



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0081828
(43) 공개일자 2016년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 17/10 (2006.01) *G06T 15/08* (2011.01)

(71) 출원인
다솔 시스템므
프랑스 78140 벨리지 빌라크브레 뤼 마르셀 다솔
10

(52) CPC특허분류
G06T 17/10 (2013.01)
G06T 15/08 (2013.01)

(72) 벌명자
다이드 기욤
프랑스 06130 그拉斯 아브뉘 프레드리끄 미스뜨랄
23 바띠멍 에이2

(21) 출원번호 10-2015-0188700
(22) 출원일자 2015년12월29일
심사청구일자 없음

(73) 벌명자
델피노 크리스토唆
프랑스 06700 로랑 뒤 바 꼬르니쉐 다그리몽 252
바띠멍 씨

(30) 우선권주장
14307216.3 2014년12월30일
유럽특허청(EPO)(EP)

(74) 대리인
특허법인코리아나

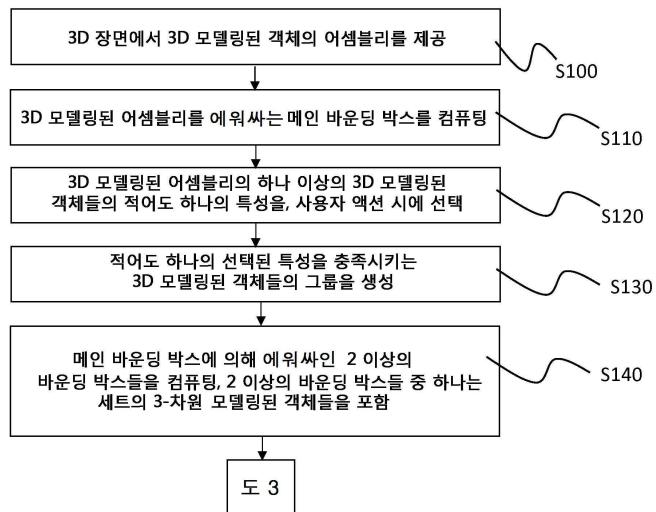
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 3D 모델링된 어셈블리 상의 바운딩 박스들의 생성

(57) 요 약

3D 장면에서 3-차원 모델링된 어셈블리 상에 바운딩 박스들의 세트를 생성하는 컴퓨터-구현 방법이 제안된다. 이 방법은, 3-차원 장면에서 3-차원 모델링된 어셈블리를 형성하는 3-차원 모델링된 객체들을 제공하는 단계; 3-차원 모델링된 어셈블리를 에워싸는 메인 바운딩 박스를 컴퓨팅하는 단계; 3-차원 모델링된 어셈블리의 적어도 하나의 특성을 충족시키는 3-차원 모델링된 객체들의 세트를 생성하는 단계; 및 메인 바운딩 박스에 의해 에워싸인 2 이상의 바운딩 박스들을 컴퓨팅하는 단계를 포함하고, 2 이상의 바운딩 박스들 중 하나는 그 세트의 3-차원 모델링된 객체들을 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G06T 15/10 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

3-차원 장면에서 3-차원 모델링된 어셈블리 상에 바운딩 박스들의 세트를 생성하는 컴퓨터 구현 방법으로서,

3-차원 장면에서 3-차원 모델링된 어셈블리를 형성하는 3-차원 모델링된 객체들을 제공하는 단계;

상기 3-차원 모델링된 어셈블리를 에워싸는 메인 바운딩 박스를 컴퓨팅하는 단계;

상기 3-차원 모델링된 어셈블리의 적어도 하나의 특성을 충족시키는 3-차원 모델링된 객체들의 세트를 생성하는 단계; 및

상기 메인 바운딩 박스에 의해 에워싸인 2 이상의 바운딩 박스들을 컴퓨팅하는 단계를 포함하고,

상기 2 이상의 바운딩 박스들 중 하나는 상기 세트의 상기 3-차원 모델링된 객체들을 포함하는, 3-차원 모델링된 어셈블리 상에 바운딩 박스들의 세트를 생성하는 컴퓨터 구현 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 3-차원 모델링된 어셈블리의 적어도 하나의 특성은 상기 3-차원 모델링된 어셈블리의 하나 이상의 3-차원 모델링된 객체들의 적어도 하나의 특성을 포함하고,

상기 2 이상의 바운딩 박스들의 컴퓨팅 단계 전에,

사용자 액션 시에, 상기 3-차원 모델링된 어셈블리의 하나 이상의 3-차원 모델링된 객체들의 적어도 하나의 특성을 선택하는 단계를 더 포함하는, 3-차원 모델링된 어셈블리 상에 바운딩 박스들의 세트를 생성하는 컴퓨터 구현 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 2 이상의 바운딩 박스들을 컴퓨팅하는 단계는,

생성된 그룹의 상기 3-차원 모델링된 객체들의 아웃라인들을 나타내는 상기 3-차원 장면에서의 포인트들의 하나의 세트를 컴퓨팅하는 단계;

상기 포인트들의 하나의 세트의 무게중심을 컴퓨팅하는 단계; 및

상기 바운딩 박스에 의해 정의된 볼륨의 센터로서 상기 무게중심을 갖는 상기 바운딩 박스를 컴퓨팅하는 단계를 더 포함하는, 3-차원 모델링된 어셈블리 상에 바운딩 박스들의 세트를 생성하는 컴퓨터 구현 방법.

청구항 4

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

적어도 하나의 선택된 특성은,

상기 3-차원 모델링된 어셈블리의 제품 구조에서의 레벨;

상기 객체의 재료 파라미터; 및

상기 객체의 컬러 중 하나인, 3-차원 모델링된 어셈블리 상에 바운딩 박스들의 세트를 생성하는 컴퓨터 구현 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 3-차원 모델링된 어셈블리의 상기 적어도 하나의 특성은 상기 3-차원 장면에서 상기 3-차원 모델링된 어셈블리의 디멘전들인, 3-차원 모델링된 어셈블리 상에 바운딩 박스들의 세트를 생성하는 컴퓨터 구현 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 메인 바운딩 박스에 인클로징된 컴퓨팅된 바운딩 박스들의 수 (n) 는 상기 3-차원 모델링된 어셈블리의 메인들의 디멘전에 따라 결정되는, 3-차원 모델링된 어셈블리 상에 바운딩 박스들의 세트를 생성하는 컴퓨터 구현 방법.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 메인 바운딩 박스 및 상기 2 이상의 바운딩 박스들은 직사각형의 직육면체, 정육면체 중 하나인, 3-차원 모델링된 어셈블리 상에 바운딩 박스들의 세트를 생성하는 컴퓨터 구현 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 메인 바운딩 박스는 상기 메인 바운딩 박스의 하나의 방향에 대하여 최대 2 개의 인접하여 중첩된 바운딩 박스들을 포함하는, 3-차원 모델링된 어셈블리 상에 바운딩 박스들의 세트를 생성하는 컴퓨터 구현 방법.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 컴퓨팅된 2 이상의 바운딩 박스들은 인접하는 바운딩 박스들 간의 최소 간격을 갖고 상기 3-차원 장면에서 표현되는, 3-차원 모델링된 어셈블리 상에 바운딩 박스들의 세트를 생성하는 컴퓨터 구현 방법.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제공하는 단계 후에,

상기 3-차원 모델링된 어셈블리의 단순 뷰를 컴퓨팅하는 단계로서, 컴퓨팅된 상기 단순 뷰는 감소된 스케일로 상기 어셈블리를 표현하고 하나의 단일 메시를 형성하는 하나의 3-차원 객체의 뷰인, 상기 단순 뷰를 컴퓨팅하는 단계; 및

상기 컴퓨팅된 바운딩 박스들을 상기 단순 뷰 상에 디스플레이하는 단계를 더 포함하는, 3-차원 모델링된 어셈블리 상에 바운딩 박스들의 세트를 생성하는 컴퓨터 구현 방법.

청구항 11

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 기재된 방법을 수행하기 위한 명령들을 포함하는, 컴퓨터 프로그램.

청구항 12

제 11 항에 기재된 컴퓨터 프로그램이 기록되어 있는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 13

메모리 및 그래픽 사용자 인터페이스에 커플링된 프로세서를 포함하는 컴퓨터 시스템으로서,

상기 메모리는 제 11 항에 기재된 컴퓨터 프로그램이 기록되어 있는, 컴퓨터 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 컴퓨터 프로그램들 및 시스템들의 분야에 관한 것이고, 보다 구체적으로는 3D 모델링된 객체들의 3-차원 어셈블리 상에 바운딩 박스들의 세트를 생성하기 위한 방법, 시스템 및 프로그램에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

객체 (object) 들의 설계, 엔지니어링 및 제조를 위해 시장에는 다수의 시스템들 및 프로그램들이 제안된다. CAD 는 컴퓨터 보조 설계 (Computer-Aided Design) 에 대한 약어로, 예를 들어 이는 객체를 설계하기 위한 소프트웨어 솔루션들에 관련된다. CAE 는 컴퓨터 보조 엔지니어링 (Computer-Aided Engineering) 에 대한 약어로, 예를 들어 이는 미래의 제품의 물리적 거동을 시뮬레이션하기 위한 소프트웨어 솔루션들에 관련된다. CAM 은 컴퓨터 보조 제조 (Computer-Aided Manufacturing) 에 대한 약어로, 예를 들어 이는 제조 프로세스들 및 동작들을 정의하는 소프트웨어 솔루션들에 관련된다. 이러한 컴퓨터 보조 설계 시스템들에서, 그래픽 사용자 인터페이스는 기법의 효율성을 고려할 때 중요한 역할을 한다. 이들 기법들은 제품 수명주기 관리 (Product Lifecycle Management; PLM) 시스템들 내에 임베딩될 수도 있다. PLM 은, 확장된 기업의 개념에 걸쳐, 개념에서 그들의 수명 종료까지 제품들의 개발을 위해, 회사들이 제품 데이터를 공유하며, 공통 프로세스들을 적용하고, 기업 지식을 레버리징하는 것을 돋는 사업 전략을 지칭한다.

