



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년05월23일
(11) 등록번호 10-1860617
(24) 등록일자 2018년05월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29C 67/00 (2017.01) B33Y 30/00 (2015.01)
G02B 26/08 (2006.01) G03F 7/20 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B29C 64/20 (2017.08)
B29C 64/129 (2017.08)
(21) 출원번호 10-2015-7014504
(22) 출원일자(국제) 2013년12월17일
심사청구일자 2016년12월09일
(85) 번역문제출일자 2015년06월01일
(65) 공개번호 10-2015-0096386
(43) 공개일자 2015년08월24일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2013/076902
(87) 국제공개번호 WO 2014/095864
국제공개일자 2014년06월26일
(30) 우선권주장
10 2012 224 005.5 2012년12월20일 독일(DE)
(56) 선행기술조사문헌
US20070284547 A1*
US20090209674 A1*
JP2010535407 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
쿨처 게엠베하
독일연방공화국, 63450 하나우, 라이프치거 스트
라쎄 2
(72) 발명자
바우어, 크리스티안
독일, 63825 베스텐그룬트, 자이겔휘테 74
스파츠, 마르코
독일, 63811 사일라우프, 린텐베그 7
(74) 대리인
한양특허법인

전체 청구항 수 : 총 13 항

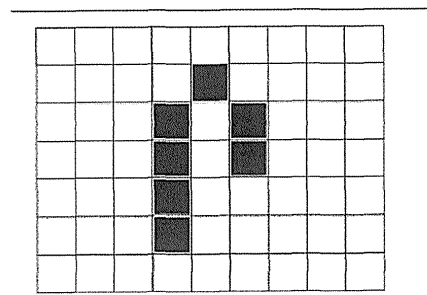
심사관 : 이상호

(54) 발명의 명칭 균일한 광 분포 생성 방법

(57) 요약

본 발명은 열과 행으로 배열된 복수의 제어가능하고 경사지게 할 수 있는 마이크로미러를 포함하는 공간 광 변조기에 의한 광량의 균일화된 분포의 생성 방법에 관한 것이며, 공간적으로 방출하는 광원의 광은 광학 시스템에 의해 투영되고, 투영된 상기 광원의 조명된 필드는 투영 표면상으로, 그에 따라 조명된 필드의 중간을 향하여 가이드 되어서, 증가하는 수의 픽셀은, 투영 표면에 조명되는 모든 픽셀의 광 강도의 균일화가 시간 적분으로 얻어지도록 조명되지 않는다. 본 발명은 또한 급속 프로토타이핑 방법에 관한 것이고, 액상 광 경화성 플라스틱 재료는 이러한 형태의 방법에 의해 조명되고, 바람직하게는 UV 광에 의해 조명되며, 상기 조명된 필드는 플라스틱 재료의 표면에 투영되며 상기 플라스틱 재료는 상기 조명된 필드의 조명에 의해 경화된다.

대표도 - 도3a



13

(52) CPC특허분류

B33Y 30/00 (2013.01)

G02B 26/0833 (2013.01)

G03F 7/70291 (2013.01)

G03F 7/70416 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

열과 행으로 배열된 복수의 제어가능하며 경사지게 할 수 있는 마이크로미러를 포함하는 공간 광 변조기(4)로 광량(light quantity)의 균일화된 분포를 생성하는 방법으로서, 데이터 프로젝터가 공간적으로 방출하는 광원(1)으로서 사용되고, 공간적으로 방출하는 상기 광원(1)의 광은 광학 시스템(2)에 의해 투영되고, 투영된 상기 광원(1)의 조명된 필드는 투영 표면 위로 가이드되어서, 그에 따라 상기 조명된 필드의 중간을 향하여, 증가하는 수의 픽셀이, 상기 투영 표면에 조명되는 모든 픽셀의 광 강도의 균일화가 시간 적분(time integral)으로 얻어지도록, 조명되지 않고, 데이터 프로젝터(1)를 제어하기 위하여 저장된 마스크는, 상기 데이터 프로젝터(1)의 특정 광 점이 항상 스위칭 오프되어(switched off) 유지되는 것으로 조명되지 않은 픽셀을 한정하는, 균일화된 분포를 생성하는 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

데이터 프로젝터가 UV-LED 데이터 프로젝터(1)인 것을 특징으로 하는 균일화된 분포를 생성하는 방법.

청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

데이터 프로젝터(1)를 제어하기 위하여 저장된 프로그래밍 가능한 마스크는, 상기 데이터 프로젝터(1)의 특정 광 점이 항상 스위칭 오프되어 유지되는 것(도 3)으로 조명되지 않은 픽셀을 한정하는 것을 특징으로 하는 균일화된 분포를 생성하는 방법.

청구항 4

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

조명되지 않은 픽셀의 수는 함수에 따라 조명된 필드의 중간을 향하여 증가하는 것을 특징으로 하는 균일화된 분포를 생성하는 방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 함수는 상기 광학 시스템(2)에 의해 유도된 상기 조명된 필드의 불균일성에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는 균일화된 분포를 생성하는 방법.

청구항 6

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 공간적으로 방출하는 광원(1), 상기 공간 광 변조기(4) 및 상기 광학 시스템(2)은 배열(3)을 형성하는 것 또는 상기 공간적으로 방출하는 광원(1), 상기 공간 광 변조기(4) 및 상기 광학 시스템(2)은 배열(3)로서 어셈블리(0)에 존재하는 것을 특징으로 하는 균일화된 분포를 생성하는 방법.

