



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 112013005279-1 B1



(22) Data do Depósito: 09/09/2011

(45) Data de Concessão: 31/03/2020

(54) Título: SISTEMA DE CODIFICAÇÃO PARA INTERPRETAR UM CÓDIGO E MÉTODO PARA CORRELACIONAR UM PRIMEIRO PRODUTO DISPENSADOR COM UM SEGUNDO PRODUTO CONSUMÍVEL

(51) Int.Cl.: G01N 21/55; B44F 1/02; G01N 21/25.

(30) Prioridade Unionista: 10/09/2010 US 61/381,671.

(73) Titular(es): SMART WAVE TECHNOLOGIES CORP..

(72) Inventor(es): ALEXANDRE IZMAILOV; PETER ZOSIMADIS.

(86) Pedido PCT: PCT CA2011001008 de 09/09/2011

(87) Publicação PCT: WO 2012/031354 de 15/03/2012

(85) Data do Início da Fase Nacional: 05/03/2013

(57) Resumo: SINAL E SISTEMA DE DETECÇÃO PARA CODIFICAR APLICAÇÕES. A presente invenção refere-se a sistemas e métodos para diferenciar a resposta espectral de vários revestimentos óticos entre um transmissor e um receptor. O sistema é efetivo em determinar se um revestimento ótico produz uma resposta espectral autorizada para determinar se um produto que tem aquele revestimento ótico está autorizado para ser utilizado com outro produto.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**SISTEMA DE CODIFICAÇÃO PARA INTERPRETAR UM CÓDIGO E MÉTODO PARA CORRELACIONAR UM PRIMEIRO PRODUTO DISPENSADOR COM UM SEGUNDO PRODUTO CONSUMÍVEL**".

CAMPO DA INVENÇÃO

[0001] Sistemas e métodos para diferenciar a resposta espectral de vários revestimentos óticos entre um transmissor e um receptor estão descritos. Os sistemas e métodos são efetivos em determinar se um revestimento ótico produz uma resposta espectral autorizada que pode ser utilizada em um número de aplicações incluindo determinar se um produto que tem aquele revestimento ótico está autorizado a ser utilizado com outro produto.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[0002] No mercado competitivo atual, os custos para as companhias criar, manter e aumentar novos mercados e fatia de mercado está tornando-se crescentemente dispendioso. Como tal, existe uma demanda crescente por tecnologias que provenham um meio de baixo custo para assegurar que um investimento de uma companhia (uma "primeira companhia") em um produto e/ou mercado esteja protegido contra recém-chegados que podem tentar entrar neste mercado seguindo o exemplo da primeira companhia. Isto é, existe uma necessidade para as companhias terem um meio para proteger os produtos que estas desenvolvem de serem falsificados e/ou serem barateados por recém-chegados os quais, utilizando a pesquisa e desenvolvimento da primeira companhia, podem produzir um produto falsificado ou mais barato sem o mesmo grau de trabalho de desenvolvimento. Além disso, é também muito importante para a primeira companhia, a qual pode também ter investido substancialmente no nome de marca e/ou reputação associados com um produto, proteger o nome de marca e/ou reputação e o fluxo de lucro

associado reduzindo a capacidade de competidores criarem e comercializarem produtos que provenham produtos similares ou confusamente similares que podem ser utilizados com os produtos da primeira companhia.

[0003] O acima é especificamente importante para as companhias que vendem produtos consumíveis e o caso onde um competidor pode desejar vender um produto do tipo de "refil" competitivo para utilização com um aparelho específico da primeira companhia. Por exemplo, a primeira companhia pode ter desenvolvido um produto de aplicação que inclui um aparelho de aplicação que incorpora um componente consumível na forma de um cartucho ou outro contentor. Neste caso, o componente consumível é substituído a intervalos regulares após o consumível ser utilizado e a primeira companhia procura recuperar seus custos de desenvolvimento para o aparelho de aplicação através das vendas repetidas do componente consumível. Frequentemente, um competidor buscará baratear o preço do componente consumível produzindo um componente consumível "autorizado" que pode ser utilizado com o produto de aplicação da primeira companhia sem incorrer nos custos de desenvolvimento nem do produto de aplicação e/ou do componente consumível mais dispendiosos. No passado, apesar de ter existido várias soluções desenvolvidas para tornar mais difícil o competidor integrar com sucesso um produto consumível não autorizado com vários aparelhos de aplicação, continua a existir uma necessidade específica por soluções de baixo custo que impeçam a utilização de produtos não utilizados dentro de certos aparelhos de modo a proteger o nome de marca e/ou o fluxo de lucro do produto autorizado. Além disso, uma solução de custo mais baixo pode expandir o número de produtos nos quais um processo de autenticação seria implementado entre os diferentes pares de produtos.

[0004] Os sistemas do passado incluíam uma variedade de

tecnologias que proveem uma correspondência de produto primário/produto consumível que limite ou impeça a capacidade de utilizar produtos consumíveis não autorizados com um produto primário. Tais tecnologias incluíam sistemas de código de barras, sistemas de identificação de frequência de rádio e similares. Apesar de cada uma destas tecnologias poder ser efetiva, como acima notado, continua a existir uma necessidade por tecnologias que provenham uma solução de custo mais baixo.

[0005] Uma revisão da técnica anterior indica que a utilização de transmissores e receptores de diodo de emissão de luz (LED) não foi utilizada no passado como um meio para prover uma codificação entre pares de produto primário/produto consumível.

[0006] Por exemplo, a Publicação de Patente U.S. 2009/0177315 (Goeking) descreve um método para aplicar um produto autorizado carregado em um aplicador identificando opticamente uma indicação de referência associada com o produto. As indicações de referência incluem uma ou mais marcas que fotofosforecem quando na presença de luz de uma fonte de luz.

[0007] A Publicação de Patente U.S. 2010/0147879 (Ophardt) descreve um componente de codificação substituível o qual inclui uma guia de onda que tem uma porção fotocromica. A operação envolve a inserção de radiação eletromagnética através de uma extremidade da guia de onda e detectar a radiação eletromagnética na saída da guia de onda para determinar se o material contém um ou mais compostos fotocromicos compatíveis.

[0008] A Publicação de Patente U.S. 2010/0036528 (Minard) descreve um aplicador que utiliza um sistema de controle que recebe informações específicas de embalagem através de um scanner ótico ou um sensor de frequência de rádio. O sensor de frequência de rádio está incluído em um sistema de entrada de dados que emprega uma

tecnologia de identificação de frequência de rádio (RFID). Scanners de rádio recebem e analisam os sinais de rádio emitidos por uma etiqueta de RFID.

[0009] A Patente U.S. 5.862.844 (Perrin) descreve um sistema para controlar um aparelho de aplicação com uma ou mais fontes de iluminação e um ou mais sensores óticos juntamente com um circuito de controle. O circuito de controle responde a pelo menos um dos sensores óticos para iniciar a aplicação do material. O circuito de controle está projetado para atuar um utensílio de aplicação por cima quando um contentor é apresentado diretamente abaixo de uma saída.

[00010] A Patente U.S. 7.621.426 (Reynolds) descreve um sistema para aplicar um produto utilizando um dispositivo-chave eletronicamente alimentado e/ou código de identificação de um contentor de refil autenticado. O sistema utiliza uma resposta de frequência de canto próximo para determinar a compatibilidade do contentor de refil.

[00011] A Publicação de Patente U.S. 2009/0276091 (Duha) descreve um aparelho para analisar etiquetas legíveis para assegurar a utilização de tinta autenticada em aplicadores de tinta.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[00012] De acordo com a invenção, sistemas e métodos para diferenciar a resposta espectral de vários revestimentos óticos entre um transmissor e um receptor estão descritos. Os sistemas aqui descritos são efetivos em determinar se um revestimento ótico produz uma resposta espectral autorizada que para então determinar se um produto que tem aquele revestimento ótico está autorizado a ser utilizado com outro produto.

