

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: 2012.03.07	(73) Titular(es): INVENTIO AG	
(30) Prioridade(s): 2011.03.18 EP 11158872	SEESTRASSE 55 6052 HERGISWIL	CH
(43) Data de publicação do pedido: 2014.01.22	(72) Inventor(es): ERIC ROSSIGNOL	CH
(45) Data e BPI da concessão: 2015.05.06 184/2015	(74) Mandatário: ANTÓNIO INFANTE DA CÂMARA TRIGUEIROS DE ARAGÃO RUA DO PATROCÍNIO, Nº 94 1399-019 LISBOA	PT

(54) Epígrafe: **SISTEMA DE GESTÃO DE ENERGIA PARA INSTALAÇÃO DE ELEVADOR A ENERGIA SOLAR**

(57) Resumo:

UM SISTEMA (1) DE GESTÃO DE ENERGIA PARA UMA INSTALAÇÃO (2) DE ELEVADOR ACOPLADO A UMA FONTE DE ENERGIA (4) ALTERNATIVA INTEGRA VÁRIOS MODOS DE FUNCIONAMENTO RELATIVAMENTE À OTIMIZAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE ENERGIA. O SISTEMA (1) DE GESTÃO DE ENERGIA EXECUTA SELETIVAMENTE ESTES MODOS DEPENDENDO DE, PELO MENOS, UM PARÂMETRO PREDETERMINADO DE UMA VARIEDADE DE PARÂMETROS. O SISTEMA (1) DE GESTÃO DE ENERGIA TEM UM PROCESSADOR (22) E UM MÓDULO (24) DE COMUTAÇÃO ACOPLADO AO PROCESSADOR (22) PARA RECEBER UM SINAL DE CONTROLO DO PROCESSADOR (22). APÓS PROCESSAMENTO DE, PELO MENOS, UM DOS PARÂMETROS, O PROCESSADOR (22) SELECIONA UM DE UMA PLURALIDADE DE MODOS (F1-F6) DE FUNCIONAMENTO DA INSTALAÇÃO (2) DE ELEVADOR E PRODUZ O SINAL DE CONTROLO EM FUNÇÃO DO MODO DE FUNCIONAMENTO SELECIONADO PARA CAUSAR ATRAVÉS DO MÓDULO (24) DE COMUTAÇÃO UM FLUXO DE ENERGIA A PARTIR DE UMA DAS ENTRADAS DO MÓDULO (24) DE COMUTAÇÃO PARA A SAÍDA DO MÓDULO (24) DE COMUTAÇÃO

RESUMO

"SISTEMA DE GESTÃO DE ENERGIA PARA INSTALAÇÃO DE ELEVADOR A ENERGIA SOLAR"

Um sistema (1) de gestão de energia para uma instalação (2) de elevador acoplado a uma fonte de energia (4) alternativa integra vários modos de funcionamento relativamente à otimização da utilização de energia. O sistema (1) de gestão de energia executa seletivamente estes modos dependendo de, pelo menos, um parâmetro predeterminado de uma variedade de parâmetros. O sistema (1) de gestão de energia tem um processador (22) e um módulo (24) de comutação acoplado ao processador (22) para receber um sinal de controlo do processador (22). Após processamento de, pelo menos, um dos parâmetros, o processador (22) seleciona um de uma pluralidade de modos (F1-F6) de funcionamento da instalação (2) de elevador e produz o sinal de controlo em função do modo de funcionamento selecionado para causar através do módulo (24) de comutação um fluxo de energia a partir de uma das entradas do módulo (24) de comutação para a saída do módulo (24) de comutação

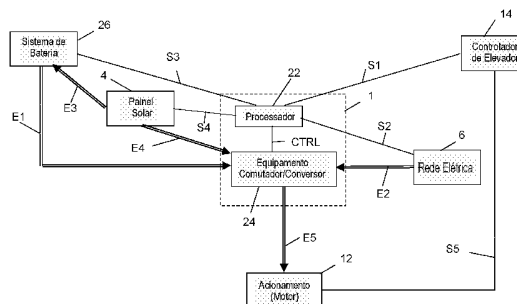


Fig. 2

DESCRIÇÃO

"SISTEMA DE GESTÃO DE ENERGIA PARA INSTALAÇÃO DE ELEVADOR A ENERGIA SOLAR"

As várias formas de realização da inovação aqui descritas referem-se em geral a instalações de elevador, em particular a instalações que estão acopladas a uma fonte alternativa de energia elétrica, tal como um sistema fotovoltaico. Mais especificamente, estas formas de realização da inovação referem-se a um sistema de gestão de energia para tais instalações de elevador. Além disso, estas formas de realização referem-se a um método de operar uma instalação de elevador que está acoplada a uma fonte alternativa de energia elétrica.

Na fase de planeamento de um edifício, o proprietário do edifício e o arquiteto necessitam de decidir se uma instalação de elevador deve ou não ser instalada no edifício. Durante esse processo, os proprietários de edifícios e os arquitetos consideram cada vez mais parâmetros, tais como consumo de energia, proteção ambiental e custos operacionais totais das instalações de elevador. Em determinados países, a fiabilidade da rede elétrica pública é um parâmetro adicional visto que falhas elétricas podem desligar uma instalação de elevador deixando-a indisponível durante uma falha elétrica.

Diversas abordagens que visam algumas destas considerações são conhecidas. Por exemplo, o documento JP 4-272073 divulga um sistema de elevador "limpo" tendo células solares que carregam

uma bateria. A bateria proporciona energia para acionar um motor de sistema de elevador. Além disso, a bateria absorve energia regenerada proporcionada pelo motor quando este atua como um produtor de energia.

De igual modo, o documento CN 101544332 descreve um sistema de elevador alimentado por uma fonte de alimentação comutável. O sistema de elevador tem uma fonte de alimentação comercial, uma interface de identificação de entrada da fonte de alimentação, um controlador inteligente de fonte de alimentação, uma interface de identificação de saída da fonte de alimentação, um controlador de acionamento do elevador, um dispositivo produtor de energia solar e um armazenamento de energia. O dispositivo produtor de energia solar está ligado com a interface de identificação de entrada da fonte de alimentação e o armazenamento de energia; e o armazenamento de energia está ligado com a interface de identificação de entrada da fonte de alimentação e o controlador de acionamento do elevador. O elevador é alimentado por uma fonte de alimentação em espera abastecida pelo dispositivo produtor de energia solar, em que o armazenamento de energia armazena a energia elétrica para garantir que o elevador funciona normalmente no caso da fonte de alimentação comercial ser desligada.

O documento WO 98/25849 divulga um sistema de acordo com o preâmbulo da reivindicação 1 e de acordo com o preâmbulo da reivindicação 5. O documento CN 101618825 divulga um método de acordo com o preâmbulo da reivindicação 10.

Mesmo que estas abordagens visem alguns dos parâmetros que proprietários de edifícios e arquitetos consideram cada vez

mais, estas são abordagens individuais e proporcionam, como tal, limitada flexibilidade e adaptação a diferentes circunstâncias. Existe, conseqüentemente, uma necessidade para uma abordagem alternativa com flexibilidade e adaptabilidade melhoradas. Conseqüentemente, as várias formas de realização de tal abordagem alternativa aqui divulgada referem-se a um sistema de gestão de energia, no qual vários modos de funcionamento relativos à otimização da utilização da energia estão integrados e o qual executa seletivamente estes modos dependendo de, pelo menos, um parâmetro predeterminado de uma variedade de parâmetros.

Um aspecto da inovação é um sistema de gestão de energia para uma instalação de elevador acoplado a uma fonte de energia alternativa, em que o sistema de gestão de energia inclui um processador e um módulo de comutação. O processador tem uma primeira entrada para acoplamento a um dispositivo de armazenamento de energia elétrica para obter um parâmetro indicativo de um estado da carga do dispositivo de armazenamento de energia elétrica, uma segunda entrada para acoplamento à fonte de energia alternativa para obter um parâmetro indicativo da potência disponível a partir da fonte de energia alternativa, uma terceira entrada para acoplamento a uma rede de energia elétrica para obter um parâmetro indicativo de um estado da rede de energia e uma quarta entrada para acoplamento a um controlador da instalação de elevador para obter um parâmetro indicativo de uma operação da instalação de elevador. O módulo de comutação está acoplado ao processador para receber um sinal de controlo a partir do processador e tem uma primeira entrada para acoplamento ao dispositivo de armazenamento de energia elétrica, uma segunda entrada para acoplamento à fonte de energia

alternativa, uma terceira entrada para acoplamento à rede de energia elétrica. O módulo de comutação tem uma saída para acoplar um motor de acionamento da instalação de elevador a um de dispositivo de armazenamento de energia elétrica, fonte de energia alternativa e rede de energia elétrica. O processador está configurado para processar, pelo menos, um dos parâmetros para selecionar um de uma pluralidade de modos de funcionamento da instalação de elevador e para produzir o sinal de controle em função do modo de funcionamento selecionado para causar um fluxo de energia de uma das entradas do módulo de comutação para a saída do módulo de comutação.

Um outro aspecto da inovação é um sistema incluindo uma instalação de elevador tendo um motor de acionamento e um controlador de elevador, uma fonte de energia alternativa acoplada a um dispositivo de armazenamento de energia elétrica e um sistema de gestão de energia tendo um processador e um módulo de comutação acoplado ao processador para receber um sinal de controle do processador. O processador tem uma primeira entrada para acoplamento a um dispositivo de armazenamento de energia elétrica para obter um parâmetro indicativo de um estado da carga do dispositivo de armazenamento de energia elétrica, uma segunda entrada para acoplamento à fonte de energia alternativa para obter um parâmetro indicativo da potência disponível a partir da fonte de energia alternativa, uma terceira entrada para acoplamento a uma rede de energia elétrica para obter um parâmetro indicativo de um estado da rede elétrica, e uma quarta entrada para acoplamento a um controlador da instalação de elevador para obter um parâmetro indicativo de uma operação da instalação de elevador. O módulo de comutação tem uma primeira entrada para acoplamento ao dispositivo de armazenamento de

energia elétrica, uma segunda entrada para acoplamento à fonte de energia alternativa, uma terceira entrada para acoplamento à rede de energia elétrica e uma saída para acoplar um motor de acionamento da instalação de elevador a um do dispositivo de armazenamento de energia elétrica, fonte de energia alternativa e rede de energia elétrica. O processador está configurado para processar, pelo menos, um dos parâmetros para selecionar um de uma pluralidade de modos de funcionamento da instalação de elevador e para produzir o sinal de controle em função do modo de funcionamento selecionado para causar um fluxo de energia a partir de uma das entradas do módulo de comutação para a saída do módulo de comutação.

Além disso, um aspecto da inovação é um método de controlar energia para uma instalação de elevador. O método processa, pelo menos, um parâmetro de um grupo compreendendo um parâmetro indicativo de um estado da carga do dispositivo de armazenamento de energia elétrica, um parâmetro indicativo da potência disponível a partir da fonte de energia alternativa, um parâmetro indicativo de um estado da rede elétrica e um parâmetro indicativo de uma operação da instalação de elevador. Em resposta ao processamento, o método seleciona um de uma pluralidade de modos de funcionamento da instalação de elevador e produz um sinal de controle para um módulo de comutação em função do modo de funcionamento selecionado para causar um fluxo de energia a partir de uma das portas do módulo de comutação para outra porta do módulo de comutação.

Em determinadas formas de realização, o sistema acima ou sistema de gestão de energia pode não ter uma entrada para acoplamento a uma rede elétrica. Em tal forma de realização, a

instalação de elevador é exclusivamente dotada de energia a partir da fonte de energia alternativa ou do dispositivo de armazenamento de energia elétrica (sistema de bateria), ou ambos.

Uma vantagem é que o sistema de gestão de energia pode detetar através do parâmetro indicativo de uma operação da instalação de elevador que um motor de acionamento da instalação de elevador está num modo regenerativo e pode, em seguida, controlar o módulo de comutação para permitir o fluxo de energia a partir da saída para uma das primeira entrada e terceira entrada do módulo de comutação. Porém, contempla-se que um tal modo regenerativo é opcional e pode não estar presente em todas as formas de realização.

