



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

(21) BR 102021005134-5 A2



(22) Data do Depósito: 18/03/2021

(43) Data da Publicação Nacional: 03/03/2022

(54) Título: MÉTODO PARA ATRIBUIÇÃO DE ENDEREÇOS A PARTICIPANTES DE BARRAMENTO

(51) Int. Cl.: G05B 19/042.

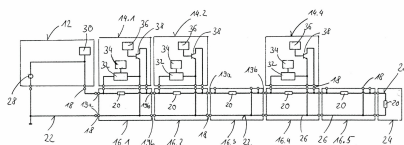
(52) CPC: G05B 19/042.

(30) Prioridade Unionista: 19/03/2020 EP 20164142.0.

(71) Depositante(es): SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SAS.

(72) Inventor(es): JOHANNES KEMPF; FRANÇOIS GORISSE; MAXIME SOBOCINSKI.

(57) Resumo: MÉTODO PARA ATRIBUIÇÃO DE ENDEREÇOS A PARTICIPANTES DE BARRAMENTO. A presente invenção refere-se a um método para atribuição de endereços a participantes de barramento conectados a um barramento de dados, em que: os participantes de barramento são eletricamente e, em particular, ainda mecanicamente acoplados a uma respectiva placa de base, com as placas de base compreendendo um elemento de teste elétrico; as placas de base são eletricamente conectadas ao longo de uma fileira às placas de base adjacentes em cada caso, com as placas de base formando um circuito de teste em que os elementos de teste são preferivelmente conectados em série: uma unidade central é conectada ao circuito de teste; uma corrente de teste é impressa no circuito de teste; pelo menos um participante de barramento, em particular um participante de barramento sem um endereço de barramento, faz uma mudança ao circuito de teste; a mudança do circuito de teste é medida por meio da unidade central; e com base na mudança do circuito de teste, uma posição do participante de barramento fazendo a mudança ou do participante de barramento sem um endereço de barramento é determinado e um endereço de barramento é atribuído ao participante de barramento (...).



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**MÉTODO PARA ATRIBUIÇÃO DE ENDEREÇOS A PARTICIPANTES DE BARRAMENTO**".

[1] A presente invenção refere-se a um método para atribuição de endereços a participantes de barramento conectados a um barramento de dados.

[2] Um grande número de dispositivos de campo, por exemplo, módulos de E/S, que monitoram e controlam o processo industrial, são necessários para processos industriais automatizados. Os módulos de E/S são, por sua vez, por exemplo, controlados por meio de um controlador lógico programável (PLC) por meio de um barramento de dados. O PLC pode, a este respeito, dirigir-se a diferentes participantes de barramento através dos seus respectivos endereços de barramento.

[3] Na instalação dos participantes de barramento, para o efeito, devem ser atribuídos endereços de barramento aos participantes de barramento, sendo que os referidos endereços de barramento refletem também, de preferência, a respectiva posição física do participante de barramento. Tal atribuição de endereços de barramento aos participantes de barramento pode ser associada a um grande esforço. Além disso, pode ser necessário repetir a atribuição de endereços assim que houver alteração nos participantes de barramento.

[4] É, portanto, o objeto fundamental da invenção simplificar a atribuição de endereços aos participantes de barramento conectados a um barramento de dados.

[5] Esse objeto é atendido por um método, de acordo com a reivindicação 1.

[6] No método de acordo com a invenção,

[7] - os participantes de barramento são eletricamente e, em particular, ainda mecanicamente acoplados a uma respectiva placa de base, com as placas de base cada uma compreendendo um elemento

de teste elétrico;

[8] - as placas de base são eletricamente conectadas ao longo de uma fileira às placas de base adjacentes em cada caso, com as placas de base formando um circuito de teste em que os elementos de teste são preferivelmente pelo menos parcialmente conectados em série;

[9] - uma unidade central é conectada ao circuito de teste;

[10] - uma corrente de teste é impressa no circuito de teste;

[11] - pelo menos um participante de barramento, em particular, um participante de barramento sem um endereço de barramento, faz uma mudança ao circuito de teste;

[12] - a mudança do circuito de teste é medida por meio da unidade central;

[13] - com base na mudança do circuito de teste, uma posição do participante de barramento fazendo a mudança ou do participante de barramento sem um endereço de barramento é determinado e um endereço de barramento é atribuído ao participante de barramento fazendo a mudança (ou ao participante de barramento sem um endereço de barramento).

[14] A invenção é baseada na ideia básica de que, ao alterar o circuito de teste, a posição do participante de barramento sem um endereço de barramento pode, por exemplo, ser determinado, em particular se o participante de barramento sem um endereço de barramento fizer a alteração. Alternativamente, é naturalmente também possível que (por exemplo, todos) os participantes de barramento com um endereço façam a mudança e pode então ser reconhecido quais participantes de barramento não fizeram uma mudança e, conseqüentemente, ainda não têm um endereço de barramento.

[15] No geral, pode ser reconhecido pela mudança que existe

pelo menos um participante de barramento sem um endereço de barramento. Além disso, a posição deste participante de barramento pode, por exemplo, ser determinada de maneira automatizada, de modo que um endereço de barramento possa então ser atribuído ao participante de barramento sem um endereço de barramento. Consequentemente, a atribuição dos endereços de barramento pode ocorrer automaticamente. Além disso, é possível atribuir um endereço de barramento que corresponda à posição física com base na posição física/mecânica reconhecida do participante de barramento.

[16] A detecção da posição física é, neste aspecto, em particular tornada possível pelos elementos de teste nas placas de base. Os elementos de teste são, de preferência, conhecidos pela unidade central de modo que possa ser concluído a partir das características do circuito de teste (isto é, por exemplo, da corrente de teste) onde o participante de barramento sem um endereço de barramento é disposto.

[17] Mais detalhes do método de acordo com a invenção serão descritos a seguir.

