



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

(21) **PI0621273-5 A2**



(22) Data de Depósito: 30/11/2006
(43) Data da Publicação: 06/12/2011
(RPI 2135)

(51) *Int.Cl.:*
B21B 45/00
B21D 1/00
H05B 6/10

(54) **Título:** DISPOSITIVO AQUECEDOR POR INDUÇÃO

(30) **Prioridade Unionista:** 28/12/2005 JP 2005-379755

(73) **Titular(es):** Toshiba Mitsubishi-Electric Industrial Systems Corporation

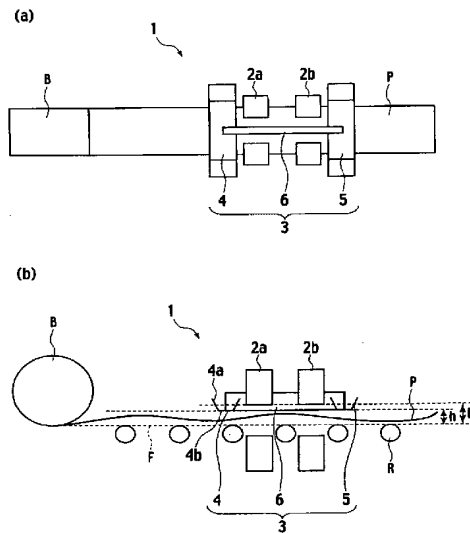
(72) **Inventor(es):** Tetsuji Doizaki

(74) **Procurador(es):** Orlando de Souza

(86) **Pedido Internacional:** PCT JP2006323998 de 30/11/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/077701 de 12/07/2007

(57) **Resumo:** DISPOSITIVO AQUECEDOR POR INDUÇÃO. Trata-se de um dispositivo aquecedor por indução (1) constituído de uma parte aquecedora (2), uma pluralidade de rolos alimentadores (R) e uma parte niveladora (3), e está disposto a jusante com relação a uma direção de transporte do material rolado (P) desenrolado de uma caixa de bobina (E). A parte aquecedora (2) é dotada de um indutor e esquenta um material sujeito a aquecimento (P) por meio de uma indução de frequência alta. O rolo alimentador (R) transporta o material rolado (P) para a parte aquecedora (2). A parte niveladora (3) é proporcionada na adjacência da parte aquecedora (2) e limita uma altura de um arqueamento do material sujeito a aquecimento (P), por meio do que aperfeiçoa a habilidade de aquecimento da parte aquecedora (2) substancialmente e impede que o material rolado (P) contate a parte aquecedora (2).



**DISPOSITIVO AQUECEDOR POR INDUÇÃO**CAMPO DA TÉCNICA

A presente invenção refere-se a um dispositivo aquecedor por indução usado para aquecer material rolando como objeto para material de aquecimento em uma linha de produção de termo rolamento.

ANTECEDENTES DA TÉCNICA

Na linha de produção de rolamento térmico, aço rolando aquecido a uma temperatura na qual o aço rolando é capaz de ser rolando é rolando grosseiramente por meio de um laminador grosseiro, e é subsequentemente formado em uma assim chamada barra tosca. Subsequentemente, a barra grosseira é temporariamente bobinada em uma bobina por meio de uma caixa de bobina. Após isso, a barra tosca é desenrolada da caixa de bobina, e rolada por meio de um laminador de acabamento, e então é obtido um produto de material rolando sendo dotado de espessura e largura desejadas.

Em tal linha de termo rolamento, a barra tosca desenrolada da caixa de bobina é geralmente reaquecida por meio de um dispositivo para aquecer na largura total, referido como um aquecedor de barra, ou um dispositivo para aquecer apenas as bordas, referido como um aquecedor de borda.

Por exemplo,, no Pedido Publicado de Patente Japonês H-6-320202, é descrita uma técnica para dispor um dispositivo aquecedor por indução compreendido de um aquecedor de barra ou um aquecedor de borda entre a caixa de bobina e é descrito um dispositivo de desincrustante de maneira a impedir diminuição de temperatura em um dispositivo desincrustante.

Contudo, conforme ilustrado na Figura 6, o material rolado P é bobinado na caixa de bobina B, será consideravelmente ondedado depois de desenrolado da caixa de bobina B. Em um caso onde o material rolado P curvo onduladamente de tal maneira é aquecido por meio dos aquecedores de borda 2a, 2b, as inconveniências nas quais o material rolado P colide com os aquecedores de borda 2a, 2b a menos que possa surgir uma abertura ampliada, quando são aplicadas aos mesmos dispositivos de aquecedor por indução. Além disso, uma abertura de indutor ampliada é inconveniente no sentido de que provoca diminuição no poder ou habilidade de aquecimento.

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

A presente invenção foi alcançada em vista da solução das inconveniências acima mencionada e seu objetivo é proporcionar um dispositivo aquecedor por indução, que nivela o arqueamento do material grosseiramente rolado desenrolado da caixa de bobina e, portanto, capaz de aperfeiçoar substancialmente uma habilidade de aquecimento.

Para atingir esse objetivo, um primeiro aspecto da presente invenção proporciona um dispositivo aquecedor por indução compreendendo uma parte aquecedora sendo dotada de uma abertura predeterminada entre na mesma configurada para aquecer um material sujeito a aquecimento na abertura por meio de indução de freqüência alta, uma parte transportadora configurada para transportar o material sujeito a aquecimento para passar através da abertura, configurada para nivelar um arqueamento do material sujeito a aquecimento de maneira a não levar o material sujeito a aquecimento em contato com a parte aquecedora.

De acordo com o primeiro aspecto, devido à parte niveladora configurada para nivelar um arqueamento do material sujeito a aquecimento de maneira a não levar o material sujeito a aquecimento em contato com a parte aquecedora é proporcionado, uma altura do arqueamento do material rolado desenrolado da caixa de bobina é limitado a uma altura predeterminada. Portanto, a abertura da parte aquecedora é capaz de ser estreitada. Portanto, o material sujeito a aquecimento pode ser aquecido eficazmente, e conduz a aperfeiçoamento substancial da habilidade de aquecimento do aquecedor.

Um segundo aspecto a presente invenção proporciona o dispositivo aquecedor por indução de acordo com o primeiro aspecto no sentido de que a parte niveladora anteriormente mencionada inclui uma parte niveladora de entrada proporcionada em uma entrada da abertura na qual o material sujeito a aquecimento entra.

De acordo com o segundo aspecto, a altura do arqueamento do material rolado é limitada por meio da parte niveladora de entrada em antecipação à entrada na abertura.

