

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

(21) **PI0619142-8 A2**

(22) Data de Depósito: 01/12/2006
(43) Data da Publicação: 13/09/2011
(RPI 2123)



(51) *Int.Cl.:*
B29C 57/02

(54) Título: MÉTODO PARA FORMAR UM ENCAIXE EM UMA EXTREMIDADE DE UM TUBO DE MATERIAL TERMOPLÁSTICO, PARTICULARMENTE DE UM TUBO DE MATERIAL POLIOLEFÍNICO PARA FLUIDOS PRESSURIZADOS

(57) Resumo: MÉTODO PARA FORMAR UM ENCAIXE EM UMA EXTREMIDADE DE UM TUBO DE MATERIAL TERMOPLÁSTICO, PARTICULARMENTE DE UM TUBO DE MATERIAL POLIOLEFÍNICO PARA FLUIDOS PRESSURIZADOS. Trata-se de um método para formar um encaixe em uma extremidade (2) de um tubo de material termoplástico (3), de acordo com o qual a extremidade (2) é primeiramente alargada sem formar o encaixe e então estabilizada; a extremidade alargada e estabilizada (2) tendo finalmente seu encaixe formado.

(30) Prioridade Unionista: 02/12/2005 EP 05425862.9

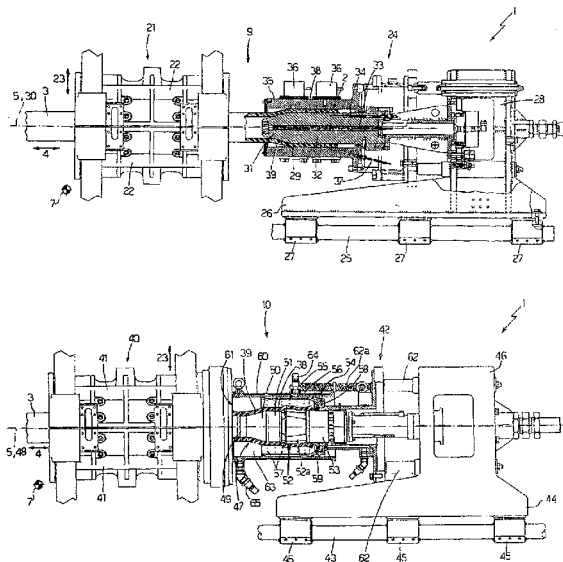
(73) Titular(es): Sica S.p.A.

(72) Inventor(es): Giorgio Tabanelli

(74) Procurador(es): Tavares & Companhia

(86) Pedido Internacional: PCT EP2006069179 de 01/12/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/063122de 07/06/2007





Relatório Descritivo da Patente de

Invenção para “**MÉTODO PARA FORMAR UM ENCAIXE EM UMA EXTREMIDADE DE UM TUBO DE MATERIAL TERMOPLÁSTICO, PARTICULARMENTE DE UM TUBO**
5 **DE MATERIAL POLIOLEFÍNICO PARA FLUIDOS PRESSURIZADOS**”.

CAMPO TÉCNICO

A presente invenção refere-se a um método para
10 formar um encaixe em uma extremidade de um tubo de material termoplástico.

A presente invenção encontra aplicação particularmente vantajosa na formação de encaixes de tubos feitos de material poliolefínico, como por exemplo, polietileno ou
15 polipropileno, apresentando espessura relativamente alta, sendo assim capaz de conduzir fluidos pressurizados, aos quais será feita referência explícita na discussão seguinte sem, contudo, prejudicar a generalidade.

A presente invenção também encontra aplicação
20 particularmente vantajosa em uma máquina de formação de encaixes de tubos a ser instalada em uma linha automatizada para a produção de tubos na saída de uma unidade de extrusão dos próprios tubos, à qual será feita referência explícita sem, contudo, prejudicar a generalidade na
25 discussão que segue.

ESTADO DA TÉCNICA

Em geral, há quatro tipos de métodos conhecidos utilizados para formar encaixes nas extremidades de tubos de material poliolefínico para fluidos pressurizados.

5 De acordo com o primeiro método, o tubo é fabricado em um processo de moldagem por injeção que permite a formação de um encaixe em sua extremidade.

De acordo com outro dos métodos conhecidos mencionados acima, a extremidade do tubo é definida por uma
10 união tubular, que primeiramente tem seu encaixe formado em um processo de moldagem por injeção e, em seguida, é soldada à cabeça no tubo, normalmente produzido por extrusão.

Evidentemente, os primeiros dois métodos do tipo conhecido descritos acima apresentam algumas desvantagens
15 advindas principalmente do fato de que tais métodos são relativamente complexos e caros, exigindo tempos de atuação relativamente longos e não sendo adequados para uso em uma linha automatizada de produção de tubos.

De acordo com o terceiro dos métodos
20 conhecidos supracitados, a extremidade do tubo é primeiramente aquecida e então formada forçando o material poliolefínico contra um molde formado externo ao tubo por meio do ar comprimido alimentado dentro do tubo, e é finalmente formada também
forçando o material poliolefínico contra um molde formado
25 dentro do tubo por meio do ar comprimido alimentado contra a superfície externa do próprio tubo. Tal método apresenta algumas

desvantagens advindas principalmente do fato de que as duas etapas de formação descritas acima exigem forças de deformação e tempos relativamente grandes.

