(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl. [7]
G06T 11/40

(11) 공개번호 특2002-0031181
(43) 공개일자 2002년04월26일

(21) 출원번호 10-2002-7003228
(22) 출원일자 2002년03월11일
번역문 제출일자 2002년03월11일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2000/06137
(86) 국제출원출원일자 2000년09월08일
(87) 국제공개번호 WO 2001/20555
(87) 국제공개일자 2001년03월22일

(81) 지정국 국내특허 : 오스트레일리아, 브라질, 캐나다, 중국, 대한민국, 멕시코, 뉴질랜드, 러시아, 싱가포르,
EP 유럽특허: 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 이탈리아, 핀랜드, 네덜란드, 스웨덴,

(30) 우선권주장 JP-P-1999-0025
8047
JP-P-2000-0023 1999년09월10일 일본(JP)
6125 2000년08월03일 일본(JP)

(71) 출원인 소니 컴퓨터 엔터테인먼트 인코포레이티드
도쿠나까 테루히사
일본 도쿄도 미나도구 아가사가 7-1-1

(72) 발명자 나카무라타다시
일본도쿄도미나도구아가사가7-1-1소니컴퓨터엔터테인먼트인코포레이티드내

(74) 대리인 이병호

심사청구 : 없음

(54) 반사 텍스쳐 표면의 렌더링 방법 및 장치

요약

스무스하지 않은 미러 또는 금속 표면의 텍스쳐가 간단하고 매우 효율적인 범프 맵핑 프로세스에 의해 발생될 수 있다. 컬러 이미지인 원래 이미지(Ia)는 제 1 조합 텍스쳐 이미지(Ie)를 발생하기 위해 제 1 조합 유닛(108)에 의해 상이한 위치들에 상이한 형상 영역들을 가진 그레이 패턴 이미지(Ib)와 조합된다. 원래 이미지(Is)는 확대된 원래 텍스쳐 이미지(If)를 발생하기 위해 법선 벡터의 방향 등을 포함하는 다각면(Op)의 속성(Opa)을 기초로 확대된다. 확대된 원래 텍스쳐 이미지(If)와 역 그레이 패턴 이미지(Id)는 제 2 조합된 텍스쳐 이미지(Ig)를 발생하기 위해 제 2 조합 유닛(

112)에 의해 서로 조합된다. 상기 제 1 조합 텍스쳐 이미지(Ie)와 제 2 조합 텍스쳐 이미지(Ig)는 제 3 조합 텍스쳐 이미지(Ih)를 발생하기 위해 서로 조합된다. 제 3 조합 텍스쳐 이미지(Ih)는 스무스하지 않은 미러 또는 금속 표면을 표현할 수 있다.

대표도

도 12

색인어

텍스쳐, 그레이 패턴 이미지, 원래 텍스쳐 이미지, 법선 벡터, 확대, 변위

명세서

기술분야

본 발명은 패턴(pattern) 또는 텍스쳐(texture), 특히 표면이 불규칙한 텍스쳐를 가진 형상을 렌더링(rendering)하기 위해, 다각면(polygon), 2차원면(quadratic surfaces) 등과 같은 형상화 표면에 텍스쳐 이미지를 맵핑하기 위한 CG (Computer Graphics) 처리 장치로서 사용되는 이미지 처리 장치, 이와 같은 이미지 처리 프로세스를 위한 프로그램을 저장하는 기억 매체, 및 그와 같은 프로그램에 관한 것이다.

배경기술

범프 맵핑(bump mapping)으로 알려진 한가지 렌더링 기술은 스무스한 표면을 함께 구성하는 작은 면들의 그라디언트들(gradients)을 표현하는 법선들의 벡터들을 각도 교란(perturbing)시킴으로써 스무스하지 않은 표면의 외형을 생성한다.

범프 맵핑은 복잡한 형상들을 입력하기 위한 계산들을 수행하지 않고 충분히 불규칙적인 텍스쳐를 생성할 수 있기 때문에 유리하다.

하지만, 기존의 범프 맵핑 프로세스는 각각의 작은 면의 법선 벡터를 교란시킴으로써 구현되어야 하기 때문에 복잡하다.

기존의 범프 맵핑 프로세스의 다른 문제점은 불규칙한 표면을 가진 미러 또는 금속 표면의 텍스쳐를 표현하지 못한다는 것이다.

발명의 상세한 설명

그러므로, 본 발명의 목적은 간단한 배열 또는 처리 시퀀스로 스무스하지 않은 표면을 표현할 수 있게 하는 이미지 처리 장치, 기록 매체, 및 프로그램을 제공하는데 있다.

본 발명의 다른 목적은 특수 이미지를 간단한 배열로 쉽게 형성할 수 있게 하는 이미지 처리 장치, 기록 매체, 및 프로그램을 제공하는데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 불규칙한 표면을 가진 미러 또는 금속 표면의 텍스쳐를 표현할 수 있는 이미지 처리 장치, 기록 매체 및 프로그램을 제공하는데 있다.

본 발명의 일측면에 따라, 원래 텍스쳐 이미지를 저장하기 위한 원래 텍스쳐 이미지 기억 수단과; 상이한 위치들에 상이한 형상의 영역들을 가진 그레이 패턴 이미지를 저장하기 위한 그레이 패턴 이미지 기억 수단과; 텍스쳐 이미지를 발생하기 위해 상기 원래 텍스쳐 이미지와 상기 그레이 패턴 이미지를 조합하는 텍스쳐 이미지 발생 수단을 구비한 이미지 처리 장치가 제공되어 있다.

상기 텍스쳐 이미지 발생 수단은 텍스쳐 이미지를 발생하기 위해 상기 원래 텍스쳐 이미지와 그레이 패턴 이미지를 서로 조합한다. 이와 같이 발생된 텍스쳐 이미지는 상기 그레이 패턴 이미지의 명암들에 의해 변조된 원래 텍스쳐 이미지를 표현한다. 결과적으로, 간단한 배열 또는 처리 시퀀스로 특수 이미지가 쉽게 발생될 수 있다.

상기 원래 텍스쳐 이미지는 또한 상기 그레이 패턴 이미지의 픽셀 명암들의 역인 픽셀 명암들을 가진 역 그레이 패턴 이미지와 조합될 수 있다.

상기 원래 텍스쳐 이미지는 상이한 위치들에 상이한 명암들의 영역들을 가진 그레이 패턴 이미지 및 상기 그레이 패턴 이미지의 픽셀 명암들의 역인 픽셀 명암들을 가진 역 그레이 패턴 이미지와 조합될 수도 있다. 상기 텍스쳐 이미지 발생 수단은 제 1 조합 이미지를 발생하기 위해 상기 그레이 패턴 이미지와 상기 역 그레이 패턴 이미지 중 어느 하나의 이미지와 상기 원래 텍스쳐 이미지를 조합하고, 그 후, 제 2 조합 이미지를 발생하기 위해 상기 그레이 패턴 이미지와 상기 역 그레이 패턴 이미지 중 다른 하나의 이미지와 상기 원래 텍스쳐 이미지를 확대함으로써 생성되는 이미지를 조합하고, 텍스쳐 이미지를 발생하기 위해 상기 제 1 조합 이미지와 제 2 조합 이미지를 조합한다.

이와 같이 발생된 텍스쳐 이미지는 스무스하지 않은 미러 또는 금속 표면의 텍스쳐를 표현할 수 있다.

상기 텍스쳐 이미지 발생 수단은 텍스쳐 이미지가 맵핑되는 형상화 표면의 법선 벡터의 방향, 조준(line-of-sight) 벡터의 방향 및 가상 광원 벡터의 방향 중 적어도 하나의 방향을 기초로 계산된 값에 따라 원래 텍스쳐 이미지를 확대할 수 있다. 따라서, 상기 명암 표면은 스무스하지 않은 사실적인 표면을 표현한다. 상기 명암 표면은 다각면, 2차원면 등일 수 있다.

상기 원래 텍스쳐 이미지가 상이한 위치들에 상이한 형상의 영역들을 가진 그레이 패턴 이미지와 상기 그레이 패턴 이미지의 픽셀 명암들의 역인 픽셀 명암들을 가진 역 그레이 패턴 이미지와 조합되면, 상기 텍스쳐 이미지 발생 수단은 제 1 조합 이미지를 발생하기 위해 상기 그레이 패턴 이미지와 상기 역 그레이 패턴 이미지 중 어느 하나의 이미지와 상기 원래 텍스쳐 이미지를 조합하고, 그 후, 제 2 조합 이미지를 발생하기 위해 변위된 역 그레이 패턴 이미지와 변위된 그레이 패턴 이미지 중 다른 하나의 이미지와 상기 원래 텍스쳐 이미지를 변위시킴으로써 생성되는 이미지를 조합하고, 상기 텍스쳐 이미지를 발생하기 위해 상기 제 1 조합 이미지와 상기 제 2 조합 이미지를 서로 조합한다.

이와 같이 발생된 텍스쳐 이미지는 확산 반사에 의해 광을 반사시키는 스무스하지 않은 표면의 텍스쳐를 표현할 수 있다.

상기 텍스쳐 이미지 발생 수단은 상기 텍스쳐 이미지가 맵핑되는 형상화 표면의 법선 벡터의 방향, 조준 벡터의 방향 및 가상 광원 벡터의 방향 중 적어도 하나의 방향을 기초로 계산된 값에 따라 원래 텍스쳐 이미지를 변위시킬 수 있다. 따라서, 상기 명암 표면은 스무스하지 않은 사실적인 표면을 표현한다. 상기 명암 표면은 다각면, 2차원면 등일 수 있다.

본 발명의 다른 측면에 따라, 원래 텍스쳐 이미지와 상이한 위치들에 상이한 형상의 영역들을 가진 그레이 패턴 이미지를 판독하는 단계와; 텍스쳐 이미지를 발생하기 위해 상기 원래 텍스쳐 이미지와 상기 그레이 패턴 이미지를 조합하는 단계를 포함하는 프로그램을 저장하는 기록 매체가 제공되어 있다.

상이한 위치들에 상이한 형상의 영역들을 가진 상기 그레이 패턴 이미지와 상기 원래 텍스쳐 이미지는 텍스쳐 이미지를 발생하기 위해 서로 조합된다. 이와 같이 발생된 텍스쳐 이미지는 그레이 패턴 이미지의 명암들에 의해 변조된 원래 텍스쳐 이미지를 표현한다. 결과적으로, 특수 이미지가 간단한 배열로 쉽게 발생될 수 있다.

상기 기록 매체에 저장된 프로그램에서, 상기 원래 텍스쳐 이미지는 또한, 상기 그레이 패턴 이미지의 픽셀 명암들의 역인 픽셀 명암들을 가진 역 그레이 패턴 이미지와 조합될 수 있다.

상기 기록 매체에 저장된 프로그램에서, 상기 원래 텍스쳐 이미지는 상이한 위치들에 상이한 형상의 영역들을 가진 그레이 패턴 이미지 및 상기 그레이 패턴 이미지의 픽셀 명암들의 역인 픽셀 명암들을 가진 역 그레이 패턴 이미지와 조합될 수 있다. 상기 원래 텍스쳐 이미지는 제 1 조합 이미지를 발생하기 위해 상기 그레이 패턴 이미지와 상기 역 그레이 패턴 이미지 중 어느 한 이미지와 조합되고, 그후, 제 2 조합 이미지를 발생하기 위해 상기 원래 텍스쳐 이미지를 확대함으로써 생성되는 이미지가 상기 그레이 패턴 이미지 및 역 그레이 패턴 이미지 중 다른 하나의 이미지와 조합되며, 텍스쳐 이미지를 발생하기 위해 상기 제 1 조합 이미지와 제 2 조합 이미지가 서로 조합된다.

이와 같이 발생된 텍스쳐 이미지는 스무스하지 않은 미러 또는 금속 표면의 텍스쳐를 표현할 수 있다.

상기 원래 텍스쳐 이미지는 텍스쳐 이미지가 맵핑되는 형상화 표면의 법선 벡터의 방향, 조준 벡터의 방향 및 가상 광원 벡터의 방향 중 적어도 하나의 방향을 기초로 계산된 값에 따라 확대될 수 있다. 따라서, 상기 형상화 표면은 스무스하지 않은 사실적인 표면을 표현한다. 상기 형상화 표면은 다각면, 2차원면 등일 수 있다.

상기 원래 텍스쳐 이미지가 상이한 위치들에 상이한 형상의 영역들을 가진 그레이 패턴 이미지 및 상기 그레이 패턴 이미지의 픽셀 명암들의 역인 픽셀 명암들을 가진 역 그레이 패턴 이미지와 조합되면, 상기 원래 텍스쳐 이미지는 제 1 조합 이미지를 발생하기 위해 상기 그레이 패턴 이미지와 상기 역 그레이 패턴 이미지 중 어느 하나의 이미지와 조합되고, 그후, 상기 원래 텍스쳐 이미지를 변위시킴으로써 생성되는 이미지가 제 2 조합 이미지를 발생하기 위해 변위된 역 그레이 패턴 이미지와 변위된 그레이 패턴 이미지 중 다른 하나의 이미지와 조합되고, 상기 텍스쳐 이미지를 발생하기 위해 상기 제 1 조합 이미지와 상기 제 2 조합 이미지가 서로 조합된다.

이와 같이 발생된 텍스쳐 이미지는 확산 반사에 의해 광을 반사시키는 스무스하지 않은 표면의 텍스쳐 이미지를 표현할 수 있다.

상기 원래 텍스쳐 이미지는 텍스쳐 이미지가 맵핑되는 형상화 표면의 법선 벡터의 방향, 조준 벡터의 방향 및 가상 광원 벡터의 방향 중 적어도 하나의 방향을 기초로 계산된 값에 따라 변위될 수 있다. 따라서, 형상화 표면은 스무스하지 않은 사실적인 표면을 표현한다. 상기 형상화 표면은 다각면, 2차원면 등일 수 있다.

본 발명의 또 다른 측면에 따라, 원래 텍스쳐 이미지와 상이한 위치들에 상이한 형상의 영역들을 가진 그레이 패턴 이미지의 픽셀 명암들의 역인 픽셀 명암들을 가진 역 그레이 패턴 이미지를 판독하는 단계와; 텍스쳐 이미지를 발생하기 위해 상기 원래 텍스쳐 이미지와 상기 그레이 패턴 이미지를 조합하는 단계를 포함하는 프로그램이 제공되어 있다.

상기 프로그램에서, 원래 이미지와 역 그레이 패턴 이미지를 조합함으로써 발생되는 텍스쳐 이미지는 상기 그레이 패턴 이미지의 명암들에 의해 변조되는 원래 텍스쳐 이미지를 표현한다. 결과적으로, 특수 이미지가 간단한 배열로 쉽게 발생될 수 있다.

본 발명의 또 다른 측면에 따라, 원래 텍스쳐 이미지를 저장하기 위한 원래 텍스쳐 이미지 기억 수단과; 처리된 원래 텍스쳐 이미지를 발생하기 위해 상기 원래 텍스쳐 이미지를 처리하는 원래 텍스쳐 이미지 처리 수단과; 상이한 위치들에 상이한 형상의 영역들을 가진 그레이 패턴 이미지를 저장하기 위한 그레이 패턴 이미지 기억 수단과; 처리된 그레이 패턴 이미지를 발생하기 위해 상기 그레이 패턴 이미지를 처리하는 그레이 패턴 이미지 처리 수단과; 텍스쳐 이미지를 발생하기 위해, 상기 원래 텍스쳐 이미지 또는 상기 처리된 텍스쳐 이미지를 상기 그레이 패턴 이미지 및/또는 상기 처리된 그레이 패턴 이미지와 조합하는 텍스쳐 이미지 발생 수단을 구비한 이미지 처리 장치가 제공되어 있다.

상기 장치에서, 상기 텍스쳐 이미지 발생 수단에 의해 발생된 텍스쳐 이미지는 상기 원래 텍스쳐 이미지 또는 처리된 텍스쳐 이미지를 그레이 패턴 이미지 및/또는 처리된 그레이 패턴 이미지와 조합함으로써 명암들이 다양하게 변조되는 이미지를 표현할 수 있다. 따라서, 비교적 간단한 배열로 보다 특수한 이미지가 쉽게 발생될 수 있다.

상기 원래 텍스쳐 이미지 처리 수단은 처리된 원래 텍스쳐 이미지를 발생하기 위해 상기 원래 텍스쳐 이미지를 확대 및/또는 변위시킬 수 있고, 상기 그레이 패턴 이미지 처리 수단은 처리된 그레이 패턴 이미지를 발생하기 위해, 명암 변환 알고리즘에 따라 상기 그레이 패턴 이미지의 명암들의 변환하는 프로세스, 상기 그레이 패턴 이미지를 확대하는 프로세스, 상기 그레이 패턴 이미지를 변위시키는 프로세스 중 하나의 프로세스를 수행할 수 있다. 상기 원래 텍스쳐 이미지는 ×1을 포함하는 확대비로 확대될 수 있다.

본 발명의 또 다른 측면에 따라, 프로그램을 저장하는 기록 매체가 제공되어 있으며, 상기 프로그램은, 원래 텍스쳐 이미지와, 상이한 위치들에 상이한 형상의 영역들을 가진 그레이 패턴 이미지를 판독하는 단계와; 처리된 원래 텍스쳐 이미지를 발생하기 위해 상기 원래 텍스쳐 이미지를 처리하는 단계와; 처리된 그레이 패턴 이미지를 발생하기 위해 상기 그레이 패턴 이미지를 처리하는 단계와; 텍스쳐 이미지를 발생하기 위해, 상기 원래 텍스쳐 이미지 또는 상기 처리된 텍스쳐 이미지를 상기 그레이 패턴 이미지 및/또는 상기 처리된 그레이 패턴 이미지와 조합하는 단계를 포함한다.

상기 기록 매체에 저장된 프로그램에서, 이와 같이 발생된 텍스쳐 이미지는 상기 원래 텍스쳐 이미지 또는 처리된 텍스쳐 이미지를 그레이 패턴 이미지 및/또는 처리된 그레이 패턴 이미지와 조합함으로써 생성되는, 명암이 다양하게 변조된 이미지를 표현한다. 따라서, 비교적 간단한 배열로 보다 특수한 이미지가 쉽게 발생될 수 있다.

