



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

(11) PI 0822465-0 B1



(22) Data do Depósito: 15/12/2008

(45) Data de Concessão: 24/09/2020

(54) Título: MÉTODO DE FABRICAÇÃO DE CANO OU TUBO SEM EMENDA

(51) Int.Cl.: B23D 61/02; B23D 21/00.

(30) Prioridade Unionista: 31/03/2008 JP 2008-091071.

(73) Titular(es): NIPPON STEEL CORPORATION.

(72) Inventor(es): YASUHIRO KOUCHI; OSAMU KANDA.

(86) Pedido PCT: PCT JP2008072735 de 15/12/2008

(87) Publicação PCT: WO 2009/122619 de 08/10/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 24/09/2010

(57) Resumo: FERRAMENTA E CORTE ROTATIVA, MÉTODO DE CORTE DE TARUGO PARA FABRICAÇÃO DE CANO OU TUBO SEM EMENDA, E MÉTODO DE FABRICAÇÃO DE CANO OU TUBO SEM EMENDA. Um objetivo da presente invenção é apresentar uma ferramenta de corte rotativa, um método de corte de um tarugo para fabricar um tubo sem emenda, e um método de fabricação do tubo sem emenda, que são capazes de conter a ocorrência de uma falha de superfície externa no tubo sem emenda. Uma ferramenta de corte rotativa 100 de acordo com a presente invenção tem formato substancialmente circular e é fornecida com uma pluralidade de partes de lâmina 1 ao longo da porção periférica externa da mesma. A face de extremidade 11 no lado à jusante na direção de rotação da parte de lâmina 1 se inclina em um ângulo (teta) não menor do que 1 grau e não maior do que 10 graus em relação à direção de espessura Y que atravessa em ângulos retos para a direção de rotação X.

MÉTODO DE FABRICAÇÃO DE CANO OU TUBO SEM EMENDA.

Campo da Técnica

[0001] A presente invenção refere-se a uma ferramenta de corte rotativa, um método de corte de um tarugo para fabricar um cano ou tubo sem emenda, e um método de fabricação de um cano ou tubo sem emenda. Mais particularmente, a mesma se refere a uma ferramenta de corte rotativa, um método de corte de um tarugo para fabricar um cano ou tubo sem emenda, e um método de fabricação de um cano ou tubo sem emenda, que facilitam a geração de saliências somente em cada um dos tarugos de corte quando um tarugo para fabricar um cano ou tubo sem emenda é cortado, e, com isso, a ocorrência de falhas de superfície externa no cano ou tubo sem emenda pode ser contida. Daqui por diante, "cano ou tubo" será chamado de "tubo", quando considerado apropriado.

15 Antecedentes da Técnica

[0002] Na fabricação de um tubo sem emenda usando o sistema de laminador com mandril do tipo Mannesmann, primeiro, um tarugo, que é um material de partida, é aquecido em uma fornalha de aquecimento do tipo lareira rotativa, e, então, é fornecida a uma linha de laminação em sequência. De forma específica, um tarugo é laminado por perfuração usando um plugue de perfurador e um cilindro laminador em um fresa de laminação-perfuração para produzir um invólucro oco. A seguir, uma barra de mandril é inserida no interior do invólucro oco, como um espeto inserido, e a superfície externa do invólucro oco é movida e rolada por meio de um laminador com mandril fornecido com uma pluralidade de suportes de laminação enquanto é contido por meio de um cilindro sulcado, e, com isso, a espessura de parede do invólucro oco é reduzida a um valor pré-determinado. Daí por diante, a barra de mandril é removida, e o invólucro oco, cuja espessura de parede foi reduzida, é dimensionado por meio de um laminador de dimensionamento fornecido com uma pluralidade

de suportes de laminação a fim de ter um diâmetro externo pré-determinado, obtendo, desse modo, um produto.

