(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
G02F 1/13

(11) 공개번호 10-2004-0017239
(43) 공개일자 2004년02월26일

(21) 출원번호 10-2003-7016648
(22) 출원일자 2003년12월19일
번역문 제출일자 2003년12월19일
(86) 국제출원번호 PCT/US2002/019506
(86) 국제출원출원일자 2002년06월20일
(87) 국제공개번호 WO 2003/001280
(87) 국제공개일자 2003년01월03일

(30) 우선권주장 60/299,886 2001년06월21일 미국(US)

(71) 출원인 쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427

(72) 발명자 마가릴,사이먼
미국,45242오하이오,신시내티,오차드클럽드라이브9836

러더포드,토드에스.
미국,45208오하이오,신시내티,룩아웃드라이브3302

(74) 대리인 청운특허법인

심사청구 : 없음

(54) 스크롤링 칼라 순차 조명 시스템

요약

조명 시스템(11)은 LCoS 패널과 같은 액정 패널(21)의 스크롤링 단계적인 칼라 변환을 제공하도록 노출된다. 상기 시스템은 회전축(37)에 대하여 회전되는 어셈블리(13)를 형성하기 위하여 투과 칼라 필터들(30, 31, 33)을 사용한다. 광원(15, 17)으로부터의 입사 광선은 상기 필터를 통과하고 반사면(39)에서 반사한다. 이 반사의 결과로서, 상기 시스템의 광축(41, 43)은 회전축에 실질적으로 수직인 방향에서 필터와 교차하지 않는 방향으로 방향이 전환된다. 이러한 광축의 방향 전환은 칼라 광선이 어셈블리로부터 용이하게 벗어나는 것을 허용하고, 광선이 두 개의 필터를 통과하는 시스템에서 발생하는 필터들 사이의 경계에서 칼라가 혼합하는 문제점을 회피한다.

대표도

도 1

색인어

조명 시스템, LCoS 패널, 액정 패널, 칼라 필터

명세서

기술분야

본 발명은 영상 소자용 조명 시스템에 관한 것으로, 상세하게는 스크롤링 칼라 순차 영상 소자, 예를 들어, 액정 패널을 사용하는 스크롤링 칼라 순차 영상 소자에 관한 것이다.

배경기술

칼라 순차 시스템은 영상 산업에 광범위하게 사용된다. 모든 단일 칩 DLP 영사기(single chip DLP projector)는 규격품의 장치로서 상용화된 칼라 휠(color wheel)을 구비한다. 통상적으로, 칼라 휠은 광선 스팟(spot)의 크기가 가장 작은 램프의 고열 지점에 위치가 정해진다. 이 위치는 전체 패널에 대하여 가장 빠른 칼라 변환을 제공한다.

액정디스플레이, 특히 LCoS 디스플레이는 DLP 디스플레이만큼 빠르게 동작할 수 없다. 이 느린 동작은 액정의 완화 시간(relaxation time)에 관련되며 영상 시스템 효율의 상당한 감소를 초래한다. 시스템의 광효율을 증가시키기 위하여, 프레임 단위(frame by frame)가 아닌 행 단위(row by row)로 칼라를 변환시키는 것이 제안되었다. 칼라 순차 시스템을 동작시키는 이러한 행단위 방식은 실질적으로 광 출력을 두 배로 증가시킨다.

액정 패널을 사용한 영상 소자에 칼라 순차 조명 응용의 일례는 미국특허번호 6,266,105 B1('105 특허)에 개시되어 있으며, 이것은 2000년 2월 2일자로 공개된 유럽특허공개번호 EP 0977422 A2에도 개시되어 있다.

본 발명과 달리, '105 특허에 공개된 시스템은 투과 칼라 필터와 대조되는 반사 칼라 필터를 사용한다. Brennesholtz, Matthew S.의 '회전 드럼을 구비한 칼라 순차 LCoS 영사기(Color-Sequential LCoS Projector with a Rotating Drum)'(SID 2002, 페이퍼 51.4, 1346 1349페이지, 2002년)에 논의된 바와 같이, '105 특허에 공개된 형태의 반사 칼라 필터는 열악한 효율과 색채계로 손실을 받는다.