[00013] De acordo com um primeiro aspecto, está provido um sistema para diferenciar a resposta espectral de um ou mais revestimentos óticos sobre um substrato entre um transmissor e um receptor, que compreende: um transmissor operativamente localizado

adjacente ao revestimento ótico para transmitir um primeiro sinal de luz contra um revestimento ótico; um receptor operativamente localizado adjacente ao revestimento ótico para receber a luz refletida do revestimento ótico; e, uma eletrônica de receptor operativamente conectado no receptor para interpretar a luz refletida no receptor em relação a um sinal autorizado e determinar se o revestimento ótico é um revestimento ótico autorizado ou não autorizado. Em uma modalidade preferida o transmissor é uma fonte de luz de LED.

[00014] Em outra modalidade o sistema inclui pelo menos dois transmissores e cada transmissor transmite um comprimento de onda de luz diferente contra o revestimento ótico.

[00015] Em uma modalidade, o transmissor transmite uma luz contra um revestimento ótico comum e o revestimento ótico tem diferentes propriedades de reflexão para cada comprimento de onda de luz.

[00016] Em outra modalidade, o sinal autorizado é uma combinação de sinais recebidos de cada transmissor.

[00017] Em ainda outra modalidade, o revestimento ótico inclui pelo menos dois revestimentos óticos e cada revestimento ótico está correlacionado com um par de transmissor e receptor correspondente.

[00018] Em outra modalidade, cada transmissor de cada par de transmissor e receptor emite uma luz de diferente comprimento de onda. Os pelo menos dois revestimentos óticos podem também ter diferentes propriedades refletivas.

[00019] Em outra modalidade, o revestimento ótico inclui pelo menos dois revestimentos óticos espacialmente distintos e um único par de transmissor e receptor e em que a luz do transmissor é desviada através de um sistema ótico para cada um dos pelo menos dois revestimentos óticos espacialmente distintos e a luz refletida de cada um dos pelo menos dois revestimentos óticos espacialmente distintos é recebida no receptor do par de transmissor e receptor.

[00020] Em uma modalidade, cada um dos pelo menos dois revestimentos óticos espacialmente distintos tem diferentes propriedades de reflexão.

[00021] Em ainda outra modalidade, o substrato é um substrato rotativo e o substrato rotativo inclui pelo menos um revestimento ótico que gira passando por um ponto de reflexão do par de transmissor e receptor sobre o substrato. O substrato pode também incluir pelo menos dois revestimentos óticos que têm diferentes propriedades de reflexão.

[00022] Em uma modalidade os pelo menos dois revestimentos óticos têm substancialmente a mesma cor e diferentes propriedades de reflexão.

[00023] Em outra modalidade, o LED é um LED de múltiplas cores que permite uma geração sequenciada de pelo menos dois comprimentos de onda dentro do LED e em que o receptor recebe um sinal refletivo correspondente dos pelo menos dois comprimento de onda.

[00024] Em outra modalidade o(s) sinal(is) de luz inserido(s) é/são pulsado(s).

[00025] Em outro aspecto, a invenção provê um sistema para diferenciar a resposta espectral de pelo menos dois revestimentos óticos sobre um substrato que compreende pelo menos um par de transmissor e receptor que inclui um transmissor e um receptor, o transmissor para transmitir um sinal de luz contra um primeiro e um segundo revestimentos óticos sobre o substrato, o sistema incluindo um elemento ótico posicionado adjacente ao transmissor para desviar uma porção do sinal de luz contra o segundo revestimento ótico, em que o receptor está operativamente localizado adjacente ao primeiro e ao segundo revestimentos óticos para receber a luz refletida do primeiro e do segundo revestimentos óticos.

[00026] Em ainda outro aspecto, a invenção provê um método para

avaliar um substrato que tem um revestimento ótico em relação a um aparelho primário que compreende as etapas de: a) posicionar o revestimento ótico do substrato em uma posição operativa relativa ao aparelho primário; b) transmitir um primeiro sinal de luz contra o revestimento ótico do aparelho primário; c) receber um sinal de luz refletido sobre o aparelho primário da luz refletida do revestimento ótico; d) comparar o sinal de luz refletido com um padrão de sinal pré-determinado e determinar se o sinal de luz refletido coincide com o padrão de sinal predeterminado; e) prover um sinal de resposta com base no resultado da etapa d).

[00027] Em outra modalidade, a etapa b) inclui pelo menos um segundo sinal de luz.

[00028] Em ainda outra modalidade, o revestimento ótico são pelo menos dois revestimentos óticos e em que cada revestimento ótico está correlacionado com um par de transmissor e receptor correspondente de modo que as etapas a) - c) incluem posicionar, transmitir e receber através de pares de transmissor e receptor correspondentes.

[00029] Em ainda outra modalidade, cada um dos pelo menos dois revestimentos óticos tem diferentes propriedades de reflexão.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[00030] A invenção será descrita com referência às figuras acompanhantes nas quais:

[00031] Figura 1 é um esquema de um sistema de codificação de acordo com uma primeira modalidade da invenção com um revestimento ótico autorizado;

[00032] Figura 1A é um esquema de um sistema de codificação de acordo com uma primeira modalidade da invenção com um revestimento ótico não autorizado;

[00033] Figura 2 é um esquema de um sistema de codificação de acordo com uma segunda modalidade da invenção com um

revestimento ótico autorizado;

[00034] Figura 2A é um esquema de um sistema de codificação de acordo com uma segunda modalidade da invenção com um revestimento ótico não autorizado;

[00035] Figura 3 é um esquema de um sistema de codificação de acordo com uma terceira modalidade da invenção com um revestimento ótico autorizado;

[00036] Figura 3A é um esquema de um sistema de codificação de acordo com uma modalidade da invenção que tem uma ótica que permite que um único par de transmissor/receptor seja utilizado com dois revestimentos óticos distintos;

[00037] Figura 3B é um esquema de um sistema de codificação de acordo com uma modalidade da invenção que tem um substrato rotativo que permite que um código mais complexo seja correlacionado com um único transmissor/receptor;

[00038] Figura 4 é um esquema de um sistema de codificação de acordo com uma modalidade da invenção como um par de produtos; e,

[00039] Figura 5 é um perfil de reflexão espectral de uma tinta representativa que mostra três possíveis comprimentos de onda que poderiam ser utilizados em uma modalidade da invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[00040] Com referência às figuras, sistemas de sinal e de detecção para codificar aplicações estão descritos nos quais as propriedades de refletividade de vários revestimentos óticos que incluem mas não limitados a tintas, pinturas, pigmentos, e corantes são utilizadas para sinalizar se um item sobre o qual o revestimento ótico está colocado é um item autorizado ou não. O sistema está descrito com referência a vários exemplos nos quais os conceitos de operação subjacentes estão descritos. Como explicado em maiores detalhes, os conceitos aqui descritos podem ser utilizados em diferentes modalidades e aplicações

de modo a atingir os objetivos da invenção.

[00041] Em aspectos mais específicos, a invenção descreve a utilização de um ou mais transmissores de LED, receptores e revestimentos óticos que incluem tintas que podem ser distribuídas em um número de configurações para aplicações de codificação. Estas modalidades utilizam as propriedades de absorção e de reflexão dos revestimentos óticos permitindo a análise de respostas espectrais. Combinando uma ou múltiplas fontes de luz de LED com um ou mais revestimentos óticos, um padrão de sinal refletido pode ser compreendido de uma variedade de características espectrais que podem ser utilizadas para definir um padrão de sinal autorizado específico.

[00042] Importaneamente, o sistema em assunto pode prover um número de vantagens sobre outros sistemas que incluem níveis de potência mais baixos para conseguir a codificação assim como custos de material mais baixo geralmente pela utilização de refletância ao invés de fluorescência ou fotofosforescência para propósitos de identificação ou codificação.