[0003] O tarugo que foi aquecido na fornalha de aquecimento é cortado a um comprimento de acordo com o comprimento de produto do tubo sem emenda antes de ser laminada por perfuração por meio da fresa de laminação-perfuração. Para cortar o tarugo, usa-se uma ferramenta de corte rotativa substancialmente circular fornecida com uma pluralidade de partes de lâmina ao longo da porção periférica externa da mesma. Ao mesmo tempo em que essa ferramenta de corte rotativa é girada na direção circunferencial, a ferramenta de corte rotativa é movida a partir da direção substancialmente em ângulos retos para a direção longitudinal do tarugo em direção ao tarugo, e, com isso, o tarugo é cortado na direção substancialmente em ângulos retos para a direção longitudinal do mesmo.

[0004] No centro da face de extremidade de cada um dos tarugos obtidos após o corte (daqui por diante, a peça de tarugo de corte será chamada de uma "peça de tarugo", quando considerado apropriado, para distingui-la do tarugo antes do corte), uma parte côncava é formada por meio de uma máquina de centralização. Essa máquina de centralização tem um grampo e um perfurador e empurra o perfurador contra o centro da face de extremidade em um lado de porção de extremidade do tarugo para formar o formato côncavo ao mesmo tempo em que a superfície externa daquela porção de extremidade da mesma fica mantida por meio do grampo. Na fresa de laminação-perfuração, a extremidade frontal do plugue de perfurador entra em contato com essa parte côncava da peça de tarugo, e a peça de tarugo é laminada por perfuração.

[0005] Nesse processo, na superfície externa do invólucro oco que foi laminada por perfuração, e, por sua vez, na superfície externa do tubo sem emenda, uma falha de superfície externa, como uma erupção da pele, que é chamada de uma falha de erupção externa, pode ocorrer. Deseja-se conter a ocorrência dessa falha de superfície externa.

Descrição da Invenção

[0006] A presente invenção foi criada considerando a técnica anterior acima descrita, e, assim sendo, um objetivo da mesma é fornecer uma ferramenta de corte rotativa, um método de corte de um tarugo para
5 fabricar um tubo sem emenda, e um método de fabricação do tubo sem emenda, que são capazes de conter a ocorrência de uma falha de superfície externa no tubo sem emenda.

[0007] Para solucionar o problema acima descrito, o presente inventor conduziu os estudos seriamente sobre a causa da ocorrência de
10 falha de superfície externa (falha de erupção externa) no tubo sem emenda. Como resultado, o presente inventor encontrou que uma causa da ocorrência de falha de superfície externa são as saliências que ocorrem em uma porção de extremidade da peça de tarugo de corte quando o tarugo para fabricar o tubo sem emenda é cortado na direção substancialmente em
15 ângulos retos para a direção longitudinal do tarugo. De forma específica, foi encontrado que se as saliências ocorrem na porção de extremidade no lado em que a parte côncava é formada por meio da máquina de centralização, as saliências são pressionadas contra a superfície externa da peça de tarugo quando a parte côncava é formada por meio da máquina de
20 centralização, e pode induzir a falha de superfície externa.

[0008] O presente inventor conduziu os estudos adicionalmente, e obteve um conhecimento descrito abaixo.

[0009] Na ferramenta de corte rotativa convencional usada para cortar um tarugo, a face de extremidade no lado à jusante na direção de
25 rotação da parte de lâmina (a face de extremidade no lado em que a superfície externa do tarugo é cortada) fica paralela à direção de espessura da ferramenta de corte rotativa que atravessa em ângulos retos para a direção de rotação. Conforme mostrado nas Figuras 3A, 3B e 3C, quando um tarugo B é cortado na direção substancialmente em ângulos retos para a
30 direção longitudinal do tarugo usando uma ferramenta de corte rotativa

convencional 100', as lascas de corte, que são uma causa de saliências, podem fluir em quaisquer direções da direção de espessura da ferramenta de corte rotativa. Isto é, na porção de extremidades de ambas as peças de tarugo B1 e B2 após o corte, as saliências B' podem ocorrer. Portanto, se ambas as peças de tarugo de corte B1 e B2 em que as saliências B' ocorreram forem transportadas na mesma direção (a direção indicada por meio da marca de seta I na Figura 3B), da direção longitudinal das peças de tarugo, e a parte côncava for formada usando uma máquina de centralização (conforme mostrado na Figura 3C, que tem um grampo 20 e um perfurador 30), para cada uma das peças de tarugo (no exemplo mostrado nas Figuras 3A, 3B e 3C, a peça de tarugo B1), a parte côncava é formada na face de extremidade da porção de extremidade no lado em que as saliências B' ocorreram, para que uma falha de superfície externa possa ocorrer na peça de tarugo B1, e, por sua vez, no tubo sem emenda. Logo após, foi encontrado que para conter a ocorrência de falha de superfície externa, o corte pode ser desempenhado a fim de ser facilitada a geração de saliências somente na porção de extremidade de cada uma das peças de tarugo de corte, e a parte côncava pode ser fornecida na face de extremidade da porção de extremidade no lado defronte ao lado em que as saliências ocorreram.

