(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년07월11일
(11) 등록번호 10-1638002
(24) 등록일자 2016년07월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 17/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06T 17/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0099323
(22) 출원일자 2015년07월13일
심사청구일자 2015년07월13일
(56) 선행기술조사문헌
JP2001067494 A*
Direct Numerical Simulation of a Free Particle-Laden Round Jet with Point-Particles: Turbulence Modulation, Hindawi Publishing Corporation Advances in Mechanical Engineering(2014)*
3차원 가상 환경에서의 실시간 폭발, 한국과학기술원 석사 학위 논문(2001)*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
동서대학교산학협력단
부산 사상구 주례로 47, (주례동, 동서대학교)
(72) 발명자
황민식
부산광역시 부산진구 신천대로 71, 102동 1201호 (범천동, 서면유림노르웨이숲아파트)
(74) 대리인
특허법인 신태양

전체 청구항 수 : 총 7 항 심사관 : 이병우

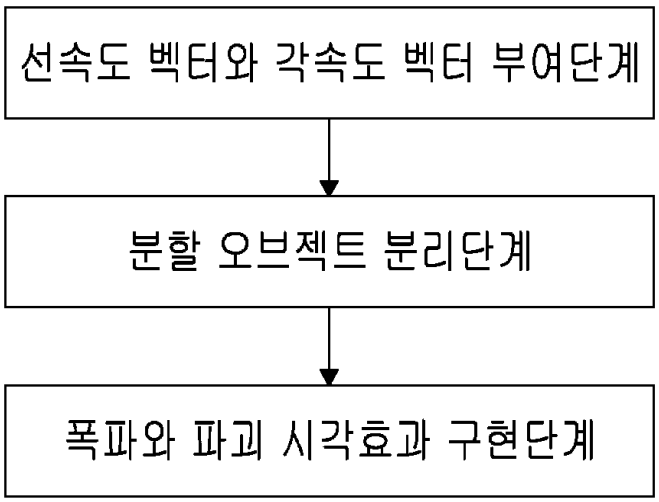
(54) 발명의 명칭 **각속도 속성 부여에 의한 오브젝트 군의 폭파 및 파괴 시각효과 구현방법**

(57) 요 약

본 발명은 각속도 속성 부여에 의한 오브젝트 군의 폭파 및 파괴 시각효과 구현방법을 제공한다. 이와 같은 본 발명에 따른 각속도 속성 부여에 의한 오브젝트 군의 폭파 및 파괴 시각효과 구현방법은 폭파되거나 파괴되어 서로 떨어져 나가는 오브젝트 각각에 각속도 속성을 부여하여 폭파나 파괴 과정에서 생성된 잔해 움직임 시뮬레이

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



션이 사실적이고 실감나게 구현될 수 있으며, 물리학과 수학의 원리가 적용된 각속도 속성 부여 프로세스를 제공하여 잔해 움직임 시뮬레이션의 완성도가 향상될 수 있는 기술적 특징을 갖는다.

본 발명에 따른 각속도 속성 부여에 의한 오브젝트 군의 폭파 및 파괴 시각효과 구현방법은 대상 오브젝트가 설정패턴으로 분할되어 생성되는 복수의 분할 오브젝트 군에 선속도 벡터와 각속도 벡터가 할당되는 선속도 벡터와 각속도 벡터 부여단계와; 폭파 시각효과 구현과 파괴 시각효과 구현을 위한 대상 오브젝트의 분열에 따라 대상 오브젝트를 이루는 복수의 분할 오브젝트가 서로 분리되는 분할 오브젝트 분리단계와; 서로 분리된 각 분할 오브젝트가 할당된 선속도 벡터와 각속도 벡터에 따라 이동 및 회전하면서 폭파 시각효과와 파괴 시각효과가 구현되는 폭파와 파괴 시각효과 구현단계를 포함하는 구성으로 이루어진다.

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2015-E-0032-010100
부처명	교육과학기술부
연구관리전문기관	한국연구재단
연구사업명	산학협력 선도대학(LINC) 육성사업
연구과제명	동서대학교 산학협력 선도대학(LINC) 육성사업
기 여 율	1/1
주관기관	동서대학교 산학협력단
연구기간	2012.04.01 ~ 2017.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

대상 오브젝트가 설정패턴으로 분할되어 생성되는 복수의 분할 오브젝트 군에 선속도 벡터와 각속도 벡터가 할당되는 선속도 벡터와 각속도 벡터 부여단계와;

폭파 시각효과 구현과 파괴 시각효과 구현을 위한 대상 오브젝트의 분열에 따라 대상 오브젝트를 이루는 복수의 분할 오브젝트가 서로 분리되는 분할 오브젝트 분리단계와;

서로 분리된 각 분할 오브젝트가 할당된 선속도 벡터와 각속도 벡터에 따라 이동 및 회전하면서 폭파 시각효과와 파괴 시각효과가 구현되는 폭파와 파괴 시각효과 구현단계를 포함하되,

상기 선속도와 각속도 벡터 부여단계는,

대상 오브젝트가 설정패턴으로 분할되어 복수의 분할 오브젝트 군이 생성되는 분할 오브젝트 군 생성단계와;

각 분할 오브젝트에 속한 대표 포인트가 선정되어 고유식별번호(ID)가 부여되고, 해당 분할 오브젝트와 대표 포인트가 연동되는 대표 포인트 군 선정단계와;

각 대표 포인트에 선속도(custom velocity) 벡터가 설정되어 부여되는 대표 포인트 선속도 부여단계와;

고유식별번호 별로 대표 포인트의 선속도 벡터가 추출되는 ID별 선속도 정보 추출단계와;

대표 포인트의 선속도 벡터에 직교하는 외적 연산용 벡터(up vector)가 생성되는 외적 연산용 벡터 생성단계와;

대표 포인트의 선속도 벡터와 외적 연산용 벡터의 외적 연산이 수행되면서 대표 포인트의 회전축이 생성되는 대표 포인트 회전축 생성단계와;

