



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

(21) PI 0721005-1 A2



* B R P I 0 7 2 1 0 0 5 A 2 *

(22) Data de Depósito: 27/06/2007

(43) Data da Publicação: 21/05/2013
(RPI 2211)

(51) Int.Cl.:

B23K 9/095

B23K 9/10

(54) **Título:** CÉLULA SEMIAUTOMÁTICA PARA TRABALHO DE SOLDAGEM; PROCESSO DE SOLDAGEM EM UMA CÉLULA SEMIAUTOMÁTICA DE TRABALHO; LINHA DE PRODUÇÃO DE SOLDAGEM; E PROCESSO DE CONTROLE DE UMA LINHA DE PRODUÇÃO DE SOLDAGEM

(30) **Prioridade Unionista:** 20/12/2006 US 613,652

(73) **Titular(es):** Lincoln Global, Inc.

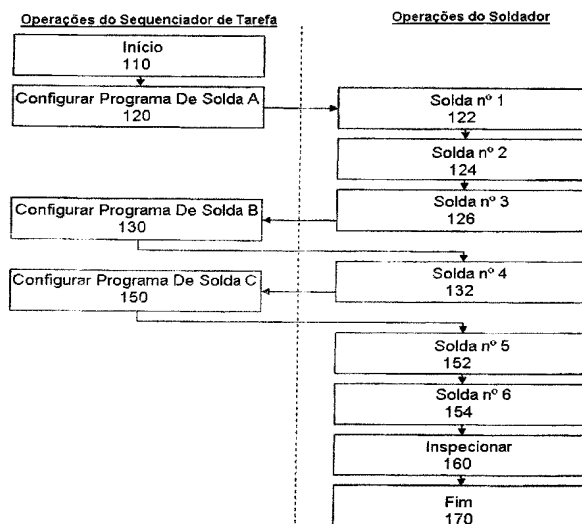
(72) **Inventor(es):** Dmitry Brant, Joseph A. Daniel

(74) **Procurador(es):** Trench, Rossi e Watanabe Advogados

(86) **Pedido Internacional:** PCT US2007015014 de 27/06/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2008/079165de 03/07/2008

(57) **Resumo:** CÉLULA SEMIAUTOMÁTICA PARA TRABALHO DE SOLDAGEM; PROCESSO DE SOLDAGEM EM UMA CÉLULA SEMIAUTOMÁTICA DE TRABALHO; LINHA DE PRODUÇÃO DE SOLDAGEM; E PROCESSO DE CONTROLE DE UMA LINHA DE PRODUÇÃO DE SOLDAGEM. Trata-se de apresentar uma célula semiautomática para trabalho de soldagem que inclui um sequenciador de tarefa de soldagem que seleciona automaticamente um programa de soldagem para uso por um operador na célula semiautomática para trabalho de soldagem. A seleção automática pode ser por inLermédio de tempo decorrido, detecção de operações de soldagem, detecção da quantidade de fio de soldagem suprido pra a operação de soldagem, ou detecção da quantidade de energia elétrica suprida para a operação de soldagem.



**"CÉLULA SEMIAUTOMÁTICA PARA TRABALHO DE SOLDAGEM;
PROCESSO DE SOLDAGEM EM UMA CÉLULA SEMIAUTOMÁTICA DE
TRABALHO; LINHA DE PRODUÇÃO DE SOLDAGEM; E PROCESSO DE
CONTROLE DE UMA LINHA DE PRODUÇÃO DE SOLDAGEM"**

5

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

1. CAMPO DA INVENÇÃO

Os dispositivos, sistemas e processos compatíveis com a invenção referem-se a células semiautomáticas para trabalho de soldagem.

10

2. DESCRIÇÃO DA TÉCNICA RELACIONADA

Na técnica relacionada, usam-se células de trabalho para produzir soldas ou peças soldadas. Há ao menos duas grandes categorias de células de trabalho, que incluem células robotizadas de trabalho e células semiautomáticas de

15 trabalho.

15

Nas células robotizadas de trabalho, a programação e execução de operações de soldagem são largamente automatizadas, com pouco envolvimento do operador. Em consequência, essas células geralmente têm relativo baixo

20 custo de mão de obra e produtividade relativamente alta. Contudo, suas operações repetitivas não podem se adaptar facilmente a condições e/ou sequências de soldagem variáveis.

20

Por outro lado, as células semiautomáticas de

25 trabalho (isto é, células de trabalho que envolvem ao menos alguma soldagem por operador) geralmente apresentam menos automação se comparadas com células robotizadas de trabalho e, conseqüentemente, têm custo da mão de obra relativamente alto e produtividade relativamente baixa. Não obstante, há

muitas ocasiões em que usar uma célula semiautomática para trabalho de soldagem pode de fato oferecer mais vantagens que o emprego de células robotizadas de trabalho. Por exemplo, uma célula semiautomática para trabalho de soldagem
5 pode adaptar-se mais facilmente a condições e/ou sequencias de soldagem variáveis.