청구항 7

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

함수는 상기 광원(1), 상기 광원(1)을 포함하는 배열(3), 상기 공간 광 변조기(4) 및 상기 광학 시스템(2) 중 적어도 하나에 의해 유도되는 상기 조명된 필드의 불균일성에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는 균일화된 분포를 생성하는 방법.

청구항 8

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 조명된 필드의 강도 분포는 상기 광원(1) 및 상기 공간 광 변조기(4), 배열(3)의 광원(1) 또는 어셈블리(0)의 광원에 의한 최대 조명에서 측정되거나 또는 계산되며, 각각의 열 및/또는 행의 조명되지 않은 픽셀의 수는 상기 조명된 필드의 강도 분포로부터 계산되는 것을 특징으로 하는 균일화된 분포를 생성하는 방법.

청구항 9

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 조명된 필드는 상기 투영 표면 위에서 주기적으로 가이드되므로, 투영 표면으로서 액상 광 경화성 플라스틱 재료(10)의 표면을 사용하는 것이 선호되는 것을 특징으로 하는 균일화된 분포를 생성하는 방법.

청구항 10

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 공간적으로 방출하는 광원(1)을 포함하는 배열(3), 공간적으로 방출하는 광원(1)을 포함하는 어셈블리(0) 또는 상기 공간적으로 방출하는 광원(1)은 상기 투영 표면 위로 상기 투영된 광원(1)의 조명된 필드를 가이드하기 위해 상기 투영 표면 위로 가이드되는 것을 특징으로 하는 균일화된 분포를 생성하는 방법.

청구항 11

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

180nm 내지 400nm의 파장의 방사선을 갖는 데이터 프로젝터(1) 또는 레이저 시스템이 공간적으로 방출하는 광원(1)으로서 사용되는 것을 특징으로 하는 균일화된 분포를 생성하는 방법.

청구항 12

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 조명된 필드에서 조명되는 모티프의 단일 이미지(도 3d)는 a) 상기 모티프의 추출된 단일 이미지(도 3b) 및 b) 스위칭 오프된 광 점의 모티프(도 3c)의 중첩을 통해 생성되는 것을 특징으로 하는 균일화된 분포를 생성하는 방법.

청구항 13

급속 프로토타이핑 방법으로서, 액상 광 경화성 플라스틱 재료(10)는 청구항 1 또는 청구항 2에 기재된 방법을 사용하여 조명되고, 그에 의해 조명된 필드는 플라스틱 재료(10)의 표면에 투영되며 상기 플라스틱 재료(10)는 상기 조명된 필드의 조명에 의해 경화되는 것을 특징으로 하는, 급속 프로토타이핑 방법.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 공간 광 변조기에 의해 광량의 균일한 분포를 생성하는 방법 및 이러한 형태의 방법을 사용하는 급속 프로토타이핑 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 급속 프로토타이핑 방법은 자외선(UV) 레이저의 사용을 포함하며 UV-LED 데이터 프로젝터의 사용을 점점 더 포함한다. 이러한 목적을 위한 방법은 예컨대 EP 1 880 830 A1 및 EP 1 894 705 A2로부터 알려져 있다. 이러한 맥락에서, UV광은 광 경화성 플라스틱 재료상에 투영된다. 이러한 맥락에서, 투영은 광학 시스템 및 공간 광 변조기의 사용을 포함한다. 광학 시스템으로 인하여, 광의 분포 및/또는 강도 분포는 균일하지 않다. 조명된 필드의 주변 영역은 조명된 필드의 중간 영역보다 통상적으로 더 낮은 강도를 보인다. 배럴 이미지(barrel image)로도 불리는 이러한 효과로 인하여, 광 경화성 플라스틱 재료는 모든 위치에서 동일한 강도를 수용하지 않고, 이것은 플라스틱 재료를 상이하게 그에 따라 균일하지 않게 경화시킨다.
