



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0066608
(43) 공개일자 2014년06월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06T 15/08 (2011.01)

(21) 출원번호 10-2012-0134046

(22) 출원일자 2012년11월23일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

김기현

강원 강릉시 해안로 93-8, 303동 201호 (송정동, 경포대신도브레뉴로얄카운티아파트)

정창성

서울 노원구 노원로 214, 6동 905호 (하계동, 삼익선경아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인이지

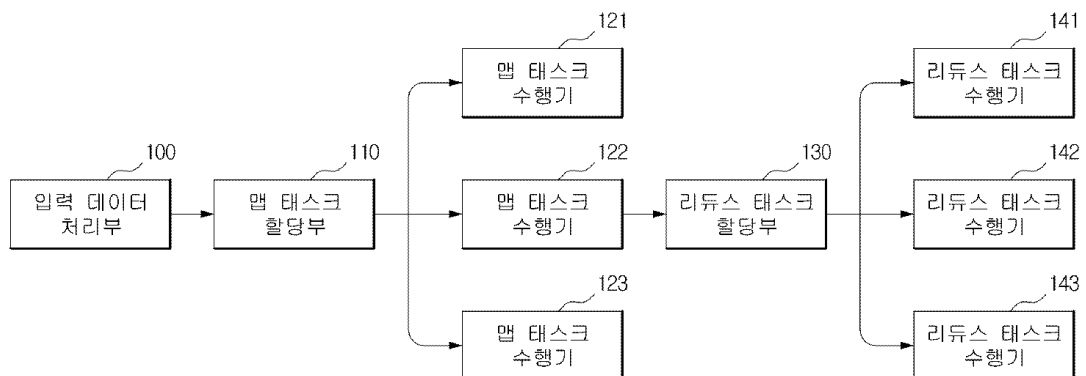
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 맵 리듀스 기반의 볼륨 렌더링 방법

(57) 요약

맵 리듀스 기반의 대용량 볼륨 렌더링 방법이 제공된다. 본 발명의 실시예에 따른 볼륨 렌더링 방법은 볼륨 렌더링의 대상 볼륨 데이터를 입력 받는 단계, 상기 볼륨 데이터를 맵 리듀스의 브릭(birck)으로 변환하는 단계, 변환된 상기 브릭에 대하여 GPU 래스터라이즈를 수행하는 단계, 상기 GPU 래스터라이즈를 수행한 결과로 얻어진 래스터라이즈 결과값을 분류하는 단계, 분류된 상기 래스터라이즈 결과값으로부터 각 픽셀 좌표의 최소 깊이 값을 획득하는 단계 및 상기 각 픽셀 좌표의 최소 깊이 값을 기반으로 렌더링 결과 이미지를 출력하는 단계를 포함한다.

대표도



(72) 발명자

정인용

경기 부천시 원미구 옥산로 83, 1008동 501호 (중동, 꿈마을아파트)

한병전

서울 강남구 언주로146길 18, 6동 1303호 (논현동, 동현아파트)

이도광

서울 강북구 도봉로99길 25-6, 101호 (수유동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NIPA-2012-H0301-12-3006

부처명 지식경제부

연구사업명 대학IT연구센터육성지원사업

연구과제명 소셜 미디어 서비스를 위한 클라우드 플랫폼 및 응용서비스 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 건국대학교산학협력단

연구기간 2012.01.01 ~ 2012.12.31

특허청구의 범위

청구항 1

맵 리듀스 기반의 대용량 볼륨 렌더링 방법에 있어서,
볼륨 렌더링의 대상 볼륨 데이터를 입력 받는 단계;
상기 볼륨 데이터를 맵 리듀스의 브릭(birck)으로 변환하는 단계;
변환된 상기 브릭에 대하여 GPU 래스터라이즈를 수행하는 단계;
상기 GPU 래스터라이즈를 수행한 결과로 얻어진 래스터라이즈 결과값을 분류하는 단계;
분류된 상기 래스터라이즈 결과값으로부터 각 픽셀 좌표의 최소 깊이 값을 획득하는 단계; 및
상기 각 픽셀 좌표의 최소 깊이 값을 기반으로 렌더링 결과 이미지를 출력하는 단계;를 포함하는 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,
상기 볼륨 데이터는 다수의 삼각형으로 구성된 정점 데이터인 방법.