Um terceiro aspecto a presente invenção proporciona o dispositivo aquecedor por indução de acordo com o primeiro aspecto no sentido de que inclui parte niveladora inclui uma parte niveladora de entrada proporcionada em uma entrada da abertura na qual o material sujeito a aquecimento entra, e uma parte niveladora de saída proporcionada em uma saída da abertura na qual o material sujeito a aquecimento sai.

De acordo com o terceiro aspecto, devido à altura do arqueamento do material rolado pode ser também limitado na

entrada como a parte niveladora de saída é proporcionada na saída da abertura da parte aquecedora além da parte niveladora de entrada, a altura do arqueamento é limitada mesmo quando uma parte condutora do material rolado é

5 arqueada como resultado daquela parte de bordo de fuga do material rolado seja pressionada para baixo na parte niveladora de entrada.

Um quarto aspecto da presente invenção proporciona o dispositivo aquecedor por indução de acordo com o terceiro

10 aspecto no sentido de que a parte niveladora também inclui uma parte niveladora de intermediária provida entre a parte niveladora de entrada e a parte niveladora de saída.

De acordo com o quarto aspecto, mesmo quando a parte de bordo de fuga é pressionada para baixo e a parte

15 condutora é, em resposta a isso, arqueada para cima, a altura do arqueamento é limitada por meio da parte niveladora de intermediária da mesma maneira como a parte niveladora de saída.

Um quinto aspecto da presente invenção proporciona o

20 dispositivo aquecedor por indução anteriormente mencionado no sentido de que a parte niveladora de entrada é compreendida de uma parte guia inclinado para baixo com relação a uma direção de transporte do material sujeito a aquecimento, e uma face de nivelamento proporcionada na

25 paralela com um plano do transporte do material sujeito a aquecimento.

De acordo com o quinto aspecto, devido ao material rolado ser pressionado para baixo por meio da parte guia mesmo quando a altura do arqueamento do material rolado

30 transportado da parte aquecedora excede uma altura

predeterminada, a altura do arqueamento é efetivamente limitada.

Um sexto aspecto da presente invenção proporciona o dispositivo aquecedor por indução anteriormente mencionado no sentido de que a parte niveladora de entrada também compreende um mecanismo de ajuste que constrói uma altura de uma posição de nivelamento na qual a parte niveladora de entrada encosta na variável do material sujeito a aquecimento. Ademais, um sétimo aspecto da presente invenção proporciona o dispositivo aquecedor por indução anteriormente mencionado no sentido de que a parte niveladora de saída também compreende um mecanismo ajustador que constrói uma altura de uma posição de nivelamento na qual a parte niveladora de saída encosta na variável do material sujeito a aquecimento.

De acordo com esses aspectos, devido à altura da parte niveladora de entrada e/ou parte niveladora de saída pode ser ajustada variável por meio de um mecanismo ajustador de altura, uma quantidade de nivelamento pode ser firmemente mantida ótima dependendo de uma espessura do material sujeito a aquecimento e um intervalo na abertura da parte aquecedora.

Um oitavo aspecto da presente invenção proporciona o dispositivo aquecedor por indução de acordo com o aspecto anteriormente mencionado no sentido de que a parte niveladora de entrada anteriormente mencionada é um tubo retangular, que é dotado de uma saída sendo dotada de uma altura mais baixa do que uma entrada na qual o material sujeito a aquecimento entra, e uma parte de inclinação proporcionada entre a entrada e a saída, configurada para

nivelar o arqueamento do material sujeito a aquecimento por meio da parte de inclinação.

De acordo com o oitavo aspecto, devido à parte de inclinação se inclinar para baixo com relação a uma direção de transporte do material sujeito a aquecimento, o material rolado é pressionado para baixo por meio da parte de inclinação após entrar através da entrada e por meio disso a altura do arqueamento do material rolado é limitada quando o material rolado é arqueado para cima tão alto quanto a altura da saída.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Figura 1(a) é uma vista plana esquemática ilustrando um dispositivo aquecedor por indução de acordo com uma primeira modalidade da presente invenção, e a Figura 1(b) é uma vista lateral esquemática ilustrando o dispositivo aquecedor por indução de acordo com a primeira modalidade da presente invenção.

A Figura 2 é um gráfico ilustrando um força de aquecimento de um aquecedor de borda do dispositivo aquecedor por indução de acordo com a primeira modalidade da presente invenção.

A Figura 3 é uma vista lateral esquemática ilustrando um dispositivo aquecedor por indução de acordo com uma segunda modalidade da presente invenção.

A figura 4(a) é uma vista plana esquemática ilustrando uma parte essencial do dispositivo aquecedor por indução de acordo com a segunda modalidade da presente invenção, e a Figura 4(b) é uma vista em perspectiva ilustrando uma parte essencial do dispositivo aquecedor por indução de acordo com a segunda modalidade da presente

invenção.

A Figura 5 é uma vista lateral ilustrando um dispositivo aquecedor por indução de acordo com outra modalidade da presente invenção.

5 A Figura 6 é um desenho de uma constituição de um dispositivo aquecedor por indução anterior.

MELHORES MODOS PARA REALIZAR A INVENÇÃO

As modalidades preferidas da presente invenção serão descritas a seguir com relação aos desenhos em anexo.

10 (1) PRIMEIRA MODALIDADE

(1-1) CONSTITUIÇÃO

Um dispositivo aquecedor por indução 1 de acordo com uma primeira modalidade da presente invenção, conforme ilustrado na Figura 1, está disposto a jusante com relação a uma caixa de bobina B em uma direção do transporte do material rolado P desenrolado da caixa de bobina B. Esse dispositivo aquecedor por indução 1 é constituído de uma parte aquecedora 2, uma pluralidade de rolos alimentadores R e uma parte niveladora 3.

20 A parte aquecedora 2 inclui os aquecedores de borda 2a, 2b que são respectivamente dotados de indutores e, por meio de indução de alta frequência, aquecem um material sujeito a aquecimento. Mais concretamente, um par de aquecedores 2a está disposto em uma posição próxima à caixa de bobina B na direção anteriormente mencionada de transporte, e estão opostos um ao outro para que seja formada uma abertura entre os mesmos na direção perpendicular. Ademais, outro par de aquecedores de borda é proporcionado de maneira que seja formada uma abertura
30 entre os mesmos na direção que cruza horizontalmente a

direção anteriormente mencionada de transporte em ângulos retos. Por outro lado, um par de aquecedores de borda 2b está disposto a jusante com relação aos aquecedores de borda 2a na direção de transporte, e estão opostos um ao outro para que seja formada uma abertura entre os mesmos na direção perpendicular. Além disso, é proporcionado outro par de aquecedores de borda 2b de maneira a formar uma abertura entre os mesmos na direção que cruza horizontalmente a direção anteriormente mencionada de transporte em ângulos retos.

