 라인 세그먼트까지의 제2 수직 거리를 계산하도록 구성된다.
- [0220] 제3 획득 서브-모듈(4067)은 제9 계산 서브-모듈(4066)에 의해 계산된 제2 수직 거리 대 제8 계산 서브-모듈(406e)에 의해 계산된 제9 라인 세그먼트의 제2 비율과 미리 설정된 얼굴 측면 회전 각도 간의 대응관계를 확립하도록 구성된다.
- [0221] 본 발명의 이 실시예에서, 얼굴 회전 각도를 결정하기 위한 장치는 전자 디바이스를 이용하여 구현될 수 있다. 장치에서의 제1 획득 모듈(401), 제2 획득 모듈(402), 제1 결정 모듈(403), 결정 및 계산 모듈(404), 제3 획득 모듈(405) 및 획득 모듈(406), 및 모듈들에 포함된 서브-모듈들은 모두 실제 응용 동안에 장치에서의 중앙 처리 유닛(CPU), 디지털 신호 프로세서(DSP), 마이크로컨트롤러 유닛(MCU), 또는 필드-프로그램머블 게이트 어레이(FPGA)에 의해 구현될 수 있다.
- [0222] 요약하면, 이 실시예에서 제공된 얼굴 회전 각도를 결정하기 위한 장치에 따르면, 먼저, 미리 설정된 대칭적 얼굴 특징 점들의 다수의 쌍과 하나의 제1 얼굴 특징 점이 획득된다; 얼굴 특징 점들의 다수의 쌍 중의 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍에 포함된 얼굴 특징 점들의 제1 위치 정보에 따라, 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍의 대칭적 중간점의 제1 위치 정보가 획득된다; 그리고 상기 제1 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보 및 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍의 대칭적 중간점의 제1 위치 정보에 따라 미리 설정된 라인 세그먼트 비율이 계산되고, 상기 라인 세그먼트 비율에 따라 상기 미리 설정된 라인 세그먼트 비율과 얼굴 회전 각도 간의 대응관계가 조회되고, 상기 결정 예정 얼굴 이미지의 상기 얼굴 회전 각도가 결정되어, 얼굴 회전 각도가 결정될 수 없는 문제를 해결한다. 미리 설정된 라인 세그먼트 비율과 얼굴 회전 각도 간의 대응관계는 라인 세그먼트 비율과 각도 간의 비교적 정밀한 대응관계이기 때문에, 본 발명의 실시예에서 제공된 얼굴 회전 각도를 결정하기 위한 방법은 얼굴 회전 각도를 결정하는 정밀도를 향상시킨다.
- [0223] 요약하면, 본 발명의 이 실시예에서 제공된 라인 세그먼트 비율과 미리 설정된 얼굴 회전 각도 간의 대응관계를 확립하기 위한 장치에 따르면, 3차원 직각 좌표계에서, 정면 얼굴의 3D 모델이 미리 설정된 각도에 따라 회전되고, 3D 모델이 미리 설정된 각도만큼 회전될 때마다 얼굴 특징 점의 좌표 정보가 획득되고, 획득한 좌표 정보에 따라 라인 세그먼트 비율과 미리 설정된 얼굴 회전 각도 간의 대응관계가 확립된다. 미리 설정된 각도가 비교적 작기 때문에, 대응관계에서의 얼굴 회전 각도 또는 라인 세그먼트 비율은 비교적 정밀하다. 더욱이, 대응관계가 미리 확립되기 때문에, 얼굴 회전 각도를 결정하는 프로세스에서 대응관계로부터 라인 세그먼트 비율 또는 얼굴 회전 각도가 직접 획득될 수 있고, 이로써 얼굴 회전 각도를 결정하는 데 필요한 시간을 단축하고, 얼굴 회전 각도를 결정하는 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0224] 전술한 실시예들에서 제공된 얼굴 회전 각도를 결정하기 위한 장치가 얼굴 회전 각도를 결정할 때, 기능 모듈들의 구분의 예들을 통해서만 설명이 이루어진다는 점에 유의해야 한다. 실제 응용에서, 기능들은 상이한 기능 모듈들에 의해 구현되어야 하는 요구들에 따라 할당될 수 있고, 즉, 위에 설명된 기능들의 전부 또는 일부를 구현하기 위해, 전자 디바이스의 내부 구조가 상이한 기능 모듈들로 구분된다. 게다가, 실시예들에 의해 제공된 얼굴 회전 각도를 결정하기 위한 장치의 실시예는 얼굴 회전 각도를 결정하기 위한 방법의 실시예와 동일한 아이디어에 속하고, 방법 실시예는 본 명세서에서 반복되지 않은, 그의 구체적인 구현 프로세스의 세부사항에 대한 참고의 역할을 할 수 있다.
- [0225] 도 5를 참조하면, 도 5는 본 발명의 일부 실시예들에 따른 전자 디바이스의 구조적 블록도이다. 전자 디바이스

(500)은 전술한 실시예들에서 제공된 서비스 처리 방법을 구현하도록 구성된다. 본 개시내용에서의 전자 디바이스(500)는 다음의 컴포넌트들 중 하나 이상을 포함할 수 있다: 다양한 프로세스들과 방법들을 완성하기 위해 컴퓨터 프로그램 명령어를 실행하도록 구성된 프로세서, 정보와 프로그램 명령어를 저장하도록 구성되는 랜덤 액세스 메모리(RAM) 및 판독 전용 메모리(ROM), 데이터와 정보를 저장하도록 구성되는 메모리, I/O 디바이스, 인터페이스, 안테나, 또는 다른 유사한 것.

[0226] 구체적으로, 전자 디바이스(500)는 무선 주파수(RF) 회로(510), 메모리(520), 입력 유닛(530), 디스플레이 유닛(540), 센서(550), 오디오 회로(560), Wi-Fi(Wireless-Fidelity) 모듈(570), 프로세서(580), 전원(582), 및 카메라(590) 및 같은 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 본 기술분야의 통상의 기술자는 도 5에 도시된 전자 디바이스의 구조는 단말기에 대한 제한을 구성하지 않으며, 전자 디바이스는 도면에 도시된 것들보다 더 많은 컴포넌트들 또는 더 적은 컴포넌트들을 포함할 수 있거나, 또는 일부 컴포넌트들은 조합될 수 있거나, 또는 상이한 컴포넌트 배치가 이용될 수 있다는 것을 이해할 수 있다.

[0227] 전자 디바이스(500)의 각각의 컴포넌트 부분은 도 5와 관련하여 상세히 아래 설명된다.

[0228] RF 회로(510)는 정보 수신 및 전송 프로세스 또는 통화 프로세스 동안 신호를 수신하고 전송하도록 구성될 수 있다. 구체적으로, RF 회로는 기지국으로부터 다운링크 정보를 수신하고, 그 후 처리를 위해 다운링크 정보를 프로세서(580)로 전달하고, 관련된 업링크 데이터를 기지국에 전송한다. 일반적으로, RF 회로는 안테나, 적어도 하나의 증폭기, 송수신기, 커플러, 저잡음 증폭기(low noise amplifier, LNA), 및 듀플렉서를 포함하지만, 이들로 제한되지 않는다. 게다가, RF 회로(510)는 또한 무선 통신에 의해 네트워크 및 다른 디바이스와 통신할 수 있다. 무선 통신은 임의의 통신 표준 또는 프로토콜을 이용할 수 있으며, 이는 GSM(Global System for Mobile communications), GPRS(General Packet Radio Service), CDMA(Code Division Multiple Access), WCDMA(Wideband Code Division Multiple Access), LTE(Long Term Evolution), 전자 메일, SMS(Short Messaging Service), 및 다른 유사한 것을 포함하지만 이들로 제한되지 않는다.

[0229] 메모리(520)는 소프트웨어 프로그램과 모듈을 저장하도록 구성될 수 있다. 프로세서(580)는 전자 디바이스(500)의 다양한 기능 애플리케이션들과 데이터 처리를 구현하기 위해, 메모리(520)에 저장된 소프트웨어 프로그램과 모듈을 구동한다. 메모리(520)는 주로 프로그램 저장 영역과 데이터 저장 영역을 포함할 수 있다. 프로그램 저장 영역은 운영 체제, (사운드 재생 기능 및 이미지 디스플레이 기능과 같은) 적어도 하나의 기능에 의해 요구되는 애플리케이션 프로그램, 및 다른 유사한 것을 저장할 수 있다. 데이터 저장 영역은 전자 디바이스(500)의 사용에 따라 생성된 데이터(예컨대 오디오 데이터 및 주소록), 및 다른 유사한 것을 저장할 수 있다. 게다가, 메모리(520)는 고속 랜덤 액세스 메모리를 포함할 수 있고, 또한, 비휘발성 메모리, 예컨대, 적어도 하나의 자기 디스크 저장 디바이스, 플래시 메모리, 또는 다른 휘발성 솔리드 저장 디바이스를 포함할 수 있다.

