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

(11) BR 112015002122-0 B1

(22) Data do Depósito: 07/08/2013

(45) Data de Concessão: 01/12/2020

(54) Título: SENSOR DE MATERIAL REFLEXIVO

(51) Int.Cl.: G01N 21/55; B64D 15/20; H01L 31/042.

(30) Prioridade Unionista: 09/08/2012 US 13/507,956.

(73) Titular(es): JEFFREY SCOTT ADLER; HAROLD RUSSELL BAIRD.

(72) Inventor(es): JEFFREY SCOTT ADLER; HAROLD RUSSELL BAIRD.

(86) Pedido PCT: PCT CA2013000698 de 07/08/2013

(87) Publicação PCT: WO 2014/022917 de 13/02/2014

(85) Data do Início da Fase Nacional: 29/01/2015

(57) Resumo: SENSOR DE MATERIAL REFLEXIVO. É descrito aqui um sensor para detectar material reflexivo. O sensor inclui um alojamento com uma janela transparente e uma montagem de sensor localizada no alojamento e inclinada em relação à parede de alojamento. Um emissor de radiação é montado na montagem de sensor e emite radiação ao longo de um eixo geométrico através da janela transparente, que tem uma quantidade do respectivo material reflexivo situado. Um detector de radiação é montado na montagem do sensor e localizado adjacente ao emissor de radiação. O detector de radiação é localizado para receber a radiação refletida a partir do material reflexivo ao longo de outro eixo geométrico. O primeiro eixo geométrico está inclinado em direção ao segundo eixo geométrico.

“SENSOR DE MATERIAL REFLEXIVO”

CAMPO TÉCNICO

[001] O presente se refere a sensores de material, e mais particularmente a um sensor para detectar materiais reflexivos.

FUNDAMENTO

[002] Sensores de precipitação têm sido desenvolvidos para determinar a presença de água nas suas formas de vapor, líquidas e sólidas, mas geralmente o sensor é imerso no material. Sensoriamento não imerso é um desafio significativo. Um exemplo de um sensor não imerso é o sensor de chuva de pára-brisas de veículo Bosch (*Optical Sensor* Patente US 6.376.824 por Michenfelder et al) utilizado para operar limpadores de pára-brisas. Este sensor depende da mudança de refração de um feixe de luz refletido contra vidro quando a água está na superfície de vidro exterior. No entanto, tem pouca sensibilidade para a neve, a não ser que o vidro possa ser aquecido o suficiente para derreter a neve ao lado do vidro. Isto seria difícil de facilitar sem fazer com que os ocupantes do veículo se sintam muito desconfortáveis e inicialmente, em ambientes frios, não iria funcionar em absoluto até que o aquecimento chegasse a um nível aceitável para que o sensor seja engatado.

BREVE RESUMO

[003] Nós inventamos um sensor que utiliza uma técnica reflexiva ao invés de refração, e, como tal, está muito bem adaptado para determinar a presença de precipitação de inverno, tal como neve, granizo, geada, gelo ou grânulos de gelo. Uma fonte de radiação tal como um diodo emissor de luz é orientada para irradiar através de um material transparente tal como o vidro, a um ângulo que não cause uma reflexão de superfície de volta para o sensor de radiação. Quando um material reflexivo, tal como precipitação de inverno está sobre a superfície do material transparente, um sensor de radiação tal como, mas não limitado a um foto-transistor, fotodiodo ou resistor dependente de luz

adjacente à fonte de radiação detecta a reflexão da radiação.

[004] Por conseguinte, é proporcionado um sensor para detectar material reflexivo, o sensor compreendendo:

[005] um alojamento, que tem uma janela transparente;

[006] uma montagem de sensor localizada no alojamento e inclinada em relação à parede de alojamento;

[007] um emissor de radiação montado na montagem de sensor para a emissão de radiação ao longo de um primeiro eixo geométrico através da janela transparente, a janela transparente, possuindo uma quantidade do material reflexivo nela localizado; e

[008] um detector de radiação montado na montagem de sensor e localizado adjacente ao emissor de radiação, o detector de radiação sendo localizado para receber a radiação refletida a partir do material reflexivo ao longo de um segundo eixo geométrico, sendo o primeiro eixo geométrico inclinado em direção ao segundo eixo geométrico.

