(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl. [6]
G06T 3/00

(45) 공고일자 2003년03월26일
(11) 등록번호 10-0368676
(24) 등록일자 2003년01월07일

(21) 출원번호 10-1995-0008020
(22) 출원일자 1995년04월07일

(65) 공개번호 특1995-0033953
(43) 공개일자 1995년12월26일

(30) 우선권주장 94-093740 1994년04월07일 일본(JP)

(73) 특허권자 소니 컴퓨터 엔터테인먼트 인코포레이티드
일본 도쿄도 미나도구 아가사가 7-1-1

(72) 발명자 유따까데이지
일본도오꾜도시나가와꾸기다시나가와6죠메7반35고소니가부시끼가이샤나이
스즈오끼마사까즈
일본도오꾜도시나가와꾸기다시나가와6죠메7반35고소니가부시끼가이샤나이
후루하시마꼬또
일본도오꾜도시나가와꾸기다시나가와6죠메7반35고소니가부시끼가이샤나이
다나까마사요시
일본도오꾜도시나가와꾸기다시나가와6죠메7반35고소니가부시끼가이샤나이

(74) 대리인 이병호
이병호

심사관 : 김희곤

(54) 화상생성방법및화상생성장치

요약

통상 밝기의 텍스처 화상들을 준비하고, 원래의 텍스처 화상보다 밝은 화상으로서 텍스처-맵핑된 화상을 생성할 수 있게 하는 화상 생성 방법 및 장치가 제공된다.

묘화 처리에 의해 얻어진 다각형 영역들상에 미리 준비된 텍스처 화상들을 상기 다각형 영역들 각각에 대해 계산된 밝기로 맵핑하는 시스템에서, 상기 시스템에 의해 표현될 수 있는 최대 밝기 레벨보다 낮은 밝기 레벨이 미리 준비된 상기 텍스처 화상의 최대 밝기 레벨로서 사용되고, 상기 다각형 영역들 상에 상기 텍스처 화상들을 맵핑하는 동안의 밝기 표현은 상기 텍스처 화상들의 원래의 밝기보다 더 밝은 밝기로 실행될 수 있다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

제 1 도는 본 발명에 따른 화상 생성 장치의 주요 부분의 한 실시예의 블록도.

제 2 도는 본 발명에 따른 화상 생성 방법의 한 실시예도.

제 3A 내지 3C 도는 제 1 도에 도시된 실시예의 동작도.

제 4 도는 본 발명에 따른 전체 화상 생성 장치의 블록도.

제 5 도는 본 발명에 따른 화상 생성 장치의 한 실시예에서 프레임 메모리의 메모리 영역의 예시도.

제 6A 및 6B 도는 본 발명에 따른 화상 생성 장치의 한 실시예에서 다각형 묘화 명령의 예시도.

제 7 도는 본 발명에 따른 화상 생성 장치의 한 실시예에서 다각형이 묘화되고 표시되는 순서의 예시도.

제 8A 내지 8C 도는 텍스처 맵핑도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

25 : 전환 회로 54, 55, 62 : FIFO 버퍼

61 : 묘화 장치부 63 : 프레임 메모리

AD : 화상 메모리 영역 AT : 텍스처 영역

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

발명의 배경

본 발명은 예컨대, 3 차원 그래픽 시스템에서, 묘화 동작(drawing operation)에 의해 생성된 다각형(polygon)상에 미리 준비하였던 화상(텍스처 화상)을 각각의 다각형에 대해 계산된 밝기(brightness)로 맵핑함으로써 화상을 생성하는 화상 생성 장치에 관한 것이다.

예컨대, 3 차원 그래픽 시스템에서, 물체(object)는 다수의 다각형들의 집합으로 표시되고, 각각의 다각형은 미리 준비된 텍스처 화상에 의해 수정될 수 있다. 그러한 다각형들의 수정(modification)은 텍스처 화상들이 다각형들에 적용되는 텍스처 맵핑(texture mapping)이라 하는 처리를 실행함으로써 이루어진다. 그러한 텍스처 맵핑 동안 표시된 물체를 입체적으로 표현하기 위하여, 가상의 광원 위치가 설정되고 상기 광원과 관련하여 각 다각형이 음영처리(shading)되는 소위 셰이딩 처리(shading process)가 실행된다. 그러한 셰이딩은, 최상의 밝기가 가상의 광원으로부터 얻어지는 위치에서의 다각형의 밝기에 셰이딩 계수 K=1(즉, 원래의 텍스처 화상의 밝기)을 할당하고, 그보다 어두운 다각형들

에 대해서는 1 보다 작은 값으로서 어두운 정도에 따른 값들을 설정함으로써 실행된다.

종래에, 텍스처 맵핑을 위해 준비된 텍스처 화상들은 화상 표시 장치의 밝기를 나타내는 전체 동적 범위를 사용하여 표현되었다. 결과적으로, 다각형들의 밝기는 텍스처 맵핑 동안 밝기가 감소되는 방향으로만 설정될 수 있다. 따라서, 텍스처 화상들이 원래의 자신의 색상의 밝기보다 더 밝은 밝기로 맵핑되도록 텍스처 맵핑을 실행할 수 없었다.

그러므로, 폭발 장면을 표현하려고 하는 경우와 같이 원래의 통상적인 밝기 보다 더 밝은 밝기로 화상을 표현해야 할 필요성을 고려하기 위해, 통상적인 밝기 보다 더 밝은 밝기를 갖는 텍스처 화상이 준비될 필요가 있었다. 통상적인 형태의 화상(통상적인 밝기를 갖는 화상)은 전술된 것처럼 더 밝은 밝기의 텍스처 화상들을 밝기가 감소되도록 맵핑함으로써 생성되었다.

본 출원인은 본 출원에 따른 묘화 장치(drawing device)에 관련된 다음의 일본 특허 출원들을 작성하였다.

05-190763(1993년 6월 30일자로 출원)

05-190764(1993년 7월 2일자로 출원)

05-258625(1993년 10월 15일자로 출원)

06-027405(1994년 1월 31일자로 출원)

상기 출원들 각각은 본 발명의 양수인에 의해 소유된 것이며 참조 자료로서 본 명세서에 기술되어 있다(상기 4개의 일본 특허 출원들에 대응하는 미국 특허 출원들은 현재 계류중에 있다).

상기한 바와 같이, 종래의 텍스처 맵핑에 있어서, 통상적인 밝기보다 더 밝은 밝기를 갖는 텍스처 화상들이 증가된 밝기를 갖는 화상을 표현하기 위해 미리 작성된다. 따라서, 통상적인 형태(normal appearance)를 갖는 텍스처 화상을 작성하는 것이 불가능하다. 이러한 것은 텍스처 화상들의 작성에 어려움을 초래한다. 또한 텍스처 화상들의 작성에 오랜 시간이 걸린다는 다른 문제가 존재한다.

예컨대, 텍스처 맵핑을 사용해서 작성된 통상적인 밝기를 갖는 화상은 미리 준비된 더 밝은 밝기를 갖는 텍스처 화상들의 밝기를 감소시킴으로써 생성된다. 그러한 처리는 통상적인 밝기를 갖는 화상조차도 보다 어두운 형태(darker appearance)로 표현하기 때문에, 상기한 처리는 화상을 자연적인 통상적 밝기로 표현하는 것을 어렵게 한다.

