

**(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: <b>2007.09.28</b>	(73) Titular(es): <b>REALD INC.</b> <b>100 N. CRESCENT DRIVE, SUITE 120 BEVERLY HILLS, CA 90210</b> US
(30) Prioridade(s): <b>2006.09.29 US 827657 P</b> <b>2007.04.10 US 911043 P</b> <b>2007.07.19 US 950652 P</b>	(72) Inventor(es):
(43) Data de publicação do pedido: <b>2009.06.10</b>	(74) Mandatário: <b>CÁTIA CRISTIANA JORGE RIBEIRO</b> <b>LARGO DE SÃO DOMINGOS, Nº1 2910-092 SETÚBAL</b> PT
(45) Data e BPI da concessão: <b>2014.11.05</b> <b>023/2015</b>	

(54) Epígrafe: **SISTEMAS DE CONVERSÃO DE POLARIZAÇÃO PARA PROJEÇÃO ESTEREOSCÓPICA**

(57) Resumo:

UM SISTEMA DE CONVERSÃO DE POLARIZAÇÃO (SCP) ESTÁ LOCALIZADO NO CAMINHO DA SAÍDA DE LUZ DE UM PROJECTOR. O SCP PODE INCLUIR UM DIVISOR DE RAIOS DE POLARIZAÇÃO, UM ELEMENTO ROTATIVO DE POLARIZAÇÃO, UM ELEMENTO REFLECTOR E UM COMUTADOR DE POLARIZAÇÃO. HABITUALMENTE, UM PROJECTOR PROJECTA LUZ POLARIZADA DE FORMA ALEATÓRIA. ESTA LUZ ENTRA NO SCP, ONDE O SCP SEPARA A LUZ P-POLARIZADA E A LUZ S-POLARIZADA NO DIVISOR DE LUZ POLARIZADA. A LUZ P-POLARIZADA É ENCAMINHADA DIRECTAMENTE PARA O COMUTADOR NUM PRIMEIRO CAMINHO. A LUZ S-POLARIZADA PASSA PARA O SEGUNDO CAMINHO ATRAVÉS DO ELEMENTO DE POLARIZAÇÃO ROTATIVO (POR EXEMPLO, UM PRATO DE MEIA ONDA), TRANSFORMANDO-A ENTÃO NUMA LUZ P-POLARIZADA. UM ELEMENTO REFLECTOR DIRECCIONA A LUZ POLARIZADA TRANSFORMADA (AGORA P-POLARIZADA) AO LONGO DO SEGUNDO CAMINHO ATÉ AO COMUTADOR DE POLARIZAÇÃO; O PRIMEIRO E O SEGUNDO CAMINHOS SÃO POR FIM ENCAMINHADOS ATÉ UM ECRÃ DE PROJEÇÃO PARA, EM CONJUNTO, FORMAR UMA IMAGEM MAIS BRILHANTE NO ECRÃ, EM APLICAÇÕES CINEMATográficas, UTILIZANDO LUZ POLARIZADA PARA VISÃO TRIDIMENSIONAL

## Descrição

### SISTEMAS DE CONVERSÃO DE POLARIZAÇÃO PARA PROJEÇÃO ESTEREOSCÓPICA

#### Referência Cruzada a Pedidos Relacionados

Este pedido de patente provisório refere-se a, e reivindica prioridade de: (a) pedido de patente provisório nº 60 / 827 657, com o título "Sistema de Conversão de Polarização para Projeção Cinematográfica", que deu entrada no dia 29/09/2006; (b) pedido de patente provisório nº 60 / 911 043, com o título "Sistema de Conversão de Polarização para Projeção a 3-D", que deu entrada no dia 10/04/2007; e (c) pedido de patente provisório nº 60 / 950 652, com o título "Sistema de Conversão de Polarização para Projeção a 3-D", que deu entrada no dia 19/07/2007.

#### Área Técnica

Esta apresentação refere-se a um sistema de projeção para projectar imagens para um evento de visionamento a três dimensões e, mais particularmente, a um sistema de conversão de polarização que utiliza luz polarizada para codificar imagens estereoscópicas.

#### Antecedentes

As imagens a três dimensões (3D) podem ser sintetizadas, usando o controlo de polarização que segue o projector e a polarização para controlar óculos (ver, por exemplo, a Patente Norte-americana nº 4 792 850 de Lipton).

Uma implementação convencional de controlo de polarização no projector pode ser vista na Figura 1. Nesta implementação, raios quase paralelos emergem da saída da lente 10, parecendo ter origem numa pupila 12 dentro da lente 10 e convergindo para formar manchas num ecrã 14. Os feixes de raios A, B e C na Figura 1 são feixes que formam manchas na parte de baixo, no centro e na parte de cima de um ecrã 14, respectivamente. A luz 20 que emerge da lente de projecção é polarizada de forma aleatória, aparecendo na Figura 1 como luz s- e p-polarizada [a luz s-polarizada é representada de forma convencional como "o"; a luz p-polarizada é representada com uma linha de duas setas]. A luz 20 passa através de um polarizador linear 22, resultando num estado de polarização único, após o polarizador 22. O estado de polarização ortogonal é absorvido (ou reflectido), e o fluxo de luz, após o polarizador 22, é normalmente menos de metade do fluxo original, resultando assim numa imagem final mais fraca. O comutador de polarização 30 está sincronizado com a moldura da imagem e o estado de polarização 24 que emerge do comutador de polarização é alternado, produzindo imagens de polarização ortogonal alternadamente no ecrã. Os óculos de polarização selectiva permitem que as imagens de uma polarização passem para o olho esquerdo, e que as imagens da polarização ortogonal passem para o olho direito. Ao apresentar diferentes imagens em cada olho, as imagens a três dimensões podem ser sintetizadas.

Este sistema convencional tem sido usado em cinemas. No entanto, o sistema convencional requer que mais de 50% da luz seja absorvida pelo polarizador e que as imagens resultantes sejam mais do que 50% mais fracas do que as imagens num cinema normal de duas dimensões. A imagem mais fraca pode limitar o tamanho do cinema usado para as aplicações de 3D e / ou fornecer uma experiência de visualização menos desejável para o público.

A patente Norte-americana N° 6 206 532 apresenta um projector onde a luz não polarizada de uma fonte de luz se divide através de um divisor de raio de luz em duas polarizações. A polarização de um dos raios é transformada, os raios são combinados e depois fornecidos a um modulador de luz espacial, de modo a formar uma imagem.

A patente Norte-americana N° 4 792 850 apresenta a colocação de um modulador de pôr e tirar num caminho de imagem, de modo a codificar a imagem para visualização estereoscópica.

#### Resumo

De acordo com um primeiro aspecto da presente invenção, fornece-se um sistema de conversão de polarização, tal como é reivindicado na reivindicação 1.

De acordo com um segundo aspecto da presente invenção, fornece-se um método, tal como é reivindicado na reivindicação 12.

De modo a resolver os problemas referidos anteriormente, são descritas várias realizações de sistemas de conversão de polarização que recebem luz de um projector. Os sistemas de conversão de polarização apresentam uma imagem de ecrã mais brilhante nas aplicações cinematográficas, usando luz polarizada para a visualização a três dimensões.

