(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년05월24일
(11) 등록번호 10-1623137
(24) 등록일자 2016년05월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 19/00 (2011.01) *G06T 1/20* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0179657
(22) 출원일자 2014년12월12일
심사청구일자 2014년12월12일
(56) 선행기술조사문헌
Simulation and rendering of a viscous fluid using smoothed particle hydrodynamics, M Vesterlund - Master's thesis, Umea University(2004)
Multi-container fluid simulation(2013.04.10.)
Fluid Dynamics(2012.07.05.)

(73) 특허권자
동서대학교산학협력단
부산 사상구 주례로 47, (주례동, 동서대학교)
(72) 발명자
황민식
부산광역시 부산진구 신천대로 71, 102동 1201호 (범천동, 서면유림노르웨이숲아파트)
조승우
부산광역시 동래구 복천로5번길 34, 104동 806호 (복천동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 신태양

전체 청구항 수 : 총 1 항 심사관 : 이병우

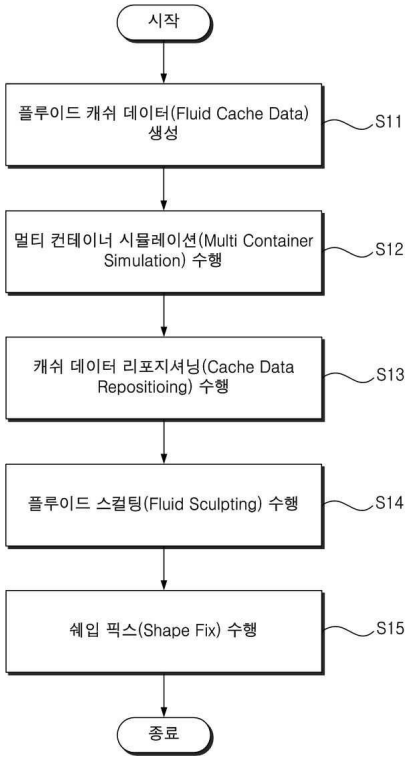
(54) 발명의 명칭 **멀티 볼륨 컨테이너 파이프 라인 기반의 익스플로전 디테일 제공 방법**

(57) 요 약

본 발명은 멀티 볼륨 컨테이너 파이프 라인 기반의 익스플로전 디테일 제공 방법에 관한 것이다. 본 발명은, 익스플로전 영상(Explosion video)에 대해 싱글 컨테이너(Single Container)를 이용하여 플루이드 시뮬레이션 데이터(Fluid Sim Data)를 생성한 뒤, 생성된 플루이드 시뮬레이션 데이터로 익스플로전 영상에 대한 시뮬레이션을

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도4



수행하여, 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)를 생성하는 플루이드 캐쉬 데이터 생성 수단(Fluid Cache Data Generator); 및 멀티 컨테이너 시뮬레이션(Multi Container Simulation)을 위한 멀티 컨테이너를 구성하는 각 컨테이너에 대한 에미팅 타임(Emitting Timing)의 재설정을 반복 수행하는 방식으로 결과물인 멀티 플루이드 시뮬레이션 데이터(Multiple Fluid Sim Data)을 생성하는 멀티 컨테이너 시뮬레이터(Multi Container Simulator); 를 포함한다.

이에 의해, 멀티 볼륨 컨테이너를 통해 효과적이고 퀄리티 높은 익스플로전 효과(Explosion Effects)를 나타내며, 일단 뱅킹(baking) 된 캐쉬 데이터(Cache Data)를 이용하므로 반복되는 시뮬레이션에 소비되는 시간을 절약하여 작업 효율성을 향상시킬 수 있는 효과를 제공한다.

(72) 발명자

정찬호

부산광역시 금정구 서곡로8번길 20-4, 505호 (서동, 삼영빌라)

권수정

부산광역시 금정구 범어천로52번길 25-8, 101호 (남산동, 일신에이스빌라)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	ITAH0808140110020001000100100
부처명	미래창조과학부
연구관리전문기관	정보통신산업진흥원
연구사업명	산학협력 특성화 지원 사업
연구과제명	Visual FX Animation을 위한 VFX Explosion&Destruction Pipeline과 NEXT Gen Modeling Solution
기 여 율	1/1
주관기관	동서대학교
연구기간	2014.07.01 ~ 2016.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

싱글 컨테이너(Single Container)를 이용하여 익스플로전 영상(Explosion vedio)에 대한 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)를 생성하는 제 1 단계;

멀티 컨테이너 시뮬레이션(Multi Container Simulation)을 수행하여 멀티 플루이드 시뮬레이션 데이터(Multiple Fluid Sim Data)를 생성하는 제 2 단계; 및

상기 멀티 플루이드 시뮬레이션 데이터(Multiple Fluid Sim Data)에 대해 상기 캐쉬 데이터를 이용한 캐쉬 데이터 리포지셔닝(Cache Data Repositioing)을 수행하는 제 3 단계; 를 포함하되,

상기 제 3 단계는,

멀티 컨테이너 중 각 컨테이너에 대해 상기 플루이드 캐쉬 데이터의 로테이션(Rotation), 스케일(Scale), 그리고 포지션(Position) 값을 수정하여 익스플로전 쉐입(Explosion shape)을 구축하는 것을 특징으로 하는 멀티 볼륨 컨테이너 파이프 라인 기반의 익스플로전 디테일 제공 방법.