[18] A unidade central pode, em particular, fazer parte de um controlador lógico programável (PLC) ou pode ser conectada a ele. A unidade central pode, por exemplo, também servir como um acoplador de barramento que fornece aos participantes de barramento como um único dispositivo fieldbus ou como uma pluralidade de dispositivos fieldbus em um fieldbus. Neste caso, o PLC pode então se comunicar através do fieldbus com a unidade central atuando como um acoplador de barramento.

[19] A placa de base pode, em particular, ser um elemento que é disposto adjacente ou adjacente ao respectivo participante de barramento e ao qual o participante de barramento pode, em particular, também ser mecanicamente fixado. As placas de base podem, pelo menos

regionalmente, ser em forma de placa e podem, de preferência, ser eletricamente conectadas umas às outras ao longo de uma fileira. A este respeito, as placas de base podem ser conectadas entre si diretamente ou por meio de linhas elétricas. Por exemplo, cada placa de base pode ter dois contatos de entrada e dois contatos de saída, em que o elemento de teste pode ser conectado entre um contato de entrada e um contato de saída, enquanto os contatos restantes podem ser eletricamente conectados um ao outro de maneira direta (linha de retorno). Após a última placa de base, um elemento de terminação também pode ser fornecido para conectar eletricamente os dois contatos de saída da última placa de base. O elemento de terminação também pode ter um elemento de teste na conexão. O elemento de terminação pode, assim, terminar o circuito de teste em um lado da fileira de placas de base, enquanto a unidade central termina ou fecha o circuito de teste no lado disposto oposto ao elemento de terminação.

[20] Exatamente um elemento de teste e/ou exatamente uma placa de base está preferivelmente presente para cada participante de barramento. Portanto, há, em particular, uma relação de 1:1 entre participantes de barramento e elementos de teste e/ou placas de base.

[21] A unidade central é então conectada ao circuito de teste, em que, em particular, a unidade central transmite uma corrente de teste ao circuito de teste, por exemplo, aplicando uma tensão fixa.

[22] Durante a transmissão da corrente de teste, pode ser comunicado aos participantes de barramento que os participantes de barramento sem um endereço de barramento devem agora ser determinados. Em seguida, os participantes de barramento sem um endereço de barramento (ou, como descrito acima, alternativamente, por exemplo, todos os participantes de barramento com um endereço de barramento) podem fazer uma mudança no circuito de teste. Por exemplo, o circuito de teste pode entrar em curto-circuito pelos participantes de barramento

sem um endereço de barramento para que o circuito de teste seja então "encurtado" e apenas alguns elementos de teste sejam eletricamente ativos no circuito de teste. A mudança no circuito de teste pode então ser medida pela unidade central, por exemplo, detectando uma queda de tensão alterada ou uma corrente de teste alterada.

[23] Com base na mudança, pode ser determinado pela unidade central qual participante ou participantes de barramento possui/ainda não possui endereço de barramento. Pode, por exemplo, ser reconhecido que, no caso de um circuito de teste "encurtado", um participante de barramento sem um endereço de barramento deve ser disposto no final deste circuito de teste encurtado.

[24] Os endereços de barramento podem então ser atribuídos ao(s) participante(s) de barramento reconhecido(s) desta maneira. Um endereço de barramento pode, por exemplo, ser um endereço IP ou um endereço Ethernet ou um identificador CAN.

[25] Outros desenvolvimentos vantajosos da invenção podem ser vistos a partir da descrição, dos desenhos e das reivindicações dependentes.

[26] De acordo com uma modalidade, a mudança pelo participante de barramento que faz a mudança compreende um curto-circuito no circuito de teste. O curto-circuito a este respeito, em particular, ocorre de modo que todas as placas de base (vistas da unidade central) e, portanto, também os elementos de teste que estão dispostos após o participante de barramento. Devido ao curto-circuito, a unidade central pode, portanto, detectar temporariamente apenas os elementos de teste até o participante de barramento fazer a mudança, pelo que o circuito de teste é alterado. Devido à mudança que pode ser medida desta forma, a posição mecânica do participante de barramento fazendo a mudança que está mais próxima da unidade central (ou seja, na ordem das placas de base) pode ser detectada.

[27] A mudança não precisa ser necessariamente um curto-circuito do circuito de teste. A mudança pode, por exemplo, ocorrer também alimentando corrente ou voltagem, definindo um ponto do circuito de teste para um potencial de referência ou semelhante. A mudança pode geralmente ser de qualquer natureza desejada, desde que seja visível para a unidade central onde um participante de barramento, por exemplo, um primeiro participante de barramento, é posicionado que faz a mudança. Em particular, também deve estar visível para os participantes subsequentes de barramento que um participante anterior já fez uma mudança.

[28] De acordo com outra modalidade, a mudança do circuito de teste ocorre em resposta a uma mensagem de solicitação da unidade central, em que a mensagem de solicitação é preferivelmente enviada como uma transmissão. Em resposta à mensagem de solicitação, a mudança do circuito de teste é ainda preferivelmente feita pelos participantes de barramento aos quais nenhum endereço de barramento ainda foi atribuído. A mensagem de solicitação pode preferivelmente ser enviada pelo barramento de dados pela transmissão visto que participantes de barramento sem um endereço de barramento já atribuído pode ainda receber uma transmissão. Uma transmissão pode ainda ser designada como uma mensagem de transmissão que é destinada a ser recebida e processada por todos os participantes de barramento. Em resposta à transmissão, todos os participantes que não têm ainda um endereço de barramento podem fazer uma mudança ao circuito de teste.