Entretanto, os aquecedores de borda 2a (2b) estão dispostos de maneira que as partes de borda, em sua direção lateral, do material rolado P, que é transportado pelos rolos alimentadores R, são inseridas nas aberturas dos mesmos na direção perpendicular, e aquecem principalmente as partes de borda.

A pluralidade de rolos alimentadores R transporta o material sujeito a aquecimento para passar através da abertura dos aquecedores de borda 2a e da abertura dos aquecedores de borda 2b. Um plano formado pelas partes mais altas dos respectivos rolos alimentadores R é definido como um plano de transporte F, e uma altura medida a partir do plano de transporte F para os aquecedores de borda 2a 2b é definida doravante como uma altura indutora H_i (Figura 1(b)).

A parte niveladora 3 é composta de uma parte niveladora de entrada 4, uma parte niveladora de saída 5 e uma parte niveladora intermediária 6 disposta entre as mesmas, e disposta de maneira a formar a letra "H" quando vista a partir da posição acima conforme ilustrado na

Figura na Figura 1(a). A parte niveladora 3 nivela um arqueamento do material sujeito a aquecimento de maneira a não levar o material sujeito a aquecimento a passar através do aquecedor de borda 2a (2b) em contato com o aquecedor de borda 2a, 2b.

Em detalhe, a parte niveladora de entrada 4 está disposta contra a corrente com relação aos aquecedores de borda 2a e em uma posição em uma altura predeterminada a partir do plano de transporte F. Ademais, a parte niveladora de entrada 4 é dotada de uma largura maior do que a largura do material rolado P. Uma seção transversal da parte niveladora de entrada 4, conforme ilustrado na Figura 1 (b), é uma forma trapezóide virada em sentido contrário. Especificamente, a parte niveladora de entrada 4 é dotada de uma parte guia 4a que se inclina para baixo com relação ao plano de transporte F de maneira a pressionar para baixo o material rolado arqueado P, e uma face de nivelamento 4b para curar uma quantidade de arqueamento (uma altura) do material rolado P, que é proporcionado paralelo ao plano de transporte F.

A parte niveladora de saída 5 está disposta a jusante com relação aos aquecedores de borda 2b na direção de transporte. Além disso, a parte niveladora de saída 5 é dotada de uma largura maior do que a largura do material rolado P. Como a parte niveladora de entrada 4, a parte niveladora de saída 5 é dotada de uma parte guia 5a e uma face de nivelamento 5b e está configurada de maneira que uma seção transversal da mesma seja dotada de uma forma trapezóide virada em sentido contrário. Adicionalmente, a parte niveladora de saída 5 está disposta de maneira que

uma face mais baixa da face de nivelamento 5b esteja em uma altura predeterminada a partir do plano de transporte F, ou, preferivelmente, na mesma altura da parte niveladora de entrada 4.

5 A parte niveladora intermediária 6, conforme ilustrado na Figura 1(b), é dotada substancialmente de uma forma plana retangular quando vista a partir de sua face lateral, e é proporcionada entre a parte niveladora de entrada 4 e a parte niveladora de saída 6. A face inferior
10 da parte niveladora intermediária 6 está disposta na mesma altura (h) da face de nivelamento 4b da parte niveladora de entrada 4 e a face de nivelamento 5b da parte niveladora de saída 5. Além disso, a parte niveladora intermediária 6, na presente modalidade, está disposta acima do material
15 rolado P no centro na direção lateral do material rolado P, e também ao longo da direção de transporte.

Entretanto, a parte niveladora de entrada 4, a parte niveladora intermediária 6 e a parte niveladora de saída 5 (a parte niveladora 3) são constituídas de maneira que a
20 altura anteriormente mencionada h seja mais baixa do que a altura indutora H_i . Mais precisamente, ao calcular a posição onde a força de aquecimento dos aquecedores de borda se torna máxima, os aquecedores de borda 2a, 2b são preferivelmente ajustados mais baixos do que a posição. A
25 Figura 2 ilustra uma dependência de altura indutora (H_i) de força de aquecimento dos aquecedores de borda. Conforme ilustrado na Figura 2, a força de aquecimento se torna máxima quando a altura indutora H_i é de 120mm, portanto, preferivelmente, a altura indutora H_i deve ser ajustada em
30 120mm e a altura h da face de nivelamento deve ser de 120mm

ou menor, por exemplo, 100mm. Além disso, a altura h da face de nivelamento pode ser determinada à luz de uma espessura do material rolado P como o material sujeito a aquecimento, bem como a força de aquecimento dos aquecedores de borda.

O dispositivo aquecedor por indução 1 de acordo com a presente modalidade como estruturado como as funções acima da seguinte maneira.

O material rolado P é desenrolado da caixa de bobina B e transportado para o dispositivo aquecedor por indução 1 por meio dos rolos alimentadores R .

Quando a altura do arqueamento do material rolado P , que é medida a partir do plano de transporte F , é maior do que a altura h (100 mm, por exemplo) da face de nivelamento 4b, o material rolado P é levado a contatar com a parte guia 4a da parte niveladora de entrada 4 e, portanto, pressionada para baixo pela inclinação da parte guia 4a. A seguir, a altura do arqueamento do material rolado P é limitada para ser menor do que ou igual à altura h da face de nivelamento 4b. A seguir, o material rolado P , a altura do arqueamento do qual é limitada de tal maneira, é adicionalmente transportada por meio do rolo alimentador R e alcança a abertura entre os aquecedores de borda 2b. Nesse ínterim, a altura do arqueamento do material rolado P é limitada para ser a altura h ou mais baixa por meio da parte niveladora intermediária 6. Além disso, quando o material rolado P passa através dos aquecedores de borda 2b, a altura do arqueamento do material rolado P é limitada para ser a altura h ou mais baixa por meio da parte niveladora de saída 6.

De acordo com a constituição anteriormente mencionada, devido à altura do arqueamento do material rolado P ser limitada para ser a altura h (100 mm) ou mais baixa por meio da parte niveladora 3, o material rolado P é impedido de contatar os aquecedores de borda 2a, 2b, por meio disso os aquecedores de borda 2a, 2b, são impedidos de serem danificados ou funcionar de modo falho.