[0230] 입력 유닛(530)은 입력된 숫자 또는 문자 정보를 수신하고, 전자 디바이스(500)의 사용자 설정 및 기능 제어와 관련된 키 신호 입력을 생성하도록 구성될 수 있다. 구체적으로, 입력 유닛(530)은 터치 패널(531) 및 다른 입력 디바이스(532)를 포함할 수 있다. 터치 패널(531)은 터치 스크린이라고도 불릴 수 있고, 터치 패널 상의 또는 그 근처에서의 사용자의 터치 조작(예컨대 손가락 또는 터치 펜과 같은 임의의 적합한 물체 또는 부속물을 이용하는 것에 의한 터치 패널(531) 상의 또는 그 근처에서의 사용자의 조작)을 수집할 수 있고, 미리 설정된 프로그램에 따라 대응하는 연결 장치를 구동할 수 있다. 선택적으로, 터치 패널(531)은 다음 2개의 부분을 포함할 수 있다: 터치 검출 장치 및 터치 제어기. 터치 검출 장치는 사용자의 터치 위치를 검출하고, 터치 조작에 의해 생성된 신호를 검출하고, 이 신호를 터치 제어기에 전송한다. 터치 제어기는 터치 검출 장치로부터 터치 정보를 수신하고, 터치 정보를 터치 점 좌표로 변환하고, 터치 포인트 좌표를 프로세서(580)에 전송한다. 더욱이, 터치 제어기는 프로세서(580)로부터 전송된 명령을 수신하고 실행할 수 있다. 게다가, 터치 패널(531)은 저항 유형, 용량 유형, 적외선 유형, 및 표면 음파 유형과 같은 다양한 유형들을 이용하여 구현될 수 있다. 터치 패널(531)에 더하여, 입력 유닛(530)은 다른 입력 디바이스(532)를 추가로 포함할 수 있다. 구체적으로, 다른 입력 디바이스(532)는 물리 키보드, 기능 키(예컨대 볼륨 제어 키 또는 스위치 키), 트랙볼, 마우스, 조이스틱, 및 다른 유사한 것 중 하나 이상을 포함할 수 있지만, 이들로 제한되지 않는다.

[0231] 디스플레이 유닛(540)은 사용자에게 의해 입력된 정보 또는 사용자에게 대해 제공되는 정보, 및 전자 디바이스(500)의 다양한 메뉴를 디스플레이하도록 구성될 수 있다. 디스플레이 유닛(540)은 디스플레이 패널(541)을 포함할 수 있다. 선택적으로, 디스플레이 패널(541)은 LCD(liquid crystal display) 또는 OLED(organic light-emitting diode), 또는 다른 유사한 것을 이용하여 구성될 수 있다. 또한, 터치 패널(531)은 디스플레이 패널(541)을 커버할 수 있다. 터치 패널(531) 상에서 또는 그 근처에서의 터치 조작을 검출한 후에, 터치 패널

(531)은 터치 이벤트의 유형을 결정하기 위해 터치 조작을 프로세서(580)에 전송한다. 그 후, 프로세서(580)는 터치 이벤트의 유형에 따라 디스플레이 패널(541) 상에 대응하는 시각적 출력을 제공한다. 도 5에서, 터치 패널(531) 및 디스플레이 패널(541)은 전자 디바이스(500)의 입력 및 출력 기능들을 구현하기 위해 2개의 분리된 부분으로서 이용되지만, 일부 실시예들에서, 터치 패널(531) 및 디스플레이 패널(541)은 전자 디바이스(500)의 입력 및 출력 기능들을 구현하기 위해 통합될 수 있다.

- [0232] 전자 디바이스(500)는 적어도 하나의 센서(550), 예컨대 자이로스코프 센서, 자기 유도 센서, 광학 센서, 운동 센서 및 다른 센서를 추가로 포함할 수 있다. 구체적으로, 광학 센서는 주변 광 센서 및 근접 센서를 포함할 수 있다. 주변 광 센서는 주변 광의 밝기에 따라 디스플레이 패널(541)의 밝기를 조절할 수 있다. 근접 센서는 전자 디바이스(500)가 귀로 이동될 때 디스플레이 패널(541) 및/또는 백라이트를 끌 수 있다. 운동 센서 센서의 하나의 유형으로서, 가속도 센서가 다양한 방향(일반적으로 3축임)에서의 가속도의 크기를 검출할 수 있고, 정적일 때 중력의 크기 및 방향을 검출할 수 있고, 전자 디바이스 제스처의 응용(예컨대, 수평 및 수직 스크린 간의 스위치오버, 관련 게임 및 자력계의 제스처 캘리브레이션), 진동 식별의 관련 기능(예컨대 만보게 및 노크(knock))을 식별하도록 구성될 수 있다. 전자 디바이스(500)에서 구성될 수 있는 다른 센서, 예컨대 기압계, 습도계, 온도계, 및 적외선 센서는 본 명세서에서 더 설명되지 않는다.
- [0233] 오디오 회로(560), 라우드스피커(561), 및 마이크로폰(562)은 사용자와 전자 디바이스(500) 간의 오디오 인터페이스들을 제공할 수 있다. 오디오 회로(560)는 수신된 오디오 데이터로부터 변환된 전기 신호를 라우드스피커(561)로 송신할 수 있다. 라우드스피커(561)는 전기 신호를 출력을 위한 사운드 신호로 변환한다. 한편, 마이크로폰(562)은 수집된 사운드 신호를 전기 신호로 변환한다. 오디오 회로(560)는 전기 신호를 수신하여 전기 신호를 오디오 데이터로 변환하고, 오디오 데이터를 처리하기 위해 프로세서(580)로 출력한다. 그 후, 프로세서(580)는 오디오 데이터를, 예를 들어, RF 회로(510)를 이용하여 다른 단말기로 전송하거나, 또는 오디오 데이터를 추가 처리를 위해 메모리(520)로 출력한다.
- [0234] Wi-Fi는 단거리 무선 송신 기술에 속한다. 전자 디바이스(500)는, WiFi 모듈(570)을 이용하여, 사용자가 이메일을 수신 및 전송하고, 웹 페이지를 브라우징하고, 스트림 미디어에 액세스하고, 다른 유사한 것을 수행하는 데 도움을 줄 수 있고, 이는 사용자를 위한 무선 광대역 인터넷 액세스를 제공한다. 도 5는 WiFi 모듈(570)을 도시하고 있지만, WiFi 모듈(570)은 전자 디바이스(500)의 필수 구성에 속하지 않고, 본 개시내용의 본질의 범위를 변경하지 않고서 요구에 따라 무시될 수 있다는 것을 이해할 수 있다.
- [0235] 프로세서(580)는 전자 디바이스(500)의 제어 중심이고, 다양한 인터페이스들 및 라인들을 이용하여 전체 전자 디바이스의 다양한 부분들에 연결된다. 메모리(520)에 저장된 소프트웨어 프로그램 및/또는 모듈을 구동하거나 실행하고, 메모리(520)에 저장된 데이터를 호출함으로써, 프로세서(580)는 전자 디바이스(500)의 다양한 기능들과 데이터 처리를 수행하고, 이로써 전자 디바이스에 대한 전반적인 모니터링을 수행한다. 선택적으로, 프로세서(580)는 하나 이상의 처리 유닛을 포함할 수 있다. 바람직하게는, 프로세서(580)는 애플리케이션 프로세서와 모뎀을 통합할 수 있다. 애플리케이션 프로세서는 운영 체제, 사용자 인터페이스, 애플리케이션 프로그램, 및 다른 유사한 것을 주로 처리한다. 모뎀은 무선 통신을 주로 처리한다. 전술한 모뎀은 프로세서(580)에 통합되지 않을 수도 있음을 이해할 수 있다.
- [0236] 전자 디바이스(500)는 컴포넌트들에 전력을 공급하기 위한 전원(582)(예컨대 배터리)을 추가로 포함한다. 바람직하게는, 전원은 전원 시스템을 이용하여 프로세서(582)에 논리적으로 연결될 수 있고, 이로써 전원 관리 시스템을 이용하여 충전, 방전 및 전력 소비 관리와 같은 기능들을 구현한다.
- [0237] 카메라(590)는 일반적으로 렌즈, 이미지 센서, 인터페이스, 디지털 신호 프로세서, CPU, 디스플레이 스크린, 및 다른 유사한 것에 의해 형성된다. 렌즈는 이미지 센서 위에 고정되고, 렌즈를 수동으로 조절함으로써 포커싱을 변경할 수 있다. 이미지 센서는 종래의 카메라의 "필름"에 상당되고, 이미지를 수집하기 위한 카메라의 심장이다. 인터페이스는 플랫 케이블 및 보드 대 보드 커넥터를 이용하여 그리고 스프링 연결 방식으로 전자 디바이스의 메인보드에 카메라를 연결하고, 수집된 이미지를 메모리(520)로 전송하도록 구성된다. 디지털 신호 프로세서는 수학적 연산을 이용하여 수집된 이미지를 처리하고, 수집된 아날로그 이미지를 디지털 이미지로 변환하고, 디지털 이미지를 인터페이스를 이용하여 메모리(520)로 전송한다.
- [0238] 도면에 도시되지는 않았지만, 전자 디바이스(500)는 카메라, 블루투스 모듈, 및 다른 유사한 것을 추가로 포함할 수 있는데, 이들은 본 명세서에서 더 설명되지 않는다.
- [0239] 하나 이상 프로세서(580)를 포함하는 것에 더하여, 전자 디바이스(500)은 메모리, 및 하나 이상의 프로그램을

