



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

(21) **PI1001880-8 A2**

(22) Data de Depósito: 04/02/2010
(43) Data da Publicação: 26/07/2011
(RPI 2116)



(51) *Int.Cl.:*
B03C 1/00 2006.01

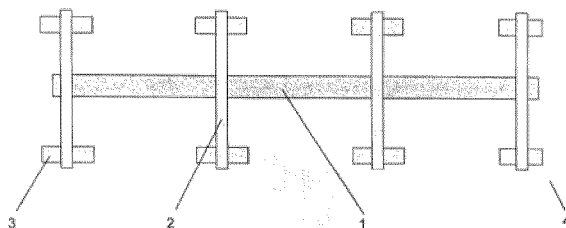
(54) Título: **PROCESSO E SISTEMA PARA A RECEPÇÃO, LEVANTAMENTO E TRANSPORTE DE COMPONENTES FERROMAGNÉTICOS**

(30) Prioridade Unionista: 11/02/2009 DE 10 2009 008 387.1

(73) Titular(es): Thyssenkrupp Millservices & Systems GmbH

(72) Inventor(es): Falk Steger, Joachim Hoppen, Thomas Gerd Pohl, Wilhelm Cassing

(57) Resumo: PROCESSO E SISTEMA PARA A RECEPÇÃO, LEVANTAMENTO E TRANSPORTE DE COMPONENTES FERROMAGNÉTICOS. A presente invenção refere-se a um processo para a recepção, levantamento e transporte de pelo menos um componente ferromagnético, especialmente para a recepção, levantamento e transporte de uma pilha (4) de várias chapas planas, no qual, por meio de uma disposição magnética (1, 2, 3) abrangendo pelo menos dois sistemas magnéticos (3), uma força de retenção magnética é gerada por cada um dos sistemas magnéticos (3) para o - pelo menos um - componente, processo este no qual o fluxo magnético de cada sistema magnético (3) é medido e cada sistema magnético (3) é regulado no que se refere ao fluxo, especialmente sendo que os fluxos de todos os sistemas magnéticos (3) são equiparados um ao outro. A invenção se refere ainda a um sistema para a recepção, levantamento e transporte de pelo menos um componente ferromagnético, especialmente para a recepção, levantamento e transporte de uma pilha (4) de várias chapas planas, abrangendo uma disposição magnética (1, 2, 3) com pelo menos dois sistemas magnéticos (3), em que por meio de cada sistema magnético (3) pode-se gerar uma força de retenção magnética sobre o - pelo menos um - componente, sistema este que apresenta pelo menos um sensor em cada um dos sistemas magnéticos (3) para a medição do fluxo magnético desse sistema magnético (3) e um dispositivo de controle que está adaptado para medir e regular o fluxo de cada sistema magnético (3), especialmente equiparar os fluxos de todos os sistemas magnéticos (3) um ao outro.





PI1001880-8

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "PROCESSO E SISTEMA PARA A RECEPÇÃO, LEVANTAMENTO E TRANSPORTE DE COMPONENTES FERROMAGNÉTICOS".

A presente invenção refere-se a um processo e a um sistema
5 para recepção, levantamento e transporte pelo menos um componente ferromagnético, especialmente para recepção, levantamento e transporte de uma pilha de várias chapas planas, no qual por meio de uma disposição magnética, abrangendo pelo menos dois sistemas magnéticos, de cada um dos sistemas magnéticos é gerada uma força de retenção magnética para o
10 – pelo menos um – componente.

Processos e sistemas desse tipo são conhecidos pelo estado da técnica e usualmente são empregados para transportar de modo fácil aqueles componentes que podem ser levantados por força magnética.

Nesse caso, as disposições magnéticas conhecidas abrangem,
15 exatamente para o emprego em componentes magnéticos de grande superfície, não apenas um sistema magnético, como também pelo menos dois ou mesmo mais sistemas magnéticos, a fim de permitir que as forças de retenção magnéticas necessárias possam atuar sobre esses componentes distribuídos pelas superfícies desses componentes. Nesse caso, os sistemas
20 magnéticos abrangem, usualmente, duas ou mais sapatas polares com as quais é possível fechar um circuito magnético através do – pelo menos um – componente ferromagnético e, com isso, resulta uma força de atração magnética entre as sapatas polares e o – pelo menos um – componente ferromagnético.

25 Nesse caso, uma disposição magnética pode ser construída de tal forma que ela inclua uma barra que se estenda em uma direção longitudinal, sendo que transversalmente a essa direção longitudinal podem ser dispostas na barra várias barras transversais, especialmente a uma distância equidistante, barras estas que, de preferência, se estendem para ambos
30 lados da barra longitudinal com a mesma distância, sendo que na região de cada uma das extremidades de uma barra transversal está disposto um sistema magnético. Em uma disposição magnética desse tipo, os sistemas

magnéticos estão posicionados, portanto, no essencial, em uma disposição retangular, embora isso não seja obrigatório. Também podem ser empregadas disposições magnéticas diferentes para o processo, respectivamente sistema, de acordo com a invenção, sendo que, no essencial, só interessa
5 se uma disposição magnética desse tipo abrange vários sistemas magnéticos, isto é, pelo menos dois.