[00043] No contexto desta invenção, qualquer número de códigos entre dois produtos relativos pode ser potencialmente estabelecido utilizando os princípios aqui descritos que podem ser utilizados por fabricantes/usuários para sinalizar um amplo número de significados e iniciar várias ações. Similarmente, a eletrônica utilizada na geração de sinal e interpretação de sinal e quaisquer ações subsequentes que a eletrônica associada pode iniciar são amplamente variáveis, mas prontamente integradas na tecnologia aqui descrita como compreendido por aqueles versados na técnica.

[00044] De acordo com a invenção e como mostrado nas Figuras 1A e 1B, em uma primeira modalidade, um sistema 10 inclui um transmissor 12 e um receptor 14. Geralmente, o transmissor emite luz em um

comprimento de onda específico contra um revestimento ótico 16 como consequência de que a luz é refletida na direção de um receptor 14. Com base nas propriedades do revestimento ótico 16 (ver Figura 5), o sinal recebido no receptor variará como um resultado do grau de reflexão e/ou absorção de luz no revestimento ótico. Como exemplo, na Figura 1, o transmissor emite um feixe de luz amarela 12a e o revestimento ótico 16 foi projetado para refletir a luz amarela de modo que o sinal transmitido 12a é substancialmente o mesmo que o sinal recebido 14a no receptor como mostrado pela linha cheia. Um padrão de sinal representativo para os sinais transmitidos e recebidos estão mostrados como os sinais 12b, 14b nos quais tanto o comprimento de onda quanto a intensidade de sinal estão mostrados sendo substancialmente idênticos.

[00045] Em contraste, como mostrado na Figura 1A, se o revestimento ótico 16a tiver propriedades que absorvam a luz amarela, então o sinal recebido 14c, 14d será representativo da luz amarela sendo absorvida pelo revestimento ótico. O sinal parcialmente absorvido está mostrado pela linha tracejada. Similarmente, se o transmissor 12 for mudado para emitir luz vermelha enquanto o revestimento ótico está projetado para refletir luz amarela um sinal recebido diferente será observado.

[00046] Como um resultado, alterando a cor da luz transmitida e/ou do revestimento ótico, e monitorando a reflexão do revestimento ótico, as diferenças ou similaridades relativas em refletividade espectral, podem ser utilizadas para determinar se o revestimento ótico é autorizado ou não como pode ser interpretado pela eletrônica associada. Assim, se os revestimentos óticos forem aplicados a produtos, a tecnologia pode ser utilizada para criar informações codificadas que podem efetivamente permitir ou impedir a utilização de um produto com outro produto (ou outras funções) quando

correlacionados com a eletrônica apropriada.

[00047] Além disso, os conceitos básicos acima descritos podem ser expandidos para criar respostas de sinal mais complexas e, com isto, o relativo grau de complexidade na codificação entre dois produtos como abaixo explicado em maiores detalhes.

[00048] Como mostrado nas Figuras 2, 2A, e 3, o sistema pode ser expandido para incluir uma iluminação que utiliza mais do que uma fonte de luz e/ou revestimento ótico para permitir respostas de sistema mais complexas.

[00049] Com referência à Figura 2, uma configuração 20 está descrita que tem dois transmissores 22a, 22b na qual o transmissor 22a emite luz de uma cor (por exemplo, laranja) e o transmissor 22b emite infravermelho. Neste caso, o revestimento ótico 24 é refletivo de luz laranja, mas não infravermelho. Como mostrado, o sinal de transmissão 26 pode compreender pulsos alternados de laranja 26a e infravermelho 26b de modo que o sinal recebido 28 seja compreendido de sinais de intensidade mais alta 28a (que corresponde à luz laranja recebida) e de intensidade mais baixa 28b (que corresponde à luz infravermelha) recebidos no receptor 30. Neste caso, os sinais de intensidade alta e baixa alternados podem ser indicativos de um revestimento ótico autorizado.

[00050] Em comparação, como mostrado na Figura 2A, um revestimento ótico não autorizado 42 pode absorver a luz laranja mas pode ser parcialmente refletivo de infravermelho resultando em um sinal recebido 44 que não coincide com o padrão de sinal autorizado. Como tal, a eletrônica associada não reconheceria este sinal como um sinal autorizado.

[00051] Como mostrado na Figura 3, uma combinação 50 adicional está descrita. Neste caso, revestimentos óticos distintos sobre o mesmo substrato 51 estão providos com pares de transmissor e receptor

distintos. Um primeiro revestimento ótico 52 está correlacionado com um primeiro transmissor 54 e um primeiro receptor 56 e um segundo revestimento ótico 58 está correlacionado com um segundo transmissor 60 e um segundo receptor 62. Este exemplo, os transmissores 54 e 60 emitem a mesma luz contra diferentes revestimentos óticos 52, e 58 de modo que os sinais de transmissão 64 e 66 são idênticos, mas os sinais recebidos 68 e 70 são diferentes. Como um resultado, a eletrônica associada determinaria se os sinais recebidos para ambos os pares de transmissor/receptor coincidem com os sinais autorizados.

[00052] Importaneamente, a cor e a aparência de revestimentos óticos podem parecer substancialmente idênticas para o olho nu de modo que na ausência de um equipamento relativamente sofisticado, torna-se difícil para as pessoas tentarem replicar o revestimento ótico para fazê-lo. Mais ainda, como é compreendido por aqueles versados na técnica, diferenças relativamente pequenas na química de revestimento ótico e a separação/posicionamento físico dos revestimentos óticos podem ser suficientes para alterar substancialmente a resposta espectral de modo que a replicação ou duplicação do revestimento ótico pode ser difícil.

[00053] Em exemplos adicionais, outras combinações podem ser utilizadas. Por exemplo, os sistemas podem incorporar um maior número de transmissores contra um único revestimento ótico, diferentes transmissões contra revestimentos óticos espacialmente separados e/ou um diferente número de receptores. Em outras modalidades, sistemas de transmissor e receptor duplicados poderiam ser empregados nos quais ambos os sinais recebidos precisariam coincidir dentro de um valor limite para assegurar a autorização.

[00054] A Figura 4 mostra uma distribuição representativa do sistema no qual um primeiro produto 80 está correlacionado com um segundo produto 82. Como mostrado, o primeiro produto inclui uma eletrônica 84

para prover um sinal de transmissão e uma eletrônica de receptor 86 para receber e interpretar o sinal recebido de modo a determinar se o revestimento ótico 80a sobre o segundo produto 82, e com isto o segundo produto 82 está autorizado para utilização com o primeiro produto 80. Como acima notado, a eletrônica 84 e a eletrônica de receptor 86 podem ser projetadas para prover uma ampla variedade de funções como compreendido por aqueles versados na técnica.

EXEMPLOS

EXEMPLO 1 - INTENSIDADE DE SINAL

[00055] Experimentos de intensidade de sinal foram conduzidos para determinar a resposta de voltagem de luz de LED refletida contra um substrato de tinta refletiva. Um LED (3,5 V; 5 mA) foi posicionado adjacente a uma tinta refletiva contendo um pigmento 10C873 (Shepard Color Company). A luz refletida foi recebida por um conversor de luz para voltagem (LTV) (TS252 com uma carga de 10 K Ω) tendo uma lente integrada e otimizado para uma resposta de luz visível e próximo de IR. Um sinal de 3,5 V foi recebido pelo conversor de LTV por meio disto demonstrando que um sinal significativo pode ser recebido no LTV.

EXEMPLO 2 - MÓDULO DE SENSOR DE LED

[00056] Um fotodiodo (Hamamatsu S2386-18L) que tem uma sensibilidade espectral similar ao fotodiodo do exemplo 1 foi testado com LEDs de 410 e 680 nm e 430 e 650 nm, respectivamente. O fotodiodo mostrou que um sinal significativo pode ser recebido no fotodiodo.