대표 포인트의 회전축에 임의의 크기값이 랜덤하게 부여되면서 대표 포인트의 각속도 벡터가 생성되는 대표 포인트 각속도 벡터 생성단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 각속도 속성 부여에 의한 오브젝트 군의 폭파 및 파괴 시각효과 구현방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 분할 오브젝트 군 생성단계는 그래픽 툴에 구비되는 지오메트리 리플레이스먼트(geometry replacement) 알고리즘에 의해 수행되는 것을 특징으로 하는 각속도 속성 부여에 의한 오브젝트 군의 폭파 및 파괴 시각효과 구현방법.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 분할 오브젝트 군 생성단계는 그래픽 툴에 구비되는 마운틴(mountain) 함수에 의해 분할 오브젝트에 대한 쉐이프 브레이크(shape break)가 추가적으로 적용되도록 하는 것을 특징으로 하는 각속도 속성 부여에 의한 오브젝트 군의 폭파 및 파괴 시각효과 구현방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 대표 포인트 선속도 부여단계는 대상 오브젝트의 중심점과 각 분할 오브젝트의 대표 포인트 간 방향과 거리에 대응하여 선속도 벡터가 달리 설정되도록 하는 것을 특징으로 하는 각속도 속성 부여에 의한 오브젝트 군

의 폭파 및 파괴 시각효과 구현방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 대표 포인트 군 선정단계 이후에 방출자 포인트 선정단계가 추가적으로 수행되되,

상기 방출자 포인트 선정단계는 폭파 시각효과와 파괴 시각효과 구현을 위해 서로 분리된 분할 오브젝트 군 중에서 최초 방출을 수행하는 방출자 포인트가 선정되고, 선정된 방출자 포인트에 설정된 대표 포인트를 연동시키는 단계이고,

상기 대표 포인트 선속도 부여단계는 방출자 포인트에 선속도(custom velocity) 벡터가 부여된 다음, 해당 방출자 포인트에 연동된 대표 포인트의 위치에 대응하여 달리 설정되는 선속도 벡터가 해당 방출자 포인트에 연동된 대표 포인트에 부여되도록 하는 것을 특징으로 하는 각속도 속성 부여에 의한 오브젝트 군의 폭파 및 파괴 시각효과 구현방법.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 외적 연산용 벡터 생성단계는 외적 연산용 벡터가 선속도 벡터에 직교하는 조건만을 충족시키면서 임의의 방향과 크기로 랜덤하게 생성되도록 하는 것을 특징으로 하는 각속도 속성 부여에 의한 오브젝트 군의 폭파 및 파괴 시각효과 구현방법.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 대표 포인트 회전축 생성단계는, 대표 포인트의 선속도 벡터와 외적 연산용 벡터의 외적 연산이 수행되는 외적 연산단계와;

외적 연산된 결과벡터가 해당 벡터 크기값으로 나뉘어지는 노멀라이징 알고리즘(normalizing algorithm)이 수행되면서 각속도 단위벡터가 생성되는 결과벡터 노멀라이징 단계와;

생성된 각속도 단위벡터가 해당 대표 포인트의 회전축으로 할당되는 대표 포인트 회전축 할당단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 각속도 속성 부여에 의한 오브젝트 군의 폭파 및 파괴 시각효과 구현방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 각속도 속성 부여에 의한 오브젝트 군의 폭파 및 파괴 시각효과 구현방법에 관한 것으로, 좀더 구체적으로는 폭파되거나 파괴되어 서로 떨어져 나가는 오브젝트 각각에 각속도 속성을 부여하여 폭파나 파괴 과정에서 생성된 잔해 움직임 시뮬레이션이 사실적이고 실감나게 구현될 수 있으며, 물리학과 수학의 원리가 적용된 각속도 속성 부여 프로세스를 제공하여 잔해 움직임 시뮬레이션의 완성도가 향상될 수 있는 각속도 속성 부여에 의한 오브젝트 군의 폭파 및 파괴 시각효과 구현방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 국내외의 영화, 게임, 애니메이션 등에서 사용되는 각종 디지털 컨텐츠에는 다양한 시각효과(visual effect)가 구현되는 장면이 삽입될 수 있는데, 폭파 장면이나 파괴 장면은 시각적 흥미 유발 효과가 커 많이 사용되고 있다. 이와 같은 폭파나 파괴 시각효과는 대상 오브젝트가 작은 크기의 분할 오브젝트로 분리되면서 불규칙하게 이동하는 움직임으로 구현된다.

[0003] 그러나 종래의 폭파 및 파괴 시각효과는 작업자의 정교한 동작 연출이 필요하여 폭파 장면이나 파괴 장면의 사실감을 증대시키는데 한계가 있었으며, 작업자의 단순 설정에 의해 움직임이 시뮬레이션됨에 따라 폭파 장면이나 파괴 장면의 잔해 움직임을 정확하고 정밀하게 구현되는데 한계가 있었다.

선행기술문헌

[0004] (특허문헌 1) 대한민국 등록특허공보 등록번호 제10-1328739호 "형상 제어가 가능한 시뮬레이션 장치 및 방법"

[0005] (특허문헌 2) 대한민국 등록특허공보 등록번호 제10-0948159호 "유체 렌더링 방법"

[0006] (특허문헌 3) 대한민국 등록특허공보 등록번호 제10-0568563호 "입자동역학 해석기법과 볼륨렌더링 기법을 이용한 실시간 유체유동 시뮬레이션 및 렌더링 방법"