[0003]

(상표 CATIA, ENOVIA, 및 DELMIA 하의) Dassault Systemes 에 의해 제공되는 PLM 솔루션들은 제품 엔지니어링 지식을 체계화하는 엔지니어링 허브, 제조 엔지니어링 지식을 관리하는 제조 허브, 및 기업 통합들과 연결들을 엔지니어링 허브 및 제조 허브 양자 모두에 가능하게 하는 기업 허브를 제공한다. 모두 함께 시스템은 최적화된 제품 정의, 제조 준비, 생산, 및 서비스를 추진하는 동적, 지식 기반 제품 생성 및 결정 지원을 가능하게 하기 위해 오픈 객체 모델 링크 제품들, 프로세스들, 리소스들을 전달한다.

[0004]

CAD 시스템들에서, 예를 들어 컬링 (culling) 또는 교차 (intersection) 테스트들의 목적들을 위해 바운딩 볼륨이 널리 사용된다. 통상적인 바운딩 볼륨들은, 예를 들어 큐브들, 실린더 박스들 또는 구체들이다. 일 반적으로 말해서, 바운딩 볼륨들의 생성은 각각의 3D 모델링된 객체가 그 자신의 바운딩 박스에 인클로징되도록 3D 모델링된 객체의 어셈블리의 제품 구조에 의존한다. 그러나, 제품 구조에 의존하는 어셈블리의 분할은, 바운딩 박스들의 목적이 컬링 또는 교차로 테스트들이 아닌 경우 항상 적응되지는 않는다. 예를 들어 바운딩 박스들은 어셈블리의 조작의 목적을 위해 사용될 수도 있다.

[0005]

이 맥락 내에서, 3-차원 장면에서 3-차원 모델링된 어셈블리 상의 바운딩 박스들의 세트의 생성을 개선시키기 위한 필요성이 여전히 존재한다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0006]

따라서, 3-차원 장면에서 3-차원 모델링된 어셈블리 상에 바운딩 박스들의 세트를 생성하는 컴퓨터-구현 방법이 제공된다. 방법은, 3-차원 장면에서 3-차원 모델링된 어셈블리를 형성하는 3-차원 모델링된 객체들을 제공하는 단계, 3-차원 모델링된 어셈블리를 에워싸는 메인 바운딩 박스를 컴퓨팅하는 단계, 3-차원 모델링된 어셈블리의 적어도 하나의 특성을 충족시키는 3-차원 모델링된 객체들의 세트를 생성하는 단계, 및 메인 바운딩 박스에 의해 에워싸인 2 이상의 바운딩 박스들을 컴퓨팅하는 단계를 포함하고, 2 이상의 바운딩 박스들 중 하나는 세트의 3-차원 모델링된 객체들을 포함한다.

[0007]

방법은,

[0008]

- 3-차원 모델링된 어셈블리의 적어도 하나의 특성은 3-차원 모델링된 어셈블리의 하나 이상의 3-차원 모델링된 객체들의 적어도 하나의 특성을 포함하고; 2 이상의 바운딩 박스들의 컴퓨팅 단계 전에, 사용자 액션 시에, 3-차원 모델링된 어셈블리의 하나 이상의 3-차원 모델링된 객체들의 적어도 하나의 특성을 선택하는 단계를 더 포함하고,

[0009]

- 2 이상의 바운딩 박스들을 컴퓨팅하는 단계는: 생성된 그룹의 3-차원 모델링된 객체들의 아웃라인들을 나타내는 3-차원 장면에서 포인트들의 하나의 세트를 컴퓨팅하는 단계; 포인트들의 하나의 세트의 무게중심을 컴퓨팅하는 단계; 및 바운딩 박스에 의해 정의된 볼륨의 센터로서 무게중심을 갖는 바운딩 박스를 컴퓨팅하는 단계를 더 포함하고,

- [0010] - 적어도 하나의 선택된 특성은: 3-차원 모델링된 어셈블리의 제품 구조에서의 레벨; 객체의 재료 파라미터; 및 객체의 컬러 중 하나이고,
- [0011] - 3-차원 모델링된 어셈블리의 적어도 하나의 특성은 3-차원 장면에서 3-차원 모델링된 어셈블리의 디멘전들이고,
- [0012] - 메인 바운딩 박스에 인클로징된 컴퓨팅된 바운딩 박스들의 수 (n) 는 3-차원 모델링된 어셈블리의 메인들의 디멘전에 따라 결정되고,
- [0013] - 메인 바운딩 박스 및 2 이상의 바운딩 박스들은 직사각형의 직육면체, 정육면체 중 하나이고,
- [0014] - 메인 바운딩 박스는 메인 바운딩 박스의 일 방향에 대하여 최대 2 개의 인접하여 중첩된 바운딩 박스들을 포함하고,
- [0015] - 컴퓨팅된 2 이상의 바운딩 박스들은 인접하는 바운딩 박스들 간에 최소 간격을 갖고 3-차원 장면에서 표현되고,
- [0016] - 제공하는 단계 후에, 3-차원 모델링된 어셈블리의 단순 뷰를 컴퓨팅하는 단계로서, 컴퓨팅된 단순 뷰는 감소된 스케일로 어셈블리를 표현하고 하나의 단일 메시를 형성하는 하나의 3-차원 객체의 뷰인, 상기 단순 뷰를 컴퓨팅하는 단계; 및 컴퓨팅된 바운딩 박스들을 단순 뷰 상에 디스플레이하는 단계를 더 포함한다.
- [0017] - 추가로, 상기 방법을 수행하기 위한 명령들을 포함하는 컴퓨터 프로그램이 제공된다.
- [0018] - 컴퓨터 프로그램이 기록되어 있는 컴퓨터 판독가능 저장 매체가 또한 제공된다.
- [0019] - 메모리 및 그래픽 사용자 인터페이스에 커플링된 프로세서를 포함하는 시스템이 또한 제공되며, 메모리에는 컴퓨터 프로그램이 기록되어 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 비제한적인 실시예로서, 첨부 도면들을 참조하여, 본 발명의 실시형태들이 이제 설명될 것이다.
- 도 1 은 방법의 제 1 예의 플로우차트를 나타낸다.
 - 도 2 는 방법의 제 2 예의 플로우차트를 나타낸다.
 - 도 3 은 본 발명에 따라 획득된 바운딩 박스들의 디스플레이의 예의 플로우차트를 나타낸다.
 - 도 4 는 3D 모델링된 객체들의 3D 모델링된 어셈블리의 뷰의 예를 나타낸다.
 - 도 5 는 시스템의 그래픽 사용자 인터페이스의 예를 나타낸다.
 - 도 8a 내지 도 9b 는 본 발명에 따라 획득된 바운딩 박스들의 디스플레이의 예를 나타낸다.
 - 도 10 은 본 방법을 수행하기 위한 시스템의 예를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 도 1 및 도 2 의 플로우차트들을 참조하면, 3D 장면에서 3-차원 (3D) 모델링된 어셈블리 상에 바운딩 박스들의 세트를 생성하는 컴퓨터-구현 방법이 제안된다. 이 방법은 3D 장면에서 3D 모델링된 어셈블리를 형성하는 3D 모델링된 객체들을 제공하는 단계를 포함한다. 방법은 3D 모델링된 어셈블리를 에워싸는 메인 바운딩 박스를 컴퓨팅하는 단계를 더 포함한다. 방법은 또한, 3D 모델링된 어셈블리의 적어도 하나의 특성을 충족시키는 3D 모델링된 객체들의 세트의 생성을 포함한다. 방법은 메인 바운딩 박스에 의해 에워싸인 2 이상의 바운딩 박스들을 컴퓨팅하는 단계를 더 포함한다. 이들 2 이상의 바운딩 박스들 중 하나는 세트의 3D 모델링된 객체들을 포함한다. 다르게 말하면, 2 이상의 바운딩 박스들은 3D 모델링된 객체들의 생성된 세트에 따라 컴퓨팅된다.

