

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

(22) Data de pedido: <b>2007.02.23</b>	(73) Titular(es): <b>COVIDIEN AG</b>	
(30) Prioridade(s): <b>2006.03.02 US 366224</b>	<b>VICTOR VON BRUNS-STRASSE 19 CH 8212</b>	
(43) Data de publicação do pedido: <b>2007.09.05</b>	<b>NEUHAUSEN AM RHEINFALL</b>	<b>CH</b>
(45) Data e BPI da concessão: <b>2008.10.22</b> <b>014/2009</b>	(72) Inventor(es): <b>JOSEPH A. HUDSON</b>	<b>US</b>
	<b>RICKY A. SISK</b>	<b>US</b>
	<b>ROBERT B. GAINES</b>	<b>US</b>
	<b>KEVIN C. MEIER</b>	<b>US</b>
	<b>JAMES M. HARR</b>	<b>US</b>
	(74) Mandatário: <b>LUÍS MANUEL DE ALMADA DA SILVA CARVALHO</b>	
	<b>RUA VÍCTOR CORDON, 14 1249-103 LISBOA</b>	<b>PT</b>

(54) Epígrafe: **BOMBA DE ALIMENTAÇÃO ENTÉRICA E O CONJUNTO DE ALIMENTAÇÃO PARA ESSE FIM**

(57) Resumo:

**RESUMO****"BOMBA DE ALIMENTAÇÃO ENTÉRICA E O CONJUNTO DE ALIMENTAÇÃO  
PARA ESSE FIM"**

Uma bomba para alimentação entérica e conjunto de alimentação para ser utilizado para fornecer um líquido a um paciente. O conjunto de alimentação tem uma conduta para o líquido nutriente e um dispositivo de segurança por inter-bloqueamento associado à conduta. A bomba para alimentação entérica tem um dispositivo de bombagem e um sistema de controlo para controlar o funcionamento da bomba. Uma fonte de radiação electromagnética funcionalmente ligada ao sistema de controlo da bomba para alimentação entérica emite um sinal de radiação electromagnética numa direcção de modo a colidir com o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento do conjunto de alimentação. O dispositivo de segurança por inter-bloqueamento está adaptado para afectar a direcção da radiação electromagnética. Um detector da radiação electromagnética está ligado funcionalmente ao sistema de controlo para receber o sinal da radiação electromagnética quando a direcção é afectada pelo dispositivo de segurança por inter-bloqueamento, e proporciona uma indicação ao sistema de controlo de que o conjunto da conduta de alimentação está apropriadamente posicionado na bomba de alimentação entérica.

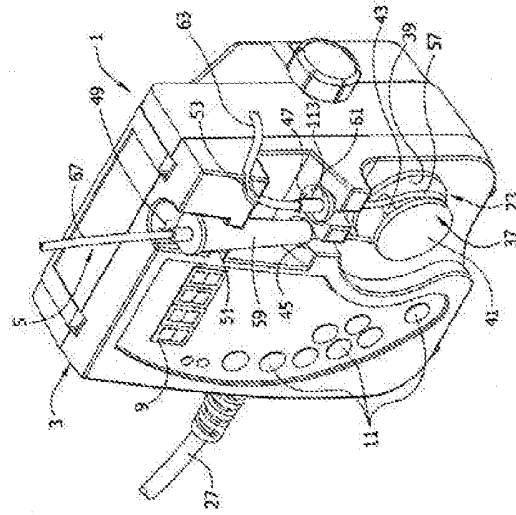


FIG. 1

## DESCRIÇÃO

### **"BOMBA DE ALIMENTAÇÃO ENTÉRICA E O CONJUNTO DE ALIMENTAÇÃO PARA ESSE FIM"**

#### ANTECEDENTES

Este invento diz respeito de uma maneira geral aos conjuntos para alimentação por administração para fornecer fluidos nutritivos a pacientes por meio de um aparelho para o controlo de fluidos, e mais em particular a um conjunto de alimentação e a uma bomba de alimentação entérica que tem um dispositivo de segurança por inter-bloqueamento para determinar uma colocação segura do conjunto de alimentação na bomba de alimentação entérica.

Os fluidos para administração que contêm medicamentos ou nutrientes para um paciente são bem conhecidos nesta técnica. Os fluidos podem ser fornecidos aos pacientes por meio de um fluxo por gravidade, mas frequentemente são fornecidos a um paciente por meio de um conjunto de bombagem colocado num aparelho para controlo do fluxo, tal como uma bomba peristáltica, a qual fornece o fluido ao paciente com um caudal de fornecimento controlado. Uma bomba peristáltica normalmente compreende um alojamento que inclui um rotor ou semelhante funcionalmente engatado a pelo menos um motor através de uma caixa de velocidades. O rotor conduz o fluido através da tubagem

do conjunto da bomba por meio da acção peristáltica efectuada pela rotação do rotor pelo motor. O motor está funcionalmente ligado a uma haste rotativa que acciona o rotor, o qual por sua vez comprime progressivamente a tubagem e conduz o fluido com um caudal controlado através do conjunto da bomba. Um controlador faz funcionar o motor para accionar o rotor. Também são conhecidos outros tipos de bombas peristálticas que não utilizam rotores.

A fim da bomba fornecer uma quantidade precisa de fluido correspondente aos parâmetros do fluxo programados dentro da bomba, o conjunto de alimentação por administração tem que estar correctamente colocado na bomba. Se o conjunto da bomba estiver desalinhado na bomba, a bomba pode fornecer uma quantidade incorrecta de fluido ao paciente ou a bomba gera um alarme que indica um baixo caudal que requer a condição de haver um exame e do conjunto ser colocado de novo. As bombas existentes têm sistemas para detectar quando é que o conjunto da bomba está apropriadamente colocado. Um exemplo de tal bomba que tem um sistema de detecção mostra-se na Patente U.S. Nº 4.913.703 pedida em conjunto intitulada "SAFETY INTERLOCK SYSTEM FOR MEDICAL FLUID PUMPS". Este sistema utiliza um magneto no conjunto da bomba que é detectado pelos circuitos da bomba. Será desejável proporcionar um conjunto de bomba que pode ser detectado mas que não requeira que cada conjunto de bomba tenha um magneto.

## SUMÁRIO DO INVENTO

Sob um aspecto do presente invento, uma bomba de alimentação entérica e um conjunto de alimentação para ser utilizado para fornecer um suprimento de líquidos nutrientes a um paciente, o conjunto de alimentação geralmente compreende uma conduta para o líquido nutriente e um dispositivo de segurança por inter-bloqueamento associado à conduta. A bomba de alimentação entérica de uma maneira geral compreende um dispositivo de bombagem funcional para actuar no conjunto de alimentação a fim de conduzir o fluido de líquido para o conjunto de alimentação. Um sistema de controlo controla o funcionamento do dispositivo de bombagem. Uma fonte de radiação electromagnética funcionalmente ligada ao sistema de controlo da bomba emite uma radiação electromagnética segundo uma direcção para colidir com o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento do conjunto de alimentação. A radiação electromagnética tem um comprimento de onda seleccionado de modo a que o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento possa afectar a propagação da radiação electromagnética. Um detector da radiação electromagnética está funcionalmente ligado ao sistema de controlo e disposto para receber a referida radiação electromagnética quando a sua propagação a partir da fonte da radiação electromagnética é afectada pelo dispositivo de segurança por inter-bloqueamento. O detector da radiação proporciona uma indicação ao sistema de controlo de que a conduta do conjunto de alimentação está apropriadamente

posicionada na bomba de alimentação.

Sob um outro aspecto do presente invento, um conjunto de alimentação entérico para uma bomba de alimentação entérica tendo um sistema de controlo para controlar o funcionamento da bomba para fornecer um nutriente líquido a um paciente através do conjunto de alimentação entérico através do conjunto de alimentação entérico colocado na bomba. Uma fonte de radiação electromagnética está funcionalmente ligada ao sistema de controlo da bomba a fim de emitir uma radiação electro-magnética, e um detector da radiação electromagnética está funcionalmente ligado ao sistema de controlo para receber a radiação electromagnética e proporcionar uma indicação ao sistema de controlo de que o conjunto de alimentação está apropriadamente colocado na bomba de alimentação. O conjunto de alimentação entérico de uma maneira geral compreende uma conduta para levar o líquido nutriente a um paciente. Um dispositivo de segurança por inter-bloqueamento associado à conduta e adaptado para montar na bomba compreende um elemento que afecta a propagação da radiação electromagnética formado para afectar a propagação da radiação electromagnética a partir da fonte da radiação electromagnética quando estiver apropriadamente colocado na bomba a fim de dirigir a radiação electromagnética a partir da fonte da radiação electromagnética para o detector quando a conduta está apropriadamente colocado na bomba de alimentação de modo tal que o fluxo do líquido nutriente para o paciente seja regulado pela bomba.

Existem vários refinamentos das características que se notam em relação aos aspectos acima referidos do presente invento. Outras características podem também ser incorporadas nos aspectos acima mencionados do presente invento. Estes refinamentos e características adicionais podem existir individualmente ou em qualquer combinação. Por exemplo, várias características que se debatem mais abaixo em relação a qualquer dos modelos de realização ilustrados do presente invento podem ser incorporados em qualquer dos aspectos acima descritos do presente invento, sozinhos, ou com qualquer combinação.

#### DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

A Figura 1 é uma perspectiva de uma bomba de alimentação entérica em que se mostram partes fragmentadas do conjunto de alimentação que a bomba recebe;

A Figura 2 é uma perspectiva da bomba;

A Figura 3 é um alçado do conjunto de alimentação por administração;

A Figura 4 é um diagrama de blocos em que se mostram os elementos da bomba;

A Figura 5 é um corte fragmentado ampliado da bomba e de um dispositivo de segurança por inter-bloqueamento do primeiro modelo de realização;

A Figura 6 é uma vista em planta da Figura 5;

A Figura 6A é um diagrama esquemático semelhante ao da Figura 6 em que se mostra a propagação de um raio de luz no dispositivo de segurança por inter-bloqueamento;

A Figura 7 é um corte fragmentado ampliado da bomba e de um dispositivo de segurança por inter-bloqueamento de um segundo modelo de realização;

A Figura 7A é um corte fragmentado ampliado da bomba e de um dispositivo de segurança por inter-bloqueamento de um terceiro modelo de realização;

A Figura 8 é um corte fragmentado ampliado da bomba e de um dispositivo de segurança por inter-bloqueamento de um quarto modelo de realização;

A Figura 9 é um corte fragmentado ampliado da bomba e de um dispositivo de segurança por inter-bloqueamento de um quinto modelo de realização;

A Figura 10 é um corte fragmentado ampliado da bomba e de um dispositivo de segurança por inter-bloqueamento de um sexto modelo de realização;

A Figura 11 é um quadro da situação do microprocessador da bomba;

A Figura 12 é um corte fragmentado ampliado da bomba e de um dispositivo de segurança por inter-bloqueamento de um sétimo modelo de realização;

A Figura 13 é um corte fragmentado ampliado da bomba e de um dispositivo de segurança por inter-bloqueamento de um oitavo modelo de realização;

A Figura 14 é uma vista em planta de um dispositivo de segurança por inter-bloqueamento de um nono modelo de realização;

A Figura 15 é um quadro do estado do microprocessador da bomba do nono modelo de realização;

A Figura 16 é um diagrama de blocos em que se mostra o conjunto de alimentação e elementos da bomba do nono modelo de realização;

A Figura 17 é um fluxograma de blocos em que se mostra o funcionamento de um subsistema de software utilizado com a bomba do nono modelo de realização que pulsa um emissor de infravermelhos;

A Figura 18 é um fluxograma de blocos em que se mostra o funcionamento de um outro subsistema de software que pode ser utilizado com a bomba do nono modelo de realização em que não faz pulsar o emissor de infravermelhos;

A Figura 19 é um quadro do estado em que se mostram as condições encontradas ao executar as instruções do software do subsistema que se mostra na Figura 18;

A Figura 20 é uma vista em planta fragmentada de uma bomba e de um dispositivo de segurança por inter-bloqueamento de um décimo modelo de realização;

A Figura 21 é um corte fragmentado ampliado feito ao longo da linha 21-21 da Figura 20; e

A Figura 22 é um corte fragmentado ampliado semelhante ao da Figura 21 mas em que se mostra um dispositivo de segurança por inter-bloqueamento do décimo primeiro modelo de realização.

Os caracteres das referências correspondentes indicam partes correspondentes ao longo das várias vistas dos desenhos

#### DESCRIÇÃO PORMENORIZADA

Fazendo agora referência aos desenhos, uma bomba de alimentação entérica (de uma maneira geral "um aparelho de bombagem") construído de acordo com os princípios do presente invento é de uma maneira geral indicada por 1. A bomba de alimentação compreende um alojamento que é indicado de uma maneira geral por 3 a qual é construída de modo a se montar um conjunto de alimentação por

administração (de uma maneira geral "conjunto da bomba") indicada de uma maneira geral por 5 (ver Figuras 1 e 3). Entender-se-á que o "alojamento" tal como é aqui utilizado pode incluir muitas formas de estruturas de suporte (que não se mostram) incluindo sem limitações estruturas de partes múltiplas e estruturas que não encerram ou alojam os componentes de trabalho da bomba 1. A bomba 1 também tem um ecrã para exibir 9 na frente do alojamento 3 que é capaz de exibir informações sobre o estado e/ou o funcionamento da bomba. Os botões 11 no mesmo lado que o ecrã para exibir 9 proporcionam-se para serem utilizados para controlar e obter informações da bomba 1. Compreender-se-á que embora a bomba 1 que se mostra seja uma bomba de alimentação entérica, o presente invento tem aplicações em outros tipos de bombas peristálticas (que não se mostram), incluindo bombas para infusões medicinais. Uma bomba de uma maneira geral do mesmo tipo tal como a que foi aqui descrita mostra-se na Patente U.S. Nº 4.909.797 co-pedida intitulada "ENTERAL DELIVERY SET WITH SHAPED DRIP CHAMBER".

A bomba de alimentação entérica 1 inclui além do mais uma unidade de bombagem (indicada de uma maneira geral por 23) que compreende um motor 25 da bomba localizado no alojamento 3 e que se mostra esquematicamente na Figura 4. Um fio eléctrico 27 que se estende desde o alojamento para ser ligado a uma fonte de energia eléctrica para o motor 25. Em alternativa, ou em adição, uma bateria (que não se mostra) pode ser recebida no alojamento 3 a fim de alimentar com energia o motor 25 da bomba. A unidade de

bombagem 23 além do mais inclui um rotor (indicado genericamente por 37) montado na haste do rotor (que não se mostra) da unidade de bombagem. O rotor 37 inclui um disco interior 39, e um disco exterior 41 e três roletes 43 (dos quais apenas se mostra um) montados entre os discos interior e exterior para rodarem em torno dos seus eixos longitudinais em relação aos discos. No modelo de realização que se mostra, o motor 25 da bomba, a haste do rotor e o rotor 37 podem ser considerados genericamente como "um dispositivo de bombagem". O alojamento 3 da bomba inclui uma primeira reentrância inferior 45 por cima do rotor 37 e uma segunda reentrância inferior 47 de uma maneira geral adjacente à primeira reentrância inferior. O alojamento 3 tem uma reentrância superior 49 de uma maneira geral alinhada axialmente com a primeira reentrância inferior 45 e um ressalto 51 no fundo da reentrância superior para receber uma parte do alojamento do conjunto de alimentação 5. Uma reentrância curva 53 no alojamento 3 acima da segunda reentrância inferior 47 recebe e suporta uma outra parte do conjunto de alimentação 5 por administração quando no seu lugar. As reentrâncias inferiores 45, 47, a reentrância superior 49 e a reentrância curva 51 podem de uma maneira geral ser consideradas, individualmente ou como um grupo, "a parte de recepção" do alojamento 3 que recebe partes do conjunto de alimentação por administração de uma maneira tal que será descrita com mais pormenor daqui em diante.

Fazendo agora referência à Figura 3, o conjunto

de alimentação 5 por administração compreende a tubagem (de uma maneira geral "uma conduta") indicada genericamente por 55 que proporciona uma passagem para o fluido entre pelo menos uma fonte de fluido e um paciente. A tubagem 55 pode ser feita de um silicone deformável com classificação medicinal e compreende uma primeira secção de tubo 57 ligada entre uma câmara gotejante 59 e um dispositivo de segurança por inter-bloqueamento, de uma maneira geral indicado por 61. Uma segunda secção 63 de tubo está ligada ao dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 61 e numa saída da tubagem 55 a um conector, tal como um conector dentado 65 apropriado para ser ligado a um dispositivo de gastrostomia (que não se mostra) ligado ao paciente. Uma terceira secção de tubagem 67 está ligada na entrada da tubagem 55 a um saco 69 com um líquido nutriente e a uma câmara 59 gotejante. Tal como anteriormente se estabeleceu, podem ser utilizados conjuntos de bombas com diferentes construções, por exemplo um conjunto de re-certificação (que não se mostra) pode ser utilizado para verificar e/ou corrigir a exactidão da bomba. A bomba 1 pode ser configurada para reconhecer automaticamente que tipos de conjuntos estão instalados e alterar o seu funcionamento para o conformar àquele chamado pelo conjunto de bombagem particular. Ainda além do mais, a bomba 1 pode ser configurada para detectar com sensores quando é que a primeira secção de tubo 57 está apropriadamente instalada na bomba.

Tal como se mostra na Figura 3, o dispositivo de

segurança por inter-bloqueamento 61 liga a primeira secção de tubo 57 à segunda secção de tubo 63 do conjunto de alimentação 5 por administração. O dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 61 tem um orifício axial central 81 a fim de permitir que o fluxo do fluido entre a primeira secção de tubagem 57 e a segunda secção de tubagem 63 (ver Figura 5). O dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 61 tem uma parte cilíndrica superior 83 que recebe uma parte do tubo 57, um elemento 87 que afecta a propagação de radiação electromagnética o que se estende radialmente para fora, a partir de uma parte cilíndrica superior, e uma parte cilíndrica inferior 89 que é recebida na segunda secção de tubo 63 para fixar a segunda secção de tubagem ao dispositivo de segurança por inter-bloqueamento. Deverá ser entendido que o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 61, e em particular o elemento 87 pode estar separado do conjunto de alimentação por administração 5, e/ou ser fixado ao conjunto de alimentação por administração de uma forma tal que o líquido não passe através do dispositivo de segurança por inter-bloqueamento. O elemento 87 que afecta a propagação da radiação electromagnética é dimensionado para ser recebido numa sede, indicada de uma maneira geral por 91, que se forma no fundo da segunda reentrância inferior 47 na bomba 1 quando o conjunto de alimentação por administração 5 está apropriadamente colocado na bomba. No modelo de realização que se ilustra, a sede 91 é de uma maneira geral semi-cilíndrica para corresponder à forma do dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 61 e inclui uma superfície

95 que fica axialmente em frente na segunda reentrância inferior 47 e uma superfície 99 que fica radialmente diante dela na segunda reentrância inferior 47. Neste primeiro modelo de realização e na maior parte deles, o funcionamento apropriado da bomba 1 é de uma maneira geral alcançado quando o elemento 87 que afecta a propagação da radiação está sedeado numa relação substancialmente de um diante do outro com a superfície 95 que fica diante da sede 91. Contudo, a orientação 87 em rotação do elemento, na sede 91, em torno do seu eixo é de uma maneira geral não pertinente para o funcionamento. Num pequeno número de modelos de realização (que se anotam adiante) uma orientação em particular do elemento 87 é útil, casos em que se proporcionam estruturas de fixação com chavetas. Outras formas de posicionamento do elemento 87 que afecta a propagação podem ser utilizadas dentro do alcance do presente invento. O dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 61 e a sede 91 no alojamento 3 podem tomar uma forma para impedir que o conjunto de alimentação 5 por administração seja acidentalmente desalojado e impedindo a utilização de conjuntos de alimentação sem amarração flexível que não têm o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento. Nos modelos de realização que se mostram, o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 61 e a sede 91 têm de uma maneira geral uma forma cilíndrica mas compreender-se-á que outras formas (e.g., formas hexagonais) podem ser utilizadas no dispositivo de segurança por inter-bloqueamento e na sede. Tal como será debatido com mais pormenor a seguir, o dispositivo de

segurança por inter-bloqueamento 61 é constituído por um material (e.g., resina polímera termoplástica tal como uma resina termoplástica de polissulfona ou outros materiais apropriados) que são opacos à luz visível mas que transmitem facilmente a radiação electromagnética na gama dos infravermelhos.

