



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

(11) PI 0905012-4 B1

(22) Data do Depósito: 11/11/2009

(45) Data de Concessão: 26/06/2018



(54) Título: APERFEIÇOAMENTO EM SENSOR ÓPTICO DE SEMENTES PARA PLANTADEIRA

(51) Int.Cl.: A01C 7/10; A01C 7/20; G01V 8/16

(73) Titular(es): LOHR SISTEMAS ELETRÔNICOS LTDA

(72) Inventor(es): RICARDO JOSÉ LONGHI

“APERFEIÇOAMENTO EM SENSOR ÓPTICO DE SEMENTES PARA PLANTADEIRA”

[001] A presente invenção refere-se ao aperfeiçoamento desenvolvido em sensor óptico destinado ao monitoramento do fluxo de sementes oriundo do dispositivo dosador do reservatório e que cai em queda livre pelo interior do tubo condutor que é posicionado entre os discos de corte das plantadeiras.

[002] As plantadeiras convencionais de plantio direto são formadas por um barramento transversal ao seu trajeto e que é ligado ao trator por meio de um cambão. No barramento são fixados os chassis das diversas linhas de plantio, geralmente produzidos em ferro fundido. Cada uma das linhas de plantio possui um reservatório de sementes com um dispositivo dosador em sua base que é capaz de extrair uma quantidade de sementes proporcional ao deslocamento da plantadeira. O dispositivo dosador de sementes pode ser mecânico, pneumático ou elétrico, de acordo com o tipo de semente e o interesse do fabricante da plantadeira. Um tubo condutor de sementes está fixado no chassi da linha de plantio, de modo a ficar alinhado com a saída do dispositivo dosador. O tubo condutor se estende até quase o solo, estando posicionado entre os dois discos de corte e sendo responsável pela condução das sementes que descem em queda livre. Tendo em vista a proximidade com o solo e com os discos, cuja função é a de cortar as palhas e outros resíduos vegetais que se encontram espalhados no solo, não é raro que a boca do tubo condutor de sementes acabe por ficar bloqueada, impedindo ou tornando irregular a distribuição das sementes. Tal fato é de suma gravidade, pois causa uma quebra de produtividade da área plantada.

[003] Para evitar esse problema foram desenvolvidos sistemas de monitoração do fluxo de sementes com sensores óticos para aplicação em plantadeiras, sendo o documento PI 9608782-0 (com prioridade US 5.936.234) um exemplo. Os sensores óticos são posicionados em altura mediana no tubo condutor de sementes, coincidindo com o espaço existente entre os discos de

corte. Esse arranjo apresenta os seguintes inconvenientes:

- os sensores óticos ficam posicionados em local de grande acúmulo de resíduos vegetais e com acesso de torrões de terra, podendo ocorrer avarias por eventuais impactos;
- devido ao posicionamento próximo do solo, os sensores óticos ficam expostos a uma carga de poeira, tendendo a sujar os seus protetores de material transparente, o que compromete a eficácia do sistema de monitoramento do fluxo de sementes;
- caso seja necessária a intervenção do operador para limpar, reparar ou substituir o sensor ótico de alguma linha de plantio é exigido o transporte da plantadeira até a oficina, visto que é necessária a desmontagem dos discos de corte;
- devido à dificuldade de acesso até os sensores óticos, o tempo de parada da plantadeira é grande, trazendo prejuízos ao agricultor, principalmente se for levado em consideração que o tempo de plantio é exíguo em função dos vários fatores para sua determinação (época ideal, condições adequadas de clima, grande área de trabalho, disponibilidade de equipamentos, etc.).

[004] De outra banda, os tubos condutores convencionais de semente apresentam a seção transversal retangular, sendo que a técnica usual de monitoramento consiste na distribuição de emissores e receptores nos dois lados mais estreitos do condutor. Para que toda a seção transversal fique monitorada devem ser dispostos diversos pares de emissores e receptores em cada lado menor do condutor de sementes. A figura 1 ilustra a forma convencional de uma caixa de sensor (CS) cuja distribuição dos emissores (E) e dos receptores (R) é de forma intercalada em cada um dos lados menores da caixa. Uma lâmina de material transparente (MP) protege os emissores (E) e os receptores (R) contra o impacto direto dos grãos de semente. Considerando as severas condições de operação das plantadeiras, que estão sujeitas a vibrações, trepidações e impactos, visto que o terreno de plantio apresenta uma superfície totalmente irregular, não é possível garantir a passagem dos grãos em queda livre

sempre pela mesma região da seção transversal do condutor.