Ademais, supondo que os aquecedores de borda sejam instalados para serem dotados de aberturas mais amplas do que a altura do arqueamento do material rolado P com a finalidade de prevenção de contato, as partes de arqueamento para cima do material rolado P podem ser suficientemente aquecidas excetuando as partes logo acima do plano de transporte F (partes inferiores) se tornam insuficientes para o aquecimento. Adicionalmente, Se as partes inferiores forem suficientemente aquecidas, seriam requeridos os aquecedores sendo dotados de capacidades maiores e, portanto, não poderia ser evitado um aumento no consumo da força elétrica, porque a força elétrica suprida para os aquecedores de borda precisa ser aumentada. Contudo, de acordo com o dispositivo aquecedor por indução 1 de acordo com a presente modalidade, por meio da parte niveladora 3, a altura indutora H_i pode ser reduzida, portanto, o consumo de força elétrica é impedido de aumento desnecessário e é possibilitado o aquecimento suficientemente alto porque o material rolado pode ser aquecido unitariamente.

Ademais, devido à parte niveladora de entrada 4, em tendo a parte guia 4a e a face de nivelamento 4b, é formada para ser uma forma trapezoidal virada em sentido contrário,

o material rolado P sob transporte é pressionado para baixo pela parte guia 4a e subsequentemente pressionado pela face de nivelamento 4b de maneira que a altura do arqueamento seja limitada. Dessa maneira, a altura do arqueamento do material rolado P é limitada suavemente e o material rolado P é impedido de contatar os aquecedores de borda 2a.

Mesmo se um arqueamento da parte condutora do material rolado P for limitado na parte niveladora de entrada 4, quando uma parte condutora passa através dos aquecedores de borda 2a, 2b, quando um arqueamento das partes seguintes seguindo a parte condutora é limitado por meio da parte niveladora de entrada 4, a parte condutora é suscetível de arqueamento para cima e entrar em contato com os aquecedores de borda 2a, 2b. Contudo, na presente modalidade, por meio da parte niveladora de entrada 5 e da parte niveladora de intermediária 6 proporcionadas entre a parte niveladora de saída 4 e a parte niveladora de saída 5, mesmo quando a parte de condução arqueia para cima em resposta a uma pressão para baixo das partes seguintes pela parte niveladora de entrada 4, sua altura do arqueamento é limitada. Por meio disso o material rolado P é impedido de contatar os aquecedores de borda 2a, 2b.

Além disso, de acordo com o dispositivo aquecedor por indução 1 de acordo com a presente modalidade, a altura do arqueamento do material rolado P está totalmente em sua direção lateral limitada nas saídas dos aquecedores de borda 2a, 2b, portanto o material rolado P é limitado dentro de uma altura predeterminada como um todo.

Na maneira anteriormente mencionada, por meio da parte niveladora de entrada 4, a parte niveladora de saída

5 e a parte niveladora intermediária 6, o material rolado P passando através da parte aquecedora 2 como um todo é limitado dentro de uma altura predeterminada h ou uma altura mais baixa. Como um resultado, a altura indutora H_i pode ser diminuída e a habilidade de aquecimento dos aquecedores de borda 2a, 2b pode ser eficazmente utilizada, e adicionalmente, o material rolado P é impedido de contatar os aquecedores de borda 2a, 2b.

(2) SEGUNDA MODALIDADE

10 Conforme comparado com o dispositivo aquecedor por indução 1 da primeira modalidade, um dispositivo aquecedor por indução 10 de acordo com uma segunda modalidade da presente invenção é idêntico em pontos da constituição e da disposição dos aquecedores de borda e dos rolos alimentadores R e, por outro lado, diferente dos mesmos em 15 pontos de constituições concretas da parte niveladora 3. A descrição que se segue irá pesar em diferenças entre os mesmos. Ademais, qualquer estrutura ou membro idêntico ou similar à estrutura ou membro na primeira modalidade será 20 referido por um sinal de referência idêntico e serão omitidas as descrições repetitivas.

Conforme ilustrado na Figura 3, uma parte niveladora na segunda modalidade é dotada de uma parte niveladora de entrada 11, uma parte niveladora de saída 12 e uma parte 25 niveladora intermediária 13.

A parte niveladora de entrada 11 está disposta contra a corrente com relação aos aquecedores de borda 2a e é provida de um mecanismo ajustador de altura 11a e de um rolo de nivelamento 11b proporcionado em uma parte mais 30 baixa do mecanismo ajustador de altura 11a. O rolo de

nivelamento 11b é dotado de uma forma cilíndrica e está de forma alongada na paralela com o plano de transporte F como sendo maior longo do que a largura do material rolado P. Além disso, o rolo de nivelamento 11b é, na extremidade
5 mais baixa (ponto de contato), capaz de contatar o material rolado P transportado para a abertura entre os aquecedores de borda 2a (2b) por meio dos rolos alimentadores R. Os mecanismos ajustadores de altura 11a, 11b são, por exemplo, constituídos com o uso de um motor, parafusos esféricos e
10 semelhante, e ajustar a altura do rolo de nivelamento 11b proporcionado abaixo dos mesmos. Entretanto, o mecanismo de ajuste de altura 11a pode ser constituído por qualquer meio conhecido.

A parte niveladora de saída 12 está disposta a
15 jusante com relação aos aquecedores de borda 2b, que estão dispostos a jusante com relação aos aquecedores de borda 2a com relação à direção do transporte do material rolado P. A parte niveladora de saída 12 é dotada de um mecanismo ajustador de altura 12a e de um rolo de nivelamento 12b,
20 que são respectivamente constituídos e funcionam de maneiras similares ao mecanismo ajustador de altura 11a e o rolo de nivelamento 12a da parte niveladora de entrada 11.

Ademais, a parte niveladora intermediária 13 é constituída para ser substancialmente de forma aplainadora
25 retangular e fixada aos mecanismos ajustadores de altura 11a, 12a. Mais detalhadamente, uma altura de uma face de nivelamento de uma forma tipo barra como uma extremidade mais baixa da parte niveladora intermediária 13 do plano de transporte F é da mesma altura dos pontos de contato dos
30 rolos de nivelamento 11b, 12b do plano de transporte F.

