(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl. [6]
G06T 1/00

(45) 공고일자 2002년04월22일
(11) 등록번호 10-0320298
(24) 등록일자 2001년12월27일

(21) 출원번호 10-1995-0704165
(22) 출원일자 1995년09월25일
번역문 제출일자 1995년09월25일
(86) 국제출원번호 PCT/US1994/03266
(86) 국제출원출원일자 1994년03월25일
(65) 공개번호 특1996-0701407
(43) 공개일자 1996년02월24일
(87) 국제공개번호 WO 1994/22101
(87) 국제공개일자 1994년09월29일

(81) 지정국 국내특허 : 오스트레일리아, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 캐나다, 체코, 헝가리, 일본, 북한, 대한민국, 스리랑카, 중국, 마다가스카르, 몽고, 노르웨이, 뉴질랜드, 폴란드, 루마니아, 슬로바키아, 우크라이나, 미국, 베트남, 라트비아, 우즈베키스탄,
AP ARIPO특허: 말라위, 수단,
EA 유라시아특허: 벨라루스, 카자흐스탄, 러시아,
EP 유럽특허: 오스트리아, 스위스, 리히텐슈타인, 독일, 덴마크, 스페인, 핀랜드, 영국, 룩셈부르크, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴,
OA OAPI특허: 부르키나파소, 베넹, 중앙아프리카, 콩고, 코트디브와르, 카메룬, 가봉, 기네, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고,

(30) 우선권주장 93/03455 1993년03월25일 프랑스(FR)
08/085,534 1993년06월30일 미국(US)

(73) 특허권자 엠지아이 소프트웨어 코퍼레이션
마크 에이. 버거
캐나다 온타리오 리치몬드힐 웨스트 펄스 스트리트 50

(72) 발명자 델리안,브루노
프랑스공화국라베즈F-31670죠지-브라센아베뉴15

(74) 대리인 윤의섭

심사관 : 이정숙

(54) 영상처리방법및시스템

요약

이 영상처리 시스템은 컴퓨터를 이용하여 신속한 영상처리를 행하는 장치 및 방법을 포함하고 있다. 이 시스템은 다수

개의 서브영상을 포함하는 특정영상 포맷를 발생시킨다. 영상이 편집되었을 때, 시스템은 디스플레이상에 영상의 묘사를 계산하도록 서브영상내의 정보를 이용한다. 영상변경은 식계보와 같은 컴퓨터 화일내에 자장된다. 식계보내의 각 노드는 영상에 대하여 변경하는 특정 편집연상을 정의한다. 컴퓨터 모니터 디스플레이상에 영상을 디스플레이하기 위해 변경을 정의하는 식계보는 편집될 영상의 정확한 영상을 표현하는데 필요한 어떠한 해상도를 갖는 복합출력 영상을 형성하기 위해 평가된다. 일단편집되면, 출력영상은 고해상도 출력영상을 생성하기 위해 식계보를 조합함으로써 고해상도 프린터에 프린트된다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

제 1 도는 식계보의 일반적인 형태에 대한 개략도.

제 2도는 제 1 도의 식계보(expression tree)에서 각 노드(node)가 0또는 1서브노드(sub-node)인 경우도.

제 3도는 본 발명에 이행되는 컴퓨터 시스템의 하이 레일 블록도.

제 4도는 제 1 도의 컴퓨터 시스템에서 실행되는 FITS 메인루틴의 순서도.

제 5 도는 본 발명의 예비처리 루틴에 의해 만들어지는 타일 영상피라미드의 설명도.

제 6도는 예비처리루틴의 순서도.

제 7도는 영상편집루틴의 순서도.

제 8도는 화소 업데이트 루틴의 순서도.

제 9도는 FITS 래스터명상처리(RIP)루틴의 순서도.

제 10도는 FITS RIP루틴에 의해 사용되어 중간패러미터값을 보간시키는 출력그리드의 일발도.

발명의 상세한 설명

이 출원은 미합중국 특허출원 제 08/085,534호(93. 6. 30출원)의 일부계속출원으로서,상기 원출원 및 우선출원인 프랑스공화국 특허출원 제 9303455호(93. 3. 25 출원)의 내용이 여기에 포함되어 있음을 밝혀둔다.

본 발명은 영상처리에 관한 것으로서,특히 컴퓨터 시스템을 사용하여 신속한 영상처리능력을 제공하는 영상처리방법 및 시스템에 관한 것이다.

본 발명은 현재의 영상손질 시스템에 있어서 발생하는 단점을 보완하기 위한 것이다. 일반적으로, 선행기술의 영상손질 시스템은, 허상의 영상 및 고/저 해상도등 두가지 방법을 이용한다. 또한, 사용자 프로그램에 의존하여 텍스트에 기초하는 손질방법은 선행기술에서도 찾아볼 수 있다. 각 방법은 영상손질시스템에 있어서의 주요한 몇몇 문제점을 극복하고 있으나, 모든 선행방법들은 적절한 비용에서 고품질의 컬러영상을 신속하게 편집하기 위한 오늘날의 컴퓨터 시스템에 대한 시스템 사용자의 요구를 충족시키지 못해왔다.

매킨토시(Macintoshi)나 윈도우(Window) 프로그램처럼 데스크탑 영상 편집패키지에 의해 일반적으로 사용되는 허상의 접근방법은 메모리에 있는 실상(資業)의 카피(copy)를 조작하는 것이다. 매킨토시는 캘리포니아주 쿠페르티노(Cupertino)에 있는 애플컴퓨터사의 상표이고, 윈도우는 워싱턴주 레드몬드(Redmond)에 있는 마이크로소프트사의 상표이다. 일반적으로, 영상은 메모리에 편집되지 않은 상태로 저장된다. 편집하는 과정에서, 허상의 접근방법은 편집된 영상의 한개 이상의 중간도안의 카피를 만들어낸다. 편집하는 도중에 에러가 발생하면, 사용자 또는 작동자는 이전의 영상 카피로 되돌아가서 에러를 수정한다. 허상방법을 이용한다면, 손질효과가 적용되기 때문에 영상 그 자체가 변형된다.

허상방법에는 두가지 단점이 있다.

첫째, 중간 편집될 영상들을 저장하기 위해서는 대용량의 메모리가 필요하고,

둘째, 각 효과가 즉시 전체 영상에 적용되므로 광대한 에어브러싱, 스케일링, 회전같은 복합조작은 처리가 장시간 지연된다는 것이다.

허상방법에 의한 선행기술에서의 영상손질시스템은 대용량의 영상(10M 1000만 바이트이상)를 다를 때 무리가 있기 때문에, 고/저 해상도방법을 이용한 편집시스템이 개발되어 왔다. 이러한 시스템들은 저해상도의 소영상에서 작동하여 작동자에게 응답시간을 개선시켜준다. 이러한 접근법을 사용하여,작동자가 영상에 대하여 실행하는 모든 손질조치들은 순차적으로 스크립트(script)에 저장된다. 손질이 완료되면, 스크립트는 더욱 강력하고 고가(高價)인 서버(server)로 전달되어 " 실행" 된다. 스크립트의 실행 결과, 스크립트에 포함된 손질조치들이 저해상도 영상에서부터 편집시스템이 파생된 고해상도 영상에 적용된다. 고/저 해상도방법은, 저해상도 영상위에서 실행되는 손질을 포함하는 고질의 최종영상이 되게 한다. 이 접근법의 문제는 작동자가 고해상도의 실상을 손질하고 처리할 수 없다는 것이다. 그 결과, 실루에팅(silhouetting) 또는 마스킹(masking)같은 매우 세밀한 손질법을 실행하는 것이 항상 가능한 것은 아니다. 메인프레임 컴퓨터에 실행시키는 고/저 해상도 접근법의 일례는 kallas et al.의 미합중국 특허 제 5,144,616호에 개시되어 있다.

영상처리의 다른 접근법은 - - 영상이 작동 세트에 의한 컴퓨터 프로그램이나 수확직인 공식에 의한 것인 식계보방법이다. 영상 변경을 정의하는 등식을 기재하는 문자식의 사용은 G. J. Holzmann의 BEYOND PHOTOGRAPHY : THE DIGITAL DARKROOM 31-41 (Prentice Hall, 1988)에서 개시된 바 있다. 이러한 문자식이 실행가능한 코드로 되었다면, 프로그래머는 식계보를 만들어 컴퓨터 시스템에 식의 평가를 용이하게 한다. 선행기술과 마찬가지로 이 방법의 단점은, 사용자가 영상 발생과 편집측면에서뿐만이 아니라 프로그램과 수학에도 매우 능해야 한다는 것이다. 초기에 식계보를 발생시키고, 영상 변경을 위해 계보를 순차적으로 변경시킬 때 그러한 능력이 필요하기 때문이다.

요약하자면, 고해상도 영상을 편집하기 위한 현재의 컴퓨터 영상처리방법은 영상손질의 모든 요구를 어드레스하기 위해서 지나치게 많은 처리파워와, 대용량의 메모리 또는 작동자에게 과도한 프로그래밍 및 수확적인 기술을 요구한다. 또한, 대부분의 선행방법들은 최종결과의 절에 대해 수용할 수 없는 제한을 지운다. 그러므로, 수확과 프로그래밍에 능하지 않은 작동자가 진보된 그래픽 작동을 신속하게 처리하고, 어떠한 방법으로도 최종 영상의 선명도 또는 정확성에 영향을 끼치지 많고 영상편집결정을 번복할 수 있는 컴퓨터 영상 처리 방법 및 장치가 요구되어 왔다.

본 발명은 상기와 같은 선행기술 영상처리시스템에 있어서의 단점을 극복하고자 하는 것으로써 특히, 데스크탑 컴퓨터를 이용하며 영상을 신속하게 편집하기 위한 영상처리시스템이다. 그래픽 유저 인터페이스(graphic user interface)를 이용하여, 본 발명은 식계보를 이용한 편집동작을 정의한다. 각 영상장면변화 또는 영상변경과 같이, 상기 식계보는 새

로운 식계보로 변경, 조합되지 않는다. 궁극적으로 이 식계보는 평가되고, 영상변경을 포함한 출력영상은 디스플레이 또는 프린트된다. 본 발명은 식계보를 이음하여 본 발명에 입력을 형성하는 원영상의 해상도와 관계없이 또한,본 발명에 의해 발생되는 출력영상의 해상도와 관계없이 작동한다. 그러므로, 본 발명은 입력 및 출력 영상화질 및 포맷에 대하여 대단히 융통적이다.

본 발명은 종래의 데스크탑 컴퓨터를 이용해서 영상 편집속도를 현격하게 높일 수 있는 FITS(Functional Intepolating TransferSystem)을 이용한 것이다. FITS는 영상처리를 3단계로 나우어 3개의 다른 컴퓨터 소프트웨어루틴으로 이행시키는데, (1) 예비처리 루틴, (2) 영상편집루틴, (8) FITS raster 처리(RIP)루틴이 그것다. 이 3단계처리는 컴퓨터 디스플레이 모니터의 스크린상에 허상으로 동시에 묘사되는 각 사용자 영상처리 및 편집이다.

상세하게 말하자면, 예비처리루틴은 영상 편집이 신속하게 진행되도록 특별하게 포맷된 영상버젼을 만들어낸다. 특별한 포맷은 완전한 해상도 영상(입력영상)과, 이 해상도 영상으로부터 파생된 일련의 부영상을 포함한다. 연속하는 각 부영상은 연속하는 선행 부영상보다 낮은 해상도를 갖는다. 즉, 특별하게 포맷된 부영상의 영상 피라미드를 형성한다. 이 피라미프로부터 본 발명은, 선택된 영상 확대레벨에서 사용자에게 영상을 정화하게 디스플레이하기 위해 부영상 또는 그 부분을 적절한 해상도를 포함하여 자동적으로 선택한다. 이와 같이, 확대레벨이 순차적으로 변화된다면, 스크린에 명상을 최상으로 묘사하는 새로운 부영상이 신속하게 메모리로부터 불러져 디스플레이된다.

영상편집루틴은 모든 영상편집효과를 영상(또는 부영상)에 적용시킨다. 본 발명은 유저 작동되는 영상 처치소프트웨어 패키지나 컴퓨터제어되는 독립형루틴처림 이행되는 것이 아니다. 어떤 경우에서도 본 발명의 영상 편집루틴은 영상확대(편집효과)을 영상에 적용시킨다. 전형적인 영상편집효과는 영상의 결합, 현재 디스플레이된 영상의 부분 또는 전 색상의 샤프닝(sharpening), 흐림, 밝기, 어둡기, 뒤틀림과 모양의 수정을 포항한다. 영상에 대한 수정은 FITS 파일안에 식계보로 저장된다. 식계보는 궁극적으로 영상에 적용될 편집 효과를 정의하는 패러미터들을 포함한다. FITS 파일에 저장되기 전, 고해상도 프린터에서 프린트한다거나 또는 데스크탑 출판 시스템에 내보내기 위해서 FITS 파일 또는 식계보의 내용은 래스터 영상처리루틴에 의해 사용되어 컴퓨터 모니터에 디스플레이시키기 위한 출력 영상을 발생시킨다.

FITS 래스터 영상처리(RIP)루틴은 두 경우에서 실행된다. (1) 매번 즉, 각 영상수정 또는 영상장면변경 후에 새로운 스크린장면이 모니터에 디스플레이 발생된다. (2) 출력페이지가 발생되어 편집된 영상을 프린트한다거나 편집된 영상을 데스크탑출판시스템같은 제 3의 시스템에 전할 때이다. FITS RIP 루틴은 입력된 영상(부영상)을 영상편집 동안에 발생된 수정(FITS 파일층)들과 결합시켜 스크린이나 프린트영상을 만들어낸다. FITS RIP루틴에 의해 발생된 출력영상은 모든 해상도를 갖는데, 이를 독립된 해상도라고 한다.