[0022] 이 방법은, 바운딩 박스들의 생성이 어셈블리를 형성하는 3D 모델링된 객체들의 그룹에 따라 수행되기 때문에, 시스템, 사용자, 애플리케이션의 특정 필요들에 따라 3D 모델링된 어셈블리의 분할을 허용한다. 흥미롭게도, 이 객체들의 그룹은 자동으로 획득될 수 있다. 따라서, 시스템은 파라미터(들)을 선택하고, 이에 따라 3D 모델링된 어셈블리가 분할된다. 이것은 시스템이 바운딩 박스들의 세트의 생성에 대한 그 리소스들 소비들을 최적화하는 것을 허용한다. 대안으로, 이 객체들의 그룹은, 특성의 사용자 선택이 하나 이상의 3-

차원 모델링된 객체들에 의해 충족될 때 획득될 수 있다. 이러한 선택은, 사용자가 그 필요성들에 따라 3D 모델링된 어셈블리 상에서 그 자신의 구역들을 생성하는 것을 허용한다.

[0023] 방법은 컴퓨터-구현된다. 이는 방법의 단계들 (또는 실질적으로 모든 단계들) 이 적어도 하나의 컴퓨터, 또는 임의의 유사한 시스템에 의해 실행된다는 것을 의미한다. 따라서, 방법의 단계들은 컴퓨터에 의해, 가능하게는 완전 자동으로, 또는 반-자동으로 수행된다. 예들에서, 방법의 단계들의 적어도 일부의 트리거링은 사용자-컴퓨터 상호작용을 통해 수행될 수도 있다. 요구되는 사용자-컴퓨터 상호작용의 레벨은 사용자의 소망들을 구현하기 위한 필요성과 밸런싱하여 예상되고 부여되는 자동화의 레벨에 의존할 수도 있다. 예들에서, 이 레벨은 사용자-정의되고/되거나 미리-정의될 수도 있다.

[0024] 예를 들어 3D 모델링된 객체들을 제공하는 단계 (도 1 및 도 2의 S10) 는 사용자 액션 시에 트리거링될 수도 있다. 다른 예로서, 선택하는 단계 (S120) 가 또한, 사용자 액션 시에 수행된다.

[0025] 방법의 컴퓨터-구현의 통상적인 예는 이 목적을 위해 적응된 시스템으로 방법을 수행하는 것이다. 시스템은 메모리 및 그래픽 사용자 인터페이스 (GUI) 에 커플링된 프로세서를 포함할 수도 있고, 메모리는 방법을 수행하기 위한 명령들을 포함하는 컴퓨터 프로그램을 기록한다. 메모리는 또한, 데이터베이스를 저장할 수도 있다. 메모리는, 가능하게는 여러 개의 물리적 별개 부분 (part) 들 (예를 들어 프로그램에 대해 하나, 및 가능하게는 데이터베이스에 대해 하나) 을 포함하고, 이러한 스토리지에 대해 적응된 임의의 하드웨어이다.

[0026] 본 발명의 방법에서, 3D 모델링된 객체들의 어셈블리의 객체들은 메모리 상에 저장될 수도 있다. 컴퓨팅된 바운딩 박스들은 또한, 메모리에 저장될 수도 있다.

[0027] "데이터베이스"에 따르면, 이것은 검색 및 취출을 위해 체계화된 데이터 (즉, 정보) 의 임의의 집성체를 의미한다. 메모리에 저장되는 경우, 데이터베이스는 컴퓨터에 의한 빠른 검색 및 취출을 허용한다. 데이터베이스들은 사실상 다양한 데이터-프로세싱 동작들과 연계하여 데이터의 저장, 취출, 수정, 및 삭제를 가능하게 하도록 구조화된다. 데이터베이스는 레코드들로 나누어질 수 있는 파일 또는 파일들의 세트로 구성될 수도 있으며, 레코드들 각각은 하나 이상의 필드들로 구성된다. 필드들은 데이터 저장의 기본 단위들이다. 사용자들은 주로 질의들을 통해 데이터를 취출할 수도 있다. 키워드들을 사용하고 커맨드들을 소팅 (sorting) 하여, 사용자들은 많은 레코드들에서 필드를 빠르게 검색, 재배열, 그룹화, 및 선택하여 사용되는 데이터베이스 관리 시스템의 규칙들에 따라 데이터의 특정 집성체 (aggregate) 들에 관한 보고서들을 취출하거나 생성할 수 있다.

[0028] 방법은 일반적으로, 모델링된 객체들, 예를 들어 부분 또는 부분들의 어셈블리, 또는 가능하게는 제품들의 어셈블리와 같은 제품을 나타내는 모델링된 객체들을 조작한다. 모델링된 객체는 데이터베이스에 저장된 데이터에 의해 정의된 임의의 객체이다. 확장하면, 표현 "모델링된 객체"는 데이터 그 자체를 지정한다. 시스템의 유형에 따라, 모델링된 객체들은 상이한 종류의 데이터에 의해 정의될 수도 있다. 시스템은 사실상 CAD 시스템, CAE 시스템, CAM 시스템, PDM 시스템 및/또는 PLM 시스템의 임의의 조합일 수도 있다. 이들 상이한 시스템들에서, 모델링된 객체들은 대응하는 데이터에 의해 정의된다. 이에 따라 CAD 객체, PLM 객체, CAE 객체, PDM 객체, CAM 객체, CAD 데이터, PLM 데이터, CAM 데이터, PDM 데이터, CAE 데이터를 언급할 수도 있다. 그러나, 이들 시스템들은 서로 배타적이지 않은데, 모델링된 객체가 이들 시스템들의 임의의 조합에 대응하는 데이터에 의해 정의될 수도 있기 때문이다. 시스템은 따라서 CAD 및 PLM 시스템 양자 모두일 수도 있으며, 하기에서 제공된 이러한 시스템들의 정의들로부터 자명해질 것이다.

[0029] CAD 시스템에 따르면, 이것은 CATIA 와 같은, 적어도 모델링된 객체의 그래픽적 표현에 기초하여 모델링된 객체를 설계하기 위해 적응된 임의의 시스템을 의미한다. 이 경우에서, 모델링된 객체를 정의하는 데이터는 모델링된 객체의 표현을 허용하는 데이터를 포함한다. CAD 시스템은, 면 (face) 들 및 표면 (surface) 들을 갖는 소정의 경우들에서, 예를 들어 에지들 또는 라인들을 사용하여 CAD 모델링된 객체들의 표현을 제공할 수도 있다. 라인들, 에지들, 또는 표면들은 다양한 방식들, 예컨대, NURBS (non-uniform rational B-splines) 로 표현될 수도 있다. 구체적으로, CAD 파일은 사양들을 포함하며, 이로부터 기하학적 구조가 생성될 수도 있으며, 이는 결과적으로 표현이 생성되는 것을 허용한다. 모델링된 객체의 사양들은 단일 CAD 파일 또는 다수의 CAD 파일들에 저장될 수도 있다. CAD 시스템에서 모델링된 객체를 표현하는 파일의 통상적인 사이즈는 부분당 1 메가바이트의 범위 내에 있다. 그리고, 모델링된 객체는 통상적으로 수천 개의 부분들의 어셈블리일 수도 있다.

[0030]

CAD 의 맥락에서, 모델링된 객체는 통상적으로, 예를 들어 부분 또는 부분들의 어셈블리와 같은 제품, 또는 가능하게는 제품들의 어셈블리를 표현하는, 3D 모델링된 객체일 수도 있다. "3D 모델링된 객체"에 따르면, 이것은 3D 표현을 허용하는 데이터에 의해 모델링된 임의의 객체를 의미한다. 3D 표현은 모든 각도들로부터 그 부분의 뷰잉을 허용한다. 예를 들어 3D 모델링된 객체는, 3D 표현되는 경우, 3D 모델링된 객체의 축들 중 임의의 축 주위로, 또는 표현이 디스플레이되는 스크린에서의 임의의 축 주위로 핸들링되고 회전될 수도 있다. 이는 특히 3D 모델링되지 않은 2D 아이콘들은 제외한다. 3D 표현의 디스플레이는 설계를 가능하게 한다 (즉, 설계자들이 통계적으로 그들의 태스크들을 달성하는 속도를 증가시킨다). 이는 산업계에서 제조 프로세스의 속도를 높이는데, 제품의 설계가 제조 프로세스의 일부분이기 때문이다.