Uma outra vantagem é que o sistema de gestão de energia pode detetar através, pelo menos, do parâmetro indicativo de potência disponível a partir da fonte de energia alternativa, que está disponível um excesso de energia alternativa, e pode portanto controlar o módulo de comutação para permitir o fluxo de energia a partir da segunda entrada para a terceira entrada do módulo de comutação de modo a que a energia alternativa seja fornecida de volta à rede elétrica. Esta pode ser igualmente uma característica opcional e pode não estar presente em todas as formas de realização.

Uma vantagem adicional é que o sistema de gestão de energia pode detetar através do parâmetro indicativo de uma operação da instalação de elevador que a instalação de elevador está num modo em espera, e portanto pode controlar o módulo de comutação para fornecer energia, a partir de uma da primeira entrada e

segunda entrada do módulo de comutação, ao controlador de elevador.

Numa forma de realização, o sistema tem um conversor de tensão acoplado entre o sistema de gestão de energia e o dispositivo de armazenamento de energia elétrica. O conversor de tensão está configurado para converter uma tensão predeterminada proporcionada através de uma ligação de C.C. numa tensão adaptada a uma tensão predeterminada do dispositivo de armazenamento de energia elétrica e/ou para converter a tensão predeterminada do dispositivo de armazenamento de energia elétrica na tensão predeterminada da ligação de C.C. De um modo vantajoso, a conversão da tensão pode ser unidirecional ou bidirecional.

De um modo vantajoso, a flexibilidade relativamente ao tipo de rede elétrica é proporcionada por um dispositivo de carga (e. g., um carregador de bateria). O dispositivo de carga está acoplado ao dispositivo de armazenamento de energia elétrica e à rede elétrica para carregar o dispositivo de armazenamento de energia elétrica com a energia da rede elétrica, em que a rede elétrica é uma rede elétrica monofásica ou uma rede elétrica trifásica.

As novas características e etapas do método características da inovação são apresentadas nas reivindicações abaixo. A própria inovação, porém, assim como outras características e vantagens desta, são melhor compreendidas por referência à descrição pormenorizada que se segue, quando lida conjuntamente com os desenhos em anexo, em que:

- A Fig. 1 ilustra esquematicamente interações e funções de um sistema exemplificativo de gestão de energia de uma forma de realização de uma instalação de elevador num edifício;
- A Fig. 2 ilustra esquematicamente interações do sistema de gestão de energia com entidades periféricas relativamente ao estado e fluxo de energia;
- A Fig. 3 é uma vista geral esquemática de um sistema que utiliza a energia solar durante o funcionamento em espera;
- A Fig. 4 é uma vista geral esquemática de um sistema - baseado numa rede elétrica - que utiliza energia solar e permite retroalimentação de uma energia regenerativa a um sistema de bateria;
- A Fig. 5 é uma vista geral esquemática do sistema - sem uma rede elétrica - que utiliza energia solar e permite retroalimentação de uma energia regenerativa a um sistema de bateria;
- A Fig. 6 é uma vista geral esquemática de um sistema que alimenta energia a partir de uma fonte de energia alternativa à rede elétrica;
- A Fig. 7 ilustra esquematicamente uma forma de realização de um conversor C.C./C.C.;

A Fig. 8 ilustra esquematicamente uma forma de realização de uma instalação de elevador num edifício, com um sistema de bateria e um conversor C.C./C.C. posicionados no topo de um edifício; e

As Figs. 9a, 9b, 9c representam vários exemplos de símbolos e pictogramas mostrados num visor.

A Fig. 1 ilustra esquematicamente interações e funções de um sistema 1 de gestão de energia de uma instalação 2 de elevador instalada num edifício 5. O sistema 1 de gestão de energia está acoplado a uma fonte de energia 4 alternativa e uma rede 6 elétrica, *e. g.*, um sistema trifásico de 400 volts (3 X 400 V). Resumidamente, o sistema 1 de gestão de energia está configurado para selecionar um de diversos modos de funcionamento, o qual é definido através de funções F1 - F6, em função de vários parâmetros (*e. g.*, estado da fonte de energia 4 alternativa, estado da rede 6 elétrica, parâmetros operacionais da instalação de elevador, dia e hora, e rotinas predefinidas) para operar a instalação 2 de elevador. O sistema 1 de gestão de energia, conseqüentemente, permite um ajustamento flexível e dinâmico de um modo de funcionamento, o que resulta, *e. g.*, em consumo de energia e custos operacionais globais otimizados e uma disponibilidade melhorada da instalação 2 de elevador.

Para facilidade de ilustração, o sistema 1 de gestão de energia é mostrado na Fig. 1, assim como nas figuras seguintes, como estando separado de e acoplado à instalação 2 de elevador. Porém, contempla-se que o sistema 1 de gestão de energia seja habitualmente uma parte da instalação 2 de elevador; pode ser uma parte integral (central) de um sistema de controlo da

instalação 2 de elevador, ou pode ser uma parte descentralizada do sistema de controlo. Além disso, determinadas funcionalidades podem ser partilhadas com outros componentes de *hardware* ou *software* da instalação 2 de elevador, ou ser proporcionadas por outros componentes de *hardware* ou *software* desde que a funcionalidade geral do sistema 1 de gestão de energia, *i. e.*, controlar a energia no interior da instalação 2 de elevador, seja assegurada.

A instalação 2 exemplificativa do elevador da Fig. 1 serve (*e. g.*, três) pisos 10 do edifício 5 e inclui uma cabina 8, um sistema 14 de controlo, um acionamento tendo um motor 12 de acionamento, terminais 16 de piso e um terminal 20 de cabina. Pelo menos, um meio 18 de suspensão liga a cabina 8 ao acionamento. O acionamento está configurado para acionar o meio 18 de suspensão para mover a cabine 8 para cima e para baixo num poço ou caixa de elevador. Numa forma de realização, a instalação 1 de elevador é um elevador do tipo tração, *i. e.*, uma polia de acionamento acoplada ao motor 12 de acionamento atua sobre o meio 18 de suspensão por meio de tração entre a polia de acionamento e o meio 18 de suspensão. Em tal forma de realização, o meio 18 de suspensão serve como um meio de suspensão e de tração.

Numa forma de realização, o meio 4 de suspensão tem uma configuração do tipo correia na qual vários cabos de material metálico estão total ou parcialmente embebidos num revestimento elastomérico. Essa configuração tem uma seção tendo uma largura que maior do que a sua altura. A superfície de tal meio 18 de suspensão pode ser plana ou ter sulcos longitudinais. Numa outra forma de realização de um meio 18 de suspensão com tal seção,

cabos de material não metálico, tal como fibras de aramida, estão total ou parcialmente embebidos num material elastomérico. Em ainda outra forma de realização, o meio 18 de suspensão pode ter uma configuração redonda na qual cabos individuais de material metálico ou não metálico são torcidos até formar uma corda. Um tal meio de suspensão redondo pode ser não revestido ou revestido com um material elastomérico.

Contempla-se que a aplicação do sistema 1 de gestão de energia não está limitada a um tipo particular da instalação 2 de elevador ou do meio 18 de suspensão. Por exemplo, um especialista na técnica entenderá que o sistema 1 de gestão de energia aqui descrito pode ser utilizado não apenas com um elevador do tipo tração, com meios 18 de suspensão redondos ou achatados, mas igualmente com outros tipos de elevadores, e. g., elevadores hidráulicos.

Nas diversas formas de realização aqui descritas, a fonte de energia 4 alternativa inclui um sistema fotovoltaico posicionado sobre um telhado 5a do edifício 5. O sistema fotovoltaico tem um número predeterminado de células solares. Estas células solares estão disponíveis comercialmente como painéis 4a solares, em que cada painel 4 solar está certificado para uma determinada tensão ou corrente elétrica. Se é desejada uma corrente elétrica mais alta vários painéis podem ser acoplados em conjunto. Os painéis solares tipicamente são dispostos no telhado 5a de um edifício, mas podem ser posicionados em outras localizações, tais como paredes do edifício ou mesmo afastadas do edifício. Contempla-se que outras fontes alternativas de energia (elétrica) podem ser igualmente

utilizadas, tal como produtores eólicos que produzem energia elétrica quando o vento roda a seu rotor.

O número de painéis solares requeridos é escolhido em função das exigências que o operador do edifício ou arquiteto definem para a instalação 2 de elevador, tais como um número máximo de viagens por hora, o número de paragens/pisos, e edifício residencial ou comercial, tendo padrões de utilização diferentes. A energia elétrica produzida pelos painéis solares é fornecida a e armazenada num sistema de bateria (sistema 26 de bateria na Fig. 2) de entre, *e. g.*, cerca de 24 V e 48 V, de um modo preferido 24 V ou 48 V. Um sistema de bateria é um exemplo de um dispositivo de armazenamento de energia elétrica. O especialista entenderá que outras tensões são igualmente possíveis. O sistema de bateria pode incluir uma ou mais baterias individuais acopladas em série de modo a que a tensão total do sistema de bateria seja a soma das tensões das baterias individuais. O sistema 1 de gestão de energia está acoplado ao sistema de bateria, determina a energia elétrica disponível, calcula a energia requerida para a viagem seguinte e determina se o sistema de bateria pode proporcionar a energia necessária para a viagem seguinte. No caso de a energia do sistema de bateria ser demasiado baixa, uma mensagem "recarga solar" é mostrada ou o modo normal, *i. e.*, energia da rede 6 elétrica, é restaurado.

Além disso, o número dos painéis 4a solares depende igualmente da localização geográfica do edifício 5. Contempla-se que para cada localização geográfica estejam disponíveis ou sejam determináveis dados meteorológicos que proporcionam, *e. g.*, o número médio de dias de sol por mês e tipo de ano, e a

intensidade do sol numa base mês a mês. A localização geográfica determina, em combinação com os dados meteorológicos, o ângulo e a orientação em que os painéis 4a solares devem ser posicionados sobre o telhado 5a. O ângulo e a orientação dos painéis 4a solares podem seguir a posição do sol durante o dia e o ano. Para a maior parte das instalações, porém, provavelmente bastará e será mais económico posicionar os painéis 4a solares num ângulo e numa orientação fixos e adicionar um ou mais painéis 4a solares adicionais para assegurar que os painéis 4a solares proporcionam energia suficiente ao longo de um ano.

A Fig. 2 ilustra esquematicamente interações do sistema 1 de gestão de energia com entidades periféricas. As entidades periféricas incluem a rede 6 elétrica, o motor 12 de acionamento, a fonte de energia 4 alternativa, o controlador 14 de elevador e uma bateria 26 (ou sistema de bateria). As interações mostradas esquematicamente na Fig. 2 incluem diversas trocas de dados relativamente à informação S1 - S5 de estado relativamente a estas entidades e o encaminhamento da energia através de trajetos E1 - E5 de energia.

O sistema 1 de gestão de energia inclui um processador 22 e um equipamento 24 comutador/conversor (igualmente referido como módulo de comutação). O processador 22 está acoplado ao equipamento 24 comutador/conversor por meio de uma linha CTRL de sinal para controlar o equipamento 24 comutador/conversor. O processador 22 obtém informação S1 de estado do controlador 14 de elevador, informação S2 de estado da rede 6 elétrica, informação S3 de estado da bateria 26 e informação S4 essencial de estado da fonte de energia 4 alternativa. Como indicado na Fig. 2, o controlador 14 de elevador interage com o

acionamento 12 para obter informação S5 de estado do acionamento 12. O equipamento 24 comutador/conversor é acoplado à bateria 26 através de um trajeto E1 de energia à rede 6 elétrica através de um trajeto E2 de energia, à fonte de energia 4 alternativa através de um trajeto E4 de energia e ao acionamento 12 através de um trajeto E5 de energia. Um trajeto E3 adicional de energia liga a fonte de energia 4 alternativa à bateria 26.