FITS RIP루틴은 영상편집처리동안에 실행되는 영상조작의 앙상블(식계보로 표현됨)을 취하고, 상기 앙상블을 편집되지 않은 영상으로 결합시키고, 단일영상을 프린트하거나 모니터에 디스플레이시키기 위해 계산한다. 영상편집동안에 만들어진 영상에 대한 수정들은 입력영상 또는 최종출력영상의 해상도와 관계없이 식계보에 의해 특징지워진다. FITS RIP루틴의 실행동안에 식계보에 있는 노드(node)가 우선 수학적으로 결합된다.결과는 출력영상의 화소위치가 된다. 이렇게 하여 출력영상의 각 화소당 단일의 수학적함수가 발생되는데, 출력영상에 있는 그 점에서 임의의 색상공간에 있는 색상을 설명한다. 이 함수는 식계보에 포함된 모든 적용가능한 수정들은 물론,원입력영상에 대한 정보를 포함한다.

본 발명은 컴퓨터처리된 디지탈 영상을 조작, 변경, 재손질하고, 컴퓨터 모니터 또는 프린터에 그러한 영상들을 디스플레이시키는 영상편집방법 및 시스템에 대한 것이다. 본 발명은 밑에 있는 영상, 예를들어, 도안 프로그램, 다른 영상원

또는 영상스캐너(scanner)로부터의 입력영상이 방지되고, 그에 대한 변화들은 식계보에 식으로서 기록되는 FITS(함수적(functional)보간변형시스템)를 활용한다. 현재 디스플레이 스크린상에 나타난 영상에 대한 변화만을 처리함으로써, FITS는 영상을 수정하기 위해서 필요한 것과, 그러한 수정을 정확하게 디스플레이하기 위해서 필요한 것만을 계산한다. 또한, 모든 수정들은 해상도와 관련이 없고, 해상도의 전(全)레벨을 갖는 출력영상 발생에 사용될 수 있다(일반적으로 인치당 도트 또는 dpi로 측정된다). 그러므로, 상대적으로 저해상도 디스플레이에서 컴퓨터 스크린을 사용하여 편집이 실행되면, 시스템은 고해상도 프린터를 사용하여 고해상도 영상을 프린트시킬 수 있다.

상세하게 말하자면,본 발명의 영상처리방법 및 시스템은 식계보에의해 특징지워져 해상도와 관련이 없는 영상을 만들어내고 편집하기위한 것이다. 필요시에 상기 식계보는 영속적이고 2차원적인 공간의 어느 점(x, y)에서나 컴퓨터 서브루틴에 의해 평가되어 영상으로 디스플레이, 프린트된다거나 전해진다.

식계보는 컴퓨터 프로그래밍 분야에서 종래의 계보데이타구조이다. 계보에 있는 각 노드는 노드자체에 저장된 데이타와, 노드에 의해 기준된 모든 부(sub)계보에 저장된 데이타와, 노드 또는 그 부계보에 의해 기준되는 모든 예비처리된 영상파일에 있는 데이타로부터 계산된 영상(편집동작동안의 중간결과)을 정의한다. 일실시예에서는 각 노드는 목표방법(대상과 조합된 서브루틴)을 포함하여 좌표 x, y에 주어진 영상점의 색상 F(x,y)를 계산하는 (C++같은 목표설정프로그램언어에서) 목표이다. F(x,y)는 RGB, HSV나 CMYK같은 색공간에서 좌표의 벡터가 있는 색상을 표시한다.

식계보에 있는 각 노드(대상)은 다음의 데이타를 포함한다.

- - 조합된 함수 $F_i(x, y)$가 있는 0 또는 그 이상의 소산노드 C_i까지의 포인터.

- - 외부입력명상 $I_j(x, y)$를 표시하는 목표에 대한 0또는 그 이상의 포인터.

- - 위치의존항 $D_l(x, y)$을 정의하는 목표에 대한 0 또는 그 이상의 포인터.

- - 0또는 그 이상의 독립항 G_k.

일반적으로, 위치독립항들은 영상에 있는 변경 위치와 관련이 없는 변경의 페러미터들이다. 반면에, 위치의존항들은 영상에 있는 변경 위치의 함수로서 변화하는 변경들의 페리미터들이다.

F(x, y)를 계산하는 일반적인 대상방법은 다음과 같다.

$$F(x, y)=H(F_1(x, y), F_2(x, y) \ldots F_r(x, y)$$

$$I_1, (x, y), I_2(x, y) \ldots I_s(x, y)$$

$$D_1(x, y), D_2(x, y) \ldots I_t(x, y)$$

$$G_1, G_2 \ldots G_u(x, y)$$

여기에서, H는 식계보에 있는 주어진 노드에서 원하는 편집동작을 정의하는 함수이다. 변형적으로, 함수 H는 (x, y)부근에 있는 점들에서 F_i, I_i, D_i의 값에 따른다. 즉, F(x, y)값은 위치(x, y)에 정확하게 위치되지 않는 패러미터들의 함수이다. 제 1 도는 식계보의 일반적인 형태를 개략적으로 도시한다.

제 2도는 노드가 하나 이상의 서브노드(child)를 갖고 있지 않을 때 특이한 식제보 구조를 도시한다. 이 경우에 있어서, 계보는 일련의 " 층" 을 설명한다. 루즈 노드(r층)는 최상층을 설명하고, 서브노드는 하층(1층)을 설명한다. 이는 영상손질에 매우 중요한 특별한 식계보구조이다. 원하는 수정의 종류는,제 1 도에 도시된 것과 같은 식계보가 제공하는 부수적인 보편성에 대한 요구없이 " 층" 들을 통해서 설명될 수 있다.

본 발명의 일실시예에서 신속한 처리를 용이하게 하기 위해서는 외부입력영상 $I_j(x, y)$를 표시하는 대상들은 예비처리된 IVUE포맷에 저장된 영상을 액세스시켜 그 길과를 계산한다. 그러나, 일반적으로 외부입력영상은 모든 포맷으로 저장되고 이러한 대상을 통해 억세스된다.

제 3 도는 FITS 컴퓨터프로그램(118)을 실행시켜 사용자로 하여금 영상에 수정을 적용하고 편집된 영상을 프린터(110)나 디스플레이모니터(108)상에 디스플레이시킬 수 있는 종래의 컴퓨터 시스템(100)의 블록도이다. 상세하게 말하자면, 컴퓨터시스템(100)은 영상입력장치(102)와, 컴퓨터(104)와, 사용자입력장치(106)와, 디스를레이모니터(108)와 프린터(110)를 포함한다. 작동시에는,원영상이 종래의 영상스캐너같은 영상입력장치(102)에 의해 만들어진다. 스캔된 영상은 스캐너에 의해서 컴퓨터(104)에 있는 메모리(116)에 저장된 영상파일(120)로 포맷된다. 변형적으로, 원영상은 컴퓨터(104)나 다른 컴퓨터에서 실행되고 영상파일(120)로서 메모리(116)에 저장된 도안프로그램(영상처리프로그램(122)로 도시됨)에 의해 발생될 수 있다. 컴퓨터(104)는 한개이상의 중앙처리장치(CPU, 112)와, 메모리(116)와, 많은 CPU 지지회로(114)를 포함한다. 도시된 컴퓨터는 캘리포니아주 쿠페르티노에 소재한 애플 컴퓨터사의 Macintoshi Quadra 모델 900이다. 한개 이상의 영상은 물론, FITS 프로그램(118)과 영상편집프로그램(122)은 메모리(116)에 저장된다. FITS프로그램에 의해 변경된 영상은 디스플레이모니터(108)이나 프린터(110)에서 사용자 임의로 디스플레이된다. 작동시에 일반적으로 사용자는 마우스, 트랙볼(trackball), 라이트펜, 키보드등의 사용자 지령입력장치(106)를 조작하여 컴퓨터(104)를 통해서 영상입력장치(102)를 제어한다. 영상스캐너는 종래의 방법으로 영상의 하드카피(hard copy)를 스캔하고 영상파일(120)로서 메모리(116)에 하드카의 디지탈표시를 저장한다. 이어, 사용자는 CPU(112)가 FITS 프로그램(118)을 실행하도록 하고 메모리로부터 영상파일(원영상)을 불러들인다. FITS 프로그램(118)은 종래의 영상처리프로그램(122)예 인터페이스되는 독립형의 프로그램도 아니고 영상처리프로그램내에 끼워넣어진 루틴도 아니다. 이하, 독립형의 프로그램으로서 FITS 프로그램이 설명되나, 여기에만 국한된 것은 아님을 미리 밝혀둔다. 사용자지령입력장치의 조작을 통해서, 사용자는 FITS 프로그램(118)이 원영상의 조작과 손질과 변형과 기타 편집을 용이하게 하도록 한다. 측, 그래픽사용자인터페이스(GUI)가 사용되는 것이다. 일반적으로, FITS 프로그램(118)은 영상을 다양하게 수정시키고 디스플레이 모니터상에 편집된 영상을 디스플레이시킨다. 원하는 영상편집이 마무리 지어지면, 사용자는 편집된 영상을 프린트에 프린트시킬 수 있다. 물론, 프린터는 유형의 매개체(예를 들면, 필름)상에 영상을 자리잡게 하는 어떠한 형태의 장치로도 대체가능하다.

물론, 컴퓨터 시스템은 컴퓨터 네트워크의 일부일 수 있다. 메모리(116)는 네트워크 버스에 연결된 서버컴퓨터에 귀속된다. 부가적으로,컴퓨터와 사용자입력장치와 디스플레이모니터는 프린터, 영상입력장치와 메모리가 네트워크버스를 통해서 사용자의 컴퓨터에 억세스될 수 있도록 네트워크버스에 연결된 컴퓨터 워크스테이션 또는 마이크로컴퓨터이며, 프린터와 영상입력장치는 네트워크버스의 노드들에 연결된다.

FITS 프로그램의 루틴들은 기타 컴퓨터나 주변장치에서 실행된다. 이와 같이,루틴에 의해 발생된 컴퓨터 파일들은 디스크 또는 기타 이동가능한 저장매개체에 저장된다. 그러므로, 저장된 파일은 컴퓨터나 주변장치들 사이에서 이동가능하고 그 안에서 활용된다.

제 4 도는 FITS 처리를 이행시키기 위해 사용되는 컴퓨터소프트웨어루틴(FITS 메인루틴(118)의 하이레벨순서도이다. FITS 메인루틴(200)은 영상예비처리루틴(204)와, 영상편집루틴(208)과, FITS 래스터영상처리(FITS RIP) 루틴(212)를 포함한다. FITS 메인루틴으로의 입력은 영상파일(202)에 포함된 디지탈처리된 영상이다. 입력영상파일은 일반적으로 종래의 영상스캐너나 종래의 도안 프로그램에 의해 발생된다. 어떤 경우에 있어서든지, 입력영상파일은 TIFF(Tagged Image File Format) 및 EPSF(Encapsulated PostScript Format)같은 공지된 영상파일포맷으로 포맷될 수 있다. 포스트스크립트(PostScript)는 캘리포니아주 마운틴뷰에 소재한 아도브 시스템(Adobe Systems Incorporated)사의 등록된 상표이다. 제 3의 입력은 FITS 메인루틴이 입력영상에 적용되는 영상편집정보를 포함한다. 영상편집정보는 FITS 프로그램과 관련해서 동작하는 영상처리프로그램에 의해 발생된다. 영상편집정보에 의해 정의되는 것과 같이 FITS 메인루틴은 입력에 적용되는 수정을 포함하는 출력으로서 영상파일(216)을 발생시킨다. FITS 메인루틴은 디스플레이 모니터의 스크린 또는 프린트된 페이지상에 영상(또는 그 부분)를 정확하게 묘사하기에 필요한 모든 해상도에서 이 출력영상파일을 발생시킨다.

일반적으로 영상예비처리루틴(204)은, FITS RIP루틴에 의해서 신속하게 디스플레이모니터상에 디스플레이되고 영상편집루틴에 의해 서로 작용하여 편집되는 특별한 파일포맷으로 입력된 영상파일포맷을변형시키는 예비처리기능을 수행한다. 이 특정영상파일은 " IVUE" 파일이다. IVUE파일 포맷의 특정성질은 아래와 같다.

IVUE파일은 정로(206)을 따라서 영상편집루틴(208)에 보내지고 경로(214)을 따라서 FFITS RIP 루틴(212)에 보내진다. 경로(206)의 IVUE 파일은 " 완전한 IVUE" 파일이기도 하고 " 압축된 IVUE" 파일이기도 한다. 게다가, 예비처리 루틴은 FITS 프로그램 자체내에 있을 필요가 없다. 이 루틴은 영상입력장치내에 있을 수도 있다. 이와 같이, 영상입력장치(예를 들어, 영상스캐너)는 상기 장치에 의해 발생된영상을 표시하는 IVUE파일을 직접적으로 발생시킬 것이다.

영상편집루틴(208)은 대화식으로 영상 즉, IVUE 파일에 의해 표시된 영상에 모든 수정들을 적용한다. 이 루틴은 층 또는 영상목표물로서 영상에 수정시키고 이러한 수정들을 저장하여 FITS 파일로서 저장된 식계보에 노드로서 수정을 표시한다. 이어, FITS 파일은 원영상에 수정을 규정짓는 하나이상의 상관연결된 계보를 포함한다.상기 수정들은 수정된 영상의 완전한 복사본으로서 저장된 것이라기보다 영상에 대한 수정만을 표시하는 등식용 폐러미터로서 저장되기 때문에 본 발명은 선행기술에서 요구되는 메모리의 양(예를 들면 허상방법)을 초과해서 사용되는 메모리를 현저하게 감소시킨다. 또한, 영상에 변경을 표시하는데 필요한 정보만을 저장함에 의해 영상은 대욱 신속하게 업데이트된다. FITS파일은 FITS RIP루틴(212)에 의해 처리되기 위해서 경로(210)을 따라서 보내진다.

마지막으로, FITS RIP루틴(212)은 IVUE파일에서 표시된 바와 같이 식계보에서 표시된 모른 수정들을 원영상으로 결합시켜 단일출력영상(216)을 발생시킨다. 이 영상은 영상편집루틴(208)에 의해 수행되는 각 수정을 통합시킨다. 또한, FITS RIP루틴은 TIFF, EPSF등과 같은 표준영상포맷으로 출력영상을 포맷시킨다. 이와 같이, 출력 영상은 가능한 많은 데스크탑 출판시스템으로 전달될 수 있다. FITS RIP루틴은 출력영상용 화소값을 발생시키기 위해서 식계보를 평가한다.