Numa realização, um sistema de conversão de polarização inclui um divisor de raios de polarização (DRP), um rotor de polarização e um comutador de polarização. O DRP funciona para receber feixes de luz polarizada, de forma aleatória, de uma lente de projector e direccionar os primeiros feixes de luz com um primeiro estado de polarização (EDP) ao longo de um primeiro caminho de luz. O DRP também funciona para direccionar os segundos feixes de luz com um segundo EDP ao longo de um segundo caminho de luz. O rotor de polarização fica localizado no segundo caminho de luz e funciona para alternar o segundo EDP para o primeiro EDP. O comutador de polarização funciona para receber o primeiro e o segundo feixes de luz do primeiro e do segundo caminhos de luz respectivamente, e para alternar, de forma selectiva, os estados de polarização do primeiro e do segundo feixes de luz para uma de uma primeira saída de EDP e uma segunda saída de EDP. Os primeiros feixes de luz são transmitidos para um ecrã de projecção. Um elemento de reflexão pode estar localizado no segundo caminho de luz para direccionar os segundos feixes de luz para um ecrã de projecção, de modo a que o primeiro e

o segundo feixes de luz se sobreponham de forma substancial para formar uma imagem de ecrã mais brilhante.

Outros aspectos e realizações são descritos a seguir na descrição pormenorizada.

#### Breve Descrição dos Desenhos

A Figura 1 é um diagrama esquemático de um comutador de polarização convencional para projeção estereoscópica;

A Figura 2 é um diagrama esquemático de um sistema de conversão de polarização (SCP) para projeção cinematográfica, de acordo com a presente apresentação;

A Figura 3 é um diagrama esquemático de uma outra realização de um SCP para projeção cinematográfica, de acordo com a presente apresentação;

A Figura 4 é um diagrama esquemático de uma outra realização de um SCP para projeção cinematográfica, incluindo uma lente teleobjectiva ao longo de um caminho óptico e com o campo de visão centrado no eixo óptico, de acordo com a presente apresentação;

A Figura 5 é um diagrama esquemático de uma outra realização de um SCP para projeção cinematográfica,

incluindo uma lente teleobjectiva ao longo de um caminho óptico e com o campo de visão não centrado no eixo óptico, de acordo com a presente apresentação;

A Figura 6 é um diagrama esquemático de uma outra realização de um SCP para projeção cinematográfica para fornecer uma saída de polarização circular, incluindo uma lente teleobjectiva ao longo de um caminho óptico e com o campo de visão centrado num eixo óptico, de acordo com a presente apresentação;

A Figura 7 é um diagrama esquemático de uma outra realização de um SCP para projeção cinematográfica, para fornecer uma saída de polarização linear, incluindo uma lente teleobjectiva ao longo de um caminho óptico e com o campo de visão centrado num eixo óptico, de acordo com a presente apresentação; e

A Figura 8 é um diagrama esquemático de uma outra realização de um SCP para projeção cinematográfica, de acordo com a presente apresentação.

#### Descrição

São descritas várias realizações de sistemas de conversão de polarização que recebem luz de um projector. Os sistemas de conversão de polarização apresentam uma imagem de ecrã mais brilhante nas aplicações cinematográficas, usando luz polarizada para visualização a três dimensões.

A Figura 2 é um diagrama esquemático que ilustra um sistema de conversão de polarização (SCP) 100 para projeção cinematográfica. Uma realização do sistema de conversão de polarização 100 inclui um divisor de raios de polarização (DRP) 112, um rotor de polarização 114 (por exemplo, um prato de meia onda), um elemento reflector 116 (por exemplo, um espelho deflector) e um comutador de polarização 120, dispostos tal como se ilustra. O sistema de conversão de polarização 100 pode receber imagens de um projector convencional com uma lente de projeção 122.

Quando em funcionamento, os feixes de raios A, B e C, surgem polarizados de forma aleatória da lente 122 e são projectados para um ecrã 130 para formar uma imagem. Nesta realização, um DRP 112 é inserido no lugar do polarizador 22 ilustrado na Figura 1. O DRP 112 transmite luz p-polarizada 124 e reflecte luz s-polarizada 126. A luz p-polarizada 124 passa através do comutador de polarização (feixes A, B e C) e é rodada através do comutador de polarização em frames alternados, tal como os feixes A, B e C na Figura 1.

A luz s-polarizada 126 reflectida pelo DRP 112 passa através de um rotor de polarização 114 (por exemplo, um prato de meia onda, de preferência acromático em algumas realizações) e é rodada para luz p-polarizada 128. A nova luz p-polarizada 128 passa para um espelho deflector 116. O espelho deflector 116 reflecte a nova luz p-polarizada 128 e passa-a para um comutador de polarização 120. O comutador de polarização 120, ao actuar sobre os feixes de raios p-polarizados A, B e C, roda a polarização dos feixes de raios em frames alternados, em sincronização com a rotação

dos feixes A, B e C. A posição dos feixes A', B' e C' no ecrã pode ser ajustada (por exemplo, ajustando a inclinação do espelho deflector 116) para coincidir melhor ou de forma mais exacta com as posições dos feixes A, B e C no ecrã. Uma vez que quase toda a luz polarizada de forma aleatória 106 da lente de projeção 122 forma uma imagem no ecrã 130 com um único estado de polarização, a imagem resultante do sistema na Figura 2 é aproximadamente duas vezes mais brilhante do que a imagem no ecrã para o sistema na Figura 1.

Nesta realização exemplificativa, o DPR 112 na Figura 2 é apresentado como um prato. No entanto, vários tipos de DRPs podem ser usados. Por exemplo, o prato de DRP pode ser construído, usando uma camada de rede de arame sobre vidro (por exemplo, o polarizador Profux de Moxtek em Orem, UT), película de reciclagem de polarização (por exemplo, Double Brightness Enhancing Film de 3M em St. Paul, MN), película de reciclagem de polarização sobre vidro (para nivelamento), ou uma camada multi-dieléctrica sobre vidro. O DRP 112 na Figura 2 podia, como alternativa, ser implementado como um cubo de vidro (com rede de arame, película de reciclagem de polarização, ou camadas dieléctricas ao longo da diagonal) para reduzir o astigmatismo na imagem final associada à luz que passa através de um prato inclinado. Como alternativa, o DRP de prato inclinado 112 na Figura 2 pode, em várias realizações, ser implementado com superfícies esféricas, asféricas, cilíndricas ou circulares para reduzir o astigmatismo na imagem final no ecrã 130. As superfícies esféricas, asféricas, cilíndricas ou circulares descentradas no prato, e / ou outros elementos esféricos, asféricos, cilíndricos ou circulares descentrados no

caminho óptico depois do prato, podem ser implementados para reduzir o astigmatismo na imagem final. Ver, por exemplo, "Simple method of correcting the aberrations of a beamsplitter in converging light", V. Doherty e D. Shafer, Proc. SPIE, Vol. 0237, pp. 195 - 200, 1980. Deverá referir-se igualmente que um segundo prato plano pode ser inserido no sistema após o prato de DRP inclinado 112 e a sua inclinação pode ser ajustada para reduzir o astigmatismo na imagem final.

Em algumas realizações, o rotor de polarização 114 na Figura 2 pode ser um prato de meia onda acromático. O prato de meia onda pode ser implementado com películas de polímero (por exemplo, Achromatic Retardation Plate de ColorLink, Inc., Boulder, CO), pratos de quartzo ou um dispositivo de cristal líquido estático, com padrão opcional para ter em conta a alteração de polarização geométrica. O prato de meia onda 114 pode ser posicionado, tal como ilustrado na Figura 2, ou em outras realizações, pode ser posicionado entre o espelho deflector 116 e o comutador de polarização 120, intersectando os feixes de raios A', B' e C'. Esta implementação pode ser desejável, uma vez que os feixes A', B' e C' reflectem a partir do espelho deflector 116 no estado de s-polarização e os espelhos têm normalmente uma maior reflexão para a luz s-polarizada. No entanto, com uma implementação destas, o prato de meia onda 114 deveria estar localizado para que os feixes A' e C' não se sobreponham ao prato. Embora em muitas das realizações aqui descritas, o rotor de polarização 114 fique localizado no segundo caminho da luz, pode, como alternativa, ser colocado no primeiro caminho de luz, e o sistema de conversão de polarização irá funcionar

de forma semelhante, de acordo com os princípios da presente apresentação.