Infelizmente, quando se soldam estruturas mais complexas com a técnica relacionada a células semiautomáticas de trabalho, frequentemente são exigidos
10 vários programas de soldagem diferentes para diferentes tipos de solda em partes diversas de uma estrutura. Em muitos sistemas, quando se precisa utilizar um programa de soldagem diferente, exige-se do operador que interrompa as operações de soldagem e ajuste manualmente a produção do
15 equipamento semiautomático de acordo com a nova programação. Em alguns outros sistemas, elimina-se essa ajustagem manual através do armazenamento de programas específicos na célula de trabalho. Contudo, mesmo nesses sistemas, o operador ainda precisa interromper as operações de soldagem e
20 pressionar um botão para selecionar o novo programa de soldagem antes que possa continuar a soldagem.

Nenhuma dessas práticas para ajustar um programa diferente de soldagem é particularmente eficiente. Em consequencia, na prática, a quantidade de programas de
25 soldagem usada em uma célula semiautomática de trabalho é frequentemente reduzida, a fim de eliminar a necessidade de constante ajustagem da produção do equipamento semiautomático. Embora essa redução de programas de soldagem torne toda a operação mais fácil para o soldador, a

simplificação forçada dessa abordagem pode levar a uma produtividade reduzida e à diminuição da qualidade do trabalho como um todo.

Adicionalmente, quando se impõem especificações de controle de qualidade estritas, algumas vezes torna-se necessário executar soldas em uma sequencia específica, verificar se cada solda é realizada em um determinado conjunto de condições, e controlar a produção do equipamento durante as operações de soldagem. Essas condições são facilmente preenchidas em uma célula robotizada de trabalho. Contudo, na célula semiautomática de trabalho, esses requisitos são suscetíveis ao erro humano, uma vez que o operador precisa acompanhar o desenvolvimento de todos esses aspectos em adição à execução das próprias operações de soldagem.

Um exemplo ilustrativo dos problemas acima mencionados é mostrado no processo semiautomático de soldagem da técnica relacionada representado de modo diagramático na Figura 1. Nesse processo, cada uma das várias operações de programação, sequenciamento, inspeção e soldagem é organizada e executada pelo próprio operador (isto é, o soldador). Especificamente, o operador inicia o trabalho de soldagem na operação 10. Em seguida, o operador configura o equipamento de acordo com o programa A, na operação 20. A seguir, o operador executa a solda nº 1, solda nº 2 e solda nº 3 usando o programa de soldagem A nas operações 22, 24 e 26. Na continuação, o operador interrompe as operações de soldagem e configura o equipamento de soldagem de acordo com o programa B na operação 30. Em

seguida, o operador executa a solda nº 4 usando o programa de soldagem B na operação 32. Após, o operador verifica as dimensões da estrutura na operação 40 e configura o equipamento de soldagem de acordo com o programa C na
5 operação 50. Em seguida, o operador executa a solda nº 5 e solda nº 6 usando o programa de soldagem C nas operações 52 e 54. Depois de completadas as operações de soldagem, o operador inspeciona visualmente a estrutura soldada na operação 60, e termina a tarefa de soldagem na operação 70.

10 O processo mostrado na Figura 1 claramente depende do operador para seguir de modo correto o sequenciamento pré-definido para executar soldas e inspeções, mudar de forma precisa entre os programas de soldagem (como, por exemplo, na operação 30), e executar a soldagem propriamente
15 dita. Erros em qualquer desses encargos podem resultar tanto em refazer o trabalho (se os erros forem detectados durante a inspeção na operação 60) como fornecer uma peça defeituosa ao usuário final. Além disso, esse processo semiautomático de soldagem de exemplificação prejudica a produtividade, uma
20 vez que o operador precisa dispendar tempo configurando e reconfigurando programas de solda.

Os problemas supramencionados exigem um aperfeiçoamento no sistema da técnica relacionada.

BREVE SUMÁRIO DA INVENÇÃO

25 De acordo com um aspecto da invenção, apresenta-se uma célula semiautomática para trabalho de soldagem incluindo um sequenciador de tarefa de soldagem que seleciona de modo automático um programa de soldagem para

uso por um operador na célula semiautomática para trabalho de soldagem.

De acordo com outro aspecto da invenção, apresenta-se um processo de soldagem em uma célula semiautomática para trabalho de soldagem, que inclui a
5 seleção automática de um programa de soldagem para o operador usar na célula semiautomática para trabalho de soldagem.

