

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: <b>2009.04.15</b>	(73) Titular(es): <b>SOUDRONIC AG</b>	
(30) Prioridade(s): <b>2008.04.18 CH 6082008</b>	<b>35,INDUSTRIESTRASSE CH-8962</b>	
(43) Data de publicação do pedido: <b>2009.10.21</b>	<b>BERGDIETIKON</b>	<b>CH</b>
(45) Data e BPI da concessão: <b>2011.03.09</b> <b>101/2011</b>	(72) Inventor(es): GUY BOISSIN OLIVER SCHULTHESS	<b>CH</b> <b>CH</b>
	(74) Mandatário: LUÍS MANUEL DE ALMADA DA SILVA CARVALHO RUA VÍCTOR CORDON, 14 1249-103 LISBOA	<b>PT</b>

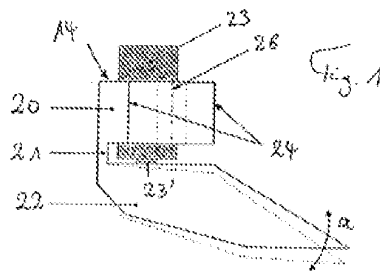
(54) Epígrafe: **ELEMENTO DE ENCURVAMENTO PRELIMINAR DE UM APARELHO DE ENCURVAMENTO**

(57) Resumo:

NO ENCURVAMENTO DE PEÇAS DE CHAPA (1, 2) COM RE-CURSO A UMA MÁQUINA DE ENCURVAMENTO COM O OBJECTIVO DE PRO-DUZIR AROS DE LATAS É UTILIZADO UM ELEMENTO DE ENCURVAMENTO PRELIMINAR (14), CUJA PARTE INFERIOR (22) PODE SER DESVIADA DA SUA POSIÇÃO NORMAL POR INTERMÉDIO DE UM ELEMENTO DE ACCIONAMENTO (28), O QUE FACILITA A REGULAÇÃO DO ELEMENTO DE ENCURVAMENTO PRELIMINAR. É REALIZADA DE PREFERÊNCIA UMA MEDIÇÃO DE PROPRIEDADES DE CADA UMA DAS CHAPAS INDIVIDUAIS. SÃO MEDIDAS, POR EXEMPLO, A ESPESSURA E/OU A RESISTÊNCIA MECÂNICA DAS CHAPAS. O RESULTADO DA MEDIÇÃO É UTILIZADO PARA O CONTROLO DO ELEMENTO DE ENCURVAMENTO PRELIMINAR (14). ESTA MEDIDA PERMITE QUE SEJA ESSENCIALMENTE CONSTANTE O RESULTADO DO ENCURVAMENTO, MESMO EM CASO DE VARIAÇÃO NAS PROPRIEDADES DAS CHAPAS.

**RESUMO****"ELEMENTO DE ENCURVAMENTO PRELIMINAR DE UM APARELHO DE ENCURVAMENTO"**

No encurvamento de peças de chapa (1, 2) com recurso a uma máquina de encurvamento com o objectivo de produzir aros de latas é utilizado um elemento de encurvamento preliminar (14), cuja parte inferior (22) pode ser desviada da sua posição normal por intermédio de um elemento de accionamento (28), o que facilita a regulação do elemento de encurvamento preliminar. É realizada de preferência uma medição de propriedades de cada uma das chapas individuais. São medidas, por exemplo, a espessura e/ou a resistência mecânica das chapas. O resultado da medição é utilizado para o controlo do elemento de encurvamento preliminar (14). Esta medida permite que seja essencialmente constante o resultado do encurvamento, mesmo em caso de variação nas propriedades das chapas.



**DESCRIÇÃO****"ELEMENTO DE ENCURVAMENTO PRELIMINAR DE UM APARELHO DE ENCURVAMENTO"****Antecedentes do invento**

O invento diz respeito a um aparelho de encurvamento destinado ao encurvamento em trânsito de chapas metálicas individuais contínua com recurso a uma estação de encurvamento e a um elemento de encurvamento preliminar de que a estação de encurvamento do aparelho de encurvamento é provida, um dispositivo de soldadura de aros de latas provido de um tal aparelho de encurvamento, além de um processo para o encurvamento de peças de chapa individuais por forma a que sejam obtidos aros de recipientes em bruto.

**Estádio de desenvolvimento de técnica**

Os aparelhos de encurvamento são utilizados na produção de paredes laterais de recipientes em chapa, em particular aros de latas. Para tal, os aros de recipiente em bruto obtidos por encurvamento são em seguida directamente transportados para uma máquina de soldar a fim de proceder à soldadura da junta longitudinal dos aros. Neste processo é usual o dispositivo de desempilhamento das chapas, o aparelho de encurvamento e a máquina de soldar for-

marem em conjunto uma unidade. No pedido de patente alemã n° 3330171 ou no pedido de patente nos E.U.A. n° 5209625 são dadas a conhecer instalações para a produção de latas deste tipo. Nestes casos, o encurvamento é realizado de modo a que o aro de lata formado possa ser directamente transportado para a calha em forma de 'Z' utilizada para a sobreposição dos bordos da junta. Para proceder ao encurvamento, as peças de chapa rectangulares obtidas por corte de acordo com dimensões predefinidas da chapa de um material normalizado no que respeita às suas propriedades físicas são introduzidas por intermédio de um sistema de inserção entre os rolos componentes de um primeiro par de rolos de transporte dotado de um sistema de accionamento, sendo transportadas por diversos rolos de transporte accionados a uma velocidade de 100-450 m/minuto e curvadas em forma de aro circular num aparelho de encurvamento com recurso a um sistema de encurvamento composto por cunhas e rolos ou por conjuntos de rolos. Em particular, é utilizada uma cunha de encurvamento preliminar antes dos rolos de encurvamento, o que influencia o resultado do encurvamento. Eventualmente, com recurso a um sistema de cunhas adicionais de uma estação de flexão facultativa, procede-se a uma deformação plástica preliminar, a qual serve para reduzir a tensão na chapa antes do seu encurvamento. Tais aparelhos ou instalações de encurvamento são conhecidas dos especialistas na matéria. Consoante a qualidade da chapa, as chapas processadas em série exibem diversas espessuras e propriedades, tais como o limiar de elasticidade ou os comportamentos de estiramento e compactação, o que, após o processo de encur-

vamento, conduz a aros com raios diferentes e portanto a extremidades livres dos mesmos que correspondem a aberturas diferentes. Uma vez que, em consequência, nem todas as peças de chapa encurvadas em série em forma de aros se encontram na mesma posição no interior da estação de encurvamento e que estes aros exibem raios de curvatura distintos, podem ocorrer variações no grau de sobreposição dos bordos na estação de soldadura, o que torna problemáticas a soldadura do aro ou a extracção lateral dos aros de dentro da máquina de encurvamento, podendo dar origem a uma paragem mecânica correspondente a períodos de não funcionamento longos. A eficiência da máquina sofre assim uma diminuição, o que se traduz em custos para a empresa operadora da mesma.

De acordo com o estágio de desenvolvimento da técnica, a regulação da cunha de encurvamento preliminar é levada a cabo manualmente, sendo função das propriedades da chapa mencionadas tais como limiar de elasticidade e a espessura da chapa, e ainda da dimensão das peças obtidas por corte da chapa. Caso se trabalhe com chapas de qualidades distintas, a cunha de encurvamento preliminar terá de ser constantemente reajustada numa situação em que a máquina de encurvamento se encontra parada. No pedido republicado WO/2008/144946 A1 é mostrada uma cunha de encurvamento preliminar componente de uma estação de encurvamento, a qual é accionável por um intermédio de um actuador.

