



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

**(11) BR 102012006937-7 B1**



**(22) Data do Depósito: 28/03/2012**

**(45) Data de Concessão: 08/12/2020**

---

**(54) Título:** MÉTODO DE IDENTIFICAÇÃO DE FASE PARA UM MEDIDOR, MEDIDOR E SISTEMA

**(51) Int.Cl.:** G01R 19/00; G01R 19/25; H02J 13/00.

**(30) Prioridade Unionista:** 29/03/2011 US 13/074,399.

**(73) Titular(es):** ACLARA METERS LLC..

**(72) Inventor(es):** BALAKRISHNA PAMULAPARTHY; GEORGE PAUL GERDAN.

**(57) Resumo:** MÉTODO DE IDENTIFICAÇÃO DE FASE PARA UM MEDIDOR, MEDIDOR E SISTEMA Trata-se de realizações de métodos, dispositivos e sistemas de identificação de fase para um medidor (106). Um aspecto compreende um método de identificação de fase para um medidor inteligente. Uma realização do método compreende conectar um dispositivo a ao menos uma primeira fase de um sistema elétrico polifásico (104); medir ao menos a primeira fase do sistema elétrico polifásico (104), a qual o dispositivo está conectado, para informação de consumo elétrico com o uso do medidor (106); armazenar um primeiro identificador de fase para a primeira fase do sistema elétrico polifásico (104), a qual o dispositivo está conectado, em uma memória (406) associada ao medidor (106); e transmitir ao menos o primeiro identificador de fase sobre uma rede (110) conectada de maneira operável com o medidor (106).

## **“MÉTODO DE IDENTIFICAÇÃO DE FASE PARA UM MEDIDOR, MEDIDOR E SISTEMA”**

### **CAMPO DA INVENÇÃO**

[001] A presente invenção refere-se, geralmente, a métodos, dispositivos e sistemas e, mais particularmente, a realizações de métodos, dispositivos e sistemas de identificação de fase para um medido.

### **ANTECEDENTES DA INVENÇÃO**

[002] Em muitos casos, os fornecedores de utilidade pública desejam se comunicar eletronicamente com os medidores de serviço de utilidade pública para numerosos propósitos que incluem desconexão ou conexão programada de serviços de utilidade pública às cargas medidas, leitura automática do medidor (AMR), redução de carga e controle de carga, distribuição automática e aplicações de rede inteligente, relatório de interrupção, fornecendo serviços adicionais, tais como Internet, vídeo e áudio, etc. Em muitos destes casos, para executar estas funções, os medidores precisam ser configurados para se comunicar com um ou mais dispositivos de computação através de uma rede de comunicações, a qual pode ser com fio, sem fio ou uma combinação de fio e sem fio, conforme conhecido por um técnico no assunto.

[003] Em muitos casos, tais medidores também são equipados com um comutador eletromecânico que pode ser atuado remotamente para executar as funções, tais como desconexão ou conexão de serviços de utilidade pública às cargas medidas, redução de carga e controle de carga, e similares. No entanto, em muitos casos, a utilidade pública também deseja saber qual fase ou fases de um sistema elétrico polifásico a carga está conectada, ou qual fase ou fases um relé de controle de carga está conectado. Um desafio enfrentado pelas utilidades públicas consiste no fato de que os registros são incompletos ou imprecisos que indicam para um instalador de

medidor inteligente qual fase um cliente individual está conectado. Portanto, a fim de identificar de maneira precisa a fase atual de uma ramificação do alimentador particular, os funcionários da companhia de utilidade pública precisam seguir fisicamente um cabo remontando através de diversas instalações de distribuição até que alcance um ponto na rede de distribuição no qual a fase é definitivamente conhecida. Isto pode consistir em um processo que exige muito trabalho e muito demorado, o qual pode muitas vezes conduzir à informação incorreta. Durante tempestades ou emergências, isto também pode conduzir a problemas de segurança. Quando uma utilidade pública executa diversas operações, tais como definição do perfil da carga, análise da qualidade de potência, carregamento de cada fase, planejamento do sistema de distribuição, e similares, é importante saber em qual fase ou fases os medidores inteligentes estão conectados, de modo que a análise possa ser feita em relação a cada fase.

[004] Portanto, são desejados sistemas e métodos que fornecem a identificação de fase de um medidor inteligente que supera os desafios presentes na técnica, dos quais alguns são descritos acima.

#### **DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO**

[005] As realizações de métodos, dispositivos e sistemas para a identificação de fase de um medidor inteligente são descritas no presente documento.

[006] Um aspecto compreende um método de identificação de fase para um medidor inteligente. Uma realização do método compreende conectar um dispositivo a ao menos uma primeira fase de um sistema elétrico polifásico; medir ao menos a primeira fase do sistema elétrico polifásico a qual o dispositivo está conectado, para informação de consumo elétrico com o uso de um medidor inteligente; armazenar um primeiro identificador de fase para a primeira fase do sistema elétrico polifásico a qual o dispositivo está conectado,

em uma memória associada ao medidor inteligente; e transmitir ao menos o primeiro identificador de fase sobre uma rede conectada de maneira operável ao medidor inteligente.

[007] Outro aspecto compreende um medidor inteligente. Uma realização do medidor inteligente compreende um ou mais comutadores, componentes de medição, uma memória, ao menos uma interface de rede, e um processador. O um ou mais comutadores podem ser usados para conectar um dispositivo a ao menos uma primeira fase de um sistema elétrico polifásico. Os componentes de medição podem ser usados para medir ao menos a primeira fase do sistema elétrico polifásico a qual o dispositivo está conectado, para informação de consumo elétrico. O processador é conectado de maneira operável com o um ou mais comutadores, os componentes de medição, a memória e a ao menos uma interface de rede. O processador é configurado para: armazenar um primeiro identificador de fase para a primeira fase do sistema elétrico polifásico a qual o dispositivo está conectado, na memória; e recuperar o primeiro identificador de fase para a primeira fase do sistema elétrico polifásico a qual o dispositivo está conectado, a partir da memória e transmitir ao menos o primeiro identificador de fase sobre uma rede conectada de maneira operável com o medidor inteligente com o uso da interface de rede.

[008] Em mais outro aspecto, é descrito um sistema. Uma realização do sistema compreende um dispositivo de computação, uma rede conectada de maneira operável ao dispositivo de computação e um medidor inteligente conectado de maneira operável com a rede. Em um aspecto, o medidor inteligente compreende um ou mais comutadores, componentes de medição, uma memória, ao menos uma interface de rede e um processador. O um ou mais comutadores podem ser usados para conectar um dispositivo a ao menos uma primeira fase de um sistema elétrico polifásico. Os componentes de medição podem ser usados para medir ao menos a primeira fase do sistema

elétrico polifásico a qual o dispositivo está conectado, para informação de consumo elétrico. O processador é conectado de maneira operável com o um ou mais comutadores, os componentes de medição, a memória e a ao menos uma interface de rede. O processador é configurado para: armazenar um primeiro identificador de fase para a primeira fase do sistema elétrico polifásico a qual o dispositivo está conectado, na memória; e recuperar o primeiro identificador de fase para a primeira fase do sistema elétrico polifásico, a qual o dispositivo está conectado, a partir da memória e transmitir ao menos o primeiro identificador de fase sobre uma rede conectada de maneira operável com o medidor inteligente com o uso da interface de rede.

[009] As vantagens adicionais serão apresentadas em parte na descrição que se segue ou podem ser compreendidas mediante a prática. As vantagens serão realizadas e alcançadas por meio dos elementos e combinações particularmente apontados nas reivindicações em anexo. Deve-se compreender que tanto a descrição geral mencionada anteriormente como a seguinte descrição detalhada são somente explicativas e exemplificadoras e não são restritivas, conforme reivindicado.

#### **BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS**

[010] Os desenhos em anexo, os quais são incorporados e constituem parte deste relatório descritivo, ilustram as realizações e, em conjunto com a descrição, servem para explicar os princípios dos métodos e sistemas:

A Figura 1A é um diagrama de blocos de linha única de uma seção de um sistema de distribuição de utilidade pública exemplificador;

A Figura 1B é uma ilustração exemplificadora de um sistema de distribuição trifásico, de quatro fios (fases A, B, C e neutro, N) 104 de acordo com uma realização da presente invenção;

A Figura 2 ilustra um diagrama de blocos de visão geral de uma

realização não limitadora de um medidor que pode ser usado para praticar as realizações da presente invenção;

A Figura 3 ilustra uma realização de um medidor usado para medir um serviço elétrico polifásico que serve uma carga;

A Figura 4 ilustra um diagrama de blocos de uma entidade capaz de operar como eletrônico medidor, de acordo com uma realização da presente invenção;

A Figura 5 é um fluxograma que ilustra as operações que podem ser tomadas para a identificação de fase em um medidor inteligente;

A Figura 6 é outro fluxograma que ilustra as operações que podem ser tomadas para a identificação de fase em um medidor inteligente;

A Figura 7 é um fluxograma que ilustra as operações que podem ser tomadas para comutar um dispositivo a partir de uma primeira conexão de fase a uma segunda conexão de fase e para atualizar o identificador de fase para a conexão do dispositivo com o uso de um dispositivo de computação, tal como aquele descrito com referência à Figura 8, abaixo; e

A Figura 8 é um diagrama de blocos que ilustra um ambiente de operação exemplificador para a execução dos métodos apresentados.

#### **DESCRIÇÃO DE REALIZAÇÕES DA INVENÇÃO**

[011] Antes que os presentes métodos e sistemas sejam apresentados e descritos, deve-se compreender que os métodos e os sistemas não são limitados aos métodos sintéticos específicos, componentes específicos ou a composições particulares. Deve-se compreender também que a terminologia usada no presente documento é somente para o propósito de descrição de realizações particulares e não é destinada a ser limitadora.

[012] Para uso no relatório descritivo e nas reivindicações em anexo, as formas singulares “um” e “o” incluem os referentes plurais, exceto onde o contexto dita claramente o contrário. As faixas podem ser expressas no

presente documento como partir de “cerca de” um valor particular, e/ou a “cerca de” outro valor particular. Quando tal faixa é expressa, outra realização inclui a partir de um valor particular e/ou ao outro valor particular. Semelhantemente, quando os valores são expressos como aproximações, mediante o uso do antecedente “cerca de”, deve-se compreender que o valor particular forma outra realização. Deve-se compreender adicionalmente que os pontos finais de cada uma das faixas são significantes em relação ao outro ponto final, e independentemente do outro ponto final.

[013] “Opcional” ou “opcionalmente” significa que o evento ou circunstância subsequentemente descrita pode ou não ocorrer e que a descrição inclui os casos onde o dito evento ou circunstância ocorre e os casos onde não ocorre.

[014] Por toda a descrição e reivindicações do relatório descritivo, a palavra “compreender” e variações da palavra, tais como “compreendendo” e “compreende”, significa “que inclui, mas não se limita a”, e não é destinada a excluir, por exemplo, outros aditivos, componentes, números inteiros e etapas. “Exemplificador” significa “um exemplo de” e não se destina a transmitir uma indicação de uma realização preferida ou ideal. “Tal como” não é usado em um sentido restritivo, mas para propósitos explicativos.

[015] São apresentados os componentes que podem ser usados para executar os métodos e sistemas apresentados. Estes e outros componentes são apresentados no presente documento e compreende-se que quando as combinações, subconjuntos, interações, grupos, etc. destes componentes são apresentados, embora a referência específica de cada uma dentre as diversas combinações coletivas e individuais e a permutação destas possa não ser explicitamente apresentadas, cada um é especificamente observado e apresentado no presente documento, para todos os métodos e sistemas. Isto se aplica a todos os aspectos deste pedido que incluem, mas

não se limitam a, etapas nos métodos apresentados. Deste modo, existe uma variedade de etapas adicionais que podem ser executadas, compreende-se que cada uma destas etapas adicionais pode ser executada com qualquer realização específica ou combinação de realizações dos métodos apresentados.

[016] Os presentes métodos e sistemas podem ser compreendidos mais prontamente mediante a referência à seguinte descrição detalhada das realizações preferidas e dos exemplos incluídos na mesma e às figuras e sua descrição anterior e seguinte.