De acordo com outro aspecto da invenção, apresenta-se uma linha de produção de soldagem que inclui ao
10 menos uma célula semiautomática para trabalho de soldagem, na qual a célula de trabalho semiautomática inclui um sequenciador de tarefa de soldagem que seleciona automaticamente um programa de soldagem a ser usado por um
15 seu operador.

De acordo com outro aspecto da invenção, apresenta-se um processo de controle de uma linha de produção de soldagem, que inclui selecionar automaticamente um programa de soldagem para uso de um operador em uma
20 célula semiautomática para trabalho de soldagem.

Os aspectos acima apresentados, assim como outros aspectos, características e vantagens da invenção, ficarão claros àqueles versados na técnica ao examinarem a descrição que se segue.

25 BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Os aspectos da invenção acima mencionados e/ou outros estarão mais evidentes através da descrição em detalhe de modalidades de exemplificação da invenção tomando como referência os desenhos que as acompanham, nos quais:

A Figura 1 ilustra uma operação de soldagem da técnica relacionada que utiliza uma célula semiautomática para trabalho de soldagem; e

A Figura 2 ilustra uma operação de soldagem de acordo com a invenção que utiliza uma célula semiautomática para trabalho de soldagem.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES DE EXEMPLIFICAÇÃO

A seguir, serão descritas modalidades de exemplificação da invenção tomando como referência as figuras anexadas. As modalidades de exemplificação descritas pretendem ajudar no entendimento da invenção, porém não tencionam de modo algum limitar o seu escopo. Números de referência semelhantes referem-se em todo o documento a elementos semelhantes.

Em uma modalidade de exemplificação da invenção, apresenta-se um sequenciador de tarefa de soldagem. O sequenciador de tarefa de soldagem aperfeiçoa a célula semiautomática para trabalho de soldagem da técnica relacionada através do aumento de produtividade da célula semiautomática de trabalho sem comprometer a quantidade de programas de solda nela utilizáveis. O sequenciador de tarefa de soldagem obtém este aperfeiçoamento através da implementação de mudanças automáticas na célula semiautomática, assim como pelo fornecimento ao operador de um conjunto de comandos e instruções.

De modo mais específico, em uma modalidade de exemplificação, o sequenciador de tarefa de soldagem seleciona e implementa automaticamente uma função da célula para trabalho de soldagem. Um exemplo dessa função inclui um

programa de solda específico a ser usado na célula semiautomática de trabalho de solda. Em outras palavras, de modo automático para o operador (isto é, sem a 0específica intervenção do operador), o sequenciador de tarefa de soldagem pode selecionar um programa de solda a ser usado para uma determinada solda e modificar as configurações da célula semiautomática de trabalho de solda de acordo com o programa de solda selecionado.

Adicionalmente, na modalidade de exemplificação, o sequenciador de tarefa de soldagem pode indicar de modo automático uma sequencia de operações que o operador deve seguir para produzir uma estrutura final soldada. Em conjunto com a seleção automática de programas de soldagem, essa sequencia indicada permite ao operador seguir a sequencia para produzir uma peça soldada final, sem ter de dispendar tempo ajustando , selecionando ou examinando cada programa e/ou sequencia isolada de solda.

Consequentemente, uma vez que o sequenciador de tarefa de soldagem configura o equipamento de soldagem e organiza o fluxo de trabalho, e uma vez que o operador executa apenas as suas próprias operações de soldagem, a chance de erro na operação de soldagem reduz-se enormemente, com a produtividade e a qualidade sendo aperfeiçoadas.

A modalidade de exemplificação é apresentada de modo diagramático na Figura 2. Na Figura 2, na operação 110, o sequenciador de tarefa de soldagem começa a operação e imediatamente configura o equipamento de soldagem para usar o programa de solda A (operação 120) e instrui o operador para executar as soldas nº 1, nº 2 e nº 3. Em seguida, o

operador executa as soldas nº 1, nº 2 e nº 3 empregando o programa de solda A (operações 122, 124 e 126). Continuando, o sequenciador de tarefa de soldagem configura o equipamento de solda para usar o programa de solda B (operação 130), e
5 instrui o operador para executar a solda nº 4. A seguir, o operador executa a solda nº 4 empregando o programa de solda B (operações 132). Depois de concluir o programa de solda B, o sequenciador de tarefa de solda configura o equipamento de soldagem para usar o programa C (operação 150) e instrui o
10 operador para executar as soldas nº 5 e nº 6, e inspecionar a peça. Em seguida, o operador executa as soldas nº 5 e nº 6 (operações 152 e 154) empregando o programa de soldagem C, e inspeciona a peça acabada para confirmar se ela está correta (operação 160). Esta inspeção pode incluir a verificação de
15 dimensões, a confirmação visual de defeitos, ou qualquer outro tipo de verificação que possa ser necessária. Além disso, a operação 160 pode incluir uma solicitação para o operador confirmar se a inspeção terminou pressionando, por exemplo, um botão de "OK" antes que seja possível progredir
20 para a operação que se segue. Por último, o sequenciador de tarefa de soldagem indica que a operação de soldagem chegou a seu término (operação 170) e se reconfigura para a operação seguinte.