Referindo a Fig. 1 e Fig. 2, as seguintes funções F1 - F6 são definidas em e implementados pelo sistema 1 de gestão de energia. Na função F1 ("em espera"), o sistema 1 de gestão de energia determina que a instalação 2 de elevador está num modo em espera, *i. e.*, a cabina 8 não está em movimento e aguarda que um passageiro solicite uma viagem, *e. g.*, durante períodos de tráfego reduzido ou à noite. Essa informação é proporcionada através da linha S1 de estado a partir do controlador 14 de elevador porque o modo em espera é um modo bem definido numa instalação de elevador. Durante o modo em espera o consumo de energia é mínimo porque a energia é utilizada apenas para funções básicas, tais como alimentar circuito eletrónicos ou iluminar os painéis de controlo dos patamares, mas não alimentando o acionamento 12.

Além disso, o sistema 1 de gestão de energia obtém informação de estado adicional através das linhas S3 e/ou S4 de estado indicativas da energia disponível a partir do sistema 26 de bateria e/ou da fonte de energia 4 alternativa/painel 4a solar. Se tal energia está disponível, o sistema 1 de gestão de energia causa na função F1 que a instalação 2 de elevador obtenha a energia necessária no modo em espera a partir do sistema 26 de bateria através do trajeto E1 de energia ou

diretamente a partir da fonte de energia 4 alternativa através do trajeto E4 de energia. Durante o dia, por exemplo, a fonte de energia 4 alternativa abastece completamente a instalação 2 de elevador no modo em espera, com energia. Além disso, a fonte de energia 4 alternativa carrega - através do trajeto E3 de energia - a bateria 26 no caso em que nem toda a energia produzida é necessária para fazer funcionar a instalação 2 de elevador.

Durante a noite, ou durante períodos de nenhuma ou reduzida luz solar, o sistema 26 de bateria abastece a instalação 2 de elevador com energia através dos trajetos E1 e E5 de energia. Como discutido, a fonte de energia 4 alternativa carrega o sistema 26 de bateria através dos painéis 4a solares durante o dia. Com o sistema 26 de bateria fornecendo a energia, nenhuma energia da rede 6 elétrica é utilizada. Com consumos de 0 W de energia da rede 6 elétrica, a instalação 2 de elevador obtém uma classificação de consumo de energia Classe A, ou uma mais elevada A+++, no modo em espera. No sistema de classificação convencional de consumo de energia Classe A-G (ver, e. g., Diretiva UE 2010/30/EU) utilizada para uma variedade de aparelhos de consumo de energia, uma classificação de consumo de energia Classe A, ou A+++, é a mais elevada avaliação possível. Por exemplo, se um consumo de energia de cerca de 50 W obtém uma classificação Classe A, um consumo de energia de 0 W em espera obteria uma classificação Classe A+++.

O sistema 1 de gestão de energia seleciona a função F2 ("energia de reserva/emergência") para operar a instalação 2 de elevador numa situação de emergência. Por exemplo, no caso de uma falha de energia da rede 6 elétrica, a informação S2 de estado da rede 6 elétrica muda para indicar tal falha de

energia. O processador de sistema 22 deteta essa mudança, interpreta-a como uma falha de energia e ativa o equipamento 24 comutador/conversor para mudar o trajeto da energia do trajeto E2 de energia para os trajetos E1 ou E4 de energia para dotar o motor 12 de acionamento com energia através do trajeto E5 de energia para manter a instalação 2 de elevador a funcionar.

No caso de uma falha de energia, a instalação 2 de elevador é comutada automaticamente para o "modo solar", o que ainda permite utilizar a instalação 2 de elevador. Para melhorar ainda mais a disponibilidade da instalação 2 de elevador (e. g., por um período de tempo mais longo), o seu desempenho pode ser reduzido seletivamente, por exemplo, desligando indicadores (de piso), reduzindo a luz na cabina 8, reduzindo uma velocidade nominal à qual a cabina 8 se desloca no interior do poço, reduzindo a carga útil máxima da instalação de elevador, reduzindo o número de viagens por hora, e/ou, se a instalação 2 de elevador inclui um grupo de elevadores, operando apenas um elevador do grupo, ou operando para cada viagem apenas o elevador que proporciona um consumo de energia otimizado do grupo. A função F2 pode ser, em particular, aplicável em países tendo interrupções de energia frequentes.

A disponibilidade ou desempenho reduzidos são provavelmente visíveis pelos passageiros. Para informar os passageiros sobre a razão para a disponibilidade ou desempenho reduzidos, uma mensagem ou indicação áudio ou vídeo opcional, podem ser proporcionados dentro da cabina 8 ou em cada indicador de piso, e. g., "Funcionando a Energia Solar", ou "Bateria a Recarregar", ou semelhante, se a energia acumulada for reduzida. Mais

pormenores relativamente à comunicação de informação são descritos abaixo com referência à Fig. 8.

O sistema 1 de gestão de energia seleciona a Função F3 ("modo solar temporário") para operar a instalação 2 de elevador no modo solar (temporário) mesmo que a energia da rede 6 elétrica esteja disponível. Nesse modo solar, a instalação 2 de elevador é alimentada exclusivamente pela energia solar. O modo solar é selecionado com os objetivos de conservar a energia elétrica, e. g., quando o tráfego é reduzido, ou para reduzir os custos operacionais, e. g., durante períodos em que a eletricidade é mais dispendiosa, ou uma combinação destes objetivos.

O modo solar pode ser selecionado manualmente, e. g., pelo operador do edifício, ou automaticamente quando o tráfego é reduzido ou durante períodos em que a eletricidade é mais dispendiosa. Numa forma de realização, a seleção de modo ocorre no controlador 14 de elevador. Consequentemente, o sistema 1 de gestão de energia deteta qualquer seleção de modo através da informação S1 de estado e muda o trajeto da energia de E2 para E1 ou E4 dependendo da informação S3 e S4 de estado.

Quando a instalação 2 de elevador funciona no modo solar, o controlador 14 de elevador pode ser configurado para modificar a velocidade de deslocação e/ou aceleração da cabina de elevador 8. Por exemplo, a velocidade de deslocação pode ser adaptada à carga na cabina 8 para otimizar o consumo de energia. Além disso, a carga máxima permissível pode ser reduzida quando a energia disponível é baixa; a redução de carga pode ser referida como "sobrecarga solar" e ser indicada como tal aos

passageiros, como descrito com referência à Fig. 8. Este modo pode ser combinado com a recuperação de energia ao funcionar no modo gerador, ver Fig. 5 e 6.

O sistema 1 de gestão de energia pode ser implementado numa instalação 2 de elevador que não esteja ligada à rede 6 elétrica. Nesse caso, o sistema 1 de gestão de energia seleciona a função F4 ("modo solar permanente") e faz funcionar a instalação 2 de elevador exclusivamente com energia solar como fonte de energia principal. A operação principal relativamente à avaliação da informação S1, S3 e S4 de estado e a seleção dos correspondentes trajetos E1, E3 e E4 de energia é como descrito com referência às funções F1-F3.

O sistema 1 de gestão de energia pode, ainda, ser implementado numa instalação 2 de elevador que fornece energia produzida pelos painéis solares de volta à rede 6 elétrica. Consequentemente, o sistema 1 de gestão de energia seleciona a função F5 ("energia solar devolvida à rede") se determinar que o consumo de energia da instalação de elevador é mais reduzido do que a energia atualmente proporcionada pelos painéis solares. Os painéis solares, consequentemente, produzem um excesso de energia que pode ser fornecido de volta à rede elétrica. Esta situação pode existir, e. g., quando a instalação 2 de elevador não é utilizada (em espera) ou o tráfego é reduzido, como indicado através da informação S1 de estado.

A função F5 é particularmente interessante em combinação com um motor regenerativo tendo um fator de potência (FP) de 1 (tal motor é referido como motor de potência PF1), porque permite aproveitar ao máximo a potência PF 1. A potência do

acionamento PF1 é dimensionada para a potência regenerativa máxima da instalação 2 de elevador e é habitualmente utilizada nesta potência apenas alguns minutos por dia. A exploração desta potência PF1 permite ao utilizador uma produção energética solar a custo muito reduzido.

Numa forma de realização, o sistema 1 de gestão de energia pode operar a instalação 2 de elevador de acordo com uma função F6 ("energia da rede"). Esta função F6 pode ser um modo padrão, e. g., quando a fonte de energia 4 alternativa não está disponível ou não é desejada. A fonte de energia 4 alternativa pode não estar disponível, e. g., durante a reparação, substituição ou serviço. Numa forma de realização, a informação S1, S3 e S4 de estado indica tal indisponibilidade. Numa outra forma de realização, a função F6 pode ser ajustada manualmente no sistema 1 de gestão de energia para substituir ou ignorar qualquer informação S1, S3 e S4 de estado.

A Fig. 3 mostra uma vista geral esquemática de um sistema exemplificativo que utiliza - de acordo com a função F1 - energia solar durante a operação em espera da instalação 2 de elevador. Na Fig. 3, o processador 22 e o controlador 14 são mostrados como sendo parte do sistema 1 de gestão de energia acoplado ao motor 12 de acionamento. Contempla-se, porém, que não é relevante onde as funcionalidades "processador" ou "controlador" estão fisicamente implementadas. O sistema 1 de gestão de energia está ligado à rede 6 elétrica e ao sistema 26 de bateria, o qual além disso está ligado à fonte de energia 4 alternativa. A rede 6 elétrica é um sistema trifásico proporcionando 3 X 400 V. O sistema 26 de bateria proporciona uma tensão de entre cerca de 24 V e cerca de 48 V. Numa forma de

realização, o sistema 26 de bateria proporciona uma tensão de cerca de 24 V. Numa outra forma de realização, o sistema 26 de bateria proporciona uma tensão de cerca de 48 V.

Como discutido acima relativamente à função F1, se o sistema 1 de gestão de energia determinar através do controlador 14 que a instalação 2 de elevador está no modo em espera, o sistema 1 de gestão de energia faz com que, através do processador 22, a instalação 2 de elevador obtenha a energia necessária a partir do sistema 26 de bateria através do trajeto E1 de energia, como mostrado na Fig. 3, ou diretamente a partir da fonte de energia 4 alternativa através do trajeto E4 de energia.

No caso em que a fonte de energia 4 alternativa não é suficiente para carregar o sistema 26 de bateria para proporcionar energia suficiente à instalação 2 de elevador, e. g., durante períodos de duração ou de intensidade limitada da luz do sol (e. g., no inverno) um carregador 28 de bateria opcional pode ser proporcionado. O carregador 28 de bateria é acoplado entre a rede 6 elétrica e o sistema 26 de bateria. Na Fig. 3, o facto de o sistema 26 de bateria ser opcional é indicado através de linhas tracejadas. O consumo de energia do carregador 28 de bateria pode ser limitado ao máximo de 50 W para manter a classificação de energia Classe A da instalação 2 de elevador durante o modo em espera.

Uma outra característica opcional é um conversor 30 C.C./C.C. (unidirecional) (igualmente mostrado através de linhas tracejadas na Fig. 3) acoplado através de uma ligação 32 para tensão C.C. (em seguida referida como ligação C.C.) entre o

sistema 1 de gestão de energia e o sistema 26 de bateria. Essa característica pode ser aplicada quando a instalação 2 de elevador, *i. e.*, o seu motor 12 de acionamento, executa uma viagem regenerativa. Nesse caso, a ligação 32 de C.C. fornece uma tensão de cerca de 560 V ao conversor 30 C.C./C.C. O conversor 30 C.C./C.C. utiliza essa tensão de entrada de cerca de 560 V para produzir uma tensão de, *e. g.*, cerca de 24 V a ser fornecida ao sistema 26 de bateria.

As diversas configurações de conversores C.C./C.C. são, em geral, conhecidas na técnica de concepção de circuitos eletrônicos. Aqueles podem ser configurados como conversores unidirecionais ou como conversores bidirecionais, em que um conversor bidirecional pode ser utilizado igualmente como um conversor unidirecional. Um exemplo de um conversor C.C./C.C. bidirecional é um conversor *split-pi* o qual permite o fluxo de energia de uma primeira porta (*e. g.*, entrada) para uma segunda porta (*e. g.*, saída) e no sentido oposto, *i. e.*, da segunda porta para a primeira porta. Este conversor utiliza comutadores controlados para armazenar ciclicamente energia em bobinas, e condensadores para regularizar a tensão C.C. Uma outra forma de realização de um conversor C.C./C.C. é descrita abaixo com referência à Fig. 7.

