



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

(11) PI 1101315-0 B1



(22) Data do Depósito: 03/03/2011

(45) Data de Concessão: 04/02/2020

(54) Título: SENSOR FOTOELÉTRICO E MÉTODO PARA AJUDAR A VERIFICAR SE UM LIMITE DEFINIDO PARA UM SENSOR FOTOELÉTRICO É APROPRIADO

(51) Int.Cl.: G01V 8/20; G01J 1/42; H03K 17/78.

(30) Prioridade Unionista: 05/03/2010 JP 2010-049721.

(73) Titular(es): OMRON CORPORATION.

(72) Inventor(es): HIDEYOSHI NAKAMURA; ATSUSHI IWAMOTO; KOJI KOSAKA; SUSUMU MIZUHARA.

(57) Resumo: SENSOR FOTOELÉTRICO E MÉTODO PARA AJUDAR NA VERIFICAÇÃO DE LIMITE. A presente invenção refere-se a um sensor fotoelétrico que (1) compreende uma unidade de controle (100), a qual desempenha um processo de medir para os dados em uma quantidade de luz inserida a partir de uma unidade receptora de luz (104). A unidade de controle (100) mede o comprimento T~ PS~ de período (do ponto a para o ponto d) a partir de quando os dados de medição começam a alterar na direção de um limite PO até quando a quantidade de luz recebida retorna ao nível, no qual os dados de medição começaram a alterar, e o comprimento T~ ON~ de período (do ponto b para o ponto c), para o qual o sinal de detecção está no nível LIGADO. A unidade de controle (100) envia, então, a informação sobre uma margem para T~ PS~ com relação ao T~ ON~ em uma unidade de exibição (101) fornecida para o sensor fotoelétrico (1) ou para um dispositivo externo a fim de exibi-la.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"SENSOR FOTOELÉTRICO E MÉTODO PARA AJUDAR A VERIFICAR SE UM LIMITE DEFINIDO PARA UM SENSOR FOTOELÉTRICO É APROPRIADO"**.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

1. Campo da Invenção

[001] A presente invenção refere-se a um sensor fotoelétrico usado para, por exemplo, detectar a passagem de um objeto em movimento através de uma localização-alvo ou detectar uma alteração na orientação de um objeto. A presente invenção também refere-se a um método para ajudar a verificação de se um limite definido para um sensor fotoelétrico usado para tal detecção é apropriado.

2. Descrição da Técnica Relacionada

[002] Os exemplos de sensores fotoelétricos incluem um tipo (tipo de transmissão) que recebe luz emitida a partir de uma unidade projetora de luz e que atravessa uma área para detectar um objeto a ser detectado (daqui em diante referido como um alvo de detecção), e um tipo (tipo de reflexão) que recebe luz a partir de uma unidade projetora de luz e então, é refletida por um alvo de detecção. Os sensores de ambos os tipos convertem um sinal que indica uma quantidade de luz recebida, emitida a partir de uma unidade receptora de luz, em dados digitais e insere os dados convertidos (daqui em diante referidos como "dados em uma quantidade de luz recebida") em um circuito de processamento que incorpora um microprocessador. Então, esses sensores comparam o valor dos dados na quantidade de luz recebida com um limite predeterminado para determinar a presença ou ausência de um alvo de detecção. Eles emitem, subsequentemente, um sinal de detecção que indica um estado LIGADO se a presença do alvo de detecção for detectada. Dependendo da finalidade de cada sensor, o sensor pode calcular a alteração ou a média de movimento das quan-

tidades de luz recebida e comparar o valor obtido a partir desta medição com um limite, determinando, assim, a presença ou ausência de um objeto.

[003] A fim de detectar, de maneira confiável, um alvo de detecção por meio do uso de tal sensor fotoelétrico, é necessário definir um limite que tenha margem suficiente tanto para o nível de dados de medição antes de os dados serem alterados pelo alvo de detecção (daqui em diante referido como "desnível") quanto para a área significativamente alterada de dados de medição (daqui em diante referida como "nível de pico"). Isso é porque se um valor próximo do desnível for determinado como um limite, os dados de medição são suscetíveis ao ruído. Geralmente, à medida que o nível se aproxima do nível de pico, o período de tempo, durante o qual os dados de medição excedem o limite, encurta. De maneira correspondente, o número de dados de medição que excede o limite aumenta, por meio do qual a confiabilidade da detecção piora.

[004] A fim de definir um limite apropriado que leva em consideração as desvantagens anteriores, é desejável que se especifique um valor apropriado para o limite depois de verificar como os dados de medição se alteram de acordo com os movimentos de um alvo de detecção. No entanto, se os alvos de detecção se movem em alta velocidade, os sinais que indicam a quantidade de luz recebida e os dados de medição obtidos a partir de tais sinais se alteram muito rápido, e é muito difícil verificar tais alterações.

[005] A fim de superar os problemas anteriores, alguns dos sensores fotoelétricos convencionais medem o comprimento do período de tempo durante o qual um sinal de detecção está desligado (daqui em diante referido como "período DESLIGADO") e o comprimento do período de tempo durante o qual um sinal de detecção está ligado (daqui em diante referido como "período LIGADO"), e então, exibe os

comprimentos desses períodos lado a lado, dessa forma permitindo que um usuário saiba o grau de confiabilidade operacional do sensor (refere-se, por exemplo, ao Pedido de Patente Japonesa Aberto à Inspeção Pública Nº. 2007-93464).

[006] A invenção revelada no Pedido de Patente Japonesa Aberto à Inspeção Pública Nº. 2007-93464 explica que o grau de confiabilidade operacional do sensor fotoelétrico é determinado a partir da relação entre o período LIGADO exibido e o período DESLIGADO. No entanto, a determinação não é sempre fácil. Um exemplo detalhado de tal situação será dado agora com referência à figura 10.

[007] Cada uma das figuras 10A e 10B mostra a relação entre o período LIGADO e o período DESLIGADO, e o limite, usando uma curva que representa as alterações no sinal que indicam uma quantidade de luz recebida por um sensor fotoelétrico que é um tipo de detectar um objeto a partir de aumentos em uma quantidade de luz recebida. No sinal que indica uma quantidade de luz recebida, as quantidades de luz recebidas como alvos de medição são indicadas por pontos nesta curva.

[008] Em cada desenho, P0 representa um limite, e o período de tempo durante o qual a quantidade de luz recebida é maior do que P0 é definido como um período LIGADO enquanto o período de tempo durante o qual a quantidade de luz recebida é menor do que P0 é definido como um período DESLIGADO.

[009] A fim de detectar, de maneira confiável, um alvo de detecção em movimento por meio do uso deste sensor fotoelétrico, é necessário que o limite P0 seja definido de modo que uma quantidade de luz recebida, a qual excede o limite, seja medida um determinado número de vezes em sucessão. Conforme mostrado pela diferença entre o número de pontos durante o período LIGADO na figura 10A e o na figura 10B, se o limite P0 pode ser diminuído enquanto a margem para

o nível base é mantida, o número de vezes que um dado em uma quantidade de luz recebida, a qual excede o limite P0 pode ser medido, dessa forma acentuando a confiabilidade da detecção. No entanto, o estado da quantidade de luz recebida em cada ponto durante um período DESLIGADO, de fato, não está claro. Isso torna difícil para um usuário determinar o grau para o qual ele ou ela pode diminuir o limite.

[0010] Este problema surge, similarmente em um sensor fotoelétrico configurado para detectar um objeto a partir das diminuições na quantidade de luz recebida.

[0011] Por esta razão, um usuário pode definir um limite por meio de tentativa e erro, aumentando o fardo do usuário em definir os limites.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[0012] A presente invenção dirige-se aos problemas mencionados acima. Dessa forma, é um objetivo da presente invenção possibilitar que um usuário verifique facilmente se um limite que é apropriado para a detecção confiável foi definido.

[0013] Um sensor fotoelétrico, ao qual a presente invenção se aplica, inclui: uma unidade projetora de luz para projetar luz; uma unidade receptora de luz para receber luz projetada a partir da unidade projetora de luz e gerar dados em uma quantidade de luz recebida; uma unidade de saída para enviar um sinal de detecção que indica que um alvo de detecção foi detectado; uma unidade de processamento de sinal para receber os dados na quantidade de luz recebida gerada pela unidade receptora de luz, desempenhar um processo de medir para os dados na quantidade de luz recebida, comparar os dados de medição obtidos pelo processo de medição com um limite predeterminado se um alvo de detecção estiver presente ou não, e comutar entre os estados LIGADO e DESLIGADO do sinal de detecção, de acordo com um resultado da determinação; e uma unidade de entrada para

inserir um valor definido para o limite.

[0014] Na configuração anterior, a unidade receptora de luz pode receber diretamente a luz emitida por um elemento projetor de luz (tipo de transmissão) ou pode receber luz que é emitida por um elemento projetor de luz e então, refletir por um objeto (tipo de reflexão). A unidade de processamento de sinal desempenha o processo de medir, por exemplo, ao medir a cada momento ou a cada tempo fixo um dado em uma quantidade de luz recebida, inserida pela unidade receptora de luz. Adicionalmente, a unidade de processamento de sinal pode calcular: a alteração em uma quantidade de luz recebida por tempo de unidade ao diferenciar os dados em uma quantidade de luz recebida obtida através da medição ou a média de movimento nos dados da quantidade de luz recebida.

[0015] A fim de solucionar os problemas descritos acima, no sensor fotoelétrico da presente invenção, a unidade de processamento de sinal inclui: primeiro meio de medição de tempo para medir um comprimento de um período de alteração de dados de medição, o qual é a partir de quando os dados de medição em um nível no qual o sinal de detecção está desligado, começam a alterar em uma direção do limite para quando os dados de medição retornam a um nível no qual os dados de medição começaram a alterar; segundo meio de medição de tempo para medir um comprimento de um período LIGADO, para o qual os dados de medição a um nível no qual o sinal de detecção está ligado, é obtido durante o período de alteração de dados de medição; e meio de saída para emitir, na base de resultados de medição obtidos a partir do primeiro meio de medição de tempo e do segundo meio de medição de tempo, a informação sobre o comprimento do período LIGADO e sobre uma margem para o período de alteração de dados de medição com relação ao período LIGADO a fim de exibir a informação.