변형적으로, FITS RIP루틴은 영상디스플레이장치 예를 들어, 프린트내에 있을 수 있다. 이와 같이, 프린터 또는 유형의 매개체에 영상을 발생시키는 기타 장치는 FITS RIP루틴의 신속한 디스플레이 발생능력을 활용하기 위해 설계된다.

여기에서 중요한 것은, 프린트 또는 디스플레이시키기 위해서 어느 해상도에서든지 이 FITS 프로그램은 영상이 출력영상을 산출시키기 위해 결합될 수 있는 식계보에서 일련의 노드에 의해 특징지워지는 점에서 해상도와 관계없는 영상을 편집하기 위한 것이라는 것이다.

또한, 저해상도 영상을 수정시켜야 하는 다른 색영상편집시스템과는 달리, FITS 프로그램은 고해상도 영상에서 작동한다. 즉, 작동자는 언제든지 원래의 완전한 해상도 영상에 포항된 정보를 FITS 처리접근법에 의해 한정받지 아니하고 억세스할 수 있다. 부가적으로, 작동자는 고정된 영상해상도에서 FITS 프로그램을 사용하여 작용하는 것에 구애받지 않는다. 이와 같이 영상편집효과는 어떤 확대레벨(영상해상도)이든지 편집되고 있는 영상에 삽입된 새로운 원영상에 적용이 가능하다.

FITS 프로그램의 상세한 이해를 위해 각각의 루틴 - -예비처리루틴, 영상편집루틴, FITS RIP루틴등을 설명한다.

A. 예비처리루틴(204)

처음에 TIFF 또는 기타 표준포맷의 입력영상은 IVUE라고 불리는 특별하게 포맷된 새로운 파일을 만들기 위해 예비처리된다. IVUE 파일은 영상편집동안과 FITS RIP동안에 사용된다. 새로운 스크린 영상데이타는 신속하게 처리되도록 예비처리된다. 스크린의 최상 해상도는 전(全)영상과 근접한 세목에 모두 적용가능하다.

샘플영상으로부터 IVUE 파일을 만들어내는 제 1 단계는 선행기술에서 공지된 작은 샘플영상의 피라미드를 만드는 것이다. 일실시예에서, 피라미드에서 최상의 영상은 원영상이고 조잡한 각 영상은 그 다음으로 좋은 영상으로서 각 중요도에서 1/2해상도를 갖는다. 이러한 피라미드를 발생시키는 계산방법의 두가지 예는 L. Williams의 " Pyramidal Parametrics" , Proceedings of Siggraph '83, pp. 1-11(1983)고 Anderson의 미합중국 특허 제 4,718,104 호 " Burt Pyramid" 에 기재된 바와 같다.

피라미드의 계산 후, 영상의 피라미드는 최하의 것으로부터 최상의 것까지 순차적으로 저장장치(메모리)에 기입된 것과 같다. 각 영상은 일련의 p×q 화소직사각형타일로 나누어지고, 타일들은 래스터 스캔순서로 저장장치에 기입된다. 각 타일과 같이 화소는 래스터 스캔순서로 저장장치에 기입된다. 타일영상피라미드는 제 5 도에 도시된 바와 같다.

IVUE 파일을 만들기 위해 사용되는 예비처리루틴(204)는 제 6 도에 도시된 단계의 연속으로 다음과 같이 설명된다.

1. 파일헤더정보와 오프된 테이블에 포인터를 위해 IVUE 파일의 초기에 공간을 확보한다(단계 402).

2. 이산샘플영상 I(i, j)를 입력한다(단계 404).

3. I^1 (i, j)은 I(i, j)이고, k> 1에 대한 I^k(i, j)는 로우패스 필터링과 영상피라미드를 계산하기 위해 선행기술에 따라 두 인자에 의한 데시메이션(decimation)에 의해 I^{k-1} (i, j)으로부터 유도되는 일련의 영상 I^1 (i, j), I^2 (i, j), I^3 (i, j) ... I^n (i, j)을 만든다(단계 406).

4. k에 대해서 1부터 n까지 각 영상은 p×q 화소 타일로 나누어지도록 5-8단계를 수행한다(단계 407, 408, 410, 411, 412, 413).

5. r에 대해서 매번 p만큼 증가하는 1로부터 r를 I_k(i, j)에 있는 i의 최대값보다 작다거나 동등할 때 6, 7단계를 수행한다.

6. s에 대해서 매번 q만큼 증가하는 1로부터 s은 I_k(i, j)에 있는 j의 최대값보다 작다거나 동등할 때 7단계를 수행한다. 타일로서 i는 r로부터 r+p-1까지이고 q는 s로부터 s+q-1인 p×q직사각형 영역이다.

7. 래스터-스캔 순서에서 저장장치까지 이 타일내에 해당하는 영상 I_k의 화소를 기입한다(단계 410).

8.저장장치안에 있는 각 타일의 스타트 어드레스를 오프셋테이블에 추가한다(단계 411).

9. 저장장치에 오프셋테이블을 기입한다(단계 414).

10. 단계 1에서 확보된 공간에 있는 저장장치에 오프셋테이블의 어드레스와 모든 헤더정보를 기입한다. (단계 415). 가장 적절한 것으로는, 헤더정보가 원영상의 크기와, p와 q의 값과, 프로그래머에게 유용하다고 간주되는 기타 정보를 포함하여야 한다.

11. FITS 메인루틴으로 복귀한다(단계 416).

오프셋테이블이 여러 방법으로 구체화되는 것은 명백하다. 일반적으로 말하자면, 오프셋테이블은 IVUE파일을 사용하는 프로그램이 부영상에 있는 타일의 저장장치에 있는 데이타구조이다. 이와 같이, 간단한 실시예는 부영상과 타일의 수에 근거하여 포인터의 고정크기테이블을 사용하는 것이다. 좀더 복잡한 실시예는 다양한 크기의 데이타구조를 사용해서 기입이 된 후 IVUE 파일을 수정시키는 것을 용이하게 한다.

상세한 실시예에서는, p=q인데, p와 q의 다른 값들이 실행장점을 제공해주는 컴퓨터 시스템이 있다. 타일의 크기는 영

상손질시스템을 위해서 가장 적절한 실행하기 위해 선택된다. 하드디스크를 이용하는 Apple Macintosh Quadra 900의 실험은 대략 700×700 화소의 스크린 손질영역과 저장장치와 같이 최상값이 100K과 300K 바이트의 타일 크기라는 것을 나타낸다. 매킨토시와 콰드라(Quadra)는 캘리포니아주 쿠페르티노에 소재한 애플컴퓨터사의 상표이다. 기타 기계 또는 저장매개체상에 있는 최적의 타일크기는 사실상 다르다.

IVUE파일을 예비처리하는 방법인 단계 7은 네트워크 억세스를 위해 좀 더 효과적일 수 있는 IVUE/C파일인 보다 작은 파일들을 만들기 위해서 다음과 같이 수정된다.

i는 r부터 r+P-1이고, q는 s부터 s+q-1인 p×q 직사각형 영역은 타일이다. 이 타일에 해당하는 I_k화소는 압축시키고 압축된 결과를 저장장치로 기입시킨다.오프셋테이블까지 저장장치에 있는 타일의 스타트 어드레스를 추가한다.

압축방법은 ,JPEG, 벡터양자화 또는 기타영상압축방법일 수 있다. 압축은 손상될 수도 있고 손상되지 않을 부도 있다. 이 압축을 사용하는 이유로는 두가직 장점이 있다. (1) IVUS/C화일만이 영상편집동안에 사용되므로, 압축된 파일의 사용은 네트워크에 있는 주어진 손질스테이션상에서 디스크 필요요건을 감소시킨다는 것이고, (2) 영상편집동안에 영상이 네트워케 명상서버에 있다면 압축선택의 사용은 네트워크서버로부터 영상을 불려내는 동안 네트워크 지연에 의해 작동자가 대기하는 시간을 감소시킬 수 있다.

손상되어 압축된 영상의 질이 완전하게 수용가능한 것일때 압축된 영상은 스크린 편집단계동안에 사용된다. 그러나, 최종출력에 최상의 영상질을 얻기 위해서는 사용자는 FITS RIP동안에 압축되지 않은 IVUE 포맷에 있는 완전한(full) 영상의 사용을 선택한다. 그러므로, 손상된 압축이 편집동작동안에 사용되어 처리속도를 개선시키고 메모리 요건을 감소시키는 동안에 최종의 영상질을 줄일 필요는 없다.

creator나 압축방법의 이름이나 프로그래머가 판단하기에 포함시키는 것이 유용한 기타등등의 부가적인 데이타는 IVUE 또는 IVUE/C파일에 포함된다. 이것은 파일의 처음 또는 마지막에서 가장 편리하게 이루어지나, 어떤 이유로 인하여 필요하다면 정상적인 방법으로 영상데이타로 점철될 수 있다. 본 발명을 근본적으로 변형시키지 않고서 동일한 데이타는 몇개의 파일들에 기입될 수 있다 (예를 들어,피라미드에 있는 영상 당 한 파일).

B. 영상편집루틴(208)

영상편집은 영상의 손질과정, 창작, 합성을 말한다. 영상편집루틴을 사용하여 작동자는 회전이나 스케일링같은 변형과 흐림, 매만짐 효과들을 적용시킨다.원한다면 부가적인 영상이 투명도와 차폐로 항상 삽입가능하다.

각 편집활동은 FITS 파일에 기록된 식계보에서 표시된다. FITS 파일은 지령/수정의 데이타에이스로서 간주되고 컴팩트표시이다.

FITS는 작동유형 세트를 이행시키는데, 각 유형은 식계보에 있는 특정기능으로 조합되어 있다. 대화식 편집동안, 사용자는 편집동작의 패러미터에 위치의존패러미터 및 위치독립패러미터를 수정할 수 있는 일련의 가능한 조치를 취할 수 있다. FITS 동작를 여러가지중에서 영상삽입(스캔된 영상의 삽입), 페인팅, 라이팅 효과 및 미러를 포함한다.

영상편집동작 동안에 동작자는 원하는 영상수정의 위치와 정도를 마우스나 디지탈판같은 컴퓨터지적 장치를 사용하여 나열한다. 영상손질시스템에서 그러한 지적장치를 사용한다는 것은 선행기술에서는 일반적인 것이나, 작동자의 행위가 FITS 시스템에서 영상수정으로 변형되는 방법은 혁신적이다.

선행기술에서, 지적장치는 샘플영상그리드상에 효과를 " 브러쉬" 하는데 사용된다. 작동자는 브러쉬의 크기와 모양을 선택하고(일반적으로 원형), 컴퓨터 프로그램은 브러쉬 영역에서 수정되는 영상의 모든 화소를 반복적으로 업데이트시킨다. 스크린상에 브러쉬 스트로크의 모양과 사용자 사이의 효과적인 대화를 위해서는, 화소는 적어도 초당 10번씩 업

데이트되어야 한다. 업데이트될 화소의 수가 원형 브러쉬의 직경의 평방에 비례하기 때문에, 디스플레이를 업데이트시키는데 필요한 계산의 양은 브러쉬 직경과 같이 신속하게 증가한다. 그리하여, 선행기술을 이용하여 수용가능한 업데이트비율 계산의 필요를 상대적으로 작은 직경에 실제적인 브러쉬로 제한시킨다. 반대로, 영상디스플레이 업데이트비율을 효과적으로 향상시키는 본 발명을 이용함으로써, 손질작동자는 컴퓨터를 가동시키기 위해 고가인 계산장치를 필요로 하지않고 거대한 브러쉬를 사용하여 대화식으로 수정할 수 있다.

제 7 도는 영상편집루틴(205)의 순서도이다. 상세하게 말하자면, 영상편집루틴은 단계(500)에서 시작하며, 사용자가 이전에 편집된 영상을 포함하는 FITS 파일을 메모리로부터 부르는지를 단계(502)에서 질문한다. 그 답이 Yes이면,적절한 FITS 파일이 단계(504)에서 불러진다. 답이 No라거나 FITS 파일이 불러진 다음이면, 루틴은 단계(502)에서 FITS RIP 과정을 이용하여 현재의 영상을 디스플레이시킨다. 상기 영상은 디스플레이장치의 지정된 영역 또는 윈도우에 디스플레이된다. 현재의 식계보가 " 0" 이면, 예를 들어 이전의 FITS파일이나 편집되지 않은 IVUE 영상이 불러지지 않았으면, FITS RIP과정은 디스플레이장치에 검은구역을 만들어낸다. 캔버스(canvas)라고 불리는 검은 영역위에 새로운 영역을 만들 수 있다. FITS 파일이 불러졌다고 가정하고 이어, FITS RIP는 FITS 파일에서 식계보를 이용하여 필요한 화소를 발생시킨다 (이 과정에서 상세한 내용은 " FITS RIP" 란에서설명한다). 이와 같이, 단계(506)에서는 지점된 영상영역이 디스플레이장치에 디스플레이된다.

다음으로, 사용자는 수정동작을 선택하거나 현재 디스플레이된 영상의 새로운 장면을 선택한다. 판단 블록(508)에서는 사용자는 현재 디스플레이된 영상의 수정을 시작하거나 그렇지 아니할 수 있다. 만약 아니라면, 루틴은 " NO" 경로(510)을 따라 사용자의 영상의 새로운 장면을 선택하는 판단블록(516)으로 진행한다. 팬이나 줌같은 공지된 지령을 선택함으로써 작동자는 편집되고 동시에 나타난 디스플레이상에 영상의 일부를 기입할 수 있다. 이러한 지령은 디스플레이 장치상에 지정 영역(윈도우)의 좌표시스템과 영상좌표시스템사이의 유사변형을 기입하는데 사용될 수 있다. 이러한 목적으로의 유사변형의 사용은 선행기술에서 공지된 것으로서 Foley, van Dam, Feiner, Hughes의 Computer Graphics: Principles and Practice, Addison Wesley(1990)에 개시된 바 있다.