A Fig. 4 é uma vista geral esquemática de um sistema exemplificativo que pode utilizar energia a partir da rede 6 elétrica ou da fonte de energia 4 alternativa, e permite a retroalimentação de energia regenerativa ao sistema 26 de bateria. Um circuito eletrônico 34, 38, que é aqui visto como parte do sistema 1 de gestão de energia, é acoplado à rede 6 elétrica, ao motor 12 de acionamento e a um conversor 30a de

C.C./C.C. bidirecional através da ligação 32 C.C. O conversor 30a de C.C./C.C. está, além disso, acoplado ao sistema 26 de bateria, o qual está acoplado à fonte de energia 4 alternativa. O processador 22 ou controlador 14 não são mostrados na Fig. 4, porém, contempla-se que estes componentes ainda estejam presentes na instalação 2 de elevador e desempenhem as suas respectivas funções como descrito acima.

Como indicado na Fig. 4, numa direção a partir do sistema 26 de bateria para o sistema 1 de gestão de energia, o conversor 30a de C.C./C.C. converte a tensão (24 V) proporcionada pelo sistema 26 de bateria para uma tensão de cerca de 560 V de entrada para o sistema 1 de gestão de energia. Na direção oposta, o conversor 30a de C.C./C.C. converte a tensão (560 V) proporcionada pelo sistema 1 de gestão de energia para uma tensão de cerca de 24 V a ser fornecida ao sistema 26 de bateria.

O motor 12 de acionamento é um componente de um sistema de acionamento de frequência variável que inclui um circuito atuador/controlador (34, 38). O circuito atuador/controlador (34, 38) inclui dispositivos eletrónicos de estado sólido de conversão de energia, tal como transístores bipolares de porta isolada (IGBT) com díodos antiparalelos, em que os transístores atuam como comutadores. Para objetivos ilustrativos, o circuito (34, 38) atuador/controlador é na Fig. 4 parte do sistema 1 de gestão de energia; numa ilustração alternativa, o circuito (34, 38) atuador/controlador pode ser parte do motor 12 de acionamento. O motor 12 de acionamento é um motor de indução trifásico e acoplado ao circuito atuador/controlador, que produz um sinal de acionamento para o

motor 12 de acionamento. Como conhecido na técnica de motores de elevador, a velocidade de rotação do motor 12 de acionamento depende da frequência do sinal de acionamento; uma alteração na frequência do sinal de acionamento conduz a uma alteração da velocidade de rotação do motor.

A rede 6 elétrica trifásica (3 X 400 V) está acoplada a um circuito 38 retificador trifásico do circuito atuador/controlador. O circuito 38 retificador é uma ponte retificadora de díodos de onda completa que produz, para cada fase, um sinal pulsante de C.C. de uma tensão predeterminada. Estes sinais de C.C. carregam um condensador 40 a uma tensão de C.C. de cerca de 560 V. A tensão de C.C. à qual o condensador 40 é carregado é habitualmente referida como a "ligação C.C.". Um circuito 34 comutador inversor do circuito atuador/controlador é acoplado ao motor 12 de acionamento e converte os sinais de C.C. em sinais C.A. (trifásica) quase sinusoidais que acionam o motor 12 de acionamento.

Na forma de realização da Fig. 4, o circuito 34 comutador inversor inclui uma disposição de três ramais, um para cada fase, que estão ligados em paralelo ao condensador 40. Cada ramal tem uma disposição em série de dois comutadores 26, e.g., transístores bipolares de porta isolada em seguida referidos como IGBT 36, cada um tendo um diodo antiparalelo. Entre dois IGBT 36 em série de um ramal, existe uma ligação ao motor 12 de acionamento. Cada comutador/IGBT 36 é controlado por uma fase 36a de acionamento (apenas duas são mostradas na Fig. 4) que controla a comutação do IGBT 36 a uma frequência predeterminada para produzir o sinal sinusoidal trifásico para acionar o motor 12 de acionamento.

A Fig. 5 é uma vista geral esquemática de um sistema exemplificativo que está configurado para utilizar principalmente a energia da fonte de energia 4 alternativa para operar a instalação 2 de elevador, e que permite retroalimentação de energia regenerativa ao sistema 26 de bateria. O sistema inclui a fonte de energia 4 alternativa, o sistema 26 de bateria e o conversor 30a bidirecional de C.C./C.C. que estão ligados e funcionam como descrito com referência à Fig. 4. O sistema da Fig. 5 difere do sistema mostrado na Fig. 4 por o sistema 1 de gestão de energia não estar diretamente acoplado a uma rede elétrica. Conseqüentemente, o sistema 1 de gestão de energia inclui o circuito 34 de comutação do inversor e o condensador 40, mas não o circuito 38 retificador mostrado na Fig. 4.

Como pode haver ocasiões durante as quais a energia armazenada no sistema 26 de bateria não bastará para operar a instalação 2 de elevador, o sistema 26 de bateria está acoplado a um carregador 28 de bateria opcional. O carregador 28 de bateria está acoplado a uma rede 6 elétrica monofásica de 230 V e ao sistema 26 de bateria. O carregador 28 de bateria funciona como descrito relativamente à Fig. 3. Contempla-se que a tensão 230 seja exemplificativa e que a rede elétrica pública (rede de energia) de um país particular possa proporcionar uma tensão diferente.

De um modo vantajoso, o sistema mostrado na Fig. 5 não exige uma rede elétrica trifásica de 400 V. Em vez disso, uma rede elétrica monofásica de 230 V é suficiente para alimentar o carregador 28 de bateria. Em países industrializados, os edifícios residenciais e comerciais tipicamente estão ligados à

rede elétrica pública que proporciona um tal sistema de 230 V, ao passo que o acesso a um sistema trifásico de 400 V nem sempre é habitualmente proporcionado, não é de todo possível ou apenas com custo adicional. O sistema da Fig. 5, porém, permite o funcionamento da instalação 2 de elevador mesmo através de uma rede elétrica monofásica de 230 V, nomeadamente por meio do carregador 28 de bateria que carrega o sistema 26 de bateria, o qual então alimenta a instalação 2 de elevador. Mesmo se a fonte de energia 4 alternativa não estiver disponível, a instalação 2 de elevador pode ser alimentada por meio do sistema 26 de bateria e do carregador 28 de bateria, novamente através da rede 6 elétrica monofásica de 230 V.

Além disso, é uma vantagem que o sistema obtenha a energia durante períodos de consumo máximo pelo motor 12 de acionamento do sistema 26 de bateria e não da rede elétrica. Esta é outra razão pela qual uma rede elétrica monofásica de 230 V é suficiente. Os custos operacionais são, desse modo, ainda mais reduzidos porque nenhum acesso a uma rede elétrica trifásica de 400 V necessita de ser proporcionado.

A Fig. 6 é uma vista geral esquemática de um sistema exemplificativo que está configurado para utilizar a energia da fonte de energia 4 alternativa para operar a instalação 2 de elevador, e que permite retroalimentação da energia produzida pela fonte de energia 4 alternativa. O sistema inclui a fonte de energia 4 alternativa, o sistema 26 de bateria e um conversor unidirecional 30b de C.C./C.C.. Como indicado na Fig. 6, o conversor 30b de C.C./C.C. converte a tensão (24 V) proporcionada pelo sistema 26 de bateria numa tensão de cerca de 560 V de entrada no sistema 1 de gestão de energia através da

ligação 32 de C.C.. O sistema 1 de gestão de energia está acoplado à rede 6 elétrica e ao motor 12 de acionamento.

O sistema 1 de gestão de energia tem um circuito 38a de comutação inversão, o qual está acoplado à rede 6 elétrica, e um circuito 34a de comutação inversão, o qual está acoplado ao motor 12 de acionamento. Um circuito 40a de ligação C.C. está acoplado entre os circuitos 38a e 34a de comutação inversão. Na forma de realização ilustrada o circuito 40 da ligação C.C. inclui uma disposição paralela de dois condensadores em série e duas resistências em série. O funcionamento destes circuitos é como segue:

- Se o sistema 1 de gestão de energia opera a instalação 2 de elevador no modo solar (e. g., funções F2, F3 e F4), o conversor 30b de C.C./C.C. produz uma tensão de C.C. de cerca de 560 V à ligação 32 de C.C., e o circuito 34a de comutação inversão converte essa tensão de C.C. num sinal de acionamento trifásico para acionar o motor 12 de acionamento.
- Se o sistema 1 de gestão de energia opera a instalação 2 de elevador no modo energia solar de volta à rede (função F5), o conversor 30b de C.C./C.C. produz uma tensão de C.C. de cerca de 560 V na ligação 32 de C.C., e o circuito 38a comutador inversor converte essa tensão de C.C. numa tensão trifásica (3 X 400 V) que é fornecida de volta à rede 6 elétrica.
- Se o sistema 1 de gestão de energia opera a instalação 2 de elevador no modo energia da rede

(função F6), o circuito 38a comutador inversor atua como um circuito retificador (compare-se o circuito 38 retificador na Fig. 4) que produz uma tensão de C.C. que é então convertida de volta a uma tensão C.A. pelo circuito 34 comutador inversor, como descrito relativamente à Fig. 4.

Os circuitos 34a, 38, 40a eletrónicos são parte de uma instalação de elevador que utiliza energia regenerativa produzida pelo motor 12 de acionamento e fornece essa energia de volta à rede 6 elétrica. De um modo vantajoso, tal instalação de elevador pode ser alterada não apenas para fornecer energia regenerativa de volta à rede 6 elétrica mas, igualmente, energia produzida pela fonte de energia 4 alternativa. Por exemplo, um proprietário de edifício pode querer utilizar energia solar para proporcionar energia elétrica ao edifício (e. g., para finalidades de aquecimento/arrefecimento ou elevação). Se um sistema solar for instalado, um benefício acrescido a um custo adicional mínimo é a capacidade de fornecer energia produzida pelo sistema solar de volta à rede 6 elétrica, se nem toda a energia solar produzida for utilizada no edifício.

A Fig. 7 é uma vista geral esquemática mais pormenorizada do sistema exemplificativo da Fig. 5, i. e., um sistema que está configurado para utilizar principalmente a energia da fonte de energia 4 alternativa para operar a instalação 2 de elevador e que permite a retroalimentação de energia regenerativa ao sistema 26 de bateria. O sistema inclui a fonte de energia 4 alternativa (na Fig. 7 mostrada como PV para sistema fotovoltaico (painel solar)), o sistema 26 de bateria, o carregador 28 de bateria, o conversor 30a bidirecional de C.C./C.C., a ligação 32 de C.C. e o sistema 1 de gestão de

energia. Uma interface 4a de painel solar (na Fig. 7 mostrada como MPPT para o localizador do ponto de energia máxima) é acoplada entre a fonte de energia 4 alternativa e o sistema 26 de bateria. A utilização da interface 4a do painel solar é preferida; pode ser utilizada para otimizar o rendimento de produção de eletricidade do painel solar. A interface 4a do painel solar está disponível comercialmente; é um circuito eletrónico tendo um conversor C.C./C.C. que otimiza a combinação entre a fonte de energia 4 alternativa e o sistema 26 de bateria convertendo a tensão de C.C. ótima aplicada à fonte de energia 4 alternativa numa tensão de C.C. mais reduzida necessária para carregar o sistema 26 de bateria.

A interface 4a de painel solar está acoplada ao sistema 22a de controlo para receber um sinal do sistema 22a de controlo indicativo de dever ser ou não ser recebida o máximo de energia da fonte de energia 4 alternativa (painel solar), ou uma quantidade reduzida no caso de o sistema 26 de bateria estar já completamente carregado. Numa forma de realização, a interface 4a de painel solar é integrada no sistema 1 de gestão de energia para ainda obter um grau mais elevado de integração de todas as funções relativas à gestão de energia; isto resulta, e. g., numa otimização relativamente às exigências de espaço e custo.