청구항 4

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 멀티 볼륨 컨테이너 파이프 라인 기반의 익스플로전 디테일 제공 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 3D 폭파(이하, 익스플로전) 효과(Explosion Effects)의 디테일(detail)을 높이기 위한 방법인 멀티 볼륨 컨테이너(Multiple Volume Container)를 이용하는 것으로, 다양한 타이밍(timing)의 캐쉬 데이터(Cache Data)를 이용하여 마치 조각을 하듯이 익스플로전의 쉐입(shape)을 잡아가는 시뮬레이션(simulation) 방식을 제공하며, 직관적으로 눈으로 보면서 모양(shape)을 다듬어가기 때문에 보다 사실적이고 퀄리티가 높은 익스플로전 효과를 생성하여 나타낼 수 있도록 하기 위한 멀티 볼륨 컨테이너 파이프 라인 기반의 익스플로전 디테일 제공 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 국내 및 국외의 영화, 게임, 애니메이션 등과 관련된 비주얼 이펙트(Visula Effect)에서 폭발{이하, 익스플로전(Explosion)} 영상이 자주 등장한다.

[0003] 종래에는 이러한 익스플로전 영상(Explosion video)에서 표현하고자 하는 익스플로전 볼륨에 대한 컬러 추출 및 채널 분리시에 작업자의 단순 반복 작업에 의지함으로써, 작업자의 작업 능숙도에 따라 익스플로전 영상에 대한 플루이드(Fluid) 및 데브리(Debris) 등을 포함한 디테일(detail) 정도에 차이가 생길 뿐만 아니라, 작업 시간도 오래 걸리는 문제점이 있어 왔다.

[0004] 도 1은 종래의 싱글 볼륨 컨테이너를 이용한 익스플로전 시뮬레이션 과정과 멀티 싱글 볼륨 컨테이너를 이용한

익스플로전 시뮬레이션 과정을 비교 설명하기 위한 도면이다. 도 1a는 싱글 볼륨 컨테이너(Single Volume Container) 모듈, 도 1b는 멀티 볼륨 컨테이너(Multiple Volume Container) 모듈 설명하기 위한 도면이다. 도 1a의 싱글 볼륨 컨테이너 모듈은 하나의 컨테이너를 이용하여 플루이드 익스플로전 시뮬레이션(Fluid Explosion Simulation) 하는 경우이며, 도 1b의 멀티 볼륨 컨테이너 모듈은 캐쉬화된 복수의 컨테이너를 배치하여 익스플로전 쉐입(Explosion shape)을 디자인하는 경우에 주로 사용한다.

[0005] 한편, 도 1a와 같은 종래의 기술에 따른 싱글 볼륨 컨테이너(Single Volume Container)를 이용한 플루이드 익스플로전 시뮬레이션(Fluid Explosion simulation)은 하드웨어의 해상도(Resolution)에 결과물인 아웃풋(OutPut)을 과도하게 의존하는 방식을 취한다. 이에 따라, 종래의 기술에 따른 싱글 볼륨 컨테이너(Single Volume Container) 만을 이용한 플루이드 익스플로전 시뮬레이션은 하드웨어 성능이 뒷받침이 되지 않으면 원활하게 진행될 수 없는 구조적인 결함을 가진 작업 방식이다.

[0006] 이에 따라 성능이 높지 않은 하드웨어를 가지고 작업에 임할 수밖에 없는 작업 환경 속에서는 고품질의 결과물을 양산할 수 없는 한계점이 있다. 또한, 익스플로전 볼륨 시뮬레이션(Explosion Volume Simulation)과 같은 과도한 시스템 부하(load)가 걸리는 시뮬레이션의 경우, 아웃풋(OutPut)에 수정이 필요한 경우 시간 소모가 많은 문제점이 있어 왔다.

[0007] [관련기술문헌]

[0008] 1. 이미지들의 다이내믹 레인지 변환을 위한 장치 및 방법(Apparatus and method for dynamic range tranforming of images) (특허출원번호 제10-2014-7010660호)

[0009] 2. 애니메이션 데이터를 기록한 기록 매체, 이를 이용한 이미지 처리 방법, 및 이미지 처리 프로그램을 기록한 기록 매체(Storage medium for storing animation data, image processing method using same, and storage medium storing image proessing programs) (특허출원번호 제10-2000-0057449호)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 멀티 볼륨 컨테이너를 통해 효과적이고 퀄리티 높은 익스플로전 효과를 나타내며, 일단 뱅킹된 캐쉬 데이터를 이용하므로 반복되는 시뮬레이션에 소비되는 시간을 절약하여 작업 효율성을 향상시키도록 하기 위한 멀티 볼륨 컨테이너 파이프 라인 기반의 익스플로전 디테일 제공 방법을 제공하기 위한 것이다.

[0011] 또한, 본 발명은 멀티 컨테이너를 마치 조각을 하듯이 쉐입 픽스를 해가며 익스플로전 쉐입을 잡아가는 방식을 이용함으로써, 직관적으로 손쉽게 익스플로전 관련 데이터에 대한 생성이 가능하도록 하기 위한 멀티 볼륨 컨테이너 파이프 라인 기반의 익스플로전 디테일 제공 방법을 제공하기 위한 것이다.

[0012] 또한, 본 발명은 상대적으로 짧은 시간 내에 하드웨어적인 큰 제약 없이 마치 그림을 그리고 조각을 해나가듯이 익스플로전 쉐입을 원하는 모습으로 리얼 타임으로 수정해 나갈 수 있는 장점을 제공함으로써, 보다 많은 작업자들이 퀄리티 높은 익스플로전 시뮬레이션 구축에 접근할 수 있도록 하기 위한 멀티 볼륨 컨테이너 파이프 라인 기반의 익스플로전 디테일 제공 방법을 제공하기 위한 것이다.