Por seu lado, sistemas magnéticos são conhecidos em diferentes formas de execução quanto as suas estruturas. Nesse sentido, por exemplo, existem sistemas magnéticos que operam de modo apenas eletro-
10 magnético e, desse modo, geram uma força de retenção somente através de aplicação de corrente em bobinas. No estado sem corrente não é possível gerar nenhuma força de retenção magnética com esses sistemas magnéticos, de tal modo que esses sistemas apresentam a desvantagem de que no caso de uma eventual queda de corrente podem perder a carga suportada.

15 Nesse sentido, basicamente são preferidos sistemas magnéticos que sejam construídos com uma combinação de ímãs permanentes e eletro-ímãs, sendo que por meio de um ímã permanente pode-se gerar constantemente um campo magnético e, portanto, gerar também uma força de retenção magnética em relação a um componente ferromagnético.

20 Para a colocação sobre um componente ferromagnético, a fim de se evitar desde o início uma força de retenção magnética, pode-se compensar inicialmente a força de retenção magnética gerada pelos ímãs permanentes através uma correspondente aplicação de corrente na parte eletromagnética de um sistema magnético desse tipo. Através do desligamento
25 ou de redução da aplicação de corrente, respectiva e eventualmente também através de inversão da aplicação de corrente, pode-se aumentar, portanto, a força de retenção magnética de modo especialmente contínuo. Um sistema magnético desse tipo tem a vantagem de que, mesmo no caso de uma queda de corrente e, conseqüentemente, eliminação de uma força de
30 retenção por parte da parte eletromagnética desse tipo de sistema magnético, ainda assim, é gerada uma força de retenção que se deve tão somente aos ímãs permanentes.

É conhecido o fato de que a força de retenção magnética é basicamente dependente do fluxo magnético que é gerado por meio de um respectivo sistema magnético em ligação com o – pelo menos um – componente. Nesse caso, no entanto, ocorre que ao se empregar vários sistemas magnéticos, mesmo no caso de estruturas idênticas e aplicações de corrente idênticas nesses sistemas magnéticos, o fluxo magnético e a força de retenção magnética assim gerada não são absolutamente idênticos em todos os sistemas magnéticos.

Isso se deve ao fato de que no circuito magnético respectivamente gerado entre o sistema magnético e o – pelo menos um – componente existem resistências magnéticas diferentes. As resistências magnéticas podem ser influenciadas, por exemplo, por fendas de ar, qualidades de material dos componentes a serem levantados, respectivamente dos sistemas magnéticos, temperaturas dos componentes e sistemas magnéticos, bem como especialmente também pelas propriedades de superfície do – pelo menos um – componente, que podem variar, por exemplo, devido a esfoliação, ferrugem, revestimentos, desníveis etc.

Especialmente na recepção, no levantamento e no transporte de componentes ferromagnéticos não inteiriços, como por exemplo, na recepção, no levantamento e no transporte de várias chapas planas, esses efeitos se reforçam, pois as grandezas acima mencionadas que contribuem para as resistências magnéticas são dadas individualmente para cada uma das chapas planas.

Portanto, no caso de recepção, levantamento e transporte de componentes ferromagnéticos, especialmente quando eles não forem compactos e especialmente na recepção de uma pilha de várias chapas planas, podem ocorrer desvios consideráveis entre cada uma das forças de retenção dos respectivos sistemas magnéticos, especialmente mesmo quando estes forem controlados de modo idêntico.

No caso de chapas planas, ocorre ainda o efeito de que estas, depois da recepção, isto é, no estado de levantamento e de transporte, não apresentam uma extensão reta ideal, mas sim uma flexão que é tanto mais

forte quanto menos forem os sistemas magnéticos empregados. Também uma flexão desse tipo é decisivamente responsável por uma redução da força de retenção, especialmente devido a um aumento das fendas de ar entre cada uma das chapas planas.

5 Desse modo, nos processos ou sistemas usualmente empregados para a recepção, levantamento e transporte de componentes ferromagnéticos, há o risco de que as diferentes forças de retenção magnéticas aplicadas através dos sistemas magnéticos diferenciem-se bastante uma da outra, de tal modo que mesmo no caso de sistemas magnéticos individuais
10 pode-se ficar aquém de uma força de retenção mínima necessária e, com isso, um componente carregado pode cair de uma disposição magnética, com os consequentes riscos de segurança para pessoas. Especialmente na recepção, levantamento e transporte de uma pilha de chapas planas, devido à flexão no caso de forças de retenção diferentes localmente nos diferentes
15 sistemas magnéticos podem ocorrer rapidamente aparas em pelo menos uma das chapas planas.