[29] Se o circuito de teste, por exemplo, compreende dez placas de base compreendendo um número correspondente de elementos de teste e o circuito de teste entra em curto-circuito por um participante de barramento na placa de base #3, a unidade central pode, por exemplo, detectar apenas os três primeiros elementos de teste (ou seja, os elementos de teste das placas de base #1 a #3). Fica então visível para a

unidade central que o primeiro participante de barramento sem um endereço de barramento está sentado na placa de base #3, pelo que um endereço de barramento adequado pode então ser atribuído a este participante de barramento, conforme afirmado abaixo.

[30] No geral, após a mensagem de solicitação e a mudança do circuito de teste por um ou mais participantes de barramento, uma determinação da posição de pelo menos um participante de barramento fazendo a mudança é realizada, em que, em particular, a determinação da posição do primeiro participante de barramento ou do participante de barramento fazendo a mudança que é mais próximo à unidade central ocorre.

[31] De acordo com outra modalidade, após a determinação da posição do participante de barramento, em particular, do primeiro participante de barramento, fazendo a mudança, o endereço de barramento é atribuído por meio de uma mensagem de atribuição que é preferivelmente enviada como uma transmissão. Após o participante de barramento ter feito a mudança ao circuito de teste, a mensagem de atribuição então chega pelo barramento de dados, onde o participante de barramento então assume o endereço de barramento incluído na mensagem de atribuição.

[32] De acordo com outra modalidade, a fim de detectar se uma mudança do circuito de teste é feita por um participante de barramento mais próximo à unidade central, uma tensão é determinada no elemento de teste da placa de base da respectiva participante de barramento, em particular, por meio de um comparador. Se a tensão for zero, ou seja, se, por exemplo, não houver corrente em um elemento de teste configurado como um resistor, o participante de barramento não é o participante de barramento disposto mais próximo da unidade central que fez uma alteração. Neste caso, o participante de barramento não assume o endereço de barramento incluído na mensagem de atribuição. Desta

forma, é evitado que uma pluralidade de participantes de barramento assumam o mesmo endereço de barramento.

[33] O comparador digitaliza, de preferência, a tensão no elemento de teste, em que o comparador pode, em particular, ser conectado a um primeiro pino GPIO (pino de entrada e saída de propósito geral) do participante de barramento. O primeiro pino GPIO também pode ser configurado como uma entrada. A implementação por parte dos participantes de barramento é por este meio muito simplificada, uma vez que a retoma do endereço de barramento incluído na mensagem de atribuição só ocorre quando um nível alto é, por exemplo, aplicado ao pino GPIO.

[34] A mudança do circuito de teste pode ocorrer por meio de um segundo pino GPIO do participante de barramento que está configurado como uma saída. Uma base ou uma porta de um transistor pode, por exemplo, ser conectado ao segundo pino GPIO e está conectado entre o contato de entrada ou o contato de saída da placa de base do respectivo participante de barramento, a fim de, por exemplo, para causar seletivamente um curto-circuito entre ambos os contatos de entrada ou ambos os contatos de saída. Se o transistor for conectado de forma condutora por meio do segundo pino GPIO, ocorre um curto-circuito de forma que ocorre uma mudança no circuito de teste. Após o participante de barramento ter assumido o endereço de barramento, a mudança do circuito de teste é preferencialmente encerrada para que outros participantes de barramento possam obter seu endereço de barramento por meio das mesmas etapas do método.

[35] Entende-se que componentes elétricos adicionais também podem ser acoplados ao circuito de teste (ou também desacoplados) pelo transistor de modo que uma mudança do circuito de teste, que em particular não compreende um curto-circuito, esteja então presente desta forma.

[36] De acordo com outra modalidade, a transferência do barramento de dados aos participantes de barramento e ao controle central ainda ocorre por meio da placa de base. A placa de base pode, portanto, ter meios de transmissão para o barramento de dados, por exemplo, duas ou quatro linhas adicionais para um barramento CAN (Controller Area Network Bus). Em particular, o barramento de dados também pode ser um barramento de campo, como o barramento CANopen. No entanto, outros barramentos de campo, como SERCOS, Ethernet/IP e semelhantes, também são concebíveis. Porém, entende-se que outros barramentos de comunicação também podem ser utilizados como barramentos de dados, independentemente do protocolo utilizado.

[37] De acordo com outra modalidade, o elemento de teste compreende um respectivo resistor ôhmico e/ou um diodo. Além disso, os elementos de teste das placas de base são preferivelmente idênticos.

[38] Os elementos de teste das placas de base podem ser conhecidos pela unidade central. Devido aos elementos de teste conhecidos, a unidade central pode então determinar, no caso de uma corrente de teste transmitida/impressa conhecida ou de uma tensão conhecida aplicada ao circuito de teste, quantos e/ou quais elementos de teste estão atualmente eletricamente ativos no circuito de teste. Se, por exemplo, apenas três elementos de teste estão eletricamente ativos no circuito de teste em um curto-circuito pelo participante de barramento na placa de base #3, a unidade central será capaz de determinar uma tensão mais baixa com a mesma corrente de teste impressa do que se, por exemplo, dez elementos de teste são eletricamente ativos no circuito de teste. A posição mecânica do participante de barramento que faz a mudança pode ser determinada, em particular, a partir da tensão aplicada ao circuito de teste e/ou da corrente do circuito de teste.

[39] O elemento de teste geralmente também pode ser outro

componente passivo, como bobinas ou capacitores. Neste caso, a corrente de teste pode ser uma corrente alternada, por exemplo. A transmissão de uma corrente de teste deve ser entendida de modo que a unidade central aplique uma tensão predeterminada ao circuito de teste ou transmita uma corrente predeterminada ao circuito de teste. A unidade central pode medir a tensão e/ou a corrente no/no circuito de teste.

[40] Da mesma forma, é possível que os elementos de teste sejam componentes ativos, por exemplo, fontes de tensão ou fontes de corrente. A este respeito, é então, por exemplo, possível para a unidade central medir a tensão cumulativa que é gerada pelas várias fontes de tensão no circuito de teste. A este respeito, a tensão seria então mais alta, quanto mais elementos de teste estivessem eletricamente ativos no circuito de teste em um determinado momento.

