



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 1106654-7 A2



* B R P I 1 1 0 6 6 5 4 A 2 *

(22) Data de Depósito: 28/10/2011
(43) Data da Publicação: 19/11/2013
(RPI 2237)

(51) Int.Cl.:
G06Q 50/06
H02J 3/00
G01R 11/56

(54) Título: SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE ENERGIA DOMÉSTICA

(30) Prioridade Unionista: 28/10/2010 JP 2010-242823

(73) Titular(es): Kabushiki Kaisha Toshiba

(72) Inventor(es): Masahiko Murai, Takahiro Yamada, Tomohiko Tanimoto, Yasuo Takagi

(57) Resumo: Patente de Invenção: SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE ENERGIA DOMÉSTICA. A presente invenção refere-se a um sistema de gerenciamento de energia doméstica que inclui: uma unidade de armazenamento da condição de programação para armazenar condições de programação que incluem zonas de tempo que permitem a operação indicando as zonas de tempo durante as quais os aparelhos elétricos domésticos são permitidos de operar, os tempos de operação necessários indicando os tempos de operação tomados para os aparelhos elétricos domésticos finalizarem a operação, e as quantidades de consumo de energia do tempo de operação indicando a energia elétrica consumida durante a operação dos aparelhos elétricos domésticos; uma unidade de cálculo de programação para receber uma intensidade de emissão de CO₂ de um sistema de gerenciamento de rede de energia e para preparar as programações de operação indicando os tempos de operação dos aparelhos elétricos domésticos com base na intensidade de emissão de CO₂ as condições de escalas; e uma unidade de controle para controlar os aparelhos elétricos domésticos com base nas programações de operações.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE ENERGIA DOMÉSTICA**".

CAMPO TÉCNICO

A presente invenção refere-se a um sistema de gerenciamento
5 de energia doméstica.

ANTECEDENTE

Já era conhecido um sistema de gerenciamento de energia doméstica que pode realizar economia de energia, economia de custo e redução de emissão de CO₂ pela exibição e algumas vezes pelo controle da energia consumida por inúmeros aparelhos providos dentro de uma entidade consumidora de eletricidade tal como lar ou uma loja (a seguir referido como "entidade consumidora). O sistema de gerenciamento de energia doméstica convencional inclui aparelhos elétricos providos na entidade consumidora e um dispositivo de controle para controlar os aparelhos elétricos. Os aparelhos elétricos incluem uma pluralidade de aparelhos elétricos domésticos no caso da entidade consumidora ser um lar.
10
15

O sistema de gerenciamento de energia doméstica pode principalmente realizar as seguintes tarefas: (1) o controle na ausência do usuário de um condicionador de ar pelo qual o condicionador de ar é desligado se nenhum usuário existir; (2) o controle da luminosidade na ausência do usuário de uma lâmpada de iluminação pelo qual a lâmpada de iluminação é desligada ou tornada mais escura se nenhum usuário existir; e (3) corte da energia de emergência pelo que a energia de emergência de outro modo consumida pelos aparelhos elétricos domésticos é cortada.
20

Exemplos das indicações na energia consumida exibida no sistema de gerenciamento de energia doméstica incluem: uma indicação da quantidade de consumo de energia elétrica e quantidade de consumo de gás dentro de uma entidade consumidora; uma indicação com relação aos resultados da discussão sobre a economia da energia entre uma pluralidade de donos de casa; uma indicação de mensagem de aconselhamento correspondente à uma temperatura ambiental; e uma indicação de emissão de CO₂.
25
30

Todavia, é frequente o caso que o efeito de economia de energia

realizado pelo controle automático dos aparelhos elétricos domésticos não é tão grande dentro da entidade consumidora que emprega o sistema de gerenciamento de energia doméstica convencional. Para realizar a economia de energia aumentada, é necessário que um morador coopere ativamente

5 na redução do consumo de energia. Na busca da cooperação ativa dos moradores, uma carga é imposta sobre o morador para operar pessoalmente, pôr exemplo, ligar e desligar, os aparelhos elétricos domésticos.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A figura 1 é uma vista mostrando a configuração de um sistema de gerenciamento de energia doméstica de acordo com uma concretização .

10

A figura 2A é uma vista mostrando um exemplo do preço unitário da eletricidade fornecido de um sistema de gerenciamento de rede de energia e recebido pelo sistema de gerenciamento de energia doméstica de acordo com uma concretização.

A figura 2B é uma vista mostrando um exemplo da intensidade da emissão de CO₂ fornecida do sistema de gerenciamento de rede de energia e recebida pelo sistema de gerenciamento de energia doméstica de acordo com uma concretização.

15

A figura 3 é uma vista mostrando as condições de DR (Resposta à Demanda) do sistema de gerenciamento da energia doméstica de acordo com uma concretização.

20

A figura 4 é uma vista mostrando as condições do esquema do sistema de gerenciamento de energia domestica de acordo com uma concretização.

A figura 5 é uma vista mostrando as programações de operação do sistema de gerenciamento de energia doméstica de acordo com uma concretização.

25

A figura 6 é uma vista mostrando os esquemas de DR do sistema de gerenciamento de energia doméstica de acordo com uma concretização.

30

DESCRIÇÃO DETALHADA

Um sistema de gerenciamento de energia domestica de acordo

com uma concretização da presente invenção será, a seguir, descrito com relação aos desenhos anexos.

(Concretização)

5 A configuração de um sistema de gerenciamento de energia doméstica de acordo com uma concretização será descrita com referência à figura 1, que mostra a relação entre o sistema de gerenciamento de energia doméstica e aparelhos periféricos.

O sistema de gerenciamento de energia doméstica 1 inclui um home gateway 2 e uma unidade de display 3.

10 O home gateway 2 inclui uma unidade de armazenamento da condição de DR(Resposta à Demanda) 8, uma unidade de armazenamento da condição do esquema 9, uma unidade de cálculo do esquema 10, uma unidade de cálculo de DR 11, uma unidade de controle 12 e uma unidade de armazenamento de esquema 13. O home gateway 2 é conectado à uma pluralidade de aparelhos elétricos domésticos 4-1, 4-2,...e 4-n instalados em
15 uma entidade consumidora 6 via uma rede da área local (a seguir referidos como "LAN") da entidade consumidora 6. Como usado aqui, o termo "aparelhos elétricos domésticos 4-1 a 4-n" pretende-se significar aparelhos elétricos para vida cotidiana tal como aparelho de TV e condicionador de ar , uma lâmpada de iluminação e uma bateria.