추가로 포함하고, 하나 이상의 프로그램은 메모리에 저장되고, 하나 이상의 프로세서에 의해 실행되도록 구성된다. 하나 이상의 프로그램은 다음의 동작들을 실행하기 위해 이용되는 명령어를 포함한다:

- [0240] 결정 예정 얼굴 이미지에서의 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보를 획득하는 단계 - 상기 다수의 얼굴 특징 점의 수는 홀수이고, 상기 다수의 얼굴 특징 점은 대칭적 얼굴 특징 점들의 다수의 쌍과 하나의 나머지 제1 얼굴 특징 점을 포함하고, 상기 다수의 얼굴 특징 점은 공면이 아님 -;
- [0241] 상기 얼굴 특징 점들의 다수의 쌍 중의 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍에 포함된 얼굴 특징 점들의 제1 위치 정보에 따라, 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍의 대칭적 중간점의 제1 위치 정보를 획득하는 단계; 및
- [0242] 상기 제1 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보 및 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍의 대칭적 중간점의 제1 위치 정보에 따라 상기 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 회전 각도를 결정하는 단계.
- [0243] 진술한 것은 제1 가능한 구현이고, 제1 가능한 구현을 토대로 이용하여 제공된 제2 가능한 구현에서, 전자 디바이스(500)의 메모리는 다음의 동작들을 실행하는 데 이용되는 명령어를 추가로 포함한다고 가정한다:
- [0244] 다수의 얼굴 특징 점은 5개의 얼굴 특징 점을 포함하고, 5개의 얼굴 특징 점은 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍, 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍, 및 하나의 나머지 제1 얼굴 특징 점을 포함한다.
- [0245] 제2 가능한 구현을 토대로 이용하여 제공된 제3 가능한 구현에서, 전자 디바이스(500)의 메모리는 다음의 동작들을 실행하는 데 이용되는 명령어를 추가로 포함한다:
- [0246] 상기 얼굴 특징 점들의 다수의 쌍 중의 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍에 포함된 얼굴 특징 점들의 제1 위치 정보에 따라, 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍의 대칭적 중간점의 제1 위치 정보를 획득하는 단계는 다음을 포함한다:
- [0247] 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보에 따라 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍의 제1 대칭적 중간점의 제1 위치 정보를 획득하는 단계; 및
- [0248] 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보에 따라 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍의 제2 대칭적 중간점의 제1 위치 정보를 획득하는 단계.
- [0249] 제3 가능한 구현을 토대로 이용하여 제공된 제4 가능한 구현에서, 전자 디바이스(500)의 메모리는 다음의 동작들을 실행하는 데 이용되는 명령어를 추가로 포함한다:
- [0250] 상기 제1 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보 및 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍의 대칭적 중간점의 제1 위치 정보에 따라 상기 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 회전 각도를 결정하는 단계는 다음을 포함한다:
- [0251] 상기 제1 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보 및 상기 제1 대칭적 중간점의 제1 위치 정보에 따라 상기 제1 얼굴 특징 점과 상기 제1 대칭적 중간점에 의해 형성된 제1 라인 세그먼트의 길이를 계산하는 단계;
- [0252] 상기 제1 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보 및 상기 제2 대칭적 중간점의 제1 위치 정보에 따라 상기 제1 얼굴 특징 점과 상기 제2 대칭적 중간점에 의해 형성된 제2 라인 세그먼트의 길이를 계산하는 단계;
- [0253] 상기 제1 라인 세그먼트의 길이 대 상기 제2 라인 세그먼트의 길이의 제1 비율에 따라 그리고 상기 제1 비율과 얼굴 피치 각도 간의 대응관계로부터, 상기 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 피치 각도를 획득하는 단계.
- [0254] 제3 가능한 구현을 토대로 이용하여 제공된 제5 가능한 구현에서, 전자 디바이스(500)의 메모리는 다음의 동작들을 실행하는 데 이용되는 명령어를 추가로 포함한다:
- [0255] 제3 가능한 구현을 토대로 이용하여 제공된 제5 가능한 구현에서, 전자 디바이스(500)의 메모리는 다음의 동작들을 실행하는 데 이용되는 명령어를 추가로 포함한다:
- [0256] 상기 제1 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보 및 얼굴 특징 점들의 각각의 쌍의 대칭적 중간점의 제1 위치 정보에 따라 상기 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 회전 각도를 결정하는 단계는 다음을 포함한다:
- [0257] 상기 제1 대칭적 중간점의 제1 위치 정보, 상기 제2 대칭적 중간점의 제1 위치 정보, 및 상기 제1 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보에 따라 상기 제1 얼굴 특징 점으로부터 제3 라인 세그먼트까지의 제1 수직 거리 및 상기 제3 라인 세그먼트의 길이를 계산하는 단계 - 상기 제3 라인 세그먼트는 상기 제1 대칭적 중간점과 상기 제2 대칭적 중간점에 의해 형성된 라인 세그먼트임 -;
- [0258] 상기 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 피치 각도 및 상기 제3 라인 세그먼트의 길이에 따라 제4 라인 세그먼트의 길이를 계산하는 단계 - 상기 제4 라인 세그먼트는 제3 대칭적 중간점과 제4 대칭적 중간점 사이의 라인 세그먼트

트이고, 상기 제3 대칭적 중간점은 정면 얼굴 이미지에서의 얼굴 특징 점들의 제1 쌍의 대칭적 중간점이고, 상기 제4 대칭적 중간점은 정면 얼굴 이미지에서의 얼굴 특징 점들의 제2 쌍의 대칭적 중간점임 -; 및