[41] Alternativa ou adicionalmente, os elementos de teste também podem causar uma mudança de tempo do circuito de teste e/ou da corrente de teste de modo que um atraso de tempo e/ou um relógio influenciando uma corrente de teste cronometrada pode, por exemplo, ocorrer.

[42] De acordo com outra modalidade, é reconhecido se uma ou mais placas de base sem participantes de barramento estão presentes. O reconhecimento pode, em particular, ser realizado pela unidade central. Para este propósito, uma lista de todos os endereços atribuídos e não atribuídos pode ser mantida (por exemplo, pela unidade central). Em seguida, pode ser visto na lista em quais placas de base não há participante de barramento. Todos os participantes de barramento podem, em particular, também fazer uma breve mudança no circuito de teste um após o outro (por exemplo, em resposta a um pedido da unidade central) para manter a lista atualizada desta maneira.

[43] De acordo com uma modalidade, uma posição de pelo menos uma placa de base sem participantes de barramento também pode

ser determinada a partir da lista. A posição mecânica das placas de base vazias pode, de preferência, ser conhecida. Isso pode, então, por exemplo, ser exibido em uma ferramenta de planejamento.

[44] Conforme já mencionado, um elemento de terminação, que fecha o circuito de teste, pode ser fornecido após a última placa de base de acordo com uma modalidade. Uma ausência do elemento de terminação pode preferivelmente ser reconhecida pela unidade central. A ausência pode, em particular, ser reconhecida por um fluxo de corrente completamente interrompido no circuito de teste.

[45] De acordo com outra modalidade, o método é realizado repetidamente, em particular, até um endereço de barramento ter sido atribuído a todos os participantes de barramento. Pelo menos as etapas de mudar o circuito de teste, enviar a mensagem de atribuição e assumir o endereço de barramento da mensagem de atribuição são preferivelmente realizados repetidamente pelo participante de barramento sem um endereço de barramento que é mais próximo à unidade central.

[46] Para sumarizar os processos, um sistema no qual dez placas de base estão presentes, com cada placa de base sendo conectada a um participante de barramento, será assumido a título de exemplo a seguir. Para este exemplo, presume-se que apenas os participantes de barramento na placa de base #3 e na placa de base #6 ainda não possuem um endereço de barramento. É ainda assumido que a unidade central aplica uma tensão constante ao circuito de teste e que os elementos de teste em todas as placas de base são resistores ôhmicos idênticos. Para agora atribuir endereços de barramento aos participantes de barramento na placa de base # 3 e # 6, uma mensagem de solicitação é enviada pela unidade central por transmissão para todos os participantes de barramento, após o que os participantes de barramento #3 e #6 cada um curto-circuito no teste circuito em sua placa de base. Uma vez que o participante de barramento #3 está mais próximo da

unidade central, todos os participantes de barramento atrás do participante de barramento #3 (assim também o participante de barramento #6) tornam-se eletricamente ineficazes para o circuito de teste, pelo que a unidade central reconhece que apenas três resistores (ou seja, os resistores até a placa de base #3) são eletricamente ativos no circuito de teste. Isso se reflete em uma mudança de corrente correspondente no circuito de teste. A unidade central pode então determinar a partir da corrente do circuito de teste que o participante de barramento na placa de base #3 ainda não possui um endereço de barramento. O endereço de barramento (por exemplo, endereço do barramento #3) para o participante de barramento na placa de base #3 é então transmitido por meio de uma mensagem de atribuição por transmissão para todos os participantes de barramento. Os participantes de barramento que já possuem um endereço de barramento ignoram esta mensagem. O participante de barramento #6 também ignora a mensagem, pois reconhece por meio do comparador e do primeiro pino GPIO que um participante de barramento mais próximo da unidade central deve receber este endereço. O participante de barramento #3 reconhece através de seu primeiro pino GPIO, que está em um nível alto, que é o participante de barramento sem um endereço de barramento que está mais próximo da unidade central e assume o endereço de barramento da mensagem de atribuição. O participante de barramento #3 então termina o curto-circuito do circuito de teste. Devido ao término do curto-circuito pelo participante de barramento #3, todos os elementos de teste até o participante de barramento #6 agora se tornam eletricamente ativos no circuito de teste. A corrente no circuito de teste muda novamente para que a unidade central possa agora reconhecer que o participante de barramento #6 ainda não possui um endereço de barramento. O endereço de barramento (por exemplo, o endereço de barramento #6) para o participante de barramento #6 é então novamente enviado por transmissão por meio de

uma mensagem de atribuição e é assumido pelo participante de barramento #6. Depois que o participante de barramento #6 recebeu o endereço de barramento, ele também termina o curto-circuito do circuito de teste. A unidade central pode então reconhecer com base na corrente, que mudou novamente, no circuito de teste que todos os elementos de teste estão agora eletricamente ativos no circuito de teste. Conseqüentemente, não há mais participante de barramento que não possua endereço de barramento.

[47] A mensagem de solicitação é ainda preferencialmente enviada repetidamente e/ou ciclicamente pela unidade central. É então possível para dispositivos recém-adicionados (por exemplo, por meio de uma troca a quente) obter um endereço de barramento de uma maneira automatizada e, assim, ser capaz de ser integrado no sistema. É igualmente possível que a corrente e/ou tensão do circuito de teste seja medida permanente ou repetidamente pela unidade central para detectar novos participantes no barramento. Os participantes do novo barramento podem, em particular, chamar a atenção para si mesmos fazendo uma mudança no circuito de teste. O método aqui descrito pode então ser executado novamente no reconhecimento de um novo participante de barramento.

