República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 0808356-8 A2

* B R P I 0 8 0 8 3 5 6 A 2 *

(22) Data de Depósito: 29/02/2008
(43) Data da Publicação: 01/07/2014
(RPI 2269)

(51) Int.Cl.:
C08K 5/098
C08K 5/13
C08L 51/08
C08L 67/06
C23C 18/16
C25D 1/08

(54) Título: SENSOR DE IMAGEM COM CONDUTOR DE PIXEL PARA REFLETIR A LUZ

(57) Resumo:

(30) Prioridade Unionista: 09/03/2007 US 11/716,172

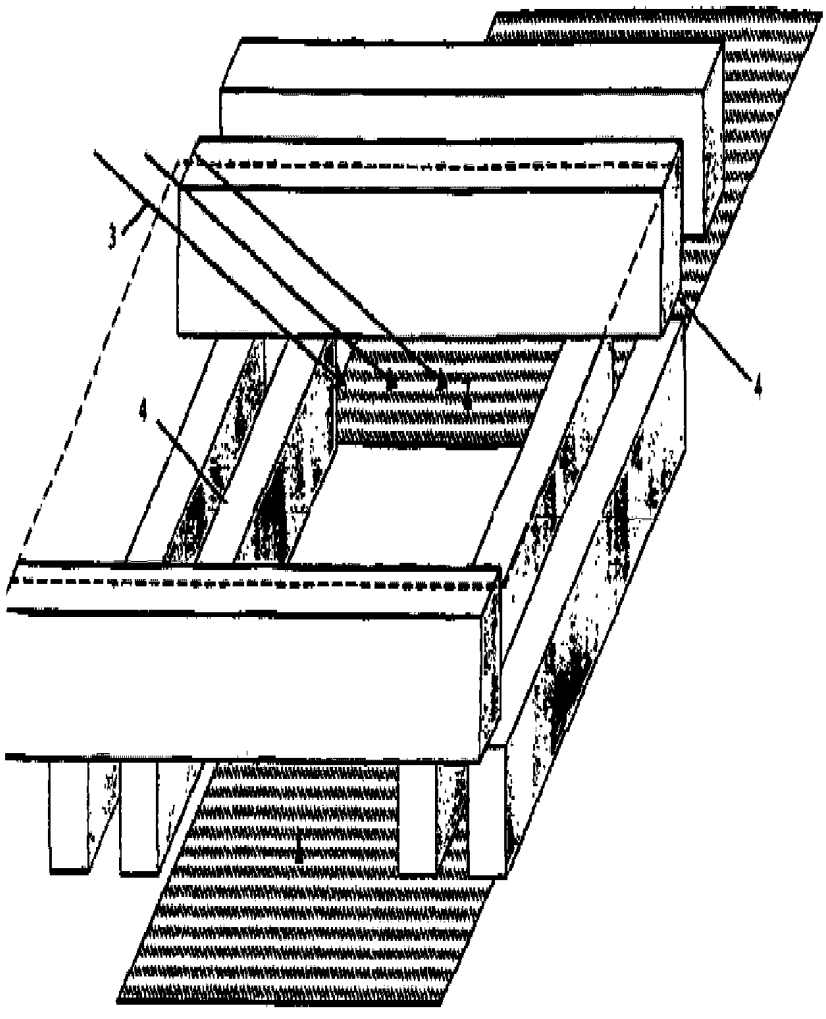
(73) Titular(es): Hiok Nam Tay

(72) Inventor(es): Hiok Nam Tay

(74) Procurador(es): Maria Pia Carvalho Guerra

(86) Pedido Internacional: PCT EP2008001668 de 29/02/2008

(87) Publicação Internacional: WO 2008/107146de 12/09/2008



SENSOR DE IMAGEM COM CONDUTOR DE PIXEL PARA REFLETIR A LUZ

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

1. Campo da invenção

O objeto descrito refere-se, de modo geral, ao campo dos sensores de imagem de semicondutores.

2 . Antedecentes da invenção

Equipamentos fotográficos como as câmeras digitais e as camcorders digitais podem conter sensores de imagem eletrônicos que captam a luz para processamento em imagens paradas ou de vídeo, respectivamente. Os sensores de imagem eletrônicos tipicamente contêm milhões de elementos que captam a luz como os fotodiodos. Os fotodiodos são dispostos em uma matriz de pixels bidimensional.

A figura 1 mostra uma vista em perspectiva ampliada dos pixels adjacentes em uma matriz de fotodiodos. Cada pixel tem uma região 1 e 2 de fotoabsorção, respectivamente, que absorve a luz que entra 3 e cria pares de elétron-buraco.

Os condutores 4 são formados na superfície da matriz para direcionar os sinais elétricos para pixels individuais da matriz. Os condutores 4 são espaçados para formar janelas que permitam que a luz viaje nas regiões 1 e 2 de fotoabsorção.

No centro da matriz, a luz invade as regiões de fotoabsorção em uma direção essencialmente perpendicular. Nas regiões dos cantos externos da matriz, a luz viaja em uma direção inclinada de forma que um pouco da luz que viaja através da janela da primeira região 1 de fotoabsorção invade a segunda região 2 de fotoabsorção, como mostrado na figura 1. Isto fará com que o pixel da região 2 inadvertidamente sinta a luz a partir da primeira região e resulte em uma fotografia com qualidade mais baixa.

Seria desejável isolar os pixels de uma matriz de fotodiodos para inibir a absorção de luz inadvertida dos pixels adjacentes;

BREVE RESUMO DA INVENÇÃO

Um sensor de imagem com uma matriz de pixels de fotodiodos. Ao menos um dos pixels de fotodiodo inclui um elemento refletor adjacente a uma condutor de roteamento e reflete a luz na região de fotoabsorção do

fotodiodo.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A figura 1 é uma ilustração de um sensor de imagem da técnica anterior;

A figura 2 é um esquema de um sensor de imagem;

A figura 3 é uma ilustração de um pixel de fotodiodo;

A figura 4 é uma ilustração similar à figura 3 com o condutor de roteamento removido;

A figura 5 é uma ilustração similar à figura 4 mostrando a luz sendo refletida a partir do condutor suspenso;

A figura 6 é uma ilustração de uma aplicação alternativa do pixel de fotodiodo;

A figura 7 é uma ilustração de uma aplicação alternativa do pixel de fotodiodo.