Em algumas realizações, o espelho deflector 116 pode ser substituído por um elemento de DRP (por exemplo, um prato de rede de arame). Neste caso, uma polarização mais pura pode ser mantida após o elemento de DRP.

O comutador de polarização 120 pode ser um comutador, tal como se ensina na Patente Norte-americana N° 4 792 850; um comutador tal como se ensina em qualquer um dos comutadores vulgarmente atribuídos ao pedido de Patente Norte-americana N° 11 / 424 087, com o título "Comutadores de Polarização Acromática", com data de entrada de 14 de Junho de 2006; ou qualquer outro comutador de polarização conhecido na arte, que transforme de forma selectiva um estado de polarização emergente. Em algumas realizações, o comutador de polarização 120 pode ser dividido (isto é, para aumentar a produção do dispositivo). Se o comutador de polarização 120 for dividido, é desejável que os dois dispositivos estejam localizados de tal maneira que não haja sobreposição dos feixes A' e C' na Figura 2. A divisão do comutador de polarização permite que uma parte seja realocada no caminho óptico de A', B', C' entre o prato de meia onda 114 e o espelho deflector 116. Ao colocar-se o comutador de polarização 120 aqui, poderá permitir que o espelho deflector 116 tenha uma melhor polarização, o que permite a conservação das propriedades (por exemplo, uma cobertura de Silflex de Oerlikon em Golden, CO), já que este poderá ser o último elemento no caminho óptico de A', B', C' antes do ecrã.

No sistema de conversão de polarização 100 da Figura 2, o caminho óptico do feixe de raio A' é mais longo do que o feixe de raio A (acontecendo o mesmo com B'-B e C'-C), resultando numa diferença de ampliação entre as imagens produzidas por A', B', C' e A, B, C. Esta diferença de ampliação pode ser inadmissível para o público, especialmente para sistemas de projeção de ângulo amplo e de curta distância. Algumas técnicas para corrigir esta diferença de ampliação podem incluir (1) o fornecimento de uma superfície curva no espelho deflector 116 óptico que compense a diferença de ampliação; esta solução é acromática, o que é desejável; (2) a adição de uma superfície difractiva óptica ao espelho deflector para compensar a diferença de ampliação (o que pode ser ou não acromático); (3) o fornecimento de um elemento refractivo (lente) entre o espelho deflector 116 e o comutador de polarização 120, ou entre o DRP 112 e o espelho deflector 116; uma única lente é improvável que seja acromática, mas uma solução dupla pode ser acromática; (4) a adição de uma lente teleobjectiva, tal como ilustrado nas Figuras 3 e 4; ou (5) uma combinação de pelo menos duas das quatro técnicas descritas acima.

Embora, tal como foi descrito, a luz p-polarizada transmita em direcção ao comutador de polarização 120, enquanto a luz s-polarizada é direccionada para o prato de meia onda 114, deverá ser evidente para um perito na arte que uma configuração alternativa pode ser utilizada, em que a luz s-polarizada é transmitida para um comutador de polarização 120, enquanto a luz p-polarizada é direccionada para o prato de meia onda 114.

A Figura 3 é um diagrama esquemático que ilustra outra realização de DRP para projeção cinematográfica 200. Os elementos de SCP 200 podem ser semelhantes e funcionar com aqueles em relação ao SCP 100 da Figura 2. Por exemplo, os elementos 2xx são semelhantes aos elementos 1xx, em que xx são os últimos dois dígitos dos respectivos elementos. Nesta realização, os feixes de raios A, B e C podem ser direcionados através um conjunto extra de espelhos deflectores 232, 234 que funcionam para equilibrar os comprimentos do caminho óptico dos feixes A e A', B e B', C e C', tal como ilustrado na Figura 3. (Nota: os feixes A' e C' estão presente, mas não ilustrados. Seguem um caminho semelhante aos feixes A', B', C' ilustrados na Figura 2]. É de notar que, apesar de o DRP e os espelhos deflectores estarem aqui ilustrados com uma orientação de 45 graus para o eixo óptico, o SCP 212 e os espelhos deflectores 216, 232, 236 podem ter outras orientações de acordo com os presentes ensinamentos. Além disso, o vidro pode ser inserido no caminho óptico de A', B' e C' (por exemplo, substituindo o espelho deflector 216 por um prisma de ângulo recto e / ou usando um DRP de cubo de vidro no lugar de um prato DRP) para reduzir ou eliminar a diferença no caminho óptico entre os feixes A, B, C e os feixes A', B', C', respectivamente.

Com referência às Figuras 2 e 3, a imagem dos feixes A', B' e C' deverá sobrepor-se substancialmente à imagem dos feixes A, B e C para conforto de visualização (embora não seja necessária uma sobreposição perfeita). Algumas técnicas de ajuste de uma localização de imagem em relação a outra incluem (1) o uso de parafusos de aperto manual ou técnicas mecânicas semelhantes para inclinar o espelho deflector, o prato DRP, ou o cubo DRP; (2) a

descentralização mecânica de uma lente ou um elemento óptico (por exemplo, um espelho curvo); (3) o uso de um sistema de feedback para ajustar de forma automática a posição da imagem através de uma das técnicas de ajuste de imagem referidas anteriormente; ou (4) uma combinação de pelo menos duas das três técnicas anteriores.

A transmissão óptica e o controlo da luz dispersa podem ser optimizados em elementos transmitidos por via óptica através do fornecimento de um revestimento anti-reflexo para alta transmissão e baixa transmissão. A reflexão de elementos transmissores pode provocar luz dispersa no sistema, o que prejudica o contraste e / ou produz artefactos perturbadores na imagem final. Em algumas realizações, podem colocar-se polarizadores extra após o prato de meia onda 114 no caminho A', B', C' e / ou após o DRP 112 em qualquer caminho para controlar a fuga de polarização e melhorar o contraste da imagem final.

A Figura 4 é um diagrama esquemático que ilustra outra realização de um SCP para projecção cinematográfica 300. Os elementos do SCP 300 podem ser do mesmo género que, e funcionar como, os ilustrados em relação ao SCP 100 da Figura 2. Por exemplo, os elementos 3xx são semelhantes aos elementos 1xx, em que xx são pelo menos dois dígitos dos elementos respectivos.

Nesta realização exemplificativa, um par de lentes teleobjectivas podem ser implementadas no caminho óptico, em que a luz transmite através do DRP 312. Aqui, o par de lentes teleobjectivas 340 fica localizado ao longo de um

caminho óptico e com o campo de visualização centrado no eixo óptico. Habitualmente, a lente teleobjectiva 340 permite o controlo das propriedades da ampliação, distorção e da imagem com dois elementos, de tal modo que duas imagens se sobrepõem relativamente próximas, isto é, dentro de 1-4 pixéis uma da outra, ao mesmo tempo que mantém manchas na ordem de uma fração de um pixel e a cor lateral na ordem de um pixel. Como alternativa, uma lente teleobjectiva inversa (não ilustrado) pode ser implementada no caminho óptico, onde a luz reflecte do SCP 312 (localizado entre o comutador de polarização 320 e um espelho deflector 316, ou após o espelho deflector 316). Se uma lente teleobjectiva ou teleobjectiva inversa for usada para controlar a ampliação num caminho óptico, a distorção radial e a distorção principal da imagem final pode ser afinada com a deslocação lateral dos elementos individuais ou o par de elementos do eixo óptico.