Além disso, sendo fixada aos mecanismos ajustadores de altura 11a, 12a, a parte niveladora intermediária 13 é capaz de se mover para cima e para baixo juntamente com os rolos de nivelamento 11b, 12b de acordo com os movimentos ascendente e descendente dos mecanismos ajustadores de altura 11a, 12a. Portanto, um ponto de contato (ponto de nivelamento) da parte niveladora intermediária 13 e as faces de nivelamento dos rolos de nivelamento 11b, 12b são mantidos firmemente na mesma altura.

10 Conforme acima descrito, o dispositivo aquecedor 10 de acordo com a segunda modalidade proporciona efeitos da primeira modalidade e é também capaz de determinar e regular as alturas dos pontos de nivelamento dos rolos de nivelamento 11b, 12b e do ponto de nivelamento do rolo de nivelamento 13 por meio dos mecanismos ajustadores de altura 11a, 12a à vontade. Portanto, é possível assegurar a altura dos pontos de nivelamento ou o plano de nivelamento a partir do plano de transporte F em valores ótimos firmemente com base na espessura do material rolado e da altura de indutor.

20 Portanto, a altura da curvatura do material rolado desenrolado da caixa de bobina e transportado para o dispositivo aquecedor por indução 10 pode ser limitada dentro de um valor ajustado otimamente ou mais baixo. Conseqüentemente é possível reduzir as alturas de indutor Hi dos aquecedores de borda 2a, 2b e, portanto, os aquecedores de borda 2a, 2b podem ser operados eficientemente. Ademais, a habilidade de aquecimento dos aquecedores de borda 2a, 2b podem ser praticamente aperfeiçoada.

(3) TERCEIRA MODALIDADE

Conforme comparado com os dispositivos aquecedores 1, 10 de acordo com a primeira e a segunda modalidade, um dispositivo aquecedor por indução 20 de acordo com uma 5 terceira modalidade da presente invenção é idêntico aos mesmos em pontos da constituição e da disposição dos aquecedores de borda e dos rolos alimentadores R e, por outro lado, diferente dos mesmos em pontos de constituições concretas da parte niveladora de entrada da parte 10 niveladora. A descrição que se segue irá pesar as diferenças dos mesmos. Além disso, qualquer estrutura ou membro idêntico ou similar à estrutura ou ao membro na primeira modalidade será referido por um sinal de referência idêntico e serão omitidas descrições 15 repetitivas.

No dispositivo aquecedor por indução 20 de acordo com a terceira modalidade, uma parte niveladora de entrada 21, conforme ilustrado na Figura 4, é substancialmente um "hexadron" no qual duas faces do mesmo perpendiculares à 20 direção de transporte do material rolado P e as faces laterais ao longo da direção são formas trapezóides. Mais detalhadamente, a parte niveladora de entrada 21 é dotada de uma parte de abertura ampla 21a oposta a uma direção de chegada do material rolado P, e uma parte de abertura 25 estreita 21b proporcionada a jusante com relação à parte de abertura ampla 21a com relação à direção. Uma face inferior da parte niveladora de entrada 21 forma um plano idêntico ao plano de transporte F. Uma altura da parte de abertura ampla 21a é ajustada para ser substancialmente 30 idêntica às alturas indutoras dos aquecedores de borda 2a,

2b, e uma altura da parte de abertura estreita 21b é ajustada para ser uma altura para qual uma altura do arqueamento do material rolado P deva ser limitada. Pela diferença entre a parte de abertura ampla 21a e a parte de
5 abertura estreita 21b, uma face interna superior 21c da parte niveladora de entrada 21 se inclina para baixo ao longo da direção do transporte do material rolado P.

De acordo com a constituição anteriormente mencionada, o material rolado P desenrolado da caixa de
10 bobina entra na parte niveladora de entrada 21 por via da parte de abertura ampla 21a antes de alcançar os aquecedores de borda 2a. Subsequentemente, o material rolado P avança sendo dotado de altura do arqueamento do mesmo limitada ao longo da face interna superior da parte
15 niveladora de entrada 21, e sai da parte de abertura estreita 21b da parte niveladora de entrada 21.

Subsequentemente, o material rolado P é capaz de passar através do dispositivo aquecedor por indução 20 sendo dotado da altura do arqueamento limitada pelas
20 operações da parte niveladora intermediária e sair da parte niveladora de saída conforme descrito na primeira e segunda modalidades. Especificamente, ainda pela terceira modalidade, devido a altura do arqueamento do material rolado P poder ser mantida como um valor ajustado ótimo ou
25 mais baixo, os aquecedores de borda 2a, 2b podem ser operados eficientemente. Além disso, a habilidade de aquecimento dos aquecedores de borda 2a, 2b pode ser praticamente aperfeiçoada.

(4) OUTRA MODALIDADE

30 A presente invenção não está limitada da primeira a

terceira modalidades e podem ocorrer modificações ou variações. Por exemplo, a espessura da parte niveladora intermediária da primeira a terceira modalidades anteriormente mencionadas pode ser modificada à vontade desde que a parte niveladora intermediária não interfira nos aquecedores de borda.

Da primeira a terceira modalidades, os aquecedores de borda são proporcionados em dois locais ao longo da direção de transporte do material rolado P, contudo, os aquecedores de borda podem ser proporcionados em um local entre a parte niveladora de entrada e a parte niveladora de saída ou podem ser proporcionados em três locais.

Ademais, em vez de e/ou além da parte niveladora intermediária 6, 13, 23, pode ser proporcionada uma parte niveladora intermediária adicional 7 em um plano idêntico ao plano de transporte F. A parte niveladora intermediária 7 coopera com a parte niveladora de entrada 4, a parte niveladora de saída 5 e a parte niveladora intermediária 6, 13, 23 (ou a parte niveladora de entrada 4 e a parte niveladora de saída 5) para possibilitar o nivelamento da quantidade de arqueamento do material rolado P proveniente de cima e de baixo. Entretanto, podem ser apropriadamente projetadas constituições concretas como, por exemplo, a forma e a espessura da parte niveladora intermediária 7. Por exemplo, uma largura lateral (uma extensão em uma direção perpendicular à direção de transporte do material rolado P) pode ser idêntica à parte niveladora intermediária 6 ou substancialmente idêntica a uma largura lateral do material rolado P.