DESCRIÇÃO DETALHADA

Um sensor de imagem é descrito com uma pluralidade de pixels de fotoeletrodos. Ao menos um dos pixels de fotodiodos inclui um elemento refletor que evita que a luz viaje para um pixel de fotodiodo adjacente. O elemento refletor pode ser um contato flutuante adjacente a um condutor de roteamento do sensor de imagem. O elemento refletor pode ter uma proporção de imagem que maximize a superfície reflexiva do elemento.

Referindo-se aos desenhos mais particularmente por números de referência, a figura 2 mostra um sensor de imagem 10. O sensor de imagem 10 inclui uma matriz de pixel de fotodiodo 12 que contém uma pluralidade de fotodiodos individuais 14. Os fotodiodos 14 são tipicamente dispostos em uma matriz bidimensional de linhas e colunas. A matriz 12 tem uma área central 16 e áreas de canto 18.

A matriz de fotodiodos 12 é tipicamente conectada ao circuito leitor de luz 20 por uma pluralidade de condutores de roteamento 22. A matriz 12 está conectada a um decodificador de linha 24 por condutores de roteamento 26. O decodificador de linha 24 pode selecionar uma linha individual da matriz 12. O leitor de luz 20 pode então ler colunas discretas específicas dentro da linha selecionada. Juntos, o decodificador de linha 24 e o leitor de luz 20 permitem a leitura de um fotodiodo individual 14 na matriz 12. Os dados lidos a partir dos fotodiodos 14 podem ser processados por outros circuitos como

um processador (não mostrado) para gerar uma visualização.

O sensor de imagem 10 e outros circuitos podem ser configurados, estruturados e operados igualmente, ou similarmente, aos sensores de imagem correspondentes e aos sistemas de sensor de imagem descritos na Patente US No. 6.795.117 concedida à Tay, que é aqui incorporada para referência.

As figuras 3 e 4 mostram um pixel de fotodiodo 50. O pixel inclui uma região de fotoabsorção 52 de um fotodiodo. Como exemplo, a região de fotoabsorção 52 pode ser um material do tipo n levemente dopado. Os condutores de roteamento 54 e 56 se estendem através da face do sensor de imagem. Alguns dos condutores de roteamento estão conectados ao decodificador de linha e ao leitor de luz mostrados na figura 2.

Adiacente a um ou mais dos condutores 54 está um elemento refletor 58. O elemento refletor 58 pode incluir uma via 60 e um condutor suspenso 62. O elemento refletor 58 pode estar localizado entre o condutor 56 e um substrato. Cada via 60 pode incluir uma superfície de largura 66 e uma superfície de espessura 68.

O elemento refletor 58 é construído a partir de um material refletor como um metal para refletir a luz que entra 70 na região de fotoabsorção 52. Como exemplo, o metal pode ser cobre, alumínio ou qualquer outro metal usado na fabricação de circuitos semicondutores.

Nas áreas externas da matriz de pixels, a luz viaja a um ângulo normal para o topo da superfície do sensor de imagem. O elemento refletor 58 evita que a luz invada um pixel de eletrodo adjacente. O elemento refletor 58 também reflete a luz na região de fotoabsorção 52 para maximizar a quantidade de luz que invade a região 52. A via pode ter uma proporção de imagem de superfície de largura 66 para superfície de espessura 68 que maximiza a área da superfície reflexiva 66. Como exemplo, a razão largura – espessura maior do que 1, como 1,5. Isto pode ser distinguido da via da técnica anterior que requer uma razão 1 para 1. Da mesma forma, como exemplo, o condutor suspenso 62 pode ter uma superfície de largura 72 que seja maior do que uma vez a espessura do condutor 62. Embora as proporções de imagem maiores do que 1 sejam mostradas e descritas, deve ser entendido que a invenção pode utilizar proporções de imagem iguals ou menores do que um para a via 60 e/ou condutor 62.

Como mostrado na figura 5, a luz penetrando profundamente pode ser refletida pelo condutor suspenso 62.

A figura 6 mostra uma aplicação alternativa que tem um condutor suspenso 74 e um contato flutuante 76. O contato flutuante suspenso 76 é formado adjacente a uma barreira dielétrica 78. Como exemplo, a barreira dielétrica 76 pode ser uma camada de óxido espesso. A barreira 74 isola eletronicamente o condutor suspenso 62 do substrato do sensor de imagem de forma que o elemento refletor seja um contato flutuante.

A figura 7 é uma outra aplicação alternativa onde a via 60 e o condutor suspenso 62 estão localizados entre dois condutores 80 e 82. O condutor suspenso 62 pode ser separado do condutor 82 por uma camada de material dielétrico 84 para evitar curto circuito entre os condutores 80 e 82.

Os fotodiodos podem ser construídos com as técnicas de fabricação CMOS conhecidas. A região de fotoabsorção 52, e a barreira 74 se desejado, são formadas no substrato. Os condutores de roteamento 54 e o condutor suspenso 62 são fabricados sobre a região 52. A via 60 é formada no condutor de roteamento 62. Os condutores de roteamento 56 são, então, fabricados. Para a aplicação mostrada na figura 6, os condutores de roteamento 54 podem ser fabricados com a via 60. A ordem da matriz pode variar dependendo dos processos usados para criar o sensor de imagem.

Apesar de certas aplicações de exemplo terem sido descritas e mostradas nos desenhos abaixo, deve ser entendido que tais aplicações são meramente ilustrativas e não restritivas na invenção ampliada e que esta invenção não estará limitada às construções e formações específicas mostradas e descritas, uma vez que várias outras modificações podem ocorrer aos versados na técnica de forma geral.

REIVINDICAÇÕES

1. Sensor de imagem composto por uma matriz de fotodiodos que inclui uma pluralidade de pixels de fotodiodo, ao menos um dos ditos pixels de fotodiodos incluindo;

uma região de fotoabsorção;

um condutor;

um elemento refletor adjacente ao dito condutor e que reflete a luz na dita região de fotoabsorção.

2. Sensor de imagem da reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dito elemento sensor inclui uma via.

3. Sensor de imagem da reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dito elemento refletor é um contato flutuante.

4. Sensor de imagem da reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dito elemento sensor inclui uma via e um condutor suspenso.

5. Sensor de imagem da reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dito elemento sensor inclui um material metálico.

6. Sensor de imagem da reivindicação 1, compreendendo também um substrato e o dito elemento refletor está localizado entre o dito condutor e o dito substrato.

7. Sensor de imagem da reivindicação 1, compreendendo também um material dielétrico e o dito elemento refletor está localizado adjacente ao dito material dielétrico.