Falando genericamente, um dispositivo de segurança por inter-bloqueamento é capaz de afectar a propagação da radiação electromagnética por difusão, difracção, reflexão e/ou refracção ou qualquer combinação da difusão, difracção, reflexão e/ou refracção. A difusão é de uma maneira geral compreendida como o espalhamento dos raios da radiação electromagnética quer quando reflectida por uma superfície rugosa quer durante a transmissão da radiação electromagnética através de um meio translúcido. A difracção é geralmente compreendida como o encurvamento dos raios da radiação electromagnética em torno das arestas de objectos opacos. A reflexão é compreendida como o retorno ou a mudança de sentido da trajectória das partículas ou da energia radiante com a colisão numa superfície mas não entrando na substância que proporciona a superfície reflectora. A refracção é compreendida como a mudança de direcção do movimento dos raios da energia radiante à medida que ela passa obliquamente de um meio para outro no qual as velocidades de propagação são diferentes (e.g., meios com densidades diferentes). A quantidade da refracção baseia-se no índice de refracção que depende em parte da densidade do material que está diante do meio.

A bomba 1 pode ser programada ou de outra forma controlada para funcionar de uma maneira desejada. Por exemplo, a bomba 1 pode funcionar para proporcionar fluidos de alimentação a partir de um saco 69 para o paciente. Quem tem que prestar os cuidados pode seleccionar, por exemplo, a quantidade do fluido a ser fornecido, o caudal com que o fluido é para ser fornecido e a frequência do fornecimento do fluido. Tal como se mostra na Figura 4, a bomba 1 tem um controlador 77 (de uma maneira geral "um sistema de controlo") que inclui um microprocessador 79 que permite que ele aceite programação e/ou inclui rotinas funcionais pré-programadas que podem ser iniciadas pelo prestador de cuidados. O microprocessador 79 controla a bomba electrónica 80 que faz funcionar o motor 25. Um subsistema de software 82 é utilizado para determinar se o conjunto de alimentação 5 foi posicionado apropriadamente na bomba 1.

No primeiro modelo de realização, a bomba inclui um emissor de infravermelhos (IR) (105) (de uma maneira geral "uma fonte de radiação electromagnética") alojado na segunda reentrância inferior 47. Fazendo referência às Figuras 5 e 6, o emissor (105) de IR está funcionalmente ligado ao controlador 77 para emitir um sinal electromagnético que tem um ("primeiro") comprimento de onda na gama dos infravermelhos segundo uma direcção em que colide com o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 61 do conjunto de alimentação 5. No modelo de realização que se mostra, a fonte de radiação electro-magnética é um emissor 105 de infravermelhos (IR) mas deve-

se compreender que outros tipos de fontes de radiação electromagnética podem ser utilizados sem se sair do alcance deste invento. Um detector 109 de infravermelhos ("IR") localizado na segunda reentrância mais baixa 47 está funcionalmente ligado ao controlador 77 a fim de receber o sinal de infravermelhos proveniente do emissor 105 de IR e proporcionando uma indicação ao controlador de que o conjunto de alimentação 5 está apropriadamente posicionado na bomba 1. No modelo de realização que se mostra, o detector 109 de IR, (de uma maneira geral "um primeiro sensor") detecta a radiação infravermelha mas deverá ser entendido que podem ser utilizados sensores de outros tipos que detectem a radiação electromagnética sem se sair do âmbito do invento. O detector 109 de IR distingue a radiação de infravermelhos de outros tipos de radiação electromagnética (e.g., a luz visível ou a ultravioleta). Um detector da luz visível 111 (de uma maneira geral "um segundo detector da radiação electromagnética" e "um segundo sensor") está alojado na segunda reentrância inferior 47 de uma maneira geral adjacente ao detector 109 de IR. O detector da luz visível 111 proporciona um sinal para o controlador 77 quando a luz visível do meio ambiente circundante (e.g., radiação electromagnética com um segundo comprimento de onda) é detectada para indicar que o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 61 não está montado na segunda reentrância inferior 47 numa posição em que bloqueia a luz visível de alcançar o detector. De preferência, o detector da luz visível 111 está configurado para detectar a radiação electromagnética na gama da luz

visível, mas não detecta a radiação electromagnética fora da gama visível (e.g., radiação infravermelha). Um segundo detector da radiação electromagnética pode ser configurado para detectar a radiação electromagnética de outras gamas, tal como a gama do ultravioleta. Assim, o detector da luz visível 111 pode distinguir a luz visível da radiação infravermelha. Tal como é aqui utilizada a radiação electromagnética de um "primeiro" ou "segundo" comprimento de onda significa em cada caso que contém uma gama de comprimentos de onda, tais como os comprimentos de onda que caem dentro da gama do infravermelho, da gama da luz visível e/ou da gama da luz ultravioleta.

Outros sensores, (que não se mostram), tais como um sensor que determina o tipo do conjunto de bomba que foi colocada na bomba 1 e um sensor de monitorização do fluxo pode estar em comunicação com o controlador 77 a fim de facilitar um funcionamento da bomba com exactidão. O emissor 105 de IR está posicionado num recanto na parede 113 na segunda reentrância inferior 47 do alojamento 3 de modo a que a radiação electromagnética (indicada pelas setas A1 na Figura 6) a partir do emissor é dirigida para o elemento 87 que afecta a propagação da radiação electromagnética do dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 61 (ver também a Figura 5). Quando o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 61 está apropriadamente localizado na sede 91, a radiação infravermelha a partir do emissor 105 de IR é difundida através do elemento 87 que afecta a propagação da radiação

electromagnética internamente é reflectida de modo a que a radiação infravermelha seja dirigida e detectada pelo detector 109 de IR. A difusão pode ser realçada com a adição de partículas ao material do elemento 87. Neste primeiro modelo de realização (e noutros modelos de realização) a propagação da radiação infravermelha é afectada primeiramente através da reflexão interior. Outros efeitos da propagação da radiação infravermelha, tais como a difusão, podem também ajudar. Contudo, qualquer radiação infravermelha que sofre a refacção é mínima e não contribui para que o sinal da radiação infravermelha seja visto pelo detector 109 de IR (i.e., a refacção produz uma redução na intensidade do sinal). O detector de IR está posicionado no recanto na parede 117 na superfície 99 que está diante radialmente da sede 91 e o detector da luz visível 111 está posicionado no recanto na parede 119. Os recantos na parede 113, 117, 119 são reentrâncias para o emissor 105 de IR e os detectores 109, 111 de IR e da luz visível para os proteger do contacto físico com o elemento 87 que afecta a propagação. No entanto, não se mostrando, uma janela de plástico transparente pode encerrar cada um dos emissores 105 e os detectores 109, 111, dentro dos seus correspondentes recantos na parede 113, 117, 119 para uma protecção adicional. Além do mais, os recantos na parede 117, 119 ajudam a proteger os detectores 109 e 111 da radiação electromagnética do ambiente (que pode incluir tanto a luz visível como a radiação infravermelha).

No primeiro modelo de realização que se mostra, o

emissor 105 de IR está localizado de modo a fazer aproximadamente 90 graus em relação ao detector 109 de IR. Quando o conjunto de alimentação 5 não está colocado na segunda reentrância inferior 47 e o elemento 87 que afecta a propagação da radiação electromagnética não é recebido na sede 91, a radiação infravermelha do emissor 105 de IR não é detectada pelo detector 109 de IR. Quando também o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 61 não é recebido na sede 91, a luz visível do exterior à bomba 1 (i.e., a luz ambiente) pode entrar na segunda reentrância inferior 47 e é detectada pelo detector 111 da luz visível. O elemento 87 que afecta a propagação é de preferência construído por um material que transmite a radiação infravermelha, mas que é opaco à luz visível. O elemento 87 que afecta a propagação pode ser monolítico ou pode ter outras construções tal como uma camada exterior (que não se mostra) que transmite a radiação infravermelha, mas não transmite a luz visível e por uma camada interior ou núcleo que é transmissor de ambas as radiações electromagnéticas a infravermelha e a visível.

Fazendo agora referência à Figura 6A, é esquematicamente ilustrado o movimento da radiação infravermelha dentro do elemento 87 que afecta a propagação da radiação electromagnética. O emissor 105 de IR emite a radiação infravermelha num cone na direcção do lado do elemento 87. O emissor 105 de IR está disposto de uma maneira geral na perpendicular ao lado imediatamente adjacente do elemento 87. A linha do centro CL, do cone

está representada no desenho. Por simplicidade, ignoramos a difusão e olhamos para um raio R1 da radiação que é aproximadamente um bissetor de uma metade do cone. O raio R1 é representativo do trajecto nominal da radiação infravermelha nesta metade do cone. A outra metade do cone (i.e., da parte acima da linha de centro CL, na Figura 6A) julga-se que ela seja muito pequena ou não haver utilidade em proporcionar um sinal de luz capaz de ser detectado pelo detector 109 de IR. O raio R1 colide com o lado do elemento 87 que afecta a propagação fazendo um ângulo de modo a que ele entre no elemento de preferência a ser reflectido para trás. O raio R1 desloca-se de uma maneira geral na direcção do centro do elemento 87 até que ele alcance a vizinhança de B (de uma maneira geral, "uma região da vizinhança interior") em torno do orifício axial 81 do elemento. O raio R1 é reflectido para trás na direcção do lado do elemento 87 onde uma boa percentagem do raio é reflectida para trás na direcção do centro. Na vizinhança B, o raio R1 é mais uma vez reflectido para trás na direcção do lado do elemento 87. Finalmente, o raio colide com o lado interior do elemento 87 num local que está cerca de 96 graus afastado do local do emissor 105 de IR. Descobriu-se que um nível de intensidade particularmente elevada da radiação infravermelha se escapa do elemento 87 nesta localização. Consequentemente, o detector 109 de IR é de preferência aqui posicionado, ou dentro de uma gama em torno dos 75-105 graus. Outro nodo de intensidade elevada encontra-se na localização em torno dos 49 graus a partir do emissor 109 de IR, tal como será de esperar da reflexão.

A vizinhança B do elemento 87 que afecta a propagação da radiação electromagnética pode ser feita do mesmo material do restante elemento. O material na vizinhança B pode ser mais "polido" (i.e., mais espelhado) do que em qualquer outro lugar a fim de aumentar a sua capacidade para reflectir a radiação electromagnética que colide na vizinhança. Contudo, também é possível que a parte central do elemento 87 possa ser formada por um material separado. Neste caso, o elemento 87 poderá ser formado por um elemento interior e por um elemento exterior, tal como se descreve abaixo em relação com a Figura 22. Em utilização, o conjunto de alimentação por administração para o saco 69 com o líquido de alimentação pode ser pendurado num suporte apropriado tal um em forma de poste IV (que não se mostra). A câmara para gotejar 59 pode ser colocada na primeira reentrância inferior 45 e na reentrância superior 49 numa posição de funcionamento tal como se mostra na Figura 1. A secção do primeiro tubo 57 é colocada em torno da parte inferior do rotor 37 e o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 61 é colocado na sede 91 no fundo da segunda reentrância inferior 47. A sede 91 na segunda reentrância inferior 47 está de uma maneira geral localizada de modo a que o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 61 possa ser colocado na segunda reentrância inferior numa localização na qual a primeira secção do primeiro tubo 57 é substancialmente esticada em torno do rotor 37. O emissor 105 de IR e o detector 109 de IR podem intermitente ou continuamente verificar a presença do conjunto de

alimentação 5 na situação de apropriadamente colocado. Quando o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 61 é recebido numa posição de funcionamento apropriada na sede 91, o sinal de infravermelhos a partir do emissor 105 de IR é dirigido para o elemento 87 que afecta a propagação da radiação electromagnética. O elemento que afecta a propagação da radiação electromagnética admite a radiação infravermelha no seu interior onde a radiação electromagnética é difundida e internamente reflectida (ver Figuras 6 e 6A). Alguma da radiação infravermelha que é redirigida para fora e que colide com a vizinhança exterior do elemento 87 que afecta a propagação da radiação electromagnética substancialmente segundo ângulos rectos passa para fora do elemento afectado pela propagação da radiação electromagnética. Alguma da radiação infravermelha que se escape é dirigida para o detector 109 de IR. O detector de IR é accionado periodicamente e detecta a presença da radiação infravermelha quando o conjunto de alimentação 5 tiver sido apropriadamente colocado na bomba. Compreende-se que o detector 109 de IR é de preferência incapaz de detectar a radiação electromagnética que tiver um comprimento de onda na região da luz visível do espectro electromagnético. Com a detecção do sinal de infravermelho, o detector 109 de IR envia o sinal correspondente para o microprocessador 79. Também quando o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 61 está colocado na sede 91, a luz visível é bloqueada pelo elemento 87 de alcançar o detector da luz visível 111. Quando o conjunto 5 é colocado, o detector da luz visível 111 envia um sinal para

o microprocessador 79 indicando que a luz visível está bloqueada e que a bomba 1 pode funcionar.

Num modelo de realização, o emissor 105 de IR e o detector 109 de IR funcionam ambos intermitentemente para detectar a presença do dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 61 na sede 91. O emissor 105 de IR funciona para gerar um padrão de impulsos de radiação infravermelha. O detector 109 de IR funciona com uma série de activações do detector ou impulsos que verificam a presença de radiação electromagnética proveniente do emissor 105 de IR. Tipicamente, o número de activações a partir do detector 109 de IR será maior do que o número de impulsos a partir do emissor 105 de IR para um dado período de tempo. Por exemplo, o detector 109 de IR pode ter duas activações num período de tempo de três segundos e o emissor 105 de IR pode estar programado para gerar um impulso de radiação infravermelha durante o período de tempo de três segundos. Durante o período de tempo de três segundos, a bomba 1 tem uma relação de activações do detector para emitir activações de cerca de 2:1. Compreende-se que a bomba 1 pode ter outras relações e que o emissor 105 de IR e o detector 109 de IR pode funcionar com outros padrões intermitentes predeterminados sem se sair do alcance do invento. O detector 109 de IR e o controlador 77 podem ser configurados para reconhecer um particular, por exemplo um padrão irregular de activações do emissor 105 de IR.

A Figura 7 mostra uma sede 191 e um dispositivo

de segurança por inter-bloqueamento 121 de um segundo modelo de realização do presente invento. O dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 121 deste modelo de realização tem um elemento 123 que afecta a propagação da radiação electromagnética com uma superfície 125 anular angular. O emissor 129 de IR está localizado num recanto da parede 131 numa superfície radial 132 que fica em frente de uma sede 191 do alojamento 143 e está posicionada para dirigir a radiação de infravermelhos na direcção do dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 121 de uma forma semelhante à do primeiro modelo de realização. No modelo de realização da Figura 7, o detector 133 de IR e o detector da luz visível 135 estão localizados nos respectivos recantos na parede 137, 139 numa superfície axial 141 em frente da sede 191. A superfície anular angular 125 é reflectora de modo a que ela reflecta a radiação infravermelha a partir do emissor 129 de IR para baixo para o detector 133 de IR quando o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 121 é recebido na sede 191 do alojamento 143. Quando o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 121 não tiver sido recebido devidamente na sede 191, a luz ambiente visível pode ser detectada pelo detector da luz visível 135.

A Figura 7A mostra a sede 159 e um dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 161 de um terceiro modelo de realização do presente invento. Neste modelo de realização, o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 161 inclui um reflector 165 na superfície

radial exterior de um elemento 167 que afecta a propagação da radiação electromagnética. O reflector 165 pode ser uma camada de uma fita reflectora ou uma camada de metal polido fixado à parte restante do elemento 167 que afecta a propagação da radiação electromagnética. No modelo de realização da Figura 7A, o emissor 169 de IR, o detector 171 de IR, e o detector 173 da luz visível estão dispostos num recanto na parede 175 numa superfície radial 177 em frente do alojamento 179 de uma maneira tal que os três dispositivos estão de uma maneira geral alinhados na vertical e são paralelos uns em relação aos outros. Compreende-se que o emissor 169 de IR, o detector 171 de IR, e o detector da luz visível 173 podem estar dispostos de outra forma. Quando o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 161 é recebido na sede 159, a radiação infravermelha emitida pelo emissor IR 169 é reflectida para fora do reflector 165 e transmitida para o detector 171 de IR e a luz ambiente visível é bloqueada para a detecção pelo detector da luz visível 173. Quando o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 161 não estiver colocado na sede 159, a radiação infravermelha não é transmitida para o detector 171 de IR e a luz ambiente visível pode ser detectada pelo detector de luz visível 173.

A Figura 8 mostra uma sede 189 e um dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 191 de um quarto modelo de realização do presente invento. Tal como nos modelos de realização anteriores, o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 191 pode ser posicionado de forma

amovível na sede 191 e assim fixado, de forma a se poder libertar, à bomba pelo utilizador ou o prestador de cuidados. Neste modelo de realização, o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 191 inclui um tubo de luz 195 (“um elemento que afecta a propagação da radiação electromagnética”) recebido na sede 189 do alojamento 199 quando o conjunto de alimentação 201 está colocado na bomba. O tubo com luz 195 inclui uma parte anular exterior 205, e uma parede anular em ângulo 207, e uma parte central 209 entre a parede em ângulo e a parte superior 211 que recebe um tubo 213 do conjunto de alimentação 201. Tal como se mostra na Figura 8, o emissor 217 de IR e o detector 219 de IR estão ambos alojados entre a parede do fundo 221 da sede 189. O emissor 217 de IR dirige a radiação infravermelha para cima para a parte anular exterior 205 do tubo de luz 195 que é reflectida pela parede anular em ângulo 207 através da parte central 209 do tubo de luz (em torno da passagem central para fluidos 218) antes de ser reflectida para o detector 219 de IR pela parede anular em ângulo 207 no lado oposto do tubo com luz. Quando o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 191 não está apropriadamente assente na sede 189 na posição de colocação do conjunto de alimentação 201, o sinal IR do emissor 217 de IR não é transmitido através do tubo de luz 195 para o detector 219 de IR. Um detector da luz visível (que não se mostra) pode estar presente para ser utilizado na detecção da luz ambiente tal como nos modelos de realização anteriores do presente invento.