[0013] 그러나 본 발명의 목적들은 상기에 언급된 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0014] 상기의 목적을 달성하기 위해 본 발명의 실시예에 따른 멀티 볼륨 컨테이너 파이프 라인 기반의 익스플로전 디테일 제공 모듈은, 익스플로전 영상(Explosion video)에 대해 싱글 컨테이너(Single Container)를 이용하여 플루이드 시뮬레이션 데이터(Fluid Sim Data)를 생성한 뒤, 생성된 플루이드 시뮬레이션 데이터로 익스플로전 영상에 대한 시뮬레이션을 수행하여, 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)를 생성하는 플루이드 캐쉬 데이터

생성 수단(Fluid Cache Data Generator); 및 멀티 컨테이너 시뮬레이션(Multi Container Simulation)을 위한 멀티 컨테이너를 구성하는 각 컨테이너에 대한 에미팅 타임(Emitting Timing)의 재설정을 반복 수행하는 방식으로 결과물인 멀티 플루이드 시뮬레이션 데이터(Multiple Fluid Sim Data)을 생성하는 멀티 컨테이너 시뮬레이터(Multi Container Simulator); 를 포함한다.

[0015] 이때, 본 발명에 따른 모듈은, 생성된 멀티 플루이드 시뮬레이션 데이터(Multiple Fluid Sim Data)에 대한 캐쉬 데이터 리포지셔닝(Cache Data Repositioing)을 수행하는 캐쉬 데이터 리포지셔닝 수단(Cache Data Repositioing Terminal); 을 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0016] 상기의 목적을 달성하기 위해 본 발명의 실시예에 따른 멀티 볼륨 컨테이너 파이프 라인 기반의 익스플로전 디테일 제공 방법은, 싱글 컨테이너(Single Container)를 이용하여 익스플로전 영상(Explosion vedio)에 대한 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)를 생성하는 제 1 단계; 멀티 컨테이너 시뮬레이션(Multi Container Simulation)을 수행하여 멀티 플루이드 시뮬레이션 데이터(Multiple Fluid Sim Data)를 생성하는 제 2 단계; 및 상기 멀티 플루이드 시뮬레이션 데이터(Multiple Fluid Sim Data)에 대해 상기 캐쉬 데이터를 이용한 캐쉬 데이터 리포지셔닝(Cache Data Repositioing)을 수행하는 제 3 단계; 를 포함한다.

[0017] 이때, 상기 제 3 단계는, 멀티 컨테이너 중 각 컨테이너에 대해 상기 플루이드 캐쉬 데이터의 로테이션(Rotation), 스케일(Scale), 그리고 포지션(Position) 값을 수정하여 익스플로전 쉐입(Explosion shape)을 구축하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0018] 본 발명의 실시예에 따른 멀티 볼륨 컨테이너 파이프 라인 기반의 익스플로전 디테일 제공 방법은, 멀티 볼륨 컨테이너를 통해 효과적이고 퀄리티 높은 익스플로전 효과를 나타내며, 일단 뱅킹된 캐쉬 데이터를 이용하므로 반복되는 시뮬레이션에 소비되는 시간을 절약하여 작업 효율성을 향상시킬 수 있는 효과를 제공한다.

[0019] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 멀티 볼륨 컨테이너 파이프 라인 기반의 익스플로전 디테일 제공 방법은, 멀티 컨테이너를 마치 조각을 하듯이 쉐입 픽스를 해가며 익스플로전 쉐입을 잡아가는 방식을 이용함으로써, 직관적으로 손쉽게 익스플로전 관련 데이터에 대한 생성이 가능한 효과를 제공한다.

[0020] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 멀티 볼륨 컨테이너 파이프 라인 기반의 익스플로전 디테일 제공 방법은, 상대적으로 짧은 시간 내에 하드웨어적인 큰 제약 없이 마치 그림을 그리고 조각을 해나가듯이 익스플로전 쉐입을 원하는 모습으로 리얼 타임으로 수정해 나갈 수 있는 장점을 제공함으로써, 보다 많은 작업자들이 퀄리티 높은 익스플로전 시뮬레이션 구축에 접근할 수 있는 효과를 제공한다.

[0021] 뿐만 아니라, 본 발명의 다른 실시예에 따른 멀티 볼륨 컨테이너 파이프 라인 기반의 익스플로전 디테일 제공 방법은, 기술적 레벨(Technical Level)이 낮은 작업자들도 보다 쉽게 볼륨 시뮬레이션(Volume Simulation)에 접근하여 우수한 결과의 양산을 기대할 수 있는 효과를 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 종래의 싱글 볼륨 컨테이너를 이용한 익스플로전 시뮬레이션 과정과 멀티 싱글 볼륨 컨테이너를 이용한 익스플로전 시뮬레이션 과정을 비교 설명하기 위한 도면.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 멀티 볼륨 컨테이너 파이프 라인 기반의 익스플로전 디테일 제공 모듈을 나타내는 도면.

도 3은 도 2의 멀티 볼륨 컨테이너 파이프 라인 기반의 익스플로전 디테일 제공 모듈에 의한 멀티 볼륨 컨테이너 파이프 라인 기반의 익스플로전 디테일 수행 과정을 나타내는 유저 인터페이스 화면.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 멀티 볼륨 컨테이너 파이프 라인 기반의 익스플로전 디테일 제공 방법을 나타내는 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예의 상세한 설명은 첨부된 도면들을 참조하여 설명할 것이다. 하기에서 본 발명

을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.

