



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0056146
(43) 공개일자 2014년05월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 1/60 (2006.01) *G06T 15/40* (2011.01)
(21) 출원번호 10-2013-7021056
(22) 출원일자(국제) 2012년02월03일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2013년08월09일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2012/051903
(87) 국제공개번호 WO 2012/110336
국제공개일자 2012년08월23일
(30) 우선권주장
1151329 2011년02월18일 프랑스(FR)

(71) 출원인
톰슨 라이센싱
프랑스 92130 이씨레몰리노 루 잔다르크 1-5
(72) 발명자
마비 장누드
프랑스, 쎄쏜 세비뉴 쎄덱스 에프-35576, 아브뉴
벨레 폰테이네 1, 테크니컬러 알앤디 프랑스
거트론 파스칼
프랑스, 쎄쏜 세비뉴 쎄덱스 에프-35576, 아브뉴
벨레 폰테이네 1, 테크니컬러 알앤디 프랑스
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
문경진, 김학수

전체 청구항 수 : 총 13 항

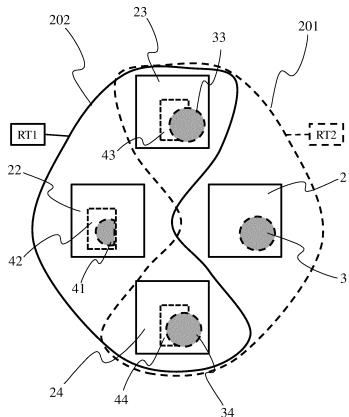
(54) 발명의 명칭 가장 환경에서의 어클루젼의 추정을 위한 방법

(57) 요약

본 발명은, 적어도 두 개의 오브젝트들을 포함하고 시점(viewpoint)으로부터 관찰된 가장 환경에서의 어클루젼의 추정을 위한 방법에 관한 것이다. 요구되는 계산 시간을 최소화하기 위해, 본 방법은:

- 관찰 방향에 따라 상기 시점으로부터 제2 오브젝트의 제2 프래그먼트를 분리하는 거리를 나타내는 정보의 제2 항목을 추정하는 단계와,
- 상기 관찰 방향에 따라 상기 시점으로부터 제1 오브젝트의 제1 프래그먼트를 분리하는 거리를 나타내며 제1 버퍼 메모리에 저장된 정보의 제1 항목과 정보의 상기 제2 항목을 비교하는 단계로서:
 - 정보의 제2 항목이 정보의 제1 항목보다 작은 경우, 제2 프래그먼트와 연관된 속성들을 나타내는 정보의 제3 항목을 추정하고, 제2 버퍼 메모리에 정보의 제2 항목을 저장하고, 제3 버퍼 메모리에 정보의 제3 항목을 저장하고,
 - 정보의 제2 항목이 정보의 제1 항목보다 큰 경우, 제2 버퍼 메모리에 정보의 제1 항목을 저장하는, 비교 단계를 포함한다.

대 표 도 - 도4



(72) 발명자

허츠린 패트릭스

프랑스, 쎄ഴ 셰비뉴 쎄덱스 에프-35576, 아브뉴
벨레 폰테이네 1, 테크니컬러 알앤디 프랑스

수리망 갤

프랑스, 쎄ഴ 셰비뉴 쎄덱스 에프-35576, 아브뉴
벨레 폰테이네 1, 테크니컬러 알앤디 프랑스

특허청구의 범위

청구항 1

적어도 두 개의 오브젝트들(11, 12)을 포함하는 가상 환경(virtual environment)(1)을 나타내는 이미지의 생성을 위한 방법으로서, 가상 환경(1)은 시점(viewpoint, 10)으로부터 관찰되는, 이미지 생성 방법에 있어서,

- 관찰 방향(100)에 따라 상기 시점(10)으로부터 제2 오브젝트(12)의 제2 프래그먼트(fragment)를 분리하는 거리를 나타내는 정보의 제2 항목을 추정하는 단계(81)와,

- 상기 관찰 방향(100)에 따라 상기 시점(10)으로부터 제1 오브젝트(11)의 제1 프래그먼트를 분리하는 거리를 나타내며 제1 버퍼 메모리(21, 61)에 저장된 정보의 제1 항목과 정보의 상기 제2 항목을 비교하는 단계(82)로서:

· 정보의 제2 항목이 정보의 제1 항목보다 작은 경우, 그리고 이러한 경우에만, 제2 프래그먼트와 연관된 속성들(attributes)을 나타내는 정보의 제3 항목을 추정하고, 제2 버퍼 메모리(22, 62)에 정보의 제2 항목을 저장하고(83), 제3 버퍼 메모리(23, 63)에 정보의 제3 항목을 저장하고(83),

· 정보의 제2 항목이 정보의 제1 항목보다 큰 경우, 제2 버퍼 메모리(22, 62)에 정보의 제1 항목을 저장하는(83), 비교 단계(82)

를 포함하며, 제1 버퍼 메모리(21, 61) 및 제2 버퍼 메모리(22, 62)는 제1 및 제2 버퍼 메모리들 중 하나에서 관독 액세스하는 동시에, 다른 제1 및 제2 버퍼 메모리들에 기입 액세스할 수 있는 방식으로 대안적으로 사용되는 것을 특징으로 하는, 이미지 생성 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 제1, 제2, 및 제3 버퍼 메모리들(21, 22, 23, 61, 62, 63)은 그래픽 프로세서(graphic processor)의 렌더 버퍼(render buffer) 유형의 메모리들인 것을 특징으로 하는, 이미지 생성 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 정보의 제1 항목과 정보의 제2 항목 중에서 가장 작은 값을 갖는 정보의 항목은 제4 버퍼 메모리(24, 64)에 저장되는 것을 특징으로 하는, 이미지 생성 방법.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 정보의 제3 항목은 제3 버퍼 메모리(23, 63)에 복사되기 이전에, 제2 버퍼 메모리(22, 62)에 임시로 저장되는 것을 특징으로 하는, 이미지 생성 방법.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 정보의 제2 항목이 정보의 제1 항목보다 클 때, 제1 프래그먼트와 연관된 속성들을 나타내는 정보의 제4 항목은 제3 버퍼 메모리(23, 63)에 저장되는 것을 특징으로 하는, 이미지 생성 방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 정보의 제4 항목은 제3 버퍼 메모리(23, 63)에 복사되기 이전에, 제1 버퍼 메모리(21, 61)에 임시로 저장되는 것을 특징으로 하는, 이미지 생성 방법.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 추정(81), 비교(82), 및 저장(83)의 단계들은 제2 오브젝트(12)의 각각의 제2 프래그먼트에 대해 반복되는 것을 특징으로 하는, 이미지 생성 방법.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 시점에 가장 근접한 곳으로부터, 시점에서 가장 먼 시점까지, 시점

(10)에 대한 각각의 거리들에 따라 상기 가상 환경(1)의 적어도 두 개의 오브젝트들(11, 12)을 분류하는 단계(91)를 포함하며, 제1 오브젝트(11)는 제2 오브젝트(12)보다 시점(10)에 더 근접한 것을 특징으로 하는, 이미지 생성 방법.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 시점(10)으로부터 제1 오브젝트(11)의 각각의 프래그먼트를 분리하는 거리를 나타내는 정보를 갖는 제1 버퍼 메모리(21, 61)를 초기화하는 단계(92)를 포함하는 것을 특징으로 하는, 이미지 생성 방법.

청구항 10

적어도 두 개의 오브젝트들(11, 12)을 포함하는 가상 환경(1)을 나타내는 이미지의 생성을 위한 모듈로서, 가상 환경(1)은 시점(10)으로부터 관찰되는, 이미지 생성 모듈에 있어서:

- 관찰 방향(100)에 따라 상기 시점(10)으로부터 제2 오브젝트(12)의 제2 프래그먼트를 분리하는 거리를 나타내는 정보의 제2 항목을 추정하기 위한 추정 수단과,

- 상기 관찰 방향(100)에 따라 상기 시점(10)으로부터 제1 오브젝트(11)의 제1 프래그먼트를 분리하는 거리를 나타내며 제1 버퍼 메모리(21, 61)에 저장된 정보의 제1 항목과 정보의 상기 제2 항목을 비교하기 위한 비교 수단으로서:

· 정보의 제2 항목이 정보의 제1 항목보다 작은 경우, 그리고 이러한 경우에만, 추정되는 제2 프래그먼트와 연관된 속성들을 나타내는 정보의 제3 항목, 제2 버퍼 메모리(22, 62)에 저장되는 정보의 제2 항목, 및 제3 버퍼 메모리(23, 63)에 저장되는 정보의 제3 항목, 및

· 정보의 제2 항목이 정보의 제1 항목보다 큰 경우, 제2 버퍼 메모리(22, 62)에 저장되는 정보의 제1 항목

을 포함하며, 제1 버퍼 메모리(21, 61) 및 제2 버퍼 메모리(22, 62)는 제1 및 제2 버퍼 메모리들 중 하나에서 관독 액세스하는 동시에, 다른 제1 및 제2 버퍼 메모리들에 기입 액세스할 수 있는 방식으로 대안적으로 사용되는 것을 특징으로 하는, 이미지 생성 모듈.

청구항 11

제10항에 있어서, 제1, 제2, 및 제3 버퍼 메모리들(21, 22, 23, 61, 62, 63)은 그래픽 프로세서의 렌더 버퍼 유형의 메모리들인 것을 특징으로 하는, 이미지 생성 모듈.

청구항 12

제10항 또는 제11항에 있어서, 정보의 제1 항목과 정보의 제2 항목 중에서 가장 작은 값을 갖는 정보를 저장하기 위한 제4 버퍼 메모리(24, 64)를 포함하는 것을 특징으로 하는, 이미지 생성 모듈.

청구항 13

그래픽 프로세서로서, 제10항 내지 제12항 중 어느 한 항에 따른 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는, 그래픽 프로세서.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 합성 이미지 구성(synthesis image composition)의 분야에 관한 것이며, 보다 구체적으로 가상 환경(virtual environment)에서의 어클루전(occlusion)의 추정(estimation)의 분야에 관한 것이다. 본 발명은 또한 라이브 구성을 위한 특수 효과들(special effects)의 문맥에서 이해된다.