- [0003] EP 1 982 824 A2는 회색 분포에 의해 주변부 상의 픽셀의 강도 레벨까지 UV 데이터 프로젝터의 더 밝은 픽셀을 감소시킴으로써 강도 분포를 균일화하는 것을 제안한다.
- [0004] 이것은, 회색 분포가 강도의 정확한 제어를 통해서만 얻어질 수 있다는 점에 있어서 불리하다. 그러므로, 본 발명의 목적은 유사한 효과를 얻도록 사용될 수 있는 더욱 단순한 방법을 제공하는 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 따라서, 본 발명의 목적은 선행기술의 단점을 극복하는 것이다. 구체적으로 조명된 필드의 광 강도의 만족스러운 균일화를 얻는 더 단순한 방법이 규정된다. 이 방법은 가능한 적은 비용으로 구현가능해야 한다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명의 목적은, 열과 행으로 배열된 복수의 제어가능하고 경사지게 할 수 있는 마이크로미러를 포함하는 공간 광 변조기에 의해 광량의 균일화된 분포를 생성하는 방법에 의해 충족되고, 여기서 공간적으로 방출하는 광원의 광은 광학 시스템에 의해 투영되고, 투영된 광원의 조명된 필드는 공간 광 변조기에 의해 투영 표면위로 가이드되어서, 그에 의해 조명된 필드의 중간을 향하여, 증가하는 수의 픽셀이, 투영 표면에 조명되는 모든 픽셀의 광 강도의 균일화가 시간 적분(time integral)으로 얻어지도록 조명되지 않는다.
- [0007] 본 발명의 범위에서, 픽셀은, 제어될 수 있고, 예컨대 어드레싱되고 또는 트리거링될 수 있고, 이것으로부터 데이터 프로젝터의 이미지가 구성되는 최소 광원을 의미하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0008] 예컨대 특히 적합한 텍사스 인스트루먼트의 DLP[®] 칩은 공간 광 변조기로서 사용될 수 있다.
- [0009] 본 발명은 공간적으로 방출하는 광원으로서 사용될 데이터 프로젝터, 바람직하게는 LED 데이터 프로젝터, 특히 바람직하게는 UV-LED 데이터 프로젝터를 제공할 수 있다. 대안으로, 레이저 시스템이 사용될 수 있다.
- [0010] 데이터 프로젝터와 레이저 시스템 모두는 바람직하게는 180nm에서 600nm까지, 더욱 바람직하게는 230nm에서 450nm까지에서 선택된 파장의 광을 방출한다. 일반적으로, 모든 다색의 광원은 데이터 프로젝터로서 사용될 수 있고, 그렇게 하여 단색 광원 또는 필수적으로 단색 광원이 특히 그럼에도 선호된다. 단색 광원의 사용은 광 강도 및/또는 방사선 강도가 더욱 균일하게 만들어져서 더욱 균일한 중합이 얻어지도록 허용한다. 약 385nm의 파장을 갖는 LED-UV 데이터 프로젝터 또는 약 285nm의 파장을 갖는 레이저를 갖는 레이저 시스템이 특히 선호된다. 1024×800보다 크거나 같은, 바람직하게는 1920×1080 픽셀보다 크거나 같은 해상도, 특히 최대 100,000 픽셀 이상의 고해상도를 갖는 데이터 프로젝터가 선호된다. 광의 코히어런스 광선을 갖는 공간적으로 방출하는 광원을 사용하는 것이 특히 선호된다. 공간 코히어런스는 또한 광원(1) 및/또는 어셈블리(0)와 광 영역(5) 사이의 아주 짧은 거리를 통하여 얻어진다.
- [0011] 공간 광원, 배열 및/또는 어셈블리와 조명된 필드 사이의 짧은 거리는, 3mm에서 500mm, 특히 3mm에서 250mm, 특히 바람직하게 3mm에서 150mm, 바람직하게 3mm에서 50mm로 한정될 수 있고, 대안으로 거리는 1mm에서 50mm가 될 수 있다. 본 발명에 따르면, 공간적으로 방출하는 광원, 공간 광 변조기 및 광학 시스템, 특히 렌즈 시스템은 배열을 형성한다. 더욱이, 공간적으로 방출하는 광원, 공간 광 변조기 및 광학 시스템, 특히 렌즈 시스템은 어셈블리에서 배열로서 제공된다.
- [0012] 이러한 맥락에서, 본 발명은 데이터 프로젝터의 특정 광 점이 항상 스위칭 오프되어 유지되는 것으로 조명되지 않은 픽셀을 한정하는, 데이터 프로젝터를 제어하기 위하여 저장되는 마스크, 특히 프로그래밍 가능한 마스크를