본 발명은 상술한 문제를 감안한 것으로, 본 발명의 목적은 통상적인 밝기의 텍스처 화상들을 준비하고 원래의 텍스처 화상들 보다 더 밝은 화상으로서 텍스처-맵핑된 화상을 생성할 수 있는 화상 생성 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

발명의 개요

상기한 바와 같은 문제를 해소하기 위하여, 본 발명은, 묘화 처리에 의해 얻어진 다각형 영역들(polygonal areas) 상에 미리 준비된 텍스처 화상들을 다각형 영역들 각각에 대해 계산된 밝기로 맵핑하는 시스템에서, 화상을 생성하는 방법을 제공하며, 상기 시스템에 의해 표현될 수 있는 최대 밝기 레벨보다 낮은 밝기 레벨이 미리 준비된 텍스처 화상의 최대 밝기 레벨로서 사용되고, 다각형 영역들 상에 텍스처 화상들을 맵핑하는 동안 표현되는 밝기는 텍스처 화상들의 원래의 밝기보다 더 밝은 밝기로 실행될 수 있다.

또한, 본 발명은 묘화 처리에 의해 얻어진 다각형 영역들 상에 미리 준비된 텍스처 화상들을 다각형 영역들 각각에 대해 계산된 밝기로 맵핑하는 화상 생성 장치를 제공하며, 표현될 수 있는 최대 밝기 레벨보다 낮은 밝기 레벨 M 이 텍스처 화상들을 사용해서 표현될 수 있는 최대 밝기 레벨로서 사용되도록 맵핑을 실행하는 제 1 맵핑 수단과, 텍스처 화상들이 밝기 레벨 M 보다 더 밝은 밝기 레벨로 표현될 수 있도록 텍스처 화상들을 맵핑하는 제 2 맵핑 수단을 포함한다.

상술된 구성을 갖는 본 발명에 따라, 텍스처 맵핑을 위해 준비된 텍스처 화상들의 최대 밝기 레벨은 텍스처 맵핑을 실행하는 시스템에 의해 표현될 수 있는 최대 밝기 레벨보다 낮은 밝기 레벨로 설정된다. 결과적으로, 상기한 낮은 밝기 레벨과 같거나 더 낮은 밝기의 동적 범위(dynamic range)를 사용하여 상기 준비된 텍스처 화상들의 원래의 색상 밝기와 같거나 더 낮은 밝기를 갖는 화상들을 표현하는 것이 가능하다.

상기 준비된 텍스처 화상들보다 밝은 화상들은 시스템에 의해 표현될 수 있는 최대 밝기 레벨과 상기 설명된 저 밝기 레벨 사이에 있는 밝기로 표현될 수 있다.

이와 같이, 준비된 텍스처 화상들 보다 더 밝은 화상들이 표현될 수 있기 때문에, 텍스처 화상들은 자연적인 형태를 제공하는 통상의 밝기로 준비될 수 있다. 또한, 상기 준비된 텍스처 화상들 보다 밝은 화상들이 쉽게 얻어질 수 있기 때문에, 게임기 등에서 나타나는 폭발의 패턴과 소위 백색 화상들(whitened Images)이 통상의 형태를 갖는 준비된 텍스처 화상들로부터 쉽게 생성될 수 있다.

상기한 바와 같이, 본 발명에 따라, 텍스처 맵핑을 사용해서 형성된 화상들은 미리 준비된 텍스처 화상들의 원래 색상의 밝기 보다 더 밝은 밝기로 표현될 수 있다. 이러한 것은, 텍스처 맵핑을 사용하여 형성된 화상들로 하여금 빛을 발하게(flash)하여 백색 효과를 얻도록 할 수 있게 한다.

또한, 종래 기술과는 달리, 가능한 가장 밝은 밝기로 미리 준비된 텍스처 화상들을 작성할 필요가 없으므로, 텍스처 화상들은 통상적인 형태를 갖도록 작성될 수 있다. 결과적으로, 응용 프로그램들의 작성시의 부담이 감소되며, 텍스처 맵핑된 화상들은 지나치게 어두운 톤(dark tone)과 같은 부자연스러움 없이 자연스러운 형태(natural appearance)로 표현될 수 있다.

양호한 실시예들의 상세한 설명

이후 본 발명의 일 실시예에가 첨부 도면을 참조하여 설명될 것이다. 제 4 도는 본 발명의 일 실시예에 따른 화상 생성 장치의 구성예를 도시한다. 이것은 3D 그래픽 기능 및 동화상 재생 기능을 갖는 게임기에서 본 발명을 실현한 예이다.

제 4 도에서, 41 은 시스템 버스(메인 버스)를 나타낸다. CPU(42), 메인 메모리(43), 및 정렬 제어기(45)는 상기 시스템 버스(41)에 연결된다.

화상 신장 장치부(51)는 또한 입력용 FIFO 버퍼 메모리(54)(이후, FIFO 버퍼 메모리는 간단히 FIFO 메모리로 언급된다)와 출력용 FIFO 버퍼(55)를 통해 시스템 버스(41)에 접속된다. 또한, CD-ROM 디코더(52)와 묘화 장치부(61)가 역시 각각 FIFO 버퍼(56)와 FIFO 버퍼(62)를 통해 시스템 버스(41)에 접속된다.

71 은 인터페이스(72)를 통해 시스템 버스(41)에 역시 접속되는 제어 입력 수단으로서의 제어 패드(71)를 나타낸다. 부가하여, 부트 ROM(boot ROM)(73)이 시스템 버스(41)에 접속되어 있으며, 상기 부트 ROM 에는 게임기를 시작시키는 (starting up) 프로그램이 저장된다.

CD-ROM 디코더(52)는 CD-ROM 구동기(53)에 접속되어, CD-ROM 구동기(53)에 장착된 CD-ROM 디스크 상에 기록된 응용 프로그램(예컨대, 게임 프로그램)과 데이터를 디코드한다. 실례로, CD-ROM 디스크는 이산 코사인 변환(DCT)을 사용하여 화상 압축된 동화상들 및 정지 화상들의 화상 데이터와, 다각형을 수정하기 위한 텍스처 화상들의 화상 데이터를 저장한다. CD-ROM 디스크내의 응용 프로그램은 다각형 묘화 명령들(polygon draw commands)을 포함한다. FIFO 버퍼(56)는 CD-ROM 디스크 상에 기록된 데이터의 한 섹터를 저장하는 용량을 갖는다.

CPU(42)는 시스템 전체를 관리한다. CPU(42)는 또한 물체를 다수의 다각형들의 집합으로 묘화하는 처리의 일부를 실행한다. 특히, CPU(42)는 이후 설명될 바와 같이 한 화면을 구성하는 화상들을 생성하는 묘화 명령열(a string of draw commands)을 메인 메모리(43)상에 작성한다.

CPU(42)는 일부 CPU 명령들이 이들을 시스템 버스(41) 상에서 인출하지 않고서 실행될 수 있게 하는 캐시 메모리(cache memory; 46)를 포함한다. 또한, CPU(42)에는 CPU 내부 코프로세서(internal coprocessor of the CPU)로서 좌표 연산 장치부(44)가 설치되어 묘화 명령들이 작성될 때 다각형들의 좌표를 변환하는 연산을 실행한다. 좌표 연산 장치부(44)는 3 차원 좌표 변환 및 3 차원으로부터 표시 화면상의 2 차원으로의 변환의 연산을 실행한다.

이와 같이, CPU(42)는 캐시 메모리(46)와 좌표 연산 장치부(44)를 결합하여 가지므로, CPU(42)의 처리는 일부 범위에 대해 시스템 버스(41)를 사용하지 않고서 실행될 수 있으며, 이러한 것은 시스템 버스(41)를 비점유 상태(unoccupied)로 남겨둘 기회를 증가시킨다.