배경기술

[0002] 종래 기술에 따르면, 가상 환경 또는 3D 장면(즉, 3차원의 장면)에서의 가시도(visibility)의 문제를 관리하기 위해 z-버퍼 알고리즘으로 알려진 방법을 사용하는 것이 알려진다. 가상 환경의 가시도를 관리하는 것은 환경의

어떤 오브젝트들 또는 오브젝트 부분들이 시점(viewpoint)으로부터 눈에 보이는지와, 어떤 오브젝트들 또는 오브젝트 부분들이 눈에 보이지 않는지를 결정하는 것으로 이루어지며, 눈에 보이는 오브젝트들 또는 오브젝트 부분들만이 디스플레이된다. 이러한 기술에 따르면, z-버퍼는, 예를 들어 가상 환경의 각각의 픽셀의 최대 깊이로 초기화된다. 그리고 나서, 가상 환경의 각각의 오브젝트가 디스플레이되며, 즉 오브젝트를 형성하는 표면 프래그먼트들(surface fragments)과 연관된 속성들(예를 들어, 컬러)이 계산되고, 고려되는 오브젝트의 각각의 프래그먼트와 연관된 깊이가 추정되고, z-버퍼 내의 대응하는 픽셀의 깊이 값과 비교된다. 오브젝트의 프래그먼트와 연관된 깊이가 연관된 픽셀에 대한 z-버퍼에 저장된 깊이보다 작은 경우, 프래그먼트와 연관된 깊이는 z-버퍼 내의 초기의 깊이(initial depth)를 대신하여, 그리고 마찬가지로 z-버퍼의 각각의 픽셀에 대해 저장된다. 이러한 프로세스는 가상 환경의 각각의 오브젝트에 대해 반복되며, z-버퍼는 시점에 가장 근접한 가상 환경의 오브젝트들의 프래그먼트들, 즉 시점으로부터 눈에 보이는 프래그먼트들과 연관된 깊이들을 프로세스의 끝에 포함한다. 이들 눈에 보이는 프래그먼트들의 속성들은 시점으로부터 가상 환경의 이미지의 최종 디스플레이를 렌더링하기 위해, 이미지의 각각의 픽셀과 연관된다. 이러한 기술의 문제들 중 하나는 이것이 각각의 오브젝트의 표면의 모든 프래그먼트들의 속성들에 대한 계산을 요구하지만, 이들 프래그먼트들 중 하나의 부분만이 시점으로부터 눈에 보인다는 것이다. 이에 따라, 계산된 속성들의 일부만이 실제로 시점으로부터의 가상 환경을 나타내는 이미지의 최종 디스플레이에 제공된다.

[0003] 일부 진보된 기술들은 가상 환경에서의 가시도의 레졸루션(resolution)을 위해 존재하며, 이들 기술들은 가상 환경에서의 어떤 구역들이 또 다른 구역으로부터 눈에 보이는지를 결정하려고 시도하며, 시점을 포함하는 구역에서 눈에 보이는 오브젝트들 또는 오브젝트 부분들만이 디스플레이된다. 이들 기술들은 계산이 감소되는 것을 가능하게 하지만, 가상 환경의 이전 프로세싱(prior processing)을 요구하며, 이는 가시도 문제들의 라이브 레졸루션(live resolution)을 요구하는 동적 환경들에 적합하지 않은 디스플레이를 렌더링한다.

[0004] 대화식 시뮬레이션 게임들 및 어플리케이션들의 출현과 함께, 3차원(3D)에서 특히, 가시도의 추정, 즉 고품질이며 사실적인 신속한 어클루전 추정을 제공하는 라이브 시뮬레이션 방법들에 대한 필요가 절실하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은 사실적인 디스플레이를 산출하기 위해 가상 환경에서의 라이브 어클루전을 추정하도록 요구되는 계산 전력(calculation power) 및/또는 계산 시간을 최적화하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 목적은 종래 기술의 이러한 단점들 중 적어도 하나를 극복하기 위한 것이다.

[0007] 보다 구체적으로, 특히 본 발명의 목적은 사실적인 디스플레이를 산출하기 위해 가상 환경에서의 라이브 어클루전을 추정하도록 요구되는 계산 전력 및/또는 계산 시간을 최적화하는 것이다.

[0008] 본 발명은, 적어도 두 개의 오브젝트들을 포함하며 시점으로부터 관찰되는 가상 환경에서의 어클루전의 추정을 위한 방법에 관한 것이며, 본 방법은:

[0009] - 관찰 방향에 따라 시점으로부터 제2 오브젝트의 제2 프래그먼트를 분리하는 거리를 나타내는 정보의 제2 항목을 추정하는 단계와,

[0010] - 상기 관찰 방향에 따라 시점으로부터 제1 오브젝트의 제1 프래그먼트를 분리하는 거리를 나타내며 제1 버퍼 메모리에 저장된 정보의 제1 항목과 정보의 제2 항목을 비교하는 단계로서:

[0011] · 정보의 제2 항목이 정보의 제1 항목보다 작은 경우, 그리고 이러한 경우에만, 제2 프래그먼트와 연관된 속성들을 나타내는 정보의 제3 항목을 추정하고, 제2 버퍼 메모리에 정보의 제2 항목을 저장하고, 제3 버퍼 메모리에 정보의 제3 항목을 저장하고,

[0012] · 정보의 제2 항목이 정보의 제1 항목보다 큰 경우, 제2 버퍼 메모리에 정보의 제1 항목을 저장하는, 비교 단계

[0013] 를 포함하며, 제1 버퍼 메모리(21, 61) 및 제2 버퍼 메모리(22, 62)는 제1 및 제2 버퍼 메모리들 중 하나에서 관통 액세스하는 동시에, 다른 제1 및 제2 버퍼 메모리들에 기입 액세스할 수 있는 방식으로 대안적으로 사용된다.

- [0014] 한 특정의 특성에 따르면, 제1, 제2, 및 제3 버퍼 메모리들은 그래픽 프로세서 디스플레이 버퍼 메모리 유형의 메모리들이다.
- [0015] 유리하게도, 정보의 제1 항목과 정보의 제2 항목 중에서 가장 작은 값을 갖는 정보의 항목은 제4 버퍼 메모리에 저장된다.
- [0016] 한 특정의 특성에 따르면, 정보의 제3 항목은 제3 버퍼 메모리에 복사되기 이전에, 제2 버퍼 메모리에 임시로 저장된다.
- [0017] 유리하게도, 정보의 제3 항목은 제3 버퍼 메모리에 복사되기 이전에, 제2 버퍼 메모리에 임시로 저장된다.
- [0018] 한 특정의 특성에 따르면, 정보의 제2 항목이 정보의 제1 항목보다 클 때, 제1 프래그먼트와 연관된 속성들을 나타내는 정보의 제4 항목은 제3 버퍼 메모리에 저장된다.
- [0019] 다른 특성에 따르면, 정보의 제4 항목은 제3 버퍼 메모리에 복사되기 이전에, 제1 버퍼 메모리에 임시로 저장된다.
- [0020] 유리하게도, 추정, 비교, 및 저장의 단계들은 제2 오브젝트의 각각의 제2 프래그먼트에 대해 반복된다.
- [0021] 한 특정의 특성에 따르면, 본 방법은 시점에 가장 근접한 곳으로부터, 시점에서 가장 먼 곳까지의, 시점에 대한 각각의 거리들에 따라 가상 환경의 적어도 두 개의 오브젝트들을 분류하는 단계를 포함하며, 제1 오브젝트는 제2 오브젝트보다 시점에 더 근접하다.
- [0022] 다른 특성에 따르면, 본 방법은 시점으로부터 제1 오브젝트의 각각의 프래그먼트를 분리하는 거리를 나타내는 정보를 갖는 제1 버퍼 메모리를 초기화하는 단계를 포함한다.
- [0023] 본 발명은 또한 적어도 두 개의 오브젝트들을 포함하는 가상 환경을 나타내는 이미지의 생성을 위한 모듈에 관한 것이고, 가상 환경은 시점으로부터 관찰되며, 모듈은:
- 관찰 방향에 따라 시점으로부터 제2 오브젝트의 제2 프래그먼트를 분리하는 거리를 나타내는 정보의 제2 항목을 추정하기 위한 추정 수단과,
 - 관찰 방향에 따라 시점으로부터 제1 오브젝트의 제1 프래그먼트를 분리하는 거리를 나타내며 제1 버퍼 메모리에 저장된 정보의 제1 항목과 정보의 제2 항목을 비교하기 위한 비교 수단으로서:
- [0024] · 정보의 제2 항목이 정보의 제1 항목보다 작은 경우, 그리고 이러한 경우에만, 추정되는 제2 프래그먼트와 연관된 속성들을 나타내는 정보의 제3 항목, 제2 버퍼 메모리에 저장되는 정보의 제2 항목, 및 제3 버퍼 메모리에 저장되는 정보의 제3 항목, 및
- [0025] · 정보의 제2 항목이 정보의 제1 항목보다 큰 경우, 제2 버퍼 메모리에 저장되는 정보의 제1 항목을 포함하며, 제1 버퍼 메모리 및 제2 버퍼 메모리는 제1 및 제2 버퍼 메모리를 중 하나에서 판독 액세스하는 동시에, 다른 제1 및 제2 버퍼 메모리들에 기입 액세스할 수 있는 방식으로 대안적으로 사용된다.
- [0026] 유리하게도, 제2 및 제3 버퍼 메모리들은 그래픽 프로세서 디스플레이 버퍼 메모리 유형의 메모리들이다.
- [0027] 한 특정의 특성에 따르면, 모듈은 정보의 제1 항목과 정보의 제2 항목 중에서 가장 작은 값을 갖는 정보의 항목을 저장하기 위한 제4 버퍼 메모리를 포함한다.
- [0028] 본 발명은 또한 이러한 모듈을 포함하는 그래픽 프로세서에 관한 것이다.
- [0029] 첨부 도면들을 참조하는 다음의 설명을 읽을 시에 다른 특정의 특징들과 장점들이 나타날 것이고, 본 발명은 더 잘 이해될 것이다.

발명의 효과

- [0033] 본 발명을 통해, 대화식 시뮬레이션 게임들 및 어플리케이션들의 출현과 함께, 3차원에서 특히, 가시도의 추정, 즉 고품질이며 사실적인 신속한 어플리케이션 추정을 제공하는 라이브 시뮬레이션 방법들이 제공된다.

도면의 간단한 설명

- [0034] 도 1은 본 발명의 한 특정의 실시예에 따라 시점으로부터 확인되는 가상 환경을 개략적으로 도시하는 도면.

도 2는 본 발명의 한 특정의 실시예에 따라 도 1의 가상 환경의 디스플레이를 위한 버퍼 메모리들의 배열을 도시하는 도면.

도 3 내지 도 5는 본 발명의 한 특정의 실시예에 따라 도 1의 가상 환경의 오브젝트들의 디스플레이를 위한 도 2의 버퍼 메모리들의 관리를 개략적으로 도시하는 도면.

도 6은 본 발명의 다른 특정의 실시예에 따라 도 1의 가상 환경의 디스플레이를 위한 버퍼 메모리들의 배열을 개략적으로 도시하는 도면.

도 7은 본 발명의 한 특정의 구현에 따라 도 1의 가상 환경에서의 어클루전의 추정을 위한 방법을 구현하는 한 디바이스를 도시하는 도면.

