



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

(21) BR 102018016476-7 A2



(22) Data do Depósito: 13/08/2018

(43) Data da Publicação Nacional: 10/03/2020

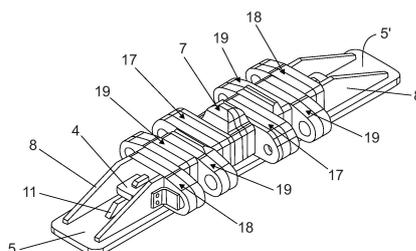
(54) **Título:** SAPATA FLEXÍVEL PARA ESTEIRA SEM-FIM DE MÁQUINAS DE GRANDE PORTE E MÉTODO DE FABRICAÇÃO DA SAPATA FLEXÍVEL

(51) **Int. Cl.:** B62D 55/205.

(71) **Depositante(es):** VALE S.A..

(72) **Inventor(es):** CARLOS ADRIANO DE LIMA; BRUNO SENA E SILVA; CÍNTIA NUNES BRAGA REGATTIERI.

(57) **Resumo:** A presente invenção se refere a uma sapata flexível (1) para esteira sem-fim (2) de máquinas de grande porte, revelando uma configuração construtiva que garante maior flexibilidade e adaptabilidade ao terreno em que a máquina de grande porte circula, além de permitir que apenas partes desgastadas ou quebradas da sapata flexível (1) sejam substituídas. A presente invenção também se refere a um método de fabricação da sapata flexível (1), revelando assim um processo de fabricação simples e de baixo custo, possibilitando que a sapata flexível (1) seja fabricada apenas por meio de processos de corte, montagem e soldagem de chapas de aço.



**“SAPATA FLEXÍVEL PARA ESTEIRA SEM-FIM DE MÁQUINAS DE GRANDE PORTE E
MÉTODO DE FABRICAÇÃO DA SAPATA FLEXÍVEL”**

Campo do Objeto

[001] A presente invenção se refere a uma sapata flexível para esteira sem-fim de máquinas de grande porte, tais como tratores e escavadeiras, que realizam a sua movimentação por meio de esteira sem-fim composta por sapatas. A presente invenção se refere também a um método de fabricação da referida sapata flexível para máquinas de grande porte.

Antecedentes da Invenção

[002] Máquinas de grande porte são aplicadas em diversas atividades, tais como construção civil, mineração e agricultura, onde se faz necessária a movimentação de grandes quantidades de material ou materiais pesados, necessitando assim de equipamentos de alta potência e capacidade para realização destes serviços. Exemplos de tais equipamentos são tratores e escavadeiras, aplicados principalmente em atividades de mineração.

[003] Devido às dimensões dos equipamentos e às características dos terrenos em que os mesmos se locomovem, ou seja, terrenos irregulares com diversos aclives e declives, assim como eventuais obstáculos em seu caminho, é necessário que tal movimentação seja realizada por meio de esteiras sem-fim.

[004] As referidas esteiras sem-fim, tipicamente, são dispostas uma em cada lado da máquina de grande porte ou em conjuntos duplos, de acordo com as características de cada equipamento, viabilizando a sustentação e a movimentação desta ao longo dos terrenos irregulares de difícil acesso e movimentação.

[005] A esteira sem-fim é composta por diversas sapatas, que são associadas umas às outras, formando uma esteira sem-fim de formato elíptico quando estirada, ou seja, as sapatas são todas unidas, não possuindo uma extremidade de início e uma de fim, por isso a nomenclatura “esteira sem-fim”.

[006] Para que a referida máquina de grande porte se movimente por meio da esteira, é necessário rotacionar a esteira sem-fim para que, assim, ela impulse o equipamento para frente quando é rotacionada em sentido horário e para trás quando é rotacionada em sentido anti-horário.

[007] Essa movimentação da esteira sem-fim e, conseqüentemente da máquina em que é instalada, é realizada por meio de uma roda motora, que é disposta em contato com a face interna da esteira sem-fim de modo que, ao rotacionar a roda motora, ela entre em contato com o lado interno da esteira sem-fim e seu lado externo entre em contato com o solo para realizar a movimentação.