[0016] Se o sensor fotoelétrico for fornecido com uma unidade de

exibição, a unidade de saída pode fornecer informação sobre a margem para a unidade de exibição. Em adição, se o sensor fotoelétrico for definido de modo a se comunicar com um dispositivo externo com uma função de exibição, o meio de saída pode ser configurado como meio para transmitir a informação sobre a margem para este dispositivo externo.

[0017] A "margem para o período de alteração de dados de medição com relação ao período LIGADO" descrita acima deve significar quanto tempo o período LIGADO pode ser estendido no período de alteração de dados de medição. A informação que indica a margem pode ser o comprimento do período de alteração de dados de medição como é. No entanto, a razão dos dois períodos ou a diferença entre os comprimentos dos períodos pode ser exibida. Em adição, o valor da razão ou a diferença pode ser convertido em um nível de uma pluralidade de níveis e o nível pode ser exibido.

[0018] Na exibição anterior, por virtude da informação exibida, o usuário pode verificar o comprimento do período LIGADO que corresponde ao limite atual e a margem para o período de alteração de dados de medição com relação ao período LIGADO.

[0019] Dessa forma, se um usuário determinar que o comprimento exibido do período LIGADO é insuficiente para a detecção confiável, ele ou ela pode definir o valor para o limite em direção ao nível base com base na margem exibida de modo que o valor não seja definido muito próximo do nível base. Em adição, se o usuário determinar que a margem indicada na exibição é muito pequena, o usuário pode definir o valor para o limite em direção ao nível de pico de modo que a margem não seja muito grande. Assim, um usuário pode definir facilmente o limite com base nos dois tipos de informação.

[0020] No sensor fotoelétrico, de acordo com uma modalidade preferida da presente invenção, a unidade de processamento de sinal in-

clui adicionalmente um meio de determinação para determinar se a margem é apropriada com base em relação entre o comprimento do período de alteração de dados de medição e o comprimento do período LIGADO. Em adição, o meio de saída envia um resultado da determinação obtido pelo meio de determinação, junto com a informação sobre a margem.

[0021] A modalidade anterior possibilita que um usuário determine com facilidade, a partir do resultado de determinação exibido, se a margem para o período de alteração de dados de medição com relação ao período LIGADO está dentro de uma faixa apropriada.

[0022] No sensor fotoelétrico, de acordo com outra forma preferida da presente invenção, a unidade de processamento de sinal inclui adicionalmente: meio de determinação para determinar se a margem é apropriada com base na relação entre o comprimento do período de alteração de dados de medição e o comprimento do período LIGADO; e meio de ajuste de limite para ajustar, se o meio de determinação determinar que a margem é inapropriada, o limite de modo que a relação entre o comprimento do período de alteração de dados de medição e o comprimento do período LIGADO satisfaça uma relação de referência predeterminada.

[0023] Na configuração anterior, quando a margem para o período de alteração de dados de medição com relação ao período LIGADO for excessivamente alta ou baixa, o limite é automaticamente definido de modo que a margem seja apropriada. Dessa forma, o fardo de um usuário de definir o limite diminui muito.

[0024] No sensor fotoelétrico, de acordo com uma modalidade preferida adicional da invenção, uma pluralidade de modos de medição de diferentes velocidades de processamento é definida para a unidade de processamento de sinal, e a unidade de processamento de sinal inclui, adicionalmente, um meio de seleção de modo para selecionar um mo-

do de medição para realizar a medição pelo menos um número predeterminado de vezes durante o período LIGADO, dentre a pluralidade de modos de medição, contanto que o meio de determinação tenha determinado que o limite é apropriado.

[0025] Na configuração anterior, contanto que um limite que é apropriado para a detecção confiável tenha sido definido, o modo de medição é definido automaticamente, no qual a medição pode ser realizada pelo menos um número predeterminado de vezes dentro do comprimento do período de tempo durante o qual um alvo de detecção é detectado com base no limite. Isso garante o número de dados de medição exigido para definir de maneira confiável, o sinal de detecção ligado possibilitando assim, a detecção confiável.

[0026] No sensor fotoelétrico, de acordo com outra modalidade preferida da presente invenção, a unidade de processamento de sinal inclui, adicionalmente: terceiro meio de medição de tempo para medir um comprimento de período de tempo, a partir de quando o período de alteração de dados de medição começa até quando os dados de medição alcançam o limite dentro do período de alteração de dados de medição; e meio de saída de tempo medido para enviar os dados no comprimento do período de tempo medido pelo terceiro meio de medição de tempo. O meio de saída de tempo medido pode ser configurado como meio para enviar os dados a serem exibidos. No entanto, a presente invenção não é limitada a este modo. Por exemplo, os dados no comprimento do período de tempo medido podem ser transmitidos para um dispositivo externo como dados de cálculo.

[0027] A fim de que um objeto que se move em uma velocidade constante seja parado em uma posição predeterminada, o sensor fotoelétrico de acordo com a modalidade anterior pode ser usado para detectar o objeto em um ponto imediatamente anterior à posição de parada. Neste caso, o período de tempo medido pelo terceiro meio de

medição de tempo e enviado pelo meio de saída de tempo medido pode ser reconhecido como um período de tempo tomado a partir de quando um alvo de detecção alcança uma área de detecção do sensor até quando o sinal de detecção é ligado. Dessa forma, levando em consideração este período de tempo e a velocidade de movimento do alvo de detecção, um usuário pode determinar o tempo para parar o movimento do alvo de detecção. Isso permite o controle exato da posição de um objeto.

[0028] Ademais, aplica-se a presente invenção um método para ajudar a verificar se um limite definido para um sensor fotoelétrico é apropriado ou não. O sensor fotoelétrico inclui: uma unidade projetora de luz para projetar luz; uma unidade receptora de luz para receber luz projetada a partir da unidade projetora de luz e gerar dados em uma quantidade de luz recebida; uma unidade de saída para enviar um sinal de detecção que indica que um alvo de detecção foi detectado; uma unidade de processamento de sinal para receber os dados na quantidade de luz recebida gerada pela parte receptora de luz, desempenhar um processo de medir para os dados na quantidade de luz recebida, comparar os dados de medição obtidos pelo processo de medição com um limite predeterminado para determinar se um alvo de detecção está presente ou não, e comutar entre os estados LIGADO e DESLIGADO do sinal de detecção, de acordo com um resultado da determinação; e uma unidade de entrada para inserir um valor definido para o limite.

[0029] O método inclui: fazer com que o sensor fotoelétrico meça um comprimento de um período de alteração de dados de medição, o qual é a partir de quando os dados de medição, a um nível no qual o sinal de detecção está desligado, começam a alterar em uma direção do limite até quando os dados de medição retornam para um nível no qual os dados de medição começaram a alterar; e fazer com que o

sensor fotoelétrico meça um comprimento de um período LIGADO, para o qual os dados de medição, a um nível no qual o sinal de detecção está ligado, são obtidos durante o período de alteração de dados de medição. Em adição, com base em uma relação entre os comprimentos do período de alteração de dados de medição e do período LIGADO, a informação sobre o comprimento do período LIGADO e sobre uma margem para o período de alteração de dados de medição com relação ao período LIGADO é exibida em uma unidade de exibição fornecida integralmente com o sensor fotoelétrico ou em um visor externo fornecido para o sensor fotoelétrico.

[0030] Por virtude da informação exibida, o método anterior facilita: a determinação do usuário se o comprimento do período LIGADO é apropriado, se o ajuste de um limite de modo a alongar ou encurtar o período LIGADO é exigido, e se os ajustes do limite são possíveis. Dessa forma, o fardo de definir um limite é diminuído imensamente.

[0031] De acordo com a presente invenção, a informação sobre a margem para o período de alteração de dados de medição com relação ao período LIGADO é exibida junto com a informação sobre o comprimento do período LIGADO com base no limite definido. Dessa forma, com base na informação, a presente invenção pode facilitar a determinação do usuário em se o comprimento do período LIGADO é apropriado, se o ajuste de um limite de modo a alongar ou encurtar o período LIGADO é exigido, e se os ajustes do limite são possíveis. Dessa forma, um limite apropriado para detectar confiavelmente um alvo de detecção pode ser facilmente definido, reduzindo um fardo do usuário em definir o limite.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0032] A figura 1 mostra um exemplo do uso de um sensor fotoelétrico, ao qual a presente invenção se aplica;

[0033] a figura 2 é uma vista em perspectiva que mostra a aparên-

cia do sensor fotoelétrico;

[0034] a figura 3 é uma vista plana que mostra o topo do corpo do invólucro do sensor fotoelétrico;

[0035] a figura 4 é um diagrama em bloco que mostra a configuração do circuito do sensor fotoelétrico;

[0036] a figura 5 é um gráfico esquemático que representa os dados em uma quantidade de luz recebida, para explicar a relação entre o período durante o qual uma quantidade de luz recebida altera e o período LIGADO;

[0037] a figura 6 mostra um exemplo de um visor que mostra o comprimento do período LIGADO e comprimento do período de passagem de tarefa;

[0038] a figura 7 é um fluxograma que ilustra um procedimento para o processamento para o visor mostrado na figura 6;

[0039] a figura 8 é um fluxograma que ilustra um procedimento para a seleção do modo de medição;

[0040] a figura 9 mostra um exemplo de conteúdos de exibição obtidos como um resultado da seleção de modo de medição junto com o comprimento do período LIGADO; e

[0041] a figura 10 mostra a relação entre um valor definido para um limite, um período LIGADO/DESLIGADO, e o número de valores de medição.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES PREFERIDAS

[0042] A figura 1 mostra um exemplo do uso de um sensor fotoelétrico, ao qual a presente invenção se aplica.

[0043] O sensor fotoelétrico 1, de acordo com o presente exemplo, é um sensor do tipo de reflexão em um sistema de fibra óptica. O sensor é instalado próximo a uma linha de produção de fábrica 3 a fim de detectar tarefas W (por exemplo, componentes eletrônicos) que são conduzidos na linha 3.

[0044] A fim de detectar uma tarefa W, uma fibra óptica projetora de luz 21 e uma fibra óptica receptora de luz 22 são retiradas do corpo principal do sensor fotoelétrico 1. As extremidades de direção das fibras ópticas 21 e 22 são conectadas a uma parte dianteira comum 20. Dispostos próximos às aberturas no corpo principal do sensor fotoelétrico 1, no qual as fibras 21 e 22 estão inseridas, estão um LED 131 e um fotodiodo (PD) 141, os quais são mostrados na figura 4. A luz emitida a partir do LED 131 é adicionalmente emitida a partir da parte dianteira 20 através da fibra projetora de luz 21. Em adição, quando a luz refletida a partir de uma tarefa W, a qual corresponde a esta luz emitida, é tornada incidente na parte dianteira 20, a luz incidente é guiada para o fotodiodo 141 através da fibra receptora de luz 22. Consequentemente, a quantidade de luz recebida pelo fotodiodo 141 aumenta.