EXEMPLO 3 - UTILIZAÇÃO DE DUAS TINTAS QUE TÊM APARÊNCIA SIMILAR MAS DIFERENTES CARACTERÍSTICAS DE REFLEXÃO

[00057] Duas tintas pretas, preto 30C591 e preto 20F944 (Shepard Color Company) foram depositadas sobre um substrato em um alinhamento lado e lado e iluminadas utilizando um LED de 950 nm. O

sinal recebido no LTV foi medido a 2,25 V com Preto 30C591 e 1,25 V com Preto 20F944 assim indicando que substratos que têm cores substancialmente similares podem prover um padrão de refletividade distinto de diferentes regiões de um substrato revestido com um comprimento de onda de luz de entrada fixo.

EXEMPLO 4 - ILUMINAÇÃO DE DUAS CORES

[00058] Tintas que têm uma curva de refletividade espectral desigual foram iluminadas com dois comprimentos de onda distintos e os sinais refletivos foram comparados. O marrom 10C873 (Shepard Color Company) foi iluminado com luz de LED laranja (595 nm) e luz de LED IR (950 nm). Um fotossensor TSL 252 foi utilizado para detectar a luz refletida. Os resultados mostraram que a luz de 595 nm praticamente não produziu nenhum sinal refletido enquanto que a luz de 950 nm produziu um sinal refletido significativo. Estes resultados mostraram que uma única tinta pode prover um padrão de refletividade distinto de diferentes fontes de luz de LED.

[00059] Em um segundo experimento, um pigmento Amarelo 10P270 (Shepard Color Company) foi iluminado com um LED azul (470 nm) e um LED vermelho (650 nm). Os resultados indicaram que a reflexão a 650 nm foi aproximadamente 6 vezes mais alta do que a 470 nm.

[00060] Neste experimento, um substrato de controle (superfície de papel sem tinta) foi comparado com os substratos de teste pintados e revelaram que a refletividade do substrato não pintado tanto a 470 nm quanto 650 nm foi substancialmente similar ($\pm 5\%$).

EXEMPLO 5 - SUBSTRATO ROTATIVO

[00061] Com referência à Figura 3B, uma modalidade 70 do sistema de codificação está descrita na qual o substrato está incorporado sobre uma superfície rotativa 73 com um transmissor 71 e um receptor 72 posicionados para transmitir 71a e receber 72a luz para a e da superfície rotativa. Importaneamente, esta modalidade permite que códigos

significativamente mais complexos sejam incorporados com o substrato sem a necessidade ou complexidade de pares de transmissor/receptor adicionais. Por exemplo, o substrato pode incluir uma pluralidade de tiras 74 sobre a superfície externa ou interna do substrato rotativo de modo que cada tira passará pelo ponto de reflexão do par de transmissor/receptor conforme o substrato gira. Assim, como pode ser compreendido, uma complexidade relativa de códigos que podem ser incorporados por sobre um substrato rotativo pode ser substancialmente aumentada variando tais parâmetros como a tinta (isto é, o tipo) das tiras, a largura das tiras e/ou a forma do substrato. Como um exemplo representativo, a Figura 3B mostra um sinal de entrada 71b que, baseado nas propriedades das tiras, pode produzir um sinal recebido 72b que tem as características de perfil como mostrado. Neste exemplo, tanto a largura das tiras quanto os tipos de tinta foram variados para produzir o sinal autorizado que é reconhecido e interpretado pela eletrônica associada. Como acima, cada uma das tiras pode ser substancialmente idêntica na cor com qualquer substrato subjacente e umas com as outras e assim podem ser efetivamente indistinguíveis para o olho nu como representando um código.

EXEMPLO 6 - ILUMINAÇÃO DE TRÊS CORES

[00062] O potencial de utilizar uma única tinta (por exemplo, Amarelo 10P270) foi examinado para utilização com três LEDs coloridos diferentes. Neste caso, o perfil de refletividade espectral da tinta poderia ser utilizado para monitorar diferentes padrões de sinal dos vários comprimentos de onda de entrada. Como mostrado na Figura 5, o perfil refletivo da tinta tem vários picos e vales que podem ser "coincididos" com os comprimentos de onda de LED de entrada de modo que as faixas de comprimentos de onda de entrada podem ser utilizadas para estabelecer respostas de refletividade que proveem sinais absolutos ou diferenciais esperados. Por exemplo, para o perfil refletivo, os

comprimentos de onda de entrada de 400-470 nm proverão uma resposta de reflexão de 10% esperada, enquanto que uma entrada de 690-700 nm e 940-950 nm proverá uma resposta de reflexão de 60% e 90% esperada, respectivamente. Como tal, os valores absolutos e/ou razões das respostas podem ser comparados para estabelecer um sinal de código autorizado.

EXEMPLOS DE IMPLEMENTAÇÃO

LED DE TRÊS CORES

[00063] Um único LED de três cores pode ser utilizado para efetuar um sinal de código mais complexo como descrito em relação à Figura 5 em um pacote mais compacto. Por exemplo, LEDs de três cores (vermelho, verde, azul) podem ser configurados para prover uma saída sequenciada e padronizada de luz colorida diferente ao longo de um percurso de feixe comum. Como tal, a luz pode ser prontamente direcionada contra um substrato comum requerendo somente um único receptor para receber o sinal de cada cor. Mais ainda, mais do que um LED de três cores podem ser correlacionados com receptores e tintas correspondentes para gerar códigos de refletância adicionais que podem ser combinados juntos para representar um sinal autorizado.

CÓDIGO DE BARRAS "INVISÍVEL"

[00064] Um sistema do tipo de códigos de barras pode ser projetado utilizando uma combinação de tintas que têm uma aparência substancialmente idêntica para o olho nu, mas que proveem uma resposta de reflexão específica sob uma iluminação específica. Neste caso, como acima notado, as tintas podem ser selecionadas para coincidir substancialmente com a cor do substrato/produto subjacente de modo que o "código" seja efetivamente não visível para o observador casual.

[00065] Esta implementação foi testada na qual um código de barras foi projetado utilizando duas tintas pretas (Preto 30C591) (denominado

0) e Preto 20F944 (denominado 1)) na qual três bandas alternadas de cada tinta foram pintadas sobre um substrato e iluminadas com um LED de 950 nm. Isto é, o código de barras tinha o padrão 010101. O código foi lido pelo deslocamento consecutivo do código de barras em relação ao par de LED/sensor. Os resultados mostraram um padrão de reflexão discernível como um sinal de "alta" voltagem x e um sinal de "baixa" voltagem y correspondentes, isto é, xyxyxy.

[00066] Em várias modalidades do código de barras, a eletrônica associada pode ser projetada de acordo com as características físicas de um par de produtos e/ou a complexidade relativa do código. Isto é, um código de barras pode ser implementado utilizando um único par de LED/sensor no qual o código é lido pelo movimento do par de LED/sensor em relação ao código ou onde múltiplos pares de LED/sensor são orientados acima de cada elemento de código de barras (isto é, cor ou tira).

[00067] Importaneamente, é compreendido que baseado nestes princípios, uma ampla gama de padrão de sinal pode ser criada que utiliza várias combinações de parâmetros dos LEDs, sensores, tintas, orientação física e movimento dos elementos, e tamanho e forma das tintas de substrato.

[00068] É também compreendido que a eletrônica associada pode ser projetada para prover várias funções para uma modalidade específica tal como incluindo estratégias de economia de energia que minimiza, ou reduzem o consumo de energia através de chaves de proximidade e/ou sinais pulsados. Em várias modalidades, o sistema pode também incluir um ou mais elementos óticos 61 que permitem que uma única fonte de luz seja direcionada contra diferentes revestimentos óticos como mostrado na Figura 3A. Neste caso, os elementos óticos podem ser utilizados para dividir a luz de transmissor para separar os percursos óticos que são direcionados para os diferentes revestimentos

óticos. Dependendo da geometria e das características de recepção do receptor, um único receptor pode ser utilizado para receber a luz refletida de ambos os revestimentos óticos.

