



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

(11) BR 112014027743-5 B1



(22) Data do Depósito: 14/05/2013

(45) Data de Concessão: 28/09/2021

(54) Título: SISTEMA E MÉTODO DE MONITORAMENTO DE UMA MÁQUINA DE EMPACOTAMENTO, E, MÁQUINA DE EMPACOTAMENTO

(51) Int.Cl.: G05B 19/418; B65B 57/00.

(30) Prioridade Unionista: 16/05/2012 SE 1250502-0.

(73) Titular(es): TETRA LAVAL HOLDINGS & FINANCE SA.

(72) Inventor(es): ULF SVENSSON.

(86) Pedido PCT: PCT EP2013059955 de 14/05/2013

(87) Publicação PCT: WO 2013/171222 de 21/11/2013

(85) Data do Início da Fase Nacional: 06/11/2014

(57) Resumo: SISTEMA E MÉTODO DE MONITORAMENTO DE UMA MÁQUINA DE EMPACOTAMENTO, MÁQUINA DE EMPACOTAMENTO, E, PROGRAMA. É divulgado um sistema de monitoramento para uma máquina de empacotamento, em que a máquina de empacotamento compreende uma pluralidade de unidades funcionais arranjadas para realizar operações em sequência, incluindo formar ou receber um pacote, encher o pacote com conteúdo líquido ou sólido e vedar o pacote. O sistema de monitoramento compreende uma pluralidade de entradas de sinal, cada qual arranjada para receber sinais a partir de respectivas ditas unidades funcionais que indicam o estado ou valores medidos; uma interface gráfica de usuário arranjada para habilitar a interação com um operador da máquina de empacotamento; e um processador arranjado para processar os ditos sinais recebidos e controlar a operação da dita interface gráfica de usuário, em que o processador é arranjado para, a partir dos ditos sinais, identificar um evento se alguma das ditas unidades funcionais estiver impedindo que qualquer outra unidade funcional na sequência opere e, mediante qualquer tal evento identificado, habilitar que a interface gráfica de usuário proveja uma indicação em seguida em uma representação exibida das unidades funcionais da máquina de empacotamento. Uma máquina de empacotamento, um método e um programa de (...).

“SISTEMA E MÉTODO DE MONITORAMENTO DE UMA MÁQUINA DE EMPACOTAMENTO, E, MÁQUINA DE EMPACOTAMENTO”

Campo da Invenção

[0001] A presente invenção diz respeito, no geral, a um sistema de monitoramento para uma máquina de empacotamento, a uma máquina de empacotamento como esta, a um método para monitorar uma máquina de empacotamento e a um programa de computador para implementar o método.

Fundamentos

[0002] Máquinas que realizam operações agregadas também implicam que diferentes etapas do processo precisam interagir apropriadamente. À medida que tais máquinas ficam mais complexas, pode ser difícil para que um operador tenha uma clara visão geral do complexo maquinário. Um problema que pode ocorrer devido a isto é que o operador pode não ser capaz de distinguir entre erros, tais como uma parte ou unidade da máquina estar avariada em virtude de algo estar quebrado, preso ou obstruído, e eventos normais que podem atrasar, protelar ou reduzir temporariamente a capacidade da máquina, que podem ser ocasionados por limitações físicas normais, tal como o tempo necessário para aquecer ou resfriar um lote de material a ser usado.

[0003] As máquinas complexas podem ser monitoradas pelo uso de uma multiplicidade de sensores ou coleta de informação a partir de uma multiplicidade de controladores locais nas diferentes unidades da máquina. A informação proveniente destes sensores e/ou controladores pode constituir uma grande quantidade de dados. Tradicionalmente, estes dados eram apresentados ou eram capazes de ser acessados pelo operador e, normalmente, apenas como um código e/ou valores para o respectivo sinal e, algumas vezes, quando o código é traduzido para uma curta descrição para o respectivo sinal. Adicionalmente, abordagens de notificação por alarme eram usadas para erros

reais, em que o mecanismo de alarme pode ter sido usado de maneira tal que alarmes também sejam gerados quando realmente não houver erro real. Isto pode dar a um operador uma imagem equivocada do estado da máquina.

[0004] Um operador pode ter problemas ao interpretar a situação a partir desta grande quantidade de dados e quando a máquina, por exemplo, atrasar ou desacelerar, o operador pode interpretar erroneamente os dados como sendo um erro, interromper a máquina e chamar a manutenção, embora a máquina apenas estivesse temporariamente esperando ou desacelerando devido a causas naturais.

[0005] Portanto, é um desejo prover uma abordagem para facilitar que o operador interprete o estado da máquina com o objetivo de melhorar a operação da máquina e, assim, a eficiência da máquina.

Sumário

[0006] Um objetivo da invenção é pelo menos aliviar o problema exposto. A presente invenção é com base no entendimento de que, com a facilitação do entendimento de um operador do estado de uma máquina de empacotamento, tal como quando uma ou mais unidades funcionais estiverem impedindo que uma ou mais outras unidades funcionais, ou a íntegra da sequência de unidades funcionais, operem completamente ou parcialmente, decisões corretas pelo operador são mais prováveis, e a operação da máquina, assim, será melhorada. Desse modo, a ocorrência de eventos que não são erros, e, assim, não devem ser fixos, pode ser identificada como tais eventos não erro, e o operador pode ser impedido de decidir tomar ações que interfeririam na operação normal da máquina de empacotamento. O inventor descobriu que, pela identificação de tais eventos não erro pelo processamento dos sinais e apresentação do evento ao operador, interpretações equivocadas pelo operador podem ser evitadas.

[0007] De acordo com um primeiro aspecto, é provido um sistema de monitoramento para uma máquina de empacotamento, em que a máquina de

empacotamento compreende uma pluralidade de unidades funcionais arranjadas para realizar operações em sequência, incluindo formar ou receber um pacote, encher o pacote com conteúdo líquido ou sólido e vedar o pacote. O sistema de monitoramento compreende uma pluralidade de entradas de sinal, cada qual arranjada para receber sinais a partir de respectivas ditas unidades funcionais que indicam o estado ou valores medidos; uma interface gráfica de usuário arranjada para habilitar a interação com um operador da máquina de empacotamento; e um processador arranjado para processar os ditos sinais recebidos e controlar a operação da dita interface gráfica de usuário, em que o processador é arranjado para, a partir dos ditos sinais, identificar um evento se alguma das ditas unidades funcionais estiver impedindo que qualquer outra unidade funcional na sequência opere e, mediante qualquer tal evento identificado, habilitar que a interface gráfica de usuário proveja uma indicação em seguida em uma representação exibida das unidades funcionais da máquina de empacotamento.

[0008] A indicação pode compreender adicionalmente uma indicação de um valor de parâmetro que é associado com aquela unidade funcional que impede que qualquer outra unidade funcional na sequência opere e uma indicação de uma ação em andamento para fazer com que aquele valor de parâmetro entre em um valor em que a unidade funcional associada com o evento torne-se capaz de operar completamente. O processador pode fazer com que a interface gráfica de usuário proveja a indicação do parâmetro e a ação em andamento mediante recepção, através da interface gráfica de usuário, de uma interação do usuário associada com a indicação do evento para a unidade funcional associada na representação exibida das unidades funcionais da máquina de empacotamento.