8. Sensor de imagem da reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que ao menos um pixel de fotodiodo está localizado na área do canto da dita matriz de fotodiodos.

9. Sensor de imagem que compreende uma matriz de fotodiodos que inclui uma pluralidade de pixels de fotodiodo, ao menos um dos ditos pixels de fotodiodo inclui;

uma região de fotoabsorção; e

meio de reflexão para refletir a luz sobre a dita região de fotoabsorção.

10. Sensor de imagem da reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o dito meio de reflexão inclui uma via.

11. Sensor de imagem da reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o dito meio de reflexão inclui um contato flutuante.

12. Sensor de imagem da reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o dito meio de reflexão inclui uma via e um condutor suspenso.

13. Sensor de imagem da reivindicação 9, caracterizado pelo fato

de que o dito meio de reflexão inclui um material metálico.

14. Sensor de imagem da reivindicação 9, que também compreende um substrato e um condutor e que o dito meio de reflexão está localizado entre o condutor e o substrato.

15. Sensor de imagem da reivindicação 9, que também compreende um material dielétrico e o dito meio de reflexão está localizado adjacente ao material dielétrico.

16. Sensor de imagem da reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que ao menos um pixel de fotodiodo está localizado em uma área de canto da dita matriz de fotodiodos.

17. Método para formar uma pluralidade de fotodiodos de um sensor de imagem que compreende:

formação de uma região de fotoabsorção;

formação de um elemento refletor lateralmente adjacente à região de fotoabsorção, e

formação de um condutor adjacente ao elemento refletor.

18. Método da reivindicação 17, que também compreende a formação de uma região dielétrica adjacente ao elemento refletor.

19. Método da reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que o elemento refletor está localizado em uma área de canto de uma matriz de fotodiodos.

20. Método da reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que o material refletor inclui um material metálico.