[005] Nesse arranjo conhecido, cada emissor (E) emite um feixe de luz (sinal fotoelétrico) a um receptor (R) que é posicionado na parede oposta do condutor de sementes. Entretanto, pelo fato de que cada emissor (E) apresenta um ângulo de abrangência, o seu sinal é captado por mais de um receptor (R). Além disso, o arranjo convencional resulta em pontos que não são capazes de detectar a passagem dos grãos de semente. Conforme exemplifica a figura 2, quando uma semente (S) passa entre dois pares de emissor (E) e receptor (R), os receptores (R) podem receber feixes de luz (FL) emitidos por mais de um emissor (E), devido ao seu ângulo de atuação. Em síntese, o arranjo convencional de emissores e receptores carece de precisão, pois pode não identificar a passagem de todas as sementes que atravessam a seção transversal do condutor.

[006] Ainda outro inconveniente que ocorre com os sensores ópticos para monitoramento do fluxo de sementes nas plantadeiras decorre do fato que é comum o emprego de pequena quantidade de grafite em pó que é misturada nas sementes depositadas no reservatório. Tal prática se dá pelo poder lubrificante do grafite, sendo adotada para minimizar a abrasividade da casca de algumas sementes ou para melhorar o deslizamento dos grãos nas paredes do dispositivo dosador. Em contrapartida, essa prática provoca os seguintes inconvenientes:

- pode criar uma atmosfera no interior do tubo condutor de sementes que é rica em particulados finos, gerando uma espécie de névoa que compromete a travessia do feixe de luz de um lado para o outro da seção transversal do condutor;
- o contato direto dos grãos de semente no material de proteção dos emissores e receptores pode criar um depósito superficial de grafite, que suja e compromete a transparência do material de proteção.

[007] É, portanto, um objetivo geral da presente invenção o aperfeiçoamento em sensor óptico para monitoramento do fluxo de sementes de

plantadeiras que supera eficazmente as limitações do estado da técnica acima referidas.

[008] Um primeiro objetivo da invenção é um sensor óptico aperfeiçoado que é posicionado imediatamente abaixo da saída do dispositivo dosador e que fica embutido no compartimento existente no topo da mesa do chassi da linha de plantio, sendo situado acima e distante do tubo condutor de sementes.

[009] Um segundo objetivo da invenção é uma caixa de sensor de sementes que apresenta a forma paralelepípedica e que possui reduzida altura e uma seção central vazada, a qual possibilita que seja embutida no compartimento do topo da mesa do chassi da linha de plantio. Para isso, as dimensões externas da caixa do sensor de sementes são compatíveis com o compartimento do topo da mesa do chassi da linha de plantio. A porção central vazada da caixa do sensor é compatível com a área ocupada pelo fluxo de sementes oriundo do dispositivo dosador.

[010] Um terceiro objetivo da invenção é uma caixa de sensor de sementes que apresenta um arranjo específico de emissores e receptores. Esse arranjo comporta um único emissor e diversos receptores que são posicionados em cada um dos lados da caixa, aproveitando o ângulo de abrangência natural do feixe de luz do emissor. Desse modo, é gerada apenas uma linha inclinada de interface entre os dois feixes de luz, conseqüência da disposição de apenas um emissor em cada lado da caixa.

[011] Um quarto objetivo da invenção é uma caixa de sensor que prevê um anteparo situado na borda a montante do fluxo de sementes que desvia o trajeto dos grãos da proximidade das lâminas transparentes de proteção dos emissores e receptores, impedindo o contato direto.