[008] Para evitar ainda um desalinhamento da esteira sem-fim em relação à roda motora ou ao curso desejável da máquina de grande porte, assim como manter o estiramento da esteira, são dispostos rolos guias em contato com a face interna da esteira sem-fim ao longo do caminho que esta percorre, evitando que ela se dissocie da máquina, além de manter um curso preciso.

[009] Devido à utilização da máquina de grande porte durante as atividades em que essa se faz necessária, as sapatas dispostas em sua esteira sem-fim são submetidas a um desgaste excessivo decorrente do atrito constante com as rodas motoras, rodas guias e também com o solo, necessitando assim a substituição periódica desses elementos.

[010] No estado da técnica, as sapatas são confeccionadas em ferro fundido, sendo fundidas de maneira integral e maciça. Devido ao material de fabricação das sapatas, estas possuem uma baixa resistência à tração/flexão, fazendo com que sofram quebras frequentemente e tenham que ser trocadas, acarretando em prejuízo devido à necessidade de permanecer com a máquina parada durante a substituição.

[011] Além disso, devido ao fato destas sapatas do estado da técnica serem fabricadas de maneira integral, não é possível realizar a troca apenas da parte quebrada ou desgastada deste elemento, havendo necessidade de se trocar a sapata de maneira integral, ou seja, retirar a sapata quebrada ou desgastada e colocar uma

nova no lugar, o que gera custos expressivos com a aquisição ou confecção desta nova sapata.

[012] Sendo assim, devido à grande rigidez e baixa resistência à tração/flexão das sapatas do estado da técnica, assim como a impossibilidade de troca apenas da parte desgastada ou quebrada da mesma, o custo total do processo de manutenção das máquinas de grande porte é extremamente elevado, uma vez que é necessário que as máquinas fiquem paradas durante todo o processo de substituição das sapatas, além de haver o gasto com a compra de sapatas novas.

[013] Há, ainda no estado da técnica, alguns documentos de patente que revelam sapatas para esteiras sem-fim de máquinas pesadas, sendo um deles o documento AU2014100032, que revela uma sapata aplicada em equipamentos pesados movidos por meio de esteiras sem-fim que possui uma montagem para auxiliar na redução do desgaste desse elemento e possibilitar a substituição apenas da parte desgastada da sapata.

[014] A sapata revelada em AU2014100032 compreende um corpo, uma superfície de atrito, buchas e olhais. O corpo da sapata possui um formato retangular com interior oco para reduzir seu peso e é fabricado em metal de alta dureza para resistir ao desgaste devido à locomoção do equipamento por meio da esteira sem-fim em que a sapata está instalada.

[015] São dispostos olhais nas faces laterais do corpo da sapata, sendo esses olhais espaçados de maneira intercalada para permitir a associação de uma sapata com a outra por meio da inserção de pinos passantes por estes olhais.

[016] Para garantir a melhor fixação desses pinos de associação entre as sapatas, são inseridas buchas no interior dos furos dos olhais, permitindo também que as buchas sejam desgastadas devido ao atrito com o pino, realizando a substituição apenas das buchas e não dos olhais quando estas encontram-se desgastadas.

[017] A superfície de atrito consiste na parte da sapata que é disposta em contato direto com a roda motora do equipamento durante sua movimentação e,

consequentemente, é a parte da sapata que mais se desgasta. Dita superfície de atrito é fixada ao corpo da sapata por meio de soldagem, permitindo que, ao se desgastar, essa solda seja rompida e a superfície de atrito substituída por uma nova, sem necessitar substituir toda a sapata.

[018] Entretanto, uma desvantagem da sapata revelada no documento AU2014100032 consiste no fato de que suas únicas partes desmontáveis ou substituíveis consistem nas buchas e na superfície de atrito, não permitindo a substituição de todas as suas partes em caso de quebra ou desgaste de uma parte diversa destas (buchas e superfície de atrito).

[019] Além disso, no documento AU2014100032, somente a superfície de atrito é soldada à sapata, sendo toda a sua estrutura formada por meio de processos de fundição, não garantindo assim flexibilidade durante a utilização deste elemento na esteira sem-fim e, consequentemente, durante a movimentação da máquina em que é aplicada.