도 8 및 도 9는 본 발명의 두 개의 특정의 구현들에 따라 도 1의 가상 환경에서의 어클루전의 추정을 위한 방법을 도시하는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035]

도 1은 시점(10), 예를 들어 가상 환경(1)의 관찰자(spectator)로부터 확인되는 가상 환경 또는 가상 장면(또한 3D 장면이라 부름)을 도시한다. 가상 환경(1)은 당업자에게 알려진 임의의 방법에 따라, 예를 들어 폴리고널 모델링(polygonal modeling)에 의해 모델링된 몇몇의 가상 오브젝트들(11, 12, 13, 및 14)을 포함하며, 폴리고널 모델링에서 모델은, NURBS{비균일 유리 기초 스플라인(Non uniform rational basic spline)} 유형의 곡선 모델링에 의해, 다각형을 구성하는 꼭지점들(summits) 및 모서리들(edges)의 목록으로 각각 한정된 다각형들의 세트와 일치하며, NURBS 유형의 곡선 모델리에서, 모델은 표면들의 세분(subdivision)에 의해 모델링함으로써 제어 정점들(control vertices)을 경유하여 생성된 곡선들의 세트로 한정된다. 실제 환경{예를 들어, 토지(ground), 집 또는 집 앞(house front), 자동차, 나무, 즉 집, 거리, 도시(town), 시골 등의 일부분과 같은 환경을 구성하는 임의의 요소} 또는 상상의 요소를 구성하는 오브젝트(실제 또는 허위)의 (모델링에 의해 획득된) 임의의 가상의 표현은 가상의 오브젝트로 이해된다. 가상 환경의 각각의 오브젝트(11, 12, 13, 및 14)는 이를 덮는 표면을 특징으로 하며, 각각의 오브젝트의 표면은 이에 특정된 {표면에 의해 하나 또는 여러 방향으로 반사되는 입사광(incident light)의 비율에 대응하는} 반사도 특성(reflectance properties)을 갖는다. 유리하게도, 오브젝트의 표면의 반사도는 빛을 반사하는 오브젝트의 구역(표면의 하나 또는 여러 지점들을 포함하는 표면의 구역)에 따라 다르며, 즉 오브젝트의 표면의 반사도는 일정하지 않다. 한 변형에 따르면, 오브젝트의 표면의 반사도는 오브젝트의 표면의 임의의 지점에서 일정하다. 도 1의 예시에 따르면, 관찰자(10)는 관찰 방향(100)에 따라 오브젝트(11)의 표면의 지점 P1(110)을 바라보며, 지점 P1(110)은 관찰 방향(100)과, 시점(10)을 원점으로 하는 관찰 방향을 통해 직면한 가상 환경(1)의 제1 오브젝트, 즉 오브젝트(11) 사이의 교차점에 대응한다. 시점(10)으로부터 확인되는 가상 환경(1)의 부분은 시야 원추(viewing cone, 101)로 나타내어지며, 시야 원추는 시청 방향(100)과 시청 방향(102)을 포함하는 매우 많은 시청 방향들로 구성된다. 오브젝트(12)의 표면에 속하는 지점 P3(121)은 시청 방향(102)과, 이러한 시청 방향(102)에 의해 가상 환경(1)에 직면한 제1 오브젝트, 즉 오브젝트(12) 사이의 제1 교차점에 대응한다. 관찰 방향(100)을 연장함으로써, 시청 방향과 제2 가상의 오브젝트(12) 사이의 교차점이 획득되며, 교차 지점은 지점 P2(120)으로 나타내어진다. 시점(10)에 대한 지점 P1의 깊이라고 부르는 지점 P1(110)으로부터 시점(10)을 분리하는 거리는 시점에 대한 지점 P2의 깊이라고 부르는 지점 P2(120)으로부터 시점(10)을 분리하는 거리보다 작다. P1의 깊이는 P2의 깊이보다 작고, 지점 P1은 시점을 통해 눈에 보이며, 지점 P2은 P1에 의해 어클루딩된다(occluded). 따라서, 지점 P1과 연관된 오브젝트(11)의 표면의 프래그먼트의 속성들은 시점(10)으로부터 관찰 방향(100)을 통해 확인되는 가상 환경(1)을 나타내는 이미지의 픽셀을 한정하도록 사용된다. 지점 P3(121)은 오브젝트(11)의 지점에 의해 어클루딩되지 않으며, 지점 P3(121)은 시점으로부터 눈에 보이며, 지점 P3와 연관된 오브젝트(12)의 표면의 프래그먼트의 속성들은 시점(10)으로부터 관찰 방향(102)을 통해 확인되는 가상 환경(1)을 나타내는 이미지의 픽셀을 한정하도록 사용된다. 프래그먼트가 시점으로부터 눈에 보이면, 프래그먼트는 픽셀이 된다. 유리하게도, 프래그먼트는 디스플레이 스크린에 가상 환경을 나타내도록 디스플레이될 이미지의 픽셀의 사이즈의 가상 환경(1)의 지점과 연관된 표면 요소에 대응한다. 유리하게도, 프래그먼트는 다음의 하나 또는 여러 데이터 항목들을 그룹화하는 데이터의 세트로 한정된다:

[0036]

- 프래그먼트의 래스터화 위치(rasterization position),

[0037]

- 시점에서의 프래그먼트의 깊이,

- [0038] - 속성들{예를 들어, 컬러, 텍스쳐 코디네이트(texture coordinates)},
- [0039] - 프래그먼트의 반투명 성질(translucent character)을 나타내는 알파 채널(alpha channel).
- [0040] 가상 환경(1)은 유리하게도 하나 또는 여러 광원들(도시되지 않음)을 포함하는 빛이 나는 환경으로 조명된다.
- [0041] 도 2는 본 발명의 한 특정의 비-제한적인 실시예에 따라 가상 환경(1)의 디스플레이를 위한 버퍼 메모리들(21, 22, 23, 및 24)의 배열을 도시한다. 버퍼 메모리들(21, 22, 및 23)은 유리하게도 렌더 버퍼 유형이며, 버퍼 메모리(24)는 유리하게도 Z-버퍼 유형이다. 렌더 버퍼들 및 z-버퍼는 동일한 구조를 가지며, 이들이 포함할 수 있는 데이터 전반에 걸쳐 서로 상이하다. z-버퍼는 유리하게도 깊이를 나타내는 정보를 포함하며, 깊이 정보의 항목은 z-버퍼의 각각의 픽셀과 연관된다. 렌더 버퍼는 유리하게도 픽셀들과 연관된 속성들을 나타내는 정보를 포함하며, 속성 정보의 항목은 렌더 버퍼의 각각의 픽셀과 연관된다. 픽셀의 속성들은, 예를 들어 컴포넌트 컬러들(예를 들어, "레드, 그린, 블루"의 RGB) 또는 컴포넌트 컬러들 + 투명도(즉, RGB a)에 대응한다. 4개의 버퍼들(21 내지 24)은 두 개의 렌더 타깃들(Render Targets) RT1(201) 및 RT2(201)로 한정된다. 제1 렌더 타깃 RT1(201)은 제1 버퍼 메모리라고 부르는 렌더 버퍼(21), 제3 버퍼 메모리라고 부르는 렌더 버퍼(23), 및 제4 버퍼 메모리라고 부르는 z-버퍼(24)를 포함한다. 제2 렌더 타깃 RT2(202)는 제2 버퍼 메모리라고 부르는 렌더 버퍼(22), 제3 버퍼 메모리라고 부르는 렌더 버퍼(23), 및 제4 버퍼 메모리라고 부르는 z-버퍼(24)를 포함한다. 제1 및 제2 렌더 타깃들 RT1 및 RT2는 가상 환경의 오브젝트들에 대한 디스플레이를 위해 대안적으로 사용된다. 렌더 타깃들을 이용하여, 가상 환경을 구성하는 오브젝트들이 디스플레이되는 것을 가능하게 하는 방법은 도 3 내지 도 5를 참조하여 상세하게 설명될 것이다. 유리하게도, 제1 버퍼 메모리(21)와 제2 버퍼 메모리(22)는 가상 환경(1)을 구성하는 가상의 오브젝트들(11 내지 14)의 프래그먼트들과 연관된 깊이 정보의 항목들을 저장하여, 이들을 비교하도록 사용된다. 제3 버퍼 메모리(23)는 가상 환경(1)을 나타내는 이미지의 픽셀들과 연관된 속성들을 나타내는 정보의 항목들을 저장하도록 사용된다. 제4 버퍼 메모리(24)는 가상 환경(1)을 나타내는 이미지의 픽셀들과 연관된 깊이 정보를 저장하도록 사용된다.
- [0042] 제1, 제2, 제3, 및 제4 버퍼 메모리들(21 내지 24)은 유리하게도 그래픽 카드의 GPU들(그래픽 프로세싱 유닛들)과 결합된 GRAM(그래픽 랜덤 액세스 메모리)에 논리적으로 한정된다.
- [0043] 제1, 제2, 제3, 및 제4 버퍼 메모리들(21 내지 24)은 유리하게도 동일한 사이즈이며, m 열(columns) 및 n 행(lines)으로 한정된 2-차원 매트릭스들에 대응한다. 각각의 버퍼 메모리는, 예를 들어 m x n 픽셀들을 포함하며, m 및 n은 두 개의 정수들이다. m 및 n은 유리하게도 가상 환경을 나타내는 이미지의 선명도(definition)(예를 들어, 1280 x 720 또는 1920 x 1080)에 대응한다. 버퍼의 각각의 픽셀은 자체의 열 및 행 색인들로 한정되며, 4개의 버퍼들(21 내지 24) 내의 동일한 색인들의 픽셀들은 이미지의 동일 픽셀에 대응한다.
- [0044] 한 변형에 따르면, 버퍼 메모리들의 수는 4보다 크다. 이러한 변형에 따르면, 배열(arrangement)은 단일의 제4 z-버퍼 및 단일의 제3 렌더 버퍼를 포함하며, 깊이 정보의 항목이 저장된 렌더 버퍼 유형의 버퍼들의 수, 예를 들어 가상 환경에 포함된 오브젝트들의 수는 2보다 크다. 이러한 변형에 따르면, 또한 두 개 이상의 렌더 타깃들이 존재하며, 렌더 타깃들의 수는 제1 및 제2 버퍼들(21 및 22)의 유형의 버퍼들의 수와 동일하다.
- [0045] 도 3 내지 도 5는 본 발명에 대한 한 특정의 비제한적인 실시예에 따라, 버퍼 메모리들(21 내지 24)을 사용하여, 가상 환경(1)의 디스플레이가 성취되는 것을 가능하게 하는 상이한 단계들을 도시한다.
- [0046] 도 3은 오브젝트들, 예를 들어 가상 환경(1)의 오브젝트들(11, 12, 및 13)의 디스플레이를 가능하게 하는 방법의 제1 단계를 도시한다. 이러한 제1 단계 동안, 제1 오브젝트, 예를 들어 오브젝트(11)가 디스플레이된다. 오브젝트(11)는 장면에 디스플레이된 제1 오브젝트이고, 어떤 어플루전도 고려되지 않으며, 시점(10)으로부터 확인되는 바와 같이, 오브젝트(11)의 전체(totality)가 디스플레이된다. 이를 수행하기 위해, 제1 렌더 타깃 RT1(201)가 사용된다. 제1 오브젝트(11)의 디스플레이 동안, 시청 방향에 따라 시점(10)으로부터 확인된 오브젝트(11)의 프래그먼트들 각각(예를 들어, 시청 방향(100)에 따라 지점 P110과 연관된 프래그먼트)의 깊이는 제1 버퍼(21)에 저장된다. 이들 깊이 값들(즉, 깊이 정보의 제1 항목들이라 부르는, 제1 오브젝트로부터의 제1 프래그먼트의 시점(10)을 분리하는 거리를 나타내는 정보의 제1 항목들)은 제1 버퍼(21)의 구역(31)으로 나타내어진다. 이 구역(31)은 시점(10)으로부터 확인되는 제1 오브젝트(11)에 대응한다. 제1 오브젝트(11)는 구(sphere)에 대응하며, 제1 구역(31)은 원에 대응한다. 오브젝트(11)의 프래그먼트들 각각의 깊이는 또한 제4 버퍼(24)에 저장되며, 깊이 값들은 구역(31)과 동등한 구역(34)으로 나타내어진다. 제1 오브젝트(11)의 디스플레이 동안, 시점으로부터 확인되는 제1 오브젝트(11)의 프래그먼트들과 연관된 속성들은 제3 버퍼에 저장된다. 이들 속성 값들(즉, 시점(10)으로부터 확인되는 제1 오브젝트(11)의 제1 프래그먼트들과 연관된 속성들을 나타내는 정보의

제3 항목들}은 제3 베피(23)의 구역(33)으로 나타내어진다. 구역들(31, 34, 및 33) 각각은 시점(10)으로부터 확인되는 제1 오브젝트(11)의 표현, 즉 제1(21), 제4(24), 및 제3(23) 베피들 각각의 원에 관한 것이다. 이 제1 단계 동안, 제2 렌더 타깃 RT2(202)는 사용되지 않으며, 제1 렌더 타깃 RT1(201)는 현재의 렌더 타깃에 대응한다.