[0024] 본 명세서에 있어서는 어느 하나의 구성요소가 다른 구성요소로 데이터 또는 신호를 '전송'하는 경우에는 구성요소는 다른 구성요소로 직접 상기 데이터 또는 신호를 전송할 수 있고, 적어도 하나의 또 다른 구성요소를 통하여 데이터 또는 신호를 다른 구성요소로 전송할 수 있음을 의미한다.

[0025] 본 발명에 따른 멀티 볼륨 컨테이너 파이프 라인 기반의 익스플로전 디테일 제공 방법, 그리고 멀티 볼륨 컨테이너 파이프 라인 기반의 익스플로전 디테일 제공 모듈(10)은 수정된 최종 아웃풋(Final OutPut)을 확인하기까지 시간 소모가 많으며, 반복적으로 수정하는 일련의 과정을 반복 수행하던 과거의 방식을 벗어나서 싱글 볼륨 컨테이너를 이용해 원하는 익스플로전 쉐입(shape)에 해당하는 1개의 캐쉬 데이터(Cache Data)에서 다시 여러 개의 플루이드(fluid)를 나타내기 위한 표본 모델을 추출하고, 이를 토대로 멀티 볼륨 컨테이너 모형을 구축함으로써, 시간 대비 완성도가 높은 결과물을 생산해 내도록 하고자 한다. 이하, 도 2 내지 도 4를 참조하여 구체적으로 살펴보도록 한다.

[0026] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 멀티 볼륨 컨테이너 파이프 라인 기반의 익스플로전 디테일 제공 모듈(10)을 나타내는 도면이다. 도 2를 참조하면, 멀티 볼륨 컨테이너 파이프 라인 기반의 익스플로전 디테일 제공 모듈(10)은 입출력 인터페이스(11), 플루이드 캐쉬 데이터 생성 수단(Fluid Cache Data Generator)(12-1), 멀티 컨테이너 시뮬레이터(Multi Container Simulator)(12-2), 캐쉬 데이터 리포지셔닝 수단(Cache Data Repositioing Terminal)(12-3), 쉐입 픽싱 수단(Shape Fixing Terminal)(12-4), 플루이드 스컬팅 수단(Fluid Sculpting Terminal)(12-5), 저장부(13) 및 입출력부(14)를 포함한다.

[0027] 한편, 본 명세서에서 모듈이라 함은, 본 발명의 기술적 사상을 수행하기 위한 하드웨어 및 상기 하드웨어를 구동하기 위한 소프트웨어의 기능적, 구조적 결합을 의미할 수 있다. 예컨대, 상기 모듈은 소정의 코드와 상기 소정의 코드가 수행되기 위한 하드웨어 리소스의 논리적인 단위를 의미할 수 있으며, 반드시 물리적으로 연결된 코드를 의미하거나, 한 종류의 하드웨어를 의미하는 것은 아님은 본 발명의 기술분야의 평균적 전문가에게는 용이하게 추론될 수 있다.

[0028] 입출력 인터페이스(11)는 외부로부터 익스플로전 영상을 수신하여 저장부(13)에 저장하며, 저장부(13)에 저장된 익스플로전 영상을 독출(reading) 하여 플루이드 캐쉬 데이터 생성 수단(12-1)으로 제공한다. 여기서 저장부(13)는 주기억장치 또는 보조기억장치로 형성가능하며, 비휘발성 메모리(Non-volatile memory, NVM)로써 전원이 공급되지 않아도 저장된 데이터를 계속 유지하며 삭제되지 않으며, 플래시 메모리(Flash Memory), MRAM(Magnetic Random Access Memory), PRAM(Phase-change Random Access memory: 상변화 램), FRAM(Ferroelectric RAM: 강유전체 램) 등으로 구성될 수 있다.

[0029] 플루이드 캐쉬 데이터 생성 수단(12-1)은 입출력 인터페이스(11)에서 독출된 익스플로전 영상에 대해 싱글 컨테이너를 이용하여 플루이드 시뮬레이션 데이터(Fluid Sim Data)를 생성하여, 생성된 플루이드 시뮬레이션 데이터(Fluid Sim Data)에 따른 익스플로전 영상에 대한 시뮬레이션을 수행함으로써, 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)를 생성한다.

[0030] 멀티 컨테이너 시뮬레이터(12-2)는 멀티 컨테이너 시뮬레이션(Multi Container Simulation)을 위한 멀티 컨테이너를 구성하는 각 컨테이너에 대한 에미팅 타임(Emitting Timing)의 재설정을 반복 수행하는 방식으로 결과물인 멀티 플루이드 시뮬레이션 데이터(Multiple Fluid Sim Data)를 생성한다.

[0031] 캐쉬 데이터 리포지셔닝 수단(12-3)은 멀티 컨테이너 시뮬레이터(12-2)에 의해 생성된 멀티 플루이드 시뮬레이션 데이터(Multiple Fluid Sim Data)에 대한 캐쉬 데이터 리포지셔닝(Cache Data Repositioing)을 수행한다. 여기서, 캐쉬 데이터 리포지셔닝 수단(12-3)은 캐쉬 데이터 리포지셔닝 수행시 멀티 컨테이너 시뮬레이터(12-2)에 의한 멀티 컨테이너 시뮬레이션에서 사용된 멀티 컨테이너를 구성하는 각 컨테이너별로 플루이드 캐쉬 데이터 생성 수단(12-1)에 의해 저장부(13)에 뱅킹된 플루이드 캐쉬 데이터의 로테이션(Rotation), 스케일(Scale), 포지션(Position) 값을 수정하여 익스플로전 쉐입(Explostion shape)을 구축한다.