[009] Em um exemplo, o sensor inclui dois emissores de radiação cada, localizados em ambos os lados do detector de radiação, os dois emissores de radiação sendo montados para emitir radiação ao longo dos respectivos primeiros eixos geométricos através da janela transparente na direção de um ponto focal comum em uma superfície exterior da janela transparente. A montagem do sensor inclui duas cavidades espaçadas entre si alinhadas ao longo dos respectivos primeiros eixos geométricos nos quais os emissores de radiação são localizados, e uma outra cavidade alinhada ao longo do segundo eixo geométrico no qual o detector de radiação está localizado.

[010] Em um exemplo, a montagem de sensor está localizada na junção entre a parede de alojamento e um piso de alojamento de modo que a montagem de sensor é inclinada em relação à parede de alojamento.

[011] Em outro exemplo, um defletor se estende para dentro do

alojamento a partir da parede de alojamento. Em outro exemplo, um sensor de temperatura está localizado sobre uma superfície inferior da janela transparente.

[012] Em ainda outro exemplo, uma parede de defletor se estende para dentro do alojamento a partir da parede de alojamento; e um sensor de temperatura está localizado sobre uma superfície inferior da janela transparente.

[013] Em um exemplo, o emissor de radiação é um Diodo Emissor de Luz (LED).

[014] Em um exemplo, o sensor de radiação é um foto-transistor ou fotodiodo localizado adjacente ao emissor de radiação para detectar a radiação refletida.

[015] Em outro exemplo, o emissor de radiação é disposto de modo que a radiação é emitida através da janela transparente com um ângulo que não cause uma reflexão de superfície de volta para o detector de radiação. Um controlador está localizado no alojamento e está conectado a um resistor variável, ao detector de radiação, ao emissor de radiação e ao sensor de temperatura. Um controlador está localizado no alojamento e está conectado a um resistor fixo, ao detector de radiação, ao emissor de radiação e ao sensor de temperatura.

[016] Em um exemplo, o detector de radiação é um circuito integrado tendo um foto-transistor, um fotodiodo ou um resistor dependente de luz localizado adjacente ao emissor de radiação para detectar a radiação refletida.

[017] Em outro exemplo, o material reflexivo é a precipitação de inverno. A precipitação de inverno é neve, granizo, geada, gelo ou grânulos de gelo.

[018] Em um exemplo, o material reflexivo é a precipitação de

não-inverno. A precipitação de não-inverno é líquidos reflexivos, sujidade ou material particulado em suspensão no líquido.

[019] Em um exemplo, o sensor é montado para uso em transporte motorizado, incluindo caminhões, carros, motos, veículos de passeio, trens ou barcos.

[020] Em outro exemplo, o sensor é montado para uso em painéis solares e refletores de calha.

[021] Em outro exemplo, o sensor é montado para uso em calçadas, entradas de garagem, passarelas, estradas, telhados, ou projetos de infra-estrutura.

[022] Em outro exemplo, o sensor é montado para uso em estufas, átrios de entrada, janelas, portas de vidro de congelador, clarabóias; em aviões, helicópteros; serviços de alimentação, congeladores / geladeiras e aeronaves, edifícios; para paisagismo, tal como manutenção de grama e de jardim, plantações; ou para a determinação de tempo, clima, a preservação dos ecossistemas; ou para aplicações médicas e armazenamento de tecidos e células, esterilizações; ou para a preparação de alimentos e preservação, e semelhantes.

[023] Em outro exemplo, o sensor é usado em aplicações de energia solar para materiais de construção incluindo estrado, paredes ou telhas.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[024] A fim de que a descoberta possa ser facilmente entendida, formas de realização são ilustradas a título de exemplo nos desenhos anexos.

[025] A Figura 1A ilustra vista de cima de um sensor;

[026] A Figura 1B ilustra uma vista lateral do sensor, mostrando a radiação emitida e radiação refletida;

[027] A Figura 2 ilustra uma vista explodida do sensor;

[028] A Figura 3 ilustra o campo de visão do sensor.

[029] A Figura 4 é uma representação esquemática de comunicação entre os componentes do sensor em um exemplo do sensor; e

[030] A Figura 5 é uma representação esquemática de comunicação entre os componentes do sensor em um exemplo alternativo do sensor.