[0047] 도 4는 가상 환경(1)의 오브젝트들(11, 12, 및 13)을 디스플레이하기 위한 방법의 제2 단계를 도시한다. 이 제2 단계는 가상 환경의 제2 오브젝트(12)의 디스플레이에 관한 것이다. 제2 렌더 타깃 RT2(202)는 제1 렌더 타깃 RT1을 대신하여 현재의 렌더 타깃이 된다. 시야 원주(101)의 각각의 시청 방향에 대해, 제2 오브젝트(12)와, 관련된 시청 방향 사이의 교차점이 존재하는지의 여부가 추정된다. 이러한 경우라면, 제2 오브젝트(12)로부터 시점(10)을 분리하는 거리가 추정되며, 이 거리는, 제2 프래그먼트라 부르는 제2 오브젝트(12)로 고려되는 프래그먼트의 깊이에 대응하며, 깊이는 깊이 정보의 제2 항목이라 부르는 제2 프래그먼트와 연관된다. 깊이가 추정된 제2 오브젝트의 각각의 프래그먼트에 대해, 깊이 값은 대응하는 프래그먼트에 대한 (즉, 고려되는 제2 프래그먼트와 동일한 색인들 m 및 n을 갖는 제1 베피의 제1 프래그먼트에 대한) 제1 베피(21)에 저장된 깊이 값과 비교된다. 따라서, 고려되는 제2 프래그먼트와 연관된 깊이 정보의 제2 항목이 제1 대응하는 베피(21)의 프래그먼트에 대한 제1 베피(21)에 저장된 깊이 정보의 제1 항목보다 큰 경우, 이는 제2 베피(22)에 저장된 깊이 정보의 제1 항목이다. 이 경우는 동일 픽셀에 대응하는 지점들 P1(110) 및 P2(120)의 경우에 대응한다{즉, 이들은 동일한 시청 방향(100)에 속한다}. 이 경우에 따르면, 이는 제2 베피(22)에 저장된 깊이 P1에 대응하는 깊이 정보의 제1 항목이다. 고려되는 제2 프래그먼트와 연관된 깊이 정보의 제2 항목이 제1 대응하는 베피(21)의 프래그먼트에 대한 제1 베피(21)에 저장된 깊이 정보의 제1 항목보다 작은 경우, 이는 제2 베피(22)에 저장된 깊이 정보의 제2 항목이다. 이 경우는 제1 오브젝트(11)에 의해 어클루딩되지 않는 지점 P3(121)의 경우에 대응한다. P3와 연관된 프래그먼트와 연관된 깊이 정보의 항목은 대응하는 프래그먼트에 대한 제1 베피(21)에 저장된 깊이 정보의 항목과 비교된다. 제1 오브젝트의 어떤 프래그먼트도 시청 방향(102)에 직면하지 않으며, 제1 베피(21)에 저장된 깊이 정보의 항목은, 예를 들어 가상 환경(1)의 최대 깊이, 또는 나타낼 수 있는 가장 큰 수와 같은 미리 정의된 값에 대응하는 디폴트 값(default value)이다. P3의 깊이가 이 디폴트 값과 비교될 때, 이는 제2 베피에 저장된 P3와 연관된 깊이 정보의 항목이다. 제2 오브젝트의 제2 프래그먼트들과 연관된 깊이 정보의 모든 항목들이 제1 베피(21)의 대응하는 픽셀들/프래그먼트들과 일단 비교되었다면, 제2 오브젝트(12)의 형태를 나타내는 형태(이 경우에는, 직사각형)는, 제1 부분(42)이 제2 프래그먼트들(즉, 시점(10)으로부터 눈에 보이는 제2 오브젝트(12)의 프래그먼트들)의 깊이 값들을 포함하고 제2 부분(41)이 제1 프래그먼트들(즉, 제2 오브젝트(12)의 프래그먼트들을 어클루딩하는 제1 오브젝트(11)의 프래그먼트들)의 깊이 값들을 포함하는 제2 베피에 획득된다. 제1 부분(42)의 깊이 정보의 제2 항목들은 가상 환경(1)의 개관(overview)을 제공하는 제4 베피(24)에 전달되며, 즉 이는 전체로서 시점에 가장 근접한 제1 및 제2 오브젝트들의 프래그먼트들에 대한 깊이 정보를 포함한다. 시점(10)으로부터 눈에 보이는 제2 프래그먼트들(즉, 깊이 정보가 제2 베피(22)의 제1 부분(42)에 저장된 제2 프래그먼트들)의 속성들만이 추정되며, 구역(43) 내의 제3 베피(23)에 저장된다. 제1 베피(21)에 저장된 깊이들과 이들 제2 프래그먼트들의 깊이들을 비교한 이후에야 단지 제2 프래그먼트들의 속성들을 계산한다는 장점은, 눈에 보이는 제2 프래그먼트들에 대해서만 제2 프래그먼트들의 속성들만이 계산되게 하여, 가상 환경의 오브젝트들의 디스플레이를 위해 요구되는 계산들의 수를 감소시킨다는 것이다.

[0048] 도 5는 가상 환경(1)의 오브젝트들(11, 12, 및 13)을 디스플레이하기 위한 방법의 제3 단계를 도시한다. 이 제3 단계는 가상 환경의 제3 오브젝트(13)의 디스플레이에 관한 것이다. 제1 렌더 타깃 RT1(201)은 제2 렌더 타깃 RT2을 대신하여 현재의 렌더 타깃이 된다. 제2 단계와 동일한 방식으로, 제3 오브젝트(13)와, 시야 원주(101)에 포함된 시청 방향들(100, 102)의 세트 사이에 교차점이 존재하는지의 여부가 추정된다. 이러한 경우라면, 깊이 정보의 항목이 추정되고, 각각의 3개의 프래그먼트들과 연관된다. 깊이 정보의 각각의 항목은 대응하는 프래그먼트에 대한 {즉, 색인들 m 및 n이 고려되는 제3 픽셀의 색인들에 대응하는 제2 베피(22)의 픽셀에 대한} 제2 베피(22)에 저장된 깊이 정보, 뿐만 아니라 고려되는 프래그먼트에 대한 제1 베피에 저장된 깊이 정보의 항목과 비교된다. 이전 단계와 마찬가지로, 이들 깊이 값들 중 가장 작은 값은 제1 베피에 저장된다. 일부분이 {제1 오브젝트(11)가 제2 오브젝트(12)와 제3 오브젝트(13) 모두를 어클루딩할 때} 제1 오브젝트(11)의 프래그먼트들과 연관된 깊이 값들(31), {제2 오브젝트(12)가 제1 오브젝트(11)에 의해 어클루딩되지 않지만, 제3 오브젝트(13)를 어클루딩할 때} 제2 오브젝트와 연관된 깊이 값들(52), 및 최종적으로 제3 오브젝트(13)의 프래그먼트들{제1 오브젝트(11)에 의해 또는 제2 오브젝트(12)에 의해 어클루딩되지 않는 제1 오브젝트의 프래그먼트들}과 연관된 깊이 값들(51)을 포함하는 제3 오브젝트(13)의 형태를 갖는 자국(impression)이 제1 베피에 획득된다.

[0049] 시점(10)으로부터 눈에 보이는 제3 오브젝트(13)의 제3 프래그먼트들과 연관된 깊이 정보(51)의 항목들은 제4 베피(24)에 복사된다. 제4 베피(24)는 시점(10)으로부터 눈에 보이는 제1 오브젝트(11)의 제1 프래그먼트들과

연관된 깊이 정보(34)의 제1 항목들, 시점(10)으로부터 눈에 보이는 제2 오브젝트(12)의 제2 프래그먼트들과 연관된 깊이 정보(44)의 제2 항목들, 및 시점(10)으로부터 눈에 보이는 제3 오브젝트(13)의 제3 프래그먼트들과 연관된 깊이 정보의 항목들을 포함한다. 제4 버퍼(24)는 시점(10)으로부터 확인되는 전체의 가상 환경(1)에 대한 깊이 정보의 항목들의 이미지를 포함하지만, 제1(21) 및 제2(22) 버퍼들만이 오브젝트 및 관련된 어클루전들에 연결된 하나의 뷰를 포함하며, 즉 제1 및 제2 버퍼들은 (오브젝트의 프래그먼트들이 눈에 보이며, 프래그먼트들이 어클루딩된) 어클루전 정보의 연관된 항목들을 갖는 오브젝트의 자국을 포함한다.

[0050] 제3 버퍼(23)는 시점(10)으로부터 눈에 보이는 제3 오브젝트(13)의 프래그먼트들, 즉 깊이 정보(51)의 항목들이 제1 버퍼에 저장된 제3 오브젝트의 프래그먼트들에 대한 속성들을 나타내는 정보로 업데이트된다. 연관된 속성들을 추정하기 이전에 제3 오브젝트의 프래그먼트들의 깊이를 비교하는 것은 모든 프래그먼트들이 아닌 눈에 보이는 프래그먼트들에 대한 계산만을 수행함으로써, 이미지의 디스플레이를 요구되는 계산들을 제한한다는 장점을 제공한다. 제4 버퍼(24)의 사용은 모든 오브젝트들에 대한 깊이 정보의 항목들을 저장함으로써 가상 환경(1)과 일치하는 장면(vision)을 갖는다는 장점을 제공하며, 하나의 z-버퍼와 하나의 렌더 버퍼만을 사용하는 디스플레이 방법들과의 호환성이 보장되게 한다.