Consequentemente, como acima verificado, o
25 seqüenciamento e a programação das operações de soldagem são completadas pelo sequenciador, e libera o operador para se concentrar na execução de soldas de acordo com a instrução.

O sequenciador de tarefa de soldagem pode selecionar e implementar uma nova função, como, por exemplo,

a seleção e implementação dos programas de solda A, B e C mostrados na Figura 2, com base em diversas variáveis ou entradas. Por exemplo, o seqüenciador de tarefa de soldagem pode simplesmente selecionar novos programas de soldagem baseado no controle do tempo decorrido desde o início das operações de soldagem, ou desde o término da soldagem (como o tempo após a solda nº 3 na Figura 2 acima). De modo alternativo, o sequenciador de tarefa de soldagem pode controlar as ações do operador, comparar as ações à sequencia de soldas identificada e, de forma apropriada, selecionar novos programas de solda. Ainda mais, podem ser implementadas várias combinações desses processos, ou de qualquer outro processo eficaz, uma vez que o efeito de término proporciona a seleção automática e a implementação de uma função, como, por exemplo, o programa de solda, para uso pelo operador.

Os parâmetros do programa de solda selecionado podem incluir variáveis como processo de soldagem, tipo de fio, o fator WFS, voltagem, desbaste, que alimentador de fio utilizar, ou qual cabeça de alimentação empregar, porém sem estar limitados a elas.

Embora a descrição acima focalize a seleção de um programa de solda como uma função automaticamente selecionada e implementada, o sequenciador de tarefa de soldagem não está limitado ao uso de apenas esta função.

Por exemplo, outra função possível que pode ser selecionada e implementada pelo sequenciador de tarefa de soldagem é uma seleção de um de múltiplos alimentadores de fio em uma única fonte de energia elétrica de acordo com o

programa de solda. Esta função proporciona uma variabilidade ainda maior em tarefas de soldagem executáveis pelo operador na célula semiautomática para trabalho de soldagem, uma vez que diferentes alimentadores de fio podem proporcionar uma grande variabilidade de, por exemplo, diâmetros e tipos de fio.

Outro exemplo de função compatível com o sequenciador de tarefa de soldagem é a função de Verificação de Qualidade. Esta função executa uma verificação de qualidade da solda (tanto durante a soldagem como depois que a solda é completada) antes de permitir a continuação da sequencia da tarefa. A verificação de qualidade pode controlar vários parâmetros de soldagem e pode interromper a operação de soldagem e alertar o operador se for detectada alguma anormalidade. Um exemplo de parâmetro de soldagem mensurável por esta função poderia ser dados de arcos voltaicos.

Outro exemplo dessa função poderia ser uma função de Repetir. Esta função poderia instruir o operador para repetir uma solda ou sequencia de solda específica. Um exemplo do uso desta função inclui quando a função de Verificação de Qualidade aponta uma anormalidade, ou quando são exigidas muitas solicitações da mesma solda.

Outro exemplo dessa função poderia ser uma função de Notificação de Soldador, que transmite informações ao soldador. Esta função poderia mostrar informações por intermédio de um sinal audível, ou se comunicar com o soldador por outros meios. Exemplos do uso dessa função incluem a indicação ao operador de que ele está livre para

começar a soldagem, ou a indicação de que o operador deve verificar certas partes da peça soldada para fins de controle de qualidade.

Outro exemplo dessa função poderia ser uma função de Informação de Entrada de Tarefa. Esta função solicitará ao soldador que entre com informações tais como o número de série da peça, um número de identificação pessoal, ou outras condições especiais antes que o sequenciador de tarefa possa continuar. Esta informação também pode ser lida a partir de uma peça ou da própria etiqueta de inventário através do recurso RFID, código de barras, escaneamento, ou algo semelhante. O sequenciador de tarefa de soldagem pode então utilizar a informação que entrou para as operações de soldagem. Um exemplo do uso desta função poderia ser como um atributo para toda a operação de soldagem, de modo a indicar ao sequenciador de tarefa de soldagem que programas e/ou sequencias devem ser selecionados.