[017] Com referência à Figura 1A, é fornecida uma ilustração de um tipo de sistema que iria se beneficiar das realizações da presente invenção. A Figura 1A é um diagrama de blocos de linha única de uma seção de um sistema de distribuição de utilidade pública exemplificador, tal como, por exemplo, um sistema de distribuição elétrica. Conforme mostrado na Figura 1A, um serviço de utilidade pública é distribuído por um fornecedor de utilidade pública 100 a diversas cargas L1-Ln 102 através de um sistema de distribuição 104. Em um aspecto, o serviço de utilidade pública fornecido pode consistir em energia elétrica. Embora mostrado na Figura 1A como um diagrama de linha única, deve-se observar que o sistema de distribuição 104 pode compreender componentes de fase única e/ou polifásicos e ser de níveis de voltagem variados. O consumo e a demanda pelas cargas 102 podem ser medidos nos locais da carga pelos medidores M1-Mn 106. Se um medidor elétrico, os medidores 106 podem consistir em medidores elétricos de fase única ou polifásicos, conforme conhecido por um técnico no assunto, dependendo da carga 102. Por exemplo, a carga pode ser de fase única e, portanto, o medidor 106 pode ser de fase única. As cargas de fase única podem ser conectadas a diferentes fases (por exemplo, fase A, fase B ou fase C) do sistema de distribuição 104. Semelhantemente, por exemplo, a carga 102 pode consistir



em uma carga polifásica, tal como uma carga trifásica, e o medidor 106 pode consistir em um medidor trifásico que mede as três fases que servem a carga 102.

[018] Em um aspecto, o medidor elétrico 106 consiste em um medidor inteligente, conforme descrito no presente documento e conforme conhecido por um técnico no assunto. Mais adiante nesse documento, o relatório descritivo irá se referir ao medidor 106 como um “medidor”, “medidor elétrico” e/ou “medidor inteligente”, onde os termos podem ser usados de maneira intercambiável. Um exemplo não limitador de um medidor inteligente consiste no medidor GE I210+c, conforme disponível junto a General Electric Company (“GE”) (Schenectady, NY). Outro exemplo não limitador de um medidor inteligente consiste no medidor GE SM3000, conforme também disponível junto a GE. Embora a informação de consumo ou demanda seja usada pelo fornecedor de utilidade pública 100 principalmente para o faturamento do consumidor, também pode ser usada para outros propósitos que incluem planejamento e definição de perfil do sistema de distribuição de utilidade pública. Em alguns casos, os fornecedores de utilidade pública 100 desejam se comunicar eletronicamente com os medidores 106 para inúmeros propósitos que incluem desconexão ou conexão programada de serviços de utilidade pública às cargas 102, leitura automática do medidor (AMR), redução de carga e controle de carga, aplicações de distribuição automática e rede inteligente, relatório de interrupção, fornecimento de serviços adicionais, tais como Internet, vídeo e áudio, etc. Em muitos destes casos, os medidores 106 precisam ser configurados para se comunicar com um ou mais dispositivos de computação 108 através de uma rede de comunicações 110, a qual pode ser com fio, sem fio ou uma combinação de com fio e sem fio, conforme conhecido por um técnico no assunto. Em um aspecto, a rede 110 consiste em uma rede de infraestrutura de medição avançada (AMI). AMI se refere a sistemas que

medem, coletam e analisam o uso de energia, e interagem com os dispositivos avançados, tais como medidores de eletricidade, medidores de gás, medidores de água, e similares, através de diversos meios de comunicação sob solicitação (sob demanda) ou programações predefinidas. Esta infraestrutura inclui hardware, software, comunicações, controladores e dispositivos de exibição de energia do consumidor, sistemas associados ao cliente, software de gerenciamento de dados do medidor (MDM), sistemas de negócios de distribuição de rede e fornecedor, e similares. A rede 110 entre os dispositivos de medição (por exemplo, medidores 106) e sistemas de negócios permite a coleta e distribuição de informação para os clientes, fornecedores, companhias de utilidade pública e fornecedores de serviço. Isto possibilita que estes negócios participem ou forneçam produtos, serviços e soluções de resposta de demanda. Mediante o fornecimento de informação para os clientes, o sistema auxilia uma alteração no consumo de energia a partir de seus padrões normais de consumo, em resposta às alterações de preço ou como incentivos designados a estimular o consumo de energia mais baixo em momentos de períodos de demanda de pico ou preços por atacado maiores ou durante os períodos de baixa confiabilidade dos sistemas operacionais. Em um aspecto, a rede 110 compreende ao menos uma parte de uma rede parcialmente interligada inteligente. Em um aspecto, a rede 110 utiliza um ou mais dentre um WPAN (por exemplo, ZigBee, Bluetooth), LAN/WLAN (por exemplo, 802.11n, micro-ondas, laser, etc.), WMAN (por exemplo, WiMAX, etc.), WAN/WWAN (por exemplo, UMTS, GPRS, EDGE, CDMA, GSM, CDPD, Mobitex, HSDPA, HSUPA, 3G, etc.), RS232, USB, Firewire, Ethernet, USB sem fio, celular, OpenHAN, portadora de linha de energia (PLC), linhas de energia de banda larga (BPL), e similares. Tais medidores 106 podem ser equipados com um ou mais comutadores que podem ser usados para conectar ou desconectar remotamente o serviço ou produto liberado.

[019] Por exemplo, em alguns casos, um sistema de distribuição elétrica 104 pode consistir em um sistema polifásico, tal como uma rede trifásica de quatro fios, a qual supre alimentadores com o uso de energia. Cada uma das linhas alimentadoras se ramifica, então, em múltiplos circuitos para alimentar uma pluralidade de transformadores locais montados em poste ou tipo pedestal, o qual diminui a voltagem para as voltagens finais de, por exemplo, 120 ou 240 volts por fase para a distribuição e medição em locais comerciais e residenciais do cliente. Geralmente, os clientes residenciais podem ser conectados a qualquer uma fase do sistema trifásico com o uso de um medidor de fase única e os clientes comerciais podem ser conectados a todas as três fases com o uso do medidor trifásico com um relé de controle de carga (“LCR”) conectado em qualquer uma das fases. Quando uma utilidade pública executa diversas operações, tais como, definição do perfil da carga, análise da qualidade de potência, carregamento de cada fase, etc., deseja-se saber em qual fase o medidor inteligente está conectado de modo que a análise possa ser executada em relação a cada fase. Tal sistema, conforme descrito acima, é ilustrado na Figura 1B. A Figura 1B é uma ilustração exemplificadora de um sistema de distribuição trifásico, de quatro fios (fases A, B, C e neutro, N) 104 de acordo com uma realização da presente invenção. Conforme mostrado na Figura 4B, o sistema de distribuição 104 compreende condutores trifásicos (fases A, B e C) e um fio neutro. Em um aspecto, cada uma das três fases e o neutro são fornecidos para cada medidor 106. Em um aspecto, a voltagem fornecida nos medidores 106 é diminuída por um transformador 114 a um nível que pode ser usado pela carga 102 (por exemplo, 120/240, 277/480, e similares). O transformador 114 pode consistir em dois ou três transformadores de fase única, ou um único transformador trifásico. Em um aspecto, a carga 102 pode ser de fase única e o medidor 106 pode ser configurado para comutar entre as fases A, B e C para servir a carga

102 ou para desconectar a carga 102 do serviço elétrico. Em um aspecto, esta comutação pode ser manualmente executada. Em outro aspecto, esta comutação pode ser executada de maneira automática e remota. Em outro aspecto, a carga 102 pode ser trifásica e pode ser medida por um medidor trifásico 106. Em um aspecto, o medidor trifásico pode compreender um relé de controle de carga (LCR) 112. Em um aspecto, o medidor trifásico 106 pode ser configurado para comutar entre as fases A, B e C para servir o LCR 112, ou para desconectar o LCR 112 do serviço elétrico. Em um aspecto, esta comutação pode ser manualmente executada. Em outro aspecto, esta comutação pode ser executada de maneira automática e remota. Para equilibrar a carga em cada fase do sistema de distribuição 104 e executar outras funções de utilidade pública e a análise, deseja-se saber a fase em que uma carga 102 está conectada ou a fase em que um LCR 112 está conectado.

[020] Os métodos, sistemas e dispositivos para determinar a fase a qual o medidor está conectado, no caso de um medidor de fase única, e a fase a qual um LCR está conectado, no caso de medidor polifásico, são desejados. Portanto, deseja-se que os medidores 106 de um sistema, tal como aquele mostrado nas Figuras 1A e 1B, sejam configurados para ter capacidades além daquela de medição de consumo de serviço de utilidade pública. As realizações dos métodos, dispositivos e sistemas para a identificação de fase em um medidor inteligente são descritas no presente documento. Em um aspecto, um campo para a identificação de fase é mantido em uma memória de um medidor inteligente. O identificador de fase pode ser lido ou gravado (dependendo da segurança) por uma utilidade pública com o uso de técnicas de comunicação avançadas, tais como AMI, óptica, RF, WiMax, LAN/WAN, GSM, etc., e software de medidor (por exemplo, software GE Meter Mate™). No caso de um medidor de fase única, este campo pode representar a fase a qual o relé principal está conectado e no caso de medidor

polifásico (por exemplo, trifásico), este campo pode representar a fase a qual um LCR está conectado. Em um aspecto, o campo de identificação de fase pode ser configurado para atualizar automaticamente. Por exemplo, se um medidor for configurado de tal modo que possa comutar a fase que serve a carga (e que está sendo medida), então, tal medidor pode ser configurado para preencher automaticamente o campo de identificador de fase com a fase a qual a carga está conectada. Tal medidor que pode comutar as fases é descrito no pedido de patente dos Estados Unidos nº. serial 12/987.301 por Pamulaparthi, depositado em 10 de janeiro de 2011, o qual está totalmente aqui incorporado a título de referência e se torna uma parte do mesmo. Em outro aspecto, o campo de identificação de fase pode ser fornecido sobre a rede para o medidor se todo um alimentador tiver sido comutado com o uso de, por exemplo, comutadores de distribuição automatizados como parte de uma implantação de rede inteligente. Em outro aspecto, o campo de identificação de fase pode ser armazenado manualmente sempre que a configuração de fase, conforme mencionado acima, é alterada para um medidor particular. Por exemplo, na população automática do campo de identificador de fase, sob o recebimento de um comando para a comutação de fases (por exemplo, a partir da fase A para a fase B), a fase a qual o medidor está atualmente conectado é lida (fase A) e um relé será comutado para a fase B e o campo de identificador de fase será atualizado a partir da fase A para a fase B. No caso manual, por exemplo, se um indivíduo de utilidade pública altera a conexão do medidor ou LCR a partir de uma fase para outra, o indivíduo pode gravar o campo (presumindo que o indivíduo tem acesso de segurança) com o uso do software (por exemplo, software GE Meter Mate™) e qualquer um dos meios de comunicação, tais como AMI, óptica, RF, WiMax, LAN/WAN, GSM, etc. Os eventos de alteração de fase podem ser registrados em um registro de evento mantido em qualquer um ou tanto no medidor como no dispositivo de computação 108 para

referência futura.

[021] A Figura 2 ilustra um diagrama de blocos da visão geral de uma realização não limitadora de um medidor 106 que pode ser usado para praticar as realizações da presente invenção. Nesta realização exemplificadora, o serviço de utilidade pública consiste em energia elétrica polifásica. Particularmente, na Figura 2, o serviço elétrico consiste em energia elétrica trifásico, de quatro fios que compreende geralmente condutores trifásicos 202, em que cada um carrega voltagem e corrente elétrica que é geralmente deslocada uma da outra por 120 graus (por exemplo, fases A, B e C) e um fio neutro separado 214. Deve-se observar, no entanto, que as realizações da invenção podem ser usadas com sistemas elétricos de fase única e polifásicos, tais como, bifásico, trifásico, quadrifásico, etc. Compreende-se adicionalmente que a realização de um medidor 106 mostrada na Figura 2 consiste em um comutador 204. O comutador 204, embora mostrado como um comutador de três polos e uma posição, pode consistir em um único comutador ou qualquer combinação de comutadores de múltiplos polos ou unipolar que fornecem um meio para comutar seletivamente a alimentação de energia 104 que fornece serviço elétrico dentre a pluralidade de condutores de fase 202 (por exemplo, fases A, B ou C), ou para desconectar a carga 102 a partir do serviço elétrico. Desta maneira, a carga 102 pode ser dotada de serviço elétrico de fase única dentre qualquer um de uma pluralidade de fases. Deve-se observar também que tal medidor 106 pode ser configurado para comutar entre duas, três, quatro, cinco, etc., fases, e não é limitado apenas a uma configuração trifásica para fornecer o serviço de fase única para a carga 102. Em um aspecto, o comutador 204 pode ser controlado por um mecanismo de controle 212 que atua o comutador 204 (isto é, faz com que o mesmo comute de uma fase para outra ou desconecte a carga). O mecanismo de controle 212 recebe um sinal de controle a partir da eletrônica do medidor 206. Adicionalmente, em um

aspecto, o mecanismo de controle 212 pode fornecer um sinal de retroalimentação para a eletrônica do medidor 206 que indica a posição do comutador 204. Em outras palavras, o mecanismo de controle 212 pode informar a eletrônica do medidor se está sendo fornecido para a carga 102 o serviço elétrico de fase única a partir da fase A, fase B, fase C, etc., ou se a carga 102 está desconectada do serviço elétrico.