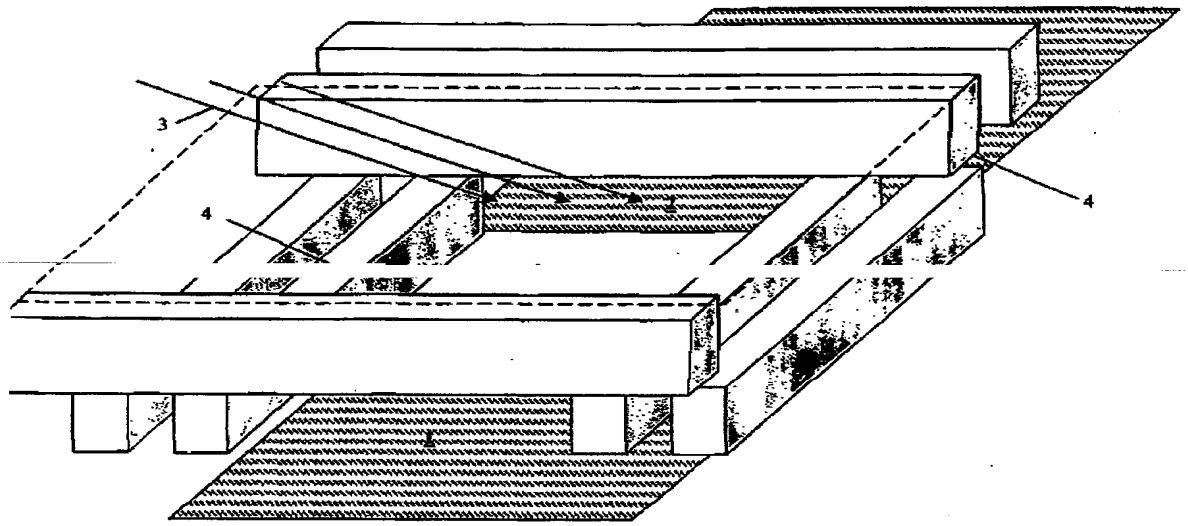


Figura 1
Estado da arte anterior

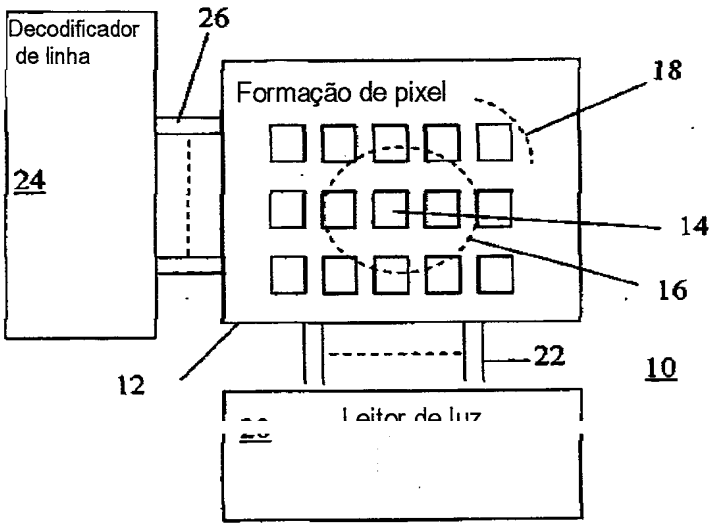

Decodificador
de linha
24
26
Formação de pixel
18
14
16
22
10
12
Leitor de luz

Figura 2

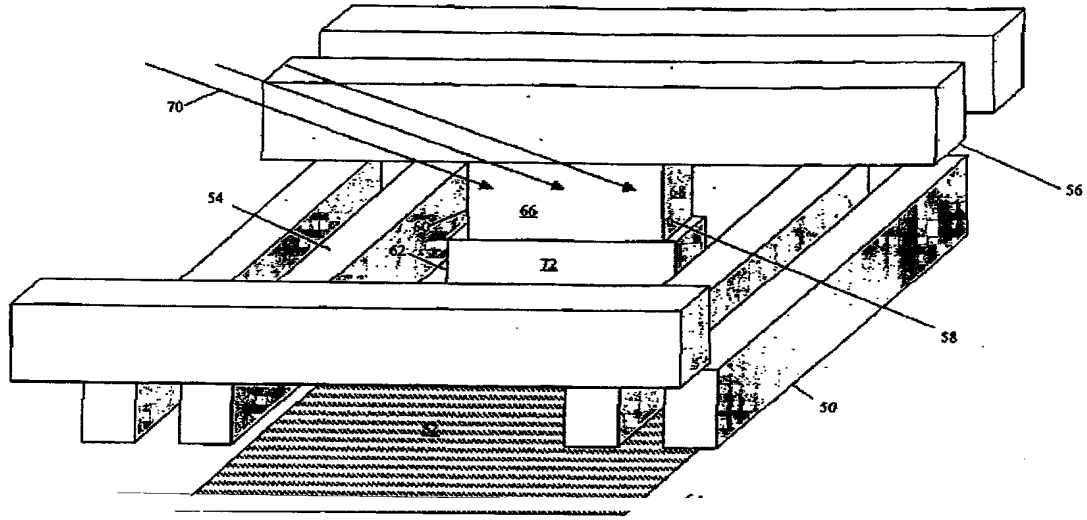


Fig. 3

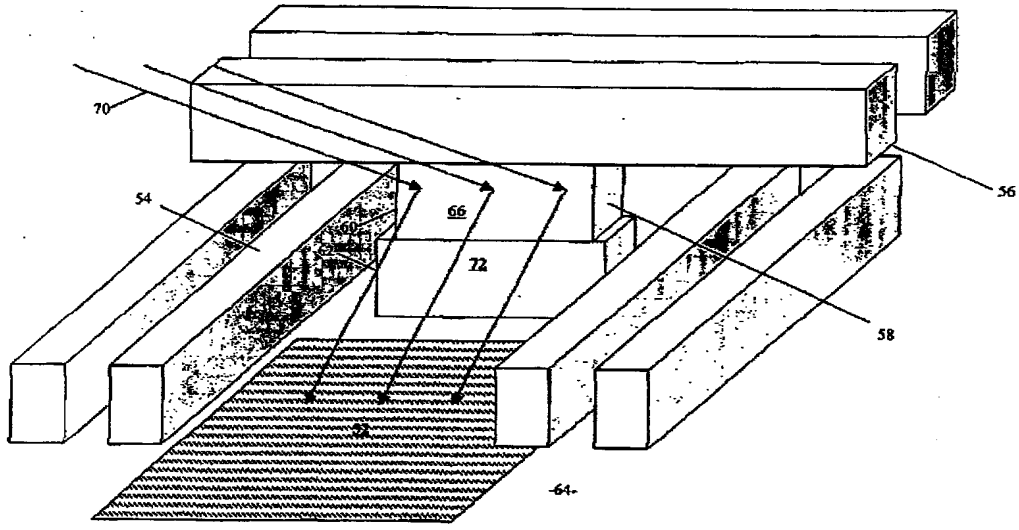


Fig. 4

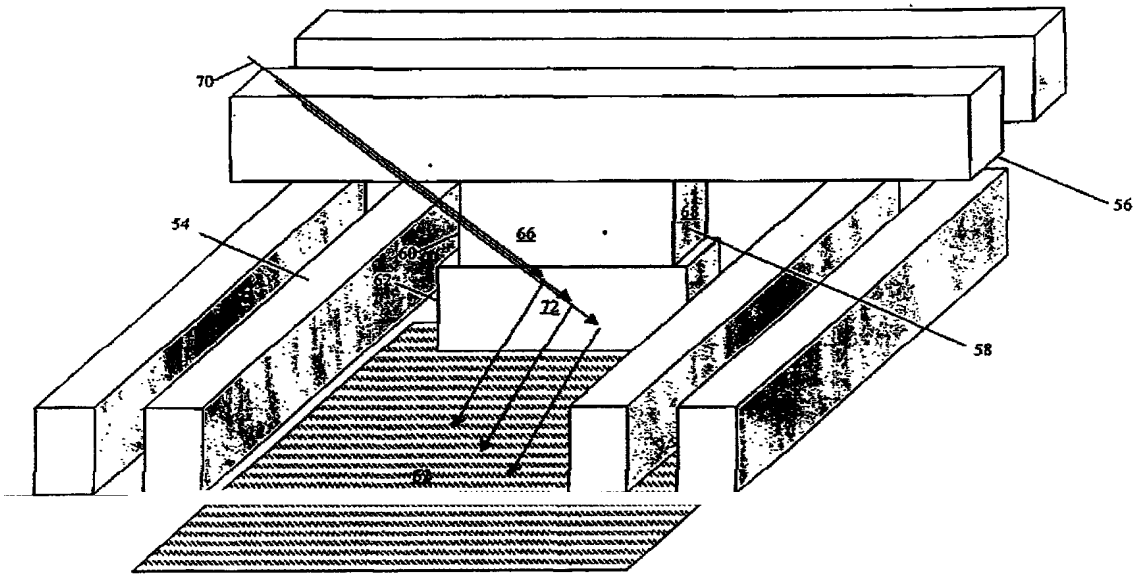


Fig. 5

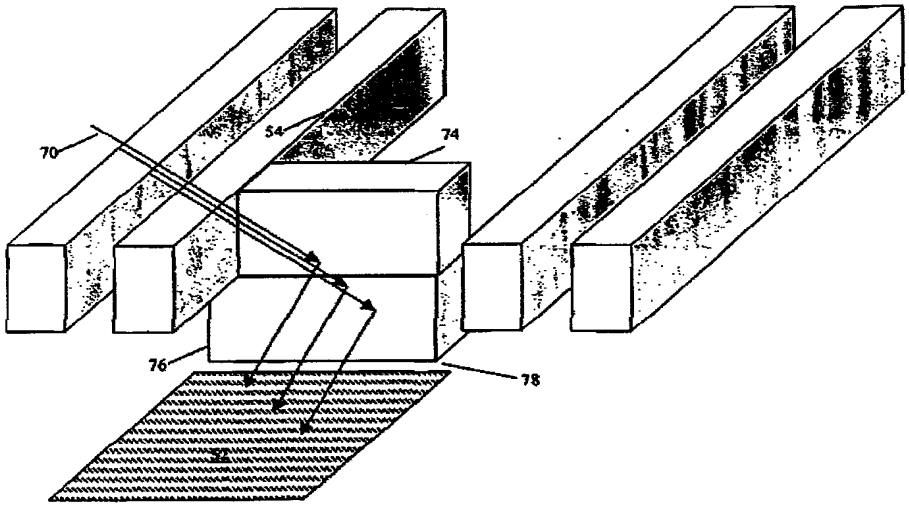


Fig. 6

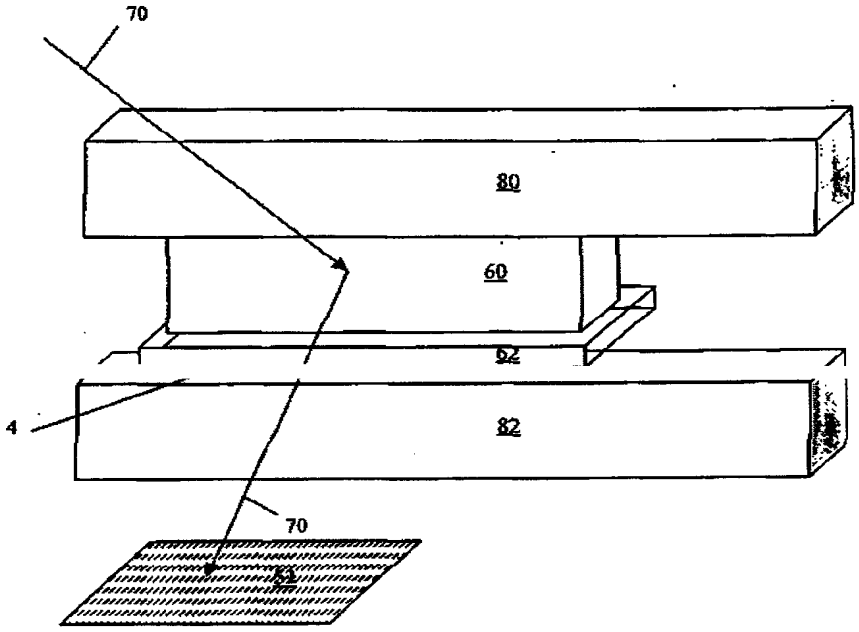


Fig. 7

RESUMO

Um sensor de imagem com uma pluralidade de pixels de fotodiodos. Ao menos um dos pixels de fotodiodo inclui um elemento refletor que evita que a luz viaje para um pixel de fotodiodo adjacente. O elemento refletor pode ser um contato flutuante adjacente a um condutor de roteamento do sensor de imagem. O elemento refletor pode ter uma proporção de imagem que maximiza a superfície reflexiva do elemento.

SENSOR DE IMAGEM COM CONDUTOR DE PIXEL PARA REFLETIR A LUZ

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

1. Campo da invenção

O objeto descrito refere-se, de modo geral, ao campo dos sensores de imagem de semicondutores.

2 . Antedecentes da invenção

Equipamentos fotográficos como as câmeras digitais e as camcorders digitais podem conter sensores de imagem eletrônicos que captam a luz para processamento em imagens paradas ou de vídeo, respectivamente. Os sensores de imagem eletrônicos tipicamente contêm milhões de elementos que captam a luz como os fotodiodos. Os fotodiodos são dispostos em uma matriz de pixels bidimensional.

A figura 1 mostra uma vista em perspectiva ampliada dos pixels adjacentes em uma matriz de fotodiodos. Cada pixel tem uma região 1 e 2 de fotoabsorção, respectivamente, que absorve a luz que entra 3 e cria pares de elétron-buraco.

Os condutores 4 são formados na superfície da matriz para direcionar os sinais elétricos para pixels individuais da matriz. Os condutores 4 são espaçados para formar janelas que permitam que a luz viaje nas regiões 1 e 2 de fotoabsorção.

No centro da matriz, a luz invade as regiões de fotoabsorção em uma direção essencialmente perpendicular. Nas regiões dos cantos externos da matriz, a luz viaja em uma direção inclinada de forma que um pouco da luz que viaja através da janela da primeira região 1 de fotoabsorção invade a segunda região 2 de fotoabsorção, como mostrado na figura 1. Isto fará com que o pixel da região 2 inadvertidamente sinta a luz a partir da primeira região e resulte em uma fotografia com qualidade mais baixa.

Seria desejável isolar os pixels de uma matriz de fotodiodos para inibir a absorção de luz inadvertida dos pixels adjacentes;