[0031]

CAD 시스템은 이력 기반일 수도 있다. 이 경우에서, 모델링된 객체는 기하학적 피처들의 이력을 포함하는 데이터에 의해 더 정의된다. 모델링된 객체는 사실상 표준 모델링 피처들 (예를 들어 압출, 레볼루트, 절삭 및/또는 라운딩 등) 및/또는 표준 표면 피처들 (예를 들어 스윕, 블렌딩, 로프트, 충진, 변형, 평활화 등)을 사용하여 물리적 사람 (즉, 설계자/사용자)에 의해 설계될 수도 있다. 이러한 모델링 기능들을 지원하는 많은 CAD 시스템들은 이력 기반 시스템이다. 이는, 설계 피처들의 생성 이력이 통상적으로 입력 및 출력 링크들을 통해 상기 기하학적 피처들을 함께 링크하는 비순환 데이터 흐름을 통해 저장된다는 것을 의미한다. 이력 기반 모델링 패러다임은 1980년대의 시작 이후부터 잘 알려졌다. 모델링된 객체는 2개의 지속적인 데이터 표현들: 이력 및 B-표현 (즉, 경계 표현)에 의해 설명된다. B-표현은 이력으로 정의된 연산들의 결과이다. 모델링된 객체가 표현되는 경우에 컴퓨터의 스크린 상에 디스플레이되는 부분의 형상이 B-표현 (의 모자이크)이다. 그 부분의 이력은 설계 의도적이다. 기본적으로, 이력은 모델링된 객체가 겪은 동작들에 대한 정보를 모은다. B-표현은 이력과 함께 저장되어, 복잡한 부분들을 디스플레이하는 것을 보다 쉽게 할 수도 있다. 이력은 설계 의도에 따라 부분의 설계 변화들을 허용하기 위해 B-표현과 함께 저장될 수도 있다.

[0032]

PLM 시스템에 따르면, 이것은 물리적 제조된 제품을 표현하는 모델링된 객체의 관리하기 위해 적응된 임의의 시스템을 의도한다. PLM 시스템에서, 모델링된 객체는 따라서 물리적 객체의 제조에 적합한 데이터에 의해 정의된다. 이들은 통상적으로 차원 값들 및/또는 용인 값들일 수도 있다. 정확한 객체의 제조를 위해, 이러한 값들을 갖는 것이 사실상 더 좋다.

[0033]

CAM 은 컴퓨터-보조 제조 (Computer-Aided Manufacturing) 를 의미한다. CAM 솔루션에 따르면, 이것은 제품의 제조 데이터를 관리하기 위해 적응된, 하드웨어의 소프트웨어, 임의의 솔루션을 의미한다. 제조 데이터는 일반적으로, 제조할 제품, 제조 프로세스 및 요구된 리소스들에 관련된 데이터를 포함한다. CAM 솔루션은, 제품의 전체 제조 프로세스를 계획 및 최적화하는데 사용된다. 예를 들어, 이것은 CAM 사용자들에게 실현가능성, 제조 프로세스의 지속기간 또는 제조 프로세스의 특정 단계에서 사용될 수도 있는 리소스들의 수, 예컨대 특정 로봇들에 대한 정보를 제공할 수 있고; 따라서 요구된 투자 또는 관리에 대한 결정을 허용한다. CAM 은, CAD 프로세스 및 잠재적인 CAE 프로세스 후에 후속의 프로세스이다. 이러한 CAM 솔루션들은 상표 DELMIA® 하에 다솔 시스템에 의해 제공된다.

[0034]

CAE 는 컴퓨터-보조 엔지니어링 (Computer-Aided Engineering) 을 의미한다. CAE 솔루션에 의해, 이것은 모델링된 객체의 물리적 거동의 분석을 위해 적응된, 하드웨어의 소프트웨어, 임의의 솔루션을 의미한다. 잘-알려지고 널리 사용된 CAE 기법은, 유한 요소법 (Finite Element Method; FEM) 이고, 이것은 통상적으로 모델링된 객체의 엘리먼트들로의 분할을 수반하며, 물리적 거동들은 씩들을 통해 컴퓨팅 및 시뮬레이트될 수 있다. 이러한 CAE 솔루션들은 상표 SIMULIA® 하에 다솔 시스템에 의해 제공된다. 다른 성장하는 CAE 기법은, CAD 지오메트리 데이터 없이 물리학의 상이한 분야들로부터의 복수의 커포넌트들로 구성된 복잡한 시스템들의 분석 및 모델링을 수반한다. CAE 솔루션들은 시뮬레이션 및 이에 따라 제조할 제품들의 최적화, 개선 및 검증을 허용한다. 이러한 CAE 솔루션들은 상표 DYMOLA® 하에 다솔 시스템에 의해 제공된다.

[0035]

PDM 은 제품 데이터 관리 (Product Data Management) 를 의미한다. PDM 솔루션에 따르면, 이것은 특정 제품에 관련된 데이터의 모든 타입들을 관리하기 위해 적응된, 하드웨어의 소프트웨어, 임의의 솔루션을 의미한다. PDM 솔루션은 제품의 수명주기에 수반된 모든 액터들에 의해 사용될 수도 있다: 주로, 엔지니어들이지만 프로젝트 관리자들, 금융권 사람, 세일즈 사람 및 바이어들을 포함한다. PDM 솔루션은, 일반적으로 제품-지향된 데이터베이스에 기초한다. 이것은, 액터들이 그 제품들에 대한 일관된 데이터를 공유하는 것을 허용하고, 따라서 액터들이 분기 데이터 (divergent data) 를 사용하는 것을 방지한다. 이러한 PDM 솔

루션들은 상표 ENOVIA® 하에 다솔 시스템에 의해 제공된다.

[0036] 흥미롭게도, 본 발명은 CAD/CAE/CAM/PDM 또는 PLM 시스템들에 제한되지 않고, 이것은 객체들의 3D 표현들을 사용하고, 비-CAD 사용자들에게 전용된 임의의 시스템, 예를 들어 기술적 예시들, 유지 또는 훈련 동작들, 어셈블리 프리젠테이션, 상호적인 애플리케이션, 예컨대 상호적인 파트들 카탈로그들을 수행하기 위한 시스템, 설계/구축 시스템...과 사용될 수 있다. 모델링된 객체들은 상이한 종류들의 데이터에 의해 정의될 수도 있는 것으로 이해되어야 한다.

[0037] 도 5는 기술적 예시들을 수행하기 위한 시스템의 GUI의 예를 나타낸다. 본 방법은 임의의 종류의 GUI와 사용될 수 있다.

[0038] GUI (100)는 표준 메뉴 바들 (110, 120), 뿐만 아니라 하위 툴바들 (140) 및 사이드 툴바를 갖는 통상적인 CAD-형 인터페이스일 수도 있다. 이러한 메뉴 및 툴바들은 사용자-선택가능 아이콘들의 세트를 포함하며, 각각의 아이콘은 공지된 하나 이상의 동작들 또는 기능들과 연관된다. 이를 아이콘들 중 일부는 GUI (100)에 디스플레이된 3D 모델링된 객체 (200)를 편집하고/하거나 작업하기 위해 구성된, 소프트웨어 툴들과 연관된다. 3D 모델링된 객체 (200)는 3D 모델링된 객체들의 3D 모델링된 어셈블리인 것으로 이해될 것이다. 소프트웨어 툴들은 작업도구들로 그룹화될 수도 있다. 각각의 작업도구는 소프트웨어 툴들의 서브세트를 포함한다. 특히, 작업도구들 중 하나의 작업도구는 모델링된 제품 (200)의 기하학적 피쳐들을 편집하기에 적합한 편집 작업도구이다. 동작 시에, 설계자는 예를 들어 객체 (200)의 부분을 미리 선택하고, 그 후 동작 (예를 들어 기술적 예시를 완료하기 위한 주석을 추가)을 개시할 수도 있다. 다른 예로서, 설계자는 객체 (200)의 부분을 미리 선택하고, 그 후 적합한 아이콘을 선택함으로써 기하학적인 제약들을 편집할 수도 있다. 예를 들어 통상적인 CAD 동작들은 스크린 상에 디스플레이된 3D 모델링된 객체의 편집 또는 접기의 모델링이다.

[0039] GUI (100)는, 예를 들어 객체의 3D 배향을 용이하게 하거나, 편집된 제품의 동작의 시뮬레이션을 트리거링하거나, 디스플레이된 제품 (200)의 다양한 속성을 렌더링하기 위한, 다양한 유형의 그래픽 툴들 (130, 150)을 더 도시할 수도 있다. 커서 (160)는 햅틱 디바이스에 의해 제어되어 사용자가 그래픽 툴들과 상호작용하는 것을 허용할 수도 있다.

[0040] 도 10은 시스템의 일 예를 나타내고, 이 시스템은 클라이언트 컴퓨터 시스템, 예를 들어 사용자의 워크스테이션이다.