Um exemplo adicional dessa função poderia ser uma função de Informação de Tarefa. Esta função produzirá um relatório de informações sobre a tarefa de soldagem, que pode incluir informações como, por exemplo: número de soldas executadas, regulação do tempo de arco voltaico total e isolado, interrupções de sequencia, erros, falhas, utilização de fio, dados de arco voltaico, e informações semelhantes. Um exemplo do uso desta função poderia ser relatar a um departamento de controle de qualidade de produção sobre a eficiência e a qualidade dos processos de soldagem.

Ainda outro exemplo dessa função poderia ser uma função de Verificação de Sistema. Essa função estabelecerá se a tarefa de soldagem pode continuar, e poderia controlar parâmetros tais como: suprimento de fio, suprimento de gás, tempo gasto na mudança de posição (quando comparado ao tempo necessário para terminar a tarefa), e algo semelhante. A função poderia então determinar se os parâmetros indicam que há tempo e/ou material suficientes para a continuação da tarefa de soldagem. Esta função poderia evitar tempos mortos em razão da redução de material, assim como impedir atrasos nas montagens de trabalho em processo, que podem levar a problemas de qualidade em razão de questões térmicas e de programação.

Além disso, como mencionado anteriormente, o sequenciador de tarefa de soldagem pode selecionar e implementar uma nova função, com base em diversas variáveis ou informações de entrada. Essas variáveis e informações de entrada não são limitadas de modo específico, podendo até constituir uma nova função. Por exemplo, outra função compatível com o sequenciador de tarefa de soldagem é uma função de Operação de Execução de Soldagem. Esta função é programada para detectar a real soldagem executada pelo operador e relatar essa soldagem de modo a que o sequenciador de tarefa de soldagem possa determinar se continua com as operações que se seguem. Por exemplo, essa função pode operar iniciando-se quando o operador apertar o gatilho para começar a operação de soldagem, e terminar quando o operador liberar o gatilho depois da soldagem completada, ou depois de um pré-determinado período de tempo

depois que ela iniciou. Esta função pode terminar quando o gatilho é liberado ou pode ser configurada para se desligar automaticamente depois de decorrido certo período de tempo, ou distribuída certa quantidade de fio ou determinada
5 quantidade de energia elétrica. Esta função pode ser usada para definir quando selecionar uma nova função como, por exemplo, um novo programa de solda, conforme discutido anteriormente.

Mais ainda, várias células de trabalho
10 semiautomáticas e/ou robotizadas podem ser integradas juntas em uma única rede de trabalho, e o sequenciamento de etapas de soldagem em uma única célula de trabalho pode ser totalmente integrado em um programa de produção completo, podendo ele mesmo ser modificado quando necessário para
15 acompanhar variações no programa de produção. Informações de sequenciamento e/ou programação também podem ser guardadas em uma base de dados, armazenadas por dados como um arquivo de informações, e acessadas para proporcionar vários relatórios de produção.

20 Embora a invenção tenha sido particularmente mostrada e descrita tendo como referência modalidades de exemplificação, ela não é limitada a essas modalidades. Deverá ser entendido por aqueles versados na técnica que diversas modificações na forma e em detalhes podem ser
25 feitas na invenção sem se apartar do seu espírito e escopo conforme definidos pelas reivindicações que se seguem.

REIVINDICAÇÕES

1. Célula semiautomática para trabalho de soldagem, **caracterizada** por compreender um sequenciador de tarefa de soldagem que seleciona automaticamente um programa de soldagem para uso por um operador na célula semiautomática de trabalho de solda.

2. Célula semiautomática para trabalho de soldagem, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de o sequenciador de tarefa de soldagem selecionar o programa de soldagem de acordo com um tempo decorrido.

3. Célula semiautomática para trabalho de soldagem, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de o sequenciador de tarefa de soldagem detectar quando o operador conduz uma operação de soldagem e selecionar o programa de soldagem com base nessa detecção.

4. Célula semiautomática para trabalho de soldagem, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de o sequenciador de tarefa de soldagem detectar quando o operador conduz uma operação de soldagem e o sequenciador de tarefa de soldagem selecionar o programa de soldagem de acordo com a quantidade de fio de soldagem suprido para a operação de soldagem.

5. Célula semiautomática para trabalho de soldagem, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de o sequenciador de tarefa de soldagem detectar quando o operador conduz uma operação de soldagem e o sequenciador de tarefa de soldagem selecionar o programa de soldagem de acordo com a quantidade de energia elétrica suprida para a operação de soldagem.

6. Célula semiautomática para trabalho de soldagem, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de o programa de soldagem compreender informações ao menos sobre o processo de soldagem, tipo de fio, diâmetro de fio, WFS, voltagem, desbaste, alimentador de fio a usar, ou cabeça de alimentação a empregar.

7. Célula semiautomática para trabalho de soldagem, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de o sequenciador de tarefa de soldagem também selecionar uma sequência de soldagem para uso pelo operador na célula semiautomática para trabalho de soldagem.