 Por isso, a invenção tem como objetivo disponibilizar um processo e um sistema confiáveis, por meio dos quais se possa obter uma recepção, um levantamento e um transporte de pelo menos um componente ferromagnético por meio de uma disposição magnética com vários sistemas
20 magnéticos, especialmente com pelo menos dois. No emprego de sistemas magnéticos com simples eletroímãs ou eletroímãs e ímãs permanentes combinados, também é objetivo disponibilizar um processo e um sistema, por meio dos quais seja possível economizar energia para a recepção, o levantamento e o transporte, conservando-se aspectos necessários de segurança.
25

 De acordo com a invenção, o objetivo é alcançado por meio de um processo, no qual é medido o fluxo magnético de cada sistema magnético e é regulado cada sistema magnético quanto ao fluxo. Nessa regulação
30 pode ser especialmente previsto que os fluxos de todos os sistemas magnéticos sejam adaptados um ao outro. O objetivo é ainda alcançado por meio de um sistema que é apropriado para medir e regular o fluxo de cada um dos

sistemas magnéticos, por meio de pelo menos um sensor em cada um dos sistemas magnéticos e por meio de um dispositivo de controle, do mesmo modo mencionado ao início, especialmente com o propósito de equiparar um ao outro os fluxos de todos os sistemas magnéticos.

5 O pensamento central essencial do processo, respectivamente do sistema, é não apenas controlar do mesmo modo os diferentes sistemas magnéticos de uma disposição magnética, como é caso no estado da técnica, senão que também efetivamente medir o fluxo magnético em cada um dos sistemas magnéticos e, assim, receber uma informação de como é concretamente a força de retenção magnética no local do sistema magnético observado.

 Nesse caso, pressupõe-se como já sendo conhecido o fato de que o fluxo magnético pode ser detectado por técnica de medição, como por exemplo por meio de pelo menos uma bobina de medição em cada sistema magnético, especialmente em pelo menos uma das sapatas polares de cada um dos sistemas magnéticos, e por meio de detecção e integração da tensão induzida ao ocorrer variações no campo magnético e, além disso, o fato de que a força de retenção magnética é dependente, aproximadamente ao quadrado, do fluxo magnético.

20 Por meio do processo, respectivamente do sistema, de acordo com a invenção consegue-se, assim, garantir que haja concretamente uma informação sobre o fluxo magnético e, portanto, sobre a força de retenção magnética em cada sistema magnético, sendo que pode ser previsto que cada valor de medição possa ser comparado, por exemplo, com valores teóricos predeterminados e possam ser regulados no caso de desvios. Nesse caso também pode ser previsto que no caso de diferentes estágios de manejo, como por exemplo, por um lado, na recepção, e por outro lado no levantamento e no transporte, sejam aplicados outros valores teóricos. Em uma forma preferida de execução do processo também pode ser previsto que os fluxos de todos os sistemas magnéticos sejam adaptados um ao outro. Nesse sentido, após uma equiparação pode-se partir basicamente do fato de que em cada local de um sistema magnético, a respectiva força de retenção

seja igual até as tolerâncias de medição.

Nesse caso, uma equiparação pode ser efetuada, por exemplo, de um modo tal que de cada sistema magnético seja medido o fluxo magnético e que a partir desses valores de medição seja determinado o maior fluxo. Com base no conhecimento do maior fluxo em um sistema magnético pode-se, depois disso, efetuar um controle dos demais sistemas magnéticos, de tal modo que o fluxo magnético desses demais sistemas magnéticos seja aumentado, até que também nesses sistemas magnéticos, especialmente até as tolerâncias de medição, esteja presente o mesmo fluxo magnético medido no início. Por exemplo, esse fluxo magnético assim determinado pode formar um valor teórico em relação ao qual sejam regulados os fluxos de todos os sistemas magnéticos.

Nesse caso, considera-se como particularmente vantajoso quando em uma forma de desenvolvimento do processo ou do sistema, o fluxo magnético de cada sistema magnético seja continuamente medido e regulado, especialmente medido, regulado e equiparado, durante todo o tempo do levantamento do – pelo menos um – componente até a sua colocação, tal como foi descrito no início.

A detecção contínua durante todo o tempo, nesse caso, é particularmente vantajosa, já que durante um movimento da carga, isto é, neste caso o – pelo menos um – componente ferromagnético, esforços de carga diferentes podem ser exercidos sobre o sistema magnético, como por exemplo devido à inércia do – pelo menos um – componente ferromagnético, o que faz com que no caso de um levantamento dinâmico, isto é, em uma fase de aceleração e de movimentação, as forças de retenção tenham que ser basicamente da mesma magnitude, a fim de produzir uma retenção durante essa fase que seja mais segura do que no levantamento estático, no qual o componente não é movido.

Por isso, como no início pode ser previsto que seja diferenciado o valor, em relação ao qual é regulado o fluxo magnético em cada sistema magnético separadamente, especialmente considerando a equiparação em cada uma das fases entre a recepção e a colocação do – pelo menos um –

componente ferromagnético, como por exemplo, portanto, no caso de uma aceleração do – pelo menos um – componente no levantamento para cima selecionar-se um fluxo magnético mais elevado do que no caso de uma translação do – pelo menos um – componente, conservando-se uma altura.

5 Pode-se economizar energia sem desprezar aspectos de segurança por meio da adaptação dinâmica de um fluxo a ser regulado em cada um dos sistemas magnéticos durante a execução do processo em comparação com os processos usuais, nos quais um fluxo magnético com acréscimos de segurança muito grandes é constantemente ajustado.