20 A home gateway 2 é também conectada a um sistema de gerenciamento de rede de energia 7 via uma linha de comunicação para receber um preço unitário de eletricidade indicando o preço da energia elétrica que muda dependendo do tempo, uma intensidade de emissão de CO₂ de rede
25 indicando a intensidade da emissão de CO₂ que muda dependendo do tempo da energia elétrica e uma demanda do controle de consumo de força. Resposta ao sistema de gerenciamento de energia doméstica 1 a uma demanda de controle de consumo de energia é DR (Resposta à Demanda).

30 A descrição será dada sobre o preço unitário da eletricidade, intensidade da emissão de CO₂ de rede e uma demanda de controle de consumo de energia recebida do sistema de gerenciamento de rede de energia 7.

(Preço Unitário da Eletricidade e Intensidade da Emissão de CO₂ da Grade)

O preço unitário da eletricidade e a intensidade da emissão de CO₂ de rede são mostrados nas figuras 2A e 2B. A figura 2A mostra uma mudança dependendo do tempo do "Preço Unitário da Eletricidade", enquanto a figura 2B representa uma mudança dependendo do tempo de "intensidade da emissão de CO₂ da grade". Neste aspecto, o sistema de gerenciamento de energia doméstica 1 recebe o "Preço Unitário da Eletricidade" e a "Intensidade da Emissão de CO₂ da Grade" em um baixo ciclo (uma vez por dia) para ver sua tendência no mesmo dia.

O "Preço Unitário da Eletricidade" mostrado na figura 2A indica o preço por 1kWh da energia elétrica. O preço unitário da eletricidade é 10 yens/kWh a zero a seis horas, 15 yens/kWh a seis a sete horas, 30 yens/kWh a sete a dezoito horas, 15 yens /kWh a dezoito a vinte e duas horas e 10 yens /sWh a vinte e duas a vinte quatro horas. O preço unitário da eletricidade é mudada por um fornecedor de energia elétrica.

A "intensidade da emissão de CO₂ da grade" representada na figura 2B significa a quantidade de emissão de CO₂ por 1 kWh da energia elétrica gerada por todos os geradores de energia instalados em uma grade. A "intensidade de emissão de CO₂ de grade" é mudada dependendo do tempo, dependendo da razão de saída da energia gerada pelos diferentes geradores de energia (por exemplo, uma usina de energia de combustível fóssil e uma usina de energia nuclear) nas saídas de energia totais. Mais especificamente, a "intensidade de emissão de CO₂ de Grade" torna-se menor a zero a seis horas uma vez que a porcentagem da saída de energia gerada por uma usina de energia nuclear tendo uma reduzida intensidade de emissão de CO₂ de rede é mantida maior durante aquele período de tempo. "A intensidade de emissão de CO₂ da grade" cresce mais a seis a doze horas uma vez que a porcentagem da saída de energia gerada por uma usina de energia de combustível fóssil tendo uma aumentada intensidade de emissão de CO₂ é mantida maior durante o período de tempo.

A "intensidade de emissão de CO₂ da grade" UP é calculada

pelo sistema de gerenciamento da rede de energia 7 usando a equação (1):

$$UP = (UNuclear \times PNuclear + UCoal \times PCoal) / TP \dots(1), \text{ em que}$$

UNuclear e UCoal são os níveis de emissão de CO₂ de geração de energia nuclear e geração de energia de combustível fóssil calculadas e ajustadas previamente, respectivamente; PNuclear e PCoal são as saídas de energia geradas pelo gerador de energia nuclear e gerador de combustível fóssil, respectivamente; e TP é a saída de energia total gerada por todos os geradores de energia instalados na grade.

[Demanda de Controle de Consumo de Força]

A demanda de controle de consumo de energia indica os teores de controle requeridos pela entidade consumidora 6 e contém os níveis de controle e vezes de controle. Neste aspecto, os níveis de controle são os níveis indicando a quantidade de redução do consumo de energia requerida para a entidade consumidora 6 conseguir. Os níveis de controle são divididos em, por exemplo, três estágios, nível 1, nível 2 e nível 3. A quantidade de redução de consumo de energia requerida em nível 1 é menor do que aquele requerido em nível 2. Os tempos de controle significam o tempo em que a demanda de controle de consumo de energia é emitida.

A demanda de controle de consumo de energia pode ainda conter informação sobre os aparelhos elétricos domésticos a serem controlados, a previsão futura do tempo e temperatura e o grau de urgência do controle. A informação assim recebida pode seguir através de um medidor de eletricidade e um modem de informação (não mostrado) instalado na entidade consumidora 6.

Em seguida, a descrição será dada sobre as respectivas unidades providas na home gateway 2 do sistema de gerenciamento de energia doméstica.

A unidade de armazenamento da condição de DR 8 armazena as predeterminadas condições de DR dos aparelhos elétricos domésticos 4-1 a 4-n. As condições de DR serão descritas com referência à figura 3, que mostra um exemplo das condições de DR quando os aparelhos elétricos domésticos 4-1 a 4-n incluem um aparelho de TV, um condicionador de ar,

uma lâmpada de iluminação, um aquecedor de água, uma lavadora de pratos, uma máquina lavadora, um aquecedor de cozimento de IH e um carro elétrico.

Na figura 3, são mostrados os conteúdos de controle dos aparelhos elétricos domésticos 4-1 a 4-n e as prioridades correspondentes aos conteúdos de controle. As prioridades estão ajustadas em múltiplos estágios para leitura, por exemplo., "1", "2" e "3". A operação de controle da prioridade 1 é mais de preferência realizada do que as operações de controle das prioridades 2 e 3. Mais especificamente, quando a energia é desligada, a prioridade é dada ao aquecedor de água e à máquina lavadora, cujas operações tendem a ter pequeno efeito sobre o dono de casa, e seu controle de consumo de energia é realizado em uma base preferencial. Por outro lado, a prioridade "2" é dada ao aparelho de TV, ao condicionador de ar e à lâmpada de iluminação, que têm algumas influências sobre a vida real, para reduzir a ordem de prioridade da mesma. Ao aquecedor de cozer IH tendo uma grande influência sobre a vida real é dada a prioridade "X" e o seu controle de consumo de energia não é realizado.

O "Tempo de Acabamento" indica o tempo em que as operações dos aparelhos elétricos 4-1 a 4-n estão para acabar. Por exemplo, é desejável que o aquecedor de água acabe produzindo água quente em 5:00, p.m. Assim, o tempo de acabamento do aquecedor de água é ajustado para se ler "17:00".