RELAÇÃO DE PAR DE PRODUTOS

[00069] A relação física entre um par de produtos contribuirá para o tipo de código que pode ser implementado. Geralmente, o espaço que é disponível, a separação e/ou o movimento de um componente de relação ao outro podem determinar o projeto específico do sistema de codificação. Características tais como chaves de proximidade e energia pulsada podem ser utilizadas para minimizar o consumo de energia como é compreendido por aqueles versados na técnica.

TINTAS

[00070] De acordo com a invenção, como acima descrito, um número de diferentes tintas pode ser utilizado para explorar as propriedades refletivas das tintas. A seleção final de tintas, como compreendido por aqueles versados na técnica, será baseada na aplicação de codificação desejada e considerará um número de fatores relevantes para aquela aplicação incluindo, mas não limitado a fatores tais como o nível de segurança desejado, a forma e o tamanho do substrato e a cor do substrato.

[00071] As tintas podem ser aplicadas aos substratos utilizando uma variedade de técnicas de produção conhecidas.

LEDs

[00072] Os fatores utilizados na seleção de LEDs adequados incluem mas não estão limitados ao perfil de emissão espectral, dimensões espaciais (por exemplo, dimensões angulares) do perfil de emissão, e as cores de emissão.

FOTOSSENSORES

[00073] Os fotossensores podem ser selecionados com base em fatores que incluem, mas não estão limitados à sensibilidade espectral

(por exemplo, visível, próximo de IR), as dimensões espaciais de resposta, tamanho (por exemplo, tamanho e dimensões de perfil) e velocidade. Os fotossensores podem incluir fotodiodos, fototransistores e conversores de luz para voltagem.

[00074] Apesar da presente invenção ter sido descrita e ilustrada com relação às suas modalidades preferidas e usos preferidos, esta não deve ser assim limitada já que modificações e mudanças podem ser feitas na mesma as quais estão dentro do escopo total, pretendido da invenção como compreendido por aqueles versados na técnica.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de codificação **caracterizado pelo fato de que** para interpretar um código com base na resposta espectral de um ou mais revestimentos óticos sobre um substrato entre um transmissor e um receptor enquanto autoriza a correlação de um primeiro produto dispensador com um segundo produto consumível para permitir ou impedir a dispensa do segundo produto consumível pelo primeiro produto dispensador, sendo que o sistema compreende:

um transmissor operativamente localizado no primeiro dispensador, o transmissor configurado para transmitir pelo menos um primeiro sinal de luz contra um ou mais revestimento ótico do código localizado no segundo produto consumível quando o primeiro produto dispensador e o segundo produto consumível estão sendo correlacionados;

um receptor operativamente localizável adjacente a um ou mais revestimento ótico quando o primeiro produto dispensador e o segundo produto consumível estão sendo correlacionados para receber a luz refletida do revestimento ótico do código;

uma eletrônica de receptor operativamente conectada no receptor e configurada para:

interpretar a luz refletida recebida no receptor em relação a um sinal autorizado através da análise da resposta espectral, incluindo a análise do grau de absorção e/ou reflexão da luz refletida em um ou mais revestimentos óticos, a fim de determinar se a luz refletida recebida no receptor corresponde ao sinal autorizado;

em resposta à determinação de que a luz refletida recebida no receptor corresponde ao sinal autorizado, autorizar a correlação do segundo produto consumível com o primeiro produto dispensador para permitir a dispensa do segundo produto consumível pelo primeiro produto dispensador; e

em resposta à determinação de que a luz refletida recebida no receptor não corresponde ao sinal autorizado, impedir a correlação do segundo produto consumível com o primeiro produto dispensador para impedir a dispensa do segundo produto consumível pelo primeiro produto.

2. Sistema de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o transmissor é uma fonte de luz de LED.

3. Sistema de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 2, **caracterizado pelo fato de que** o sistema inclui pelo menos dois transmissores e cada transmissor transmite um comprimento de onda de luz diferente contra o revestimento ótico.

4. Sistema de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado pelo fato de que** cada transmissor transmite uma luz contra um revestimento ótico comum e o revestimento ótico tem diferentes propriedades de reflexão para cada comprimento de onda de luz.

5. Sistema de acordo com qualquer uma das reivindicações 3 a 4, **caracterizado pelo fato de que** o sinal autorizado é uma combinação de sinais recebidos de cada transmissor.

6. Sistema de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o revestimento ótico inclui pelo menos dois revestimentos óticos e cada revestimento ótico está correlacionado com um par de transmissor e receptor correspondente.

7. Sistema de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo fato de que** cada transmissor de cada par de transmissor e receptor emite uma luz de diferente comprimento de onda.

8. Sistema de acordo com a reivindicação 6 ou 7, **caracterizado pelo fato de que** pelo menos dois revestimentos óticos têm diferentes propriedades refletivas.

9. Sistema de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado pelo fato de que** cada revestimento ótico tem diferentes propriedades

de reflexão.

10. Sistema de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o revestimento ótico inclui pelo menos dois revestimentos óticos espacialmente distintos e um único par de transmissor e receptor e em que a luz do transmissor é desviada através de um sistema ótico para cada um dos pelo menos dois revestimentos óticos espacialmente distintos e a luz refletida de cada um dos pelo menos dois revestimentos óticos espacialmente distintos é recebida no receptor do par de transmissor e receptor.

11. Sistema de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado pelo fato de que** cada um dos pelo menos dois revestimentos óticos espacialmente distintos tem diferentes propriedades de reflexão.

12. Sistema de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o substrato é um substrato rotativo e o substrato rotativo inclui pelo menos um revestimento ótico que gira passando por um ponto de reflexão do par de transmissor e receptor sobre o substrato.

13. Sistema de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pelo fato de que** o substrato pode também incluir pelo menos dois revestimentos óticos que têm diferentes propriedades de reflexão.

14. Sistema de acordo com a reivindicação 12 ou 13, **caracterizado pelo fato de que** os pelo menos dois revestimentos óticos são tiras pintadas.

15. Sistema de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado pelo fato de que** os pelo menos dois revestimentos óticos têm substancialmente a mesma cor e diferentes propriedades de reflexão.

16. Sistema de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 15, **caracterizado pelo fato de que** o LED é um LED de múltiplas

cores que permite uma geração sequenciada de pelo menos dois comprimentos de onda dentro do LED e em que o receptor recebe um sinal refletivo correspondente dos pelo menos dois comprimento de onda.

17. Sistema de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 16, **caracterizado pelo fato de que** o primeiro sinal de luz é pulsado.

18. Sistema de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 16, **caracterizado pelo fato de que** o transmissor é configurado para transmitir um sinal de luz contra um primeiro e um segundo revestimentos óticos sobre o substrato, o sistema incluindo um elemento ótico posicionado adjacente ao transmissor para desviar uma porção do sinal de luz contra o segundo revestimento ótico, em que o receptor está operativamente localizado adjacente ao primeiro e ao segundo revestimentos óticos para receber a luz refletida do primeiro e do segundo revestimentos óticos.