Descrição do invento

Para impedir que durante o encurvamento e a soldadura de aros de latas ocorram os problemas precedentemente mencionados foram utilizadas chapas de um material cujas propriedades flutuam pouco e pertencentes a uma mesma série do fabricante de chapas. Evita-se o mais possível a mistura de chapas de qualidades diferentes. O encurvamento tem de ser controlado com regularidade e o sistema de encurvamento, e em particular a cunha de encurvamento preliminar, têm, se necessário, de ser posteriormente reajustados, o que tem de ser efectuado numa situação de paragem, reduzindo a eficiência do aparelho de encurvamento e das etapas subsequentes e acarretando custos de inactividade para a empresa operadora da máquina.

Ao invento subjazia a tarefa de minorar estas desvantagens.

Este objectivo foi alcançado por via de um aparelho de encurvamento de acordo com a reivindicação 1, o qual permite uma alteração no modo como é actuada a chapa que se pretende encurvar.

De preferência, o elemento de encurvamento preliminar exibido pela estação de encurvamento, o qual consiste em particular numa cunha de encurvamento preliminar, é provido de uma articulação monolítica, do que resulta uma construção especialmente simples. A articulação monolítica

funciona sem folgas e na ausência de atrito. De preferência, o elemento de encurvamento preliminar foi provido de um elemento de accionamento electricamente controlável, o que o torna facil de controlar, permitindo que exhiba tempos de reacção curtos no que toca à actuação sobre as chapas.

O elemento de encurvamento preliminar pode ser controlado por via ou de um valor introduzido no dispositivo de controlo do aparelho de encurvamento ou de um valor predefinido do mesmo, por forma a que possa ser realizada por parte do manipulador do aparelho uma adaptação do mesmo a chapas de qualidades distintas ou a que, por exemplo mediante a introdução de dados referentes às propriedades da chapa, tais como o formato desta e/ou a sua espessura, possa ser fornecido um valor predeterminado para o qual o elemento de encurvamento preliminar será regulado. Na regulação do elemento de encurvamento preliminar utiliza-se de preferência o valor de uma medição de uma propriedade da chapa. Neste caso é perticularmente preferido que essa propriedade da chapa seja medida durante o processo de encurvamento e que o elemento de encurvamento preliminar seja ajustado em conformidade com o valor dessa medição enquanto se mantém em funcionamento.

Por conseguinte, num aparelho de encurvamento, num dispositivo de soldadura de acordo com o invento ou num processo para o encurvamento ou soldadura é utilizado um elemento de encurvamento preliminar na estação de encurva-

mento. Em particular, este elemento de encurvamento preliminar inclui pelo menos um dispositivo de medição com recurso ao qual possa ser medida pelo menos uma propriedade da chapa, de modo a que um valor resultante da medição ou um outro valor dele derivado possa ser fornecido ao aparelho de encurvamento e a que o elemento de encurvamento preliminar de que este é dotado possa ser regulado em função do valor resultante da medição ou de um outro valor dele derivado. Conseguem-se deste modo alcançar um raio de encurvamento essencialmente constante mesmo quando variam as propriedades das chapas.

Num processo ou num dispositivo preferidos, a medição das peças sucessivas resultantes do corte de chapas é realizada de forma não danificadora no decurso do processo do seu encurvamento, pelo que se procede a uma medição e à regulação em conformidade com o resultado da mesma enquanto o encurvamento está em curso. O encurvamento ocorre no âmbito da produção de aros de latas, em particular com uma velocidade de encurvamento compreendida entre 100 e 400 m/minuto, sendo os elementos em bruto constituídos pelos aros de recipiente obtidos por encurvamento retirados da máquina de encurvamento integrante de uma instalação de soldadura de aros de latas provida de rolos de soldadura, em particular provida sobre a sua superfície externa de eléctrodos intercalares sob a forma de fios eléctricos e de uma calha em forma de 'Z' auxiliar do posicionamento das arestas dos aros de lata. A propriedade da chapa medida pode neste caso ser, por exemplo, a espessura da chapas.

De preferência, a propriedade da chapa medida é o comportamento de encurvamento ou o limiar de elasticidade, por forma a que se disponha de uma medida directa do comportamento de uma ou de cada peça cortada de chapa. Tal pode ser realizado na medida em que no trajecto de alimentação ocorra um encurvamento preliminar parcial ou que na máquina de encurvamento, em particular na estação flectora, ocorra um encurvamento preliminar parcial, e na medida em que o comportamento de encurvamento seja medido eléctrica e/ou mecânica e/ou óptica e/ou acusticamente.

#### Breve descrição dos desenhos

Outras formas de execução, vantagens e aplicações do presente invento podem ser depreendidas das reivindicações dependentes e da descrição com recurso aos desenhos anexos que se segue. Estes desenhos incluem:

Figura 1: uma vista lateral de um elemento de encurvamento preliminar;

Figura 2: esquematicamente, a disposição de um elemento de encurvamento preliminar no âmbito de um aparelho de encurvamento de acordo com o presente invento;

Figuras 3 a 11: esquematicamente, outras configurações do elemento de encurvamento preliminar;

Figura 12: esquematicamente, um dispositivo destinado a esclarecer formas de execução do presente invento;

Figura 13: um outro dispositivo;

Figura 14: uma representação esquemática de um

dispositivo de medição;

Figura 15: perspectiva parcial do dispositivo de medição representado na Figura 14; e

Figura 16: uma representação do circuito eléctrico do dispositivo de medição representado nas Figuras 14 e 15.

#### Formas de execução do invento

Na Figura 1 é mostrada uma vista lateral de um elemento de encurvamento preliminar 14. A sua integração num aparelho de encurvamento 4 de acordo com o invento encontra-se esquematicamente representada na Figura 2. Nas Figuras 12 a 16 pode ver-se uma representação mais rigorosa de um aparelho de encurvamento provido de um elemento de encurvamento preliminar e do dispositivo de medição de propriedades da chapa.

O elemento de encurvamento preliminar 14, que na forma de execução representada consiste numa cunha de encurvamento preliminar, uma vez que a sua parte inferior 22 actuante sobre a chapa a ser encurvada possui a forma de cunha, exhibe uma parte superior 20 fixa ou estacionária durante o funcionamento do aparelho. Nesta forma de execução, esta parte superior 20 do elemento de encurvamento preliminar encontra-se fixada num componente do aparelho de encurvamento, exibindo no exemplo representado um furo 26 e guias 24 que permitem a sua fixação no aparelho de encurvamento e a sua regulação básica segundo a vertical. A parte

superior 20 do elemento de encurvamento preliminar, fixada no aparelho de encurvamento, também pode consistir directamente numa parte fixa do próprio aparelho de encurvamento. Com esta parte do aparelho de encurvamento ou com a parte superior 20 do elemento de encurvamento preliminar foi articulada a parte inferior 22 ou cunha 22 do referido elemento, a qual é capaz de desviar-se da sua posição normal. Este desvio é indicado por meio da seta **a**. O desvio é possibilitado por um elemento de accionamento 23, subseqüentemente também designado como actuador. A parte imóvel do actuador encontra-se fixada na parte superior 20 e a parte móvel, accionável 23' do actuador actua sobre a parte inferior em forma de cunha 22; alternativamente, a parte móvel do actuador encontra-se fixada na parte superior do elemento de encurvamento preliminar e a outra parte do actuador exerce a sua acção sobre a parte inferior em forma de cunha. Quando, no sentido que na figura é o descendente, a parte móvel 23' exerce pressão sobre ela, a parte inferior em forma de cunha 22 sofre um desvio que, no caso de atingir um valor máximo, lhe permite alcançar a posição representada a pontilhado na figura. Caso a parte accionável 23' do actuador 23 se encontre na sua posição de repouso, a parte inferior em forma de cunha 22 ocupa a posição representada na figura a traço contínuo. Consoante a força desviante exercida pelo actuador sobre a parte inferior em forma de cunha 22 podem ser alcançadas todas as posições intermédias entre as duas representadas. A articulação que une entre si a parte superior 20 e a parte inferior em forma de cunha 22 do elemento de encurvamento preliminar con-

siste neste exemplo numa articulação monolítica constituída por um sólido adequadamente dimensionado capaz de deformar-se elasticamente quando sob a acção do actuador 23. Quando a força desviante exercida pelo actuador sofre uma redução, a articulação é restituída à sua forma original. A articulação 21 é preferencialmente configurada como articulação monolítica constituinte, juntamente com a parte superior 20 e a parte inferior 22 do elemento de encurvamento preliminar, de uma unidade, tal como é mostrado na Figura 1. O actuador 23 pode ser qualquer sistema de accionamento controlável. De preferência, consiste num actuador piezoelétrico, uma vez que só são requeridos desvios pequenos e que é vantajoso que exhiba um tempo de reacção curto. No entanto, podem também ser utilizados como elementos de accionamento 23 outros tipos de sistemas de accionamento, tais como os electromotores, magnéticos, pneumáticos ou hidráulicos.