상기 원래 텍스쳐 이미지를 처리하는 단계는, 처리된 원래 텍스쳐 이미지를 발생하기 위해 상기 원래 텍스쳐 이미지를 확대 및/또는 변위시키는 단계를 포함하고, 상기 그레이 패턴 이미지를 처리하는 단계는 명암 변환 알고리즘에 따라 상기 그레이 패턴 이미지의 명암들을 변환하는 프로세스, 및 처리된 그레이 패턴 이미지를 발생하기 위해 상기 그레이 패턴 이미지를 변위시키는 프로세스 중 적어도 하나의 프로세스를 수행하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 원래 텍스쳐 이미지는 ×1을 포함하는 확대비로 확대될 수 있다.

본 발명의 다른 측면에 따라, 상이한 명암의 영역들을 상이한 위치들에 가진 그레이 패턴 이미지와 원래 텍스쳐 이미지를 판독하는 단계와, 처리된 원래 텍스쳐 이미지를 발새하기 위해 원래 텍스쳐 이미지를 처리하는 단계와, 처리된 그레이 패턴 이미지를 발생하기 위해 상기 그레이 패턴 이미지를 처리하는 단계와, 텍스쳐 이미지를 발생하기 위해 상기 원래 텍스쳐 이미지 또는 처리된 텍스쳐 이미지를 상기 그레이 패턴 이미지 및/또는 처리된 그레이 패턴 이미지와 조합하는 단계를 포함하는 프로그램이 제공되어 있다.

상기 프로그램에서, 이와 같이 발생된 텍스쳐 이미지는 상기 원래 텍스쳐 이미지 또는 처리된 텍스쳐 이미지를 상기 그레이 패턴 이미지 및/또는 처리된 그레이 패턴 이미지와 조합함으로써 생성되는, 명암들이 다양하게 변조된 이미지를 표현한다. 따라서, 보다 특수한 이미지가 비교적 간단한 배열로 쉽게 발생될 수 있다.

상기 프로그램에서, 상기 원래 텍스쳐 이미지를 처리하는 단계는 처리된 원래 텍스쳐 이미지를 발생하기 위해 상기 원래 텍스쳐 이미지를 확대 및/또는 변위시키는 단계를 포함할 수 있고, 상기 그레이 패턴 이미지를 처리하는 단계는 명암 변환 알고리즘에 따라 상기 그레이 패턴 이미지의 명암들을 변환하는 프로세스, 상기 그레이 패턴 이미지를 확대하는 프로세스, 및 처리된 그레이 패턴 이미지를 발생하기 위해 상기 그레이 패턴 이미지를 변위시키는 프로세스 중 적어도 하나의 프로세스를 수행하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 원래 텍스쳐 이미지는 ×1을 포함하는 확대비로 확대될 수 있다.

본 발명의 상기 목적 및 다른 목적, 특징 및 이점은 첨부 도면을 함께 참조할 때 이하의 설명으로부터 명백하며, 본 발명의 바람직한 실시예들이 예로써 설명된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 오락 장치의 전체 배열의 블록도.

도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 텍스쳐 이미지 발생 기능 또는 수단의 기능 블록도.

도 3은 원래 텍스쳐 이미지를 나타낸 도면.

도 4는 원래 텍스쳐 이미지의 이미지 데이타의 도면.

도 5는 그레이 패턴 이미지를 나타낸 도면.

도 6은 그레이 패턴 이미지의 이미지 데이타의 도면.

도 7은 알파 블렌딩(alpha blending) 프로세스에 의해 생성된 조합 이미지의 이미지 데이타의 도면.

도 8은 역 그레이 패턴 이미지를 나타낸 도면.

도 9는 도 2에 도시된 텍스쳐 이미지 발생 기능 또는 수단의 동작 시퀀스의 제 1 특정예의 흐름도.

도 10은 제 1 조합 텍스쳐 이미지 픽쳐를 나타낸 도면.

도 11은 도 2에 도시된 텍스쳐 이미지 발생 기능 또는 수단의 동작 시퀀스의 제 2 특정예의 흐름도.

도 12는 다른 제 1 조합 텍스쳐 이미지를 나타낸 도면.

도 13은 도 2에 도시된 텍스쳐 이미지 발생 기능 또는 수단의 동작 시퀀스의 제 3 특정예의 흐름도.

도 14는 확대비가 도출되는 방식을 나타낸 도면.

도 15는 제 2 조합 텍스쳐 이미지 픽쳐를 나타낸 도면.

도 16은 제 3 조합 텍스쳐 이미지 픽쳐를 나타낸 도면.

도 17은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 텍스쳐 이미지 발생 기능 또는 수단의 기능 블록도.

도 18은 도 17에 도시된 텍스쳐 이미지 발생 기능 또는 수단의 동작 시퀀스의 흐름도.

도 19는 특정 위치 배열을 나타낸 도면.

도 20은 다른 제 3 조합 텍스쳐 이미지 픽쳐를 나타낸 도면.

도 21은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 텍스쳐 이미지 발생 기능 또는 수단의 기능 블록도

도 22는 그레이 패턴 이미지를 분할하는 프로세스의 흐름도.

도 23은 그레이 패턴 이미지의 매트릭스를 나타낸 도면.

도 24는 그레이 패턴 이미지의 이미지 데이타를 나타낸 도면.

도 25는 분할된 그레이 패턴 이미지의 이미지 데이타를 나타낸 도면.

도 26은 도 25에 도시된 그레이 패턴 이미지의 도면.

도 27은 분할된 그레이 패턴 이미지의 도면.

도 28 (a)는 그레이 패턴 이미지를 나타낸 그래프.

도 28 (b)는 값 0에 피크를 가진 그레이 패턴 이미지를 나타낸 그래프.

도 28 (c)는 값 64에 피크를 가진 그레이 패턴 이미지를 나타낸 그래프.

도 28 (d)는 값 128에 피크를 가진 그레이 패턴 이미지를 나타낸 그래프.

도 28 (e)는 값 192에 피크를 가진 그레이 패턴 이미지를 나타낸 그래프.

도 28 (f)는 값 255에 피크를 가진 그레이 패턴 이미지를 나타낸 그래프.

도 29 (a)는 도 28 (a)에 도시된 이미지에 대응하는 이미지의 도면.

도 29 (b)는 도 28 (b)에 도시된 이미지에 대응하는 이미지의 도면.

도 29 (c)는 도 28 (c)에 도시된 이미지에 대응하는 이미지의 도면.

도 29 (d)는 도 28 (d)에 도시된 이미지에 대응하는 이미지의 도면.

도 29 (e)는 도 28 (e)에 도시된 이미지에 대응하는 이미지의 도면.

도 29 (f)는 도 28 (f)에 도시된 이미지에 대응하는 이미지의 도면.

도 30은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 이미지 처리 장치의 블록도.

실시예

도 1에는 본 발명이 적용된 3차원 CG 처리를 수행하는 오락 장치(10)가 도시되어 있다.

도 1에 도시된 바와 같이, 상기 오락 장치(10)는 상기 오락 장치(10)를 제어하는 MPU(MicroProcessing Unit)(12), 구동될 각종 프로그램 및 각종 데이타를 저장하기 위한 메인 메모리(14)와, 상기 MPU(12)의 제어 하에서 이미지 데이타를 발생하고 발생된 이미지 데이타를 디스플레이 모니터(18), 예컨대 CRT에 출력하는 이미지 프로세서(20), 외부 장치들에 데이타를 전송하고 상기 외부 장치들로부터 데이타를 수신하는 입/출력 포트(24), 및 ROM, 즉 커늘(kernel) 등을 제어하기 위한, 플래시 메모리 등을 구비할 수 있는, OSD 기능을 가진 OSDROM(On-Screen-Display Read-Only-Memory)(26)를 구비하고 있다.

상기 메인 메모리(14), OSDROM(26), 및 입/출력 포트(24)는 버스(30)를 통해 상기 MPU(12)에 접속된다. 투사 변환, 광원 계산, 벡터 연산, 다각면 좌표 연산 등을 포함하는 좌표 변환들을 고속으로 수행하기 위한 GTE(Geometry Transfer Engine)(13)가 상기 MPU(12)에 직접 접속된다.

상기 GTE(13)는 상기 MPU(12)로부터의 계산 명령들에 따라, 상기 디스플레이 모니터(18) 상에 동화상으로서 연속적으로 디스플레이될 3차원 모델을 다각면들 또는 형상화 표면들로 분할하는 기능을 가지고 있다.

상기 입/출력 포트(24)에는, 상기 오락 장치(10)에 데이타(키 입력 데이타, 좌표 데이타 등)를 입력하기 위한 입력 장치(32)와, 각종 프로그램들 및 데이타(객체 지향 데이타, 텍스쳐 데이타 등)가 저장되는 CD-ROM, DVD 등과 같은 광 디스크(34)를 재생하기 위한 광 디스크 드라이브(36)가 접속되어 있다. 상기 입력 장치(32)는 방향 버튼 등을 가진 수동 제어기를 구비할 수 있다.

이미지 프로세서(20)는 렌더링 엔진(70), 메모리 인터페이스(72), 이미지 메모리(74), 및 프로그램가능 CRT 제어기 등과 같은 디스플레이 제어기(76)를 구비하고 있다.

상기 렌더링 엔진(70)은 상기 MPU(12)로부터 공급되는 렌더링 명령들을 기초로 이미지 데이타를 렌더링하고, 렌더링된 이미지 데이타를 메모리 인터페이스(72)를 통해 이미지 메모리(74)에 저장하는 역할을 한다.

특히, 상기 렌더링 엔진(70)은 상기 GTE(13)에 의해 계산되어 상기 MPU(12)로부터 공급되는 3차원 모델로부터 분할된 형상화 표면들인 다각면들(다각면 좌표 데이타)에 컬러 및 명암을 적용하고, 미러 반사, 확산 반사, 회절, 투명도 등과 같은 광학 특성들을 부가하고, 표면 패턴들을 부가하고, 주변 광, 즉 주위 광을 인가함으로써 텍스쳐 맵핑 프로세스를 수행한다.

제 1 버스(78)가 상기 메모리 인터페이스(72)와 렌더링 엔진(70) 사이에 접속되고, 제 2 버스(80)가 메모리 인터페이스(72)와 이미지 메모리(74) 사이에 접속된다. 상기 제 1 및 제 2 버스(78, 80)의 각각은 예컨대 상기 렌더링 엔진(70)이 상기 이미지 메모리(74)에 이미지 데이타를 고속으로 렌더링 및 저장할 수 있게 하기 위해 128 비트 폭을 가지고 있다.

상기 렌더링 엔진(70)은 NTSC 또는 PAL 시스템에 따라 320×240 픽셀의 이미지 데이타 또는 640×480 픽셀의 이미지 데이타를 실시간으로, 즉 1/60 초 내지 1/30 초 내에 10 회 내지 수십 회 이상 렌더링할 수 있다.

상기 이미지 메모리(74)는 텍스쳐 렌더링 영역과 디스플레이 렌더링 영역을 동일 영역으로서 지정할 수 있는 단일화된 메모리 구조를 가지고 있다.

상기 이미지 제어기(76)는 상기 광 디스크 드라이브(36)를 통해 상기 광 디스크(34)로부터 판독된 텍스쳐 데이타, 또는 상기 메모리 인터페이스(72)를 통해 상기 OSDROM(26)으로부터 판독된 텍스쳐 데이타를 상기 이미지 메모리(74)의 텍스쳐 렌더링 영역에 기록하고, 상기 메모리 인터페이스(72)를 통해 상기 이미지 메모리(74)의 디스플레이 렌더링 영역에서 렌더링된 이미지 데이타를 판독하고, 디스플레이 화면상에 이미지를 디스플레이하기 위해 상기 판독된 이미지 데이타를 디스플레이 모니터(18)에 출력한다.

도 2에는, 이미지 처리(3차원 CG 처리) 프로그램, 즉 상기 MPU(12)로부터의 렌더링 명령들을 기초로 3 차원 형상(3D 모델)으로 렌더링 프로세스를 실행하는 렌더링 엔진(70), 및 이 렌더링 엔진(70)을 제어하는 상기 MPU(12)와 GET(13)에 의해 수행되는 텍스쳐 이미지 발생 기능 또는 텍스쳐 이미지 발생 수단이 기능 블록 형태로 도시되어 있다.

상기 이미지 처리 프로그램은 3차원 모델 데이타 및 2차원 모델 데이타와 함께 상기 OSDROM(26)에 저장되며, 상기 MPU(12)에 의해 판독 및 실행된다. 하지만, 상기 이미지 처리 프로그램, 3차원 모델 데이타 및 2차원 모델 데이타는 광 디스크 드라이브(36)에 의해 판독되는 광 디스크(34)에 저장되고, 메인 메모리(14)에 로딩되며, 상기 MPU(12)에 의해 실행될 수 있다.

도 2에 도시된 배열을 설명하기 전에, 본 발명의 보다 용이한 이해를 위해, 도 2에 도시된 이미지 처리 프로그램에 의해 사용되는 텍스쳐 이미지들의 이미지 데이타에 관한 상세한 것에 대하여 먼저 설명한다.

처리될 텍스쳐 이미지인 원래 텍스쳐 이미지(" 원래 이미지" 라고도 함)(Ia)는 디스플레이 모니터(18) 상에 디스플레이될 컬러 이미지 픽쳐(Qa)의 이미지 데이타를 포함하며, 도 3에 도시된 장면 및 객체를 표현한다. 원래 텍스쳐 이미지(Ia)는 상기 OSDROM(26)으로부터 판독되어 이미지 메모리(74)의 주어진 영역에 저장된다.

상기 이미지 메모리(74)는 또한 원래 텍스쳐 이미지 기억 수단, 그레이 패턴 이미지 기억 수단, 역 그레이 패턴 이미지 기억 수단, 및 처리된 그레이 패턴 이미지 기억 수단으로서 기능한다.

도 4에는, 보다 용이한 이해를 위해 4×4 픽셀의 이미지 데이타의 세트들로서 상기 이미지 메모리(74)에 저장된 수백 픽셀×수백 픽셀로 실제 구성된 원래 텍스쳐 이미지(Ia)가 도시되어 있다. 원래 텍스쳐 이미지(Ia)는 RGB 이미지 데이타, 즉 이미지 데이타(Ra), 이미지 데이타(Ga), 및 이미지 데이타(Ba)를 포함하고 있다(R은 적색을 나타내고, G는 녹색을 나타내며, B는 청색을 나타냄). 각각의 상기 이미지 데이타(Ra, Ga, Ba)의 각각의 픽셀 ij(i=1-4, j=1-4)의 값은 그레이데이션의 범위 0-255 내에서 8 비트 휘도 데이타에 의해 표현된다.

이 분야에서 잘 알려진 바와 같이, 픽셀 ij=(1,1)의 컬러는 이미지 데이타(픽셀 데이타)(Rall), 이미지 데이타(픽셀 데이타)(Gall), 및 이미지 데이타(픽셀 데이타)(Ball)의 조합에 의해 결정된다.

그러므로, 도 3에 도시된 이미지 픽쳐(Qa)는 이미지 데이타(Ra, Ga, Ba)의 조합에 의해 결정된다.

본 발명의 특징인 그레이 패턴 이미지(Ib)는 도 5에 도시된 바와 같이 상이한 2차원 위치들에 상이한 명암 영역들을 가진 단색(흑백) 이미지 픽쳐(" 그레이 패턴 이미지 픽쳐" 라고도 함)를 표현하는 이미지 데이타를 포함한다. 상기 그레이 패턴 이미지(Ib)는 또한 상기 OSDROM(26)로부터 판독되고, 원래 텍스쳐 이미지(Ia)를 저장하기 위한 영역과는 다른 이미지 메모리(74) 내의 주어진 영역에 저장된다.

도 5에 도시된 그레이 패턴 이미지 픽쳐(Qb)에서, 휘도는 백색 영역들에서 가장 높고, 거칠게 해치된 영역들에서 두 번째로 높고, 크로스 해치된 영역들에서 세 번째로 높으며, 조밀하게 해치된 영역들에서 가장 낮다.

도 6에는, 보다 용이한 이해를 위해 4×4 픽셀의 이미지 데이타의 세트들로서 상기 이미지 메모리(74)에 저장된 수백 픽셀×수백 픽셀로 실제 구성된 그레이 패턴 이미지(Ib)가 도시되어 있다. 상기 그레이 패턴 이미지(Ib)는 RGB 이미지 데이타, 즉 이미지 데이타(Rb), 이미지 데이타(Gb), 및 이미지 데이타(Bb)와 알파 채널 데이타(αb)를 포함하고 있다.

상기 그레이 패턴 이미지(Ib)는 그레이 패턴, 즉 흑백 영역들을 포함하는 그레이 패턴을 나타내므로, 동일 행(i)과 동일 열(j) 내의 이미지 데이타(Rb), 이미지 데이타(Gb), 및 이미지 데이타(Bb)의 픽셀(ij)들은 동일한 휘도 값을 가진다. 예컨대, 이미지 데이타(Rb11, Gb11, Bb11)는 동일한 휘도값을 가지고 있고, 이미지 데이타(Rb22, Gb22, Bb22)는 동일한 휘도값을 가지고 있다. 하지만, 이미지 데이타(Rb11)와 이미지 데이타(Rb22)는 상이한 휘도값들을 가지고 있다.

도 6에 도시된 그레이 패턴 이미지(Ib)에서, 이미지 데이타(Rb), 이미지 데이타(Gb), 및 이미지 데이타(B) 각각의 모든 픽셀(ij)은 상이한 휘도값들을 가지고 있다. 예컨대, 이들 픽셀(ij)의 휘도값들은 인접 픽셀(ij)들의 휘도값들간에 큰 차이가 존재하도록 배열된다. 상기 그레이 패턴(Ib)은 도 5에 도시된 바와 같이 수백 픽셀×수백 픽셀의 상이한 그레이 명암들로 구성되므로, 종이의 일부분 상에서 흐르는 검정색 잉크에 의해 생성되는 범프 맵 패턴처럼 보인다. 위에서 설명한 바와 같이, 상기 그레이 패턴 이미지(Ib)에 대응하는 그레이 패턴 이미지 픽쳐(Qb)는 단색(흑백) 이미지 픽쳐로서 디스플레이된다.