[012] O aperfeiçoamento em sensor óptico para monitoramento do fluxo de sementes de plantadeiras, proposto pela presente invenção, resulta nas seguintes vantagens sobre os demais sistemas do estado da técnica:

- a caixa do sensor de sementes é posicionada acima do chassi da linha de

plantio, independente do tubo condutor, não ficando exposta a impactos e a poeira do solo;

- a caixa do sensor de sementes é acessada facilmente e de forma imediata pelo operador, que para isso simplesmente articula o reservatório;
- para limpeza, reparo ou substituição da caixa de sensor de sementes não é necessário o recolhimento da plantadeira para a oficina, tampouco a sua desmontagem e o emprego de ferramentas, podendo ser realizado no campo;
- a caixa do sensor de sementes possui uma forma especial que permite o seu posicionamento embutido no interior do compartimento existente no topo da mesa do chassi da linha de plantio e que é alinhado com a saída do dispositivo dosador de sementes;
- a caixa do sensor de sementes adota um arranjo de emissores e receptores que resulta em maior precisão da medição;
- a caixa do sensor de sementes possui um anteparo que impede o contato direto dos grãos no material transparente de proteção dos emissores e receptores.

[013] O aperfeiçoamento em sensor óptico para monitoramento do fluxo de sementes de plantadeiras, ora proposto, pode ser melhor compreendido através da seguinte descrição detalhada, que é realizada com base nos desenhos em anexo, abaixo listados, que ilustram uma forma preferida de concretização, que não deve ser considerada limitativa à invenção, onde:

Figura 1 – vista superior esquemática de uma caixa de sensor convencional;

Figura 2 – vista superior esquemática da caixa de sensor convencional ilustrando a passagem de sementes;

Figura 3 – perspectiva esquemática de uma linha de plantio de uma plantadeira genérica;

Figura 4 – perspectiva esquemática de uma linha de plantio de uma plantadeira genérica com o reservatório articulado;

Figura 5 – perspectiva da caixa de sensor da invenção;

Figura 6 – vista superior da caixa de sensor da invenção que detalha o arranjo

dos sensores;

Figura 7 – detalhe em perspectiva da caixa de sensor da invenção.

[014] As figuras 1 e 2 mostram a caixa de sensor do estado da técnica que é posicionada na região central do tubo condutor de sementes e que já foi anteriormente descrita.

[015] A figura 3 ilustra o chassi (1) de uma linha de plantio de uma plantadeira convencional de plantio direto, geralmente fabricado em ferro fundido. Esse chassi (1) possui uma mesa (2) que sustenta um reservatório de sementes (3) que é articulado em um suporte (4), conforme ilustra a figura 4. Um sistema de transmissão adequado (5) aciona o dispositivo dosador de sementes que é posicionado na base interna do reservatório (3). No topo da mesa (2) e alinhado com a saída do dispositivo dosador está posicionado um compartimento (6) que faz a interligação com o condutor de sementes (7). A porção superior do tubo condutor de sementes (7) fica confinada no interior da mesa (2) do chassi, sendo que para a sua retirada é necessária a retirada dos parafusos (9).

[016] O sensor de sementes (8) da invenção é embutido no bocal do compartimento (6) existente no topo da mesa (2) do chassi da linha de plantio (1).

[017] A figura 5 detalha a forma da caixa de sensor de sementes (8) da invenção que é paralelepípedica e apresenta reduzida altura (81) e a seção central vazada (82), possibilitando o seu posicionamento embutido no compartimento (6) do topo da mesa (2) do chassi da linha de plantio (1). A porção central vazada (82) da caixa do sensor (8) é compatível com a área ocupada pelo fluxo de sementes oriundo do dispositivo dosador.

[018] A figura 6 detalha o arranjo específico de emissores e receptores da caixa de sensor de sementes (8) da invenção. Esse arranjo comporta um único emissor (83) e diversos receptores (84) que são posicionados em cada um dos lados da caixa, aproveitando o ângulo de abrangência natural do feixe de luz (85) do emissor (83). Desse modo, é gerada apenas uma linha inclinada de interface (86) entre os dois feixes de luz, consequência da disposição de apenas um emissor (83) em cada lado da caixa.