A unidade de armazenamento da condição de esquema 9 armazena as condições de programação dos aparelhos elétricos domésticos 4-1 a 4-n. As condições de programação serão descritas com referência à figura 4, que mostra um exemplo das condições de programação dos aparelhos elétricos domésticos 4-1 a 4-n. As condições de programação incluem zonas de tempo permitindo operação indicando zonas de tempo durante o que os aparelhos elétricos domésticos 4-1 a 4-n são permitidos de operar, tempos de operação necessários indicando tempos de operação tomados pelos aparelhos elétricos domésticos 4-1 a 4-n para acabar a operação, e as quantidades de consumo de energia por tempo de operação indicando a energia

elétrica consumida durante a operação dos aparelhos elétricos domésticos 4-1 a 4-n.

5 A zona de tempo permitindo operação da lavadora de pratos é ajustada para se ler "22:00 ~4:00". A lavadora de prato é permitida operar apenas durante esta zona de tempo. O tempo de operação necessário é ajustado para se ler "1H", que significa que uma hora é requerida para a lavadora de prato para acabar sua operação. O consumo de energia por tempo de operação é ajustado para se ler "1 kW", que indica a energia a ser consumida durante a operação da lavadora de prato.

10 Usando as condições de programação armazenadas na unidade de armazenamento da condição de programação 9, a intensidade da emissão de CO₂ de rede e o preço unitário elétrico recebido do sistema de gerenciamento da rede de energia 7, a unidade de cálculo das programações 10 prepara as programações de operação para os aparelhos elétricos domésticos 4-1 a 4-n e leva as programações de operação a serem exibidas na 15 unidade de display 3. Se for determinado que um sinal de aprovação indicando a aprovação do dono da casa das programações de operação é introduzido através de uma unidade de entradas (não mostrada), então a unidade de cálculo de programação 10 possui as programações de operação armazenadas na unidade de armazenamento da programação 13. 20

Com base na intensidade de emissão de CO₂ de rede e na demanda de controle de consumo de energia recebida do sistema de gerenciamento da rede de energia 7 e nas condições de DR armazenadas na unidade de armazenamento da condição de DR 8, a unidade de cálculo de DR 25 11 prepara as programações de DR e leva as programações de DR serem exibidas na unidade de display 3. Se for determinado que um sinal de aprovação indicando a aprovação do –dono de casa das programações de DR é introduzido através da unidade de input (não mostrada), então a unidade de cálculo de DR 11 tem as programações de operação armazenadas na unidade de armazenamento de programação 13. 30

A unidade de controle 12 controla os aparelhos elétricos domésticos 4-1 a 4-n seguindo às programações de operação e as programa-

ções de DR preparadas pela unidade de cálculo da programação 10 e unidade de cálculo de DR 11.

A descrição será a seguir feita sobre a operação do sistema de gerenciamento de energia doméstica tendo a configuração acima descrita.

5 Um caso em que a demanda de controle de consumo da energia é recebida será separadamente descrita aqui.

(Não Caso Em Que a Demanda de Controle de Consumo de energia Não é Recebida)

10 Se a demanda de controle de consumo de energia não for recebida, então a unidade de cálculo de DR 11 não se opera. A unidade de cálculo da programação 10 prepara as programações de operação pelo uso das condições de programação previamente ajustadas e armazenadas na unidade de armazenamento da condição de programação 9 e a intensidade de emissão de CO₂ da rede recebida do sistema de gerenciamento da rede de energia 7. Neste momento, a unidade de cálculo da programação 10 prepara as programações de operação de modo que os aparelhos elétricos domésticos 4-1 a 4-n podem operar nas zonas de tempo de permitir a operação das condições de escala, particularmente na zona de tempo durante o que a intensidade de emissão de CO₂ da rede permanece menor. As programações de operação podem ser preparadas uma vez por dia. Por exemplo, as programações de operação do dia podem ser preparadas a 00:00.

25 As programações de operação a seguir serão descritas com referência à figura 5, que mostra um exemplo das programações de operação preparadas pela unidade de cálculo da programação 10. Neste aspecto, as programações de operação são preparadas em tal modo a reduzir a emissão e CO₂ dos aparelhos elétricos domésticos 4-1 a 4-n ou reduzir a carga de energia elétrica proporcional ao consumo de força. Em outras palavras, os aparelhos elétricos domésticos 4-1 a 4-n são operados dentro da extensão das condições de escalas, particularmente na zona de tempo durante o que a intensidade de emissão de CO₂ de rede é mantida pequena ou a zona de tempo durante o que o preço unitário da eletricidade permanece baixo.

30 Os "Aparelhos" na figura 5 significam os aparelhos elétricos do-

mésticos 4-1 a 4-n. As "Zonas de Tempo de Operação " representam as zonas de tempo durante as quais os aparelhos elétricos domésticos 4-1 a 4-n correspondem às programações de operação e aos ecopontos indicando o índice de avaliação determinado pela quantidade de emissão de CO₂.

- 5 Além do mais, a unidade de display 3 exibe botões de "OK" e botões de "NO" que podem ser selecionados por um morador. Usando uma unidade de entrada (não mostrada), o morador seleciona uma das opções de aprovação e desaprovação para cada uma das programações de operação exibidas. Em caso de aprovação, o morador seleciona um ou mais dos botões "NO". A
- 10 unidade de display 3 ainda exibe um botão de "ALL OK" e um botão de "ALL NO", de modo que o morador pode selecionar a um tempo as opções de aprovação e desaprovação para todas as programações de operação.

- Se as programações de operação forem aprovadas pelo morador, então um sinal de aprovação de programação é recebido da unidade de
- 15 entrada, em resposta ao qual as programações de operação aprovadas são armazenadas na unidade de armazenamento de programação 13. A unidade de controle 12 controla os aparelhos elétricos domésticos 4-1 a 4-n correspondentes às programações de operação armazenadas na unidade de armazenamento de programação 13. A unidade de controle 12 controla os
- 20 aparelhos elétricos domésticos 4-1 a 4-n correspondentes às programações de operação armazenadas nas unidade de armazenamento da programação 13.

