(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[6]
H04N 5/74

(45) 공고일자 2005년02월02일
(11) 등록번호 10-0459053
(24) 등록일자 2004년11월19일

(21) 출원번호 10-1996-0013131
(22) 출원일자 1996년04월26일

(65) 공개번호 10-1996-0039945
(43) 공개일자 1996년11월25일

(30) 우선권주장 08/429,388 1995년04월26일 미국(US)

(73) 특허권자 텍사스 인스트루먼츠 인코포레이티드
미국 텍사스주 75265 달라스 노스센트럴 익스프레스웨이 13500

(72) 발명자 비샬 마칸디
미합중국 75209 텍사스주 달라스 아파트 넘버 157 로링 드라이브5630

로버트 제이. 고브
미합중국 95030 캘리포니아주 로스 가토스 아담스 로드 25734

(74) 대리인 주성민

심사관 : 임동재

(54) 영상디스플레이시스템에서아티팩트의제거방법

요약

본 발명은 SLM-기재 디스플레이 시스템(10, 20)에서 아티팩트를 제거하는 방법에 관한 것으로, 영상은 펄스폭 변조 세기 레벨에 대한 비트-가중값 단위로 디스플레이된 데이타에 기초한다. 이 방법은 상이한 컬러의 영상을 동시에 디스플레이하는 다중 SLM 시스템(20), 또는 각 프레임 주기 동안 상이하게 착색된 영상을 순차적으로 생성하는 싱글 SLM 시스템(10)에 사용될 수 있다. 다중 SLM 시스템(20)에 있어서, 이 방법은 상이한 시간에 로드 및 디스플레이되는 '리셋 그룹'을 갖는, 메모리-멀티플렉스되는 SLM(14)에 사용된다. SLM들의 대응하는 로우들은 상이한 리셋 그룹들과 연관되어 있다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

제1도는 컬러 영상을 제공하기 위해 싱글 SLM 및 컬러 휠을 사용하는 SLM-기재 디스플레이 시스템의 블록도.
제2도는 컬러 영상을 제공하기 위해 다중 SLM을 사용하는 SLM-기재 디스플레이 시스템의 블록도.
제3도는 수평 메모리 멀티플렉스 SLM을 갖는, 제2도의 시스템 내의 아티팩트를 제거하는 방법을 도시하는 도면.
제4도는 대각선 메모리 멀티플렉스되는 SLM을 위한 방법을 도시하는 도면.
도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명
10, 20 : SLM-기재 컬러 디스플레이 시스템

11 : 신호 인터페이스 12 : 프로세싱 시스템
13 : 프레임 메모리 14 : DMD
15, 16 : 광원 16a, 16b, 18, 26a : 렌즈
17 : 컬러 휠 19 : 스크린
26b, 27 : 필터