[019] A figura 7 detalha a caixa de sensor (8) que prevê uma travessa (87) de cada lado do vazado central (82) e que se posiciona na borda superior, isto é, a montante do fluxo de sementes. Essa travessa (87) atua como um anteparo que desvia o trajeto dos grãos de sementes da proximidade das lâminas transparentes de proteção (88) dos emissores e receptores, impedindo o contato direto.

REIVINDICAÇÃO

1 - “APERFEIÇOAMENTO EM SENSOR ÓPTICO DE SEMENTES PARA PLANTADEIRA” caracterizado pelo fato de que o sensor de sementes (8) apresenta a forma de uma caixa paralelepipedica de reduzida altura (81) e com a seção central vazada (82) que é embutida no bocal do compartimento (6) posicionado no topo da mesa (2) do chassi da linha de plantio (1), o sensor de sementes (8) possui um arranjo formado por um único emissor (83) e diversos receptores (84) que são posicionados em cada um dos lados da caixa gerando apenas uma linha inclinada de interface (86) entre os dois feixes de luz e o sensor de sementes (8) possui uma travessa (87) de cada lado do vazado central (82) e que se posiciona na borda superior a montante do fluxo de sementes formando um anteparo ao trajeto dos grãos de sementes junto às lâminas transparentes de proteção (88) dos emissores e receptores.

FIG. 1

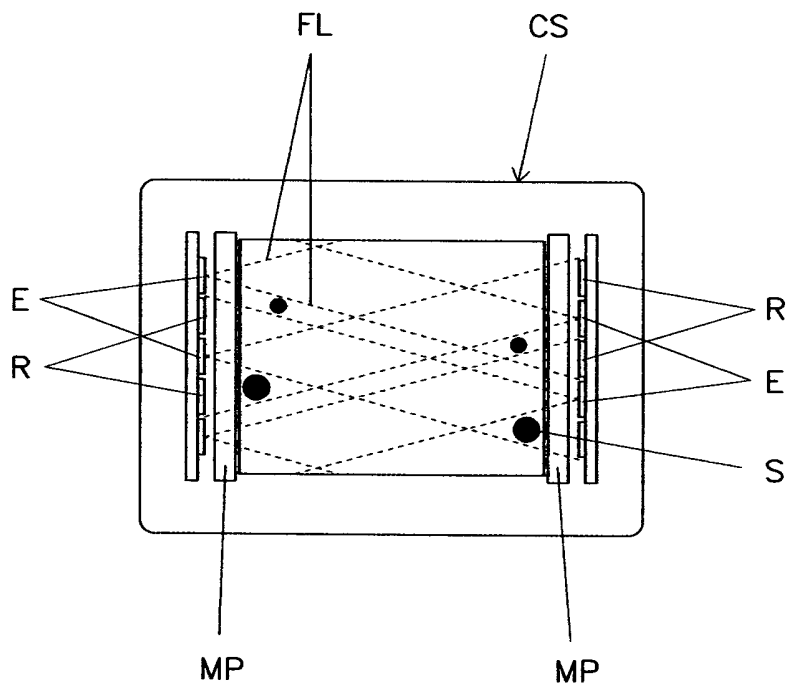
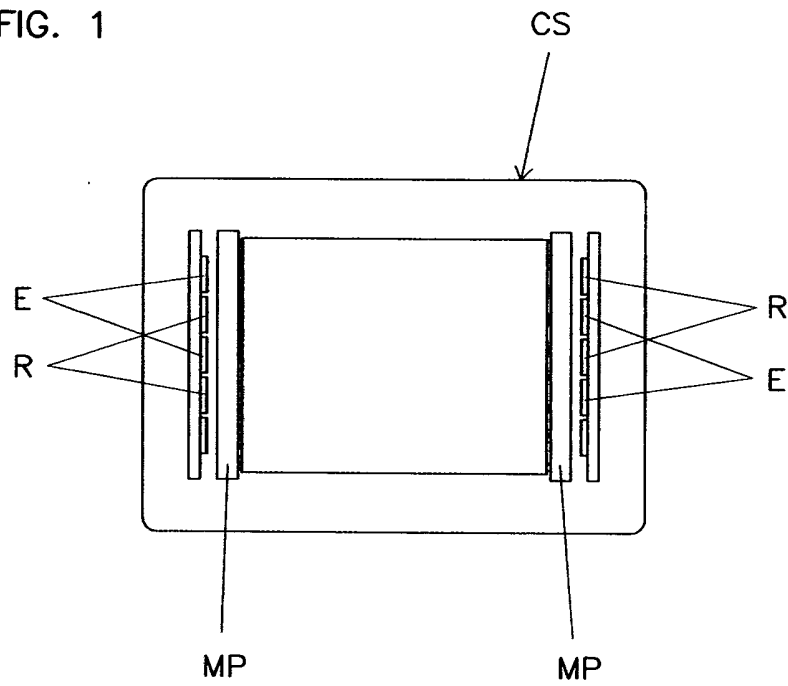