Na Figura 2 encontra-se esquematicamente representada a alimentação com uma chapa 1 de um aparelho de encurvamento 4, no qual já se encontra em processo de encurvamento uma outra chapa 2. As chapas foram retiradas de uma pilha não representada na figura, sendo encurvadas enquanto se encontram em trânsito com recurso ao aparelho de encurvamento. A sua introdução no aparelho de encurvamento processa-se por intermédio de um dispositivo de transporte, por exemplo os rolos de transporte representados. No aparelho de encurvamento pode ter sido prevista a presença de uma estação flectora que integra os rolos

flectores 8 e 9 e uma cunha flectora 7. Este tipo de estações flectoras é conhecido, permitindo eliminar tensões a que a chapa está sujeita, por um lado, e permitindo produzir um encurvamento da zona da aresta anterior da chapa em questão. Em particular, à estação flectora pode estar ligado um dispositivo de medição — descrito adiante em mais pormenor —, o qual também pode ser parte integrante da mesma. Esquemáticamente representada a jusante da estação flectora no que respeita ao sentido de transporte da chapa encontra-se a estação de encurvamento propriamente dita do aparelho de encurvamento 4. Esta estação inclui os rolos de encurvamento 11 e 12 e, a jusante destes quando considerado o sentido referido, uma cunha de encurvamento 13. Estes elementos são conhecidos na sua essência, pelo que não serão no presente documento alvo de mais esclarecimentos. A montante dos rolos de encurvamento encontra-se também disposto o elemento de encurvamento preliminar 14 de acordo com o invento, que actua sobre a chapa que se pretende encurvar. De acordo com o invento, esta actuação processa-se por intermédio da parte inferior 22 do elemento de encurvamento preliminar, a qual pode ser desviada da sua posição normal no decurso do processo de encurvamento. Deste modo, uma chapa pode ser individualmente solicitada pelo elemento de encurvamento preliminar 14 durante o processo do seu encurvamento e o resultado desta operação pode ser individualmente influenciado no que toca à chapa. Neste processo, o actuador 23 é comandado por um sinal proveniente do dispositivo de controlo 5. Este último tanto pode ser o dispositivo de controlo do aparelho de encurvamento como o dis-

positivo de controlo de uma instalação de soldadura de aros de latas no qual o aparelho de encurvamento se encontre incluído. O dispositivo de controlo 5 também pode, contudo, ser separado, o que não impede que funcione em conjunto com os outros sistemas de controlo mencionados. O controlo do elemento de encurvamento preliminar 14 é efectuado por exemplo pelo operador do aparelho de encurvamento, na medida em que este, por intermédio do dispositivo de controlo 5, predefine um valor para o desvio da sua parte inferior 22. Este valor do desvio é mantido constante para todas as chapas subsequentes, a não ser que o operador do aparelho de encurvamento regule este para um valor do desvio distinto. Alternativamente, o valor do desvio pode ser seleccionado entre os valores predefinidos guardados em memória no dispositivo de controlo 5. O operador introduz então, por exemplo, o formato da chapa e/ou o material constituinte da chapa e/ou a espessura da chapa e/ou um código de referência e o dispositivo de controlo selecciona entre os valores armazenados o correspondente valor adequado para o desvio da parte inferior 22 do elemento de encurvamento preliminar. Numa forma de execução preferida, a medição de pelo menos uma propriedade da chapa é realizada com recurso a pelo menos um dispositivo de medição 27 e o valor resultante da medição desencadeia a regulação do actuador 23 ou o desvio da parte inferior 22 do elemento de encurvamento preliminar por parte do dispositivo de controlo. De preferência, a medição é efectuada individualmente no que toca às chapas, pelo que o elemento de encurvamento preliminar pode ser regulado ou controlado para cada uma

das chapas individuais que integram a sequência de chapas a serem encurvadas. No entanto, a medição também pode ser realizada no que toca a algumas das chapas individuais, por exemplo em relação a cada décima chapa, ou apenas em relação a uma de um conjunto de chapas, por exemplo a primeira chapa componente de uma pilha. A grandeza medida pode ser, por exemplo, a espessura da chapa. Os dispositivos de medição correspondentes são conhecidos, pelo que não serão no presente documento alvo de mais esclarecimentos. De preferência, o comportamento de encurvamento da chapa é medido e utilizado no controlo do elemento de encurvamento preliminar 14, tal como será explicado adiante.

Nas Figuras 3 a 11 são mostradas outras formas de execução do elemento de encurvamento preliminar. Nestas figuras, por uma questão de simplicidade, o actuador não se encontra representado, tendo sido meramente simbolizado por uma força **F**. De acordo com a Figura 3, o elemento de encurvamento preliminar inclui, enquanto articulação, uma articulação monolítica configurada como mola de lâminas. Tal como a articulação monolítica representada na Figura 1, estas molas executam a um movimento autónomo de restituição à sua forma inicial assim que termina o exercício de força por parte do actuador. Em contrapartida, na Figura 4 é mostrada uma articulação rotativa 21 com um eixo de rotação 21'. Neste caso, a restituição é produzida pelo actuador ou por uma peça não representada, por exemplo uma mola de restituição, ou resulta da reacção da chapa sobre a parte inferior em forma de cunha 22. Na Figura 5 encontra-se

representada uma articulação que permite um movimento oscilante bidimensional da parte inferior 22. Na Figura 6 é mostrada uma outra articulação monolítica e um aparelho de encurvamento em que a parte superior 20 do elemento de encurvamento preliminar é solidária com a máquina. O mesmo se passa com a articulação representada na Figura 7, a qual consiste numa mola de lâmina. Os elementos de encurvamento preliminares 14 representados nas Figuras 8 a 11 voltam a exhibir de preferência articulações monolíticas cujo funcionamento corresponde a deformações elásticas de partes do elemento de encurvamento preliminar.