[0009] O processador pode, para que o processamento dos sinais recebidos seja arranjado, formar uma estrutura de dados com itens de dados ligados na respectiva unidade funcional do aparelho de empacotamento,

preencher os itens de dados, para cada unidade funcional que provê parâmetros válidos, com ditos parâmetros válidos, e determinar se o evento de qualquer uma das unidades funcionais que impedem que qualquer outra unidade funcional na sequência opere ocorreu, para qualquer conjunto de itens de dados na estrutura de dados, respectivamente, com base nos ditos parâmetros.

[00010] De acordo com um segundo aspecto, é provida uma máquina de empacotamento que compreende uma pluralidade de unidades funcionais (102) arranjadas para realizar operações em sequência, incluindo formar um pacote, encher o pacote com conteúdo líquido ou sólido e vedar o pacote; e um sistema de monitoramento de acordo com o primeiro aspecto.

[00011] A pluralidade de unidades funcionais pode compreender uma unidade de enchimento arranjada para encher um pacote com o conteúdo líquido ou sólido; e uma unidade de vedação arranjada para vedar o pacote cheio.

[00012] A pluralidade de unidades funcionais pode compreender adicionalmente uma unidade de recepção do material de empacotamento arranjada para receber material de empacotamento; e uma unidade de formação do pacote arranjada para formar uma peça do material de empacotamento em pelo menos uma parte do pacote, em que a máquina de empacotamento é arranjada para prover pacotes formados para a unidade de enchimento. A pluralidade de unidades funcionais pode compreender adicionalmente uma unidade de corte do material de empacotamento arranjada para cortar material de empacotamento provido a partir do suprimento do material de empacotamento e prover a peça de material de empacotamento para a unidade de recepção do material de empacotamento.

[00013] A pluralidade de unidades funcionais pode compreender adicionalmente, alternativamente, uma unidade de recepção de pacote arranjada para receber pacotes vazios, em que a máquina de empacotamento é

arranjada para prover os pacotes recebidos para a unidade de enchimento.

[00014] A pluralidade de unidades funcionais pode compreender adicionalmente uma unidade de esterilização arranjada para esterilizar o pacote antes do enchimento.

[00015] A pluralidade de unidades funcionais pode compreender adicionalmente uma unidade de formação arranjada para formar plástico em uma parte de um pacote ou em um pacote.

[00016] A pluralidade de unidades funcionais pode compreender adicionalmente uma unidade de ejeção arranjada para ejetar pacotes cheios e vedados para fora da máquina de empacotamento.

[00017] De acordo com um terceiro aspecto, é provido um método de monitoramento de uma máquina de empacotamento, em que a máquina de empacotamento compreende uma pluralidade de unidades funcionais arranjadas para realizar operações em sequência, incluindo formar ou receber um pacote, encher o pacote com conteúdo líquido ou sólido e vedar o pacote. O método de monitoramento compreende receber uma pluralidade de entradas de sinal a partir das respectivas ditas unidades funcionais que indicam o estado ou valores medidos; processar os ditos sinais recebidos; e controlar a operação de uma interface gráfica de usuário. O processamento dos ditos sinais compreende identificar um evento se alguma das ditas unidades funcionais estiver impedindo que qualquer outra unidade funcional na sequência opere, e o controle de operação da interface gráfica de usuário compreende, mediante qualquer tal evento identificado, habilitar que a interface gráfica de usuário proveja uma indicação em seguida em uma representação exibida das unidades funcionais da máquina de empacotamento.

[00018] A provisão da indicação pode compreender adicionalmente prover uma indicação de um valor de parâmetro que é associado com aquela unidade funcional que impede que qualquer outra unidade funcional na

sequência opere e prover uma indicação de uma ação em andamento para fazer com que aquele valor de parâmetro entre em um valor em que a unidade funcional associada com o evento torne-se capaz de operar completamente através da interface gráfica de usuário. A provisão da indicação do parâmetro e da ação em andamento pode ser realizada mediante recepção, através da interface gráfica de usuário, de uma interação do usuário associada com a indicação do evento para a unidade funcional associada na representação exibida das unidades funcionais da máquina de empacotamento.

[00019] O processamento dos sinais recebidos pode compreender adicionalmente formar uma estrutura de dados com itens de dados ligados na respectiva unidade funcional do aparelho de empacotamento, preencher os itens de dados, para cada unidade funcional que provê parâmetros válidos, com ditos parâmetros válidos, e determinar se o evento de qualquer uma das unidades funcionais que impedem que qualquer outra unidade funcional na sequência opere ocorreu, para qualquer conjunto de itens de dados na estrutura de dados, respectivamente, com base nos ditos parâmetros.

[00020] De acordo com um quarto aspecto, é provido um programa de computador que compreende código de programa executável por computador que inclui instruções que, quando executadas por um processador de um sistema de monitoramento para uma máquina de empacotamento, fazem com que o processador realize o método de acordo com o terceiro aspecto.

[00021] Outros objetivos, recursos e vantagens da presente invenção aparecerão a partir da seguinte divulgação detalhada, a partir das reivindicações dependentes anexadas, bem como a partir dos desenhos. No geral, todos os termos usados nas reivindicações devem ser interpretados de acordo com seu significado ordinário no campo técnico, a menos que explicitamente aqui definido de outra forma. Todas as referências a "um / o [elemento, dispositivo, componente, meio, etapa, etc.]" devem ser interpretadas abertamente se referido a pelo menos uma instância dos ditos

elemento, dispositivo, componente, meio, etapa, etc., a menos que explicitamente declarado de outra forma. As etapas de qualquer método aqui divulgado não precisam ser realizadas na exata ordem divulgada, a menos que explicitamente declarado.

Breve Descrição dos Desenhos

[00022] O exposto, bem como objetivos, recursos e vantagens adicionais da presente invenção, será mais bem entendido através da seguinte descrição detalhada ilustrativa e não limitante das modalidades preferidas da presente invenção, em relação aos desenhos anexos.

[00023] A Fig. 1 ilustra uma máquina de empacotamento de acordo com uma modalidade.

[00024] A Fig. 2 ilustra esquematicamente um exemplo de produção de um pacote a partir de um material de empacotamento, em que poucas etapas funcionais são ilustradas.

[00025] A Fig. 3 ilustra um exemplo de uma interface gráfica de usuário de acordo com uma modalidade.

[00026] A Fig. 4 ilustra esquematicamente a formação de uma estrutura de dados a partir dos sinais de entrada e a extração da informação sobre evento(s) ocorrido(s).

[00027] A Fig. 5 é um fluxograma que ilustra um método de acordo com uma modalidade.

[00028] A Fig. 6 é um fluxograma que ilustra a identificação de eventos e a provisão de uma indicação através da interface gráfica de usuário com base nestes.

[00029] A Fig. 7 é um fluxograma que ilustra a provisão de informação através da interface gráfica de usuário e a interação do usuário com a mesma.

[00030] A Fig. 8 é um fluxograma que ilustra a formação de uma estrutura de dados e a determinação de evento(s) ocorrido(s) a partir desta.

[00031] A Fig. 9 ilustra esquematicamente uma mídia legível por

computador com um programa de computador armazenado e um processador adequado para transferir e executar o programa de computador.