FIG. 2

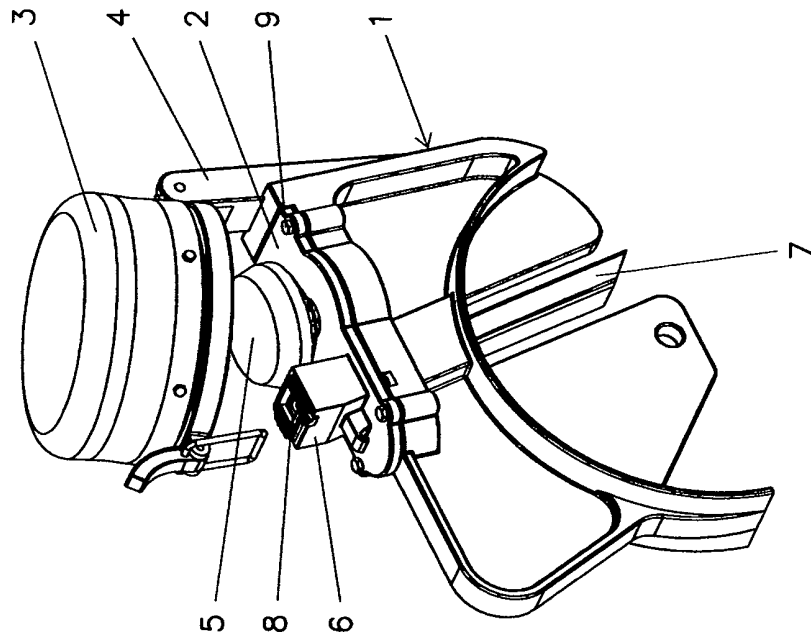


FIG. 4

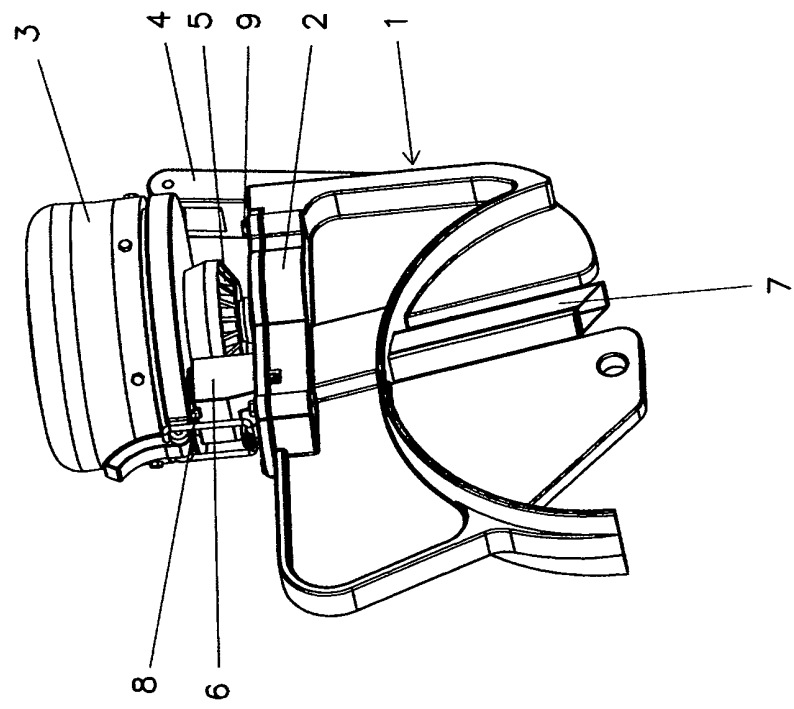