발명의 상세한 설명

상술한 것에 비추어, 본 발명은 패널의 표면, 예를 들면 LCoS 패널과 같은 액정 패널의 표면을 통과하는 칼라 광선의 밴드를 스크롤링할 수 있는 칼라 순차 조명 시스템(칼라 주사 시스템)을 제공하는 것이다. 특히, 본 발명은 구성과 동작이 간단하고 고화질의 영상 이미지를 생성하도록 칼라 밴드들 사이에 충분하게 높은 수준의 칼라 구분을 달성하는 스크롤링 조명 시스템을 제공하는 것이다.

첫 번째 관점에 따라, 본 발명은

(a) 축 주위를 회전되도록 구성되고, 상기 축을 따라 확장되며 내부 공간, 외부면 및 두 개의 대비되는 말단부들을 한정하는 다수의 투과 칼라 필터들을 포함하는 어셈블리; 및

(b) 상기 내부 공간 내에 적어도 일부분에 배치되어 상기 외부면을 통과한 광선을 수신하고, 상기 말단부들 중 하나의 외부로 상기 광선을 반사시키며, 상기 어셈블리가 상기 축 주위를 회전함에 따라 정지상태로 존속하도록 구성된 반사면을 포함하는 것을 특징으로 한다.

다른 관점에 따라, 본 발명은

(a) 각각 수신 광선에서 투과 광선을 발생시키는 다수의 칼라 필터들을 제공하는 단계;

(b) 회전축 주위의 실질적으로 원형인 경로로 상기 필터들을 운반함으로써, 상기 회전축에 실질적으로 수직인 광축을 구비한 광원의 정면에 상기 필터들을 반복적으로 통과시키는 단계; 및

(c) 광축이 필터를 통과하지 않도록 상기 필터에 의해 발생된 상기 투과 광선의 광축의 방향을 전환시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 부가적인 특징과 장점은 이하 상세한 설명에서 기술되어 있으며, 부분적으로 본 명세서의 기술분야의 숙련된 당업자에게 명백하거나 또는 본 명세서에 기술된 본 발명을 수행함으로써 인정될 것이다.

상술한 개략적인 설명과 이하 상세한 설명 모두는 단지 본 발명의 일실시예이며, 특허청구범위로서 본 발명의 본질과 특성을 이해하기 위한 개요 또는 개괄을 제공하도록 의도된 것으로 이해되어야 한다.

첨부한 도면은 한층 더 본 발명의 이해를 제공하기 위하여 포함되며, 본 명세서에 일체화되어 한 부분을 구성한다. 도면은 본 발명의 다양한 실시예를 도시한 것이고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 원리와 동작을 설명하는데 도움이 된

다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 조명 시스템 설계의 개략도이다.

도 2는 본 발명에 따라 구성된 회전 어셈블리의 제 1 실시예의 사시도이다.

도 3은 도 1의 회전 어셈블리의 회전의 결과로서 LCoS의 활성 영역을 가로지르는 스크롤링 칼라를 도시한 개략도이다.

도 4는 본 발명에 따라 구성된 회전 어셈블리의 제 2 실시예의 개략도이다.

도 5는 세그멘트들 사이에 일직선의 테두리의 용도를 도시한 도 4의 회전 어셈블리의 부분 확대도이다.

도 6은 세그멘트들 사이에 모서리가 연마된 테두리의 용도를 도시한 도 4의 회전 어셈블리의 부분 확대도이다.

* 도면에 사용되는 참조번호 *

11 : 조명 시스템

13 : 회전 어셈블리

15 : 램프

17 : 인터그레이터

19 : 중계기

21 : 패널, 예를 들면 LCoS 패널

23 : 패널(21)의 활성 영역

25 : 활성 영역(23)의 적색이 조명된 영역(적색 밴드)

27 : 활성 영역(23)의 녹색이 조명된 영역(녹색 밴드)

29 : 활성 영역(23)의 흑색 영역

30 : 적색 투과 필터

31 : 청색 투과 필터

33 : 녹색 투과 필터

35 : 불투명 스트립

37 : 회전 어셈블리의 회전축

39 : 반사면

41 : 반사면 이전의 조명 시스템의 광축

43 : 반사면 이후의 조명 시스템의 광축

45 : 외부면

47 : 말단부

49 : 내부 공간

51 : 세그멘트

53 : 일직선의 테두리

55 : 모서리가 연마된 테두리

실시예

상술한 바와 같이, 본 발명은 LCoS 패널과 같은 액정 패널에 단계적인 칼라 변환, 예를 들면, 행 단위(row-by-row)의 칼라 변환의 스크롤링을 제공하는 조명 시스템에 관한 것이다.