화상 신장 장치부(51)는 CD-ROM 디스크로부터 재생된 압축 화상 데이터를 신장처리하며, 호프만 코드(Huffman codes)를 디코드하는 디코더, 역 양자화 회로 및 역 이산 코사인 변환 회로용 하드웨어를 포함한다. 호프만 코드의 디코더 부분에서의 처리는 소프트웨어로 CPU(42)에 의해 실행될 수도 있다.

본 실시예에 있어서, 화상 신장 장치부(51)는 하나의 (한 프레임의) 화상을 예컨대 각각 16x16 픽셀들로 구성된 작은 영역들(이후, 이러한 영역을 매크로 블록이라 칭함)로 분할하며, 각 매크로 블록 단위로 화상 신장 디코딩을 실행한다. 데이터는 매크로 블록 단위로 상기 장치부와 메인 메모리(43) 사이에 전송된다. 따라서, FIFO 버퍼들(54 및 55)은 한 매크로 블록을 저장하는 용량을 갖는다.

프레임 메모리(63)는 로컬 버스(11)를 통해 묘화 장치부(61)에 접속된다. 묘화 장치부(61)는 FIFO 버퍼(62)를 통해 메인 메모리(43)로부터 전송된 묘화 명령들을 처리하고 그 결과를 프레임 메모리(63)에 기록한다. FIFO 버퍼(62)는 한 묘화 명령을 저장하는 메모리 용량을 갖는다.

프레임 메모리(63)는 묘화 화상들을 저장하는 화상 메모리 영역, 텍스처 화상들을 저장하는 텍스처 영역, 및 색 룩업 테이블(color look-up table)(또는 색 변환 테이블) CLUT 를 저장하는 테이블 메모리 영역을 포함한다.

제 5 도는 프레임 메모리(63)의 메모리 공간을 도시한다. 프레임 메모리는 2 차원 어드레스 즉, 행열 어드레스를 사용하여 어드레스된다. 이러한 이차원 어드레스 공간에서, 영역 AT 가 텍스처 영역으로 이용된다. 여러 종류의 텍스처 패턴들이 이러한 텍스처 영역 AT 에 제공될 수 있다. AC 는 색 변환 테이블 CLUT 에 대한 테이블 메모리 영역을 나타낸다.

이후 상세히 설명될 바와 같이, 색 변환 테이블 CLUT 내의 데이터는 정렬 제어기(45)에 의해 CD-ROM 디스크로부터 프레임 메모리(63)로 CD-ROM 디코더(52)를 통해 전송된다. CD-ROM 디스크 내의 텍스처 화상 데이터는 화상 신장 장치부(51)에서 데이터 신장되며, 메인 메모리(43)를 통해 프레임 메모리(63)로 전송된다.

제 5 도에서, AD 는 두 프레임 버퍼 영역들인 묘화 영역 및 표시 영역을 포함하는 화상 메모리를 나타낸다. 본 실시예에 있어서, 현재 표시용으로 이용되는 프레임 버퍼 영역은 표시 버퍼로 언급되며, 묘화가 실행되고 있는 영역은 묘화 버퍼로 언급된다. 본 예에 있어서, 묘화는 묘화 버퍼로서 상기 영역들 중 한 영역을 사용하여 실행되는 동안, 나머지 영역은 표시 버퍼로서 이용된다. 묘화가 완료될 때 이들 버퍼들의 기능들은 전환된다. 묘화 및 표시 버퍼들의 전환은 묘화가 완료될 때 수직 동기화와 동시에 실행된다.

프레임 메모리(63)의 표시 버퍼로부터 판독된 화상 데이터는 그 화면상에 표시 되도록 D-A 변환기(64)를 통해 화상 모니터 장치(65)로 출력된다.

정렬 제어기(45)는 소위 DMA 제어기와 유사한 기능들을 가지며, 메인 메모리(43)와 화상 신장 장치부(51) 사이에 화상 데이터를 전송하고, 메인 메모리(43)로 부터 묘화 장치부(61)로 묘화 명령열을 전송하는 전송 수단을 구성한다. 정렬 제어기(45)는 CPU(42)의 개입 없이 시스템 버스(41)가 제어 패드(71)와 CPU(42)와 같은 다른 장치들에 의해 점유되지 않을 때 시간 간격의 이점을 갖게 되는 상기한 전송 처리를 실행한다. 이 경우에, CPU(42)는 시스템 버스(4

1) 비점유 상태(unoccupied state)를 정렬 제어기(45)에 알리거나 정렬 제어기(45)가 강제적으로 CPU(42)에 버스의 개방(free)을 요구하도록 설정될 수 있다.

동화상들 및 정지 화상들의 화상 데이터를 저장하기 위하여, 메인 메모리(43)는 압축 화상 데이터용 메모리 영역과 신장 디코딩 처리된 신장 화상 데이터용 메모리 영역을 포함한다. 메인 메모리(43)는 또한 묘화 명령열과 같은 그래픽 데이터용 메모리 영역(이러한 영역은 이후 패킷 버퍼로 언급됨)을 포함한다.

패킷 버퍼는 CPU(42)에 의해 실행된 묘화 명령열의 설정과 묘화 장치부로의 묘화 명령열의 전송에 이용되며, CPU(42)와 묘화 장치부(61)에 의해 공유된다. CPU(42)와 묘화 장치부(61)간의 병렬 처리를 허용하기 위해, 본 실시예에서는 두개의 패킷 버퍼들인 묘화 명령열 설정용 패킷 버퍼(이후에는 설정 패킷 버퍼로 언급됨)와 전송용 패킷 버퍼(이후에는 실행 패킷 버퍼로 언급됨)가 제공된다. 상기 버퍼들 중 하나가 설정 패킷 버퍼로 이용될 때 다른 버퍼는 실행 패킷 버퍼로 이용되며, 실행 패킷 버퍼를 사용하는 실행이 종료될 때 두 패킷 버퍼들의 기능들은 전환된다. 이러한 장치의 처리과정이 하기에 설명될 것이다.

[CD-ROM 디스크로부터의 데이터 인출(data fetching)]

제 4 도 실시예의 장치(게임기)에 전원이 공급되고 CD-ROM 디스크가 장착되면, CPU(42)는 부트 ROM(73)내의 게임 실행 준비의 소위 초기화 처리용 프로그램을 실행한다. 다음에, CD-ROM 디스크상에 기록된 데이터가 인출된다. 동시에, 사용자 데이터의 디코딩이 데이터를 체크하도록 CD-ROM 디스크의 각 섹터의 사용자 데이터에 포함된 식별 정보 ID 에 기초하여 실행된다. 이러한 체크의 결과에 기초하여, CPU(42)는 각각의 ID 에 의해 지시된 내용의 재생 데이터에 따른 처리를 실행한다.

특히, 압축 화상 데이터, 묘화 명령들 및 CPU(42)에 의해 실행될 프로그램들이 CD-ROM 구동기(53) 및 CD-ROM 디코더(52)를 통해 CD-ROM 디스크로부터 판독되며, 정렬 제어기(45)에 의해 메인 메모리(43)에 적재된다. 적재된 데이터 중에서 색 변환 테이블 정보가 프레임 메모리(63)의 영역 CLUT 로 전송된다.