19. Método para correlacionar um primeiro produto dispensador com um segundo produto consumível para permitir ou impedir a dispensa do segundo produto consumível com o primeiro produto dispensador, **caracterizado pelo fato de que** o método compreende as etapas de:

a) posicionar o primeiro produto dispensador no segundo produto consumível, em que o primeiro produto dispensador compreende de um transmissor e de um receptor e o segundo produto consumível compreende um código que inclua um ou mais revestimentos óticos;

b) transmitir um primeiro sinal de luz do transmissor contra o revestimento ótico do aparelho primário;

c) receber um sinal de luz refletido sobre o aparelho primário da luz refletida do revestimento ótico;

d) comparar o sinal de luz refletido com um padrão de sinal pré-determinado e, assim, determinar se o sinal de luz refletido recebida no receptor corresponde ao sinal autorizado;

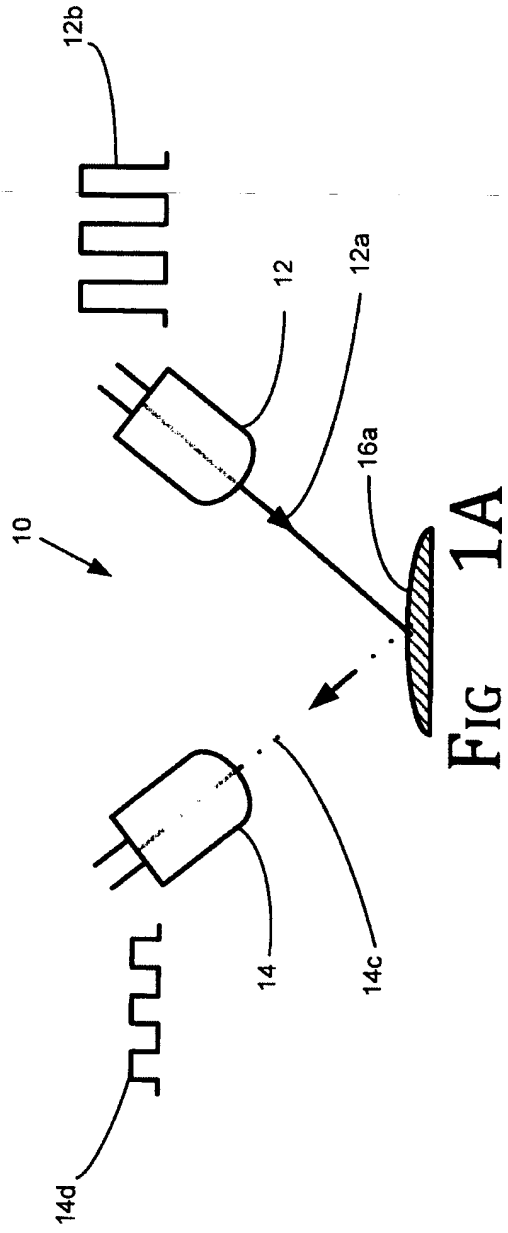
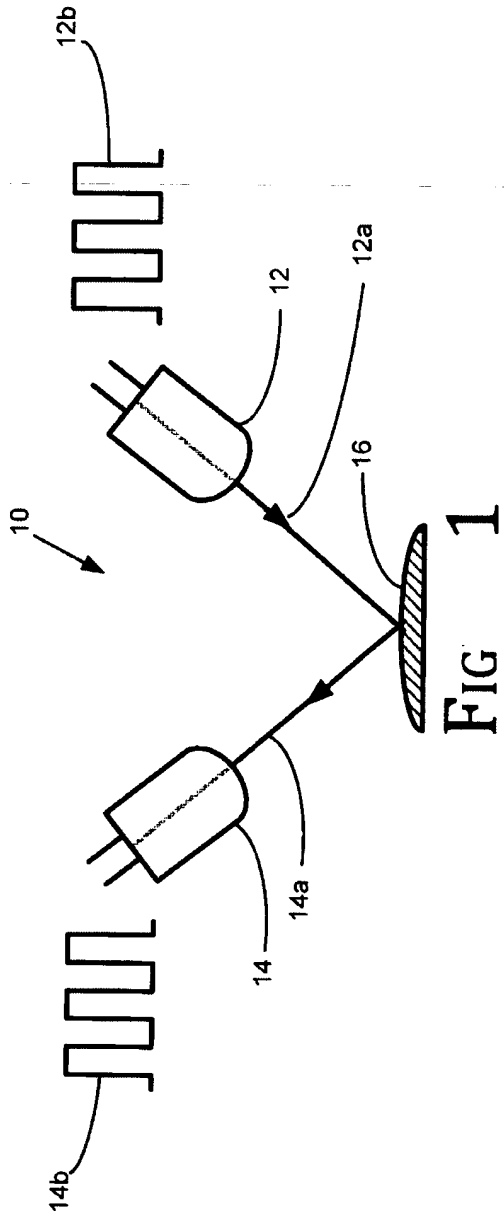
e) em resposta à determinação de que a luz refletida recebida no receptor corresponde ao sinal autorizado, autorizar a correlação do segundo produto consumível com o primeiro produto dispensador para permitir a dispensa do segundo produto consumível pelo primeiro produto dispensador; e

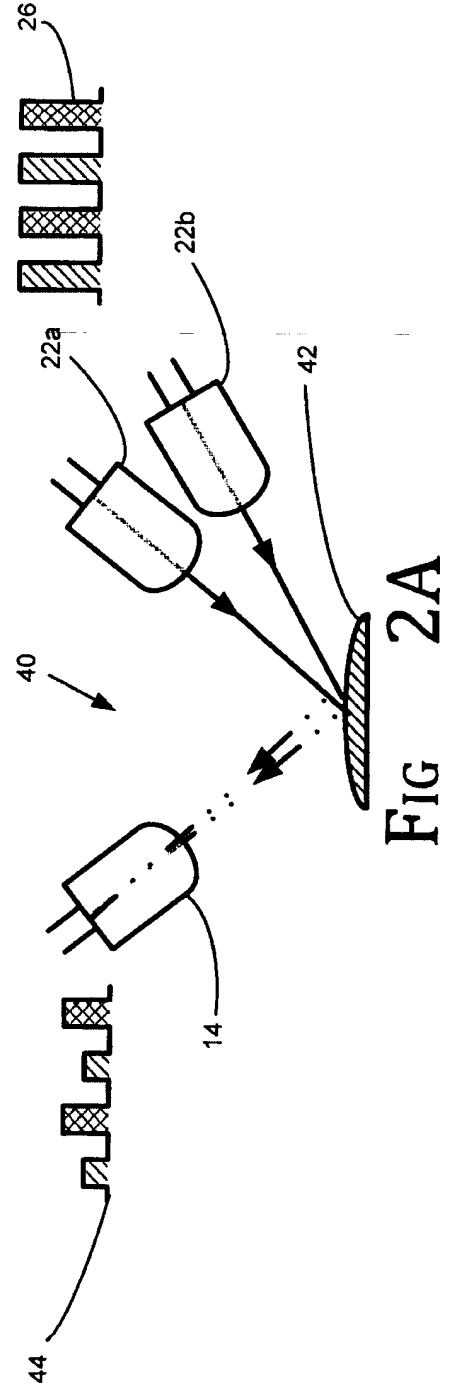
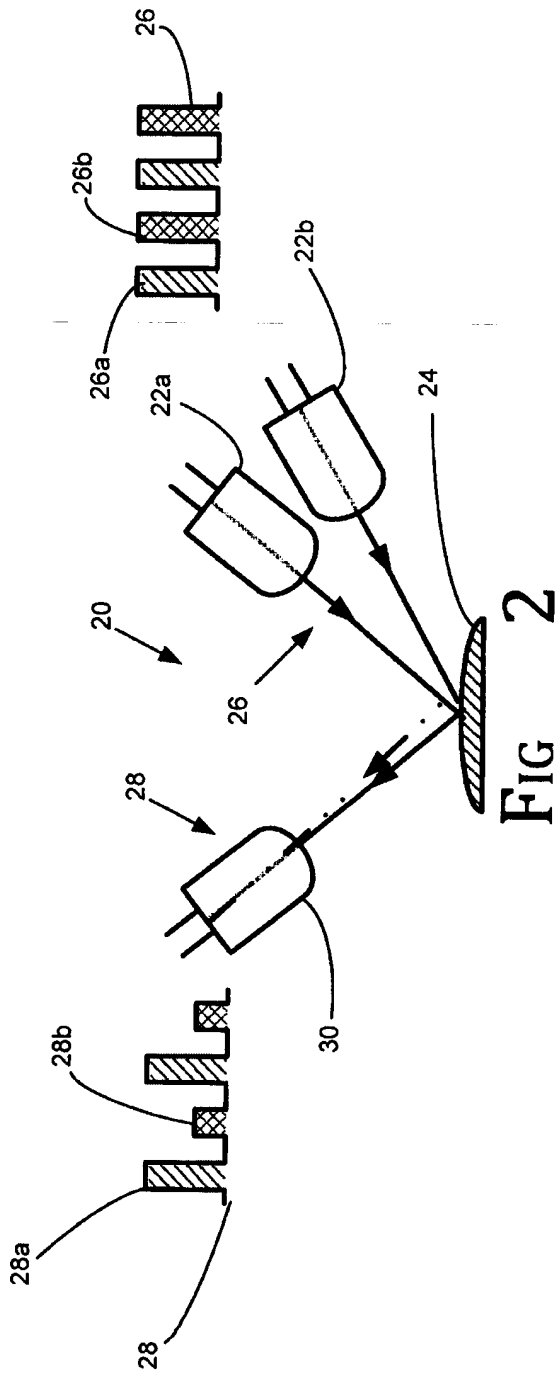
f) em resposta à determinação de que a luz refletida recebida no receptor não corresponde ao sinal autorizado, impedir a correlação do segundo produto consumível com o primeiro produto dispensador para impedir a dispensa do segundo produto consumível pelo primeiro produto.