Descrição detalhada

[00032] A Fig. 1 ilustra uma máquina de empacotamento 100 de acordo com uma modalidade. A máquina de empacotamento compreende uma pluralidade de unidades funcionais 102 que são arranjadas para realizar operações em sequência. A máquina de empacotamento 100 pode, assim, se tornar razoavelmente complexa e pode compreender uma unidade para cortar material de empacotamento que chega a partir de um suprimento de material de empacotamento, por exemplo, um rolo de material de empacotamento, da forma ilustrada na parte superior esquerda da Fig. 1. O corte pode incluir cortar uma peça de material de empacotamento, tal como caixa de papelão de empacotamento adequado para conter conteúdo líquido, para um pacote que, então, é provido para uma unidade de formação do pacote, onde a peça de material de empacotamento é formada em pelo menos uma parte do pacote. A Fig. 2 ilustra esquematicamente um exemplo deste processo, em que o material de empacotamento 200 é desenrolado do suprimento do material de empacotamento 202, cortado ao longo da linha 203, 204, de maneira tal que duas peças 205 de material de empacotamento, isto é folhas, sejam alcançadas, em que as duas peças 205 de material de empacotamento são providas para linhas paralelas de formação do pacote, onde os folhas são formadas, por exemplo, em uma forma de copo 206 que, então, pode ser cheia com conteúdo líquido e vedada, por exemplo, pela moldagem do topo com uma tampa refechável, isto é, para alcançar um pacote tipo garrafa 208 cheio com o conteúdo líquido.

[00033] Retornando pra a Fig. 1, a máquina de empacotamento também pode, assim, compreender uma unidade de formação do pacote. Unidade adicional para realizar funções do empacotamento pode ser uma unidade de esterilização para preparar o pacote para enchimento, uma unidade

de enchimento que provê o conteúdo líquido para o interior do pacote, e uma unidade de vedação para vedar o pacote. Outras unidades, tais como para marcação, empacotamento em lote de pacotes, etc., também podem ser incluídas. A partir disto, pode ser entendido que a interação entre estas unidades, que dependem umas das outras devido à natureza sequencial do processo de empacotamento, torna-se razoavelmente complexa. Por exemplo, a formação, que pode incluir algum tipo de soldagem ou colagem, que pode precisar ser mantida quente o suficiente para operação apropriada, a provisão do conteúdo líquido, que pode precisar ser mantido resfriado o suficiente para manter o conteúdo fresco, a esterilização pode precisar ter certas temperaturas e/ou atmosfera controlada, a vedação pode precisar de diversas temperaturas, pressões, etc. em certos limites, etc., em que uma ou mais ou todas estas circunstâncias podem nem sempre ser alcançadas instantaneamente. Portanto, sensores e/ou controladores das respectivas unidades funcionais 102 proveem sinais 103 que são providos para um sistema de monitoramento que compreende uma interface gráfica de usuário, GUI, 104 e um processador 106 arranjado para processar os sinais 103 e controlar a operação da GUI 104. Aqui, o processador 106 pode compreender um ou mais processadores físicos que funcionam em paralelo ou em uma rede de processamento. A tarefa deste sistema de monitoramento é, assim, prover, através da GUI 104, informação para um operador, de maneira tal que decisões corretas sobre a operação da máquina de empacotamento 100 possam ser feitas.

[00034] A informação para o operador é provida através da GUI 104 pela apresentação de uma representação 107 da máquina de empacotamento 100, em que o operador pode entender facilmente a informação provida. Através da interação com a GUI 104, por exemplo, pela interação com uma tela sensível ao toque, ou uso de uma abordagem de apontador ou seletor apresentado em uma tela e controlado, por exemplo, por um *mouse*, plataforma sensível ao toque ou *trackball*. Aqui, a GUI 104 pode

compreender uma ou mais GUIs físicas, por exemplo, telas localizadas localmente e/ou remotamente em relação à máquina. Quando a máquina for grande, por exemplo, a linha das unidades funcionais for fisicamente estendida e/ou se esperar que a máquina seja operada a partir de qualquer um dos seus lados, mais de uma GUI local pode ser provida, de maneira tal que um operador não precise se mover muito para alcançar uma GUI.

[00035] A Fig. 3 ilustra um exemplo de uma interface gráfica de usuário, GUI, 300, de acordo com uma modalidade. A GUI 300 apresenta uma representação 302 da máquina de empacotamento. Na vista de exemplo, um evento ocorrido que é ilustrado por uma unidade na representação 302 é indicado 304, por exemplo, por um padrão, uma mudança de cor, por ser circulado ou sombreado. A indicação 304 também pode incluir um símbolo, aqui dado, por exemplo, como um relógio que indica um atraso ou protelação. Parâmetros relevantes 305 para o evento podem ser ilustrados em um campo da GUI 300. Estes podem, por exemplo, ser visualizados à medida que um evento é identificado. Entretanto, como mais de um evento pode estar presente simultaneamente, os parâmetros 305 podem ser visualizados mediante interação do usuário com a indicação 304 na representação 302. No dado exemplo, um parâmetro é indicado como relacionado ao aquecimento (o símbolo à esquerda da primeira linha) e tem um alvo valor de 75 °C, e também é indicado que o valor real é 73 °C e um símbolo está indicando que um controlador está esperando que a temperatura alcance o valor alvo. A próxima linha no exemplo indica o símbolo de espera, aqui, um relógio, e pode indicar um símbolo de informação com o qual o operador pode interagir para adquirir, por exemplo, informação adicional sobre o procedimento. Tal informação adicional também pode ser provida mediante interação do operador com os outros símbolos e/ou valores apresentados na GUI 300. Por exemplo, a informação adicional pode ser apresentada em um campo da informação 306 da GUI 300. A terceira linha indica, pelo símbolo à esquerda,

que um parâmetro é relacionado a resfriamento, e tem um valor alvo de 10 °C, e também é indicado que o valor real é 15 °C, e um símbolo está indicando que um controlador está esperando que a temperatura alcance o valor alvo.

[00036] Na GUI, à direita da tela, há duas colunas, cada qual indicando botões temporários relacionados a uma linha paralela na máquina, isto é, aqui, duas linhas correspondentes ao exemplo dado na Fig. 2, em que há duas linhas paralelas de formação, enchimento e vedação. O "1" em negrito e sublinhado indica que a representação é (pelo menos, já que algumas funções podem ser comuns para as duas linhas) válida para esta linha. Também pode, da forma representada na parte inferior da tela, haver botões temporários relacionados às ferramentas e funções de operação.