제공할 수 있다. 본 발명에 따른 마스크는 광원의 스위칭 오프된 광 점의 모티프에 상응하고, 그 모티프는 조명되지 않은 픽셀로서, 특히 조명되지 않은 픽셀의 정적 모티프로써 조명된 필드에 나타난다.

- [0013] 저장된 마스크를 사용하여, 조명된 필드의 특정 영역의 광 광도를 감소시키는 것은 상당히 수월해진다. 상기 마스크를 사용하여, 조명된 필드의 균일화, 특히 조명된 필드의 광 강도의 균일화, 특히 바람직하게는 조명된 필드의 광 강도의 시간 적분의 균일화가 얻어질 수 있다.
- [0014] 저장된 마스크의 사용에 대한 대안으로서, 본 발명은 마이크로미러의 흑화, 또는 마이크로미러 구조의 보이드를 갖는 공간 광 변조기를 통해 또는 상기 마이크로미러에 의한 광 점의 편향을 통하여 한정되는 조명되지 않은 픽셀을 제공할 수 있다.
- [0015] 개별적인 마이크로미러를 생략하는 것은 공간 광 변조기의 비용 및/또는 연결부의 필요한 수를 줄일 수 있다. 흑화가 사용될 경우, 상업적으로 이용가능한 완전히 구성된 공간 광 변조기가 사용될 수 있다.
- [0016] 본 발명에 따른 방법의 개선은, 바람직하게는 선형 또는 파라볼라, 특히 바람직하게는 존재하는 간섭을 고려하는 함수에 따라, 바람직하게는 조명된 필드의, 바람직하게는 조명되고 및/또는 인쇄될 모티프의 코히어런스를 개선하는 함수에 따라, 중간을 향하여 증가하는 조명되지 않은 픽셀의 수가 함수를 제공할 수 있다.
- [0017] 결과적으로, 광학 시스템으로 인하여 통상적으로 발생하는 조명된 필드의 강도의 편차가 특히 잘 보상될 수 있다. 명시된 바와 같은 함수는 조명된 필드의 중간의 강도의 증가를 특히 수월하게 보상한다.
- [0018] 이러한 맥락으로, 본 발명은, 광학 시스템, 특히 렌즈 시스템에 의해 유도되는 조명된 필드의 불균일성에 따라 결정될, 바람직하게는 계산될 함수를 제공할 수 있다.
- [0019] 바람직하게, 함수는, 공간 광원에 의해 유발되는 조명된 필드의 불균일성에 따라 결정되고, 바람직하게는 계산되고, 배열은 공간 광원, 공간 광 변조기 및/또는 광학 시스템을 포함한다. 대안으로, 함수는 광원을 포함하는 어셈블리에 의해 유도되는 불균일성에 따라 계산된다.
- [0020] 조명되지 않은 픽셀의 수가 조명된 필드의 중간을 향하여 증가하게 하는 함수는 참조 1의 함수로서 결정되고, 이것은 투영 표면(평면) 상의 조명된 필드의 광원의 기본 광 강도를 표시하고 참조 2에 이를 관련시키며, 이 참조 2는 투영 표면의 특히 12×13 내지 1920×1080 픽셀 이상의 균일한, 공간 광 강도(x 개의 픽셀 이상에서 평균을 구한 평면에서의 에너지 밀도)를 표시한다. 투영 표면은 픽셀의 더 높은 해상도를 또한 포함할 수 있다.
- [0021] 이러한 수단은 또한 강도 분포에서의 설계 관련 오류의 정확한 보상을 제공하고 그러므로 가능한 균일한 조명된 필드를 생성하는 역할을 한다.
- [0022] 본 발명에 따른 방법의 특히 선호되는 실시예에 있어서, 본 발명은, 광원 및 공간 광 변조기에 의해 최대 조명에서 측정되고 또는 계산되는 조명된 필드의 강도 분포와 그로부터 계산되는 각각의 열 및/또는 행의 조명되지 않은 픽셀의 수를 제공할 수 있다.
- [0023] 이것은, 데이터 프로젝터 또는 개별적인 데이터 프로젝터의 형태와 같은 특정 광원의 더욱 구체적인 강도 편차가 단순한 수단에 의해 보상되도록 허용하는 특히 적합한 방법을 제공한다.
- [0024] 선호되는 실시예에 있어서, 본 발명은 공간적으로 방출하는 광원, 바람직하게는, 공간적으로 방출하는 광원을 포함하는 배열 및/또는 투영 표면 위에서 투영된 광원의 조명된 필드를 가이드하기 위해 상기 투영 표면 위에서 가이드되는 공간적으로 방출하는 광원을 포함하는 어셈블리를 제공할 수 있고, 여기서 조명된 필드는 투영 표면 위에서 앞뒤로 가이드될 수 있다. 이것은 연속적인 또는 불연속적인 방식으로 발생할 수 있다.
- [0025] 결과적으로, 구현하기 특히 수월한 방법이 급속 프로토타이핑으로 방법을 구현하기 위해 제공된다. 상기 방법은 조명된 필드만이 투영 표면으로 가이드되는 기타 방법들보다 오류가 적다.
- [0026] 본 발명에 따른 방법의 개선은 투영 표면 위에 조명된 필드를 주기적으로 가이드하는 것을 제안한다. 투영 표면상의 주기적인 스위핑은 조명된 필드의 이동 방향을 따라 더욱 균일한 강도를 얻는다.
- [0027] 모티프의 조명된 단일 이미지는 a) 모티프의 추출된 단일 이미지와, 즉 투영 표면 위에서의 광원을 포함하는 배열의 스캐닝 공정 및/또는 가이드에서의 단일 모티프로써 보이는 인쇄될 모티프로부터 생성된 것과 b) 스위칭 오프된 광 점의 모티프 또는 마스크의 모티프의 중첩에 의해 얻어진다. 모티프의 조명된 단일 이미지의 광 강도는 공간 광 변조기 또는 마스크를 갖지 않는 조명에 비해 균일화된다.
- [0028] 특히 선호되는 실시예 변형에 있어서, 본 방법은 a) 모티프의 추출된 단일 이미지와 b) 스위칭 오프된 광 점의

모티프의 중첩을 통해 조명된 필드에서 조명된 모티프의 단일 이미지를 생성하는 것을 포함한다. 모티프의 추출된 단일 이미지는 스크롤링 공정을 위한 모티프의 단일 이미지로 분해되는 인쇄될 모티프에 상응한다(도 3b).

[0029] 스위칭 오프된 광 점의 모티프(도 3c)는 조명되지 않은 픽셀, 조명되지 않은 픽셀의 정적 모티프를 도시한다. 모티프의 조명된 단일 이미지(도 3d)는 모티프의 대응하는 단일 이미지(도 3b, 모티프의 추출된 단일 이미지) 및 조명되지 않은 픽셀을 갖는 정적 모티프로써 도시되는 스위칭-오프된 광 점의 정적 모티프의 중첩을 통해 얻어진다.

[0030] 인쇄될 모티프는 투영 표면 위에서 모티프의 조명되는 단일 이미지를 갖고 조명된 필드를 가이드하여 얻어진다.

[0031] 본 발명은 투영 표면으로 사용될 액상 광 경화성 플라스틱 재료의 표면을 제공할 수 있다. 특히, 광 경화성 치과 재료가 광 경화성 플라스틱 재료로서 사용된다. 본 발명에 있어서, 광 경화성 플라스틱 재료의 개시제(initiator) 시스템 및 광원의 파장이 서로 최적으로 일치된다.

[0032] 투영 표면으로서 액상 광 경화성 플라스틱 재료를 사용하여, 본 방법은 3차원 형태의 바디를 생성하는데(소위 급속 프로토타이핑 방법으로서) 적합하다.