Nas Figuras 12 e 13 encontram-se esquematicamente representadas vistas laterais de diferentes formas de execução do presente invento, em que aos componentes estruturais já mencionados foram novamente atribuídos os mesmos números de referência. É patente que peças obtidas por corte de uma chapa, de que se encontram representadas a título de exemplos as peças 1 e 2, são retiradas de uma pilha 10 e introduzidas num dispositivo de transporte 3 que funciona como trajecto de alimentação de uma máquina de encurvamento 4. As chapas atravessam este conjunto composto pelo trajecto de alimentação e pela máquina no sentido indicado pela seta A. Os processos de desempilhamento a partir da pilha 10 e de introdução no dispositivo de transporte 3 não são no presente documento alvo de mais esclarecimentos por serem do conhecimento do especialista na matéria. Além disso, a presença do sistema de transporte 3, embora preferencial, é facultativa, pelo que as chapas também podem ser direc-

tamente introduzidas na máquina de encurvamento 4 depois de retiradas da pilha 10. Tal situação obriga que o dispositivo de medição, que será elucidado em pormenor adiante, se encontre disposto à entrada da máquina de encurvamento 4 ou no interior da mesma, o que também será descrito em mais pormenor adiante. É evidente que a montagem do dispositivo de medição no interior da máquina de encurvamento 4 ou à entrada desta continua a ser possível no caso de estar presente um dispositivo de transporte 3. Na forma de execução representada, o dispositivo de transporte 3 é provido de vários pares de rolos que transportam a peça de chapa em questão até à entrada 25 da máquina de encurvamento 4. Este transporte também pode ser assegurado por outras vias que não a que envolve os pares de rolos representados na figura, as quais são do conhecimento do especialista na matéria. Como é visível no que toca à parte da peça de chapa 2 que é, quando considerada segundo o sentido de trânsito através da máquina de encurvamento 4, a sua parte anterior, as peças de chapa são por esta encurvadas de modo a darem origem a um aro em bruto destinado a integrar uma lata. Este encurvamento é realizado em conformidade com um valor teórico predeterminado para o raio de encurvamento e resulta num raio de curvatura  $R$ . O processo de encurvamento processa-se a uma velocidade de encurvamento  $VR$  compreendida entre 100 e 450 m/minuto. São conhecidas variadíssimas formas de execução de máquinas de encurvamento, em especial máquinas de encurvamento destinadas à produção de aros de latas, sendo uma forma de execução simples a que prevê que a máquina de encurvamento inclua dois rolos 11 e 12. Também

são conhecidas máquinas de encurvamento providas de uma multiplicidade de rolos, como sucede, por exemplo, no pedido de patente europeia nº 1197272. Este tipo de máquinas de encurvamento também podem ser utilizadas no âmbito do presente invento, bem como, em princípio, quaisquer outras máquinas de encurvamento. Volta a ser mostrado que, antecedendo os rolos de encurvamento 11 e 12, se encontra previsto um elemento de encurvamento preliminar 14, o qual se encontra representado de uma forma simplificada nas Figuras 12 e 13, embora continue a tratar-se de uma das formas de execução do mesmo anteriormente descritas. A jusante dos rolos de encurvamento 11 e 12 pode, tal como mostra a Figura 12, ou não, tal como se mostra na Figura 13, estar prevista a presença de uma cunha de encurvamento 13. É adicionalmente possível, e também preferido, que esteja prevista a presença de uma estação flectora a montante da estação de encurvamento propriamente dita, a qual, na forma de execução representada, é parte integrante da máquina de encurvamento 4, embora também possa constituir uma estação separada. No exemplo representado, a estação flectora exhibe os rolos 9 e 8, bem como a cunha flectora 7 que actua sobre a chapa que emerge de entre estes rolos. As estações flectoras destinadas à neutralização de tensões existentes na chapa e utilizadas enquanto tal essencialmente no processamento prévio das chapas e na facilitação do seu encurvamento subsequente são conhecidas do especialista na matéria (veja-se por exemplo o pedido de patente nos E.U.A. nº 5209625 mencionado no início), pelo que não serão no presente documento alvo de mais esclarecimentos. O dispositivo

de medição descrito adiante em mais pormenor e destinado à determinação do comportamento de encurvamento pode, aliás, encontrar-se no interior da estação flectora, cujo encurvamento prévio pode ser utilizado nessa determinação do comportamento de encurvamento da chapa, o que também será explicado em mais pormenor.

É preferido que os componentes reguláveis da máquina de encurvamento, e preferencialmente também da estação flectora, sejam providos de sistemas de accionamento (doravante também designados actuadores), os quais podem movimentar estes componentes no âmbito das respectivas possibilidades de regulação usuais de modo a permitir que o controlo da máquina de encurvamento possa influenciar o resultado da operação de encurvamento. Nas figuras, a influência dos actuadores sobre os componentes da máquina de encurvamento encontra-se simbolizada por setas que partem dos actuadores e terminam nos componentes correspondentes, o movimento dos componentes encontra-se simbolizado por outras setas, a ligação entre os actuadores e o dispositivo de controlo 5 encontra-se simbolizada por linhas 40. Assim sendo, a cunha flectora 7 é deslocada no sentido da seta **B** por intermédio do actuador 6. A cunha de encurvamento preliminar 14 é deslocada do modo precedentemente descrito por intermédio do actuador 23. No que respeita aos rolos 11 e 12, pode ter sido prevista a presença de um sistema de accionamento determinante da distância dos mesmos um em relação ao outro, sistema esse que actua sobre um dos ou sobre ambos os rolos e esquematicamente representado en-

quanto actuador 16. Sobre a cunha de encurvamento 13 pode ainda exercer a sua acção o actuador 17, a fim de deslocar a mesma no sentido da seta D. A presença, além da do actuador 23, de todos estes actuadores pode estar prevista; mas também de nenhum ou de apenas um deles, sendo igualmente possível a presença de combinações discricionárias dos mesmos, desde que assegurem que o dispositivo de controlo 5 da máquina de encurvamento 4 é capaz de, por intermédio do comando dos actuadores e da consequente regulação dos rolos e/ou cunhas de encurvamento por parte desses actuadores, influenciar directamente o resultado do encurvamento, nomeadamente o raio de curvatura R. A configuração dos elementos móveis e sistemas de accionamento, embora possa variar em função da estrutura mecânica da máquina de encurvamento, pode ser facilmente depreendida pelo especialista na matéria. Os actuadores destinados a deslocar os elementos da máquina de encurvamento sobre os quais actuam podem ser do tipo electromotor, magnético, pneumático, hidráulico ou piezoeléctrico. Tal como foi mencionado, este deslocamento deve ser possível no decurso do funcionamento da máquina de encurvamento, a fim de, por intermédio do dispositivo de controlo, tornar possível uma alteração do raio de curvatura entre os encurvamentos de duas chapas sucessivas e de preferência até mesmo durante o encurvamento de uma mesma chapa. Neste processo, a máquina de encurvamento é em princípio regulada para um modo de funcionamento adequado às peças de chapa componentes da pilha 10 que possuem determinadas propriedades, o qual, a manterem-se constantes as propriedades das chapas, conduz a

chapas com um raio de curvatura  $R$  pretendido. Caso estejam presentes chapas dotadas de propriedades divergentes das da maioria — o que, de acordo com o invento, será determinado por um processo de medição descrito adiante em mais pormenor — o dispositivo de controlo 5 pode fazer funcionar pelo menos um actuador por forma adaptar as propriedades do encurvamento às propriedades alteradas da chapa que foram medidas, pelo que volta a poder ser alcançado um encurvamento com o resultado pretendido, um dado raio de curvatura  $R$ . Caso a se disponha de apenas um dos actuadores, no caso presente o actuador 23, o qual que exerce a sua acção sobre a cunha de encurvamento preliminar 14, a alteração é facilmente concretizada por intermédio do dispositivo de controlo 5, o qual pode, na sequência de uns poucos testes realizados com chapas de propriedades variáveis, ser regulado ou programado de modo a que, para cada uma destas chapas, seja alcançado o resultado correcto. Quando de uma medição realizada enquanto a máquina se encontra em funcionamento, caso se detecte que se encontra presente uma chapa de cuja medição resultou um valor correspondente a um valor previamente guardado em memória ou se situa num intervalo de valores admissíveis como resultados da medição também previamente guardado em memória, o dispositivo de controlo reagirá em conformidade com os testes procedendo a uma regulação da cunha de encurvamento adequada à obtenção do resultado desejado no que toca ao encurvamento para a chapa que deu azo a uma tal medição. É evidente que, caso esteja prevista a presença de diversos actuadores e portanto também uma maior capacidade de influenciar o encurvamento, a