BREVE RESUMO DA INVENÇÃO

Um sensor de imagem com uma matriz de pixels de fotodiodos. Ao menos um dos pixels de fotodiodo inclui um elemento refletor adjacente a uma condutor de roteamento e reflete a luz na região de fotoabsorção do

fotodiodo.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A figura 1 é uma ilustração de um sensor de imagem da técnica anterior;

A figura 2 é um esquema de um sensor de imagem;

A figura 3 é uma ilustração de um pixel de fotodiodo;

A figura 4 é uma ilustração similar à figura 3 com o condutor de roteamento removido;

A figura 5 é uma ilustração similar à figura 4 mostrando a luz sendo refletida a partir do condutor suspenso;

A figura 6 é uma ilustração de uma aplicação alternativa do pixel de fotodiodo;

A figura 7 é uma ilustração de uma aplicação alternativa do pixel de fotodiodo.

DESCRIÇÃO DETALHADA

Um sensor de imagem é descrito com uma pluralidade de pixels de fotoeletrodos. Ao menos um dos pixels de fotodiodos inclui um elemento refletor que evita que a luz viaje para um pixel de fotodiodo adjacente. O elemento refletor pode ser um contato flutuante adjacente a um condutor de roteamento do sensor de imagem. O elemento refletor pode ter uma proporção de imagem que maximize a superfície reflexiva do elemento.

Referindo-se aos desenhos mais particularmente por números de referência, a figura 2 mostra um sensor de imagem 10. O sensor de imagem 10 inclui uma matriz de pixel de fotodiodo 12 que contém uma pluralidade de fotodiodos individuais 14. Os fotodiodos 14 são tipicamente dispostos em uma matriz bidimensional de linhas e colunas. A matriz 12 tem uma área central 16 e áreas de canto 18.

A matriz de fotodiodos 12 é tipicamente conectada ao circuito leitor de luz 20 por uma pluralidade de condutores de roteamento 22. A matriz 12 está conectada a um decodificador de linha 24 por condutores de roteamento 26. O decodificador de linha 24 pode selecionar uma linha individual da matriz 12. O leitor de luz 20 pode então ler colunas discretas específicas dentro da linha selecionada. Juntos, o decodificador de linha 24 e o leitor de luz 20 permitem a leitura de um fotodiodo individual 14 na matriz 12. Os dados lidos a partir dos fotodiodos 14 podem ser processados por outros circuitos como

um processador (não mostrado) para gerar uma visualização.

O sensor de imagem 10 e outros circuitos podem ser configurados, estruturados e operados igualmente, ou similarmente, aos sensores de imagem correspondentes e aos sistemas de sensor de imagem descritos na Patente US No. 6.795.117 concedida à Tay, que é aqui incorporada para referência.