(No Caso Em Que a Demanda de Controle de Consumo de energia é Recebida)

- 25 Em seguida, a descrição será dada no caso em que a demanda de controle de consumo de energia é recebida. Como descrito acima, a unidade de cálculo de programação 10 prepara as programações de operação uma vez por dia a um predeterminado tempo. Em contraste, a unidade de cálculo de DR 11 prepara as programações de DR no recebimento da de-
- 30 manda de controle de consumo de força. Isto é, a unidade de cálculo de DR 11 prepara as programações de DR após as programações de operação serem preparadas por uma unidade de cálculo de programação 10. Assim,

nenhuma descrição será dada sobre a preparação das programações de operação.

5 A unidade de cálculo de DR 11 prepara as programações de DR usando as condições de DR previamente ajustadas e armazenadas na unidade de armazenamento da condição de DR 8 e a demanda de controle do consumo de energia e a intensidade de emissão de CO₂ de rede recebida de um sistema de gerenciamento da rede de energia 7.

10 As programações de DR preparadas serão a seguir descritas com referência à figura 6, que mostra um exemplo das programações de DR preparadas pela unidade de cálculo de DR 11.

A "Mensagem" mostrada na figura 6 lê-se "Favor reduzir o consumo de energia em 10% às doze a quinze horas", que é uma sentença especificando o teor de nível de controle. Diferentes mensagens correspondentes aos níveis de controle são prescritas previamente.

15 "Aparelhos" na figura 6 significam os aparelhos elétricos domésticos 4-1 a 4-n. As "Zonas de Tempo de Parada" correspondem aos "Aparelhos" e indicam as zonas de tempo durante as quais os aparelhos elétricos domésticos 4-1 a 4-n são interrompidos. Os "aparelhos" tomados como exemplos na figura 6 são os aparelhos elétricos domésticos 4-1 a 4-n tendo ordens de

20 prioridade mais altas, que são selecionados a partir das condições de DR armazenadas na unidade de armazenamento de condição de DR. Mais especificamente, se o nível de controle das demandas de controle de consumo de energia for "1", então os aparelhos elétricos domésticos 4-1 a 4-n tendo prioridade "1" nas condições de DR podem ser selecionados como "Aparelhos".

25 Se o nível de controle da demanda de controle de consumo de energia for "2", então os aparelhos elétricos domésticos 4-1 a 4-n tendo prioridade "1" e prioridade "2" nas condições de DR podem ser selecionados como "Aparelhos".

30 No caso em que uma bateria é incluída nos aparelhos elétricos domésticos 4-1 a 4-n, a mudança na capacidade de armazenagem de bateria causada pela descarga da bateria é exibida na unidade de display 3. Ainda, a unidade de display 3 pode exibir a quantidade de emissão de CO₂, que

pode ser reduzida pelo controle dos aparelhos elétricos domésticos 4-1 a 4-n com base nas programações de DR, e os ecopontos indicando um índice de avaliação determinado pela quantidade de emissão de CO₂.

5 Como as programações de operação, a unidade de display 3
pode exibir botões de "OK" e botões de "NO" que podem ser selecionados
por um morador. Usando uma unidade de entrada (não mostradas), o mora-
dôr seleciona uma das opções de aprovação e desaprovação para cada uma
das programações de DR exibidas. No caso de aprovação, o morador sele-
ciona um ou mais botões de "OK". No caso de desaprovação, o morador
10 seleciona um ou mais dos botões "NO". A unidade de display 3 pode ainda
exibir um botão de "ALL OK" e um botão de "ALL NO" de modo que o mora-
dor pode selecionar a um tempo as opções de aprovação e desaprovação
para todas as programações de DR.

Se as programações de DR forem aprovadas pelo morador, en-
15 tão o sinal de aprovação de DR é recebido da unidade de entrada, em res-
posta a qual as programações de aprovadas são armazenadas na unidade
de armazenamento de programação 13. A unidade de controle 12 controla
os aparelhos elétricos domésticos 4-1 a 4-n correspondente às programa-
ções de operação e as programações de DR armazenadas na unidade de
20 armazenamento das programações 13. Neste momento, se as programa-
ções de operação e as programações de DR forem contraditórias entre si,
então aplicam-se as programações de DR primeiro.

Com o sistema de gerenciamento da energia doméstica da pre-
sente concretização, o morador pode justo realizar a entrada de aprovação
25 ou desaprovação das programações de operação e programações de DR.
Não é necessário que o morador realize pessoalmente uma tarefa de ligar
ou desligar a energia dos aparelhos elétricos domésticos 4-1 a 4-n. Isto torna
fácil reduzir a emissão de CO₂.

Uma vez que a unidade de cálculo da programação 10 prepara
30 as programações de operação a luz da intensidade de emissão de CO₂ de
grade, é possível reduzir a emissão de CO₂ pela mudança das zonas de
tempo de operação dos aparelhos elétricos domésticos 4-1 a 4-n sem ter

que mudar tempos de operação dos mesmos.

5 Visto que a unidade de cálculo de DR 11 prepara as programações de DR em vista da demanda de controle de consumo de força, é possível eliminar a instabilidade de rede (a mudança não pretendida em uma voltagem de rede ou uma frequência de grade) devido à instalação de uma usina de energia natural tal como usina fotovoltaica na grade. Isto significa que a energia natural pode ser introduzida na rede pela adoção do sistema de gerenciamento da energia doméstica da presente concretização na entidade consumidora 6.

10 Embora a unidade de display 3 e a unidade de entrada (não mostradas) sejam independentes entre si na presente concretização, elas podem ser combinadas em uma unidade simples se a unidade de display 3 for de um tipo de painel de toque. O uso da unidade de display do tipo de painel de toque torna possível combinar a unidade de entrada e a unidade de display juntas, conseqüentemente reduzindo o custo. Além do mais, o uso da unidade de display do tipo de painel de toque possibilita o morador a selecionar uma das opções de aprovação e desaprovação através de uma operação instintiva.

20 No caso em que o morador aprova as programações de DR preparadas correspondentes à demanda de controle de consumo de energia recebida do sistema de gerenciamento da rede de energia 7, a informação sobre a quantidade de emissão de CO₂ reduzida pela aprovação das programações de DR e os resultantes ecopontos podem ser transmitidos ao sistema de gerenciamento de rede de energia 7 ou a um medidor de eletricidade (não mostrado). Usando a informação assim transmitida, uma entidade comercial que gerencia o sistema de gerenciamento da rede de energia 7 ou o medidor de eletricidade pode manter-se informado da resposta da entidade consumidora 6 à demanda de controle de consumo de força. Assim, a entidade comercial pode dar a entidade consumidora 6 um incentivo correspondente à quantidade de emissão de CO₂ reduzida ou ecopontos.