[031] Mais detalhes do dispositivo e as suas vantagens serão evidentes a partir da descrição detalhada incluída abaixo.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[032] Com referência às Figuras 1A, 1B e 2, é ilustrado geralmente em 10 um sensor para detectar material reflexivo 12. Em um exemplo, o material reflexivo é a precipitação de inverno, tais como, por exemplo, neve, geada, gelo ou grânulos de gelo. Em outro exemplo, o material reflexivo é a precipitação de não-inverno, tais como líquidos reflexivos, sujidade, ou material de partículas em suspensão em líquidos. De um modo geral, o sensor 10 inclui um alojamento 14, uma montagem de sensor 16, dois emissores de radiação (fontes de radiação) 18, 20, e um detector de radiação (sensor de radiação) 22. O alojamento 14 tem uma janela transparente 24 que inclui uma superfície superior 26 e uma superfície inferior 28 que está disposta em direção ao interior do alojamento 14. A janela transparente 24 tem uma quantidade de material reflexivo acumulado 12 nela localizado. A montagem do sensor 16 está localizada no alojamento 14 e inclinada em relação à parede de um alojamento 30. Os emissores de radiação 18, 20 estão montados na montagem do sensor 16. Os emissores de radiação 18, 20 têm cada um, um primeiro eixo geométrico 32, 34. A radiação é emitida a partir dos emissores de radiação 18, 20 ao longo dos respectivos eixos geométricos 32, 34 na direção e através da janela transparente 24 até entrar em contacto com o material reflexivo 12. O detector de radiação 22 é montado na montagem do sensor 16 e adjacente e entre os emissores de radiação 18, 20. O detector de radiação 22

está localizado para receber a radiação que é refletida de volta a partir do material reflexivo 12 localizado na janela transparente 24 ao longo de um segundo eixo geométrico 36. Os primeiros eixos geométricos 32, 34 dos emissores de radiação 18, 20 estão ambos em ângulo em direção ao segundo eixo geométrico 36. Os dois emissores de radiação 18, 20 emitem radiação para um ponto focal comum 38 na superfície superior 26 da janela transparente 24 e em um desvio a partir da normal tal que a sua radiação não é refletida em espelho para o detector de radiação 22 a partir das superfícies de janela transparente superior ou inferior. O desvio da normal também não é suficientemente grande para fazer com que toda a radiação seja refletida de volta para dentro do alojamento 14. O detector de radiação 22 é dirigido para o ponto focal comum do emissor de radiação 38 sobre a superfície superior da janela transparente.

[033] Fazendo-se referência brevemente à Figura 3, emissores de radiação 18 e 20 e detector de radiação 22 têm campos de sobreposição de radiação e detecção úteis à detecção da precipitação sobre a área 37.

[034] Ainda com referência às Figuras 1A, 1 B e 2, a montagem do sensor 16 inclui duas cavidades espaçadas entre si 40, 42 que estão alinhadas ao longo de ambos os seus respectivos primeiros eixos geométricos 32, 34 nos quais os emissores de radiação 18, 20 estão localizados. Outra cavidade 44 está alinhada ao longo do segundo eixo geométrico 36, no qual o detector de radiação 22 está localizado.

[035] Conforme se encontra melhor ilustrado na Figura 1 B, a montagem de sensor 16 está localizada a uma junção 45 entre a parede de alojamento 30 e um piso de alojamento 46 de modo que a montagem de sensor 16 está inclinada em relação à parede de alojamento 30.

[036] Ainda com referência à Figura 1 B, uma parede de defletor de radiação 48 se estende para dentro do alojamento 14 a partir da parede de

alojamento 30. A parede de defletor 48 pode ser usada para bloquear as fontes de radiação externa, tais como o sol a partir do detector de radiação 22. Um sensor de temperatura 50 está localizado na superfície inferior 28 da janela transparente 24 para fora de campo de visão do detector de radiação 22, que não irá provocar uma falsa reflexão no sensor. A parede de defletor 48 pode ser construída de qualquer forma adequada para definir os limites para a janela de radiação 52, através da qual tanto a radiação a partir de emissores de radiação 18, 20 quanto a radiação refletida de volta a partir do material reflexivo 12 passam.

[037] Cada um dos emissores de radiação é um Diodo Emissor de Luz (LED).

[038] Os emissores de radiação 18, 20 estão dispostos de modo que a radiação emitida através da janela transparente 24 está em um ângulo que não cause uma reflexão de superfície de volta para o detector de radiação 22.