[00037] A Fig. 4 ilustra esquematicamente a formação de uma estrutura de dados a partir dos sinais de entrada e a extração da informação sobre evento(s) ocorrido(s), que é realizada pelo processador do sistema de monitoramento. A partir da esquerda, a seta representa a entrada da multiplicidade de sinais a partir das respectivas unidades funcionais da máquina de empacotamento. O elemento em forma de matriz 400 ilustra uma estrutura de dados, em que itens de dados 402 são ligados em respectivas unidades funcionais da máquina de empacotamento e, possivelmente, também, em parâmetros ou funções em particular da respectiva unidade funcional. Aqui, a estrutura de dados 400 é ilustrada como uma matriz bidimensional, mas pode ser arranjada como uma matriz multidimensional ou como uma estrutura da base de dados. A estrutura de dados 400 também pode ser particionada em diversas subestruturas quando adequado, por exemplo, para alívio do processamento dos dados para determinar a ocorrência de eventos. Quando valores válidos para os respectivos parâmetros forem providos no sinal inserido, os itens de dados da estrutura de dados são preenchidos com os valores. Sinais também podem estar presentes para valores não válidos, mas eles são preferivelmente representados por um valor

que indica que eles não são valores válidos. O processador determina, a partir da estrutura de dados, pelo processamento dos parâmetros armazenados em qualquer evento que ocorreu. A determinação pode ser realizada pela aplicação de regras e funções quando parâmetros selecionados forem usados para cálculos e/ou comparações. Quando eventos forem identificados, estruturas de dados que descrevem evento 404 podem ser criadas para cada evento. Isto pode ser feito pela cópia de parâmetros selecionados e/ou pela inclusão dos resultados das regras e funções na estrutura de dados que descreve evento. A cópia dos parâmetros selecionados pode ser substituída pelos apontadores para a estrutura de dados 400.

[00038] As regras e funções são desenhadas com base nos processos da máquina de empacotamento, e uma base de dados de conhecimento pode conter estas regras e funções, e o acesso a elas pode ser feito com base regular ou ser disparado por um ou mais parâmetros em particular que têm, alcançam ou caem abaixo de um certo valor pré-determinado ou que estão em uma certa faixa pré-determinada.

[00039] Para o entendimento da coleta da multiplicidade de sinais a partir das respectivas unidades funcionais da máquina de empacotamento e do processamento desta para poder prover informação relevante e compreensível para o operador, um exemplo será dado a seguir. Aqui, deve-se notar que o exemplo é dado a partir de uma consideração de um desenho e uma configuração em particular da máquina, e os sinais bem, como a quantidade de sinais, podem desviar, dependendo do desenho e da configuração da máquina, mas, os princípios gerais apresentados proverão o entendimento da abordagem.

[00040] Cada unidade funcional pode ter sua própria unidade de controle local, e uma ou mais partes de cada unidade funcional pode, por sua vez, ter seus próprios controladores locais. Estas unidades de controle são o que normalmente é referido como um Controlador Lógico Programável, PLC.

A máquina como um todo, então, normalmente tem um controlador principal geral que, principalmente, tem o propósito de controle de operação geral dos PLCs. A partir desta estrutura do controlador, a coleta dos sinais é feita a partir dos controladores locais. Desse modo, o sistema de monitoramento terá uma vista detalhada de cada parte da máquina.

[00041] Cada PLC, preferivelmente, um PLC principal de cada unidade funcional, pode prover uma de uma pluralidade de palavras códigos disponíveis relacionadas a um estado de espera. Além do mais, o PLC pode prover um código extra com informação adicional. O código extra é associado com uma da pluralidade de palavras códigos por um apontador, relação ou associação. Aqui, mais de uma palavra código pode ser associada com o mesmo código extra, por exemplo, quando o código extra compreender informação sobre tempo de espera e mais de uma palavra código forem relacionadas com estados de espera diferentes, mas similares. Para uma máquina com mais de uma linha em paralelo, mas com um PLC comum para uma unidade funcional para as linhas, também pode ser provida indicação de qual das linhas (ou todas) que está no estado de espera. Também pode ser indicado o número de causas de espera dadas na unidade funcional, isto é, se há uma ou se há diversas.

[00042] Uma palavra código pode ser uma sequência de símbolos, por exemplo, dígitos (binários, decimais, hexadecimais, etc.), em que, por exemplo, os primeiros poucos símbolos, por exemplo, três, indicam uma identidade da máquina, outros poucos símbolos, por exemplo, dois, indicam qual unidade funcional da máquina que gerou a palavra código, outros poucos símbolos adicionais podem indicar qual linha que gerou a palavra código, um outro símbolo pode indicar se ele é relacionado com um estado de espera, outros poucos símbolos podem indicar qual tipo de estado de espera ele é e/ou dar uma referência a um código extra, etc.

[00043] As palavras códigos coletadas relacionadas a um estado de

espera, e possíveis códigos extras, informação da linha e número de causas de espera, preenchem a estrutura de dados da forma demonstrada anteriormente, em que informação de evento pode ser extraída, indicada na GUI e, então, visualizada na GUI, por exemplo, no campo de informação, mediante interação do usuário das indicações.

[00044] Para prover poucas palavras sobre alarmes, o que não é parte desta invenção, palavras códigos relacionadas a estes alarmes são providas a partir de qualquer PLC ou do controlador principal, e elas são, então, imediatamente, normalmente, dadas como o código de erro puro, providas de maneira tal que o operador fique ciente do alarme. Assim, o operador não confundirá alarmes e estados de espera, e pode decidir sobre tratamento apropriado da respectiva situação.

[00045] Retornando para eventos de estado de espera, a avaliação das palavras códigos e dos códigos extras é assim feita. A partir disto, pelo menos uma indicação do número de eventos de estado de espera é feita na GUI, possivelmente, dividida nas linhas da máquina de empacotamento se houver mais de uma. Assim, o operador pode selecionar visualizar eventos de espera para uma linha em particular ou para todas as linhas. Quando for selecionado visualizar eventos para todas as linhas, pode ser provida uma indicação de a qual linha ou linhas um evento diz respeito. Quando mais de um evento disser respeito ao mesmo módulo funcional, isto também pode ser indicado. As indicações podem ser feitas usando um símbolo de estado de espera geral, por exemplo, um símbolo relógio ou ampulheta, e/ou um símbolo apropriado para o evento, em que o símbolo a ser usado, por exemplo, pode ser derivado a partir do código extra. Por exemplo, um símbolo de estado de espera geral pode ser indicado na unidade funcional na representação gráfica da máquina de empacotamento na GUI, ao mesmo tempo em que o símbolo apropriado em particular para o evento pode ser indicado em um campo em que um ou mais eventos são listados. O símbolo em particular também pode ser indicado

mediante interação do operador com a indicação do símbolo geral na representação apresentada. Dependendo do evento, também pode ser extraída informação adicional sobre o evento na avaliação, por exemplo, valor real e ponto de definição para um parâmetro que é a causa do evento, texto da informação, etiquetas de tempo de espera, etc. A GUI pode prover a informação de diferentes maneiras, usando um ou mais de símbolos, valores, textos, animações, etc. que podem ser providos no supramencionado campo em que os um ou mais eventos são listados.

[00046] A Fig. 5 é um fluxograma que ilustra um método de acordo com uma modalidade. Da forma demonstrada anteriormente, o processador do sistema de monitoramento recebe 500 entradas de sinal a partir da respectiva unidade funcional da máquina de empacotamento. Normalmente, há um fluxo de diferentes sinais até o processador, em que alguns sinais representam parâmetros que são apurados regularmente, ao mesmo tempo em que alguns sinais representam parâmetros que são providos apenas sob certas circunstâncias. Esta irregularidade de sinais é cuidada pelo preenchimento e atualização da estrutura de dados, da forma demonstrada anteriormente. O processador, assim, processa 502 os sinais presentes na estrutura de dados e, com base no processamento, uma interface gráfica de usuário, GUI, é controlada 504 para prover informação sobre a máquina de empacotamento incluindo indicar a ocorrência de eventos em uma representação visualizada da máquina de empacotamento, da forma demonstrada anteriormente.