A Figura 5 é um diagrama esquemático que ilustra outra realização de um SCP para projeção cinematográfica 400. Os elementos de SCP 400 podem ser do mesmo género que, e ter a mesma função dos ilustrados em relação ao SCP 100 da Figura 2. Por exemplo, os elementos 4xx são semelhantes aos elementos 1xx, em que xx são pelo menos dois dígitos dos respectivos elementos. Nesta realização exemplificativa, um par de lentes teleobjectivas 440 pode ser implementado no caminho óptico onde a luz transmite através do SCP 412. Aqui, o par de lentes teleobjectivas 440 fica localizado ao longo de um caminho óptico e com o campo de visualização descentralizado do eixo óptico. Tal como foi descrito atrás, a distorção radial e a distorção principal da imagem final pode ser afinada com a colocação lateral dos

elementos individuais ou par de elementos 440 do eixo óptico.

A Figura 6 é um diagrama esquemático de outra realização de um SCP para projeção cinematográfica 500 que fornece uma saída polarizada circular. O SCP 500 inclui um par de lentes teleobjectivas 540 ao longo de um caminho óptico, com o campo de visualização centrado num eixo óptico. Neste caso, cada comutador de polarização (ou ecrã Z), por exemplo, tal como descrito na Patente Norte-americana N° 4 792 850. Os polarizadores de limpeza 542, 544, em cada caminho, são opcionais, dependendo do nível de contraste desejado do sistema. Por exemplo, incluindo um ou ambos os polarizadores de limpeza pode aumentar o contraste do sistema.

A Figura 7 é um diagrama esquemático de outra realização de um SCP para projeção cinematográfica 600 que fornece uma saída polarizada linear. Aqui, cada comutador de polarização 620 é um comutador de polarização linear acromático, tal como descrito no Pedido de Patente Norte-americana N° 11 / 424 087 com o título "Comutadores de Polarização Acromáticos", que deu entrada no dia 14 de Junho de 2006; também fabricado por ColoLink, Inc., de Boulder, Colorado. À semelhança do exemplo na Figura 6, os polarizadores de limpeza 642, 644 em cada caminho, são opcionais, dependendo do nível de contraste desejado do sistema. Por exemplo, incluir um ou ambos os polarizadores de limpeza pode aumentar o contraste do sistema. Além disso, o rotor acromático 648 é opcional, dependendo das propriedades acromáticas do comutador de polarização 620.

A Figura 8 é um diagrama esquemático de outra realização de um SCP para projeção cinematográfica 700, que ilustra uma configuração alternativa em que os polarizadores 746, o rotor acromático 714 e os comutadores de polarização 720 estão localizados após os componentes ópticos. Os elementos do SCP 700 podem ser do mesmo género, e funcionar da mesma forma que aqueles ilustrados em relação ao SCP 100 da Figura 2. Por exemplo, os elementos 7xx são semelhantes aos elementos 1xx, em que xx são pelo menos dois dígitos dos respectivos elementos.

Em funcionamento, a luz sai da lente de projeção 722 em direção ao DRP 712. A luz p-polarizada passa através do DRP 712 em direção ao par de lentes teleobjectivas 740 e depois em direção ao comutador de polarização 720. Um polarizador de limpeza opcional 746 pode ser colocado entre o par de lentes 740 e o comutador de polarização 720 para um maior contraste. A luz s-polarizada reflectida pelo DRP 712 é direcionada para o espelho deflector 716 onde se reflecte para um rotor acromático 714 que transforma a luz s-polarizada em luz p-polarizada e depois passa através do polarizador de limpeza opcional 746. A seguir, a luz p-polarizada do rotor acromático 714 passa através do comutador de polarização 720. Nesta configuração, a luz s-polarizada reflectida pelo DRP 712 é reflectida de forma eficaz, com a polarização mantida pelo espelho deflector 716. Isto alivia qualquer necessidade de conservação de polarização do caminho deflector e maximiza o brilho. Um rotor acromático de 900 714 (provavelmente à base de um retardador de pilha) pode ser usado para converter a luz do espelho deflector para o estado ortogonal. De modo a eliminar a P-reflection do DRP 712, um polarizador de limpeza 746 é provavelmente desejável. Este segue, de

preferência, o rotor acromático 714, reduzindo deste modo a eficácia da conversão de polarização como um factor no contraste do nível do sistema.

O SCP 700 fornece uma imagem com um maior contraste no ecrã. Nesta realização exemplificativa, a imagem de ecrã final tem um centro localizado no eixo óptico da lente de projecção. Em outras realizações, a imagem de ecrã final pode estar localizada fora do centro do eixo óptico - por exemplo, uma altura de meio ecrã abaixo do eixo óptico da lente de projecção. Nessas realizações, o divisor de raio polarizante 712 pode ser recolocado de modo a interceptar a completa iluminação da lente de projecção 722 e o espelho deflector 716 pode ser inclinado para se sobrepor de forma apropriada às duas imagens no ecrã. O comutador de polarização 720 nesta realização foi dividido em dois elementos (um para cada caminho) para aumentar a produção de fabrico; apesar de, como foi discutido anteriormente, poder ser em alternativa uma única unidade.

Tal como é usado aqui, o termo, "projecção cinematográfica" refere-se à projecção de imagens usando técnicas de projecção frontal e / ou retroprojecção, e inclui, mas não se limita a, aplicações para cinemas, cinema em casa, simuladores, instrumentação, exibições de head-up, e outros ambientes de projecção, em que as imagens estereoscópicas são exibidas.

Enquanto várias realizações e variações de sistemas de conversão de polarização para projecção estereoscópica foram descritas atrás, deverá entender-se que estas foram apresentadas apenas como exemplos e não limitações. Deste

modo, o âmbito e amplitude da invenção não deverão ser limitados por nenhuma das realizações exemplificativas descritas atrás, mas deverão ser definidos apenas de acordo com qualquer uma das reivindicações e seus equivalentes expressos nesta apresentação. Além disso, as vantagens e características anteriores são fornecidas em realizações descritas, mas não deverão limitar a aplicação dessas reivindicações expressas a processos e estruturas que consigam realizar qualquer uma das vantagens anteriores.

Além disso, os títulos das secções aqui apresentados têm efeitos apenas de consistência. Estes títulos não deverão limitar ou caracterizar a invenção apresentada nas reivindicações que podem ser expressas nesta apresentação. Especificamente, e como exemplo, embora os títulos se refiram ao "Campo Técnico", essas reivindicações não deverão ser limitadas pela linguagem escolhida sob este título para descrever o chamado campo técnico. Além disso, uma descrição de uma tecnologia nos "antecedentes" não deverá ser interpretada como uma admissão de que a tecnologia é arte anterior a qualquer invenção nesta apresentação. Nem o "Breve Resumo" deverá ser considerado como uma caracterização da invenção apresentada nas reivindicações expressas. Além disso, qualquer referência nesta apresentação a "invenção" no singular não deverá ser usada para argumentar que há apenas um ponto de novidade nesta apresentação. Várias invenções podem ser levadas a cabo de acordo com as limitações das várias reivindicações que são expressas nesta apresentação e essas reivindicações definem assim a invenção, ou invenções, e seus equivalentes que estão por elas protegidos. Em todo o caso, o âmbito dessas reivindicações deverá ser considerado pelo seu

próprio mérito à luz desta apresentação, mas não deverá ser  
constrangido pelos títulos aqui utilizados.

Lisboa, 06 de Janeiro de 2015

## Referências citadas na descrição

Esta lista de referências citadas pelo requerente é apenas para a conveniência do leitor. A mesma não faz parte do documento de Patente Europeia. Embora muito cuidado tenha sido tomado na compilação das referências, erros e omissões não podem ser excluídos e o EPO nega qualquer responsabilidade neste sentido.