10 Nesse caso também pode ser previsto que em uma disposição magnética seja previsto um sensor de movimento e/ou de aceleração, o qual detecte o movimento ou a aceleração e, em função desses valores, modifique a disposição magnética, especialmente cada um dos sistemas magnéticos no que se refere ao fluxo magnético. Para isso, por exemplo, por meio
15 de um dispositivo de controle pode-se avaliar um sinal de um sensor desse tipo e adequar o fluxo magnético de cada um dos sistemas magnéticos. Um sensor desse tipo pode ser empregado para mudar os valores teóricos mencionados ao início.

Em geral, respectivamente em especial em correlação com um
20 dispositivo de controle de sensor desse tipo mencionado ao início pode ser previsto que o fluxo de todos os sistemas magnéticos seja ajustado para um valor igual a um valor de segurança requerido. Em relação às formas de execução mencionadas ao início, esse valor de segurança, que pode corresponder ao valor teórico mencionado, pode ser variável, especialmente variável,
25 vel, respectivamente dependente, em relação às situações de movimento do – pelo menos um – componente ferromagnético.

Nesse caso, é considerado como particularmente vantajoso que seja determinado um valor de segurança individualmente a cada transporte para o – pelo menos um – componente a ser transportado. Nesse sentido,
30 cabe constatar que, assim como foi descrito ao início, as forças de retenção magnéticas concretamente presentes são dependentes das resistências magnéticas atuantes, que estão presentes nos circuitos magnéticos de cada

sistema magnético. Já que essas resistências magnéticas são diferentes de componente para componente, então também um possível valor de segurança será modificado de componente para componente. Desse modo, com o processo de acordo com a invenção é previsto determinar esse valor de
5 segurança individualmente para um componente a ser transportado, respectivamente para uma disposição de vários componentes a serem transportados ao mesmo tempo, como por exemplo uma pilha de várias chapas planas. Especialmente antes que ocorra um levantamento para o transporte.

Em uma forma de execução pode ser previsto que o valor de
10 segurança seja determinado em função de um fluxo magnético mínimo medido, que seja necessário para levantar o – apenas um – componente. Para uma medição desse tipo, pode-se controlar todos os sistemas magnéticos de modo igual, respectivamente pode-se regulá-los para uma mesma força de retenção, respectivamente para um mesmo fluxo.

15 Nesse sentido, pode-se assim identificar um valor-limite inferior do fluxo magnético, abaixo do qual não seja possível o levantamento de um componente, embora o levantamento do – pelo menos um – componente seja possível no caso de um ajuste de um fluxo magnético acima desse valor mínimo medido.

20 Pode-se, então, prever que o valor de segurança resulta desse fluxo mínimo necessário identificado, multiplicado por um fator de segurança. Esse fator de segurança, também por sua vez, conforme mencionado ao início, pode ser variável, respectivamente pode ser ajustado diferentemente, como por exemplo para as diferentes situações de movimento do – pelo me-
25 nos um – componente.

Em uma forma especial de execução, onde é previsto levantar uma pilha de várias chapas planas, em uma forma de desenvolvimento do processo, depois do levantamento de uma pilha de várias chapas planas reduz-se o fluxo magnético para assim fazer com que pelo menos a última
30 chapa plana inferior até então retida se solte da pilha e caia.

Essa etapa do processo se baseia na concepção de que o fluxo magnético, proveniente do sistema magnético, tem que atuar através de ca-

da chapa plana até a última chapa plana inferior, de tal modo que, visivelmente, a última chapa inferior dessa pilha retida com a força de retenção mínima possa aderir a essa pilha e, desse modo, para essa última chapa plana de várias chapas planas é o maior o risco de que ela se solte da pilha e, assim, represente um potencial considerável de perigo.

Por meio do processo de acordo com a invenção assegura-se que no caso de uma redução da força de retenção, pelo menos essa última chapa plana inferior se solte e, assim, se elimine o risco descrito acima.

Para se obter a soltura da última chapa inferior ou eventualmente de várias outras chapas inferiores de um modo seguro e controlado, pode ser previsto, em uma forma de desenvolvimento, que o fluxo magnético de pelo menos um sistema magnético externo, respectivamente próximo à borda no que se refere às chapas planas, seja reduzido por exemplo conservando-se os fluxos magnéticos dos demais sistemas magnéticos.

Isso significa que em uma região externa, especialmente próxima da borda, de uma chapa plana ocorra uma diminuição da força de retenção, de tal modo que uma chapa plana desse tipo não se solte abruptamente da pilha, mas sim que se solte lentamente através de uma separação da pilha a partir de um lado.

Alternativamente, também pode ser previsto que o fluxo magnético de pelo menos um sistema magnético externo seja reduzido mais intensamente do que o fluxo magnético dos demais sistemas magnéticos. Nesse caso, comparativamente à forma de execução anterior, é reduzido respectivamente o fluxo magnético de todos os sistemas magnéticos, embora com mais intensidade os dos sistemas magnéticos externos, especialmente próximos à borda.

Ambas as formas de execução produzem uma separação da chapa plana que pode ser executada, por exemplo, a partir de uma altura depois do levantamento dessa pilha.

Desse modo, é então previsto de acordo com a invenção que, após essa redução mencionada acima do fluxo magnético de pelo menos um sistema magnético externo, seja novamente aumentado o fluxo magnéti-

co, no mínimo para o valor original, embora em uma forma de execução preferida o seja feito acima disso.