만약 새로운 장면이 단계(516)에서 선택된다면, 루틴은 단계(518)로 진행된다. 단계(518)에서는 RDPs가 스크린 어레이(arrays)에 있는 데이타에 근거해서 이 층에 대해 만들어진다. 그러나, 편집작동이 아직선택되지 않았기 때문에 스크린 어레이는 할당되지 않는다. 이와 같이, 이 시점에서 이 단계에서는 아무일도 발생하지 않는다. 단계(520)에서는 FITS RIP루틴이 스크린에 새로운 영상장면을 발생시키는데 이용된다. 그후, 이 루틴은 단계(508)로 복귀하여 수정이 선택되어 시작되었는지 여부를 질문한다. 이후의 과정단계를 이용하여, 사용자는 원하는 장면을 얻을 때까지 영상의 내외에서 확대하기도 하면서 영상내에서 옮겨다닌다. 단계(516)의 질문에 대한 답이 No이면 루틴은 " No" 경로를 따라 단계(522)로 진행한다.

단계(522)에서는 사용자는 가능한 동작의 메뉴에서 일반적으로 편집동작(또는 새로운 편집동작)을 선택할 수 있다. 동작이 선택되면, PDPs는 스크린 어레이값에 있는 현재의 값에 근거해서 단계(523)에서 수정되고, 식계보에 있는 새로운 노드(목표)가 0 또는 그 이상의 서브노드를 기준으로 하여 단계(524)에서 만들어진다. 가장 일반적은 경우에서, 새로운 동작은 이전영상의 위에 있는 층으로 간주되어서 새로운 표계보는 이전영상을 표시하는 표계보를 갖는다. (부분생략) 만약 이전편집동작이 사용되었다면 즉, 스크린 어레이가 현재 할당된다면 스크린 어레이의 값은, 새로운 스크린 어레이가 할당되기 전에 표 계보로 만들어된다. 이는 단계(523)에서 되는데, 이에 대한 상세한 설명은 다음과 같다. 각 편집동작은 편집효과를 특징짓는 일련의 0 또는 그 이상의 위치의존패러미터(SDPs)에 따른다. 예를 들어, " 단일색상으로 페인트" 하는 것은 각 점에서 단일색상의 불투명도를 기재하는 단일 RDP에 의해 특징지어진다. 단일 색상 그 자체는 RGB 색공간이 사용될 때 3개의 위치독립패러미터에 의해 기제된다. " 다색상 페인팅" 동작은 네개의 RDP에 의해 특징지어된다. 그중 3가지는 각 점에서 색상을 가리키고 나머지 하나는 불투명도를 가리킨다.

좀더 상세하게 말하자면, 사용자가 동작과 장면(예를 들어, 팬과 줌을 통해)을 선택하고 영상편집동작을 수행하고자 한 후, 단계(508)에서의 질문은 yes가 된다. 이어, 단계(508)에서 2차원적인 스크린 어레이가 할당되고, 선택된 편집동작이나 디플트 RDP에 대해 현재의 RDP값으로 채워진다. 하나의 스크린 어레이는 현재 선택된 편집동작과 결합된 각 RDP에 대해 할당된다. 상기 어레이는 스크린의 현재장면에 충분한 해상도에서 위치의존패러미터들을 나타내기 때문에 스크린 어레이라고 불려진다. 일반적으로, 현재의 스크린 어레이의 그물해상도는 디스플레이된 영상에 대한 화소 해상도와 동일하다. 그러나, 어떤 경우에서는 스크린 어레이는 디스플레이된 영상보다 조잡한 그물을 갖는다. 그런 경우에 있어서는 스크린 어레이로부터 보간된RDP값으로부터 궁극적으로 디스플레이된 화소값이 계산된다. 이 보간과정은 FITS RIP루틴의 함수이고 다음에 설명된다. 단계(514)에서는 이러한 어레이의 내용이 영상편집동작중에 수정된다. 스크린 어레이의 수정된 내용을 사용하여, FITS RIP루틴은 상기 영상을 신속하게 재디스플레이시키는 " 스크린 RIP" 를 수행한다. 스크린 RIP에서, FITS RIP루틴은 편집동작에 의해 변경되는 화소에 대한 새로운 값을 계산만 한다. 이와 같이, FITS RIP루틴은 편집동작에 의해 변경되는 화소 측, 스크린 어레이에서 변경된 PDP값이 있는 화소에 적용만 된다. 그러므로, 영상에 편집이 수행됨에 따라, 수정은 디스플레이된 영상에 신속하게 나타낸다.

사용자가 새로운 장면을 선택할 때(단계 516), 스크린어레이의 내용은 단계(518)에서 PDP의 해상도독립표시를 수정하기 위해 사용된다. 즉, 스크린 어레이값은 표계보에 있는 PDP값에 만들어진다. 중요하게는, 현재의 스크린 어레이값과 (편집동작으로 편집하기 전) 이전의 PDP데이타 구조사이의 차이만이 저장된다. 이와 같이, 스크린 에레이가 편집동작에 의해 변경되지 않았다면, 해당 PDP는 변경되지 않는다. 그후, 편집활동이 사용자에 의해 종료될 때까지 새로운 스크린 어레이는 그후의 수정 및 기타등등을 저장하기 위해 발생된다.

편집활동중 정기적으로 사용자는 단계(525,526)을 통해 FITS 파일에 이전 편집들의 결과들을 저장할 수 있다. 또한, 단계(528, 530)을 통해 영상은 FITS RIP루틴에 의해 처리되어 메모리에 저장 또는 프린트시키기 위한 고해상도출력을 발생시킬 수 있다. 마지막으로, 단계(532, 534)에서 사용자는 편집활동을 멈추고 메인루틴으로 복귀한다.

스크린에 수정을 신속하게 설명하기 위해, 스크린 어레이는 RIP영역과 동일한 수의 엘리먼트를 갖는다. 또는 가우스 브러쉬로 만들어지는 것과 같이 알려진 PDP에 대해서는 스크린 어레이가 저해상도에서 저장되어 디스플레이를 발생시키는데 필요한만큼 보간된다. 이 두번째방법은 필요한 저장요건을 감소시키고 처리속도를 증가시킨다.

또한, 사용자가 페인트할 때 브러쉬 효과를 신속하게 업에비트시키기 위해서 FITS방법은 가동의 한정된 범위내에서 각 브러쉬사이즈와 각 브러쉬변위에 대해 예비계산된 표를 이용한다. 브러쉬가 이동함에 따라, 브러쉬 밑에 있는 디스플레이의 각 화소를 다시 계산하는 대신, FITS 방법은 이전 위치에서는 접촉되지 않았던 새로운 위치에서 브러쉬에 의해 접촉된 화소만을 다시 계산한다.

좀더 정확하게는 D가 업데이트들 사이에서 브러쉬의 이행을 설명하여 화소에 있는 양자수 변화를 포함한 변위벡터라고 하면, 일실시예에서는 D가 그 엔트리가 정수인 벡터(i, j)의 세트이다. 다른 실시예에서는, 부수적인 융통성에 대해 분수점 또는 부유점을 대신 사용할 수도 있다. A(0, 0)가 특정화소 Pl에 중심한 브러쉬에 의해 영향받는 화소라고 하고, A(i, j)가 P_1 에서 P_2 까지의 변위가 벡터(i, j)인 다른 영상점 P_2 에 중심한 동일한 브러쉬에 의해 영향받는 화소라고 하면, 본 발명의 일측에서 본 발명은 A(0, 0)이 아닌 A(i, j)에 있는 모든 화소의 리스트, 브러쉬가 벡터(i, j)를 따라 이동한 후 브러쉬에 의해 새로이 영향받는 화소와, 화소(di, dj)의 리스트를 산출하는 각 allowed(i, j)에 대한 브러쉬 데이타구조를 예비계산한다. 브러쉬데이타 구조는 브러쉬의 모양을 정의내리는데, 이와 같이 데이타 구조는 영향받는 화소의 리스트에 포함된 화소를 정의짓는다. 일반적으로, 브러쉬는 어떤 모양일 수 있으나, 일반적으로는 원형이다. 만약 브러쉬가 대칭모양이라면 데이타 소구조가 사용되고 대칭의 이점을 취하는 방법으로 억세스된다. 예를 들어, 브러쉬가 원형이면 (i, j), (-i, j), (i, -j), (-i, -j), (j, i), (-j, i), (i, -i), (-j, -i)의 리스트는 서로 매우 신속하게 계산되어 한개만이 명백하게 저장될 수 있다. 이 데이타 구조를 이용하여 본 발명은 브러쉬에 의해 영향받는 새로운 화소

에 대한 값만을 재계산한다. 상세하게 말하자면, 브러쉬가 원형이면 브러쉬가 이동될 때 영향받는 새로운 화소는 일발적으로 초승달 모양의 영역에 따라 놓여진다.

제 8 도를 참조하면, 브러쉬로 영상편집작동시에 페인팅하는 동안 본 발명은 지적장치가 이동할 때마다 다음의 단계를 수행하는 브러쉬루틴(800)을 실행시킨다.

1. 브러쉬 데이타구조(단계 804)를 억세스하고, 새로운 위치 $P_2=(r_2, s_2)$를 억세스하며 벡터(i, j)를 산출하는 구 위치 $P_1=(r_1, s_1)$에서 감산한다 (단계 806).

2. 벡터(i, j)가 지나치게 커서 브러쉬 데이타 구조에서 찾을 수 없으면 브러쉬 데이타 구조에서 모두 발견되고 $i=i_1+i_2+...i_n$이고 $j=j_1+j_2+...j_n$인 벡터 (i_1, j_1), (i_2, j_2)... (i_n, j_n)의 합에 가깝게 한다. 그렇지 않고 (i, j)는 브러쉬 데이타 구조에서 발견된다면 $n=1$, $i_1=i$, $j_1=j$이다.

3. 1부터 n까지의 k에 대해서는 4-7단계를 실행한다(단계 812).

4. 오프셋(i_k, j_k)에 대한 브러쉬 데이타 구조로부터 억세스된 영향받은 화소의 리스트에 각 엘리먼트(d_i, d_j)에 대해서는 5-7단계를 실행한다.

5. 화소위치$(di+r_1, dj+s_1)$에서 디스플레이를 업데이트시킨다. 즉, 영향받은 화소의 값을 업데이트시키는에 스크린 RIP를 수행한다(단계 808).

6. 이 수정으로 스크린 어레이를 업데이트시킨다(단계 810).

7. r_1의 새로운 값이 r_1+i_k가 되도록 조정하고, s_1의 새로운 값이 s_1+j_k가 되도록 조정한다.

8. 영상편집루틴으로 복귀한다(단계 814).

이제 PDPs의 상세할 내용과 영상편집루틴에서 다르는 내용을 살펴보기로 한다. 일발적으로 식계보의 주어된 층(노드)에 있는 각 PDP는 서브-PDP의 집합에 의해 정의된다. 각 서브-PDP는, 새로운 영상장면이 수정된다거나 또는 새로운 편집동작이 현재의 영상장면에서 이루어질 때는 언제나 발생되는 특정스크린어레이로부터 파생된다. 이와같이, 주어된 PDP D(x, y)에 대해서 같이 취해진 많은 서브-PDP는 상기 PDP를 형성한다. PDP구조는 수학적으로 다음과 같이 묘사된다.

$$D(x, y)=D_1(T_1(x, y))+D_2(T_2(x, y))+D_3(T_3(x, y))+...+Dn(T_n(x, y))$$

.....(1)

(T_1, T_2, T_3 ... Tn은 affine 변형을 나타내고, D_1, D_2, D_3 ...

D_n은 서브-PDP 값을 나타낸다)

유사변형은 위치(x, y)에서 위치(x', y')까자 PDP를 다음의 등식을 사용해서 변형시킨다.

$$(x,' y')=T_i(x, y)=M_i(x, y, 1)^t.....(2)$$

(M_i는 3종과 2열을 갖는 매트리스이고, 윗글자^{t}는 매트릭스 치환을 의미한다).

PDPs에서 유사변형이 있다는 것은 편집루틴이 신속한 옮김과 영상편집동작의 유사변형을 가능하게 한다. 예를 들어, 작동자가 페인팅도구를 사용하여 일련의 브러쉬 스토로크를 표시하는 PDP를 만들어낸다면 모든 브러쉬 스트로크는 매트릭스 Mi에 엔트리를 수정함에 의해 같이 변형될 수 있다.

또한, 함수 Di은 예컨데, 스크린 어레이를 형성하여 균일한 그물 그리드를 갖는 값의 표로서 저장된다. 그물점들 사이에 떨어지는 서브 PDP값을 결정하기 위해서는 쌍일차 보간이 이용된다. 변형적으로, 서브 PDP를 좀더 정확하게 발생시키는 데에는 피라미드 표시가 그물 그리드를 표시하기 위해 사용가능하도록 서브-PDP간은 삼차선형 보간을 사용한다.

본 발명의 목표설정이행에서는, D(x, y)가 편집동작 D_1, D_2, ...D_n에 해당하는 서브-PDP의 리스트를 포함하는 목표에 의해 계산된다. 이 목표방법은 D(x, y)를 계산하는 결과를 합하면서 차례로 D_1, D_2, D_3 ...Dn에 대한 목표방법들을 부른다. Di에 대한 목표들은 D_1 이 0인 외부영역을 지정하는 직사각형 영역 R_i를 저장한다. 이 영역들과 같이 D_i에 대한 목표방법을 먼저 (x, y)가 직사각형 영역내에 있는지 여부를 체크한다. (x, y)가 외부에 있으면,목표는 0으로 복귀한다. (x, y)가 영역내에 있으면, 목표방법은 등식 2를 이용하여 변형점(x', y')를 계산하고 내부함수 D_i를 변형점에 적용시킨다.