US 60827657 B

US 60911043 B

US 60950652 B

US 4792850 A, Lipton

US 6206532 B

US 42408706 A

## Literatura que não é patente citada na descrição

V. DOHERTY ; D. SHAFER. Simple method of correcting the aberrations of a beamsplitter in converging light. Proc. SPIE, 1980, vol. 0237, 195-200

## Reivindicações

1. Um sistema de conversão de polarização que compreende:

Um prato ou cubo divisor de raio de polarização (DRP) (112, 212, 312, 412, 712) configurado para receber feixes de luz polarizada de forma aleatória, compreendendo uma imagem de uma lente de um projector (122, 722) e direcionar os primeiros feixes de luz com um primeiro estado de polarização (EDP) ao longo de um primeiro caminho de luz, e direcionar os segundos feixes de luz com um segundo estado de polarização ao longo de um segundo caminho de luz;

Um rotor de polarização (114, 214, 648, 714) em que o rotor de polarização está colocado no primeiro caminho de luz e funciona para alternar o primeiro EDP para o segundo EDP, ou o rotor de polarização está colocado no segundo caminho de luz e funciona para alternar o segundo EDP para o primeiro EDP; caracterizado pelo facto de

um comutador de polarização (120, 220, 320, 520, 620, 720) funcionar para receber os primeiros e os segundos feixes de luz dos primeiro e segundo caminhos de luz respectivamente e para alternar de forma selectiva os estados de polarização dos primeiros e segundos feixes de luz para um de um primeiro EDP de saída e um segundo EDP de saída; e

um elemento reflector (116, 216, 316, 516, 616, 716) localizado no segundo caminho de luz,

em que, de modo a direcionar o segundo caminho de luz para localizações substancialmente semelhantes num ecrã de projeção com o primeiro caminho de luz, se aplica pelo menos um dos seguintes:

- (i) O elemento reflector é inclinável;
- (ii) O divisor de raio de polarização é inclinável; e
- (iii) O sistema de conversão de polarização ainda inclui uma lente ou um elemento com energia óptica, em que a referida lente ou o referido elemento com energia óptica pode ser centrado de forma mecânica.

2. O sistema de conversão de polarização da reivindicação 1, em que o primeiro EDP de saída é ortogonal em relação ao segundo EDP de saída.

3. O sistema de conversão de polarização da reivindicação 1, compreendendo ainda um par de espelhos localizados no primeiro caminho da luz após o comutador de polarização, funcionando o par de espelhos para igual de forma substancial o comprimento do caminho óptico entre o primeiro caminho de luz e o segundo caminho de luz.

4. O sistema de conversão de polarização da reivindicação 1, em que o rotor de polarização compreende uma pilha retardadora.

5. O sistema de conversão de polarização da reivindicação 1, em que o comutador de polarização compreende um único

painel que recebe luz do primeiro caminho de luz e do segundo caminho de luz.

6. O sistema de conversão de polarização da reivindicação 1, em que o comutador de polarização compreende o primeiro e o segundo painel do comutador de polarização, recebendo o primeiro painel do comutador de polarização luz do primeiro caminho de luz e o segundo painel do comutador de polarização recebe luz do segundo caminho de luz.

7. O sistema de conversão de polarização da reivindicação 6, compreendendo ainda um par de lentes teleobjectivas localizadas no primeiro caminho de luz, após o comutador de polarização.

8. O sistema de conversão de polarização da reivindicação 1, em que o comutador de polarização está configurado para seleccionar entre o primeiro e o segundo estado de saída de polarização em sincronização com a transmissão de um frame de imagem por um projector.

9. Um sistema de projecção que utiliza a luz polarizada para codificar imagens estereoscópicas, compreendendo:

um projector que compreende uma lente de projecção que funciona para fazer sair a luz polarizada de forma aleatória, compreendendo uma imagem; e

um sistema de conversão de polarização que compreende:

um divisor de raio de polarização (DRP) configurado para receber feixes de luz polarizada de forma aleatória, compreendendo uma imagem de uma lente de projeção (122) e o direcionar dos primeiros feixes de luz com um primeiro estado de polarização (EDP) ao longo de um primeiro caminho de luz, e o direcionar dos segundos feixes de luz com um segundo EDP ao longo de um segundo caminho de luz;

um rotor de polarização (114, 214, 320, 412, 512), em que o rotor de polarização fica localizado no primeiro caminho de luz e funciona para alternar o primeiro EDP para o segundo EDP, ou o rotor de polarização fica colocado no segundo caminho de luz e funciona para alternar o segundo EDP para o primeiro EDP; caracterizado pelo facto de

um comutador de polarização (120, 220) funcionar para receber os primeiros e os segundos feixes de luz a partir do primeiro e do segundo caminhos de luz respectivamente, e para alternar de forma selectiva os estados de polarização dos primeiros e dos segundos feixes de luz para um de um primeiro EDP de saída e um segundo EDP de saída; e

um elemento reflector localizado no segundo caminho de luz,

em que o elemento reflector funciona para direcionar o segundo caminho de luz para localizações substancialmente

semelhantes num ecrã de projeção como um primeiro caminho de luz.

10. O sistema de projeção da reivindicação 9, em que o comutador de polarização fica localizado após o elemento reflector, no segundo caminho de luz.

11. O sistema de projeção da reivindicação 9, em que o comutador de polarização fica localizado antes do elemento reflector, no segundo caminho de luz.

12. Um método para a projeção de imagem estereoscópica, compreendendo:

a receção de luz polarizada de forma aleatória, compreendendo uma imagem de um projector;

o direccionamento de luz num primeiro estado de polarização (EDP) para um primeiro caminho de luz usando um divisor de raio de polarização;

o direccionamento de luz num segundo EDP para um segundo caminho de luz usando o divisor de raio de polarização;

a transformação de luz de um primeiro EDP no primeiro caminho de luz para a luz de um segundo EDP, ou a

transformação de luz do segundo EDP no segundo caminho de luz para luz do primeiro EDP;

a alteração selectiva da luz do primeiro EDP em ambos os caminhos de luz para um de uma primeira saída de EDP e uma segunda saída de EDP; e

o direccionamento dos primeiro e segundo caminhos de luz para localizações substancialmente semelhantes num ecrã de projecção usando o divisor de raio de polarização que é ajustado angularmente, ou um elemento reflector que é ajustado angularmente, ou realizando pelo menos um dos seguintes passos:

(i) Inclinação de um elemento reflector localizado no segundo caminho de luz;

(ii) Inclinação do divisor de raio de polarização; e

(iii) O descentramento mecânico de uma lente ou um elemento com energia óptica.

13. O método para a projecção de imagem estereoscópica da reivindicação 12, compreendendo ainda a sincronização do primeiro EDP de saída e o segundo EDP de saída com a transmissão de uma imagem do projector.

14. Um método para a projecção de imagem estereoscópica, compreendendo:

A produção de uma imagem que compreende luz polarizada de forma aleatória usando um projector;

O direcionamento de luz de um primeiro estado de polarização (EDP) da luz polarizada de forma aleatória num primeiro caminho de luz;

o direcionamento de luz do segundo EDP da luz polarizada de forma aleatória num segundo caminho de luz;

a transformação da luz de um primeiro EDP no primeiro caminho de luz para a luz de um segundo EDP, ou a transformação de luz do segundo EDP no segundo caminho de luz para luz do primeiro EDP;

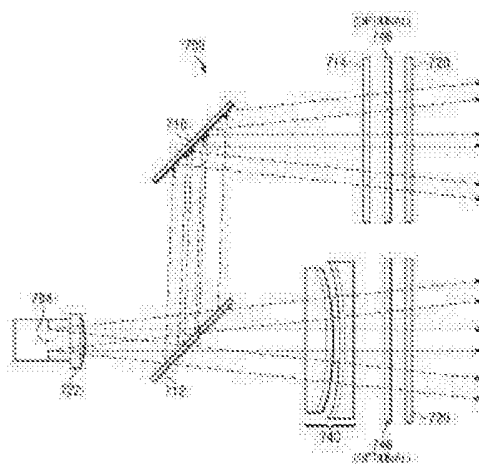
a alteração selectiva da luz do primeiro EDP em ambos os caminhos para um de uma primeira saída de EDP e uma segunda saída de EDP; e