[039] Fazendo-se referência agora à Figura 1, Figura 2 e Figura 4, um controlador 54, que é tipicamente um microprocessador ou um dispositivo equivalente, se comunica com um resistor variável 56 ou resistor fixo 56A, o detector de radiação 22, os emissores de radiação 18, 20 e o sensor de temperatura 50 para realizar a função de detecção de material reflexivo. O controlador 54 pode ser localizado no interior do alojamento 14, ou em outro alojamento adequado. Uma pessoa versada na técnica compreenderá que os outros dispositivos e circuitos, tais como alimentação de tensão, aterramento, armazenamento temporário de sinal, a comunicação de usuário, a programação de controlador, e outros semelhantes também podem ser integrados na função de detecção.

[040] Fazendo-se referência agora à Figura 4, o sensor de radiação 22 opera como uma válvula de corrente elétrica, que permite o fluxo de corrente mais elevado a níveis de radiação mais elevados. Um sinal de radiação 58 é

produzido pela passagem de uma tensão de referência 60 através do resistor variável 56 e, em seguida, do detector de radiação. Com o aumento de radiação, o fluxo de corrente através do detector de radiação 22 aumenta, causando um aumento da queda de tensão através do resistor variável 56. Para permitir uma vasta gama de radiação, o controlador 54 modifica o valor do resistor variável 56 para produzir um sinal utilizável. Para as instalações em que a gama de radiação ambiente é reduzida, é um resistor fixo barato 56A pode ser utilizado, eliminando assim a necessidade para o controlador 54 alterar o valor do resistor 56A. Alternativamente, mais do que uma cópia de um resistor 56A de valor fixo, mas diferente e sensor de radiação 22 podem ser utilizados para ampliar a gama de radiação detectada.

[041] Fazendo-se referência agora às Figuras 1, 2 e 5, o sensor de radiação 22 é um circuito integrado 62, que inclui um sensor, tal como um fotodiodo, foto-transistor ou um resistor dependente de luz e um meio para converter de forma autônoma a saída do sensor para a entrada compatível do controlador 54 tais como pulsos de frequência.

[042] Ainda com referência à Figura 4 ou 5, o controlador 54 ativa um ou ambos os emissores de radiação 18, 20 quando necessário para conseguir a função de detecção. Para facilitar a distinção entre a precipitação de inverno e de não inverno, o controlador 54 se comunica com o sensor de temperatura 50 para determinar se a precipitação de inverno é possível.

[043] O sensor 10 funciona em uma ampla gama de radiações de ambientes, a partir de luz solar direta até a noite. Ele pode detectar a precipitação de inverno ou precipitação a frio em, por exemplo, estufas, átrios de entrada, janelas, portas de vidro de congelador, clarabóias; em aviões, helicópteros e transporte motorizado, incluindo caminhões, carros, motos, veículos de passeio, trens, barcos e semelhantes; serviços de alimentação, congeladores / geladeiras e aeronaves, edifícios, sistemas solares fotovoltaicos

(painéis convencionais e aplicações solares não convencionais), refletores de calha; para paisagismo, como manutenção de grama e de jardim, plantações; ou para a determinação de tempo, clima, a preservação dos ecossistemas; ou para aplicações médicas e armazenamento de tecidos e células, esterilizações; ou para a preparação de alimentos e preservação, e semelhantes. Quando operado em condições de não-inverno, o sensor 10 também pode detectar sujeira nesses tipos de superfícies para apoiar as operações de limpeza. Com uma cobertura transparente durável, ele também pode detectar a precipitação de inverno, quando instalado em calçadas, entradas de garagem, passarelas, estradas, telhados, projetos de infra-estrutura e similares. O sensor 10 pode ser usado em aplicações de energia solar para materiais de construção, tais como estrados, paredes e telhas.

[044] Embora o sensor 10 possa ser usado para detectar a precipitação de inverno, é facilmente aplicado à detecção de outros materiais reflexivos, tais como, por exemplo, líquidos, precipitados, contaminação, alguns gases, sólidos em suspensão, e semelhantes, e como tal pode ser aplicado aos processos de produção e distribuição de alimentos, produtos químicos, combustíveis, e assim por diante.

Operação

[045] Fazendo-se referência agora à Figura 1 e Figura 4, o funcionamento do sensor 10 será descrito. A precipitação de inverno é detectada através da determinação da alteração no sinal de radiação 58, quando os emissores de radiação 18, 20 são "desligados" em seguida "ligados". Em primeiro lugar, o controlador 54 determina se a precipitação de inverno é possível através da comunicação com o sensor de temperatura 50. Se a precipitação de inverno é possível, em seguida, o controlador 54 determina um sinal de radiação ambiente de referência 58 primeiro não ligando os emissores de radiação 18, 20, então modificando o resistor variável 56 até que o sinal de

radiação 58 seja de aproximadamente 90 % da tensão de referência 60. O controlador 54 determina a radiação ambiente de referência, comparando a resistência do resistor variável resultante 56 com os dados armazenados internamente. Se o resistor fixo 56A é usado, o controlador 54 determina a radiação ambiente de referência, comparando o sinal de radiação 58, com os dados armazenados internamente.