[0051] 한 변형에 따르면, 제3 오브젝트는 제1 버퍼(21) 또는 제2 버퍼(22)와 동일하지만 제1 버퍼(21) 및 제2 버퍼(22)와는 상이한 유형의 렌더 유형 버퍼에 디스플레이된다. 이 변형에 따르면, 제3 오브젝트는 제1 및 제2 버퍼들과 동일한 유형의 추가적인 버퍼, 제3 버퍼(23), 및 제4 버퍼(24)로 형성된 제3 렌더 타깃(도시되지 않음)에 디스플레이된다. 이러한 변형은 여러 오브젝트들을 나란히 디스플레이하는 것을 가능하게 한다는 장점을 갖는다. 사실, 데이터가 기입되는 버퍼에서 판독하는 것이 가능하지 않기 때문에, 이러한 변형에 따라, 데이터(예를 들어, 깊이 정보의 항목들)를 두 개의 버퍼들(예를 들어, 추가적인 버퍼 및 제2 버퍼(22)}에 동시에 기입하는 것이 가능하며, 깊이들의 비교는 추가적인 버퍼와, 어떤 기입도 진행하지 않는 버퍼(예시에 따른 제1 버퍼(21)} 사이에서 이루어진다. 이러한 변형에 따르면, 3개의 렌더 타깃들이 존재하며, 이들은 {제1 및 제2 버퍼들(21 및 22)과 동일한 유형의} 추가적인 버퍼, 제3 버퍼(21), 및 제4 버퍼(24)가 존재한다. 이러한 변형에 따르면, 제1 오브젝트는, 예를 들어 제1 렌더 타깃을 통해 디스플레이된다. 일단 제1 버퍼(21)에서 기입이 완료되면, 즉 제1 오브젝트(11)가 디스플레이되었다면, 제2 오브젝트(12) 및 제3 오브젝트(13)는 제2 렌더 타깃 RT2 및 제3 렌더 타깃 각각을 통해 동시에 디스플레이된다. 제2 오브젝트(12)의 깊이 정보의 항목들은 제2 버퍼(22)에 기입되기 이전에 제1 버퍼(21)에 포함된 정보와 비교되고, 제3 오브젝트(13)의 깊이 정보의 항목들은 추가적인 버퍼에 기입되기 이전에 제1 버퍼(21)에 포함된 정보의 항목들과 또한 자체적으로 비교된다. 제3 오브젝트(13)는 추가적인 버퍼에 디스플레이되기 이전에 제2 오브젝트와 비교되지 않는다. 제3 오브젝트의 디스플레이를 위해 제1 오브젝트와 연결된 어클루전들에 대한 고려는 오브젝트들 각각의 깊이 정보에 대한 모든 항목들을 저장하는 z-버퍼에 대응하는 제4 버퍼에 디폴트로서 항상 저장된 어클루전들(즉, 깊이 정보의 항목들)을 검증함으로써, 제3 버퍼에서의 디스플레이 동안 고려될 것이며, 깊이 정보의 가장 작은 항목들만이 저장된다. 이로써, 전체의 장면에 걸친 어클루전들의 레벨에 있어서의 일관성(coherency)이 보장된다. 이러한 변형을 통해 획득된 여러 오브젝트들의 동시적인 디스플레이를 위한 가속 프로세싱(accelerating processing)의 장점을 제공한다. 다른 변형에 따르면, 가상 환경에 존재하는 오브젝트들 만큼의 많은 렌더 타깃들이 존재하며, 이는 가상 환경에 존재하는 오브젝트들 만큼의 제1 및 제2 버퍼들(21 및 22)의 유형의 많은 버퍼들이 존재한다는 것을 의미한다. 이러한 변형에 따르면, 가상 환경의 디스플레이에 대한 일관성, 즉 가상 환경에 존재하는 모든 어클루전들에 대한 고려는 가상 환경의 모든 오브젝트들에 대한 깊이 정보의 일관된 항목들을 포함하는 제4 버퍼를 통해 보장된다.

[0052] 도 6은 본 발명의 다른 특정의 비제한적인 실시예에 따라 가상 환경(1)의 디스플레이를 위한 버퍼 메모리들(21, 22, 23, 및 24)의 배열을 도시한다. 버퍼들(61, 62, 및 63)은 렌더 버퍼 유형이고, 버퍼(64)는 z-버퍼 유형이라는 점에서, 버퍼 메모리들(61, 62, 63, 및 64)은 도 2를 참조하여 설명된 메모리들(21, 22, 23, 및 24)과 유사하다. 제3 버퍼(63)는 또한 가상 환경(1)을 나타내는 이미지의 픽셀들의 속성을 나타내는 정보의 항목들을 저장하도록 사용된다는 점에서, 제3 버퍼(63)는 도 2의 제3 버퍼(23)와 유사하다. 제4 버퍼(64)는 또한 가상 환경(1)을 나타내는 이미지의 픽셀들과 연관된 깊이 정보의 항목들을 저장하도록 사용된다는 점에서, 제4 버퍼(64)는 도 2의 제4 버퍼(24)와 유사하다. 제1 및 제2 버퍼들(61 및 62)과 도 2의 제1 및 제2 버퍼들(21 및 22) 사이의 차이는, 제1 및 제2 버퍼들(61 및 62)이 가상 환경의 오브젝트들의 속성들, 예를 들어 RGBa를 나타내는 정보의 항목들을 저장하도록 사용된다는 것이며, 채널 알파 a는 이를 프래그먼트들과 연관된 깊이 정보를 저장하도록 사용된다. 도 6의 버퍼 메모리들의 배열은 두 개의 렌더 타깃들, 즉 제1 렌더 타깃 RT1(601) 및 제2 렌더 타깃 RT2(602)를 포함한다. 제1 렌더 타깃 RT1은 제1 버퍼(61)와 제4 버퍼(64)를 포함한다. 제2 렌더 타깃 RT2

은 제2 버퍼(62)와 제4 버퍼(64)를 포함한다. 제1 단계에서, 예를 들어 제1 렌더 타깃 RT1은 현재의 타깃이며, 제1 오브젝트(11)가 디스플레이된다. 시청 방향에 따라 시점(10)으로부터 시청된 오브젝트(11)의 프래그먼트들 각각의 깊이, 뿐만 아니라 이를 프래그먼트들과 연관된 속성들은 제1 버퍼(61)에 저장된다. 이 제2 단계에서, 제2 렌더 타깃 RT2는 제1 렌더 타깃 RT1을 대신하여 현재의 타깃이 된다. 제2 단계 동안, 제2 오브젝트(12)가 디스플레이된다. 이를 수행하기 위해, 제2 오브젝트의 프래그먼트들 각각의 깊이가 추정되며, 대응하는 프래그먼트에 대한 (즉, 동일한 색인들 m 및 n 을 갖는) 제1 버퍼(61)에 저장된 정보와 비교된다. 제2 프래그먼트와 연관된 깊이 정보의 제2 항목이 제1 버퍼(61)에 저장된 정보의 제1 항목의 그것보다 큰 값을 갖는 경우, 제2 프래그먼트와 연관된 속성들을 추정하지 않고, 깊이 정보의 제2 항목만이 제2 버퍼(62)에, 예를 들어 알파 채널에 저장된다. 하지만, 제2 프래그먼트와 연관된 깊이 정보의 제2 항목이 제1 버퍼(61)에 저장된 정보의 제1 항목의 그것보다 작은 값을 갖는 경우, 깊이 정보의 제2 항목은 제2 버퍼(62)에 저장되며, 제2 프래그먼트와 연관된 속성들이 계산되고, 제2 버퍼에, 예를 들어 RGB 채널에 저장되며, 깊이는 연관된 알파 채널에 저장된다. 이를 단계들은 렌더 타깃들을 현재의 타깃으로서 대체(alternating)하는 가상 환경의 모든 오브젝트들에 대해 반복된다. 최종 단계에서, 제1 및 제2 버퍼들(61 및 62)의 컨텐츠들은, 제3 버퍼(63)가 업데이트{렌더 버퍼는 이미지의 디스플레이를 제공}되기 이전에 비교된다. 제3 버퍼(63)를 업데이트하기 위해, 제1 및 제2 버퍼들 각각에 대응하는 픽셀들에 포함된 깊이 정보의 항목들은 2 바이(by) 2로 비교된다. 가장 작은 깊이 값{제1 버퍼(61)의 픽셀 또는 제2 버퍼(62)에 대응하는 픽셀}을 갖는 프래그먼트와 연관된 속성들을 나타내는 정보는 제3 버퍼에 복사된다. 이 실시예에 따르면, 제3 버퍼에 대한 액세스는 대역폭에 대한 요구사항들(requirements)이 제한되게 하는 주어진 픽셀에 대해 한 번만 수행된다. 이 실시예에 따르면, (제2 버퍼에 저장된) 제2 프래그먼트와 연관된 깊이 정보의 제2 항목이 (제1 버퍼에 저장된) 제1 프래그먼트와 연관된 깊이 정보의 제1 항목보다 작을 때, 이는 제3 버퍼에 복사된 제2 프래그먼트와 연관된 속성들을 나타내는 정보의 제3 항목이다. 그렇지 않으면, (제2 버퍼에 저장된) 제2 프래그먼트와 연관된 깊이 정보의 제2 항목이 (제1 버퍼에 저장된) 제1 프래그먼트와 연관된 깊이 정보의 제1 항목보다 클 때, 이는 제3 버퍼에 복사된 제1 프래그먼트와 연관된 속성들을 나타내는 정보의 제4 항목이다. 이 실시예에 따르면, 정보의 제3 항목 및/또는 정보의 제4 항목은 제3 버퍼(63)에 복사되기 이전에, 제2 버퍼(62)와 제1 버퍼(61)에 각각 임시로 저장된다.

[0053] 도 7은 본 발명의 한 특정의 비제한적인 실시예에 따라, 가상 환경(1)에서의 어플루전의 추정, 및 하나 또는 여러 이미지들의 디스플레이 신호들을 생성하기 위해 적응된 디바이스(7)의 하드웨어 실시예를 개략적으로 도시한다. 디바이스(7)는, 예를 들어 개인용 컴퓨터(PC), 랩톱, 또는 게임 콘솔에 대응한다.

[0054] 디바이스(7)는 클록 신호를 또한 송신하는 데이터 및 어드레스들의 버스(75)에 의해 서로 연결된 다음의 부품들을 포함한다:

[0055] - 마이크로프로세서(71)(또는 CPU),

[0056] - 다음을 포함하는 그래픽 카드(72):

[0057] · 몇몇의 그래픽 프로세서 유닛들(또는 GPU들)(720),

[0058] · 그래픽 랜덤 액세스 메모리(GRAM)(721),

[0059] - ROM(판독 전용 메모리) 유형의 비 휘발성 메모리(76),

[0060] - 랜덤 액세스 메모리 또는 RAM(77),

[0061] - 예를 들어, 키보드, 마우스, 웹캠과 같은 하나 또는 몇몇의 I/O(입력/ 출력) 디바이스들(74), 및

[0062] - 전원 소스(78).