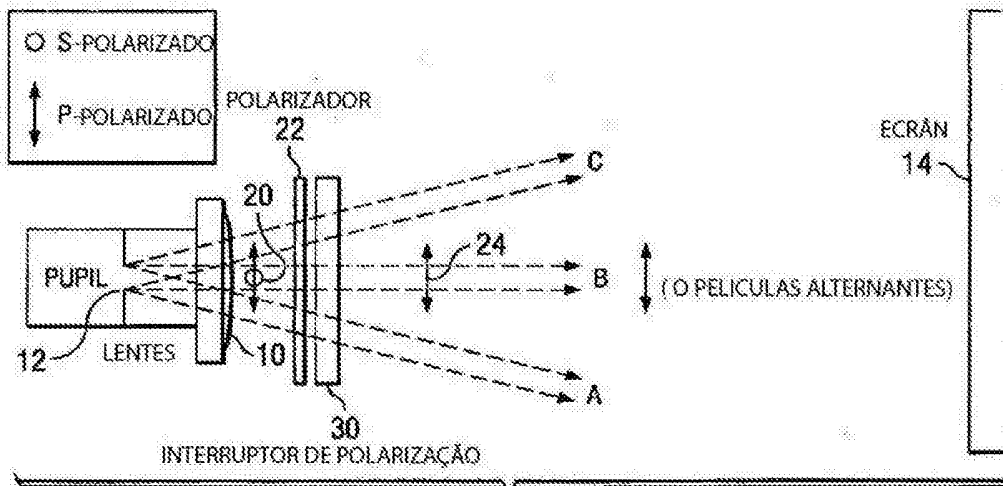
o direcionamento do primeiro e do segundo caminhos de luz para localizações substancialmente semelhantes num ecrã de projecção.

Lisboa, 06 de Janeiro de 2015

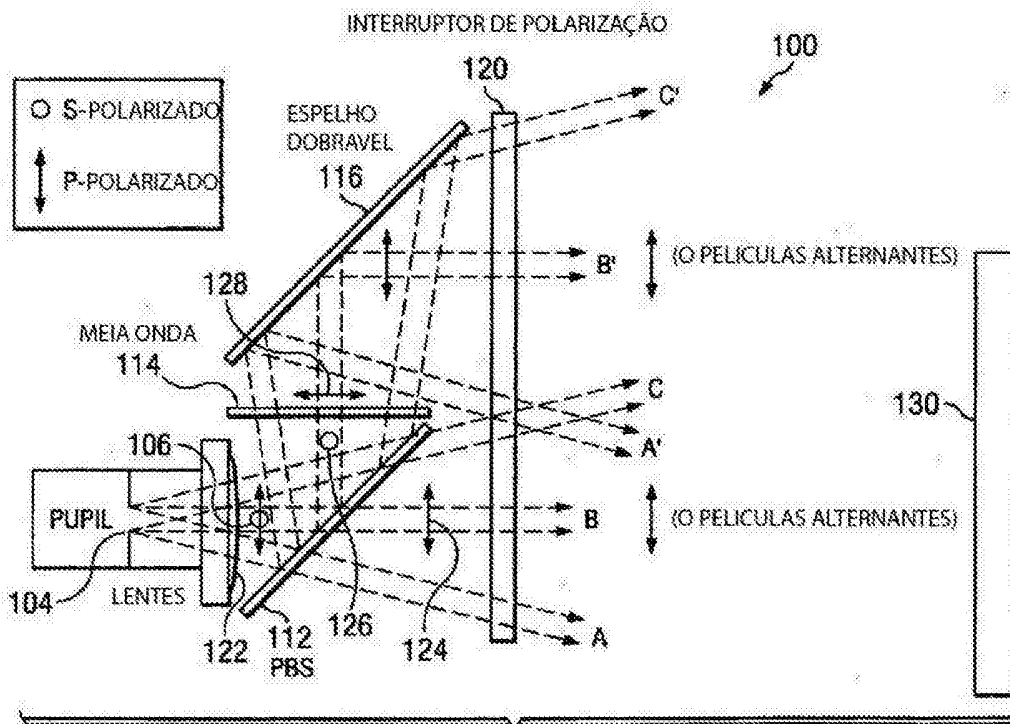
## RESUMO

Um sistema de conversão de polarização (SCP) está localizado no caminho da saída de Luz de um projector. O SCP pode incluir um divisor de raio de polarização, um elemento rotativo de polarização, um elemento reflector e um comutador de polarização. Habitualmente, um projector projecta luz polarizada de forma aleatória. Esta luz entra no SCP, onde o SCP separa a luz p-polarizada e a luz s-polarizada no divisor de luz polarizada. A luz p-polarizada é encaminhada directamente para o comutador num primeiro caminho. A luz s-polarizada passa para o segundo caminho através do elemento de polarização rotativo (por exemplo, um prato de meia onda), transformando-a então numa luz p-polarizada. Um elemento reflector direcciona a luz polarizada transformada (agora p-polarizada) ao longo do segundo caminho até ao comutador de polarização; o primeiro e o segundo caminhos são por fim encaminhados até um ecrã de projecção para, em conjunto, formar uma imagem mais brilhante no ecrã, em aplicações cinematográficas, utilizando luz polarizada para visão tridimensional.