[0033] 본 발명의 기본 목적은, 또한 급속 프로토타이핑 방법에 의해서도 충족되고, 액상 광 경화성 플라스틱 재료는 이러한 형태의 방법에 의해 조명되고, 바람직하게는 UV 광에 의해 조명되며, 조명된 필드는 플라스틱 재료의 표면에 투영되며 상기 플라스틱 재료는 조명된 필드의 조명을 통해 경화된다.

[0034] 조명된 필드의 광 강도를 균일화하기 위한 본 발명에 따른 방법은, 플라스틱 바디가 균일하게 만들어질 수 있으므로 특히 급속 프로토타이핑 방법에 대한 특정 영향을 갖는다.

[0035] 본 발명은, 데드 및/또는 영구적인 검정색 픽셀, 즉 무발광 픽셀의 사용은 UV 광 강도의 균일화가 이러한 목적으로 공간 광원을 갖고 회색 값을 조정할 필요 없이 얻어지는 것을 허용한다는 놀라운 발견을 기초로 한다. 데이터 프로젝터, 바람직하게는 UV 데이터 프로젝터에 저장된 미리 한정된 마스크는 이러한 문맥에서 사용될 수 있다. 열 및/또는 행에서 검정색으로 한정되는 픽셀, 즉, 무발광 픽셀의 수는 주변부를 향한 조명된 필드의 강도의 광학 시스템 관련 감쇄를 보상하기 위하여 조명된 필드의 중간을 향하여 증가한다. 중간 열(및/또는 행)이 건설적인 이유로 인하여(광학 시스템으로 인하여) 더욱 밝게 조명되기 때문에 이것은 필수적이다.

발명의 효과

[0036] 본 발명에 따른 방법은 이하의 효과를 갖는다. 데이터 프로젝터 및/또는 데이터 프로젝터로부터 발생하는 방사선의 동작은 조명된 필드의 전체 열이 조명시 제어되는 것을 유도한다. 결과적으로, 최대 광량(UV 광의 양)이 스위칭 동안 생성된다. 예컨대 1920×1080 픽셀로 구성된 조명된 필드에서, 1080개의 픽셀의 최대 광량이 생성된다. 더 적은 수의 픽셀이 제어될 경우, 예컨대 트리거링될 경우, 광 강도의 파워 및/또는 시간 적분이 감소된다. 본 발명에 있어서, 광학 시스템에 의해 고르지 않은 조명은 이러한 수단에 의해 보상된다.

도면의 간단한 설명

[0037] 본 발명의 예시적인 실시예는 발명의 범위를 한정하지 않고 2개의 개략도를 기초로 이하에서 설명될 것이다.

도 1은 본 발명에 따른 방법의 구현을 위한 개략적인 구성(set-up)의 단면도를 도시한다.

도 2는 선행기술에 따른 완전히 조명된 UV 데이터 프로젝터 칩(도 2a) 및 본 발명에 따라 동작되는 UV 데이터 프로젝터 칩(도 2b)의 개략적인 비교를 도시한다.

도 3a는 광 점이 검은색 픽셀로 도시되는 인쇄될 모티프(13)를 도시한다.

도 3b는 투영 표면 위에서 광원의 움직임 동안(마스크를 갖지 않음), 인쇄될 모티프(13)의 생성을 위하여 데이터 프로젝터의 광원(1)에 의해 개별적으로 투영되는 이미지(모티프(13a, 13b, 13c, 13d, 13e, 13f)의 추출된 단일 이미지)를 도시하고, 광 점은 검은색 픽셀로 도시된다.

도 3c는 조명 차이의 보상을 위하여 공간 광 변조기에 의해 생성된 마스크 또는 스위칭 오프된 광 점에 의해 생성된 스위칭 오프된 광 점의 모티프(14)를 도시하고, 스위칭 오프된 광 점은 회색 픽셀로 도시된다.

도 3d는 공간 광 변조기 및/또는 마스크에 의해 생성된 스위칭 오프된 광 점의 모티프(14)와 모티프의 추출된 단일 이미지(13a 내지 13f)의 추가 및/또는 중첩을 도시하고, 스위칭 오프된 광 점을 갖는 마스크(14)는 회색 픽셀로 도시되며 광 점은 검은색 픽셀로 도시된다. 회색 픽셀로 도시된 스위칭 오프된 광 점의 모티프는, 중첩