[0041] 클라이언트 컴퓨터는 내부 통신 버스 (1000)에 접속된 중앙 처리 장치 (CPU)(1010), 또한 버스에 접속된 랜덤 액세스 메모리 (RAM)(1070)를 포함한다. 클라이언트 컴퓨터에는 버스에 접속된 비디오 랜덤 액세스 메모리 (1100)와 연관되는 그래픽 프로세싱 유닛 (GPU)(1110)이 더 제공된다. 비디오 RAM (1100)은 또한 프레임 버퍼로서 이 기술분야에 알려져 있다. 대용량 저장 디바이스 제어기 (1020)는 하드 드라이브 (1030)와 같은 대용량 메모리 디바이스에 대한 액세스들을 관리한다. 컴퓨터 프로그램 명령들 및 데이터를 유형으로 구현하기에 적합한 대용량 메모리 디바이스들은, 예로서, EPROM, EEPROM, 및 플래시 메모리 디바이스들과 같은 반도체 메모리 디바이스들; 내부 하드 디스크들 및 착탈식 디스크들과 같은 자기 디스크들; 광자기 디스크들; 및 CD-ROM 디스크들 (1040)을 포함하여 모든 형태들의 비휘발성 메모리를 포함한다. 앞서 언급한 것들 중 임의의 것은 특수 설계된 ASIC (주문형 반도체) 들에 의해 보충되거나 그에 포함될 수도 있다. 네트워크 어댑터 (1050)는 네트워크 (1060)에 대한 액세스들을 관리한다. 클라이언트 컴퓨터는 또한 햅틱 디바이스들 (1090), 예컨대 커서 제어 디바이스, 키보드 등을 포함할 수도 있다. 커서 제어 디바이스는 사용자가 디스플레이 (1080)상의 임의의 원하는 위치에 커서를 선택적으로 포지셔닝하는 것을 허락하도록 클라이언트 컴퓨터에서 사용된다. 또한, 커서 제어 디바이스는 사용자가 다양한 커맨드들 및 입력 제어 신호들을 선택하는 것을 허용한다. 커서 제어 디바이스는 시스템에 제어 신호들을 입력하기 위한 다수의 신호 생성 디바이스들을 포함한다. 통상적으로, 커서 제어 디바이스는 마우스일 수도 있고, 마우스의 버튼은 신호들을 발생시키는데 사용된다. 대안으로 또는 부가적으로, 클라이언트 컴퓨터 시스템은 감지 (sensitive) 패드, 및/또는 감지 스크린을 포함할 수도 있다.

[0042] 컴퓨터 프로그램은 컴퓨터에 의해 실행 가능한 명령들을 포함할 수도 있으며, 이 명령들을 상기 시스템으로 하여금 방법을 수행하게 하는 수단을 포함한다. 프로그램은 시스템의 메모리를 포함하는, 임의의 데이터 저장 매체 상에 기록 가능할 수도 있다. 프로그램은, 예를 들어 디지털 전자 회로로, 또는 컴퓨터 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 조합들로 구현될 수도 있다. 프로그램은 장치, 예를 들어 프로그래머블 프로세서에 의한 실행을 위해 머신-판독가능 저장 디바이스에서 유형적으로 구현된 제품으로서 구현될 수도 있다.

방법 단계들을 입력 데이터에 대해 동작하고 출력을 생성함으로써 방법의 기능들을 수행하도록 명령들의 프로그램을 실행하는 프로그래머블 프로세서에 의해 수행될 수도 있다. 프로세서는 따라서, 데이터 저장 시스템, 적어도 하나의 입력 디바이스, 및 적어도 하나의 출력 디바이스로부터 데이터 및 명령들을 수신하고, 이를 데이터 및 명령들을 송신하도록 커플링되고 프로그래밍 가능할 수도 있다. 애플리케이션 프로그램은 고-레벨 절차 또는 객체-지향된 프로그래밍 언어로, 또는 원한다면 어셈블리 또는 머신 언어로 구현될 수도 있다.

임의의 경우에서, 언어는 컴파일링되거나 해석된 언어일 수도 있다. 프로그램은 전체 설치 프로그램 또는 업데이트 프로그램일 수도 있다. 시스템 상의 프로그램의 적용은 임의의 경우에서 방법을 수행하기 위한 명령들을 초래한다.

[0043] 이제 도 1 을 참조하면, 단계 (S100) 에서, 3D 장면에서 3D 모델링된 어셈블리를 형성하는 3D 모델링된 객체들이 제공된다. 3D 모델링된 객체들을 제공하는 것은, 이 객체들이 본 방법을 수행하는 시스템에 이용 가능하다는 것을 의미한다. 3D 모델링된 객체들은, 예를 들어 도 10 의 시스템의 디스플레이 (1080) 상에 디스플레이될 수도 있다.

[0044] 도 4 는 3D 모델링된 객체의 3D 모델링된 어셈블리의 일 예를 나타낸다: 여기서 바이크가 모델링된다. 도 5 는 GUI (100) 상에 디스플레이된 도 4 의 바이크 (200) 를 나타낸다. 3D 모델링된 어셈블리는 3D 장면 내에 디스플레이된다. 3D 장면은, 3D 객체들 간의 공간 관계들이 설명되는 공간이다, 예를 들어 바이크를 형성하는 3D 모델링된 객체는 3D 장면에서 위치 및 배향된다.

[0045] 다음으로, 도 1 의 단계 (S110) 에서, 3D 모델링된 어셈블리를 에워싸는 메인 바운딩 박스가 컴퓨팅된다. 이것은 이 기술분야에 알려진 바와 같이 수행된다. 결과적으로, 단계 (S100) 의 제공된 객체들 모두는 메인 바운딩 박스에 인클로징된다.

[0046] 그 후, 단계 S120 에서, 사용자는 단계 S100 에서 제공된 하나 이상의 3D 모델링된 객체들의 적어도 하나의 특성의 선택을 수행한다. 이 특성은, 객체의 재료 파라미터와 같은 객체의 물리적 특성, 객체의 그 컬러와 같은 렌더링 특성, 3D 모델링된 어셈블리의 제품 구조에서 객체의 레벨, 3D 모델링된 객체가 저장되는 데이터베이스 - 이 데이터베이스는 PLM 데이터베이스일 수 있음 - 의 특성, 어셈블리의 객체의 임의의 속성으로부터 사용자에 의해 생성되는 특성... 일 수도 있으나, 이에 제한되지는 않는다. 일반적으로 말해서, 용어 특성은 객체(들)의 임의의 특징을 망라할 수 있다. 예를 들어 객체의 생성 날짜, 3D 장면에서의 객체의 포지션, 객체 상에서 작업하도록 허용된 설계자 (또는 임의의 다른 판독/기입/실행 액세스 권리...) 는 하나 이상의 객체들에 관련된 속성들이고, 따라서 객체(들)의 특성들이다.

[0047] 다음으로, 단계 S130 에서, 3D 모델링된 객체들의 그룹이 생성된다. 이 그룹은 하나 이상의 3D 모델링된 객체들을 포함할 수도 있는 것으로 이해될 것이다. 그룹의 객체들은 사용자들에 의해 선택된 하나 이상의 특성을 충족시킨다. 예를 들어 사용자가 특성 "블루 객체들" 을 선택했으면, 블루로 렌더링된 (또는 블루로 렌더링될) 객체들의 그룹이 생성된다.

[0048] 객체는, 2 이상의 특성들이 사용자에 의해 선택되는 경우 여러 개의 그룹들에 속할 수 있다. 이러한 경우에 서, 객체가 속할 수 있는 그룹들의 수는 제한될 수도 있다; 예를 들어 객체는 3 보다 많은 그룹들에 속할 수 없다. 이것은 유리하게는, 그룹들의 수를 제한한다. 또한, 우선순위 규칙들이 객체의 특성을 간에 존재할 수도 있다. 여러 개의 그룹들에 속할 수도 있는 객체는 최고 우선순위를 갖는 특성과 연관된 그룹에 속할 것이다.

[0049] 이제, 단계 S140 에서, 2 이상의 바운딩 박스들이 컴퓨팅된다. 이들 바운딩 박스들은 메인 바운딩 박스에 포함된다; 다르게 말하면, 이들은 메인 바운딩 박스에 완전히 인클로징된다. 이들 2 이상의 바운딩 박스들 중 하나는 단계 S130 에서 생성된 그룹에 속하는 3D 모델링된 객체들을 포함한다. 다르게 말하면, 그룹의 3D 객체들은 상기 2 이상의 바운딩 박스들 중 하나에서 인클로징된다.

[0050] 실제로, 바운딩 박스들의 컴퓨팅은 3D 장면에서 객체들의 포지션들에 의존한다. 일 예에서, 바운딩 박스들은 가중된 포인트들의 시스템에서 무게중심 (barycenter) 을 식별함으로써 컴퓨팅된다. 제 1 단계에서, 포인트들의 클라우드는 3D 장면에서 컴퓨팅되고, 여기서 이 포인트들은 생성된 그룹의 3D 모델링된 객체들의 아웃라인들을 나타낸다. 그러면, 이것은, 그룹에 속하지 않는 객체들을 포함하는 객체들의 그룹들 모두에 대해 성공적으로 수행된다. 포인트들의 클라우드는 따라서, 그룹들에 속하는 포인트들을 포함하고 (예를 들어 특정 컬러는 그들이 속하는 그룹에 따라 포인트들에 제공됨), 클라우드의 포인트들은, 예를 들어 객체에서 비롯되는 그 객체의 트라이앵글들의 수 또는 볼륨에 따라 가중된다. 다음으로, 소정 그룹의 각각의 포인트들에 대

해, 무게중심은 이 기술분야에 알려진 바와 같이 컴퓨터이다. 그러면, 3D 모델링된 객체들의 그룹에 대한 바운딩 박스는 바운딩 박스에 의해 정의된 볼륨의 센터로서 무게중심을 사용하여 컴퓨팅된다. 이것은 각각의 그룹에 대해 수행된다. 중요하게는, 컴퓨팅된 바운딩 박스들 간의 오버랩 또는 교차의 리커버리가 존재하지 않는다.