[020] Outro documento de patente do estado da técnica é o CN102001368A, que revela uma sapata aplicada em esteiras sem-fim para a movimentação de equipamentos pesados como guindastes e escavadeiras, sendo a sapata utilizada para aumentar o contato e o engajamento entre a roda motora da esteira sem-fim e as sapatas que compõem a esteira.

[021] A sapata de CN102001368A compreende um corpo, olhais e um elemento de engajamento. O corpo da sapata é, em sua configuração preferencial, fabricado por meio do processo de fundição, formando uma peça única. Dito corpo possui um formato retangular, sendo dispostos em suas faces laterais os olhais, intercalados e espaçados entre si de modo a permitir a associação entre uma sapata e outra por meio da inserção de pinos passantes por estes olhais.

[022] O elemento de engajamento é disposto no centro do corpo da sapata, na face de contato com a roda motora da esteira sem-fim. Este elemento possui um formato

cilíndrico para aumentar e facilitar o contato da roda com a sapata e, assim, aumentar o controle e a força de movimentação do equipamento.

[023] Embora o documento CN102001368A revele uma disposição construtiva para sapatas de esteira sem-fim aplicada em máquinas pesadas, tal disposição construtiva apresenta as mesmas deficiências da sapata comum do estado da técnica, não possibilitando uma troca apenas das partes desgastadas ou quebradas da sapata.

[024] Além disso, a sapata de CN102001368A também se trata de uma sapata maciça e confeccionada em peça única, não revelando assim uma flexibilidade e segurança para a máquina pesada em que é instalada.

[025] Outro documento de patente do estado da técnica é o CN201309515Y que revela uma sapata para equipamentos pesados que fazem uso de esteiras sem-fim para realizar a sua movimentação, sendo a estrutura dessa sapata composta por chapas de aço soldadas.

[026] A sapata de CN201309515Y compreende uma chapa base, um elemento de engajamento, chapas laterais, olhais e reforço. O corpo da sapata é composto por uma chapa base e chapas laterais soldadas perpendicularmente em ambas extremidades laterais da chapa base, formando uma estrutura retangular.

[027] Nas chapas laterais são fixados também os olhais, sendo estes posicionados em série e de maneira intercalada para permitir a associação de uma sapata com outra por meio de pinos passantes por estes olhais.

[028] O elemento de engajamento é soldado no centro da chapa lateral, responsável pelo contato da sapata com a roda motora para a movimentação da esteira sem-fim e, conseqüentemente, do veículo.

[029] São fixados ainda reforços próximos ao elemento de engajamento e entre as chapas laterais, impedindo assim que a estrutura da sapata sofra deformações conforme a sua utilização.

[030] Entretanto, embora a sapata do documento CN201309515Y seja confeccionada por meio de chapas de aço soldadas, esta não apresenta nenhum outro tipo de meio

de fixação das chapas, não proporcionando segurança suficiente quando aplicada em máquinas pesadas.

[031] Tal falta de segurança deriva do fato de que, uma vez que as chapas são fixadas apenas por meio de solda para formar a sapata, um rompimento desta solda geraria um acidente e uma conseqüente parada da máquina, produzindo assim um grande prejuízo.

[032] Desse modo, não há no estado da técnica uma sapata flexível para máquinas de grande porte que revele uma configuração construtiva que garanta flexibilidade e adaptabilidade desta ao terreno em que a máquina se movimenta.

[033] Não há também, no estado da técnica, uma sapata flexível que permita o seu reaproveitamento, permitindo a substituição apenas da parte desgastada ou quebrada desta, o que evitaria custos com a substituição integral deste elemento.

[034] Além disso, não há no estado da técnica uma sapata flexível para máquinas pesadas com uma configuração construtiva segura, revelando uma fixação segura entre as partes que compõem a sapata flexível.

[035] Não obstante, não há no estado da técnica um método de fabricação e montagem de uma sapata flexível com simplicidade de fabricação, baixo custo e sem necessidade de fundição.

Objetivos da Invenção

[036] A presente invenção tem como objetivo propiciar uma sapata flexível para máquinas de grande porte com uma configuração construtiva que fornece flexibilidade e adaptabilidade ao terreno em que a máquina se movimenta.