및/또는 감산으로서 모티프의, 즉 인쇄될 모티프(13)의 모티프의 단일 이미지(13a 내지 13f)로부터의 영구적으로 페이드 아웃되거나 스위칭 오프된 광 점의 모티프(14)의 모든 단일 이미지에서 수치적으로 감산되며 조명될 모티프의 단일 이미지(14a, 14b, 14c, 14d, 14e, 14f)의 중첩으로서 도시된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0038] 도 1은 본 발명에 따른 방법을 구현하기 위한 구성(set-up)의 개략적인 단면도를 도시한다. 자외선 광(UV 광)을 방출하는 UV-LED 데이터 프로젝터(1)는 공간 광 변조기(4)에서 방출하도록 만들어진다. UV-LED 데이터 프로젝터(1)는 UV-LED 데이터 프로젝터(1)의 칩의 표면상의 직사각형 영역으로서 방출하는 1920×1080 픽셀의 해상도를 갖는다. 공간 광 변조기(4)는 제어될 수 있는 복수의 마이크로미러를 포함하고, 이것에 의해 UV-LED 데이터 프로젝터(1)로부터의 광은 렌즈 시스템(2)에 의해 액상 광 경화성 플라스틱 재료(6)의 표면상으로 반사되고 투영된다. 도 1에서 마이크로미러는 공간 광 변조기(4)의 표면상에서 상이한 배향의 작은 직사각형으로 도시된다. 액상 플라스틱 재료(6)는 공간 광 변조기(4) 및/또는 렌즈 시스템(2)을 향하여 위로 개방되는 리셉터클(8)에 배열된다.
- [0039] 도 1에서 단순한 렌즈로 개략적으로 도시된 렌즈 시스템(2)은 광 경화성 플라스틱 재료(6)의 표면에 UV-LED 데이터 프로젝터(1)의 픽셀의 영역을 투영한다. 적절한 모터(미도시)를 사용하여, UV-LED 데이터 프로젝터(1)는 리셉터클(8)을 가로질러 이동하고, 조명된 필드는 광 경화성 플라스틱 재료(6)의 표면 위에서 스윕핑되므로 UV-LED 프로젝터(1)의 칩의 각각의 열은 조명될 임의의 지점 위에서 이동하거나 완전히 이동할 수 있다.
- [0040] 광 경화성 플라스틱 재료(6)의 표면에 생성된 조명된 필드는 액상 구성요소를 경화시키므로 고체 플라스틱 바디(10)가 생성된다. 고체 플라스틱 바디(10)는 브래킷팅(12) 상에서 베어링으로서 지지되고, 이것이 서서히 낮춰져서 플라스틱 바디(10)의 상면은 액상 광 경화성 플라스틱 재료(6)에 의해 적셔지고(wetted) 새로운 고체층이 조명된 필드에 의해 플라스틱 바디(10) 상에서 생성될 수 있다. 구현에 관한 상세에 있어서, EP 1 880 830 A1 또는 EP 1 894 705 A2가 참조된다.
- [0041] 조명된 필드 및 생성된 플라스틱 바디(10)의 균일화는, UV-LED 데이터 프로젝터(1)의 중간에 배열된 픽셀이 사용되지 않는 것으로, 즉, 이들이 검은색으로 유지되는 것으로 얻어진다. 명료함을 위하여, 본 발명에 따른 사용 및/또는 제어, 예컨대, 이러한 형태의 칩의 발명에 따른 트리거링은 도 2b에 도시되고 이하에서 기재될 것이다.
- [0042] 도 2는 본 발명에 따라 동작되는 UV 데이터 프로젝터 칩(도 2b)에 비교되는 선행 기술에 따른 완전히 조명된 UV 데이터 프로젝터 칩(도 2a)의 개략적인 비교를 도시한다. 예시적인 목적을 위하여 도시되는 UV-LED 칩은 본 발명의 기본적인 원리가 쉽게 설명되도록 오직 12×13 픽셀만을 갖는다. 실제 실시예에서, 상당히 더 높은 해상도의 UV-LED 데이터 프로젝터, 예컨대 1920×1080 픽셀이 사용된다.
- [0043] UV-LED 칩의 각각은 12개의 행과 13개의 열을 갖는다. 선행 기술에 따른 완전히 조명된 UV-LED 칩(도 2a)에서, 조명된 필드의 내부 영역은 외부 영역보다 더 높은 UV 강도로 조사된다. 결과적으로, 최고 강도는 중간 행에서 생성되며 강도는 외부로 향하여 감소한다. 산란 효과 및 광학 시스템과 관련된 기타 현상으로 인하여, UV-LED 데이터 프로젝터의 개별적인 픽셀은 임의의 이미지 선명도(image sharpness)로 투영될 수 없다. 따라서, 각각의 픽셀은 또한 그 이웃하는 픽셀에 의해 조명되어야 하는 조명된 필드의 지역을 조명한다. 결과적으로, 내부 픽셀에 의하여 조명되는 조명된 필드의 영역은 외부 픽셀에 의해 조명된, 조명된 필드의 영역보다 더 높은 강도를 받는다.
- [0044] 이것은, UV-LED 데이터 프로젝터는 동작 방향(X)을 따라 조명된 필드 위에서 구동된 것으로 행(도 2에서 위에서 아래로)에 관하여 보상된다. UV-LED 데이터 프로젝터 및/또는 조명된 필드의 움직임의 방향(X)은 도 2a 및 도 2b에 의해 표시된다. 따라서, UV-LED 칩에 의해 방출된 이미지는 열의 방향으로(즉 화살표(X)를 따라 도 2에서 좌측에서 우측으로) 조명된 필드 위에서 이동한다. 텍사스 인스트루먼트에 의해 제조된 DLP[®] 칩이 투영을 위하여 사용될 수 있다.
- [0045] 스위칭 오프 되어 유지되고 또는 공간 광 변조기에 의해 액상 광 경화성 플라스틱 재료의 표면상으로 반사되지 않는 도 2b에 도시된 검은색 픽셀은, 본 발명에 따라 동작되는 UV-LED 데이터 프로젝터의 상이한 칼럼에서 중간을 향하여 광 강도를 꾸준히 감소시킨다. 결과적으로, 동작 방향(X)을 따라 스윕핑되는 조명된 필드의 중간 영역은 외부 영역(열)과 적외선 방사선의 동일한 강도를 수용한다.
- [0046] 본 발명에 따른 발명의 가장 단순한 형태는, 픽셀들 중 어떤 픽셀이 스위칭-온 되지 않고 및/또는 사용되어서

검은색으로 유지되는지 한정하는 데이터 프로젝터를 위한 마스크를 저장함으로써 구현될 수 있다. 대안으로, 공간 광 변조기가 사용되고, 중간에서 더 적은 수의 또는 흑화된 미러를 포함한다.