A Figura 9 mostra uma sede 231 e um dispositivo

de segurança por inter-bloqueamento 235 de um quinto modelo de realização do presente invento. Este dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 235 deste modelo de realização compreende um material transmissor da radiação infravermelha que também refracta a radiação infravermelha transmitida através do dispositivo de segurança por inter-bloqueamento. O dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 235 tem de uma maneira geral uma forma poligonal. Os lados opostos 236 do dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 235 fazem um ângulo tal que ficam paralelos entre eles. A sede 231 é fixada com chavetas para receber o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento com a orientação particular que se mostra na Figura 9 de modo que a radiação electromagnética é refractada da maneira que se deseja, tal como será descrito. Um emissor 237 de IR, e um detector superior 239 de IR (de uma maneira geral, "um segundo detector"), e um detector inferior 241 de IR (de uma maneira geral, "um primeiro detector") são posicionados de modo a sentirem se um conjunto de alimentação 245 por administração foi apropriadamente colocado dentro da bomba. Os detectores superior e inferior 239, 241 de IR estão colocados no lado oposto da sede 231 a partir do emissor 237 de IR de modo tal que o emissor e os detectores estejam orientados de modo a fazerem aproximadamente 180 graus um em relação ao outro. Também o detector superior 239 de IR e o detector inferior 241 de IR estão afastados de uma distância D de modo a que quando a radiação infravermelha passa através do dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 235, a radiação (tal como

está indicado pela seta A5) é refractada ou curvada para baixo de modo a que o detector inferior 241 de IR sinta a presença da radiação infravermelha e envie um sinal para o microprocessador a fim de permitir o funcionamento da bomba. Os lados do dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 25 fazem ângulos de modo a ficarem paralelos um em relação ao outro de modo tal que a refração da radiação infravermelha é dirigida pela refração para o detector inferior 241 de IR. Quando o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 235 não está colocado na sede 231 da bomba, a radiação infravermelha proveniente do emissor 237 de IR (tal como é indicado pela seta A6 em linha tracejada) passa através da sede de modo tal que o feixe de radiações infravermelhas é dirigido apenas para o detector superior 239 de IR, o qual envia o sinal para o controlador a fim de incapacitar o funcionamento da bomba. A densidade e a largura do dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 235 afecta a distância  $D$  entre o detector superior 239 e o detector inferior 241 de modo tal que se um conjunto de alimentação for utilizado tendo um dispositivo de segurança por inter-bloqueamento feito de um material, que tenha uma densidade diferente e/ou uma largura, a radiação electromagnética não será refractada da distância apropriada para colidir com o detector inferior 241 de IR mesmo se o conjunto de alimentação estiver apropriadamente colocado. Um detector da luz visível (que não se mostra) pode estar presente para ser utilizado para detectar a luz ambiente tal como nos anteriores modelos de realização do invento.

A Figura 10 mostra uma sede 271 e um dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 273 de um sexto modelo de realização do presente invento. O dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 273 deste modelo de realização é de uma maneira geral semelhante ao primeiro modelo de realização mas inclui uma camada 275 de um material de bloqueio da radiação infravermelha na superfície exterior do dispositivo de segurança por inter-bloqueamento. Tal como no primeiro modelo de realização, o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 273 inclui um elemento 279 que afecta a propagação da radiação electromagnética que transmite a radiação infravermelha através do dispositivo de segurança por inter-bloqueamento. A superfície exterior radial 281 do elemento 279 que afecta a propagação da radiação electromagnética está livre do material de bloqueio da radiação infravermelha uma vez que esta superfície é utilizada para receber o sinal infravermelho que vem do emissor 285 de IR pelo que o sinal IR é transmitido através do dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 273 para a detecção pelo detector 287 de IR. Compreende-se que o emissor 285 de IR e o detector 287 de IR deste modelo de realização podem ser posicionados com qualquer ângulo em torno da superfície radial 291 da sede 271. A camada de bloqueio 275 de IR impede que a radiação electromagnética de infravermelhos proveniente de fontes exteriores (e.g., a luz do sol) alcance o detector 287 de IR quando o conjunto de alimentação 295 por administração estiver colocado na bomba. Visiona-se que as partes da superfície radial 281 do elemento 279 que afecta a

propagação da radiação infravermelha podem ter nele o material que bloqueia a IR. Nesta eventualidade, o elemento 279 que afecta a propagação da radiação infravermelha está de preferência fixado por chavetas à estrutura (que não se mostra) na sede 271 de modo que o emissor 285 de IR e o detector 287 de IR são desbloqueados. Um detector da luz visível (que não se mostra) pode estar presente para ser utilizado na detecção da luz ambiente tal como nos anteriores modelos de realização do invento.

O dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 273 deste modelo de realização pode ser construído pelo processo de "moldagem co-injectada" também referido como o processo de "moldagem por injeção com duas injeções". O processo inclui a moldagem por injeção do dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 273 com o elemento 279 que afecta a propagação da radiação electromagnética que contém um material transmissor da radiação infravermelha (e.g., uma resina de polímero termoplástica transmissora da luz) em conjunto com a camada de bloqueio 275 de IR (e.g., resina de polímero termoplástica opaca). Outras variantes deste modelo de realização podem incluir a utilização de um material que bloqueie a luz visível (e.g., a resina de polímero termoplástica misturada com tinta vermelha) em vez de um material de bloqueio de IR a fim de permitir que a radiação electromagnética de infravermelho passe através do dispositivo de segurança por inter-bloqueamento mas impedindo que a luz visível passe através do dispositivo.

A Figura 11 é um quadro da situação que ilustra as várias condições que o controlador 77 (Figura 4) pode encontrar quando funciona com o subsistema 82 de software para determinar se o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 61 está devidamente colocado na bomba. O quadro do estado tem aplicação nos outros modelos de realização, mas será descrito em relação ao primeiro modelo de realização. Tal como se mostra na Figura 11, para o controlador proporcionar um estado de "CONJUNTO COLOCADO", o estado do emissor 105 de IR e o detector 109 de IR tem que estar "LIGADO" e o estado do detector da luz visível 111 tem que estar "DESLIGADO". Qualquer outra combinação das indicações do estado do emissor 105 de IR, do detector 109 de IR e do detector da luz visível 111 resulta em se indicar o estado de "ERRO" pelo controlador. O estado de "ERRO" impelirá o utilizador a verificar a colocação do dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 61 e impedirá a bomba 1 de funcionar. Uma vez que o conjunto de alimentação 5 esteja apropriadamente colocado, o controlador 77 sentirá a condição do "CONJUNTO COLOCADO" e inicia o funcionamento da bomba 1. Durante o funcionamento da bomba, o emissor 105 de IR pode funcionar continuamente de modo a que o estado de segurança por inter-bloqueamento esteja continuamente monitorizado e se o estado se alterar de "CONJUNTO COLOCADO" para "ERRO" o controlador 77 parará o funcionamento da bomba 1 e entra a condição de alarme. Opcionalmente, o emissor 105 de IR pode funcionar intermitentemente sendo transmitidos impulsos breves de radiação electromagnética de infravermelhos com intervalos

de tempo estabelecidos para o detector 109 de IR de modo a que o estado de segurança por inter-bloqueamento seja continuamente monitorizado. O detector da luz visível 111 pode verificar continuamente a presença da luz visível de modo que se a segurança por inter-bloqueamento 61 for retirada da sede 91 e permitir a luz visível na reentrância, o detector da luz visível 111 sente imediatamente esta condição e assinala ao controlador para fazer entrar a condição de alarme. O detector da luz visível 111 pode funcionar intermitentemente sem se sair do alcance deste invento.

A Figura 12 mostra a sede 301 e o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 303 de um sétimo modelo de realização do presente invento. Neste modelo de realização, o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 303 é feito de um material opaco à radiação infravermelha e tem uma abertura 307 que passa da superfície do topo 309 para a superfície do fundo 311 do dispositivo. A abertura 307 está configurada para cortar o feixe da radiação infravermelha (indicada em A7) a partir do emissor 313 de IR via da difracção numa série de feixes afastados (indicados de A8a até A8e) que são detectados por uma série de detectores de IR 321a até 321e localizados por baixo da sede 301 no alojamento 327. No modelo de realização que se mostra o emissor 313 está localizado num recanto na parede 331 acima do dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 303 e os detectores (321a - 321e) de IR estão localizados num recanto da parede 335 por baixo do dispositivo de segurança

por inter-bloqueamento 303. Os detectores de 321a até 321e de IR estão afastados de uma distância tal que a radiação infravermelha sofre uma difracção através da abertura 307 colidindo com os detectores de IR. Compreende-se que o emissor 313 de IR pode estar por baixo do dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 303 e que os detectores 321a-321e de IR podem estar por cima do dispositivo de segurança por inter-bloqueamento ou em algumas outras disposições sem se sair do alcance do invento. Um emissor de luz visível e uma fila de detectores da luz visível (que não se mostram) podem ser utilizados em lugar do emissor 313 de IR e dos detectores 321a-321e de IR.

No modelo de realização da Figura 12 a radiação infravermelha proveniente do emissor 313 de IR sofre uma difracção por meio do dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 303 de modo a que a radiação infravermelha proveniente do emissor de IR é detectada pelos detectores 321a até 321e de IR quando o dispositivo por inter-bloqueamento 303 está apropriadamente localizado na sede 301. O número de detectores 321a-321e podem ser outros do que os que se mostram neste modelo de realização sem se sair do alcance do invento. Quando o dispositivo de inter-bloqueamento 303 não está presente, a radiação infravermelha proveniente do emissor 313 de IR é visto pelo detector do meio 321c de IR (de uma maneira geral, um segundo detector), mas não pelos outros detectores 321a, 321b, 321d 321e. O dispositivo por inter-bloqueamento 303 está de preferência fixado com chavetas (que não se

mostram) ao alojamento 327 a fim de assegurar um posicionamento apropriado. Um detector da luz visível (que não se mostra) pode também ser utilizado para detectar a luz visível ambiente tal como nos anteriores modelos de realização do invento.

A Figura 13 mostra uma sede 381 e um dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 385 de um oitavo modelo de realização do presente invento. Neste modelo de realização, o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 385 tem um elemento 387 que afecta a propagação da radiação electromagnética feito de um material capaz de transmitir a radiação infravermelha. O elemento 387 que afecta a propagação da radiação electromagnética tem uma camada de material 389 na superfície do topo do elemento que é opaca à transmissão de IR. A camada opaca 389 tem uma abertura 391 que quebra o único feixe A9 de radiação infravermelha proveniente do emissor 393 de IR através da difracção de uma série de feixes de A10a até A10e afastados que são detectados pelos respectivos detectores de 395a até 395e de IR quando o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 385 está apropriadamente assente na bomba. Quando o elemento 387 que afecta a propagação é removido da sede 381, só o detector 395c de IR vê a radiação infravermelha proveniente do emissor 393 de IR. Compreender-se-á que o número de detectores 395a-395e de IR pode ser outro do que aquele que se mostra. Dever-se-á entender além do mais que um detector de IR outro que não o detector 395c de IR pode ver a

radiação infravermelha ou mais do que um detector de IR podem ver a radiação infravermelha quando o elemento 387 que afecta a propagação é removido da sede 381. Pode-se também comutar a orientação do grupo de detectores 395a-395e de IR para estarem na parte inferior da sede 381 e o emissor de IR ou os emissores de IR na parte superior da sede. Um emissor da luz visível e os detectores da luz visível (que não se mostram) podem ser utilizados no lugar do emissor 393 de IR e dos detectores 395a-395e de IR. Nesta eventualidade o elemento de propagação da radiação electromagnética será capaz de transmitir a luz visível, mas tem uma camada (tal como a camada 389) que é opaca à luz visível. Além do mais, um outro detector da luz visível pode ser utilizado neste oitavo modelo de realização tal como nos modelos de realização anteriores. O dispositivo por inter-bloqueamento 385 é de preferência fixado com chavetas (que não se mostram) a fim de assegurar uma posição apropriada.

A Figura 14 mostra a sede 421 e um dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 461 de um nono modelo de realização do presente invento. A sede 421 é parte de uma bomba 401 que se ilustra sob a forma de diagrama de blocos na Figura 16. A bomba 401 está montada num conjunto de alimentação 405 que inclui a tubagem 455 e um dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 461. O conjunto de alimentação 405 pode ser substancialmente o mesmo tal como o conjunto de alimentação 5 que se mostra na Figura 3. O dispositivo de bombagem 423 inclui um rotor 437 accionado

por um motor 425. O rotor 437 pode-se ajustar à tubagem 455 para bombear um fluido para um paciente, substancialmente tal como se descreveu nos modelos de realização anteriores. Este modelo de realização inclui um emissor 427 de IR, um detector 429 de IR, um emissor de luz visível 433, e um detector de luz visível 435 nos respectivos recantos na parede no alojamento 439 (Figura 14). Neste modelo de realização, o emissor 427 de IR e o detector 429 de IR estão dispostos fazendo um ângulo de aproximadamente 90 graus um em relação ao outro e um emissor de luz visível 433 e um detector de luz visível 435 estão dispostos fazendo um ângulo de aproximadamente 90 graus um em relação ao outro. Falando de uma maneira geral, o detector 429 de IR está colocado em relação ao emissor 427 de IR de modo tal que na ausência do dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 461, a radiação infravermelha emitida pelo emissor de IR não colidirá com o detector de IR. Tanto o emissor 427 de IR como o emissor de luz visível 433 estão dispostos genericamente na perpendicular ao lado imediatamente adjacente do dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 461 quando apropriadamente montado na bomba 401. Além do mais neste e noutros modelos de realização, a folga entre os emissores 427, 433 e o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 461 é de preferência pequena em relação ao diâmetro do dispositivo de segurança por inter-bloqueamento (e.g., nominalmente 0,005 polegadas ou cerca de 0,13 mm). O dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 461 deste modelo de realização é transmissor para a radiação de infravermelho

mas é opaco à luz visível. Por outras palavras, o dispositivo por inter-bloqueamento 461 filtra a luz visível mas deixa passar a radiação infravermelha.

O sinal de infravermelho emitido pelo emissor 427 de IR é difundido e reflectido no dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 461 de modo tal que o sinal que atinge o detector 429 de IR quando o conjunto de alimentação 405 está apropriadamente colocado. A sede 421 e o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 461 deste modelo de realização são especialmente úteis para o funcionamento numa sala escura uma vez que o emissor 433 da luz visível proporciona um segundo sinal de radiação electromagnética (e.g., uma luz azul) que substitui a luz visível que não está presente num quarto escuro. O sistema de controlo deste modelo de realização primeiramente dá impulsos no emissor 427 de IR até que o detector 429 de IR receba um sinal reconhecendo que o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 461 está colocado. Em seguida, o emissor de luz visível 433 é activado para enviar um sinal de luz que é bloqueado pelo dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 461 se o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento estiver correctamente colocado na sede 421. O detector de luz visível 435 funciona para verificar o sinal da luz visível e para detectar se há excesso de luz ambiente. Se qualquer das condições for detectada (i.e., luz proveniente do emissor 433 ou excesso de luz ambiente), um controlador 477 activa um alarme que avisa o operador para verificar o alinhamento do conjunto de alimentação 405

e não permite que a bomba 401 funcione até que as condições sejam corrigidas. O bloqueio da luz ambiente pelo dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 461 faz com que o controlador 477 reconheça que o conjunto está colocado e que a bomba pode funcionar. A bomba 401 detecta uma condição de erro se o detector 435 da luz visível detectar o sinal da luz visível proveniente do emissor da luz visível 433 depois do detector de IR 429 detectar a presença do dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 461.

Fazendo referência à Figura 16, o controlador 477 tem um microprocessador 479 que controla a bomba electrónica 480 que é accionada pelo motor 425. O controlador 477 inclui pelo menos um subsistema de software 482 utilizado para detectar o posicionamento apropriado do conjunto de alimentação 405 na bomba 401. O funcionamento do subsistema de software 482 para ser utilizado no controlo da bomba 401 baseia-se em que o conjunto de alimentação 405, e em particular o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 461, esteja apropriadamente posicionado na bomba é dado num fluxograma que se mostra na Figura 17. Este conjunto particular de instruções funciona de modo a que o emissor 427 de IR seja ligado e desligado ou "pulsado". Quando a bomba 401 recebe potência em 1396, o software inicializa-se no bloco 1398 estabelecendo vários itens para a situação de DESLIGADOS. Por exemplo, o emissor de IR 427 e o emissor da luz visível 433 são estabelecidos em DESLIGADOS. De forma semelhante, uma característica do

programa chamada de "Bloqueio do Ambiente" é estabelecido em DESLIGADO, tal como o são as características "Saída do Instante" e "Saída". Resumidamente, O Bloqueio do Ambiente é uma característica que é activada a fim de impedir o funcionamento da bomba 401 quando se determina que o detector 429 de IR vê uma radiação infravermelha proveniente de uma fonte outra que não o emissor 427 de IR. A "Saída do Instante" é uma saída temporária ou preliminar do software (i.e., em que a bomba 401 é para ser autorizada a começar a bombagem). A Saída é a saída final do software utilizada para determinar quando é que a bomba 401 é autorizada a funcionar para bombear o fluido.

No início tal como se mostra na Figura 17 a função do subsistema de software 482 será descrito assumindo que o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 461 foi apropriadamente posicionado na bomba 401. Depois da inicialização 1398, o emissor 427 de IR é comutado (ou "invertido") (do inglês "toggled") para LIGADO no bloco 1400 de modo que a radiação de infravermelho seja emitida. Se o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 461 estiver posicionado de modo a que a radiação de infravermelho atinja o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento, a propagação da radiação infravermelha proveniente do emissor 427 será afectada de modo a que a radiação de infravermelho seja difundida e reflectida dentro do dispositivo de segurança por inter-bloqueamento. Alguma da radiação infravermelha sai do dispositivo de segurança por inter-bloqueamento e atinge o

detector 429 de IR. O software faz uma breve pausa no bloco 1401 depois do emissor de IR 427 ter sido invertido para ligado e em seguida lê o detector 429 de IR no bloco 1402 para determinar se está em "LIGADO" (i.e., que a radiação infravermelha é detectada). O subsistema de software 482 prossegue em seguida para o bloco de decisão 1404 onde ele inquirir se o detector 429 de IR está em LIGADO ou o emissor 427 de IR está em "DESLIGADO" ou o Bloqueio do Ambiente está em LIGADO. No caso em que o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 461 estiver apropriadamente posicionado, o detector 429 de IR está LIGADO, mas o emissor 427 de IR está em LIGADO e o Bloqueio do Ambiente está DESLIGADO. Por isso a resposta à pergunta no bloco de decisão 1404 é "não". Por outras palavras, o detector 429 de IR viu a radiação de infravermelho proveniente do emissor 427, o que indica um posicionamento apropriado do dispositivo de segurança por inter-bloqueamento. O software estabelece em seguida o Bloqueio do Ambiente para DESLIGADO no bloco 1404a (que não teve alteração desde a sua situação de inicializado) e prossegue para outro bloco de decisão 1406.