[0063] 디바이스(7)는 또한, 특히 그래픽 카드에서 계산 및 구성된 합성된 이미지들, 예를 들어 라이브의 디스플레이를 디스플레이하기 위해, 그래픽 카드(72)에 직접 연결된 디스플레이 스크린 유형의 디스플레이 디바이스(73)를 포함한다. 디스플레이 디바이스(73)를 그래픽 카드(72)에 연결하기 위한 전용 버스의 사용은, 훨씬 더 높은 데이터 송신 비트전송률(data transmission bitrates)을 가지며 이로 인해 그래픽 카드에 의해 구성된 이미지들의 디스플레이를 위한 레이턴시 타임(latency time)을 감소시키는 장점을 제공한다. 한 변형에 따르면, 디스플레이 디바이스는 디바이스(6)의 외부에 있으며, 디스플레이 신호들을 송신하는 케이블에 의해 디바이스(7)에 연결된다. 디바이스(7), 예를 들어 그래픽 카드(72)는, 예를 들어 LCD 또는 플라즈마 스크린 또는 비디오-프로젝터와 같은 외부 디스플레이 수단에 디스플레이 신호를 송신하도록 적응된 송신 또는 연결을 위한 수단(도 7에 도시되지 않음)을 포함한다.

- [0064] 메모리들(72, 76, 및 77)의 설명에서 사용된 단어 "레지스터(register)"는 언급된 각각의 메모리들에서 소용량의 메모리 구역{일부 이진 데이터(binary data)}과 (저장될 전체 프로그램, 또는 계산되거나 디스플레이될 데이터를 나타내는 데이터의 모든 부분 또는 일부분을 인에이블링하는) 대용량의 메모리 구역 모두를 지칭하는 것이 주목된다.
- [0065] 스위칭-온 될 때, 마이크로프로세서(71)는 RAM(77)에 포함된 프로그램의 명령들을 로딩 및 실행한다.
- [0066] 랜덤 액세스 메모리(77)는 특히:
- 레지스터(770) 내에, 디바이스(7)의 스위칭 온을 담당하는 마이크로프로세서(71)의 작동 프로그램,
- [0068] - 가상 환경(1)을 나타내는 파라미터들(771){예를 들어, 가상 환경(1)의 모델링 파라미터들, 가상 환경(1)의 라이팅 파라미터들(lighting parameters)}
- [0069] 을 포함한다.
- [0070] 본 발명에 특정되며 이후에 설명되는 방법의 단계들을 구현하는 알고리즘들은 이를 단계들을 구현하는 디바이스(7)와 결합된 그래픽 카드(72)의 메모리 GRAM(721)에 저장된다. 스위칭 온 될 때, 그리고 환경을 나타내는 파라미터들(770)이 일단 RAM(77)에 로딩되면, 그래픽 카드(72)의 그래픽 프로세서들(720)은 이를 파라미터들을 GRAM(721)에 로딩하고, 예를 들어 HLSL(High Level Shader Language) 언어 또는 GLSL(OpenGL Shading Language) 언어를 사용하는 "셰이더(shader)" 유형의 마이크로프로그래밍들의 형태로 이를 알고리즘들의 명령들을 실행한다.
- [0071] 랜덤 액세스 메모리 GRAM(721)은 특히:
- 레지스터(7210) 내에, 가상 환경(1)을 나타내는 파라미터들,
- [0073] - 시점(10)으로부터 눈에 보이는 가상 환경(1)의 하나 또는 여러 오브젝트들로부터 눈에 보이는 프래그먼트들의 깊이를 나타내는 정보의 제1 항목들(7211),
- [0074] - 시점(10)으로부터 눈에 보이는 가상 환경(1)의 하나 또는 여러 오브젝트들로부터 눈에 보이는 프래그먼트들의 깊이를 나타내는 정보의 제2 항목들(7212),
- [0075] - 시점(10)으로부터 확인되는 바와 같이, 가상 환경(1)을 나타내는 이미지의 픽셀들의 속성들을 나타내는 정보의 제3 항목들(7213), 및
- [0076] - 시점(10)으로부터 확인되는 바와 같이, 가상 환경(1)을 나타내는 이미지의 픽셀들의 깊이를 나타내는 정보의 제4 항목들(7214)
- [0077] 을 포함한다.
- [0078] 한 변형에 따르면, GRAM(721) 내에 이용 가능한 메모리 저장 공간이 충분하지 않은 경우, 값들(7211 내지 7214)의 저장을 위해 RAM(77)의 일부분이 CPU(71)에 의해 할당된다. 하지만, GPU들로부터 GRAM으로, 그리고 반대로 데이터의 송신을 위해 그래픽 카드에서 이용 가능한 것들에 비해 일반적으로 전송 용량(transmission capacities)이 열등한 버스(75)를 통과하여, 데이터가 그래픽 카드로부터 랜덤 액세스 메모리(77)로 송신되어야 하기 때문에, 이 변형은 GPU들에 포함된 마이크로 프로그램들로부터 구성된 환경(1)에 대한 표현을 포함하는 이미지의 구성에 있어서 보다 큰 레이턴시 타임을 야기한다.
- [0079] 다른 변형에 따르면, 전원 공급 장치(78)는 디바이스(4)의 외부에 있다.
- [0080] 유리하게도, 정보의 제1 항목들(7211) 및 정보의 제2 항목들(7212)을 포함하는 버퍼들은 논리적으로 상이하게 한정된다.
- [0081] 버퍼 메모리들(21 내지 24)에 의해 사용되는 GRAM의 메모리 공간의 할당은, 예를 들어 API(애플리케이션 프로그램 인터페이스)의 중개자(intermediary)를 통해 GPU들의 파일럿을 통해 구현된다.
- [0082] 도 8은 본 발명의 제1 비제한적이며 특히 유리한 실시예에 따라, 디바이스(7)에서 구현되는 가상 환경에서의 어클루전의 추정을 위한 방법을 도시한다.
- [0083] 초기화 단계(80) 동안, 디바이스(7)의 상이한 파라미터들이 업데이트된다. 특히, 가상 환경(1)을 나타내는 파라미터들은 임의의 방식으로 초기화된다.

- [0084] 그리고 나서, 단계(81) 동안, 관찰 방향(100, 102)에 따라 시점(10)으로부터, 제1 오브젝트(12)로부터의 제2 프래그먼트(120, 121)를 분리하는 거리를 나타내는 정보의 제2 항목이 추정된다. 시점(10)으로부터 제2 프래그먼트를 분리하는 거리는 제2 프래그먼트의 깊이에 대응하며, 예를 들어 제2 오브젝트에 대한 카메라 공간으로의 투영(projection)에 의해, 또는 유클리디언 거리(Euclidean distance)의 추정에 의해 추정된다.
- [0085] 그 다음에 단계(82) 동안, 단계(81) 동안에 추정된 정보의 제2 항목은, 시청 방향(100)에 따라 시점(10)으로부터, 제1 오브젝트(11)에 속하는 제1 프래그먼트(110)를 분리하는 거리를 나타내는 정보의 제1 항목과 비교된다. 정보의 제1 항목은 유리하게도 제1 버퍼 메모리(21, 61)에 저장된다.
- [0086] 최종적으로, 단계(83) 동안, 제2 버퍼 메모리(22)는 단계(82)에서 구현되는 비교의 결과에 따라 업데이트된다. 단계(81)에 추정된 정보의 제2 항목에 대응하는 깊이 값이 정보의 제1 항목에 대응하는 깊이 값보다 작은 경우, 깊이 정보의 제2 항목이 추정된 제2 오브젝트(12)의 제2 프래그먼트와 연관된 속성들을 나타내는 정보의 제3 항목이 결정된다. 정보의 제2 항목은 제2 버퍼 메모리(22)에 저장되고, 정보의 제3 항목은 유리하게도 시점(10)으로부터 확인되는 가상 환경(1)을 나타내는 이미지의 픽셀들의 속성들을 포함하는 제3 버퍼 메모리(23)에 저장된다. 단계(81)에서 추정된 정보의 제2 항목에 대응하는 깊이 값이 정보의 제1 항목에 대응하는 깊이 값보다 큰 경우, 이는 제2 버퍼 메모리(22)에 저장된 정보의 제1 항목이며, 제2 프래그먼트가 제1 오브젝트의 제1 프래그먼트에 의해 어플루딩되기 때문에, 시점(10)으로부터 제2 프래그먼트가 눈에 보이지 않으므로, 제2 프래그먼트와 연관된 속성들의 추정은 구현되지 않는다. 한 유리한 변형에 따르면, 정보의 제1 항목과 정보의 제2 항목 중에서 가장 작은 값을 갖는 정보는 유리하게도 z-버퍼 유형의 제4 버퍼 메모리에 기록된다.
- [0087] 유리하게도, 제1 버퍼 메모리(21), 제2 버퍼 메모리(22), 및 제3 버퍼 메모리(23)는 렌더 버퍼 유형이다.
- [0088] 단계들(81, 82, 및 83)은 유리하게도 제2 오브젝트(12)의 각각의 제2 프래그먼트에 대해, 즉 몇몇의 시청 방향들에 따라 반복된다. 단계들(81, 82, 및 83)은 유리하게도, 가상 환경(1)의 모든 오브젝트들이 고려될 때까지 반복된다. 한 변형에 따르면, 단계들(81, 82, 및 83)은 시점이 변경될 때 반복된다.
- [0089] 도 9는 본 발명의 제2 비제한적인 실시예에 따라, 디바이스(7)에서 구현되는 가상 환경(1)에서의 어플루젼의 추정을 위한 방법을 도시한다.
- [0090] 초기화 단계(90) 동안, 디바이스(7)의 상이한 파라미터들은 업데이트된다. 특히, 가상 환경(1)을 나타내는 파라미터들은 임의의 방식으로 초기화된다.
- [0091] 그 다음에, 단계(91) 동안, 가상 환경의 오브젝트들(11 내지 14)은 시점으로부터 가장 근접한 곳으로부터 시점으로부터 가장 먼 곳까지, 시점으로부터의 각각의 거리에 따라 분류된다.
- [0092] 그리고 나서, 단계(92) 동안, 제1 버퍼 메모리(21, 61)는 제1 오브젝트(11)으로부터 각각의 제1 프래그먼트를 분리하는 거리를 나타내는 정보의 항목들과 함께 초기화되며, 제1 오브젝트는 시점에서 가장 근접한 곳으로 분류된 오브젝트이다. 한 변형에 따르면, 분류 단계는 선택적이며, 제1 버퍼 메모리는 가상 환경을 구성하는 오브젝트들 중에서 무작위로 선택된 오브젝트의 깊이 정보의 항목들과 함께 초기화된다. 제1 오브젝트의 대응하는 제1 프래그먼트가 존재하지 않는 제1 버퍼 메모리의 프래그먼트들, 즉 깊이 정보가 존재하지 않는 제1 버퍼 메모리의 프래그먼트들에 대해, 디폴트 값, 예를 들어 가상 환경(1)의 최대 깊이 또는 미리 정의된 값이 주어진다.
- [0093] 그 다음에, 도 8을 참조하여 설명된 것과 동일한 단계(81) 동안, 제2 오브젝트(12)의 제2 프래그먼트의 깊이를 나타내는 정보의 제2 항목이 추정된다.
- [0094] 그리고 나서, 도 8을 참조하여 설명된 것과 동일한 단계(82) 동안, 깊이 정보의 제2 추정된 항목은, 깊이 정보의 제1 항목이 제1 프래그먼트의 깊이 또는 디폴트 값에 대응하는지의 여부에 상관없이, 깊이 정보의 제1 항목에 저장된 깊이 정보의 제1 항목과 비교된다.
- [0095] 그 다음에, 도 8을 참조하여 설명된 것과 동일한 단계(83) 동안, 제2 버퍼 메모리(22, 62) 및 제3 버퍼 메모리(23, 63)는 비교 결과에 따라 업데이트된다.
- [0096] 당연하게도, 본 발명은 앞서 설명된 실시예들로 제한되지 않는다.
- [0097] 특히, 본 발명은 가상 환경에서의 어플루젼의 추정을 위한 방법으로 제한되지 않으며, 이러한 방법을 구현하는 임의의 디바이스로 확장되는데, 특히 임의의 디바이스들은 적어도 하나의 GPU를 포함한다. 어플루젼의 추정에 대해 필수적인 계산들의 구현은 세이더 유형의 마이크로프로그램들에 대한 구현으로 제한되지 않으며, 임의의

프로그램 유형에 대한 구현으로 확장되는데, 예를 들어 프로그램들은 CPU 유형의 마이크로프로세서에 의해 실행될 수 있다.