[022] As entradas de corrente e voltagem analógicas também são fornecidas para a eletrônica de medição 206. Em um aspecto, os sinais analógicos são derivados a partir da alimentação de energia elétrica 104 que serve a carga 102 e daquele que é medido pelo medidor 106. Em outro aspecto, os sinais analógicos são derivados a partir de uma fonte elétrica separada. Em um aspecto, o sinal de voltagem analógico pode ser fornecido por um ou mais transformadores potenciais (PT) 208, se necessário, embora outros meios, tais como um divisor de voltagem, acoplamento capacitivo, ou similares, possam ser usados. Se o nível de voltagem da fonte for suficientemente baixo (por exemplo, .25 volts AC, ou menor), então, um PT 208 ou outro meio de diminuição ou transformação da voltagem pode ser omitido. Semelhantemente, em um aspecto, o sinal de corrente analógico pode ser fornecido por um ou mais transformadores de corrente (CT) 210. Em um aspecto, o um ou mais CTs 210 podem ter uma relação de voltas de 1:2500. Em um aspecto, um ou mais resistores (não mostrados) podem ser usados para converter o sinal de corrente a partir do CT 210 em um sinal de voltagem.

[023] Em um aspecto, a eletrônica do medidor 206 pode compreender uma memória (não mostrada na Figura 2). A memória pode ser usado para armazenar um identificador de fase que indica a fase do sistema elétrico polifásico em que a carga 102 (e o medidor 106) está conectada. Por exemplo, se o comutador 204 for configurado de tal modo que a alimentação de energia elétrica 104 que serve a carga 102 e aquela sendo medida pelo

medidor 106 consista na fase A, então, o identificador de fase armazenado na memória indica a fase A. Semelhantemente, se o comutador 204 comuta a partir da fase A para a fase B, então, o identificador de fase armazenado na memória é atualizado para indicar a fase B. Em um aspecto, o identificador de fase é armazenado automaticamente quando a alimentação de energia 104 é comutada a partir de uma fase para outra (por exemplo, a partir da fase A para a fase B). Por exemplo, o mecanismo de controle 212 pode fornecer um sinal que indica a fase em que a carga 102 está conectada. Em um exemplo não limitador, um sinal pode ser enviado para o medidor 106 sobre uma rede 110. Em um aspecto, a rede 110 consiste em uma rede de infraestrutura de medição avançada (AMI). O sinal pode consistir em um comando para comutar as fases as quais a carga está conectada a partir de uma primeira fase (por exemplo, fase A) para uma segunda fase (por exemplo, fase B), ou para desconectar a carga 102. O comando é recebido por um processador (não mostrado na Figura 2) na eletrônica do medidor 206, o qual faz com que o mecanismo de controle 212 comute a conexão a partir da fase A para a fase B. O identificador de fase na memória é, então, atualizado para refletir que a carga 102 e o medidor 106 estão agora conectados à fase B. Em outro aspecto, o identificador de fase pode ser armazenado no medidor 106 manualmente por um usuário que tem autorização para gravar na memória com o uso de, por exemplo, comunicações infravermelhas em campo próximo, tais como Bluetooth, Wi-Fi, RF, RFID, e similares, ou mediante a conexão de um dispositivo, tal como um computador, ao medidor 106 com o uso de uma conexão de barramento. Em outro aspecto, o identificador de fase pode ser comunicado à memória na eletrônica do medidor 206 através de uma rede 110 que é conectada de maneira operável com a eletrônica do medidor 206. Em um aspecto, a rede 110 consiste em uma rede de infraestrutura de medição avançada (AMI). Por exemplo, se todo um circuito for comutado, automática ou



manualmente, por uma utilidade pública de tal modo que a fase A se torne a fase B ou alguma outra comutação similar, então, um sinal pode ser enviado para a eletrônica do medidor 206 sobre a rede para atualizar o identificador de fase de tal modo que indique que o medidor 206 e a carga 102 estão conectados à fase B. Uma vez que o identificador de fase está armazenado na memória, pode ser transmitido sobre a rede 110 para, por exemplo, o dispositivo de computação 108 ou pode ser lido a partir da memória por um usuário com autorização e equipamentos adequados.

[024] Em um aspecto, a eletrônica 206 compreende ao menos uma memória, e um ou mais processadores e fornece uma interface para o recebimento de um sinal a partir da rede 110 e fazer com que o comutador 204 atue através do mecanismo de controle 212. A memória da eletrônica do medidor 206 pode ser usada para armazenar um identificador de fase conforme descrito acima. A eletrônica do medidor 206 pode compreender um transmissor que pode ser usado para transmitir ao menos o identificador de fase sobre a rede 110 para um dispositivo de computação separado 108. Em um aspecto, a eletrônica do medidor 206 pode compreender um ou mais microcontroladores de medição que incluem um controlador Teridian 6533 ou um controlador Teridian 6521, conforme estão disponíveis junto a Maxim Integrated Products, Inc. (Sunnyvale, Califórnia), entre outros. Em um aspecto, o um ou mais processadores podem executar funções de medição, tais como a determinação do número de quilowatts-horas (KWH) de eletricidade consumida pela carga 102.

[025] Em um aspecto, o um ou mais processadores da eletrônica do medidor 206 podem ser configurado para armazenar um primeiro identificador de fase para a primeira fase do sistema elétrico polifásico, a qual a carga 102 está conectada, na memória. Então, quando solicitado, o processador pode recuperar o primeiro identificador de fase para a primeira

fase do sistema elétrico polifásico, a qual o dispositivo está conectado, a partir da memória e transmitir ao menos o primeiro identificador de fase para o dispositivo de computação 108 sobre a rede 110 conectada de maneira operável com o medidor inteligente 106 com o uso da interface de rede. Em um aspecto, a rede 110 consiste em uma rede de infraestrutura de medição avançada (AMI). Em um aspecto, o comutador 204 pode ser usado para comutar a carga 102 de tal modo que a carga seja conectada a ao menos uma segunda fase do sistema elétrico polifásico, de modo que os componentes de medição meçam ao menos a segunda fase do sistema elétrico polifásico, a qual a carga 102 está conectada, para informação de consumo elétrico com o uso do medidor inteligente 102. O um ou mais processadores são adicionalmente configurados para armazenar um segundo identificador de fase para a segunda fase do sistema elétrico polifásico, a qual a carga 102 está conectada, na memória associada ao medidor inteligente 106. O um ou mais processadores também são configurados para recuperar o segundo identificador de fase para a segunda fase do sistema elétrico polifásico, a qual a carga 102 está conectada, a partir da memória e transmitir ao menos o segundo identificador de fase para o dispositivo de computação 108 sobre a rede 110 conectada de maneira operável com o medidor inteligente 106 com o uso da interface de rede. Em um aspecto, o comutador 204 consiste em um comutador automático controlado pelo processador e a comutação da carga 102 de tal modo que a carga 102 fique conectada à ao menos a segunda fase do sistema elétrico polifásico compreende comutar automaticamente a carga 102 a partir da primeira fase para a segunda fase do sistema elétrico polifásico com o uso do comutador 204. Em um aspecto, o um ou mais processadores são conectados de maneira operável com o comutador 204, de tal modo que o armazenamento do segundo identificador de fase para a segunda fase do sistema elétrico polifásico, a qual a carga 102 está conectada, na memória

associada ao medidor inteligente 106 compreende armazenar automaticamente o segundo identificador de fase na memória quando o dispositivo é comutado a partir da primeira fase para a segunda fase do sistema elétrico polifásico.

[026] A Figura 3 ilustra uma realização de um medidor 106 usado para medir um serviço elétrico polifásico 104 que serve uma carga 102. Nesta realização, o serviço elétrico polifásico 104 consiste em um serviço trifásico que compreende condutores de fase 202 para fase A, fase B e fase C, e um fio neutro 214. Em outras realizações, podem existir mais ou menos fases elétricas e condutores de fase. Na realização mostrada na Figura 3, o comutador 204 é usado para fornecer energia elétrica para um relé de controle de carga (LCR) 302. O LCR pode ser usado para ligar ou desligar as cargas selecionadas com o uso do medidor 106. Por exemplo, o LCR pode ser usado para ligar ou desligar a energia para um aquecedor de água, bomba ou aquecedor de piscina, equipamentos de ar-condicionado, etc. Em um aspecto, o LCR 302 pode ter uma taxa de 40 amp. Em outro aspecto, o LCR 302 pode ter uma taxa de dois amp. Em um aspecto, o LCR 302 pode receber sinais de controle a partir da eletrônica do medidor 206. Em outro aspecto, o LCR 302 pode receber sinais de controle externos a partir do medidor 106. Por exemplo, o LCR 302 pode receber um sinal sem fio que faz com que o LCR 302 abra ou feche. Conforme mostrado na Figura 3, o comutador 204 pode ser usado para conectar o LCR a uma das fases A, B ou C, ou para desconectar todas. Embora mostrado como um comutador de três polos e uma posição, o comutador 204 pode consistir em um único comutador ou uma pluralidade de comutadores que têm qualquer número de polos e/ou posições. Similar conforme descrito em referência à Figura 2, o mecanismo de controle 212 da Figura 3 é usado para atuar o comutador 204 (isto é, fazer com que comute a partir de uma fase para outra ou desconecte o LCR 302). O mecanismo de controle 212 recebe um sinal de controle a partir da eletrônica do medidor 206.

Adicionalmente, em um aspecto, o mecanismo de controle 212 pode fornecer um sinal de retroalimentação para a eletrônica do medidor 206 que indica a posição do comutador 204. Em outras palavras, o mecanismo de controle 212 pode informar a eletrônica do medidor se está sendo fornecido ao LCR 302 o serviço elétrico de fase única a partir da fase A, fase B, fase C, etc., ou se o LCR 302 está desconectado do serviço elétrico.

[027] Em um aspecto, a eletrônica do medidor 206 pode compreender uma memória (não mostrada na Figura 3). A memória pode ser usada para armazenar um identificador de fase que indica a fase do sistema elétrico polifásico em que o LCR 302 está conectado. Por exemplo, se o comutador 204 for configurado de tal modo que a fase que serve o LCR 302 seja a fase A, então, o identificador de fase armazenado na memória indica a fase A. Semelhantemente, se o comutador 204 comuta a partir da fase A para a fase B, então, o identificador de fase armazenado na memória indica a fase B. Em um aspecto, o identificador de fase é armazenado automaticamente quando o LCR 302 é comutado a partir de uma fase a outra (por exemplo, a partir da fase A para a fase B). Por exemplo, o mecanismo de controle 212 pode fornecer um sinal que indica a fase na qual o LCR 302 está conectado. Em um exemplo não limitador, um sinal pode ser enviado para o medidor 106 sobre uma rede 110. Em um aspecto, a rede 110 consiste em uma rede de infraestrutura de medição avançada (AMI). O sinal pode consistir em um comando para comutar fases, as quais o LCR 302 está conectado, a partir de uma primeira fase (por exemplo, fase A) para uma segunda fase (por exemplo, fase B), ou para desconectar o LCR 302. O comando é recebido por um processador (não mostrado na Figura 3) na eletrônica do medidor 206, o qual faz com que o mecanismo de controle 212 comute a conexão a partir da fase A para a fase B. O identificador de fase na memória é, então, atualizado para refletir que o LCR 302 está agora conectado à fase B. Em outro aspecto, o

identificador de fase pode ser armazenado no medidor 106 manualmente por um usuário que tem autorização para gravar na memória com o uso de, por exemplo, comunicações infravermelhas, em campo próximo, tais como BlueTooth, Wi-Fi, RF, RFID, e similares, ou mediante a conexão de um dispositivo, tal como um computador, ao medidor 106 com o uso de uma conexão de barramento. Em outro aspecto, o identificador de fase pode ser comunicado para a memória na eletrônica do medidor 206 através de uma rede 110 que é conectada de maneira operável com a eletrônica do medidor 206. Por exemplo, se todo um circuito for comutado, automática ou manualmente, por uma utilidade pública, de tal modo que a fase A se torne a fase B ou alguma outra comutação similar, então, um sinal pode ser enviado para a eletrônica do medidor 206 sobre a rede 110 para atualizar o identificador de fase de modo que indique que o LCR 302 está conectado à fase B. Uma vez que o identificador de fase é armazenado na memória, pode ser transmitido sobre a rede 110 para, por exemplo, o dispositivo de computação 108 ou pode ser lido a partir da memória por um usuário com autorização e equipamentos adequados.