O sistema 1 de gestão de energia controla o carregador 28 de bateria, a interface 4a do painel solar (se presente), o conversor 30a de C.C./C.C., e recebe a entrada da ligação 32 de C.C. e do sistema 26 de bateria. Para facilidade de ilustração, as funcionalidades de controlo e acionamento do sistema 1 de gestão de energia estão ilustradas como blocos etiquetados como o sistema 22a de controlo e o acionamento de motor (inversor)

12a. O sistema 22a de controlo corresponde à função do processador 22 mostrado na Fig. 3, e o acionamento de motor (inversor) 12a corresponde à função do inversor 34, 34a mostrado nas Figs. 5 e 6.

O conversor 30a de C.C./C.C. está acoplado entre o sistema 26 de bateria e a ligação 32 de C.C., e recebe sinais de controlo a partir do sistema 22a de controlo. Estes sinais de controlo controlam (MOSFET) comutadores 31a-31d, 35a-35d do conversor 30a de C.C./C.C. de acordo com uma sequência predeterminada para permitir a conversão de tensão. Além disso, o conversor 30a de C.C./C.C. inclui um transformador 33b e uma indutância 33a, em que um primeiro grupo dos comutadores 31a-31d está num lado do transformador 33b e um segundo grupo dos comutadores 35a-35d está no outro lado do transformador 33b. Em cada grupo, dois subgrupos de comutadores ligados em série estão ligados em paralelo um ao outro e a portas terminais.

O conversor 30a de C.C./C.C. está configurado para cerca de 6 kW no caso de uma instalação de elevador residencial, ou cerca de 12 kW ou mais, para aplicações de instalação de elevador comerciais ou de altura média. Resumidamente, como visto a partir do sistema 26 de bateria, os comutadores 31a-31d convertem a tensão (baixa) da bateria de C.C. numa tensão C.A. de uma frequência predeterminada (e. g., cerca de 100 kHz). O transformador 33b transforma a tensão C.A. numa tensão C.A. mais elevada da mesma frequência predeterminada. Os comutadores MOSFET utilizados no conversor 30a de C.C./C.C. permitem comutação mais rápida do que, e. g., comutadores IGBT, de modo que o tamanho do transformador 33b é menor do que a frequências mais reduzidas. Os comutadores 35a-35d convertem a tensão C.A. numa tensão de C.C.

(e. g., 560 V) que carrega o condensador 40 da ligação 32 de C.C. Além disso, o transformador 33b isola completamente as tensões de C.C. em cada lado do transformador 33b uma da outra.

O sistema 22a de controlo mede as tensões de C.C. em ambos os lados do conversor 30a de C.C./C.C. e controla os comutadores MOSFET em consonância para transferir a quantidade correta de energia. Consequentemente, a tensão da ligação 32 de C.C. é mantida no valor nominal.

O carregador 28 de bateria inclui um retificador 28a que converte a tensão C.A. da rede 6 elétrica numa tensão C.C. que carrega dois condensadores 28b ligados em série. Dois comutadores 28c ligados em série (comutadores semicondutores) estão ligados em paralelo aos condensadores 28b ligados em série. Um terminal de um indutor 28d está ligado a uma linha que liga os comutadores 28c, e o outro terminal está ligado ao sistema 28 de bateria e à interface 4a de painel solar. Uma linha 4a de controlo está ligada a uma linha que liga os dois condensadores 28b, e à interface 4a de painel solar.

Além disso, o carregador 28 de bateria está concebido para carregar várias baterias individuais ligadas em série. Durante esse processo, o carregador 28 de bateria controla um equilíbrio de carga da bateria porque, num dado momento, nem todas as baterias podem ter o mesmo estado de carga. Em tal caso, o carregador 28 de bateria corta a corrente de carga de uma bateria que tenha um estado de carga mais elevado do que outra.

Numa forma de realização, o sistema 26 de bateria está acoplado ao controlador 14 de elevador de modo a que o

controlador 14 de elevador seja alimentado pelo sistema 26 de bateria. Nesta forma de realização, já não é necessária uma ligação a uma rede elétrica de 230 V.

A Fig. 8 ilustra esquematicamente uma forma de realização de uma instalação 2 de elevador num edifício 5, em que o sistema 26 de bateria e o conversor 30 (30a, 30b) de C.C./C.C. estão posicionados sobre o telhado 5a do edifício 5. Contempla-se, porém, que numa outra forma de realização, apenas um do sistema 26 de bateria e do conversor 30 (30a, 30b) de C.C./C.C. possam ser posicionados sobre o telhado 5a. Numa forma de realização, o sistema 26 de bateria ou o conversor 30 (30a, 30b) de C.C./C.C., ou ambos, estão colocados próximos, e. g., por baixo dos painéis solares. O painel solar serve, em seguida, como uma cobertura ou proteção para proteger estes componentes da intempérie ou condições ambientais. Se for desejada proteção adicional ou melhorada contra tais condições, pode ser proporcionada uma estrutura separada (armário ou caixa) localizada junto ao painel solar no telhado 5a para alojar o sistema 26 de bateria e/ou o conversor 30 (30a, 30b) de C.C./C.C..

Contempla-se que o conceito de colocar o sistema de bateria, ou o conversor 30 (30a, 30b) de C.C./C.C., ou ambos, no telhado 5a são aplicáveis a quaisquer sistemas que utilizam painéis solares para alimentar instalações de elevador. Tais sistemas podem utilizar ou não um sistema de gestão de energia como aqui descrito.

De um modo vantajoso, o sistema 26 de bateria ou o conversor 30 (30a, 30b) de C.C./C.C., ou ambos, não necessitam

de ser posicionados no interior do edifício 5, e. g., na caixa do elevador. Nenhum espaço dentro do edifício 5 necessita de ser reservado para o sistema 26 de bateria ou o conversor 30 (30a, 30b) de C.C./C.C.. Isto proporciona, e. g., mais flexibilidade ao conceber a instalação 2 de elevador para um edifício 5 particular porque as exigências de espaço do sistema 26 de bateria e/ou do conversor 30 (30a, 30b) de C.C./C.C. não necessitam de ser consideradas. Dependendo de uma configuração particular da instalação 2 de elevador (e. g., exigência de energia, número de paragens/pisos, edifício residencial ou comercial, etc.) o sistema 26 de bateria ou o conversor 30 (30a, 30b) de C.C./C.C. podem ser relativamente grandes, mas o telhado 5a têm habitualmente espaço suficiente para colocar qualquer tamanho de sistema 26 de bateria e/ou conversor 30 (30a, 30b) de C.C./C.C. na proximidade dos painéis solares.

Além disso, o posicionamento do sistema 26 de bateria e/ou o conversor 30 (30a, 30b) de C.C./C.C. na proximidade da fonte de energia 4 alternativa (painel solar) minimiza o comprimento do trajeto de transmissão (*i. e.*, o comprimento de cabo) entre o painel solar e o sistema 26 de bateria, e entre o sistema 26 de bateria e o conversor 30 (30a, 30b) de C.C./C.C.. A perda de energia é conseqüentemente reduzida.

A instalação 2 de elevador pode ser configurada para comunicar informação relativa a um modo de funcionamento geral ou presente, ou parâmetros da instalação 2 de elevador a um operador ou proprietário do edifício, pessoal de serviço e manutenção do elevador, inquilinos ou visitantes do edifício, ou utilizadores/passageiros do elevador, ou uma combinação destes grupos. Por exemplo, alguns operadores ou proprietários de

edifícios podem desejar apresentar uma imagem ambiental ou "verde" comunicando que a instalação 2 de elevador é alimentada por energia solar, e. g., em geral ou apenas temporariamente. O efeito da utilização de energia solar na redução da pegada de CO₂ do utilizador do elevador pode ser igualmente comunicado.

Comunicar o modo de funcionamento ou os parâmetros pode ocorrer, e. g., através de indicadores de ligar/desligar iluminados, monitores ou ecrãs (de vídeo). Referindo as Fig. 1 e 8, a instalação 2 de elevador já tem terminais 16 de piso e terminais 20 de cabina. Além das suas funções convencionais, estes terminais 16, 20 podem ser configurados para comunicar o modo ou os parâmetros de funcionamento. Numa forma de realização alternativa, podem ser proporcionados indicadores, monitores ou ecrãs dedicados separados destes terminais 16, 20, e. g., em todos ou apenas em pisos seleccionados (e. g., a entrada) e/ou no interior das cabinas 8. A Fig. 8. mostra uma forma de realização tendo dispositivos 42 de ecrã separados dos terminais 16, 20, sendo um proporcionado no interior da cabina 8 e num dos pisos 10. Contempla-se, porém, que os dispositivos 42 de ecrã possam ser proporcionados em outras localizações no interior da instalação 2 de elevador ou igualmente do edifício 5.

Monitores ou ecrãs (de vídeo) - quer como parte dos terminais 16, 20 ou como componentes separados, tais como os dispositivos 42 de ecrã - são vantajosos porque proporcionam mais opções para comunicar informação relativa ao modo de funcionamento, e. g., gráficos, menus multinível, em combinação com conteúdo multimédia, informação meteorológica, etc. Exemplos de tal informação são: energia restante no sistema 26 de bateria, e. g., expressa em número de viagens, percentagem real de

energia proporcionada pelo painel 4 solar, energia real produzida pelo painel solar (e. g., em nível de irradiação), energia (regenerativa) real produzida pelo motor 13 de acionamento, "sobrecarga solar" e/ou a razão pela qual, e. g., a velocidade do elevador é mais baixa ou a luz da cabina é reduzida.

As Fig. 9a, 9b e 9c representam vários exemplos de símbolos e pictogramas mostrados no visor 42. Na Fig. 9a, com um sol estilizado como fundo, são mostrados três pictogramas 44, 46 e 48, cada representando um parâmetro da instalação 2 de elevador ou a fonte de energia 4 alternativa. O pictograma 44 representa uma iluminação atual em percentagem do painel solar, e. g., 99%. O pictograma 46 representa um número de viagens, e. g., 40, que são possíveis com a energia armazenada no sistema 26 de bateria. O pictograma 48 representa uma relação da utilização de energia solar pela utilização de energia da rede em percentagem, e. g., a energia solar fornece 80% da energia e a rede elétrica 20%.

Como descrito acima, o sistema 1 de gestão de energia pode fazer funcionar a instalação de elevador no modo solar de forma temporária ou permanente (F3, F4). Nestes modos, um pictograma como mostrado na Fig. 9b pode ser apresentado para indicar que a instalação 2 de elevador está a funcionar apenas com energia solar. O pictograma mostrado na Fig. 9c pode ser apresentado para indicar que a instalação 2 de elevador está a funcionar num modo híbrido.

Contempla-se que mais ou menos pictogramas, ou diferentes, possam ser mostrados no visor 42. Além disso, adicionalmente ou

como uma alternativa a estes pictogramas, pode ser igualmente apresentado texto alfanumérico.

É evidente que foi divulgado um sistema de gestão de energia para uma instalação de elevador que satisfaz completamente os objetivos, meios, e vantagens aqui mostradas anteriormente. Por exemplo, o sistema de gestão de energia integra vários modos de funcionamento e executa seletivamente estes modos dependendo de parâmetros predeterminados. O sistema de gestão de energia proporciona flexibilidade melhorada que permite o funcionamento e a utilização da instalação de elevador sob uma variedade de diferentes condições ambientais e económicas. Por exemplo, isto permite que um fornecedor de instalações de elevador utilize o sistema de gestão de energia em cada instalação de elevador de um determinado segmento (e. g., residencial, altura média) independentemente de um país específico ou das suas condições climáticas. Num país com um elevado número de dias de luz solar (e. g., Índia) o sistema de gestão de energia pode operar uma instalação de elevador, e. g., no modo solar permanente com ou sem acesso a uma rede elétrica e com ou sem retroalimentação da energia produzida (solar ou regenerativa). Por outro lado, em países da Europa do norte, o sistema de gestão de energia pode operar uma instalação de elevador com energia solar apenas durante períodos de espera. Contempla-se que o sistema de gestão de energia é "inteligente", i. e., está programado para selecionar um modo apropriado em face da diferente informação de estado acima descrita.