8. Célula semiautomática para trabalho de soldagem, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizada** pelo fato de o sequenciador de tarefa de soldagem indicar a sequência de soldagem selecionada ao operador na célula semiautomática para trabalho de soldagem.

9. Célula semiautomática para trabalho de soldagem, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de o sequenciador de tarefa de soldagem também selecionar um alimentador de fio para uso por um operador na célula semiautomática para trabalho de soldagem.

10. Célula semiautomática para trabalho de soldagem, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de o sequenciador de tarefa de soldagem controlar as qualidades mensuráveis de uma solda feita pelo operador, sendo que as qualidades mensuráveis compreendem ao menos informações sobre o arco voltaico utilizado na solda feita pelo operador.

11. Célula semiautomática para trabalho de soldagem, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de o sequenciador de tarefa de soldagem indicar informações ao operador na célula semiautomática para
5 trabalho de soldagem.

12. Célula semiautomática para trabalho de soldagem, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de o sequenciador de tarefa de soldagem aceitar informações de trabalho que compreendem ao menos um número
10 de ID de peça, um número de ID do operador, ou instruções de soldagem.

13. Célula semiautomática para trabalho de soldagem, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de o sequenciador de tarefa de soldagem produzir
15 um relatório de trabalho que compreende ao menos número de soldas executadas, tempo total de arco voltaico, tempo isolado de arco voltaico, interrupções de sequencia, erros, defeitos, utilização de fio, dados de arco voltaico.

14. Célula semiautomática para trabalho de
20 soldagem, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de o sequenciador de tarefa de soldagem também executar uma verificação de sistema que compreende ao menos uma detecção de suprimento de fio, suprimento de gás, e tempo.

25 15. Processo de soldagem em uma célula semiautomática de trabalho, **caracterizado** pelo fato de compreender a seleção automática de um programa de soldagem para uso por um operador na célula semiautomática para trabalho de soldagem.

16. Processo de soldagem em uma célula semiautomática para trabalho de soldagem, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado** pelo fato de a seleção automática ser executada depois de um tempo decorrido.

5 17. Processo de soldagem em uma célula semiautomática para trabalho de soldagem, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado** pelo fato de ainda compreender detectar quando o operador conduz uma operação de soldagem, sendo que a seleção automática é executada com
10 base nessa detecção.

18. Processo de soldagem em uma célula semiautomática para trabalho de soldagem, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado** pelo fato de ainda compreender detectar quando o operador conduz uma operação
15 de soldagem, sendo que a seleção automática é executada de acordo com uma quantidade de fio de soldagem suprida para a operação de soldagem.

19. Processo de soldagem em uma célula semiautomática para trabalho de soldagem, de acordo com a
20 reivindicação 15, **caracterizado** pelo fato de ainda compreender detectar quando o operador conduz uma operação de soldagem, sendo que a seleção automática é executada de acordo com uma quantidade de energia elétrica fornecida para a operação de soldagem.

25 20. Processo de soldagem em uma célula semiautomática para trabalho de soldagem, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado** pelo fato de o programa de soldagem compreender informações sobre ao menos processo de soldagem, tipo de fio, diâmetro de fio, WFS, voltagem,

desbaste, alimentador de fio a usar, ou cabeça de alimentação a empregar.

21. Processo de soldagem em uma célula semiautomática para trabalho de soldagem, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado** pelo fato de ainda compreender selecionar uma sequencia de soldagem para uso pelo operador na célula semiautomática para trabalho de soldagem.

22. Processo de soldagem em uma célula semiautomática para trabalho de soldagem, de acordo com a reivindicação 21, **caracterizado** pelo fato de ainda compreender indicar a sequencia de soldagem selecionada para o operador na célula semiautomática para trabalho de soldagem.

23. Processo de soldagem em uma célula semiautomática para trabalho de soldagem, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado** pelo fato de ainda compreender selecionar um alimentador de fio para uso por um operador na célula semiautomática para trabalho de soldagem.

24. Processo de soldagem em uma célula semiautomática para trabalho de soldagem, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado** pelo fato de ainda compreender controlar qualidades mensuráveis de uma solda feita pelo operador, sendo que as qualidades mensuráveis compreendem ao menos informações sobre o arco voltaico usado para formar a solda feita pelo operador.

25. Processo de soldagem em uma célula semiautomática para trabalho de soldagem, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado** pelo fato de ainda

compreender a indicação da informação para o operador na célula semiautomática para trabalho de soldagem.

26. Processo de soldagem em uma célula semiautomática para trabalho de soldagem, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado** pelo fato de ainda compreender aceitar a informação de tarefa que compreende ao menos um número de ID de peça, um número de ID de operador, ou instruções de soldagem.