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 따라서 본 발명은 이와 같은 종래 기술의 문제점을 개선하여, 폭파되거나 파괴되는 대상 오브젝트를 구성하는 복수의 분할 오브젝트에 각속도 속성(angular velocity attribute)가 부여되도록 하여 폭파나 파괴에 따른 잔해 움직임의 사실성 및 실감성이 향상될 수 있는 새로운 형태의 각속도 속성 부여에 의한 오브젝트 군의 폭파 및 파괴 시각효과 구현방법를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0008] 또한 본 발명은 분할 오브젝트에 부여된 선속도 벡터와 임의의 외적 연산용 벡터(up vector) 간 외적 연산을 통해 회전축이 생성되고, 해당 회전축에 임의 크기값이 랜덤하게 부여되면서 각속도 벡터가 생성되는 각속도 속성 부여 프로세스를 통해 각속도 속성 산출에 물리학과 수학의 원리가 적용되도록 함으로써 폭파 및 파괴 시각효과에서의 잔해 움직임의 완성도가 향상될 수 있는 새로운 형태의 각속도 속성 부여에 의한 오브젝트 군의 폭파 및 파괴 시각효과 구현방법를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 의하면, 본 발명은 대상 오브젝트가 설정패턴으로 분할되어 생성되는 복수의 분할 오브젝트 군에 선속도 벡터와 각속도 벡터가 할당되는 선속도 벡터와 각속도 벡터 부여단계와; 폭파 시각효과 구현과 파괴 시각효과 구현을 위한 대상 오브젝트의 분열에 따라 대상 오브젝트를 이루는 복수의 분할 오브젝트가 서로 분리되는 분할 오브젝트 분리단계와; 서로 분리된 각 분할 오브젝트가 할당된 선속도 벡터와 각속도 벡터에 따라 이동 및 회전하면서 폭파 시각효과와 파괴 시각효과가 구현되는 폭파와 파괴 시각효과 구현단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 각속도 속성 부여에 의한 오브젝트 군의 폭파 및 파괴 시각효과 구현방법을 제공한다.

[0010] 이와 같은 본 발명에 따른 각속도 속성 부여에 의한 오브젝트 군의 폭파 및 파괴 시각효과 구현방법에서 상기 선속도와 각속도 벡터 부여단계는, 대상 오브젝트가 설정패턴으로 분할되어 복수의 분할 오브젝트 군이 생성되는 분할 오브젝트 군 생성단계와; 각 분할 오브젝트에 속한 대표 포인트가 선정되어 고유식별번호(ID)가 부여되고, 해당 분할 오브젝트와 대표 포인트가 연동되는 대표 포인트 군 선정단계와; 각 대표 포인트에 선속도(custom velocity) 벡터가 설정되어 부여되는 대표 포인트 선속도 부여단계와; 고유식별번호 별로 대표 포인트의 선속도 벡터가 추출되는 ID별 선속도 정보 추출단계와; 대표 포인트의 선속도 벡터에 직교하는 외적 연산용 벡터(up vector)가 생성되는 외적 연산용 벡터 생성단계와; 대표 포인트의 선속도 벡터와 외적 연산용 벡터의 외적 연산이 수행되면서 대표 포인트의 회전축이 생성되는 대표 포인트 회전축 생성단계와; 대표 포인트의 회전축에 임의의 크기값이 랜덤하게 부여되면서 대표 포인트의 각속도 벡터가 생성되는 대표 포인트 각속도 벡터 생성단계를 거쳐 수행될 수 있다.

[0011] 이와 같은 본 발명에 따른 각속도 속성 부여에 의한 오브젝트 군의 폭파 및 파괴 시각효과 구현방법에서 상기 분할 오브젝트 군 생성단계는 그래픽 툴에 구비되는 지오메트리 리플레이스먼트(geometry replacement) 알고리

즘에 의해 수행될 수 있다.

[0012] 이와 같은 본 발명에 따른 각속도 속성 부여에 의한 오브젝트 군의 폭파 및 파괴 시각효과 구현방법에서 상기 분할 오브젝트 군 생성단계는 그래픽 툴에 구비되는 마운틴(mountain) 함수에 의해 분할 오브젝트에 대한 쉐이프 브레이크(shape break)가 추가적으로 적용되도록 할 수 있다.

[0013] 이와 같은 본 발명에 따른 각속도 속성 부여에 의한 오브젝트 군의 폭파 및 파괴 시각효과 구현방법에서 상기 대표 포인트 선속도 부여단계는 대상 오브젝트의 중심점과 각 분할 오브젝트의 대표 포인트 간 방향과 거리에 대응하여 선속도 벡터가 달리 설정되도록 할 수 있다.

[0014] 이와 같은 본 발명에 따른 각속도 속성 부여에 의한 오브젝트 군의 폭파 및 파괴 시각효과 구현방법은 상기 대표 포인트 군 선정단계 이후에 방출자 포인트 선정단계가 추가적으로 수행되도록 하되, 상기 방출자 포인트 선정단계는 폭파 시각효과와 파괴 시각효과 구현을 위해 서로 분리된 분할 오브젝트 군 중에서 최초 방출을 수행하는 방출자 포인트가 선정되고, 선정된 방출자 포인트에 설정된 대표 포인트를 연동시키는 단계이고, 상기 대표 포인트 선속도 부여단계는 방출자 포인트에 선속도(custom velocity) 벡터가 부여된 다음, 해당 방출자 포인트에 연동된 대표 포인트의 위치에 대응하여 달리 설정되는 선속도 벡터가 해당 방출자 포인트에 연동된 대표 포인트에 부여되도록 할 수 있다.

[0015] 이와 같은 본 발명에 따른 각속도 속성 부여에 의한 오브젝트 군의 폭파 및 파괴 시각효과 구현방법에서 상기 외적 연산용 벡터 생성단계는 외적 연산용 벡터가 선속도 벡터에 직교하는 조건만을 충족시키면서 임의의 방향과 크기로 랜덤하게 생성되도록 할 수 있다.