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 영상 디스플레이 시스템에 관한 것으로, 특히 컬러 디스플레이를 생성하기 위해 1개 이상의 공간 광 변조기를 사용하는 디스플레이 시스템 내에서 아티팩트(artifacts)를 제거하는 방법에 관한 것이다.
공간 광 변조기(SLM) 기재(基材) 영상 디스플레이 시스템은 음극선관 기재 영상 디스플레이 시스템의 대체용으로서 많이 사용되는 추세이다. 영상 디스플레이 응용에 사용되는 것으로서, SLM은 영상면(image plane)에 광을 방사 또는 반사시키는 픽셀 생성 소자들의 어레이이다. 픽셀 생성 소자는 영상의 픽셀과 구별되는, '픽셀'로서 종종 인용된다. 이러한 용어는 SLM 어레이의 1개 이상의 픽셀이 영상의 픽셀을 생성하는데 사용될 수 있다는 것을 이해하는 한, 본 명세서의 내용으로부터 명확해진다.
디지탈 마이크로-미러 디바이스(DMD)는 SLM의 한가지 유형이다. DMD는 수백 또는 수천개의 작은 틸팅 미러(tilting mirror)들의 어레이를 갖는다. 미러를 경사지게 하기 위해서, 미러들 각각은 지지 포스트 상에 장착된 1개 이상의 힌지들에 부착되고, 하부 제어 회로 상에서 에어갭에 의해 격설된다. 제어 회로는 정전기력을 제공하는데, 이는 각 미러를 선택적으로 경사지게 한다. 각 미러 소자는 영상의 1개의 픽셀에 대한 세기를 제공한다.
DMD의 미러 소자는 개별적으로 어드레스가능하기 때문에, 영상은 픽셀이 소정 시간에 온 또는 오프됨에 의해 한정된다. DMD의 미러 소자의 어드레싱에 있어서, 각 미러 소자는, 어드레스 신호의 온 또는 오프 상태를 결정하는 한 비트의 데 이타를 저장하는 메모리 셀과 연관되어 있다. 어드레싱은 미러 소자가 광을 영상면에 반사시키는 지의 여부를 나타내는 하이 또는 로우 신호에 의해 각 미러 소자가 어드레스됨을 감지할 때에 바이너리(binary)이다. DMD는 미러 소자의 DMD 어레이의 주변에 있는 데이타 로딩 회로를 통해, 메모리 셀 내에 입력 데이타를 저장함으로써 '로드'된다.
픽셀 데이타는 특별한 '비트-면(bit-plane)' 포맷으로 DMD의 메모리 셀에 전달된다. 이러한 포맷은 픽셀-대-픽셀보다는 모든 픽셀의 비트-가중값(weights)단위로 각 프레임마다 데이타를 배열한다. 이러한 포맷은 프레임 주기 동안 연속 어드레스 신호를 이용하여 각 미러 소자를 어드레스함으로써 그레이스케일(greyscale) 영상이 생성되게 하고, 각 어드레스 신호는 서로 다른 비트-가중값의 미러 소자의 n-비트 픽셀 값을 나타낸다. 어드레싱에 사용되는 비트의 비트-가중값이 현저하게 커질수록, 미러 소자가 온 상태로 남아 있는 시간이 길어진다. 가장 밝은 세기에 대해서, 미러 소자는 어드레스되는 시간마다 가장 밝은 세기가 된다. 이는 본질적으로 펄스폭 변조인데, 많은 변동이 가능하다. 이동(moving) 영상은 연속 프레임에 대한 데이타를 이용하여 DMD를 재어드레싱함으로써 생성될 수 있다.
컬러 영상에 있어서, 한가지 방법은 각 기본 원색(R, G, B)에 대해 하나씩 3개의 DMD들을 사용하는 것이다. 각 DMD의 대응 픽셀로부터의 광은 관측자가 원하는 컬러를 인지하도록 수렴된다. 다른 방법은 싱글 DMD, 및 기본 원색의 섹션을 갖는 컬러 휠을 사용하는 것이다. 서로 다른 컬러에 관한 데이타는 시퀀스되고 컬러 휠에 동기되어, 인간의 눈은 순차적 영상을 연속 컬러 영상으로 합친다. 3번째 방법 은 2개의 DMD를 사용하는데, 하나는 2개의 컬러 사이를 스위칭하고, 다른 하나는 제3 컬러를 디스플레이한다.
모든 디스플레이 시스템에 있어서, DMD-기재 디스플레이 시스템으로부터의 영상 질은 아티팩트를 제거함으로써 향상된다. 잠재적 아티팩트는 일시적 윤곽 대비(contouring)를 갖는데, 이는 관측자가 눈을 깜박이거나, 눈을 이동하거나, 눈앞에서 손을 흔들거나 할 때, 플래싱(flashing) 또는 밴딩(banding)으로서 나타난다. 다른 아티팩트는 동작 윤곽 대비인데, 이는 눈이 이동하는 오브젝트를 추적할 때 나타나는 위장 윤곽(false contours)으로서 나타난다. 위장 윤곽은 매끄럽게 변하는 영역 내에서 날카로운 에지 또는 인위적인 윤곽에서 제2 영상일 수 있다. 또 다른 유형의 아티팩트는 메모리 멀티플렉싱으로 알려진 데이타 로딩 방법을 사용하는 DMD 디스플레이 시스템에 대해 유일하다.
본 발명의 한 특징은 다중 메모리-멀티플렉스 공간 광 변조기(SLM)를 갖는 영상 디스플레이 시스템에서 아티팩트를 제거하는 방법이다. 이러한 유형의 시스템에서, 각 SLM은 서로 다른 컬러를 나타내는 데이타에 기초한 영상을 동시에 디스플레이하고, 영상은 영상면에서 조합된다. SLM은 '대응하는' SLM 로우를 갖는데, 이는 대응하는 로우 포지션을 갖는 로우이다. 메모리 멀티플렉싱에 있어서, SLM의 로우는 리셋 그룹에 접속된다. 각 리셋 그룹은 각 SLM의 다수의 로우들로 구성되고, 대응하는 SLM 로우는 동일한 리셋 그룹 내에 있지 않다. SLM으로 데이타의 로딩 중에, 제1 리셋 그룹에는 소정 비트-가중값의 픽셀 데이타를 갖는 데이타가 로드된다. 이러한 데이타는 디스플레이되며, 다음 리셋 그룹에는 소정 비트-가중값의 픽 셀 데이타를 갖는 데이타가 로드된다. 이들 로딩 및 디스플레이 단계는 각 리셋 그룹마다 반복되고, 각 비트-가중값의 픽셀 데이타마다 반복된다.
본 발명의 장점은 리셋 그룹이 대응하는 SLM 로우를 포함하지 않기 때문에, 스플릿 리셋(split reset) 구성의 주기성으로 인한 아티팩트가 제거된다는 점이다. 예를 들어, 스플릿 리셋 구성이 수평인 경우에, 수평 라인 구조를 인지하기