No bloco de decisão seguinte 1406, o subsistema de software 482 pode funcionar para passar ao lado da avaliação do detector 435 da luz visível numa situação em que quer o Bloqueio do Ambiente está em LIGADO (porque a radiação infravermelha foi detectada pelo detector 429 quando o emissor de IR 427 está DESLIGADO), ou onde o emissor 427 de IR, o detector 429 de IR e o emissor 433 da

luz visível estão todos em DESLIGADOS. No caso presente, o Bloqueio do Ambiente está DESLIGADO e tanto o emissor 427 de IR como o detector 429 de IR estão LIGADOS, pelo que o software prossegue para ler o detector da luz visível 435 no bloco 1408. O dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 461 apropriadamente localizado bloqueia o detector 435 o detector da luz visível pelo que a leitura é DESLIGADA. Assim quando se questiona no próximo bloco de decisão 1410, a resposta é "não" e o programa move-se para o bloco de decisão seguinte 1412. O emissor da luz visível 433 ainda não foi comutado para ligado pelo que o programa faz com que o emissor da luz visível seja comutado para ligado no bloco 1414 e move-se para o fim do programa onde há um retardamento em 1415. A Saída do Instante e a Saída foram ambas inicializadas para Desligado de modo a que a bomba 401 ainda não é autorizada a funcionar. Depois do retardamento em 1415, o programa volta para a etapa 1400. O funcionamento intermitente do emissor de IR 427 e o funcionamento condicional do emissor de luz visível 433 proporcionam uma economia significativa de energia no funcionamento da bomba 41. Esta característica é útil quando a bomba 401 funciona com energia de baterias.

Seguindo para trás para a etapa 1400 de inverter o emissor de IR 427 está agora comutado para DESLIGADO e o detector de IR 435 lê DESLIGADO quando é inquirido em 1404 depois do retardamento. Como resultado, o Bloqueio do Ambiente permanece em DESLIGADO pelo que quando o próximo bloco de decisão 1406 é alcançado a resposta é de novo na

afirmativa e o detector da luz visível 435 é lido mais uma vez em 1408. O dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 461 ainda bloqueia o detector da luz visível 435 pelo que o detector da luz visível está DESLIGADO. Diferentemente do primeiro ciclo ao longo das etapas do programa, o emissor da luz visível 433 está agora em Ligado pelo que o programa move-se para estabelecer a Saída do Instante em LIGADO no bloco 1416, indicando que a bomba 401 será autorizada a funcionar para bombear o fluido. Contudo, o programa poderá não permitir imediatamente que a bomba 401 funcione. Tal como se indica no bloco 1418 da acção seguinte, a filtragem da saída pode ser utilizada antes que a Saída final seja dada. Põe exemplo, o software pode requerer no bloco 1418 que há um número de ocorrências da Saída do Instante 1416 que são estabelecidas em LIGADO antes que a Saída final 1418 seja estabelecida em LIGADO. Podem ser utilizados vários algoritmos para estabelecer a confiança na saída final do programa. Por outro lado, a filtragem da saída pode ser omitida caso em que a Saída 1418 será equivalente à Saída do Instante 1416 em cada instância. Em qualquer caso, uma vez que a Saída 1418 seja estabelecida em LIGADA, a bomba 401 é autorizada a funcionar. Uma vez que o funcionamento da bomba 401 seja permitido, uma rotina para verificar que se assegura que o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 461 permanece na posição pode ser executada. No modelo de realização que se ilustra, isto é realizado com o funcionamento contínuo do subsistema de software 482. Também se pode considerar que o emissor de luz visível 433

pode ser de novo comutado para desligado para conservar energia. Podem-se utilizar várias maneiras de fazer funcionar o emissor 427 de IR e o emissor de luz visível 433 intermitentemente dentro do alcance do presente invento.

Compreender-se-á que há várias circunstâncias nas quais o subsistema de software 482 poderá impedir o funcionamento da bomba 401 por se detectarem condições de erro indicativas de que o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 461 do conjunto de alimentação 405 não está posicionado apropriadamente na bomba. Também se faz referência à Figura 15 em que se mostram várias condições que podem ocorrer da implementação das instruções do software encontradas no subsistema de software 482. Não se pretende que as condições que se mostraram sejam exaustivas, mas representativas de condições semelhantes que ocorrem no funcionamento da bomba 401. Até que um certo tempo desde que o detector 429 de IR detecte a radiação infravermelha (detector de IR "LIGADO"), o subsistema de software 482 não permitirá que a bomba 401 funcione. Por outras palavras, a Saída 1418 nunca será estabelecida para LIGADA antes que o detector de IR 429 tenha pelo menos uma vez detectada uma radiação de infravermelho. Se o detector 429 de IR nunca tiver estado LIGADO, quando o software alcançar o bloco de decisão 1406, a resposta será "não" e o programa procederá até ao fim do ciclo com a Saída do Instante 1422 estabelecida em DESLIGADA. De forma semelhante, o emissor de luz visível 433 não será comutado

para ligado em 1414 até um ponto depois em que a radiação do infravermelho ter partido do emissor 427 de IR ter sido detectada pelo detector de IR 429. Neste caso, o subsistema de software 482 procede a partir do bloco de decisão 1406 para comutar o emissor da luz visível 433 que está DESLIGADO (bloco 1420) e a Saída do Instante que está estabelecida em DESLIGADA (bloco 1422).

Na primeira condição ou estado da Figura 15, tanto o emissor 427 de IR como o detector 429 de IR estão DESLIGADOS. Isto pode ocorrer, por exemplo se o emissor 427 de IR tiver estado LIGADO, mas o detector 429 de IR não detectou a radiação infravermelha num ciclo prévio do sistema de software 482 que se mostra na Figura 17. Isto ocorrerá, por exemplo se o conjunto de alimentação 405 não tiver sido instalado. No bloco de decisão 1406, a resposta à inquirição terá sido "não", assim o programa terá o conjunto de Saída do Instante 1422 em DESLIGADA e terá passado para o fim do ciclo. Num segundo ciclo, o emissor 427 de IR é invertido para DESLIGADO pelo que agora quer o emissor de IR quer o detector 429 de IR estão DESLIGADOS tal como se mostra na condição 1. Isto é uma indicação de que o conjunto de alimentação 405 não está no lugar na bomba 401 (uma condição de "erro"). Notamos que a condição XX no quadro da Figura 15 significa a indicação de não aplicável ou inactivo para o componente particular na condição específica descrita.

A segunda condição da Figura 15 é a primeira das condições nas quais o conjunto de alimentação 405 e a

segurança por inter-bloqueamento 461 serão detectados. Previamente, o subsistema de software 482 através de um ciclo no qual o emissor de luz visível 433 terá sido comutado em 1414. Este ciclo anterior do programa é representado pela condição 6 na qual o emissor 427 de IR e o detector 429 de IR estão LIGADOS, mas o emissor de luz visível 433 ainda não recebeu energia pelo que a Saída ainda não é permitida no bloco 1418 para ser estabelecida em LIGADA. No segundo ciclo, o emissor 427 de IR e o detector 429 de IR estão DESLIGADOS, mas quando o programa alcance o bloco 1408 o detector da luz visível 435 é lido. Assumindo que o conjunto de alimentação 405 está na posição apropriada, o detector da luz visível 435 não estará em LIGADO pelo que o subsistema de software 482 encontra o conjunto de alimentação posicionado apropriadamente e os conjuntos de Saída 1418 em LIGADOS pelo que a bomba 401 pode funcionar. A condição 8 reconhece que num ciclo posterior do subsistema de software 482 o emissor 427 de IR, o detector 429 de IR e o emissor de luz visível 433 podem todos estar em LIGADO, mas uma leitura de DESLIGADO para o detector de luz visível 435 ainda permite resultados na Saída 1418 que está estabelecida em LIGADA. As condições 3 e 9 são semelhantemente paralelas, mas nestas condições o detector da luz visível 435 detecta que a luz emitida a partir do emissor de luz visível 433, impedindo assim que a bomba 401 seja activada para bombear o fluido para o paciente.

A condição 4 ilustra uma situação em que é detectada radiação electromagnética do ambiente no meio que

circunda a bomba 401 pelo detector 429 de IR. O emissor 427 de IR está DESLIGADO, pelo que o subsistema de software 482 pode saber que a radiação infravermelha não provém do emissor de IR. Nesta eventualidade, o subsistema de software 482 recebe um "sim" em resposta à inquirição no bloco 1404 e então estabelece BLOQUEIO DO AMBIENTE para LIGADO no bloco 1404b. Como resultado, o subsistema de software 482 passa ao lado do bloco 1406 para qualquer avaliação da presença da luz visível e estabelece a Saída do Instante para DESLIGADO em 1422. Na condição 5, o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 461 não está no lugar pelo que a leitura inicial no bloco 1402 do detector 429 de IR com o emissor 427 de IR em LIGADO será tal que o detector de IR está DESLIGADO. O subsistema de software 482 procederá imediatamente depois do bloco 1406 através dos blocos 1420 e 1422 para estabelecer a Saída (no bloco 1418) para DESLIGADA sem qualquer outra avaliação da luz visível. A bomba 401 pode também ser configurada para indicar que há uma condição de luz ambiente BRILHANTE tal como pode ocorrer se a bomba tiver sido colocado numa utilização em casa perto de uma janela. A indicação de luz ambiente brilhante indicará ao utilizador que desloque a bomba para um local com menor iluminação.

O subsistema de software 482 também é capaz de detectar uma condição na qual há uma luz ambiente excessivamente brilhante. Tal como se mostra na condição 7, o emissor 427 de IR e o detector 429 de IR estão ambos em LIGADO, o que é indicativo de que o conjunto de alimentação

405 está posicionado apropriadamente na bomba 401. De facto, o conjunto 405 quer não tenha sido colocado apropriadamente quer tenha sido colocado um conjunto impróprio não bloqueia a luz visível. Contudo, embora o emissor da luz visível 433 esteja em DESLIGADO, o detector da luz visível 435 detecta luz visível. O subsistema de software 482 procede no bloco de decisão 1420, quando o detector da luz visível 435 está em LIGADO, para bloquear 1420 e 1422 de modo que o bloco da Saída do Instante seja estabelecido em DESLIGADO e a bomba 41 não podendo funcionar.

Outro subsistema de software 484 que pode ser utilizado para fazer funcionar o controlador 477 da bomba 401 é ilustrado na Figura 18. Neste sistema para detectar a colocação apropriada do conjunto de alimentação 405 incluindo o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 461, o emissor 427 de IR não está comutado para desligado e ligado (i.e., não é "pulsado"). Assim depois da fase de inicialização 1428, o emissor de IR 427 é comutado para ligado num bloco 1430 e permanece enquanto é fornecida energia à bomba 401. Tal como se mostra na condição 1 no quadro da Figura 19 em que se mostram as condições de funcionamento seleccionadas pelo subsistema de software 484 da Figura 18, o único tempo do emissor de IR 427 é DESLIGADO que é quando a bomba 401 não está comutada para ligada. Fazendo agora referência à Figura 18, o subsistema de software 484 faz um retardamento no bloco 1431 depois do emissor 427 de IR ser comutado para ligado antes de ler o

detector 429 de IR no bloco 1432. As condições do subsistema de software 484 não verificam mais para confirmar se o sistema de alimentação está posicionado apropriadamente na detecção da radiação infravermelha pelo detector 429 de IR no bloco 1433. A condição 2 ilustra a situação em que o emissor 427 de IR está ligado, mas a radiação infravermelha não é detectada pelo detector 429 de IR. Uma vez que o detector 429 de IR detecte a radiação infravermelha, o programa procede num primeiro ciclo à leitura do detector da luz visível 435 no bloco 1434 tornando certo que o detector da luz visível esteja DESLIGADO (bloco 1435) e em seguida comuta o emissor da luz visível 433 para LIGADO no bloco 1436. Depois de um retardamento no bloco 1437, o subsistema de software 484 procede a um segundo ciclo no qual o subsistema de software 484 confirma que a luz visível está bloqueada em 1435 e porque o emissor de luz visível 433 se encontra em LIGADO em 1438 estabelecendo a Saída do Instante em LIGADO no bloco 1440. Considerando que não há mais filtragem da saída, a Saída é estabelecida em LIGADA no bloco 1442 e é permitido que a bomba 401 funcione. Contudo, se a luz visível for detectada (i.e., no bloco 1434 antes da activação do emissor da luz visível 433, o emissor da luz visível é impedido de ser comutado para ligado. Neste caso o subsistema de software 484 procede no bloco 1444 para comutar o emissor de luz visível 433 para desligado e, no bloco 1446 estabelecer que a Saída do Instante para DESLIGADA. A detecção da luz visível pelo detector de luz visível 435 antes da activação do emissor da luz visível

mostra-se na condição 3 da Figura 19.

As condições 4 e 6 resultam ambas no subsistema de software 484 no estabelecimento a Saída 1442 para LIGADA e permitindo que a bomba 401 funcione porque o conjunto de alimentação e o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 461 são detectados. As condições 5 e 6 ilustram as circunstâncias em que a detecção da luz visível pelo detector da luz visível 435 impede o funcionamento da bomba mesmo que a radiação infravermelha tenha sido detectada pelo detector 429 de IR. Na condição 7 o detector da luz visível 435 pode detectar quer a luz do emissor de luz visível 433, quer a luz ambiente. Em qualquer dos casos, não é permitido que a bomba 401 funcione. Nas Figuras 17 e 18 podem ser descritas outras variações traçando uma trajectória através do fluxograma, tal como se mostra.

As Figuras 20 e 21 mostram uma parte fragmentada da bomba 601 adjacente à sede 602 da bomba, e o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 603 do décimo modelo e realização do presente invento. O dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 603 compreende um material que transmite tanto a radiação infravermelha como a luz visível. O dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 603 inclui uma parte de bloqueio 607 que é opaca à transmissão da luz visível, pelo que a luz visível não é transmitida ao detector da luz visível 609, quando o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento da bomba

está colocado. O dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 603 inclui uma chaveta 613 que é recebida na correspondente ranhura 615 no alojamento da bomba pelo que o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 603 tem que estar alinhado com a parte de bloqueio 607, de uma maneira geral adjacente ao detector da luz visível. No modelo de realização que se ilustra, a chaveta 613 é uma protuberância que se estende a partir do dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 603, mas deve ser entendido que a chaveta e a correspondente ranhura 615 podem ter outras formas e dimensões sem se sair deste invento. Outras estruturas para fixação da posição do dispositivo de segurança por inter-bloqueamento numa bomba podem ser utilizadas dentro do alcance do presente invento.

Quando o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 603 é colocado na bomba 601, a radiação electromagnética infravermelha proveniente do emissor 616 de IR é difundida e reflectida através do dispositivo de segurança por inter-bloqueamento e detectada pelo detector 617 de IR para verificar se o conjunto foi colocado. Em seguida, o detector da luz visível 609 verificará que não será detectada nenhuma luz visível na bomba 601 por causa da localização da parte do bloqueio 607 do dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 603 bloquear a luz visível. No modelo de realização da Figura 20, o emissor da luz visível 619 emitirá, enviando um sinal de luz visível para o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 603. O sinal da luz visível não será transmitido para o detector

da luz visível 609 por cauda da presença da parte de bloqueio 607 e o sistema de controlo da bomba 601 permitirá que a bomba funcione.

A Figura 22 mostra uma secção fragmentada de uma bomba 701 que inclui a sede 702, e o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 703 do décimo primeiro modelo de realização do presente invento. o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 703 é feito de um material que transmite a radiação infravermelha, mas bloqueia a radiação electromagnética na gama do visível pelo que a luz visível não é transmitida para o detector da luz visível 709 quando o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento é colocado na bomba 701. Podem ser empregues, dentro do alcance do presente invento, outras construções apropriadas para passar radiação electromagnética com um comprimento de onda e bloquear radiação electromagnética de outro comprimento de onda. Uma disposição dos emissores da luz visível e infravermelha e os detectores semelhantes ao que se mostra na Figura 20 podem ser empregues no décimo primeiro modelo de realização, embora também sejam possíveis diferentes arranjos.

O dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 703 compreende um elemento exterior 704 e um elemento interior 706. O elemento exterior inclui uma parte tubular superior 708 e uma parte tubular inferior 710 e uma flange anular 712. A flange anular tem os canais anulares 714 superior e inferior. No modelo de realização que se mostra

os canais permitem que seja utilizado menos material, mas não tem efeito no funcionamento do dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 703. Uma primeira secção de tubo 757 do conjunto de alimentação é recebida na parte superior 708 do elemento exterior 704 do dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 703 e uma segunda secção de tubo 763 é recebida por cima da parte inferior 710 do elemento exterior.

O elemento exterior 704 é feito de um material que bloqueia selectivamente a luz visível e deixa passar a radiação infravermelha. O elemento interior 706 pode ser feito do mesmo material que o elemento exterior, ou de um material diferente. Contudo, o elemento interior 706 é substancialmente opaco à radiação electromagnética na gama do infravermelho e também na gama da luz visível e é também, de preferência, altamente reflector. No modelo de realização que se mostra, o elemento interior 706 é feito do mesmo material que o elemento exterior 704, mas é de cor branca. O elemento interior 706 pode ser formado de uma só peça com o elemento exterior 704, tal como num processo de dupla injeção ou extrusão. Adicionalmente, os elementos exterior e interior 704, 706 podem ser feitos de peças separadas e fixados uma à outra de uma maneira apropriada, tal como a colagem ou a soldadura. O elemento interior 706 está posicionado na trajectória óptica da radiação infravermelha que entra no dispositivo de segurança por inter-bloqueamento 703, e está disposto entre a trajectória da radiação infravermelha e a primeira secção de tubo 757.

Conseqüentemente, uma superfície exterior do elemento interior 706 define uma "região da vizinhança interior" e no modelo de realização décimo primeiro para reflectir a radiação infravermelha. O elemento interior 706 inibe a perda da reflexão interior da radiação infravermelha que pode ser provocada pela presença de certos líquidos (e.g., água) que flúi no tubo 757. Assim, uma forte reflexão da radiação infravermelha para o detector da radiação infravermelha (que não se mostra) pode ser feita indiferentemente das características ópticas do fluido que flúi através do tubo 757.

Quando se introduzem os elementos do presente invento ou os seus modelos de realização preferidos, os artigos "um" "uma", "o" e "referido" são tidos em mente como significando que há um ou mais desses elementos. Os termos "compreendendo", "incluindo" e "tendo" são tidos em conta como sendo inclusive e significam que pode haver elementos adicionais outros do que os elementos listados. Além disso, a utilização de "cima", "baixo", "topo" e "fundo" e variações destes termos é feita por conveniência, mas não requerem qualquer orientação particular dos componentes.

Tal como várias alterações podem ser feitas no que se referiu acima sem se sair do alcance do invento, deve ser entendido que todo o assunto contido na descrição acima e que se mostra nos desenhos que a acompanham deve ser interpretado como ilustrativo e não com um sentido

PE1829575

- 54 -

limitativo.