Nesse sentido, por exemplo, existe a possibilidade, em função do fluxo magnético medido de pelo menos um sistema magnético, no momento da queda pelo menos da chapa plana inferior, de se determinar aqui também um valor de segurança para o qual seja ajustado em seguida o fluxo magnético de todos os sistemas magnéticos, especialmente novamente sob o aspecto da equiparação mútua dos fluxos magnéticos de todos os sistemas magnéticos. Nesse caso também o valor de segurança pode constituir um valor teórico para uma regulação de cada um dos sistemas magnéticos.

Por exemplo, neste caso o valor de segurança também pode ser obtido através do emprego de um fator de segurança em multiplicação pelo fluxo magnético medido no momento da queda em pelo menos um dos sistemas magnéticos, por exemplo no sistema magnético que se revelou como sendo o fluxo magnético mais baixo principalmente no momento da queda.

Em uma possível forma de execução, pode ser previsto, por exemplo que o fluxo magnético seja no mínimo duplicado, fazendo com que a força de retenção seja no mínimo quadruplicada devido à correlação quadrada.

Desse modo, por exemplo, é possível cumprir as predeterminações das associações profissionais que exigem que um componente ferromagnético, respectivamente uma pilha destes, ou seja, por exemplo, uma pilha de chapas planas, seja retido com uma segurança no mínimo tripla. Essa segurança tripla é obtida inquestionavelmente quando, partindo-se de um fluxo magnético no momento da queda de uma chapa inferior de uma pilha de chapas, se duplique esse fluxo magnético.

No que se refere aos aspectos do processo descritos acima, pode ser previsto que ocorra uma equiparação dos fluxos magnéticos de todos os sistemas magnéticos a cada alteração do fluxo magnético em pelo menos um dos sistemas magnéticos.

Por exemplo, imediatamente após uma fase de levantamento de uma pilha, a fim de se obter inicialmente uma situação de partida uniforme

para a força de retenção em todos os sistemas magnéticos. No caso seguinte, por exemplo, depois que tenha ocorrido a soltura de pelo menos uma chapa inferior de um pilha. Neste caso, segue-se a equiparação especialmente depois do ajuste dos fluxos magnéticos para o valor de segurança discutido acima. Uma equiparação dos fluxos magnéticos durante a situação em que planejadamente pelo menos a última chapa inferior deva se soltar de uma pilha, é, pelo contrário, imprescindível porque essa situação deve ser provocada de forma planejada, especialmente através de controle diferenciado dos sistemas magnéticos.

10 A equiparação, bem como especialmente também a regulação para um valor pelo menos igual ou maior do que o valor de segurança anteriormente mencionado pode então também ser executada nas diferentes fases de movimento, a fim de garantir que tanto no caso de um movimento uniforme, como também mais acelerado dos componentes retidos magneticamente, estes possam aderir sempre com segurança à disposição magnética.

Um exemplo de execução da invenção será explicado em detalhes com base nas figuras que se seguem. Mostra-se:

figura 1: uma disposição de uma barra transversal com sistemas magnéticos sobre um pacote de chapas, tal como pode ser usada com a finalidade de empregar o processo de acordo com a invenção;

figura 2: a representação gráfica da força de retenção em função do tempo em diferentes situações do processo.

A figura 1 mostra, inicialmente em uma vista geral, uma possível disposição magnética, abrangendo uma barra longitudinal 1, na qual, transversalmente a ela, estão dispostas barras transversais 2 a uma distância equidistante.

Essas travessas transversais 2 sobressaem de ambos os lados em relação à travessa longitudinal 1, no essencial pelo mesmo comprimento, sendo que na região da extremidade de cada uma das travessas longitudinais 2 está respectivamente disposto um sistema magnético 3, o qual, em uma forma de execução preferida, pode ser configurado, por exemplo, como

um sistema com ímã permanente e eletroímã em uma combinação. Igualmente também podem ser previstos somente sistemas magnéticos eletromagnéticos, bem como sistemas biestáveis ou outras formas de execução de sistemas magnéticos obteníveis no mercado.

5 Neste caso pode-se identificar que no total, na forma de execução aqui exposta, acham-se presentes oito sistemas magnéticos 3, os quais, no essencial, estão dispostos em uma configuração em ângulo reto um em relação ao outro. Nesse caso, cada sistema magnético forma um par de sapatas polares, entre as quais as linhas de campo magnético se estendem
10 através de um pacote de chapas a ser carregado, de uma pilha de várias chapas planas e, com isso, formam um circuito magnético fechado. Aqui, o pacote de chapas 4 é mostrado apenas em vista de cima. Em vez da configuração em ângulo reto aqui mostrada concretamente, também poderia ser possível qualquer outra disposição dos sistemas magnéticos 3.

15 A figura 2 mostra a evolução das curvas do fluxo magnético/força de retenção no caso de platinas múltiplas. No gráfico t0 é o reset da medição de fluxo, respectivamente início da medição, t1 é o início da introdução da força de aderência até o nível normal, t2 é a chegada até a força normal e levantamento de teste, t3 é a redução da força normal até a queda
20 da última chapa e finalmente t4 é o aumento da força da força de sustentação acima da força normal para o transporte da pilha de chapas.