27. Processo de soldagem em uma célula semiautomática para trabalho de soldagem, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado** pelo fato de ainda compreender produzir um relatório de tarefa que inclui ao menos o número de soldas executadas, tempo total de arco voltaico, tempo isolado de arco voltaico, interrupções de sequencia, erros, defeitos, utilização de fio, dados de arco voltaico.

28. Processo de soldagem em uma célula semiautomática para trabalho de soldagem, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado** pelo fato de ainda compreender executar uma verificação de sistema que inclui ao menos a detecção de suprimento de fio, suprimento de gás, e tempo.

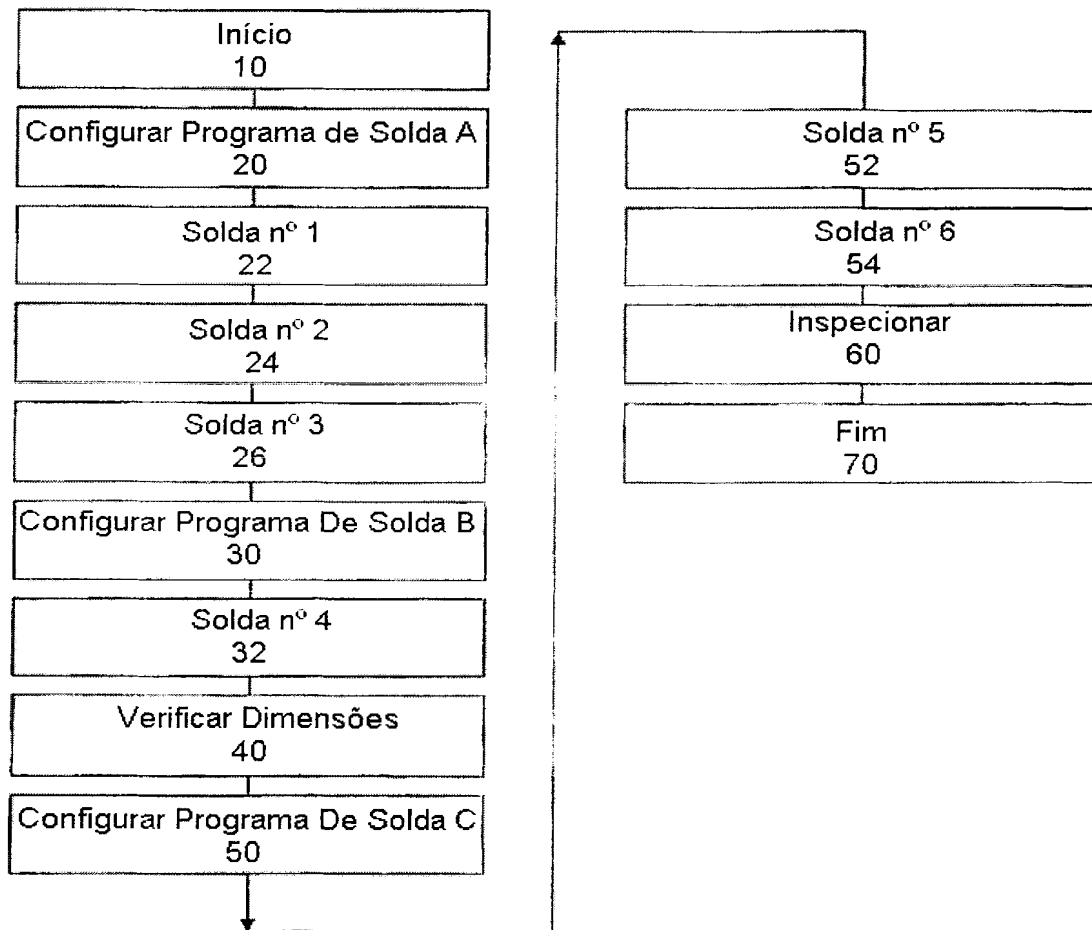
29. Linha de produção de soldagem **caracterizada** pelo fato de compreender ao menos uma célula semiautomática para trabalho de soldagem, sendo que a célula semiautomática para trabalho de soldagem inclui um sequenciador de tarefa de soldagem que seleciona automaticamente um programa de soldagem para uso de um seu operador.