[00047] A Fig. 6 é um fluxograma que ilustra a identificação de eventos e a provisão de uma indicação através da interface gráfica de usuário com base nestes. Eventos são identificados 600 pela aplicação de funções e regras na estrutura de dados coletada, da forma demonstrada anteriormente. Assim, pode ser determinado 602 se um evento ocorreu. Se nenhum evento tiver ocorrido, o processamento somente continua 606, ao mesmo tempo em que, se um evento tiver ocorrido, uma indicação é provida 604 através da

GUI, e o processamento continua 606, por exemplo, para identificar adicionalmente a ocorrência de eventos.

[00048] A Fig. 7 é um fluxograma que ilustra a provisão de informação através da interface gráfica de usuário e da interação do usuário com a mesma. Da forma demonstrada anteriormente, uma indicação na representação da GUI das unidades funcionais é provida 700 para cada evento presente. Mediante uma interação do usuário detectada da indicação 702, parâmetros relevantes são indicados por valores na GUI e o processamento, então, continua 706, por exemplo, para receber interação do usuário adicional ou identificar eventos adicionais. Se nenhuma interação do usuário for recebida 702, o processamento somente continua 706.

[00049] A Fig. 8 é um fluxograma que ilustra a formação de uma estrutura de dados e a determinação de evento(s) ocorrido(s) a partir desta. Uma estrutura de dados é formada 800, da forma demonstrada anteriormente, em que um ou mais itens de dados para cada unidade funcional são preenchidos 802 com parâmetros válidos recebidos através das entradas de sinal provenientes das respectivas unidades funcionais. Pelo processamento usando regras e/ou funções nos itens de dados preenchidos, eventos são determinados 804, em que o controle da GUI pode ser feito da forma demonstrada anteriormente.

[00050] Detalhes das ações demonstradas em relação às figuras 5 até 8 são similares àqueles demonstrados em relação à GUI e ao processamento exposto.

[00051] A Fig. 9 ilustra esquematicamente uma mídia legível por computador com um programa de computador armazenado, e um processador adequado para transferir e executar o programa de computador. Os métodos de acordo com a presente invenção são adequados para implementação com o auxílio do dispositivo de processamento, tais como computadores e/ou processadores, especialmente, aqui, quando o sistema de monitoramento for

provido com um processador. Portanto, são providos programas de computador que compreendem instruções arranjadas para fazer com que o processador do sistema de monitoramento da máquina de empacotamento realize qualquer um dos métodos de acordo com qualquer uma das modalidades descritas em relação às figuras 4 até 8. Os programas de computador, preferivelmente, compreendem código de programa que é armazenado em uma mídia legível por computador 900, da forma ilustrada na Fig. 9, que pode ser carregada e executada por um dispositivo de processamento, processador ou computador 902 para fazer com que ele realize os métodos, respectivamente, de acordo com modalidades da presente invenção, preferivelmente, como qualquer uma das modalidades descritas em relação às figuras 4 até 8. O computador 902 e o produto de programa de computador 900 podem ser arranjados para executar o código de programa sequencialmente, em que ações de qualquer um dos métodos são realizadas passo a passo. O dispositivo de processamento, processador ou computador 902 são, preferivelmente, o que é normalmente referido como um sistema embutido. Assim, a mídia legível por computador 900 e o computador 902 representados na Fig. 9 devem ser interpretados com propósitos ilustrativos somente para prover entendimento do princípio, e não devem ser interpretados como alguma ilustração direta dos elementos.

[00052] A invenção foi principalmente supradescrita em relação a poucas modalidades. Entretanto, como é prontamente entendido pelos versados na técnica, modalidades diferentes daquelas divulgadas são igualmente possíveis no escopo da invenção, da forma definida pelas reivindicações de patente anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de monitoramento para uma máquina de empacotamento (100), em que a máquina de empacotamento (100) compreende uma pluralidade de unidades funcionais (102) arranjadas para realizar operações em sequência, incluindo formar ou receber um pacote, encher o pacote com conteúdo líquido ou sólido e vedar o pacote, caracterizado pelo fato de que o sistema de monitoramento compreende:

uma pluralidade de entradas de sinal (103), cada qual arranjada para receber sinais a partir das unidades funcionais respectivas que indicam o estado ou valores medidos;

uma interface gráfica de usuário (104, 300) arranjada para habilitar a interação com um operador da máquina de empacotamento; e

um processador (106) arranjado para processar os sinais recebidos e controlar a operação da interface gráfica de usuário (104, 300),

em que o processador (106) é arranjado para, a partir dos sinais, identificar um evento se alguma das unidades funcionais estiver impedindo que qualquer outra unidade funcional na sequência opere e, mediante qualquer tal evento identificado, habilitar que a interface gráfica de usuário (104, 300) proveja uma indicação (304) em seguida em uma representação exibida (107, 302) das unidades funcionais (102) da máquina de empacotamento (100), e

em que a indicação (304) compreende adicionalmente uma indicação (305) de um valor de parâmetro que é associado com aquela unidade funcional que impede que qualquer outra unidade funcional na sequência opere e uma indicação de uma ação em andamento para fazer com que aquele valor de parâmetro entre em um valor em que a unidade funcional associada com o evento torne-se capaz de operar completamente.

2. Sistema de monitoramento, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o processador (106) faz com que a interface

gráfica de usuário (104, 300) proveja a indicação (305) do parâmetro e a ação em andamento mediante recepção, através da interface gráfica de usuário (104, 300), de uma interação do usuário associada com a indicação do evento para a unidade funcional associada na representação exibida das unidades funcionais da máquina de empacotamento.

3. Sistema de monitoramento, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o processador (106), para o processamento dos sinais recebidos, é arranjado:

para formar uma estrutura de dados (400) com itens de dados (402) ligados na respectiva unidade funcional do aparelho de empacotamento,

para preencher os itens de dados, para cada unidade funcional que provê parâmetros válidos, com os parâmetros válidos, e

para determinar se o evento de qualquer uma das unidades funcionais que impedem que qualquer outra unidade funcional na sequência opere ocorreu, para qualquer conjunto (404) de itens de dados na estrutura de dados, respectivamente, com base nos parâmetros.

4. Máquina de empacotamento (100), caracterizada pelo fato de que compreende:

uma pluralidade de unidades funcionais (102) arranjadas para realizar operações em sequência, incluindo formar ou receber um pacote, encher o pacote com conteúdo líquido ou sólido e vedar o pacote; e

um sistema de monitoramento como definido na reivindicação 1.

5. Máquina de empacotamento, de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que a pluralidade de unidades funcionais (102) compreende:

uma unidade de enchimento arranjada para encher um pacote com o conteúdo líquido ou sólido; e

uma unidade de vedação arranjada para vedar o pacote cheio.

6. Máquina de empacotamento, de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato de que a pluralidade de unidades funcionais (102) compreendem adicionalmente:

uma unidade de recepção do material de empacotamento arranjada para receber material de empacotamento; e

uma unidade de formação do pacote arranjada para formar uma peça do material de empacotamento em pelo menos uma parte do pacote, em que a máquina de empacotamento é arranjada para prover pacotes formados para a unidade de enchimento.