[0045] Um circuito de processamento no sensor fotoelétrico 1 detecta o aumento na quantidade de luz recebida e envia um sinal que indica o resultado da detecção (isto é, um sinal de detecção) para um dispositivo para desempenhar um processo com a tarefa W (por exemplo, um sensor visual 1 para inspecionar uma tarefa).

[0046] A figura 2 mostra a aparência do corpo principal do sensor fotoelétrico 1 anterior. O corpo principal do sensor fotoelétrico 1 inclui um corpo do invólucro 10 com uma parte de cobertura 11 no topo dele. Enquanto as fibras ópticas 21 e 22 são retiradas da frente do corpo do invólucro 10, uma linha de corda (não mostrada) é retirada da traseira dele. O topo do corpo do invólucro 10 possui uma unidade de exibição 101 e uma unidade de operação 102, as quais são, no entanto, cobertas com a parte de cobertura 11 quando o sensor 1 estiver em operação.

[0047] A figura 3 é uma vista plana que mostra a configuração da unidade de exibição 101 e da unidade de operação 102. A unidade de

exibição 101 possui dois visores digitais 12A e 12B, cada um do qual exibe um número de quatro dígitos. No lado esquerdo dos visores digitais 12A e 12B, estão lâmpadas de operação 13A e 13B, respectivamente. Em adição aos números, cada um dos visores digitais 12A e 12B pode exibir uma cadeia de caracteres que incorpora o alfabeto.

[0048] A unidade de operação 102 inclui três comutadores de botão de pressão, 14, 15, e 16, e dois comutadores deslizantes, 17 e 18.

[0049] Desses comutadores de botão de pressão 14 a 16, o intermediário 14 e o da esquerda 15 estão no formato de uma seta que indica uma direção para a direita e o formato de uma seta que indica uma direção para a esquerda, respectivamente, e são usados para comutar os conteúdos de exibição dos visores 12A e 12B para um modo de ajuste ou para alterar um valor definido.

[0050] O comutador de botão de pressão 16 no lado direito é usado para definir o valor exibido nos visores 12A e 12B ou para selecionar uma função trazida de volta pelos comutadores 14 e 15.

[0051] O comutador deslizante 17 seleciona ou um modo de ajuste ou um modo de medição como um modo de operação para o sensor fotoelétrico 1. Com base na emissão do sensor fotoelétrico 1, o outro comutador deslizante 18 seleciona um modo (um modo de luz ligada) para ligar a emissão quando os dados na quantidade de luz recebida excederem o limite e um modo (um modo de escuridão) para ligar a emissão quando os dados na quantidade de luz recebida reduzir abaixo do limite.

[0052] A figura 4 mostra a configuração do circuito no sensor fotoelétrico 1 descrito acima.

[0053] A unidade de exibição 101 mostrada na figura 4 inclui os visores digitais 12A e 12B e as lâmpadas de operação 13A e 13B mostradas na figura 3. A unidade de operação 102 inclui os comutadores 14 a 18, os quais também são mostrados na figura 3. O corpo do invól-

lucro 10 acomoda uma unidade de controle 100, uma unidade projetora de luz 103, uma unidade receptora de luz 104, uma unidade de saída 105, uma interface 106 para o dispositivo ou dispositivos externos, e uma unidade de fonte de energia 107.

[0054] A unidade projetora de luz 103 inclui o LED 131 e um circuito de acionamento (circuito de acionamento de LED) 132 para a mesma. Em adição ao fotodiodo (PD) 141, a unidade receptora de luz 104 inclui um circuito para processar um sinal que indica a quantidade de luz recebida após a emissão a partir do fotodiodo (daqui em diante referido como circuito de processamento de quantidade de luz recebida 142). O circuito de processamento de quantidade de luz recebida 142 inclui um circuito amplificador, um circuito de conversão A/D, e outros. Esses circuitos convertem um sinal que indica uma quantidade de luz recebida em um valor que está na faixa de 0 a 4.000, e então, envia o sinal convertido.

[0055] A unidade de controle 100 inclui um microprocessador, o qual incorpora uma CPU e uma memória não volátil. Não apenas os programas estão armazenados na memória, mas também os parâmetros (tais como um limite) definidos por um usuário estão registrados nesta memória. À medida que se controla a operação de emissão de luz da unidade projetora de luz 103 com base nos programas e parâmetros, a CPU recebe dados digitais (daqui em diante referidos como "dados na quantidade de luz recebida") gerados como um resultado do processo de conversão desempenhado pelo circuito de processamento de quantidade de luz recebida 142. A CPU então mede as quantidades de luz recebida, indicadas por esses dados de entrada em intervalos fixos e compara cada medição (isto é, valor de medição) com um limite, desse modo determinando se um alvo de detecção está presente ou não.

[0056] A unidade de saída 105 é configurada de tal modo que, um

signal que indica o resultado da determinação descrita acima (o sinal de detecção) é enviado para o lado de fora. A interface 106 para quaisquer dispositivos externos é usada para trocar informação com um dispositivo de ajuste não mostrado.

[0057] A unidade de fonte de energia 107 é conectada a uma fonte de energia externa (não mostrada), e fornece a cada unidade força de propulsão ao usar a energia fornecida da fonte de energia externa.

[0058] Para operar o sensor fotoelétrico 1 com a configuração anterior, um usuário primeiro opera o sensor fotoelétrico 1 enquanto movimenta uma tarefa W como um modelo de teste, com o comutador deslizante 17 definido no modo de ajuste. Neste momento, a unidade de controle 100 do sensor fotoelétrico 1 desempenha um processo de amostragem, no qual os dados em uma quantidade de luz recebida, fornecidos pelo circuito de processamento de quantidade de luz recebida 142, são medidos em intervalos fixos. Em adição, a unidade de controle 100 compara cada valor de medição com o limite padrão, dessa forma, determinando se um alvo de detecção está presente. Com base no resultado da determinação, a unidade de controle 100 define um sinal de detecção para um estado ligado ou desligado. Adicionalmente, a unidade de controle 100 mede: um período de tempo durante o qual uma quantidade de luz recebida de acordo com o movimento da tarefa W e um período de tempo (período LIGADO) durante o qual uma quantidade de luz recebida excede o limite durante o período de tempo anterior. A unidade de controle 100, subsequentemente, exibe esses períodos de tempo na unidade de exibição 101 como um índice a ser usado para determinar se o valor definido para o limite é apropriado.

[0059] Quando um usuário determinar, a partir desta exibição que o limite é inapropriado, o usuário pode ajustar o limite por meio do uso dos comutadores de operação 14 a 16, em cujo caso também, os dois

períodos de tempo descritos acima são medidos e o resultado atualiza o visor na unidade de exibição 101. Cada vez que o limite for subsequentemente ajustado, cada um dos períodos de tempo é medido e o visor na unidade de exibição 101 é atualizado.

[0060] Quando um usuário determina a partir desta exibição, que o limite é definido para um valor apropriado, o usuário ajusta o comutador deslizante 17 para o modo de medição. Daí em diante, a unidade de controle 100 começa uma operação de detecção com base no limite definido.

[0061] A figura 5 mostra um período que corresponde a um objeto a ser medido, usando um gráfico que represente, esquematicamente, alterações nos dados em uma quantidade de luz recebida, as quais ocorrem no sensor fotoelétrico 1, de acordo com os movimentos da tarefa W.

[0062] No gráfico, P0, no eixo geométrico vertical que representa uma quantidade de luz recebida, está um limite. Um ponto no eixo geométrico horizontal indica um tempo quando a quantidade de luz recebida começa a se aproximar do limite P0 a partir do nível base. Um ponto d indica um tempo quando as alterações na quantidade de luz recebida convergem e, conseqüentemente retornam ao nível base ou quase chegam ao nível base. Em adição, cada ponto b ou c no eixo geométrico do tempo indica um tempo quando uma quantidade de luz recebida que corresponde ao limite P0 é obtida.

[0063] De acordo com a descrição anterior, o período a partir do ponto a ao ponto d corresponde ao período durante o qual uma quantidade de luz recebida se altera, e o período a partir do ponto b ao ponto c corresponde ao período LIGADO. Esses períodos são exibidos na unidade de exibição 101 como T_{PS} e T_{on} .

[0064] T_{PS} indica o comprimento do período durante o qual uma quantidade de luz recebida se altera, substancialmente corresponde a

um tempo tomado para uma tarefa W para atravessar a área detectora do sensor 1. Daqui em diante, este comprimento T_{PS} é referido como "comprimento do período de passagem de tarefa T_{PS} ." Também, daqui em diante, o comprimento T_{ON} do período LIGADO é referido como "comprimento do período LIGADO T_{ON} ".

[0065] A unidade de controle 100 do presente exemplo, captura os dados na quantidade de luz recebida em intervalos fixos e mede os valores para determinar os pontos a, b, c, e d, e daí, mede os comprimentos dos períodos T_1 e T_{on} , e T_2 entre esses pontos. Ademais, a soma de T_1 , T_{ON} , e T_2 é calculada para derivar o comprimento do período de passagem de tarefa T_{PS} . Os valores T_{ON} e T_{PS} são exibidos lado a lado nos visores 12A e 12B da unidade de exibição 101.

[0066] A figura 6 mostra um exemplo de um visor que mostra o comprimento do período LIGADO T_{ON} e o comprimento do período de passagem de tarefa T_{PS} . No presente exemplo, os visores digitais da esquerda e da direita 12A e 12B da unidade de exibição 101 mostram o comprimento do período LIGADO T_{ON} e o comprimento do período de passagem de tarefa T_{PS} , respectivamente.

[0067] Adicionalmente, no presente exemplo, a razão do tempo Q ($Q = T_{PS}/T_{ON}$) cai dentro de uma faixa indicada pelos valores de referência indicados Q_a e Q_b ($Q_a < Q_b$) que é usada como uma condição na qual a relação entre eles é favorável. Quando os valores mostrados nos visores correspondentes 12A e 12B satisfazem a condição, as lâmpadas de exibição 13A e 13B são ligadas, conforme mostrado na figura 6A. Quando a razão Q não satisfizer a condição, as lâmpadas de exibição 13A e 13B são desligadas, conforme mostrado na figura 6B.