Lisboa, 4 de agosto de 2015

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema (1) de gestão de energia para uma instalação (2) de elevador acoplada a uma fonte de energia (4) alternativa, caracterizado por compreender:

um processador (22) tendo uma primeira entrada para acoplamento a um dispositivo (26) de armazenamento de energia elétrica para obter um parâmetro indicativo de um estado da carga do dispositivo (26) de armazenamento de energia elétrica, uma segunda entrada para acoplamento à fonte de energia (4) alternativa para obter um parâmetro indicativo da potência disponível a partir da fonte de energia (4) alternativa, uma terceira entrada para acoplamento a uma rede (6) de energia elétrica para obter um parâmetro indicativo de um estado da rede (6) elétrica, e uma quarta entrada para acoplamento a um controlador (14) da instalação (2) de elevador para obter um parâmetro indicativo do funcionamento da instalação (2) de elevador, e

um módulo (24) de comutação acoplado ao processador (22) para receber um sinal de controlo do processador (22), tendo o módulo (24) de comutação uma primeira porta para acoplamento ao dispositivo (26) de armazenamento de energia elétrica, uma segunda porta para acoplamento à fonte de energia (4) alternativa, uma terceira porta para acoplamento à rede (6) de energia elétrica e uma quarta porta para acoplar um motor (12) de acionamento da instalação (2) de elevador a um do dispositivo (26) de

armazenamento de energia elétrica, a fonte de energia (4) alternativa e a rede (6) de energia elétrica,

em que o processador (22) está configurado para processar, pelo menos, um dos parâmetros para selecionar um de uma pluralidade de modos (F1-F6) de funcionamento da instalação (2) de elevador e para produzir o sinal de controlo em função do modo de funcionamento selecionado para causar um fluxo de energia a partir de uma das portas do módulo (24) de comutação para outra porta do módulo (24) de comutação.

2. Sistema de gestão de energia da Reivindicação 1, em que o processador (22) é ainda configurado para detetar através do parâmetro indicativo de uma operação da instalação (2) de elevador que um motor (12) de acionamento da instalação (2) de elevador está num modo regenerativo, e para controlar o módulo (24) de comutação para permitir adiante o fluxo de energia a partir da quarta porta para uma da primeira porta e da terceira porta do módulo (24) de comutação.
3. Sistema de gestão de energia da Reivindicação 1 ou 2, em que o processador (22) está ainda configurado para detetar através, pelo menos, do parâmetro indicativo da potência disponível a partir da fonte de energia (4) alternativa que um excesso de energia alternativa está disponível, e para controlar o módulo (24) de comutação para permitir fluxo de energia da segunda porta para a terceira porta do módulo (24) de comutação de modo a que a energia alternativa seja alimentada de volta à rede (6) elétrica.

4. Sistema de gestão de energia de acordo com qualquer Reivindicação anterior, em que o processador (22) está ainda configurado para detetar, através do parâmetro indicativo de uma operação da instalação (2) de elevador, que a instalação (2) de elevador está num modo em espera, e para controlar o módulo (24) de comutação para fornecer energia a partir de uma da primeira porta e da segunda porta do módulo (24) de comutação para o controlador (14) de elevador.

5. Sistema compreendendo:

uma instalação (2) de elevador tendo um motor (12) de acionamento e um controlador (14) de elevador;

uma fonte de energia (4) alternativa acoplada a um dispositivo (26) de armazenamento de energia elétrica; e

um sistema (1) de gestão de energia caracterizado por o sistema de gestão de energia compreender um processador (22) e um módulo (24) de comutação acoplado ao processador (22) para receber um sinal de controlo do processador (22),

em que o processador (22) tem uma primeira entrada para acoplamento a um dispositivo (26) de armazenamento de energia elétrica para obter um parâmetro indicativo de um estado da carga do dispositivo (26) de armazenamento de energia elétrica, uma segunda entrada para acoplamento à fonte de energia (4) alternativa para obter um parâmetro indicativo da potência disponível a partir da fonte de energia (4) alternativa, uma terceira entrada para

acoplamento a uma rede (6) de energia elétrica para obter um parâmetro indicativo de um estado da rede (6) elétrica, e uma quarta entrada para acoplamento a um controlador (14) da instalação (2) de elevador para obter um parâmetro indicativo de uma operação da instalação (2) de elevador,

em que o módulo (24) de comutação tem uma primeira porta para acoplamento ao dispositivo (26) de armazenamento de energia elétrica, uma segunda porta para acoplamento à fonte de energia (4) alternativa, uma terceira porta para acoplamento à rede (6) de energia elétrica e uma quarta porta para acoplar um motor (12) de acionamento da instalação (2) de elevador a um do dispositivo (26) de armazenamento de energia elétrica, da fonte de energia (4) alternativa e da rede (6) de energia elétrica, e

em que o processador (22) está configurado para processar, pelo menos, um dos parâmetros para selecionar um de uma pluralidade de modos (F1-F6) de funcionamento da instalação (2) de elevador e para produzir o sinal de controle em função do modo de funcionamento selecionado para causar um fluxo de energia a partir de uma das portas do módulo de comutação (24) para outra porta do módulo (24) de comutação.

6. Sistema da Reivindicação 5, compreendendo ainda um conversor (30, 30a) de tensão acoplado entre o sistema (1) de gestão de energia e o dispositivo (26) de armazenamento de energia elétrica, em que o conversor (30, 30a) de tensão está configurado para converter uma tensão predeterminada proporcionada através de uma ligação (32) de C.C. para uma tensão adaptada a uma tensão predeterminada do

dispositivo (26) de armazenamento de energia elétrica, e/ou para converter a tensão predeterminada do dispositivo (26) de armazenamento de energia elétrica na tensão predeterminada da ligação (32) de C.C..

7. Sistema da Reivindicação 5 ou Reivindicação 6, compreendendo ainda um dispositivo (28) de carga acoplado ao dispositivo (26) de armazenamento de energia elétrica e à rede (6, 6a) elétrica para carregar o dispositivo (26) de armazenamento de energia elétrica com energia da rede (6, 6a) elétrica, em que a rede elétrica é uma rede (6a) elétrica monofásica ou uma rede (6) elétrica trifásica.
8. Sistema da Reivindicação 6, em que a fonte de energia (4) alternativa, o conversor (30, 30a) de tensão e o dispositivo (26) de armazenamento de energia elétrica estão posicionados sobre um telhado (5a) de um edifício (5).
9. Sistema da Reivindicação 8, em que o conversor (30, 30a) de tensão e o dispositivo (26) de armazenamento de energia elétrica estão posicionados na proximidade da fonte de energia (4) alternativa.
10. Método de controlar a energia para uma instalação (2) de elevador, compreendendo:

Processar, pelo menos, um parâmetro de um grupo compreendendo um parâmetro indicativo de um estado da carga de um dispositivo (26) de armazenamento de energia elétrica, um parâmetro indicativo da potência disponível a partir de uma fonte de energia (4) alternativa, um parâmetro indicativo de um estado de uma rede (6) elétrica,

e um parâmetro indicativo de uma operação da instalação (2) de elevador,

caracterizado por o processamento ser executado por um processador (22) tendo uma primeira entrada para acoplamento ao dispositivo (26) de armazenamento de energia elétrica, uma segunda entrada para acoplamento à fonte de energia (4) alternativa, uma terceira entrada para acoplamento à rede (6) de energia elétrica e uma quarta entrada para acoplamento a um controlador (14) da instalação (2) de elevador para obter o parâmetro indicativo da operação da instalação (2) de elevador;

selecionar, em resposta ao processamento, um de uma pluralidade de modos (F1-F6) de funcionamento da instalação (2) de elevador; e

produzir um sinal de controlo para um módulo (24) de comutação em função do modo de funcionamento selecionado, em que o módulo (24) de comutação tem uma primeira porta para acoplamento ao dispositivo (26) de armazenamento de energia elétrica, uma segunda porta para acoplamento à fonte de energia (4) alternativa, uma terceira porta para acoplamento à rede (6) de energia elétrica e uma quarta porta para acoplar um motor (12) de acionamento da instalação (2) de elevador a um do dispositivo (26) de armazenamento de energia elétrica, da fonte de energia (4) alternativa e da rede (6) de energia elétrica e, em que o sinal de controlo causa um fluxo de energia a partir de uma das portas do módulo (24) de comutação para outra porta do módulo (24) de comutação.

11. Método da Reivindicação 10, compreendendo ainda detetar, através do parâmetro indicativo de uma operação da instalação (2) de elevador, que um motor (12) de acionamento da instalação (2) de elevador está num modo regenerativo e controlar o módulo (24) de comutação para permitir fluxo de energia a partir da quarta porta para uma da primeira porta e da terceira porta do módulo (24) de comutação.

12. Método da Reivindicação 10 ou 11, compreendendo ainda detetar, através, pelo menos, do parâmetro indicativo da potência disponível a partir da fonte de energia (4) alternativa, que um excesso de energia alternativa está disponível, e controlar o módulo (24) de comutação para permitir fluxo de energia a partir da segunda porta para a terceira porta do módulo (24) de comutação, de modo a que a energia alternativa seja fornecida de volta à rede (6) elétrica,

13. Método de uma das Reivindicações 10 a 12, compreendendo ainda detetar, através do parâmetro indicativo de uma operação da instalação (2) de elevador, que a instalação (2) de elevador está num modo em espera, e controlar o módulo (24) de comutação para fornecer energia a partir de uma da primeira porta e da segunda porta do módulo (24) de comutação para o controlador (14) de elevador.