complexidade das variantes de comandos armazenados no dispositivo de controlo 5 aumenta, uma vez que estas determinam, por exemplo, se, quando da alteração da propriedade da chapa, a manutenção do raio de curvatura R desejado é alcançada apenas por intermédio da cunha de encurvamento preliminar ou do actuador 23, ou adicionalmente por intermédio do actuador 16 e do ajuste dos rolos. Estas determinações também podem ser realizadas com recurso às chapas de teste por um ajustador mecânico, sendo o dispositivo de controlo regulado ou programado em conformidade. O mesmo é válido para a variante em que a cunha flectora 7 também é regulável por intermédio de um actuador. Uma vez que os efeitos alcançáveis por intermédio dos elementos 7, 14, 11 e 12 ou eventualmente 13 correspondentes são do conhecimento do especialista na matéria ou do operador da máquina de encurvamento, este está imediatamente apto a programar em conformidade o dispositivo de controlo de modo a que as alterações a que o mesmo procederá, de modo conhecido mediante a regulação da máquina numa situação de não funcionamento desta em função das propriedades da chapa, também possam ser realizadas com a máquina em funcionamento por via dos actuadores.

De acordo com exemplos de execução do invento foi prevista a presença de um dispositivo de medição das peças resultantes do corte da chapa, com recurso ao qual pode ser determinada pelo menos uma propriedade de uma chapa antes do seu encurvamento, por forma a que a máquina de encurvamento possa ser adequadamente regulada para proceder ao

encurvamento desta chapa. Contudo, cabe também no âmbito do invento a possibilidade de pelo menos uma das chapas componentes da pilha 10 ser medida, em particular medida de um modo causador de danos, antes do início do funcionamento da máquina de modo a determinar as propriedades das chapas desta pilha e, por intermédio do dispositivo de controlo 5, regular em conformidade a máquina de encurvamento 4 ou o elemento de encurvamento preliminar. Um tal dispositivo de medição cujas medições são efectuadas antes da entrada em funcionamento da máquina encontra-se de preferência directamente ligado ao dispositivo de controlo 5 por via de uma ligação de dados, de modo a que o dispositivo de controlo 5 obtenha directamente o resultado da medição da propriedade comum às chapas da pilha ou um valor dele derivado. O dispositivo de controlo pode regular em conformidade a máquina de encurvamento por intermédio dos actuadores. Contudo, é preferida uma forma de proceder em que a medição seja realizada enquanto decorre o encurvamento, tal como será explicado adiante. Na forma de execução representada na Figura 12 é realizada uma medição de pelo menos uma propriedade da chapa no âmbito do trajecto de alimentação 3, o qual corresponde nesta forma de execução ao percurso no interior do dispositivo de transporte. Caso não exista um tal trajecto de alimentação e a chapa passe, por acção de uma desempilhadora, directamente da pilha 10 para a entrada 25 da máquina de encurvamento, no interior da qual continua a ser transportada, a medição de pelo menos uma propriedade da chapa ocorre ou na desempilhadora e/ou directamente na entrada da máquina de encurvamento 4, de

preferência na estação flectora. Nas Figuras 14 a 16 encontra-se representado um exemplo de tal. Também pode ter sido previsto que os dispositivos de medição se encontrem junto à cisalhadora com recurso à qual as chapas de grandes dimensões são cortadas, dando origem às peças de chapa individuais. Neste caso seria possível prover as chapas de uma marca, por exemplo um código, numérico ou de barras, representativo das propriedades medidas, de modo a que o mesmo pudesse ser lido durante o trajecto de alimentação 3 ou à entrada da máquina de encurvamento 4 ou no interior desta, o que permite que o dispositivo de controlo determine o valor ou os valores associados à medição ou a valores derivados destes que permitam regular pelo menos o actuador 23. No exemplo representado na Figura 12 é mostrado um dispositivo de medição 27 localizado entre os pares de rolos que integram o trajecto de transporte. Este dispositivo de medição encontra-se ligado ao dispositivo de controlo 5, pelo que o resultado da medição ou um valor dele derivado e indicador da propriedade da chapa pode ser fornecido ao dispositivo de controlo. O dispositivo de medição 27 consiste de preferência num dispositivo que permite determinar a resistência mecânica da peça de chapa a ser medida (na figura, a peça de chapa 1). Trata-se por exemplo de um dispositivo que realiza medições sem que haja contacto. Um processo conhecido de medição sem contacto, utilizado em tiras de aço e, no presente invento, pela primeira vez em peças individuais resultantes do corte de chapas maiores, baseia-se numa magnetização periódica do metal e na subsequente medição do gradiente da intensidade do campo mag-

nético residual nos lados superior e inferior da tira ou, no caso presente, da peça de chapa. O valor da intensidade do campo magnético residual medido ou gradiente determinado é correlacionado com a resistência mecânica da peça de chapa, a qual inclui em particular a resistência à tracção e o limiar de elasticidade da peça em questão. Um tal dispositivo de medição encontra-se comercializado sob a marca registada IMPOC® e é fabricado em Wenden, na Alemanha pela EMG Automation GmbH. Um tal dispositivo de medição permite determinar a resistência mecânica das peças de chapa, cuja influência sobre o encurvamento é determinante, sendo o valor correspondente à medição transferido para o dispositivo de controlo 5, o qual põe em funcionamento um dos actuadores caso a resistência mecânica seja superior ou inferior a um valor teórico predefinido ou a um intervalo predefinido de valores teóricos, de modo a adaptar a máquina de encurvamento à resistência mecânica alterada enquanto se encontra a funcionar. Se a resistência mecânica medida no que toca à peça de chapa 1 se desviar de um valor teórico predefinido ou não estiver incluída num intervalo predefinido de valores teóricos e corresponder, em contrapartida, a outro valor predefinido ou se situar num intervalo predefinido de valores, em relação aos quais o dispositivo de controlo dispõe de indicações quanto à regulação da máquina de encurvamento, então o dispositivo de controlo 5 irá, no que toca a esta peça de chapa, accionar o actuador 23 que age sobre a cunha de encurvamento preliminar 14 e, em qualquer caso, também o actuador 17 que age sobre a cunha de encurvamento 13, depois de a peça de chapa 2 precedente ter

saído de entre os rolos de encurvamento 11, 12, por forma a que o comportamento de encurvamento da máquina de encurvamento se revele adaptado à resistência mecânica distinta exibida pela chapa 1 relativamente à chapa 2, de modo a que, por sua vez, seja obtido o raio de curvatura  $R$  pretendido na sequência da travessia da máquina de encurvamento por parte da chapa 1. Procede-se do mesmo modo em relação às peças de chapa seguintes por forma a que se verifique durante o funcionamento um ajuste em função de cada uma das peças de chapa. Em vez do dispositivo IMPOC<sup>®</sup> mencionado pode igualmente ser utilizado o dispositivo 3R-AQC, fabricado pela 3R Technics GmbH de Zurique, Suíça, o qual também mede as propriedades de chapas sem contactar as mesmas e de um modo não causador de danos na medida em que, com recurso a uma bobina, induz correntes de Foucault na chapa, as quais são por sua vez sujeitas a medição. Da medição destas correntes podem igualmente ser depreendidas mediante correlação as propriedades relacionadas com a resistência mecânica da chapa, tais como as suas dureza e resistência à tracção e o seu limiar de elasticidade. De preferência, contudo, o dispositivo de medição 27 consiste num dispositivo de medição que mede directamente o limiar de elasticidade da chapa ou a deformação da mesma quando é encurvada, tal como sucede com o dispositivo de medição 27 representado na Figura 13, o qual, por intermédio de um dispositivo sensor, mede diferentes locais de incidência em no que respeita às suas propriedades de encurvamento.