[0068] O comprimento do período LIGADO T_{ON} mostrado no visor 12A serve como um índice que possibilita que um usuário determine se uma alteração nas quantidades de luz recebidas, que resultam do mo-

vimento da tarefa W, foi detectada de maneira suficiente. Ainda ao comparar o comprimento do período LIGADO T_{ON} com o comprimento do período de passagem de tarefa T_{PS} mostrado no visor 12B, um usuário pode determinar se é possível ajustar o limite P0 de modo a alongar mais o comprimento do período LIGADO T_{ON} do que o valor atual (isto é, um ajuste que reduz o limite P0), ou se é possível ajustar o limite P0 de modo a tornar o comprimento do período LIGADO T_{ON} mais curto do que o valor atual (isto é, um ajuste que aumenta o limite P0).

[0069] Por exemplo, um usuário pode fazer ajustes de uma maneira conforme descrito abaixo. Quando as lâmpadas de exibição 13A e 13B são desligadas, o usuário determina que o limite definido é inadequado e compara o T_{ON} e T_{PS} mostrados nos visores 12A e 12B, respectivamente. Se a determinação for de que o T_{ON} é muito longo com relação ao T_{PS} , o usuário aumenta o limite P0. Se a determinação for de que ele é muito curto, o usuário diminui o limite P0. Também, quando as lâmpadas de exibição 13A e 13B são ligadas, o usuário pode fazer uma determinação na maneira descrita acima para ajustar o limite P0 para dentro da faixa que mantém as lâmpadas de exibição ligadas.

[0070] Em um método convencional para exibir o comprimento de um período LIGADO e o de um período DESLIGADO, mesmo quando o período LIGADO é suficientemente longo, isso não significa que o período sempre corresponda à faixa que não é afetada pelo ruído. Também, é difícil determinar quanto uma faixa a ser considerada como um período LIGADO é incluída no período DESLIGADO.

[0071] Comparado a isso, o método de exibição descrito acima de acordo com a presente invenção, possibilita que um usuário não apenas verifique o comprimento T_{ON} do período LIGADO, mas também determine a confiabilidade da detecção no período LIGADO a partir da relação entre o comprimento do período LIGADO T_{ON} e o comprimento

do período de passagem de tarefa T_{PS} , desse modo, ajustando o limite $P0$. Por exemplo, se uma margem para o comprimento do período de passagem de tarefa T_{PS} com relação ao comprimento do período LIGADO T_{ON} for muito pequena, mesmo quando o próprio comprimento do período LIGADO T_{ON} parecer apropriado, uma determinação é feita de modo que a confiabilidade da detecção seja baixa e daí exige-se um ajuste que aumenta o limite $P0$. Em adição, se o comprimento do período LIGADO T_{ON} for insuficientemente longo, um ajuste que reduz o limite $P0$ pode ser feito dentro de uma faixa que garante margem suficiente para o T_{PS} .

[0072] Dessa forma, o limite pode ser facilmente ajustado para um valor apropriado.

[0073] A figura 7 ilustra um procedimento para o processamento desempenhado pela unidade de controle 100 para alcançar a exibição descrita acima. Uma descrição será dada com referência ao fluxograma.

[0074] Este processamento é iniciado quando um modo de ajuste para um limite é iniciado e quando o limite é alterado neste modo de ajuste.

[0075] Neste processamento, os dados na quantidade de luz recebida que são fornecidos a partir da unidade receptora de luz 104 são amostrados em intervalos fixos, os valores são então medidos e cada um desses valores de medição (isto é, as quantidades de luz recebida) é comparado com a quantidade imediatamente anterior de luz recebida. Dessa forma, o processamento aguarda até que a quantidade de luz recebida se altere na direção de aumento (etapa S1).

[0076] Se a quantidade de luz recebida tiver se alterado, é determinada por comparar a alteração na quantidade de luz recebida a partir da quantidade de luz recebida anterior, com um valor de referência de determinação definido com base no nível de ruído assumido. No

entanto, a determinação não é limitada a isto. A quantidade de luz recebida pode ser comparada com um valor de referência que corresponde a um nível de ruído, e quando a quantidade de luz recebida excede o valor de referência, pode-se determinar que a quantidade de luz recebida aumentou.

[0077] Determina-se, como um resultado do processamento anterior, que a quantidade de luz recebida aumentou ("SIM" na etapa S1), a unidade de controle 100 começa a medir o comprimento T1 do período de ascensão (período a partir do ponto a ao ponto b na figura 5) (etapa S2). A medição de tempo é realizada até que a quantidade de luz recebida alcance um limite P0 (até que a etapa S5 produza "SIM").

[0078] Se a quantidade de luz recebida ascender uma vez, mas reduzir para próximo do nível base sem alcançar o limite P0 ("SIM" na etapa S3), o comprimento T1 do período de ascensão é validado (etapa S4) e o processamento retorna à etapa de verificar qualquer aumento na quantidade de luz recebida (etapa S1).

[0079] Quando a quantidade de luz recebida aumentou suavemente para o limite P0 ("SIM" na etapa S5), a medição do comprimento T1 do período de ascensão acaba, e a medição do comprimento do período LIGADO T_{ON} começa (etapa S6). Se a quantidade de luz recebida reduzir para abaixo do limite P0 ("SIM" na etapa S7), a medição do comprimento do período LIGADO T_{ON} acaba, e a medição do comprimento T2 do período de declínio (o período do ponto c ao ponto d na figura 5) começa (etapa S8).

[0080] Se a quantidade de luz recebida retornar ao nível base, daí em diante, ("SIM" na etapa S9), a medição do comprimento T2 do período de declínio acaba (etapa S10). Então, calcula-se a soma do comprimento T1 do período de ascensão, do comprimento do período LIGADO T_{ON} , e do comprimento T2 do período de declínio obtido até esta etapa, e esta soma é definida como o comprimento do período de

passagem de tarefa T_{PS} (etapa S11). Adicionalmente, na etapa subsequente S12, calcula-se a razão Q do comprimento do período de passagem de tarefa T_{PS} para o comprimento do período LIGADO T_{ON} ($Q = T_{PS}/T_{ON}$).

[0081] Daí em diante, a unidade de controle 100 mostra o comprimento do período LIGADO T_{ON} e o comprimento do período de passagem de tarefa T_{PS} nos visores 12A e 12B da unidade de exibição 101 (etapa S13). Ademais, a unidade de controle 100 verifica se a razão Q satisfaz a condição $Q_a \leq Q \leq Q_c$. Se esta condição for satisfeita, a unidade de controle 100 liga as luzes do visor 13A e 13B (etapas S14 e 15).

[0082] Os conteúdos dos visores 12A e 12B e os estados LIGADOS das lâmpadas de exibição 13A e 13B são mantidos até que um usuário desempenhe uma operação de compensação. Os conteúdos do visor das unidades de exibição 101 são obtidos como um resultado das alterações nas quantidades de luz recebida que resultam de qualquer movimento de uma tarefa W que primeiro atravessa a área de detecção imediatamente depois de o modo de ajuste tiver começado ou o limite $P0$ ser ajustado.

[0083] No entanto, a invenção não é limitada a isto. O processo das etapas S1 a S11 na figura 7 pode ser desempenhado uma pluralidade de ciclos a fim de obter o comprimento do período LIGADO T_{ON} e o comprimento do período de passagem de tarefa T_{PS} tomados para cada conjunto de tarefas, e exibe seu valor médio. Neste caso, a razão Q pode ser calculada usando os valores médios dos comprimentos do período LIGADO T_{ON} e dos comprimentos do período de passagem de tarefa T_{PS} .

[0084] Em adição, os valores de T_{ON} e T_{PS} não têm que ser exibidos lado a lado. Por exemplo, se a unidade de exibição 101 tiver apenas um único visor, T_{ON} e T_{PS} podem ser alternadamente exibidos de

acordo com uma operação de comutação do usuário. Ainda, eles não têm que ser exibidos digitalmente. Por exemplo, a unidade de exibição 101 pode ser formada a partir de um arranjo de minúsculos LEDs para que ambos o T_{ON} e o T_{PS} possam ser exibidos na forma de um gráfico em barra.

[0085] Ademais, se o dispositivo de ajuste for conectado à interface 106 para os dispositivos externos conforme mostrado na figura 4, e um valor definido para o limite P0 for inserido a partir deste dispositivo, os valores de medição do comprimento do período LIGADO T_{ON} e do comprimento do período de passagem de tarefa T_{PS} são transferidos para o dispositivo de ajuste, e esses valores de medição, a razão Q, e outros podem ser exibidos na unidade de exibição do dispositivo.

[0086] Adicionalmente, no exemplo anterior, o comprimento do período de passagem de tarefa T_{PS} é exibido junto com o comprimento do período LIGADO T_{ON} , desse modo, exibindo a margem para o comprimento do período de passagem de tarefa T_{PS} com relação ao comprimento do período LIGADO T_{ON} . No entanto, em vez de o T_{PS} , um valor para indicar a margem em detalhes pode ser exibido (por exemplo, a razão anterior Q ou a diferença entre T_{PS} e T_{ON}).

[0087] Adicionalmente, no sensor fotoelétrico configurado conforme descrito acima, em vez de comparar o valor de medição de uma quantidade de luz recebida com um limite, pode haver um caso onde um cálculo (por exemplo, diferenciação) é desempenhado ao processar, adicionalmente, o valor de medição de cada quantidade de luz recebida e o resultado calculado é comparado com o limite, desse modo, determinando se um objeto a ser detectado está presente. Também neste caso, o comprimento do período LIGADO T_{ON} e do comprimento do período de passagem de tarefa T_{PS} pode ser calculado usando os dados a serem comparados com o limite, dessa forma, exibindo-os na unidade de exibição 101.

[0088] Uma descrição será dada de um sensor fotoelétrico 1, de acordo com um segundo exemplo da presente invenção, o qual possui dois modos de medição que diferem na velocidade de processamento e seleciona e define um deles. A aparência e a configuração do circuito do sensor fotoelétrico 1 são idênticas às aquelas mostradas nas figuras 2 a 4, e os mesmos símbolos usados nas figuras 2 a 4 também são usados no presente para a configuração.