Lisboa, 4 de agosto de 2015

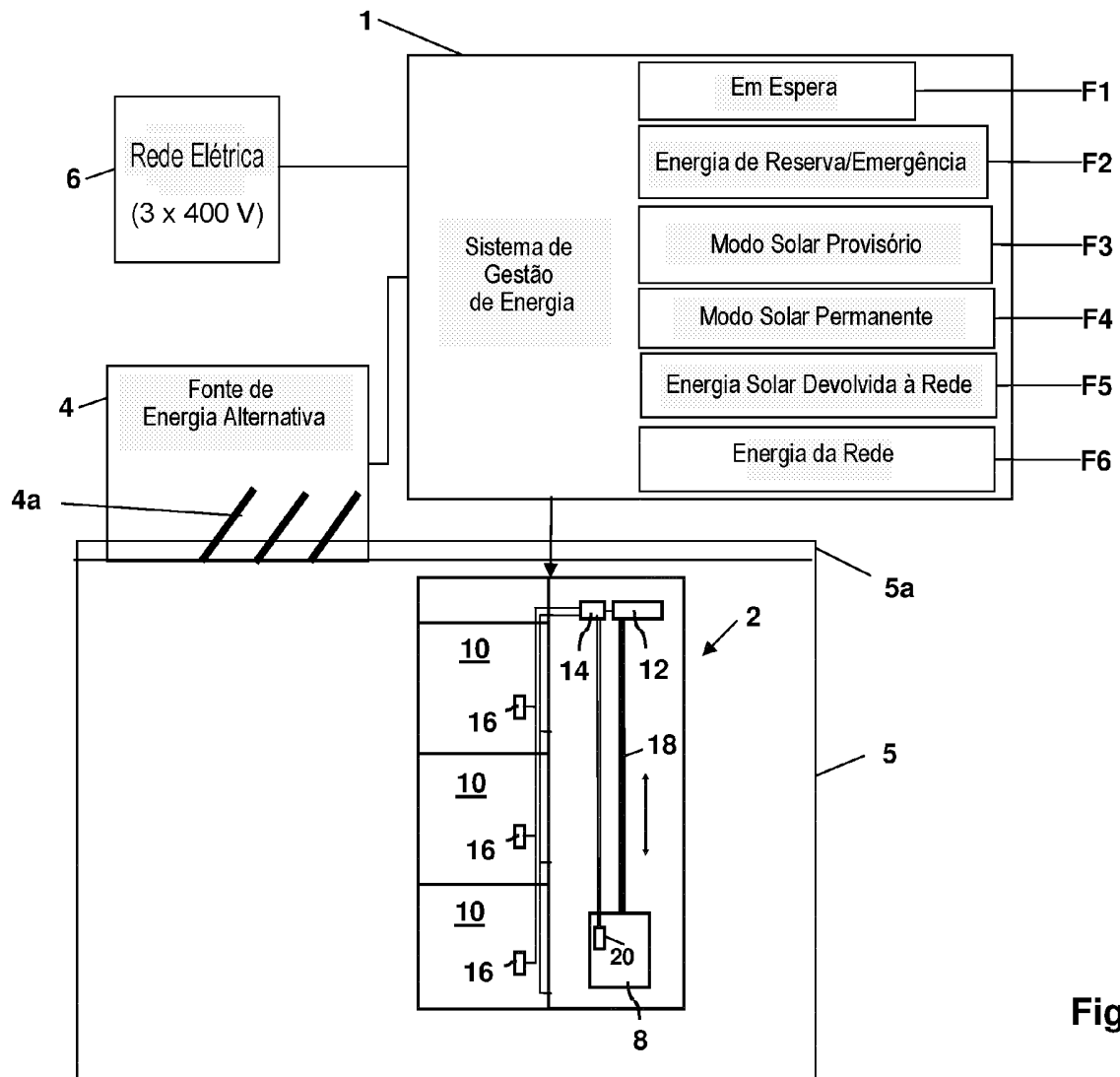


Fig. 1

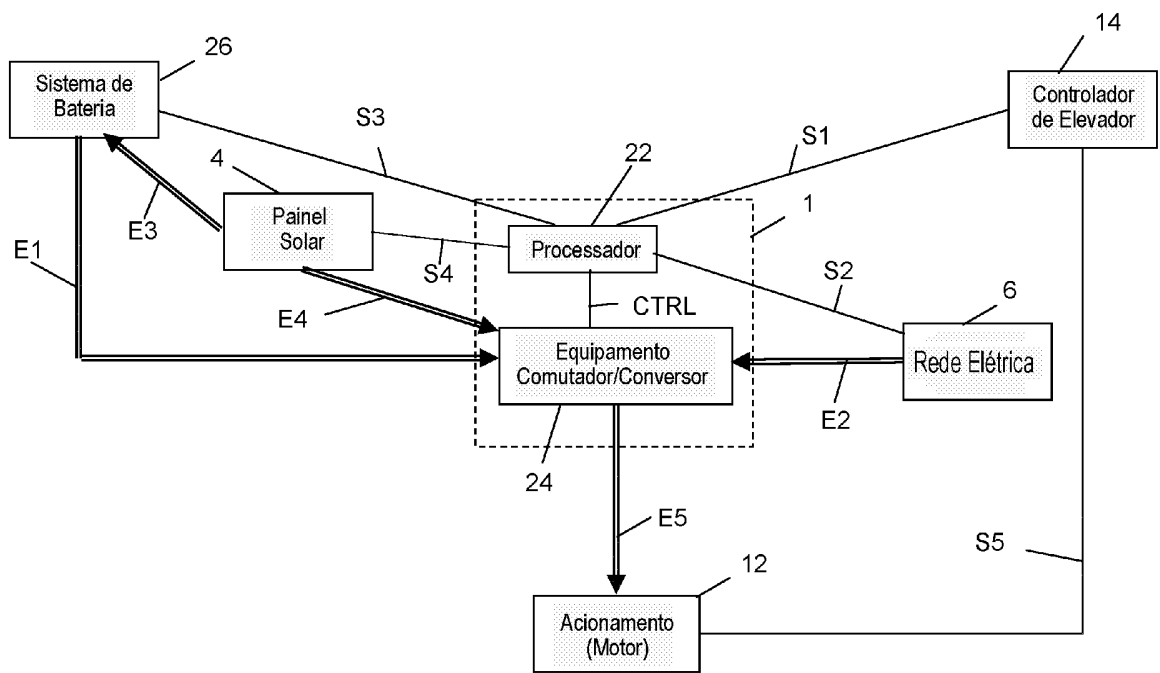


Fig. 2

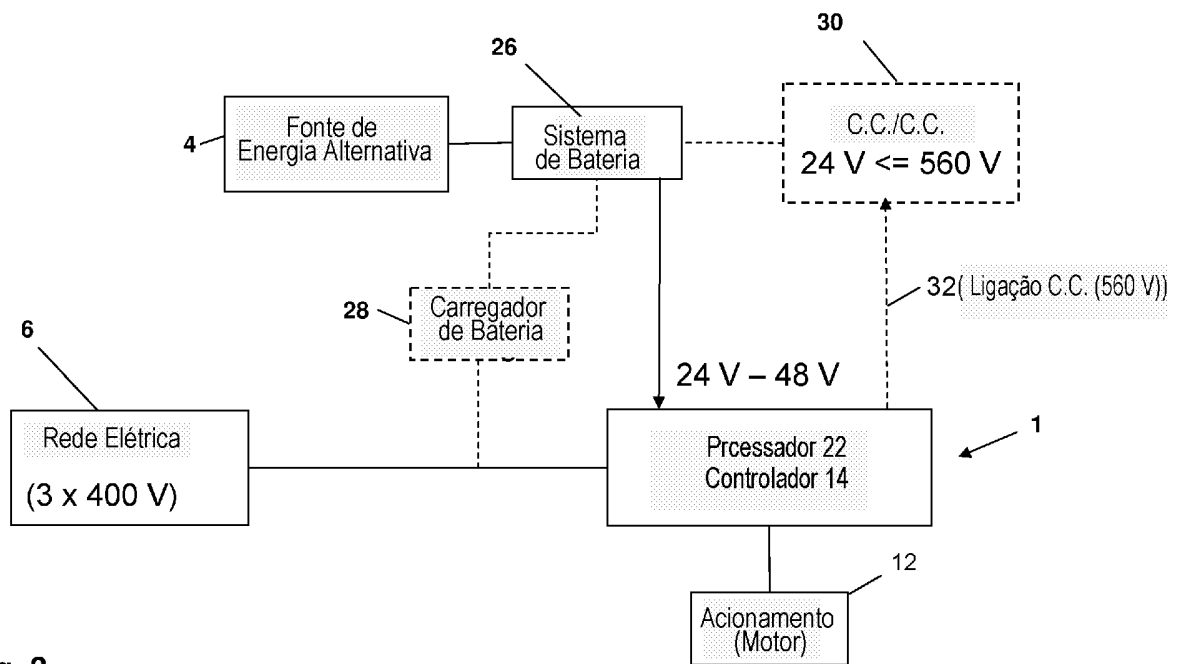


Fig. 3

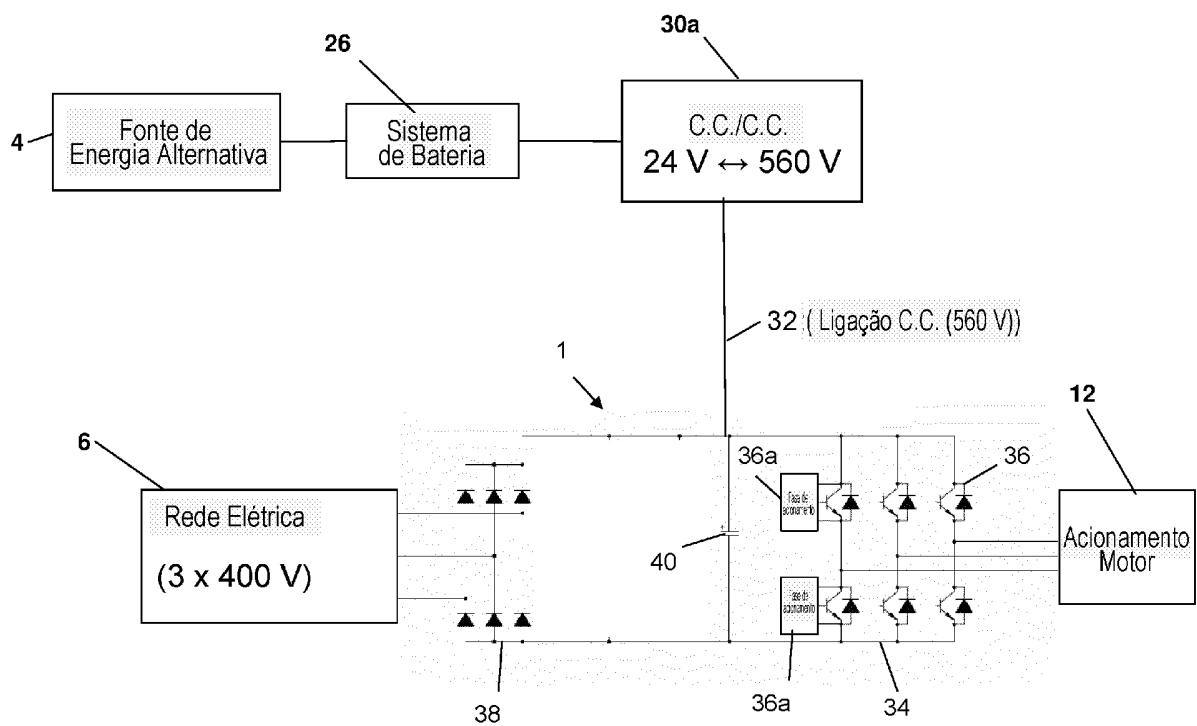


Fig. 4

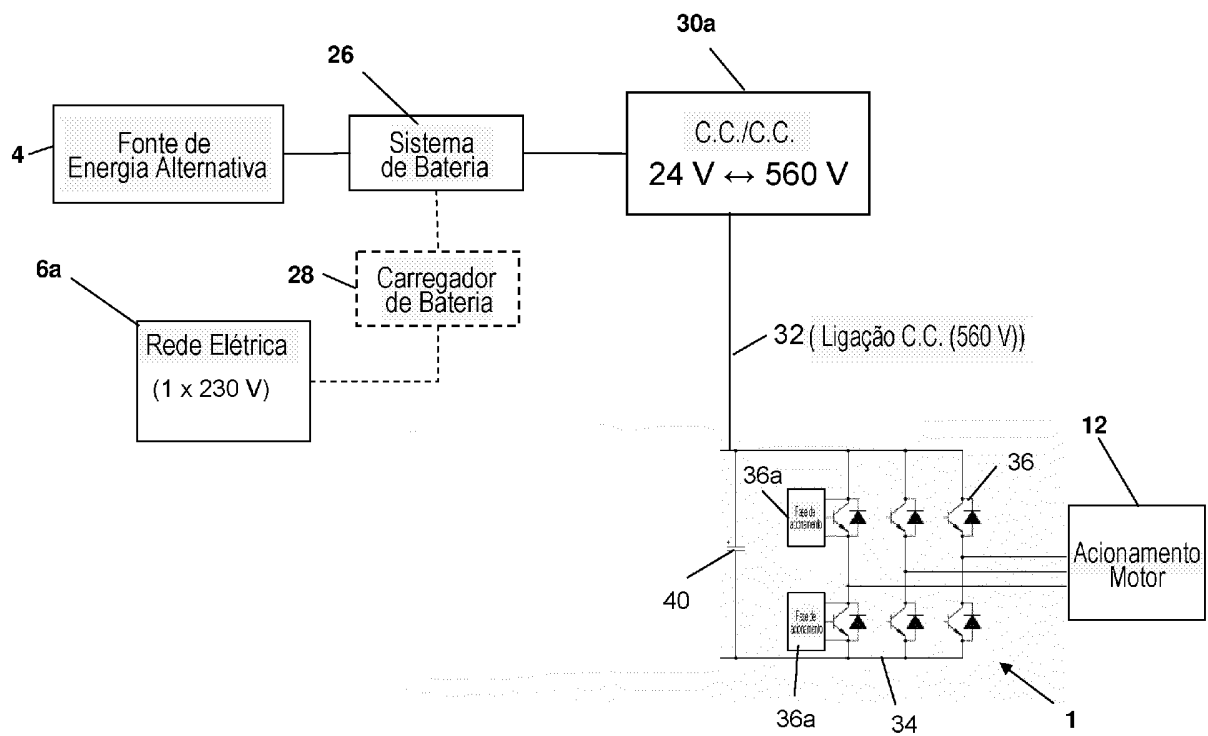


Fig. 5