가 어려운 경향이 있다.
본 발명은 또한, 컬러 휠을 통해 서로 다른 컬러의 영상을 순차적으로 디스플레이하기 위해 싱글 SLM을 사용하는 SLM 시스템에 유용하다. 이 경우, 한 세트의 SLM 로우들이 존재한다. 한 컬러에 대한 리셋 그룹은 다른 컬러에 대한 리셋 그룹과는 다른 로우들을 갖는다.
이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명하고자 한다.
제1도 및 제2도 각각은 SLM-기재 컬러 디스플레이 시스템(10 및 20)의 블록도이다. 시스템(10)은 컬러 휠을 통해 상이한 컬러에 대한 영상을 순차적으로 디스플레이하는 싱글 SLM을 사용한다. 시스템(20)은 3개의 SLM을 사용하는데, 각각은 상이한 컬러의 영상에 대한 데이타를 동시에 디스플레이한다. 후술하는 바와 같이, 컬러 디스플레이는 시스템(10)에서와 같이 순차적으로 제공되거나, 시스템(20)에서와 같이 동시에 제공되며, 각 시스템은 데이타의 다중 채널을 갖고 있고, 각 채널은 상이한 컬러에 관한 것이다. 일반적으로, 본 발명은 디스플레이된 영상에서 아티팩트를 제거하기 위해서 상이한 채널 상의 데이타 타이밍을 변화시키는 것에 관한 것이다.
예로서, 시스템(10)의 SLM(14) 및 시스템(20)의 SLM(14)는 DMD형의 SLM이다. 후술하는 바와 같이, 본 발명은 메모리-멀티플렉스 SLM을 사용한다. SLM이 DMD이면, 이러한 메모리 멀티플렉싱은 리셋 때까지 온 또는 오프 포지션으로 설정되어 있는, 틸팅 미러의 특성을 래칭함으로써 가능하게 된다. 이러한 특성 때문에, 한 세트의 미러 소자에 대한 데이타가 관련 메모리 셀에 로드될 수 있으며, 다른 세트의 미러 소자는 이미 설정되어 있다. 이는 미러 소자가 메모리 셀을 공유하게 한다.
시스템(10) 또는 시스템(20)에 의해 수신된 영상 신호는 디지탈 신호, 또는 디지탈 형태로 다음에 변환될 수 있는 아날로그 신호일 수 있다. 예로서, 인입 신호는 방송 텔레비전 신호와 같은 아날로그 신호로 될 것이다.
제1도 및 제2도에서, 메인-스크린 프로세싱에 중요한 구성 요소들만이 도시된다. 프로세싱 동기화 및 오디오 신호, 또는 폐쇄 캡셔닝(closed captioning)과 같은 특징에 관해 사용될 수 있는 것과 같은 다른 구성 요소는 도시되지 않는다.
시스템(10) 및 시스템(20)은 디지탈 영상 데이타를 DMD(14)에 제공하기 위해, 신호 인터페이스(11), 프로세싱 시스템(12) 및 프레임 메모리(13)을 갖는 유사한 '전단(front end)' 구성 요소를 갖는다. 이들 구성 요소들은 2개의 시스템(10) 및 시스템(20)에 대해서 공동으로 논의되는데, 2개의 시스템에 대한 DMD(14) 및 관련 광학계는 개별적으로 기술된다. 2개의 시스템(10) 및 시스템(20)이 공동으로 논의되는 경우에, 용어 'DMD(S)'는 시스템(10)의 싱글 DMD(14) 또는 시스템(20)의 다중 DMD(14)로서 인용된다.
신호 인터페이스(11)은 아날로그 입력 신호를 수신하고, 비디오, 동기화 및 오디오 신호들을 분리한다. 신호 인터페이스(11)은, 신호를 픽셀 데이타로 변환하는 A/D 컨버터, 및 색차로부터 휘도 데이타를 분리하는 컬러 분리기를 포함한다. 다른 실시예에서, 컬러 분리는 아날로그 필터를 사용하여, A/D 변환전에 수행된다.
프로세싱 시스템(12)는 다양한 펙셀 프로세싱 타스크를 수행함으로써 디스플레이용 픽셀 데이타를 준비한다. 프로세싱 시스템(12)는 필드 버퍼와 같이, 프로세싱 중에 픽셀 데이타를 저장하기 위한 다양한 메모리 디바이스를 포함한다. 프로세싱 시스템(12)에 의해 보통 수행된 한 타스크는 인터레이스된 데이타의 점진적 주사 변환인데, 여기에서 인터레이스된 데이타의 각 필드는 완전 프레임으로 변환된다. 다른 프로세싱 타스크는 스케일링, 색공간 변환, 또는 감마 보정이다. 색공간 변환 중에, 휘도 및 색차 데이타는 RGB 데이타로 변환된다. 감마 보정은 DMD(14)의 선형 특성이 감마 보상을 필요로 하지 않게 만들기 때문에 감마-보상 데이타를 보상 해제(de-compensate)시킨다.
양호한 실시예에서, 프로세싱 시스템(12)는 점진적 주사 변환 및 스케일링과 같은, 계산 프로세싱 타스크를 수행하기 위한 '주사선 비디오 프로세서'를 포함한다. 이러한 디바이스는 텍사스 인스트루먼츠 인코포레이티드사에서 시판되고 있고, 픽셀 데이타의 라인-대-라인 프로세싱을 가능하게 한다.
프레임 메모리(13)은 프로세싱 시스템(12)으로부터 처리된 픽셀 데이타를 수신한다. 프레임 메모리(13)은 입력시 또는 출력시에 데이타를 '비트-면' 포맷으로 포맷시키고, DMD로 비트-면 데이타를 전달한다. 본 발명의 배경에서 논의된 바와 같이, 비트-면 포맷은 픽셀 데이타가 비트-가중값 단위로 재배열되는 것이다. 이는 한번에 데이타의 한 비트 값에 응답하여, DMD(14)의 각 픽셀을 온 또는 오프시킨다.
전형적인 디스플레이 시스템(10)에 있어서, 프레임 메모리(13)은 '이중 버퍼'인데, 이는 최소한 2개의 디스플레이 프레임에 대한 용량을 갖는다는 것을 의미한다. 어느 한 디스플레이 프레임에 대한 버퍼가 DMD(14)로 판독될 수 있는 반면, 다른 디스플레이 프레임에 대한 버퍼는 기입된다. 2개의 버퍼는 '핑-퐁' 방식으로 제어되기 때문에, 데이타는 DMD(14)에 연속적으로 유용하다.
본 발명의 배경에서 기술된 DMD(14)는 각 미러 소자의 온 및 오프 상태를 갖는 바이너리 디바이스이다. 데이타의 각 비트에 대한 비트-면은 로드되고, 펄스폭 변조 순차로 디스플레이된다. n-비트 픽셀 데이타에 있어서, 프레임 주기당 n비트-면이 존재한다. 프레임 주기 중에, 관측자는 다양한 세기의 프레임 영상을 인지하도록 바이너리 데이타를 통합한다.
제1도 및 시스템(10)을 참조하면, DMD(14)에 대한 RGB 데이타의 각 프레임은 한번에 한 컬러씩 제공되기 때문에, 데이타의 각 프레임은 적색, 청색 및 녹색 데이타 세그먼트로 나뉜다. 각 세그먼트에 대한 디스플레이 시간은 컬러 휠(17)에 동기되는데, 이는 프레임당 한번씩 회전하기 때문에, DMD(14)는 적절한 시간에 컬러 휠(17)을 통해 한 컬러마다 데이타를 디스플레이한다. 따라서, 각 컬러(R, G, B)에 대한 데이타 채널은 시간-멀티플렉스되기 때문에, 각 프레임은 상이한 컬러에 대한 순차적 데이타를 갖는다.
순차적 컬러 시스템(10)에 있어서, 광원(15)는 컬러 휠(17)의 회전시에 광을 한 점에 집속시키는 집속 렌즈(16a)를 통해 화이트 광을 제공한다. 제2 렌즈(16b)는 컬러 광을 DMD의 미러 어레이의 사이즈에 맞춰 고정시킨다. DMD로부터 반사된 광은 영상을 스크린(19) 상에 투사시킨다. 투사 렌즈(18)은 다양한 스크린 사이즈를 수반한다.