[48] De acordo com outra modalidade, os participantes de barramento são liberalmente conectados à respectiva placa de base e são, em particular, eletricamente acoplados à respectiva placa de base por meio de conectores de plugue. Os participantes de barramento podem preferivelmente por exemplo, ser cortados na placa de base, em que os participantes de barramento podem preferivelmente ser liberados da placa de base novamente sem ferramentas. Na conexão ou fixação de um participante de barramento à respectiva placa de base, as conexões elétricas entre o participante de barramento e o circuito de teste bem como entre o participante de barramento e o barramento de dados pode,

em particular, ser automaticamente estabelecido.

[49] De acordo com outra modalidade, o barramento de dados é um barramento de campo e/ou pelo menos alguns dos participantes de barramento são módulos de entrada-saída (módulos de E/S). Certamente, os participantes de barramento podem ser dispositivos de campo.

[50] Outra matéria da invenção é um sistema compreendendo uma unidade central e uma pluralidade de participantes de barramento, que são eletricamente e, em particular, ainda mecanicamente acoplados a uma placa de base, com os participantes de barramento sendo conectados a um barramento de dados, em que

[51] - as placas de base compreendem um elemento de teste elétrico;

[52] - as placas de base são eletricamente conectadas ao longo de uma fileira às placas de base adjacentes em cada caso, onde as placas de base formam um circuito de teste em que os elementos de teste são preferivelmente conectados em série;

[53] - a unidade central é conectada ao circuito de teste;

[54] - uma corrente de teste é impressa no circuito de teste;

[55] - pelo menos um participante de barramento, em particular, um participante de barramento sem um endereço de barramento, é configurado para fazer uma mudança ao circuito de teste;

[56] - a unidade central é configurada para medir a mudança do circuito de teste;

[57] - a unidade central é configurada para determinar, com base na mudança do circuito de teste, uma posição do participante de barramento fazendo a mudança ou do participante de barramento sem um endereço de barramento e atribuir um endereço de barramento ao participante de barramento fazendo a mudança ou ao participante de barramento sem um endereço de barramento.

[58] As afirmações sobre o método de acordo com a invenção aplicam-se de acordo com o sistema de acordo com a invenção. Isso se aplica em particular no que diz respeito às vantagens e modalidades.

[59] A invenção será descrita a seguir puramente a título de exemplo com referência aos desenhos. São mostrados:

[60] A Figura 1 é um sistema compreendendo uma unidade central e uma pluralidade de participantes de barramento fixada às placas de base; e

[61] A Figura 2 mostra um fluxograma para atribuir endereços de barramento aos participantes de barramento.

[62] A Figura 1 mostra um sistema 10 que tem uma unidade central 12 e três participantes de barramento 14.1, 14.2 e 14.4.

[63] Os participantes de barramento 14 são fixados às placas de base 16, em que cinco placas de base 16.1, 16.2, 16.3, 16.4 e 16.5 são mostradas em forma de exemplo na Figura 1. A unidade central 12 e os participantes de barramento 14 são eletricamente conectadas às placas de base 16 por meio de conectores de plugue 18. As placas de base 16 ainda são eletricamente acopladas entre si por meio de conectores de plugue 18.

[64] Os dois conectores de plugue 18 de uma respectiva placa de base 16 que se voltam à unidade central 12 servem como contatos de entrada 19a, enquanto que os dois conectores de plugue 18 de uma respectiva placa de base 16 que são remotos da unidade central 12 agem como contatos de saída 19b.

[65] Cada placa de base 16 compreende um elemento de teste que é mostrado na forma de um resistor de teste 20 aqui. O resistor de teste 20 é, em cada caso, disposto entre dois conectores 18 e forma uma linha de abastecimento em um circuito de teste 22. O circuito de teste 22 adicionalmente compreende um elemento de terminação 24, em que o elemento de terminação 24 provavelmente compreende um

resistor de teste 20 que estabelece uma conexão às linhas de retorno 26 nas placas de base 16.

[66] Os resistores de teste 20 têm uma resistência ôhmica de 100 Ω .

[67] Na unidade central 12, uma fonte de corrente 28 é conectada ao circuito de teste 22 e transmite uma corrente de teste constante de 3 mA ao circuito de teste.

[68] A unidade central 12 compreende adicionalmente um conversor analógico-digital (ADC) 30 que detecta a tensão atualmente presente no circuito de teste 22.

[69] Cada participante de barramento 14 compreende, além disso, um comparador 32 que detecta uma tensão que é aplicada à placa de base 16 em cada caso ou uma corrente no circuito de teste 22. O comparador 32 pode ser lido através de um primeiro pino GPIO 34.

[70] Um segundo pino GPIO 36 controla um respectivo transistor 38 do respectivo participante de barramento 14. Um curto-circuito do circuito de teste 22 após o respectivo resistor de teste 20 pode ocorrer por meio do transistor 38.

[71] Para uma melhor visão geral, um barramento de dados, por exemplo um barramento CAN, através do qual a unidade central 12 e todos os participantes de barramento 14 se comunicam entre si, não é mostrado nas Figuras.

[72] A Figura 2 agora mostra a sequência da atribuição de endereços aos participantes de barramento 14. Para o seguinte exemplo, assume-se que apenas o participante de barramento 14.1 já tem um endereço de barramento e que os participantes de barramento 14.2 e 14.4 ainda não têm um endereço de barramento.

[73] Enquanto os participantes de barramento ainda não receberam uma mensagem de pedido da unidade central 12, os segundos pinos GPIO 36 são desativados na etapa 100 de modo que nenhum curto-

circuito do circuito de teste 22 ocorra. Na etapa 110, a unidade central 12 determina então a tensão instantânea no circuito de teste 22 por meio do ADC 30. Uma conclusão sobre o número de placas de base 16 pode então ser tirada na etapa 120. Na etapa 130, a unidade central 12 envia uma mensagem de pedido como uma difusão através do barramento de dados, a referida mensagem de pedido solicitando aos participantes de barramento 14 sem um endereço de barramento para se identificarem. Na etapa 140, em resposta à mensagem de solicitação, os participantes de barramento 14.2 e 14.4 trocam os transistores 38, ativando o segundo pino GPIO 36, para um estado condutor em cada caso. Um curto-circuito entre os contatos de saída 19b é aqui produzido.