본 시스템은 회전축(37) 주위를 회전하는 어셈블리(assembly; 13)를 형성하 는 투과 칼라 필터들(30, 31, 33)을 사용한다. 램프(15) 및 인터그레이터(integrator; 17)로 구성되는 광원으로부터의 입사 광선은 필터를 통과하고 반사면(39)에서 반사한다. 이 반사의 결과로서, 본 시스템의 광축은 회전축과 실질적으로 수직인 방향에서 필터와 교차하지 않는 방향으로 방향을 전환한다. 이러한 광축의 방향 전환은 칼라 광선이 어셈블리로부터 용이하게 벗어나는 것을 허용하고, 광선이 두 개의 필터를 통과하는 시스템에서 발생하는 필터들 사이의 경계에서 칼라가 혼합하는 문제점을 회피한다. 2001년 9월 27일자 PCT 특허공개번호 WO 01/72047로 공개되었던 미국특허번호 6,361,172를 참조하면 알 수 있다.

본 발명의 조명 시스템의 설계는 도 1에 나타내었다. 이 도면에 도시한 바와 같이, 시스템(11)은 램프(15), 인터그레이터(17)(1997년 4월 29일자 미국특허번호 5,625,738인 '광선 밸브를 균일하게 조명하는 장치(Apparatus For Uniformly Illuminating a Light Valve)' 참조), 회전 어셈블리(13) 및 광학용 중계기(19)를 포함하는 것이 바람직하다. 램프(15)는 인터그레이터(17)의 입구창(entrance window)에 광선을 포커싱하는 타원형 반사면을 구비한다. 중계기(19)는 패널(21)의 활성 영역 상에 균일하게 조명된 인터그레이터 출구창(exit window)의 이미지를 형성한다.

도 1에 나타낸 광학용 중계기는 UV 필터, 콜드 미러(cold mirror) 및/또는 편광 변환 시스템과 같은 조명 시스템의 다양한 통상적인 소자를 포함할 수 있다. 예를 들어, 미국특허번호 6,139,157을 참조하면 알 수 있다. 물론, 이들 중 하나이상의 소자가 중계기의 옆에 시스템의 다른 부분에 위치할 수 있다. 또한, 이들 소자는 선택적이어서 필요하다면 생략될 수 있다. 유사하게, 추가적인 소자가 본 발명의 사상과 범위를 벗어나지 않는 시스템에 포함될 수 있다.

도 1에 나타낸 바와 같이, 회전 어셈블리(13)는 인터그레이터 출구창의 긴 측면에 평행한 축(37)주위에서 회전하도록 설계된다. 회전 어셈블리(13)의 외부면(45)은 인터그레이터 출구창 근처에서 인터그레이터와 어셈블리 사이의 기계적인 여유가 충분할 정도로 먼 거리에 위치하는 것이 바람직하다.

예를 들면, 반사면(39)은 전체 내부 반사가 발생하는 거울의 정면 또는 프리즘의 대각면일 수 있다. 프리즘은 일반적으로 거울보다 고가이지만, 프리즘을 통한 광선 경로가 두 개의 추가적인 공기/유리 경계면을 포함할 경우에도 보다 효율적이다. 또한, 프리즘은 본 발명의 몇몇 응용분야에 바람직할 수 있는 광선 크기를 감소시킬 수 있다.

도 2는 칼라 원통 형태인 회전 어셈블리(13), 즉 회전 어셈블리가 원통형 외부면(45)을 구비하는 제 1 실시예의 구조를 나타낸다. 원통의 외부면은 불투명 스트립(opaque strip; 35)으로 분리된 세 개의 기본 영역(30, 31, 33)으로 구성된다. 이들 스트립은 원통의 축에 평행인 방향을 갖는다. 각각의 기본 영역은 원통 벽면(적색, 녹색 또는 청색)을 통과한 광선의 칼라를 결정하는 별개의 이색성 필터(dichroic filter)를 구비한다.

어셈블리가 회전함에 따라, 불투명 스트립은 인터그레이터 출구창의 짧은 측면을 따라 이동한다. 이 이동은 패널(21)의 활성 영역(23) 상에 칼라의 단계적인 (행 단위) 변환의 효과를 창출한다(도 3 참조).