청구항 3

제 2항에 있어서,
상기 정점 데이터는 상기 정점 데이터를 구성하는 각 정점의 식별자(ID), 좌표, 컬러 값, 깊이 값을 포함하는 방법.

청구항 4

제 2항에 있어서,
상기 정점 데이터를 구성하는 삼각형과 상기 브릭은 일대일로 할당되는 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,
상기 래스터라이즈 결과값은 맵 리듀스 기법의 키(key)와 값(value)로 구성되고,
상기 키는 이미지 평면에서의 픽셀의 좌표 (x,y) 값이며, 상기 값은 깊이(depth) 값인 방법.

청구항 6

프레임을 이루는 각 삼각형 데이터를 저장하고 맵 리듀스 처리에 적합하게 변환시켜주는 입력 데이터 처리부,
상기 입력 데이터 처리부로부터 변환된 입력 데이터를 획득하는 맵 태스크 할당부,
상기 맵 태스크 할당부로부터 할당받아 맵 태스크를 수행하는 복수의 맵 태스크 수행기,
상기 복수의 맵 태스크 수행기로부터 맵 태스크 수행결과를 입력받아 분류하는 리듀스 태스크 할당부, 및
상기 리듀스 태스크 할당부로부터 할당 받아 리듀스 태스크를 수행하는 복수의 리듀스 태스크 수행기를 포함하는 볼륨 렌더링 장치.

명세서

기술 분야

본 발명은 볼륨 렌더링 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 대용량 볼륨 렌더링을 맵 리듀스를 기반으로 대용량의 볼륨 렌더링 방법에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 볼륨 렌더링은 중간 단계를 거치지 않고 3차원 입체 영상을 컴퓨터 화면으로 직접 사상하여, 2차원의 영상을 만드는 기술로 과학 및 공학 등의 여러 분야에서 매우 중요한 역할을 하고 있다. 그러나, 볼륨 렌더링에 사용하는 볼륨 데이터의 크기가 크고 이에 따라, 방대한 양의 메모리와 방대한 처리시간을 요구한다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 방안으로 데이터 입력 및 연산을 병렬화하는 방법이 고려될 수 있다. 맵 리듀스(Map Reduce)는 최근에 주목받고 있는 클라우드 컴퓨팅을 구현하는 프로그래밍 모델이다. 맵 리듀스 모델은 분산 컴퓨팅을 지원하기 위한 목적으로 제작된 로서, 이상의 대용량 데이터를 신뢰할 수 없는 로 구성된 환경에서 병렬 처리를 지원할 수 있도록 하며, 에서 일반적으로 사용되는 과 라는 함수 기반으로 주로 구성된다.
- [0003] 맵 리듀스 모델은 여러 대의 컴퓨터를 이용해서 규모가 큰 데이터를 처리하는 어플리케이션에서 사용될 수 있다. 이러한 점에서, 맵 리듀스 모델을 적용함에 있어, 구성된 컴퓨터들을 효율적으로 사용하기 위해서 데이터를 적당한 크기로 나눈 다음 각각의 컴퓨터에 효율적으로 분배시키는 과정에 대한 고려가 요청된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 렌더링에 소요되는 시간을 줄일 수 있는 대용량 볼륨 데이터를 볼륨 렌더링하는 방법을 제공하는 것이다.
- [0005] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 효율적인 대용량 볼륨 렌더링의 입력 및 연산 병렬화 방법을 제공하고, 대용량 볼륨 데이터 처리에 적합한 구조를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명의 일 측면에 의하면, 맵 리듀스 기반의 대용량 볼륨 렌더링 방법은 볼륨 렌더링의 대상 볼륨 데이터를 입력 받는 단계, 상기 볼륨 데이터를 맵 리듀스의 브릭(birck)으로 변환하는 단계, 변환된 상기 브릭에 대하여 GPU 래스터라이즈를 수행하는 단계, 상기 GPU 래스터라이즈를 수행한 결과로 얻어진 래스터라이즈 결과값을 분류하는 단계, 분류된 상기 래스터라이즈 결과값으로부터 각 픽셀 좌표의 최소 깊이 값을 획득하는 단계 및 상기 각 픽셀 좌표의 최소 깊이 값을 기반으로 렌더링 결과 이미지를 출력하는 단계를 포함한다.
- [0007] 상기 볼륨 데이터는 다수의 삼각형으로 구성된 정점 데이터일 수 있다.
- [0008] 상기 정점 데이터는 상기 정점 데이터를 구성하는 각 정점의 식별자(ID), 좌표, 컬러 값, 깊이 값을 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 정점 데이터를 구성하는 삼각형과 상기 브릭은 일대일로 할당될 수 있다.
- [0010] 상기 래스터라이즈 결과값은 맵 리듀스 기법의 키(key)와 값(value)로 구성되고, 상기 키는 이미지 평면에서의 픽셀의 좌표 (x,y) 값이며, 상기 값은 깊이(depth) 값일 수 있다.
- [0011] 본 발명의 다른 측면에 의하면, 대용량의 볼륨 렌더링 장치는 프레임을 이루는 각 삼각형 데이터를 저장하고 맵 리듀스 처리에 적합하게 변환시켜주는 입력 데이터 처리부, 상기 입력 데이터 처리부로부터 변환된 입력 데이터를 획득하는 맵 태스크 할당부, 상기 맵 태스크 할당부로부터 할당받아 맵 태스크를 수행하는 복수의 맵 태스크 수행기, 상기 복수의 맵 태스크 수행기로부터 맵 태스크 수행결과를 입력받아 분류하는 리듀스 태스크 할당부, 및 상기 리듀스 태스크 할당부로부터 할당 받아 리듀스 태스크를 수행하는 복수의 리듀스 태스크 수행기를 포함한다.