[037] A presente invenção tem como objetivo também prover uma sapata flexível para máquinas de grande porte com uma configuração construtiva segura que permite a substituição apenas de parte desgastada ou quebrada da sapata.

[038] Por último, a presente invenção também tem como objetivo propiciar um método de fabricação para a sapata flexível com simplicidade de fabricação, baixo custo e sem necessidade de fundição.

Sumário da Invenção

[039] Em sua configuração preferencial, a presente invenção revela uma sapata flexível para esteira sem-fim de máquinas de grande porte que compreende: uma chapa base; um elemento de engajamento; uma pluralidade de olhais; uma chapa chaveta; e duas chapas trava.

[040] A chapa base é dotada de uma face superior e uma face inferior. O elemento de engajamento compreende uma porção inferior de formato retangular e uma porção superior de formato hexagonal, sendo a base de sua porção inferior fixada no centro da face superior da chapa base e dotada de um furo transversal no centro da porção inferior.

[041] Os olhais são dispostos em série, perpendicularmente à face superior da chapa base, sendo linearmente dispostos em ambos os lados do elemento de engajamento, compreendendo uma porção central de formato retangular com um furo transversal disposto em seu centro e uma porção lateral de formato curvo convexo com um furo disposto próximo à sua extremidade lateral.

[042] A chapa chaveta compreende uma estrutura retangular alongada com dois furos transversais próximos às suas extremidades distais, configurada para ser disposta de maneira passante pelos furos transversais dispostos na porção inferior do elemento de engajamento e na porção central dos olhais.

[043] As duas chapas trava são configuradas para serem inseridas uma em cada um dos furos transversais da chapa chaveta de maneira passante e fixados à face superior da chapa base.

[044] A sapata flexível compreende oito olhais, sendo dispostos quatro olhais em um lado do elemento engajador e quatro olhais no outro lado do elemento engajador. Estes olhais são dispostos em série de maneira intercalada, sendo as porções laterais de quatro olhais dispostas para o lado direito da porção central e as porções laterais dos outros quatro olhais dispostas para o lado esquerdo da porção central, sendo

fixado um olhal para direita ao lado de um olhal para esquerda e assim sucessivamente.

[045] Esta intercalação dos olhais permite a associação de uma sapata flexível com outra sapata flexível por meio da inserção de pinos passantes por ambos os olhais destas sapatas flexíveis simultaneamente.

[046] Os olhais são classificados e distribuídos da seguinte maneira: dois olhais centrais dispostos em ambos os lados do elemento de engajamento; quatro olhais intermediários dispostos ao lado de ambos os olhais centrais, lado esse oposto ao elemento de engajamento; e dois olhais externos dispostos ao lado de ambos os olhais intermediários mais distantes do elemento de engajamento.

[047] Os olhais centrais, dispostos em ambos os lados do elemento engajador, são compostos por três chapas de olhais fixadas paralelamente e soldadas entre si. Os olhais intermediários e os olhais externos, dispostos a pelo menos um olhal do elemento engajador, são compostos por duas chapas de olhais fixadas paralelamente entre si.

[048] O elemento engajador é composto por três chapas dentadas fixadas paralelamente e soldadas entre si.

[049] A sapata flexível compreende ainda quatro reforços dispostos nos olhais mais externos de ambos os lados da sapata flexível, fixando-os à chapa base por meio da soldagem dos reforços com a chapa base e com os olhais mais externos simultaneamente.

[050] A presente invenção revela ainda um método de fabricação de uma sapata flexível, conforme definida acima, compreendendo as seguintes etapas: (i) cortar as chapas que compõem a sapata flexível, sendo estas: chapa base; chapa chaveta; chapas olhais; chapas dentadas; reforços; e chapa trava; (ii) furar as chapas que necessitam de furação, sendo estas: as chapas de olhais; as chapas dentadas; e a chapa chaveta; (iii) realizar a soldagem das chapas dentadas para formar o elemento de engajamento; (iv) fixar o elemento de engajamento ao centro da face superior da