As figuras 3 e 4 mostram um pixel de fotodiodo 50. O pixel inclui uma região de fotoabsorção 52 de um fotodiodo. Como exemplo, a região de fotoabsorção 52 pode ser um material do tipo n levemente dopado. Os condutores de roteamento 54 e 56 se estendem através da face do sensor de imagem. Alguns dos condutores de roteamento estão conectados ao decodificador de linha e ao leitor de luz mostrados na figura 2.

Adjacente a um ou mais dos condutores 54 está um elemento refletor 58. O elemento refletor 58 pode incluir uma via 60 e um condutor suspenso 62. O elemento refletor 58 pode estar localizado entre o condutor 56 e um substrato. Cada via 60 pode incluir uma superfície de largura 66 e uma superfície de espessura 68.

O elemento refletor 58 é construído a partir de um material refletor como um metal para refletir a luz que entra 70 na região de fotoabsorção 52. Como exemplo, o metal pode ser cobre, alumínio ou qualquer outro metal usado na fabricação de circuitos semicondutores.

Nas áreas externas da matriz de pixels, a luz viaja a um ângulo normal para o topo da superfície do sensor de imagem. O elemento refletor 58 evita que a luz invada um pixel de eletrodo adjacente. O elemento refletor 58 também reflete a luz na região de fotoabsorção 52 para maximizar a quantidade de luz que invade a região 52. A via pode ter uma proporção de imagem de superfície de largura 66 para superfície de espessura 68 que maximiza a área da superfície reflexiva 66. Como exemplo, a razão largura – espessura maior do que 1, como 1,5. Isto pode ser distinguido da via da técnica anterior que requer uma razão 1 para 1. Da mesma forma, como exemplo, o condutor suspenso 62 pode ter uma superfície de largura 72 que seja maior do que uma vez a espessura do condutor 62. Embora as proporções de imagem maiores do que 1 sejam mostradas e descritas, deve ser entendido que a invenção pode utilizar proporções de imagem iguals ou menores do que um para a via 60 e/ou condutor 62.

Como mostrado na figura 5, a luz penetrando profundamente pode ser refletida pelo condutor suspenso 62.

A figura 6 mostra uma aplicação alternativa que tem um condutor suspenso 74 e um contato flutuante 76. O contato flutuante suspenso 76 é formado adjacente a uma barreira dielétrica 78. Como exemplo, a barreira dielétrica 76 pode ser uma camada de óxido espesso. A barreira 74 isola eletronicamente o condutor suspenso 62 do substrato do sensor de imagem de forma que o elemento refletor seja um contato flutuante.

A figura 7 é uma outra aplicação alternativa onde a via 60 e o condutor suspenso 62 estão localizados entre dois condutores 80 e 82. O condutor suspenso 62 pode ser separado do condutor 82 por uma camada de material dielétrico 84 para evitar curto circuito entre os condutores 80 e 82.

Os fotodiodos podem ser construídos com as técnicas de fabricação CMOS conhecidas. A região de fotoabsorção 52, e a barreira 74 se desejado, são formadas no substrato. Os condutores de roteamento 54 e o condutor suspenso 62 são fabricados sobre a região 52. A via 60 é formada no condutor de roteamento 62. Os condutores de roteamento 56 são, então, fabricados. Para a aplicação mostrada na figura 6, os condutores de roteamento 54 podem ser fabricados com a via 60. A ordem da matriz pode variar dependendo dos processos usados para criar o sensor de imagem.

Apesar de certas aplicações de exemplo terem sido descritas e mostradas nos desenhos abaixo, deve ser entendido que tais aplicações são meramente ilustrativas e não restritivas na invenção ampliada e que esta invenção não estará limitada às construções e formações específicas mostradas e descritas, uma vez que várias outras modificações podem ocorrer aos versados na técnica de forma geral.

REIVINDICAÇÕES

1. Sensor de imagem composto por uma matriz de fotodiodos que inclui uma pluralidade de pixels de fotodiodo, ao menos um dos ditos pixels de fotodiodos incluindo;

uma região de fotoabsorção;

um condutor;

um elemento refletor adjacente ao dito condutor e que reflete a luz na dita região de fotoabsorção.

2. Sensor de imagem da reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dito elemento sensor inclui uma via.

3. Sensor de imagem da reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dito elemento refletor é um contato flutuante.

4. Sensor de imagem da reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dito elemento sensor inclui uma via e um condutor suspenso.

5. Sensor de imagem da reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dito elemento sensor inclui um material metálico.

6. Sensor de imagem da reivindicação 1, compreendendo também um substrato e o dito elemento refletor está localizado entre o dito condutor e o dito substrato.

7. Sensor de imagem da reivindicação 1, compreendendo também um material dielétrico e o dito elemento refletor está localizado adjacente ao dito material dielétrico.

8. Sensor de imagem da reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que ao menos um pixel de fotodiodo está localizado na área do canto da dita matriz de fotodiodos.

9. Sensor de imagem que compreende uma matriz de fotodiodos que inclui uma pluralidade de pixels de fotodiodo, ao menos um dos ditos pixels de fotodiodo inclui;

uma região de fotoabsorção; e

meio de reflexão para refletir a luz sobre a dita região de fotoabsorção.

10. Sensor de imagem da reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o dito meio de reflexão inclui uma via.

11. Sensor de imagem da reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o dito meio de reflexão inclui um contato flutuante.

12. Sensor de imagem da reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o dito meio de reflexão inclui uma via e um condutor suspenso.

13. Sensor de imagem da reivindicação 9, caracterizado pelo fato

de que o dito meio de reflexão inclui um material metálico.

14. Sensor de imagem da reivindicação 9, que também compreende um substrato e um condutor e que o dito meio de reflexão está localizado entre o condutor e o substrato.

15. Sensor de imagem da reivindicação 9, que também compreende um material dielétrico e o dito meio de reflexão está localizado adjacente ao material dielétrico.

16. Sensor de imagem da reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que ao menos um pixel de fotodiodo está localizado em uma área de canto da dita matriz de fotodiodos.

17. Método para formar uma pluralidade de fotodiodos de um sensor de imagem que compreende:

formação de uma região de fotoabsorção;

formação de um elemento refletor lateralmente adjacente à região de fotoabsorção, e

formação de um condutor adjacente ao elemento refletor.

18. Método da reivindicação 17, que também compreende a formação de uma região dielétrica adjacente ao elemento refletor.

19. Método da reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que o elemento refletor está localizado em uma área de canto de uma matriz de fotodiodos.

20. Método da reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que o material refletor inclui um material metálico.