제2도 및 시스템(20)을 참조하면, 데이타는 R, G, B 데이타 각각에 대해 하나씩, 3개의 상이한 데이타 경로를 따라 3개의 DMD(14)에 제공된다. 광원(16)은 컬러 필터(27)을 통해, 광을 집속시키는 집속 렌즈(26a)를 통해 화이트 광을 제공한다. 각 컬러 필터(26)은 다르게 착색된 광(R, G, 또는 B)을 그 컬러에 대한 데이타를 디스플레이하는 DMD(14)에 제공한다. 필터(26b)는 DMD(14)로부터의 영상을 재조합하고, 이 조합된 영상을 투사 렌즈(18)에 집속시키는데, 이 투사 렌즈(18)은 영상을 스크린(19) 상에 집속시킨다. 시스템(20)의 변동은 1개의 큰 DMD가 각 컬러에 대한 면적을 갖는다는 것을 의미한다.

시스템(10) 및 시스템(20)과 같은, 2개의 순차적 컬러 및 다중-DMD 시스템에 대한 이해적 설명은 텍사스 인스트루먼츠 인코포레이티드사에 양도된 다수의 특허 및 특허 출원에서 설명된다. 이들은 미합중국 특허 제5,079,544호 'Standard Independent Digitized Video Systems'; 특허 제5,233,385호 'White Light Enhanced Color Field Sequential Projection'; 특허 출원 제07/678,761호 'DMD Architecture and Timing for Use in a Pulse-Width Modulated Display System'; 특허 출원 제08/147,249호 'Digital Television System'; 및 특허 출원 제08/146,385호 'DMD Display System'을 포함한다. 이들 각각은 본 명세서에서 참고로 인용된다.

본 발명의 특징은 비트-면 디스플레이가 트랜지션(transition) 에너지 변화를 야기함을 인지하는 것이다. 비트-면 디스플레이에 있어서, 특정 데이타 순차는 픽셀의 각 비트-가중값에 대해 디스플레이 시간의 순서, 또는 디스플레이 시간의 세그먼트를 특정한다. 간단한 예로서, 8-비트 픽셀 데이타에 대한 순차는 7,6,5,4,3,2,1,0일 수 있는데, 여기에서 각 비트-가중값에 대한 디스플레이 시간은 프레임 중에 하향순으로 발생한다. 어느 한 비트 레벨로부터 다른 비트 레벨로의 모든 트랜지션은 관련된 트랜지션 에너지를 갖는다. 하이(high) 트랜지션 에너지는 아티팩트로서 인지될 수 있다.

피크 에너지 레벨을 감소시키는 한가지 방법은 비트-가중값을 '스플릿'시키는 것이기 때문에, 각 하이 비트-가중값에 대한 디스플레이 시간은 연속적이기보다는 프레임 중에 세그먼트된다. 예를 들어, 최상위 비트에 대한 디스플레이 시간은 2 부분으로 스플릿되어야 한다. 그 다음, 최상위 비트(MSB)에 대한 데이타는 프레임 주기 중에 2번 디스플레이되는데, 각각의 온 시간은 전체 MSB 시간의 1/2이다.

제3도는 선행 패러그래프의 비트-스플리팅 방법의 대체 또는 보충으로서 사용될 수 있는 디스플레이 순차화 방법을 도시한다. 이 방법은 아티팩트를 감소시키는 방식으로 트랜지션 에너지를 분산시킨다.