De acordo com o último dos métodos conhecidos mencionados acima, a extremidade do tubo é primeiramente aquecida, e então formada forçando o material poliolefínico contra um molde formado externo ao tubo por meio do ar comprimido alimentado dentro do tubo, em seguida resfriada, e finalmente comprimida mecanicamente por meio de duas mandíbulas móveis de modo a obter as dimensões finais da extremidade de encaixe combinando a ação de compressão das mandíbulas móveis com o comportamento elástico do material poliolefínico. O último método exige forças de deformação e tempos relativamente grandes, é essencialmente incapaz de assegurar o valor correto da espessura da extremidade de encaixe e, portanto, envolve inevitavelmente uma etapa final de monitoramento da espessura da própria extremidade de encaixe.

REVELAÇÃO DA INVENÇÃO

O objetivo da presente invenção é propor um método para formar um encaixe em uma extremidade de um tubo de material termoplástico que seja livre das desvantagens descritas acima.

De acordo com a presente invenção, propõe-se um método para formar um encaixe em uma extremidade de um tubo de material termoplástico de acordo com as reivindicações anexas.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

A presente invenção é agora descrita com referência aos desenhos em anexo ilustrando um exemplo de concretização não restritivo, nos quais:

5 a figura 1 é uma vista lateral esquemática, com partes em seção, de um primeiro detalhe de uma concretização preferida da máquina de formação de encaixe de acordo com a presente invenção;

as figuras 2 e 3 são duas vistas laterais
10 esquemáticas, com partes em seção, de um segundo detalhe da máquina na figura 1 ilustrada em duas posições operacionais diferentes; e

as figuras 4 e 5 são três vistas laterais esquemáticas, com partes em seção, de um terceiro detalhe da
15 máquina na figura 1 ilustrada em três posições operacionais diferentes.

MELHOR MODO PARA REALIZAÇÃO DA INVENÇÃO

Com referência à figura 1, o número 1 indicada,
20 como um todo, uma máquina para formar um encaixe nas extremidades 2 de tubos 3, cada um dos quais apresenta, no exemplo ilustrado, uma seção transversal com formato essencialmente cilíndrico, e é feito de material de poliolefinico, por exemplo, polietileno ou polietileno, apresenta uma espessura
25 relativamente alta para ser usado na condução de fluidos

pressurizados e é produzido em uma unidade de extrusão do tipo conhecido e não ilustrado.

A máquina 1 é conectada à unidade de extrusão (não ilustrada) em uma estação de transferência (não ilustrada),
5 compreende um primeiro dispositivo de alimentação do tipo conhecido e não ilustrado para alimentar cada tubo 3 em uma direção horizontal 4 paralelamente a um eixo longitudinal 5 do tubo 3 a partir da estação de transferência para uma estação de carregamento (não ilustrada), na qual o tubo 3 é apanhado por um
10 segundo dispositivo de alimentação do tipo conhecido e não ilustrado para alimentar o próprio tubo 3 em uma direção horizontal 7 transversal à direção 4 e perpendicular à superfície da chapa nas figuras 1 a 6.

O tubo 3 é alimentado pelo dispositivo 6 com
15 seu eixo geométrico 5 disposto paralelamente à direção 4 através de uma estação de aquecimento 8 (figura 1), uma estação de alargamento e aquecimento 9 (figuras 2 e 3) e uma estação de formação de encaixe e resfriamento 10 (figuras 4 a 6), dispostas sequencialmente e em ordem ao longo da direção 7.

20 A estação 8 é equipada com um dispositivo de aquecimento 11 compreendendo um carro 12 móvel na direção 4 sob a propensão de um dispositivo de atuação do tipo conhecido e não ilustrado, e um forno 13 essencialmente cilíndrico encaixado sobre o próprio carro 12. O forno 13 compreende um invólucro
25 essencialmente cilíndrico 14 que apresenta um eixo longitudinal 15 essencialmente paralelo à direção 4, suporta em seu interior

várias lâmpadas de aquecimento 16 paralelas à direção 4 e distribuídas de maneira uniforme ao redor do eixo geométrico 15, e é axialmente limitado por duas chapas 17, 18 ortogonais ao próprio eixo geométrico 15, em que a chapa 17 é uma chapa anular adaptada para ser engatada, em uso, pelas extremidades 2 dos tubos, e a chapa 18 é uma chapa circular cruzada pelos condutos 19 de um circuito de resfriamento pneumático 20 das lâmpadas 16.

Durante o uso, o tubo 3 é alimentado pelo dispositivo 6 na direção 7 e para dentro da estação 8, onde o tubo 3 é disposto coaxialmente ao eixo geométrico 15 e com a extremidade 2 voltada para o dispositivo 11. Assim que o tubo 3 estiver posicionado dentro da estação 8, o dispositivo 11 é deslocado por meio do carro 12 na direção 4 a partir de uma posição inicial retraída (não ilustrada), na qual o tubo 3 está disposto fora do invólucro 14, para uma posição operacional de avanço (figura 1), na qual a extremidade 2 se engata à placa 17, é disposto entre as lâmpadas 16 e aquecido pelas próprias lâmpadas 16 a uma temperatura de toda forma inferior à temperatura de deformação do material polivinílico do próprio tubo 3, isto é, inferior à temperatura mínima necessária para formar um encaixe na extremidade 2 do tubo 3. Sob esse aspecto, é conveniente especificar que, de modo a aquecer a extremidade 2 uniformemente, o tubo 3 é girado continuamente ao redor do eixo geométrico 15 por meio de um dispositivo de atuação 66 do tipo conhecido.

Conforme ilustrado nas figuras 2 e 3, a estação 9 é provida de um dispositivo de fixação 21 para o tubo 3 compreendendo duas mandíbulas de fixação 22, que apresentam um formato essencialmente semi-cilíndrico, e são reciprocamente
5 móveis sob a propensão de um dispositivo de atuação do tipo conhecido e não ilustrado em uma direção vertical 23 ortogonal às direções 4 e 7 entre uma posição de fixação (figuras 2 e 3) e uma posição de liberação (não ilustrada) do tubo 3.