30 No caso em que um gerador de energia natural tal como gerador de energia fotovoltaico é introduzido na entidade consumidora 6, as progra-

mações de operação e as programações de DR são preparadas usando "U-home" de intensidade de emissão de CO₂ doméstico representado pela equação (2) e não o UP de intensidade de emissão de CO₂ de rede acima mencionado:

$$5 \quad U_{\text{home}} = (T_{\text{buy}} \times UP + T_{\text{solar}} \times U_{\text{solar}}) / (T_{\text{buy}} + T_{\text{solar}}) \dots 2$$

em que T_{buy} é a energia elétrica fornecida pela grade, UP é a intensidade de emissão de CO₂ de grade. T_{solar} é a quantidade de geração de energia fotovoltaica e U_{solar} é a intensidade de emissão de CO₂ da geração de energia fotovoltaica, que é calculada e prescrita previamente.

10 Um exemplo do processo de preparar a programação de operação realizado pela unidade de cálculo de programação 10 será descrito. Se os aparelhos elétricos domésticos 4-1 a 4-n forem conectados em múltiplos números, então uma capacidade de processamento aumentada e um tempo de processamento prolongado são requeridos para a unidade de cálculo de
15 programação 10 para calcular a quantidade de emissão de CO₂ minimizada com relação a todos os aparelhos elétricos domésticos 4-1 a 4-n. Em vista disso, os tempos de operação dos aparelhos elétricos domésticos 4-1 a 4-n são determinados de modo que cada um dos aparelhos elétricos domésticos 4-1 a 4-n tendo uma quantidade de consumo de energia mais alta pode operar em cada uma das zonas de tempo tendo uma intensidade de emissão de
20 CO₂ de rede mais baixa. Isso torna possível reduzir a capacidade de processamento requerida na unidade de cálculo de programação 20, que conduz à uma redução em custo.

Quando as programações de operação são preparadas pela unidade de cálculo de programação 10, ocorre uma preocupação que os tempos de operação dos aparelhos elétricos domésticos 4-1 a 4-n sejam concentrados na zona de tempo tendo uma intensidade de emissão de CO₂ de rede mais baixa, por exemplo, a zona de tempo de meia noite durante o que a porcentagem da energia elétrica fornecida pela geração de energia nuclear
25 é mantida alta. Em vista disso, é preferível prescrever uma quantidade de consumo de energia permissível máxima indicando o limite superior de fornecimento de energia elétrica e, pela unidade de cálculo de programação 20,
30

preparar as programações de operação de tal modo que a quantidade de consumo da energia total dos aparelhos elétricos domésticos 4-1 a 4-n em operação não excede a quantidade de consumo de energia permissível máxima. Isto torna possível dispersar as zonas de tempo de operação dos aparelhos elétricos domésticos 4-1 a 4-n. Se a quantidade de consumo de energia dos aparelhos operados a todo tempo, por exemplo, um refrigerador, e a energia de "standby" dos aparelhos conectados ao sistema de gerenciamento da energia doméstica são incluídos na quantidade de consumo de energia permissível máximo, então, torna-se possível para a unidade de cálculo de programação 10 estável e precisamente preparar as programações de operação.

No caso em que um aquecedor de água do tipo bomba de aquecimento para aquecer a água com calor no ar transferido por uma bomba de aquecimento é usado como um dos aparelhos elétricos domésticos 4-1 a 4-n, a eficiência do aquecedor de água cresce mais alta em proporção à temperatura do ar ambiente, que é atribuível às características do aquecedor de água. É conhecido que, mesmo que a mesma quantidade de água fosse aquecida, o aquecimento pode ser acabado dentro de um curto período de tempo sob uma alta condição de eficiência. Isto significa que a quantidade da energia elétrica consumida durante o processo de aquecimento de água varia com a eficiência de aquecimento.

Sob tal circunstância, a unidade de cálculo de programações 10 recebe a informação da temperatura prevista do sistema de gerenciamento de rede de energia 7 e calcula a quantidade de energia elétrica requerida no aquecimento de uma quantidade de água especificada, com base na informação da temperatura prevista e o tempo de partida da zona de tempo que permite a operação das condições de operação (por exemplo, o tempo de partida é 23 horas se a zona de tempo permitindo a operação do aquecedor de água do tipo de bomba for de vinte e três horas a seis horas do dia seguinte). Então, o mesmo cálculo é realizado cinco minutos após o tempo de partida. A seguir, o mesmo cálculo é realizado a cada cinco minutos. A unidade de cálculo da programação 10 termina o cálculo se o tempo de acaba-

mento do aquecimento coincidir com o tempo final da zona de tempo que permite a operação (por exemplo, o tempo do término é seis horas do dia seguinte se a zona de tempo que permite a operação do aquecedor de água do tipo bomba de aquecimento for de vinte e três horas a seis horas do dia seguinte) ou se o tempo do término do aquecimento segue pelo tempo final.

5 As programações de operação são preparadas de tal modo que o aquecedor de água do tipo bomba de aquecimento pode operar na zona de tempo tendo a quantidade de consumo de energia menor entre as quantidades de consumo de energia calculada a cada cinco minutos na zona de tempo que permite a operação. Pelo preparo das programações de operação nesta maneira, torna-se possível ainda reduzir a quantidade de consumo de força.

10 Com a concretização da presente invenção, é possível operar os aparelhos elétricos domésticos em tal maneira como de reduzir a emissão de CO₂ enquanto reduzindo a carga gerada pelo morador.

15 Embora uma concretização da presente invenção tenha sido descrita acima, esta concretização é apresentada pelo meio do exemplo e não é pretendido limitar o escopo da presente invenção. Esta concretização pode ser modificada em muitas diferentes formas. Vários tipos de omissão, substituição e modificação podem ser feitos sem se distanciar do escopo e espírito da presente invenção. Esta concretização e suas modificações caem dentro do escopo e espírito da presente invenção e são incluídos no escopo da presente invenção relatado nas reivindicações e equivalentes dos mes-

20 mos.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de gerenciamento de energia doméstica compreendendo:

5 uma unidade de armazenamento da condição de programação para armazenar as condições de programação que incluem zonas de tempo que permitem a operação indicando as zonas de tempo durante as quais os aparelhos elétricos domésticos são permitidos de operar, os tempos de operação necessários indicando os tempos de operação tomados pelos aparelhos elétricos domésticos para o término da operação, e as quantida-

10 des de consumo de energia do tempo de operação indicando a energia elétrica consumida durante a operação dos aparelhos elétricos domésticos; e

uma unidade de cálculo de programação para receber uma intensidade de emissão de CO₂ de um sistema de gerenciamento de rede de energia e para preparar as programações de operação indicando os tempos

15 de operação dos aparelhos elétricos domésticos com base na intensidade de emissão de CO₂ e condições de escalas.

2. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, ainda compreendendo:

uma unidade de controle para controlar os aparelhos elétricos

20 domésticos com base nas programações de operação.

3. Sistema de acordo com a reivindicação 1, em que a unidade de cálculo da programação calcula uma quantidade de emissão de CO₂ atribuível à operação dos aparelhos elétricos domésticos com base na intensidade de emissão de CO₂ e as condições de programação e prepara as

25 programações de operação de tal modo que a quantidade de emissão de CO₂ é reduzida dentro da extensão das condições de escala.

4. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, em que a unidade de cálculo de programação recebe um preço unitário de eletricidade de um sistema de gerenciamento da rede de energia e prepara as programações

30 de operação com base no preço unitário da eletricidade e condições de escala.

5. Sistema, de acordo com a reivindicação 3, em que a unidade

de cálculo de programação calcula uma carga de energia elétrica atribuível à operação dos aparelhos elétricos domésticos com base no preço unitário da eletricidade e condições de programação e prepara as programações de operação de tal modo que a carga de energia elétrica é reduzida dentro da
5 extensão das condições da escala.

6. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, em que a unidade de cálculo da programação leva uma unidade de display a exibir opções de seleção sobre aprovação e desaprovação das programações de operação e os tempos de operação dos aparelhos elétricos domésticos e recebe um si-
10 nal de aprovação de programações de uma unidade de entrada, e em que a unidade de controle controla os aparelhos elétricos domésticos com base nas programações de operação para as quais o sinal de aprovação de programação é recebido.

7. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, em que a unidade de cálculo da programação leva uma unidade de display a exibir uma quan-
15 tidade de emissão de CO₂ que pode ser reduzida pela operação dos aparelhos elétricos domésticos com base nas programações de operação.

8. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, em que a unidade de cálculo de programação leva uma unidade de display a exibir um índice
20 de avaliação correspondente a uma quantidade de emissão de CO₂ que pode ser reduzida pela operação dos aparelhos elétricos domésticos com base nas programações de operação.

9. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, em que a unidade de cálculo de programação recebe a informação da temperatura estimada
25 indicando uma temperatura de ar ambiente estimada do sistema de gerenciamento da rede de energia e prepara as programações de operação com base na informação da temperatura estimada e as condições da programação de tal modo que uma quantidade de emissão de CO₂ emitida pela operação de um aquecedor de água do tipo bomba de aquecimento é reduzida.

30 10. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, ainda compreendendo:

uma unidade de armazenamento da condição de DR para arma-

zenar as condições de DR incluindo os conteúdos do controle dos aparelhos elétricos domésticos e ordens de prioridade indicando prioridades dos conteúdos de controle; e

5 uma unidade de cálculo de DR para receber uma demanda de controle de consumo de energia do sistema de gerenciamento de rede de energia e para preparar as programações de DR indicando os tempos de operação dos aparelhos elétricos domésticos com base nas condições de DR e na demanda de controle de consumo de força.

10 11. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, ainda compreendendo:

 uma unidade de controle para controlar os aparelhos elétricos domésticos com base nas programações de operação e programações de DR.

15 12. Sistema de gerenciamento da energia doméstica, compreendendo:

 uma unidade de armazenamento da condição de DR para armazenar as condições de DR incluindo os conteúdos de controle dos aparelhos elétricos domésticos e ordens de prioridade indicando prioridades dos conteúdos de controle; e

20 uma unidade de cálculo de DR para receber uma demanda de controle de consumo de energia de um sistema de gerenciamento da rede de energia e para preparar as programações de DR indicando os tempos de operação dos aparelhos elétricos domésticos com base nas condições de DR e demanda de controle de consumo de força.

25 13. Sistema, de acordo com a reivindicação 12, ainda compreendendo:

 uma unidade de controle para controlar os aparelhos elétricos domésticos com base nas programações de DR.

30 14. Sistema, de acordo com a reivindicação 10, em que a demanda de controle de consumo de energia inclui os níveis de controle indicando os índices de quantidades de redução de consumo de energia demandadas e tempos de controle pelos quais os aparelhos elétricos domésti-

cos são requeridos para serem controlados, em que as ordens de prioridade são prescritas previamente correspondendo aos níveis de controle, e em que a unidade de controle é configurada para controlar os aparelhos elétricos domésticos tendo as ordens de prioridade correspondentes aos níveis de controle durante os tempos de controle.

5
15. Sistema, de acordo com a reivindicação 10, em que a unidade de cálculo de DR leva uma unidade de display a exibir opções de seleção sobre aprovação e desaprovação das programações de DR e tempos de operação dos aparelhos elétricos domésticos e recebe um sinal de aprovação de DR de uma unidade de entrada, e em que a unidade de controle controla os aparelhos elétricos domésticos com base nas programações de DR para as quais o sinal de aprovação de DR é recebido.

15
16. Sistema, de acordo com a reivindicação 10, em que a unidade de cálculo de DR leva uma unidade de display a exibir uma quantidade de emissão de CO₂ que pode ser reduzida pela operação dos aparelhos elétricos domésticos com base nas programações de DR.

20
17. Sistema, de acordo com a reivindicação 10, em que a unidade de cálculo de DR leva uma unidade de display a exibir um índice de avaliação correspondente a uma quantidade de emissão de CO₂ que pode ser reduzida pela operação dos aparelhos elétricos domésticos com base nas programações de DR.

25
18. Sistema, de acordo com a reivindicação 10, em que se o sinal de aprovação de DR é recebido da unidade de entrada, a quantidade de emissão de CO₂ é transmitida para o sistema de gerenciamento da rede de energia ou um medidor de eletricidade.

30
19. Sistema, de acordo com a reivindicação 10, em que o sinal de aprovação de DR é recebido da unidade de entrada, o índice de avaliação é transmitido ao sistema de gerenciamento de rede de energia ou um medidor de eletricidade.