[0089] Um dos dois modos de medição é para a medição de alta velocidade da quantidade de luz recebida, e é definido para que os dados na quantidade de luz recebida sejam amostrados, por exemplo, em intervalos de 50μ segundos. Daqui em diante, este modo de medição é referido como um "modo de alta velocidade".

[0090] O outro modo de medição diminui a velocidade na qual os dados na quantidade de luz recebida são amostrados, mas possibilita os processos diferentes da operação de detecção básica. Por exemplo, este modo inclui o processamento selecionado por um usuário dentre os processos, tais como: medir o comprimento do período LIGADO T_{ON} e o comprimento do período de passagem de tarefa T_{PS} da mesma maneira que o processo de definir e exibir.; calcular o valor médio das quantidades de luz recebida durante o período LIGADO; e se comunicar com o dispositivo externo e enviar os dados de medição. (Daqui em diante, esses processos são referidos como "processos opcionais").

[0091] Alguns dos sensores fotoelétricos convencionais possuem modos de medição que diferem na velocidade de processamento ou possuem a função de processos opcionais. No entanto, a seleção de modo de medição depende da determinação do usuário, com o resultado de que o modo de medição selecionado pode não ser sempre apropriado. Com relação a isso, o presente exemplo ajusta um limite P_0 para um valor apropriado com base na margem para o comprimen-

to do período de passagem de tarefa T_{PS} com relação ao comprimento do período LIGADO T_{ON} e então, seleciona o modo de medição com base no comprimento do período LIGADO T_{ON} depois do ajuste.

[0092] A figura 8 ilustra um procedimento para a seleção do modo de medição.

[0093] Na primeira etapa S101 na figura 8, o comprimento do período LIGADO T_{ON} e o comprimento do período de passagem de tarefa T_{PS} são medidos por meio do mesmo processo que nas etapas S1 a S11 na figura 7. Ademais, na S102, a razão Q do comprimento T_{ON} para o comprimento T_{PS} ($Q = T_{PS}/T_{ON}$) é calculada e verifica-se se o valor Q satisfaz ou não a condição $Q_a \leq Q \leq Q_c$ (etapa S103).

[0094] Se a razão Q satisfizer a condição anterior ("SIM" na etapa S103), o comprimento do período LIGADO T_{ON} é comparado com um comprimento de referência predeterminado (etapa S105). Se o comprimento do período LIGADO T_{ON} for mais curto do que o comprimento de referência ("SIM" na etapa S105), o modo de alta velocidade é selecionado (etapa S106). Se o comprimento do período LIGADO T_{ON} for igual ou maior do que o comprimento de referência ("NÃO" na etapa S105), o modo padrão é selecionado (etapa S107).

[0095] Por outro lado, se a razão Q calculada na etapa S102 for menor do que o valor limite inferior Q_a da faixa apropriada da razão ou se a razão Q for maior do que o valor limite superior Q_b da faixa apropriada ("NÃO" na etapa S105), a unidade de controle ajusta o limite P_0 de modo que o valor Q satisfaça, substancialmente, $(Q_a + Q_b)/2$. Com base no P_0 ajustado, a unidade de controle mede o comprimento do período LIGADO T_{ON} novamente (etapa S104). Subsequentemente, a unidade de controle compara o T_{ON} depois da mediação repetida com o comprimento de referência (etapa S105) e, com base no resultado seleciona o modo de alta velocidade ou modo padrão (etapa S106 ou 107).

[0096] Incidentalmente, no presente exemplo, o comprimento de referência a ser comparado com o T_{ON} na etapa S105 é definido para um valor obtido ao multiplicar um menor número (n) de vezes predeterminado que a medição é realizada a fim de detectar, de maneira confiável uma tarefa W e amostrar intervalos Δt no modo padrão. Assim, o mais curto comprimento do período LIGADO exigido para a detecção constante no modo padrão é definido como o comprimento de referência.

[0097] No caso de medir novamente o comprimento do período LIGADO T_{ON} (etapa S104), os dados na quantidade de luz recebida na etapa S101 podem ser processados de novo. No entanto, a presente invenção não é limitada a isso. Em vez disso, os dados novos em uma quantidade de luz recebida podem ser capturados para medir o comprimento do período LIGADO T_{ON} .

[0098] Quando, o modo de alta velocidade ou o modo padrão for selecionado como um resultado do processo das etapas S105 a S107, um símbolo que representa o modo selecionado é mostrado na unidade de exibição 101 junto com o comprimento do período LIGADO T_{ON} na etapa S108, e o processamento acaba.

[0099] A figura 9 mostra um exemplo de conteúdos de exibição obtidos como um resultado da etapa S108. No presente exemplo, como no primeiro exemplo, o visor 12A é usado para exibir o comprimento do período LIGADO e, se a margem Q satisfizer a condição $Q_a \leq Q \leq Q_b$, as lâmpadas de exibição 13A e 13 são ligadas.

[00100] O visor 12B é usado para exibir um modo de medição selecionado. Neste exemplo, se o modo padrão for selecionado, o visor 12B mostra uma letra "L", conforme mostrado na figura 9A, e se um modo de alta velocidade for selecionado, uma letra "H" é exibida conforme mostrado na figura 9B.

[00101] Conforme descrito acima, no segundo exemplo, um limite

P0 apropriado é automaticamente definido. O modo de medição também é automaticamente definido, de acordo com o valor do comprimento do período LIGADO T_{ON} que corresponde a esta definição.

[00102] Nas etapas S105 a 107 na figura 8, o modo de alta velocidade é selecionado apenas quando o modo padrão não pode garantir a detecção confiável, e o modo padrão é selecionado em outras situações. Dessa forma, seleciona-se um modo de medição adequado para uma alteração em uma quantidade de luz recebida, a qual resulta de qualquer movimento da tarefa W, e a operação de detecção pode ser desempenhada de maneira confiável. Adicionalmente, nos casos convencionais onde o modo de alta velocidade é usado, mas adotar um processo opcional é impossibilitado devido ao movimento de alta velocidade de uma tarefa W, a presente invenção possibilita a seleção do modo padrão e, por conseguinte, a adoção de um processo opcional, dessa forma, aperfeiçoando a usabilidade.

[00103] No exemplo anterior, o limite P0 é automaticamente ajustado com base na razão Q do comprimento do período de passagem de tarefa T_{PS} para o comprimento do período LIGADO T_{ON} , mas a presente invenção não é limitada a isso. O método a seguir pode ser adotado, no qual os respectivos comprimentos T_{ON} e T_{PS} são exibidos e o limite P0 é manualmente ajustado como no primeiro exemplo, e então um dos modos de medição é selecionado com base no comprimento do período LIGADO T_{ON} depois do ajuste.

[00104] Em adição, o sensor fotoelétrico 1, de acordo com o primeiro e o segundo exemplos, pode ser usado para interromper uma tarefa W em um ponto específico. Neste caso, depois de um limite P0 ser definido, mede-se o comprimento T1 do período de ascensão com base no limite P0, e o comprimento medido T1 pode ser mostrado no visor 13A ou 13B da unidade de exibição 101. Este comprimento T1 do período de ascensão indica um tempo de espera entre o tempo quan-

do uma tarefa W alcançou a área detectora do sensor fotoelétrico 1 e o tempo quando a tarefa W foi detectada. Este valor exibido possibilita que um usuário especifique a distância pela qual a tarefa W avança até que seja detectada. Isso facilita o controle para interromper a tarefa W em uma posição do alvo.

[00105] Se o sensor fotoelétrico 1 for usado a fim de interromper uma tarefa W em uma posição predeterminada, o valor de medição do comprimento T1 do período de ascensão é transmitido para um computador externo. Usando-se, por exemplo, o valor T1, a velocidade de movimento da tarefa W, e a distância entre a localização do sensor fotoelétrico 1 e a posição interrompida da tarefa W, o computador pode calcular o comprimento do tempo exigido para interromper a tarefa W depois de a emissão do sensor fotoelétrico 1 estar ligada.

REIVINDICAÇÕES

1. sensor fotoelétrico (1) que compreende:

uma unidade projetora de luz (103) configurada para projetar luz;

uma unidade receptora de luz (104) configurada para receber luz projetada a partir da unidade projetora de luz (103) e gerar dados em uma quantidade de luz recebida;

uma unidade de saída (105) configurada para enviar um sinal de detecção que indica que um alvo de detecção foi detectado;

uma unidade de processamento de sinal (100) configurada para receber os dados na quantidade de luz recebida, gerada pela unidade receptora de luz (104) para desempenhar um processo de medir os dados na quantidade de luz recebida, para comparar os dados de medição obtidos pelo processo de medição com um limite predeterminado para determinar se um alvo de detecção está presente ou não, e para comutar entre os estados LIGADO e DESLIGADO do sinal de detecção, de acordo com um resultado da determinação; e

uma unidade de entrada (102) configurada para inserir um valor definido para o limite, **caracterizado pelo fato de que** a unidade de processamento de sinal (100) inclui:

um primeiro meio de medição por tempo configurado para medir um comprimento de um período de alteração de dados de medição, o qual é a partir de quando os dados de medição em um nível, no qual o sinal de detecção está desligado, começam a alterar em uma direção do limite para quando os dados de medição retornam a um nível, no qual os dados de medição começaram a alterar;

um segundo meio de medição por tempo configurado para medir um comprimento de um período LIGADO, para o qual os dados de medição a um nível, no qual o sinal de detecção está ligado, são obtidos durante o período de alteração de dados de medição; e

meios de saída configurados para enviar, na base de resultados de medição obtidos a partir do primeiro meio de medição por tempo e do segundo meio de medição por tempo, a informação sobre o comprimento do período LIGADO e sobre a margem para o período de alteração de dados de medição com relação ao período LIGADO a fim de exibir a informação.

2. sensor fotoelétrico (1), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a unidade de processamento de sinal (100) inclui, adicionalmente, meios de determinação para determinar se a margem é apropriada na base de uma relação entre o comprimento do período de alteração de dados de medição e o comprimento do período LIGADO, e em que

o meio de saída envia um resultado da determinação obtido pelo meio de determinação, junto com a informação sobre a margem.