적색, 녹색 및 청색 영역의 둘레 길이는 백색 좌표계, 예를 들면 x=0.30 및 y=0.31에 대하여 본 시스템의 설계 사항을 만족시키도록 선택된다. 영상 이미지의 칼라 순도에 대한 본 시스템의 설계 사항을 달성하기 위하여 불투명 스트립의 둘레 길이는 패널에 사용된 액정 물질의 완화 시간(relaxation time)에 기초하여 선택된다.

도 2의 회전 어셈블리에 있어서, 몇몇의 이색성 영역은 유리의 동일한 부분 상에 생성될 필요가 있다. 이것은 대량생산 비용을 고가로 만들 수 있다. 특히, 유리 원통에 최종적인 이색성 구조를 증착하는 공정에서 오류가 발생하는 경우에는, 전체 장치가 폐기되어야 한다. 이것은 제작 수율을 감소시키고 소자 비용을 증가시킨다.

이 생산 문제를 회피하는 도 1의 회전 어셈블리(13)의 또 다른 변형이 도 4에 도시되어 있다. 이 경우, 어셈블리는 다수의 평면-평행판(plano-parallel plate) 또는 세그멘트(segment)(51)를 포함한다.

각각의 평판은 적절한 투과 이색성 코팅, 예를 들면 적색, 녹색 또는 청색 코팅을 구비한다. 어셈블리를 형성하기 위하여, 평판은 동시에 접착되거나 적절한 하우징(housing)에 기계적으로 부착될 수 있다. 도 5 및 도 6에 나타낸 바와 같이, 각각의 평판의 테두리는 평판이 서로 접합하도록 일직선이거나 모서리가 연마된(angle-ground) 것일 수 있다.

필터 평판이 일직선의 테두리를 구비한다면(도 5), 어셈블리의 외부면을 형성하도록 조립될 때 그들 사이에 갭(gap)이 생길 것이다. 이 갭들은 약간의 백색 광이 통과하는 것을 허용할 것이고 화면의 명암 대비 또는 색채 순도를 감소시킬 수 있다. 이러한 경우, 갭 영역은 흑색 페인트 또는 다른 불투명 물질을 사용하여 봉쇄될 수 있다. 이미지가 순차적인 칼라 영역들 사이가 봉쇄된 조명을 요구한다면(도 3 참조), 이러한 봉쇄는 바람직하다(도 3 참조). 그러나, 봉쇄는 전체 광선 처리량을 감소시킬 것이다.

다른 방법으로는, 도 6에 나타낸 바와 같이, 필터 세그멘트들이 접합하고 필터 평판 사이에 최소의 갭이 남을 수 있도록 적절한 모서리가 연마한 테두리를 구비하는 것이다. 이것은 제작비용을 증가하지만, 최대 광선 투과량을 허용한다.

사용된 세그멘트의 수는 몇가지 경합하는 요인으로 결정된다. 첫 번째 고려사항은 회전 어셈블리 제작비용이다. 보다 많은 수의 세그멘트를 구비하는 것은 소자를 보다 비싸게 만든다. 그러므로, 비용 관점에서, 보다 적은 세그멘트를 구비한 설계가 바람직하다.

두 번째 요인은 근사적으로 세그멘트의 수에 비례하는 어셈블리의 지름이다. 최소값에서, 어셈블리가 도 1에 나타낸 바와 같은 반사면(39)을 수신하기에 충분하게 큰 지름을 구비하기 위하여 세그멘트의 수는 충분하게 커야만 한다.

세 번째 요인은 어셈블리의 회전 속력이다. 이미지의 프레임 비율을 맞추는데 요구되는 분당 회전수는 세그멘트의 수에 역비례한다. 그래서, 이 관점에서, 보다 많은 수의 필터(세크멘트)가 바람직하다.

연속적이든지 세그멘트로 분리되든지, 본 발명의 칼라 변조기는 세 개의 기본 칼라들 사이에 요구되는 비율을 유지하기 위한 용이한 방법을 제공한다. 이것 은 통상적인 고압 수은 아크 램프(high pressure mercury arc lamp; UHP 타입)가 적색 광선이 부족하기 때문에 중요하다. 요구되는 백색 포인트를 획득하기 위하여, 패널에 도달하는 적색 광선의 상대적인 양을 증가시키고 녹색 및 청색 광선의 상대적인 양을 감소시키는 것이 필요하다. 각각의 필터의 상대적인 크기를 변화시킴으로써 이것을 수행할 수 있다. 다른 방법으로는, 세그멘트로 분리된 구조의 경우, 칼라를 변경(예를 들면, 청색, 녹색, 적색, 청색, 녹색, 적색, …)하지 않고, 몇몇 인접한 세그멘트들이 동일한 칼라를 필터링할 수 있다(예를 들면, 청색, 녹색, 적색, 적색, 청색, 녹색, 적색, 적색, …).