[0010] O presente inventor concluiu a presente invenção com base no novo conhecimento acima descrito.

[0011] A presente invenção apresenta uma ferramenta de corte rotativa de formato substancialmente circular que é fornecida com uma pluralidade de partes de lâmina ao longo da porção periférica externa da mesma, sendo que a face de extremidade no lado à jusante na direção de rotação da parte de lâmina se inclina em um ângulo não menor do que 1 grau e não maior do que 10 graus em relação à direção de espessura que atravessa em ângulos retos para a direção de rotação.

[0012] Para a ferramenta de corte rotativa de acordo com a

presente invenção, a face de extremidade no lado à jusante na direção de rotação da parte de lâmina não é paralela à direção de espessura da ferramenta de corte rotativa que atravessa em ângulos retos para a direção de rotação, mas é inclinada. Portanto, se o tarugo para fabricar um cano ou tubo sem emenda for cortada na direção substancialmente em ângulos retos para a direção longitudinal da mesma usando uma ferramenta de corte rotativa de acordo com a presente invenção, as lascas de corte, que são uma causa de saliências, são passíveis de fluir ao longo da inclinação da face de extremidade no lado à jusante na direção de rotação da parte de lâmina. Isto é, as lascas de corte são passíveis de fluir em direção à separação lateral a partir de uma face paralela à direção de espessura da ferramenta de corte rotativa. Portanto, a geração de saliências é facilitada somente na porção de extremidade de uma peça de tarugo no lado em que as lascas de corte são passíveis de fluir (daqui por diante, chamada de uma "peça de tarugo produtora de saliências") de ambas as peças de tarugo de corte. Por essa razão, se ambas as peças de tarugo forem transportadas na mesma direção da direção longitudinal da mesma, e uma parte côncava for formada por meio de uma máquina de centralização para que a parte côncava seja fornecida na face de extremidade da porção de extremidade no lado defronte ao lado em que as saliências ocorrem da peça de tarugo produtora de saliências, as saliências não são pressionadas contra as superfícies externas das peças de tarugo, e a ocorrência de falha de superfície externa pode ser contida. A razão pela qual o limite inferior do ângulo de incidência (o ângulo formado em relação à direção de espessura da ferramenta de corte rotativa) da face de extremidade no lado à jusante na direção de rotação da parte de lâmina é ajustado em 1 grau é que se o limite inferior do mesmo for menor do que 1 grau, como a ferramenta de corte rotativa convencional, uma possibilidade de que as lascas de corte também possam fluir em quaisquer direções da direção de espessura da ferramenta de corte rotativa aumenta. Além disso, a razão pela qual o limite superior do

ângulo de incidência é ajustado em 10 graus é que se o limite superior do mesmo exceder 10 graus, a pressão interfacial aplicada a uma parte de contato de borda da parte de lâmina aumenta, e excede a resistência mecânica da parte de lâmina, para que a parte de lâmina seja passível de ser lascada ou rachada, o que conduz a uma diminuição na vida útil da ferramenta de corte rotativa. Com a finalidade de permitir que as lascas de corte fluam ainda mais facilmente ao longo da inclinação da face de extremidade no lado à jusante na direção de rotação da parte de lâmina, o ângulo de incidência da face de extremidade no lado à jusante na direção de rotação da parte de lâmina é ajustado, de preferência, em 3 graus ou mais.

[0013] Com a finalidade de solucionar o problema acima descrito, a presente invenção também apresenta um método de corte de um tarugo para fabricar um cano ou tubo sem emenda, sendo que o tarugo para fabricar um cano ou tubo sem emenda é cortada na direção substancialmente em ângulos retos para a direção longitudinal da mesma usando uma ferramenta de corte rotativa acima descrita.