발명의 효과

- [0012] 본 발명의 실시예에 따른 볼륨 렌더링 방법은 대용량의 볼륨 데이터 렌더링에 소요되는 시간을 줄일 수 있으며, 맵 리듀스를 이용하여 작업을 자동으로 분배하고 실행시킬 수 있어 대용량 볼륨 렌더링의 입력 및 연산의 병렬화에 필요한 시간을 단축시킬 수 있다. 또한 대용량 볼륨 데이터 처리에 적합한 구조를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 맵 리듀스 기반의 대용량 볼륨 렌더링 방법이 구현될 수 있는 장치의 블록

도이다.

도 2는 입력 데이터 처리부와 맵 태스크 할당부의 관계를 도시한 것이다.

도 3은 맵 태스크 할당부와 맵 태스크 수행기의 관계를 도시한 것이다.

도 4는 리듀스 태스크 할당부와 리듀스 태스크 수행기의 관계를 도시한 것이다.

도 5는 맵 리듀스 처리과정의 일례를 나타낸 것이다.

도 6은 맵 리듀스 기반의 대용량 볼륨 렌더링의 데이터 처리 과정을 나타낸 흐름도이다.

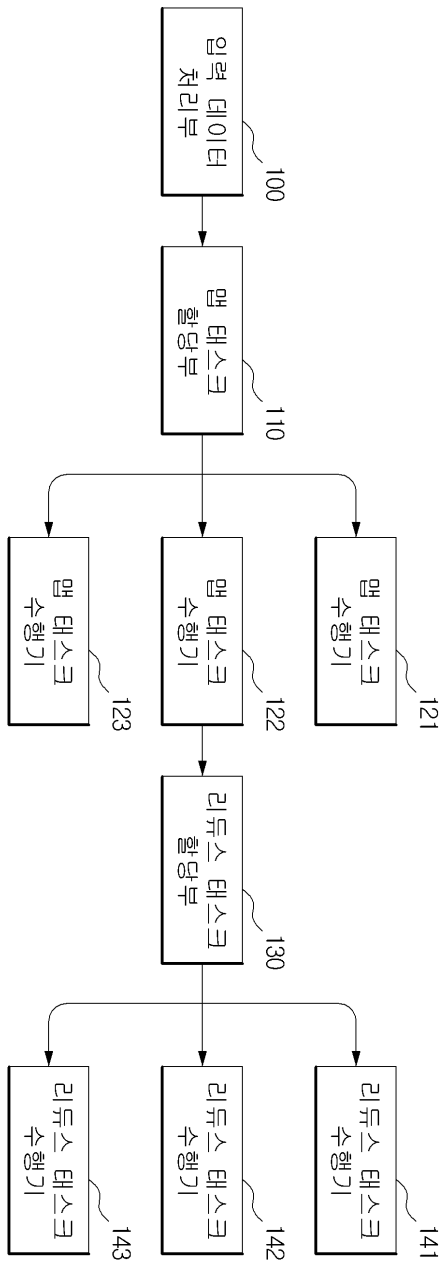
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0015] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0016] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0017] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부한 도면들을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 맵 리듀스 기반의 대용량 볼륨 렌더링 방법이 구현될 수 있는 장치의 블록도이다.
- [0019] 본 발명의 실시예에 따른 대용량 볼륨 렌더링 방법이 구현될 수 있는 볼륨 렌더링 장치는 프레임을 이루는 각 삼각형 데이터를 저장하고 맵 리듀스 처리에 적합하게 변환시켜주는 입력 데이터 처리부(100), 입력 데이터 처리부(100)로부터 변환된 입력 데이터를 획득하여 적합한 맵 태스크 수행기(121-123)에 할당하는 맵 태스크 할당부(110), 적합한 리듀스 태스크 수행기(141-143)에 할당하는 리듀스 태스크 할당부(130)를 포함한다.