도 6에서, 그레이 패턴 이미지(Ib)의 알파 채널 데이타(αb)는 그레이 패턴 이미지(Ib)를 다른 하나의 이미지와 조합하기 위한 조합비(combining ratio)를 나타낸다. 상기 알파 채널 데이타(αb)의 각각의 픽셀(ij)은 1 내지 255의 범위의 값, 즉 0 내지 1의 범위의 조합비를 가지고 있다. 상기 알파 채널 데이타(αb)의 픽셀(αbij)에 αbij=128의 값이 할당되면, 상기 픽셀은 8 비트 해상도 256로 규준화되고, 128/256=0.5의 비(α)로 다른 하나의 이미지와 조합된다. 이와 같은 조합 프로세스를 알파 블렌딩 프로세스라고 한다. 통상, 픽셀에는 0.5의 비(α)가 할당된다.

상기 그레이 패턴 이미지(Ib)가 알파 블렌딩 프로세스에 따라 원래 텍스쳐 이미지(Ia)와 조합되어 조합 이미지(Ie)가 생성되면, 조합 이미지(Ie)(후술되는 바와 같이 제 1 조합 텍스쳐 이미지)의 각각의 픽셀(Ieij)은 각각의 R,G,B 이미지 데이타에 대해, 후술되는 식(1)에 따라 결정되는 휘도값을 가지고 있다. 도 2에서, 조합 이미지(Ie)는 제 1 조합 수단(108)으로부터의 출력으로서 얻어진다.

수학식 1

$$Ieij = Ibij \times \alpha bij + Iaij \times (1-\alpha bij)$$

도 7에는, 4×4 픽셀의 이미지 데이타의 세트들로서 상기 이미지 메모리(74)에 저장된 RGB 이미지 데이타, 즉 이미지 데이타(Re), 이미지 데이타(Ge), 및 이미지 데이타(Be)로 구성된 조합 이미지(Ie)가 도시되어 있다.

조합 이미지(Ie)의 이미지 데이타(Re, Ge, Be) 중에서, 픽셀 ij=(1, 4)의 이미지 데이타(픽셀 값들)(Re14, Ge14, Be14)는 상기 수학식 1에 따라 다음과 같이 주어진다:

$$Re14 = Rb14 \times \alpha b14 \times Ra14\ (1 - \alpha b14)$$

$$Ge14 = Gb14 \times \alpha b14 \times Ga14\ (1 - \alpha b14)$$

$$Be14 = Bb14 \times \alpha b14 \times Ba14\ (1 - \alpha b14)$$

도 2에 도시된 제 1 실시예에 따른 텍스쳐 이미지 발생 기능 또는 수단에 대하여 이하에서 설명한다.

도 2에 도시된 바와 같이, 텍스쳐 이미지 발생 기능 또는 수단은 역 그레이 패턴 이미지(Id)를 이미지 데이타로서 발생하기 위해 상이한 2차원 위치들에 상이한 명암의 영역들을 가진 그레이 패턴 이미지(Ib)의 픽셀들의 명암들을 반전시키는 반전 수단(102)과; 제 1 조합 텍스쳐 이미지(I3)를 생성하기 위해, 알파 블렌딩 프로세스에 따라, 선택 수단(104)에 의해 선택된 그레이 패턴 이미지(Ib) 또는 역 그레이 패턴 이미지(Id)를 원래 텍스쳐 이미지(Ia)와 조합하는 제 1 조합 수단(108)과; 제 2 조합 텍스쳐 이미지(Ig)를 생성하기 위해 상기 알파 블렌딩 프로세스에 따라 상기 제 1 조합 수단(108)에 의해 사용되지 않은 그레이 패턴 이미지(Ib) 또는 역 그레이 패턴 이미지(Id)와 상기 확대된 원래 텍스쳐 이미지(If)를 조합하는 제 2 조합 수단(112)을 구비하고 있다.

상기 선택 수단(104)에 공급되는 역 그레이 패턴 이미지(Id)는 선택 수단(114)에 의해 선택되는, 상기 반전 수단(102)에 의해 발생된 역 그레이 패턴 이미지(Id) 또는 상기 OSDROM(26)에 저장된 역 그레이 패턴 이미지(Id)일 수 있다. 도 2에서, 상기 반전 수단(102)에 의해 발생된 역 그레이 패턴 이미지(Id)는 상기 선택 수단(114)에 의해 선택된다.

상기 반전 수단(102)은 상이한 명암들을 반전시키기 위한 알고리즘을 가지고 있다. 상기 반전 수단(102)은 처리된 그레이 패턴 이미지를 발생하기 위해 명암 변환 알고리즘에 따라 그레이 패턴 이미지의 명암들을 변환하기 위한 처리된 그레이 패턴 이미지 발생 기능 또는 수단의 역할을 한다.

상기 역 그레이 패턴 이미지(Id)는 네가티브가 포지티브에 관련될 때 상기 그레이 패턴 이미지(Ib)에 관련된다. 그러므로, 상기 역 그레이 패턴 이미지(Id)는 또한 단색 이미지의 범프 맵 패턴처럼 보인다. 도 8에는, 도 5에 도시된 그레이 패턴 이미지 픽쳐(Qb)의 역인 역 그레이 패턴 이미지 픽쳐(Qd)가 도시되어 있다.

도 8에 도시된 역 그레이 패턴 이미지 픽쳐(Qd)에서, 휘도는 도 5에 도시된 백색 영역들에 대응하는 조밀하게 해치된 영역들에서 가장 낮고, 도 5에 도시된 거칠게 해치된 영역들에 대응하는 크로스 해치된 영역들에서 두 번째로 낮으며, 도 5에 도시된 크로스 해치된 영역들에 대응하는 거칠게 해치된 영역들에서 3번WO로 낮고, 도 5에 도시된 조밀하게 매치된 영역에 대응하는 백색 영역에서 가장 높다.

도 2에 도시된 확대 수단(10)은 후술되는 텍스쳐 이미지(Ij)가 맵핑 수단(12)에 의해 맵핑되는 객체의 다각면, 2차원 면 등과 같은 형상화 표면(Op)의 법선 벡터의 방향, 조준 벡터의 방향 및 가상 광원 벡터의 방향을 포함하는 일부 원하는 속성(Opa)을 기초로 계산된 값에 따라 원래 텍스쳐 이미지(Ia)를 확대한다. 상기 속성(Opa)은 확대 파라미터의 역할을 한다. 상기 형상화 표면(Op)은 상기 GTE(13)에 의해 발생된다.

상기 확대 수단(110)은 형상화 표면(Op)의 속성(Opa)에 따라 이미지를 확대하기 위한 알고리즘을 가지고 있다. 그러므로, 상기 확대 수단(110)은 처리된 그레이 패턴 이미지를 발생하기 위해 이미지 확대 알고리즘에 따라 그레이 패턴 이미지를 확대하기 위한 처리된 그레이 패턴 이미지 발생 기능 또는 수단의 역할을 한다.

도 2에 도시된 텍스쳐 이미지 발생 기능 또는 수단은 또한, 제 3 조합 텍스쳐 이미지(Ih)를 발생하기 위해 제 2 조합 수단(112)에 의해 발생된 제 2 조합 텍스쳐 이미지(Ig)와 상기 제 1 조합 수단(108)에 의해 발생된 제 1 조합 텍스쳐 이미지(Ie)를 조합하기 위한 제 3 조합 수단(115)과; 맵핑된 이미지(Ik)를 발생하기 위해, 선택 수단(116)에 의해 선택된 제 1 조합 텍스쳐 이미지(Ie) 또는 제 3 조합 텍스쳐 이미지(Ih)를 텍스쳐 이미지 Ij(Ij는 Ie 또는 Ih임)로서 형상화 표면(Op)에 맵핑시키기 위한 맵핑 수단(120)을 구비하고 있다.

도 2에서, 상기 선택 수단(104)은 다른 선택 수단(106)과 상보적으로 집단 행동하며, 이에 따라, 그레이 패턴(Ib)이 상기 선택 수단(104)을 통해 상기 제 1 조합 수단(108)에 공급될 때, 상기 역 그레이 패턴 이미지(Id)가 다른 선택 수단(106)을 통해 상기 제 2 조합 수단(112)에 공급되고, 상기 역 그레이 패턴(Id)이 상기 선택 수단(104)을 통해 상기 제 1 조합 수단(108)에 공급될 때, 상기 그레이 패턴 이미지(Ib)는 다른 선택 수단(106)을 통해 상기 제 2 조합 수단(112)에 공급된다.

상기 OSDROM(26)에 저장된 이미지 처리 프로그램을 기초로 본 발명의 제 1 실시예에 따른 텍스쳐 이미지 발생 기능의 동작 시퀀스의 제 1 특정예에 대해 도 9를 참조하여 이하에서 설명한다.

제 1 특정예에서, 집단 행동하는 스위치들과 유사한 방식으로 동작하는 선택 수단(104)은 상기 그레이 패턴 이미지(Ib)를 상기 제 1 조합 수단(108)에 공급하고 역 그레이 패턴 이미지(Id)를 제 2 조합 수단(112)에 공급하기 위해 실선 화살표로 나타낸 바와 같이 동작하며, 상기 선택 수단(116)은 상기 제 1 조합 텍스쳐 이미지(Ie)를 텍스쳐 이미지(Ij)로서 상기 맵핑 수단(120)에 공급하기 위해 점선 화살표로 나타낸 바와 같이 동작한다.

도 9에 도시된 스텝(S1)에서는, 원래 텍스쳐 이미지(Ia)가 이미지 메모리(74)로부터 판독된다. 스텝(S2)에서는, 그레이 패턴 이미지(Ib)가 이미지 메모리(74)로부터 판독된다.

스텝(S3)에서, 상기 제 1 조합 수단(108)은 제 1 조합 텍스쳐 이미지(Ie)를 발생하기 위해 알파 블렌딩 프로세스에 따라 원래 텍스쳐 이미지(Ia)를 그레이 패턴 이미지(Ib)와 조합한다. 상기 제 1 조합 텍스쳐 이미지(Ie)는 수학식 1에 따라 표현되지만, 본 발명의 용이한 이해를 위해 곱 Ia × Ib로서 표현된다.

상기 제 1 조합 텍스쳐 이미지(Ie)의 컬러들의 세기는 상기 그레이 패턴 이미지(Ib)의 각각의 픽셀의 휘도에 따라 좌우된다. 상기 제 1 조합 텍스쳐 이미지(Ie)는 상기 그레이 패턴 이미지(Ib)의 픽셀들의 명암들에 의해 휘도 변조되는, 통상적으로 컬러 적용된 원래 텍스쳐 이미지(Ia)를 나타낸다. 따라서, 특수 효과 이미지를 포함하는 제 1 조합 텍스쳐 이미지(Ie)가 간단한 배열로 쉽게 발생될 수 있다.

스텝(S4)에서, 상기 선택 수단(116)에 의해 상기 맵핑 수단(120)의 입력들 중 하나의 입력에 제 1 조합 텍스쳐 이미지(Ie)로서 공급된 텍스쳐 이미지(Ij)는 맵핑 이미지(Ik)를 생성하기 위해 상기 맵핑 수단(120)에 의해 상기 맵핑 수단(120)의 다른 입력에 인가된 형상화 표면(Op) 상에 맵핑된다.

상기 맵핑된 이미지(Ik)는 상기 그레이 패턴 이미지(Ib)의 명암들에 따라 2차원적으로 휘도 변조되는, 원래 텍스쳐 이미지(Ia) 상에 제공된 시뮬레이팅된 스무스하지 않은 표면을 가지고 있다.

도 10에는, 도 5에 도시된 그레이 패턴 이미지(Ib)에 대응하는 단색 이미지 픽쳐인 그레이 패턴 이미지 픽처(Qb)와 도 3에 도시된 원래 텍스쳐 이미지(Ia)에 대응하는 컬러 이미지 픽쳐인 원래 텍스쳐 이미지 픽처(Qa)를 조합함으로써 생성된 제 1 조합 텍스쳐 이미지(Ie)(텍스쳐 이미지(Ij), 맵핑된 이미지(Ik))에 대응하는 제 1 조합 텍스쳐 이미지 픽처(Qeb)가 도시되어 있다.

도 11에는, 도 2에 도시된 제 1 실시예에 따라 텍스쳐 이미지 발생 기능의 동작 시퀀스의 제 2 특정예가 도시되어 있다.

제 2 특정예는, 스텝(S2)에서의 처리가 스텝(S12)에서의 처리로 대체된다는 점에서 도 9에 도시된 제 1 특정예와는 다르다. 스텝(S12)에서, 반전 수단(102)으로부터의 역 그레이 패턴(Id)이 판독된다. 특히, 제 2 특정예에 따라, 상기 선택 수단(104)은 상기 제 1 조합 수단(108)에 상기 역 그레이 패턴 이미지(Id)를 공급하기 위해 스위칭되며, 상기 선택 수단(106)은 상기 그레이 패턴 이미지(Ib)를 상기 제 2 조합 수단(112)에 공급하기 위해 스위칭된다. 그렇지 않으면, 스텝(S11-S14)에서의 처리는 도 9에 도시된 스텝(S1-S4)에서의 처리와 유사한 방식으로 실행된다.

제 2 특정예에서, 상기 제 1 조합 수단(108)에 의해 발생되는 제 1 조합 텍스쳐 이미지(Ie)는 역 그레이 패턴 이미지(Id)의 픽셀들의 명암들에 의해 휘도 변조된 원래 텍스쳐 이미지(Ia)를 나타낸다. 상기 제 1 조합 텍스쳐 이미지(Ie)는 또한, 본 발명의 용이한 이해를 위해 곱 Ia × Ib = Ie로서 표현된다. 상기 맵핑 수단(120)에 의해 발생된 맵핑 이미지(Ik)는 상기 역 그레이 패턴 이미지 Ic(Id)의 명암들에 따라 2차원적으로 휘도 변조된 원래 텍스쳐 이미지(Ia) 상에 제공된 제 1 특정예에 따른 맵핑 이미지(Ik)와 유사한, 시뮬레이팅되고 스무스하지 않은 표면을 가지고 있다.

도 12에는, 도 8에 도시된 역 그레이 패턴 이미지 픽쳐(Qd)와 도 3에 도시된 원래 텍스쳐 이미지 픽쳐(Qa)를 조합함으로써 생성되는 제 1 조합 텍스쳐 이미지(Ie)(텍스쳐 이미지(Ij), 맵핑된 이미지(Ik))에 대응하는 제 1 조합 텍스쳐 이미지 픽쳐(Qed)가 도시되어 있다.

도 13에는, 도 2에 도시된 제 1 실시예에 따른 텍스쳐 이미지 발생 기능의 동작 시퀀스의 제 3 특정예가 도시되어 있다.

제 3 특정예에서, 원래 텍스쳐 이미지(Ia), 그레이 패턴 이미지(Ib), 및 역 그레이 패턴 이미지(Id)는 스텝(S21, S22, S23)에서 상기 이미지 메모리(74)로부터 각각 판독된다.

스텝(S24)에서, 상기 그레이 패턴 이미지(Ib) 또는 역 그레이 패턴 이미지(Id)는 상기 선택 수단(104)에 의해 선택되고, 상기 제 1 조합 수단(108)에 의해 알파 블렌딩 프로세스에 따라 원래 텍스쳐 이미지(Ia)와 조합되며, 이에 따라 제 1 조합 텍스쳐 이미지(Ie)가 발생된다. 이 예에서, 상기 그레이 패턴 이미지(Ib)는 Ie = Ia × Ib에 의해 표현되는 제 1 조합 텍스쳐 이미지(Ie)를 발생하기 위해 선택된다.

스텝(S25)에서, 상기 확대 수단(110)은 도 14에 도시된 형상화 표면(Op)의 법선 벡터(Vn)의 방향, 조준 벡터(Vi)의 방향, 및 가상 광원 벡터(V1)의 방향, 예컨대, Vn, Vi, Vl의 벡터곱, Vn, Vi의 벡터곱, 또는 Vn, Vl의 벡터 곱으로부터 얻어진 벡터의 방향을 포함하는 속성들(Opa)을 기초로 계산된 값에 따라 결정된 확대비(β)로 상기 원래 텍스쳐 이미지(Ia)를 확대하고, 확대된 원래 텍스쳐 이미지 If(If= βIa)를 출력한다.

이때, 도 4에 도시된 원래 텍스쳐 이미지(Ia)는 2차원 중심 위치(122), 즉 원래 텍스쳐 이미지(Ia)의 픽셀들(ij=22, 23,32,33)의 각각의 정점들에 의해 접촉된 지점으로부터 바깥쪽으로 반경 방향으로 확대된다. 통상적으로, 확대비(β)는 β = 1 - 2의 범위, 바람직하게는 1.1 -2로부터 선택된다. 하지만, 상기 확대비(β)는 보다 큰 값이 될 수도 있다.

스텝(S26)에서, 스텝(S24)에서 선택되지 않은, 상기 그레이 패턴 이미지(Ib)와 역 그레이 패턴 이미지(Id) 중 하나의 이미지, 즉 역 그레이 패턴 이미지(Id), 및 확대된 원래 텍스쳐 이미지(If)는 상기 제 2 조합 수단(112)에 의해 알파 블렌딩 프로세스에 따라 조합되며, 따라서 제 2 조합 텍스쳐 이미지(Ig)가 발생된다.

본 발명의 보다 용이한 이해를 위해, 상기 제 2 조합 텍스쳐 이미지(Ig)는 Ig = Id × If = Id × βIe에 의해 표현된다.

도 15에는, 도 8에 도시된 역 그레이 패턴 이미지 픽쳐(Qd)와, 상기 확대된 원래 텍스쳐 이미지(If)에 대응하는 확대된 원래 텍스쳐 이미지 픽쳐(Qf)를 조합함으로써 생성된 제 2 조합 텍스쳐 이미지(Ig)에 대응하는 제 2 조합 텍스쳐 이미지 픽쳐(Qg)가 도시되어 있다.