3. sensor fotoelétrico (1), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a unidade de processamento de sinal (100) inclui, adicionalmente:

meios de determinação para determinar se a margem é apropriada na base da relação entre o comprimento do período de alteração de dados de medição e o comprimento do período LIGADO; e

meios de ajuste de limite para ajustar, se o meio de determinação determinar que a margem é inapropriada, o limite de modo que a relação entre o comprimento do período de alteração de dados de medição e o comprimento do período LIGADO satisfaça uma relação de referência predeterminada.

4. sensor fotoelétrico (1), de acordo com a reivindicação 2 ou 3, **caracterizado pelo fato de que** uma pluralidade de modos de medição de diferentes velocidades de processamento é definida para a unidade de processamento de sinal (100), e em que

a unidade de processamento de sinal (100) inclui, adicio-

nalmente, meio de seleção de modo para selecionar um modo de medição para realizar a medição pelo menos um número predeterminado de vezes durante o período LIGADO, dentre a pluralidade de modos de medição, contanto que o meio de determinação tenha determinado que o limite seja apropriado.

5. sensor fotoelétrico (1), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a unidade de processamento de sinal (100) inclui, adicionalmente:

um terceiro meio de medição por tempo para medir um comprimento de período de tempo a partir de quando o período de alteração de dados de medição começa até quando os dados de medição alcançam o limite dentro do período de alteração de dados de medição; e

meios de saída de tempo medido para enviar dados no comprimento de período de tempo medido pelo terceiro meio de medição por tempo.

6. Método para ajudar a verificar se um limite definido para um sensor fotoelétrico (1) é apropriado ou não, o sensor fotoelétrico (1) incluindo: uma unidade projetora de luz (103) para projetar luz; uma unidade receptora de luz (104) para receber luz projetada a partir da unidade projetora de luz (103) e para gerar dados em uma quantidade de luz recebida; uma unidade de saída (105) para enviar um sinal de detecção que indica que um alvo de detecção foi detectado; uma unidade de processamento de sinal (100) para receber os dados na quantidade de luz recebida gerada pela parte receptora de luz, desempenhar um processo de medir para os dados na quantidade de luz recebida, comparar os dados de medição obtidos pelo processo de medição com um limite predeterminado para determinar se um alvo de detecção está presente ou não, e comutar entre os estados LIGADO e DESLIGADO do sinal de detecção, de acordo com um resultado da

determinação; e uma unidade de entrada (102) para inserir um valor definido para o limite,

o método **caracterizado pelo fato de que** compreende as etapas de:

fazer com que o sensor fotoelétrico (1) meça um comprimento de um período de alteração de dados de medição, o qual é a partir de quando os dados de medição a um nível, no qual o sinal de detecção está desligado, começam a alterar em uma direção do limite para quando os dados de medição retornam a um nível, no qual os dados de medição começaram a alterar;

fazer com que o sensor fotoelétrico (1) meça um comprimento de um período LIGADO, para o qual os dados de medição a um nível no qual o sinal de detecção está ligado são obtidos durante o período de alteração de dados de medição;

na base de uma relação entre os comprimentos do período de alteração de dados de medição e do período LIGADO, exibir informação sobre o comprimento do período LIGADO e sobre uma margem para o período de alteração de dados de medição com relação ao período LIGADO em uma unidade de exibição (101) fornecida integralmente com o sensor fotoelétrico (1) ou em um visor externo fornecido para o sensor fotoelétrico (1).