A figura 2 é uma possível forma de execução do processo de acordo com a invenção. Neste caso é mostrado como exemplo apenas a força de retenção em percentual de um dos sistemas magnéticos. Já que a
25 força de retenção apresenta uma proporcionalidade em relação ao fluxo, então a medição e a exposição da força de retenção aqui selecionada é equivalente a uma medição e a uma exposição do fluxo magnético.

Segundo a concepção essencial da invenção, é previsto que a força de retenção aqui exposta seja equiparada pelo menos uma vez, de
30 preferência em várias situações do movimento do pacote de chapas, em cada um dos sistemas magnéticos 3 um em relação ao outro. A execução da equiparação não é mostrada nas figuras e ocorre através de um dispositivo

de controle superior por meio de medição e comparação dos respectivos fluxos magnéticos, ou forças de retenção, respectivamente determinados, que são proporcionais ao quadrado do fluxo.

Aqui pode-se identificar que para a execução do processo de acordo com a invenção, em uma forma preferida de execução, para o levantamento de várias chapas, inicialmente no momento T0 devem ser retrocedidos os atuais valores de medição para a força de retenção, a fim de se obter um estado inicial definido. Depois desse retrocesso, pode-se assentar, por exemplo, uma disposição magnética com vários sistemas magnéticos 3, como descrito na figura 1, sobre o pacote de chapas 4.

No momento T1 é previsto elevar a força de retenção, por exemplo através de direcionamento (mudança da aplicação de corrente) de eletroímãs de cada sistema magnético 3. Por exemplo, no caso de uma combinação de ímãs permanentes e eletroímãs, pode-se recuar a aplicação de corrente nos eletroímãs, de tal modo que atue a força de retenção gerada pelos ímãs permanentes. Eventualmente, a aplicação de corrente pode ser invertida, a fim de se elevar a força de retenção efetiva sobre aqueles, que é obtida tão somente pelos ímãs permanentes. No conjunto, para o processo de acordo com a invenção é previsto que a aplicação de corrente seja executada de tal forma que com os sistemas magnéticos 3 respectivamente empregados, sejam simplesmente eletromagnéticos ou mesmo ímãs permanentes e eletroímãs combinados, sejam obtidos os fluxos magnéticos efetivos, respectivamente as forças de retenção, desejados, como por exemplo conforme mostrado na figura 2.

Da figura 2 também se pode deduzir que, depois do momento T2, onde, por exemplo, já pode ter ocorrido uma primeira equiparação das forças de retenção de cada um dos sistemas magnéticos, a força de retenção é reduzida até que, no presente caso, a última chapa da pilha, por exemplo, se solte da pilha e caia. Isso pode ser identificado no momento T3, no qual a força de retenção, no presente exemplo, acha-se reduzida de 100%, como anteriormente, para 60%. Também aqui pode ser previsto no ou depois do momento T3, que seja executada mais uma vez de acordo com a

invenção uma equiparação das forças de retenção, respectivamente dos fluxos magnéticos, de cada um dos sistemas magnéticos 3.

Depois da perda da última chapa inferior, que representava o maior risco para a segurança, é previsto no presente caso que a força de retenção magnética, a partir da força de retenção predominante no momento da queda, seja elevada no momento T4, especialmente mais do que duplicada em relação aos 60%, como aqui, a saber, para 140%.

Desse modo disponibiliza-se uma força de retenção suficiente para transportar o pacote de chapas, com um acréscimo de segurança suficiente, que se acha pendurado na disposição magnética, pois já a partir do momento T3, depois da perda da última chapa inferior, as chapas restantes são retidas com uma força de retenção que pode se situar, por exemplo, 1,5 vezes acima de uma força mínima para a retenção. Através do pouco mais que a duplicação, obtém-se, portanto, nesse exemplo, uma força de retenção a partir do momento T4 que, por exemplo, se situa em mais do que o fator 3 acima da força mínima e, conseqüentemente, preenche todos os requisitos de segurança.

Neste caso, mais uma vez pode ser previsto no momento T4 que seja executada uma equiparação das forças de retenção, respectivamente dos fluxos magnéticos, de cada um dos sistemas magnéticos e, também, que elas sejam monitoradas durante o transporte subsequente, isto é, medidas e reguladas, e eventualmente também nas fases de transporte seguintes sejam monitoradas continuamente, assim como o movimento uniforme ou acelerado, bem como ao ocorrer a deposição.

No que se refere a essa forma de execução, cabe registrar que ela não se acha restringida pelos dados percentuais concretamente mencionados das forças de retenção. Estes servem apenas para evidenciar esse processo. O essencial é apenas a evolução qualitativa das forças de retenção.