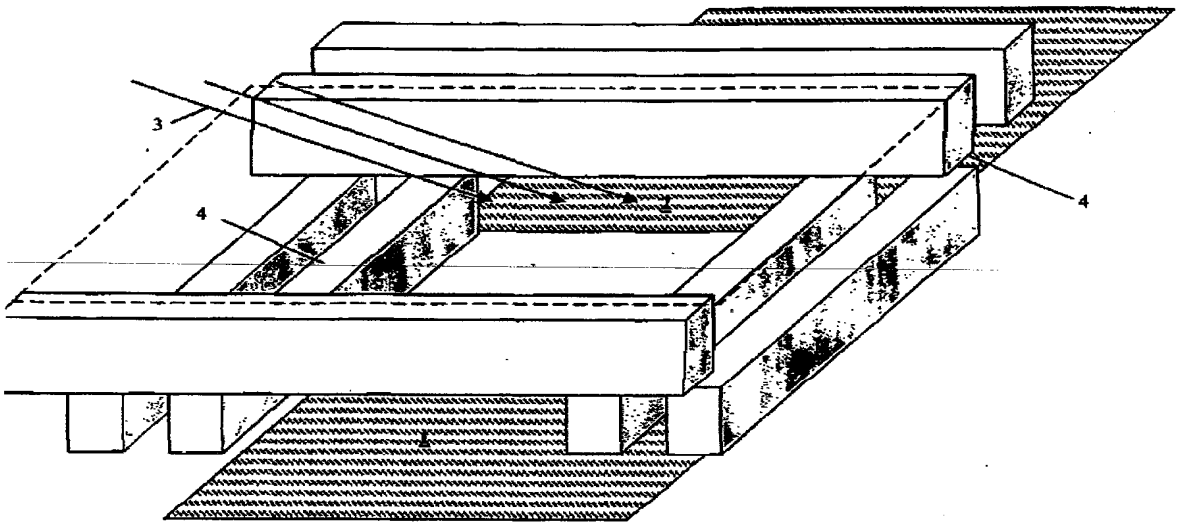


Figura 1
Estado da arte anterior

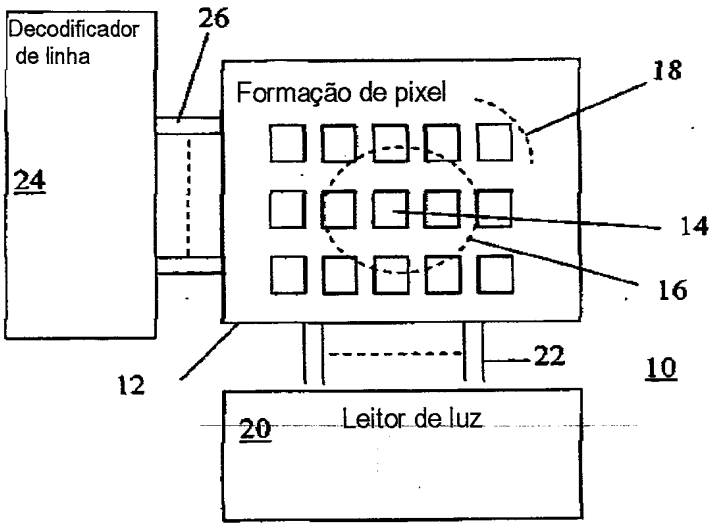

Decodificador
de linha
24
26
Formação de pixel
18
14
16
12
22
10
20
Leitor de luz