Pode ainda ter sido prevista a presença, em su-

plemento ou alternativa ao dispositivo de medição 27 e a outros dispositivos de medição que ainda falta descrever em pormenor, o que será feito adiante, de um dispositivo de medição 39, o qual mede de um modo em si conhecido do especialista na matéria a espessura de uma dada peça de chapa. Estes dispositivos de medição da espessura de chapas são igualmente conhecidos e comercializados, pelo que não serão no presente documento alvo de mais esclarecimentos. O valor resultante da medição da espessura da chapa é transmitido ao dispositivo de controlo 5, onde é igualmente utilizado na regulação de pelo menos um actuador, e em particular também do actuador 23, destinada a adaptar a máquina de encurvamento 4 à propriedade da chapa que é a sua espessura.

Com recurso às Figuras 14 a 16 descreve-se em seguida em mais pormenor uma forma preferida de execução da determinação do comportamento de encurvamento de uma dada chapa. À semelhança do que sucedia com os dispositivos de medição 27 e 39 precedentemente descritos, o dispositivo de medição 50 correspondente pode encontrar-se no âmbito do trajecto de alimentação 3. No entanto, também pode ter sido instalado no interior do aparelho de encurvamento propriamente dito, caso em que, de preferência, ou é parte integrante da estação flectora ou foi montado no interior da mesma. Assim sendo, os rolos 28 e 29 do dispositivo de medição representados podem substituir os rolos 8 e 9 da estação flectora do aparelho de encurvamento ou os rolos que integram o trajecto de alimentação 3. No caso preferido,

porque economizador de espaço, de o dispositivo de medição 50 se encontrar disposto no interior do aparelho de encurvamento, os rolos 41 e 42 passam a constituir os rolos de encurvamento (correspondendo aos rolos 11 e 12 dos exemplos precedentes), pelo que o elemento de encurvamento preliminar ou a cunha de encurvamento preliminar 14, ambos anteriormente descritos, se encontram dispostos a montante dos rolos de encurvamento 41 e 42, o que na Figura 14 é simpli-ficadamente sugerido pelo rectângulo 14, sendo a cunha de encurvamento 13 também representada por um mero rectângulo correspondentemente assinalado. Como é evidente, estes elementos também podem ter outras localizações a montante do aparelho de encurvamento 4 ou no seu interior. No exemplo mostrado, o dispositivo de medição 50 é provido de uma cunha flectora 37. Caso este dispositivo de medição seja instalado, tal como sucedia com os dispositivos de medição 27 e 39 no âmbito do trajecto de alimentação 3, a cunha flectora 37 pode ser regulada de modo análogo ao da cunha flectora 7 de que é provido o aparelho de encurvamento. Caso o dispositivo de medição esteja instalado no interior do próprio aparelho de encurvamento, em particular na estação flectora que integra o mesmo, a cunha flectora 37 do dispositivo de medição assume também directamente a função da cunha flectora 7 do aparelho de encurvamento de acordo com os exemplos precedentes, pelo que o comportamento de encurvamento é medido por intermédio da cunha flectora. O dispositivo de medição 50 também pode prescindir da cunha flectora 37. O dispositivo de medição exhibe pelo menos um sensor 45 que detecta a aproximação da chapa 1 ao dispo-

sitivo de medição 50 ou o sua presença no interior do mesmo. Mais especificamente é detectada a aresta anterior no que respeita ao sentido de transporte, em particular com recurso a um sensor óptico, nomeadamente uma ou mais barreiras fotoeléctricas ou com recurso a um detector de proximidade indutivo. Este reconhecimento da chapa 1 desencadeia uma medição do tempo no dispositivo de medição 50. Esta medição pode ser realizada com recurso a um meio separado de medição do tempo ou por via do dispositivo de controlo 5 já mencionado, o qual neste caso também controla o dispositivo de medição ou é sua parte integrante. Esta variante encontra-se representada na Figura 14. A medição do tempo é interrompida quando a aresta anterior da chapa embate numa placa de medição 38, acontecimento que é comunicado ao dispositivo de controlo 5 por intermédio de um cabo 38'. Tal como se pode observar na vista lateral representada na Figura 14, o intervalo de tempo correspondente ao encurvamento é variável, constituindo uma medida do comportamento de encurvamento da chapa. Em seguida regula-se o aparelho de encurvamento em conformidade com esta medição do modo anteriormente descrito. Na Figura 14 esta operação é sugerida pelo troço e cabo 40 que liga entre si o dispositivo de controlo 5 e os actuadores da máquina de encurvamento precedentemente descritos em mais pormenor, influenciando do modo atrás descrito o comportamento de encurvamento. Mais especificamente, regula-se por esta via o actuator 23 do elemento de encurvamento preliminar 14, pelo que este elemento de encurvamento preliminar é regulado ou controlado com base na propriedade da chapa medida.

O reconhecimento de que a aresta anterior da chapa embateu na placa de medição 38 do dispositivo de medição 50 processa-se de preferência electricamente. Uma das possibilidades é a placa de medição estar a um primeiro potencial eléctrico e pelo menos um dos rolos 28 e 29 (e, caso presentes, também a cunha flectora 37 do dispositivo de medição) a outro potencial eléctrico. Quando a aresta anterior da chapa electricamente condutora embate na placa de medição 38 ocorre um curto-circuito entre os dois potenciais, o que pode ser verificado na medida em que há passagem de corrente eléctrica ou uma queda na tensão de medição. Em consequência é interrompida a medição do tempo ou é determinado o intervalo de tempo entre a detecção da aresta anterior por parte do sensor 45 e o embate da mesma na placa de medição 38 e desse modo o encurvamento da chapa no interior do dispositivo de encurvamento. No caso de a chapa ser revestida, o contacto eléctrico entre os rolos 28 e 29 e, eventualmente, a cunha flectora, por um lado, e a chapa, por outro, pode não ser suficiente. Por esse motivo a placa de medição 38 é preferencialmente configurada por forma a exhibir uma multiplicidade de componentes de medição 38a, 38b, 38c, 38d, etc., isolados uns dos outros e adjacentemente dispostos, os quais se encontram alternadamente aos potenciais eléctricos distintos referidos. Deste modo é também possível detectar electricamente o embate da aresta anterior da chapa, aresta essa que nunca é revestida, na placa de medição 38 por via dos consequentes curto-circuitos entre estes componentes de medição. Estes componentes podem ser configurados em forma de cunha, tal como pode ser

observado nas Figuras 14 e 15. Na Figura 15 encontram-se esquematicamente representadas algumas das cunhas dispostas adjacientemente. Na Figura 16 é mostrado um circuito de medição correspondente, que inclui uma fonte de tensão  $U_s$ , encontrando-se os rolos 28 e 29 e a cunha flectora 37 ao potencial da massa. As cunhas de medição 38b, 38d, etc. também ficam ao potencial da massa (na Figura 16 apenas se encontra representada a cunha 38b por uma questão de simplicidade). Em contrapartida, as cunhas de medição 38a, 38c, etc. ficam a um potencial positivo (na Figura 16 apenas se encontra representada a cunha 38a por uma questão de simplicidade). As possibilidades de curto-circuito eléctrico da tensão de medição em consequência do embate da chapa na placa de medição 38, do qual resulta uma queda detectável na tensão de medição e uma paragem na medição do tempo são o curto-circuito entre cunhas de medição ou entre uma cunha de medição e uma cunha flectora ou entre uma cunha de medição e um rolo. A detecção da queda da tensão foi representada na Figura 16 sob a forma do símbolo correspondente a um voltímetro.

O processo e o dispositivo são utilizáveis especialmente no âmbito da soldadura de aros de latas.

Chama-se a atenção para o facto de a execução do invento não estar limitada às formas preferidas descritas no presente pedido de patente, podendo ser executado de

qualquer outra forma que caiam sob a alçada das reivindicações.