[0016] 이와 같은 본 발명에 따른 각속도 속성 부여에 의한 오브젝트 군의 폭파 및 파괴 시각효과 구현방법에서 상기 대표 포인트 회전축 생성단계는, 대표 포인트의 선속도 벡터와 외적 연산용 벡터의 외적 연산이 수행되는 외적 연산단계와; 외적 연산된 결과벡터가 해당 벡터 크기값으로 나뉘어지는 노멀라이징 알고리즘(normalizing algorithm)이 수행되면서 각속도 단위벡터가 생성되는 결과벡터 노멀라이징 단계와; 생성된 각속도 단위벡터가 해당 대표 포인트의 회전축으로 할당되는 대표 포인트 회전축 할당단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0017] 본 발명에 의한 각속도 속성 부여에 의한 오브젝트 군의 폭파 및 파괴 시각효과 구현방법에 의하면, 각속도 속성이 부여된 복수의 분할 오브젝트가 대상 오브젝트의 폭파나 파괴시 서로 분리되어 이동 및 회전하면서 잔해 움직임을 구현함에 따라, 폭파나 파괴에 따른 잔해 움직임의 사실성 및 실감성이 향상되는 효과가 있다. 또한 본 발명에 의한 각속도 속성 부여에 의한 오브젝트 군의 폭파 및 파괴 시각효과 구현방법에 의하면, 각속도 속성 산출에 물리학과 수학의 원리가 적용됨에 따라 폭파 및 파괴 시각효과에서의 잔해 움직임의 완성도가 향상되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 각속도 속성 부여에 의한 오브젝트 군의 폭파 및 파괴 시각효과 구현방법의 순서 블록도;

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 선속도 벡터와 각속도 벡터 부여단계를 보여주기 위한 순서 블록도;

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 분할 오브젝트 군 생성단계를 통해 생성된 분할 오브젝트 군을 보여주기 위한 도면;

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 선속도 벡터와 각속도 벡터 부여단계를 보여주기 위한 순서 블록도;

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 대표 포인트 선속도 부여단계를 통해 선속도 벡터가 부여된 것을 보여주기 위한 도면;

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 외적 연산용 벡터 생성단계를 보여주기 위한 개념도;

도 7과 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 대표 포인트 회전축 생성단계를 보여주기 위한 순서 블록도;

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 각속도 속성 부여에 의한 오브젝트 군의 폭파 및 파괴 시각효과 구현방법에서 분할 오브젝트의 대표 포인트에 Look up Curve를 적용하는 과정을 보여주기 위한 순서 블록도;

도 10과 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 폭파와 파괴 시각효과 구현단계를 통해 잔해 움직임이 구현되는 것을 보여주기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면 도 1 내지 도 11에 의거하여 상세히 설명한다. 한편, 도면과 상세한 설명에서 일반적인 그래픽 툴, 그래픽 편집, 시각 효과(visual effect), 폭파/파괴 시각효과, 벡터 연산, 지오메트리 리플레이스먼트(geometry replacement) 알고리즘, 마운틴(mountain) 함수, 쉐이프 브레이크(shape break), 노멀라이징 알고리즘(normalizing algorithm) 등으로부터 이 분야의 종사자들이 용이하게 알 수 있는 구성 및 작용에 대한 도시 및 언급은 간략히 하거나 생략하였다. 특히 도면의 도시 및 상세한 설명에 있어서 본 발명의 기술적 특징과 직접적으로 연관되지 않는 요소의 구체적인 기술적 구성 및 작용에 대한 상세한 설명 및 도시는 생략하고, 본 발명과 관련되는 기술적 구성만을 간략하게 도시하거나 설명하였다.

[0020] 본 발명의 실시예에 따른 각속도 속성 부여에 의한 오브젝트 군의 폭파 및 파괴 시각효과 구현방법은 도 1에서와 같이 선속도 벡터와 각속도 벡터 부여단계, 분할 오브젝트 분리단계, 폭파와 파괴 시각효과 구현단계를 거쳐 수행된다.

[0021] 선속도 벡터와 각속도 벡터 부여단계는 대상 오브젝트가 설정패턴으로 분할되어 생성되는 복수의 분할 오브젝트 군에 선속도 벡터와 각속도 벡터가 할당되는 단계이다. 본 발명의 실시예에 따른 선속도와 각속도 벡터 부여단계는 도 2에서와 같이 분할 오브젝트 군 생성단계, 대표 포인트 군 선정단계, 대표 포인트 선속도 부여단계, ID별 선속도 정보 추출단계, 외적 연산용 벡터 생성단계, 대표 포인트 회전축 생성단계, 대표 포인트 각속도 벡터 생성단계를 거쳐 수행될 수 있다.

[0022] 분할 오브젝트 군 생성단계는 대상 오브젝트가 설정패턴으로 분할되어 복수의 분할 오브젝트 군이 생성되는 단계이다. 여기서 분할 오브젝트 군의 생성은 도 3에서와 같이 그래픽 툴에 구비되는 지오메트리 리플레이스먼트(geometry replacement) 알고리즘에 의해 수행될 수 있으며, 그래픽 툴에 구비되는 마운틴(mountain) 함수에 의해 분할 오브젝트에 대한 쉐이프 브레이크(shape break)가 추가적으로 적용될 수 있다.

[0023] 대표 포인트 군 선정단계는 각 분할 오브젝트에 속한 대표 포인트가 선정되어 고유식별번호(ID)가 부여되고, 해당 분할 오브젝트와 대표 포인트가 연동되는 단계이다.

[0024] 대표 포인트 선속도 부여단계는 각 대표 포인트에 선속도(custom velocity) 벡터가 설정되어 부여되는 단계이다. 이를 통해 선속도 벡터의 방향값과 크기값으로 선형 이동하는 대표 포인트에 연동된 분할 오브젝트의 움직임이 유도될 수 있다. 여기서 대표 포인트 선속도 부여단계는 대상 오브젝트의 중심점과 각 분할 오브젝트의 대표 포인트 간 방향과 거리에 대응하여 선속도 벡터가 달리 설정되도록 할 수 있다. 즉 대표 포인트에 부여된 선속도 벡터의 방향값은 대상 오브젝트의 중심점와 해당 대표 포인트를 연결하는 선의 방향으로 설정될 수 있고, 대표 포인트에 부여된 선속도 벡터의 크기값은 대상 오브젝트의 중심점와 해당 대표 포인트 간 거리의 함수값으로 설정될 수 있다.