Resumindo, pode-se afirmar que com o processo de acordo com a invenção, tanto por um lado, pela equiparação das forças de retenção, respectivamente dos fluxos magnéticos, em cada um dos sistemas magnéti-

- cos, bem como também especialmente na forma de execução de acordo com a invenção para o transporte de pacotes de chapas e para a soltura de pelo menos o último pacote de chapas inferior, disponibiliza-se um processo, respectivamente um sistema, particularmente seguro para o transporte de
- 5 pacotes de chapas, pois em cada momento do movimento de um pacote de chapas desse tipo é possível garantir a ultrapassagem definitiva das forças de retenção providas de um acréscimo de segurança.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para a recepção, levantamento e transporte de pelo menos um componente ferromagnético, especialmente para a recepção, levantamento e transporte de uma pilha (4) de várias chapas planas, no qual,
5 por meio de uma disposição magnética (1, 2, 3) abrangendo pelo menos dois sistemas magnéticos (3), uma força de retenção magnética é gerada por cada um dos sistemas magnéticos (3) para o – pelo menos um – componente, caracterizado pelo fato de que o fluxo magnético de cada sistema magnético (3) é medido e cada sistema magnético (3) é regulado no que se
10 refere ao fluxo, especialmente sendo que os fluxos de todos os sistemas magnéticos (3) são equiparados um ao outro.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o fluxo magnético de cada sistema magnético (3) é medido e regulado continuamente durante todo o tempo desde o levantamento do –
15 pelo menos um – componente até a deposição, sendo especialmente medido, regulado e equiparado.

3. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o fluxo de todos os sistemas magnéticos (3) é ajustado para um valor da mesma magnitude de um valor de
20 segurança requisitado.

4. Processo de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o valor de segurança é determinado individualmente a cada transporte para o – pelo menos um – componente a ser transportado.

5. Processo de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo
25 fato de que o valor de segurança é determinado em função de um fluxo magnético mínimo medido, o qual é requerido para levantar o – pelo menos um – componente, especialmente sendo que o valor de segurança corresponde ao fluxo mínimo requerido constatado multiplicado por um fator de segurança.

30 6. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que depois do levantamento de um pilha de várias chapas planas, o fluxo magnético é reduzido até que pelo

menos a última chapa plana inferior até então retida se solte da pilha (4) e caia.

7. Processo de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que o fluxo magnético de pelo menos um sistema magnético externo
5 (3) é reduzido, especialmente conservando-se os fluxos magnéticos dos demais sistemas magnéticos (3), de tal modo que uma chapa plana até então retida se separe da pilha (4).

8. Processo de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que o fluxo magnético de pelo menos um sistema magnético externo
10 (3) seja mais reduzido do que o fluxo magnético dos demais sistemas magnéticos (3), de tal modo que uma chapa plana até então retida se separe da pilha (4).

9. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores 6 a 8, caracterizado pelo fato de que, em função do fluxo magnético medido de pelo menos um sistema magnético (3), no momento da queda de pelo menos a última chapa plana inferior seja determinado ou identificado um valor de segurança, para o qual, em seguida, é ajustado o fluxo magnético de todos os sistemas magnéticos.
15

10. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que uma equiparação dos fluxos magnéticos de todos os sistemas magnéticos (3) ocorre a cada vez depois de uma mudança do fluxo magnético em um dos sistemas magnéticos (3), especialmente com exceção da redução não uniforme pretendida dos fluxos magnéticos com a finalidade de separação de pelo menos uma chapa plana
20 inferior de uma pilha (4).
25

11. Sistema para a recepção, levantamento e transporte de pelo menos um componente ferromagnético, especialmente para a recepção, levantamento e transporte de uma pilha (4) de várias chapas planas, abrangendo uma disposição magnética (1, 2, 3) com pelo menos dois sistemas magnéticos (3), sendo que por meio de cada sistema magnético (3) pode-se
30 gerar uma força de retenção magnética sobre o – pelo menos um – componente, caracterizado pelo fato de que ele apresenta pelo menos um sensor

em cada um dos sistemas magnéticos (3) para a medição do fluxo magnético desse sistema magnético (3) e um dispositivo de controle que está adaptado para medir e regular o fluxo de cada sistema magnético (3), especialmente equiparar os fluxos de todos os sistemas magnéticos (3) um ao outro.

1/2

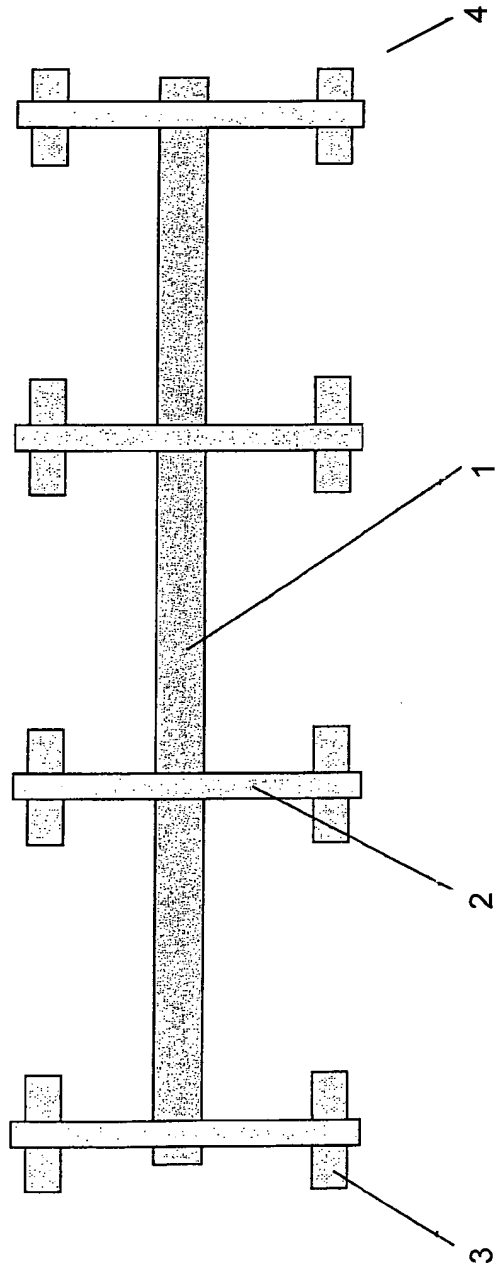


Fig. 1.