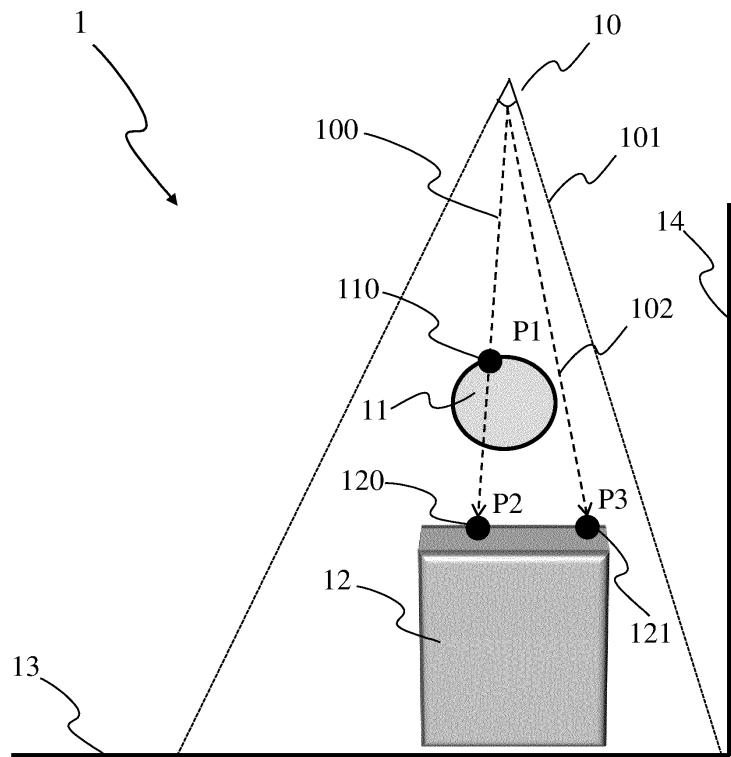
- [0098] 가상 환경을 구성하는 오브젝트들의 수는 2, 3, 또는 4로 제한되지 않으며, 임의의 수의 오브젝트들로 확장된다.
- [0099] 본 발명의 사용은 라이브 이용(live utilisation)으로 제한되지 않으며, 예를 들어 합성 이미지들의 디스플레이를 위한 기록 스튜디오에서의 포스트프로덕션 프로세싱(postproduction processing)으로서 알려진 프로세싱에 대한 임의의 다른 이용으로 확장된다. 포스트프로덕션에서의 본 발명의 구현은 특히, 요구되는 계산 시간을 감소시키는 동시에, 리얼리즘의 관점에서 훌륭한 시각적인 디스플레이를 제공한다는 장점을 제공한다.
- [0100] 본 발명은 또한, 하나 또는 여러 관찰 방향들에 따른 어플루전이 계산되고 결과적인 프래그먼트들의 속성을 나타내는 정보가 이미지의 픽셀들을 디스플레이하기 위해 사용되는 2차원 또는 3차원의 비디오 이미지의 구성 또는 생성을 위한 방법에 관한 것이며, 각각의 픽셀은 관찰 방향에 대응한다. 이미지의 픽셀들 각각에 의해 디스플레이를 위해 결정되는 어플루전은 관찰자의 상이한 시점들에 적응되도록 재계산된다.
- [0101] 본 발명은, 예를 들어 PC 또는 휴대형 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램들을 통해, 또는 라이브 이미지들을 생성 및 디스플레이하는 전용의 게임 콘솔들에서 실행될 수 있는 프로그램들을 통해 어느 쪽이든지 간에, 비디오 게임 어플리케이션들에서 사용될 수 있다. 도 7을 참조하여 설명된 디바이스(7)는 유리하게도 키보드 및/또는 조이스틱과 같은 상호 작용 수단이 장착되며, 예를 들어 음성 인지(vocal recognition)와 같은 커맨드들(commands)의 도입을 위한 다른 모드들도 역시 가능하다.

부호의 설명

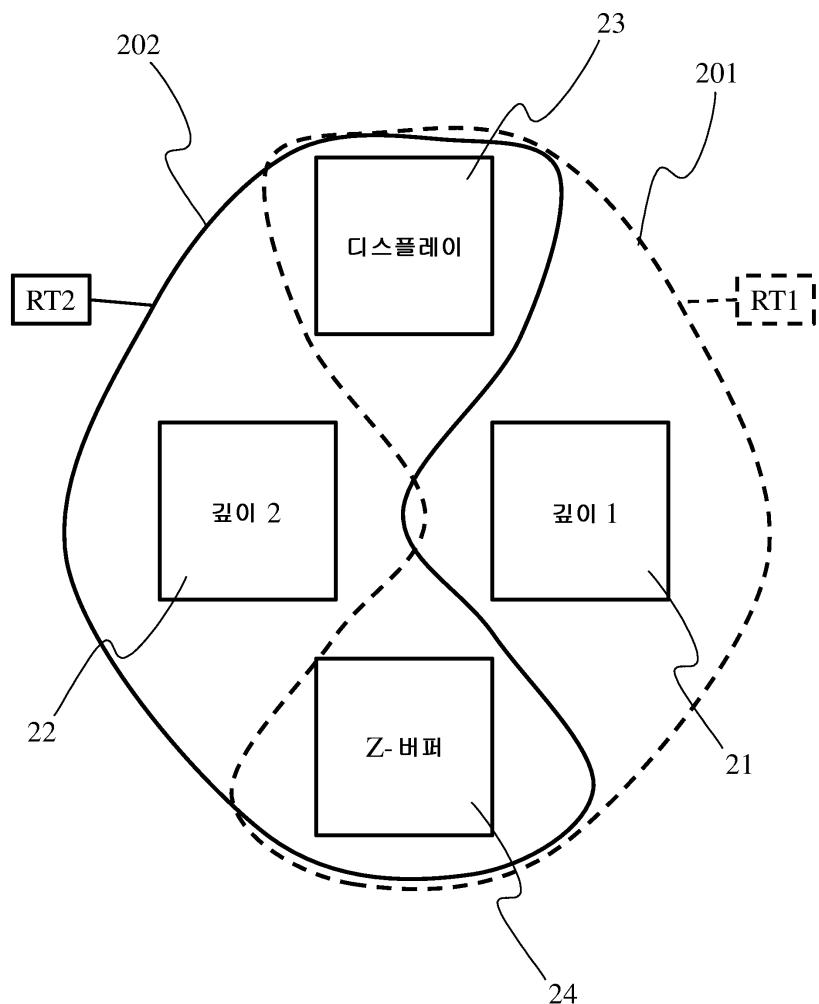
- [0102]
- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1 : 가상 환경 | 10 : 시점 |
| 11, 12 : 오브젝트 | 100 : 관찰 방향 |
| 21, 61 : 제1 버퍼 메모리 | 22, 62 : 제2 버퍼 메모리 |
| 23, 63 : 제3 버퍼 메모리 | 24, 64 : 제4 버퍼 메모리 |