Fig. 1

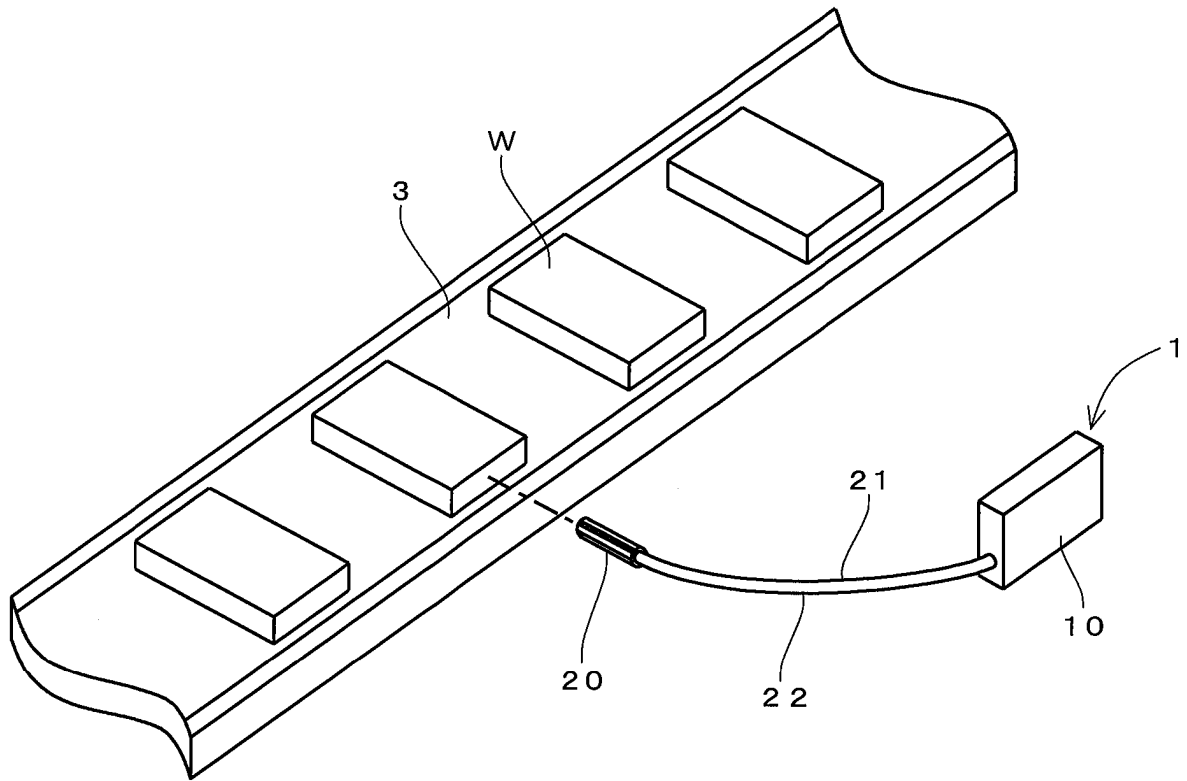


Fig. 2

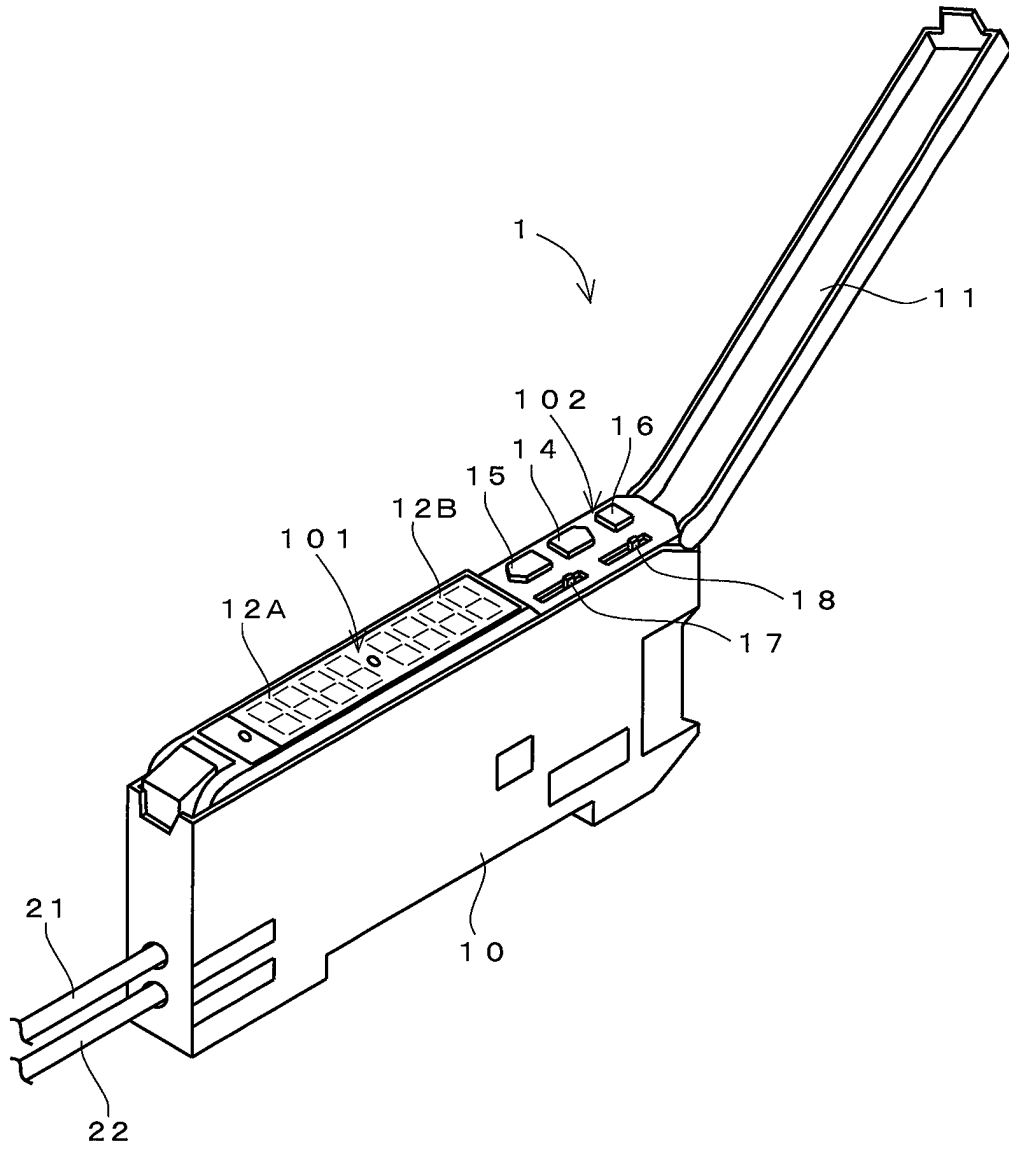


Fig. 3

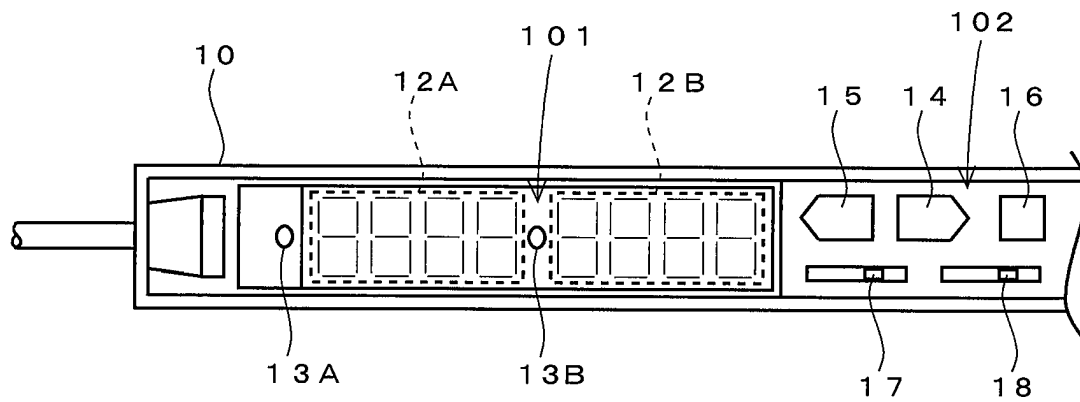


Fig. 4

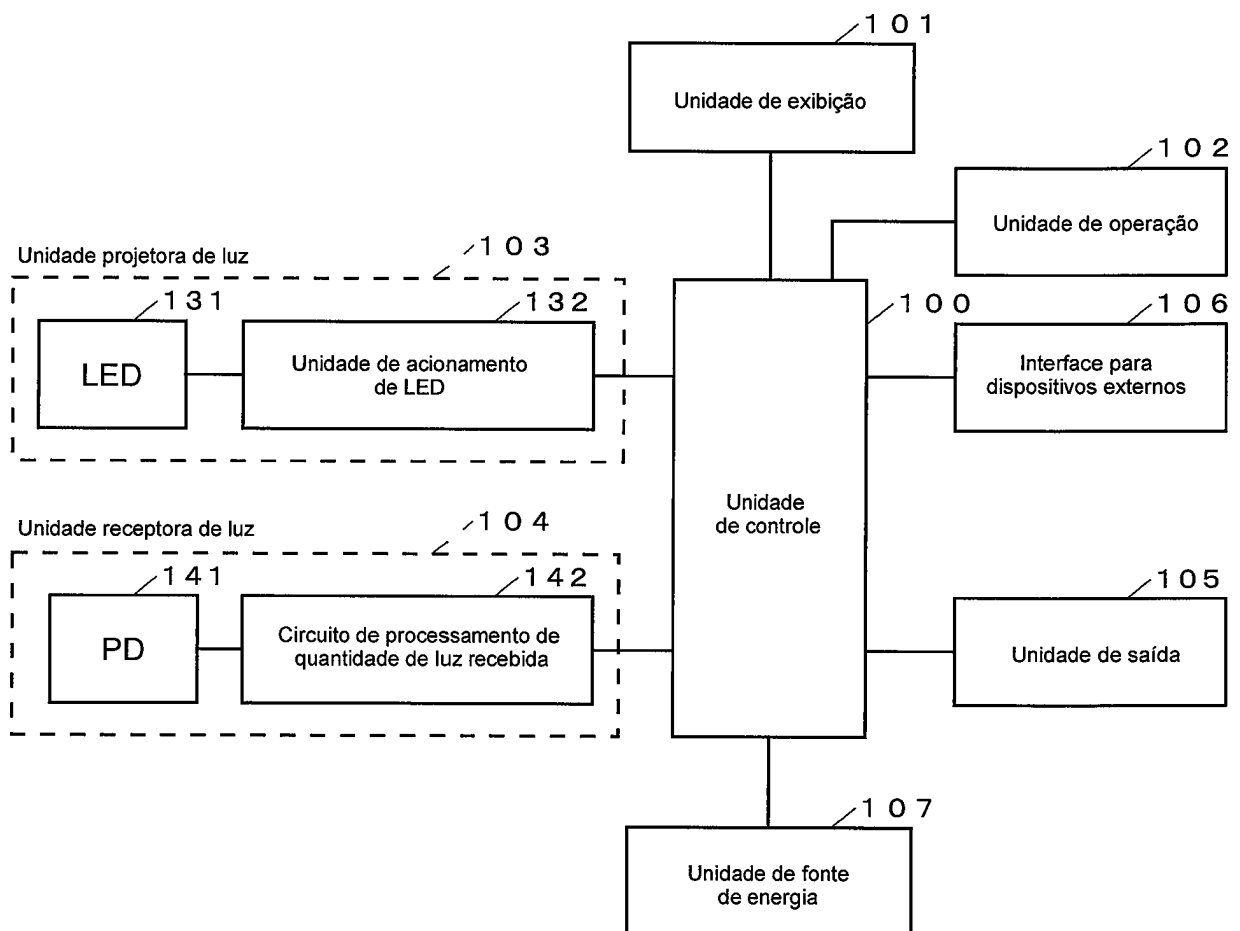


Fig. 5

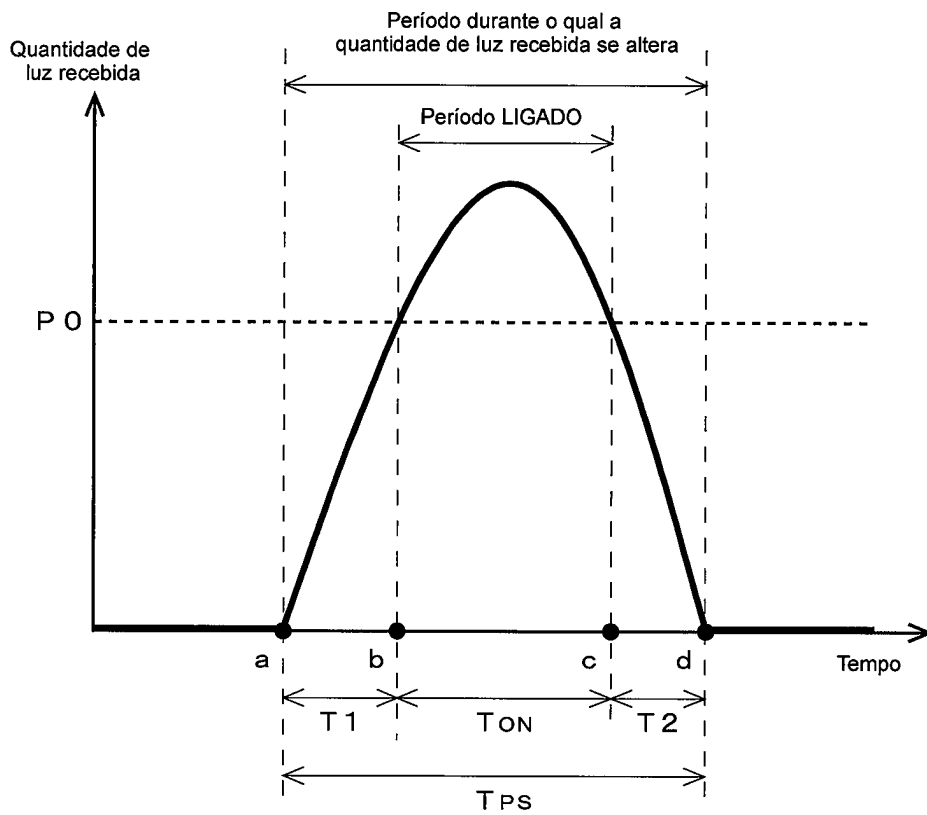


Fig. 6 A

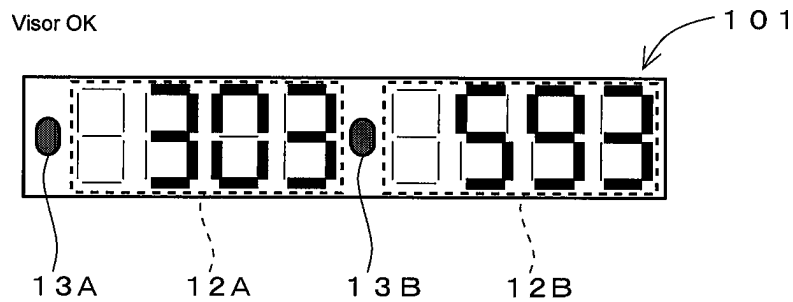


Fig. 6 B

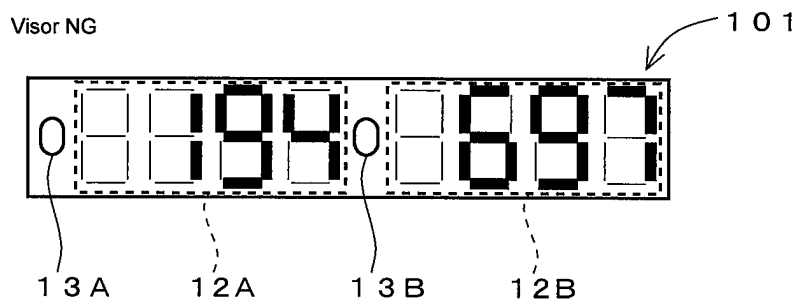


Fig. 7