본 발명의 구체적인 실시예가 기술되거나 도시되었지만, 본 발명의 사상과 범위를 벗어나지 않는 변형이 실시될 수 있는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들면, 이색성 필터가 바람직하지만, 흡수 필터가 본 발명의 실시에 사용될 수도 있다. 또한, 회전 어셈블리의 전체 외부면이 필터링(사용될 수 있는 임의의 의도된 불투명 영역을 제외)을 수행하는 것이 바람직하지만, 필터링하지 않는 영역/세그멘트(예를 들면, 투명한 영역/세그멘트)가 필요하다면 포함될 수 있다.

본 발명의 범위와 사상을 벗어나지 않는 다양한 다른 변형은 본 명세서의 기술분야의 통상적으로 숙련된 당업자에게 자명할 것이다. 이하 특허청구범위는 본 명세서에서 설명한 구체적인 실시예는 물론 변형예 또는 균등한 실시예을 포함하는 것으로 의도된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

(a) 축 주위를 회전되도록 구성되고, 상기 축을 따라 확장되며 내부 공간, 외부면 및 두 개의 대비되는 말단부들을 한정하는 다수의 투과 칼라 필터들을 포함하는 어셈블리; 및

(b) 상기 내부 공간 내에 적어도 일부분에 배치되어 상기 외부면을 통과한 광선을 수신하고, 상기 말단부들 중 하나의 외부로 상기 광선을 반사시키며, 상기 어셈블리가 상기 축 주위를 회전함에 따라 정지상태로 존속하도록 구성된 반사면을 포함하는 것을 특징으로 하는 칼라 광선의 스크롤링 밴드 발생 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 투과 칼라 필터들은 이색성 필터(dichroic filter)인 것을 특징으로 하는 칼라 광선의 스크롤링 밴드 발생 장치.

청구항 3.
제 1 항에 있어서,

상기 투과 칼라 필터들은 실질적으로 서로 인접한 것을 특징으로 하는 칼라 광선의 스크롤링 밴드 발생 장치.

청구항 4.
제 1 항에 있어서,

상기 투과 칼라 필터들은 불투명 스트립(opaque strip)으로 서로 분리되어 있는 것을 특징으로 하는 칼라 광선의 스크롤링 밴드 발생 장치.

청구항 5.
제 1 항에 있어서,

상기 외부면은 실질적으로 원형인 것을 특징으로 하는 칼라 광선의 스크롤링 밴드 발생 장치.

청구항 6.
제 1 항에 있어서,

상기 외부면은 분할된(segmented) 형태인 것을 특징으로 하는 칼라 광선의 스크롤링 밴드 발생 장치.

청구항 7.
제 6 항에 있어서,

인접한 필터들은 접합하는 모서리가 연마된 테두리(angle-ground edge)를 구비하는 것을 특징으로 하는 칼라 광선의 스크롤링 밴드 발생 장치.

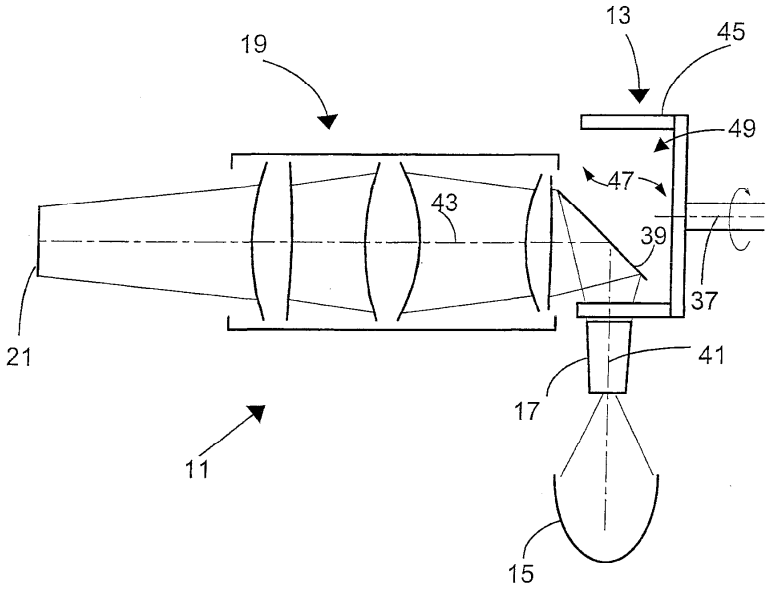
청구항 8.
(a) 각각 수신 광선에서 투과 광선을 발생시키는 다수의 칼라 필터들을 제공하는 단계;