[0032] 쉐입 픽싱 수단(12-4)은 플루이드 스컬팅 수단(12-5)에 의한 플루이드 스컬팅(Fluid Sculpting)이 완료되면, 최종적으로 익스플로전 영상에 대한 쉐입 픽스(Shape Fix)를 수행한다.

[0033] 여기서, 플루이드 스컬팅 수단(12-5)은 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache data)를 이용한 멀티 플루이드 시뮬레이션 데이터(Multiple Fluid Sim Data) 생성에 따른 익스플로전 영상 쉐입 구축 후의 보정으로, 멀티 컨테이너를 눈으로 보며 직관적으로 조각하듯이 익스플로전 쉐입(Explosion shpe)을 다듬어 가는 형태로 수행된다.

[0034] 도 3은 도 2의 멀티 볼륨 컨테이너 파이프 라인 기반의 익스플로전 디테일 제공 모듈(10)에 의한 멀티 볼륨 컨테이너 파이프 라인 기반의 익스플로전 디테일 수행 과정을 나타내는 유저 인터페이스 화면이다. 도 3a와 같이, 익스플로전 플루이드 시뮬레이션 셋팅(Explosion Fluid Simulation Setting)을 하고 싱글 컨테이너 방식을 사용하여 익스플로전 시뮬레이션에 따라, 플루이드 캐쉬 데이터 생성 수단(12-1)은 플루이드 시뮬레이션 데이터(Fluid Sim Data)를 실행하여 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)로 저장부(13)에 저장함으로써, 캐쉬화를 수행한다.

[0035] 이 경우, 플루이드 캐쉬 데이터 생성 수단(12-1)은 플루이드 시뮬레이션이 완료된 데이터인 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)를 확장자 mcx(Mastercook File) 포맷(format)으로 저장부(13)에 저장한다. 또한, 플루이드 캐쉬 데이터 생성 수단(12-1)은 저장하는 파일 디스트리뷰션(File distribution) 설정 값을 프레임당 하나의 파일(One file per frame)으로 하며, 캐쉬 타임 범위(Cache time range)는 타임 슬라이더(Time Slider)로 설정하는 것이 바람직하다.

[0036] 또한, 플루이드 캐쉬 데이터 생성 수단(12-1)은 저장부(13) 상에 캐쉬 데이터 폴더(Cache data Folder)를 순차적으로 데이터베이스(database)를 구축하며, 시뮬레이션 데이터인 플루이드 시뮬레이션 데이터(Fluid Sim Data)와, 캐쉬 데이터인 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data) 사이의 혼용을 방지하기 위한 별도의 네이밍(naming) 모듈을 구비하는 것이 바람직하다.

[0037] 다음으로, 멀티 컨테이너 시뮬레이터(12-2)는 도 3b와 같이, 하나의 실시예로 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)가 생성된 싱글 컨테이너를 기준으로 앵글 범위 45° 내에서의 멀티 컨테이너를 구축한다.

[0038] 이후, 멀티 컨테이너 시뮬레이터(12-2)는 도 3c와 같이, 구축된 멀티 컨테이너 각각의 에미팅 타임(Emit Timing)의 재설정을 반복 수행하여, 멀티 플루이드 시뮬레이션 데이터(Multiple Fluid Sim Data)를 생성한다.

[0039] 멀티 플루이드 시뮬레이션 데이터(Multiple Fluid Sim Data) 생성에 따라 캐쉬 데이터 리포지셔닝 수단(12-3)은 캐쉬 데이터(Cache Data)인 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)의 리포지셔닝(Repositioning)을 수행하며, 리포지션된 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data) 중 대표 데이터를 하나의 실시예로 10종을 추출하여 저장부(13) 상에 캐쉬화한다.

[0040] 이 경우, 캐쉬 데이터 리포지셔닝 수단(12-3)은 대표 데이터에 해당하는 리포지션된 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)에 대한 저장부(13) 상의 로테이션(Rotation), 스케일(Scale), 포지션(Position) 값을 수정하여 다중 플루이드 데이터(Multi Fluid Data)를 형성함으로써, 복합적인 다중 익스플로전(Multi explosion)의 대표모형 구축되도록 한다.

[0041] 다음으로, 쉐입 픽싱 수단(12-5)은 도 3d와 같이, 캐쉬 데이터 리포지셔닝 수단(12-3)에 의해 생성된 다중 플루이드 데이터(Multi Fluid Data)에 데브리(잔해) 시뮬레이션(Debris Simulation)을 추가하여 각 익스플로전 영상을 구성하는 단위 이미지의 디테일(detail)을 향상시킨다.

[0042] 최종적으로, 쉐입 픽싱 수단(12-5)은 디테일이 향상된 다중 플루이드 데이터(Multi Fluid Data)에 대한 쉐입 픽스(Shape Fix) 및 캐쉬 데이터(Cache data) 후보정을 통해 온도(Temperature)와 연료(Fuel) 요소를 추가할 수 있다.

[0043] 여기서, 쉐입 픽싱 수단(12-5)은 다중 플루이드 데이터(Multi Fluid Data) 중 추출된 데이터(Data)를 바탕으로 쉐이딩(Shading) 요소 추가, 추가(Extra) 유체 시뮬레이션 실행할 수도 있다.