- [0047] 도 2b에서, 최외측 2개의 로우 만이 모든 12개의 픽셀에 의해 조사되는 반면에 하나의 픽셀은 덜 밝고 및/또는 중간 열에 가까운 각각의 열에 대해서 투영된다. 중간 열에서 6개의 픽셀만이 활성화되고 및/또는 6개의 픽셀이 투영된다. 동작 방향(X)을 따라 조명된 필드 위에서 스윕핑하여, 중간 조명 강도는 조명된 필드의 조명된 지점에서 생성되고 중간 조명 강도는 사용되고 및/또는 투영된 UV-LED 데이터 프로젝터의 픽셀의 수에 정비례한다. 적절한 데이터 프로젝터는 최대 100,000 또는 최대 1.5백만 픽셀의 해상도를 가질 수 있다. 오히려, 1,280×1,024 픽셀의 XGA 및 슈퍼-XGA(SXGA) 해상도로 투영하는 데이터 프로젝터가 사용될 수 있다.
- [0048] 광 경화성 플라스틱 재료의 표면 및/또는 투영 표면상의 광량의 일정하게 균일화된 분포를 얻기 위하여, 조명된 필드는 일정한 속도로 어셈블리 플랫폼 위에서 가이드된다. 현재, 어셈블리 플랫폼은 크기의 1,920×20,000 픽셀이다(픽셀 크기는 현재 50×50μm). 동작 동안, 이미지 디테일은 조명된 필드를 통해 지속적으로 재생성된다.
- [0049] UV 데이터 프로젝터에 저장된 미리 한정된 마스크는 개별적인 열의 데드(dead)(영구적으로 검정색인) 픽셀을 생성한다. 이러한 경우에, 검정색이 되도록 한정되는 열의 픽셀의 수는 중간으로 향하면서 증가하는데, 이것은 중간 열이 구조적 이유로 인해(광학 시스템으로 인해) 더욱 밝게 조명되기 때문이다.
- [0050] 그 효과는 이하와 같다: UV 데이터 프로젝터의 동작으로 인하여, 조명된 필드의 전체 열은 제어되고, 예컨대 조명 동안 트리거된다. 결과적으로, 1080의 UV 광의 최대 양은 스윕핑 동안 생성된다. 적은 수의 픽셀이 제어되고, 예컨대 어드레싱될 경우, 전력은 감소되고 광학 시스템의 고르지 않은 조명이 밸런싱될 수 있다.
- [0051] 도 3a는 광 점이 검정색 픽셀로 도시되는, 인쇄될 모티프(13)를 도시한다. 도 3b는(스위칭 오프된 광 점의 모티프 없이 및/또는 마스크 없이) 투영 표면 위에서의 광원 및 배열의 동작 동안 인쇄될 모티프(13)의 생성을 위하여 광원에 의해 개별적으로 투영되는 이미지(모티프의 추출된 단일 이미지(13a, 13b, 13c, 13d, 13e, 13f))의 시퀀스를 도시한다. 광 점은 검정색 픽셀로 도시된다. 도 3c는 스위칭 오프된 광 점의 모티프(14)를 도시한다. 스위칭 오프된 광 점의 모티프는 공간 광 변조기 및/또는 마스크에 의해 생성된다. 스위칭 오프된 광 점은 회색 픽셀로 도시된다. 이러한 방식으로, 광 점은 조명에서의 차이점을 상쇄(balance out)하기 위하여 공간 광 변조기에 의해 스위칭 오프되거나 편향될 수 있다.
- [0052] 도 3d는 공간 광 변조기 및/또는 마스크에 의해 생성된 스위칭 오프된 광 점의 모티프(14)와 모티프의 추출된 단일 이미지(13a 내지 13f)의 추가 및/또는 중첩을 도시한다. 스위칭 오프된 광 점 모티프(14) 또는 마스크는 회색 픽셀로 도시된다. 조명된 필드의 조명된 픽셀은 검정색 픽셀로 도시되고 조명될 모티프의 단일 이미지(14a, 14b, 14c, 14e, 14f)를 형성한다.
- [0053] 선행하는 기재, 청구항, 도면 및 예시적인 실시예에 기재된 본 발명의 특징은 단독으로 그리고 임의의 결합으로 본 발명의 다수의 실시예의 구현을 위하여 필수적일 수 있다.

부호의 설명

- [0054] 0 UV-LED 데이터 프로젝터(1) 또는 레이저 시스템과 같은 광원(1) 광학 시스템, 특히 렌즈 시스템(2), 공간 광 변조기(4)를 포함하는 어셈블리
- 1 UV-LED 데이터 프로젝터
- 2 렌즈 시스템
- 3 공간 광원(1), 공간 광 변조기(4) 및/또는 렌즈 시스템/광학 시스템(2)의 배열
- 4 공간 광 변조기
- 5 조명된 필드
- 6 광 경화성 액상 플라스틱 재료
- 8 리셉터클
- 10 경화된 광 경화성 플라스틱 재료/플라스틱 바디
- 12 브라켓팅(bracketing)