실례로서, 특정편집동작이 특정영상영역내에서 완료되고 그 편집동작에 대한 스크린 어레이가 완료된 후에, 주어진 스크린 어레이의 값은 어레이의 각 점에 있는 현재의 PDP간 D(x, y)에서 감산된다. 이는 PDP D(x, y)에 적용된 미분업데이트어레이를 발생시킨다. 새로운 서브-PDP D_{n+1} 을 발생시키기 위해서, 미분업데이트 어레이는 서브-PDP의 목표와 현재의 장면(예를 들어, 팬과 줌)을 표시하는 변형매트릭스로서 저장된다. 이 미분업데이트어레이로부터 어레이의 피라미드는 예를 들어서 어레이값을 반복적으로 로우페스필터링하코 어레이가 두개의 인자로 죽음에 의해 영상피라미드가 발생되는 동일한 방법으로 발생된다. 이어, 이 서브 PDP가 순차적인 계산으로 사용되어야 한다면, trilinear 보간이 어느(x, y)위치에서든지 서브 PDP값을 발생시키기 위해 수행가능하다.

C. FITS 래스터 영상처리(RIP) 212

본 발명은 래스터영상을 만들기 위한 컴퓨터처리된 과정을 제공한다. 이 과정은 컴퓨터 모니터에 새로운 영상의 장면을 만들어낸다거나, 전달을 위해 샘플영상을 만들어내거나, 프린트를 위해 고해상도 출력영상을 만들어내기 위해 사용된다. 목적은 표계보에서 모든 작동의 적용에서 유래하는 특정화소위치에서 색상값을 계산하는 것이다. 색상값은 임의의 색공간에 있다. 일반적으로 이는 RGB(적,녹,청) 또는 CMYK(청록, 자홍, 황, 흑)중 하나의 색공간에 있다. 화소좌표는 정수에 의해 정의되고, 영상공간은 연속간(x, y)에 의해 정의된다. 일반적으로 FITS RIP루틴은 영상공간에 있는 한 위치(x, y)의 색상값에 비추어 정의된 임의의 화소 위치(i, j)에 있는 화소 색상값을 결정하는데 이용된다.

RIP의 가장 단순한 방법은 각 출력화소에 대해 표계보에 의해 설명된 함수조합을 각 출력화소에 대해 직접 계산하는 것이다. 여기에 대해서는 제 9 도를 참조한다.

1. 입력 영상에 있는 위치(i, j)의 각 화소에 대해서 종래의 역변형을 사용하여 편집된 영상에 있는 해당점(x, y)를 찾아 단계 2-5를 실시한다(단계 902).

2. 원하는 출력화소(i, j)에 해당하는 연속패러미터(x, y)를 계산한다(단계 904).

3. 2단계에서 계산된 패러미터(x, y)로 제공하면서, 표계보의 루트노드(root node)의 화소색상값을 계산하는 목표방법을 부른다(단계 906).

4. 3단계에서 계산된 화소값 F(x, y)를 버퍼에 저장한다(단계 908).

5. 버퍼가 꽉 찼으면 버퍼된 화소를 디스플레이상에 디스플레이시키거나 저장장치에 기입한다(단계 910).

6. 복귀한다(단계 912).

스크린 RIP에 대해, PDP값은 여전히 스크린 어레이에 포함되어 있으므로 스크린 RIP가 실행될 때에는 언제나 즉, 단계904에서 편집과정동안 영상에 변화를 디스플레이시키기 위해서 FITS RIP루틴은 먼저, 서브 PDP간으로 변경되는 화소에서 스크린 어레이를 전환시켜야한다. 이 서브PDP값은 적정화소간을 발생시키기 위해 기타 적정한 서브PDP값과 결합된다. 표계보가 그 화소값을 발생시키기 위해 평가되는 방법은 다음과 같다.

변형 RIP과정은 보간을 이용하여 속도를 더 크게 한다. 출력그리드에 있는 점들의 부분집합의 정확한 처리를 위해 선택되고, 남은 부분은 보간된다. 정확히 평가되는 부분집합은 출력화소의 4 블록에 의해 1/4이다. 여기에서,그점에 대한 색상값을 위한 일반적은 식 F(x, y)가 비교된다. 실제로는, 일반식의 단술형태가 일반적으로 사용되어 가장 많은 영상 편집조치들을 설명한 수 있다. 이 형태를 " 기초작동" 이라 하고계산하기가 비교적 간단하다는 장점이 있다.

식계보는 각 노드가 소산으로서 하나이상의 서브트리를 갖지않는 것이라면, 식계보에 있는 개별노드는 층으로 설명된다(제 2 도). 루트노드는 최상층으로 지칭되고 그 소산은 아래에 있는 다음층이다.저층은 소산과 같은 기타노드가 없는 노드를 말한다. 이러한 유형의 식계보는 Li가 i번째 층을 의미하고, 저면으로부터 상부(루트)노트까지 층들을 열거한다.

기초작동은, 이전기초작동 결과에 의거해서 새로운 결과(i층)를 만들기 위해 모이는 세가지 항으로 차례대로 다음과 같이 분류된다.

- - 첫째, - 1 1 범위에서 α(x, y)무게의 점(x, y)에 있는 이전층(i 1)의 색상과,

- - 둘째, - 1 1값으로 스칼라 β(x, y)에 의해 승산된 기하학적 변형 점 Pi(x, y)에 있는 외부영상(Ii)의 색상과,

- - 셋째, 층(i)의 점(x, y)에 적용된 부가적인 색항 $\gamma_j(x, y)$, 이 항은 페인팅 또는 기타 색채효과를 참작한다.

α, β, γ의 값은 원하는 특정손질동작에 따른다. α와 β의 값은 조합된 함수가 현재의 함수로 통합되는 정도를 제어한다. 예를 들어, 영상이 그 아래의 모든 층을 커버하도록 한다면, βi=1, αi=1, γi=1이다.

그 결과로서 층(i)의 각 기초동작은 이전층 또는 편집동작(i - 1)을 고려해서 다음과 같은 등식에 의해 정의된다.

$$F_i(x, y) = \alpha_i(x, y) \cdot F_{i-1}(x, y) + \beta_i(x, y) \cdot I_i(P_i(x, y)) + \gamma_i(x, y)$$

.....(3)

$\alpha_j(x, y)$는 이전기초동작 $F_{i-1}(x, y)$으로부터의 영상의 이 위치에서의 유무에 해당하는 (x, y) 스칼라 함수이고,

$F_{i-1}(x, y)$는 이전층 $Li-1$에 의해 정의된 영상을 표시하는 함수이며,

$\beta_i(x, y)$는 입수된 영상 I_i의 색상의 (x, y)에서의 유무에 해당하는 스칼라함수이고,

$I_i(x, y)$는 IVUE 포맷으로 표시된 입수된 영상을 나타내고,

$P_i(x, y)$는 입수된 명상 I_i의 회전, 스케일링, 뒤틀림을 포함해하는 기하학적인 변형을 표시하고,

$\gamma_j(x, y)$, 는 화소 (x, y)의 색상값에 영향미칠 수 있는 부가적인 위치의존항을 나타낸다.

기초동작의 " 끼워진" 형태로 인하여 측,각 기초등식 Fi(x, y)는 저층까지 기타 기초등식 F_{i-1} (x, y)를 포함하므로, 이러한 등식들은 전체적인 식계보를 표시하는 전체함수를 산출하기 위해 조합된다. 다음과 같은 전체함수는 많은 층 L i로 구성된 영상내의 어느 점(x, y)에서의 색 상관을 정의한다.

$$F(x, y) = \gamma'(x, y) + \sum_{j=1}^{j=q} \alpha'(x, y) - I_{k(j)}(P_{k(j)}(x, y)) \quad \text{.....(4)}$$

γ'와 α'는 기초동작에서의 역할과 유사한 역할을 하나, 기초동작의 β_i, α_i, γ_i으로부터 계산된다. q는 (x, y)에서 최종결과에 대한 입수된 주사영상의 수이다. 층들은 어느 점에서나 다음의 단계에 따라 상기 형태로 조합된다.

1. $\gamma'=0$으로, q=0으로 맞춘다.

2. 층 1에 대해서 1에서부터 층의 수까지 단계 2-8을 수행한다.

3. $\gamma' = \alpha i \cdot \gamma' + \gamma'_i$로 조정한다.

4. j에 대해서 1부터 q까지, $\alpha_i' = \alpha_i \cdot \alpha_j'$로 맞춘다.

5. β_i가 0이 아니면 6-8단계를 수행한다.

6. q=1+1

7. $\alpha_q' = \beta_i$

8. k(j)=i

이 과정에서 전체함수가 발생되며 출력그리드의 점(Z)의 부분집합에 대해 계산된다(제 10도). 그리드가 RIP에서 필요한 화소의 부분집합을 표시하기 때문에, 각 그리드에서 날은 점(0)을 발생시키는 것이 필요하다. 전체함수가 매 4번째 화소에서 수평, 수직으로 계산된다면, 본 발명은 전체함수가 계산되는 4개의 주변화소로부터 보간함에 의해 각 4×4 블록의 남은 15 화소를 보간시킨다. 상기 4개의 주변화소는 보간매듭이다.

본 발명은 4개의 화소값으로부터 보간된 화소값를 발생시키기 위해 보간하는 것이 아니다. 그러한 보간은 고절의 영상을 만들어내지 못한다. 이와는 반대로, 본 발명은 4개의 원형점(Z)에서 전체등식에 대해 공지된 패러미터를 이용하여 점(0)에서 페러미터들을 보간시키는 것이다. 보간된 패러미터들은 각 위치의 전체등식에서 이용되어 해당화소값을 결정한다.그 결과, 본 발명은 화소값들을 보간시킴에 의해 발생되는 것보다 훨씬 더 고질의 보간영상을 발생시킨다.

좀더 상세하게 말하자면, 영상의 질을 유지시키는 최대의 속도를 위해 패러미터γ'(x, y), α_j'(x, y), Pk(j)(x, y)가 4개의 주변그리드점에서 계산된 값으로부터 중간점에서 쌍일차로 보관될 수 있다. 영상항 Ik(j)(Pk(j)(x, y))의 값을 다음과 같이 계산된다.

1. 쌍일차 보간에 의해 (x', y')=Pk(j)(x, y)를 평가한다.

2. 표준 문자표기술(Foley & Van Dam)을 이용하여 4개의 보간매듭의 (x', y')의 값으로부터 IVUE 피라미드의 적정 레벨(V)를 판명한다.

3. 출력색상은 (x', y')과 레벨 V에서 IVUE 피라미드의 삼차선형 보간이다.

본 방법은 다음의 두가지 이유에서 영상처리에 특히 효과적이다. 전체함수는 상대적으로 단순한 형태이고 용이하게 계산될 수 있으며, 보간함수를 발생시키는 테에는 계산이 거의 요구되지 않는다.함수 보간의 사용은 주로 시간을 단축시킨다. 예를 들어, 16 화소의 4×4 그리드가 사용될 때 전체함수는 전체화소의 1/16에 대해서만 발생된다. 고속의 영상처리가 상대적으로 저렴한 하드웨어로 처리될 수 있기 때문이다.

작동자 조치에 의한 영상변화는 대화식으로 수행되어 디스플레이된다. 작동자는 어느 순간에서든지 복귀해서 기초동작을 다시 수행할 수 있다. 다른 조치와 그 결과(즉, 층이나 식계보)는 단순한 기초등식에 의해 정의되기 때문이다. 이것들은 용이하게 수정된다.

이러한 방법으로 본 발명에서는 에어브러쉥, 희미함, 콘트래스트,용암효과, 색상수정과 같이 다양한 영상효과가 허용된다. 또한 본 발명에서는 회전, 스케일의 변화등 기하학적 변형도 가능하다. FITS를 이용하며,컴퓨터 시스템은 상호 작용하는 속도에서 마우스나 디시탈 첨필같은 입력수단을 사용해서 작동자의 조치를 따를 수 있다.

펜같은 입력수단은 두가지 유형의 지령신호를 제공한다. 하나는 관련된 점과 필요하다면 그 주변의 좌표(x, y)를 알려주는 위치신호이고, 다른 하나는 테이블에 펜의 압력을 이용해서 신호의 두번째 유형을 만들어낸다. 에어브러쉬예에서는, " 부려지는" 색상의 농도를 좌우한다.

전체함수가 한층에서 영상편집동안 발생될 필요가 있는 점의 수는, 함수가 점진적으로 변화할 때 상대적으로 적다. 반대로, 함수가 신속하게 변할 때 전체함수의 대단히 많은 평가가 동일한 에러를 이루기위해 필요된다.

최종영상이 불만족스럽다 할지라도(예를 들어 제어흐름이 수행되고 시험영상이 프린트되면)복귀해서 중간단계를 수정해서 더 나은 결과를 얻을 수 있다.

본 발명은 인간에 의해 작동되는 영상을 창작하고 편집하는 방법 및 그 시스템에 대한 것이나, 상기 방법과 그 시스템은 다른 컴퓨터프로그램의 제어로도 가능한 것이다.

또한, 본 발명은 목표설정프로그래밍을 사용하여 수행되는 것으로 설명되었으나,상기 프로그램은 종래의 프로그래밍 스타일에서도 가능하다.

D. 기초함수사용의 예

상기 설명된 바와 같이 단순화 및 보간에 요구되는 형태로 기초함수로 표현된 다양한 영상편집효과가 설명된다.

1) 에어브러쉬

에어브러쉬 효과는 색상으로 라인 또는 커브를 만드는 것을 포함한다. 이 라인이 에어브러쉬에 의한 것을 모방하기 때문에 에어브러쉬스프레이에 의해 만들어진 색상영역으로 간주될 수 있다. 에어브러쉬도트에서 색상농도의 분산은 대략적으로 가우스 함수와 같다. 이는 색상의 명암도가 가수스 함수처럼 에지를 향하면 감소하여 도트의 중심에서 가장크다는 것을 의미한다. 실제의 에어브러쉬에서는 명암도는 트리거에 미치는 압력에 따르는데, 에어제트에 있는 잉크 스프레이를 넓히거나 또는 반대로 변화시키니다. 그러한 압력은 가우스 함수처럼 표현된 에지와 중심사이의 농도 변화가 있는 색상의 원에 의해 도트를 표시함에 의해 컴퓨터 처리된 시스템에서 시물레이트될 수 있다.중심의 채도는 0과 1(또는 0파 100%)사이에서 변화된다.