[0044] 한편, 플루이드 스컬팅 수단(12-5)은 입출력부(14)로의 상술한 멀티 볼륨 컨테이너 파이프 라인에 따른 아웃풋(OutPut) 영상 출력에 따라 작업자에 의한 추가적인 데브리(Debris) 오브젝트들 할당(Assign) 수행, 다중 컨테이너를 눈으로 보며 직관적으로 조각하듯이 모양을 다듬어 가는 수행이 가능하도록 한다.

[0045] 이러한, 플루이드 스컬팅 수단(12-5)에 의한 플루이드 스컬팅 과정, 그 밖의 디테일 추가를 통해 최종 아웃풋(Final OutPut)인 픽스드 쉐입 볼륨 데이터(Fixed Shape Volume Data)를 저장부(13)에 저장한다.

[0046] 본 발명에 따른 멀티 볼륨 컨테이너 파이프 라인 기반의 익스플로전 디테일 제공 모듈(10)은 멀티 볼륨 컨테이

너(Multiple Volume Container) 기술을 구현하며, 하기와 같은 결과물을 얻을 수 있다.

표 1

[0047]

결과물(OutPut)	내용
플루이드 시뮬레이션 데이터 (Fluid Sim Data)	플루이드 익스플로전 데이터(Fluid Explosion Data) 10종
플루이드 캐쉬 데이터 (Fluid Cache Data)	멀티 볼륨 컨테이너(Multiple Volume Container) 적용을 위한 캐쉬 데이터(Cache Data) 10종
멀티 컨테이너 데이터 (Multi-Container)	컨테이너 리포지셔닝(Container Repositioning)과 쉐입 픽스(Shape Fix)를 위한 데이터(Data) 1종
픽스드 쉐입 볼륨 데이터 (Fixed Shape Volume Data)	플루이드 스컬팅(Fluid Sculpting)을 통해 완성된 멀티 볼륨 데이터(Volume Volume Data) 1종

[0048] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 멀티 볼륨 컨테이너 파이프 라인 기반의 익스플로전 디테일 제공 방법을 나타내는 흐름도이다. 도 4를 참조하면, 멀티 볼륨 컨테이너 파이프 라인 기반의 익스플로전 디테일 제공 모듈(10)은 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)를 생성한다(S11). 보다 구체적으로, 멀티 볼륨 컨테이너 파이프 라인 기반의 익스플로전 디테일 제공 모듈(10)은 싱글 컨테이너를 이용하여 플루이드 시뮬레이션 데이터(Fluid Sim Data)를 생성하여 익스플로전 영상에 대한 시뮬레이션을 수행한다. 이에 따라, 시뮬레이션 과정 중 멀티 볼륨 컨테이너 파이프 라인 기반의 익스플로전 디테일 제공 모듈(10)은 익스플로전 영상 중 익스플로전 볼륨(Explosion Volume)의 모션(Motion)과 쉐입(Shape)을 추출하여 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)를 생성하여 저장부(13) 상에 뱅킹(baking)을 완료한다.

[0049] 단계(S11) 이후, 멀티 볼륨 컨테이너 파이프 라인 기반의 익스플로전 디테일 제공 모듈(10)은 멀티 컨테이너 시뮬레이션(Multi Container Simulation)을 수행하여 멀티 플루이드 시뮬레이션 데이터(Multiple Fluid Sim Data)를 생성한다(S12). 보다 구체적으로, 멀티 볼륨 컨테이너 파이프 라인 기반의 익스플로전 디테일 제공 모듈(10)은 멀티 컨테이너 시뮬레이션(Multi Container Simulation)을 위한 각 컨테이너에 대한 에미팅 타임(Emitting Timing)의 재설정을 반복 수행하여, 멀티 플루이드 시뮬레이션 데이터(Multiple Fluid Sim Data)을 생성하는 것이 바람직하다.

[0050] 단계(S12) 이후, 멀티 볼륨 컨테이너 파이프 라인 기반의 익스플로전 디테일 제공 모듈(10)은 멀티 플루이드 시뮬레이션 데이터(Multiple Fluid Sim Data)에 대한 캐쉬 데이터 리포지셔닝(Cache Data Repositioing)을 수행한다(S13). 보다 구체적으로, 멀티 볼륨 컨테이너 파이프 라인 기반의 익스플로전 디테일 제공 모듈(10)은 각 컨테이너에 대한 단계(S11)에서 뱅킹된 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)의 로테이션(Rotation), 스케일(Scale), 포지션(Position) 값을 수정하여 익스플로전(Explosion) 쉐입을 구축한다.

[0051] 단계(S13) 이후, 멀티 볼륨 컨테이너 파이프 라인 기반의 익스플로전 디테일 제공 모듈(10)은 플루이드 스컬팅(Fluid Sculpting)을 수행하며(S14), 최종적으로 쉐입 픽스(Shape Fix)한다(S15).

[0052] 보다 구체적으로, 멀티 볼륨 컨테이너 파이프 라인 기반의 익스플로전 디테일 제공 모듈(10)은 단계(S13)에서의 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache data)를 이용한 멀티 플루이드 시뮬레이션 데이터(Multiple Fluid Sim Data) 생성에 따른 익스플로전(Explosion) 쉐입 구축 후의 보정으로, 멀티 컨테이너를 눈으로 보며 직관적으로 조각하듯이 쉐입을 다듬어 가는 플루이드 스컬팅(Fluid Sculpting)을 수행하여, 최종적으로 쉐입 픽스(Shape Fix)를 완료한다.

[0053] 본 발명은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함한다.

[0054] 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기테이프, 플로피 디스크, 광 데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어, 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다.