- [0020] 도 1은 각각 3개의 맵 태스크 수행기 및 리듀스 태스크 수행기로 구성되는 는 예를 도시하고 있으나, 이는 예에 불과하며 맵 태스크 수행기 및 리듀스 태스크 수행기의 개수는 대용량의 볼륨 렌더링 처리에 참여하는 다수의 맵 태스크와 리듀스 태스크를 수행하는 개체의 수 일수 있다.
- [0021] 도 2는 입력 데이터 처리부(100)와 맵 태스크 할당부(110)의 관계 및 동작 도시한 것이다.
- [0022] 입력 데이터 처리부(100)는 대용량 볼륨 렌더링을 구성하는 정점 데이터를 맵 태스크 할당부(110)에 전송하는 역할을 한다. 입력 데이터 처리부(100)는 임시 저장부(105)를 포함할 수 있는데 임시 저장부(105)는 래스터라이즈(rasterize) 처리할 정점 데이터를 임시 저장하는 기능을 수행한다. 실시예에 따라 입력데이터 처리부(100)의 외부에 잘 알려진 수단에 의해 기능적으로 연결되어 정점 데이터를 입력 데이터 처리부(100)에게 제공하거나 입력 데이터 처리부(105)로부터 정점 데이터를 받아 임시 저장하는 버퍼로서 기능할 수 있다.
- [0023] 맵 리듀스로 정점 데이터를 처리한다는 요청이 오면 입력 데이터 처리부(100)는 임시 저장부(105)에 저장된 정점 데이터를 맵 리듀스의 입력에 적합하게 변환시킨다. 요청 프레임을 구성하는 각 삼각형을 맵 리듀스를 이용한 GPU 래스터라이저(rasterizer)에 대한 입력으로 처리하기 위하여 입력 데이터 처리부(100)에서 프레임을 이루는 각 삼각형을 맵 리듀스의 브릭(brick)으로 변환시킨다. 맵 리듀스 기법에 의해 처리하는 데이터는 브릭으로 나누어지기 때문에 입력 데이터의 전처리 과정을 통해서 정점 데이터를 구성하는 삼각형과 맵 리듀스에서 처리하는 데이터의 브릭을 일대일로 할당할 수 있다.
- [0024] 도 3은 맵 태스크 할당부(110)와 맵 태스크 수행기(122)의 관계 및 동작을 도시한 것이다.