기초등식 (3)과 에어브러쉬 특성에 근거해서, 다음의 등식이 성립한다.

$$F_i(x, y) = \alpha_i(x, y)F_{i-1}(x, y) + \gamma_i(x, y) \quad \text{..... (5)}$$

에어브러쉬 효과는 현재 구성의 상부에 새로운 색상을 적용켜서 새로 들여온 영상을 끼워넣지 못한다. 외부영상의 압력(β_i)의 계수는 모든 점에서 0이다.

에어브러쉬의 적용은 에어스프레이에 의해 투영된 색상의 음영에의해 도트의 이전음영을 부분적으로 또는 전체적으로 대체시키는 것으로 구성된다. 이로 인하여, 함수$\gamma_i(x, y)$는 색상(C)의 함수로 그리고 이전영상 α_i의 존재의 계수에 여각으로서 표현된다.

$$\gamma_i(x, y)=[1-\alpha_i(x, y)] \cdot C \quad \text{..... (6)}$$

각 도트에서 스칼라 $\alpha_i(x, y)$의 선택은 에어브러쉬에 의해 남겨진 색상의 농도를 바꾼다.

색상 $\alpha_i(x, y)$의 함수는 디스크 에지에서 예를 들어 10%로 한정된 한 도트에 중심된 가우스 함수에 의해 표시가능하다. 다말 알로하면, 10% (또는 선택가능한 어떤 값)을 넘는 가우스커브의 두 외항단부가 눌려진다. 이것은 가우스 함수가 선택된 디스크반경을 넘어 적용되지않는 것을 의미한다.

2) 영상삽입

외부영상을 현재의 영상에 들여오는 것을 말한다. 기초등식에 근거해서 이 작동은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$F_i(x, y) = \alpha_i(x, y)F_{i-1}(x, y)\beta_i(x, y)I_i(P_i(x, y) \quad \text{..... (7)}$$

함수γ_i는 0이고, 계수 α_i와 β_i는 여각계수로서, $\beta_i(x, y) = [1 - \alpha_i(X, y)]$이다. 이 작동에 대한 함수 Pi(x, y)는 페러미터 동일함수로서, Ii(Pi(x, y)) = Ii(x, y))이다.

α_i가 1이면 들여온 영상은 그 뒤에 있는 조합을 완전하게 가리고, α_i가 1보다 작으면 결과는 그 뒤의 조합과 들여온 영상사이에서 혼색이 된다.

3) 밝기/어둡기

영상을 밝게, 어둡게 하기 위해서는$\gamma_i'(x, y)$함수를 이용한다. $\alpha_i = 1$이고 β_i가 0이면,

$$F_i(x, y) = F_{i-1}(x, y) + \gamma_i'(x, y) \quad \text{..... (8)}$$

$\gamma_i'(x, y)$가 양이면 네트효과는 밝은 것이고, $\gamma_i'(x, y)$가 음이면 어두운 것이다. 원하는 색조변화가 이 효과에 없다면 $\gamma_i'(x, y)$의 색상은 $F_{i-1}(x, y)$의 색상은 $F_{i-1}(x, y)$와 동일한 색조이다.

4) 변형/왜상

이 작동은 삽입될(들여올) 영상에 적용가능하다. 영상의 변형/왜상은 각 노드를 원하는 변형에 해당하는 방향과 크기를 갖는 변형벡터에 연결하는 것으로 구성된다. 이렇게 변형시키기 위해서 층의 일반함수 i는 들여온 영상을 정의하는 등식의 사용을 통해 다음과 같이 된다.

$$F_i(x, y) = \alpha_i(x, y)F_{i-1}(x, y) + \beta_i(x, y)I_i(P_i(x, y)) \quad \cdots\cdots\cdots (9)$$

변형/왜상을 들여온 함수 $P_i(x, y)$에 작용하는 것으로 이루어진다.

5) 레벨링

초상화등에서 영상의 부분색상을 레벨링하는 것으로 작동자로 하여금 모반같은 피부의 부분결함을 제거할 수 있게 한다. 이를 위해서는 색상의 평균 명암도가 색상평가의 부분에 중심된 디스크에서 계산된다. 선택된 반정에 따라 색상은 좀더 또는 균일하게 될 것이다. 이 작동은 정상적인 영상은 평균된 영상과 결합시킨다. 레벨작동을 하기 위해서는 새로이 들여온 영상이 없기 때문에 $\beta_i(x, y) = 0$이다. s는 (x, y)점 주위 영역에 있는 이전 구성의 평균색상이다. 레벨동작을 기초작동에 의해서 다음과 같다.

$$F_i(x, y) = F_{i-1}(x, y) + \gamma_i(x, y) \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (10)$$

$\gamma_i(x, y) = [1 - \alpha(x, y)]S(x, y)$이고, $\alpha_i(x, y)$은 0과 1 사이이다.

(6) 콘트라스팅

이전에 처리된 유형과는 반대로, 도면이나 사진에 있는 선들의 정교함을 강조하는 것을 포함한다. 에를 들어 초상화를 보면 머리모양의 머리카락을 나타낸다.

이를 위해서는 저주파 성분과 관련있는 영상의 고주파 성분을 증가시켜야 한다. 이는 레별링에 대한 것과 동일하나 -1과 0사이의 $\alpha_i(x, y)$가 있는 기초작동을 이용하여 가능하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

원시 디지털 파일에 존재하는 원시 영상을 비-파괴 영상 처리하는 시스템에 있어서,

제 1 사용자-선택 해상도에서 상기 원시 영상 중의 제 1 사용자-선택 영역을 디스플레이하는 디스플레이 장치,

변조된 영상을 정의하기 위하여 사용자로부터 입력에 응답하여 상기 원시 영상 중의 상기 제 1 사용자-선택 영역을 변조하는 사용자 인터페이스;

해상도에 독립적인 적어도 하나의 공간적(spatially) 변형의 패러미터로 원시 영상의 변조를 표현하는 번역기(interpreter);

상기 원시 영상에서 상기 패러미터를 기록하는 저장 장치; 및

출력장치로 제 2 사용자-선택가능한 해상도로 상기 변조된 영상의 제 2 사용자-선택 영역을 출력하는 출력장치를 포함하여 이루어지고, 상기 출력 장치는

상기 변조된 영상의 상기 제 2 사용자-선택 영역을 발생시키기 위하여 해상도에 독립적인 적어도 하나의 공간적 변형을 상기 원시 영상에 적용하는 영상 프로세서; 및

상기 출력 장치로 상기 변조된 영상의 상기 제 2 사용자-선택 영역을 재현하는 영상 재현기(renderer)를 포함하는 것을 특징으로 하는 비-파피 영상 처리 시스템.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 원시 디지털 파일은 해상도에 독립적인 적어도 하나의 공간적 변형에 대한 원시 패러미터를 포함하고, 상기 저장 장치는 상기 패러미터를 상기 원시 패 러미터 데이터와 통합시키고, 상기 영상 프로세서는 상기 해상도에 독립적인 적어도 하나의 공간적 변형을 상기 해상도에 독립적인 적어도 하나의 원시 공간적 변형과 결합시키는 것을 특징으로 하는 비-파괴 영상 처리 시스템.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 저장 장치는 트리 데이터 구조(tree data structure)로서 패러미터의 표현을 사응하는 것을 특징으로 하는 비-파괴 영상 처리 시스템.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 원시 영상은 서브영상의 피라미드로 표현되며, 각각의 서브영상은 피라미드에서 그 이전 보다 낮은 픽셀 해상도를 가지는 것을 특징으로 하는 비-파괴 영상 처리 시스템.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 서브 영상은 개별적으로 액세스 가능한 직사각형 타일(tile)로 구분되는 것을 특징으로 하는 비-파괴 영상 처리 시스템.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 해상도에 독립된 공간적 변형 중의 적어도 하나는 에어 브러쉥(air-brushing) 효과에 해당하는 것을 특징으로 하는 비-파괴 영상 처리 시스템.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 해상도에 독립된 공간적 변형 중의 적어도 하나는 색상 레벨링(color leveling) 효과에 해당하는 것을 특징으로 하는 비-파괴 영상 처리 시스템.

청구항 8.

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 해상도에 독립된 공간적 변형 중의 적어도 하나는 색상 콘트라스팅 효과에 해당하는 것을 특징으로 하는 비-파괴 영상 처리 시스템.

청구항 9.

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 해상도에 독립된 공간적 변형 중의 적어도 하나는 영상삽입에 해당하는 것을 특징으로 하는 비-파괴 영상 처리 시스템.

청구항 10.

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 해상도에 독립된 공간적 변형 중의 적어도 하나는 밝기/어둡기 효과에 해당하는 것을 특징으로 하는 비-파괴 영상 처리 시스템.

청구항 11.

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 해상도에 독립된 공간적 변형 중의 적어도 하나는 영상변형(deformation)에 해당하는 것을 특징으로 하는 비-파괴 영상 처리 시스템.

청구항 12.

제 1 항에 있어서,

상기 번역기는 상기 적어도 하나의 해상도에 독립된 공간적 변형 중의 상기 패러미터의 서브셋을 발생시키고, 상기 이미지 프로세서는 또한 사라진 패러미터를 보간에 의해서 채우는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 비-파괴 영상 처리 시스템.

청구항 13.

제 1 항에 있어서,

사용자는 연속적으로 상기 원시 영상을 변조하고, 공간적으로 해상도와 독립된 변형으로서 표현되는 반복되는 변조를 발생시키면 트리 데이터 구조로 만들어져서 기록되는 것을 특징으로 하는 비-파괴 영상 처리 시스템.

청구항 14.

원시 디지털 파일에 존재하는 원시 영상을 비-파괴 영상 처리하는 방법에 있어서 ,

제 1 사용자-선택 해상도에서 상기 원시 영상 중의 제 1 사용자-선택 영역을 디스플레이하는 단계;

변조된 영상을 정의하기 위하여 사용자로부터 받은 입력에 응답하여 상기 원시 영상 중의 상기 제 1 사용자-선택 영역을 변조하는 단계;

해상도에 독립적인 적어도 하나의 공간적(spatially) 변형의 패러미터로 상

기 변조 단계를 표현하는 단계;

상기 원시 영상으로부터 분리된 상기 패러미터를 기록하는 단계; 및

상기 변조된 영상의 제 2 사용자-선택 영역을 제 2 사용자-선택 가능 해상도로 출력 장치로 출력하는 단계를 포함하며, 상기 출력 단계는,

상기 변조된 영상의 상기 제 2 사용자-선택 영역을 발생시키기 위하여 상기 해상도에 독립적인 적어도 하나의 공간적 변형을 상기 원시 영상에 적용하는 단계; 및

상기 출력 장치로 상기 변조된 영상의 상기 제 2 사용자-선택 영역을 재현하는 단계를 포함하는 비-파괴 영상 처리 방법.

청구항 15.

제 14 항에 있어서,

상기 원시 디지털 파일은 해상도에 독립적인 적어도 하나의 공간적 변형에 대한 원시 패러미터를 포함하고, 상기 저장 단계는 상기 패러미터를 상기 원시 패 러미터 데이터와 통합시키고, 상기 적용 단계는 상기 해상도에 독립적인 적어도 하나의 공간적 변형을 상기 해상도에 독립적인 적어도 하나의 원시 공간적 변형과 결합시키는 것을 특징으로 하는 비-파괴 영상 처리 방법.

청구항 16.

제 14 항에 있어서,

상기 저장 단계는 트리 데이터 구조(tree data structure)로서 패러미터를 표현하는 것을 특징으로 하는 비-파괴 영상 처리 방법.

청구항 17.

제 14 항에 있어서,

상기 원시 영상은 서브영상의 피라미드로 표현되며, 각각의 서브영상은 피라미드에서 그 이전 보다 낮은 픽셀 해상도를 가지는 것을 특징으로 하는 비-파괴 영상 처리 방법.

청구항 18.

제 17 항에 있어서,

상기 서브 영상은 개별적으로 액세스 가능한 직사각형 타일(tile)로 구분되는 것을 특징으로 하는 비-파괴 영상 처리 방법.

청구항 19.

제 14 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 해상도에 독립된 공간적 변형 중의 적어도 하나는 에어 브러싱(air-brushing) 효과에 해당하는 것을 특징으로 하는 비-파괴 영상 처리 방법

청구항 20.

제 14 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 해상도에 독립된 공간적 변형 중의 적어도 하나는 색상 레벨링(color leveling) 효과에 해당하는 것을 특징으로 하는 비-파괴 영상 처리 방법.

청구항 21.

제 14 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 해상도에 독립된 공간적 변형 중의 적어도 하나는 색상 콘트라스팅 효과에 해당하는 것을 특징으로 하는 비-파괴 영상 처리 방법.

청구항 22.

제 14 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 해상도에 독립된 공간적 변형 중의 적어도 하나는 영상 삽입에 해당하는 것을 특징으로 하는 비-파괴 영상 처리 방법.

청구항 23.

제 14 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 해상도에 독립된 공간적 변형 중의 적어도 하나는 밝기/어둡기 효과에 해당하는 것을 특징으로 하는 비-파괴 영상 처리 방법.

청구항 24.

제 14 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 해상도에 독립된 공간적 변형 증의 적어도 하나는 영상변형(deformation)에 해당하는 것을 특징으로 하는 비-파괴 영상 처리 방법.

청구항 25.

제 14 항에 있어서,

상기 표현 단계는 상기 적어도 하나의 해상도에 독립된 공간적 변형 중의 상기 패러미터의 서브셋을 발생시키고, 상기 적용 단계는 또한 사라진 패러미터를 보간에 의해서 채우는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 비-파괴 영상 처리 방법.