[0025] 한편 도 4에서와 같이 대표 포인트 군 선정단계 이후에 방출자 포인트 선정단계가 추가적으로 수행될 수 있는데, 방출자 포인트 선정단계는 폭파 시각효과와 파괴 시각효과 구현을 위해 서로 분리된 분할 오브젝트 군 중에서 최초 방출을 수행하는 방출자 포인트가 선정되고, 선정된 방출자 포인트에 설정된 대표 포인트를 연동시키는 단계이다. 방출자 포인트에 연동되는 대표 포인트는 방출자 포인트를 기준으로 설정되는 기준영역에 속하는 것으로 설정되거나, 방출자 포인트를 기준으로 설정되는 기준거리 이내에 속하는 것으로 설정될 수 있다.

[0026] 이와 같이 방출파 포인트가 선정될 경우, 대표 포인트 선속도 부여단계는 방출자 포인트에 선속도(custom velocity) 벡터가 부여된 다음, 해당 방출자 포인트에 연동된 대표 포인트의 위치에 대응하여 달리 설정되는 선속도 벡터가 해당 방출자 포인트에 연동된 대표 포인트에 부여되도록 할 수 있다. 즉 대표 포인트에 부여되는 선속도 벡터의 방향값과 크기값은 방출자 포인트와 대표 포인트 간 이격거리의 함수값으로 설정될 수 있다.

[0027] ID별 선속도 정보 추출단계는 고유식별번호 별로 대표 포인트의 선속도 벡터가 도 5에서와 같이 추출되는 단계이다.

[0028] 외적 연산용 벡터 생성단계는 도 6에서와 같이 대표 포인트의 선속도 벡터에 직교하는 외적 연산용 벡터(up vector)가 생성되는 단계이다. 여기서 외적 연산용 벡터는 선속도 벡터에 직교하는 조건만을 충족시키면서 임의의 방향과 크기로 랜덤하게 생성될 수 있다.

[0029] 대표 포인트 회전축 생성단계는 대표 포인트의 선속도 벡터와 외적 연산용 벡터의 외적 연산이 수행되면서 대표 포인트의 회전축이 생성되는 단계이다. 본 발명의 실시예에 따른 대표 포인트 회전축 생성단계는 도 7에서와 같이 외적 연산단계, 결과벡터 노멀라이징 단계, 대표 포인트 회전축 할당단계를 거쳐 수행될 수 있다.

[0030] 외적 연산단계는 대표 포인트의 선속도 벡터와 외적 연산용 벡터의 외적 연산이 수행되는 단계이다.

[0031] 결과벡터 노멀라이징 단계는 도 8에서와 같이 외적 연산된 결과벡터가 해당 벡터 크기값으로 나뉘어지는 노멀라이징 알고리즘(normalizing algorithm)이 수행되면서 각속도 단위벡터가 생성되는 단계이다.

[0032] 대표 포인트 회전축 할당단계는 생성된 각속도 단위벡터가 해당 대표 포인트의 회전축으로 할당되는 단계이다.

[0033] 대표 포인트 각속도 벡터 생성단계는 대표 포인트의 회전축(각속도 단위벡터)에 임의의 크기값이 랜덤하게 부여되면서 대표 포인트의 각속도 벡터가 생성되는 단계이다.

[0034] 한편 본 발명의 실시예에 따른 각속도 속성 부여에 의한 오브젝트 군의 폭파 및 파괴 시각효과 구현방법은 복수의 분할 오브젝트에 선속도 벡터, 각속도 벡터 등의 특성치가 랜덤하게 부여될 수 있도록 Look up Curve를 적용할 수 있다. 이를 위하여 도 9에서와 같이 대표 포인트의 고유식별번호를 추출하고, 랜덤 함수(random function)을 이용하여 대표 포인트의 고유식별번호를 무작위적으로 재정렬한 다음, 스플라인 램프(spline ramp)를 이용하여 비례그래프 상에 대표 포인트의 고유식별번호를 재배치하고, Fit Range를 이용하여 각 대표 포인트의 특성치를 정형화하면서 재정렬을 수행한 후, 대표 포인트의 Float Value를 Integer value를 변환하게 된다.

[0035] 전술(前述)된 선속도 벡터와 각속도 벡터 부여단계 이후에 분할 오브젝트 분리단계, 폭파와 파괴 시각효과 구현단계가 수행된다.

[0036] 분할 오브젝트 분리단계는 폭파 시각효과 구현과 파괴 시각효과 구현을 위한 대상 오브젝트의 분열에 따라 대상 오브젝트를 이루는 복수의 분할 오브젝트가 서로 분리되는 단계이다.

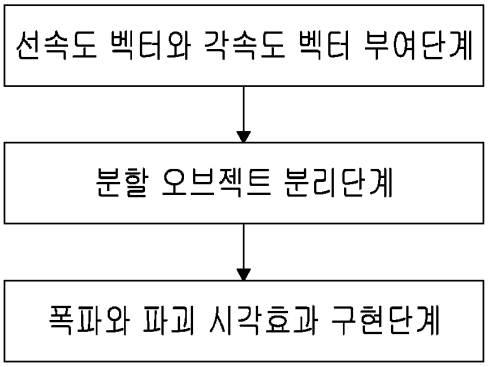
[0037] 폭파와 파괴 시각효과 구현단계는 서로 분리된 각 분할 오브젝트가 할당된 선속도 벡터와 각속도 벡터에 따라 이동 및 회전하면서 도 10에서와 같이 폭파 시각효과와 파괴 시각효과가 구현되는 단계이다. 여기서 할당된 선속도 벡터와 각속도 벡터에 따라 이동 및 회전하는 분할 오브젝트가 그라운드와 충돌하는 것은 도 11에서와 같이 검출될 수 있다.