[046] Fazendo-se referência agora à Figura 5, um processo alternativo para o sensor 10 será agora descrito. A precipitação de inverno é detectada através da determinação da alteração no sinal de radiação 58, quando os emissores de radiação 18, 20 são "desligados”, em seguida "ligados". Em primeiro lugar, o controlador 54 determina se a precipitação de inverno é possível através da comunicação com o sensor de temperatura 50. Se precipitação de inverno for possível, então o controlador 54 determina um sinal de radiação ambiental de referência, primeiro não ligando os emissores de radiação 18, 20, em seguida, se comunicando com o detector de radiação 62.

[047] Fazendo-se referência agora às Figuras 4 e 5, o controlador 54 então gira em torno de um ou de ambos os emissores de radiação, de acordo com a radiação ambiente. Na radiação ambiente elevada, ambos os emissores de radiação 18, 20 podem ser necessários para obter uma mudança adequada no sinal de radiação 58. O controlador 54 determina que a precipitação de inverno está presente se o valor do sinal de radiação 58 muda a partir do valor do sinal de radiação ambiente de referência por mais do que o efeito combinado de impurezas na janela transparente 24 e sujidade esperada na janela transparente 24. O controlador 54 também pode determinar o tipo de precipitação de inverno com base na combinação da mudança de sensor de temperatura 50 e do sinal de radiação 58.

[048] Quando usado no modo de precipitação de não-inverno para detectar outros materiais, o sensor de temperatura 50 pode ser eliminado, ou

usado para distinguir entre precipitação de inverno e material reflexivo de não-inverno tal como sujeira de acumulação.

[049] Embora a descrição acima se refira a uma forma de realização preferida específica como atualmente contemplado pelo inventor, deve ser entendido que a WPS no seu aspecto mais amplo inclui equivalentes mecânicos e funcionais dos elementos descritos aqui.

REIVINDICAÇÕES

1. Sensor para detectar material reflexivo, o sensor compreendendo:

um alojamento que tem uma janela transparente;

uma montagem de sensor localizada no alojamento e inclinada em relação à parede de alojamento;

pelo menos um emissor de radiação montado na montagem de sensor para a emissão de radiação ao longo de um primeiro eixo geométrico através da janela transparente, a janela transparente, possuindo uma quantidade do material reflexivo nela localizado;

um detector de radiação montado na montagem de sensor e localizado adjacente ao pelo menos um emissor de radiação, o detector de radiação sendo localizado para receber a radiação refletida, quando um material reflexivo está presente, a partir do material reflexivo ao longo de um segundo eixo geométrico, sendo o primeiro eixo geométrico inclinado em direção ao segundo eixo geométrico;

caracterizado pelo fato de que:

pelo menos um emissor de radiação emite radiação ao longo do primeiro eixo geométrico para uma superfície da janela transparente, a superfície da janela transparente causando uma reflexão de radiação ao longo de um terceiro eixo geométrico, o terceiro eixo geométrico sendo inclinado em relação ao primeiro eixo geométrico e ao segundo eixo geométrico; em que o primeiro e segundo de pelo menos um emissor de radiação estão localizados em ambos os lados do detector de radiação, o respectivo primeiro eixo geométrico de cada um dos primeiro e segundo emissores de radiação sendo inclinados em ângulo agudo em direção ao segundo eixo geométrico, o primeiro e o segundo emissores de radiação sendo montados para emitir radiação ao longo de seus respectivos primeiros eixos geométricos através da janela transparente na direção de um ponto focal comum sobre uma superfície exterior da janela transparente;

o alojamento tendo um defletor de reflexão de radiação.

2. Sensor, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a montagem de sensor inclui duas cavidades espaçadas entre si alinhadas ao longo dos respectivos primeiros eixos geométricos nos quais o primeiro e o segundo emissores de radiação são localizados, e uma outra cavidade alinhada ao longo do segundo eixo geométrico no qual o detector de radiação está localizado.