- [0259] 상기 제1 수직 거리 대 상기 제4 라인 세그먼트의 길이의 제2 비율에 따라 그리고 상기 제2 비율과 얼굴 측면 회전 각도 간의 대응관계로부터, 상기 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 측면 회전 각도를 획득하는 단계.
- [0260] 제5 가능한 구현을 토대로 이용하여 제공된 제6 가능한 구현에서, 전자 디바이스(500)의 메모리는 다음의 동작들을 실행하는 데 이용되는 명령어를 추가로 포함한다:
- [0261] 상기 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 피치 각도 및 상기 제3 라인 세그먼트의 길이에 따라 제4 라인 세그먼트의 길이를 계산하는 단계는 다음을 포함한다:
- [0262] 상기 얼굴 피치 각도에 따라 그리고 상기 얼굴 피치 각도와 제3 비율 간의 대응관계로부터, 대응하는 제3 비율을 획득하는 단계; 및
- [0263] 상기 제3 라인 세그먼트의 길이 및 상기 제3 비율에 따라 상기 제4 라인 세그먼트의 길이를 계산하는 단계.
- [0264] 제1 내지 제6 가능한 구현들 중 어느 하나를 토대로 이용하여 제공된 제7 가능한 구현에서, 전자 디바이스(500)의 메모리는 다음의 동작들을 실행하는 데 이용되는 명령어를 추가로 포함한다:
- [0265] 결정 예정 얼굴 이미지에서의 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보를 획득하는 단계 후에, 방법은 다음을 추가로 포함한다:
- [0266] 대칭적 얼굴 특징 점들의 임의의 쌍에서의 각각의 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보에 따라 제5 라인 세그먼트를 결정하고, 상기 제5 라인 세그먼트와 수평 라인 간의 각도를 계산하여, 상기 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 회전 각도를 획득하는 단계.
- [0267] 제2 내지 제6 가능한 구현들 중 어느 하나를 토대로 이용하여 제공된 제8 가능한 구현에서, 전자 디바이스(500)의 메모리는 다음의 동작들을 실행하는 데 이용되는 명령어를 추가로 포함한다:
- [0268] 상기 결정 예정 얼굴 이미지의 얼굴 회전 각도를 결정하는 단계 전에, 방법은 다음을 추가로 포함한다:
- [0269] 제1 얼굴 이미지에서의 상기 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점의 제2 위치 정보를 획득하는 단계 - 상기 제1 얼굴 이미지는 얼굴이 미리 설정된 얼굴 회전 각도만큼 회전한 후 촬영되는 얼굴 이미지임 -; 및
- [0270] 상기 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점의 제2 위치 정보에 따라 라인 세그먼트 비율과 상기 미리 설정된 얼굴 회전 각도 간의 대응관계를 확립하는 단계.
- [0271] 제8 가능한 구현을 토대로 이용하여 제공된 제9 가능한 구현에서, 전자 디바이스(500)의 메모리는 다음의 동작들을 실행하는 데 이용되는 명령어를 추가로 포함한다:
- [0272] 상기 미리 설정된 얼굴 회전 각도는 미리 설정된 얼굴 피치 각도를 포함하고;
- [0273] 상기 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점의 제2 위치 정보에 따라 라인 세그먼트 비율과 상기 미리 설정된 얼굴 회전 각도 간의 대응관계를 확립하는 단계는 다음을 포함한다:
- [0274] 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점의 제2 위치 정보에 따라 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍의 제5 대칭적 중간점의 제2 위치 정보를 획득하는 단계;
- [0275] 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점의 제1 위치 정보에 따라 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍의 제6 대칭적 중간점의 제2 위치 정보를 획득하는 단계;
- [0276] 상기 제1 얼굴 특징 점의 제2 위치 정보 및 상기 제5 대칭적 중간점의 제2 위치 정보에 따라 상기 제1 얼굴 특징 점과 상기 제5 대칭적 중간점에 의해 형성된 제6 라인 세그먼트의 길이를 계산하는 단계;
- [0277] 상기 제1 얼굴 특징 점의 제2 위치 정보 및 상기 제6 대칭적 중간점의 제2 위치 정보에 따라 상기 제1 얼굴 특징 점과 상기 제6 대칭적 중간점에 의해 형성된 제7 라인 세그먼트의 길이를 계산하는 단계; 및
- [0278] 상기 제6 라인 세그먼트 대 상기 제7 라인 세그먼트의 제1 비율과 상기 미리 설정된 얼굴 피치 각도 간의 대응관계를 확립하는 단계.
- [0279] 제9 가능한 구현을 토대로 이용하여 제공된 제10 가능한 구현에서, 전자 디바이스(500)의 메모리는 다음의 동작들을 실행하는 데 이용되는 명령어를 추가로 포함한다:

- [0280] 상기 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점의 제2 위치 정보에 따라 라인 세그먼트 비율과 상기 미리 설정된 얼굴 회전 각도 간의 대응관계를 확립하는 단계는 다음을 추가로 포함한다:
- [0281] 얼굴의 정면 얼굴 이미지에서의 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점의 제3 위치 정보, 및 상기 정면 얼굴 이미지에서의 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점의 제3 위치 정보를 획득하는 단계;
- [0282] 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점의 제3 위치 정보에 따라 대칭적 얼굴 특징 점들의 제1 쌍의 제7 대칭적 중간점의 제3 위치 정보를 획득하는 단계;
- [0283] 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍에 포함된 각각의 얼굴 특징 점의 제3 위치 정보에 따라 대칭적 얼굴 특징 점들의 제2 쌍의 제8 대칭적 중간점의 제3 위치 정보를 획득하는 단계;
- [0284] 상기 제5 대칭적 중간점의 제2 위치 정보와 상기 제6 대칭적 중간점의 제2 위치 정보에 따라 상기 제5 대칭적 중간점과 상기 제6 대칭적 중간점에 의해 형성된 제8 라인 세그먼트의 길이를 계산하는 단계;
- [0285] 상기 제7 대칭적 중간점의 제3 위치 정보와 상기 제8 대칭적 중간점의 제3 위치 정보에 따라 상기 제7 대칭적 중간점과 제8 대칭적 중간점에 의해 형성된 제9 라인 세그먼트의 길이를 계산하는 단계; 및
- [0286] 상기 제8 라인 세그먼트 대 상기 제9 라인 세그먼트의 제3 비율과 상기 미리 설정된 얼굴 피치 각도 간의 대응관계를 확립하는 단계.
- [0287] 제10 가능한 구현을 토대로 이용하여 제공된 제11 가능한 구현에서, 전자 디바이스(500)의 메모리는 다음의 동작들을 실행하는 데 이용되는 명령어를 추가로 포함한다:
- [0288] 상기 미리 설정된 얼굴 회전 각도는 미리 설정된 얼굴 측면 회전 각도를 포함하고;
- [0289] 상기 미리 설정된 다수의 얼굴 특징 점의 제2 위치 정보에 따라 라인 세그먼트 비율과 상기 미리 설정된 얼굴 회전 각도 간의 대응관계를 확립하는 단계는 다음을 추가로 포함한다:
- [0290] 상기 제5 대칭적 중간점의 제2 위치 정보, 상기 제6 대칭적 중간점의 제2 위치 정보, 및 상기 제1 얼굴 특징 점의 제2 위치 정보에 따라 상기 제1 얼굴 특징 점으로부터 상기 제8 라인 세그먼트까지의 제2 수직 거리를 계산하는 단계; 및
- [0291] 상기 제2 수직 거리 대 상기 제9 라인 세그먼트의 제2 비율과 상기 미리 설정된 얼굴 측면 회전 각도 간의 대응관계를 확립하는 단계.
- [0292] 이전의 본 발명의 실시예들의 순서 번호들은 설명을 위한 것에 불과하고, 실시예들의 선호도를 나타내지 않는다.
- [0293] 본원에서 제공되는 여러 실시예들에서, 개시된 디바이스 및 방법은 다른 방식으로 구현될 수 있다는 것을 이해해야 한다. 설명된 디바이스 실시예들은 예시적인 것에 불과하다. 예를 들어, 유닛 구분은 논리적인 기능 구분에 불과하고 실제 구현에서는 다른 구분일 수 있다. 예를 들어, 복수의 유닛 또는 컴포넌트가 결합되거나 다른 시스템 내로 통합될 수 있거나, 또는 일부 특징들이 무시되거나 수행되지 않을 수 있다. 게다가, 컴포넌트들 사이의 디스플레이된 또는 논의된 상호 결합들 또는 직접 결합들 또는 통신 연결들은 일부 인터페이스들을 통해 구현될 수 있다. 디바이스들 또는 유닛들 간의 간접 결합들 또는 통신 연결들은 전자, 기계, 또는 다른 형태들로 구현될 수 있다.
- [0294] 개별적인 부분들로서 설명된 유닛들이 물리적으로 분리되어 있을 수 있거나 그렇지 않을 수 있고, 유닛들로서 디스플레이된 부분들이 물리적 유닛들일 수 있거나 그렇지 않을 수 있고, 하나의 위치에 위치할 수 있거나, 또는 복수의 네트워크 유닛에 분산되어 있을 수 있다. 유닛들의 일부 또는 전부는 실시예들의 해결책들의 목적들을 달성하기 위해 실제 필요에 따라 선택될 수 있다.
- [0295] 게다가, 본 발명의 실시예들에서의 기능 유닛들은 모두 하나의 처리 유닛 내로 통합될 수 있거나, 또는 유닛들 각각은 하나의 유닛으로서 개별적으로 독립적으로 이용될 수 있거나, 또는 2개 이상의 유닛이 하나의 유닛으로 통합될 수 있다. 통합된 유닛은 하드웨어의 형태로 구현될 수 있거나, 또는 하드웨어 플러스 소프트웨어 기능 유닛의 형태로 구현될 수 있다.
- [0296] 본 기술분야의 통상의 기술자는 전술한 방법 실시예를 구현하기 위한 모든 또는 일부 단계들이 관련된 하드웨어에 지시하는 프로그램에 의해 완성될 수 있고, 전술한 프로그램은 컴퓨터 판독가능 저장 매체에 저장될 수

있고, 실행될 때, 프로그램은 전술한 방법 실시예를 포함하여 단계들을 수행한다는 것을 이해할 수 있다. 전술한 저장 매체는 다음을 포함한다: 프로그램 코드를 저장할 수 있는 임의의 매체, 예컨대 이동식 저장 디바이스, 판독 전용 메모리(ROM, Read-Only Memory), 랜덤 액세스 메모리(RAM, Random Access Memory), 자기 디스크, 또는 광 디스크.