[0038] 상기와 같이 구성된 본 발명의 실시예에 따른 각속도 속성 부여에 의한 오브젝트 군의 폭파 및 파괴 시각효과 구현방법은 폭파되거나 파괴되는 대상 오브젝트를 구성하는 복수의 분할 오브젝트에 각속도 속성(angular velocity attribute)가 부여되므로, 폭파나 파괴에 따른 잔해 움직임의 사실성 및 실감성이 향상되는 기술적 특징을 제공한다. 또한 본 발명의 실시예에 따른 각속도 속성 부여에 의한 오브젝트 군의 폭파 및 파괴 시각효과 구현방법은 분할 오브젝트에 부여된 선속도 벡터와 임의의 외적 연산용 벡터(up vector) 간 외적 연산을 통해 회전축이 생성되고, 해당 회전축에 임의 크기값이 랜덤하게 부여되면서 각속도 벡터가 생성되는 각속도 속성 부여 프로세스를 통해 각속도 속성 산출에 물리학과 수학의 원리가 적용되도록 하므로, 폭파 및 파괴 시각효과에서의 잔해 움직임의 완성도가 향상되는 기술적 특징을 제공한다.

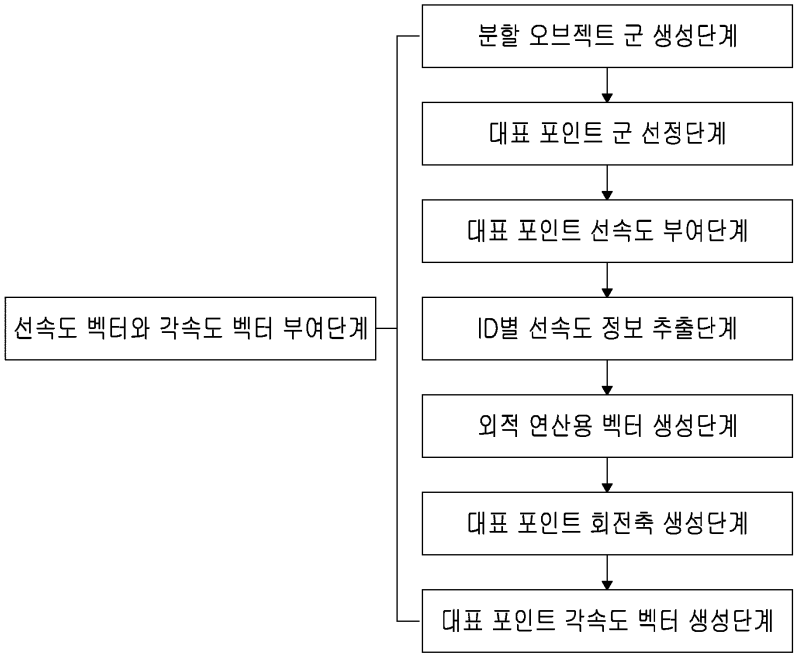
[0039] 상술한 바와 같은, 본 발명의 실시예에 따른 각속도 속성 부여에 의한 오브젝트 군의 폭파 및 파괴 시각효과 구현방법을 상기한 설명 및 도면에 따라 도시하였지만, 이는 예를 들어 설명한 것에 불과하며 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변화 및 변경이 가능하다는 것을 이 분야의 통상적인 기술자들은 잘 이해할 수 있을 것이다.