[028] Em um aspecto, a eletrônica 206 compreende ao menos uma memória e um ou mais processadores e fornece uma interface para o recebimento de um sinal a partir da rede 110 e faz com que o comutador 204 atue através do mecanismo de controle 212. A memória da eletrônica do medidor 206 pode ser usada para armazenar um identificador de fase conforme descrito acima. A eletrônica do medidor 206 pode compreender um transmissor que pode ser usado para transmitir ao menos o identificador de fase sobre a rede 110 para um dispositivo de computação separado 108. Em um aspecto, a rede 110 consiste em uma rede de infraestrutura de medição avançada (AMI). Em um aspecto, a eletrônica do medidor 206 pode compreender um ou mais microcontroladores de medição que incluem um controlador Teridian 6533 ou

um controlador Teridian 6521, conforme estão disponíveis junto a Maxim Integrated Products, Inc. (Sunnyvale, Califórnia), entre outros. Em um aspecto, o um ou mais processadores podem executar funções de medição, tais como a determinação do número de quilowatts-horas (KWH) de eletricidade consumida pela carga 102. As entradas de tensão e corrente analógicas também são fornecidas para a eletrônica de medição 206. Em um aspecto, os sinais analógicos são derivados a partir da alimentação de energia elétrica 104 que serve a carga 102 e aquela que é medida pelo medidor 106. Em outro aspecto, os sinais analógicos são derivados a partir de uma fonte elétrica separada. Em um aspecto, o sinal de tensão analógico pode ser fornecido por um ou mais transformadores potenciais (PT) 208, se necessário, embora outro meio, tal como um divisor de tensão, acoplamento capacitivo, ou similares, possa ser usado. Se o nível de tensão da fonte for suficientemente baixo (por exemplo, .25 volts AC, ou menor), então, um PT 208 ou outro meio de diminuição ou transformação da tensão pode ser omitido. Semelhantemente, em um aspecto, o sinal de corrente analógico pode ser fornecido por um ou mais transformadores de corrente (CT) 210. Em um aspecto, o um ou mais CTs 210 podem ter uma relação de voltas de 1:2500. Em um aspecto, um ou mais resistores (não mostrados) podem ser usados para converter o sinal de corrente a partir do CT 210 em um sinal de tensão.

[029] Em um aspecto, o um ou mais processadores da eletrônica do medidor 206 podem ser configurados para armazenar um primeiro identificador de fase para a primeira fase do sistema elétrico polifásico, a qual o LCR 302 está conectado, na memória. Então, quando solicitado, o processador pode recuperar o primeiro identificador de fase para a primeira fase do sistema elétrico polifásico, a qual o LCR 302 está conectado, a partir da memória e transmitir ao menos o primeiro identificador de fase para o dispositivo de computação 108 sobre a rede 110 conectada de maneira operável com o

medidor inteligente 106 com o uso da interface de rede. Em um aspecto, o comutador 204 pode ser usado para comutar o LCR 302, de tal modo que o LCR 302 fique conectado a ao menos uma segunda fase do sistema elétrico polifásico. O um ou mais processadores são adicionalmente configurados para armazenar um segundo identificador de fase para a segunda fase do sistema elétrico polifásico, a qual o LCR 302 está conectado, na memória associada ao medidor inteligente 106. O um ou mais processadores também são configurados para recuperar o segundo identificador de fase para a segunda fase do sistema elétrico polifásico, a qual o LCR 302 está conectado, a partir da memória e transmitir ao menos o segundo identificador de fase para o dispositivo de computação 108 sobre a rede 110 conectada de maneira operável com o medidor inteligente 106 com o uso da interface de rede. Em um aspecto, o comutador 204 consiste em um comutador automático controlado pelo processador e a comutação do LCR 302, de tal modo que o LCR 302 fique conectado a ao menos a segunda fase do sistema elétrico polifásico, compreende comutar automaticamente o LCR 302 a partir da primeira fase para a segunda fase do sistema elétrico polifásico com o uso do comutador 204. Em um aspecto, o um ou mais processadores são conectados de maneira operável com o comutador 204, de tal modo que o armazenamento do segundo identificador de fase para a segunda fase do sistema elétrico polifásico, a qual o LCR 302 está conectado, na memória associada ao medidor inteligente 106 compreenda armazenar automaticamente o segundo identificador de fase na memória, quando o dispositivo é comutado a partir da primeira fase para a segunda fase do sistema elétrico polifásico.

[030] Agora com referência à Figura 4, é mostrado um diagrama de blocos de uma entidade capaz de operar como eletrônica do medidor 206, de acordo com uma realização da presente invenção. A entidade capaz de operar como uma eletrônica do medidor 206 inclui diversos meios para

executar uma ou mais funções de acordo com as realizações da presente invenção, que incluem aquelas mais particularmente mostradas e descritas no presente documento. Deve-se compreender, no entanto, que uma ou mais das entidades podem incluir meios alternativos para executar uma ou mais funções similares, sem que se desvie do espírito e escopo da presente invenção. Conforme mostrado, a entidade capaz de operar como uma eletrônica do medidor 206 pode incluir geralmente meios, tais como um ou mais processadores 404 para execução ou controle das diversas funções da entidade. Conforme mostrado na Figura 4, em uma realização, a eletrônica do medidor 206 pode compreender componentes de medição, tais como componentes de filtragem e entradas de medidor 402. Em um aspecto, os componentes de filtro e entradas de medidor 402 podem compreender entradas de tensão e corrente, um ou mais ADCs, componentes de filtragem, e similares. Compreende-se, adicionalmente, que esta realização da eletrônica do medidor 206 consiste em um ou mais processadores 404 e memória 406.

[031] Em uma realização, o um ou mais processadores 404 ficam em comunicação com ou inclui a memória 406, tal como memória volátil e/ou não volátil que armazena conteúdo, dados ou similares. Por exemplo, a memória 406 pode armazenar conteúdo transmitido a partir de e/ou recebido pela entidade. Além disso, por exemplo, a memória 406 pode armazenar aplicativos de software, instruções, ou similares, para o um ou mais processadores 404 executarem as etapas associadas à operação da entidade de acordo com as realizações da presente invenção. Em particular, o um ou mais processadores 404 podem ser configurados para executar os processos discutidos em maiores detalhes no presente documento, para o recebimento de um comando de atuação para um comutador, fazendo com que um controle associado ao comutador implante a atuação, recebimento de um identificador de fase a partir do comutador e transmissão do identificador de fase para um



dispositivo de computação sobre uma rede. Por exemplo, de acordo com uma realização, o um ou mais processadores 404 podem ser configurados para atualizar o identificador de fase quando um dispositivo (por exemplo, uma carga ou um LCR) é comutado a partir de uma primeira fase para uma segunda fase, conforme descrito no presente documento.

[032] Em adição à memória 406, o um ou mais processadores 404 também podem ser conectados a ao menos uma interface ou outro meio para a exibição, transmissão e/ou recebimento de dados, conteúdo ou similares. Sob este aspecto, a(s) interface(s) podem incluir ao menos uma interface de comunicação 408 ou outro meio para a transmissão e/ou recebimento de dados, conteúdo ou similares, assim como ao menos uma interface de usuário que pode incluir um dispositivo de exibição 410 e/ou a interface de entrada de usuário 412. Em um aspecto, a interface de comunicação 408 pode ser usada para transferir um identificador de fase armazenado na memória 406 para um dispositivo de computação remoto, tal como aquele descrito abaixo, sobre uma rede 110. Em um aspecto, a rede 110 consiste em uma rede de infraestrutura de medição avançada (AMI). Em um aspecto, a interface de comunicação 608 pode compreender uma interface de comunicação sem fio, tal como um transceptor Wi-Fi. A interface de entrada de usuário 412, por sua vez, pode compreender qualquer um dentre uma série de dispositivos que permitem que a entidade receba dados a partir de um usuário, tal como um teclado, uma tela sensível ao toque, um controle ou outro dispositivo de entrada.

[033] Agora com referência à Figura 5, são ilustradas as operações que podem ser adotadas para a identificação de fase em um medidor inteligente. Na etapa 502, um dispositivo está conectado a ao menos uma primeira fase de um sistema elétrico polifásico. Em um aspecto, o dispositivo consiste em uma carga elétrica. Em um aspecto, a carga elétrica

consiste em uma carga elétrica de fase única. Em um aspecto, a carga elétrica consiste em uma carga elétrica polifásica. Em um aspecto, a carga elétrica polifásica consiste em uma carga elétrica trifásica. Em um aspecto, o dispositivo consiste em um relé de controle de carga (LCR). Na etapa 504, ao menos a primeira fase do sistema elétrico polifásico, a qual o dispositivo está conectado, é medida para informação de consumo elétrico com o uso de um medidor inteligente. Na etapa 506, um primeiro identificador de fase para a primeira fase do sistema elétrico polifásico, a qual o dispositivo está conectado, é armazenado em uma memória associada ao medidor inteligente. Na etapa 508, ao menos o primeiro identificador de fase é transmitido sobre uma rede conectada de maneira operável com o medidor inteligente. Em um aspecto, a rede 110 consiste em uma rede de infraestrutura de medição avançada (AMI).

[034] Em um aspecto, as operações para a identificação de fase em um medidor inteligente, conforme mostrado na Figura 5, pode incluir, adicionalmente, as etapas ilustradas na Figura 6. Na etapa 602, o dispositivo pode ser comutado de tal modo que o dispositivo fique conectado a ao menos uma segunda fase do sistema elétrico polifásico. Em um aspecto, a comutação do dispositivo de modo que o dispositivo fique conectado a ao menos a segunda fase do sistema elétrico polifásico compreende comutar automaticamente o dispositivo a partir da primeira fase para a segunda fase do sistema elétrico polifásico com o uso do medidor inteligente. Na etapa 604, ao menos a segunda fase do sistema elétrico polifásico, a qual o dispositivo está conectado, é medida para informação de consumo elétrico com o uso do medidor inteligente. Na etapa 606, um segundo identificador de fase para a segunda fase do sistema elétrico polifásico, a qual o dispositivo está conectado, é armazenado na memória associada ao medidor inteligente. Em um aspecto, o armazenamento do segundo identificador de fase para a segunda fase do sistema elétrico polifásico, a qual o dispositivo está

conectado, na memória associada ao medidor inteligente compreende armazenar automaticamente o segundo identificador de fase quando o dispositivo é comutado a partir da primeira fase para a segunda fase do sistema elétrico polifásico. Na etapa 608, o segundo identificador de fase é transmitido sobre a rede conectada de maneira operável com o medidor inteligente.

[035] A Figura 7 ilustra as operações que podem ser adotadas para comutar um dispositivo a partir de uma primeira conexão de fase a uma segunda conexão de fase e para atualizar o identificador de fase para a conexão do dispositivo com o uso de um dispositivo de computação, tal como aquele descrito em referência à Figura 8, abaixo. Na etapa 702, um comando é emitido por um dispositivo de computação e transmitido para um medidor inteligente. O comando é para comutar a fase que um dispositivo está conectado a partir de uma primeira fase para uma segunda fase com o uso do medidor inteligente. Em um aspecto, o dispositivo consiste em uma carga elétrica (de fase única ou polifásica). Em outro aspecto, o dispositivo consiste em um relé de controle de carga (LCR), fase única ou polifásico. Na etapa 704, em resposta ao comando do comutador, um identificador de fase para a segunda fase que o dispositivo está conectado é recebido pelo dispositivo de computação a partir do medidor inteligente. Por exemplo, o identificador de fase pode consistir em um identificador que identifica a fase que o dispositivo está conectado como a fase A, fase B, fase C, ou similares. Na etapa 706, o identificador de fase é armazenado na memória do dispositivo de computação.

[036] O sistema acima tem sido descrito como que compreende unidades. Um técnico no assunto irá observar que isto é uma descrição funcional e que software, hardware, ou uma combinação de software e hardware pode executar as respectivas funções. Como unidade, tal como uma ferramenta inteligente, um medidor inteligente, uma rede inteligente, um

dispositivo de computação de utilidade pública, um dispositivo de computação do vendedor ou fabricante, etc., pode ser consistir em software, hardware ou uma combinação de software e hardware. As unidades podem compreender o software de comutação 806 conforme ilustrado na Figura 8 e descrito abaixo. Em um aspecto exemplificador, as unidades podem compreender um dispositivo de computação 108 conforme mencionado acima e adicionalmente descrito abaixo.