[압축 화상 데이터의 신장 및 전송]

메인 메모리(43)로 입력된 데이터 중에서, 압축 화상 데이터가 CPU(42)에 의해 호프만 코드의 디코딩 처리가 실행되며, 그후 CPU(42)에 의해 메인 메모리(43)에 재기록된다. 정렬 제어기(45)는 메인 메모리(43)로부터 호프만 코드의 디코딩 처리된 화상 데이터를 FIFO 버퍼(54)를 통해 화상 신장 장치부(51)로 전송한다. 화상 신장 장치부(51)는 역양자화 처리 및 역 DCT 처리를 통해 화상 데이터의 신장 디코딩 처리를 실행한다.

신장된 화상 데이터는 정렬 제어기(45)에 의해 FIFO 버퍼(55)를 통해 메인 메모리(43)로 전송된다. 화상 신장 장치부(51)는 상기 설명된 바와 같이 매크로 블록 단위로 화상 데이터를 신장한다. 결과적으로, 매크로 블록 단위의 압축 데이터는 정렬 제어기(45)에 의해 메인 메모리(43)로부터 입력 FIFO 버퍼(54)로 전송된다. 한 매크로 블록의 신장 디코딩의 완료시, 화상 신장 장치부(51)는 출력용 FIFO 버퍼(55)에 그 결과적인 신장 화상 데이터를 입력하고, 입력 FIFO 버퍼(54)로 부터 다음 매크로 블록의 압축 데이터를 인출하여 신장 디코딩을 실행한다.

시스템 버스(41)가 점유되지 않고 화상 신장 장치부(51)의 출력 FIFO 버퍼(55)가 비워있지 않을 경우, 정렬 제어기(45)는 한 매크로 블록의 신장 화상 데이터를 메인 메모리(45)로 전송하며, 다음 매크로 블록의 압축 화상 데이터를 메인 메모리(43)로부터 화상 신장 장치부(51)의 입력 FIFO 버퍼(54)로 전송한다.

미리 결정된 수의 매크로 블록들의 신장된 화상 데이터가 메인 메모리(43)에 축적될 때, CPU(42)는 신장 데이터를 묘화 장치부(61)를 통해 프레임 메모리(63)로 전송한다. 신장 데이터가 프레임 메모리(63)의 화상 메모리 영역 AD 로 전송된다면, 이는 실제로 배경 동화상으로서 화상 모니터 장치(65)상에 표시될 것이다. 대안적으로, 데이터는 프레임 메모리(63)의 텍스처 영역 AT 로 전송될 수 있다. 텍스처 영역 AT 의 화상 데이터는 다각형을 수정하는 텍스처 화상으로 이용될 수 있다.

[묘화 명령열의 처리 및 전송]

물체의 면들을 구성하는 다각형들은 3 차원적인 깊이 정보인 Z 데이터에 따라 깊이가 감소하는 순서로 묘화되어 2 차원 화상 표시면상에 입체적인 형태를 갖는 화상을 표시할 수 있다. CPU(42)는 묘화 장치부(61)가 전술된 것처럼 깊이가 감소하는 순서로 다각형을 묘화할 수 있도록 묘화 명령열을 메인 메모리(43)상에 작성한다.

컴퓨터 그래픽에서는 각 픽셀마다 저장되는 Z 데이터를 근거로 다각형들의 표시 우선 순위가 결정되는 소위 Z 버퍼법이 채택된다. 그러나, 이 Z 버퍼법을 따르면 Z 데이터를 저장하기 위해 대용량을 갖는 메모리가 필요해진다. 이것을 해결하기 위해, 본 실시예에 따라, CPU(42)가 다음과 같이 다각형들의 표시 우선 순위를 결정하는 처리를 실행한다.

이를 위해, 본 실시예에서는 다각형 묘화 명령 IP 는 제 6A 도에 도시된 것과 같은 구조를 갖는다. 특히, 다각형 묘화 명령 IP 는 다각형 묘화 데이터 PD 앞에 헤더를 구비한다. 이 헤더부분은 태그 TG 및 명령 식별 코드 CODE 를 포함한다.

태그 TAG 에는, 다음 묘화 명령이 저장되어 있는 메인 메모리(43)상의 어드레스가 기록된다. 명령 식별 코드 CODE 는 묘화 명령의 내용을 식별하는 식별 데이터 IDP 및 묘화 명령에 필요한 다른 정보를 포함한다. 다각형 묘화 데이터 PD는 다각형의 정점 좌표(coordinates of the polygon)의 데이터로 구성된다. 묘화 명령 IP 가 사각형(quadrangular polygon)을 묘화하라는 명령이고 그 다각형의 내부가 단일 색으로 맵핑되는 경우, 식별 데이터 IDP 가 그러한 것을 나타내고 맵핑될 색 데이터는 다른 필요 정보로서 기술된다.

제 6B 도에는 사각형에 대한 묘화 명령의 예가 도시되어 있다. 이러한 묘화 명령은 네 개의 점들의 좌표들 (X0, Y0), (X1, Y1), (X2, Y2) 및 (X3, Y3)과, 그 다각형 내부를 1 색으로 맵핑하는 3원색의 색 데이터(R, G, B)를 포함한다.

CPU(42)는 제어 패드(71)를 통한 사용자로부터의 제어 입력에 기초하여 물체 및 시점(viewpoint)의 움직임들을 계산하고, 메인 메모리(43)상에 다각형 묘화 명령열을 작성한다. 다음에, Z 데이터를 사용하는 표시 순서에 따라 다각형 묘화 명령들의 태그들을 갱신한다. 이때, 메인 메모리(43)상의 묘화 명령들의 어드레스들은 변하지 않고 단지 태그들만이 갱신(rewrite)된다.

이러한 묘화 명령열이 완성되면, 정렬 제어기(sorting controller)(45)는 묘화 명령들의 태그 TG 에 따른 순서로 메인 메모리(43)로부터 묘화 장치부(61)로 묘화 명령들을 하나씩 전송한다. 따라서, FIFO 버퍼(62)는 1개의 묘화 명령을 저장 할 용량만을 가지면 족하다.

묘화 장치부(61)로 전송된 데이터는 이미 정렬된 상태이므로, 제 7 도에 도시된 것처럼, 묘화 장치부(61)는 다각형 묘화 명령들 IP1, IP2, IP3, ..., IPn 을 각 태그들 TG1, TG2, TG3, ..., TGn 에 따라 순차 실행하고, 그 결과를 프레임 메모리(63)의 묘화 영역 AD 에 저장한다.

다각형이 묘화될 때, 데이터는 경사도 계산을 위해 묘화 장치부(61)의 경사도 계산 유닛에 이송된다. 경사도 계산은 묘화될 다각형의 내부를 메우는 맵핑 데이터의 평면 경사도를 구하기 위한 계산이다. 텍스처의 경우에, 다각형은 텍스처 화상 데이터로 채워지고, 글로우 셰이딩(glow shading)의 경우, 다각형은 밝기 값(brightness value)으로 채워진다.

물체의 표면을 구성하는 다각형이 텍스처될 때, 텍스처 영역 AT 의 텍스처 데이터는 2 차원 맵핑 처리된다. 예컨대, 제 8A 도에 도시된 것 같은 텍스처 패턴들 T1, T2, 및 T3 는 2 차원 화면상의 좌표들로 변환되어 제 8B 도에 도시된 바와 같은 물체의 각 면을 구성하는 다각형들에 적합하도록 된다. 이와 같이 맵핑된 텍스처 패턴들 T1, T2, 및 T3 는, 제 8C 도에 도시된 것처럼, 물체 OB1 의 각 면에 적용된다. 그 산물이 화상 메모리 영역 AD 에 배치되고 화상 표시 모니터(65)의 표시 화면상에 표시된다.