A estação 9 também é provida de um
10 dispositivo de alargamento e aquecimento 24 compreendendo uma guia 25, que é fixada na estrutura da máquina 1 paralelamente à direção 4, e suporta uma corredeira 26 acoplada de forma deslizante à guia 25 por meio de três deslizadores 27 para realizar, ao longo da guia 25, deslocamentos retos na própria direção 4.

15 A corredeira 26 apresenta uma coluna essencialmente vertical 28, que se estende para cima na direção 23, e suporta um mandril de alargamento e aquecimento 29, que se projeta da coluna 28 na direção 4, apresenta um eixo longitudinal 30 paralelo à própria direção 4 e compreende uma
20 parte de extremidade essencialmente em forma de cone truncado 31 e uma parte intermediária essencialmente cilíndrica 32, que se defronta com a coluna 28 e apresenta um diâmetro mais largo que o diâmetro do tubo 3.

O mandril 29 é aquecido por meio de um
25 resistor elétrico 33, cuja operação é controlada, no caso ilustrativo, por um termopar 34 inserido dentro da parte 32, e

coopera com uma camisa de aquecimento externa 35, que apresenta uma forma essencialmente cilíndrica, estende-se ao redor do mandril 29 coaxialmente ao eixo geométrico 30, e é aquecida por um par de resistores elétricos 36, cuja operação é controlada, no caso ilustrativo, por um termopar 37, inserido na própria camisa 35.

Durante o uso, após ser aquecido na estação 8, o tubo 3 é primeiramente alimentado pelo dispositivo 6 na direção 7 e para a estação 9 de modo a ser disposto coaxialmente ao eixo geométrico 30 e com a extremidade 2 voltada para o dispositivo 24, e é então fixado entre as mandíbulas 22 do dispositivo de fixação 21. Nesse ponto, a corredeira 26 é deslocada na direção 4, de uma posição inicial retraída (figura 2), na qual o tubo 3 está disposto a uma certa distância do mandril 29, para uma posição operacional de avanço (figura 3), na qual o mandril 29 se engata à extremidade 2. Ao combinar a ação de dilatação mecânica exercida pela parte 32 do mandril 29 com a ação térmica exercida pelo mandril 29 e pela camisa 35 e o tempo de permanência do mandril 29 dentro do tubo 3, a extremidade 2 é alargada permanentemente ao aproveitar-se do comportamento viscoelástico e viscoplástico dos materiais poliolefinicos de modo a apresentar um segmento de extremidade cilíndrico 38 e um segmento intermediário essencialmente em forma de cone truncado 39 entre o segmento 38 e a parte restante do tubo 2.

Com referência ao que foi dito acima, é conveniente especificar que:

A distância radial entre a camisa 35 da parte 32 se aproxima, por excesso, da espessura do segmento 38 para evitar o contato entre a camisa 35 e o segmento 38;

A extremidade 2 é simplesmente alargada pelo mandril 29 e não tem de forma alguma seu encaixe formado; e

O alargamento da extremidade 2 pode ser obtido também à temperatura ambiente sem a contribuição térmica dos resistores elétricos 33, 36, que contribuem apenas para a acentuação do comportamento viscoplástico do material poliolefínico do tubo 3.

Com referência às figuras 4, 5 e 6, a estação 10 é provida de um dispositivo de fixação 40 para o tubo 3 compreendendo duas mandíbulas de fixação 41, que apresentam um formato essencialmente semi-cilíndrico, e são reciprocamente móveis sob a propensão de um dispositivo de atuação do tipo conhecido e não ilustrado na direção 23 entre uma posição de fixação (figuras 4, 5 e 6) e uma posição de liberação (não ilustrada) do tubo 3.

A estação 10 também é provida de um dispositivo de formação e resfriamento 42 compreendendo uma guia 43, que é fixada na estrutura da máquina 1 paralelamente à direção 4, e suporta uma corredeira 44 acoplada de forma deslizante à guia 43 por meio de três deslizadores 45 para realizar, ao longo da guia 43, deslocamentos retos na própria direção 4.

A corredeira 44 apresenta uma coluna essencialmente vertical 46, que se estende para cima na direção

23, e suporta um mandril de formação 47 do tipo conhecido, que se projeta a partir da coluna 46 na direção 4, apresenta um eixo longitudinal 48 paralelo à própria direção 4, e compreende uma parte de extremidade essencialmente cilíndrica 49 apresentando
5 um diâmetro essencialmente igual ao diâmetro interno do tubo 3, uma parte em forma de cone truncado 50 conectada à parte 49 e apresentando uma conicidade essencialmente igual à conicidade do segmento 39, uma parte cilíndrica 51 apresentando um diâmetro essencialmente igual ao diâmetro do segmento 38, uma
10 parte 52 com insertos expansíveis 52a, e uma parte cilíndrica 53 voltada para a coluna 46. Os insertos 52a podem se mover entre uma posição inicial contraída (figura 6), na qual a parte 52 apresenta um diâmetro que se aproxima, por defeito, do diâmetro da parte 51, e uma posição operacional expandida (figuras 4 e 5),
15 na qual a parte 52 se projeta sobre a parte 51.

O mandril 47 se estende através de um recipiente externo 54 essencialmente coaxial ao eixo geométrico 48 e compreende um cone 55, limitado lateralmente por uma parede cilíndrica 56 provida de vários furos 57 formados
20 radialmente através da própria parede 56, e axialmente limitado, na extremidade voltada para a coluna 46, por uma parede inferior 58, essencialmente ortogonal ao eixo geométrico 48, acoplada ao mandril 47 de forma estanque a fluidos e provida de um colar anular essencialmente em forma de cone truncado 59.