3. Sensor, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a montagem de sensor está localizada em uma junção entre a parede de alojamento e um piso de alojamento de modo que a montagem de sensor é inclinada em relação à parede de alojamento.

4. Sensor, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que um sensor de temperatura está localizado sobre uma superfície inferior da janela transparente.

5. Sensor, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o emissor de radiação é um diodo emissor de luz (LED).

6. Sensor, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o sensor de radiação é um foto-transistor ou fotodiodo localizado ao lado do emissor de radiação para detectar a radiação refletida.

7. Sensor, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado** pelo fato de que um controlador está localizado no alojamento e está conectado a um resistor variável, ao detector de radiação, ao emissor de radiação e ao sensor de temperatura.

8. Sensor, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado** pelo fato de que um controlador está localizado no alojamento e está conectado a um resistor fixo, ao detector de radiação, ao emissor de radiação e ao sensor de temperatura.

9. Sensor, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o detector de radiação é um circuito integrado tendo um foto-transistor, um

fotodiodo ou um resistor dependente de luz localizado ao lado do emissor de radiação para detectar a radiação refletida.

10. Sensor, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o material reflexivo é a precipitação de inverno.

11. Sensor, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato de que a precipitação de inverno é neve, granizo, geada, gelo ou grânulos de gelo.

12. Sensor, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o material reflexivo é a precipitação de não inverno.

13. Sensor, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado** pelo fato de que a precipitação de não inverno é líquidos reflexivos, sujidade, ou material em partículas em suspensão em líquidos.