[0014] Com a finalidade de solucionar o problema acima descrito, a presente invenção apresenta adicionalmente um método de fabricação de um cano ou tubo sem emenda, sendo que o cano ou tubo sem emenda é fabricado usando um tarugo para fabricar um cano ou tubo sem emenda, que é cortada usando o método de corte acima descrito.

[0015] De acordo com a presente invenção, quando um tarugo para fabricar um cano ou tubo sem emenda é cortada, a geração de saliências é facilitada somente em cada uma dos tarugos de corte, e, com isso, a ocorrência de falhas de superfície externa no cano ou tubo sem emenda pode ser contida.

Breve Descrição dos Desenhos

[0016] As Figuras 1A, 1B e 1C são vistas esquemáticas que mostram uma configuração geral de uma ferramenta de corte rotativa de acordo com uma modalidade da presente invenção, sendo que a Figura 1A é

uma vista frontal que mostra toda a ferramenta de corte rotativa, a Figura 1B é uma vista ampliada da região A da Figura 1A, e da Figura 1C que é uma vista de topo de uma parte de lâmina, conforme visto a partir da direção indicada por meio da marca de seta C na Figura 1B;

5 [0017] As Figuras 2A, 2B, 2C e 2D são vistas explanatórias para explicar um método de corte de um tarugo para fabricar um tubo sem emenda usando uma ferramenta de corte rotativa de acordo com uma modalidade da presente invenção, sendo que a Figura 2A é uma vista lateral que mostra um estado em que uma operação de corte é iniciada, a Figura
10 2B é uma vista lateral que mostra um estado em que a operação de corte é finalizada, a Figura 2C é uma vista frontal ampliada da região D da Figura 2A, conforme visto a partir da direção indicada por meio da marca de seta E na Figura 2A, e a Figura 2D é uma vista de topo ampliada da região F, conforme visto a partir da direção indicada por meio da marca de seta G na
15 Figura 2C; e

 [0018] As Figuras 3A, 3B e 3C são vistas explanatórias para explicar um método de corte de um tarugo para fabricar um tubo sem emenda usando uma ferramenta de corte rotativa convencional, sendo que a Figura 3A é uma vista lateral que mostra um estado em que uma operação
20 de corte é iniciada, a Figura 3B é uma vista lateral que mostra um estado em que a operação de corte é finalizada, a Figura 3C é uma vista lateral que mostra um estado em que uma parte côncava está sendo formada, usando uma máquina de centralização, na face de extremidade do tarugo que foi cortada.

25 Modalidade Preferida para Realizar a Invenção

 [0019] Uma modalidade de uma ferramenta de corte rotativa de acordo com a presente invenção e uma modalidade de um método de corte de um tarugo para fabricar um tubo sem emenda usando a ferramenta de corte rotativa serão descritas em relação aos desenhos em anexo conforme
30 apropriado.

[0020] As Figuras 1A, 1B e 1C são vistas esquemáticas que mostram uma configuração geral de uma ferramenta de corte rotativa de acordo com uma modalidade da presente invenção, sendo que a Figura 1A é uma vista frontal que mostra toda a ferramenta de corte rotativa, a Figura 1B
5 é uma vista ampliada da região A da Figura 1A, e a Figura 1C é uma vista de topo de uma parte de lâmina, conforme visto a partir da direção indicada por meio da marca de seta C na Figura 1B.

[0021] Conforme mostrado nas Figuras 1A, 1B e 1C, a ferramenta de corte rotativa 100 de acordo com essa modalidade é uma
10 ferramenta de corte rotativa de formato substancialmente circular que é fornecida com uma pluralidade de partes de lâmina 1 ao longo da porção periférica externa da mesma, e pode ser girada na direção circunferencial. A ferramenta de corte rotativa 100 é fornecida com um furo de eixo 2 no centro da mesma. A ferramenta de corte rotativa 100 é instalada a um dispositivo
15 de corte (não mostrado) a fim de ser girável em torno do eixo geométrico central via furo de eixo 2.