7. Máquina de empacotamento, de acordo com a reivindicação 6, caracterizada pelo fato de que a pluralidade de unidades funcionais (102) compreende adicionalmente uma unidade de corte do material de empacotamento arranjada para cortar material de empacotamento provido a partir do suprimento do material de empacotamento e prover a peça de material de empacotamento para a unidade de recepção do material de empacotamento.

8. Máquina de empacotamento, de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato de que a pluralidade de unidades funcionais (102) compreende adicionalmente uma unidade de recepção de pacote arranjada para receber pacotes vazios,

em que a máquina de empacotamento é arranjada para prover os pacotes recebidos para a unidade de enchimento.

9. Máquina de empacotamento, de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato de que a pluralidade de unidades funcionais (102) compreende adicionalmente uma unidade de esterilização arranjada para esterilizar o pacote antes do enchimento.

10. Máquina de empacotamento, de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato de que a pluralidade de unidades funcionais (102) compreende adicionalmente uma unidade de formação

arranjada para formar plástico em uma parte de um pacote ou em um pacote.

11. Máquina de empacotamento, de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato de que a pluralidade de unidades funcionais (102) compreende adicionalmente uma unidade de ejeção arranjada para ejetar pacotes cheios e vedados para fora da máquina de empacotamento.

12. Método de monitoramento de uma máquina de empacotamento, em que a máquina de empacotamento compreende uma pluralidade de unidades funcionais arranjadas para realizar operações em sequência, incluindo formar ou receber um pacote, encher o pacote com conteúdo líquido ou sólido e vedar o pacote, caracterizado pelo fato de que o método de monitoramento compreende

receber (500) uma pluralidade de entradas de sinal a partir das unidades funcionais respectivas que indicam o estado ou valores medidos;

processar (502) os sinais recebidos; e

controlar (504) a operação de uma interface gráfica de usuário,

em que o processamento (502) dos sinais compreende identificar (600) um evento se alguma das unidades funcionais estiver impedindo que qualquer outra unidade funcional na sequência opere, e o controle (504) da operação da interface gráfica de usuário compreende, mediante qualquer tal evento identificado (602), habilitar que a interface gráfica de usuário proveja (600, 700) uma indicação em seguida em uma representação exibida das unidades funcionais da máquina de empacotamento, e

em que a provisão (700) da indicação compreende adicionalmente prover (704) uma indicação de um valor de parâmetro que é associado com aquela unidade funcional que impede que qualquer outra unidade funcional na sequência opere e prover uma indicação de uma ação em andamento para fazer com que aquele valor de parâmetro entre em um valor

em que a unidade funcional associada com o evento torne-se capaz de operar completamente através da interface gráfica de usuário.

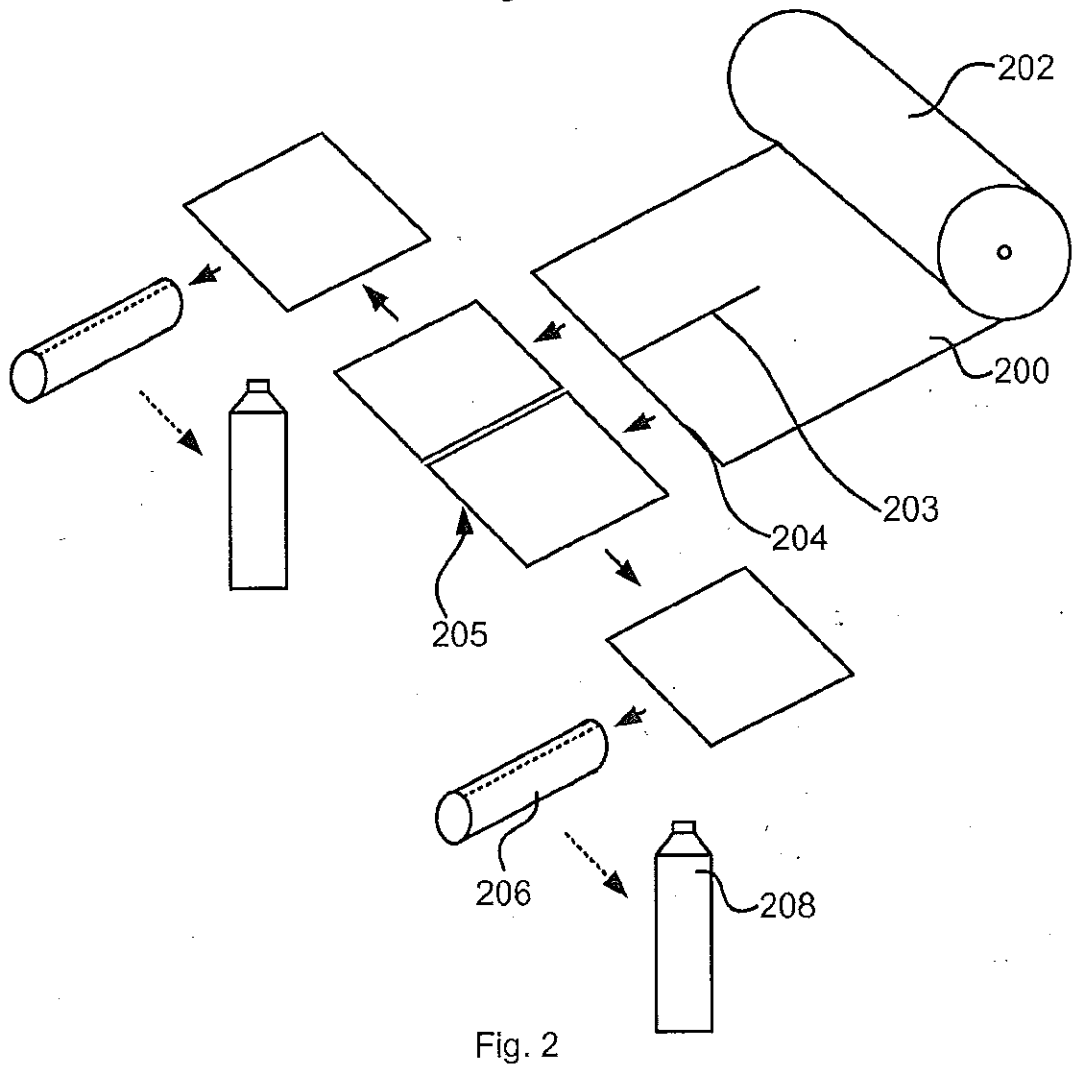
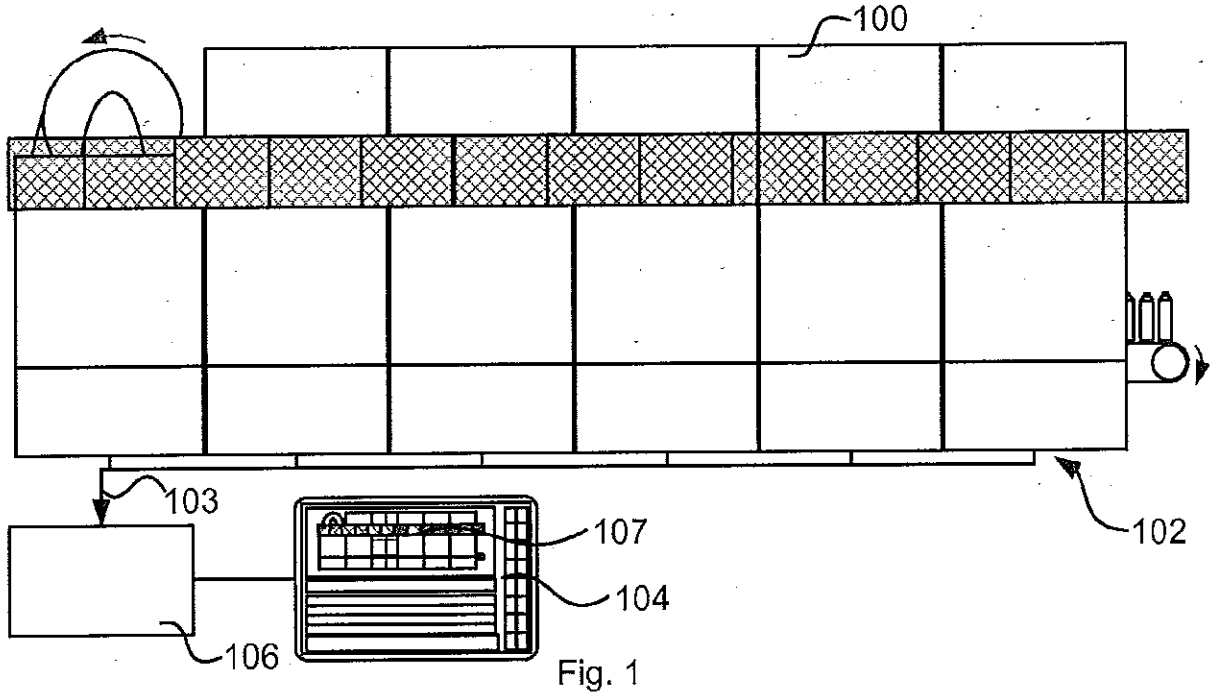
13. Método, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que a provisão da indicação do parâmetro e da ação em andamento é realizada mediante recepção (702), através da interface gráfica de usuário, de uma interação do usuário associada com a indicação do evento para a unidade funcional associada na representação exibida das unidades funcionais da máquina de empacotamento.