20. Método de acordo com a reivindicação 19, **caracterizado pelo fato de que** a etapa b) inclui transmitir pelo menos um segundo sinal de luz.

21. Método de acordo com a reivindicação 19, **caracterizado pelo fato de que** o revestimento ótico são pelo menos dois revestimentos óticos e em que cada revestimento ótico está correlacionado com um par de transmissor e receptor correspondente de modo que as etapas a) - c) incluem posicionar, transmitir e receber através de pares de transmissor e receptor correspondentes.

22. Método de acordo com a reivindicação 21, **caracterizado pelo fato de que** cada um dos pelo menos dois revestimentos óticos tem diferentes propriedades de reflexão.





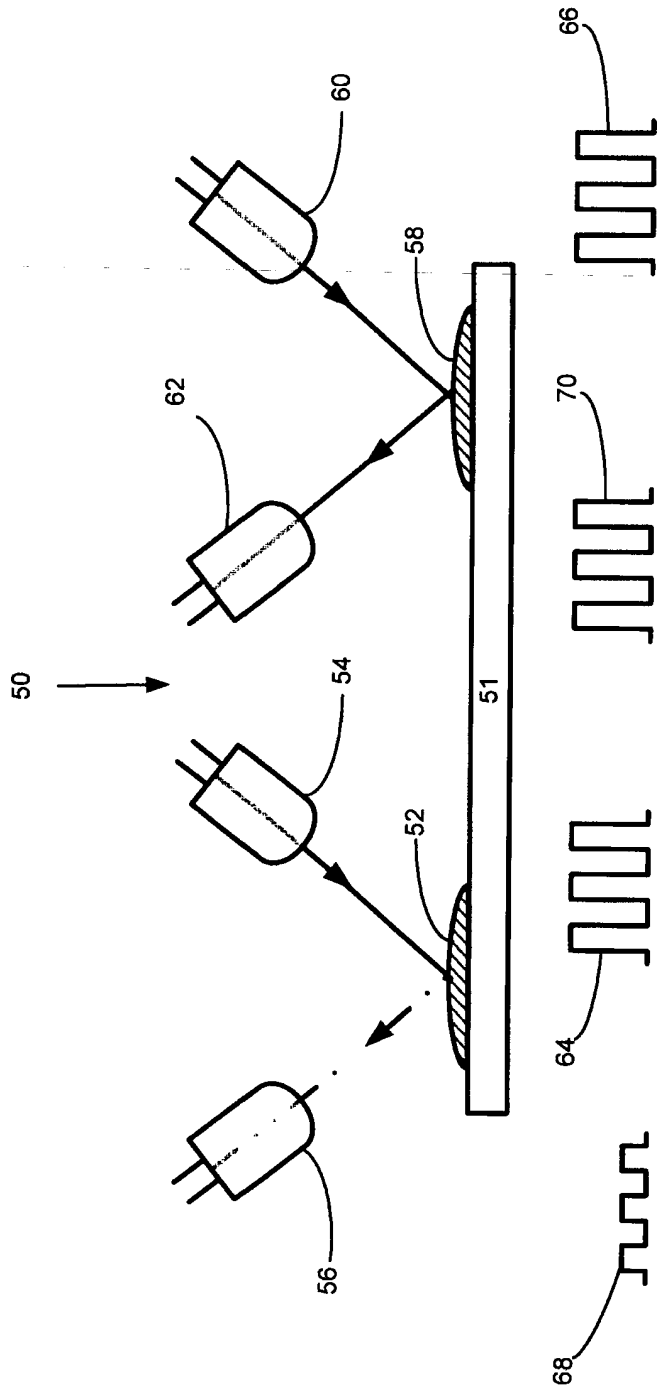


FIG 3

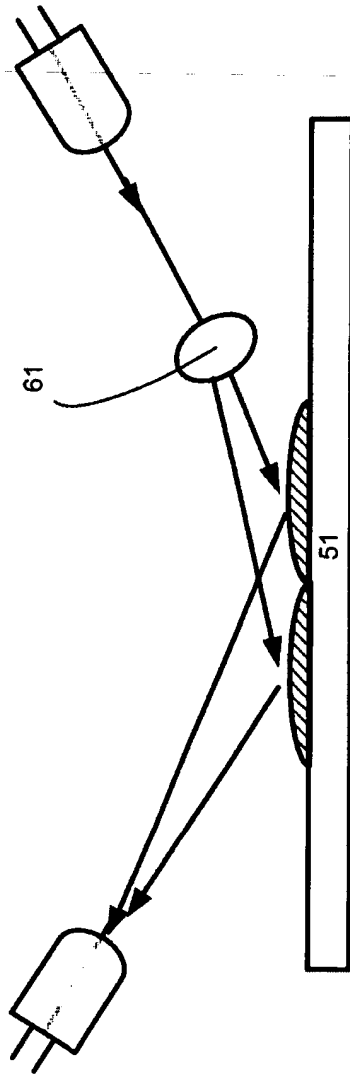


FIG 3A

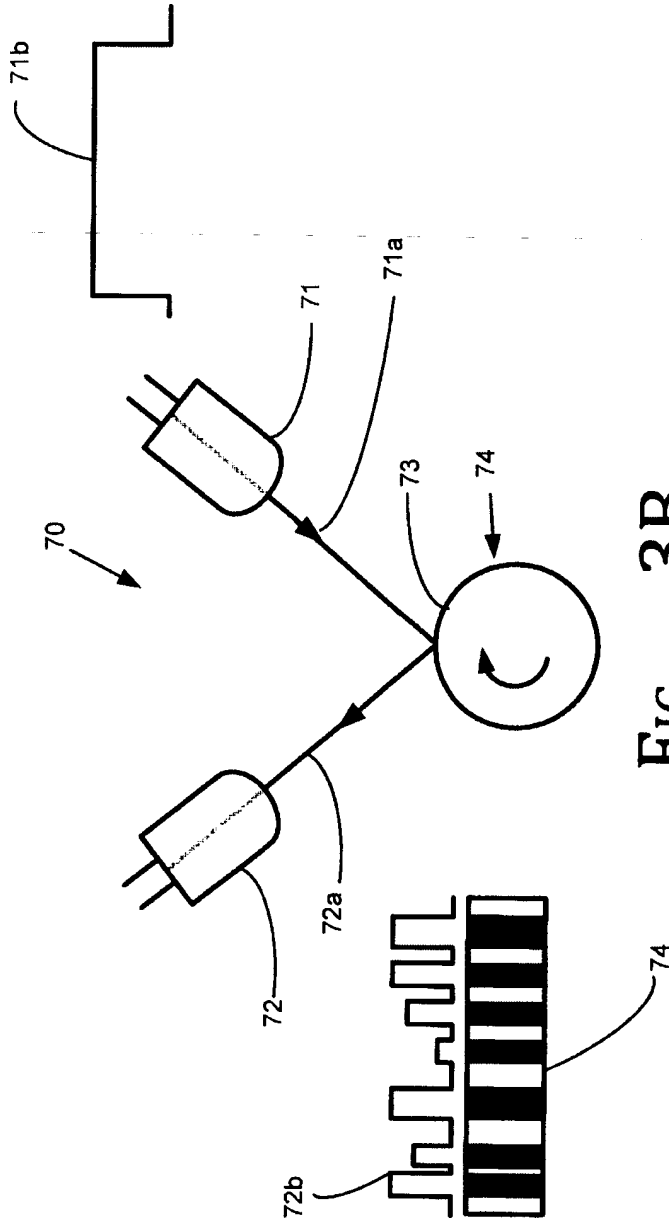


FIG 3B

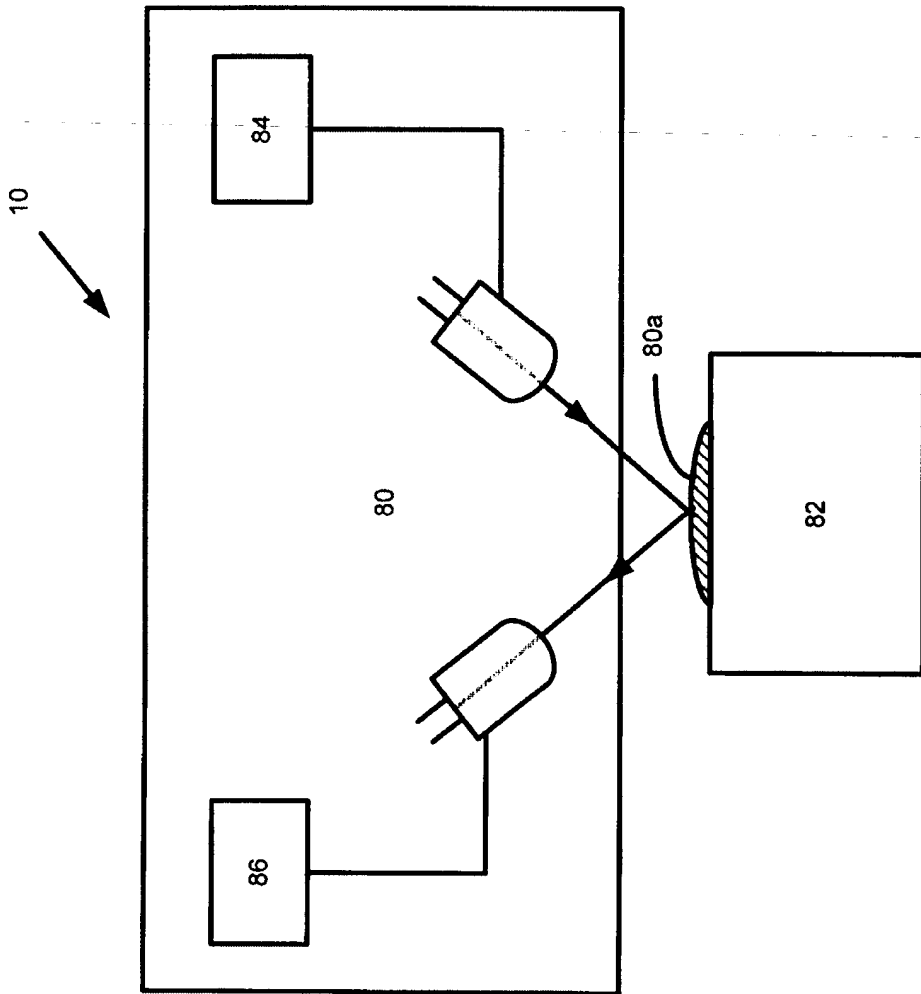


FIG 4

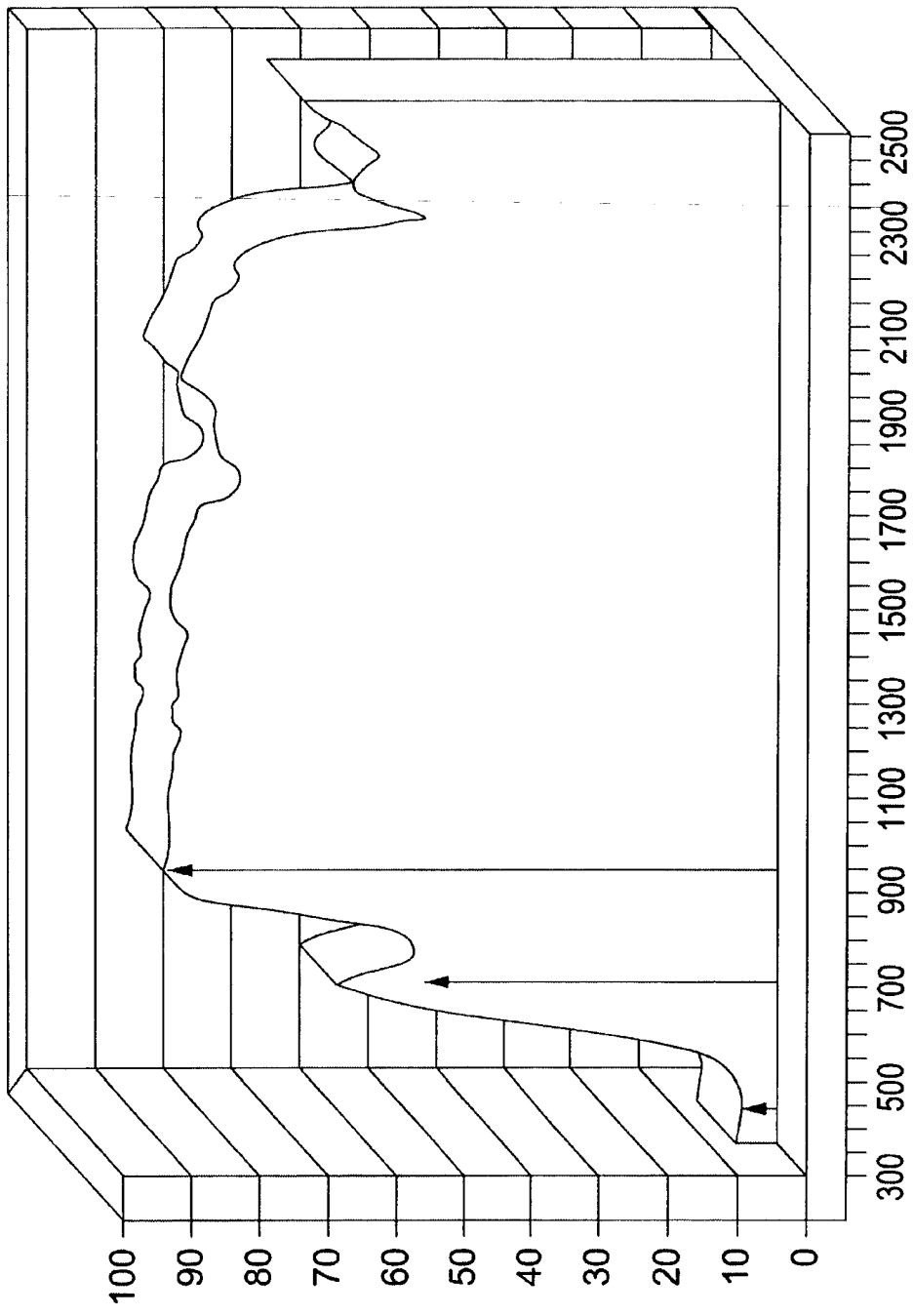


FIG 5