정지 화상 텍스처의 경우에, 메인 메모리(43)의 텍스처 패턴들은 묘화 장치부(61)를 통해 프레임 메모리(63)의 텍스처 영역 AT 로 전송된다. 묘화 장치부(61)는 그들을 다각형에 적용한다. 이러한 것은 물체에 정지 화상 텍스처들을 제공한다. 그러한 정지 화상 텍스처 패턴들의 데이터는 CD-ROM 디스크상에 기록될 수 있다.

또한, 동화상 텍스처를 실행하는 것도 가능하다. 동화상 텍스처의 경우에는, 전술된 것처럼, CD-ROM 디스크로부터의 압축된 동화상 데이터가 메인 메모리(43)로 일시적으로 판독 입력된다. 그런 다음, 이 압축 화상 데이터는 화상 데이터를 신장하는 화상 신장 장치부(51)로 이송된다. 전술된 것처럼, 이러한 신장 처리의 일부는 CPU(42)에 의해 실행된다.

신장된 화상 데이터는 프레임 메모리(63)의 텍스처 영역 AT 로 이송된다. 이 텍스처 영역 AT 는 프레임 메모리(63)에 제공되어 있으므로, 텍스처 패턴들 자체도 프레임 단위로 갱신(rewrite)될 수 있다. 이렇게 함으로써, 동화상들이 텍스처 영역 AT 에 이송될 때, 텍스처들은 프레임 단위로 갱신되어 동적으로 변환된다. 텍스처 영역의 동화상들을 이용하는 텍스처 맵핑은 동화상들의 텍스처가 실현될 수 있다.

전술된 것처럼, 화상 신장 장치부(51)에 의해 신장된 화상 데이터를 프레임 메모리(63)의 화상 메모리 영역 AD 로 이송함으로써, 동화상들을 화상 모니터 화면(65)인 화면상에 배경 화상들로서 표시할 수 있고, CPU(42)에 의해 생성된 화상들만으로 화상 메모리 영역 AD 을 채워서 화상 표시 모니터(65)의 화면에 화상을 묘화할 수 있다. 또한, 화상 메모리 영역 AD 상에, CD-ROM 디스크로부터의 화상 데이터를 신장함으로써 얻어진 정지 화상위로 CPU(62)에 의한 다각형 묘화를 이용하여 물체를 묘화하는 것도 가능하다.

[텍스처 맵핑 처리의 설명]

다음에, 제 1 내지 3 도를 참조하여, 프레임 메모리(63)와 묘화 장치부(61)에 의해 실행되는 텍스처 맵핑 처리가 설명될 것이다.

본 실시예에서는 전술된 것처럼, 텍스처 맵핑에 사용되는 텍스처 화상들이 CD-ROM 디스크로부터 인출되어 신장 디코딩 된다. 이후, 이들은 프레임 메모리(63)의 텍스처 영역 AT 에 기록된다. 텍스처 화상들로 준비된 화상들은 통상의 밝기(normal brightness) 및 통상의 형태(normal appearance)를 갖는다.

본 실시예에서, 이러한 텍스처 영역의 텍스처 화상들이 셰이딩 계수 K=1(가상 광원에 대하여 가장 밝은 부분)이 되는 원래의 밝기로 텍스처 맵핑되는 맵핑을 통상 모드로 하고, 원래의 밝기 보다 더 밝은 밝기로 텍스처 화상을 맵핑하는 것을 특수 모드라 한다.

제 2 도에 도시된 것처럼, 본 실시예에서, 통상 모드에 대한 동적 범위는 시스템 전체가 갖는 밝기 표현의 동적 범위의 1/2 이고, 특수 모드의 동적 범위는 시스템 전체가 갖는 밝기 표현의 동적 범위와 동일하다. 따라서, 특수 모드에서는, 텍스처 영역 AT 에 준비된 텍스처 화상들의 밝기보다 더 밝은 밝기로 화상 표현이 실행될 수 있다.

특히, 통상 모드에서, CPU(42)는 시스템 전체가 갖는 밝기 표현의 동적 범위의 어두운 측(darker side)의 1/2 범위에서 텍스처 맵핑을 실행하고, 이러한 통상의 모드에 대한 셰이딩 계수 K1 이 $0 \leq K1 \leq 1$ 로 표현되는 범위내에서 각각의 다각형에 대해 구하여 진다.

한편, 특수 모드에서는, 이 모드에서의 맵핑시의 셰이딩 계수 K2 가 K2 > 1로 표현되는 범위내에서 설정되어 원래의 텍스처 화상들 보다 더 밝은 텍스처 맵핑된 화상들을 얻는다. 예컨대, 폭발 패턴에 대하여 K2 는 2 로 설정된다.

이와 같은 경우, 미리 준비된 텍스처 화상들은 전술된 것처럼 통상의 밝기를 갖는 화상일 수도 있다.

하지만, 이 경우에, 원래의 텍스처 화상들에 의해 표현될 수 있는 밝기의 최대값은 시스템에 의해 표현될 수 있는 밝기의 최대값 보다 낮고, 본 실시예에서 전자는 후자의 1/2 이다.

제 1 도는 묘화 장치부(61) 중 텍스처 맵핑 처리를 위한 부분의 블록도이다.

본 실시예에서, 텍스처 화상의 각 화소 데이터는 각각 5 비트로 표현되는 3 원색 정보(적(R), 녹(G), 청(B))로 구성된다.

제 1 도에 도시된 묘화 장치부(61)에서, 텍스처 맵핑 처리를 위한 부분은 맵핑 데이터 추출부(21), 비트 변환부(22), 계수 승산부(23 및 24), 전환 회로(25), 및 전환 제어부(26)로 구성된다.

맵핑 데이터 추출부(21)는 텍스처 영역 AT 에 저장된 텍스처 화상들 중 맵핑 처리에 사용될 q 텍스처 화상을 추출하고 그것을 비트 변환부(22)로 공급한다. 제 3A 및 3B 도에 도시된 것처럼, 비트 변환부(22)는 맵핑 데이터 추출부(21)에 의해 추출된 텍스처 화상 데이터의, 5 비트로 표현된 3 원색 데이터 R(적), G(녹) 및, B(청) 각각의 최하위 비트를 삭제함으로써, 그들을 각각 상위 4 비트로 표현된 3 원색 데이터 R1, G1 및, B1 으로 변환한다. 각각 4 비트로 표현된 3 원색 데이터 R1, G1 및, B1 을 사용하여, 화상 생성 장치의 밝기의 동적 범위의 1/2 인 범위내에서 텍스처 화상의 원래의 색이 표현된다.

비트 변환부(22)의 출력은 계수 승산부(23 및 24)로 공급된다. 계수 승산부(23)는 통상 모드의 텍스처 맵핑시에 셰이딩 계수 K1 의 승산을 실행한다. 계수 승산부(24)는 특수 모드의 텍스처 맵핑시에 셰이딩 계수 K2 의 승산을 실행한다. 전술된 것처럼, 셰이딩 계수 K1 은 $0 \leq K1 \leq 1$ 을 만족시킨다. 셰이딩 계수 K2 는 K2 > 1 를 만족시키며, 폭발 패턴일 경우 2 에 고정된다.