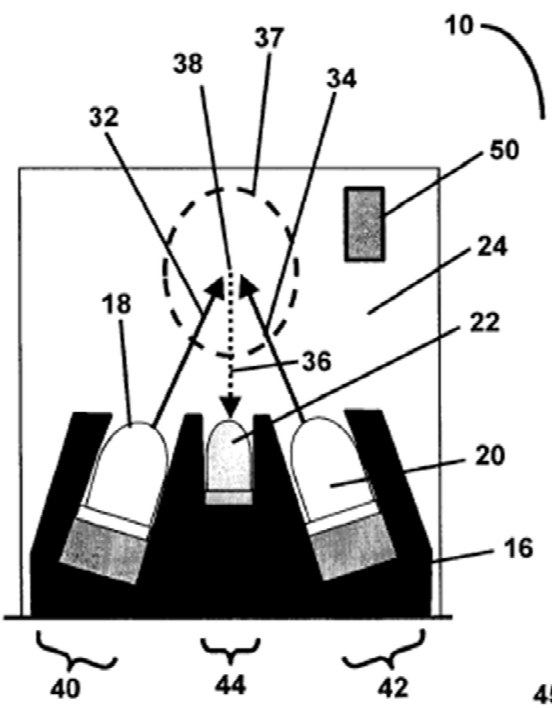


Figura 1A - Vista superior

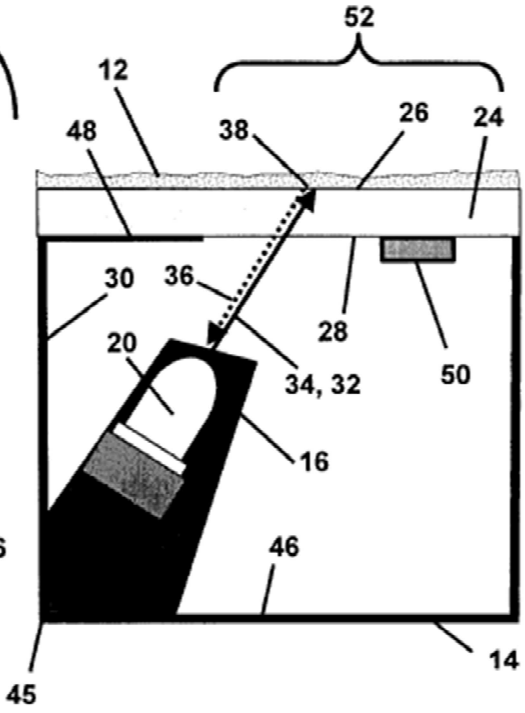


Figura 1B - Vista lateral

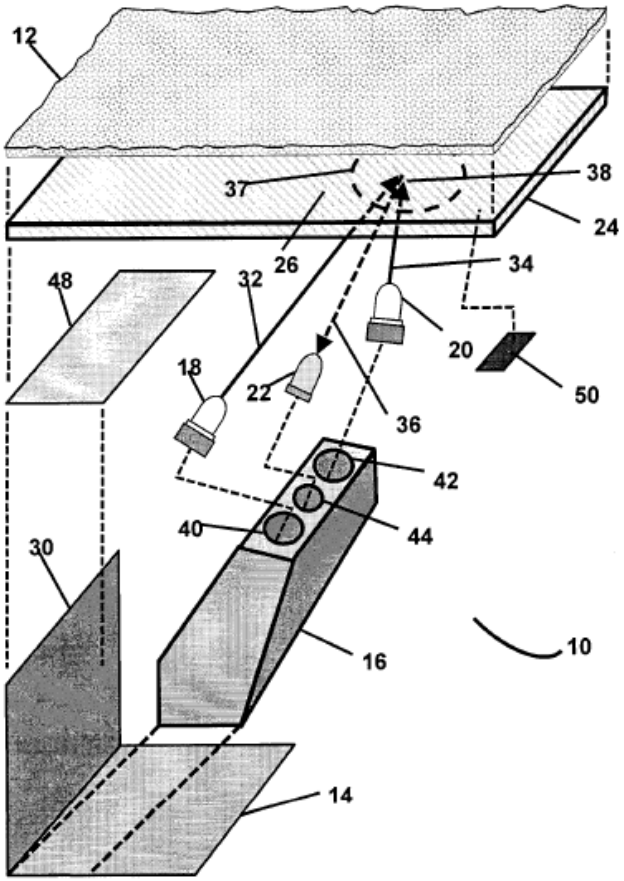