Lisboa, 9 de Janeiro de 2009

## **REIVINDICAÇÕES**

1. Bomba de alimentação entérica e conjunto de alimentação para ser utilizado para fornecer um suprimento de líquido nutriente a um paciente, o conjunto de alimentação compreendendo uma conduta para o líquido nutriente e um dispositivo de segurança por inter-bloqueamento associado à conduta, a bomba de alimentação entérica compreendendo:

um dispositivo de bombagem que funciona no conjunto de alimentação a fim de conduzir o fluxo de líquido para o conjunto de alimentação;

um sistema de controlo para controlar o funcionamento do dispositivo de bombagem;

uma fonte de radiação electromagnética funcionalmente ligada ao sistema de controlo da bomba para emitir uma radiação electromagnética numa direcção em que colide com o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento do conjunto de alimentação, tendo a radiação electromagnética um comprimento de onda seleccionado de modo a que o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento possa afectar a propagação da radiação electromagnética;

um detector da radiação electromagnética funcionalmente ligado ao sistema de controlo e disposto para receber a referida radiação electromagnética quando a sua propagação a partir da fonte

de radiação electromagnética é afectada pelo dispositivo de segurança por inter-bloqueamento, e proporcionando uma indicação ao sistema de controlo de que a conduta do conjunto de alimentação está posicionado apropriadamente na bomba de alimentação.

2. Bomba entérica e conjunto de alimentação tal como estão expostos na reivindicação 1 em que o referido dispositivo de segurança por inter-bloqueamento compreende a propagação de uma radiação electromagnética que afecta o elemento receptor numa reentrância da bomba quando o conjunto da alimentação entérica está colocado apropriadamente, o elemento que afecta a propagação compreendendo um material que difunde a radiação electromagnética que é recebida da fonte de radiação electromagnética.

3. Bomba entérica e conjunto de alimentação tal como estão expostos na reivindicação 1 em que a fonte de radiação electromagnética e o detector da radiação estão dispostos um em relação ao outro de modo tal que a radiação electromagnética proveniente da fonte de radiação electromagnética não colide com o detector de radiação a menos que a trajectória da radiação electromagnética seja alterada.

4. Bomba entérica e conjunto de alimentação tal como estão expostos na reivindicação 3 em que a fonte de radiação electromagnética e o detector da radiação estão dispostos um em relação ao outro de modo a fazerem um

ângulo que não cerca de 180 graus.

5. Bomba entérica e conjunto de alimentação tal como estão expostos na reivindicação 1 em que a referida fonte de radiação electromagnética e o detector estão paralelos para receber a radiação electromagnética transmitida a partir do dispositivo de segurança por inter-bloqueamento quando a conduta do conjunto de alimentação está apropriadamente colocada na bomba.

6. Bomba entérica e conjunto de alimentação tal como estão expostos na reivindicação 5 em que o referido dispositivo de segurança por inter-bloqueamento compreende um reflector para reflectir a radiação electromagnética para o detector quando a conduta do conjunto de alimentação estiver colocada apropriadamente na bomba.

7. Bomba entérica e conjunto de alimentação tal como estão expostos na reivindicação 6 em que o referido reflector compreende uma fita reflectora fixada no dispositivo de segurança por inter-bloqueamento.

8. Bomba entérica e conjunto de alimentação tal como estão expostos na reivindicação 6 em que o referido reflector compreende um metal polido.

9. Bomba entérica e conjunto de alimentação tal como estão expostos na reivindicação 1 em que o referido dispositivo de segurança por inter-bloqueamento compreende

um tubo de luz para a passagem da radiação electromagnética por reflexão interior dentro do tubo de luz através do dispositivo de segurança por inter-bloqueamento.

10. Bomba entérica e conjunto de alimentação tal como estão expostos na reivindicação 1 que além do mais compreende um recanto na parede da bomba de alimentação para montar a fonte de radiação electromagnética e o detector e protegendo o detector e a fonte de radiação electromagnética da luz ambiente.

11. Bomba entérica e conjunto de alimentação tal como estão expostos na reivindicação 1 em que o referido dispositivo de segurança por inter-bloqueamento tem uma cobertura opaca para impedir que a luz ambiente passe para o detector quando a conduta do conjunto de alimentação entérica estiver apropriadamente colocada na bomba.

12. Bomba entérica e conjunto de alimentação tal como estão expostos na reivindicação 1 em que a referida fonte de radiação electromagnética compreende um emissor de infravermelhos e o referido detector compreende um detector de infravermelhos.

13. Bomba entérica e conjunto de alimentação tal como estão expostos na reivindicação 12 que além do mais compreende um detector da luz visível funcionalmente ligado ao sistema de controlo para detectar a presença da luz visível.

14. Conjunto de alimentação entérico para uma bomba de alimentação entérica que tem um sistema de controlo para controlar o funcionamento da bomba para fornecer um líquido nutriente a um paciente através do conjunto de alimentação entérico colocado na bomba, uma fonte de radiação electromagnética funcionalmente ligada ao sistema de controlo da bomba para emitir radiação electromagnética, e um detector da radiação electromagnética funcionalmente ligado ao sistema de controlo para receber a radiação electromagnética e proporcionar uma indicação ao sistema de controlo de que o conjunto de alimentação está apropriadamente colocado na bomba de alimentação, o conjunto de alimentação entérico compreendendo:

uma conduta para transportar um líquido nutriente para um paciente;

um dispositivo de segurança por inter-bloqueamento associado à conduta e adaptado para ser montado na bomba;

um dispositivo de segurança por inter-bloqueamento que compreende um elemento que afecta a propagação da radiação electromagnética constituído para afectar a propagação da radiação electromagnética proveniente da fonte da radiação electromagnética quando estiver apropriadamente colocado na bomba para dirigir a radiação electromagnética proveniente da fonte de radiação electromagnética para um detector quando a conduta estiver

apropriadamente colocada na bomba de modo tal que o fluxo do líquido nutriente para o paciente seja regulado pela bomba.

15. Conjunto de alimentação entérico tal como foi exposto na reivindicação 14 em que o referido elemento que afecta a propagação da radiação electromagnética compreende um material que difunde a radiação electromagnética recebida a partir da fonte de radiação electromagnética.

16. Conjunto de alimentação entérico tal como foi exposto na reivindicação 14 em que o referido elemento que afecta a propagação da radiação electromagnética está adaptado para fazer a refacção da radiação electromagnética proveniente da fonte da radiação electromagnética para o detector.

17. Conjunto de alimentação entérico tal como foi exposto na reivindicação 14 em que o referido elemento que afecta a propagação da radiação electromagnética compreende um reflector para reflectir a radiação electromagnética para o detector quando a conduta do conjunto de alimentação estiver apropriadamente colocada na bomba.

18. Conjunto de alimentação entérico tal como foi exposto na reivindicação 17 em que o referido reflector compreende uma fita reflectora fixada à parte restante do

dispositivo de segurança por inter-bloqueamento.

19. Conjunto de alimentação entérico tal como foi exposto na reivindicação 17 em que o referido reflector compreende um metal polido.

20. Conjunto de alimentação entérico tal como foi exposto na reivindicação 14 em que o referido elemento que afecta a propagação da radiação electromagnética compreende um tubo de luz para a passagem da radiação electromagnética através do dispositivo de segurança por inter-bloqueamento.

21. Conjunto de alimentação entérico tal como foi exposto na reivindicação 14 em que o referido elemento que afecta a propagação da radiação electromagnética tem uma cobertura opaca a fim de impedir que a luz visível de passar através de pelo menos uma parte do referido elemento que afecta a propagação da radiação electromagnética.

22. Conjunto de alimentação entérico tal como foi exposto na reivindicação 14 em que o referido elemento que afecta a propagação da radiação electromagnética compreende um material que é opaco à luz visível e que permite a transmissão através dele da radiação infravermelha.

23. Conjunto de alimentação entérico tal como foi exposto na reivindicação 14 em que o referido elemento

que afecta a propagação da radiação electromagnética tem nele pelo menos um orifício dimensionado e posicionado para fazer a difracção da radiação electromagnética proveniente de uma fonte de radiação electromagnética.

24. Dispositivo de segurança por inter-bloqueamento para um conjunto de alimentação entérica que pode ser utilizado com uma bomba de alimentação entérica tendo um sistema de controlo para controlar o funcionamento da bomba para fornecer um fluido a um paciente através do conjunto de alimentação entérico colocado na bomba, uma fonte de radiação electromagnética funcionalmente ligado ao sistema de controlo da bomba para emitir uma radiação electromagnética, um primeiro detector da radiação electromagnética funcionalmente ligado ao sistema de controlo para detectar a radiação electromagnética de uma maneira geral com um primeiro comprimento de onda e proporcionando uma indicação de que o conjunto de alimentação entérico está apropriadamente colocado na bomba, e um segundo detector da radiação electromagnética para detectar a radiação electromagnética de uma maneira geral com um segundo comprimento de onda diferente do primeiro comprimento de onda e proporcionando uma indicação de que o conjunto de alimentação entérica não está apropriadamente colocado na bomba, o dispositivo de segurança por inter-bloqueamento compreendendo:

um elemento que afecta a propagação da radiação adaptado para ser fixado no conjunto de alimentação

entérica, que se forma para transmitir a radiação electromagnética de um primeiro comprimento de onda, e formado para não transmitir a radiação electromagnética com um segundo comprimento de onda em que a apropriada colocação do dispositivo de segurança por inter-bloqueamento na bomba o elemento que afecta a propagação da radiação guia a radiação electromagnética do primeiro comprimento de onda para o primeiro detector e impede que a radiação electromagnética do segundo comprimento de onda alcance o segundo detector.

25. Dispositivo de segurança por inter-bloqueamento tal como foi exposto na reivindicação 24 em que o elemento que afecta a propagação da radiação tem uma primeira extremidade adaptada para a conexão de fluidos com uma secção de conduta do conjunto de alimentação entérico e uma segunda extremidade adaptada para a conexão de fluido com outra secção da conduta do conjunto de alimentação entérico.

Lisboa, 9 de Janeiro de 2009

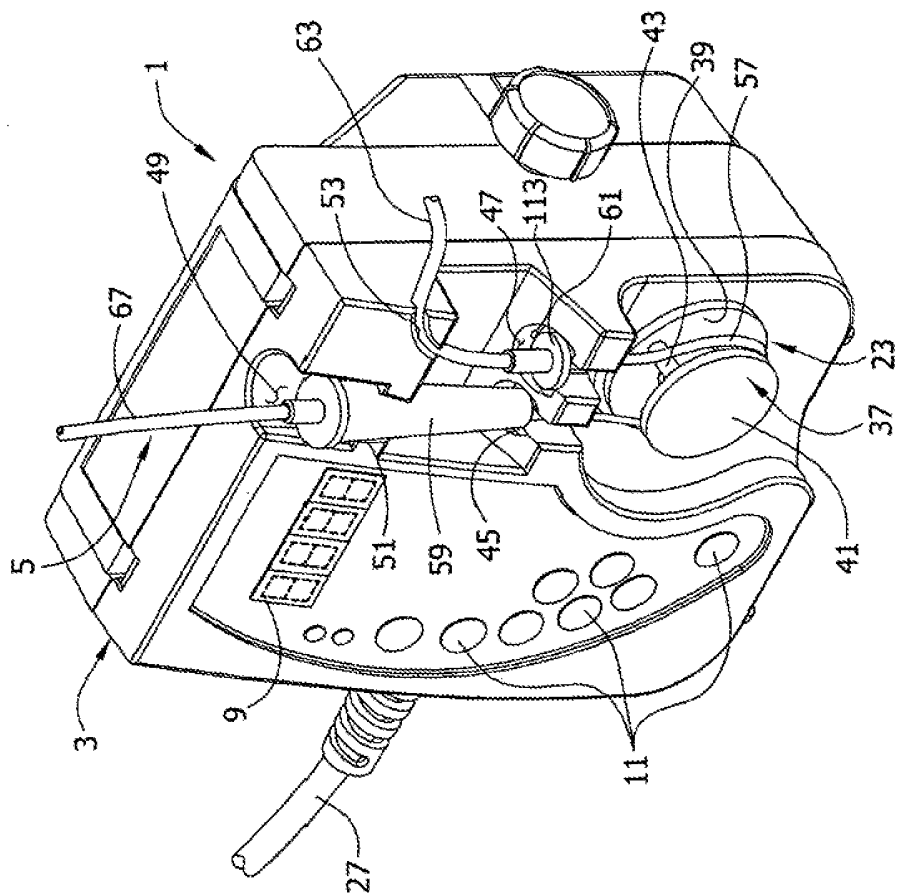


FIG. 1



FIG. 3

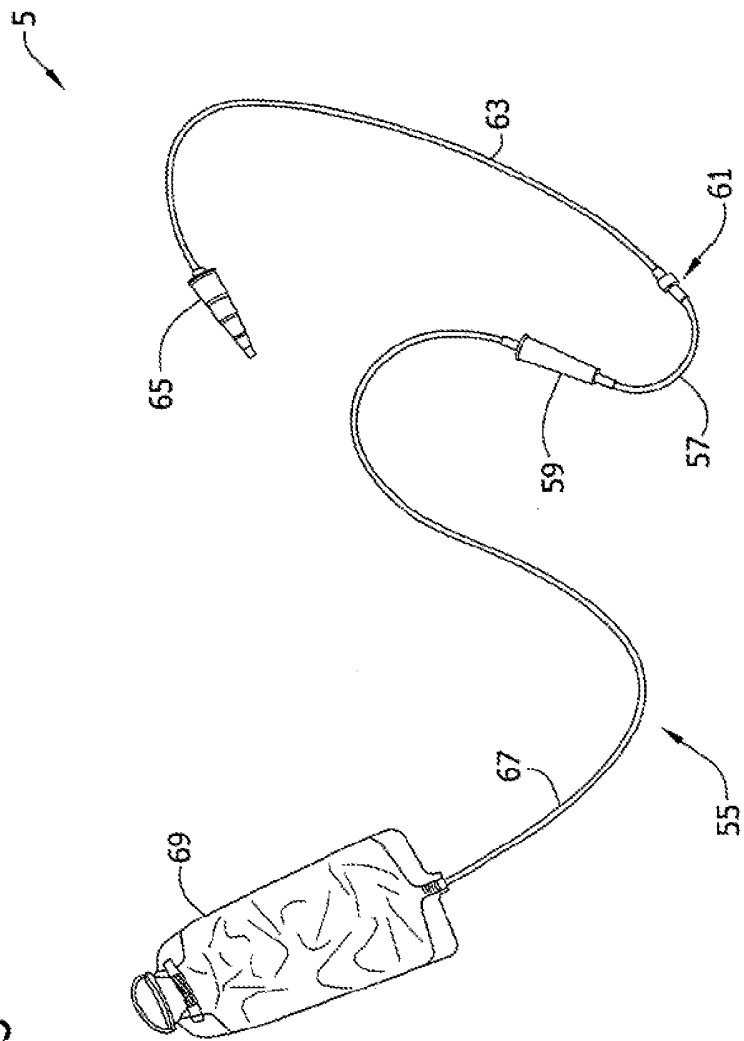
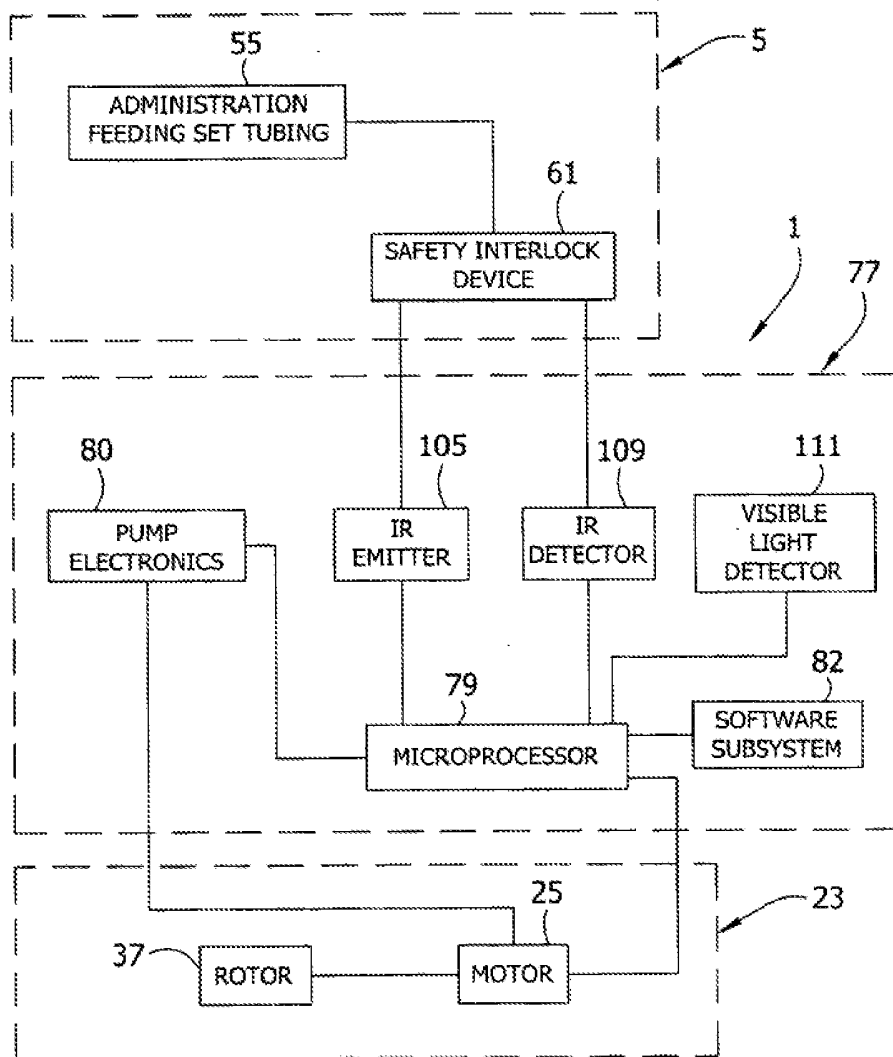