14. Método, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que o processamento (502) dos sinais recebidos compreende adicionalmente:

formar (800) uma estrutura de dados com itens de dados ligados na respectiva unidade funcional do aparelho de empacotamento,

preencher (802) os itens de dados, para cada unidade funcional que provê parâmetros válidos, com os parâmetros válidos, e

determinar (804) se o evento de qualquer uma das unidades funcionais que impedem que qualquer outra unidade funcional na sequência opere ocorreu, para qualquer conjunto de itens de dados na estrutura de dados, respectivamente, com base nos parâmetros.



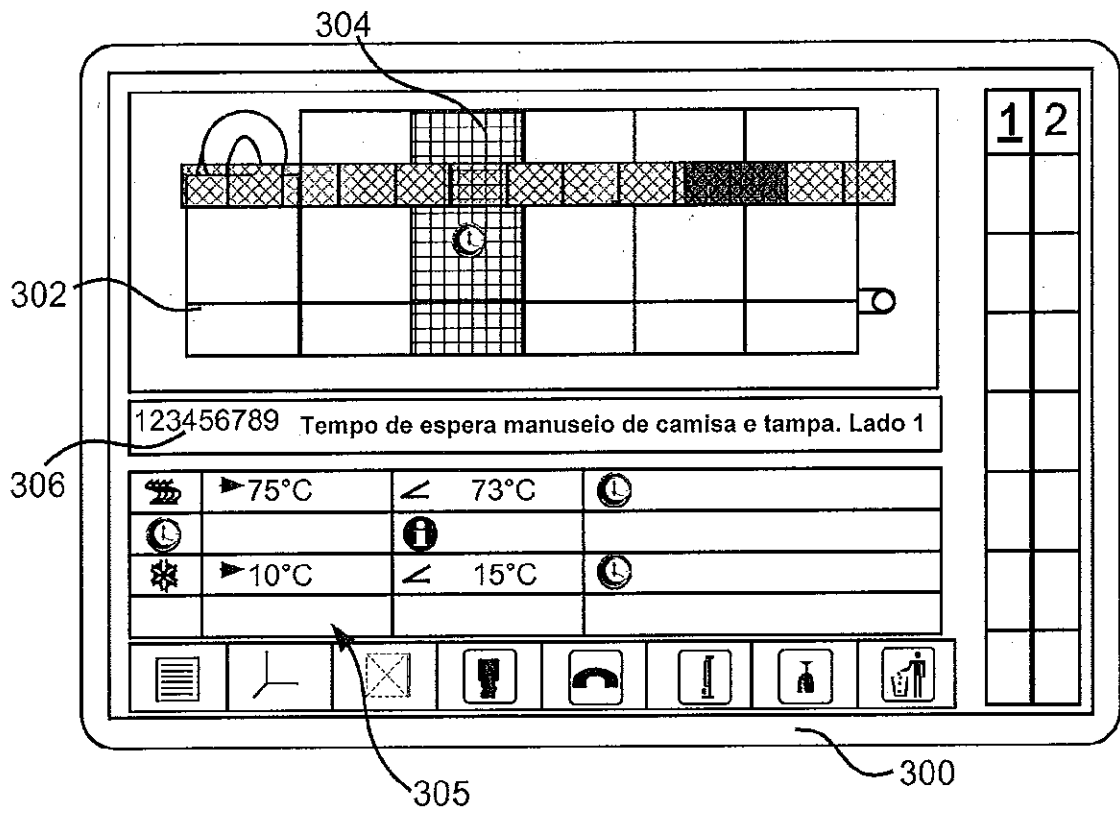
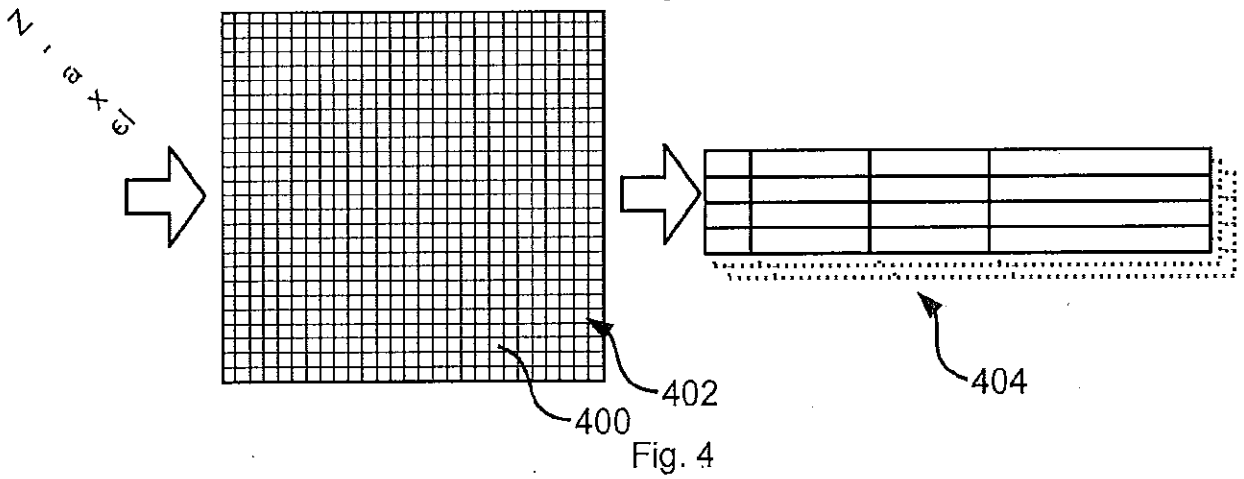