Figura 2

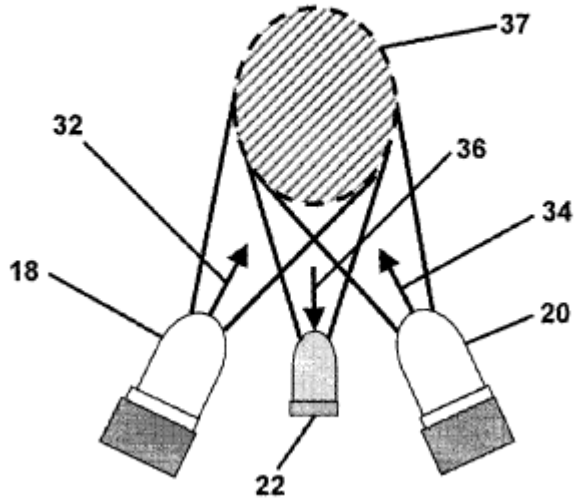


Figura 3

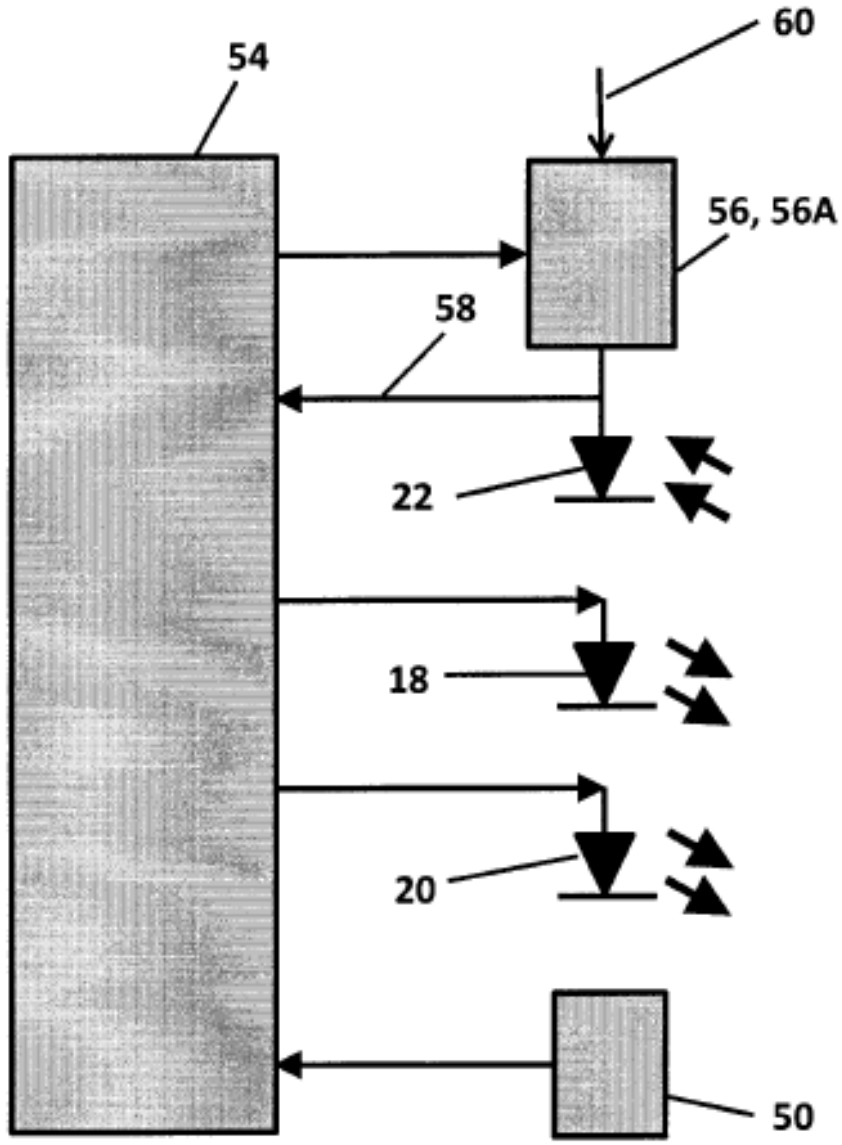


Figura 4

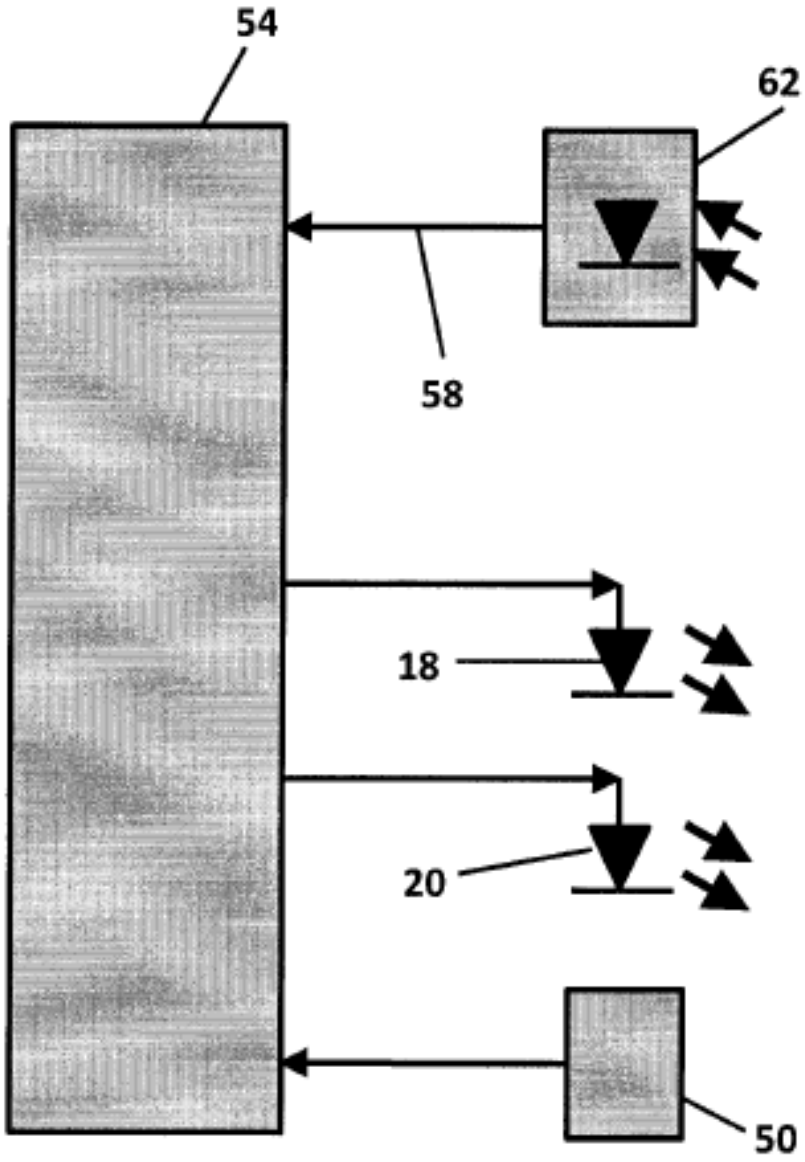


Figura 5