스텝(S27)에서, 제 3 조합 수단(115)에 의해 알파 블렌딩 프로세스에 따라 제 1 조합 텍스쳐 이미지(Ie)와 제 2 조합 텍스쳐 이미지(Ig)가 서로 조합되며, 이에 따라, 본 발명의 보다 용이한 이해를 위해 Ih = Ie + Ig에 의해 표현되는 제 3 조합 텍스쳐 이미지(Ih)가 발생된다.

상기 제 1 조합 텍스쳐 이미지(Ie) 또는 제 2 조합 텍스쳐 이미지(Ig)에 대한 비(α)는 0 내지 1의 범위의 적절한 값, 보통은 값 α=0.5로 설정되며, 이는 1:1의 비로의 이미지들의 조합을 의미한다.

이와 같이 발생된 제 3 조합 텍스쳐 이미지(Ih)는 상기 제 3 조합 수단(116)에 의해 텍스쳐 이미지(Ij)로서 선택된다. 스텝(S28)에서, 상기 맵핑 수단(120)은 형상화 표면(Op) 상에 상기 텍스쳐 이미지(Ij)를 맵핑하며, 이에 의해 맵핑된 이미지(Ik)가 생성된다.

본 발명의 보다 용이한 이해를 위해, 맵핑된 이미지(Ik)는 아래에 나타낸 수학식 2에 의해 표현되는 텍스쳐 이미지(Ij)를 형상화 표면(Op) 상에 맵핑함으로써 생성된다:

수학식 2

$$Ij = Ih = Ie + Ig = (Ib \times Ia) + (Id \times \beta Ia)$$

원래 텍스쳐 이미지(Ia)를 확대하기 위한 확대비(β)는 상기 형상화 표면(Op)의 속성(Opa)을 기초로 생성된 값으로부터 도출되므로, 맵핑된 이미지(Ik)는 범프 맵핑과 유사한 방식으로 불규칙한 표면을 가진 미러 또는 금속 표면의 텍스쳐를 표현할 수 있다.

도 16에는, 알파 블렌딩 프로세스에 따라 상기 제 1 조합 텍스쳐 이미지(Ie)에 대응하는 제 1 조합 텍스쳐 이미지 픽쳐(Qeb)(도 10 참조)와 상기 제 2 조합 텍스쳐 이미지(Ig)에 대응하는 제 2 조합 텍스쳐 이미 픽쳐(Qg)(도 15 참조)를 조합함으로써 생성되는 제 3 조합 텍스쳐 이미지(Ih)에 대응하는 제 3 조합 텍스쳐 이미지 픽쳐(Qha)가 도시되어 있다.

도 17에는, 상기 MPU(12)로부터의 렌더링 명령들을 기초로 3 차원 형상(3D 모델)에 대해 렌더링 프로세스를 실행하는 렌더링 엔진(70), 상기 렌더링 엔진(70)을 제어하는 MPU(12) 및 GET(13)에 의해 수행되는 본 발명의 제 2 실시예에 따라, 이미지 처리(3차원 CG 처리) 프로그램, 즉 텍스쳐 이미지 발생 기능 또는 텍스쳐 이미지 발생 수단이 기능 블록 형태로 도시되어 있다.

도 2에 도시된 부분들과 동일한, 도 17에 도시된 이들 부분은 동일한 참조 부호들에 의해 표기되며, 이하에서는 상세히 설명되지 않는다.

제 2 실시예는 제 1 실시예에 따른 확대 수단(110)이 변위 수단(130)으로 대체되는 점에 있어서 제 1 실시예와는 다르다.

상기 변위 수단(130)에는, 상기 원래 텍스쳐 이미지(Ia), 및 상기 선택 수단(106)으로부터 입력되는 그레이 패턴 이미지(Ib) 또는 역 그레이 패턴 이미지(Id)가 공급되지만, 상기 제 1 조합 수단(108)에는 공급되지 않는다. 상기 변위 수단(130)에는, 또한 도 14에 도시된 형상화 표면(Op)의 법선 벡터(Vn)의 방향, 조준 벡터(Vi)의 방향, 및 가상 광원 벡터(V1)의 방향을 포함하는 속성(Opa)들이 공급된다.

상기 변위 수단(130)은 원하는 개수의 픽셀들에 의해 상측으로, 하측으로, 좌측으로 및 우측으로 중심 위치가 변위된, 변위된 원래 텍스쳐 이미지(Ifa), 및 중심 위치가 유사하게 변위된 그레이 패턴 이미지(Ib) 또는 역 그레이 패턴 이미지(Id)인 위치 변위된 그레이 패턴 이미지 또는 역 그레이 패턴 이미지(Ifd)를 상기 제 2 조합 수단(112)에 출력한다.

상기 OSDROM(26)에 저장된 이미지 처리 프로그램을 기초로 도 17에 도시된 제 2 실시예에 따라 텍스쳐 이미지 발생 기능의 동작 시퀀스의 특정예에 대해 도 18을 참조하여 이하에서 설명한다.

도 18에는 도 17에 도시된 텍스쳐 이미지 발생 기능 또는 수단의 동작 시퀀스가 도시되어 있다.

도 18에 도시된 스텝(S31 - S34)에서의 처리는 도 13에 도시된 스텝(S21 - S24)에서의 처리와 동일하다.

특히, 원래 텍스쳐 이미지(Ia), 그레이 패턴 이미지(Ib) 및 역 그레이 패턴 이미지(Id)는 스텝(S31, S32, S33)에서 이미지 메모리(74)로부터 각각 판독된다. 스텝(S34)에서, 상기 그레이 패턴 이미지(Ib)는 예컨대 제 1 조합 수단(108)에 의해 알파 블렌딩 처리에 따라 원래 텍스쳐 이미지(Ia)와 조합되며, 이에 따라 제 1 조합 텍스쳐 이미지 Ie(Ie = Ia × Ib)가 발생된다.

스텝(S35)에서, 상기 변위 수단(130)은 도 14에 도시된 형상화 표면(Op)의 법선 벡터(Vn)의 방향, 조준 벡터(Vi)의 방향, 및 가상 광원 벡터(V1)의 방향, 예컨대, Vn, Vi, Vl의 벡터곱, Vn, Vi의 벡터곱 또는 Vn, Vi의 벡터곱으로부터 얻어진 벡터의 방향을 포함하는 속성들(Opa)을 기초로 계산된 값에 따라 결정되는 상측, 하측, 좌측, 및 우측 변위(p)에 의해 상기 원래 텍스쳐 이미지(Ia)를 변위시키고, 변위된 원래 텍스쳐 이미지 Ifa(Ifa = pIa)를 출력한다. 상기 변위(p)는 실제의 원래 텍스쳐 이미지(Ia)에 따라 임의의 값으로서 선택될 수 있다.

유사하게, 상기 변위 수단(130)은 동일 변위(p)에 의해 역 원래 텍스쳐 이미지(Id)의 픽셀들을 변위시키고, 변위된 역 원래 텍스쳐 이미지 Ifd(Ifd = pId)를 출력한다.

특히, 도 19에 도시된 바와 같이, 상기 원래 텍스쳐 이미지(Ia)가 2 픽셀 우측으로 그리고 2 픽셀 상측으로 변위되어야 하는 경우에, 상기 변위(p)는 p(i, j) = p(2, 2)에 의해 표현되며, 예컨대 원래 텍스쳐 이미지(Ia)에서 픽셀(Ia32)의 픽셀 데이타는 원래 텍스쳐 이미지(Ia)에서 픽셀(Ia14)의 픽셀 데이타 또는 변위된 원래 텍스쳐 이미지(pIa)에서 픽셀(Ia32)의 픽셀 데이타가 된다. 실제로, 원래 텍스쳐 이미지(Ia)는 수백 픽셀 × 수백 픽셀의 크기를 가지고 있으므로, 변위된 원래 텍스쳐 이미지(pIa)는 중심이 변위된 원래 텍스쳐 이미지(Ia)와 동일하다.

마찬가지로, 예컨대 역 원래 텍스쳐 이미지(Id)에서의 픽셀(Id42)의 픽셀 데이타는 역 원래 텍스쳐 이미지(Id)에서 픽셀(Id24)의 픽셀 데이타가 된다. 상기 역 원래 텍스쳐 이미지(Id)가 이와 같이 변위될 때, 알파 채널 데이타(α)의 값들이 또한 변위된다.

스텝(S36)에서, 변위된 원래 패턴 이미지 Ifa(Ifa = pIa)와 변위된 그레이 패턴 이미지 Ifd(Ifd = pId)는 제 2 조합 수단(112)에 의한 알파 블렌딩 프로세스에 따라 조합되며, 따라서 제 2 변위된 조합 텍스쳐 이미지(Ig)가 발생된다.

본 발명의 보다 용이한 이해를 위해, 제 2 변위된 조합 텍스쳐 이미지(Ig)는 Ig = Ifa × Ifd = pIa × pId에 의해 표현된다.

스텝(S37)에서, 본 발명의 보다 용이한 이해를 위해, 제 1 조합 텍스쳐 이미지(Ie)와 제 2 조합 텍스쳐 이미지(Ig)는 제 3 조합 수단(115)에 의한 알파 블렌딩 프로세스에 따라 서로 조합되며, 따라서 Ih = Ie + Ig에 의해 표현되는 제 3 조합 텍스쳐 이미지(Ih)가 발생된다.

제 1 조합 텍스쳐 이미지(Ie) 또는 제 2 조합 텍스쳐 이미지(Ig)에 대한 비(α)는 0 내지 1의 범위 내의 적절한 값으로, 보통은 값 α=0.5로 설정된다.

이와 같이 발생된 제 3 조합 텍스쳐 이미지(Ih)는 제 3 조합 수단(116)에 의해 텍스쳐 이미지(Ij)로서 선택된다. 스텝(S38)에서, 상기 맵핑 수단(120)은 텍스쳐 이미지(Ij)를 형상화 표면(Op) 상에 맵핑되며, 이에 의해 맵핑된 이미지(Ik)가 생성된다.

본 발명의 보다 용이한 이해를 위해, 맵핑된 이미지(Ik)는 아래에 나타낸 수학식 3에 의해 표현되는 텍스쳐 이미지(Ij)를 형상화 표면(Op) 상에 앱핑함으로써 생성된다:

수학식 3

$$Ij = Ih = Ie + Ig = (Ib \times Ia) + (pId \times pIa)$$

원래 텍스쳐 이미지(Ia)와 역 그레이 패턴 이미지(Id)를 변위시키기 위한 변위(p)는 형상화 표면(Op)의 속성(Opa)을 기초로 생성되는 값으로부터 도출되므로, 상기 맵핑된 이미지(Ik)는 불규칙한 표면을 가지고 있고 확산 반사에 의해 광을 반사시키는 표면의 텍스쳐를 표현할 수 있다.

도 20에는, 알파 블렌딩 처리에 따라 제 1 조합 텍스쳐 이미지(Ie)에 대응하는 제 1 조합 텍스쳐 이미지 픽쳐(Qeb)(도 10 참조)와 제 2 조합 텍스쳐 이미지(Ig)에 대응하는 제 2 조합 텍스쳐 이미지 픽쳐(Qg')(도시되지 않음)를 조합함으로써 생성되는, 제 3 조합 텍스쳐 이미지(Ih)에 대응하는 제 3 조합 텍스쳐 이미지 픽쳐(Qhb)가 도시되어 있다.

도 2에 도시된 제 1 실시예에 따른 텍스쳐 이미지 발생 기능 또는 수단 및 도 17에 도시된 제 2 실시예에 따른 텍스쳐 이미지 발생 기능 또는 수단은 서로 조합될 수 있으며, 이에 따라 도 2에 도시된 확대 수단(110)은 도 17에 도시된 변위 수단(130)과 제 2 조합 수단(112) 사이에 삽입되며, 따라서 도 21에 도시된 본 발명의 제 3 실시예에 따라 텍스쳐 이미지 발생 기능 또는 수단이 제공된다. 제 3 실시예에 따른 상기 텍스쳐 이미지 발생 기능 또는 수단은 이미지들의 확대 및 변위의 조합을 기초로 스무스하지 않은 표면을 보다 효과적으로 표현하는 텍스쳐 이미지를 생성할 수 있다.

이미지들은 동시에 확대 및 변위될 수 있다.

특히, 텍스쳐 이미지가 맵핑되는 형상화 표면(Op)인 다각면이 형상화 표면의 각각의 정점들의 좌표들에서 3차원 좌표 시스템에서 상이한 성분들을 가진 법선 벡터 N(X, Y, Z)을 가지고 있다.

예컨대, 상기 텍스쳐 이미지는 U 픽셀 × V 픽셀 = 256 픽셀 × 256 픽셀의 크기를 가진 것으로 한다. 상기 다각면이 화면 좌표 시스템의 다각면으로 변환될 때 법선 벡터의 X 성분(-1 내지 1의 범위에서 규준화됨)에 θ(예컨대, 0.2)×U(256)가 곱해지며, 따라서 값 θU가 생성되며, 상기 텍스쳐 이미지의 값 u(U축 상에서 0 내지 255의 범위를 가짐)에 값 θU를 가산함으로써 생성되는 값(u + θU)이 새로운 값(u)으로서 사용된다.

다각면이 화면 좌표 시스템의 다각면으로 변환될 때 법선 벡터의 Y 성분(-1 내지 1의 범위에서 규준화됨)에 θ×V(0.2×256)가 곱해지며, 따라서 값 θV가 생성되며, 상기 텍스쳐 이미지의 값 v(V축 상에서 0 내지 255의 범위를 가짐)에 값 θV를 가산함으로써 생성되는 값(V + θV)이 새로운 값(V)으로서 사용된다.

이 방식으로 충분히 유효한 이미지를 생성할 수 있다. 확대비(감소비 또는 변위)(θ)는 관련된 렌더링 장치, 3D 렌더링 알고리즘 및 사용된 좌표 시스템에 따라 좌우되므로, 상기 확대비는 시스템마다 크게 다르다.

본 발명의 다른 실시예에 따라, 네가티브 및 포지티브가 서로 반대이므로 역 그레이 패턴 이미지(Id)가 그레이 패턴 이미지(Ib)에 관련된다는 개념이 3 개 이상의 그레이 패턴 이미지들로 분할된 0에서 255까지의 범위의 그레이데이션 값을 가진 그레이 패턴 이미지(Ib)에 적용된다. 예컨대, 상기 그레이 패턴 이미지(Ib)가 3 개의 그레이 패턴 이미지들로 분할되면, 픽셀 값들이 3 개의 영역들의 경계들의 반대측 상에서 네가티브-포지티브 역 방식으로 분포된다. 각각의 경계들의 반대측 에서, 상기 픽셀 값들은 상기 경계쪽으로 점진적으로 증가하고 상기 경계로부터 점진적으로 감소한다. 하지만, 상기 경계가 위치 " 0" 에 있으면, 상기 픽셀 값은 상기 경계쪽으로 점진적으로 증가할 뿐이며, 상기 경계가 위치 " 255" 에 있으면, 상기 픽셀 값들은 상기 경계로부터 점진적으로 감소할 뿐이다. 이와 같은 3 개의 그레이 패턴 이미지들은 적절한 비로 원래 텍스쳐 이미지(Ia)와 각각 조합되며, 따라서 보다 유효한 이미지가 생성될 수 있다.

5 개의 그레이 패턴 이미지들로 분할하기 위해, 0 내지 255의 범위의 그레이데이션 값들을 가진 그레이 패턴 이미지(Ib)를 처리하는 프로세스에 대해 도 22를 참조하여 이하에서 설명한다.

도 22에 도시된 프로세스는 텍스쳐 이미지 발생 기능 또는 수단(원래 텍스쳐 이미지 처리 기능 및 그레이 패턴 이미지 처리 기능)의 특수예이다. 이와 같은 원래 텍스쳐 이미지 처리 기능 및 그레이 패턴 이미지 처리 기능은 예컨대 OSDROM(26)에 프로그램으로서 저장된다.

도 5에서 그레이 패턴 이미지 픽쳐(Qb)에 의해 나타낸 바와 같이, 상기 그레이 패턴 이미지(Ib)는 상이한 2차원 위치들(xy 위치들)에 상이한 명암의 영역들을 가진 단색 이미지 데이타를 구비하고 있다.

도 22에 도시된 예에서, 이미지 기억 수단은 x 방향의 256 픽셀(흐름도의 경우에 x 좌표들은 폭 Width = 255(256-1)로 확대됨)과, y 방향의 256 픽셀(흐름도의 경우에 y 좌표들은 높이 Height = 255(256 - 1)로 확대됨)을 포함하며 따라서 총 65536 픽셀들을 가지는, 도 23에 도시된 메모리 버퍼(150)를 구비한다. 상기 메모리 버퍼(150)는 상기 이미지 메모리(74)의 일부분을 포함하고 있다.

상기 메모리 버퍼(150)의 상기 픽셀(x,y)의 각각은 그레이 그레이데이션(gray gradation) 데이타(" 픽셀 데이타" 또는 " 픽셀 데이타" 라고도 함)를 저장하며, 각각은 0에서 255까지의 범위의 값을 가지고 있다. 상기 그레이 패턴 이미지(Ib)는 도 5에 도시된 그레이 패턴 이미지 픽쳐(Qb)를 표현하는 이미지 데이타를 가질 수 있지만, 이 예에서의 그레이 패턴 이미지(Ib)는 도 24에 도시된 바와 같이 휘도가 맨상측의 맨좌측 픽셀(0,0)에서 255의 최대 레벨을 가지고 있고, 우측을 향해 하측으로 점진적으로 낮아지며, 또한 픽셀(255,0) 및 픽셀(0,255)을 상호 연결하는 대각선 상에서 중간 레벨(127)을 가지고 있고, 또한 우측을 향해 하측으로 점진적으로 낮아지고, 맨하측의 맨우측 픽셀(255,255)에서 0의 최소 레벨을 가진, 분할될 그레이 패턴 이미지 SrcAlpha[y][x]를 포함한다.