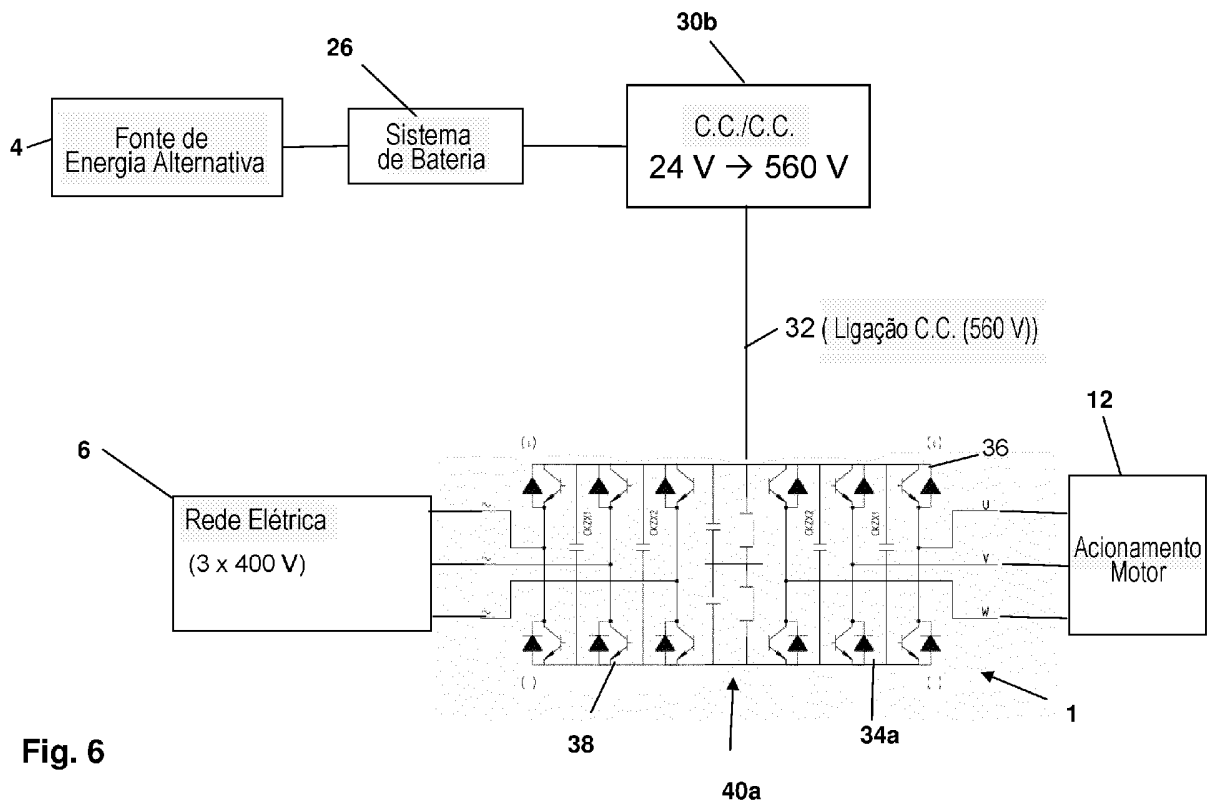


Fig. 6

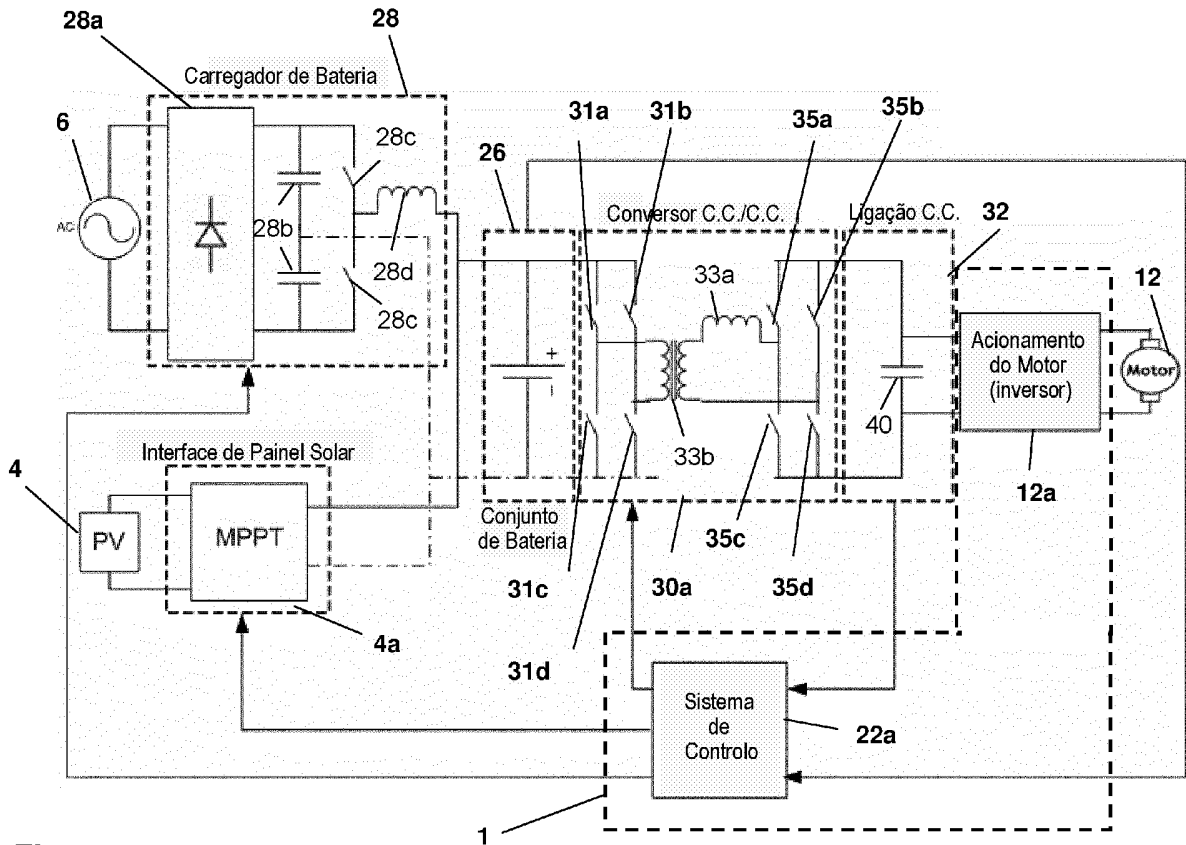


Fig. 7

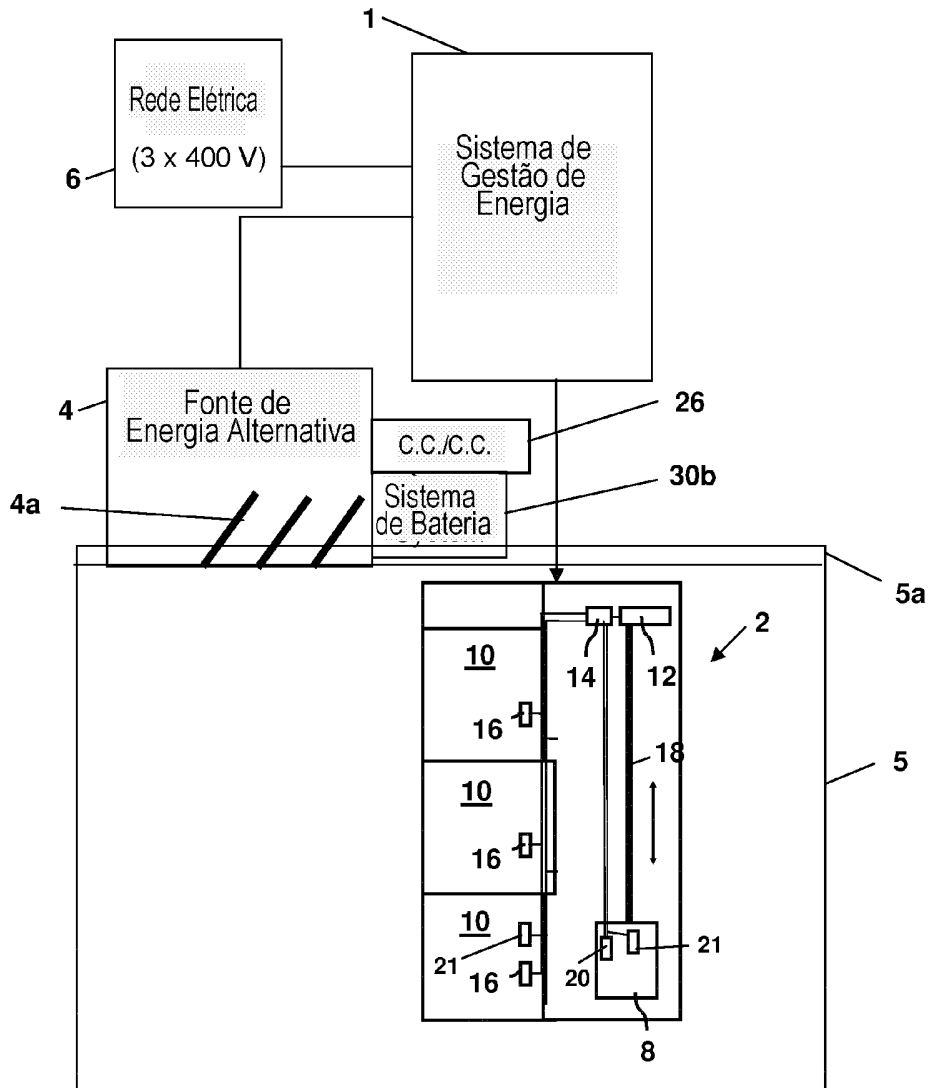


Fig. 8

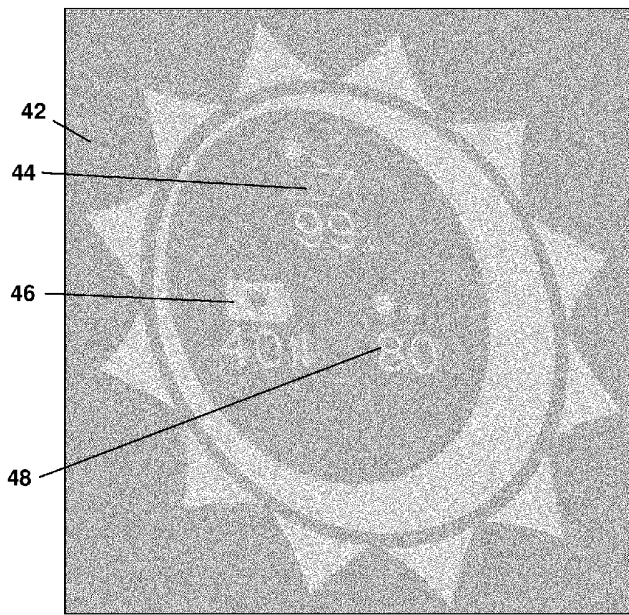


Fig. 9a

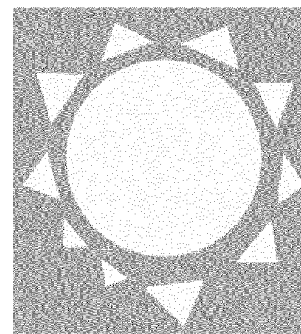


Fig. 9b

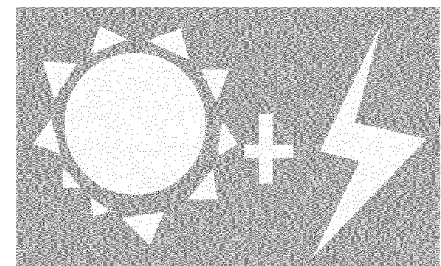


Fig. 9c