FIG. 4



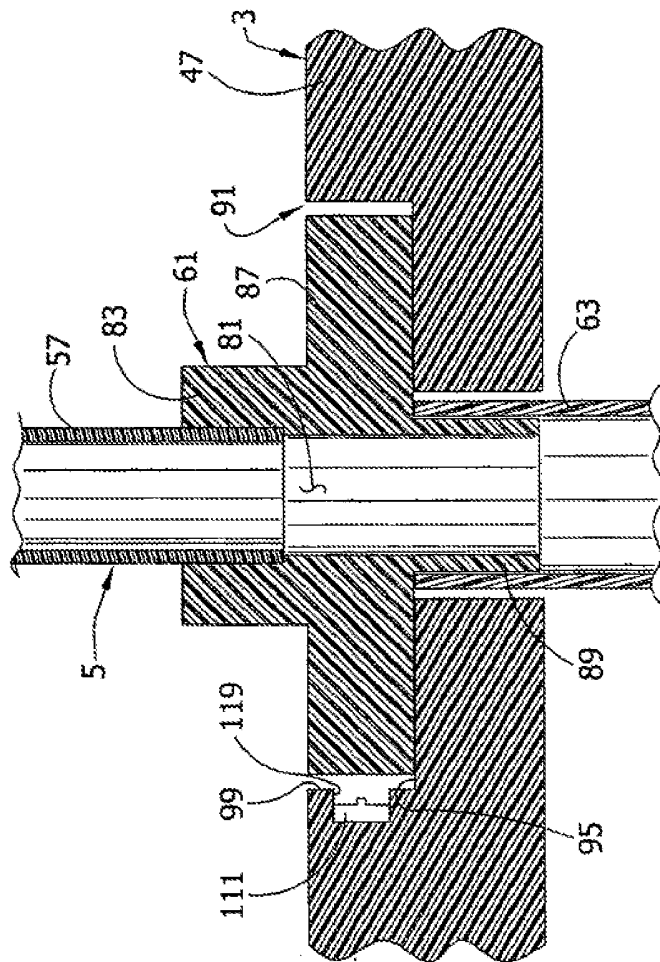
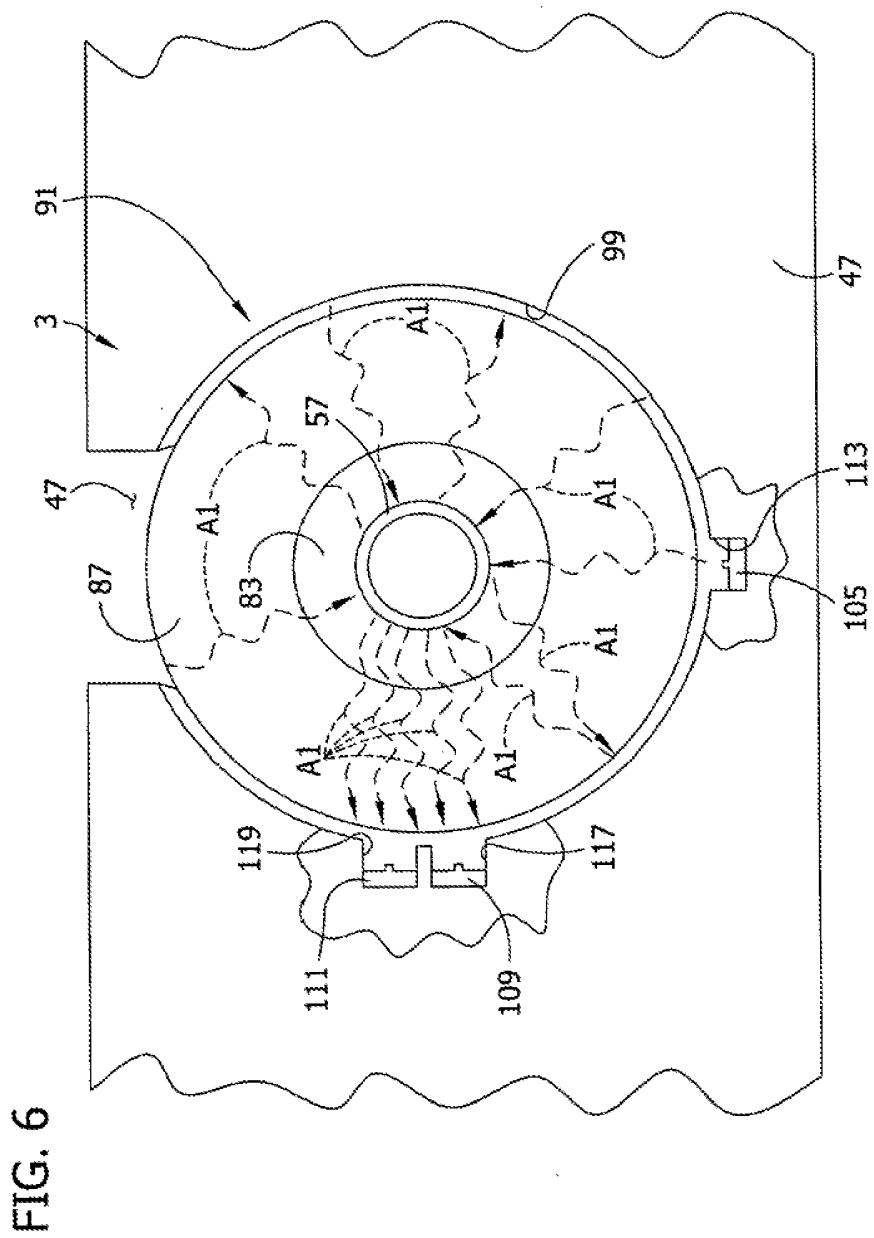


FIG. 5



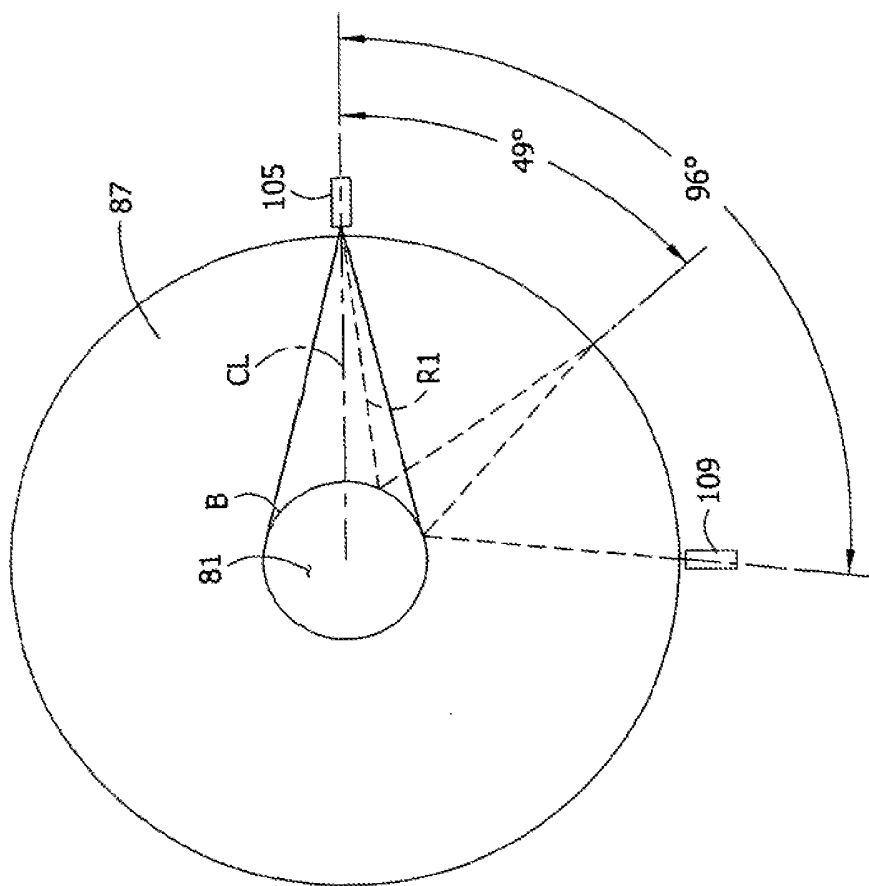
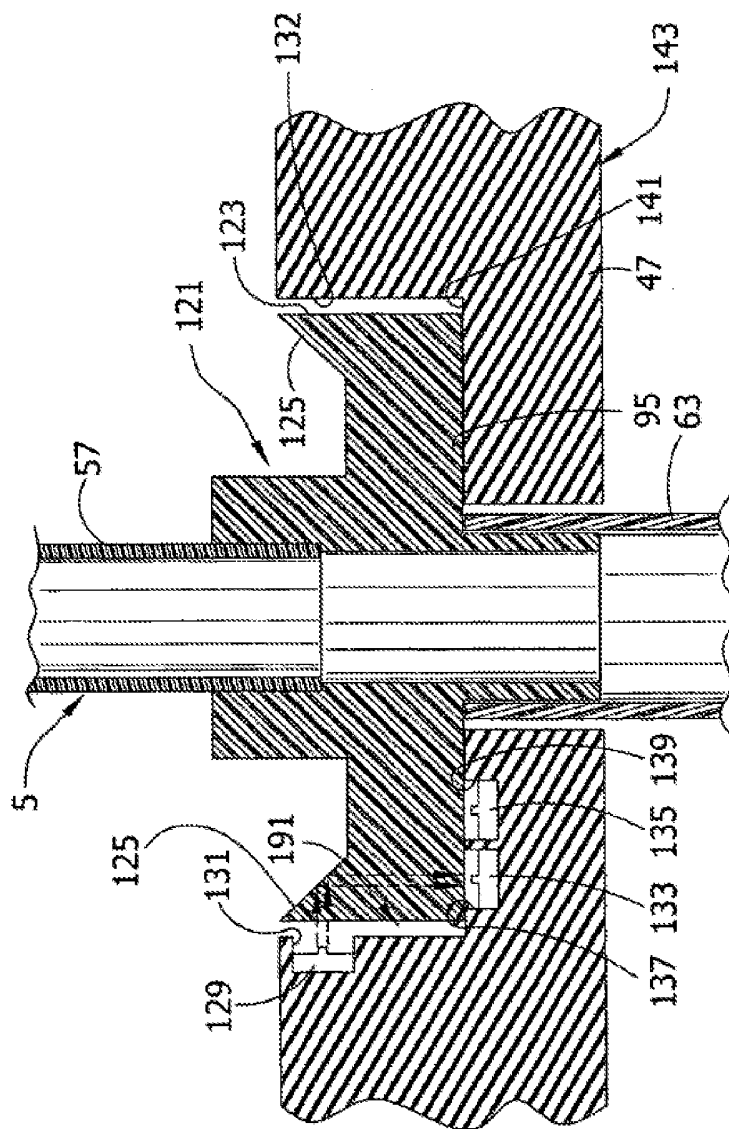


FIG. 6A

FIG. 7



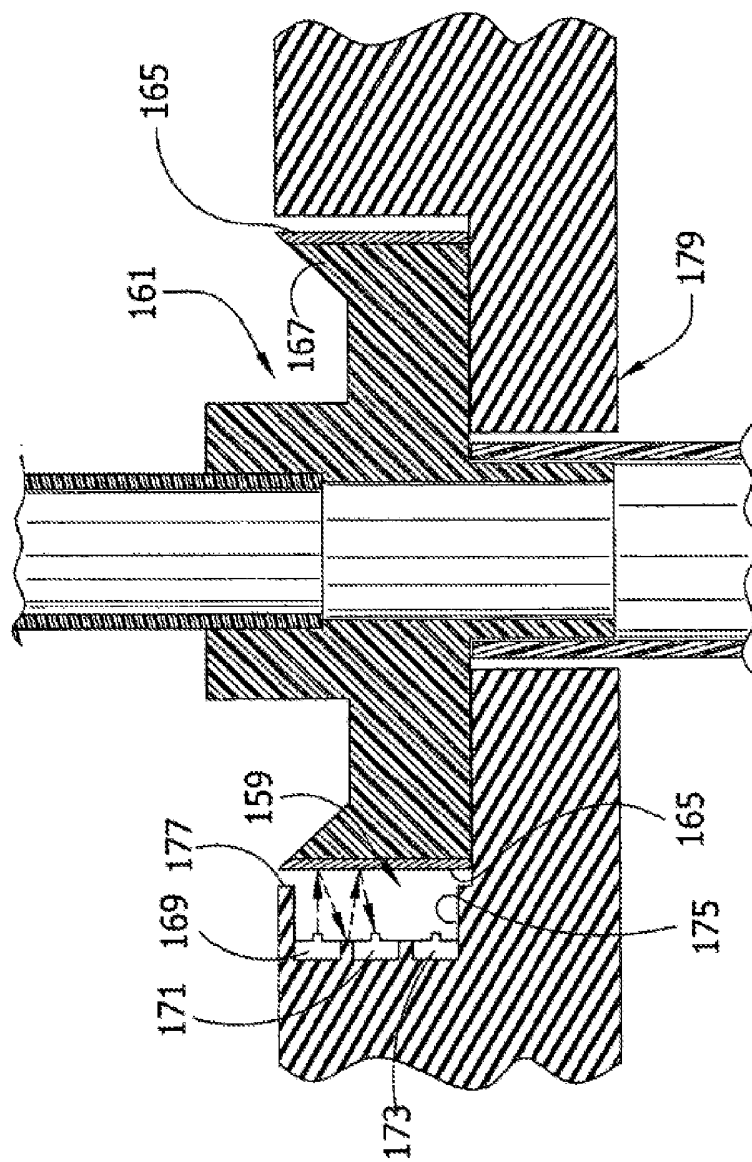
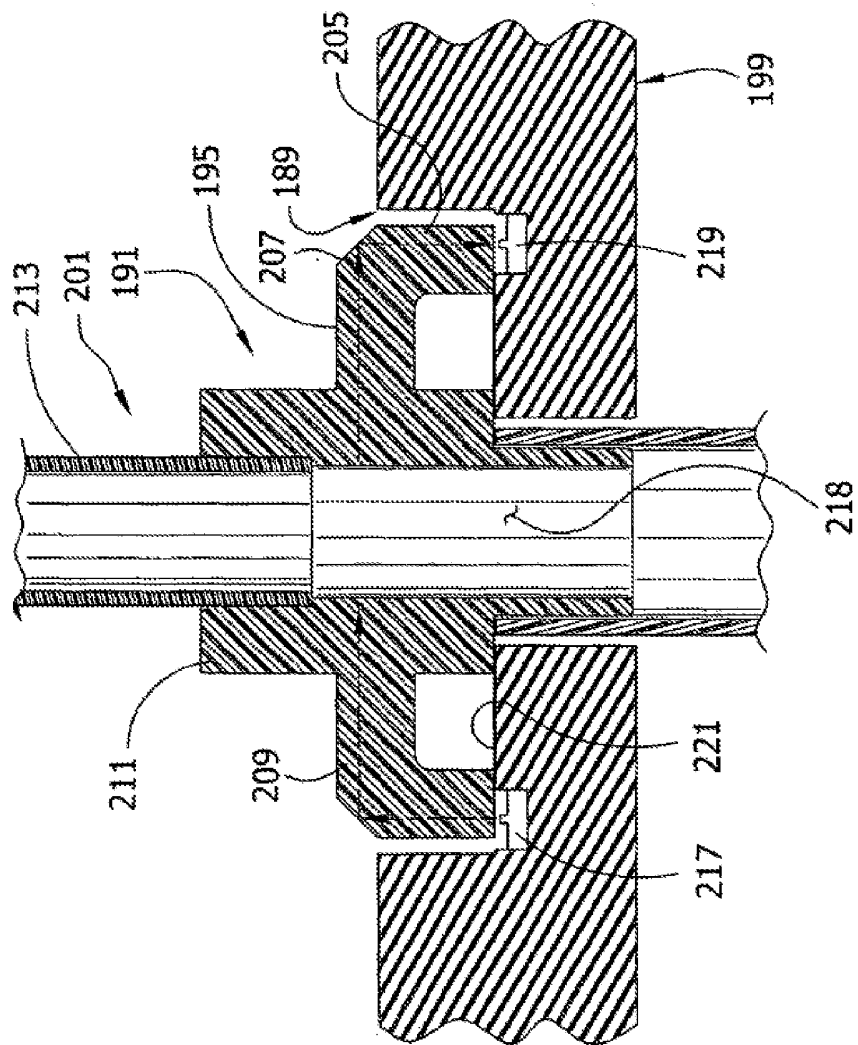


FIG. 7A

FIG. 8



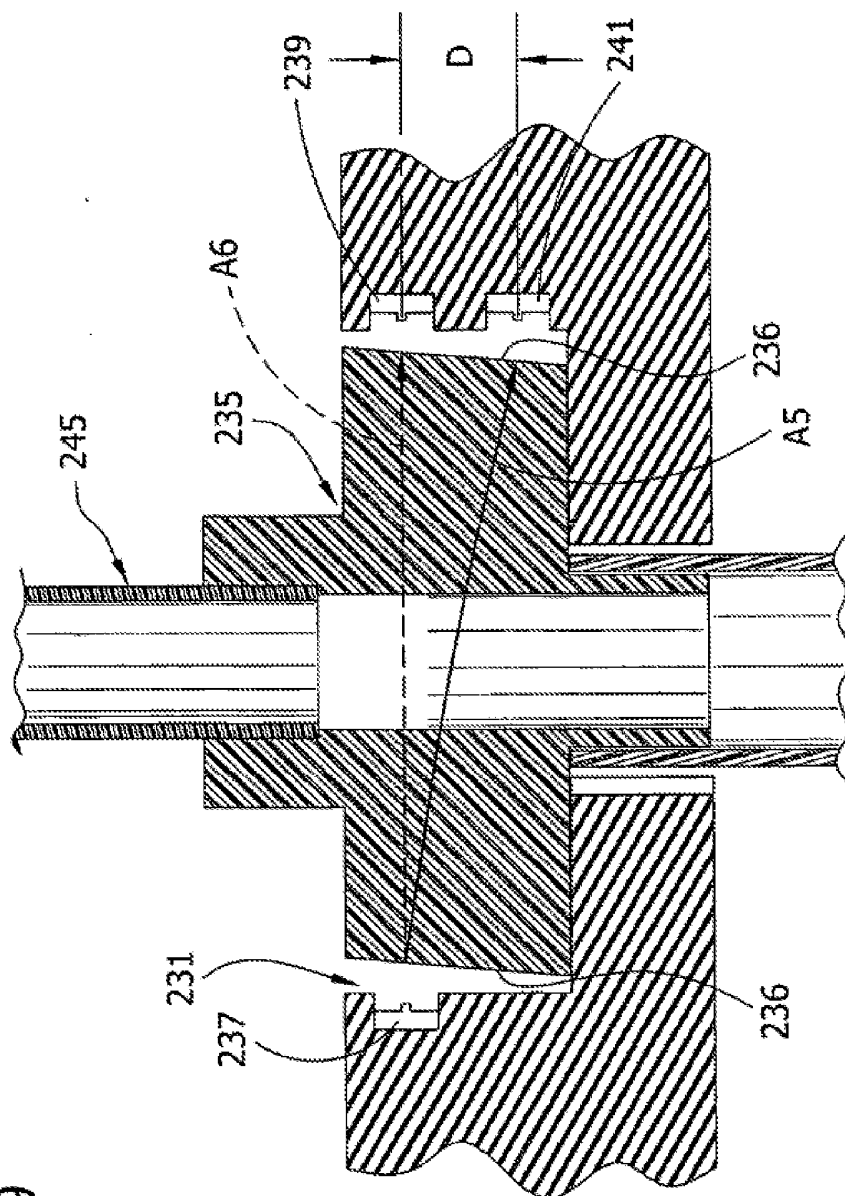


FIG. 9

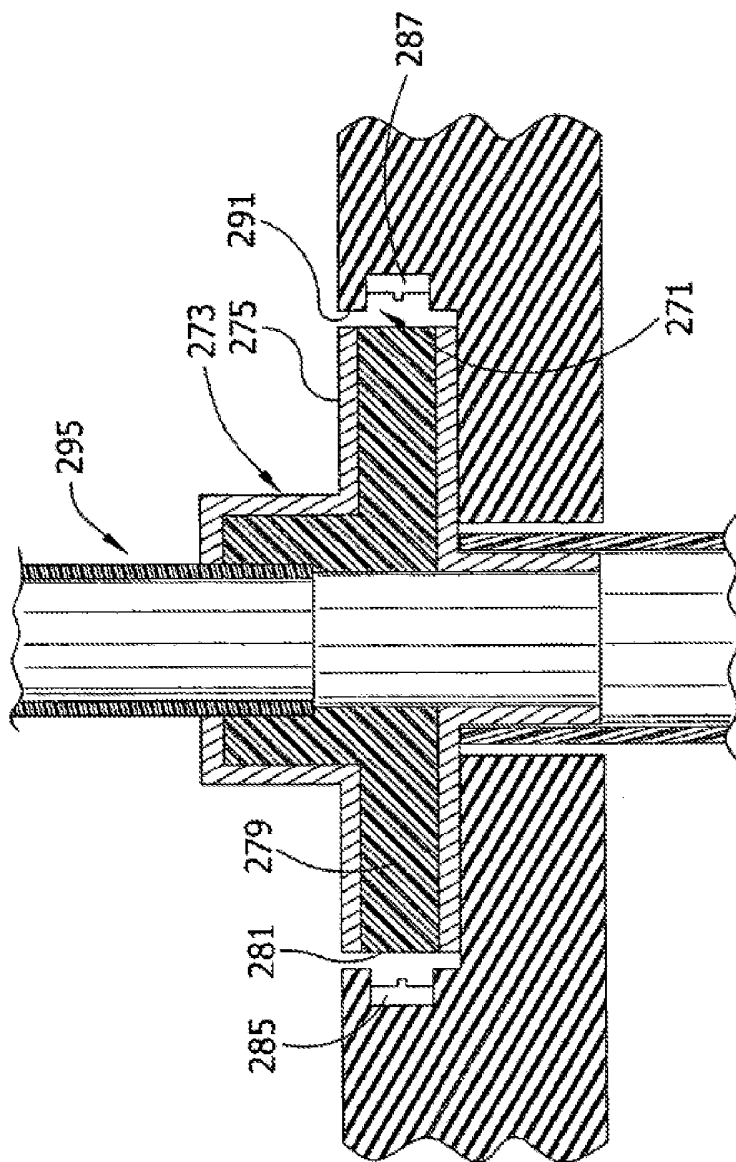


FIG. 10

FIG. 11

CONDITION #	STATE	IR EMITTER	IR DETECTOR	VISIBLE DETECTOR	STATUS
1	HIGH AMBIENT LIGHT SET NOT LOADED	OFF	ON (ACTIVATED)	ON (ACTIVATED)	FAULT
2	HIGH AMBIENT LIGHT SET LOADED	ON	ON	OFF	SET LOADED
3	DARK AMBIENT CONDITION SET NOT LOADED	ON	OFF	OFF	FAULT
4	DARK AMBIENT CONDITION SET LOADED	ON	ON	OFF	SET LOADED
5	HIGH AMBIENT LIGHT SET NOT LOADED	ON	ON	ON	FAULT
6	HIGH AMBIENT LIGHT SET LOADED	OFF	ON	ON	FAULT
7	DARK AMBIENT CONDITION SET NOT LOADED	OFF	OFF	OFF	FAULT
8	DARK AMBIENT CONDITION SET LOADED	OFF	OFF	OFF	FAULT