chapa base e posicionar a chapa chaveta de maneira passante pelo furo do elemento de engajamento; (v) montar os olhais centrais dispostos em ambos os lados do elemento de engajamento, inserindo três chapas olhais e fixando-as por meio da chapa chaveta passante pelos furos das chapas olhais e por meio de solda entre as chapas de olhais; (vi) montar os olhais intermediários e os olhais externos dispostos ao lado de ambos os olhais centrais montados na etapa anterior, inserindo duas chapas olhais para cada olhal e fixando-as por meio da chapa chaveta passante pelos furos transversais das chapas olhais; (vii) fixar os reforços em ambos os olhais externos, fixando-os à chapa base por meio da soldagem dos reforços com os olhais externos e com a chapa base simultaneamente, e fixar as chapas trava sendo estas passantes pelos furos da chapa chaveta e soldados à chapa base.

Breve Descrição dos Desenhos

[051] A presente invenção é detalhadamente descrita com base nas respectivas figuras:

[052] Figura 1 – revela uma vista em perspectiva explodida da sapata flexível.

[053] Figura 2 – revela uma vista em perspectiva da sapata flexível.

[054] Figura 3 – revela uma vista frontal da sapata flexível instalada na esteira sem-fim de uma máquina pesada.

[055] Figura 4 – revela uma vista em perspectiva da montagem da sapata flexível.

Descrição Detalhada da Invenção

[056] A presente invenção propõe uma sapata flexível 1 para utilização em esteira sem-fim 2 de máquinas de grande porte como, por exemplo, tratores e escavadeiras aplicadas em atividades de mineração.

[057] A referida sapata flexível 1 compreende uma configuração construtiva que garante maior flexibilidade e adaptabilidade ao terreno em que a máquina de grande porte circula, aumentando a segurança e resistência às quebras e desgaste precoce da sapata flexível 1.

[058] Além disso, a configuração construtiva da sapata flexível 1 permite também que apenas as partes desgastadas desta sejam trocadas, evitando assim uma substituição integral deste elemento e gerando uma grande economia de custo.

[059] A sapata flexível 1 compreende uma chapa chaveta 4, uma chapa base 5, uma pluralidade de olhais, um elemento de engajamento 7, e quatro reforços 8, conforme apresentado na Figura 1.

[060] A chapa chaveta 4 tem como função realizar uma fixação das partes que compõem a sapata flexível 1, mais especificamente fixar o elemento de engajamento 7 e os olhais. A referida chapa chaveta 4, em sua configuração preferencial, possui um formato retangular alongado com cantos arredondados, permitindo assim adentrar furos transversais dispostos nos olhais e no elemento de engajamento 7.

[061] A referida fixação é realizada por meio da inserção da chapa chaveta 4 no interior de furos transversais realizados nos olhais e no elemento de engajamento 7, sendo dotada de um comprimento suficiente para ser passante por ambos os elementos (olhais e elemento de engajamento 7), impedindo que estes se dissociem da chapa chaveta 4.

[062] Além disso, a chapa chaveta 4 permite a fixação de alguns olhais sem necessitar que estes sejam soldados à chapa base 5 ou à chapa chaveta 4, garantindo uma maior flexibilidade à sapata flexível 1 e evitando, assim, uma quebra precoce da sapata flexível 1, o que proporciona uma maior adaptabilidade desta ao terreno que a máquina de grande porte circula.

[063] A chapa base 5, como seu nome já infere, é utilizada como base para a sapata flexível 1. A referida chapa base 5 compreende, preferencialmente, um formato retangular dotado de cantos arredondados, possuindo uma face superior 5' e uma face inferior 5''.

[064] Esta chapa base 5 possui, necessariamente, um comprimento maior que a chapa chaveta 4, permitindo que a extremidade da chapa chaveta 4 seja fixada à chapa

base 5 e evite a sua movimentação e conseqüentemente evitando a dissociação dos elementos fixados à chapa chaveta 4.

[065] A face inferior 5'' da chapa base 5 é configurada para se dispor em contato com o solo quando instalada à esteira sem-fim 2 da máquina de grande porte, garantindo assim a tração necessária com o solo para possibilitar a movimentação do equipamento.