그러므로, 도 22에 도시된 예에서, 도 24에 도시된 그레이 패턴 이미지 SrcAlpha[y]가 상기 메모리 버퍼(150)에 저장된다.

도 22에 도시된 스텝(S41)에서, 분할수(NL), 즉 그레이 패턴 이미지 SrcAlpha[y][x]가 분할될 분할 수가 NL = 5로 설정된다. 상기 분할수(NL)는 휘도값인 픽셀값을 처리하기 위한 파라미터이지만, 그레이 패턴 이미지 SrcAlpha[y][x]를 복수(이 예에서 5 개)의 처리된 그레이 패턴 이미지 DstAlpha[i][y][x]로 분할하기 위해 원하는 알고리즘에 따라 단일의 그레이 패턴 이미지 SrcAlpha[y][x]의 좌표(메모리 주소)에 저장된 픽셀값(휘도값이지만, 명암값으로서 간주될 수도 있음)을 처리하기 위한 파라미터이다.

처리된 그레이 패턴 이미지 DstAlpha[i][y][x]에서의 심벌[i]은 분할수(NL)의 차수 i(i=0,1,2,3,4 : 5 분할)를 나타낸다.

스텝(S42)에서, 상기 차수(i)는 제 1 그레이 패턴 이미지 DstAlpha[i][y][x]를 선택하기 위해 i = 0으로 설정된다.

다음에, 각각의 분할 범위에 사용될 수 있는 그레이데이션 수 범위(Range)는 다음의 수학식 4에 따라 결정된다:

수학식 4

$$Range = 256/(NL - 1)$$

이때, 상기 그레이데이션 수 범위(Range)는 Range = 256/(5 - 1) = 64로서 결정된다.

다음에, 각각의 분할 범위의 피크값(Peak)은 다음의 수학식 5에 따라 결정된다.

수학식 5

$$Peak = i \times 256/(NL - 1)$$

이때, 상기 피크 값(Peak)은 Peak = 0 × 256/(5 - 1)으로서 결정된다.

스텝(S45, S46)에서, 초기에, 그레이 패턴 이미지 SrcAlpha 내의 픽셀 데이타를 참조하는 y, x 좌표들은 y = 0, x = 0, 즉, xy = (0, 0)로 설정된다.

스텝(S47)에서, 조건이 다음 수학식 6에 따라 판정된다.

수학식 6

$$Range < abs(SrcAlpha[y][x] - Peak)$$

특히, 스텝(S47)에서, 그레이 패턴 이미지 SrcAlpha[y][x]에 저장된 픽셀값으로부터 피크값(Peak)을 감산함으로써 생성되는 값의 절대값이 그레이데이션 수 범위(Range)보다 작은 지의 여부가 결정된다.

제 1 사이클에서, 그레이 패턴 이미지 SrcAlpha[y][x]에 저장된 픽셀값 = 255(도 24 참조)로부터 피크값 Peak=0을 감산함으로써 생성되는 값이 255이고, 그레이데이션 수 범위(Range)가 Range=64이므로, 부등식(6)이 64 ≪ abs(255 - 0)로서 만족된다.

이때, 상기 분할된 그레이 패턴 이미지 DstAlpha[i][y][x]는 다음의 수학식 7에 따른 픽셀 값을 저장한다:

수학식 7

$$DstAlpha[i][y][x] \leftarrow 0$$

이때, 그레이 패턴 이미지 DstAlpha[0][0][0]이 저장된다.

스텝(S50)에서, x 좌표의 값은 1만큼 증가되고, 새로운 x 좌표로서 사용된다. 스텝(S51)에서, 새로운 x 좌표(x = x + 1)가 폭 Width = 255보다 작은지의 여부가 결정된다.

이때 상기 x 좌표가 x = 1이므로, 상기 부등식(6)에 따른 조건을 판정하기 위해 제어는 스텝(S47)으로 다시 진행된다.

도 24로부터 알 수 있는 바와 같이, 상기 그레이 패턴 이미지 SrcAlpha[y][x]의 y 좌표가 y = 0일 때, 그레이 패턴 이미지 SrcAlpha[0][x]는 126보다 크며, 따라서 스텝(S47)에서의 조건은 만족되지 않는다. 스텝(S48)에서, 값 " 0" 이 제 1 라인(y=0)의 모든 제 1 그레이 패턴 이미지 DstAlpha[0][0][x]에 저장된다.

상기 x 좌표가 x = 255일 때, 스텝(S51)에서의 조건이 만족된다. 스텝(S52)에서, y 좌표가 1만큼 증가된다. 이때, 상기 x 좌표는 y = 1로 설정된다.

스텝(S53)에서, 증가된 y 좌표가 높이 Height = 255보다 작은 지의 여부가 결정된다. 이때 상기 y 좌표가 y = 1이므로, 스텝(S53)에서의 조건이 만족되며(1 ≪ 255), 제 2 행 및 제 1 열의 x 좌표를 x = 0으로 설정하기 위해 제어가 스텝(S46)으로 다시 진행된다.

다음에, 상기 좌표값들이 연속 스캔된다. 도 24에 도시된 그레이 패턴 이미지 SrcAlpha[y]에서, 스텝(S47)에서의 부등식에 따른 조건은 64 ≪ abs(63 - 0)일 때에는 만족되지 않게 된다. 도 24로부터, 스텝(S47)에서의 부등식에 따른 조건은 y 좌표가 y = 128이고, x 좌표 x = 255일 때 먼저 만족되지 않게 됨을 추정할 수 있다. 이때, 좌표 xy = (255,128) = 63 = SrcAlpha{128][255]이다. 스텝(S47)에서의 부등식에 따른 조건이 만족되기 전에, 모든 x,y 좌표들이 스텝(S48)에서 처리되며, 따라서 그레이 패턴 DstAlpha[0][y][x]은 " 0" 의 값(흑색)을 갖는다.

스텝(S47)에서의 조건이 만족되지 않으면, 다음의 수학식 8에 따른 처리가 실행되는 스텝(S49)으로 제어가 진행된다.

수학식 8

$$DstAlpha[i][y][x] \leftarrow 255 \times (Range - abs(SrcAlpha[y][x] - Peak))/Range$$

255×(64 - abs(63 - 0))/64=4이므로, 값 " 4" 는 제 1 그레이 패턴 이미지 DstAlpha[0][128][255]에 저장된다.

유사하게, 좌표 xy = (0, 255) = 127에서, 그레이 패턴 이미지 DstAlpha[0][255][0]은 스텝(S48)에서의 처리에 따라 값 " 0" 을 가지게 되고, 좌표 xy = (255,255) = 0에서, 스텝(S49)에 따라 255×(64 - abs(0 - 0))/64 = 255 이므로, 그레이 패턴 이미지 DstAlpha[0][255][255]는 값 " 255" 를 가지게 된다.

그러므로, 스텝(S53)에서의 조건이 만족되지 않으면, 제 1 그레이 패턴 이미지 DstAlpha[i][y][x]의 픽셀값들은 도 25에 도시된 바와 같이 결정된다.

원래 그레이 패턴 이미지 SrcAlpha[y][x] 및 분할된 그레이 패턴 DstAlpha[i][y][x]의 이미지 픽쳐, 즉 디스플레이 모니터 상에 디스플레이된 그 이미지에 대하여 이하에서 설명한다.

도 24에 도시된 그레이 패턴 이미지 SrcAlpha[y][x]는 도 26에 도시된 그레이 패턴 이미지 픽쳐 ISrcAlpha[y][x]로서 디스플레이된다.

도 26에서, 상기 디스플레이된 그레이 패턴 이미지 픽쳐 ISrcAlpha[y][x]는 하부 우측 영역이 흑색이고, 화살표에 의해 지시된 방향들에서 흑색 영역으로부터 연속적으로 어두운 그레이, 중간 그레이, 밝은 그레이로 되며, 또한 상부 좌측 영역에서는 백색이다.

도 25에 도시된 제 1 분할 그레이 패턴 이미지 DstAlpha[0][y][x]는 도 27에 도시된 그레이 패턴 이미지 픽쳐 IDst Alpha[0][y][x]로서 디스플레이된다. 도 27에서, 상기 디스플레이된 그레이 패턴 이미지 픽쳐 IDstAlpha [0][y][x]는 상부 좌측 영역으로부터 우측을 향해 하측으로 전체 영역의 대략 7/8에서 흑색이며, 화살표에 의해 지시된 방향에서 흑색 영역으로부터 연속적으로 어두운 그레이, 중간 그레이, 및 밝은 그레이로 되며, 또한, 하부 우측 영역은 백색이다.

상기 분할된 그레이 패턴 이미지 DstAlpha[0][y][x]는 도 22에 도시된 원하는 명암 변환 알고리즘에 따라 원래 그레이 패턴 이미지 SrcAlpha[y][x]를 변환함으로써 생성되는 처리된 그레이 패턴 이미지임을 이해해야 한다.

다음에, 제 2 분할 그레이 패턴 이미지 DstAlpha[1][y][x]가 발생된다.

상기 제 1 분할 그레이 패턴 이미지 DstAlpha[0][y][x]의 발생이 종료될 때, 즉 스텝(S53)에서의 조건이 만족되지 않을 때, 스텝(S54)에서 차수(i)가 1만큼 증가되며, 이에 따라 i = 2이다.

I = 2일 때, 스텝(S55)의 조건이 만족되며, 스텝(S44)에서의 처리 및 후속 단계들이 다음 사이클에서 수행된다.

이 사이클에서, 그레이 패턴 이미지 SrcAlpha[y][x]의 명암들로부터 명암들이 변하지 않은 제 2 그레이 패턴 이미지 DstAlpha[1][y][x]의 픽셀값들이 위에서 설명한 방식과 동일한 방식으로 결정된다.

스텝(S55)의 조건이 최종적으로 만족되지 않을 때, 제 1 내지 제 5 분할 그레이 패턴 이미지 DstAlpha[i][y][x]가 발생되었다.

분할된 그레이 패턴 이미지 SrcAlpha[y][x]와 분할된 그레이 패턴 이미지 DstAlpha[i][y][x]간의 관계에 대해 도 28 (a) 내지 (f)를 참조하여 이하에서 설명한다.

도 24로부터 알 수 있는 바와 같이, 분할될 상기 그레이 패턴 이미지 SrcAlpha[y][x]는 맨하측의 맨우측 픽셀로부터 맨상측의 맨좌측 픽셀까지 뻗어 있는 대각선을 따라 존재하는 픽셀 위치를 나타내는 수평축과, 픽셀 값을 나타내는 수직축을 가진 도 28 (a)에 도시된 그래프에서 우측을 향해 점진적으로 상측으로 뻗어 있는 직선으로서 표현되어 있다. 도 28 (a) 내지 (f)에 도시된 그래프의 수평축은 위치들을 나타내는 256 개의 값에 의해 표준화된 도 29 (a) 내지 (f)에 도시된 정사각형 형상의 대각선의 길이를 나타낸다.

도 25 및 도 27로부터 알 수 있는 바와 같이, 제 1 분할 그레이 패턴 이미지 DstAlpha[0][y][x]는 피크값 Peak = 0 및 그레이데이션 수 범위 Range = 64를 가지고 있고, 도 28 (b)에 도시된 그래프를 나타낸다.

제 2 분할 그레이 패턴 이미지 DstAlpha[0][y][x]는 피크값 Peak = 64 및 그레이데이션 수 범위 Range = 64를 가지고 있고, 도 28 (c)에 도시된 그래프를 나타낸다.

제 3 분할 그레이 패턴 이미지 DstAlpha[2][y][x]는 피크값 Peak = 128 및 그레이데이션 수 범위 Range = 64를 가지고 있고, 도 28 (d)에 도시된 그래프를 나타낸다.

제 4 분할 그레이 패턴 이미지 DstAlpha[3][y][x]는 피크값 Peak = 192 및 그레이데이션 수 범위 Range = 64를 가지고 있고, 도 28 (e)에 도시된 그래프를 나타낸다.

제 5 분할 그레이 패턴 이미지 SstAlpha[4][y][x]는 피크값 Peak = 255 및 그레이데이션 수 범위 Range = 64를 가지고 있고, 도 28 (f)에 도시된 그래프를 나타낸다.

상기 그레이 패턴 이미지 SrcAlpha[y][x]를 기초로 분할될 그레이 패턴 이미지 픽쳐 ISrcAlpha[y][x]와 분할된 그레이 패턴 이미지 DstAlpha[i][y][x]를 기초로 분할될 분할 그레이 패턴 이미지 픽쳐 IDstAlpha[i][y][x]간의 관계에 대해 도 29 (a) 내지 도 29 (f)를 참조하여 이하에서 설명한다.

도 29 (a) 내지 도 29 (f) 각각에서, 크로스 해치된 영역은 가장 어두운 영역이고, 조밀하게 해치된 영역은 다음으로 어두운 영역이며, 거칠게 해치된 영역은 비교적 밝은 영역이고, 해치되지 않은 영역은 가장 밝은 영역이다. 실제로, 이들 영역 각각은 가장 밝은 영역으로부터 가장 어두운 영역쪽으로 점진적으로 휘도가 낮아지는 그레이데이션을 표현한다.

도 22에 도시된 그레이 패턴 이미지 SrcAlpha[y][x]를 분할하는 프로세스는 도 5에 도시된 그레이 패턴 이미지 픽쳐(Qb)의 이미지 데이타와 같이 그레이 패턴 이미지(Ib)에 적용 가능하다. 상기 분할 프로세스가 상기 그레이 패턴 이미지(Ib)에 적용되면, 생성되는, 분할된 그레이 패턴 이미지 이미지 DstAlpha[i][y][x]는 상당한 범위의 변동을 포함한다.

간단한 계산들을 기초로 하는 상기 분할 프로세스가 이용되면, 조작자는 분할수(NL)를 2 이상의 값, 즉, NL=2,3,4,5,6,...으로 설정하기만 하면 되며, 계산들을 통해 각종 상이한 그레이 패턴 이미지 DstAlpha[i][y][x]를 자동적으로 얻을 수 있다.

상기 분할수(NL)가 NL = 2로 설정되면, 그레이 패턴 이미지(Ib)의 역인 역 그레이 패턴 이미지(Id)를 얻을 수 있다. 이 경우에, 분할 프로세스는 반전 수단(102)(도 2 참조)의 역할을 한다.

도 30에는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 이미지 처리 장치(200)가 도시되어 있다. 상기 이미지 처리 장치(200)는 소프트웨어 또는 하드웨어에 의해 구현될 수 있다.

도 30에 도시된 바와 같이, 상기 이미지 처리 장치(200)는, 확대 수단(110)을 구비한 원래 텍스쳐 이미지 처리 수단(214)으로서, 그 확대비는 컬러 이미지인 원래 텍스쳐 이미지(Ia)로부터 여러 확대된 컬러 이미지들을 발생 및 출력하기 위해 ×1을 포함하는 텍스쳐 이미지 처리 수단(214)과; 상기 원래 텍스쳐 이미지(Ia) 또는 상기 확대 수단(110)으로부터 출력되는 확대된 텍스쳐 이미지를 변위시키기 위한 변위 수단(130)을 구비하고 있다.

상기 이미지 처리 장치(200)는 또한, 여러 그레이 패턴 이미지 SstAlpha[i][y][x]를 발생하기 위해 그레이 패턴 이미지 SrcAlpha[y][x]를 w 개 이상의 이미지로 분할하기 위한 분할 수단(206), 예컨대 도 22에 도시된 알고리즘을 실행하기 위한 수단과; 상기 분할 수단(206)으로부터 출력되는 그레이 패턴 이미지 SrcAlpha [y][x] 또는 그레이 패턴 이미지 DstAlpha[i][y][x]를 확대 및 출력하기 위해, 확대비 ×1을 포함하는 확대 수단(110A)과; 상기 확대 수단(110A)으로부터 출력되는 그레이 패턴 이미지 SrcAlpha [y][x] 또는 확대된 그레이 패턴 이미지를 변위시키기 위한 변위 수단(130A)을 가지고 있다.

상기 이미지 처리 장치(200)는 또한 상기 원래 텍스쳐 이미지 처리 수단(214)으로부터의 3 개의 입력 이미지와 상기 그레이 패턴 이미지 처리 수단(216)으로부터의 4 개의 입력 이미지를 포함하는 7 개의 입력 이미지를 선택적으로 조합하기 위한 조합 수단(텍스쳐 이미지 발생 수단)(212)과; 형상화 표면(Op) 상에 텍스쳐 이미지(Ij)를 맵핑시키기 위한 맵핑 수단(120)을 더 포함하고 있다.

상기 원래 텍스쳐 이미지 처리 수단(214)으로부터의 3개의 입력 이미지는 원래 텍스쳐 이미지(Ia), 확대 수단(110)으로부터의 확대된 컬러 이미지, 및 변위 수단(130)으로부터의 변위된 이미지를 포함한다. 상기 그레이 패턴 이미지 처리 수단(216)으로부터의 4 개의 이미지는 상기 분할 수단(206)으로부터의 그레이 패턴 이미지 SrcAlpha [y][x], 그레이 패턴 이미지 DstAlpha[i][y][x], 상기 확대 수단(110A)으로부터의 확대된 그레이 패턴 이미지, 및 상기 변위 수단(130A)으로부터의 변위 그레이 패턴 이미지를 포함한다.

상기 확대 수단(110)에서 ×1을 포함하는 확대비, 상기 변위 수단(130)의 변위, 및 상기 분할 수단(206)의 분할 수(NL)는 난수 발생기(도시되지 않음)에 의해 발생되는 난수 또는 형상화 표면(Op)의 속성(Opa)에 따라 선택될 수 있다.

도 30에 도시된 이미지 처리 장치(200)의 경우에, 이미지 메모리(74) 등으로부터 판독된 원래 텍스쳐 이미지(Ia)는 원래 텍스쳐 이미지 처리 수단(214)에 의해 처리될 때 생성되는 이미지들 중 적어도 하나의 이미지가 상기 원래 텍스쳐 이미지 처리 수단(14)에 의해 처리되며, 상이한 위치들에 상이한 명암들을 가지고 있고 상기 이미지 메모리(74) 등으로부터 판독되는 그레이 패턴 이미지 SrcAlpha[y][a]가 그레이 패턴 이미지 처리 수단(216)에 의해 처리될 때 생성되는 이미지들의 적어도 하나의 이미지는 텍스쳐 이미지(Ij)를 발생하기 위해 상기 조합 수단(212)에 의해 서로 선택적으로 조합된다.