Lisboa, 19 de Maio de 2011

### REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho de encurvamento (4) destinado ao encurvamento de chapas individuais em trânsito numa estação de encurvamento (11, 12, 13, 14) e a um elemento de encurvamento preliminar (14) de que a estação de encurvamento (11, 12, 13, 14) do aparelho de encurvamento é provida, em que o elemento de encurvamento preliminar (14) inclui uma parte superior (20), que ou é essencialmente estacionária e provida de meios de fixação (26) no aparelho de encurvamento ou é constituída por uma parte do aparelho de encurvamento solidária com este, e uma parte inferior (22) destinada a actuar sobre as chapas que se pretende encurvar com recurso ao aparelho de encurvamento, caracterizado por o elemento de encurvamento preliminar (14) incluir uma articulação (21) por intermédio da qual as partes inferior (22) e superior (20) do elemento de encurvamento preliminar se encontram ligadas entre si, além de incluir pelo menos um elemento de accionamento (23) por intermédio do qual o componente inferior pode ser desviado para fora da sua posição normal de modo a permitir que chapas que se pretende encurvar sejam actuadas de forma variável.

2. Aparelho de encurvamento (4) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a parte inferior (22) do elemento de encurvamento preliminar possuir essencialmente a forma de cunha.

3. Aparelho de encurvamento (4) de acordo com uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizado por o elemento de accionamento (23) ter configurado de modo a executar um movimento essencialmente linear em função de um sinal de entrada eléctrico.

4. Aparelho de encurvamento (4) de acordo com uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado por a articulação (21) ser uma articulação monolítica.

5. Aparelho de encurvamento (4) de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por as partes superior (20) e inferior (22) do elemento de encurvamento preliminar estarem ligadas entre si de modo a formarem uma peça única.

6. Aparelho de encurvamento (4) de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por as partes superior (20) e inferior (22) do elemento de encurvamento preliminar estarem ligadas entre si por uma articulação com a forma de mola de lâminas.

7. Aparelho de encurvamento (4) de acordo com uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado por a articulação (21) consistir numa articulação rotativa com um eixo de rotação (21').

8. Aparelho de encurvamento (4) de acordo com uma das reivindicações 1 a 7 e dispositivo de controlo (5) destinado ao accionamento do elemento de encurvamento pre-

liminar (14) em função de um valor de entrada e/ou um valor predefinido, ou em função de um valor obtido em resultado de uma medição de uma propriedade das chapas individuais que se pretende encurvar.

9. Aparelho de encurvamento (4) de acordo com a reivindicação 8, em que a máquina de encurvamento inclui a título de elementos encurvadores, rolos de encurvamento (11, 12) e eventualmente uma cunha de encurvamento (13), além de meios de regulação destes elementos, e em que o aparelho de encurvamento foi regulado para proceder ao encurvamento a uma velocidade compreendida entre 100 e 450 m/minuto, caracterizado por o elemento de encurvamento preliminar (14) poder ser regulado por intermédio do dispositivo de controlo (5) do aparelho de encurvamento e por o dispositivo de controlo (5) exibir uma entrada para a introdução do valor resultante da medição da propriedade da chapa ou um valor derivado deste e o aparelho de encurvamento exibir um dispositivo de medição (27) com recurso ao qual é medido, a título de propriedade da chapa, o comportamento de encurvamento desta, sendo a medição realizada de modo não causador de danos e no decurso do processo de encurvamento em relação a peças sucessivas de chapa.

10. Aparelho de encurvamento (4) de acordo com a reivindicação 9, caracterizado por o comportamento de encurvamento ser eléctrica e/ou mecânica e/ou óptica e/ou acusticamente mensurável.

11. Aparelho de encurvamento (4) de acordo com a reivindicação 10, caracterizado por o comportamento de encurvamento ser medido electricamente na medida em que, a partir de um local determinado e durante o trânsito da chapa, pode ser realizada uma medição do tempo e, em consequência, determinado o tempo decorrido até ser estabelecido um contacto eléctrico entre a chapa preliminarmente encurvada e uma placa de medição (38).

12. Aparelho de encurvamento (4) de acordo com a reivindicação 11, caracterizado por a placa de medição (38) estar subdividida em vários componentes de medição (38a, 38b, 38c, 38d) electricamente isolados uns dos outros.

13. Instalação de soldadura de aros de latas provida de uma calha em forma de 'Z' destinada ao posicionamento das arestas do aro e de rolos de soldadura, em particular providos à superfície de eléctrodos intercalares sob a forma de fios eléctricos, a qual engloba um aparelho de encurvamento de acordo com uma das reivindicações 8 a 12.

14. Processo para o encurvamento de chapas num aparelho de encurvamento, no qual as chapas são individualmente actuadas por intermédio de um elemento de encurvamento preliminar (14) de que é provida a estação de encurvamento (11, 12, 13, 14) do aparelho de encurvamento, elemento de encurvamento preliminar esse que exhibe uma parte superior (20), que é ou essencialmente fixa e provida de

meios de fixação no aparelho de encurvamento ou é completamente fixa na medida em que é parte integrante do aparelho de encurvamento, além de uma parte inferior (22) que actua sobre as chapas que se pretende encurvar, caracterizado por ter sido prevista a presença no aparelho de encurvamento de uma articulação (21) por meio da qual as partes inferior e superior do elemento de encurvamento preliminar se encontram ligadas entre si, além de pelo menos um elemento de accionamento (23) com recurso ao qual é possível controlar o desvio, determinado por um sinal, da parte inferior do elemento de encurvamento preliminar, sinal esse que tem por base uma medição de uma propriedade da chapa que se pretende encurvar.

15. Processo de acordo com a reivindicação 14, caracterizado por a propriedade da chapa que é medida ser o seu comportamento de encurvamento, sendo a medição efectuada de modo não causador de danos durante o processo de encurvamento no que respeita a cada uma das chapas sucessivas.

16. Processo de acordo com uma das reivindicações 14 ou 15, caracterizado por a medição ocorrer numa estação flectora do aparelho de encurvamento.

17. Processo de acordo com uma das reivindicações 15 ou 16, caracterizado por o comportamento de encurvamento ser eléctrica e/ou mecânica e/ou óptica e/ou acusticamente medido.

18. Processo de acordo com a reivindicação 15, caracterizado por o comportamento de encurvamento ser medido electricamente na medida em que é detectada a passagem num local predefinido da chapa que se encontra em trânsito, em particular da aresta anterior da mesma, e em que é realizada uma medição do tempo que permite determinar o intervalo de tempo decorrido até ser estabelecido um contacto eléctrico entre a chapa preliminarmente encurvada e uma placa de medição (38).

19. Processo de acordo com uma das reivindicações 15 a 18, caracterizado por, quando da medição do comportamento de encurvamento, a chapa ser solicitada por pares de rolos (8, 9; 28, 29) e em qualquer circunstância por cunhas flectoras (7; 37) dispostas a jusante dos referidos pares de rolos.

20. Processo de acordo com a reivindicação 14, em que, a partir de peças de chapa individuais (1, 2) são produzidos aros de latas e em que um aparelho de encurvamento (4) é alimentado com peças de chapa individuais provenientes de uma pilha (10), ou após as mesmas percorrerem um trajecto de alimentação (3) ou directamente, sendo o encurvamento das chapas realizado a uma velocidade compreendida entre 100 e 450 m/minuto e sendo os aros de recipientes em bruto proveniente do aparelho de encurvamento transportados para um dispositivo de soldadura de aros de latas provido de uma calha em forma de 'Z' destinada ao posicionamento das arestas dos aros e de rolos de soldadura, em

particular providos à superfície de eléctrodos intercalares sob a forma de fios eléctricos, caracterizado por antes e/ou no âmbito do trajecto de alimentação (3) e/ou junto ao ou no interior do aparelho de encurvamento (4) ser medida a propriedade da chapa que vai influenciar o processo do seu encurvamento, por o valor resultante da medição ou um valor derivado deste ser transmitido ao dispositivo de controlo (5) do aparelho de encurvamento (4) e por o aparelho de encurvamento ser controlado em função do valor resultante da medição ou de um valor derivado deste de modo a que o raio de curvatura (R) dos aros seja mantido constante mesmo quando a propriedade da chapa sofre alterações.