[0022] Para a ferramenta de corte rotativa 100 de acordo com essa modalidade, uma face de extremidade 11 no lado à jusante na direção de rotação (a direção indicada por meio da marca de seta X na Figura 1A)
20 da parte de lâmina 1 se inclina em um ângulo de incidência θ em relação à direção de espessura (a direção indicada por meio da marca de seta Y na Figura 1C) que atravessa em ângulos retos para a direção de rotação. Esse ângulo de incidência θ é ajustado em não menos do que 1 grau e não mais do que 10 graus (de preferência, não menor do que 3 graus e não maior do
25 que 10 graus).

[0023] As Figuras 2A, 2B, 2C e 2D são vistas explanatórias para explicar um método de corte de um tarugo para fabricar um tubo sem emenda usando uma ferramenta de corte rotativa de acordo com uma modalidade da presente invenção, sendo que a Figura 2A é uma vista lateral
30 que mostra um estado em que uma operação de corte é iniciada, a Figura

2B é uma vista lateral que mostra um estado em que a operação de corte é finalizada, a Figura 2C é uma vista frontal ampliada da região D da Figura 2A, conforme visto a partir da direção indicada por meio da marca de seta E na Figura 2A, e a Figura 2D é uma vista de topo ampliada da região F, conforme visto a partir da direção indicada por meio da marca de seta G na Figura 2C.

[0024] Conforme mostrado nas Figuras 2A, 2B, 2C e 2D, em um estado de ser girada, a ferramenta de corte rotativa 100 é movida a partir da direção substancialmente em ângulos retos para a direção longitudinal de um tarugo B em direção ao tarugo B, e, com isso, o tarugo B é cortado na direção substancialmente em ângulos retos para a direção longitudinal do mesmo, e as peças de tarugo B1 e B2 são formadas. Nesse momento, as lascas de corte, que são uma causa de saliências, são passíveis de fluir ao longo da inclinação da face de extremidade 11 no lado à jusante na direção de rotação da parte de lâmina 1 da ferramenta de corte rotativa 100. Isto é, as lascas de corte são passíveis de fluir em direção à separação lateral a partir de uma face 11' (a direção indicada por meio da marca de seta H na Figura 2D) paralela à direção de espessura da ferramenta de corte rotativa 100 (a direção indicada por meio da marca de seta Y na Figura 2D). Portanto, a geração de saliências B' é facilitada somente na porção de extremidade de uma peça de tarugo no lado em que as lascas de corte são passíveis de fluir (no exemplo mostrado nas Figuras 2A, 2B, 2C e 2D, o tarugo B2) de ambas as peças de tarugo de corte B1 e B2. Por essa razão, se ambas as peças de tarugo B1 e B2 forem transportadas na mesma direção (a direção indicada por meio da marca de seta I na Figura 2B) da direção longitudinal da mesma, e uma parte côncava for formada por meio de uma máquina de centralização para que a parte côncava seja fornecida na face de extremidade da porção de extremidade no lado defronte ao lado em que as saliências B' ocorrem da peça de tarugo B2, as saliências B' não são pressionadas contra as superfícies externas das peças de tarugo B1 e

B2, e a ocorrência de falha de superfície externa pode ser contida.

[0025] Para o método de fabricação de um tubo sem emenda usando as peças de tarugo B1 e B2 que foram cortadas conforme descrito acima, o método convencionalmente conhecido pode ser aplicado. Portanto, a explicação detalhada do método é omitida neste documento.

[0026] A Tabela 1 transmite o resultado da avaliação da taxa de ocorrência de falha de erupção externa (= o número de tubos sem emenda em que a falha de erupção externa ocorreu/o número de tubos sem emenda que são avaliados $\times 100$) na superfície externa de um tubo sem emenda fabricado usando peças de tarugo cortadas a partir de um tarugo feita para fabricar um tubo sem emenda, que foi cortada para formar as peças de tarugo usando as ferramentas de corte rotativas de acordo com a presente invenção (exemplos de $\theta = 1^\circ, 3^\circ, 7^\circ$ e 10°), a ferramenta de corte rotativa convencional ($\theta = 0^\circ$), e a ferramenta de corte rotativa do exemplo comparativo ($\theta = 15^\circ$).