Figura 2

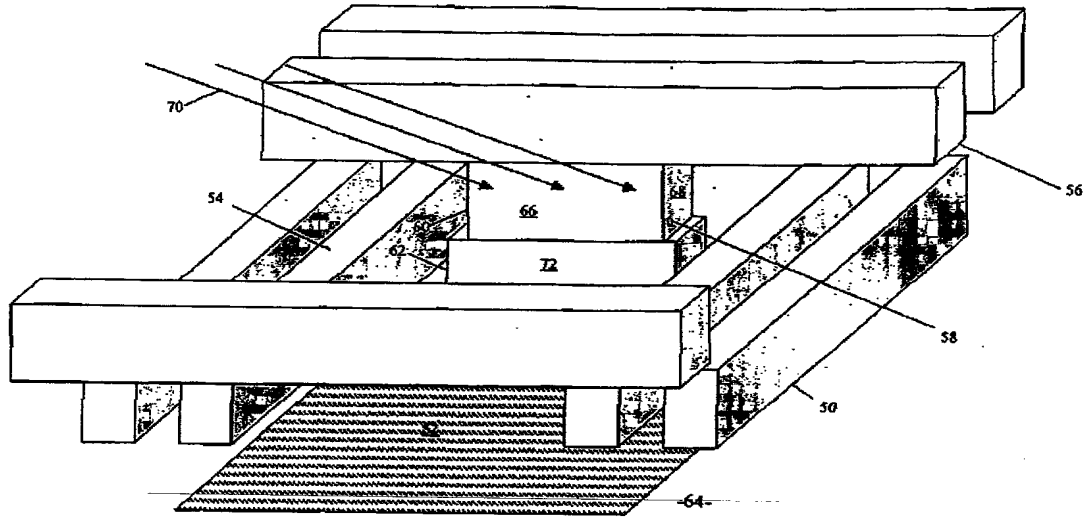


Fig. 3

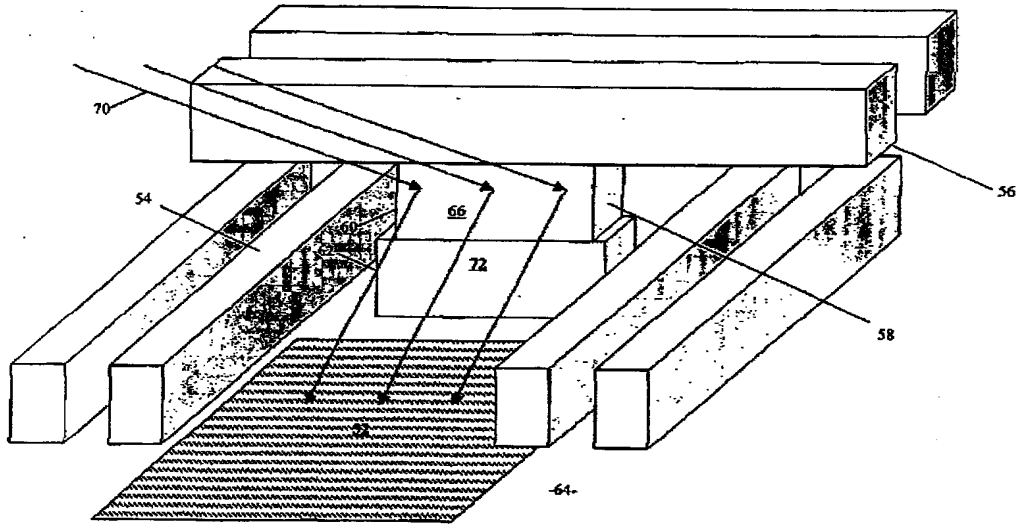


Fig. 4

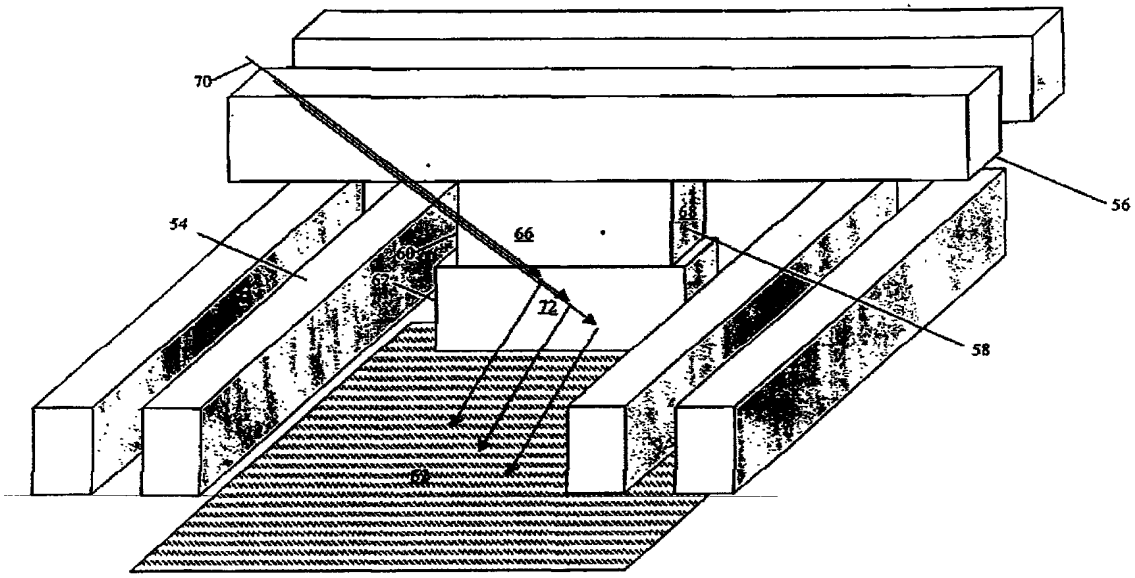


Fig. 5

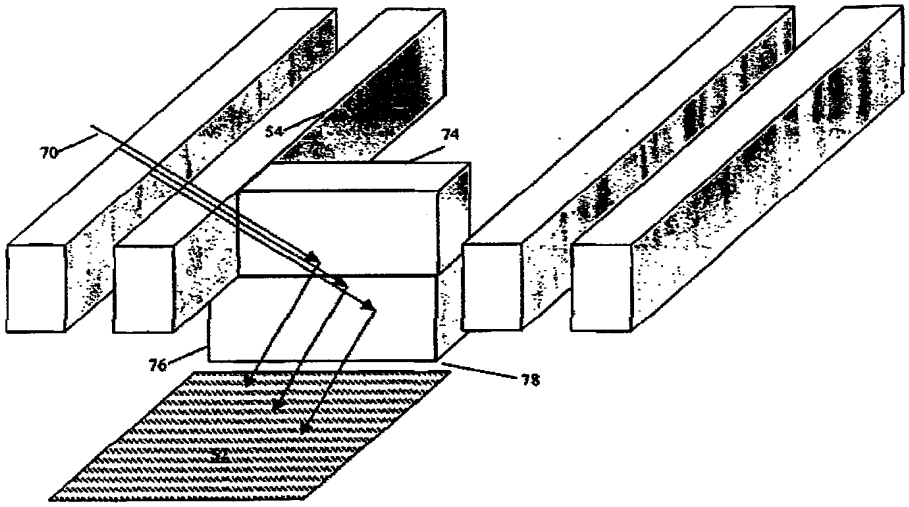


Fig. 6

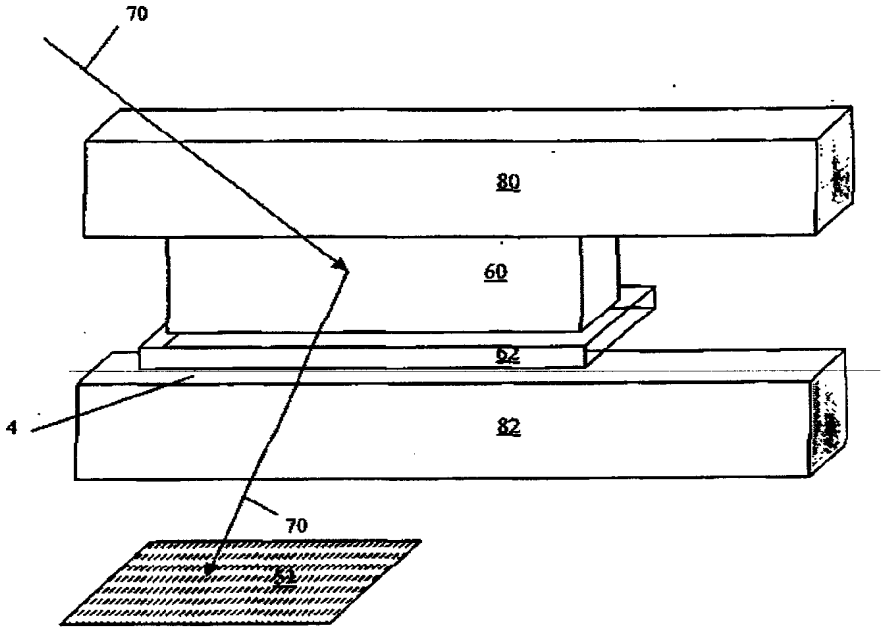


Fig. 7

RESUMO

Um sensor de imagem com uma pluralidade de pixels de fotodiodos. Ao menos um dos pixels de fotodiodo inclui um elemento refletor que evita que a luz viaje para um pixel de fotodiodo adjacente. O elemento refletor pode ser um contato flutuante adjacente a um condutor de roteamento do sensor de imagem. O elemento refletor pode ter uma proporção de imagem que maximiza a superfície reflexiva do elemento.