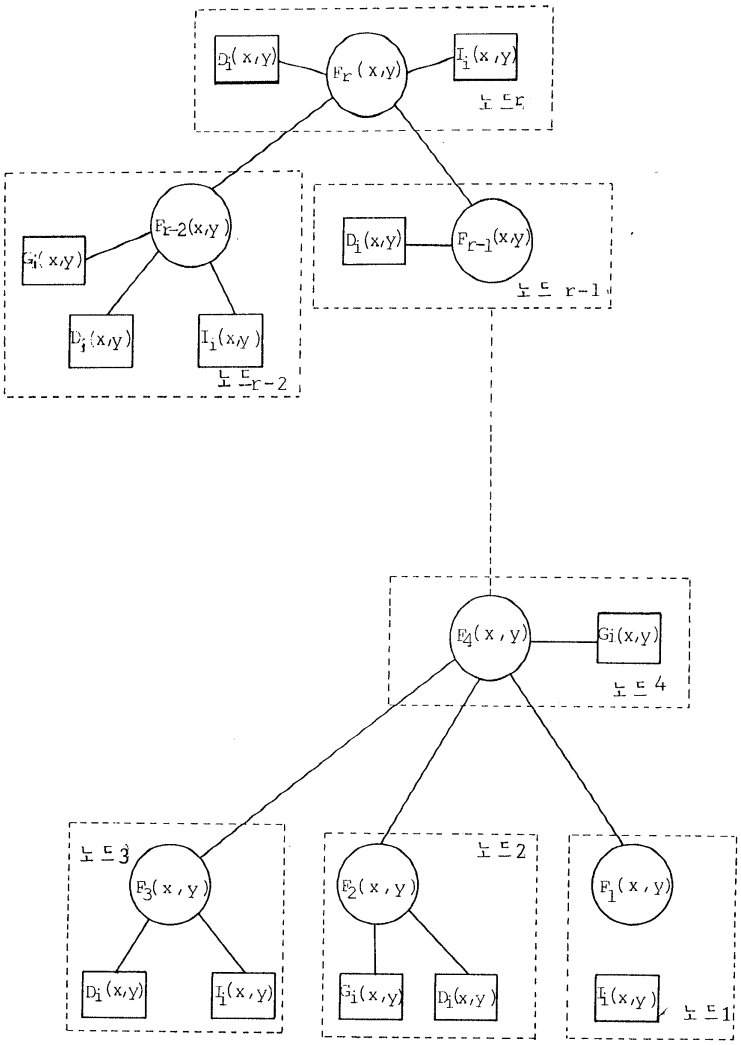
청구항 26.

제 14 항에 있어서,

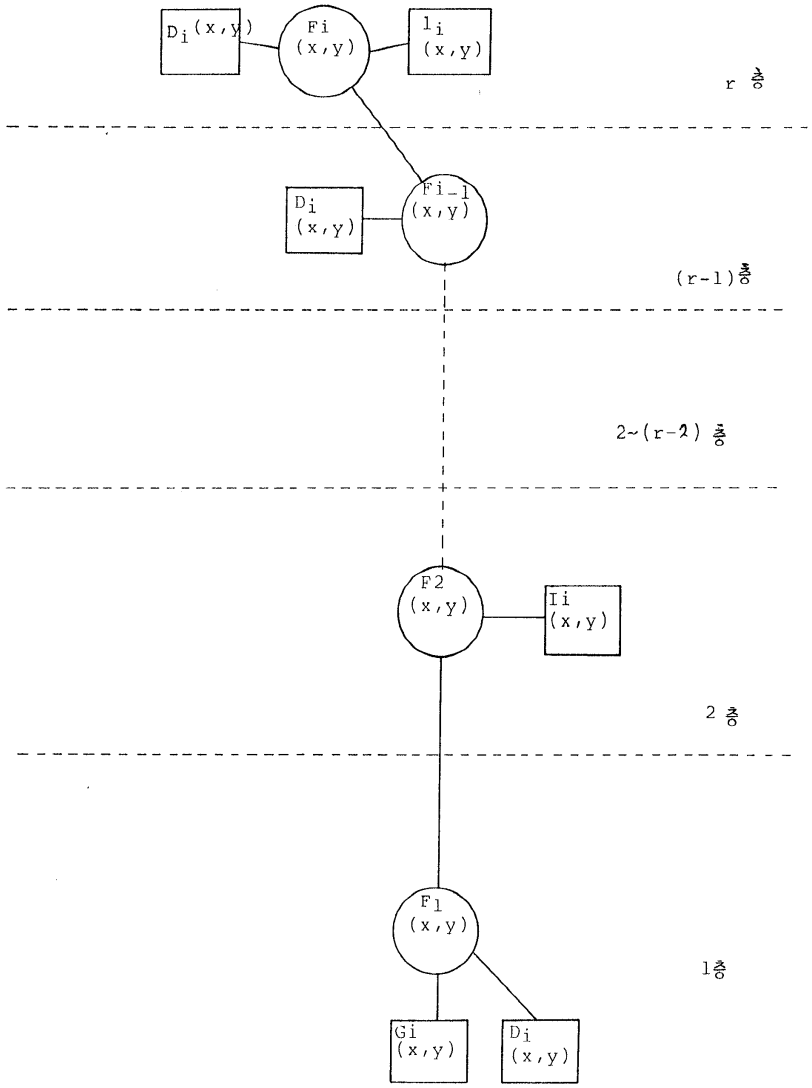
사용자는 연속적으로 상기 원시 영상을 변조하고, 공간적으로 해상도와 독립된 변형으로서 표현되는 반복되는 변조를 발생시키면 트리 데이터 구조로 만들어져서 기록되는 것을 특징으로 하는 비-파괴 영상 처리 방법.

도면

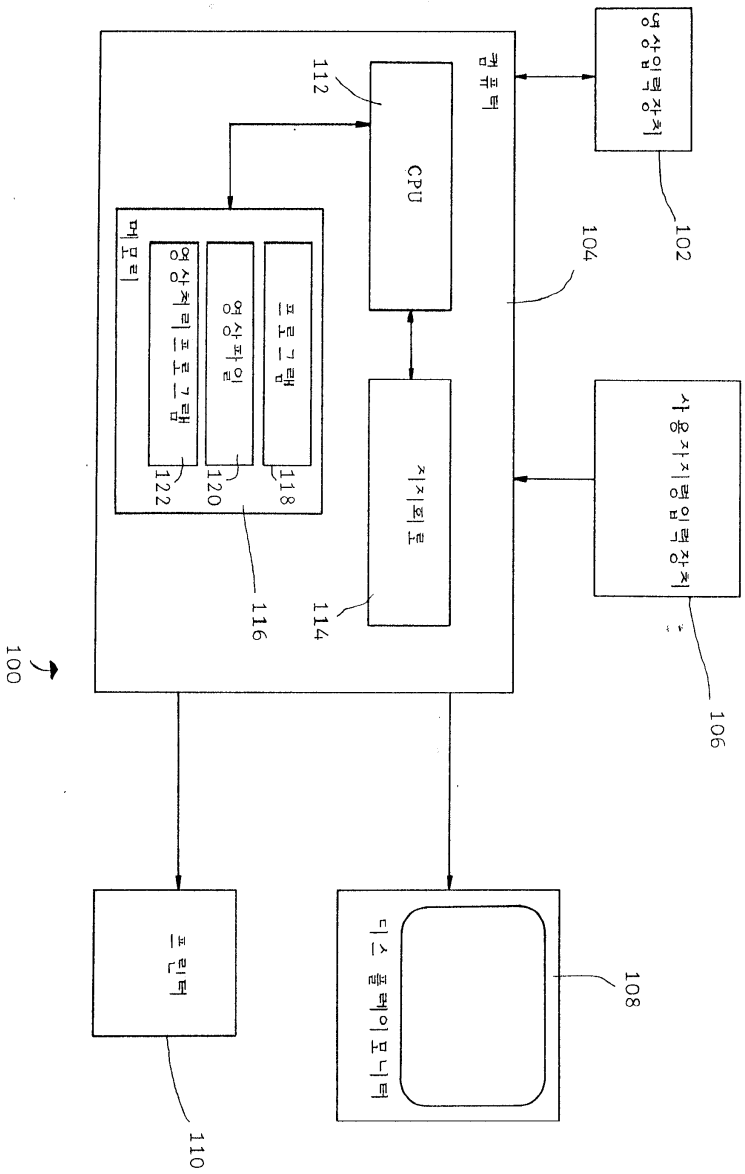
도면 1



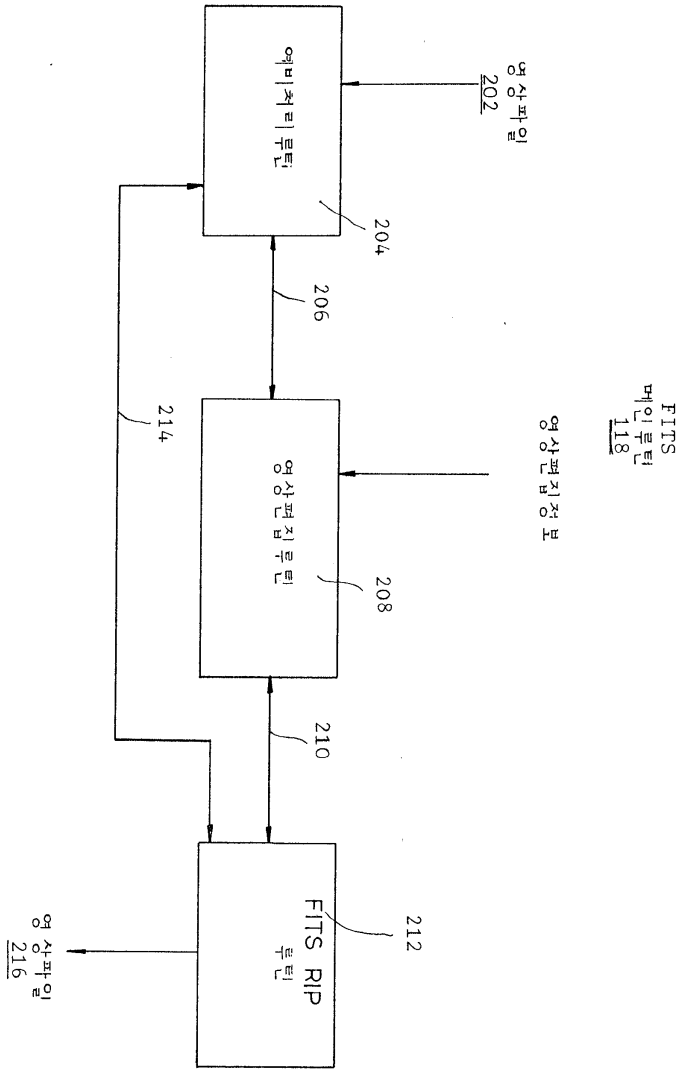
도면 2


Di (x,y)
Fi (x,y)
Ii (x,y)
r 층
Di (x,y)
Fi-1 (x,y)
(r-1)층
2~(r-2) 층
F2 (x,y)
Ii (x,y)
2 층
F1 (x,y)
1층
Gi (x,y)
Di (x,y)

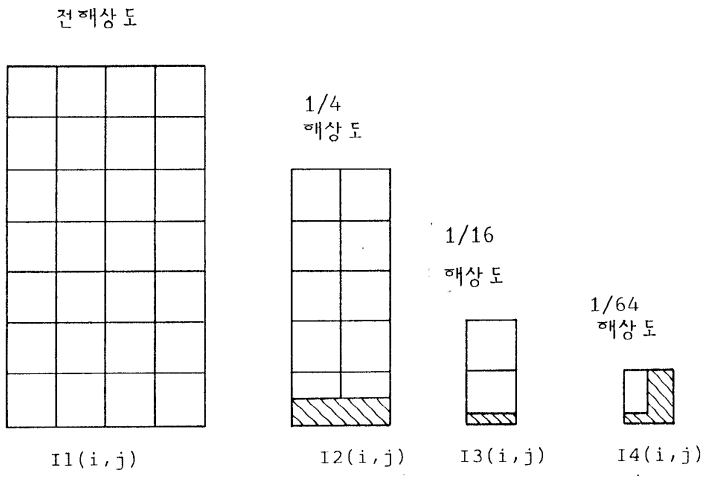
도면 3


영상입력장치
102
컴퓨터
112
CPU
104
메모리
프로그램
118
영상파일
120
영상처리프로그램
122
116
지지회로
114
사용자지정입력장치
106
100
프린터
110
디스플레이모니터
108

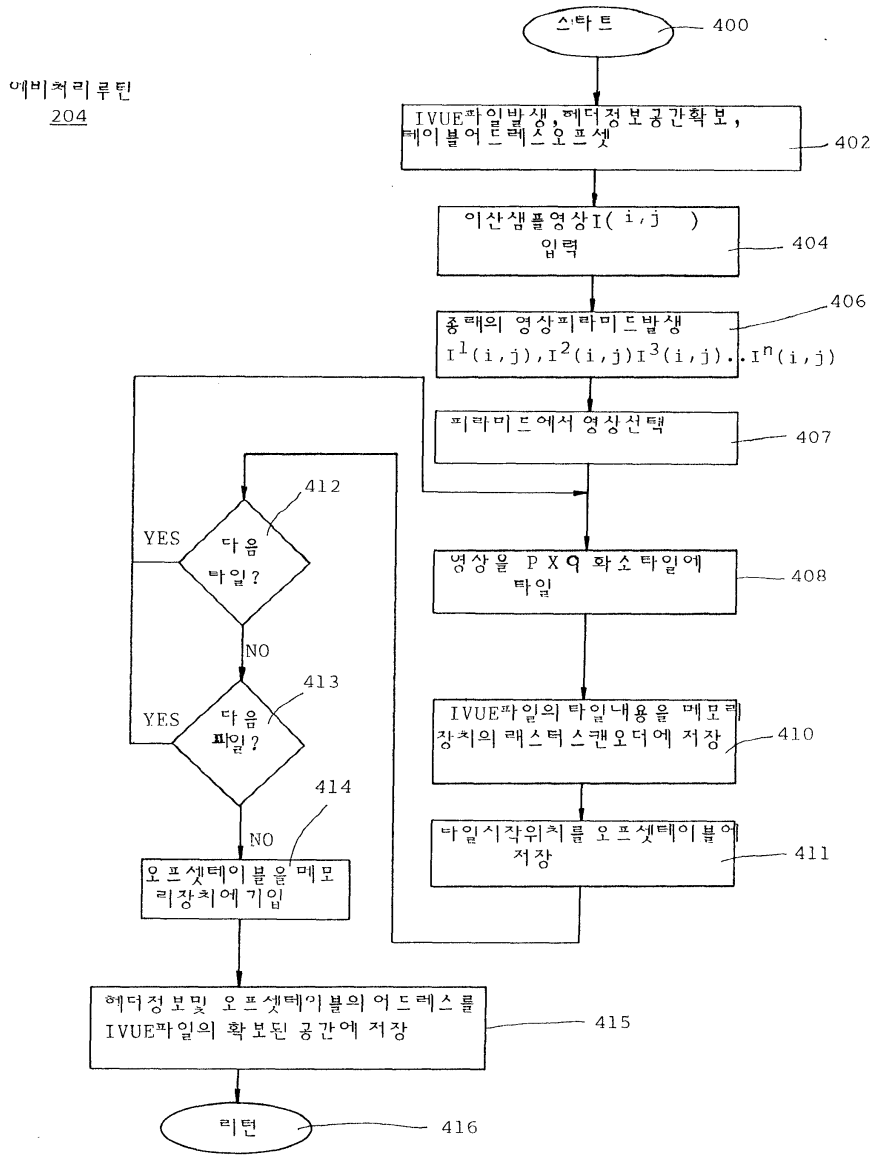
도면 4


영상파일
202
예비처리루틴
204
206
214
영상편집정보
FITS
메인루틴
118
영상편집루틴
208
210
FITS RIP
루틴
212
영상파일
216