25 O cone 55 é também acoplado de forma correção à coluna 46 e, portanto, ao mandril 47 para se deslocar,

com respeito à coluna 46 e ao mandril 47, na direção 4 sob a propensão de um dispositivo de atuação 60 do tipo conhecido.

O recipiente 54 compreende ainda uma camisa externa 61, montada coaxialmente a eixo geométrico 48, acoplada à parede 56 de forma estanque a fluidos e limitada axialmente por um elemento anular flexível 62 ortogonal ao próprio eixo geométrico 48, e acoplada de forma corrediça ao cone 55 por pelo menos uma mola 62a essencialmente paralela à direção 4.

Durante o uso, após o término da etapa de alargamento da extremidade 2 na estação 9, o mandril 29 é deslocado para sua posição inicial retraída, o formato do segmento de extremidade 38 é estabilizado de modo a manter um diâmetro de todo modo maior do que o diâmetro do tubo 3, as mandíbulas 22 são abertas e o tubo 3 é alimentado pelo dispositivo 6 na direção 7 e para dentro da estação 10.

Na estação 10, o tubo 3 é disposto coaxialmente ao eixo geométrico 48 e com a extremidade 2 voltada para o dispositivo 42, e, portanto, é fixado entre as mandíbulas 41 do dispositivo de fixação 40. Nesse ponto, o mandril 47 é deslocado na direção 4 com os insertos 52a dispostos em sua posição operacional expandida a partir de uma posição inicial retraída (figura 4), na qual o tubo 3 é disposto a uma certa distância do mandril 47, para uma posição operacional de avanço (figura 5), na qual o mandril 47 é inserido na extremidade 2 com as partes 49 e 50 engatadas ao tubo 3 e a segmento 39, respectivamente, e com as partes 51 e 52 engatando-se ao segmento 38.

Após o deslocamento do mandril 47 para sua posição operacional de avanço, o membro flexível 62 se acopla à extremidade 2 de maneira estanque a fluidos para definir, junto com a camisa 61 e a extremidade 2, uma câmara pneumática 63 conectada a um dispositivo de ar comprimido por meio de uma união de entrada 64 através da qual ar comprimido é alimentado para dentro da câmara 63 com o intuito de formar um encaixe no segmento 38 da extremidade 2 contra a parte 52 do mandril 47 e contra o colar 59.

Em seguida, o cone 55 é deslocado na direção 4 por meio do dispositivo de atuação 60 de modo a desengatar o colar 59 da extremidade 2, permitindo que o segmento 38 se adira totalmente ao mandril 47, e conferindo à parte de extremidade do segmento 38 o formato final de encaixe afunilado em direção ao eixo geométrico 48.

Nesse ponto, o ar comprimido contido na câmara 63 é liberado para o exterior através de uma união de saída 65, o segmento recém-formado 38 é resfriado por uma mistura de ar e água alimentada para a câmara 63 através da união 64 e descarregada para fora da câmara 63 através da união 65, os insertos 52a são deslocados para sua posição inicial contraída permitindo que o mandril 47 se mova novamente para sua posição inicial retraída sem interferir na nova parte de extremidade recém-formada como encaixe do segmento 38, as mandíbulas 41 são abertas, e o tubo 3 com a extremidade formada como encaixe 2 é descarregado da estação 10 e da máquina 1.

REIVINDICAÇÕES

1. – Método para formar um encaixe em uma extremidade (2) de um tubo de material termoplástico (3), particularmente de um tubo de material poliolefinico (3) para fluidos pressurizados, o método sendo caracterizado por compreender as etapas de:

alargar a referida extremidade (2) sem formar o encaixe;

estabelecer o formato da referida extremidade alargada (2); e

formar um encaixe na referida extremidade (2) alargada .

2. – Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a referida extremidade (2) é alargada iniciando-se à temperatura ambiente.

3. – Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por adicionalmente compreender, sequencialmente e em ordem, as etapas de:

aquecer a referida extremidade (2); e
alargar a referida extremidade (2) aquecida sem formar o encaixe;

4. – Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado por adicionalmente compreender a etapa de aquecer a referida extremidade (2) durante a referida etapa de alargamento.

5. – Método, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que a referida extremidade (2) é aquecida iniciando-se a partir de uma de suas superfícies internas.

6. – Método, de acordo com a reivindicação 4 ou 5, caracterizado pelo fato de que a referida extremidade (2) é aquecida iniciando-se a partir de uma de suas superfícies externas.

7. – Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 4 a 6, caracterizado por adicionalmente compreender a etapa de monitorar a temperatura da referida extremidade (2).

8. – Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado por adicionalmente compreender a etapa de resfriar a referida extremidade (2) alargada ao final da referida etapa de formação de encaixe.

9. – Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a referida extremidade (2) é alargada por meio de um dispositivo de dilatação (24) agindo sobre a própria extremidade (2) por um período de tempo de modo a assegurar a estabilização da extremidade alargada (2).