[037] A Figura 8 é um diagrama de blocos que ilustra um ambiente de operação exemplificador para a execução dos métodos apresentados. Este ambiente de operação exemplificador é somente um exemplo de um ambiente de operação e não se destina a sugerir qualquer limitação para o escopo do uso ou funcionalidade da arquitetura do ambiente de operação. O ambiente de operação não deveria ser interpretado como tendo qualquer dependência ou exigência em relação a qualquer um ou combinação de componentes ilustrados no ambiente de operação exemplificador.

[038] Os presentes métodos e sistemas podem ser operacionais com inúmeros outros ambientes ou configurações do sistema de computação de propósito geral ou propósito especial. Os exemplos de sistemas, ambientes e/ou configurações de computação bem conhecidos que podem ser adequados para o uso com os sistemas e métodos compreendem, mas não se limitam a, computadores pessoais, computadores de servidor, dispositivos do tipo laptop e sistemas de multiprocessador. Os exemplos adicionais compreendem conversores do tipo set top boxes, eletrônicos programáveis para consumidor, PCs de rede, minicomputadores, computadores centrais, medidores inteligentes, componentes de rede inteligente, ambientes de computação distribuídos que compreendem qualquer um dos sistemas ou dispositivos acima, e similares.

[039] O processamento dos métodos e sistemas apresentados

pode ser executado por componentes de software. Os sistemas e métodos apresentados podem ser descritos no contexto geral de instruções executáveis por computador, tais como módulos de programa, que são executadas por um ou mais computadores ou outros dispositivos. Geralmente, os módulos de programa compreendem código, rotinas, programas, objetos, componentes, estruturas de dados, etc. do computador que executam tarefas particulares ou implantam tipos de dados abstratos particulares. Os métodos apresentados também podem ser praticados em ambientes de computação à base de rede elétrica e distribuídos, onde as tarefas são executadas por dispositivos de processamento remoto que são ligados através de uma rede de comunicações. Em um ambiente de computação distribuído, os módulos de programa podem ficar localizados tanto no meio de armazenamento de computador local como remoto, que incluem os dispositivos de armazenamento de memória.

[040] Adicionalmente, um técnico no assunto irá observar que os sistemas e métodos apresentados no presente documento podem ser implantados através de um dispositivo de computação de propósito geral na forma de um dispositivo de computação 108. Os componentes do dispositivo de computação 108 podem compreender, mas não se limitam a, um ou mais processadores ou unidades de processamento 803, uma memória do sistema 812 e um barramento do sistema 813 que acopla diversos componentes do sistema que incluem o processador 803 à memória do sistema 812. No caso de múltiplas unidades de processamento 803, o sistema pode utilizar a computação paralela. Em um aspecto, o processador 803 é configurado para enviar um sinal de atuação para um medidor inteligente e receber um identificador de fase a partir do medidor inteligente de acordo com a fase elétrica que o dispositivo no medidor inteligente está conectado.

[041] O barramento do sistema 813 representa um ou mais dentre vários tipos possíveis de estruturas de barramento, que incluem um

barramento de memória ou controlador de memória, um barramento periférico, uma porta gráfica acelerada e um barramento de processador ou local, com o uso de qualquer um dentre uma variedade de arquiteturas de barramento. A título de exemplo, tais arquiteturas podem compreender um barramento de arquitetura de indústria padrão (ISA), um barramento de arquitetura de micro canal (MCA), um barramento de ISA avançado (EISA), um barramento local de associação de padrões de eletrônica de vídeo (VESA), um barramento de porta gráfica acelerada (AGP) e uma interconexão de componente periférico (PCI), um barramento de PCI-expresso, uma associação da indústria de cartão de memória para computador pessoal (PCMCIA), barramento serial universal (USB), e similares. O barramento 813, e todos os barramentos especificados nesta descrição, também pode ser implantado sobre uma conexão de rede com fio e sem fio e cada um dos subsistemas, que incluem o processador 803, um dispositivo de armazenamento de massa 804, um sistema de operação 805, software de comutação 806, dados de identificador de fase 807, um adaptador de rede 808, memória do sistema 812, uma interface de entrada/saída 810, um adaptador de dispositivo de exibição 809, um dispositivo de exibição 811 e uma interface de máquina de humano 802, pode estar contido dentro de um ou mais dispositivos de computação ou clientes remotos 814a,b,c em locais fisicamente separados, conectados através de barramentos desta forma, implantando, na realidade, uma arquitetura distribuída ou sistema completamente distribuído.

[042] O dispositivo de computação 108 compreende tipicamente uma variedade de meios legíveis por computador. Os meios legíveis exemplificadores podem consistir em qualquer meio disponível que é não provisório e acessível pelo dispositivo de computação 108 e compreende, por exemplo, mas não se limita a, tanto meios voláteis como não voláteis, meios removíveis e não removíveis. A memória do sistema 812 compreende meios legíveis por computador na forma de memória volátil, tal como memória de

acesso aleatório (RAM), e/ou memória não volátil, tal como memória somente para leitura (ROM). A memória do sistema 812 contém tipicamente dados, tais como, os dados de identificador de fase 807 e/ou módulos de programa, tais como, sistema de operação 805 e software de comutação 806 que são imediatamente acessíveis e/ou são presentemente operados pela unidade de processamento 803.

[043] Em outro aspecto, o dispositivo de computação 108 também pode compreender outros meios de armazenamento de computador não provisórios, removíveis/não removíveis, voláteis/não voláteis. A título de exemplo, a Figura 8 ilustra um dispositivo de armazenamento de massa 804 que pode fornecer o armazenamento não volátil de código de computador, instruções legíveis por computador, estruturas de dados, módulos de programa, e outros dados para o dispositivo de computação 108. Por exemplo, mas sem se limitar a, um dispositivo de armazenamento de massa 804 pode consistir em um disco rígido, um disco magnético removível, um disco óptico removível, fitas cassetes magnéticas ou outros dispositivos de armazenamento magnético, cartões de memória flash, CD-ROM, disco versáteis digitais (DVD) ou outro armazenamento óptico, memórias de acesso aleatório (RAM), memórias somente para leitura (ROM), memória somente para leitura eletricamente programável e apagável (EEPROM), e similares.

[044] Opcionalmente, qualquer número de módulos de programa pode ser armazenado no dispositivo de armazenamento de massa 604, que incluem, a título de exemplo, um sistema de operação 805 e software de comutação 806. Cada um dentre o sistema de operação 805 e o software de comutação 806 (ou alguma combinação dos mesmos) pode compreender elementos da programação e do software de comutação 806. Os dados de identificador de fase 807 também podem ser armazenados no dispositivo de armazenamento de massa 804. Os dados de identificador de fase 807 podem

ser armazenados em qualquer uma dentre uma ou mais bases de dados conhecidas na técnica. Os exemplos de tais bases de dados compreendem DB2® (IBM Corporation, Armonk, NY), Microsoft® Access, Microsoft® SQL Server, (Microsoft Corporation, Bellevue, Washington), Oracle®, (Oracle Corporation, Redwood Shores, Califórnia), MySQL, PostgreSQL, e similares. As bases de dados podem ser centralizadas ou distribuídas através de múltiplos sistemas.

[045] Em outro aspecto, o usuário pode inserir comandos e informação no dispositivo de computação 108 através de um dispositivo de entrada (não mostrado). Os exemplos de tais dispositivos de entrada compreendem, mas não se limitam a, um teclado, dispositivo de apontamento (por exemplo, um “mouse”), um microfone, um controle, um dispositivo de varredura, dispositivos de entrada tátil, tais como luvas, e outros revestimentos do corpo, e similares Estes e outros dispositivos de entrada podem ser conectados à unidade de processamento 803 através de uma interface de máquina humana 802 que é acoplada ao barramento do sistema 813, mas podem ser conectados por outras estruturas de interface e barramento, tais como uma porta paralela, porta de jogos, uma porta IEEE 1394 (também conhecida como uma porta Firewire), uma porta serial, ou um barramento serial universal (USB).

[046] Em mais outro aspecto, um dispositivo de exibição 811 também pode ser conectado ao barramento do sistema 813 através de uma interface, tal como um adaptador de dispositivo de exibição 809. Observe que o dispositivo de computação 108 pode ter mais do que um adaptador de dispositivo de exibição 809 e o dispositivo de computação 108 pode ter mais do que um dispositivo de exibição 811. Por exemplo, um dispositivo de exibição pode consistir em um monitor, uma LCD (tela de cristal líquido) ou um projetor. Em adição ao dispositivo de exibição 811, outros dispositivos periféricos de



saída podem compreender componentes, tais como alto-falantes (não mostrados) e uma impressora (não mostrada), que podem ser conectados ao computador 801 através da interface de entrada/saída 810. Qualquer etapa e/ou resultado dos métodos pode ser emitido em qualquer forma para um dispositivo de saída. Tal saída pode ser qualquer forma de representação visual, que inclui, mas não se limita a, textual, gráfica, animação, áudio, tátil, e similares.

[047] O dispositivo de computação 108 pode operar em um ambiente de rede com o uso de conexões lógicas a um ou mais dispositivos de computação ou clientes remotos 814a,b,c. A título de exemplo, um dispositivo de computação remoto 814 pode consistir em um computador pessoal, computador portátil, um servidor, um roteador, um computador de rede, um medidor inteligente, um dispositivo de computação do vendedor ou fabricante, componentes de rede elétrica inteligente, um dispositivo par ou outro nó de rede comum, e assim por diante. As conexões lógicas entre o dispositivo de computação 108 e um dispositivo de computação ou cliente remoto 814a,b,c podem ser feitas através de uma rede de área local (LAN) e uma rede de área ampla geral (WAN). Tais conexões de rede podem ser através de um adaptador de rede 608. Um adaptador de rede 808 pode ser implantado tanto em ambientes com fio como sem fio. Tal ambientes de rede são convencionais e comuns em escritórios, redes de computador corporativas, intranets, e outras redes 815, tais como a Internet ou uma rede AMI.

[048] Para propósitos de ilustração, os programas de aplicativos e outros componentes de programa executáveis, tais como o sistema de operação 805, são ilustrados no presente documento como blocos distintos, embora seja reconhecido que tais programas e componentes se encontram em diversos momentos em diferentes componentes de armazenamento do dispositivo de computação 801, e são executados pelo(s) processador(es) de

dados do computador. Uma implantação de software de comutação 806 pode ser armazenada ou transmitida através de alguma forma de meio legível por computador. Qualquer um dos métodos apresentados pode ser executado por instruções legíveis por computador incorporadas no meio legível por computador. O meio legível por computador pode consistir em qualquer meio disponível que pode ser acessado por um computador. A título de exemplo e sem se limitar a, o meio legível por computador pode compreender “meio de armazenamento de computador” e “meios de comunicações”. O “meio de armazenamento de computador” compreende meio volátil e não volátil, removível e não removível implantado em quaisquer métodos ou tecnologia para armazenamento de informação, tal como instruções legíveis por computador, estruturas de dados, módulos de programa, ou outros dados. O meio de armazenamento de computador exemplificador compreende, mas não se limita a, RAM, ROM, EEPROM, memória flash ou outra tecnologia de memória, CD-ROM, discos versáteis digitais (DVD) ou outro armazenamento óptico, fitas cassetes magnéticas, fita magnética, armazenamento de disco magnético ou outros dispositivos de armazenamento magnético, ou qualquer outro meio que pode ser usado para armazenar a informação desejada e que pode ser acessado por um computador.

[049] Os métodos e sistemas podem empregar técnicas de inteligência artificial, tais como aprendizado de máquina e aprendizado iterativo. Os exemplos de tais técnicas incluem, mas não se limitam a, sistemas especialistas, raciocínio baseado em casos, redes Bayesianas, AI baseada em comportamento, redes neurais, sistemas difusos, computação evolucionária (por exemplo, algoritmos genéticos), inteligência coletiva (por exemplo, algoritmos formiga), e sistemas inteligentes híbridos (por exemplo, regras de inferência especialistas geradas através de uma rede neural ou regras de produção a partir do aprendizado estatístico).

[050] Conforme descrito acima e conforme será observado por um técnico no assunto, as realizações da presente invenção podem ser configuradas como um sistema, método ou produto de programa de computador. Consequentemente, as realizações da presente invenção podem compreender diversos meios que incluem completamente de hardware, completamente de software, ou qualquer combinação de software e hardware. Adicionalmente, as realizações da presente invenção podem adotar a forma de um produto de programa de computador em meio de armazenamento legível por computador que tem instruções de programa legível por computador (por exemplo, software de computador) incorporado no meio de armazenamento. Qualquer meio de armazenamento legível por computador não provisório adequado pode ser utilizado, que inclui discos rígidos, CD-ROMs, dispositivos de armazenamento óptico ou dispositivos de armazenamento magnético.