[0051] 이제, 도 8a 및 도 8b를 참조하면, 사용자가 제품 구조의 서브-어셈블리를 특성에 대해 선택한 후에 본 발명에 따라 컴퓨팅된 바운딩 박스들의 예를 나타낸다. 보다 정확하게, 사용자는 특성을 "프론트 훈" 및 "리어 훈"을 선택하므로, 3D 모델링된 어셈블리 (200)의 이 특성을 충족시키는 객체들의 2개의 그룹들이 이제 형성된다: 제 1 그룹은 리어 훈에 속하는 객체들을 포함하고, 제 2 그룹은 프론트 훈에 속하는 객체들을 포함한다.

내포적으로, 객체의 제 3 그룹, 즉 제 1 및 제 2 그룹에 속하지 않는 (즉, 선택된 특성에 의해 고려되지 않는) 세트의 객체들이 생성된다. 3개의 바운딩 박스들은 이제, 도 8b에 도시된 바와 같이 객체들의 각 그룹에 대해 컴퓨팅된다. 이 예에서, (표현되지 않은) 메인 바운딩 박스에 의해 정의된 전체 볼륨은 컴퓨팅된 바운딩 박스들에 의해 사용되지만, 또한 각각의 그룹 (여기서, 3개의 그룹들)에 대해 단지 하나의 바운드 박스 (800, 820, 840)가 존재한다. 또한, 이 예에서 메인 바운딩 박스 및 다른 컴퓨팅된 바운딩 박스들 (800, 820, 840)은 단지 직사각형의 직육면체일 수 있다. 도 8b에 도시된 바와 같이 3개의 바운딩 박스들 (800, 820, 840)이 배열되는 결과를 초래한다.

[0052] 이제 도 9a 및 도 9b를 참조하면, 사용자가 객체들의 컬러를 특성에 대해 선택한 후에 본 발명에 따라 컴퓨팅된 바운딩 박스들의 일 예가 도시된다. 사용자는 특성들로서 4개의 컬러들, 즉 레드, 그린, 옐로우 및 평크를 선택하였다. 이 사용자 선택의 결과로서 5개의 그룹들이 식별되었다: 제 1 그룹은 레드로 있는 프론트 훈 (80)에 대응하고, 제 2 그룹은 그린으로 있는 리어 훈 (82)에 대응하고, 제 3 그룹은 옐로우인 시트 (86)이고, 제 4 그룹은 평크인 핸들 바 (88)이며, 3D 모델링된 객체들의 최종 (암시적인) 그룹은 바이크 프레임 (90)이다. 객체의 각각의 그룹은 점선의 원으로 둘러싸인다. 도 9b 상에 도시된 바와 같이 6개의 바운딩 박스들 (900, 910, 920, 930, 940, 950)이 컴퓨팅되었다. 이 예에서, (표현되지 않은) 메인 바운딩 박스에 의해 정의된 전체 볼륨이 컴퓨팅된 바운딩 박스들에 의해 사용되어야 하고, 컴퓨팅된 바운딩 박스들이 직사각형의 직육면체인 것이 시스템의 요건이다. 도 9b에 도시된 바와 같이 6개의 바운딩 박스들이 배열되는 결과를 초래한다. 흥미롭게도, 바운딩 박스 (930)는 빈 박스이다, 즉 이 바운딩 박스 내에는 (전체적으로 또는 부분적으로) 객체가 인클로징되지 않는다. 바운딩 박스 (930)는 시스템의 다음의 2개의 추가의 요건들에 따른 목적을 위해 생성되었다: (i) 메인 바운딩 박스의 일 방향에 대해, 메인 바운딩 박스는 최대 2개의 인접하여 중첩된 바운딩 박스들을 포함하고, (ii) 메인 바운딩 박스의 상기 일 방향에 대해 2개의 인접하여 중첩된 바운딩 박스들 간의 인터페이스는 메인 바운딩 박스에서 충을 형성하고, 상기 충은 다른 바운딩 박스들의 확장을 제한한다. 이것은, 메인 바운딩 박스의 규칙적인 분할을 생성하는 것을 허용한다; 사용자는 3D 모델링된 어셈블리가 분할된 방법을 더 쉽게 이해할 수 있다. 도 9b에서, 중첩된 바운딩 박스들의 수는 (메인 바운딩 박스의 배향을 제공하는 참조 프레임 (960)의) 방향 'y'에서 2로 제한된다; 이것은 예를 들어 방향 'x'에 대한 경우는 아니다. 또한, 바운딩 박스들 (950 및 900)은 방향 'y'에서 (표현되지 않은) 충을 생성하고, 이 충은 임의의 다른 바운딩 박스에 의해 크로스될 수 없다. 따라서, 다른 중첩된 바운딩 박스들 (940, 910 및 930, 920) 전부는 이 충의 양 측 상에 있다.

[0053] 이제, 도 2를 참조하면, 시스템이 3-차원 모델링된 어셈블리의 하나 이상의 특성을 자동으로 선택하는 다른 예가 논의된다.

[0054] 단계 S200에서, 3D 모델링된 객체들의 어셈블리는 3D 장면에서 제공된다. 이 단계는 단계 S100과 유사하다.

[0055] 그 후, 단계 S210에서, 3D 모델링된 어셈블리를 에워싸는 메인 바운딩 박스가 컴퓨팅된다. 이 단계는 단계 S110과 유사하다.

[0056] 다음으로, 단계 S220에서, 메인 바운딩 박스에 의해 에워싸인 컴퓨팅된 바운딩 박스들의 수 (n)는 시스템에 의해 결정된다. 수 (n)는 3D 모델링된 어셈블리의 사이즈에 의존한다. 용어 사이즈는, 3D 모델링된 어셈블리의 그 참조 프레임에 대한 디멘션들, 즉 3D 모델링된 어셈블리의 길이, 폭 및 높이를 의미한다. 3D 모델링된 객체의 디멘션들은 따라서, 직사각형의 직육면체 또는 입방체 바운딩 박스의 최소 사이즈를 결정한다.

따라서, 메인 바운딩 박스에 인클로징된 바운딩 박스들의 수는 3D 모델링된 어셈블리의 디멘션으로부터 결정될 수 있다. 예를 들어 인클로징된 바운딩 박스들의 최소 사이즈는 메인 바운딩 박스의 사이즈와 인클로징된 바운딩 박스들의 사이즈 간의 비율로부터 결정될 수 있다. 실제로, 이 비율은, 각각의 인클로징된 바운-

딩 박스가 사용자에 의해 쉽게 식별 가능하도록 한다.

[0057] 일단 수 (n) 가 결정되면, 인클로징된 바운딩 박스의 디멘션들이 컴퓨팅될 수 있다. 실제로, n 개의 바운딩 박스들은 또한 다음의: (i) 메인 바운딩 박스의 하나의 방향에 대해, 메인 바운딩 박스는 최대 2 개의 인접하여 중첩된 바운딩 박스들을 포함함, (ii) 메인 바운딩 박스의 상기 하나의 방향에 대해 2 개의 인접하여 중첩된 바운딩 박스들 간의 인터페이스는 메인 바운딩 박스에서 층을 형성하고, 상기 층은 다른 바운딩 박스들의 확장을 제한함, (iii) 메인 바운딩 박스에 의해 정의된 전체 볼륨은 컴퓨팅된 바운딩 박스들에 의해 사용되어야 함, 그리고 (iv) 컴퓨팅된 바운딩 박스들은 직사각형의 직육면체들 또는 정육면체들인 규칙들에 부합해야 한다.

[0058] 도 6 은 시스템에 의해 결정되는 메인 바운딩 박스에 의해 에워싸인 바운딩 박스들의 일 예를 나타낸다. 12 개의 정육면체들, 직사각형의 직육면체들이 메인 바운딩 박스에 인클로징되고 (표현되지 않음), 이들 12 개의 바운딩 박스들은 동일한 디멘션들을 갖는다.

[0059] 도 7 은 3D 모델링된 어셈블리의 사이즈 특성을 사용함으로써 시스템에 의해 결정되는 인클로징된 바운딩 박스들의 다른 예를 나타낸다.

[0060] 컴퓨팅된 바운딩 박스들 (메인 및 인클로징된 박스들) 은 사용자에게 표현될 수 있다. 예를 들어 이들은 3D 모델링된 어셈블리 상에 직접 도시될 수 있다. 이것은 이 기술분야에 알려진 바와 같이 수행된다.

[0061] 대안으로, 이들은 3D 모델링된 어셈블리의 뷰의 단순 뷰 상에 도시될 수 있다. 도 3 의 플로우차트는 본 발명에 따라 컴퓨팅된 바운딩 박스들을 디스플레이하는 방법의 일 예를 나타낸다.