Fig. 3



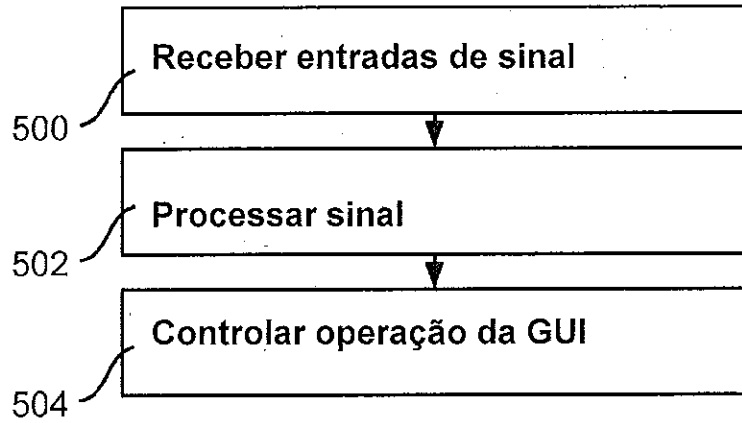


Fig. 5

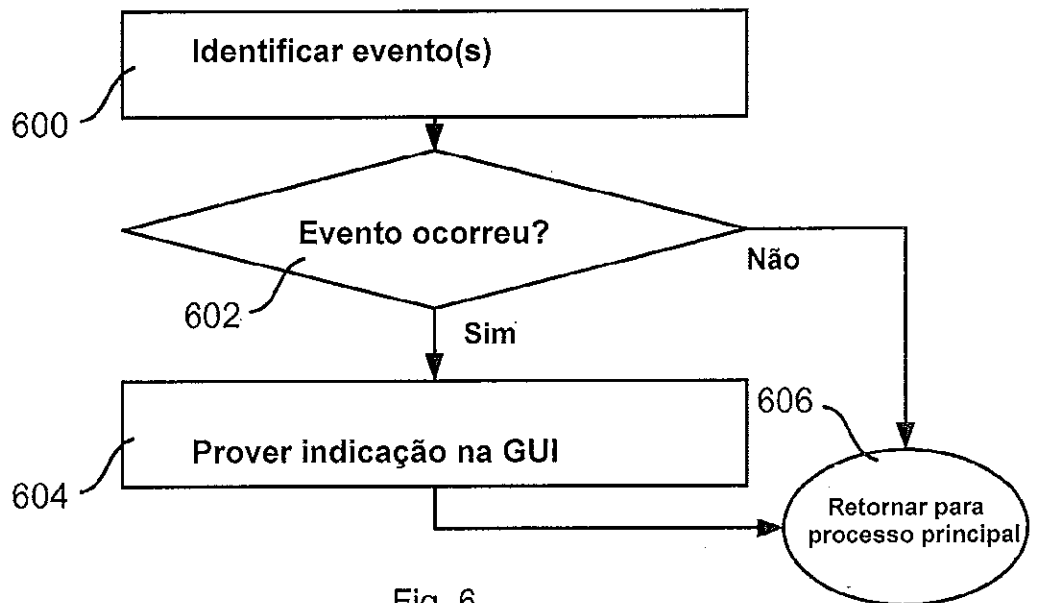


Fig. 6

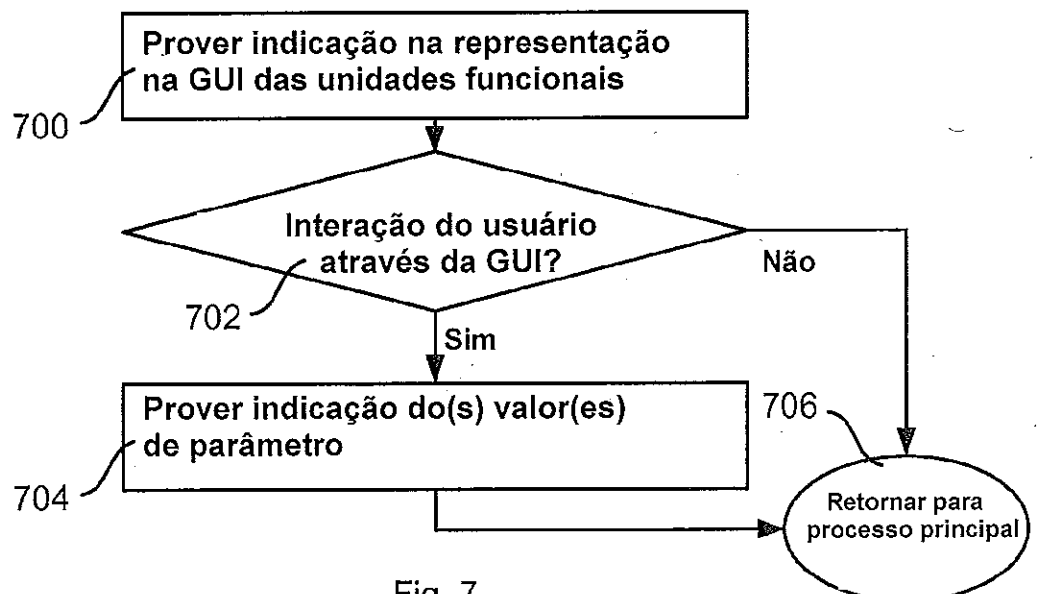


Fig. 7

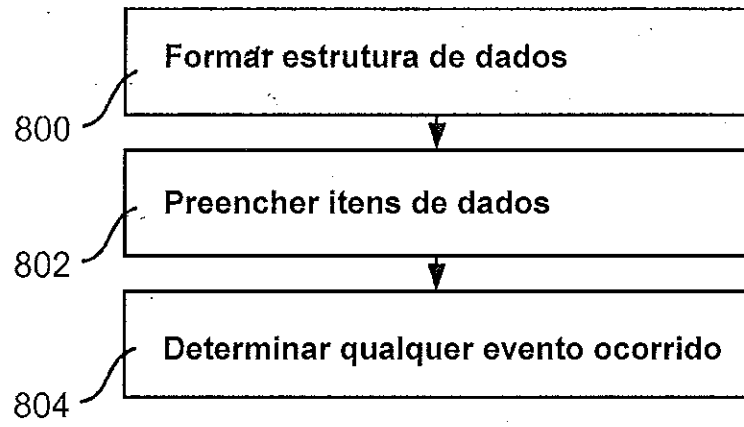


Fig. 8

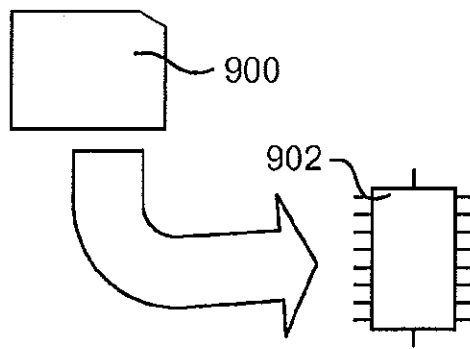


Fig. 9