도면

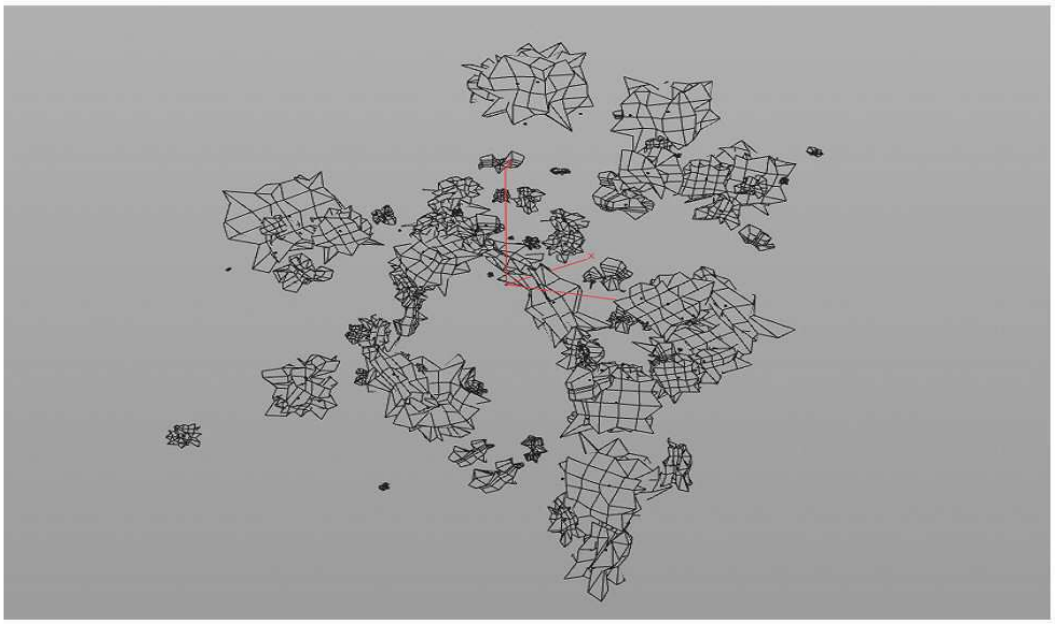
도면1



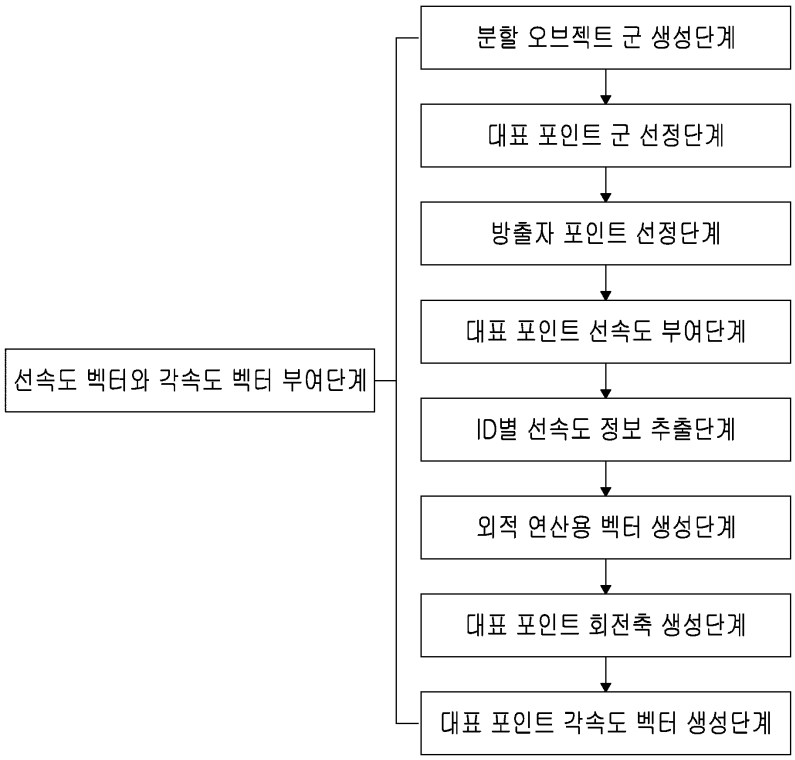
도면2


분할 오브젝트 군 생성단계
대표 포인트 군 선정단계
대표 포인트 선속도 부여단계
선속도 벡터와 각속도 벡터 부여단계
ID별 선속도 정보 추출단계
외적 연산용 벡터 생성단계
대표 포인트 회전축 생성단계
대표 포인트 각속도 벡터 생성단계

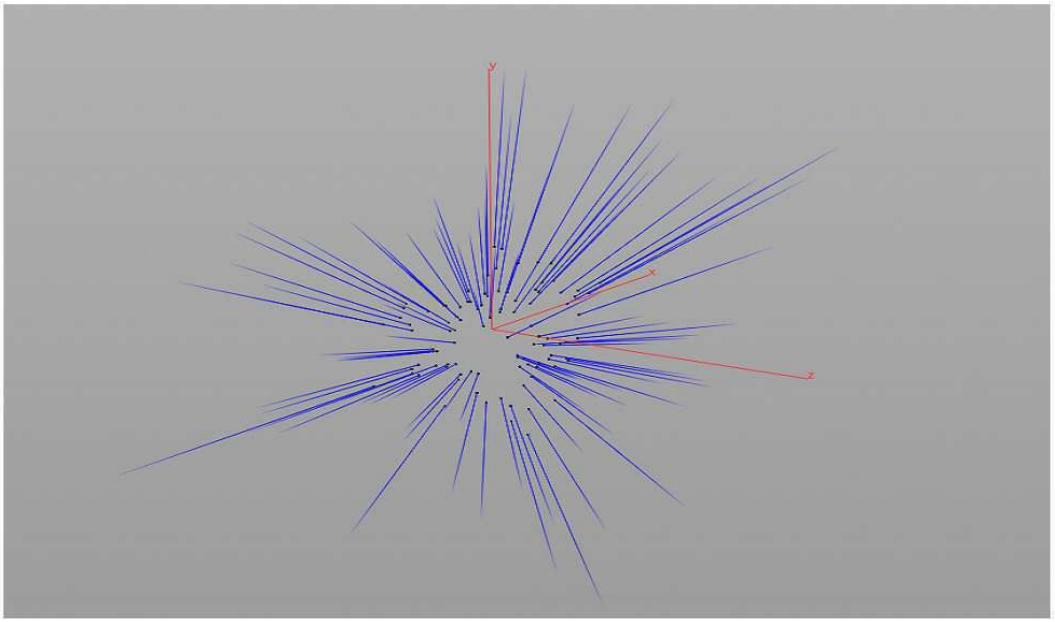
도면3



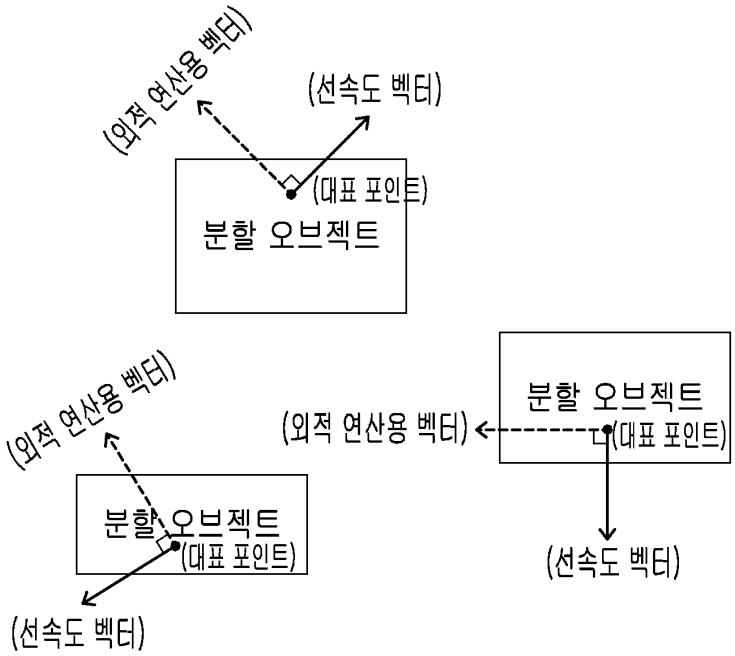
도면4


분할 오브젝트 군 생성단계
대표 포인트 군 선정단계
방출자 포인트 선정단계
대표 포인트 선속도 부여단계
선속도 벡터와 각속도 벡터 부여단계
ID별 선속도 정보 추출단계
외적 연산용 벡터 생성단계
대표 포인트 회전축 생성단계
대표 포인트 각속도 벡터 생성단계