[0062] 단계 S300 에서, 3D 모델링된 어셈블리의 단순 뷰가 컴퓨팅된다. 표현 단순 뷰는, 상기 뷰의 그래픽 엘리먼트들이 시스템 관점으로부터, 어셈블리의 개별의 객체들에 따라 파티셔닝되지 않는다는 것을 의미한다. 이것은, 단순 뷰 상에서 사용자에 의해 선택될 수 있는 객체가 없다는 것을 수반한다. 다르게 말하면, 단순 뷰에서 표현된 객체들의 세트는 콘텐트 어드레싱 가능하지 않고, 사용자는 그 뷰에 디스플레이된 어셈블리를 구성하는 임의의 개별의 객체를 선택하지 않을 수도 있다. 사용자는 따라서, 어셈블리의 단순화된 모델을 본다.

[0063] 단순 뷰는, 임의의 다른 컬러가 사용될 수도 있다는 것을 이해하는 흐릿한 화이트 컬러의 모델일 수도 있다. 컬러는 바람직하게 통일된다; 이것은 유리하게는, GUI 상의 원래 모델로부터 그것을 구별하는 것을 허용하고, 제공된 정보에 관련된 객체들을 강화시킨다. 또한, 단순 뷰의 표현 상에 적용되는 자료 또는 텍스처는 없다; 이것은, 단순 뷰의 더 빠른 컴퓨팅 및 렌더링을 허용하고, 더 적은 메모리가 요구된다.

[0064] 단순 뷰의 컴퓨팅은 3D 모델링된 객체들의 어셈블리와 변환 행렬을 연관시키는 단계 S310 를 포함할 수도 있다. 변환 행렬은 어셈블리의 3D 모델링된 객체들에 대한 정보의 세트를 나타낸다. 이 콘텍스트에서, 용어 연관은, 변환 행렬을 나타내는 데이터가 상기 하나의 객체를 나타내는 데이터와 함께 저장되고; 데이터는 (예를 들어 동일한 파일에) 물리적으로 저장되거나 또는 (예를 들어 파일로부터 제 2 파일로의 포인터가 있는 2 개의 파일들에) 논리적으로 저장될 수 있다는 것을 의미한다.

[0065] 변환 행렬은 이 기술분야에 알려진 바와 같이, 2 개의 공간들 사이의 선형 변환을 제공하는 것을 목표로 한다. 예를 들어 변환 행렬은 어셈블리의 3D 공간으로부터 단순 뷰의 3D 공간으로의 변환을 허용한다. 변환 행렬은 비제한적으로 3D 공간에서 어셈블리 (또는 서브-어셈블리, 또는 3D 모델링된 객체) 상에서의 변위, 회전, 스케일링과 같은 동작들을 수행하는 것을 허용한다. 흥미롭게도, 변환 행렬은, 단순 뷰 상의 동작이 어셈블리 상에 적용될 수 있도록 쉽게 인버팅될 수 있다.

[0066] 변환 행렬에 의해 표현된 정보의 세트는 3D 장면에서 어셈블리의 적어도 배향 및 포지션을 포함한다. 어셈블리의 배향 및 포지션들은 참조 프레임 - 예를 들어 이 기술분야에 알려진 바와 같이 3D 장면의 글로벌 프레임 (또한, 참조의 프레임으로서 지칭됨) 에 대한 어셈블리에 부착된 참조 프레임 - 예를 들어, 3 개의 축 (x,y,z) 의 프레임의 배향 및 포지션으로서 정의된다. 정보의 세트는 스케일 팩터를 더 포함하고, 이 팩터는 감소된 스케일로 어셈블리를 표현하는 단순 뷰를 획득하기 위해 사용되는 것과 동일하다 (즉, 동일한 값이다).

[0067] 제 1 3D 공간에 위치된 어셈블리와 제 2 3D 공간에 위치된 단순 뷰 간의 링크를 생성하는 것을 가능하게 하도록 3D 모델링된 객체들의 어셈블리와 변환 행렬 간의 연관이 생성된다. 흥미롭게도, 하나의 변환 행렬은 어셈블리의 각각의 객체와 연관될 수도 있고: 이것은, 그 어셈블리가 어셈블리에서의 객체들만큼 많은 변환 행렬들과 연관된다는 것을 의미하고, 하나의 변환 행렬은 어셈블리의 객체들 중 하나에 관련된 정보의 세트를 포함한

다. 다르게 말하면, 어셈블리는 그 어셈블리의 각각의 객체에 대한 변환 행렬과 연관된다. 이것은 유리하게는, 사용된 입도 (granularity) 가 객체이고 어셈블리를 형성하는 객체들의 세트가 아니기 때문에 단순 뷰와 어셈블리 간에 생성된 링크의 정확도를 개선시키는 것을 허용한다.

[0068] 다음으로, 단계 S320 에서, 단순 뷰는 3D 모델링된 객체들의 어셈블리 및 변환 행렬로부터 컴퓨팅된다. 이것은 이 기술분야에 알려진 바와 같이 수행된다. 컴퓨팅된 단순 뷰는 감소된 스케일로, 예를 들어 1/10 의 스케일 팩터로 (이 단순 뷰는 객체들의 어셈블리보다 10배 더 작음) 어셈블리를 표현하는 3D 객체 (또한, 단순화된 모델로 치칭됨) 의 뷰이다. 스케일을 감소시키는 것은 그것을 단지 더 작게 만들도록 하는 표현의 조작인 줌 아웃과 상이하면서, 스케일을 감소시키는 것은 어셈블리를 형성하는 객체들의 변환 (축소) 이 표현을 획득하기 전에 수행되는 것을 수반한다.

[0069] 더욱이, 상기 하나의 3D 객체 (또는 단순화된 모델) 는 하나의 단일 메시를 형성한다. 이것은, 단지 하나의 메시가 서브-메시들의 집성체로서 획득되는 것을 의미하고, 여기서 각각의 서브-메시는 어셈블리의 객체의 메시이다. 따라서, 집성체 표현은 다음에 렌더링될 뷰를 형성하도록 프로세싱된다. 메시들의 집성체는 종래 기술에 알려진 바와 같이 수행된다. 용어 메시는 모델링된 객체의 형상을 3D 로 정의하는 정점들, 에지들 및 면 (face) 들의 세트를 의미한다. 실제로, 면들은 삼각형, 사각형, 또는 다른 단순한 볼록 다각형들일 수도 있다. 단순 뷰의 메시는, 따라서 어셈블리의 메시에 비해 단순화된 메시이다; 단순 뷰를 디스플레이하기 위해 더 적은 메모리가 요구된다.

[0070] 컴퓨팅 단계 (S320) 는 다양한 기준, 예컨대, (가능하게는 사용자 파라미터화된) 임계 사이즈 또는 새그 (sag), 즉 종래 기술에 알려진 바와 같이 객체들의 모자이크식 표현들에 대해 사용된 엔트리 파라미터에 기초하여 단순화에 의해 진행될 수도 있다. 따라서, 집성 동안 세트의 모든 부분들이 사용될 필요가 있는 것은 아니다 (예를 들어 평면의 리벳들은, 전체 비행기가 디스플레이되면 폐기될 것이다). 또한, 다른 부분들에 포함된 (따라서 마스킹된) 부분들이 집성체에서 사용될 필요는 없다. 객체들의 일부를 폐기하기 위해 다른 기준, 예를 들어 부분들의 사용자 선택 가능한 카테고리들이 사용될 수도 있다.

[0071] 흥미롭게도, 컴퓨팅된 단순 뷰는 그 뷰를 디스플레이하는데 필요한 메모리의 관점들에서 임계적 차이를 만든다. 실제로, 단순 뷰는 통상적으로 몇몇 메모리 리소스들 (예를 들어 수 Kbyte) 을 요구하지만, 부분들의 모든 표현들을 포함하는 뷰는 최대 수천 메가바이트가 컴퓨터 메모리에 로딩될 것을 요구할 수도 있다. 하나의 단일 메시의 컴퓨팅 및 스케일 감소 때문에, 뷰는 더 빠르게 컴퓨팅 및 렌더링된다.

[0072] 다음으로, 단계 S330 에서, 컴퓨팅 단계 (S300) 로부터 획득된 단순 뷰는 GUI 상에 3D 장면 내에 디스플레이된다. 단순 뷰가 디스플레이되는 3D 공간은 어셈블리가 디스플레이되는 것과 동일하지 않다. 다르게 말하면, 3D 모델링된 객체의 어셈블리는 제 1 3D 장면에 디스플레이되고, 3D 모델링된 객체의 단순 뷰는 제 2 3D 장면에 디스플레이되며, 양자 모두의 장면은 동일한 GUI 상에 디스플레이된다. 다르게 말하면, 단순 뷰는 디스플레이된 어셈블리의 3D 장면과 상이한 3D 장면에 디스플레이된다.