FIG. 3

FIG. 5

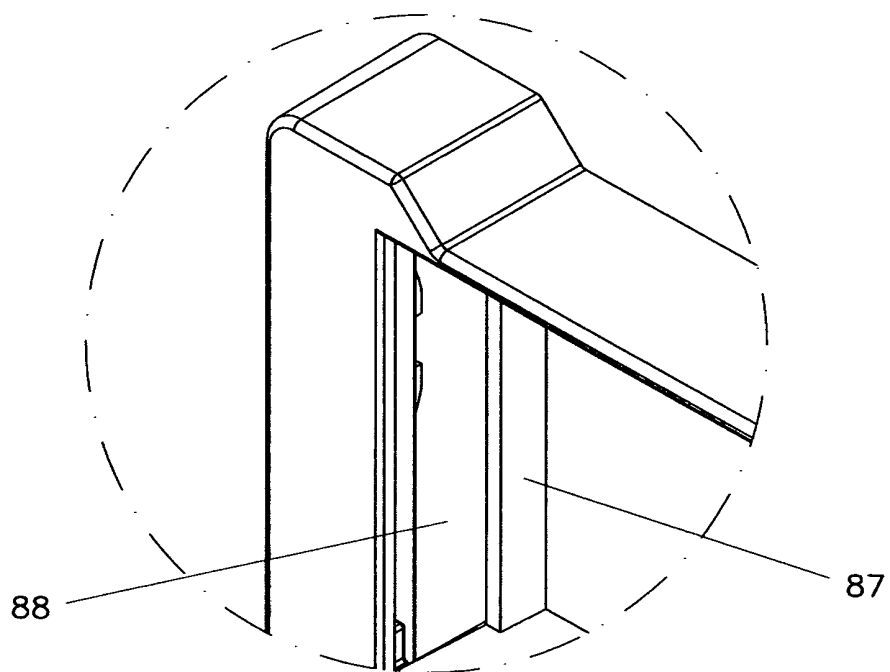
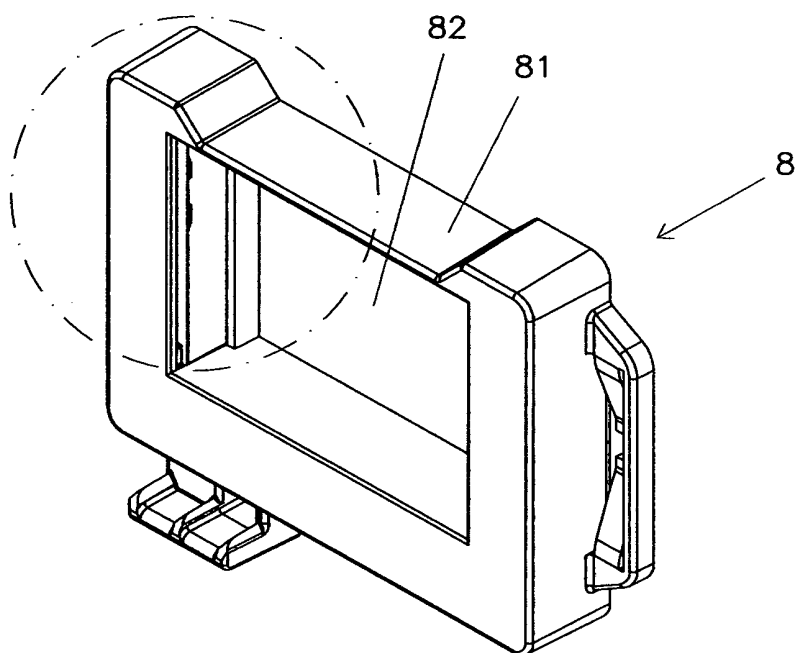