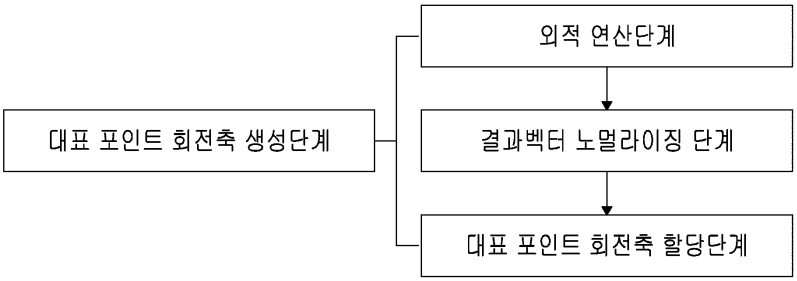
도면5



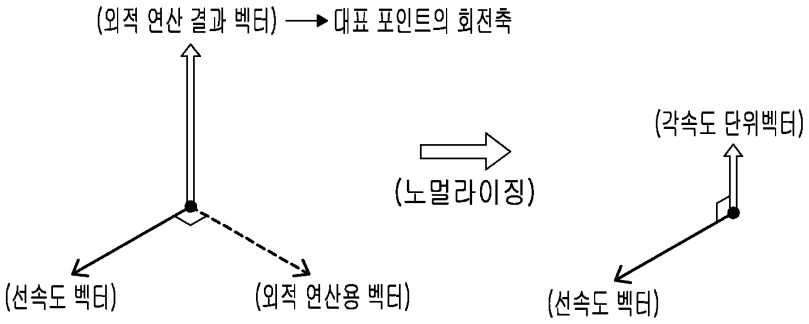
도면6


(외적 연산용 벡터)
(선속도 벡터)
(대표 포인트)
분할 오브젝트
(외적 연산용 벡터)
분할 오브젝트
(외적 연산용 벡터)
(대표 포인트)
분할 오브젝트
(대표 포인트)
(선속도 벡터)
(선속도 벡터)

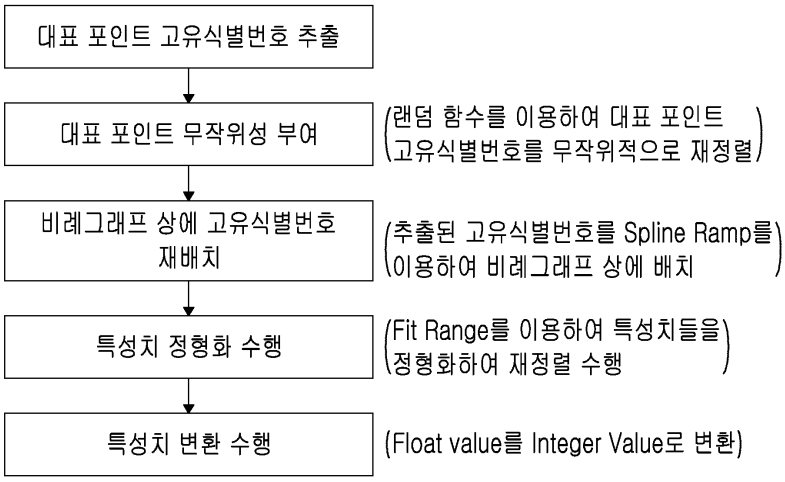
도면7


외적 연산단계
대표 포인트 회전축 생성단계
결과벡터 노멀라이징 단계
대표 포인트 회전축 할당단계

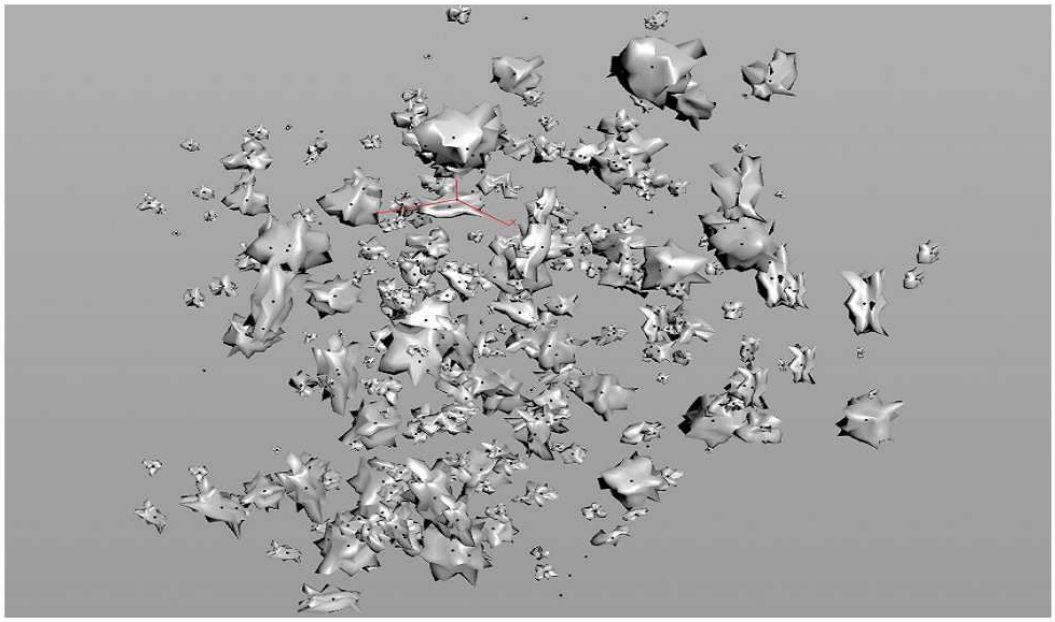
도면8


(외적 연산 결과 벡터) → 대표 포인트의 회전축
(노멀라이징)
(각속도 단위벡터)
(선속도 벡터)
(외적 연산용 벡터)
(선속도 벡터)

도면9


대표 포인트 고유식별번호 추출
대표 포인트 무작위성 부여
(랜덤 함수를 이용하여 대표 포인트 고유식별번호를 무작위적으로 재정렬)
비례그래프 상에 고유식별번호 재배치
(추출된 고유식별번호를 Spline Ramp를 이용하여 비례그래프 상에 배치)
특성치 정형화 수행
(Fit Range를 이용하여 특성치들을 정형화하여 재정렬 수행)
특성치 변환 수행
(Float value를 Integer Value로 변환)

도면10



도면11