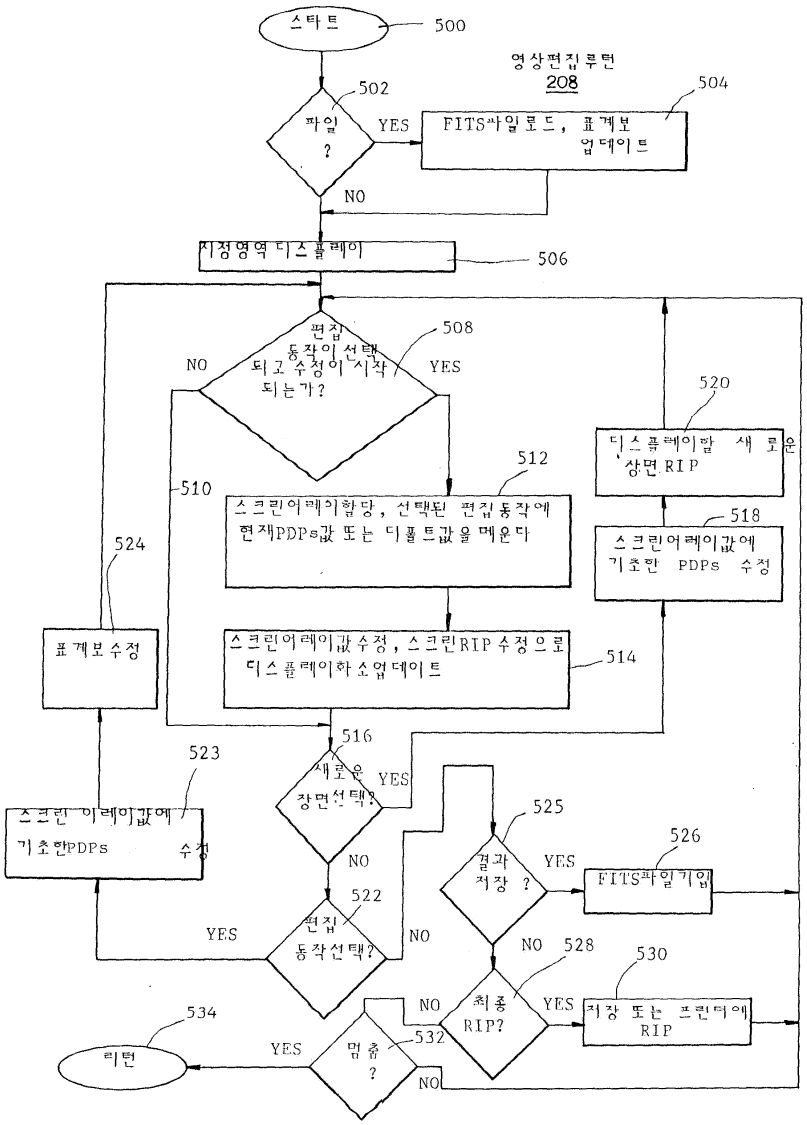
도면 5



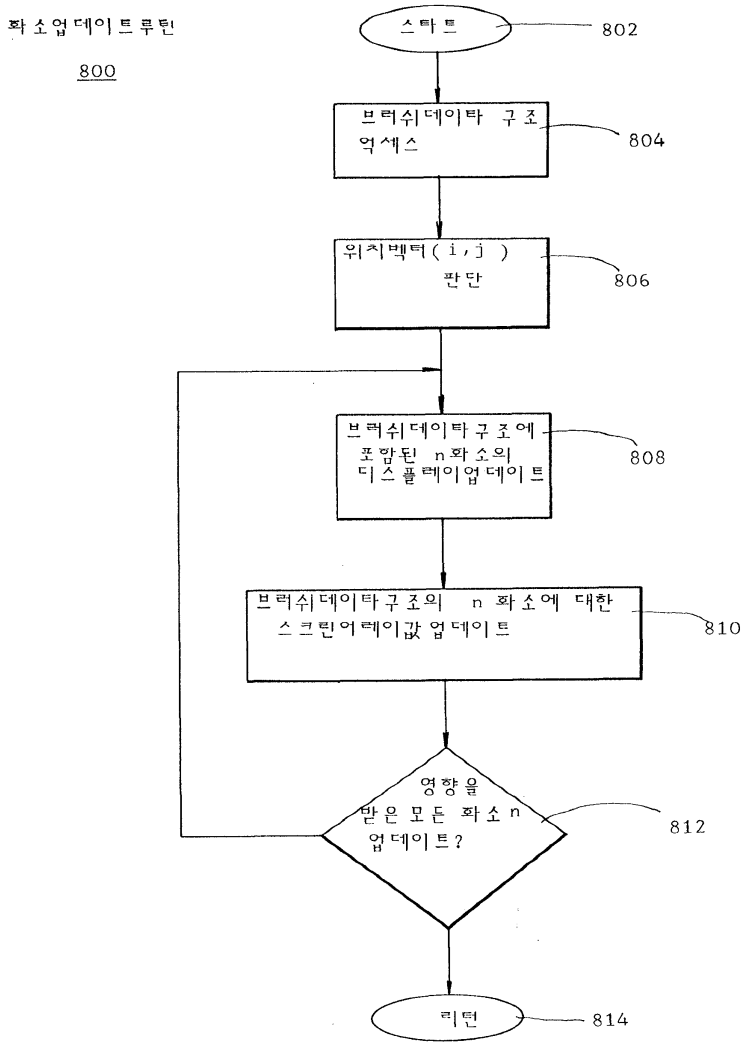
도면 6


에비처리루틴
204
스타트
400
IVUE파일발생, 헤더정보공간확보, 테이블어드레스오프셋
402
이산샘플영상I(i,j)
입력
404
종래의 영상피라미드발생
$I^1(i,j), I^2(i,j) I^3(i,j) \ldots I^n(i,j)$
406
피라미드에서 영상선택
407
영상을 P X Q 화소 타일에 타일
408
IVUE파일의 타일내용을 메모리 장치의 래스터스캔오더에 저장
410
타일시작위치를 오프셋테이블에 저장
411
412
다음 타일?
YES
NO
413
다음 파일?
YES
414
NO
오프셋테이블을 메모리장치에 기입
헤더정보및 오프셋테이블의 어드레스를 IVUE파일의 확보된 공간에 저장
415
리턴
416

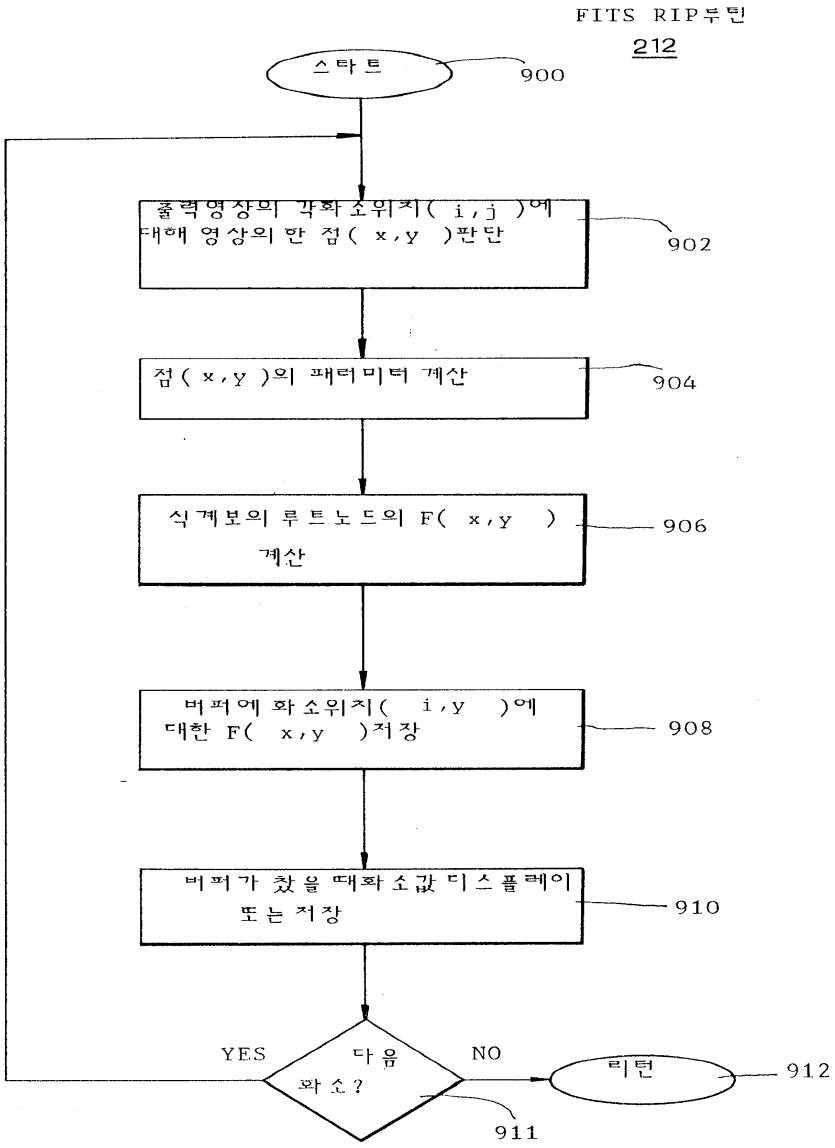
도면 7


스타트
500
영상편집루틴
208
502
파일
?
YES
504
FITS파일로드, 표계보
업데이트
NO
지정영역디스플레이
506
편집
동작이 선택
되고 수정이 시작
되는가?
508
NO
YES
520
디스플레이할 새로운
상면 RIP
512
510
스크린어레이할당, 선택된 편집동작에
현재PDPs값 또는 디폴트값을 메운다
518
스크린어레이값에
기초한 PDPs 수정
524
표계보수정
스크린어레이값수정, 스크린RIP수정으로
디스플레이하 소업데이트
514
516
523
새로운
창면선택?
YES
스크린 어레이값에
기초한PDPs 수정
525
NO
결과
저장 ?
YES
526
FITS파일기입
522
편집
동작선택?
YES
NO
NO
528
530
최종
RIP?
NO
YES
저장 또는 프린터에
RIP
534
리턴
YES
멈춤
?
532
NO

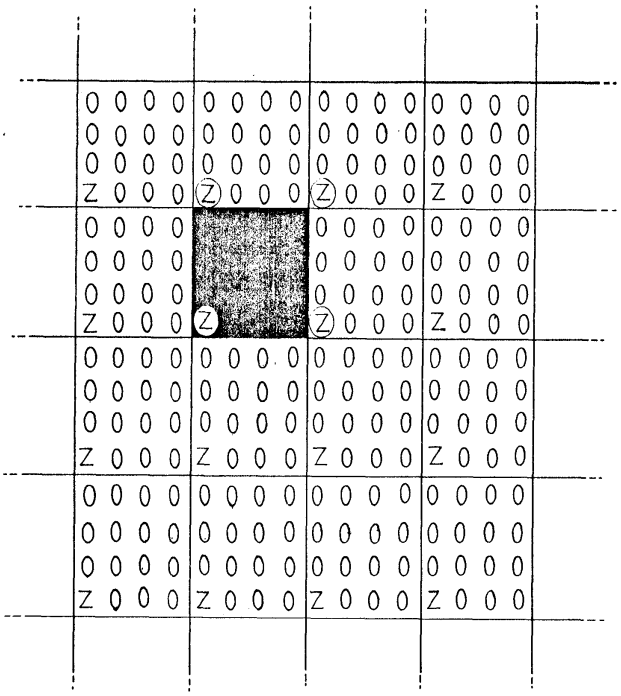
도면 8


화소업데이트루틴
800
스타트
802
브러쉬데이타 구조 억세스
804
위치벡터(i,j) 판단
806
브러쉬데이타구조에 포함된 n화소의 디스플레이업데이트
808
브러쉬데이타구조의 n 화소에 대한 스크린어레이값 업데이트
810
영향을 받은 모든 화소 n 업데이트?
812
리턴
814

도면 9


FITS RIP루틴
212
스타트
900
출력영상의 각화소위치(i,j)에 대해 영상의 한 점(x,y)판단
902
점(x,y)의 패터미터 계산
904
식계보의 루트노드의 F(x,y) 계산
906
버퍼에 화소위치(i,y)에 대한 F(x,y)저장
908
버퍼가 찼을 때화소값 디스플레이 또는 저장
910
YES
다음 화소?
911
NO
리턴
912

도면 10



Z는 계산된 화소값
O는 보간된 화소값