[0055] 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다. 그리고 본 발명을 구현하기 위한 기능적인(functional) 프로그

램, 코드 및 코드 세그먼트들은 본 발명이 속하는 기술 분야의 프로그래머들에 의해 용이하게 추론될 수 있다.

[0056] 이상과 같이, 본 명세서와 도면에는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 개시하였으며, 비록 특정 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 발명의 이해를 돕기 위한 일반적인 의미에서 사용된 것이지, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예 외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

부호의 설명

[0057] 10: 멀티 볼륨 컨테이너 파이프 라인 기반의 익스플로전 디테일 제공 모듈

11: 입출력 인터페이스

12-1: 플루이드 캐쉬 데이터 생성 수단(Fluid Cache Data Generator)

12-2: 멀티 컨테이너 시뮬레이터(Multi Container Simulator)

12-3: 캐쉬 데이터 리포지셔닝 수단(Cache Data Repositioing Terminal)

12-4: 쉐입 픽싱 수단(Shape Fixing Terminal)

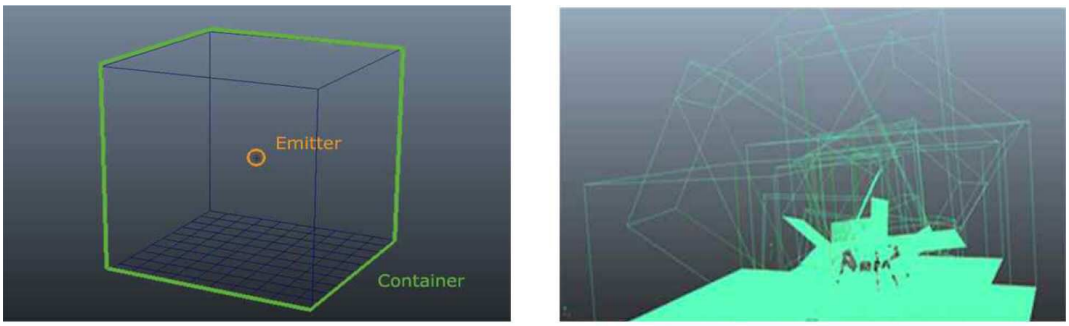
12-5: 플루이드 스컬팅 수단(Fluid Sculpting Terminal)

13: 저장부

14: 입출력부

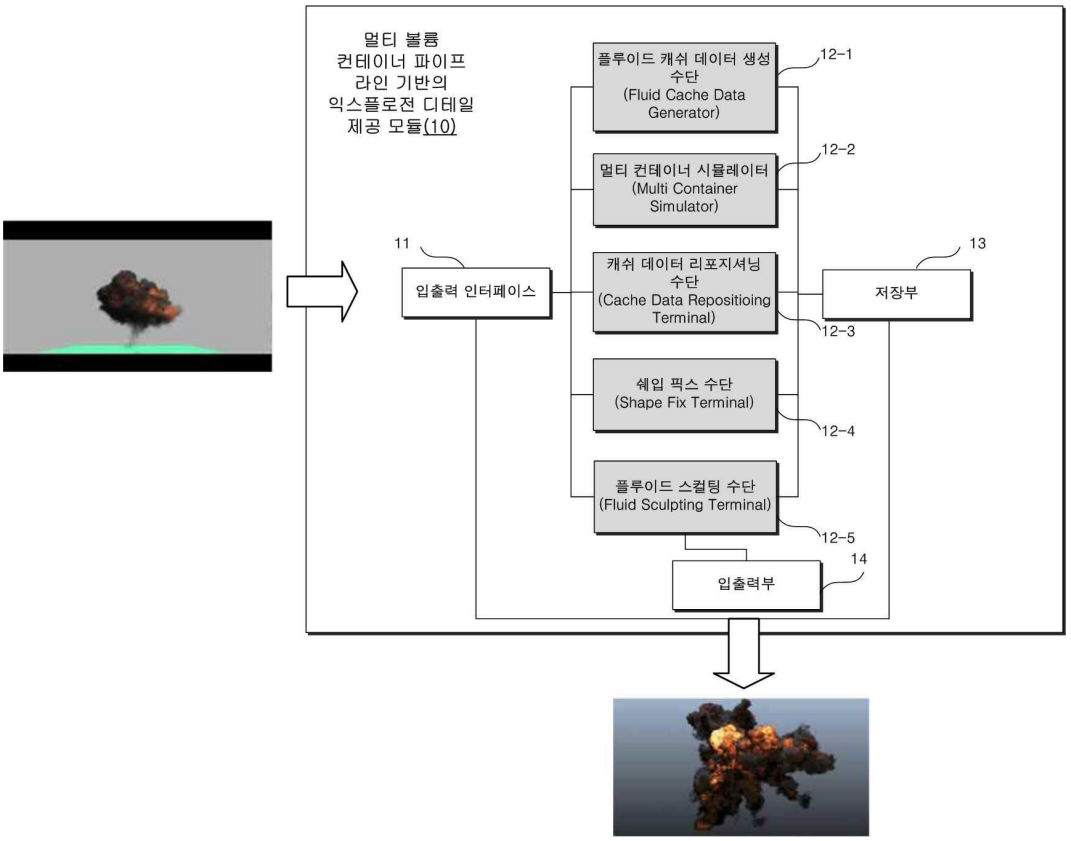
도면

도면1

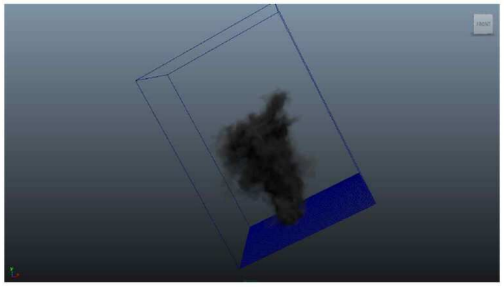


(a) (b)