20. Método para gerenciamento de energia doméstica compreendendo:

armazenamento de condições de programação que incluem zo-

- nas de tempo que permitem a operação indicando zonas de tempo durante as quais os aparelhos elétricos domésticos são permitidos de operar, os tempos de operação necessários indicando os tempos de operação tomados pelos aparelhos elétricos domésticos para operação de acabamento, e
- 5 quantidades de consumo de energia do tempo de operação indicando a energia elétrica consumida durante a operação dos aparelhos elétricos domésticos; e
- 10 recebimento de uma intensidade de emissão de CO₂ de um sistema de gerenciamento da rede de energia e preparação das programações de operação indicando os tempos de operação dos aparelhos elétricos domésticos com base na intensidade da emissão de CO₂ e nas condições de escala.

FIG. 1

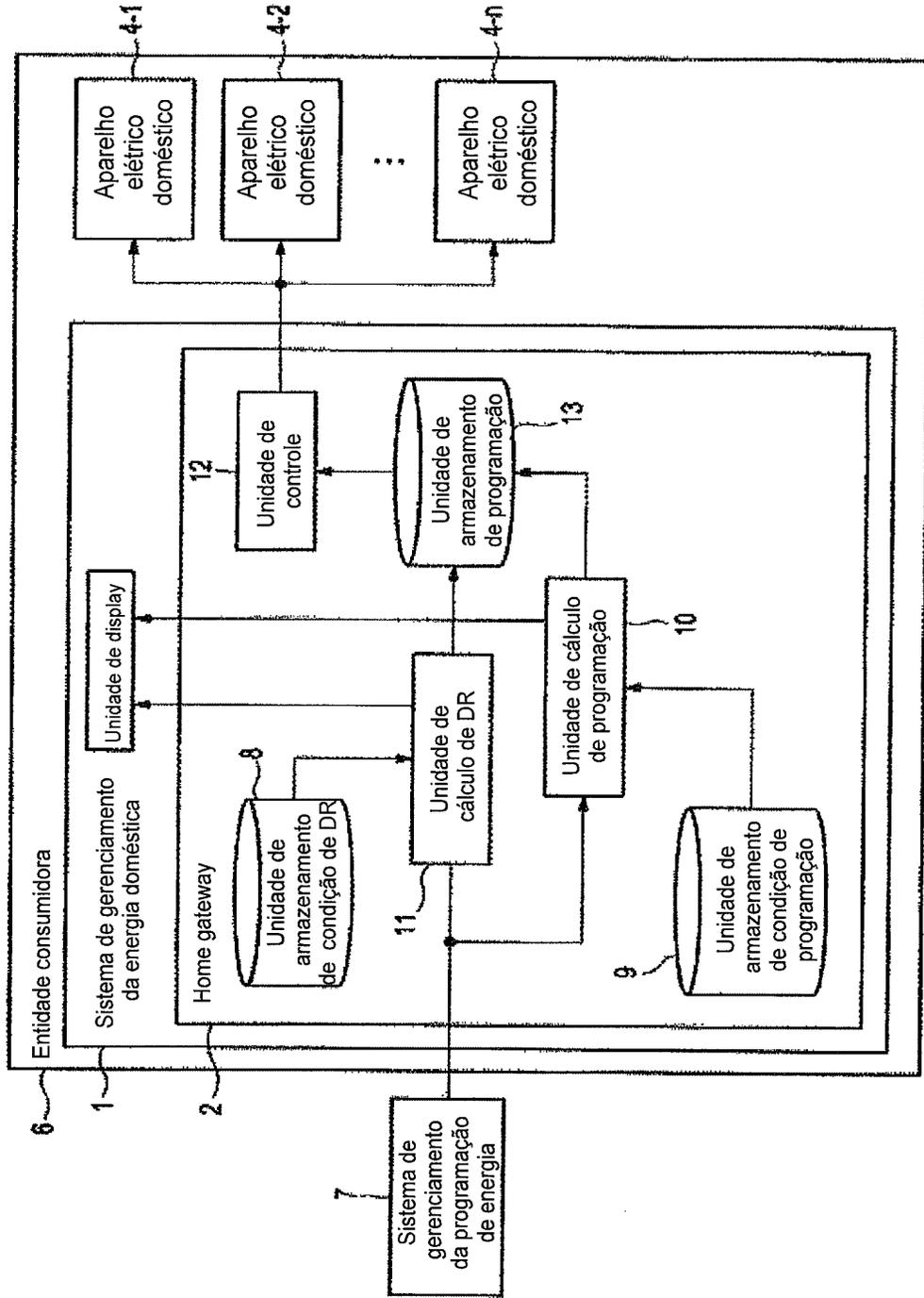


FIG. 2A

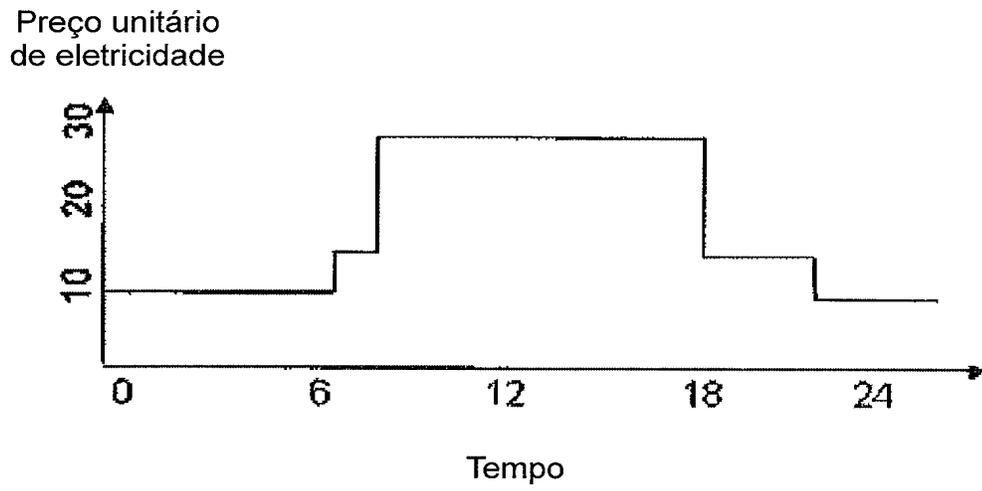


FIG. 2B

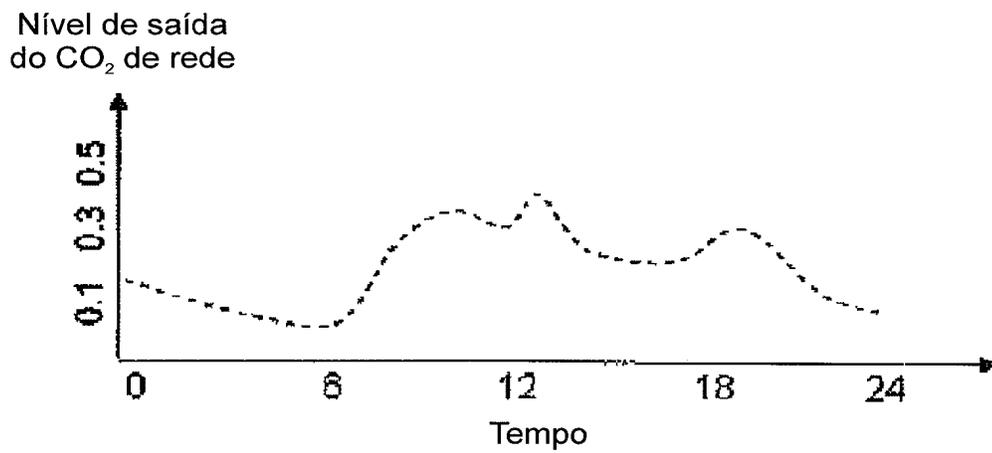


FIG. 3

Aparelhos :	Prioridades	Tempo de acabamento
Aparelho de TV	2	—
Lâmpada de iluminação	2	—
Condicionador de ar	3	—
Aquecedor de água	1	17:00
Lava- louça	1	5:00
Máquina lavadora	2	8:00
Aquecedor de cozinhar IH	X	—
Carro elétrico	1	6:00

FIG. 4

Aparelhos:	Zonas de tempo que permitem a operação	Tempos de operação necessário	Quantidade de consumo de energia
Lava-louças	22:00~4:00	1H	1kW
Máquina de lavar	8:00~16:00	0.5H	0.5kW
Aquecedor de água	22:00~7:00	3H	1.5kW
Carro elétrico	22:00~5:00	7H	3kW

FIG. 5