제3도의 예에서, 이 방법은 시스템(20)과 같은, 다중 SLM 시스템을 통해 구현된다. 각 DMD(14)는 적색, 녹색 또는 청색 데이타를 인지하고, 따라서 각각은 DMD 14-R, 14-G 또는 14-B로서 지정된다.

제3도의 DMD(14)는 각각 메모리-멀티플렉스된다. 상술한 바와 같이, 이는 다중 미러 소자가 동일한 메모리 셀로부터의 데이타로 로드됨을 의미한다. 메모리 셀을 공유하는 각 미러 소자는 상이한 리셋 라인에 접속된다. 전체 DMD에 있어서, 메모리 셀당 미러 소자들 만큼 리셋 라인이 존재한다. 특정 리셋 라인에 접속된 미러 소자는 '리셋 그룹'이다. 동작시에, 미러 소자들의 리셋 그룹에 대한 모든 메모리 셀들이 데이타로 로드된 후, 이들 미러 소자들의 상태는 그 리셋 라인 상의 리셋 신호에 응답하여 변한다. 메모리 멀티플렉싱 및 이에 수반되는 '스플릿-리셋' 데이타 로딩 체계에 대한 설명은 텍사스 인스트루먼츠 인코포레이트드사에 양도되고 본 명세서에서 참고로 인용된, 미합중국 특허 출원 제08/300,356호 'Pixel Control Circuit for Spatial Light Modulator'에 기재되어 있다.

본 설명에 대한 예에서, 메모리 멀티플렉싱은 로우 단위로(수평으로) 행해지고, 싱글 메모리 셀로부터의 미러 소자의 팬아웃(fanout)은 4개이다. 따라서, 미러 소자의 4개의 연속 행들 모두는 메모리 셀의 로우를 공유하다. 메모리 셀을 공유하는 미러 소자의 4개의 로우들은 미러 소자의 '블록'이다. 미러 소자의 480개의 로우들을 갖는 DMD(14)는 120개의 블록(41)을 갖는다. 각 블록(41)은 4개의 로우들을 갖고 있는데, 이는 메모리 셀의 동일한 로우로부터 데이타를 수신한다.

전형적인 메모리-멀티플렉스 구성에서와 같이, 각 로우는 4개의 리셋 라인들중 하나에 접속된다. 제4도에서, 1개의 리셋 라인(42)만이 도시되지만, 4개가 존재한다. 리셋 라인(42)는 전체 3개의 DMD(14)들로 이루어진 전체 블록들 중 제1 로우 를 갖는 리셋 그룹을 접속시킨다. 따라서, 리셋 그룹은 모든 DMD(14)들의 로우들의 개수 중 1/4을 포함한다.

리셋 그룹에 대한 데이타는 어느 한 시간 슬라이스(one time slice) 중에 로드된다. 그 다음, 다음 리셋 그룹에 대한 데이타가 로드되는 동안, 제1 리셋 그룹의 미러 소자가 리셋 신호에 응답하여 온 또는 오프로 설정된다.

특히, 프레임의 데이타 로딩 중에, 동일한 블록 로우 번호를 갖는 로우들로 구성되는 리셋 그룹들이 프레임 주기 중 시간 슬라이스 동안 비트-가중값 단위로 로드된다. '시간 슬라이스'는 프레임 주기 중 일부이고, 종종 최하위 비트에 대한 디스플레이 주기이다. 가끔, 시간 슬라이스는 여분의 시간 슬라이스를 허용하기 위해 짧지만, 일반적으로는 최하위 비트의 기간에 의해 사실상 결정된다.

메모리-멀티플렉스 시스템(20) 상에 데이타의 프레임을 로딩 및 디스플레이하는 예로서, 제1 리셋 그룹의 비트 n이 로드된 다음, 제2 리셋 그룹의 비트 n이 로드되고, 제3 리셋 그룹의 비트 n이 로드되고, 제4 리셋 그룹의 비트 n이 로드된다. 다음에, 제1 리셋 그룹의 비트 n-1이 로드된 다음, 제2 리셋 그룹의 비트 n-1이 로드되며, 모든 리셋 그룹의 모든 비트-가중값이 로드될 때까지 로드된다. 각 리셋 그룹/비트-가중값에 대한 데이타가 로드되면, 이전의 리셋 그룹/비트-가중값 데이타는 디스플레이된다. 비록, 이러한 예에서, 비트-가중값이 각 리셋 그룹에 대해 동일한 순서를 따르더라도, 이것이 필수적인 것은 아니다. 사실, 리셋 그룹들에서, 상이한 비트-가중값 순차가 유리할 수 있다. 이러한 방식에서, 각 프레임 주기 동안, 이들의 리셋 그룹을 통한 모든 DMD 로우들, 및 그 프레임에 대한 데이타의 모든 비트-가중값들은 로드 및 디스플레이된다.