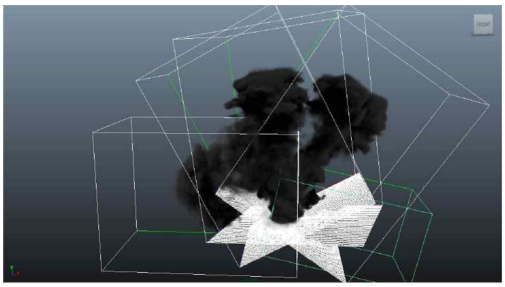
도면2


멀티 볼륨
컨테이너 파이프
라인 기반의
익스플로전 디테일
제공 모듈(10)
플루이드 캐쉬 데이터 생성
수단
(Fluid Cache Data
Generator)
12-1
멀티 컨테이너 시뮬레이터
(Multi Container
Simulator)
12-2
11
입출력 인터페이스
캐쉬 데이터 리포지셔닝
수단
(Cache Data Repositioing
Terminal)
12-3
13
저장부
쉐입 픽스 수단
(Shape Fix Terminal)
12-4
플루이드 스컬팅 수단
(Fluid Sculpting Terminal)
12-5
14
입출력부

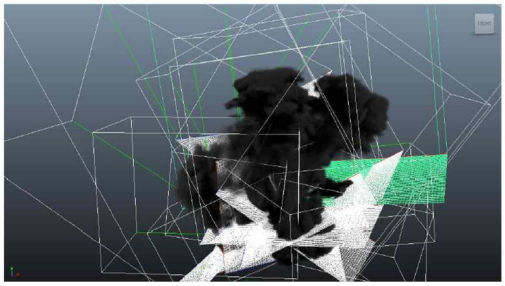
도면3



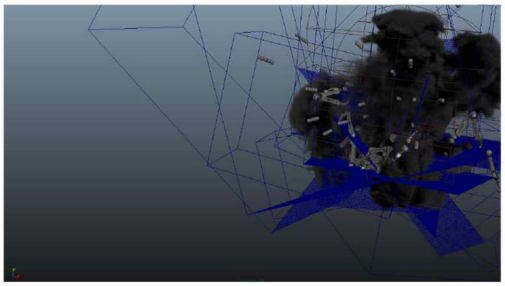
(a)



(b)



(c)

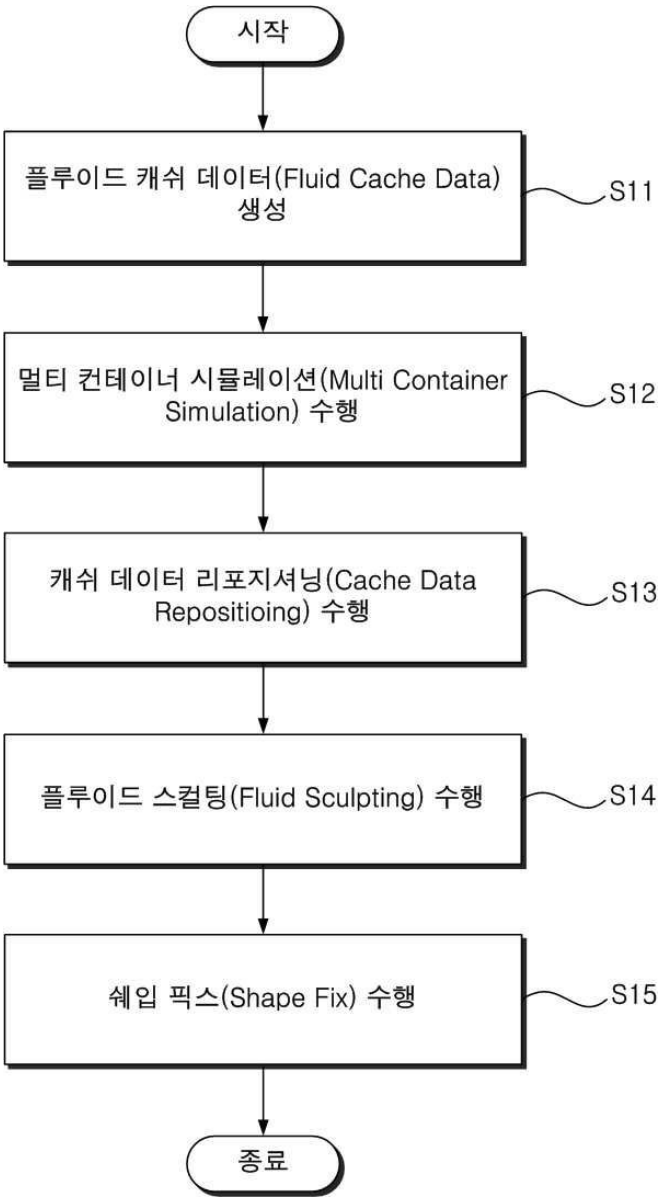


(d)



(e)

도면4


시작
플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data) 생성
S11
멀티 컨테이너 시뮬레이션(Multi Container Simulation) 수행
S12
캐쉬 데이터 리포지셔닝(Cache Data Repositioing) 수행
S13
플루이드 스컬팅(Fluid Sculpting) 수행
S14
쉐입 픽스(Shape Fix) 수행
S15
종료