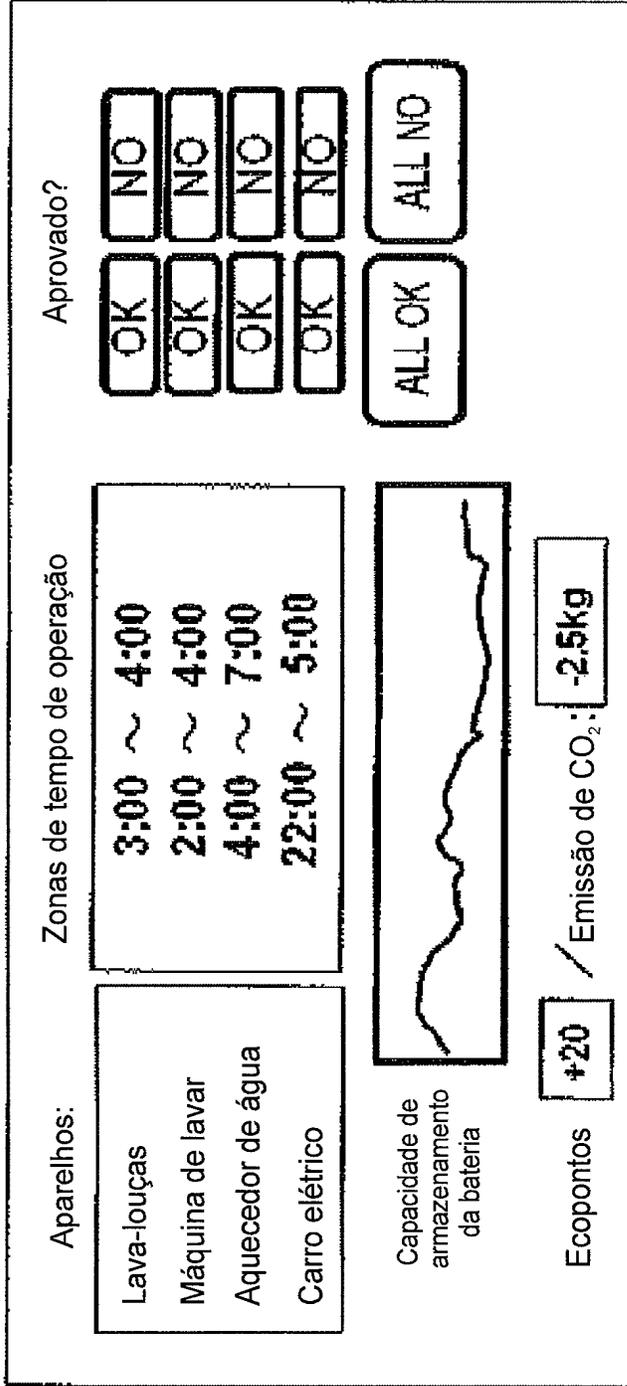


FIG. 6

Mensagem: Favor reduzir o consumo da energia em 10% a Doze a quinze horas	
Aparelhos: Lava-louças Carro elétrico Zonas de tempo parado	Aquecedor de água 12:15 ~ 15:00 12:15 ~ 15:00 12:15 ~ 15:00
Ecopontos +10	Emissão de CO₂: -0.5kg
Aprovado?	
OK	NO
OK	NO
OK	NO
ALL OK	ALL NO

RESUMO

Patente de Invenção: **"SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE ENERGIA DOMÉSTICA"**.

5 A presente invenção refere-se a um sistema de gerenciamento da energia doméstica que inclui: uma unidade de armazenamento da condição de programação para armazenar condições de programação que incluem zonas de tempo que permitem a operação indicando as zonas de tempo durante as quais os aparelhos elétricos domésticos são permitidos de operar, os tempos de operação necessários indicando os tempos de operação to-
10 mados para os aparelhos elétricos domésticos finalizarem a operação, e as quantidades de consumo de energia do tempo de operação indicando a energia elétrica consumida durante a operação dos aparelhos elétricos domésticos; uma unidade de cálculo de programação para receber uma intensidade de emissão de CO₂ de um sistema de gerenciamento de rede de e-
15 nergia e para preparar as programações de operação indicando os tempos de operação dos aparelhos elétricos domésticos com base na intensidade de emissão de CO₂ e as condições de escalas; e uma unidade de controle para controlar os aparelhos elétricos domésticos com base nas programações de operação.