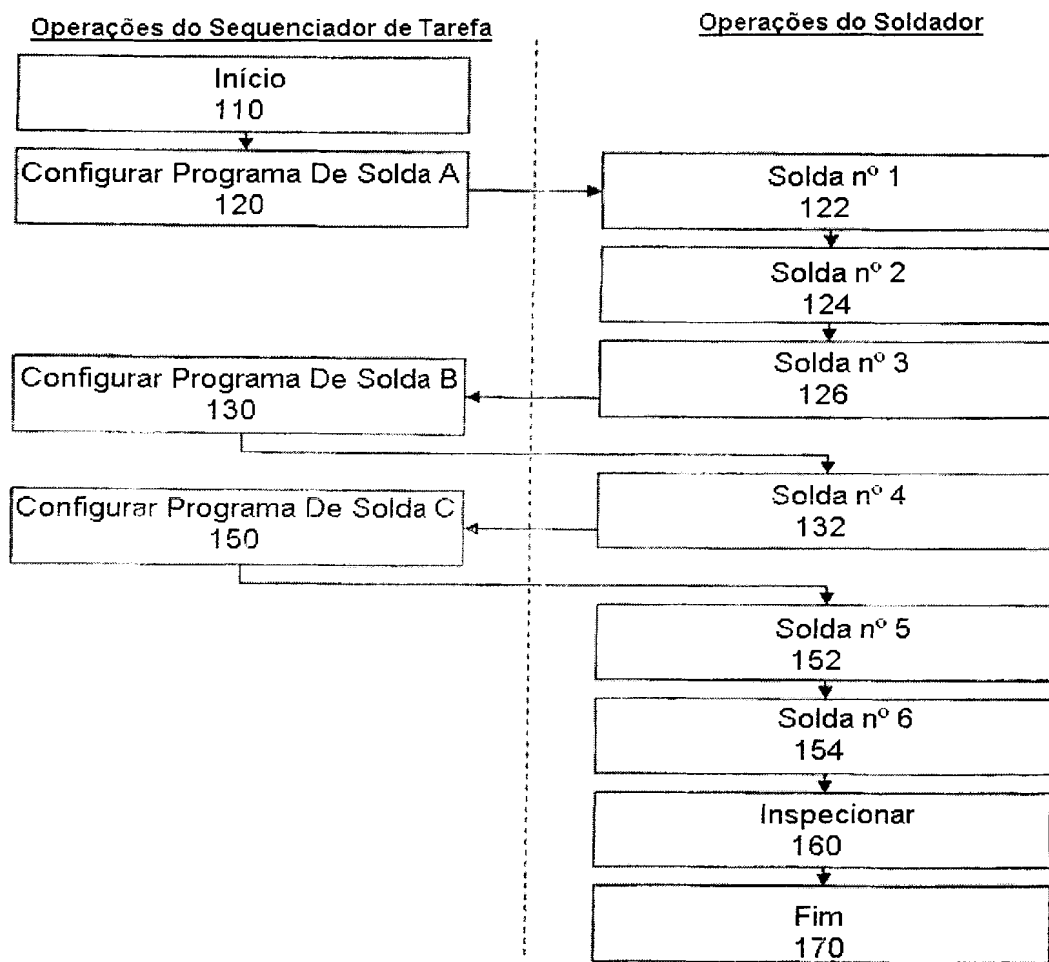
30. Linha de produção de soldagem, de acordo com a reivindicação 29, **caracterizada** pelo fato de ainda compreender um sistema de controle que se comunica com o sequenciador de tarefa de soldagem para dar instruções ao
5 sequenciador de tarefa de soldagem para selecionar automaticamente o programa de soldagem para uso pelo seu operador.

31. Processo de controle de uma linha de produção de soldagem, **caracterizado** pelo fato de compreender
10 a seleção automática de um programa de soldagem para uso por um operador em uma célula semiautomática para trabalho de soldagem.

32. Processo de controle de uma linha de produção de soldagem, de acordo com a reivindicação 31,
15 **caracterizado** por ainda compreender dar instruções ao sequenciador de tarefa de soldagem para selecionar automaticamente o programa de soldagem para uso pelo seu operador.

TÉCNICA RELACIONADA

**FIG. 1**

**FIG. 2**

RESUMO

**"CÉLULA SEMIAUTOMÁTICA PARA TRABALHO DE SOLDAGEM;
PROCESSO DE SOLDAGEM EM UMA CÉLULA SEMIAUTOMÁTICA DE
TRABALHO; LINHA DE PRODUÇÃO DE SOLDAGEM; E PROCESSO DE
5 CONTROLE DE UMA LINHA DE PRODUÇÃO DE SOLDAGEM"**

Trata-se de apresentar uma célula semiautomática para trabalho de soldagem que inclui um sequenciador de tarefa de soldagem que seleciona automaticamente um programa de soldagem para uso por um operador na célula semiautomática para trabalho de soldagem. A seleção automática pode ser por intermédio de tempo decorrido, detecção de operações de soldagem, detecção da quantidade de fio de soldagem suprido pra a operação de soldagem, ou detecção da quantidade de energia elétrica suprida para a
10
15 operação de soldagem.