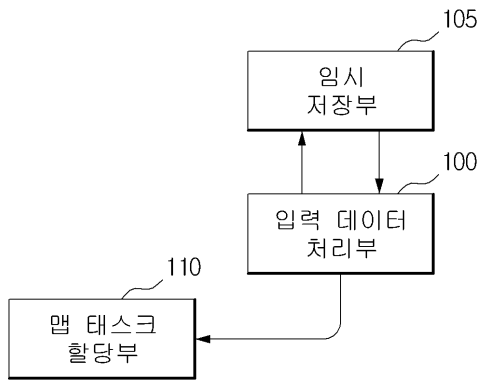
- [0025] 맵 태스크 할당부(110)는 래스터라이즈 처리할 다수의 브릭으로 구성된 정점 데이터를 입력 데이터 처리부(100)로부터 수신하고, 수신한 정점 데이터를 래스터라이즈 처리하기 위해 수행하기 적합한 맵 태스크 수행기(121 내지 123)에 할당한다.
- [0026] 맵 태스크 할당부(110)는 래스터라이즈 처리할 정점에 대응하는 정점 데이터를 임시 저장할 수 있다. 또한, 맵 태스크 할당부(110)는 맵 태스크 수행기(122)로부터 요청된 정점 데이터가 입력 데이터 처리부(100)에 저장되어 있는지 확인할 수 있다.
- [0027] 맵 태스크 수행기(122)는 복수의 삼각형으로 구성된 프레임을 정점 단위로 처리하여 각 삼각형의 정점을 확인하고, 각 정점의 정점 데이터를 생성하기 위해 그래픽처리장치(graphics processing unit, GPU) 래스터라이저(126)를 사용할 수 있다. 각 정점의 정점 데이터는 정점의 좌표, 컬러값, 깊이값 등을 포함할 수 있다.
- [0028] 맵 태스크 수행기(122)는 GPU 래스터라이저(126)를 이용해서 도 2와 같이 각각의 브릭에서 정점 데이터를 독출한다. GPU 래스터라이저(126)는 래스터 연산이 완료되는 정점 데이터를 정점 저장부(125)에 저장한다. 정점 데이터로부터 연산된 픽셀 데이터는 정점의 ID, 좌표, 컬러 값, 깊이 값 등을 포함할 수 있다.
- [0029] 정점 저장부(125)는 맵 태스크 수행기(122)와 GPU 래스터라이저(126)와 기능적으로 연결되어, 프레임을 이루는 각 삼각형의 정점에 대응하는 정점 데이터를 저장하는 개체이다. 각 정점 데이터는 정점의 ID, 좌표, 컬러 값, 깊이 값 등을 포함할 수 있다. 정점 저장부(125)에 저장된 래스터 연산이 완료된 픽셀 데이터는 맵 태스크 수행기(122)로 보낸다. 맵 태스크 수행기(122)의 결과의 키(key)값은 이미지 평면에서 픽셀의 좌표 값(x, y)을 저장하고, 값(value) z은 깊이 값을 저장한다.
- [0030] 맵 태스크 수행기(110)로부터 처리된 픽셀 데이터는 분류과정을 거친다.. 상기 맵 태스크 수행기로부터 처리된 정점 데이터는 분류 과정을 통해 키(key)로 정렬한 후 각 값(value)을 나열한다. 맵 태스크 수행기(122)의 결과값은 분류과정을 통해서 같은 키를 가진 키-값 쌍이 그룹화 되고 값(value)을 나열한다. 상기 맵 태스크 수행기(122)는 확인된 정점의 정점 데이터를 분류된 타일 단위로 저장할 수 있다.
- [0031] 도 4는 리듀스 태스크 할당부와 리듀스 태스크 수행기의 관계 및 동작을 도시한 것이다.
- [0032] 리듀스 태스크 할당부(130)는 맵 태스크 수행기(121 내지 123)로부터 받은 분류된 픽셀 데이터를 임시 저장할 수 있다. 또한 분류된 픽셀 데이터를 처리하기 적합한 리듀스 태스크 수행기(141 내지 143)에 할당한다.
- [0033] 리듀스 태스크 할당부(130)는 맵 태스크 수행기(121 내지 123)로부터 받은 중간 키(key)와 값(value) 결과를 처리하기 적합한 리듀스 태스크 수행기(141 내지 143)에 할당한다. 상기 맵 태스크 수행기(121 내지 123)로부터 요청된 정점 데이터가 전송되지 않으면, 상기 요청된 정점 데이터가 적어도 두 번 래스터라이즈(rasterize) 처리되어야 하는 경우, 상기 요청된 픽셀 데이터를 상기 정점 저장부(125)로부터 제공받아 임시 저장할 수 있다.
- [0034] 리듀스 태스크 수행기(141 내지 143 중 어느 하나)는 중간키(x, y, z) 값에서 가장 작은 깊이 값을 독출한다. 리듀스 태스크가 모두 완료하면 각 픽셀 위치에서 가장 작은 깊이 값을 가진 픽셀들로 프래그먼트가 구성되어 디스플레이부(150)를 통해 볼륨 렌더링 결과 이미지를 보여준다.
- [0035] 도 5는 상술한 맵 리듀스 처리과정을 도식화하여 나타낸 것이다.
- [0036] 도 6은 맵 리듀스 기반의 대용량 볼륨 렌더링의 데이터 처리 과정을 예시한 흐름도이다.
- [0037] 맵 리듀스 기반의 대용량 볼륨 렌더링 데이터 처리과정은 볼륨 데이터를 입력 받는 단계(S610), 볼륨 데이터를 맵 리듀스의 브릭(birck)으로 변환시키는 단계(S620), GPU에 입력 데이터를 전달하는 단계(S630), 맵 태스크 수행기에서 GPU 래스터라이즈를 수행하는 단계(S640), 래스터라이즈 결과값을 분류하는 단계(S650), 리듀스 태스크 수행기를 통해 각 픽셀 좌표의 최소 깊이 값을 획득하는 단계(S660), 렌더링 결과 이미지를 출력하는 단계(S670)를 포함한다.
- [0038] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면