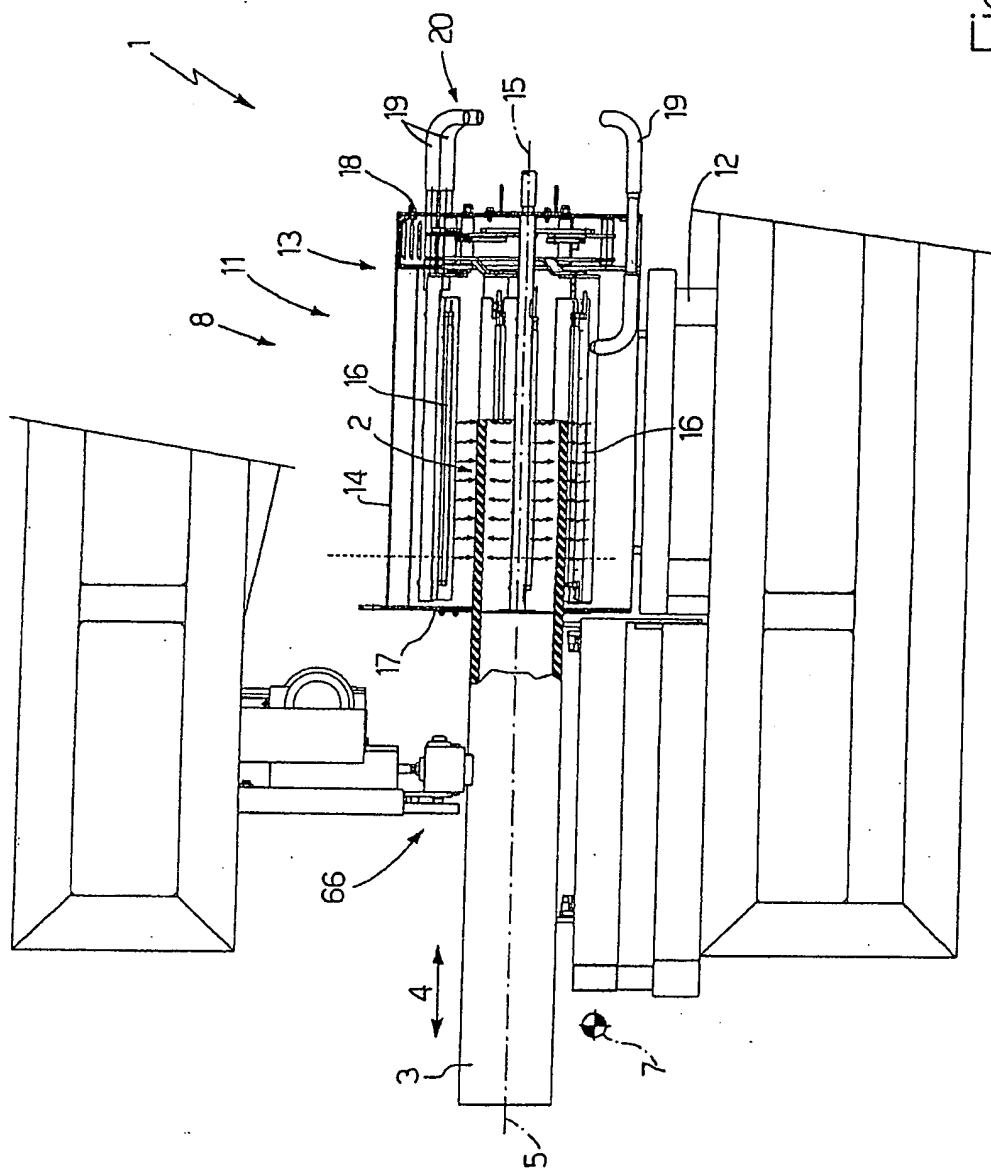


Fig.1

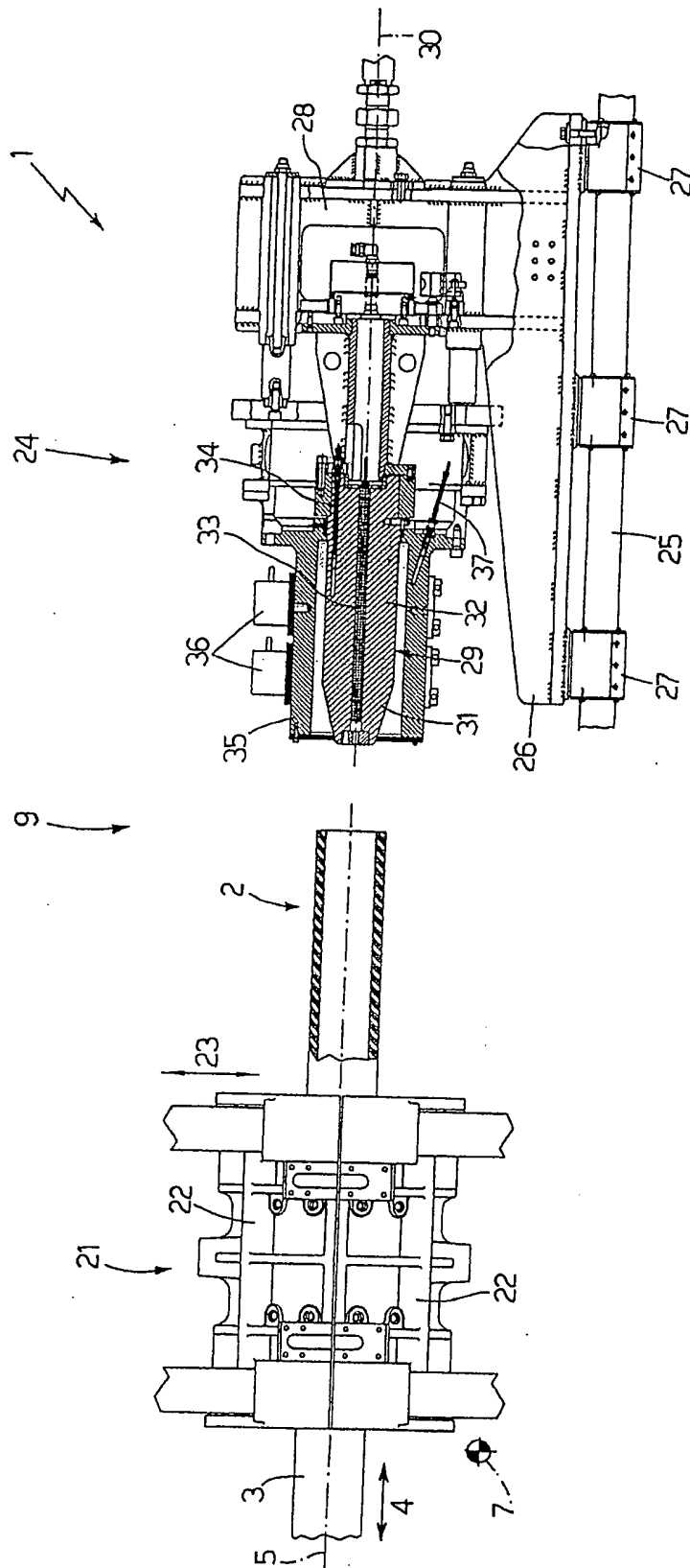


Fig.2

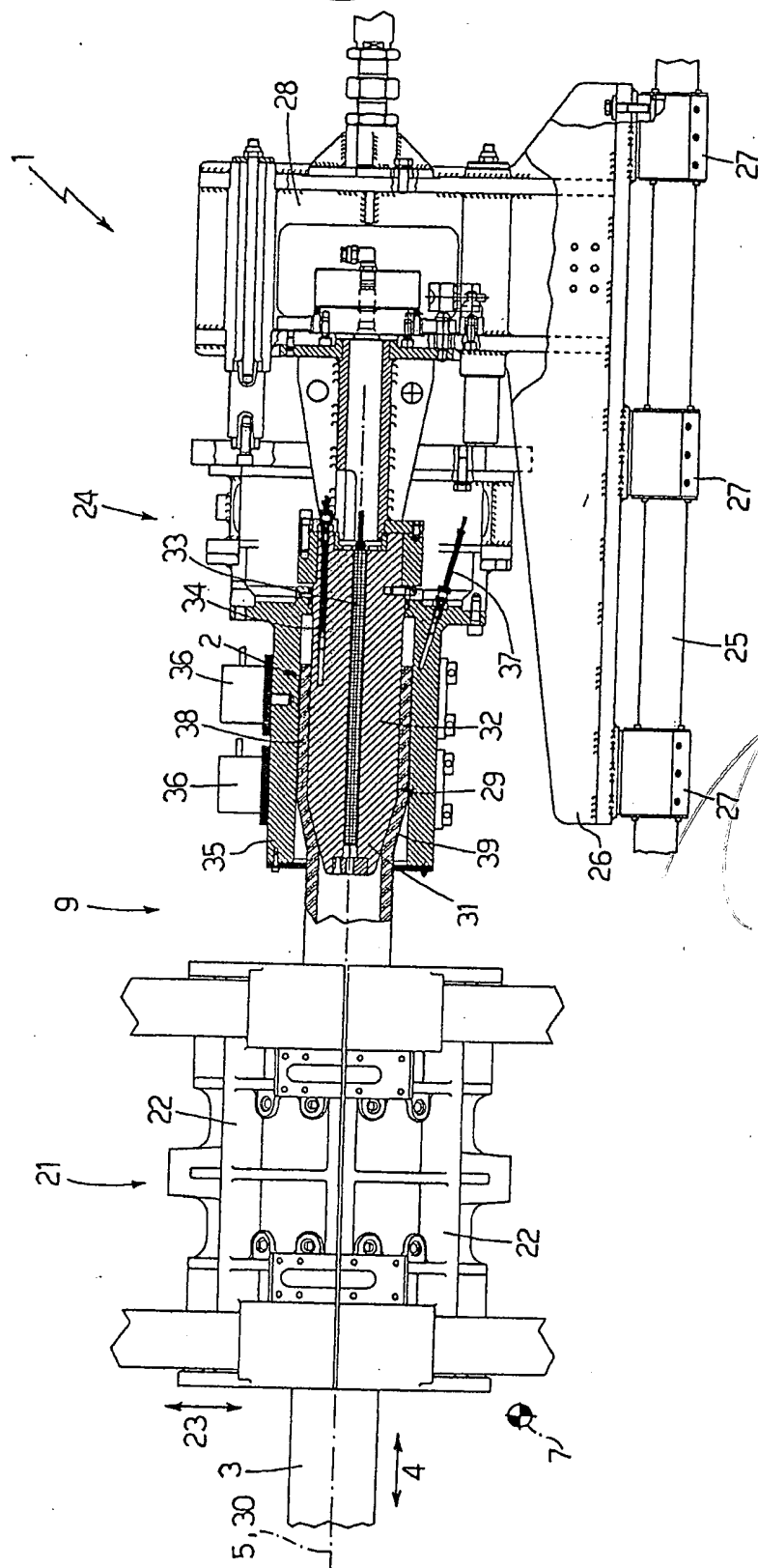


Fig. 3

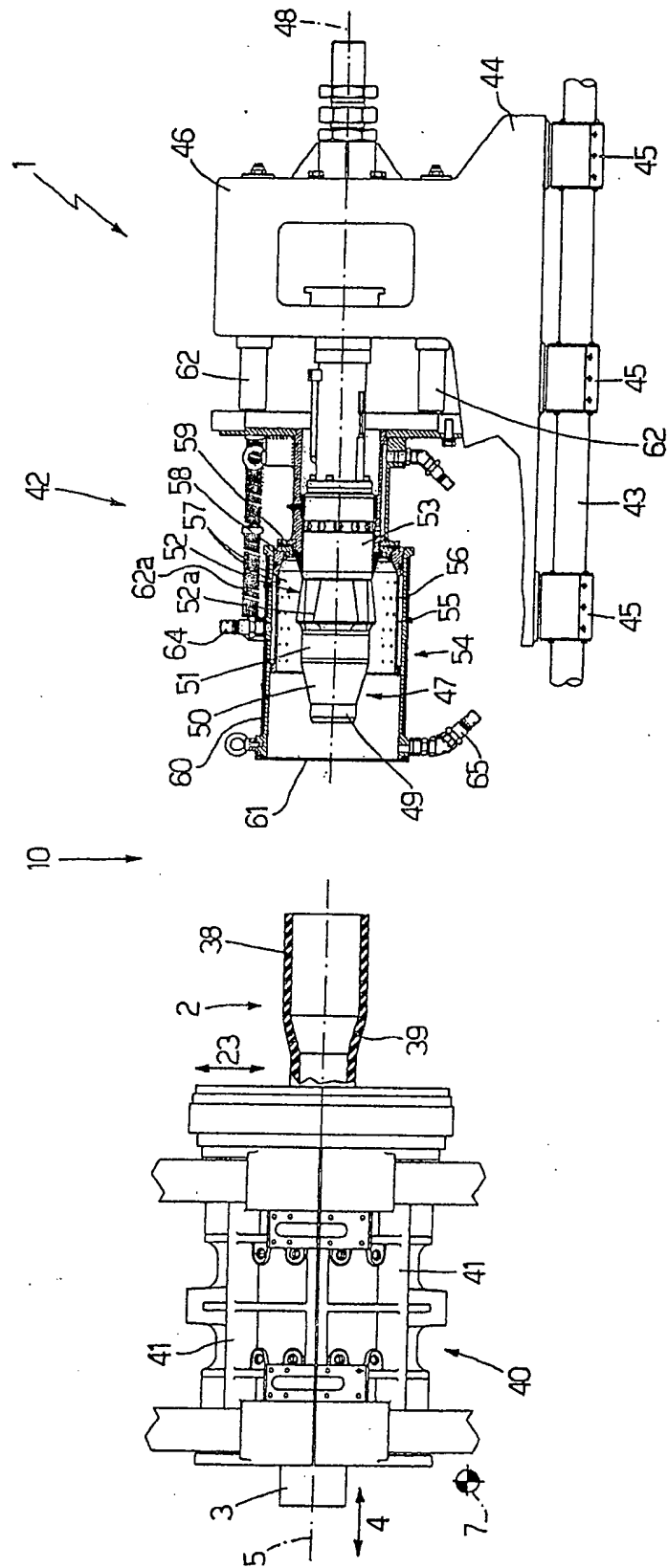


Fig.4