[051] As realizações da presente invenção têm sido descritas acima com referência aos diagramas de blocos e ilustrações do fluxograma de métodos, aparelhos (isto é, sistemas) e produtos de programa de computador. Será compreendido que cada bloco dos diagramas de blocos e ilustrações de fluxograma, e combinações de blocos nos diagramas de blocos e ilustrações de fluxograma, respectivamente, pode ser implantado por diversos meios que incluem instruções de programa de computador. Estas instruções de programa de computador podem ser carregadas em um computador de propósito geral, computador de propósito especial, ou outro aparelho de processamento de dados programável, tal como o um ou mais processadores 803 discutidos acima com referência à Figura 8 ou o um ou mais processadores 404 da Figura 4, para produzir uma máquina, de tal modo que as instruções que executam no computador ou outro aparelho de processamento de dados programável criem um meio para implantar as funções especificadas no bloco ou blocos do fluxograma.

[052] Estas instruções de programa de computador também podem ser armazenadas em uma memória legível por computador que pode direcionar um computador ou outro aparelho de processamento de dados programável (por exemplo, um ou mais processadores 803 da Figura 8 ou o um ou mais processadores 404 da Figura 4,) para funcionar de uma maneira particular, de tal modo que as instruções armazenadas na memória legível por computador produzam um artigo de fabricação que inclui instruções legíveis por computador para implantar a função especificada no bloco ou blocos do fluxograma. As instruções de programa de computador também podem ser carregadas em um computador ou outro aparelho de processamento de dados programável, para fazer com que uma série de etapas operacionais sejam executadas no computador ou outro aparelho programável para produzir um processo implantado por computador, de modo que as instruções que executam no computador ou outro aparelho programável forneçam as etapas para implantar as funções especificadas no bloco ou blocos de fluxograma.

[053] Consequentemente, os blocos dos diagramas de blocos e ilustrações de fluxograma suportam combinações de meios para a execução das funções especificadas, combinações de etapas para a execução das funções especificadas e meio e instrução de programa para a execução das funções especificadas. Deve-se compreender também que cada bloco dos diagramas de blocos e ilustrações de fluxograma, e combinações de blocos nos diagramas de blocos e ilustrações de fluxograma, pode ser implantado por sistemas de computador à base de hardware de propósito especial que executam as funções ou etapas especificadas, ou combinações de instruções de computador e hardware de propósito especial.

[054] Exceto onde expressamente mencionado em contrário, não se pretende, de forma alguma, que o método apresentado no presente documento seja interpretado com a exigência de que suas etapas sejam

executadas em uma ordem específica. Consequentemente, onde uma reivindicação do método não relata de fato uma ordem a ser seguida por suas etapas ou de outra forma não é mencionado especificamente nas reivindicações ou descrições que as etapas devem ser limitadas a uma ordem específica, não se pretende, de forma alguma, que uma ordem seja inferida, sob qualquer aspecto. Isto se mantém para qualquer base não expressa possível para interpretação, que inclui: questões de lógica em relação à disposição de etapas ou fluxo operacional; significado simples derivado a partir de pontuação e organização gramatical; o número ou tipo de realizações descritas no relatório descritivo.

[055] Por todo este pedido, diversas publicações podem ser mencionadas. As descrições destas publicações em suas totalidades estão aqui incorporadas a título de referência neste pedido, a fim de descrever de forma mais completa o estado da técnica ao qual os métodos e sistemas pertencem.

[056] Muitas modificações e outras realizações das invenções apresentadas no presente documento serão sugeridas por um técnico no assunto a qual estas realizações da invenção pertencem, com o benefício das instruções apresentadas nas descrições mencionadas anteriormente e dos desenhos associados. Portanto, deve-se compreender que as realizações da invenção não devem ser limitadas às realizações específicas apresentadas e que modificações e outras realizações são destinadas a serem incluídas no escopo das reivindicações em anexo. Além disso, embora as descrições mencionadas anteriormente e os desenhos associados descrevam as realizações exemplificadoras no contexto de determinadas combinações exemplificadoras de elementos e/ou funções, deve-se observar que diferentes combinações de elementos e/ou funções podem ser fornecidas por realizações alternativas sem que se desvie do escopo das reivindicações em anexo. Sob

este aspecto, por exemplo, as combinações de elementos e/ou funções diferentes daquelas explicitamente descritas acima também são consideradas, conforme pode ser apresentado em algumas das reivindicações em anexo. Embora termos específicos sejam empregados no presente documento, os mesmos são usados somente em um sentido descritivo e genérico e não para propósitos de limitação.

### **REIVINDICAÇÕES**

1. MÉTODO DE IDENTIFICAÇÃO DE FASE PARA UM MEDIDOR (106), compreendendo:

conectar (502) um dispositivo a ao menos uma primeira fase de um sistema elétrico polifásico (104);

medir (504) ao menos a primeira fase do sistema elétrico polifásico (104), a qual o dispositivo está conectado, para informação de consumo elétrico com o uso de um medidor (106);

armazenar (506) um primeiro identificador de fase para a primeira fase do sistema elétrico polifásico (104), à qual o dispositivo é conectado, em uma memória (406) associada ao medidor (106);

transmitir (508) ao menos o primeiro identificador de fase sobre uma rede (110) conectada de maneira operável com o medidor (106);

o método sendo caracterizado por compreender ainda:

comutar (602) o dispositivo de tal modo que o dispositivo fique conectado a ao menos uma segunda fase do sistema elétrico polifásico (104);

medir (604) ao menos a segunda fase do sistema elétrico polifásico (104), à qual o dispositivo está conectado, para informação de consumo elétrico com o uso do medidor (106);

armazenar (606) um segundo identificador de fase para a segunda fase do sistema elétrico polifásico (104), à qual o dispositivo é conectado, na memória (406) associada ao medidor (106); e

transmitir (608) ao menos o segundo identificador de fase sobre a rede (110) conectada de maneira operável com o medidor (106).

2. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela conexão do dispositivo a ao menos a primeira fase do sistema elétrico polifásico (104) compreender conectar uma carga elétrica (102) à primeira fase do sistema elétrico polifásico (104), em que a carga elétrica (102) é uma carga

elétrica de fase única.

3. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 2, caracterizado pela conexão do dispositivo à primeira fase do sistema elétrico polifásico (104) compreender conectar um relé de controle de carga (112) à primeira fase do sistema elétrico polifásico (104), em que o sistema elétrico polifásico (104) fornece serviço elétrico a uma carga elétrica polifásica.

4. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pela comutação do dispositivo, de tal modo que o dispositivo fique conectado a ao menos a segunda fase do sistema elétrico polifásico (104), compreender comutar automaticamente o dispositivo a partir da primeira fase para a segunda fase do sistema elétrico polifásico (104) com o uso do medidor (106).

5. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo armazenamento do segundo identificador de fase para a segunda fase do sistema elétrico polifásico (104), à qual o dispositivo é conectado, na memória (406) associada ao medidor (106) compreender armazenar automaticamente o segundo identificador de fase quando o dispositivo é comutado a partir da primeira fase para a segunda fase do sistema elétrico polifásico (104).

6. MEDIDOR (106), compreendendo:

um ou mais comutadores (204), em que o um ou mais comutadores (204) são usados para conectar um dispositivo a ao menos uma primeira fase de um sistema elétrico polifásico (104);

componentes de medição (206, 208, 210), em que os componentes de medição (206, 208, 210) são usados para medir ao menos a primeira fase do sistema elétrico polifásico (104), à qual o dispositivo é conectado, para informação de consumo elétrico;

uma memória (406);



ao menos uma interface de rede (408); e

um processador (404), em que o processador (404) é conectado de maneira operável com o um ou mais comutadores (204), os componentes de medição (206, 208, 210), a memória (406) e a ao menos uma interface de rede (408), em que o processador (404) é configurado para:

armazenar um primeiro identificador de fase para a primeira fase do sistema elétrico polifásico (104), à qual o dispositivo é conectado, na memória (406);

recuperar o primeiro identificador de fase para a primeira fase do sistema elétrico polifásico (104), à qual o dispositivo é conectado, a partir da memória (406) e transmitir ao menos o primeiro identificador de fase sobre uma rede (110) conectada de maneira operável com o medidor (106) com o uso da interface de rede (408);

o medidor (106) sendo caracterizado pelo um ou mais comutadores (204) serem usados para comutar o dispositivo de tal modo que o dispositivo fique conectado a ao menos uma segunda fase do sistema elétrico polifásico (104), de modo que os componentes de medição (206, 208, 210) meçam ao menos a segunda fase do sistema elétrico polifásico (104), à qual o dispositivo é conectado, para informação de consumo elétrico com o uso do medidor (106); e o processador (404) é adicionalmente configurado para:

armazenar um segundo identificador de fase para a segunda fase do sistema elétrico polifásico (104), à qual o dispositivo é conectado, na memória (406) associada ao medidor (106); e

recuperar o segundo identificador de fase para a segunda fase do sistema elétrico polifásico (104), à qual o dispositivo é conectado, a partir da memória (406) e transmitir ao menos o segundo identificador de fase sobre a rede (110) conectada de maneira operável com o medidor (106) com o uso da interface de rede (408).

7. MEDIDOR (106), de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo dispositivo compreender uma carga elétrica (102) e o um ou mais comutadores (204) são usados para conectar a carga elétrica (102) a ao menos a primeira fase do sistema elétrico polifásico (104), em que a carga elétrica (102) é uma carga elétrica de fase única.

8. MEDIDOR (106), de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 a 7, caracterizado pelo dispositivo ser um relé de controle de carga (112) e o um ou mais comutadores (204) serem usados para conectar o relé de controle de carga (112) à primeira fase do sistema elétrico polifásico (104).

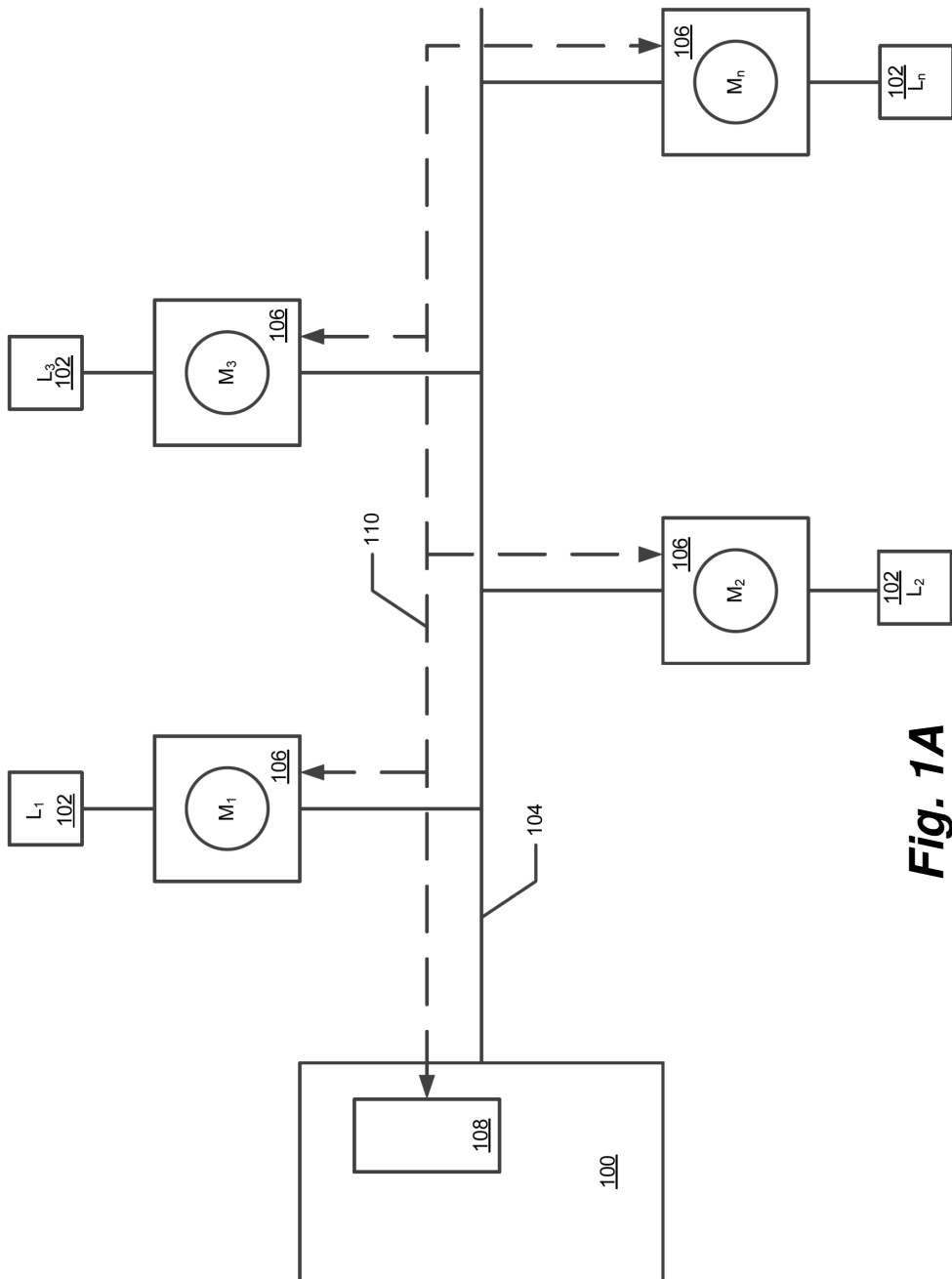
9. MEDIDOR (106), de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 a 8, caracterizado pelo um ou mais comutadores (204) serem comutadores automáticos controlados pelo processador (404) e a comutação do dispositivo, de tal modo que o dispositivo fique conectado a ao menos a segunda fase do sistema elétrico polifásico (104), compreender comutar automaticamente o dispositivo da primeira fase para a segunda fase do sistema elétrico polifásico (104) com o uso do um ou mais comutadores (204).