시스템(20)과 같은 메모리-멀티플렉스 디스플레이 시스템에 있어서, 특별한 로딩 및 디스플레이 패턴은 화질을 최적화시키도록 개발되어 왔다. 제3도의 예에서, 패턴은 다음과 같다:

리셋 그룹 1, 비트-가중값 순차 a

리셋 그룹 2, 비트-가중값 순차 b
리셋 그룹 3, 비트-가중값 순차 c
리셋 그룹 4, 비트-가중값 순차 d
선행 패러그래프에서 설명된 바와 같이, 로딩 및 디스플레이 중에, 각 순차의 비트-가중값은 리셋 그룹들에서 변화한다.
제3도의 DMD(14)는 '대응하는' 로우를 갖는데, 즉 각 DMD(14)의 n번째 로우는 각 DMD(14) 상의 동일한 포지션에 있다. 따라서, '1'로 표시된 각 DMD(14)의 제1 DMD 로우는 디스플레이될 데이타의 제1 로우를 수신한다. 이들 3개의 로우는 대응하는 로우이다. 마찬가지로, 480-로우 영상에 대한, 각 DMD(14)의 480번째 로우는 디스플레이될 데이타의 마지막 로우를 수신한다. 이들 3개의 480번째 로우는 대응하는 로우이다.
설명된 바와 같이, DMD(14)의 DMD 로우와 블록 로우간의 연관성은 DMD(14) 중에서 수직적으로 오프셋된다. 즉, DMD(14)의 소정 세트의 대응하는 로우에 있어서, 각 DMD 로우는 상이한 블록 로우와 연관되어 있다. 예를 들어, DMD 14-R의 제1 로우는 블록 41-R(1)의 제1 로우와 연관되어 있다. 그러나, DMD 14-G의 제1 로우는 블록 41-G(1)의 제4 로우에 대응한다. DMD 14-B의 제1 로우는 블록 41-B(1)의 제3 로우에 대응한다.
선행 패러그래프와 일치하여, 제1 리셋 그룹에 있어서, 관련된 DMD 로우는 DMD 14-R의 로우 1,5,9...477, DMD 14-G의 로우 2,6,10...478, 및 DMD 14-B의 로우 3,7,11...479이다. 각 리셋 그룹은 유사한 패턴으로 접속되는데, DMD 로우들은 리셋 그룹 내에서 접속되어, 대응하는 DMD 로우가 동일한 리셋 그룹 내에 존재하지 않는다.
상술한 바와 같이, 디스플레이는 미러 소자들의 리셋 그룹들을 로딩 및 리셋팅시키므로써 생성된다. 특정 리셋 그룹이 디스플레이되면, 관련된 DMD 로우들은 대응하지 않는다. 예를 들어, 리셋 라인(42)에 접속된 리셋 그룹이 디스플레이되면, 디스플레이되는 DMD 로우는 DMD 14-R의 로우 1,5,9...477, DMD 14-G의 로우 2,6,10...478, 및 DMD 14-B의 로우 3,7,11...479이다.
대응하는 DMD 로우와 리셋 그룹간의 비균일한 연관성 때문에, 각 컬러에 대한 데이타는 다음 패턴을 따를 수 있다. 그러나, 트랜지션 피크는 트랜지션 타이밍이 각 컬러마다 다르기 때문에 제거된다.
상이한 리셋 그룹과 대응하는 DMD 로우를 연관시키는 선행 방법이 수평 메모리-멀티플렉스 DMD(14)에 관한 것이라도, 동일한 개념이 다른 메모리-멀티플렉싱 구성에 적용된다. 예를 들어, 메모리 멀티플렉싱은 대각선으로 이루어진다. 수평 메모리 멀티플렉싱의 경우에서와 같이, 각 메모리 셀의 팬아웃은 한 세트의 수직 연속 미러 소자들이다. 그러나, 블록 로우는 대각선을 따라 존재하기 때문에, 블록 로우 n에 대한 데이타는 DMD 로우 1의 픽셀 1, DMD 로우 2의 픽셀 4, DMD 로우 3의 픽셀 3, DMD 로우 4의 픽셀 2 등등에 대한 데이타를 포함한다. n 로우를 갖는 DMD에 있어서, 2n-1개의 블록 로우가 존재한다. 대각선 메모리 멀티플렉싱은 또한, 본 명세서에 참고로서 인용된, 미합중국 특허 출원 제08/300,356호에 기재되어 있다.
제4도는 본 발명에 따라 대각선 스플릿 리셋을 위해 구성된, 3개의 SLM(14)들의 8×8 픽셀 부분을 도시한다. 상이한 리셋 그룹 각각마다 4개의 리셋 라인(42)가 존재한다. SLM(14)의 4개 세트의 대응하는 대각선 로우들이 도시된다. 각 DMD(14)의 대응하는 대각선 로우들은 상이한 리셋 그룹들과 연관되어 있다.
동일한 개념이 2개의 DMD(14)들을 갖는 시스템에 적용된다. 또한, 시스템(10)과 같은, 싱글 DMD 시스템에 있어서, DMD 로우와 리셋 그룹간의 대응성은 제3도 방법의 순차적 변동을 구현하기 위해서 컬러간 시프트된다. 각 컬러에 있어서, 리셋 그룹은 상이한 SLM 로우를 포함하도록 재구성된다. 눈의 집적화는 프레임 주기 내에서 에너지 집적에 기초하기 때문에, 프레임 주기 내에서의 에너지 레벨의 적절한 분산은 아티팩트를 제거할 수 있다.
본 발명이 비록 특정예를 통해 기술되었지만, 이는 본 발명의 범위를 제한하는 것은 아니다. 첨부된 특허 청구 범위를 벗어나지 않는 한도에서 다양한 변형이 이루어질 수 있음을 본 분야의 숙련자들이라면 알 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.
상이한 컬러를 나타내는 픽셀 데이타에 기초하여, 영상면에서 조합되는 영상들을 각각 디스플레이하는 다중 디스플레이 패널들을 갖는 영상 디스플레이 시스템에서 아티팩트(artifacts)를 제거하는 방법에 있어서,
상기 디스플레이 패널들 내에 대응하는 로우 포지션들이 있는 상기 디스플레이 패널들의 로우로서 대응하는 디스플레이 패널 로우들을 식별하는 단계;
각 리셋 그룹이 상기 각 디스플레이 패널의 하나 이상의 로우들로 구성되고, 대응하는 디스플레이 패널 로우들이 동일한 리셋 그룹 내에 존재하지 않도록, 상기 각 디스플레이 패널의 로우들을 리셋 그룹으로 그룹화하는 단계;
상기 픽셀 데이타의 제1 비트-가중값을 갖는 데이타를 제1 리셋 그룹으로 로딩하는 단계;
상기 제1 리셋 그룹에 로드된 상기 데이타를 디스플레이하는 단계; 및
상기 리셋 그룹들 간에 교대로, 각 리셋 그룹 및 상기 픽셀 데이타의 각 비트-가중값에 대해 상기 로딩 단계 및 상기 디스플레이 단계를 반복시키는 단계
를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 디스플레이 시스템에서 아티팩트의 제거 방법.