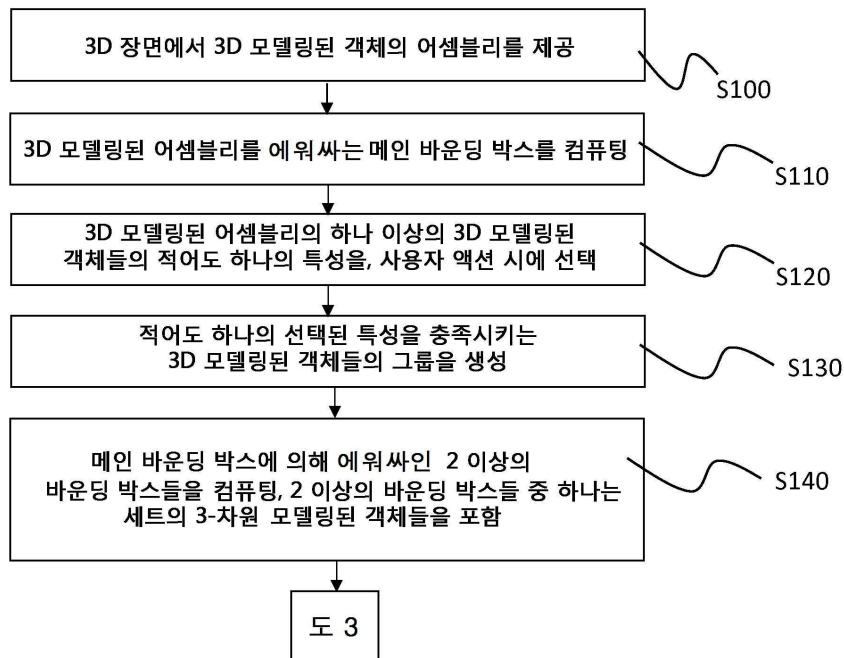
[0073] 실제로, 도 5 에 예시된 바와 같이 이것은 2 개의 윈도우들을 GUI 상에 디스플레이함으로써 수행된다. 단순화된 모델의 단순 뷰 (300) 및 바이크 (200) 는 동일한 GUI (100) 상에, 하지만 2 개의 상이한 윈도우들에 디스플레이된다. 윈도우 (310) 는 단순 뷰 (300) 가 디스플레이되는 3D 공간을 나타내고, 윈도우 (210) 는 어셈블리 (200) 가 디스플레이되는 3D 공간을 나타낸다; 이들 2 개의 3D 장면들은 동일하지 않다: 이들은 그 자신의 글로벌 배향을 갖는다.

[0074] 다음으로, 단계 S340 에서, 컴퓨팅된 바운딩 박스들은 단순 뷰 상에 디스플레이된다. 단순 뷰 상의 바운딩 박스들의 포지셔닝은 변환 행렬로 컴퓨팅된다. 실제로, 3D 장면에서의 바운딩 박스들의 좌표들과 변환 행렬 간의 (수학적) 곱은 단순 뷰의 3D 장면에서 상기 바운딩 박스들의 새로운 좌표들을 제공한다.

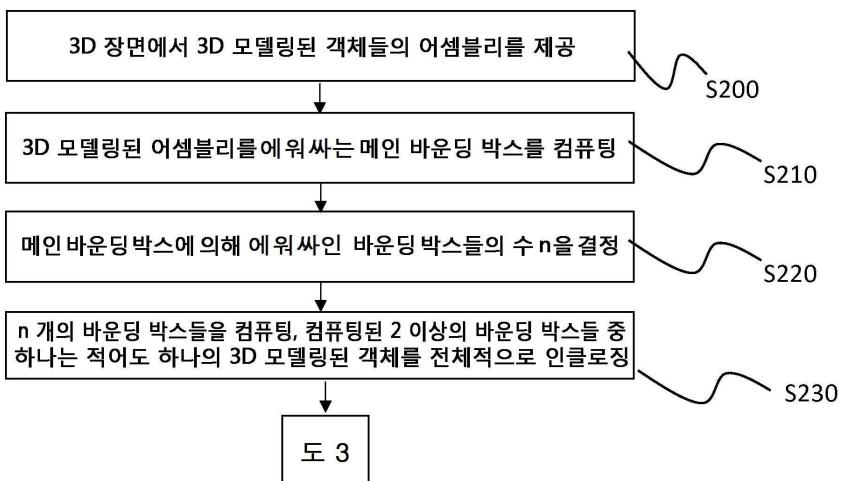
[0075] 본 발명의 바람직한 실시형태가 설명되었다. 본 발명의 사상 및 범위로부터 벗어나지 않으면서 다양한 수정들이 이루어질 수도 있음이 이해될 것이다. 따라서, 다른 실시형태들은 다음의 청구항들의 범위 내에 있다.

도면

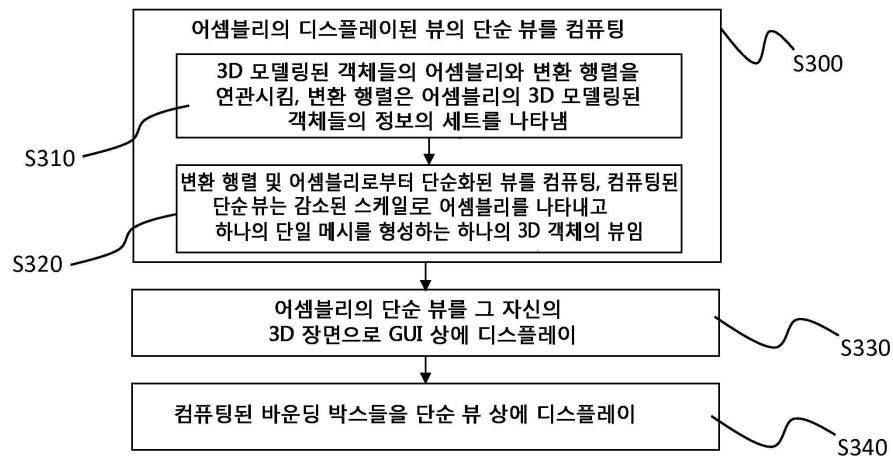
도면1



도면2



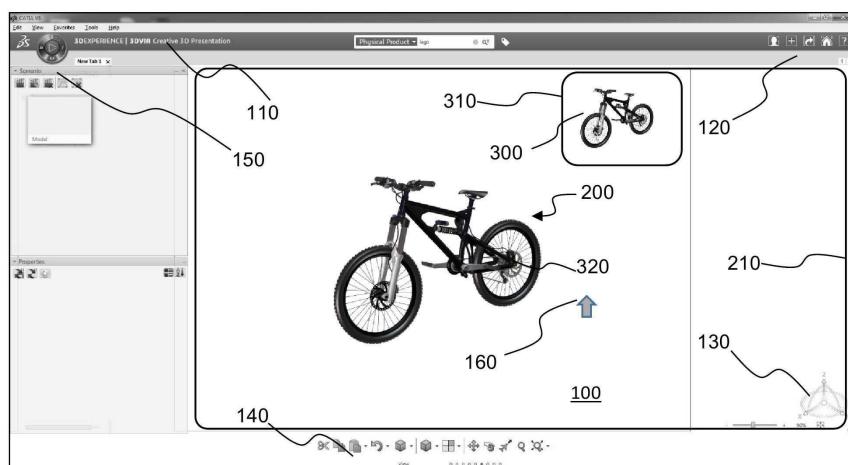
도면3



도면4



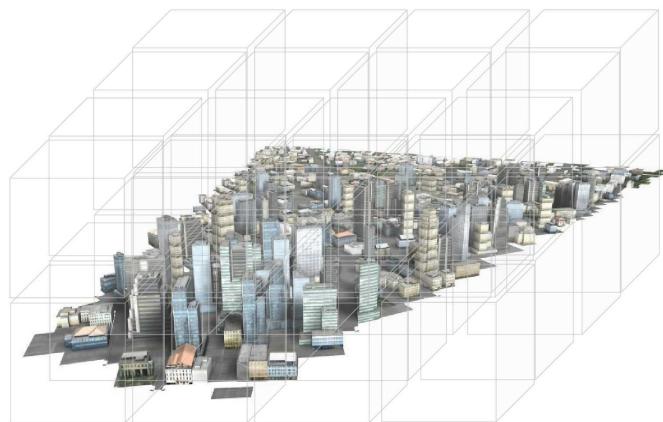
도면5



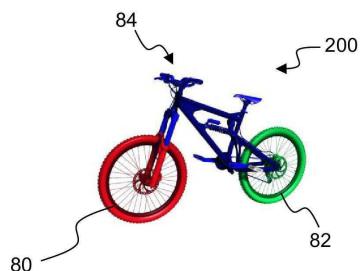
도면6



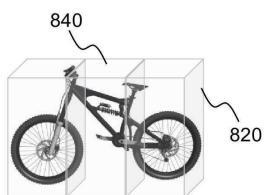
도면7



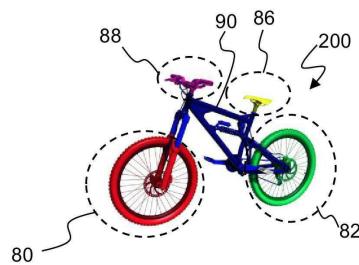
도면8a



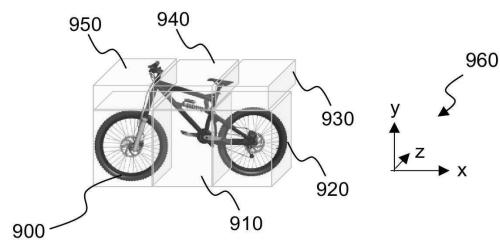
도면8b



도면9a



도면9b



도면10