Um dispositivo aquecedor por indução relacionado à presente invenção é preferivelmente aplicado em uma linha de produção de rolamento térmico. De acordo com o dispositivo aquecedor por indução, devido a um arqueamento de um material rolado à medida que um material sujeito a aquecimento é nivelado, uma abertura de uma parte aquecedora na qual o material rolado é aquecido pode ser estreitado de maneira a proporcionar aquecimento com alta eficiência. Além disso, o material rolado é impedido de contatar a parte aquecedora, portanto são impedidos a danificação e funcionamento de modo falho da parte aquecedora. Portanto, quando a presente invenção é aplicada à linha de produção, a presente invenção contribui para operação de alta eficiência e economia de força elétrica.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo aquecedor por indução, caracterizado por compreender:

5 uma parte aquecedora (2) sendo dotada de uma abertura predeterminada e estando configurada para aquecer um material sujeito a aquecimento (P) na abertura por meio de uma indução de frequência alta;

10 uma parte transportadora (R) configurada para transportar o material sujeito a aquecimento (P) para passar através da abertura; e

uma parte niveladora (3) configurada para nivelar um arqueamento do material sujeito a aquecimento (P) de maneira a não levar o material sujeito a aquecimento (P) a contatar a parte aquecedora (2).

15 2. Dispositivo aquecedor por indução, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a parte niveladora (3) inclui uma parte niveladora de entrada (4, 11, 12) proporcionada em uma entrada da abertura na qual o material sujeito a aquecimento (P) entra.

20 3. Dispositivo aquecedor por indução, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a parte niveladora (3) inclui uma parte niveladora de entrada (4, 11, 12) proporcionada em uma entrada da abertura na qual entra o material sujeito a aquecimento (P), e uma parte niveladora de saída (5, 12) proporcionada em uma saída da abertura na qual o material sujeito a aquecimento (P) sai.

30 4. Dispositivo aquecedor por indução, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a parte niveladora (3) inclui ainda uma parte niveladora intermediária (6, 13, 23) proporcionada entre a parte

niveladora de entrada (4) e a parte niveladora de saída (5).

5 5. Dispositivo aquecedor por indução, de acordo com qualquer uma das reivindicações 2, 3 ou 4, caracterizado pelo fato de que a parte niveladora de entrada (4) compreende uma parte guia (4a) se inclinando para baixo com relação a uma direção de transporte do material sujeito a aquecimento, e uma face de nivelamento (4b) proporcionada em paralelo com um plano de transporte do material sujeito
10 a aquecimento.

6. Dispositivo aquecedor por indução, de acordo com qualquer uma das reivindicações 2, 3, 4 ou 5, caracterizado pelo fato de que a parte niveladora de entrada (11) compreende ainda um mecanismo ajustador (11a) para fazer
15 com que uma altura de uma posição de nivelamento na qual a parte niveladora de entrada (11) encoste-se ao material sujeito a aquecimento (P) variável.

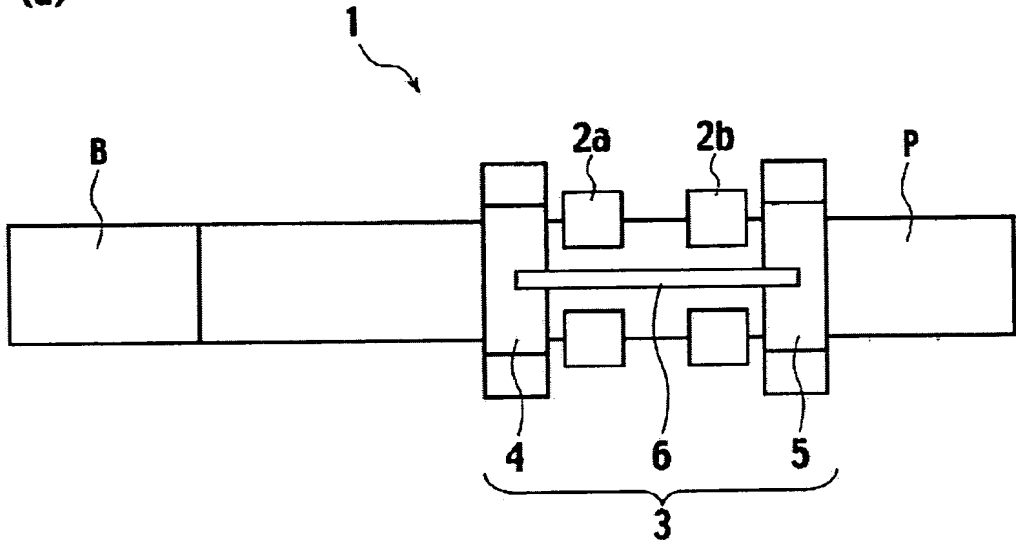
7. Dispositivo aquecedor por indução, de acordo com qualquer uma das reivindicações 3, 4, 5 ou 6, caracterizado pelo fato de que a parte niveladora de saída (12) compreende ainda um mecanismo ajustador (12a) para fazer
20 com que uma altura de uma posição de nivelamento na qual a parte niveladora de saída (12) encoste no material sujeito a aquecimento (P) variável.

8. Dispositivo aquecedor por indução, de acordo com qualquer uma das reivindicações 2, 3 ou 4, caracterizado pelo fato de que a parte niveladora de entrada (11) é um tubo retangular (21) sendo dotado de uma saída (21b) sendo dotada de uma altura mais baixa do que uma altura de uma
25 entrada (21a) na qual entra o material sujeito a
30

aquecimento, e uma parte de inclinação (21c) proporcionada entre a parte de entrada (21a) e a saída (21b), configuradas para nivelar o arqueamento (P) do material sujeito a aquecimento (P) por meio da parte de inclinação
5 (21c).

FIG. 1

(a)



(b)