[74] Na etapa 150, a unidade central 12 mede novamente a tensão no circuito de teste 22. Com base na tensão agora medida, é reconhecido na etapa 160 qual é o participante de barramento 14 mais próximo sem um endereço de barramento. No presente exemplo, é reconhecido que a voltagem medida pelo ADC 30 indica que apenas dois resistores de teste 20 estão eletricamente ativos no circuito de teste 22 neste momento. Resulta aqui na etapa 160 que duas placas de base são atualmente "detectáveis". Na etapa 170, o número de placas de base detectáveis é agora comparado com o número de placas de base originalmente determinadas. No presente exemplo, se o número for diferente, o endereço do barramento para o participante de barramento 14.2 é enviado por meio de uma mensagem de difusão (mensagem de atribuição) na etapa 180 para o participante de barramento 14.2. Uma vez que o participante de barramento 14.2 pode reconhecer por meio de seu comparador que é o participante de barramento 14 sem um endereço de barramento mais próximo da unidade central 12, o participante de barramento 14.2 assume o endereço de barramento na etapa 190 e confirma a recepção por meio de uma outra transmissão. Em alternativa, a recepção também pode ser confirmada por uma mensagem

regular, em particular se o endereço da unidade central 12 for conhecido do participante 14.2 no barramento. Posteriormente, o participante de barramento 14.2 desativa seu segundo pino GPIO 36, pelo que o curto-circuito é encerrado pelo segundo participante de barramento 14.2. O método agora percorre novamente as etapas 150 a 190, a fim de também atribuir seu endereço ao participante de barramento 14.4.

[75] Ao atribuir os endereços aos participantes de barramento 14.2 e 14.4, resulta para a unidade central que a placa de base 16.3 está vazia e não tem um participante de barramento.

[76] Se for determinado na etapa 170 após a atribuição ao participante de barramento 14.4 que o número agora medido de placas de base 16 corresponde ao número esperado de placas de base 16 da etapa 120, prossegue-se para a etapa 200 na qual é aguardado por um tempo predeterminado antes de novos participantes de barramento sem um endereço de barramento serem novamente procurados na etapa 130. A transição da etapa 200 para a etapa 130, em particular, permite a troca a quente de participantes de barramento adicionais 14.

[77] Pode ser reconhecido que um reconhecimento automático da posição mecânica dos participantes de barramento 14 pela unidade central 12 é possibilitado pelo fornecimento de elementos de teste, isto é, resistores de teste 22, nas placas de base 16. Uma atribuição de endereços aos participantes de barramento 14 pode, por meio deste, ocorrer de uma maneira automatizada, em que a atribuição de endereços também é orientada para a posição física real dos participantes de barramento 14.

Lista dos numerais de referência

10	sistema
12	unidade central
14	participante de barramento
16	placa de base

18	conector de plugue
19a	contato de entrada
19b	contato de saída
20	resistor de teste
22	circuito de teste
24	elemento de terminação
26	linhas de retorno
28	fonte de corrente
30	ADC
32	comparador
34	primeiro pino GPIO
36	segundo pino GPIO
38	transistor
100	desativação de segundos pinos GPIO 36
110	medição de tensão por ADC 30
120	determinação de número N de placas de base 16
130	envio de mensagem de solicitação
140	curto-circuito ativando o segundo pino GPIO 36
150	medição de tensão no circuito de teste 22 por meio de ADC 30
160	determinação do número A de placas de base que são ainda eletricamente ativas no circuito de teste 22
170	comparação se $N = A$
180	envio do endereço de barramento por meio de uma mensa- gem de atribuição
190	assumir o endereço de barramento, confirmar e desativar o segundo pino GPIO 36
200	tempo de espera até o reconhecimento dos participantes de barramento recentemente adicionados 14

REIVINDICAÇÕES

1. Método para atribuição de endereços a participantes de barramento conectados a um barramento de dados, em que

- os participantes de barramento são eletricamente acoplados a uma respectiva placa de base, com a placas de base cada uma caracterizada pelo fato de que compreende um elemento de teste elétrico;

- as placas de base são eletricamente conectadas ao longo de uma fileira a suas placas de base adjacentes;

- uma unidade central é conectada ao circuito de teste;

- uma corrente de teste é impressa no circuito de teste;

- pelo menos um participante de barramento faz uma mudança ao circuito de teste;

- a mudança do circuito de teste é medida por meio da unidade central;

- com base na mudança do circuito de teste, uma posição do participante de barramento fazendo a mudança ou do participante de barramento sem um endereço de barramento é determinado e um endereço de barramento é atribuído ao participante de barramento fazendo a mudança ou à participante de barramento sem um endereço de barramento.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1,

caracterizado pelo fato de que os participantes de barramento ainda são mecanicamente acoplados à respectiva placa de base.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1,

caracterizado pelo fato de que as placas de base formam um circuito de teste em que os elementos de teste são conectados em série.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1,

caracterizado pelo fato de que pelo menos um participante

de barramento fazendo a mudança ao circuito de teste, é um participante de barramento sem um endereço de barramento.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a mudança pelo participante de barramento fazendo a mudança compreende curto-circuito do circuito de teste.

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a mudança do circuito de teste ocorre em resposta a uma mensagem de solicitação da unidade central, em que, em resposta à mensagem de solicitação, a mudança do circuito de teste é feita pelos participantes de barramento nos quais nenhum endereço de barramento ainda foi atribuído.

7. Método, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que a mensagem de solicitação é enviada como uma transmissão.

8. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que, após a determinação da posição do participante de barramento fazendo a mudança, o endereço de barramento é atribuído por meio de uma mensagem de atribuição que é preferivelmente enviada como uma transmissão.

9. Método, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que a mensagem de atribuição é enviada como uma transmissão.

10. Método, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que é detectado pelos participantes de barramento sem um endereço de barramento se um participante de barramento mais próximo à unidade central faz uma mudança ao circuito de teste, em que o endereço de barramento transmitido pela mensagem de atribuição é assumida por esse participante de barramento sem um endereço de barramento que é mais próximo à unidade

central.

11. Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que, a fim de detectar se uma mudança do circuito de teste é feita por um participante de barramento mais próximo à unidade central, uma tensão é determinada no elemento de teste da placa de base do respectivo participante de barramento, em particular, por meio de um comparador.

12. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a transferência do barramento de dados aos participantes de barramento e ao controle central ainda ocorre por meio da placa de base.

13. Método, de acordo com reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elemento de teste (20) compreende um respectivo resistor ôhmico e/ou um diodo e os elementos de teste (20) das placas de base são idênticos.

14. Método, de acordo com reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que é reconhecido se as placas de base sem participantes de barramento estão presentes.

15. Método, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que uma posição de pelo menos uma placa de base sem participantes de barramento é determinada.

16. Método, de acordo com reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que um elemento de terminação, que fecha o circuito de teste, é fornecido após a última placa de base, em que uma ausência do elemento de terminação pode ser reconhecida pela unidade central.

17. Método, de acordo com reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o método é realizado repetidamente, até um endereço de barramento ter sido atribuído a todos os participantes de barramento.

18. Método, de acordo com reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os participantes de barramento são liberavelmente conectados à respectiva placa de base e são eletricamente acoplados à respectiva placa de base por meio de conectores de plugue.

19. Método, de acordo com reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o barramento de dados é um barramento de campo e/ou pelo menos alguns dos participantes de barramento são módulos de entrada-saída.

20. Sistema, caracterizado pelo fato de que compreende uma unidade central e uma pluralidade de participantes de barramento, que são eletricamente acopladas a uma placa de base, com os participantes de barramento sendo conectados a um barramento de dados, em que

- as placas de base compreendem um elemento de teste elétrico;

- as placas de base são eletricamente conectadas ao longo de uma fileira às placas de base adjacentes em cada caso, pelas quais as placas de base formam um circuito de teste;

- a unidade central é conectada ao circuito de teste;

- uma corrente de teste é impressa no circuito de teste;

- pelo menos um participante de barramento é configurado para fazer uma mudança ao circuito de teste;

- a unidade central é configurada para medir a mudança do circuito de teste (22);

- a unidade central é configurada para determinar, com base na mudança do circuito de teste, uma posição do participante de barramento fazendo a mudança ou do participante de barramento sem um endereço de barramento e atribuir um endereço de barramento ao par-

ticipante de barramento fazendo a mudança ou ao participante de barramento sem um endereço de barramento.