[0297] 대안적으로, 본 개시내용의 통합된 유닛이 소프트웨어 기능 모듈의 형태로 구현되어 독립 제품으로서 판매되거나 이용될 때, 통합된 유닛은 컴퓨터 판독가능 저장 매체에 저장될 수 있다. 이러한 이해에 기초하여, 본질적으로 본 발명의 실시예들의 기술적 해결책들, 또는 기존의 기술에 기여하는 부분은 소프트웨어 제품의 형태로 구현될 수 있다. 컴퓨터 소프트웨어 제품은 저장 매체에 저장되고, 컴퓨터 디바이스(개인용 컴퓨터, 서버, 네트워크 디바이스, 또는 다른 유사한 것일 수 있음)에 본 발명의 실시예들에서 설명된 방법들의 일부 또는 전부를 수행하도록 지시하기 위한 여러 명령어들을 포함한다. 전술한 저장 매체는 다음을 포함한다: 프로그램 코드를 저장할 수 있는 임의의 매체, 예컨대 이동식 저장 디바이스, ROM, RAM, 자기 디스크, 또는 광 디스크.

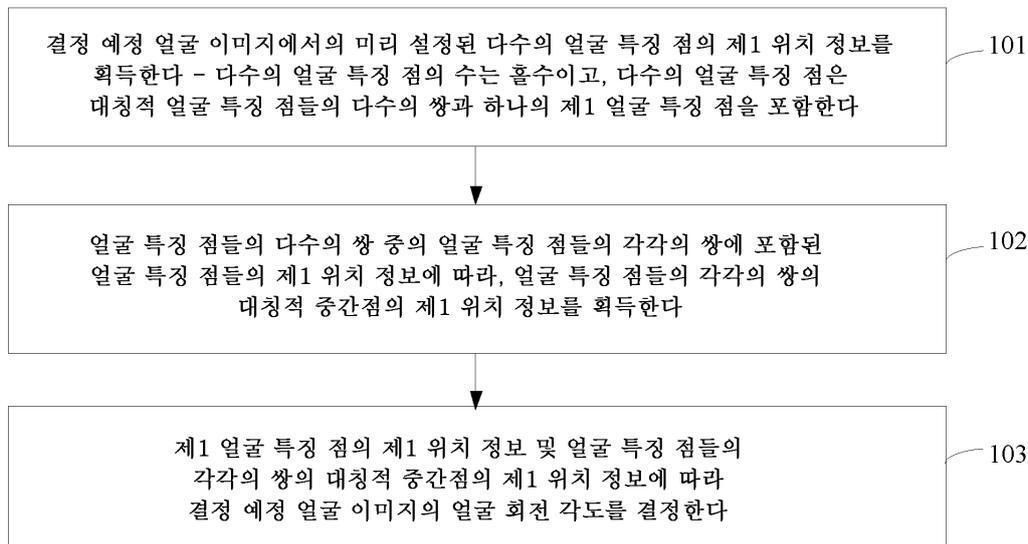
[0298] 전술한 설명들은 본 발명의 특정한 실시예들에 불과하고, 본 개시내용의 보호 범위를 제한하려고 의도된 것은 아니다. 본 개시내용에 개시된 기술적 범위 내에서 본 기술분야의 통상의 기술자에 의해 용이하게 이해되는 임의의 변형 또는 치환은 본 개시내용의 보호 범위 내에 속할 것이다. 그러므로, 본 개시내용의 보호 범위는 첨부된 청구항들에 종속될 것이다.

[0299] 산업상 실용성

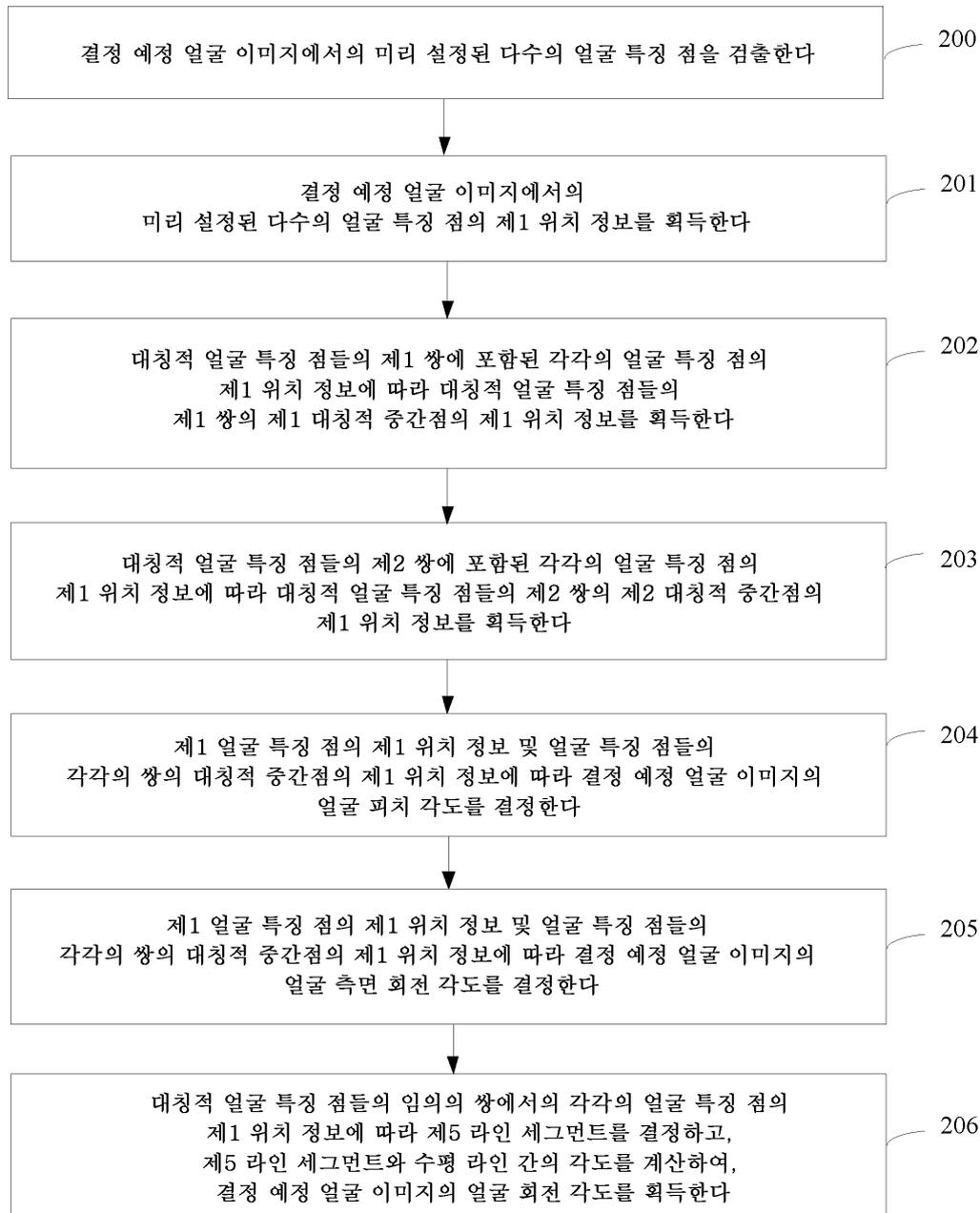
[0300] 본 발명의 실시예들의 기술적 해결책들은 얼굴 회전 각도가 결정될 수 없는 문제를 해결한다. 미리 설정된 라인 세그먼트 비율과 얼굴 회전 각도 간의 대응관계는 라인 세그먼트 비율과 각도 간의 비교적 정밀한 대응관계이기 때문에, 본 발명의 실시예에서 제공된 얼굴 회전 각도를 결정하기 위한 방법은 얼굴 회전 각도를 결정하는 정밀도를 크게 향상시킨다.