도면

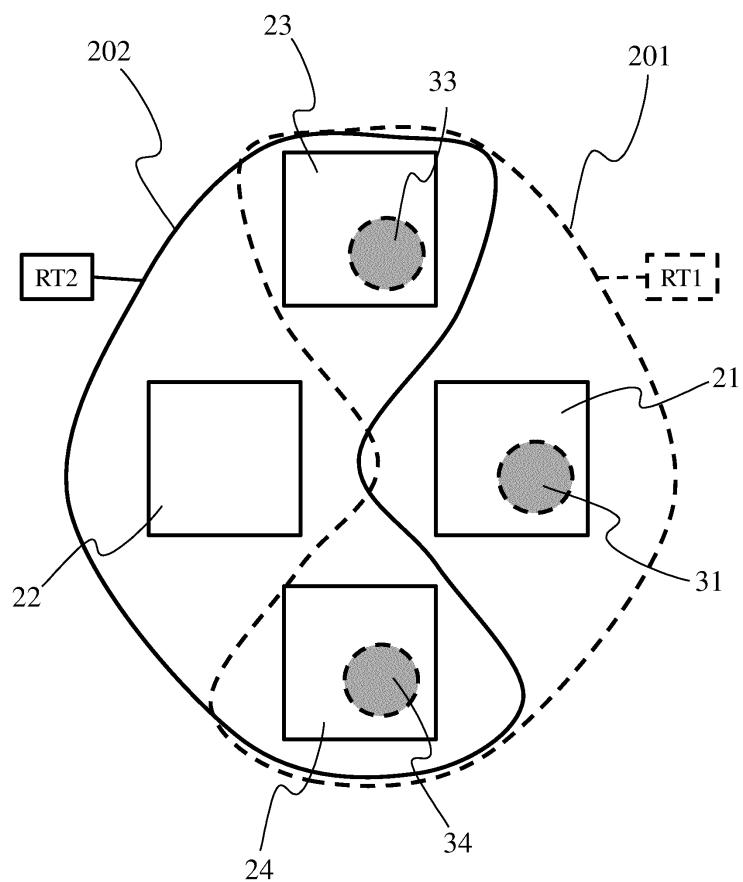
도면1



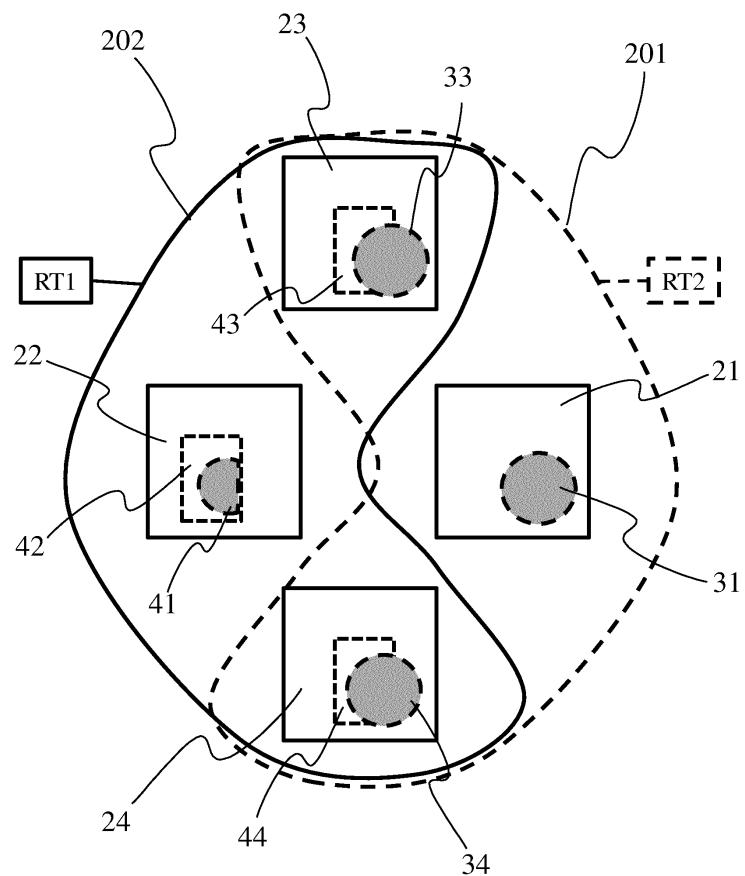
도면2



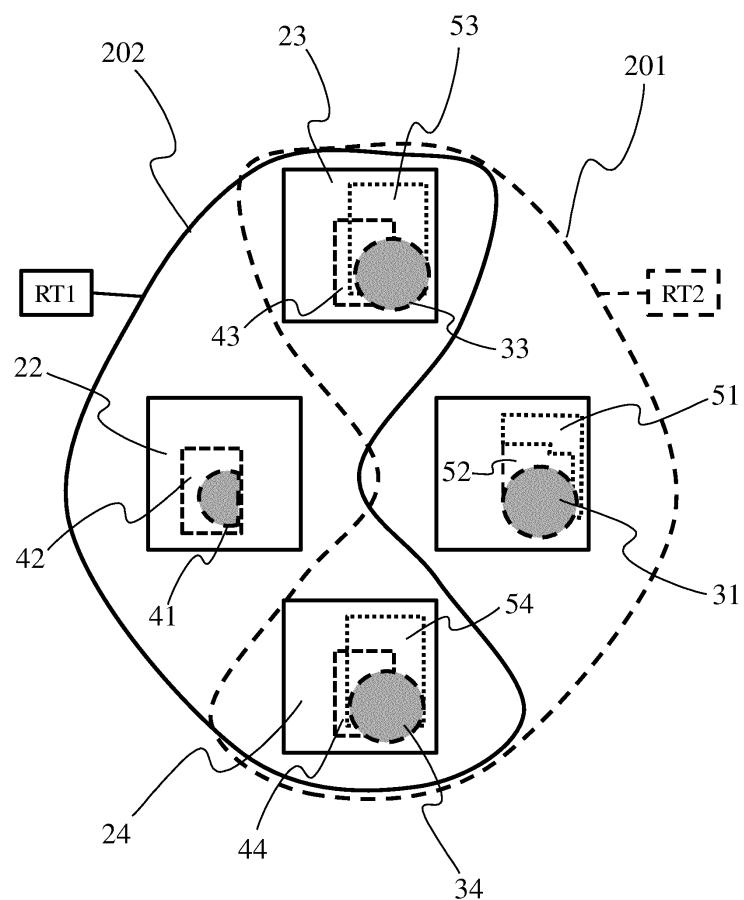
도면3



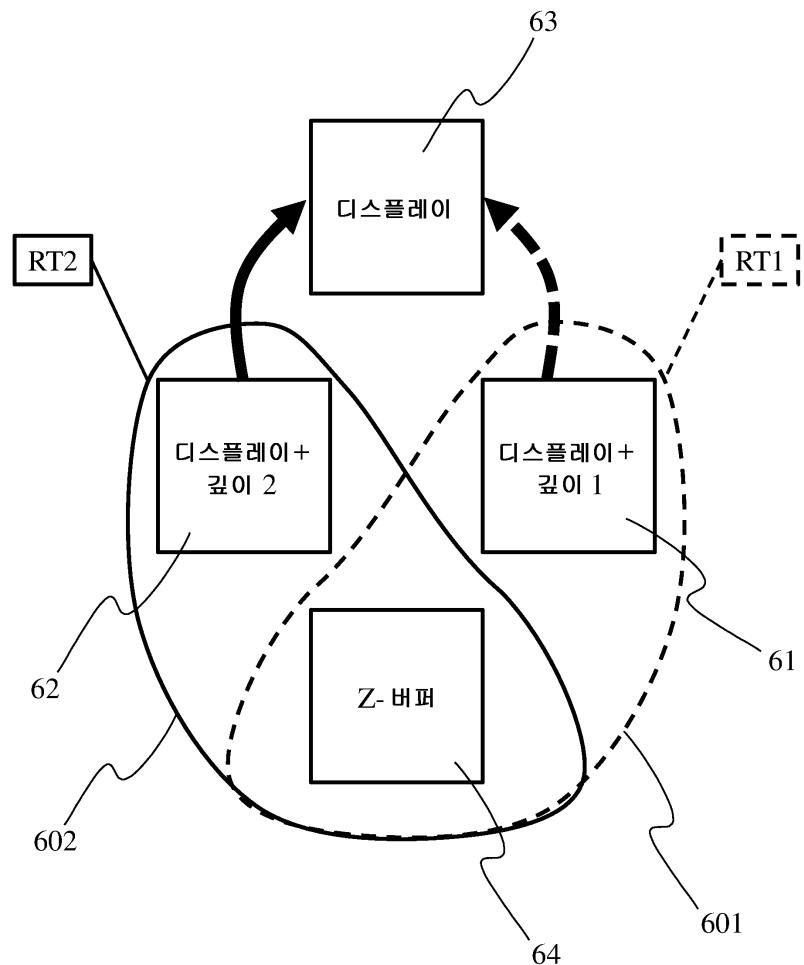
도면4



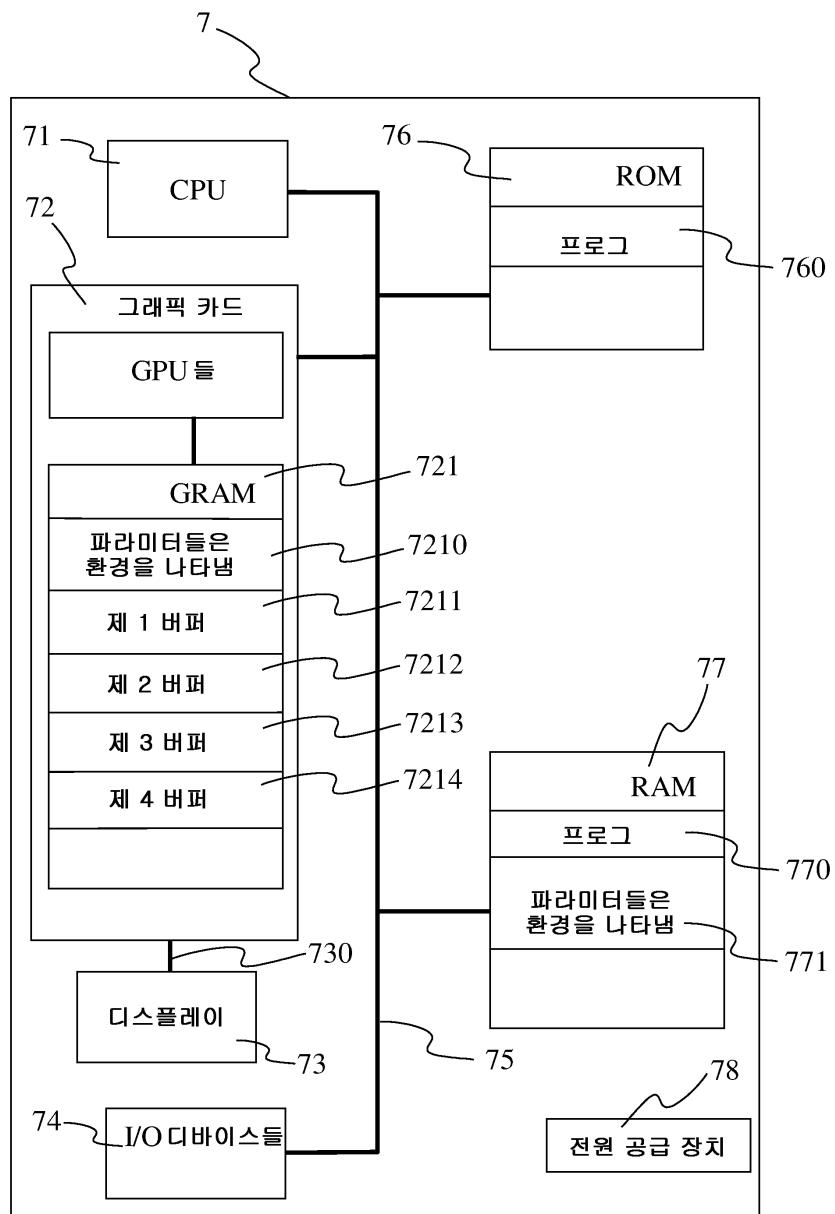
도면5



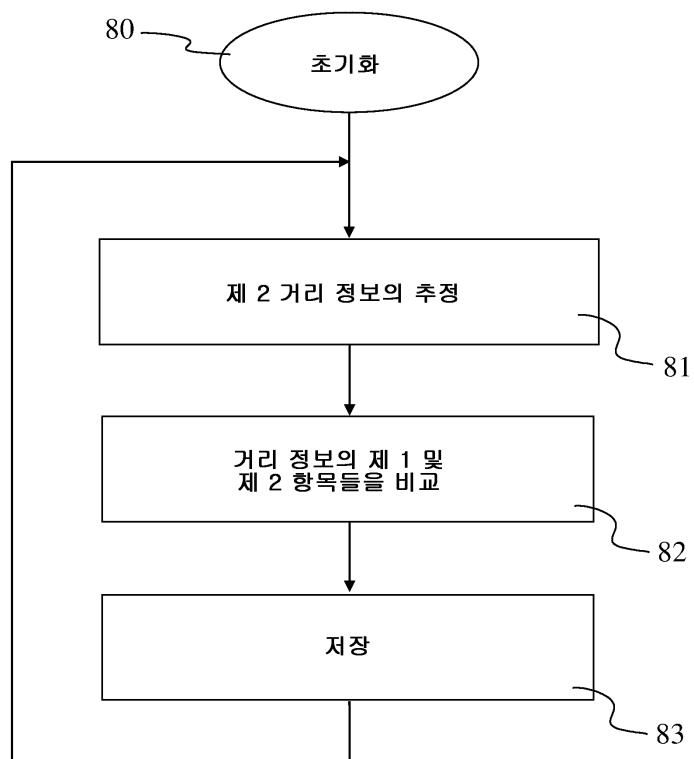
도면6



도면7



도면8



도면9