10. MEDIDOR (106), de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 a 9, caracterizado pelo um ou mais comutadores (204) serem conectados de maneira operável com o processador (404) de tal modo que o armazenamento do segundo identificador de fase para a segunda fase do sistema elétrico polifásico (104), à qual o dispositivo é conectado, na memória (406) associada ao medidor (106) compreende armazenar automaticamente o segundo identificador de fase na memória (406) quando o dispositivo é comutado a partir da primeira fase para a segunda fase do sistema elétrico polifásico (104).

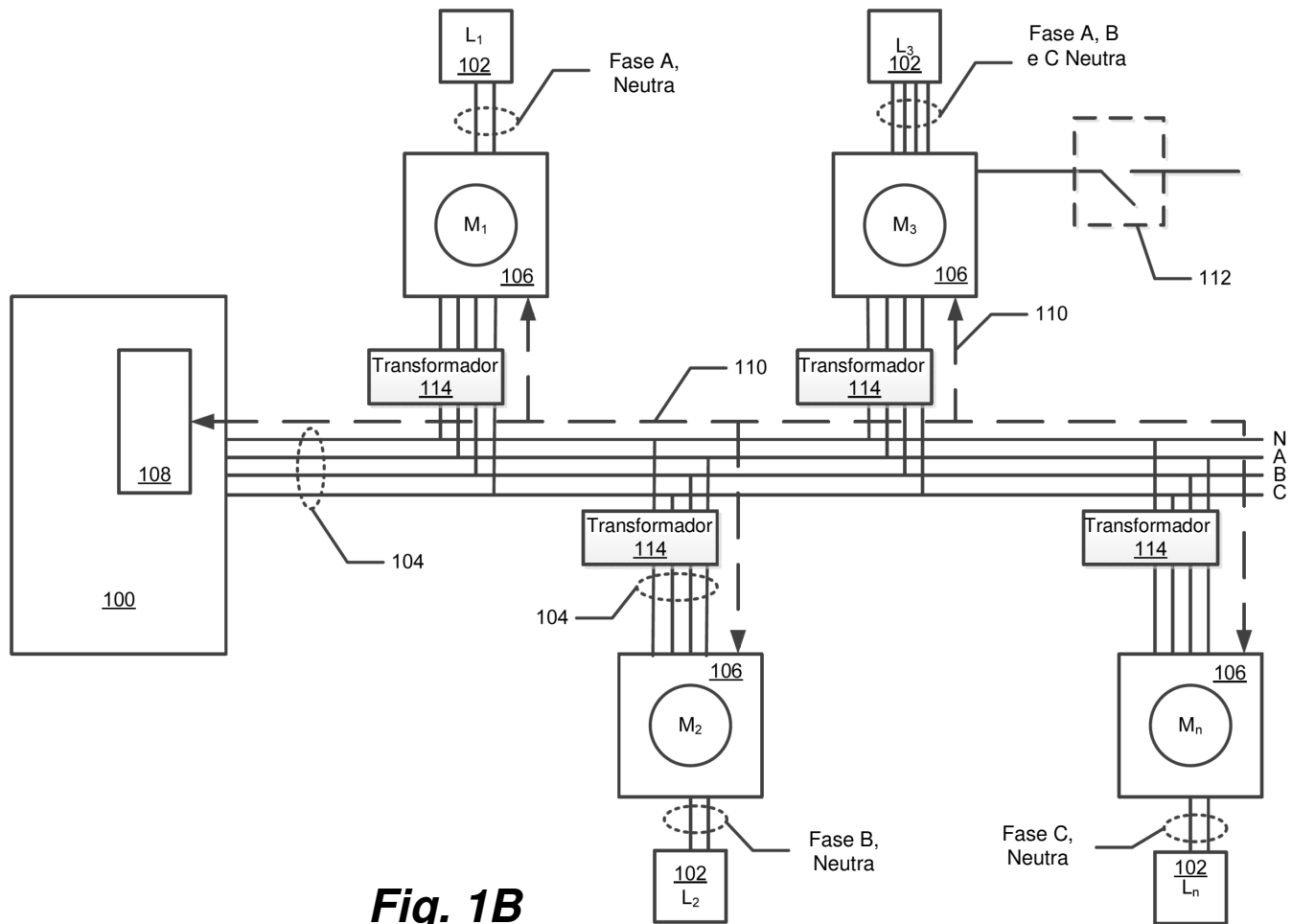
11. SISTEMA compreendendo:  
um dispositivo de computação (108);

uma rede (110), em que o dispositivo de computação (108) é conectado de maneira operável com a rede (110); e

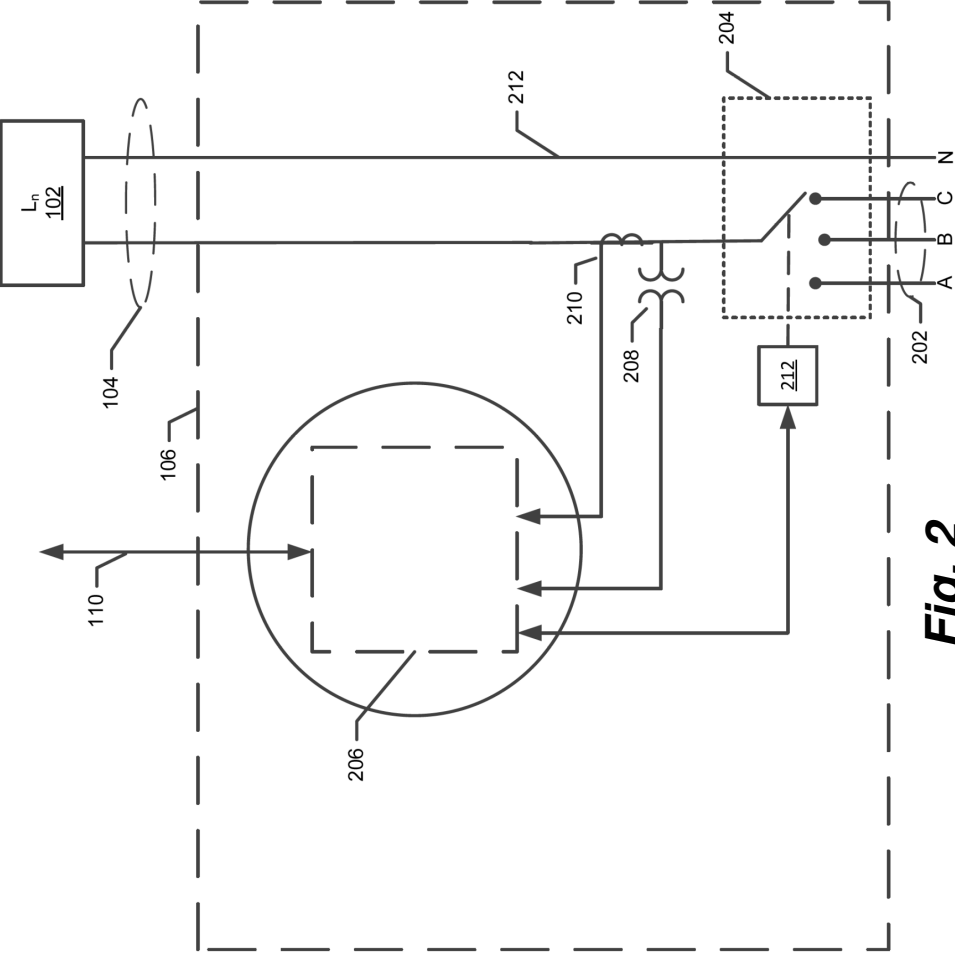
um medidor (106), conforme definido por qualquer uma das reivindicações 6 a 10, caracterizado pelo medidor (106) ser também conectado de maneira operável com a rede (110) com o uso da ao menos uma interface de rede (408).