21. Processo de acordo com a reivindicação 20, caracterizado por a propriedade da chapa medida ser o seu comportamento de encurvamento, sendo a medição efectuada de modo não causador de danos durante o processo de encurvamento no que respeita a cada uma das peças de chapa sucessivas e sendo o respectivo comportamento de encurvamento eléctrica e/ou mecânica e/ou óptica e/ou acusticamente medido, e por na sequência da medição do seu comportamento de encurvamento, a chapa ser solicitada por pares de rolos (8, 9; 28, 29) e em qualquer circunstância por cunhas flectoras (7; 37) dispostas a jusante dos referidos pares de rolos.

Lisboa, 19 de Maio de 2011

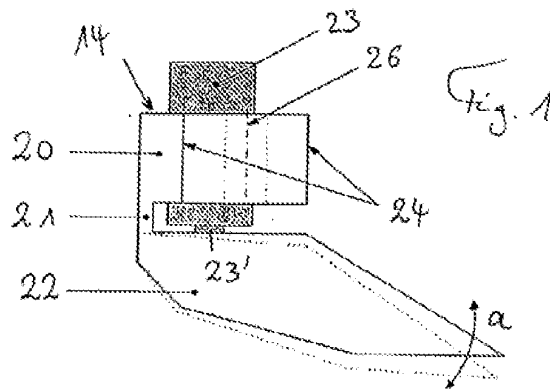


Fig. 2

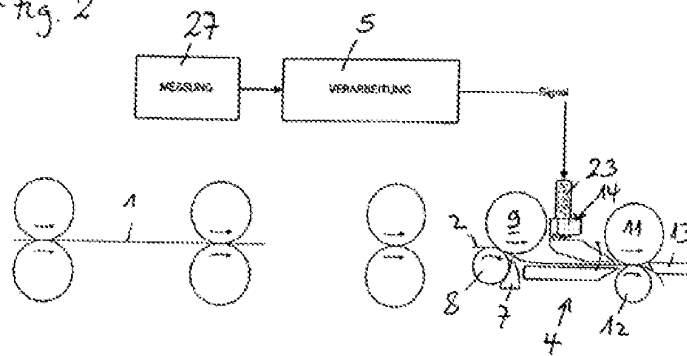


Fig. 3

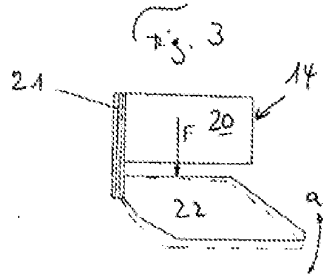
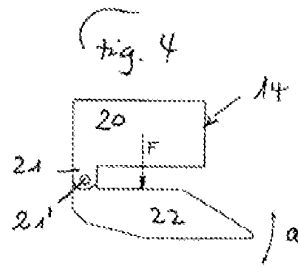
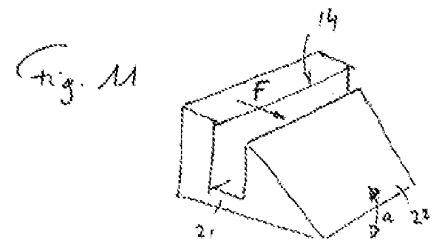
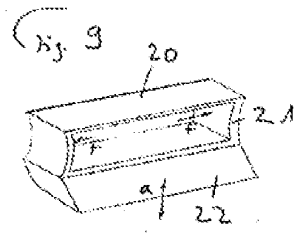
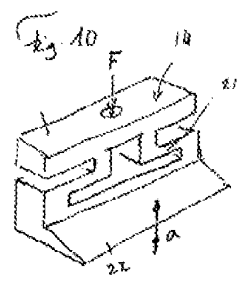
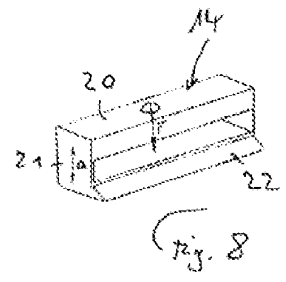
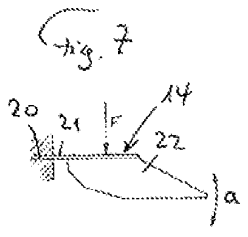
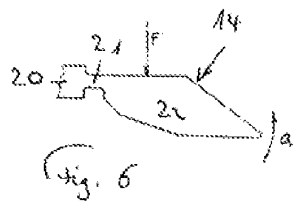
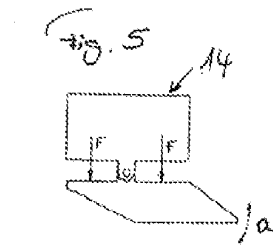


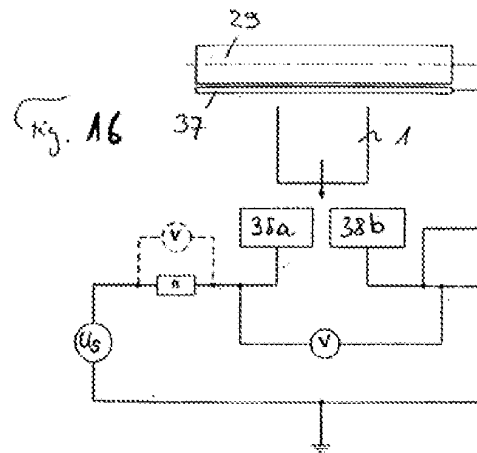
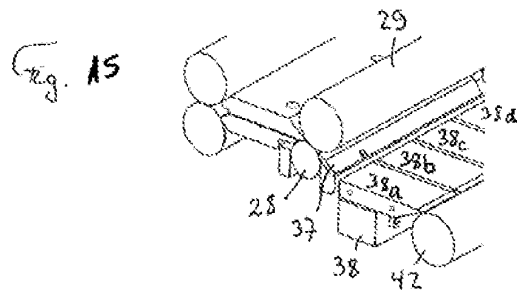
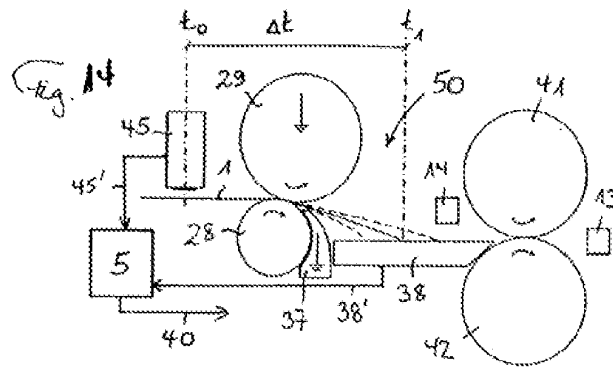
Fig. 4











**REFERÊNCIAS CITADAS NA DESCRIÇÃO**

*Esta lista de referências citadas pelo requerente é apenas para conveniência do leitor. A mesma não faz parte do documento da patente Europeia. Ainda que tenha sido tomado o devido cuidado ao compilar as referências, podem não estar excluídos erros ou omissões e o IEP declina quaisquer responsabilidades a esse respeito.*

**Documentos de patentes citadas na descrição**

. DE 3330171 A

. WO 2008144946 A1

. US 5209625 A

. EP 1197272 A