청구항 2.
제1항에 있어서, 상기 대응하는 로우들의 각 로우는 상이한 리셋 그룹 내에 존재하는 것을 특징으로 하는 영상 디스플레이 시스템에서 아티팩트의 제거 방법.

청구항 3.
제1항에 있어서, 상기 반복 단계는 상기 비트-가중값들이 상이한 리셋 그룹들에 대해 상이한 순서로 로드되게 수행되

는 것을 특징으로 하는 영상 디스플레이 시스템에서 아티팩트의 제거 방법.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 로딩 단계 및 상기 디스플레이 단계는 프레임 주기 중 2개의 연속 시간 슬라이스(time slice) 동안 수행되고, 상기 시간 슬라이스는 최하위 비트-가중값을 갖는 데이타에 대한 디스플레이 시간에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 영상 디스플레이 시스템에서 아티팩트의 제거 방법.

청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 하나의 디스플레이 패널은 2개의 컬러에 대한 데이타를 디스플레이하고, 상기 하나의 디스플레이 패널은 제3 컬러에 대한 데이타를 디스플레이하는 것을 특징으로 하는 영상 디스플레이 시스템에서 아티팩트의 제거 방법.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 각 디스플레이 패널은 상이한 컬러에 대한 데이타를 디스플레이하는 것을 특징으로 하는 영상 디스플레이 시스템에서 아티팩트의 제거 방법.

청구항 7.

제1항에 있어서, 상기 디스플레이 패널은 디지탈 마이크로-미러 디바이스인 것을 특징으로 하는 영상 디스플레이 시스템에서 아티팩트의 제거 방법.

청구항 8.

제1항에 있어서, 상기 대응하는 로우들은 상기 디스플레이 패널의 수평 로우들을 따라 존재하고, 상기 리셋 그룹들은 상기 수평 로우들을 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 디스플레이 시스템에서 아티팩트의 제거 방법.

청구항 9.

제1항에 있어서, 상기 대응하는 로우들은 상기 디스플레이 패널의 대각선 로우들을 따라 존재하고, 상기 리셋 그룹들은 상기 대각선 로우들을 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 디스플레이 시스템에서 아티팩트의 제거 방법.

청구항 10.

컬러 휠을 통해 상이한 컬러를 나타내는 픽셀 데이타에 기초하여 영상을 순차적으로 디스플레이하는 디스플레이 패널을 갖는 영상 디스플레이 시스템에서 아티팩트를 제거하는 방법에 있어서,

각 리셋 그룹이 상기 디스플레이 패널의 다수의 로우들로 구성되도록, 상기 디스플레이 패널의 로우들을 상기 리셋 그룹들에 할당하는 단계;

상기 픽셀 데이타의 제1 비트-가중값을 갖는 데이타를 제1 리셋 그룹으로 로딩하는 단계;

상기 제1 리셋 그룹에 로드된 상기 데이타를 디스플레이하는 단계;

상기 리셋 그룹들 간에 교대로, 각 리셋 그룹, 및 제1 컬러의 상기 픽셀 데이타의 각 비트-가중값에 대해 상기 로딩 단계 및 상기 디스플레이 단계를 반복시 키는 단계; 및

상기 리셋 그룹들이 상기 디스플레이 패널의 상이한 로우들을 갖도록, 제2 컬러의 상기 픽셀 데이타에 대해 상기 할당 단계, 상기 로딩 단계 및 상기 디스플레이 단계를 반복하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 디스플레이 시스템에서 아티팩트의 제거 방법.

청구항 11.

제10항에 있어서, 상기 반복 단계들은 상기 비트-가중값들이 상이한 리셋 그룹들에 대해 상이한 순서로 로드되게 수행되는 것을 특징으로 하는 영상 디스플레이 시스템에서 아티팩트의 제거 방법.

청구항 12.

제10항에 있어서, 상기 로딩 단계 및 상기 디스플레이 단계는 프레임 주기중 2개의 연속 시간 슬라이스 동안 수행되고, 상기 시간 슬라이스는 최하위 비트-가중값을 갖는 데이타에 대한 디스플레이 시간에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 영상 디스플레이 시스템에서 아티팩트의 제거 방법.