이들 계수들 K1 및 K2 는 가상 광원을 설정하여 각 다각형에 대해 CPU(42)에 의해 계산된다. 이들은 묘화 장치부(61)를 통해 각각의 계수 승산부(23 및 24)에 공급된다.

제 3C 도에 도시된 것처럼, 계수 승산부(23)에 의해 출력된 데이터는 4 비트로 표현된 3 원색 데이터의 각각의 최상위 비트측에 하나의 " 0" 비트가 부가된다. 따라서, 각각의 3 원색 데이터는 5 비트로서 출력된다. 계수 승산부(24)에 의해 출력된 데이터는 K2 로 승산된다. 각각의 3 원색 데이터는 5 비트로서 출력된다. 특히, 자리올림들(carries)이 있게되면, 올림수(carry)로서 하나의 " 1" 비트가 4 비트로 표현된 각각의 3 원색 데이터의 최상위 비트측에 부가되며, 아무런 자리올림이 없다면, 하나의 " 0" 비트가 각각의 데이터의 최상위 비트측에 부가된다. 폭발 패턴의 경우엔, K2= 2 이기 때문에, 하나의 " 1" 비트가 4 비트로 표현된 각각의 3 원색 데이터의 최상위 비트측에 부가된다. 따라서, 계수 2 로 승산이 실행된다.

계수 승산부들(23 및 24)의 출력은 통상 모드와 특수 모드간의 전환을 위한 회로(25)에 공급된다. 전환 회로(25)는 전환 제어부(26)로부터의 전환 신호에 의해 전환된다. 전환 제어부(26)는 CPU(42)로부터의 모드 전환 신호에 기초하여 전환 회로(25)의 전환 제어 신호를 형성한다.

통상 모드의 경우, 전환 회로(25)는 입력 단자 a 로 전환된다. 이로 인해, 계수 승산부(23)로부터의 화상 데이터가 프레임 메모리(63)의 화상 메모리 영역 AD 으로 전송되어, 텍스처 맵핑이 행해진다. 계수 승산부(23)에서 화상 데이터에 승산되는 계수 K1 은 $0 \leq K1 \leq 1$ 을 만족시키므로, 맵핑은 텍스처 화상의 원래의 밝기 보다 낮거나 같은 밝기로 실행된다. 결과적으로, 텍스처 맵핑은 자연스런 밝기 및 형태(appearance)를 제공한다.

특수 모드의 경우에, 전환 회로(25)는 입력 단자 b 로 전환된다. 이로 인해, 계수 승산부(24)로부터의 화상 데이터가 프레임 메모리(63)의 화상 메모리 영역 AD 에 전송되어, 텍스처 맵핑이 행해진다. 예컨대, 폭발 패턴이 맵핑되면, K2 가 2 로 설정되어 원래의 텍스처 화상을 2 배 밝기로 맵핑한다.

이와 같이, 전술된 실시예에 따라, 통상 모드에서의 텍스처 맵핑 동안 밝기 표현에 대한 동적 범위는 상기 시스템의 밝기 표현에 대한 동적 범위의 1/2 이 되고, 이러한 것은 텍스처 맵핑을 사용하여 준비된 텍스처 화상의 원래의 색의 밝기보다 2 배까지 밝기를 표현할 수 있게 한다.

비록 통상 모드에서의 텍스처 맵핑 동안 밝기를 표현하는 동적 범위가 전술된 실시예에서의 시스템의 밝기 표현에 대한 동적 범위의 1/2 이라고 하더라도, 통상 모드에서의 텍스처 맵핑 동안 밝기 표현에 대한 동적 범위의 정도는 상기 실시예에 제한되지 않으며, 통상 모드에서의 텍스처 맵핑에 필요한 밝기의 방향의 해상도(밝기의 계조) 및 준비된 텍스처 화상으로부터 획득돼야 하는 밝기의 정도에 의존한다.

당 분야의 기술에 숙련된 자에게는 본 발명에 대한 다양한 변경이 전술한 설명과 첨부한 도면으로부터 명백하게 될 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 청구범위의 범위에 의해서만 제한될 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

묘화 처리(drawing process)에 의해 얻어진 다각형 영역들(polygonal areas)상에 미리 준비된 텍스처 화상들을 상기 다각형 영역들 각각에 대해 계산된 밝기(brightness)로 맵핑하는 시스템에서, 화상들을 생성하는 방법에 있어서,

상기 시스템에 의해 표현될 수 있는 최대 밝기 레벨보다 낮은 밝기 레벨이 미리 준비된 상기 텍스처 화상의 최대 밝기 레벨로서 사용되고, 상기 다각형 영역들 상에 상기 텍스처 화상들을 맵핑하는 동안의 밝기 표현은 상기 텍스처 화상들의 원래의 밝기보다 더 밝은 밝기로 실행될 수 있는, 화상 생성 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 텍스처 화상들의 밝기 레벨의 할당과 상기 다각형 영역들 상에 맵핑하는 동안의 밝기 표현은 프로그램의 내용들에 따라 전환될 수 있는, 화상 생성 방법.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 텍스처 화상들의 데이터는 각각의 색과 관련된 색 정보 데이터를 포함하는, 화상 생성 방법.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 색 정보 데이터는 다수의 데이터 비트들을 갖고, 상기 데이터 비트들은 상기 밝기 레벨이 변화될 때 위쪽 또는 아래쪽으로 시프트되는, 화상 생성 방법.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 시스템은 디스크 재생부를 포함하고, 상기 텍스처 화상들은 상기 디스크 재생부에 장착된 디스크로부터 재생되는, 화상 생성 방법.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 시스템은 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환하는 D-A 변환 회로를 더 포함하고, 전환 수단으로부터의 디지털 신호가 상기 D-A 변환 회로에 입력되어 출력될 아날로그 신호로 변환되는, 화상 생성 방법.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 시스템은 입력 수단, 묘화 수단 및 상기 디스크 재생부로부터의 신호들을 접속하기 위한 공통 버스(시스템 버스)를 더 포함하는, 화상 생성 방법.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 시스템은 상기 묘화 수단과 상기 공통 버스 사이에, 그리고 상기 디스크 재생부와 상기 공통 버스 사이에 제공된 버퍼 메모리들을 더 포함하는, 화상 생성 방법.

청구항 9.

묘화 처리에 의해 얻어진 다각형 영역들 상에 미리 준비된 텍스처 화상들을 상기 다각형 영역들 각각에 대해 계산된 밝기로 맵핑하는 화상 생성 장치에 있어서,

표현될 수 있는 최대 밝기 레벨보다 낮은 밝기 레벨 M 이 상기 텍스처 화상들을 사용하여 표현될 수 있는 최대 밝기 레벨로서 사용되도록 상기 맵핑을 실행하는 제 1 맵핑 수단; 및

상기 텍스처 화상들이 상기 밝기 레벨 M 보다 밝은 밝기 레벨로 표현될 수 있도록 상기 텍스처 화상들을 맵핑하는 제 2 맵핑 수단을 포함하는 화상 생성 장치.

청구항 10.

제 9 항에 있어서,

상기 텍스처 화상들의 밝기 레벨의 할당과 상기 다각형 영역들 상에 맵핑하는 동안의 밝기 표현은 프로그램의 내용들에 따라 전환될 수 있는, 화상 생성 장치.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 텍스처 화상들의 데이터는 각각의 색과 관련된 색 정보 데이터를 포함하는, 화상 생성 장치.

청구항 12.