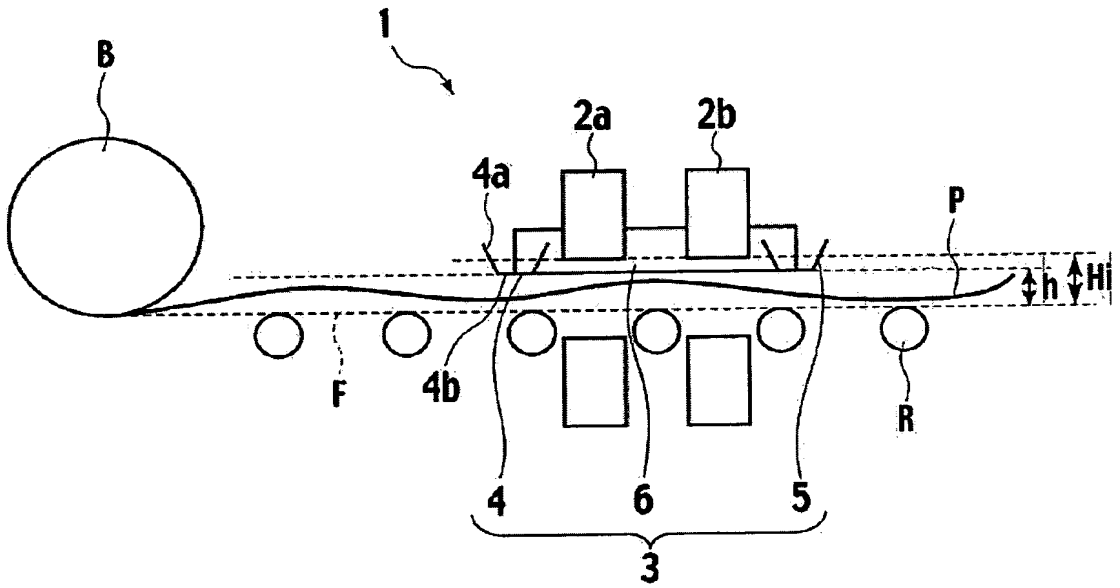


FIG. 2

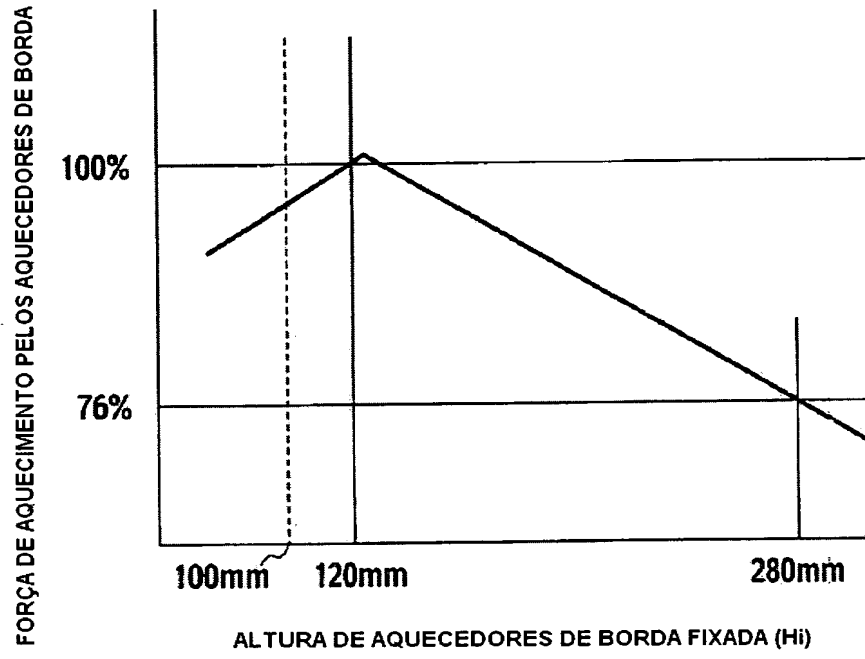


FIG. 3

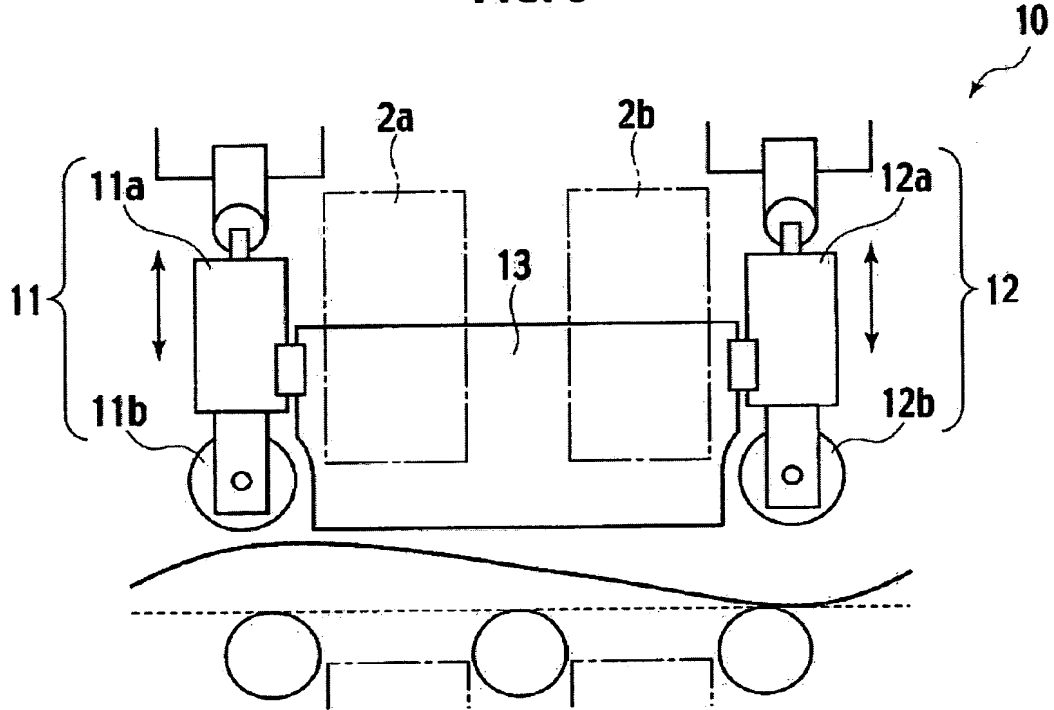


FIG. 4

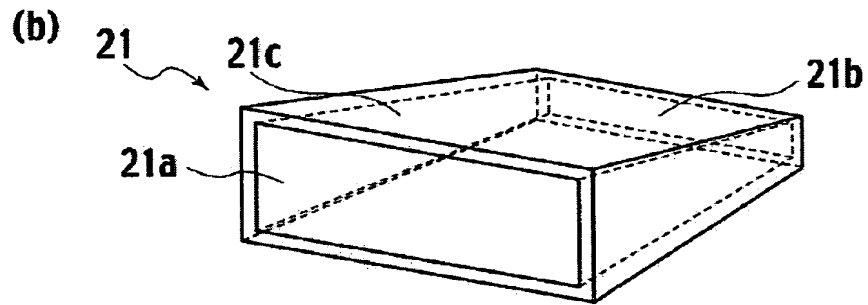
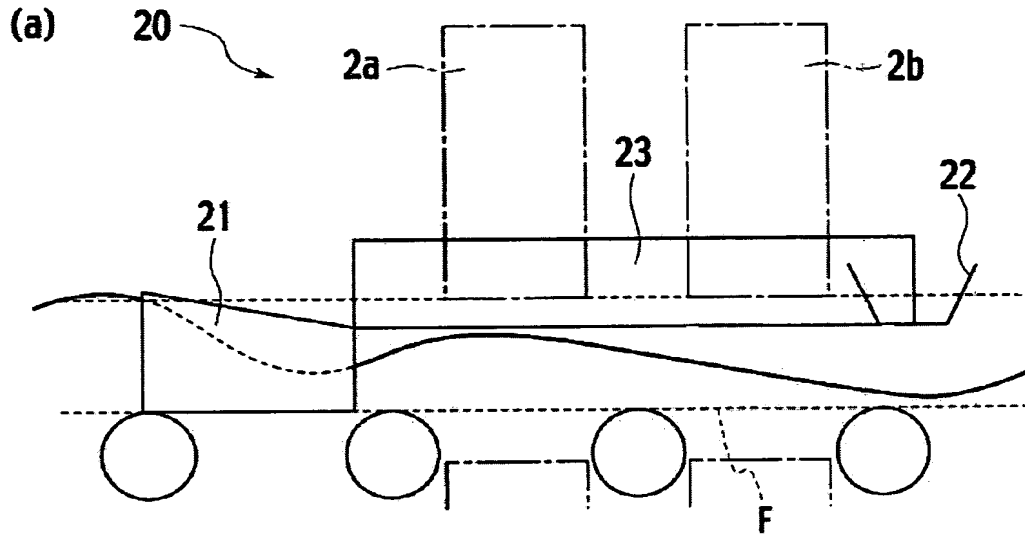


FIG. 5

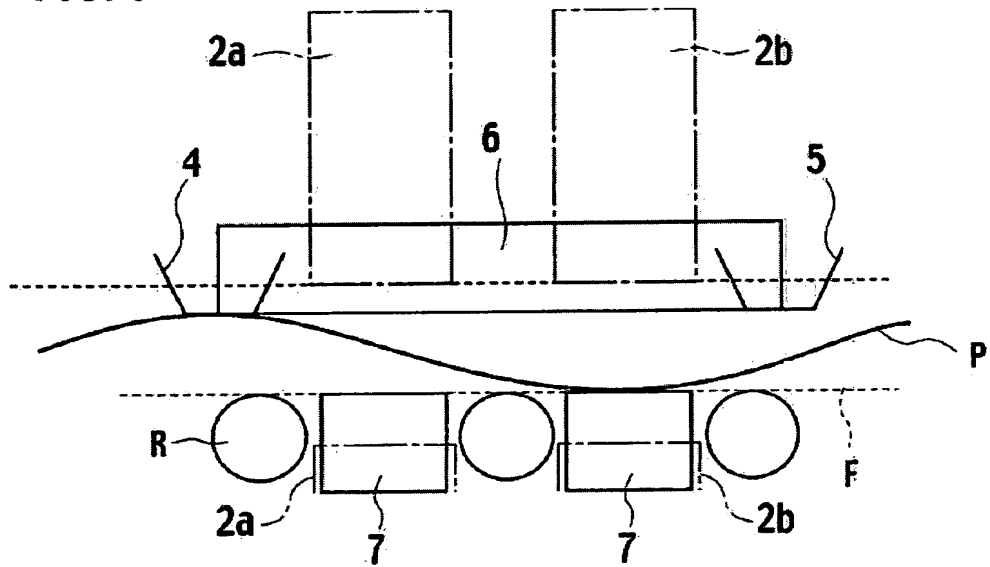
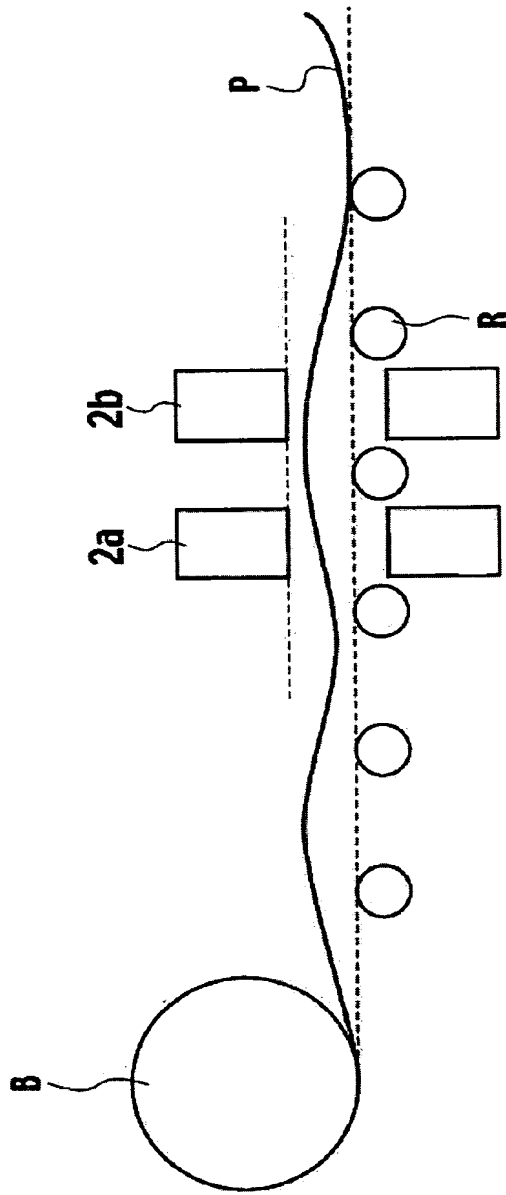


FIG. 6



DISPOSITIVO AQUECEDOR POR INDUÇÃO

Trata-se de um dispositivo aquecedor por indução (1) constituído de uma parte aquecedora (2), uma pluralidade de rolos alimentadores (R) e uma parte niveladora (3), e está disposto a jusante com relação a uma direção de transporte do material rolado (P) desenrolado de uma caixa de bobina (B). A parte aquecedora (2) é dotada de um indutor e esquenta um material sujeito a aquecimento (P) por meio de uma indução de frequência alta. O rolo alimentador (R) transporta o material rolado (P) para a parte aquecedora (2). A parte niveladora (3) é proporcionada na adjacência da parte aquecedora (2) e limita uma altura de um arqueamento do material sujeito a aquecimento (P), por meio do que aperfeiçoa a habilidade de aquecimento da parte aquecedora (2) substancialmente e impede que o material rolado (P) contate a parte aquecedora (2).