상기 맵핑 수단(120)이 형상화 표면(Op) 상에 텍스쳐 이미지(Ij)를 맵핑할 때, 이미지 처리 장치(200)는 불규칙한 표면을 가진 미러 또는 금속 표면의 텍스쳐를 표현하는 맵핑 이미지(Ik)를 생성한다. 상기 이미지 처리 장치(200)는 비교적 간단한 배열로 여러 상이한 맵핑 이미지(Ik)를 생성할 수 있다.

본 발명에 따라, 위에서 언급한 바와 같이, 상이한 위치들에 상이한 명암의 영역들을 가진 원래 텍스쳐 이미지 및 그레이 패턴 이미지 및/또는 상기 그레이 패턴 이미지의 역인 역 그레이 패턴 이미지가 서로 조합되며, 이에 의해 텍스쳐 이미지가 발생된다. 그러므로, 특수 이미지로서의 텍스쳐 이미지는 비교적 간단한 배열 또는 처리 시퀀스로 쉽게 발생될 수 있다. 이와 같이 발생된 텍스쳐 이미지는 스무스하지 않은 텍스쳐를 표현할 수 있다.

상기 텍스쳐 이미지는 다각면과 같은 형상화 표면, 2차원 면 등의 법선 벡터의 방향, 조준 벡터의 방향, 가상 광원 벡터의 방향을 기초로 계산된 값에 따라 확대될 수 있고, 스무스하지 않은 실제 텍스쳐를 표현하는 텍스쳐 이미지를 발생하기 위해 그레이 패턴 이미지 또는 역 그레이 패턴 이미지와 조합된다.

상기 그레이 패턴 이미지 또는 역 그레이 패턴 이미지뿐만 아니라 원래 텍스쳐 이미지는 다각면, 2차원면 등과 같은 형상화 표면의 법선 벡터의 방향, 조준 벡터의 방향, 및 가상 광원 벡터의 방향을 기초로 계산된 값에 따라 상측으로, 하측으로, 좌측으로, 및 우측으로 변위될 수 있고, 스무스하지 않은 사실적인 텍스쳐를 표현하는 텍스쳐 이미지를 발생하기 위해 그레이 패턴 이미지 또는 역 그레이 패턴 이미지와 조합될 수 있다.

상기 확대 프로세스 및 상기 변위 프로세스는 보다 사실적인 스무스하지 않은 텍스쳐를 표현하는 텍스쳐 이미지를 발생하기 위해 서로 조합될 수 있다.

본 발명에 따라, 특수 텍스쳐 이미지 및 여러 상이한 텍스쳐 이미지는 비교적 작은 배열로 쉽게 배열될 수 있다. 따라서, 텍스쳐들이 쉽게 표현될 수 있다.

산업상 이용 가능성

본 발명의 특정의 바람직한 실시예를 상세히 설명하였지만, 청구의 범위로부터 이탈하지 않고 각종 변형 및 수정이 행해질 수 있음을 이해해야 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

이미지를 처리하는 장치에 있어서,

원래 텍스쳐 이미지(Ia)를 저장하기 위한 원래 텍스쳐 이미지 기억 수단(74)과;

상이한 위치들에 상이한 형상의 영역들을 가진 그레이 패턴 이미지(Ib)를 저장하기 위한 그레이 패턴 이미지 기억 수단(74)과;

텍스쳐 이미지를 발생하기 위해, 상기 원래 텍스쳐 이미지와 상기 그레이 패턴 이미지를 서로 조합하는 텍스쳐 이미지 발생 수단(108)을 구비하는, 이미지 처리 장치.

청구항 2.

이미지 처리 장치에 있어서,

원래 텍스쳐 이미지(Ia)를 저장하기 위한 원래 텍스쳐 이미지 기억 수단(74)과;

상이한 위치들에 상이한 형상의 영역들을 가진 그레이 패턴 이미지(Ib)의 픽셀 명암들의 역인 픽셀 명암들을 가진 역 그레이 패턴 이미지(Id)를 저장하기 위한 역 그레이 패턴 이미지 기억 수단(74)과;

텍스쳐 이미지를 발생하기 위해, 상기 원래 텍스쳐 이미지와 상기 역 그레이 패턴 이미지를 서로 조합하는 텍스쳐 이미지 발생 수단(108)을 구비하는, 이미지 처리 장치.

청구항 3.

이미지를 처리하는 장치에 있어서,

원래 텍스쳐 이미지(Ia)를 저장하기 위한 원래 텍스쳐 이미지 기억 수단(74)과;

상이한 위치들에 상이한 형상의 영역들을 가진 그레이 패턴 이미지(Ib)를 저장하기 위한 그레이 패턴 이미지 기억 수단(74)과;

상기 그레이 패턴 이미지의 픽셀 명암들의 역인 픽셀 명암들을 가진 역 그레이 패턴 이미지(Id)를 저장하기 위한 역 그레이 패턴 이미지 기억 수단(74)과;

상기 원래 텍스쳐 이미지, 상기 그레이 패턴 이미지, 및 상기 역 그레이 패턴 이미지를 기초로 텍스쳐 이미지(Ih)를 발생하는 텍스쳐 이미지 발생 수단(108, 110, 112, 115)을 구비하며,

상기 텍스쳐 이미지 발생 수단은.

제 1 조합 이미지(Ie)를 발생하기 위해 상기 원래 텍스쳐 이미지를 상기 그레이 패턴 이미지와 상기 역 그레이 패턴 이미지 중 어느 하나의 이미지와 조합하고, 그 후, 제 2 조합 이미지(If)를 발생하기 위해 상기 원래 텍스쳐 이미지를 확대함으로써 생성된 이미지를 상기 그레이 패턴 이미지와 상기 역 그레이 패턴 이미지 중 다른 하나의 이미지와 조합하며, 상기 텍스쳐 이미지(Ih)를 발생하기 위해 상기 제 1 조합 이미지와 상기 제 2 조합 이미지를 서로 조합하는 수단을 구비하는, 이미지 처리 장치.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 텍스쳐 이미지 발생 수단은 상기 텍스쳐 이미지가 맵핑되는 형상화 표면(Op)의 법선 벡터의 방향, 조준 벡터의 방향 및 가상 광원 벡터의 방향 중 적어도 한 방향(Opa)을 기초로 계산되는 값에 따라 상기 원래 텍스쳐 이미지를 확대하는 수단을 구비하는, 이미지 처리 장치.

청구항 5.

이미지를 처리하는 장치에 있어서,

원래 텍스쳐 이미지(Ia)를 저장하기 위한 원래 텍스쳐 이미지 기억 수단(74)과;

상이한 위치들에 상이한 형상의 영역들을 가진 그레이 패턴 이미지(Ib)를 저장하기 위한 그레이 패턴 이미지 기억 수단(74)과;

상기 그레이 패턴 이미지의 픽셀 명암들의 역인 픽셀 명암들을 가진 역 그레이 패턴 이미지(Id)를 저장하기 위한 역 그레이 패턴 이미지 기억 수단(74)과;

상기 원래 텍스쳐 이미지, 상기 그레이 패턴 이미지, 및 상기 역 그레이 패턴 이미지를 기초로 텍스쳐 이미지(Ih)를 발생하는 텍스쳐 이미지 발생 수단(108,130,112,115)을 구비하며,

상기 텍스쳐 이미지 발생 수단은.

제 1 조합 이미지(Ie)를 발생하기 위해, 상기 원래 텍스쳐 이미지를 상기 그레이 패턴 이미지와 상기 역 그레이 패턴 이미지 중 어느 하나의 이미지와 조합하고, 그 후, 제 2 조합 이미지(Ig)를 발생하기 위해, 상기 원래 텍스쳐 이미지를 변위시킴으로써 생성된 이미지를 변위된 상기 그레이 패턴 이미지와 변위된 상기 역 그레이 패턴 이미지 중 다른 하나의 이미지와 조합하며, 상기 텍스쳐 이미지를 발생하기 위해 상기 제 1 조합이미지와 상기 제 2 조합 이미지를 서로 조합하는 수단을 구비하는, 이미지 처리 장치.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 텍스쳐 이미지 발생 수단은 상기 텍스쳐 이미지가 맵핑되는 형상화 표면(Op)의 법선 벡터의 방향, 조준 벡터의 방향 및 가상 광원 벡터의 방향 중 적어도 한 방향(Opa)을 기초로 계산되는 값에 따라 상기 원래 텍스쳐 이미지를 변위시키는 수단을 구비하는, 이미지 처리 장치.

청구항 7.

프로그램을 저장하는 기록 매체에 있어서,

상기 프로그램은,

원래 텍스쳐 이미지(Ia), 및 상이한 위치들에 상이한 형상의 영역들을 가진 그레이 패턴 이미지(Ib)를 판독하는 단계(S1,S2)와;

텍스쳐 이미지(Ih)를 발생하기 위해, 상기 원래 텍스쳐 이미지와 상기 그레이 패턴 이미지를 조합하는 단계(S3)를 포함하는, 기록 매체.

청구항 8.

프로그램을 저장하는 기록 매체에 있어서,

상기 프로그램은,

원래 텍스쳐 이미지(Ia), 및 상이한 위치들에 상이한 형상의 영역들을 가진 그레이 패턴 이미지(Ib)의 픽셀 명암들의 역인 픽셀 명암들을 가진 역 그레이 패턴 이미지(Id)를 판독하는 단계(S11, S12)와;

텍스쳐 이미지를 발생하기 위해, 상기 원래 텍스쳐 이미지와 상기 역 그레이 패턴 이미지를 조합하는 단계(S13)를 포함하는, 기록 매체.

청구항 9.

프로그램을 저장하는 기록 매체에 있어서,

상기 프로그램은,

원래 텍스쳐 이미지(Ia), 상이한 위치들에 상이한 형상의 영역들을 가진 그레이 패턴 이미지(Ib), 및 상기 그레이 패턴 이미지의 픽셀 명암들의 역인 픽셀 명암들을 가진 역 그레이 패턴 이미지(Id)를 판독하는 단계(S21,S22,S23)와;

상기 원래 텍스쳐 이미지, 상기 그레이 패턴 이미지, 및 상기 역 그레이 패턴 이미지를 기초로 텍스쳐 이미지(Ih)를 발생하는 단계(S24-S27)를 포함하며,

상기 텍스쳐 이미지를 발생하는 단계는,

제 1 조합 이미지를 발생하기 위해, 상기 원래 텍스쳐 이미지를 상기 그레이 패턴 이미지와 상기 역 그레이 패턴 이미지 중 어느 하나의 이미지와 조합하는 단계(S24)와;

확대된 이미지를 발생하기 위해, 상기 원래 텍스쳐 이미지를 확대하는 단계(S25)와;

제 2 조합 이미지를 발생하기 위해, 상기 확대된 이미지를 상기 그레이 패턴 이미지와 상기 역 그레이 패턴 이미지 중 다른 하나의 이미지와 조합하는 단계(S26)와;

상기 텍스쳐 이미지를 발생하기 위해, 상기 제 1 조합 이미지와 상기 제 2 조합 이미지를 서로 조합하는 단계(S27)를 포함하는, 기록 매체.

청구항 10.

제 9 항에 있어서,

상기 원래 텍스쳐 이미지를 확대하는 단계는,

상기 텍스쳐 이미지가 맵핑되는 형상화 표면(Op)의 법선 벡터의 방향, 조준 벡터의 방향 및 가상 광원 벡터의 방향 중 적어도 한 방향(Opa)을 기초로 계산되는 값에 따라 상기 원래 텍스쳐 이미지를 확대하는 단계를 포함하는, 기록 매체.

청구항 11.

프로그램을 저장하는 기록 매체에 있어서,

상기 프로그램은,

원래 텍스쳐 이미지(Ia), 상이한 위치들에 상이한 형상의 영역들을 가진 그레이 패턴 이미지(Ib), 및 상기 그레이 패턴 이미지의 픽셀 명암들의 역인 픽셀 명암들을 가진 역 그레이 패턴 이미지(Id)를 판독하는 단계(S31, S32, S33)와;

상기 원래 텍스쳐 이미지, 상기 그레이 패턴 이미지, 및 상기 역 그레이 패턴 이미지를 기초로 텍스쳐 이미지(Ih)를 발생하는 단계(S34-S37)를 포함하며,

상기 텍스쳐 이미지를 발생하는 단계는,

제 1 조합 이미지를 발생하기 위해, 상기 원래 텍스쳐 이미지를 상기 그레이 패턴 이미지와 상기 역 그레이 패턴 이미지 중 어느 하나의 이미지와 조합하는 단계(S34)와;

변위된 이미지를 발생하기 위해 상기 원래 텍스쳐 이미지를 변위시키는 단계(S35)와;

제 2 조합 이미지를 발생하기 위해, 상기 변위된 이미지를 변위된 상기 그레이 패턴 이미지와 변위된 상기 역 그레이 패턴 이미지 중 다른 하나의 이미지와 조합하는 단계(S36)와;

상기 텍스쳐 이미지를 발생하기 위해, 상기 제 1 조합 이미지와 상기 제 2 조합 이미지를 서로 조합하는 단계(S37)를 포함하는, 기록 매체.

청구항 12.

제 11 항에 있어서,

상기 원래 텍스쳐 이미지를 변위시키는 단계는,

상기 텍스쳐 이미지가 맵핑되는 형상화 표면(Op)의 법선 벡터의 방향, 조준 벡터의 방향 및 가상 광원 벡터의 방향 중 적어도 한 방향(Opa)을 기초로 계산되는 값에 따라 상기 원래 텍스쳐 이미지를 변위시키는 단계를 포함하는, 기록 매체.

청구항 13.

프로그램에 있어서,

원래 텍스쳐 이미지(Ia)와, 상이한 위치들에 상이한 형상의 영역들을 가진 그레이 패턴 이미지(Ib)의 픽셀 명암들의 역인 픽셀 명암들을 가진 역 그레이 패턴 이미지(Id)를 판독하는 단계(S11,S12)와;

텍스쳐 이미지를 발생하기 위해 상기 원래 텍스쳐 이미지와 상기 역 그레이 패턴 이미지를 조합하는 단계(S13)를 포함하는, 프로그램.

청구항 14.

이미지를 처리하는 장치에 있어서,

원래 텍스쳐 이미지(Ia)를 저장하기 위한 원래 텍스쳐 이미지 기억 수단(74)과;

처리된 원래 텍스쳐 이미지를 발생하기 위해 상기 원래 텍스쳐 이미지를 처리하는 원래 텍스쳐 이미지 처리 수단(214)과;

상이한 위치들에 상이한 형상의 영역들을 가진 그레이 패턴 이미지를 저장하기 위한 그레이 패턴 이미지 기억 수단(74)과;

처리된 그레이 패턴 이미지를 발생하기 위해 상기 그레이 패턴 이미지를 처리하는 그레이 패턴 이미지 처리 수단(216)과;

텍스쳐 이미지를 발생하기 위해, 상기 원래 텍스쳐 이미지 또는 상기 처리된 텍스쳐 이미지를 상기 그레이 패턴 이미지 및/또는 상기 처리된 그레이 패턴 이미지와 조합하는 텍스쳐 이미지 발생 수단(212)을 구비하는, 이미지 처리 장치.

청구항 15.

제 14 항에 있어서,

상기 원래 텍스쳐 이미지 처리 수단{214(110),(130)}은 상기 처리된 원래 텍스쳐 이미지를 발생하기 위해 상기 원래 텍스쳐 이미지를 확대 및/또는 변위시키는 수단을 구비하며,

상기 그레이 패턴 이미지 처리 수단{216(206),(110A),(130A)}은 상기 처리된 그레이 패턴 이미지를 발생하기 위해, 명암 변환 알고리즘에 따라 상기 그레이 패턴 이미지의 명암을 변환하는 프로세스, 상기 그레이 패턴 이미지를 확대하는 프로세스, 및 상기 그레이 패턴 이미지를 변위시키는 프로세스 중 적어도 하나의 프로세스를 수행하는 수단을 구비하는, 이미지 처리 장치.

청구항 16.

프로그램을 저장하는 기록 매체에 있어서,

상기 프로그램은,

원래 텍스쳐 이미지(Ia)와 상이한 위치들에 상이한 형상의 영역들을 가진 그레이 패턴 이미지(Ib)를 판독하는 단계와;

처리된 원래 텍스쳐 이미지를 발생하기 위해 상기 원래 텍스쳐 이미지를 처리하는 단계와;

처리된 그레이 패턴 이미지를 발생하기 위해 상기 그레이 패턴 이미지를 처리하는 단계와;

텍스쳐 이미지를 발생하기 위해, 상기 원래 텍스쳐 이미지 또는 상기 처리된 텍스쳐 이미지를 상기 그레이 패턴 이미지 및/또는 상기 처리된 그레이 패턴 이미지와 조합하는 단계를 포함하는, 기록 매체.

청구항 17.

제 16 항에 있어서,

상기 원래 텍스쳐 이미지를 처리하는 단계는 상기 처리된 원래 텍스쳐 이미지를 발생하기 위해 상기 원래 텍스쳐 이미지를 확대 및/또는 변위시키는 단계를 포함하며,

상기 그레이 패턴 이미지를 처리하는 단계는 상기 처리된 그레이 패턴 이미지를 발생하기 위해, 명암 변환 알고리즘에 따라 상기 그레이 패턴 이미지의 명암들을 변환하는 프로세스, 상기 그레이 패턴 이미지를 확대하는 프로세스, 및 상기 그레이 패턴 이미지를 변위시키는 프로세스 중 적어도 하나의 프로세스를 수행하는 단계를 포함하는, 기록 매체.

청구항 18.