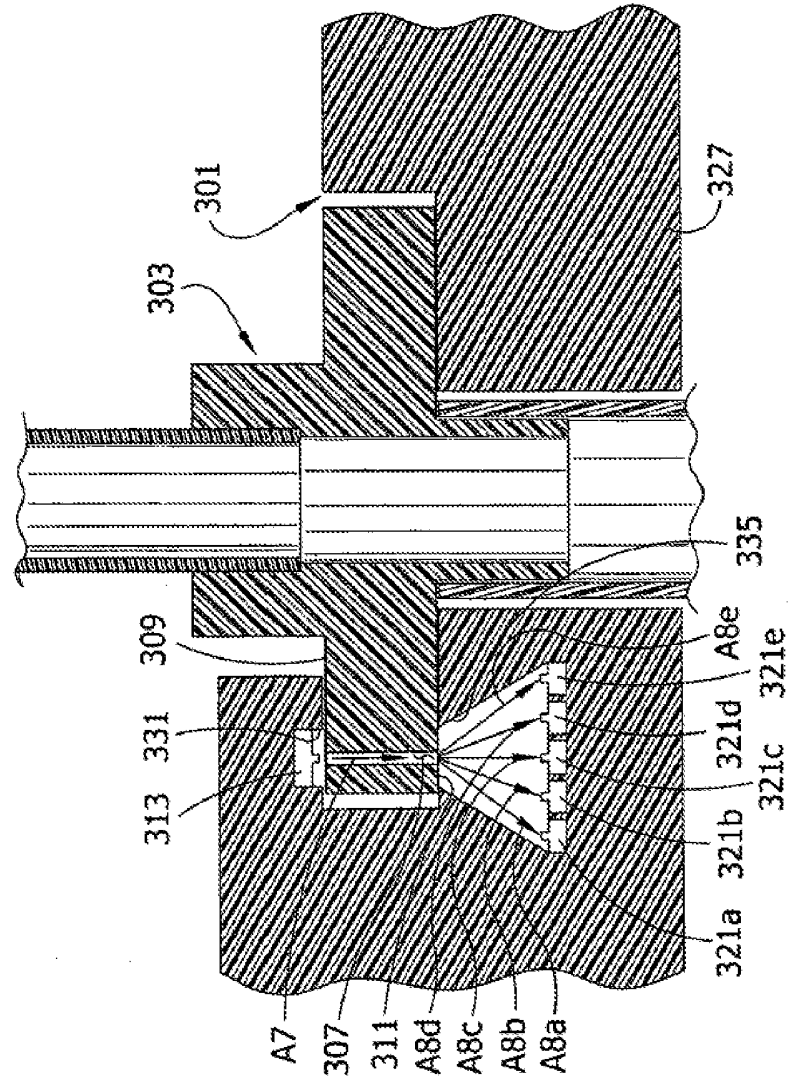
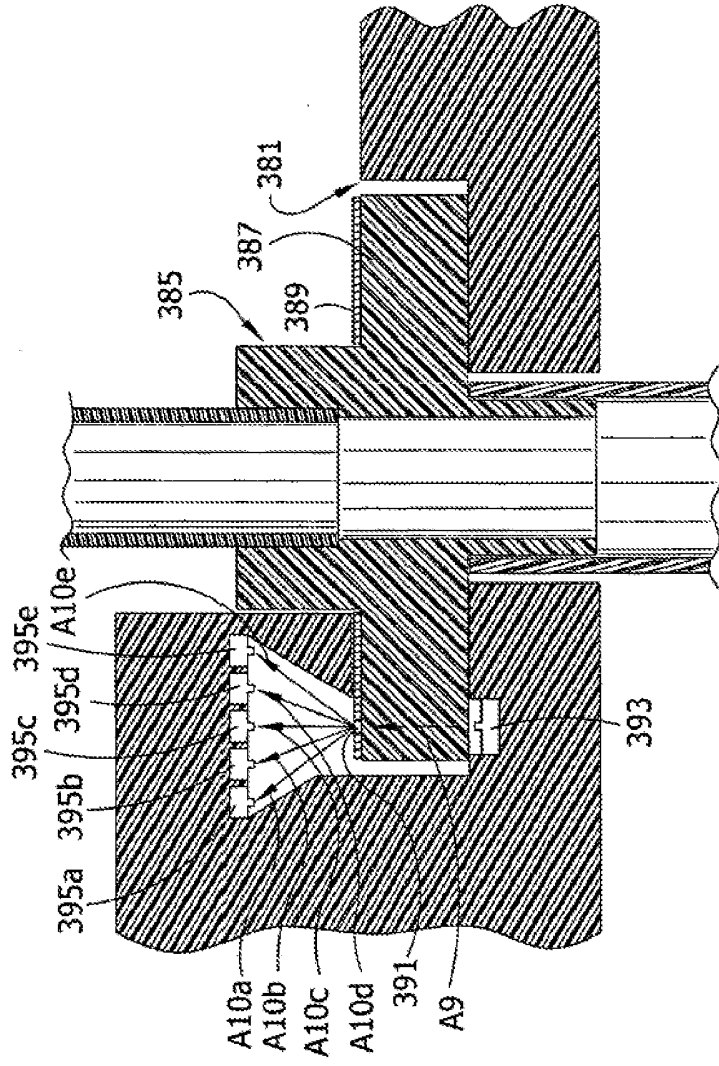


FIG. 13



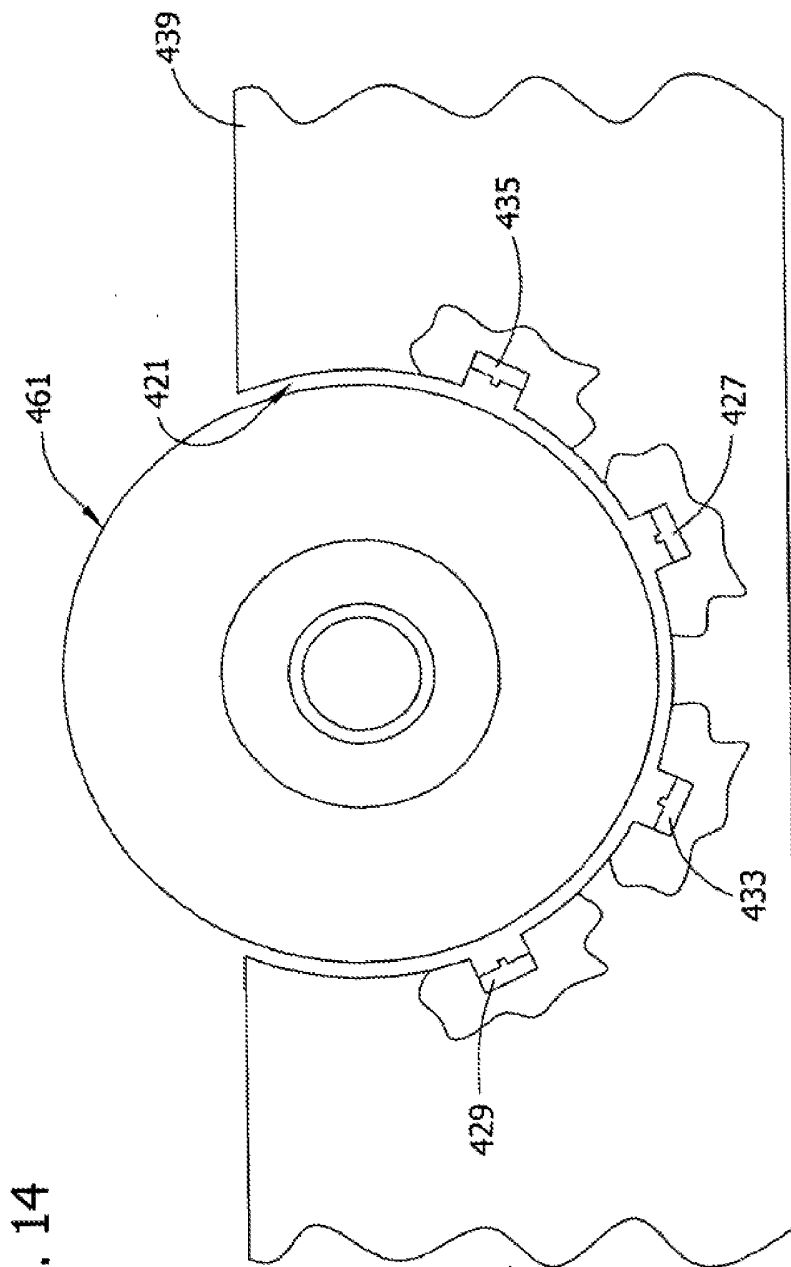


FIG. 14

FIG. 15

CONDITION	IR EMITTER	IR DETECTOR	VISIBLE EMITTER	AMBIENT LIGHT	VISIBLE DETECTOR	STATUS
1	OFF	OFF	OFF	XX	OFF	FAULT
2	OFF	OFF	ON	XX	OFF	SET LOADED
3	OFF	OFF	ON	XX	ON	FAULT
4	OFF	ON	XX	BRIGHT	XX	FAULT
5	ON	OFF	XX	XX	XX	FAULT
6	ON	ON	OFF	XX	OFF	FAULT
7	ON	ON	OFF	BRIGHT	ON	FAULT
8	ON	ON	ON	XX	OFF	SET LOADED
9	ON	ON	ON	XX	ON	FAULT