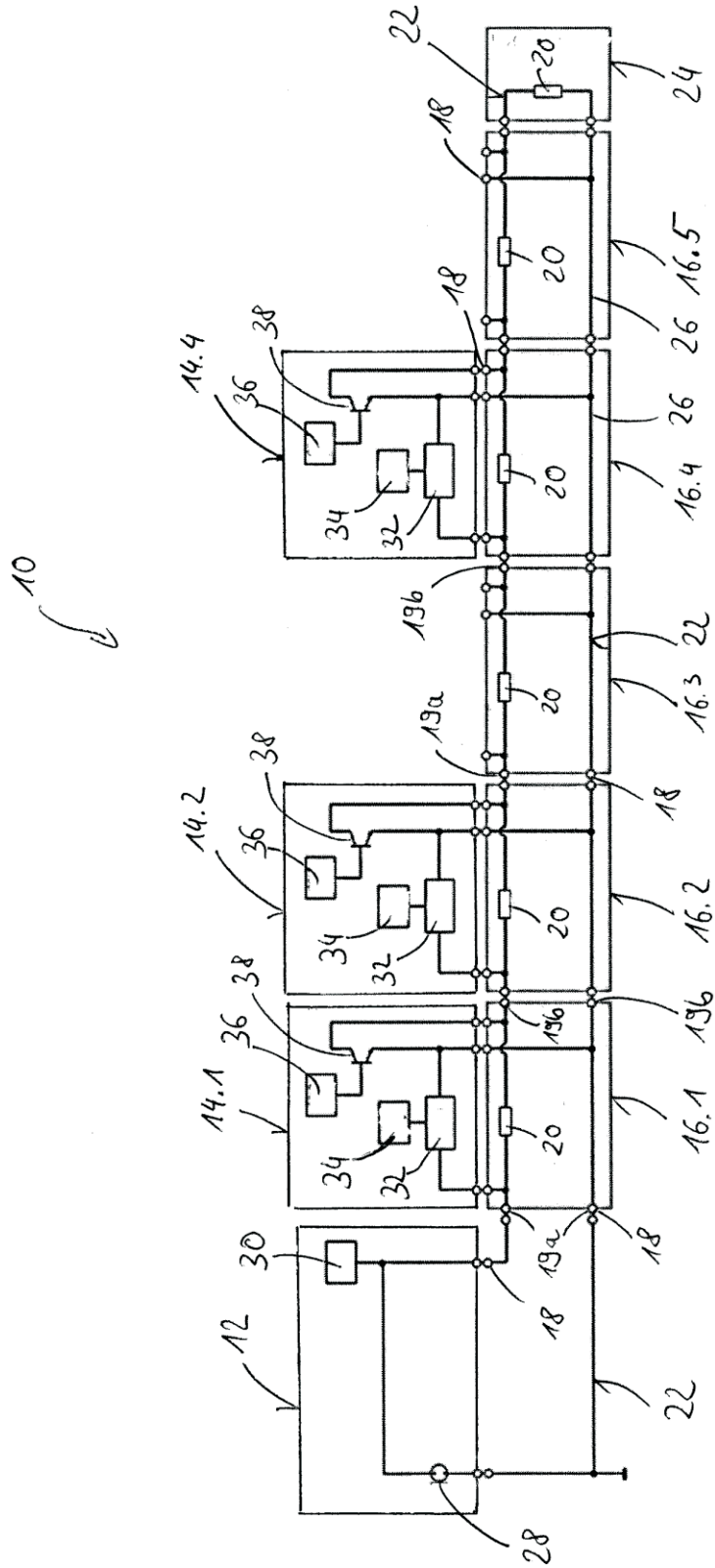


Fig. 1

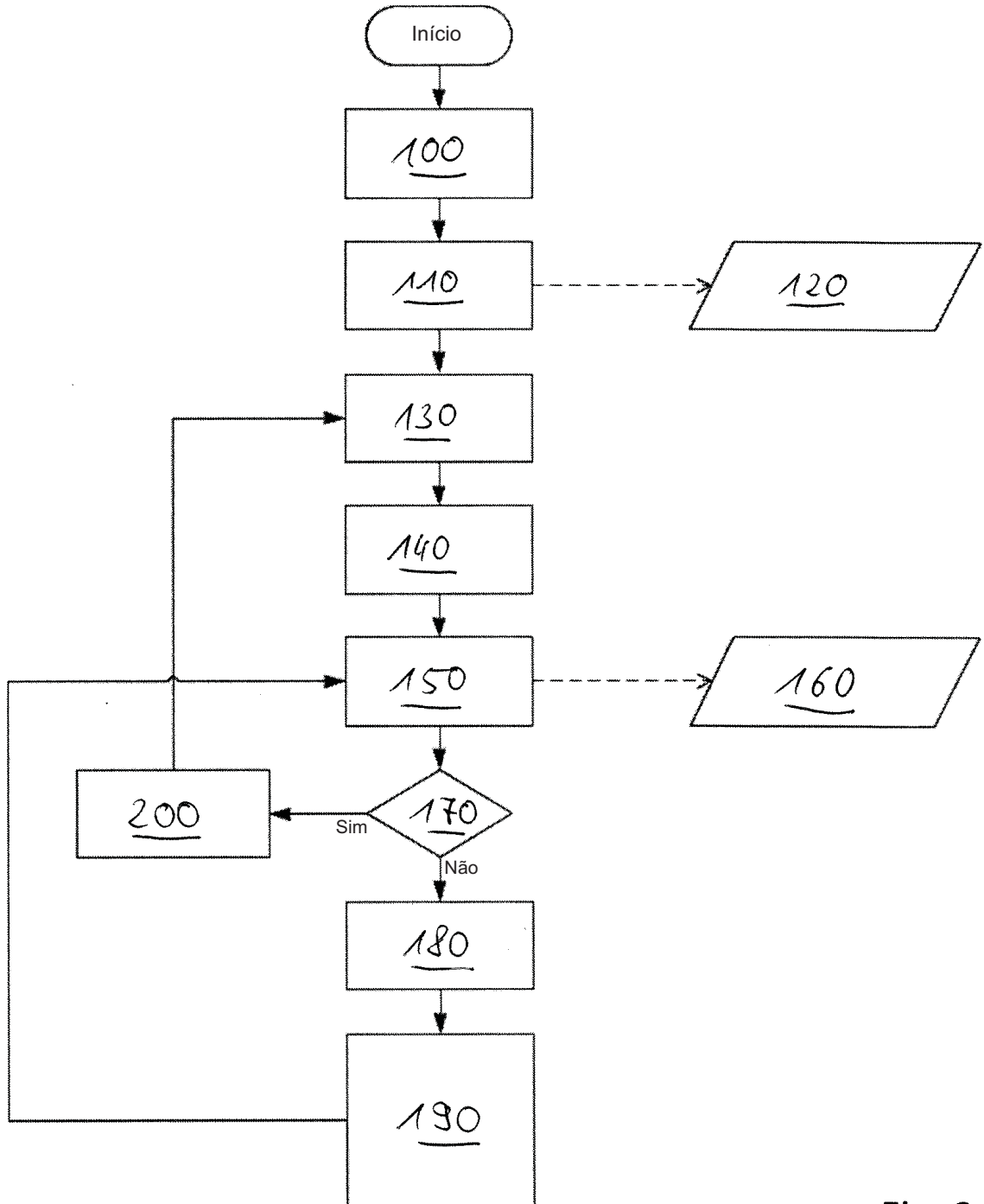


Fig. 2

RESUMO

Patente de Invenção: "**MÉTODO PARA ATRIBUIÇÃO DE ENDEREÇOS A PARTICIPANTES DE BARRAMENTO**".

A presente invenção refere-se a um método para atribuição de endereços a participantes de barramento conectados a um barramento de dados, em que: os participantes de barramento são eletricamente e, em particular, ainda mecanicamente acoplados a uma respectiva placa de base, com as placas de base compreendendo um elemento de teste elétrico; as placas de base são eletricamente conectadas ao longo de uma fileira às placas de base adjacentes em cada caso, com as placas de base formando um circuito de teste em que os elementos de teste são preferivelmente conectados em série: uma unidade central é conectada ao circuito de teste; uma corrente de teste é impressa no circuito de teste; pelo menos um participante de barramento, em particular um participante de barramento sem um endereço de barramento, faz uma mudança ao circuito de teste; a mudança do circuito de teste é medida por meio da unidade central; e com base na mudança do circuito de teste, uma posição do participante de barramento fazendo a mudança ou do participante de barramento sem um endereço de barramento é determinado e um endereço de barramento é atribuído ao participante de barramento fazendo a mudança ou ao participante de barramento sem um endereço de barramento.