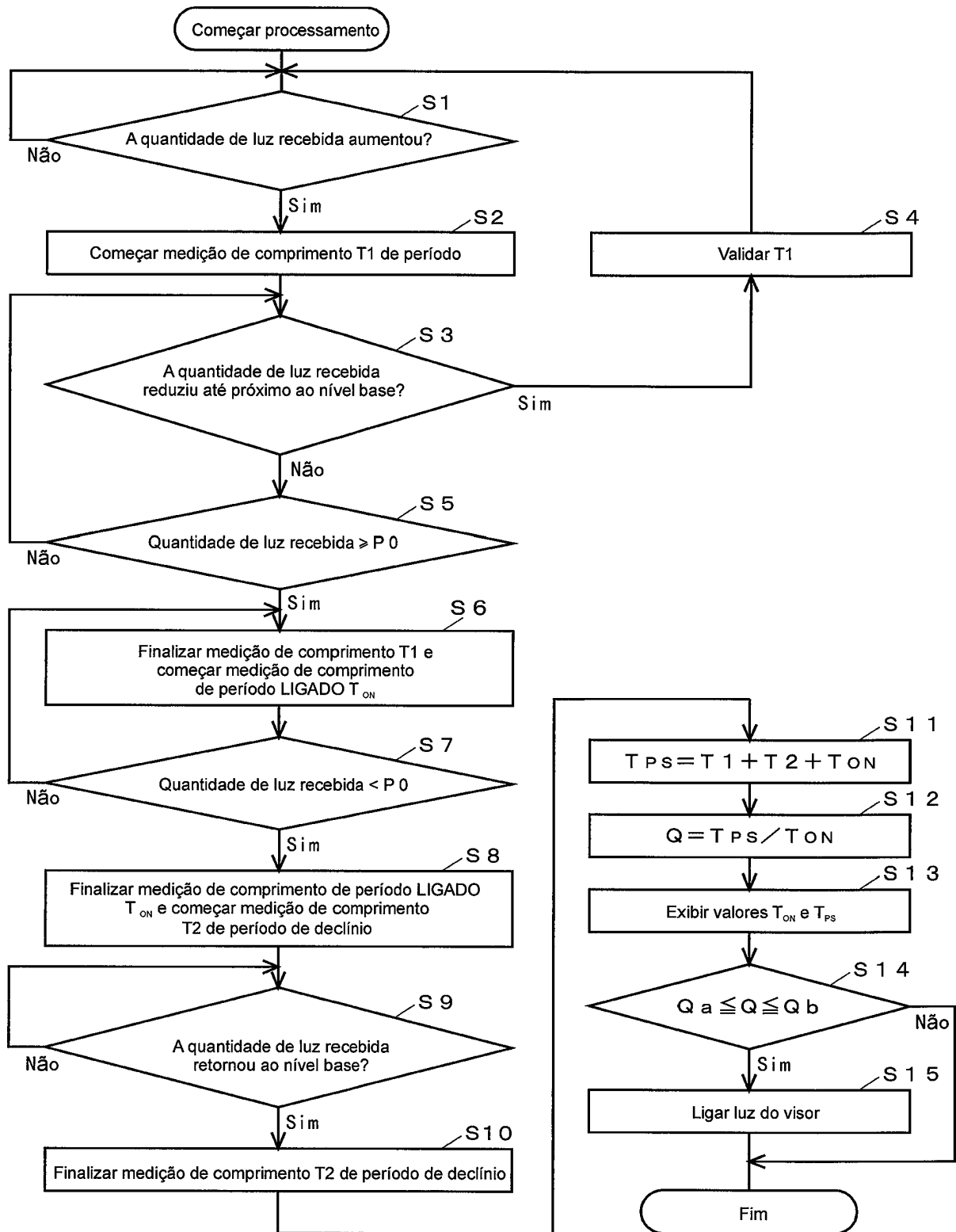


Fig. 8

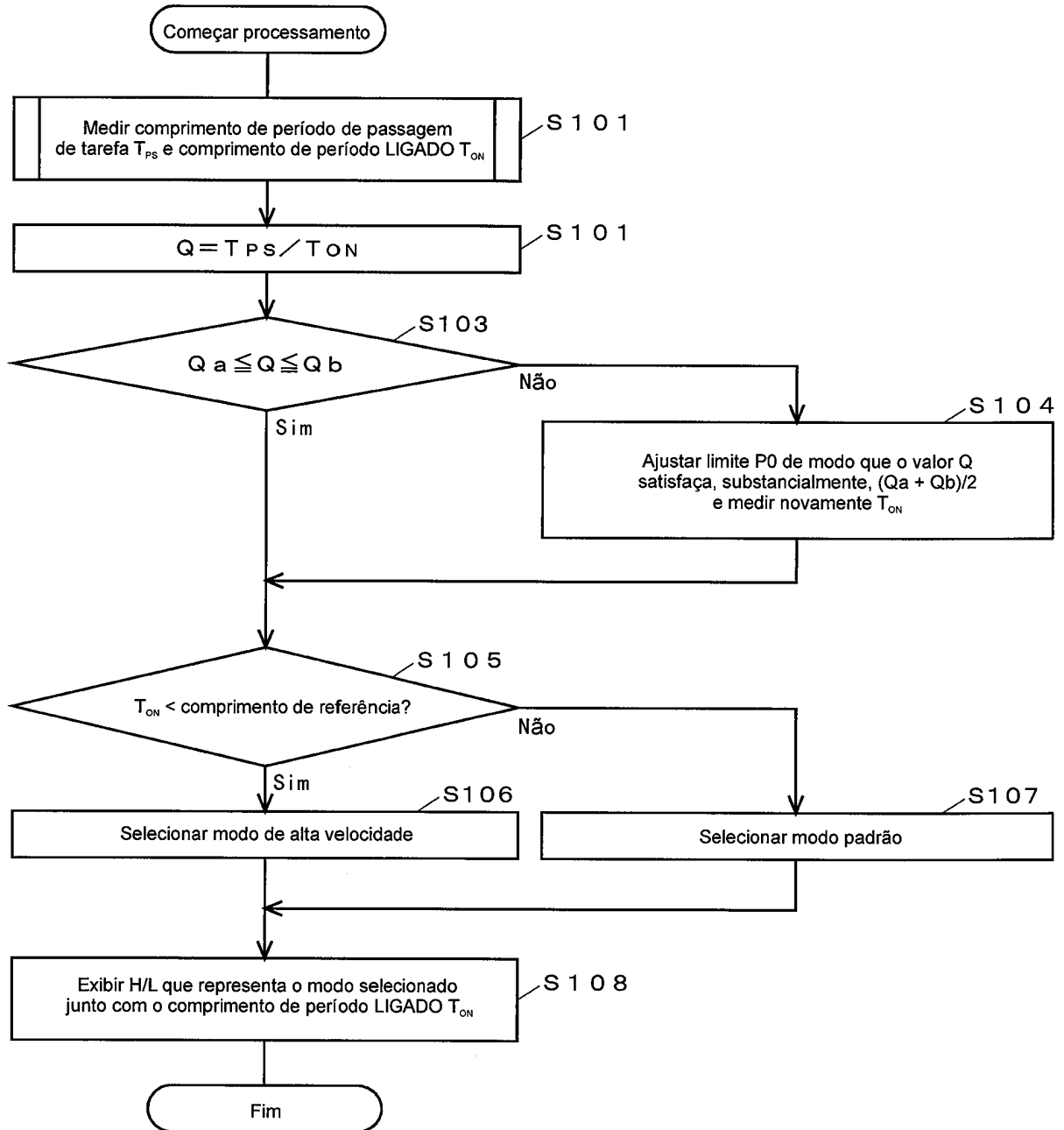


Fig. 9A

Selecionar modo padrão

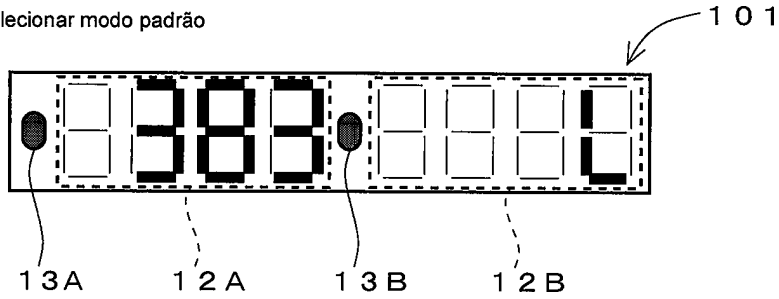


Fig. 9B

Selecionar modo de alta velocidade

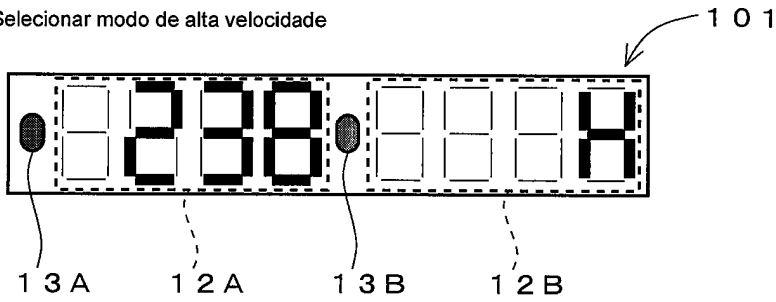


Fig. 10A

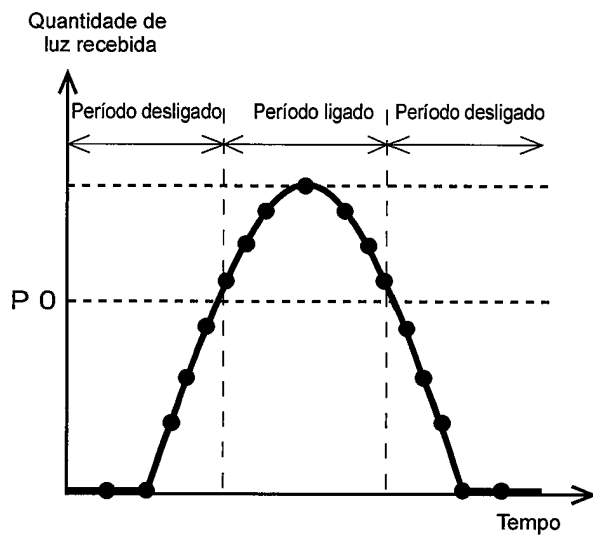
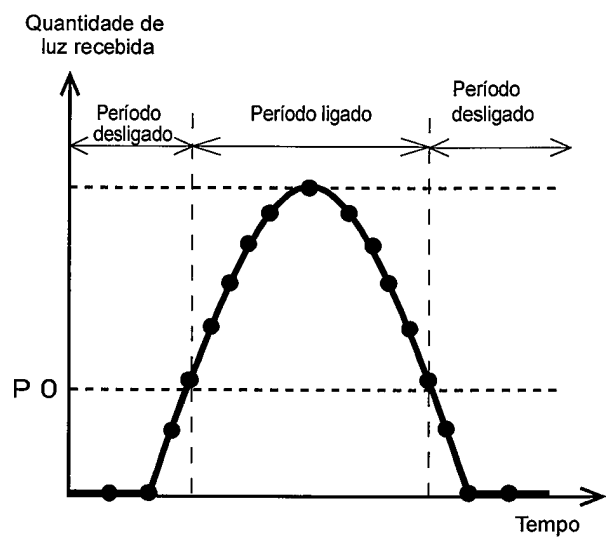


Fig. 10B



Técnica anterior