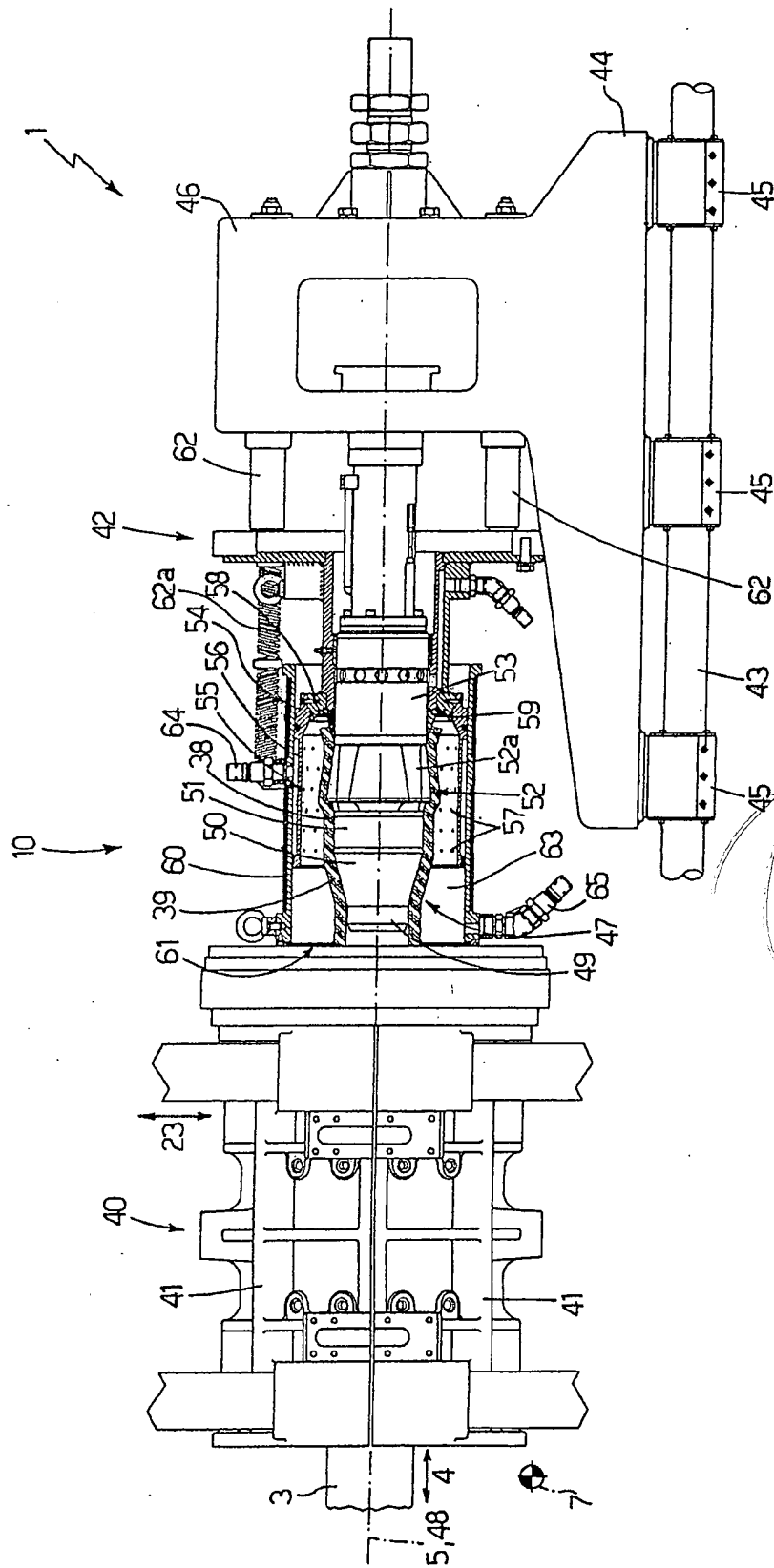


Fig. 5

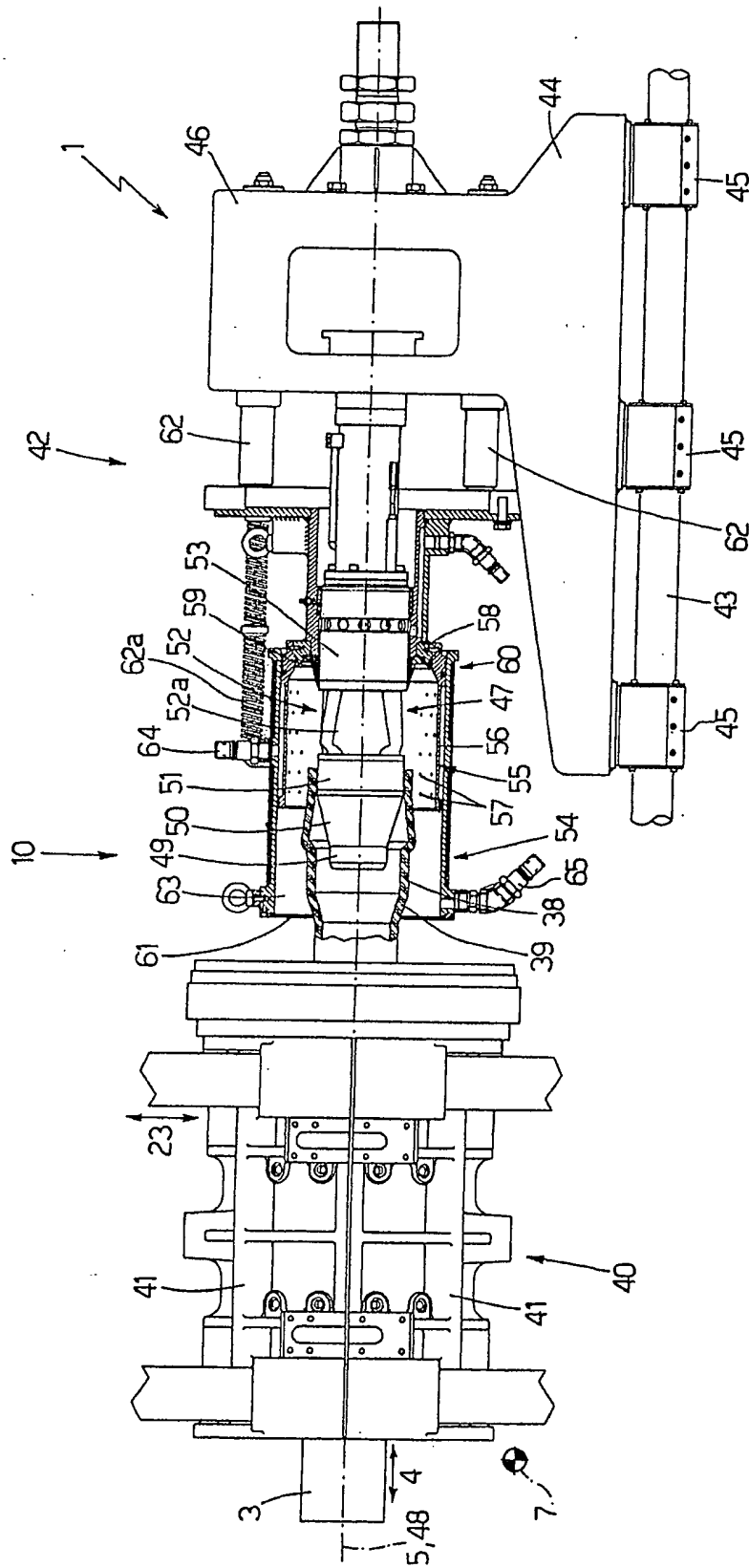


Fig.6

RESUMO

Patente de Invenção para “MÉTODO PARA
FORMAR UM ENCAIXE EM UMA EXTREMIDADE DE
UM TUBO DE MATERIAL TERMOPLÁSTICO,
5 PARTICULARMENTE DE UM TUBO DE MATERIAL
POLIOLEFÍNICO PARA FLUIDOS PRESSURIZADOS”.

Trata-se de um método para formar um encaixe
em uma extremidade (2) de um tubo de material termoplástico
(3), de acordo com o qual a extremidade (2) é primeiramente
10 alargada sem formar o encaixe e então estabilizada; a extremidade
alargada e estabilizada (2) tendo finalmente seu encaixe formado.