도면

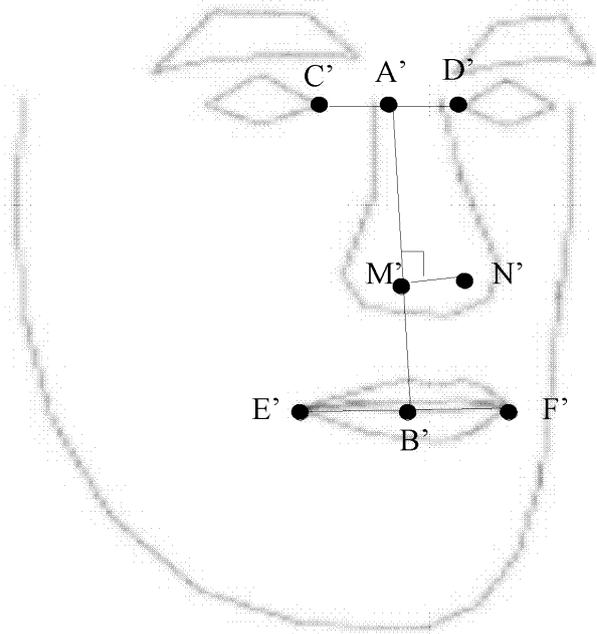
도면1



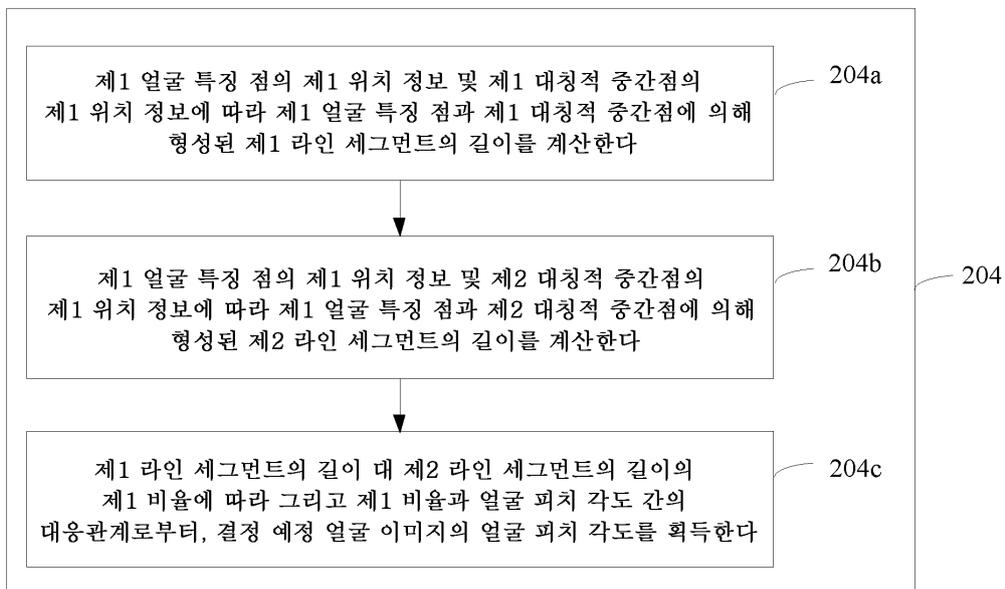
도면2a



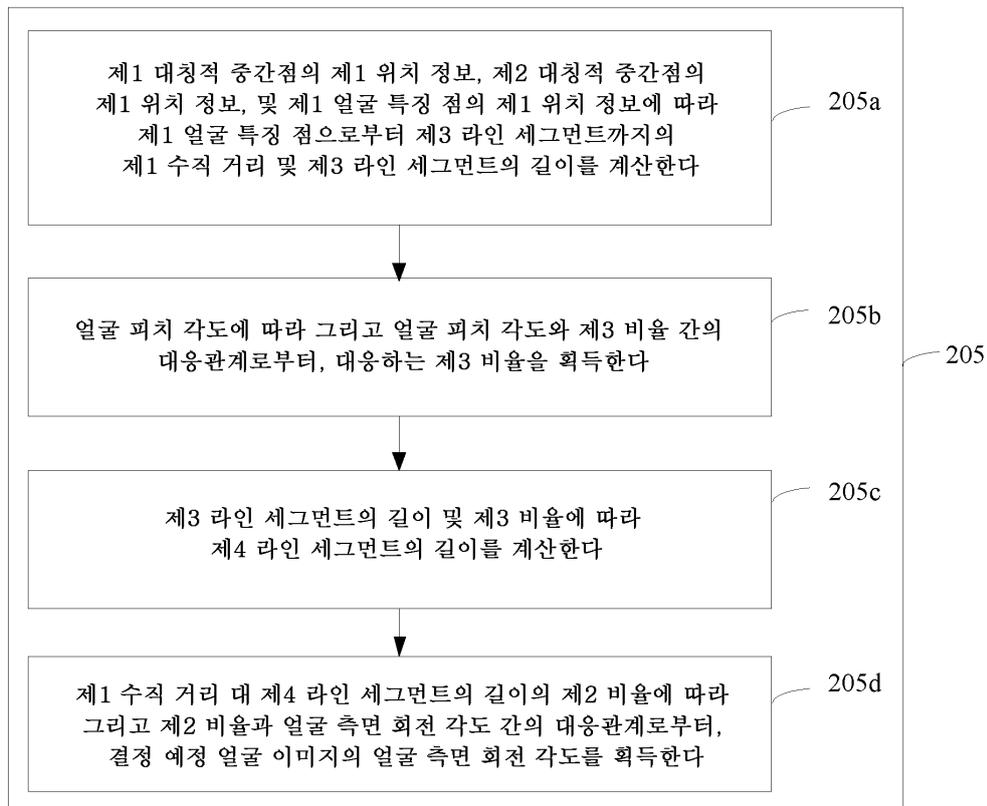
도면2b



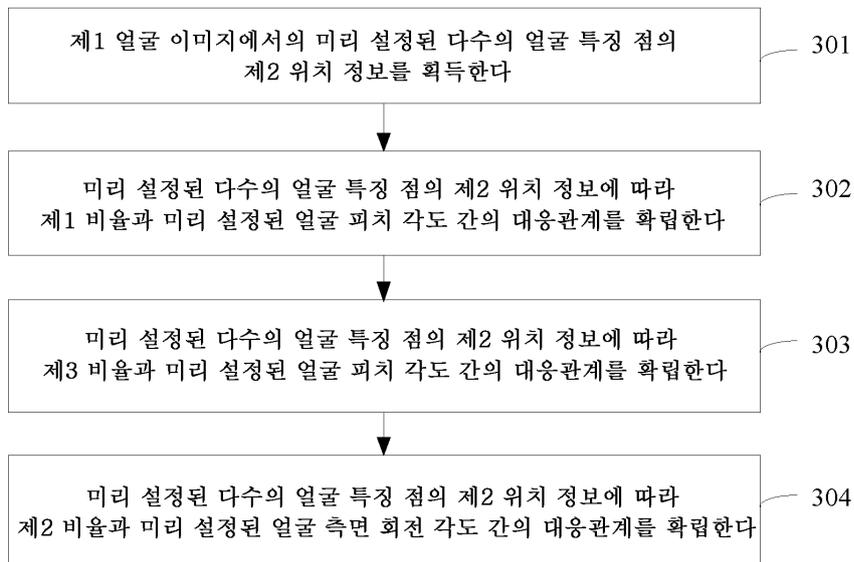
도면2c



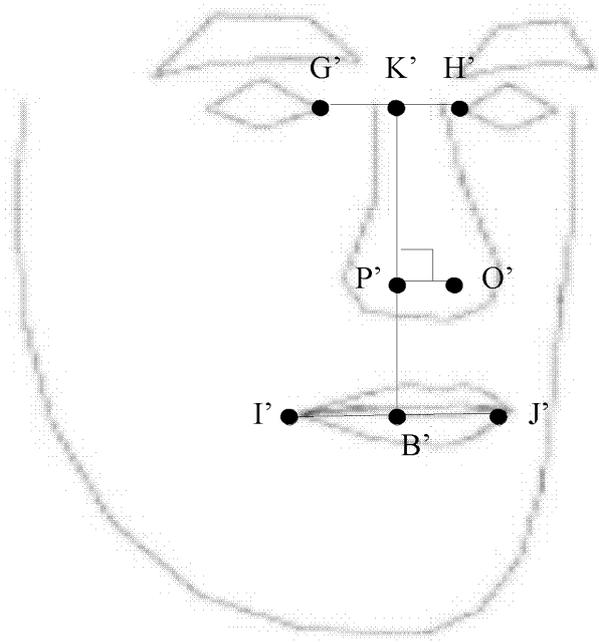
도면2d



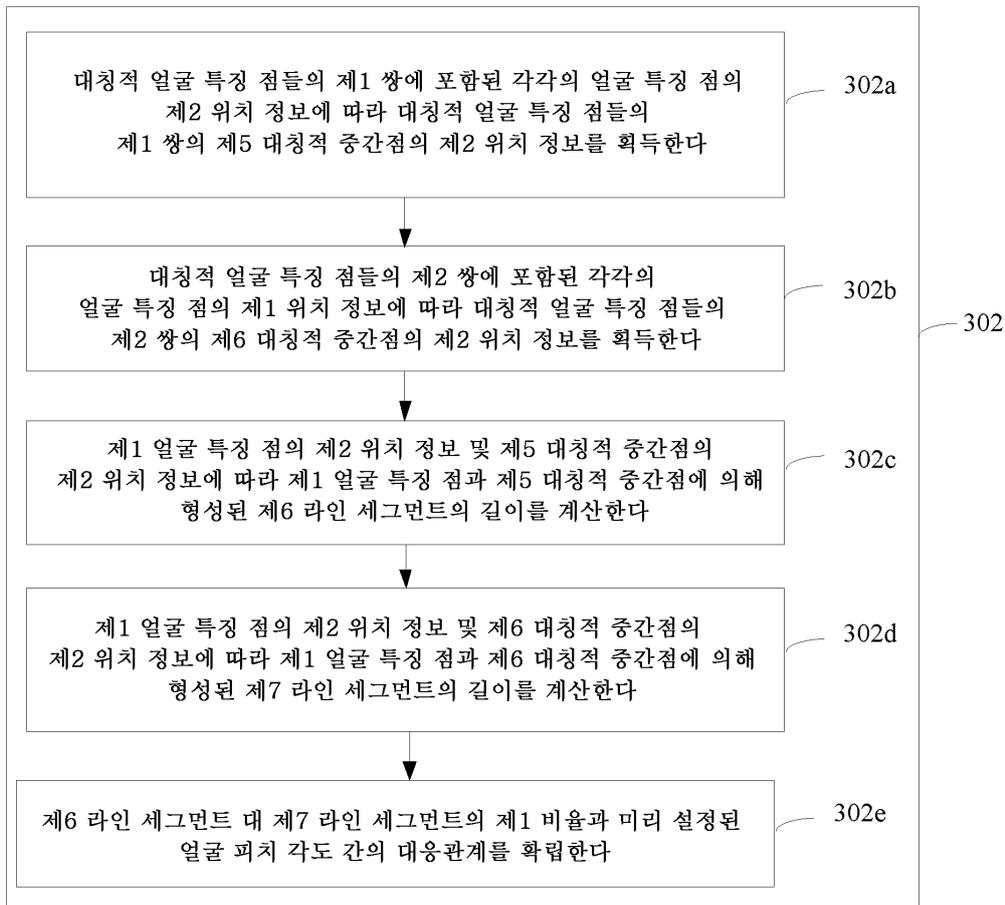
도면3a