**FIG. 1**  
ESTADO DA ARTE



**FIG. 2**

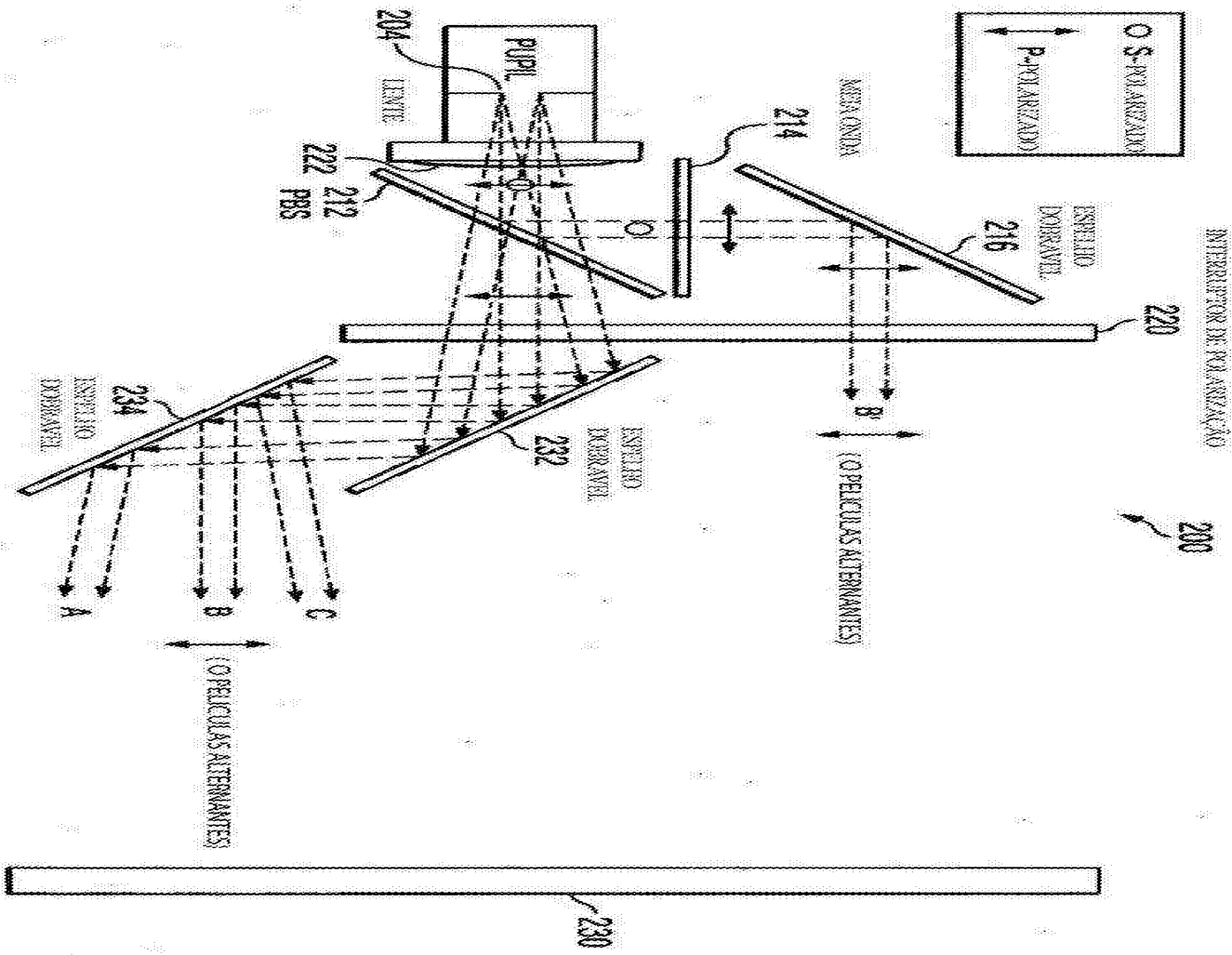


FIG. 3

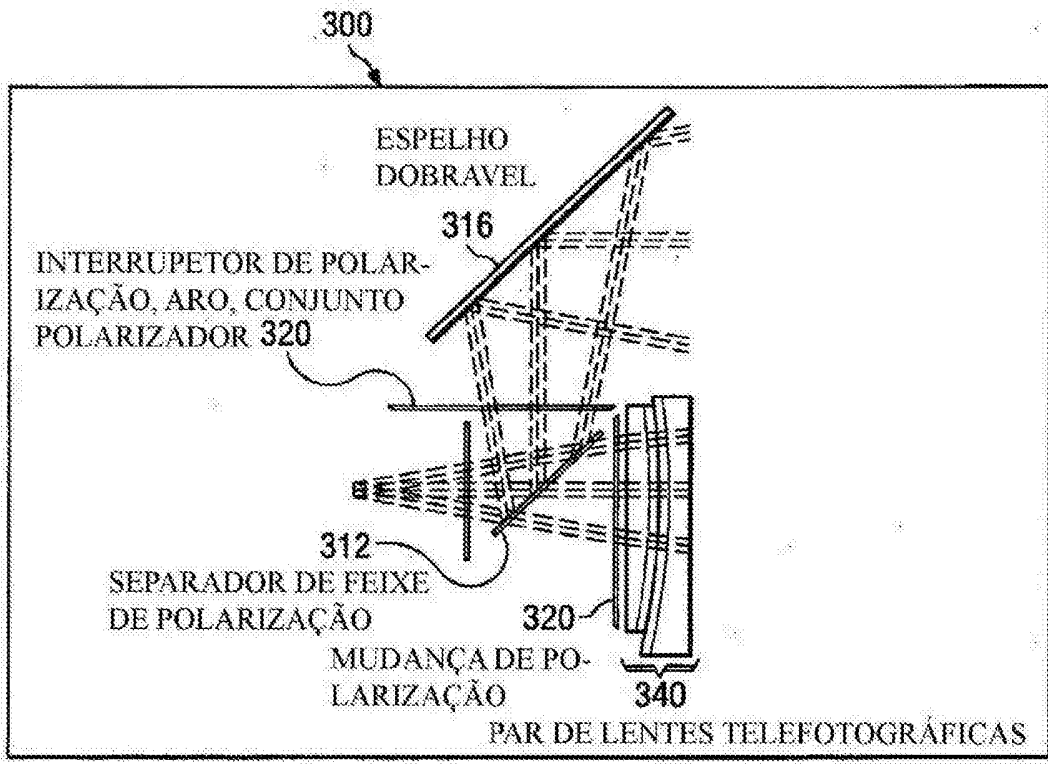


FIG. 4

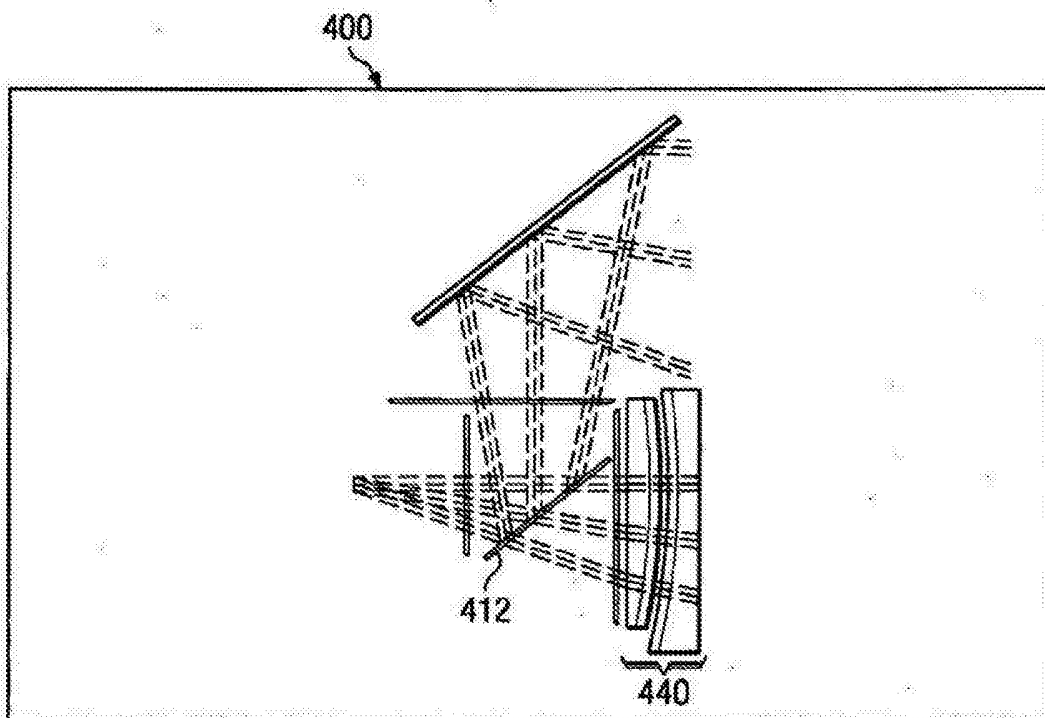
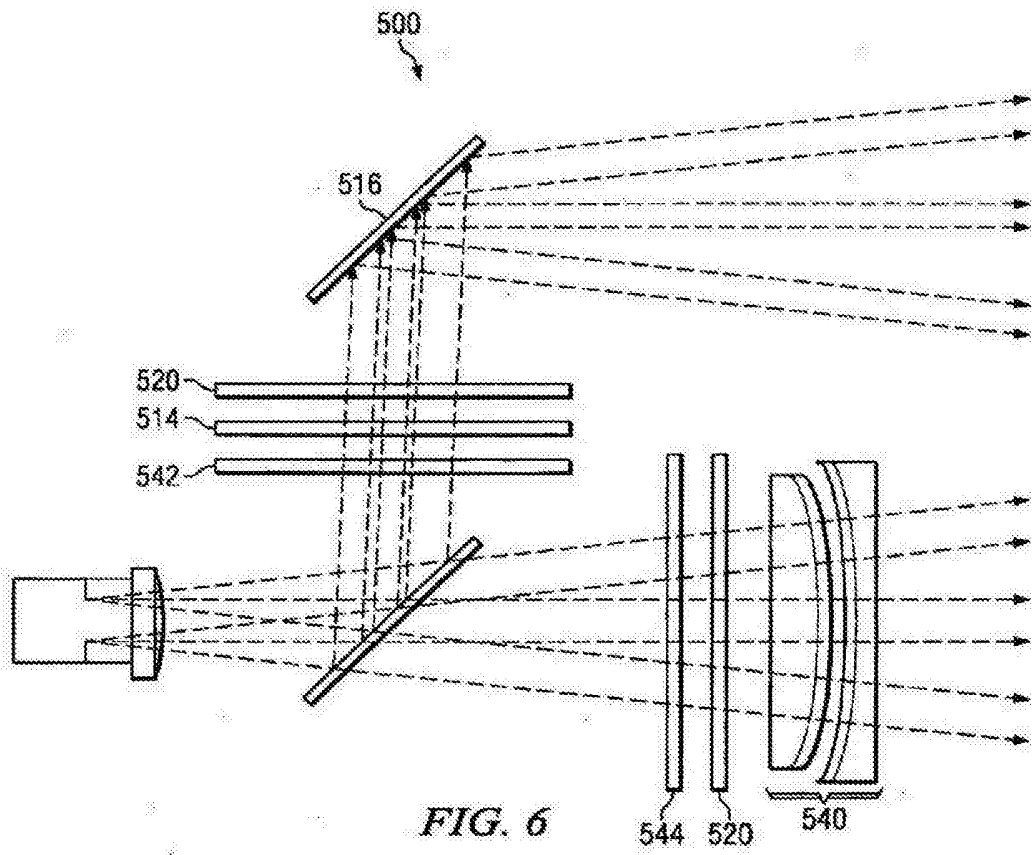