프로그램에 있어서,

원래 텍스쳐 이미지(Ia), 및 상이한 위치들에 상이한 형상의 영역들을 가진 그레이 패턴 이미지(Ib)를 판독하는 단계와;

처리된 원래 텍스쳐 이미지를 발생하기 위해 상기 원래 텍스쳐 이미지를 처리하는 단계와;

처리된 그레이 패턴 이미지를 발생하기 위해 상기 그레이 패턴 이미지를 처리하는 단계와;

텍스쳐 이미지를 발생하기 위해, 상기 원래 텍스쳐 이미지 또는 상기 처리된 텍스쳐 이미지를 상기 그레이 패턴 이미지 및/또는 상기 처리된 그레이 패턴 이미지와 조합하는 단계를 포함하는, 프로그램.

청구항 19.

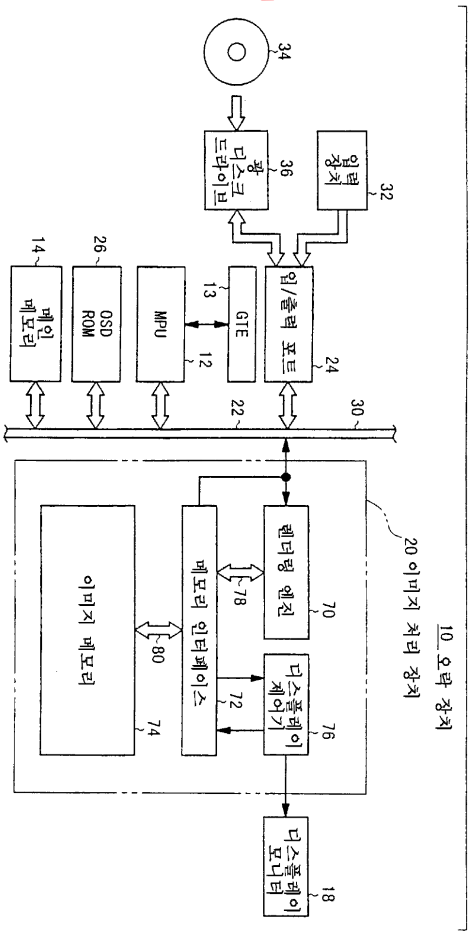
제 18 항에 있어서,

상기 원래 텍스쳐 이미지를 처리하는 단계는 상기 처리된 원래 텍스쳐 이미지를 발생하기 위해 상기 원래 텍스쳐 이미지를 확대 및/또는 변위시키는 단계를 포함하고,

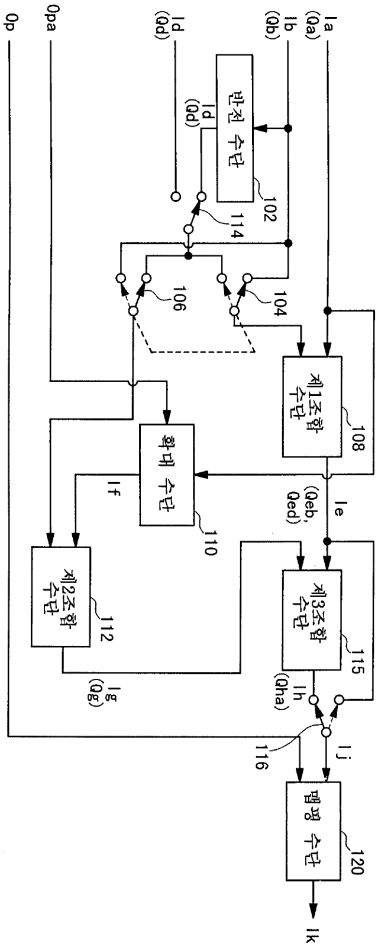
상기 그레이 패턴 이미지를 처리하는 단계는 상기 처리된 그레이 패턴 이미지를 발생하기 위해, 명암 변환 알고리즘에 따라 상기 그레이 패턴 이미지의 명암들을 변환하는 프로세스, 상기 그레이 패턴 이미지를 확대하는 프로세스, 및 상기 그레이 패턴 이미지를 변위시키는 프로세스 중 적어도 하나의 프로세스를 수행하는 단계를 포함하는, 프로그램.

도면

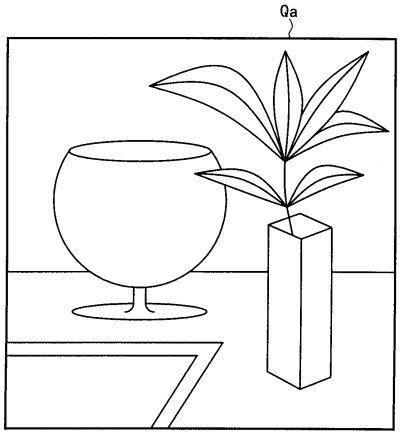
도면 1



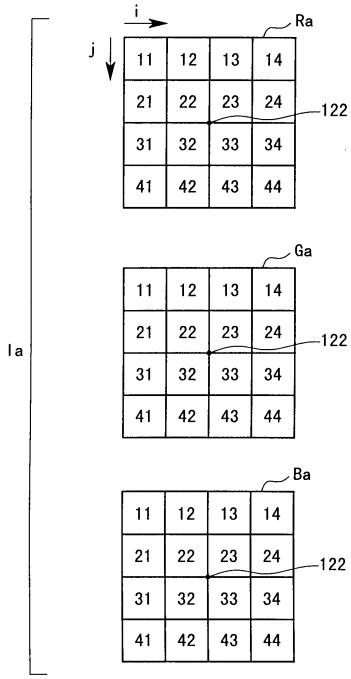
도면 2


Op
Opa
Id (Qd)
Ia (Qa)
Ib (Qb)
반전 수단
Id (Qd)
102
114
106
104
제1조합 수단
108
확대 수단
If
110
(Qeb, Qed)
Ie
제2조합 수단
112
제3조합 수단
115
Ig (Qg)
Ih (Qha)
116
Ij
멀티플 수단
120
Ik

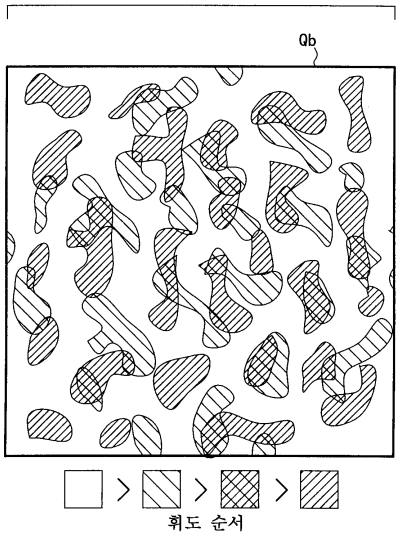
도면 3


Qa

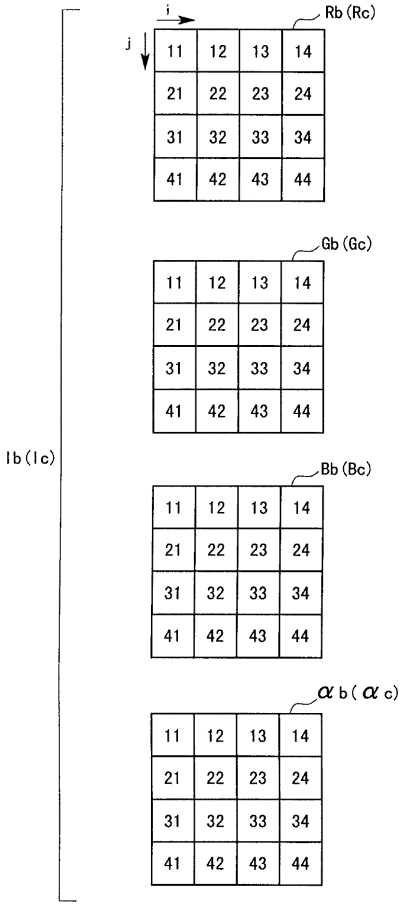
도면 4


i
j
Ra
11 12 13 14
21 22 23 24
31 32 33 34
41 42 43 44
122
Ga
11 12 13 14
21 22 23 24
31 32 33 34
41 42 43 44
122
Ba
11 12 13 14
21 22 23 24
31 32 33 34
41 42 43 44
122
Ia

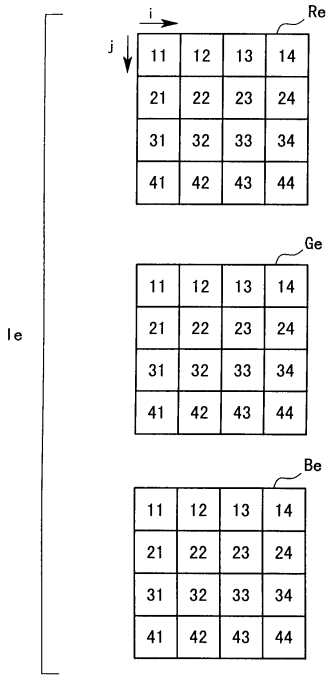
도면 5



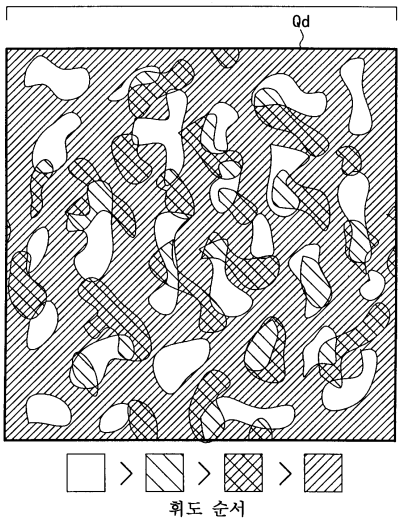
도면 6


i
j
Rb (Rc)
11 12 13 14
21 22 23 24
31 32 33 34
41 42 43 44
Gb (Gc)
11 12 13 14
21 22 23 24
31 32 33 34
41 42 43 44
Ib (Ic)
Bb (Bc)
11 12 13 14
21 22 23 24
31 32 33 34
41 42 43 44
αb (αc)
11 12 13 14
21 22 23 24
31 32 33 34
41 42 43 44

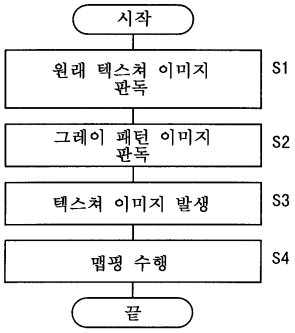
도면 7


i
j
Re
11 12 13 14
21 22 23 24
31 32 33 34
41 42 43 44
Ge
11 12 13 14
21 22 23 24
31 32 33 34
41 42 43 44
Be
11 12 13 14
21 22 23 24
31 32 33 34
41 42 43 44
Ie

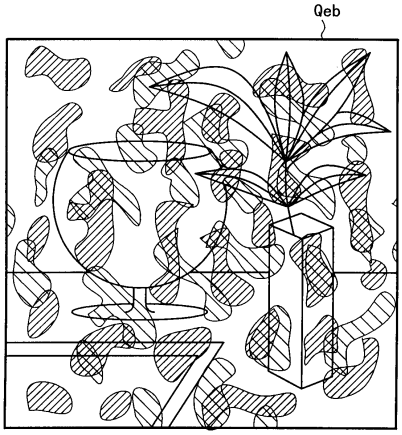
도면 8


Qd
휘도 순서

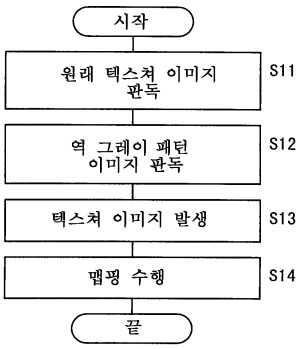
도면 9



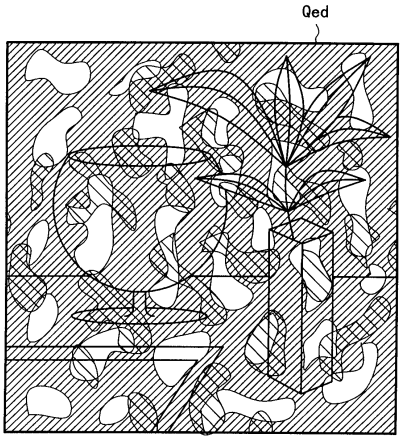
도면 10



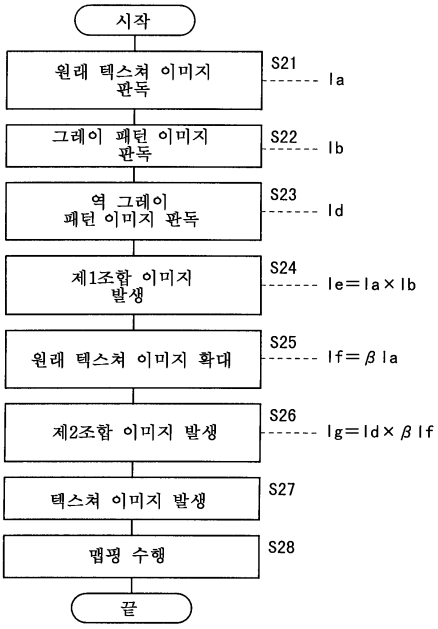
도면 11



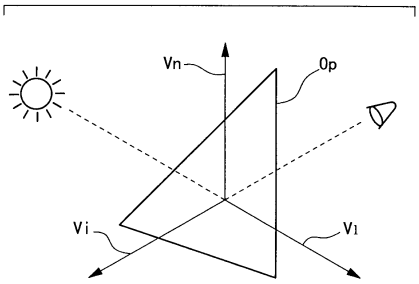
도면 12


Qed

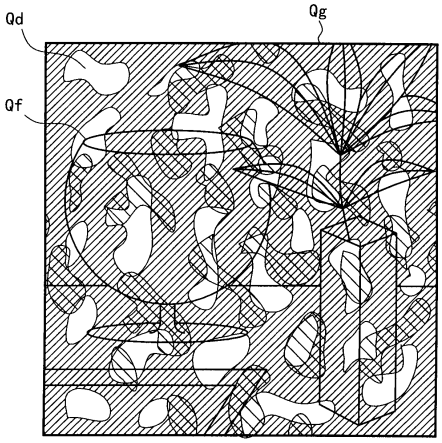
도면 13


시작
원래 텍스쳐 이미지 판독
S21
Ia
그레이 패턴 이미지 판독
S22
Ib
역 그레이 패턴 이미지 판독
S23
Id
제1조합 이미지 발생
S24
Ie=Ia×Ib
원래 텍스쳐 이미지 확대
S25
If=βIa
제2조합 이미지 발생
S26
Ig=Id×βIf
텍스쳐 이미지 발생
S27
맵핑 수행
S28
끝

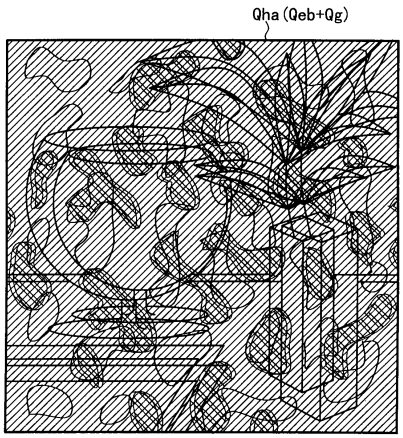
도면 14



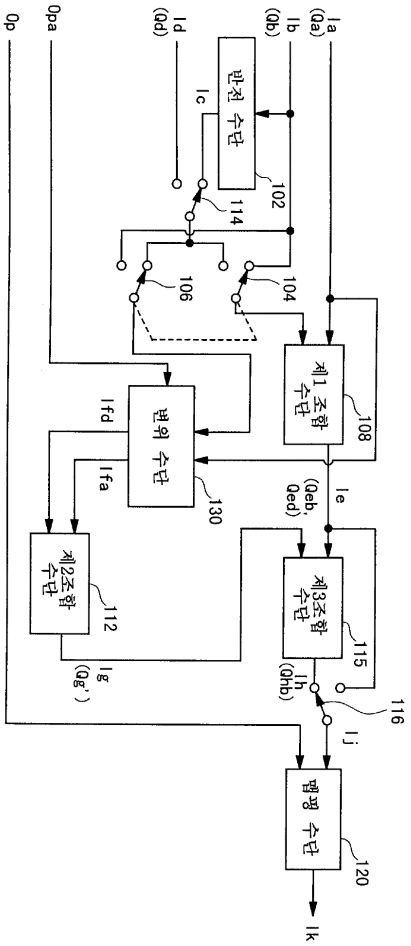
도면 15



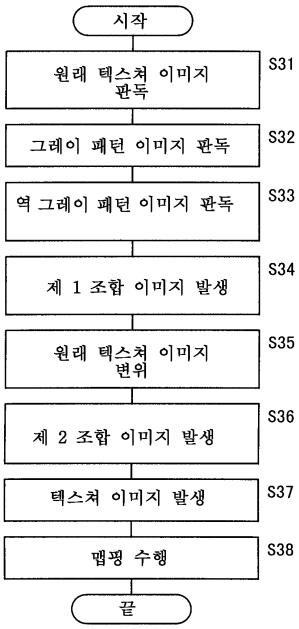
도면 16



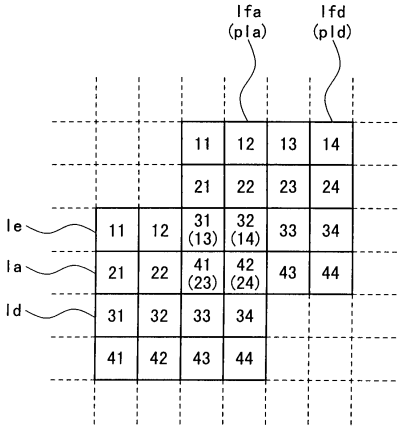
도면 17


Op
Opa
Id (Qd)
Ib (Qb)
Ia (Qa)
반전 수단
Ic
102
114
106
104
제1 조합 수단
108
Ie (Qeb, Qed)
변위 수단
Ifd
Ifa
130
제2조합 수단
112
Ig (Qg')
제3조합 수단
115
Ih (Qhb)
116
Ij
평균 수단
120
Ik