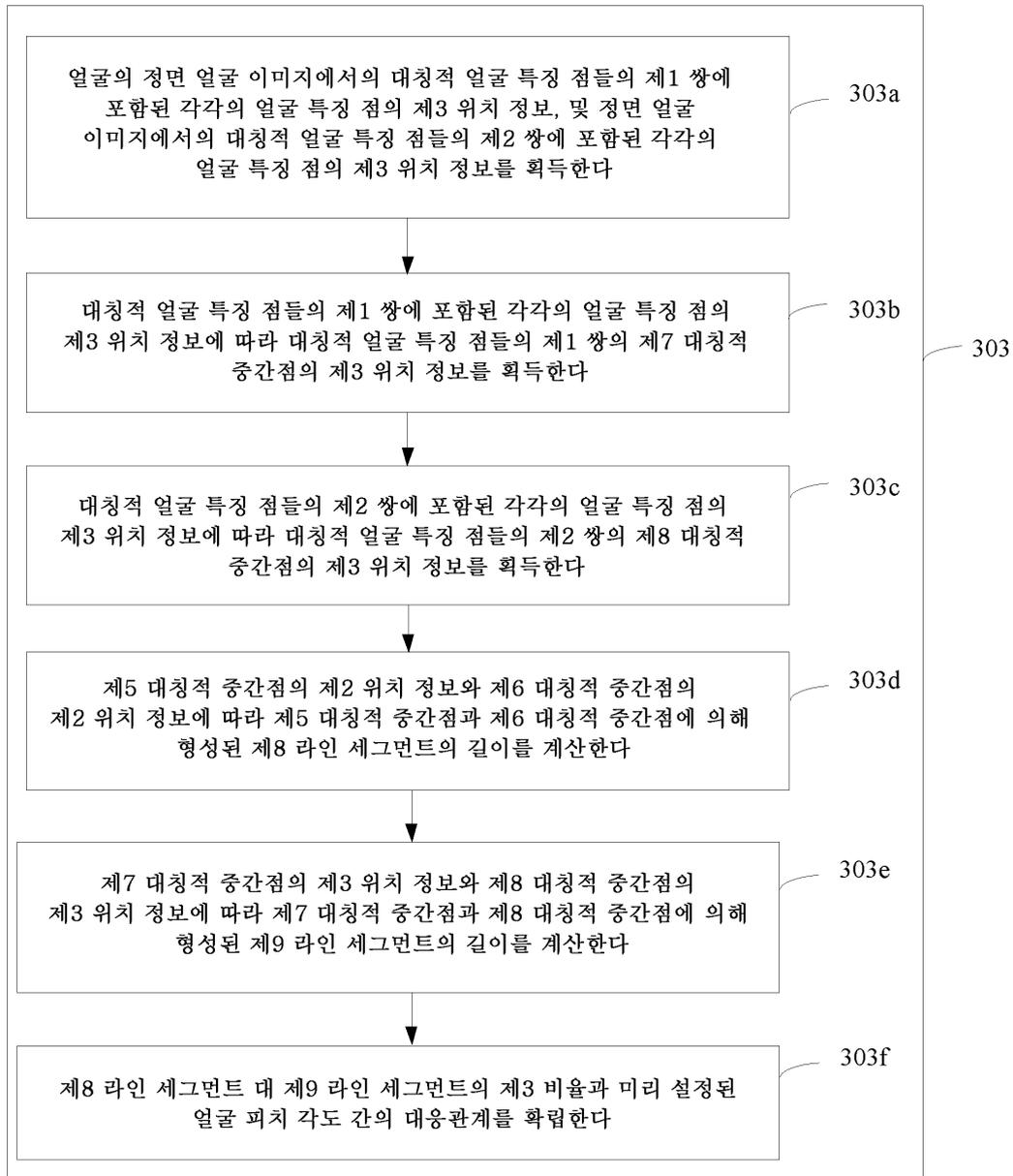
도면3b



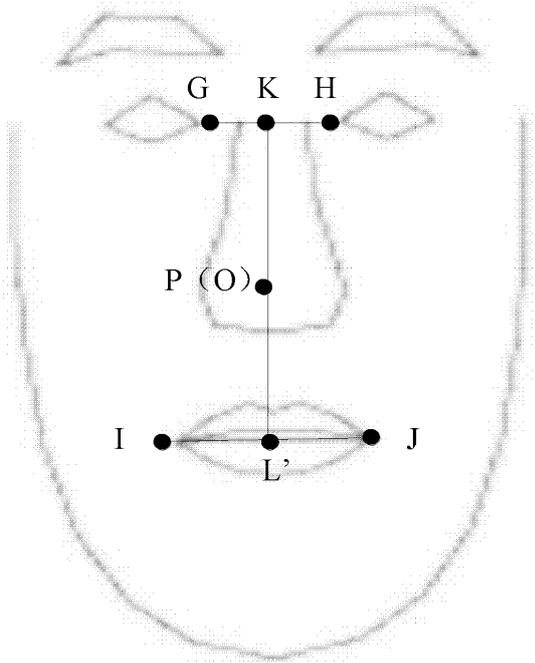
도면3c



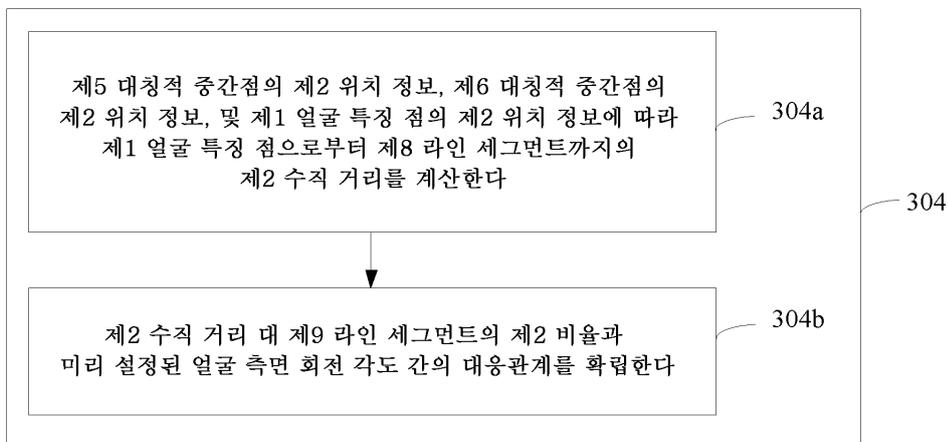
도면3d



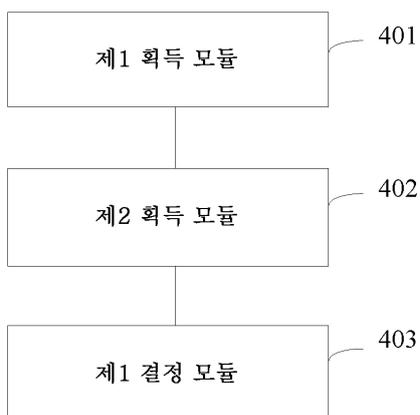
도면3e



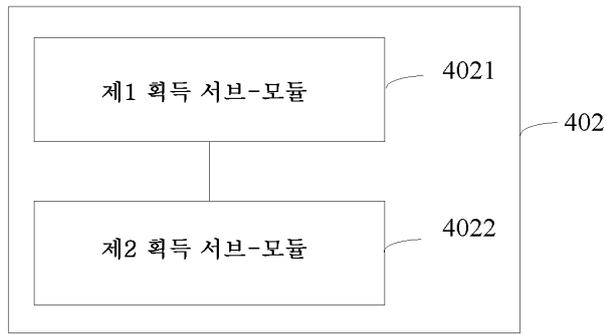
도면3f



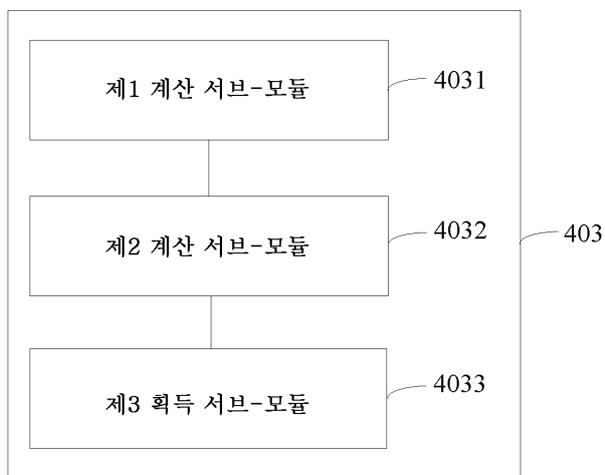
도면4a