FIG. 7

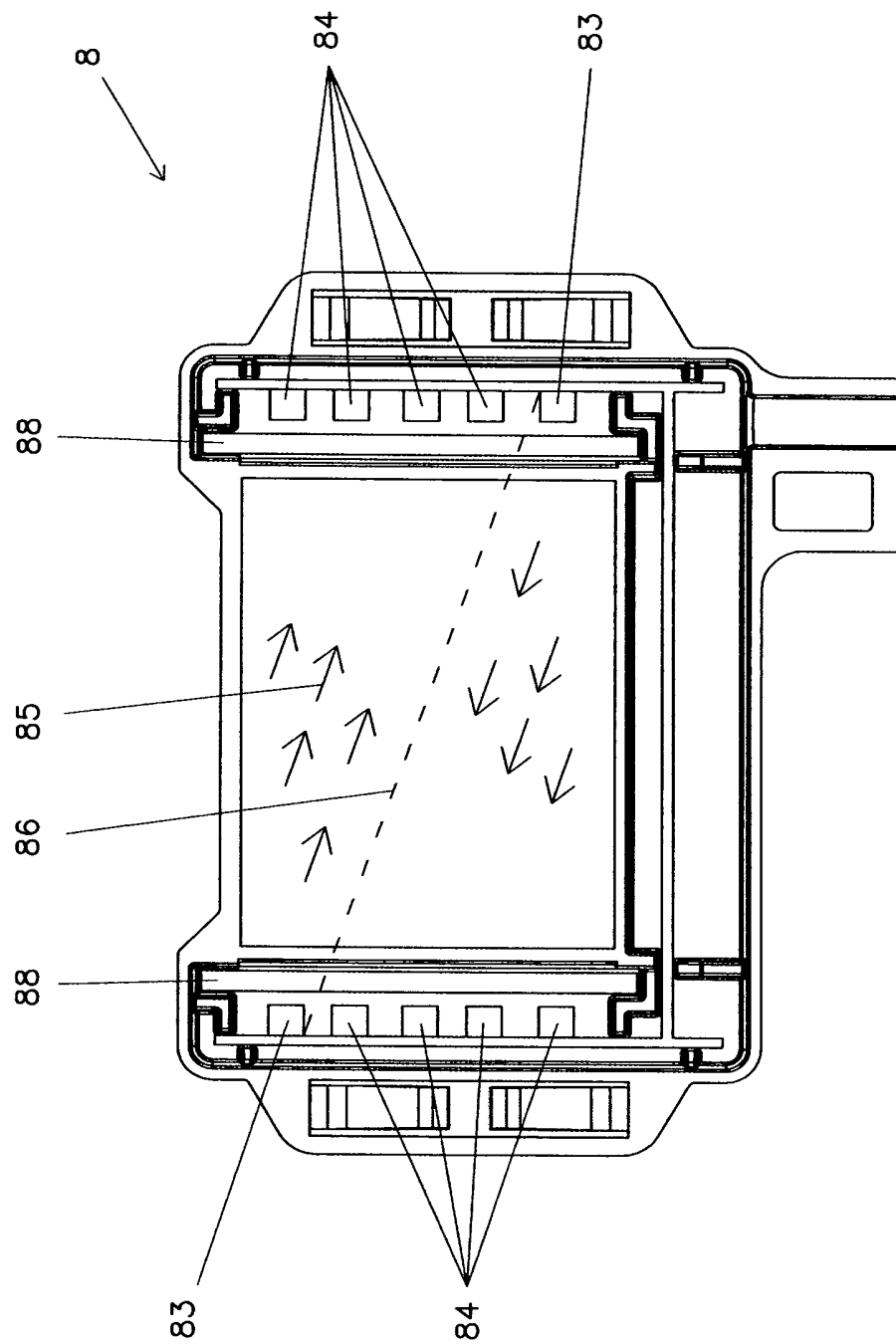


FIG. 6