(b) 회전축 주위의 실질적으로 원형인 경로로 상기 필터들을 운반함으로써, 상기 회전축에 실질적으로 수직인 광축을 구비한 광원의 정면에 상기 필터들을 반복적으로 통과시키는 단계; 및

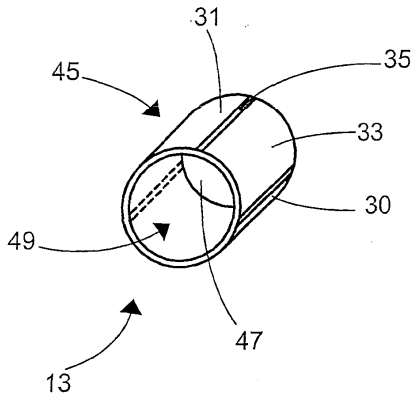
(c) 광축이 필터를 통과하지 않도록 상기 필터에 의해 발생된 상기 투과 광 선의 광축의 방향을 전환시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 스크롤링 방법.

도면

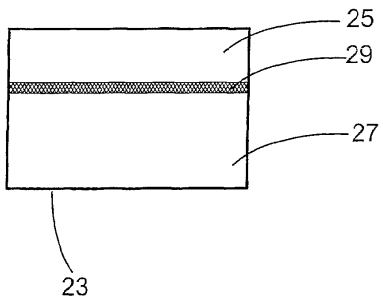
도면1


19
13
45
49
47
43
39
37
21
41
17
11
15

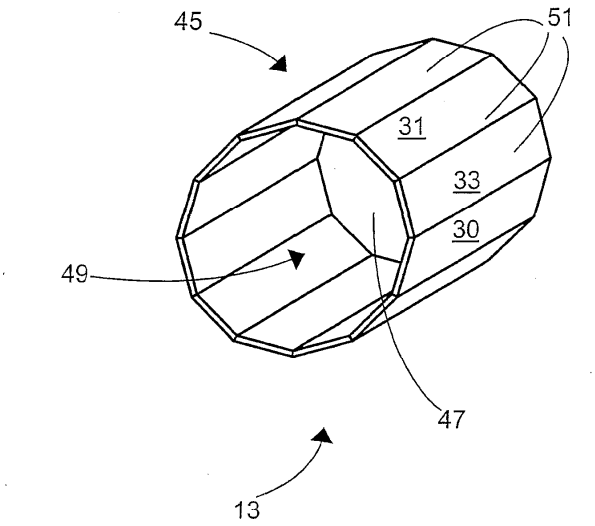
도면2


31
45
35
33
30
49
47
13

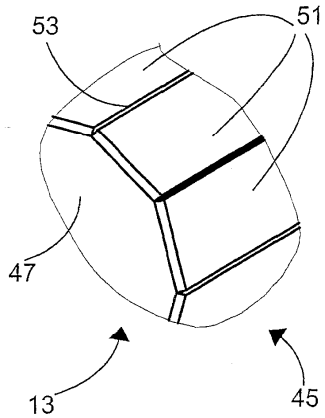
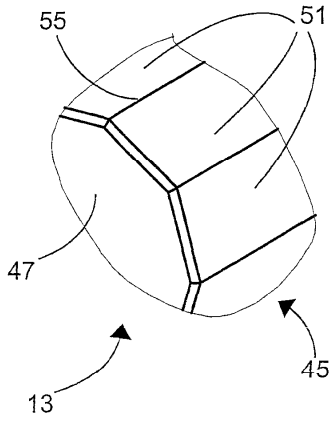
도면3


25
29
27
23

도면4



도면5



도면6