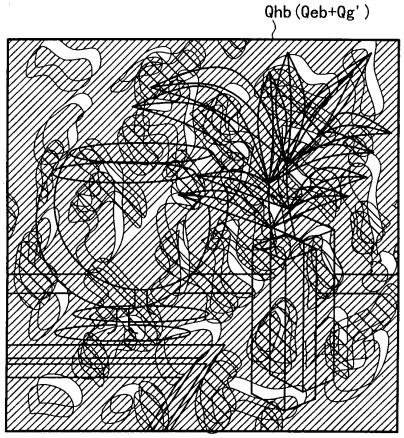
도면 18


시작
원래 텍스쳐 이미지 판독
S31
그레이 패턴 이미지 판독
S32
역 그레이 패턴 이미지 판독
S33
제 1 조합 이미지 발생
S34
원래 텍스쳐 이미지 변위
S35
제 2 조합 이미지 발생
S36
텍스쳐 이미지 발생
S37
맵핑 수행
S38
끝

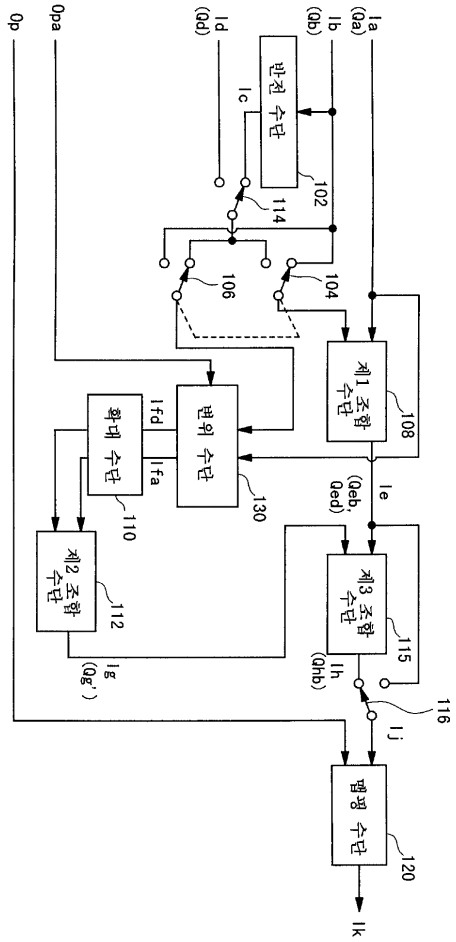
도면 19


lfa
(pla)
lfd
(pld)
le
la
ld
11
12
13
14
21
22
23
24
31
(13)
32
(14)
33
34
41
(23)
42
(24)
43
44
31
32
33
34
41
42
43
44

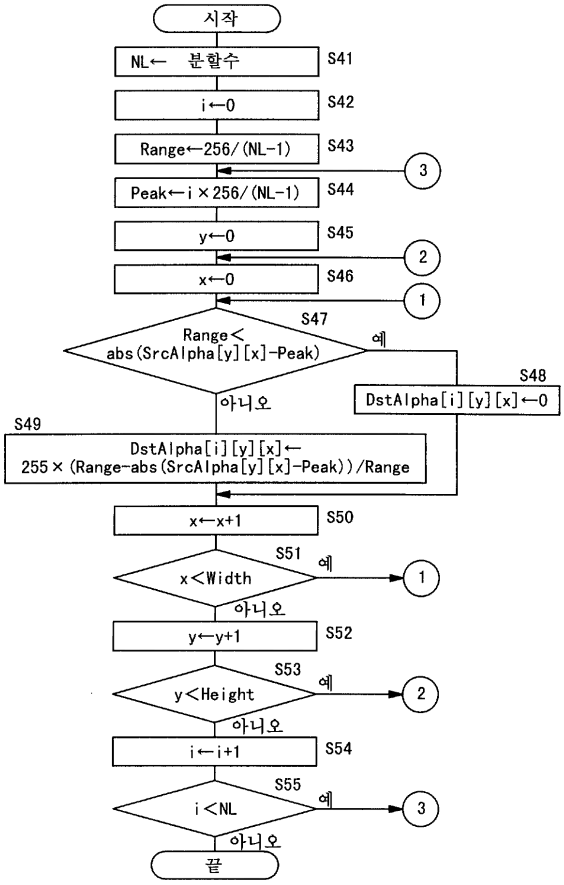
도면 20



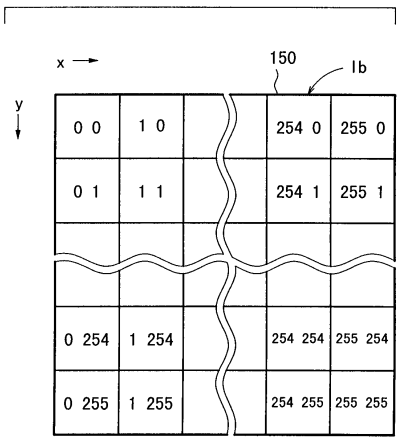
도면 21


Op
Opa
Id (Qd)
Ic
Ib (Qb)
Ia (Qa)
반전 수단
102
114
106
104
제1 조합 수단
108
확대 수단
Ifd
Ifa
변위 수단
130
110
Ie
(Qeb, Qed)
제2 조합 수단
112
제3 조합 수단
115
Ig (Qg')
Ih (Qhb)
116
Ij
멥핑 수단
120
Ik

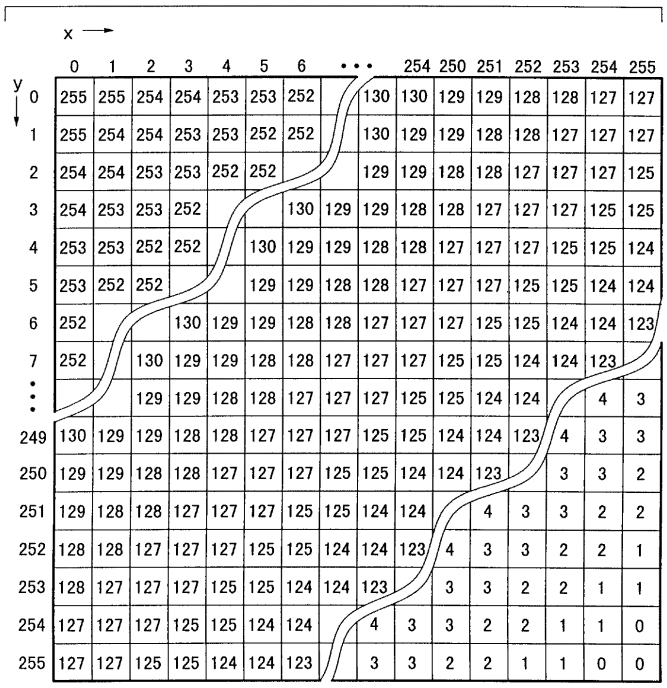
도면 22


시작
NL← 분할수
S41
i←0
S42
Range←256/(NL-1)
S43
3
Peak←i×256/(NL-1)
S44
y←0
S45
2
x←0
S46
1
S47
Range<
abs(SrcAlpha[y][x]-Peak)
예
아니오
S48
DstAlpha[i][y][x]←0
S49
DstAlpha[i][y][x]←
255×(Range-abs(SrcAlpha[y][x]-Peak))/Range
x←x+1
S50
S51
x<Width
예
1
아니오
y←y+1
S52
S53
y<Height
예
2
아니오
i←i+1
S54
S55
i<NL
예
3
아니오
끝

도면 23

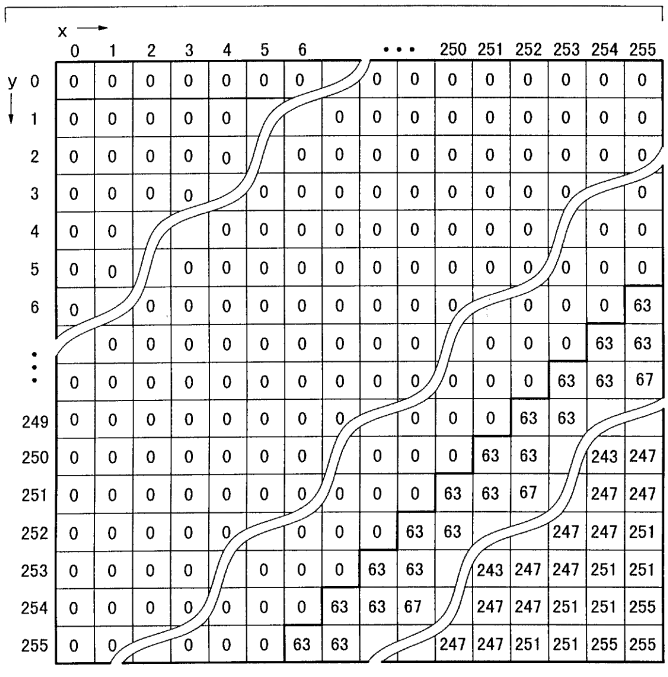

x
y
150
Ib
0 0
1 0
254 0
255 0
0 1
1 1
254 1
255 1
0 254
1 254
254 254
255 254
0 255
1 255
254 255
255 255

도면 24



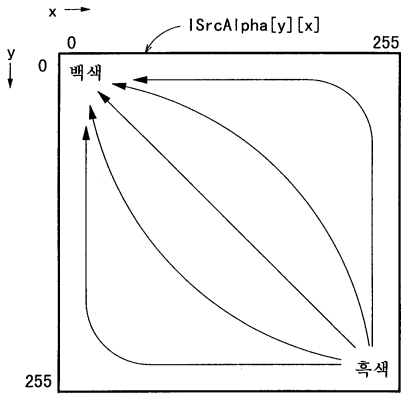
x → / y ↓	0	1	2	3	4	5	6	• • •	254	250	251	252	253	254	255
0	255	255	254	254	253	253	252		130	130	129	129	128	128	127	127
1	255	254	254	253	253	252	252		130	129	129	128	128	127	127	127
2	254	254	253	253	252	252			129	129	128	128	127	127	127	125
3	254	253	253	252			130	129	129	128	128	127	127	127	125	125
4	253	253	252	252		130	129	129	128	128	127	127	127	125	125	124
5	253	252	252			129	129	128	128	127	127	127	125	125	124	124
6	252			130	129	129	128	128	127	127	127	125	125	124	124	123
7	252		130	129	129	128	128	127	127	127	125	125	124	124	123	
⋮			129	129	128	128	127	127	127	125	125	124	124		4	3
249	130	129	129	128	128	127	127	127	125	125	124	124	123	4	3	3
250	129	129	128	128	127	127	127	125	125	124	124	123		3	3	2
251	129	128	128	127	127	127	125	125	124	124		4	3	3	2	2
252	128	128	127	127	127	125	125	124	124	123	4	3	3	2	2	1
253	128	127	127	127	125	125	124	124	123		3	3	2	2	1	1
254	127	127	127	125	125	124	124		4	3	3	2	2	1	1	0
255	127	127	125	125	124	124	123		3	3	2	2	1	1	0	0

도면 25

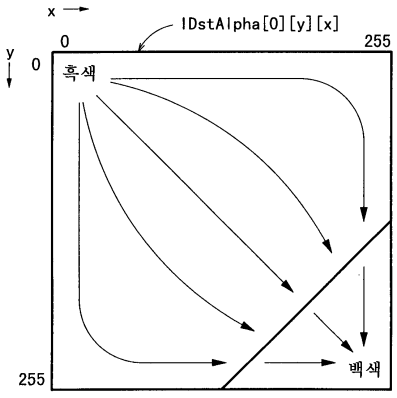


x → / y ↓	0	1	2	3	4	5	6	• • •	250	251	252	253	254	255
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63
⋮		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63	63
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63	63	67
249	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63	63		
250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63	63		243	247
251	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63	63	67		247	247
252	0	0	0	0	0		0	0	0	63	63			247	247	251
253	0	0	0	0		0	0	0	63	63		243	247	247	251	251
254	0	0	0	0	0	0	0	63	63	67		247	247	251	251	255
255	0	0		0	0	0	63	63			247	247	251	251	255	255

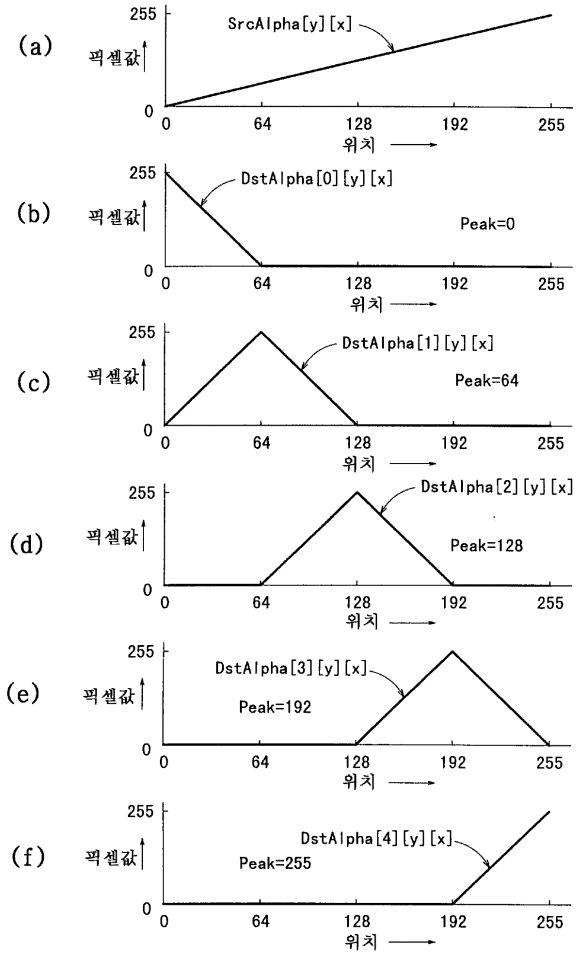
도면 26


x
y
0
0
255
ISrcAlpha[y][x]
백색
흑색
255

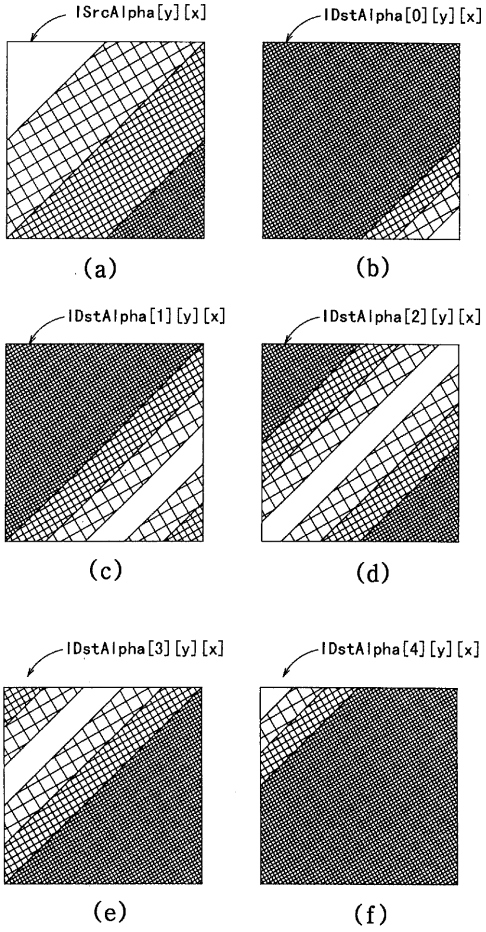
도면 27


x
y
0
0
255
IDstAlpha[0][y][x]
흑색
백색
255

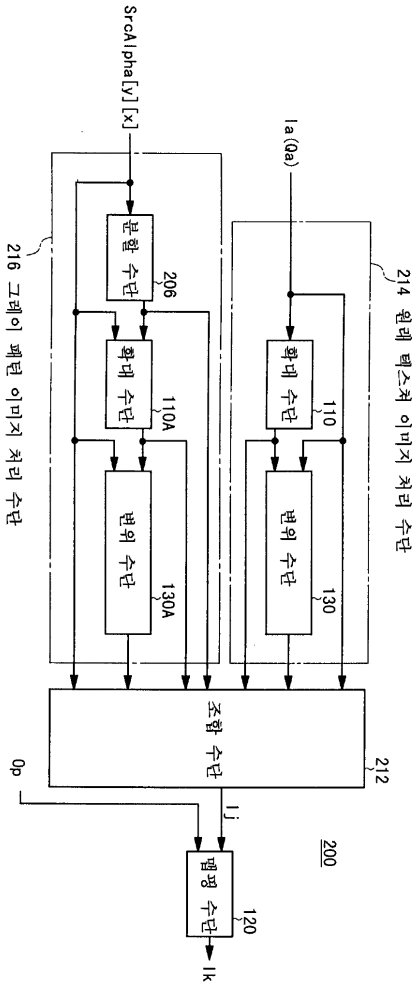
도면 28


(a)
픽셀값
255
0
SrcAlpha[y][x]
0
64
128
192
255
위치
(b)
픽셀값
255
0
DstAlpha[0][y][x]
Peak=0
0
64
128
192
255
위치
(c)
픽셀값
255
0
DstAlpha[1][y][x]
Peak=64
0
64
128
192
255
위치
(d)
픽셀값
255
0
DstAlpha[2][y][x]
Peak=128
0
64
128
192
255
위치
(e)
픽셀값
255
0
DstAlpha[3][y][x]
Peak=192
0
64
128
192
255
위치
(f)
픽셀값
255
0
DstAlpha[4][y][x]
Peak=255
0
64
128
192
255
위치

도면 29


lSrcAlpha[y][x]
lDstAlpha[0][y][x]
(a)
(b)
lDstAlpha[1][y][x]
lDstAlpha[2][y][x]
(c)
(d)
lDstAlpha[3][y][x]
lDstAlpha[4][y][x]
(e)
(f)

도면 30


SrcAlpha[y][x]
Ia (Qa)
분할 수단
206
확대 수단
110A
변위 수단
130A
216 그레이 패턴 이미지 처리 수단
확대 수단
110
변위 수단
130
214 원래 텍스쳐 이미지 처리 수단
조합 수단
212
Op
Ij
200
평평 수단
120
Ik