FIG. 5



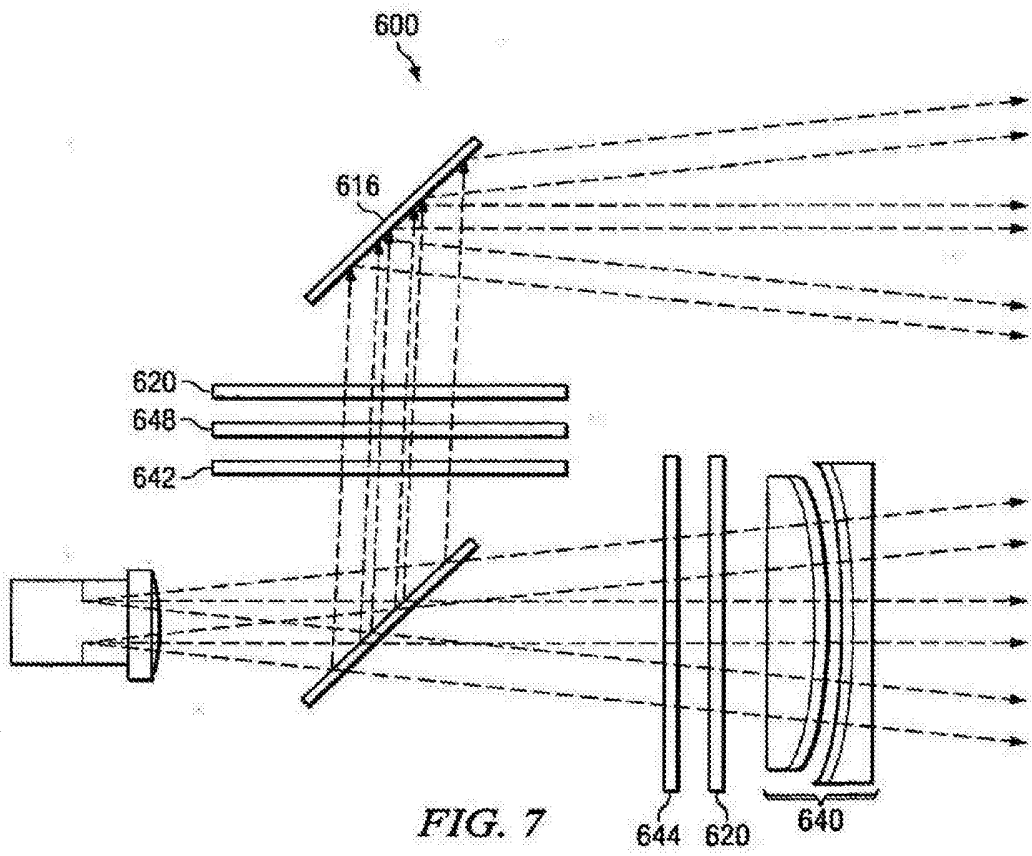


FIG. 7

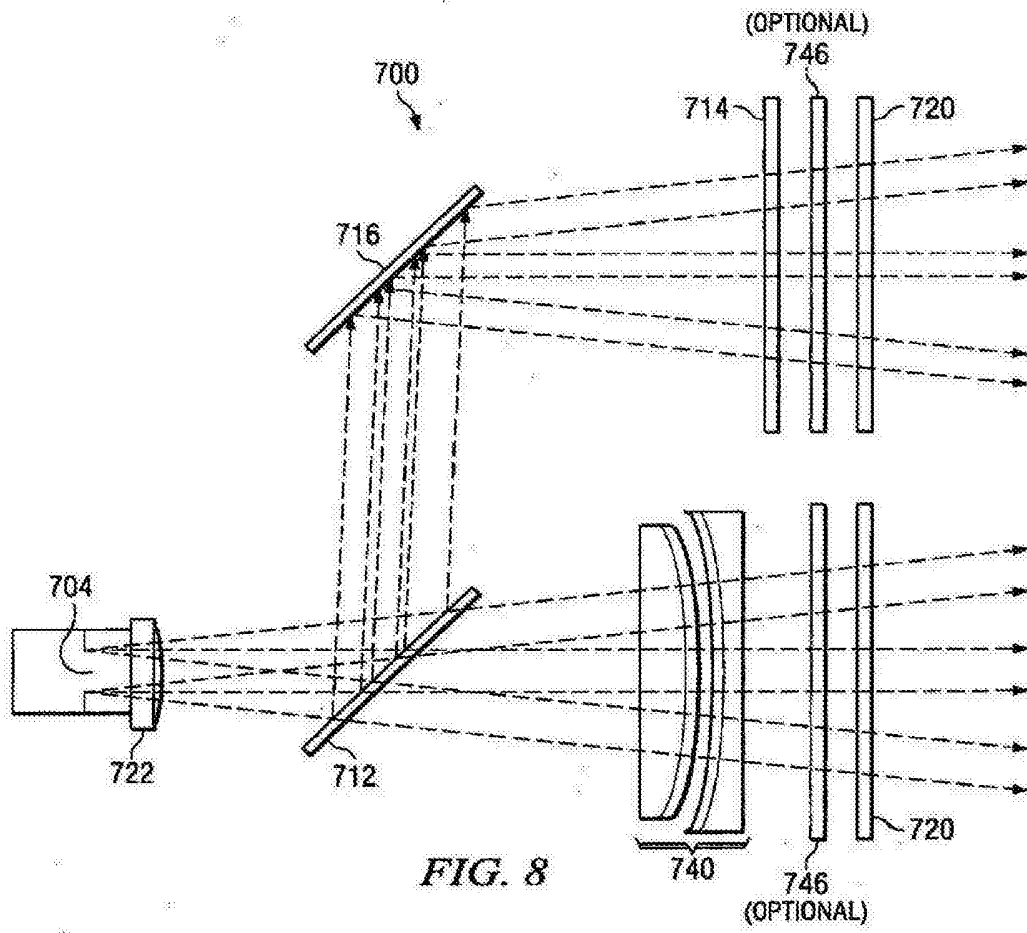


FIG. 8