13 인쇄될 모티프

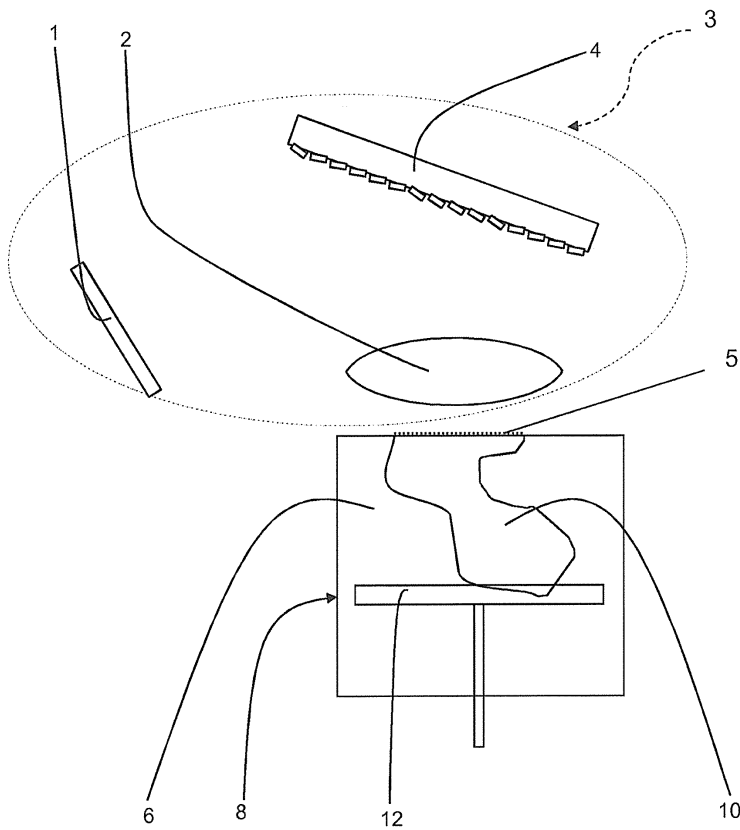
13a 내지 13f 인쇄될 모티프를 생성하기 위하여 개별적으로 투영된 이미지(13a, 13b, 13c, 13d, 13e, 13f)

14 스위칭 오프된 광 점의 모티프/조명되지 않은 픽셀의 모티프

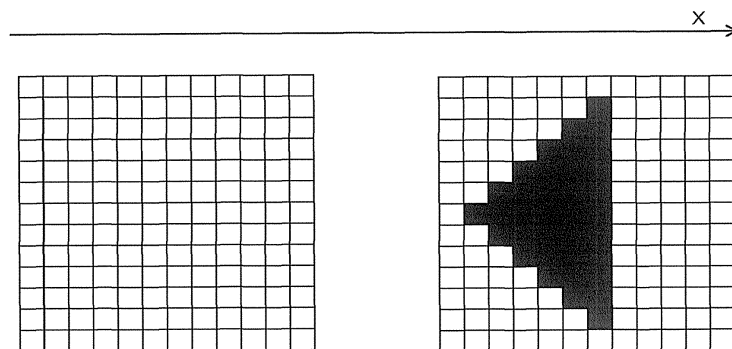
14a 내지 14f 광 강도의 균일화된 분포를 갖는 조명될 모티프의 단일 이미지. 스위칭 오프된 광 점(14)의 모티프의 정적 중첩에 의해 스크롤링 동안 인쇄될 모티프를 생성하기 위하여 개별적으로 투영된 이미지(13a, 13b, 13c, 13d, 13e, 13f)로 도시된, 인쇄될 모티프(13)를 생성하기 위한 개별적으로 투영된 이미지(14a, 14b, 14c, 14d, 14e, 14f)

도면

도면1



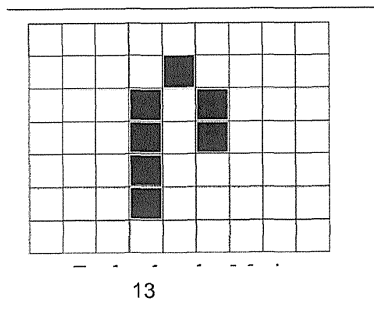
도면2



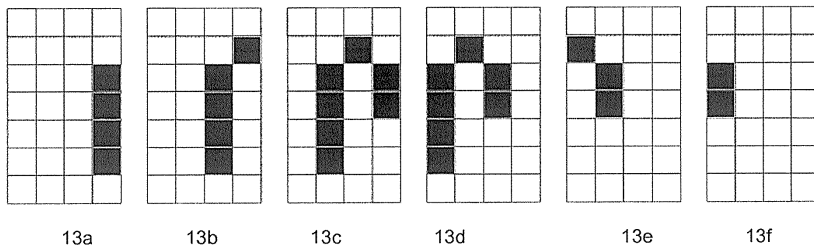
(a) 종래 기술

(b)

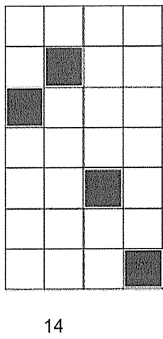
도면3a



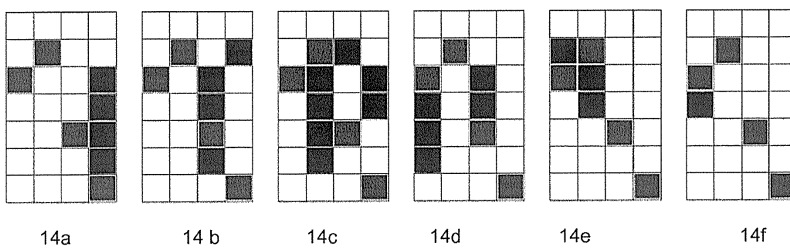
도면3b



도면3c



도면3d



도면4