제 11 항에 있어서,

상기 색 정보 데이터는 다수의 데이터 비트들을 갖고, 상기 데이터 비트들은 상기 밝기 레벨이 변화될 때 위쪽 또는 아래쪽으로 시프트되는, 화상 생성 장치.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

디스크 재생부를 더 포함하고, 상기 텍스처 화상들은 상기 디스크 재생부에 장착된 디스크로부터 재생되는, 화상 생성 장치.

청구항 14.

제 13 항에 있어서,

디지털 신호를 아날로그 신호로 변환하는 D-A 변환 회로를 더 포함하고, 전환 수단으로부터의 디지털 신호가 상기 D-A 변환 회로에 입력되어 출력될 아날로그 신호로 변환되는, 화상 생성 장치.

청구항 15.

제 14 항에 있어서,

입력 수단, 묘화 수단 및 상기 디스크 재생부로부터의 신호들을 접속하기 위한 공통 버스(화상 생성 장치 버스)를 더 포함하는, 화상 생성 장치.

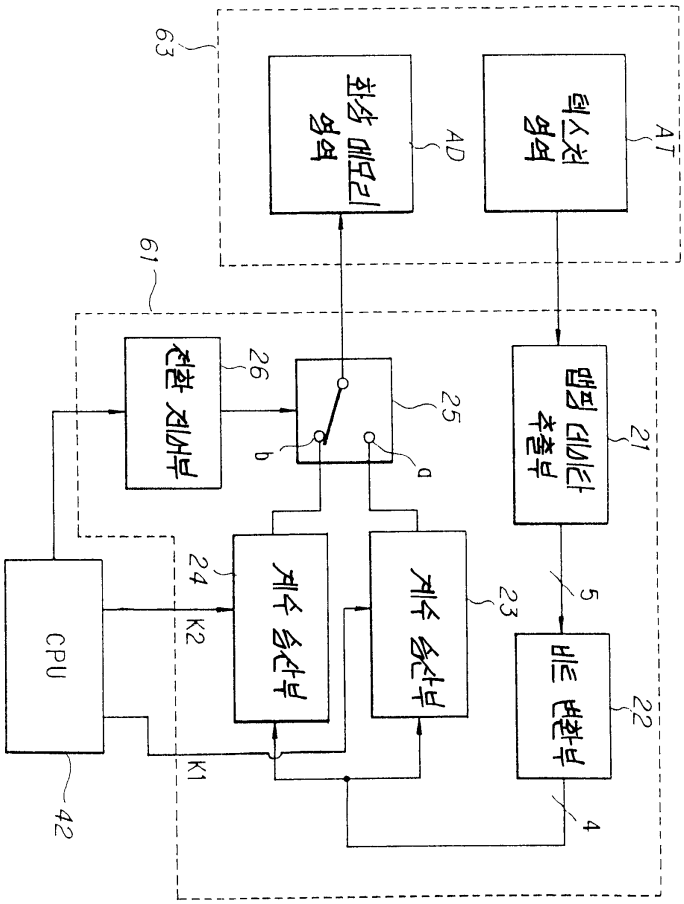
청구항 16.

제 15 항에 있어서,

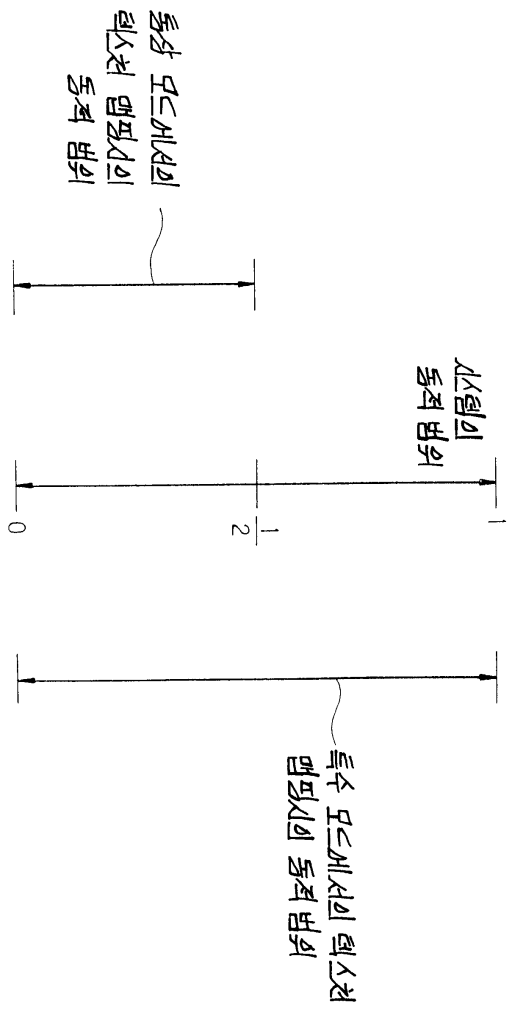
상기 묘화 수단과 상기 공통 버스 사이에, 그리고 상기 디스크 재생부와 상기 공통 버스 사이에 제공된 버퍼 메모리들을 더 포함하는, 화상 생성 장치.

도면

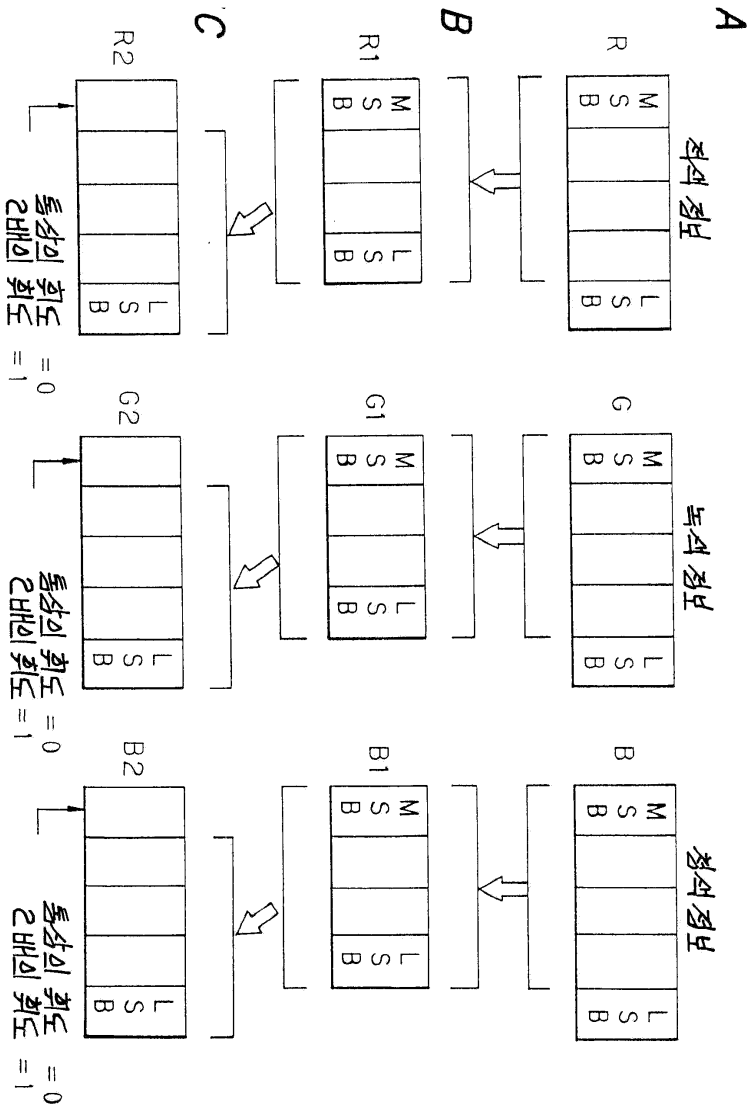
도면 1


63
화상 메모리
AD
텍스쳐
AT
61
맵핑 데이타
추출부
21
변환 제어부
26
25
b
a
계수 승산부
24
계수 승산부
23
비트 변환부
22
5
CPU
K2
K1
42
4