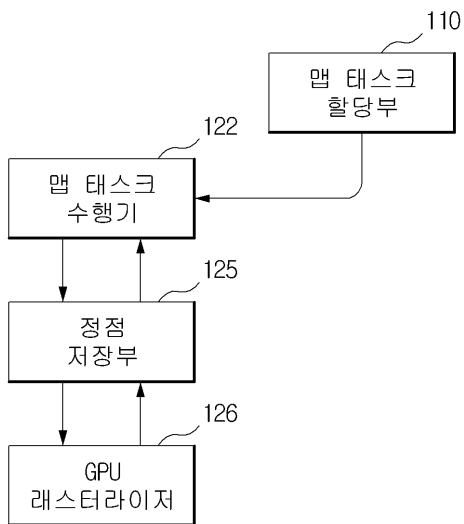
도면1



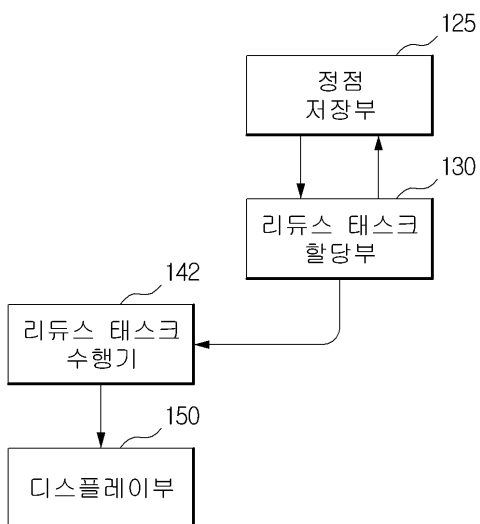
도면2



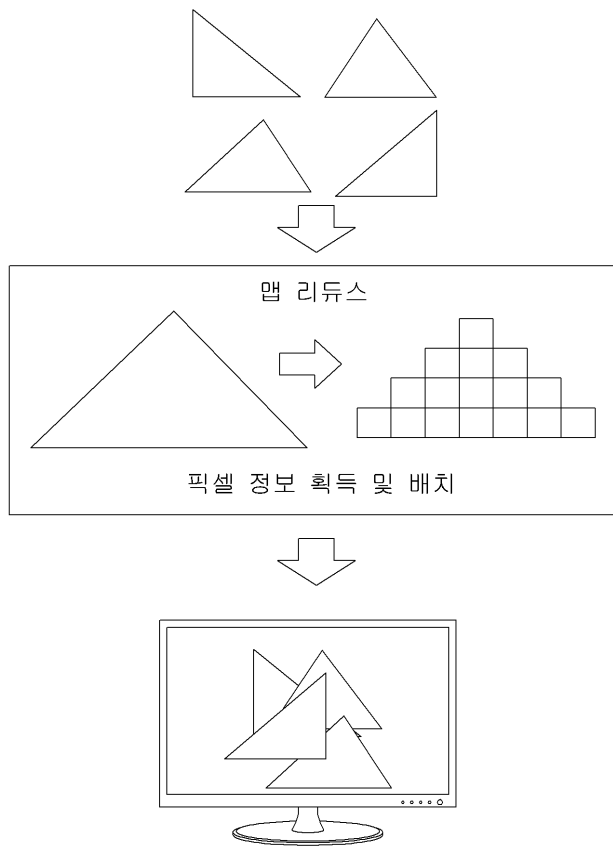
도면3



도면4



도면5



도면6