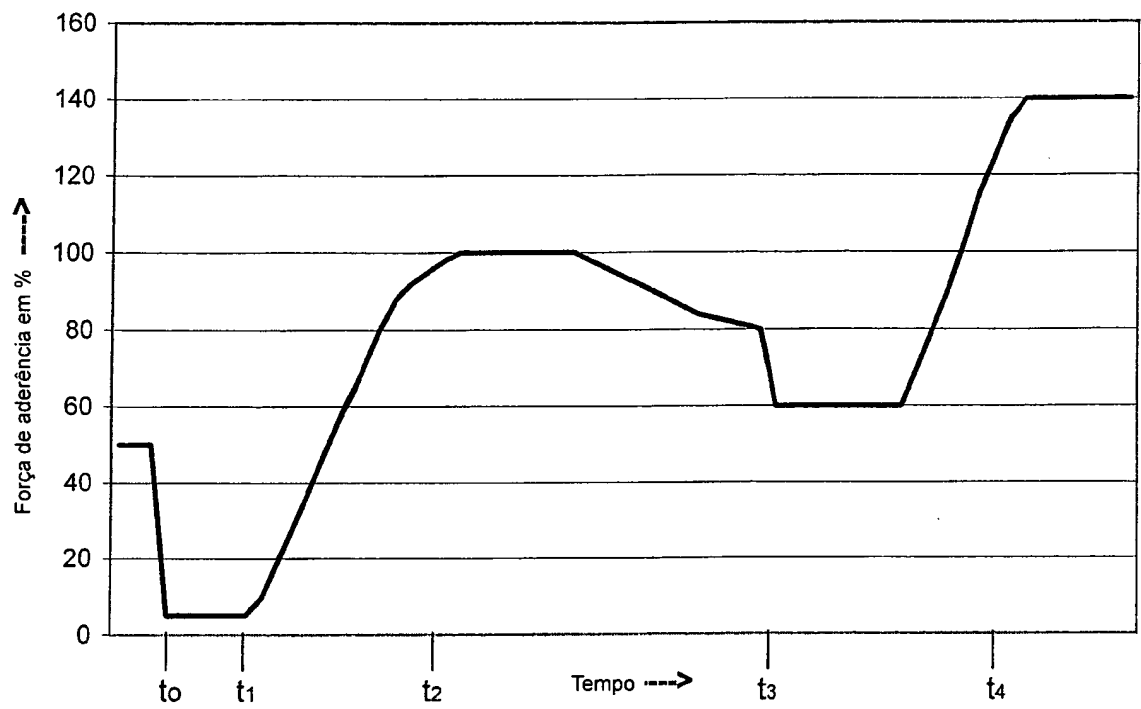


Fig. 2

RE 100.880-8

RESUMO

Patente de Invenção: "PROCESSO E SISTEMA PARA A RECEPÇÃO, LEVANTAMENTO E TRANSPORTE DE COMPONENTES FERROMAGNÉTICOS".

5 A presente invenção refere-se a um processo para a recepção, levantamento e transporte de pelo menos um componente ferromagnético, especialmente para a recepção, levantamento e transporte de uma pilha (4) de várias chapas planas, no qual, por meio de uma disposição magnética (1, 2, 3) abrangendo pelo menos dois sistemas magnéticos (3), uma força de
10 retenção magnética é gerada por cada um dos sistemas magnéticos (3) para o – pelo menos um – componente, processo este no qual o fluxo magnético de cada sistema magnético (3) é medido e cada sistema magnético (3) é regulado no que se refere ao fluxo, especialmente sendo que os fluxos de todos os sistemas magnéticos (3) são equiparados um ao outro. A invenção
15 se refere ainda a um sistema para a recepção, levantamento e transporte de pelo menos um componente ferromagnético, especialmente para a recepção, levantamento e transporte de uma pilha (4) de várias chapas planas, abrangendo uma disposição magnética (1, 2, 3) com pelo menos dois sistemas magnéticos (3), em que por meio de cada sistema magnético (3) pode-se
20 gerar uma força de retenção magnética sobre o – pelo menos um – componente, sistema este que apresenta pelo menos um sensor em cada um dos sistemas magnéticos (3) para a medição do fluxo magnético desse sistema magnético (3) e um dispositivo de controle que está adaptado para medir e regular o fluxo de cada sistema magnético (3), especialmente equi-
25 parar os fluxos de todos os sistemas magnéticos (3) um ao outro.