Tabela 1

	Ângulo de incidência θ	Local onde as saliências ocorrem	Taxa de ocorrência de falha de erupção externa
Exemplo comparativo (convencional)	0°	Saliências ocorrem em ambas as peças de tarugo após o corte	4,57%
Presente invenção	1°	Saliências ocorrem em grandes quantidades em uma peça de tarugo	3,56%
Presente invenção	3°	Saliências ocorrem somente em uma peça de tarugo	0,76%
Presente invenção	7°	Saliências ocorrem somente em uma peça de tarugo	0,72%
Presente invenção	10°	Saliências ocorrem somente em uma peça de tarugo	0,75%
Exemplo comparativo	15°	Não avaliado porque a parte de lâmina foi lascada	

[0027] Conforme mostrado na Tabela 1, foi encontrado que se a ferramenta de corte rotativa de acordo com a presente invenção for usada, a ocorrência de falha de erupção externa pode ser contida conforme comparado com o caso em que a ferramenta de corte rotativa convencional ($\theta = 0^\circ$) é usada. Em particular, no caso em que o ângulo de incidência foi ajustado em não menos do que 3 graus e não mais do que 10 graus, a ocorrência de falha de erupção externa poderia ser contida significativamente.

[0028] Por outro lado, se a ferramenta de corte rotativa em que o ângulo de incidência θ foi ajustado em 15 graus foi usada, a parte de lâmina da mesma foi lascada, para que o teste de corte fosse impedido inevitavelmente.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de fabricação de um cano ou tubo sem emenda, sendo utilizada a ferramenta de corte rotativa (100) sendo fornecida com uma pluralidade de partes de lâmina (1) ao longo da porção periférica externa da mesma, em que uma face de extremidade (11) no lado à jusante na direção de rotação (X) da parte de lâmina (1) é inclinada em uma direção de inclinação em um ângulo não menor do que 1 grau e não maior do que 10 graus em relação à direção de espessura (Y) que intersecta em ângulos retos a direção de rotação (X), **CARACTERIZADO** pelo fato de que o método compreende as etapas de:

cortar um tarugo (B) para fabricação de um cano ou tubo sem emenda na direção de um ângulo reto à direção longitudinal da mesma usando a ferramenta de corte rotativa (100) para fazer a primeira e segunda peças de tarugo (B1, B2);

formar uma parte côncava em uma face de extremidade oposta à uma superfície de corte da primeira peça de tarugo (B2) que está localizada na direção de inclinação da face de extremidade (11) da parte de lâmina (1), e formando uma parte côncava em uma superfície de corte da segunda peça de tarugo (B1); e

laminar e perfurar cada uma das peças de tarugo (B1, B2) com a extremidade frontal de um plugue de perfurador entrando em contato com a parte côncava de cada uma das peças de tarugo (B1, B2).