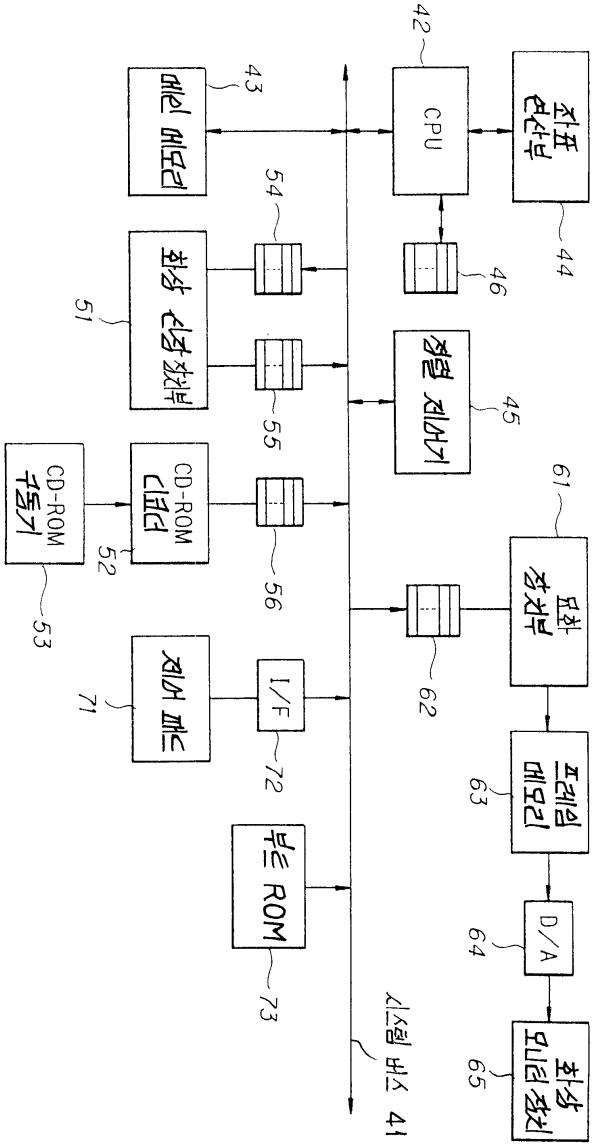
도면 2



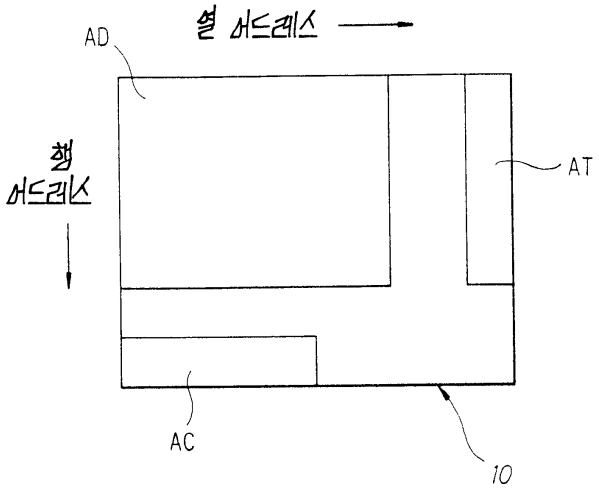
도면 3



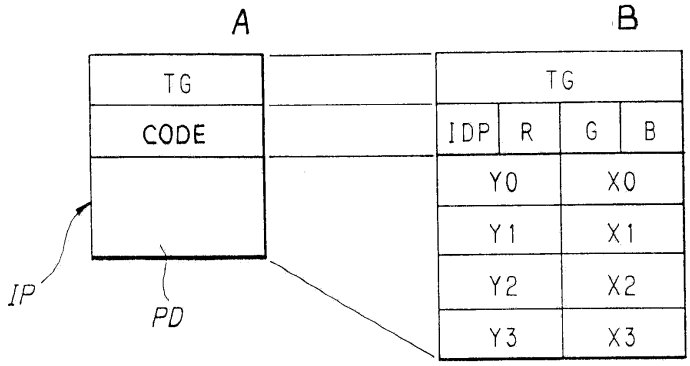
도면 4


좌표 연산부
CPU
메인 메모리
화상 신장 장치부
CD-ROM 디코더
CD-ROM 구동기
게임 패드
I/F
부트 ROM
시스템 버스
정렬 제어기
묘화 장치부
프레임 메모리
D/A
화상 모니터 장치
42
43
44
45
46
51
52
53
54
55
56
61
62
63
64
65
71
72
73
41

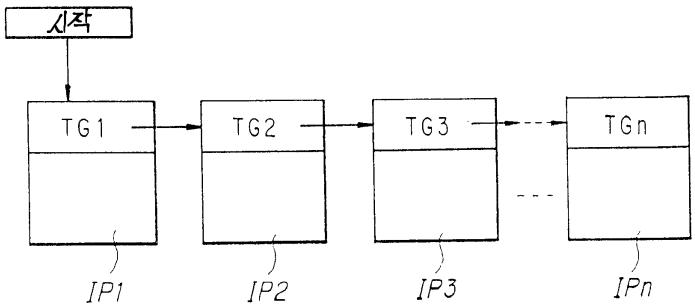
도면 5


열 어드레스
AD
행
어드레스
AT
AC
10

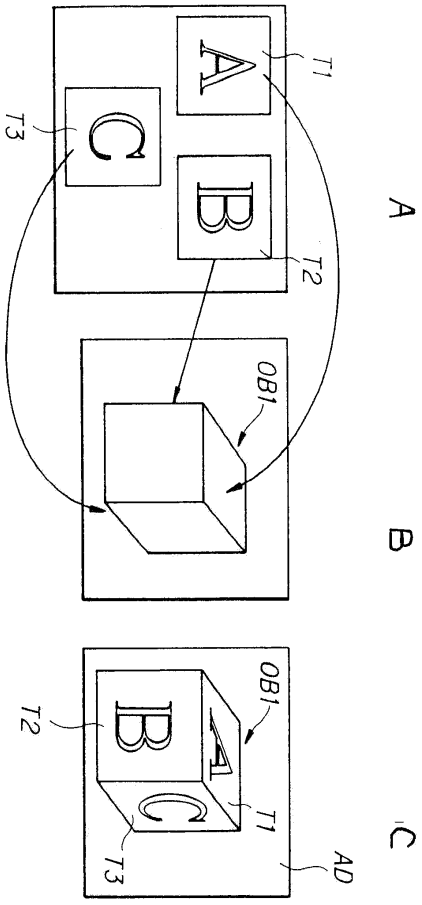
도면 6


A
B
TG
CODE
IP
PD
TG
IDP
R
G
B
Y0
X0
Y1
X1
Y2
X2
Y3
X3

도면 7


시작
TG1
TG2
TG3
TGn
IP1
IP2
IP3
IPn

도면 8


A
B
C
T1
T2
T3
OB1
A
B
C
T1
T2
T3
OB1
AD