청구항 13.

제10항에 있어서, 상기 리셋 그룹들은 상기 디스플레이 패널의 대각선 로우들을 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 디스플레이 시스템에서 아티팩트의 제거 방법.

청구항 14.

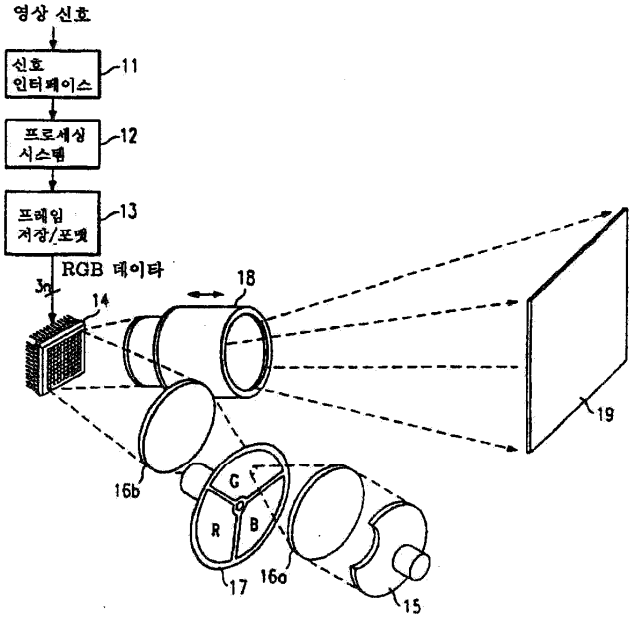
제10항에 있어서, 상기 리셋 그룹들은 상기 디스플레이 패널의 수평 로우들을 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 디스플레이 시스템에서 아티팩트의 제거 방법.

청구항 15.

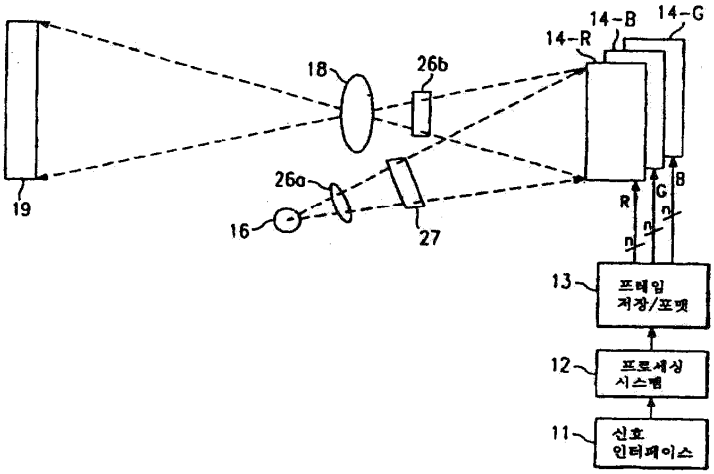
제10항에 있어서, 상기 디스플레이 패널은 디지탈 마이크로-미러 디바이스인 것을 특징으로 하는 영상 디스플레이 시스템에서 아티팩트의 제거 방법.

도면

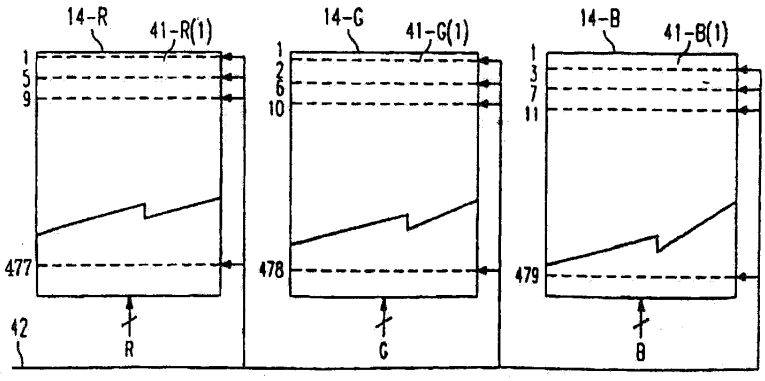
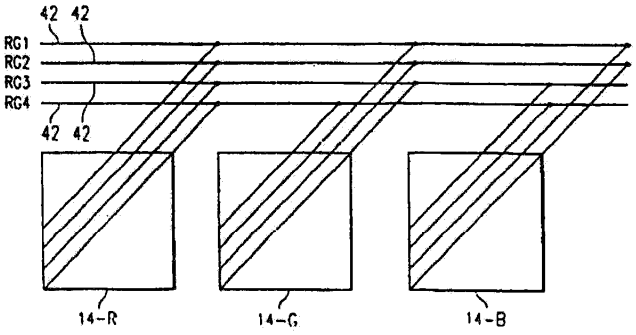
도면1


영상 신호
신호 인터페이스
11
프로세싱 시스템
12
프레임 저장/포맷
13
RGB 데이타
30
14
18
19
16b
G
R
B
17
16a
15

도면2


14-B
14-G
14-R
18
26b
26a
16
27
19
R
G
B
n
n
n
13
프레임 저장/포맷
12
프로세싱 시스템
11
신호 인터페이스

도면3


14-R
41-R(1)
1
5
9
477
42
R
14-G
41-G(1)
1
2
6
10
478
G
14-B
41-B(1)
1
3
7
11
479
B

도면4