FIG. 16

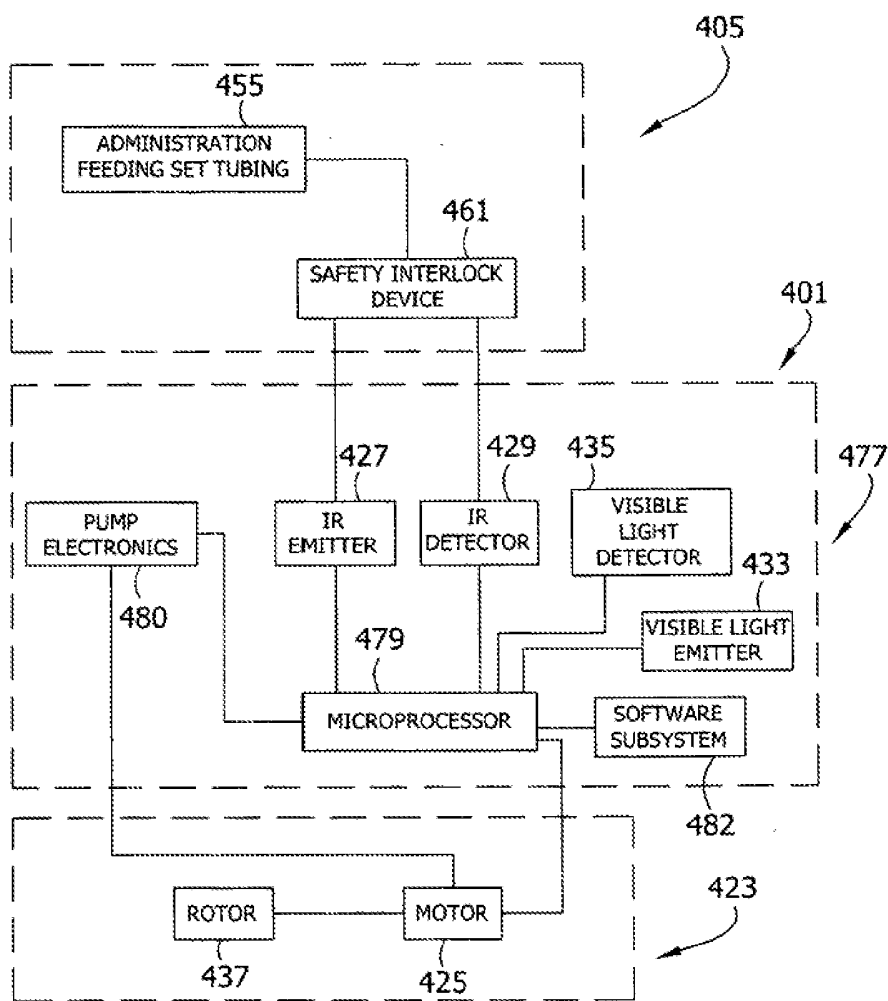


FIG. 17

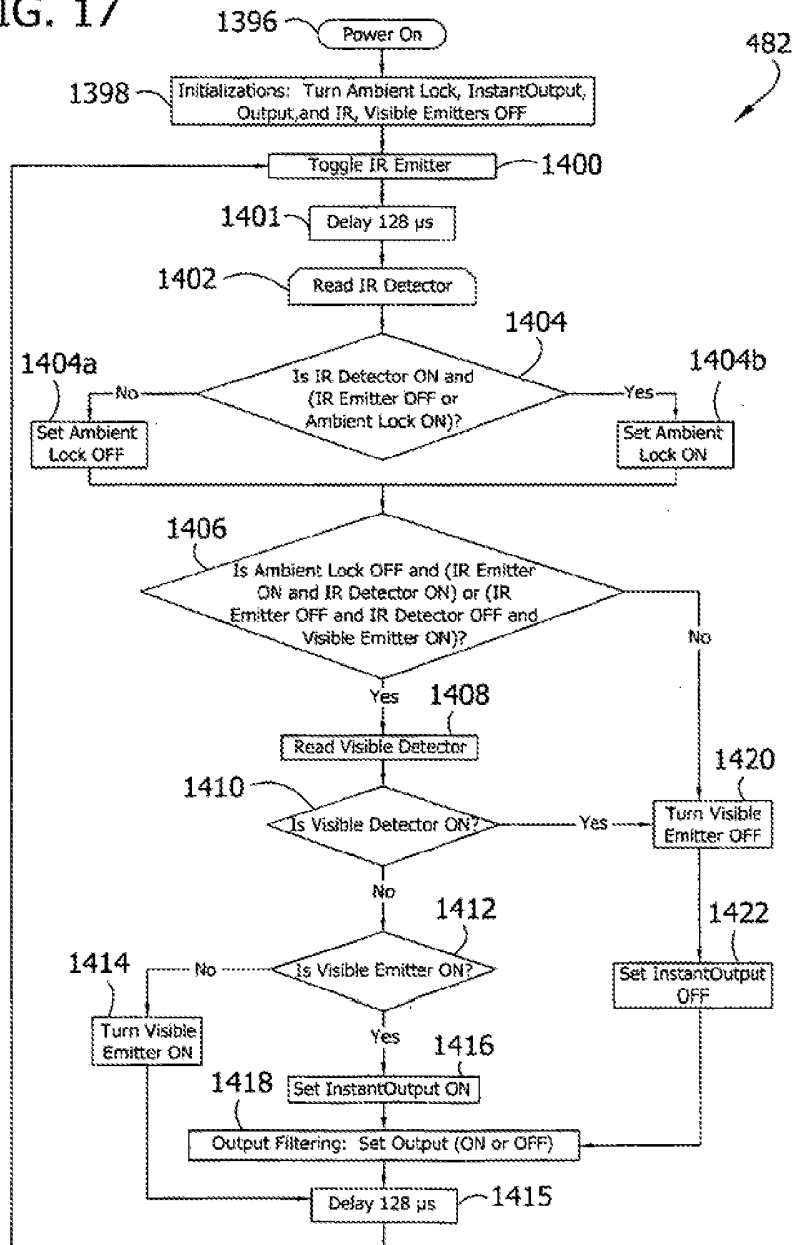


FIG. 18

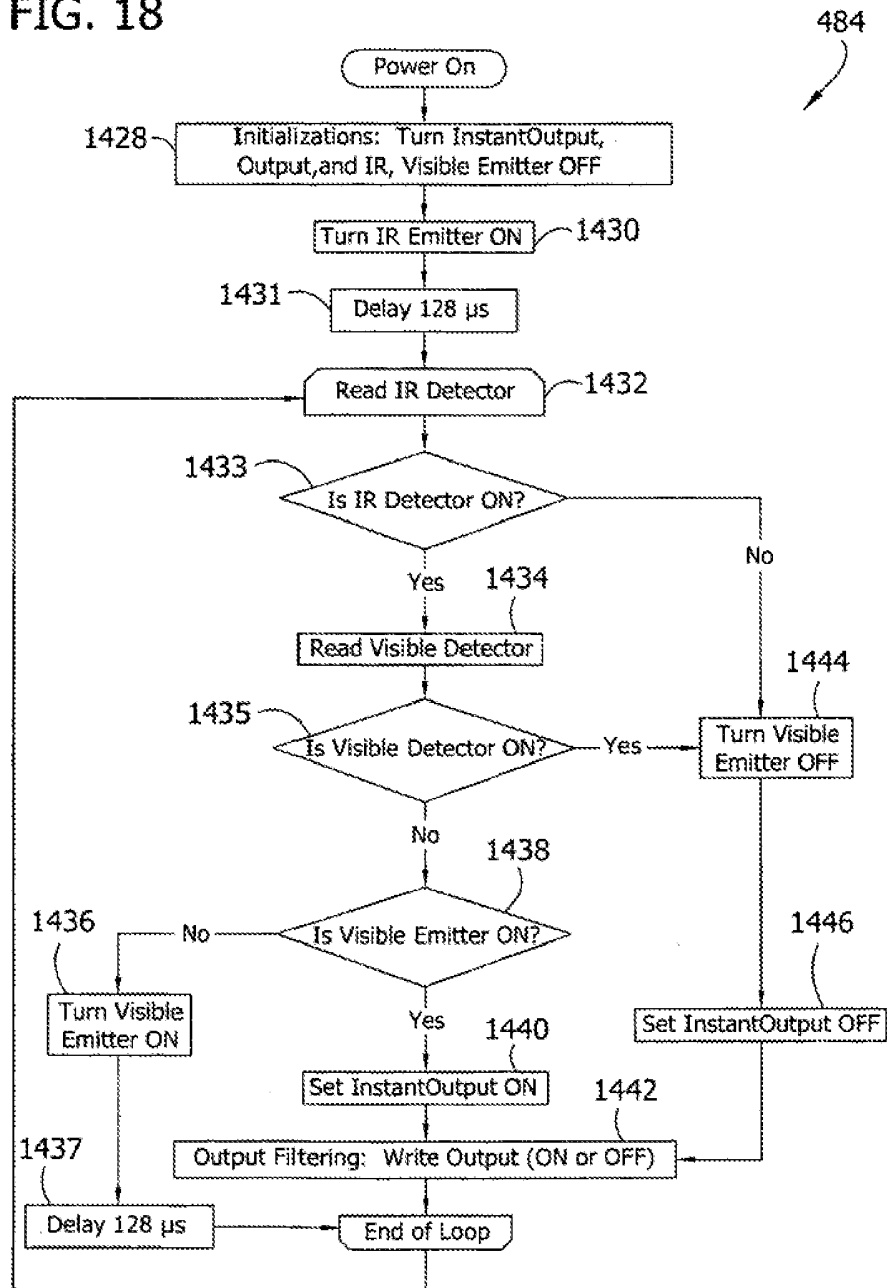


FIG. 19

CONDITION	IR EMITTER	IR DETECTOR	VISIBLE EMITTER	AMBIENT LIGHT	VISIBLE DETECTOR	STATUS
1	OFF	OFF	XX	XX	XX	FAULT
2	ON	OFF	XX	XX	XX	FAULT
3	ON	ON	OFF	BRIGHT	ON	FAULT
4	ON	ON	ON	DARK	OFF	SET LOADED
5	ON	ON	ON	DARK	ON	FAULT
6	ON	ON	ON	BRIGHT	OFF	SET LOADED
7	ON	ON	ON	BRIGHT	ON	FAULT

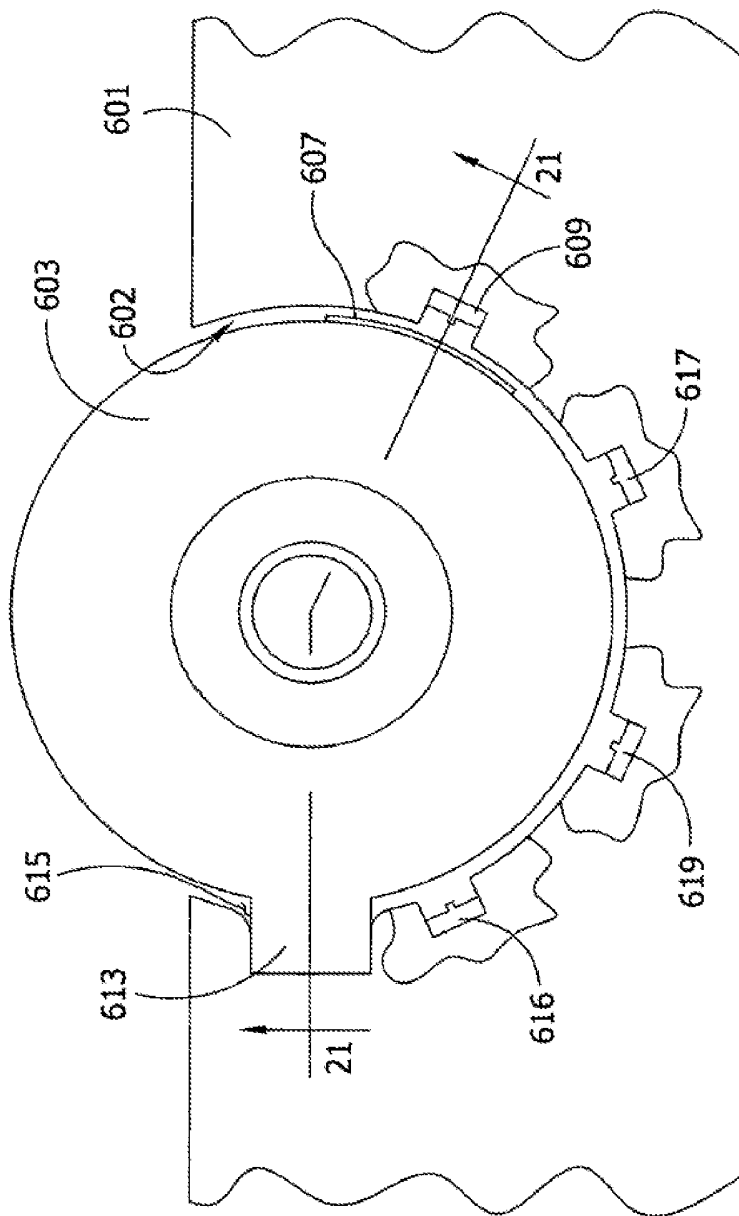


FIG. 20

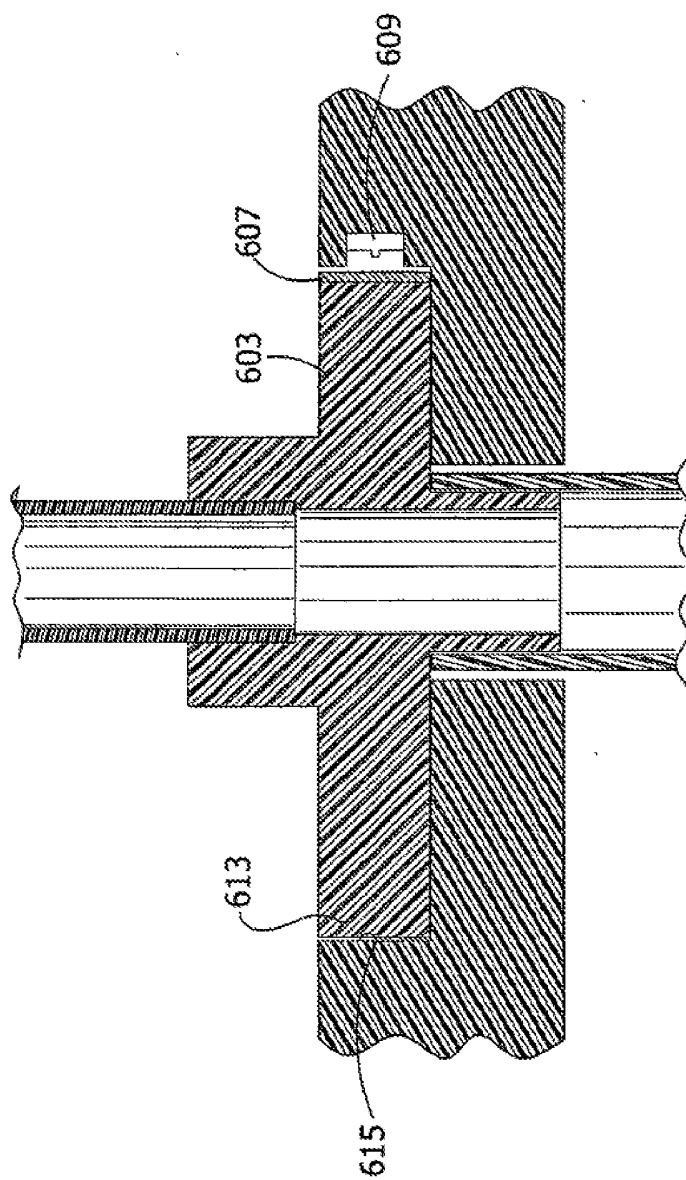
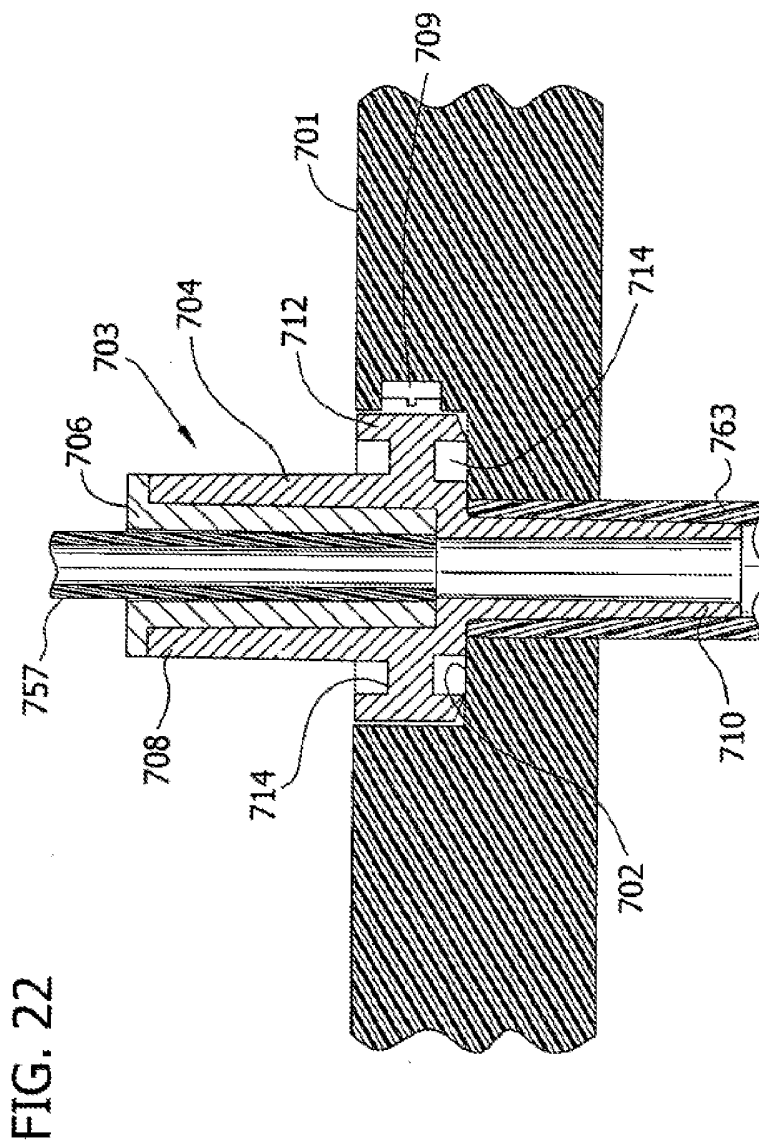


FIG. 21



**REFERÊNCIAS CITADAS NA DESCRIÇÃO**

*Esta lista de referências citadas pelo requerente é apenas para conveniência do leitor. A mesma não faz parte do documento da patente Europeia. Ainda que tenha sido tomado o devido cuidado ao compilar as referências, podem não estar excluídos erros ou omissões e o IEP declina quaisquer responsabilidades a esse respeito.*

**Documentos de patentes citadas na Descrição**

• US 4913703 A

• US 4909787 A

FIGURA 4

- 55 - TUBAGEM DO CONJUNTO DE ALIMENTAÇÃO POR ADMINISTRAÇÃO
- 61 - DISPOSITIVO DE SEGURANÇA POR INTER-BLOQUEAMENTO
- 80 - ELECTRÓNICA DA BOMBA
- 105 - EMISSOR DE IR
- 109 - DETECTOR DE IR
- 111 - DETECTOR DA LUZ VISÍVEL
- 79 - MICROPROCESSADOR
- 82 - SUBSISTEMA DE SOFTWARE
- 37 - ROTOR
- 25 - MOTOR

FIGURA 11

CON DIÇ ÃO	SITUAÇÃO	EMISSOR DE IR	DETECTOR DE IR	DETECTOR DE LUZ VISÍVEL	ESTADO
1	LUZ AMBIENTE ELEVADA CONJUNTO NÃO COLOCADO	DESLIGADO	LIGADO (ACTIVADO)	LIGADO (ACTIVADO)	ERRO
2	LUZ AMBIENTE ELEVADA CONJUNTO COLOCADO	LIGADO	LIGADO	DESLIGADO	CONJUNTO COLOCADO
3	CONDIÇÃO DE AMBIENTE ESCURA CONJUNTO NÃO COLOCADO	LIGADO	DESLIGADO	DESLIGADO	ERRO
4	CONDIÇÃO DE AMBIENTE ESCURA CONJUNTO COLOCADO	LIGADO	LIGADO	DESLIGADO	CONJUNTO COLOCADO
5	LUZ AMBIENTE ELEVADA CONJUNTO NÃO COLOCADO	LIGADO	LIGADO	LIGADO	ERRO
6	LUZ AMBIENTE ELEVADA CONJUNTO COLOCADO	DESLIGADO	LIGADO	LIGADO	ERRO
7	LUZ AMBIENTE ESCURA CONJUNTO NÃO COLOCADO	DESLIGADO	DESLIGADO	DESLIGADO	ERRO
8	LUZ AMBIENTE ESCURA CONJUNTO COLOCADO	DESLIGADO	DESLIGADO	DESLIGADO	ERRO

FIGURA 15

CON DIÇ ÃO	EMISSOR DE IR	DETECTOR DE IR	EMISSOR DE LUZ VISÍVEL	LUZ AMBIENTE	DETECTOR DE LUZ VISÍVEL	ESTADO
1	DESLIGADO	DESLIGADO	DESLIGADO	XX	DESLIGADO	ERRO
2	DESLIGADO	DESLIGADO	LIGADO	XX	DESLIGADO	CONJUNTO COLOCADO
3	DESLIGADO	DESLIGADO	LIGADO	XX	LIGADO	ERRO
4	DESLIGADO	LIGADO	XX	BRILHANTE	XX	ERRO
5	LIGADO	DESLIGADO	XX	XX	XX	ERRO
6	LIGADO	LIGADO	DESLIGADO	XX	DESLIGADO	ERRO
7	LIGADO	LIGADO	DESLIGADO	BRILHANTE	LIGADO	ERRO
8	LIGADO	LIGADO	LIGADO	XX	DESLIGADO	CONJUNTO COLOCADO
9	LIGADO	LIGADO	LIGADO	XX	LIGADO	ERRO

FIGURA 16

- 455 - TUBAGEM DO CONJUNTO DE ALIMENTAÇÃO POR ADMINISTRAÇÃO
- 461 - DISPOSITIVO DE SEGURANÇA POR INTER-BLOQUEAMENTO
- 480 - ELECTRÓNICA DA BOMBA
- 427 - EMISSOR DE IR
- 429 - DETECTOR DE IR
- 435 - DETECTOR DA LUZ VISÍVEL
- 433 - EMISSOR DE LUZ VISÍVEL
- 479 - MICROPROCESSADOR
- 482 - SUBSISTEMA DE SOFTWARE
- 437 - ROTOR
- 425 - MOTOR

## FIGURA 17

- 1396 - Energia Ligada
- 1398 - Inicializações: Mudar Bloqueio do Ambiente, Saída do Instante, Saída, e IR, Emissores da Luz. Visível DESLIGADOS
- 1400 - Emissor IR Invertido
- 1401 - Retardamento de 128  $\mu$ s
- 1402 - Ler Detector de IR
- 1404 - O Detector de IR está LIGADO e (Emissor de IR DESLIGADO ou Bloqueio do Ambiente LIGADO) ?
- 1404a - Estabelecer Bloqueio do Ambiente em DESLIGADO
- 1404b - Estabelecer Bloqueio do Ambiente em LIGADO
- 1406 - Bloqueio do Ambiente está DESLIGADO e (Emissor de IR está LIGADO e Detector de IR está LIGADO) ou (Emissor de IR está DESLIGADO e Detector de IR está DESLIGADO e Emissor da Luz visível está LIGADO) ?
- 1408 - Ler Detector da Luz Visível
- 1410 - Detector da Luz Visível LIGADO ?
- 1420 - Mudar Emissor da Luz Visível para DESLIGADO
- 1412 - Emissor da Luz Visível LIGADO ?
- 1414 - Mudar Emissor da Luz Visível para LIGADO
- 1422 - Estabelecer Saída do Instante DESLIGADA
- 1416 - Estabelecer Saída do Instante LIGADA
- 1418 - Filtragem da Saída: Estabelecer Saída (LIGADA ou DESLIGADA)
- 1415 - Retardamento de 128  $\mu$ s

## FIGURA 18

- Energia Ligada
- 1428 - Inicializações: Mudar Saída do Instante, Saída,  
e IR, Emissor da Luz Visível DESLIGADO
- 1430 - Mudar Emissor de IR para LIGADO
- 1431 - Retardamento de 128  $\mu$ s
- 1432 - Ler Detector de IR
- 1433 - Detector de IR está LIGADO ?
- 1434 - Ler Detector da Luz Visível
- 1435 - Detector de Luz Visível LIGADO ?
- 1444 - Mudar Emissor de Luz Visível para DESLIGADO
- 1438 - Emissor de Luz Visível LIGADO ?
- 1436 - Mudar Emissor de Luz Visível para LIGADO
- 1446 - Estabelecer Saída do Instante em DESLIGADA
- 1440 - Estabelecer Saída do Instante em LIGADA
- 1442 - Filtragem da Saída: Escrever Saída (LIGADA ou  
DESLIGADA)
- 1437 - Retardamento de 128  $\mu$ s
- Fim do Ciclo

FIGURA 19

CON DIÇ ÃO	EMISSOR DE IR	DETECTOR DE IR	EMISSOR DE LUZ VISÍVEL	LUZ AMBIENTE	DETECTOR DE LUZ VISÍVEL	ESTADO
1	DESLIGADO	DESLIGADO	XX	XX	XX	ERRO
2	LIGADO	DESLIGADO	XX	XX	XX	ERRO
3	LIGADO	LIGADO	DESLIGADO	BRILHANTE	LIGADO	ERRO
4	LIGADO	LIGADO	LIGADO	ESCURA	DESLIGADO	CONJUNTO COLOCADO
5	LIGADO	LIGADO	LIGADO	ESCURA	LIGADO	ERRO
6	LIGADO	LIGADO	LIGADO	BRILHANTE	DESLIGADO	CONJUNTO COLOCADO
7	LIGADO	LIGADO	LIGADO	BRILHANTE	LIGADO	ERRO