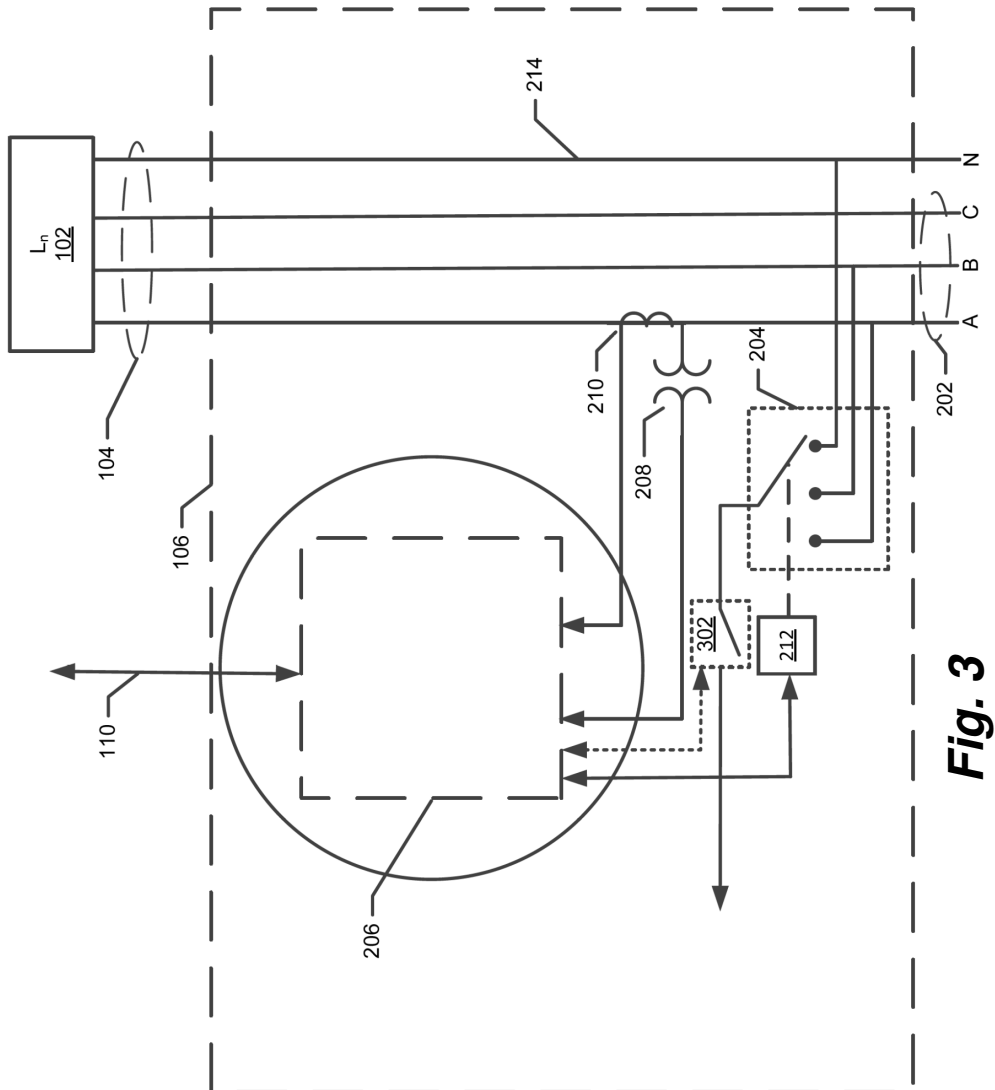
**Fig. 1A**



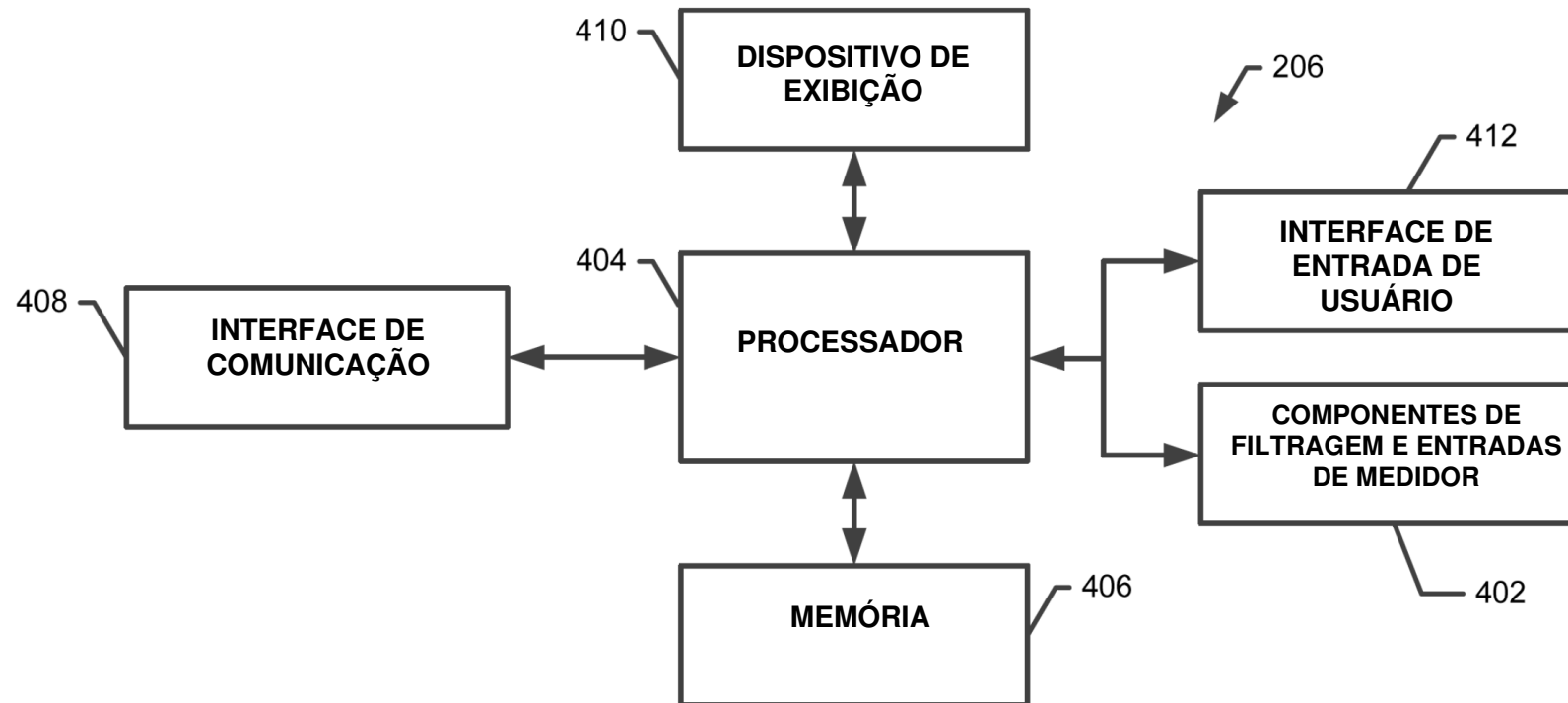
**Fig. 1B**



**Fig. 2**

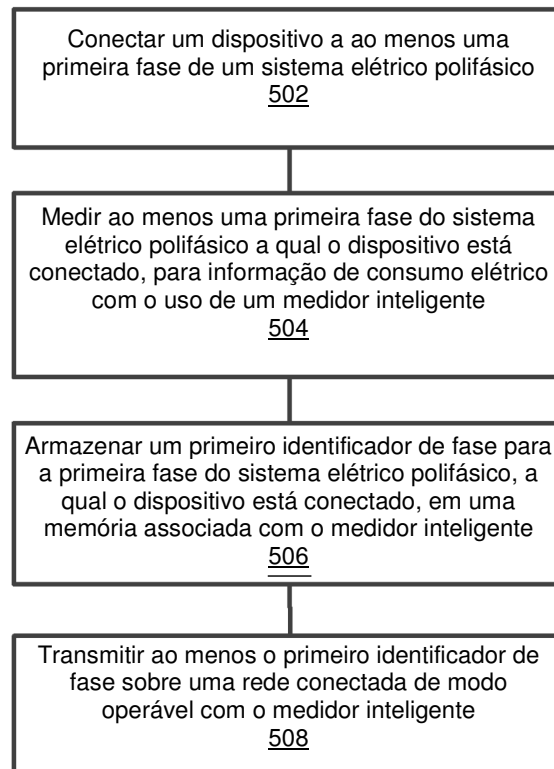
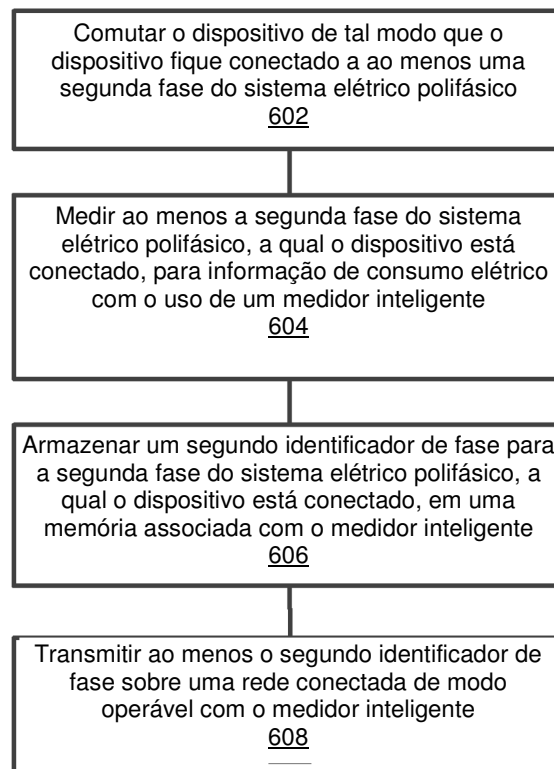


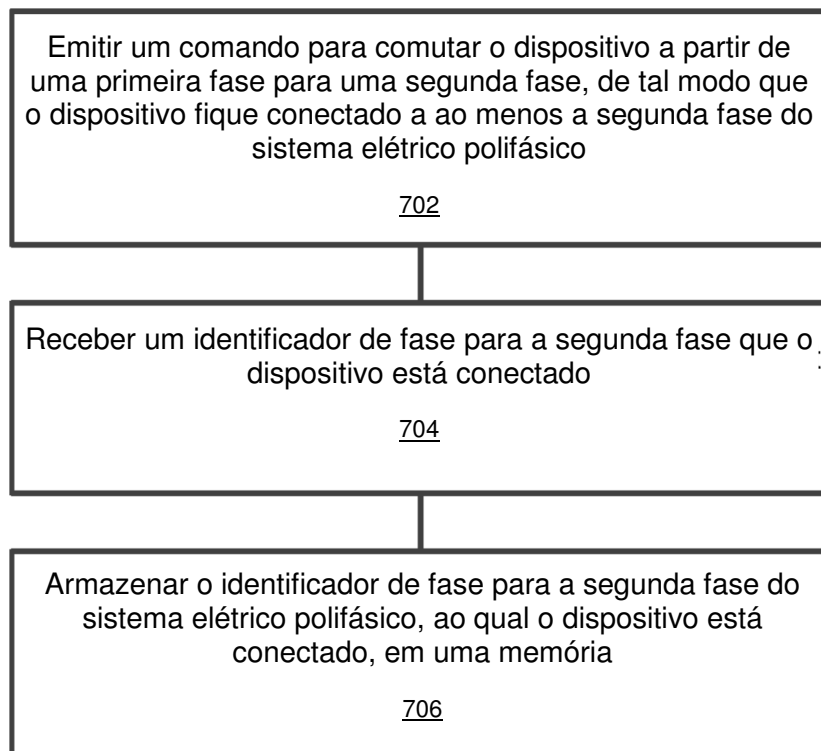
**Fig. 3**

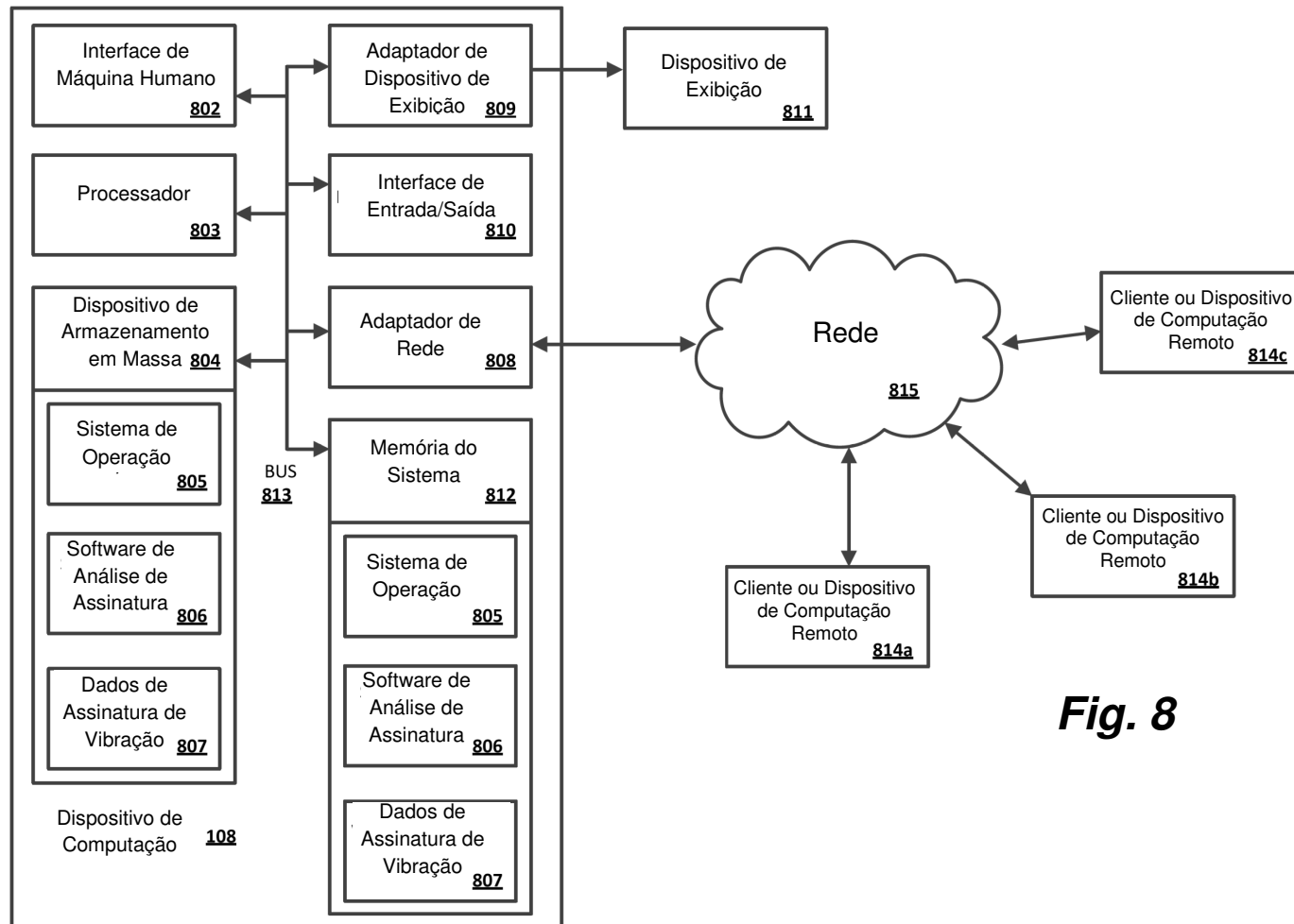


**Fig. 4**



**Fig. 5****Fig. 6**

**Fig. 7**



**Fig. 8**