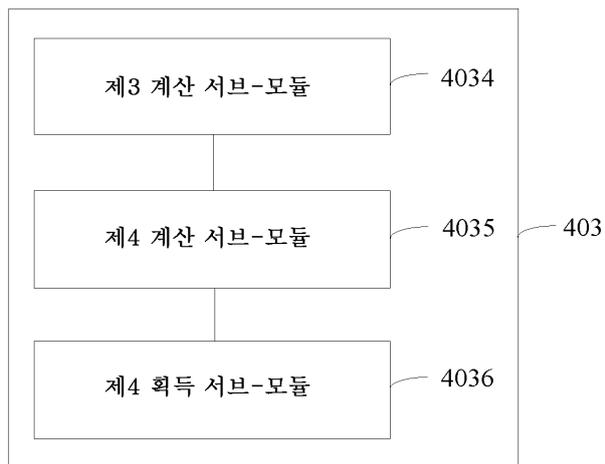
도면4b



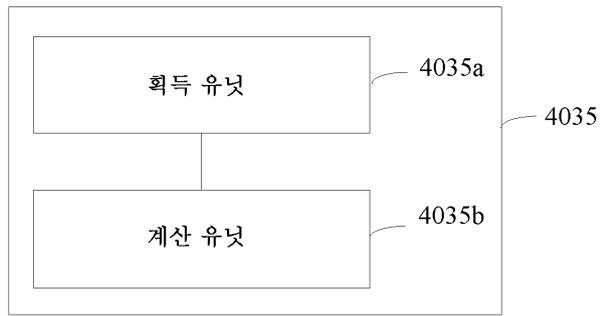
도면4c



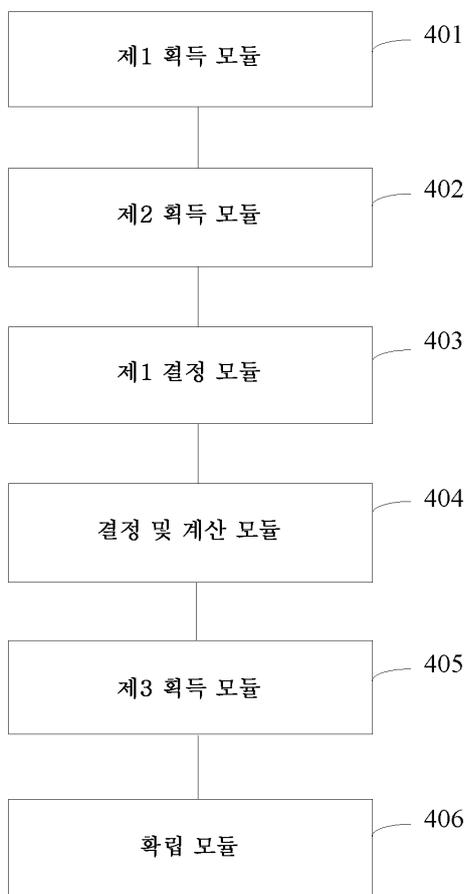
도면4d



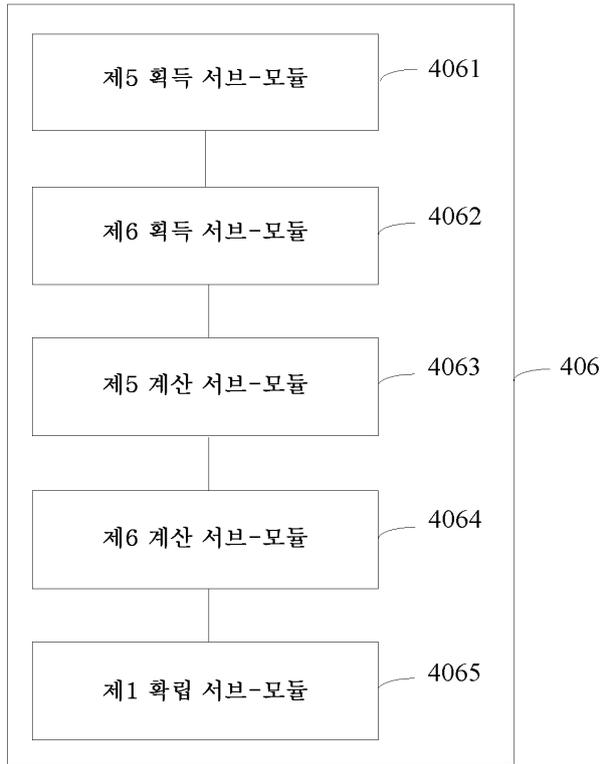
도면4e



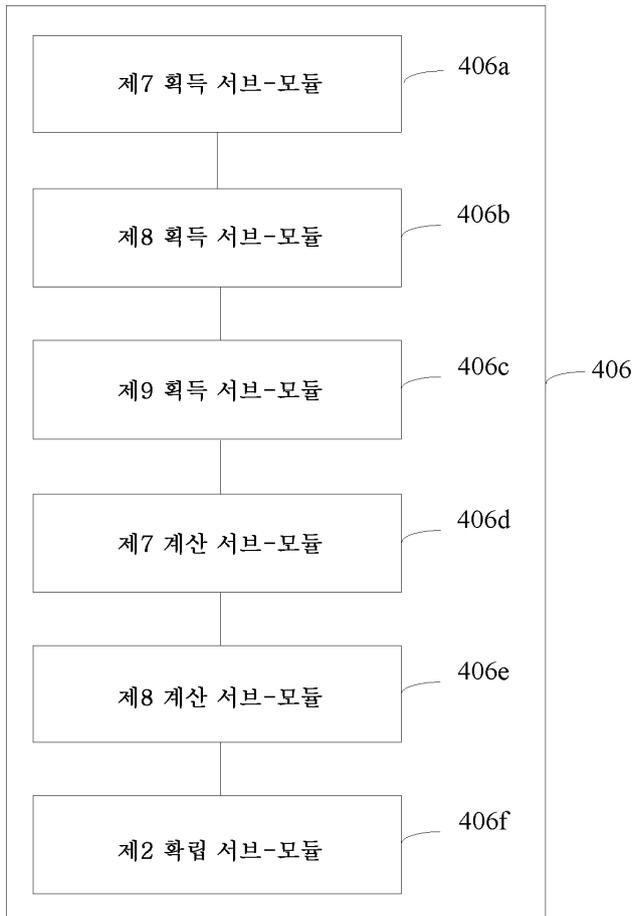
도면4f



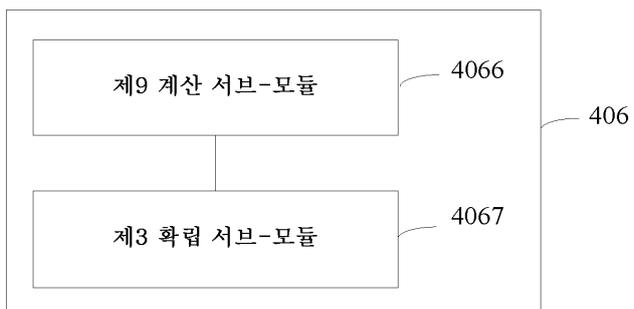
도면4g



도면4h



도면4i



도면5