Figura 1A

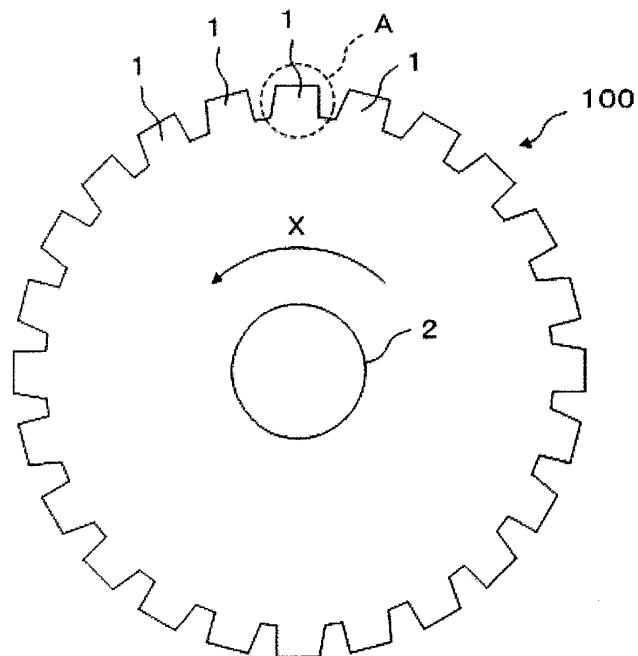


Figura 1B

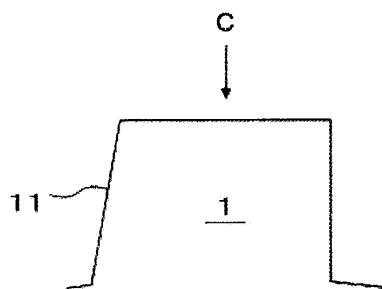


Figura 1C

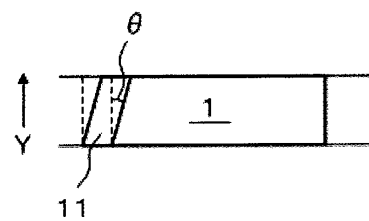


Figura 2A

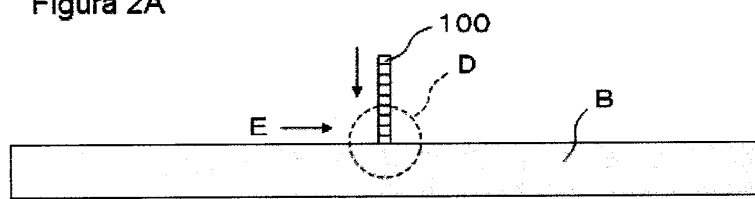


Figura 2B

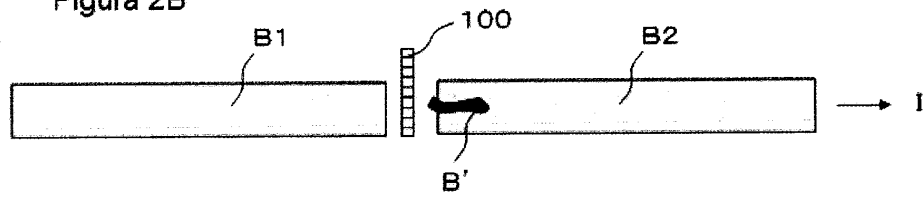


Figura 2C

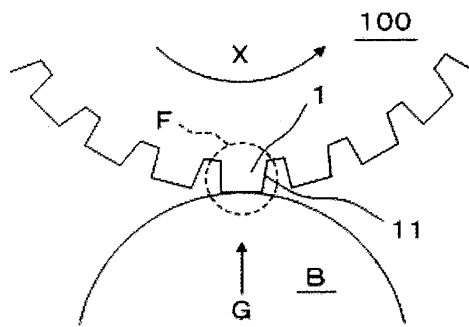


Figura 2D

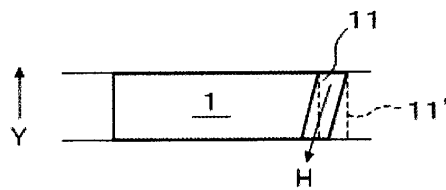


Figura 3A

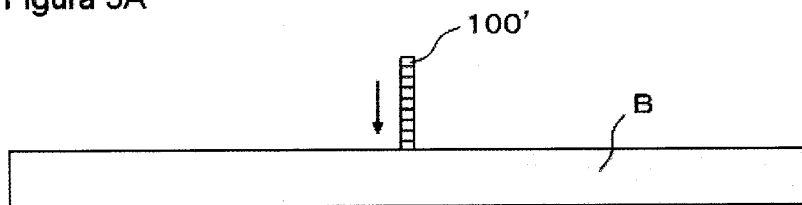


Figura 3B

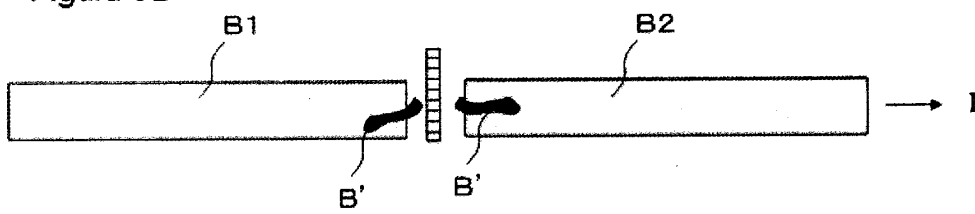


Figura 3C