[066] A face superior 5' da chapa base 5 é configurada para fixar e sustentar as demais partes da sapata flexível 1, sendo cada uma dessas partes e o meio de fixação destas descritos a seguir.

[067] O elemento de engajamento 7 é configurado para se dispor em contato e, como seu nome infere, realizar o engajamento da sapata flexível 1 com a roda motora da esteira sem-fim 2, possibilitando a movimentação da sapata flexível 1 e, conseqüentemente da esteira sem-fim 2 por meio desse engajamento.

[068] O elemento de engajamento 7 é composto, preferencialmente, por uma porção inferior 12 de formato retangular e uma porção superior 13 de formato hexagonal, análogo a um dente reto de engrenagem, conforme apresentado na Figura 1.

[069] A base da porção inferior 12 do elemento de engajamento 7 é fixada perpendicularmente ao centro da face superior 5' da chapa base 5 por meio de um processo de soldagem, enquanto a porção superior 13 do elemento de engajamento 7 é mantida livre e responsável pelo engajamento da sapata flexível 1 com a roda motora.

[070] Deste modo, a fixação do elemento de engajamento 7 com a chapa base 5 permite que a porção superior 13 deste elemento seja a porção mais distante da chapa base 5, fazendo com que essa porção superior 13 tenha contato com a roda motora sem que nenhuma outra parte da sapata flexível 1 também tenha.

[071] A porção inferior 12 do elemento de engajamento 7 compreende ainda um furo transversal passante por seu centro, permitindo a passagem da chapa chaveta 4 por meio deste furo para garantir a fixação deste elemento junto à chapa base 5.

[072] Ou seja, a chapa chaveta 4 é passante pelo furo transversal do elemento de engajamento 7 de maneira paralela à chapa base 5, o que impede que o elemento de engajamento 7 se dissocie destas devido à fixação chapa chaveta 4 e à solda com a chapa base 5, aumentando a segurança da sapata flexível 1.

[073] Este elemento de engajamento 7, em sua configuração preferencial, é composto por três chapas dentadas 7', sendo estas fixadas paralelamente dispostas uma a outra por meio de soldagem para formar o elemento de engajamento 7.

[074] Deste modo, é possível quebrar a solda entre as chapas dentadas 7' para substituir apenas a que está danificada, não sendo necessário substituir todo o elemento de engajamento 7.

[075] Os olhais são configurados para permitir a associação entre as sapatas flexíveis 1 que compõem a esteira sem-fim 2 da máquina de grande porte em que são instaladas. O número de olhais varia de acordo com o tamanho da sapata flexível 1, sendo descrito a seguir a quantidade de olhais na configuração preferencial da sapata flexível 1, porém, sem limitar-se a esta quantidade específica.

[076] Os olhais são compostos por duas porções, sendo estas uma porção central 14 de formato retangular e uma porção lateral 15 com um formato arredondado de maneira convexa, conforme Figura 1.

[077] A porção central 14 do olhal é dotada ainda de um furo transversal passante em seu centro, permitindo a passagem da chapa chaveta 4 por meio deste furo para garantir a sua fixação.

[078] A porção lateral 15 do olhal é dotada de um furo redondo próximo à sua extremidade lateral oposta à porção central 14, sendo este furo utilizado para a inserção de um pino 16, para assim garantir a associação da sapata flexível 1 com outra sapata flexível por meio da inserção de pinos 16 nos olhais de duas sapatas flexíveis 1 simultaneamente, conforme apresentado na Figura 3.

[079] Ditos olhais são fixados em série de maneira intercalada, ou seja, alguns possuem a sua porção lateral 15 disposta para o lado direito e outros possuem a sua

porção lateral 15 disposta para a esquerda, permitindo assim que a sapata flexível 1 possa ser associada com duas sapatas flexíveis 1 distintas. Ou seja, permite que a sapata flexível 1 tenha olhais tanto para o lado esquerdo, quanto para o lado direito.

[080] Deste modo, em sua configuração preferencial, são dispostos quatro olhais para o lado esquerdo da sapata flexível 1 e quatro olhais para o lado direito da sapata flexível 1, conforme Figura 2.

[081] Os referidos olhais são fixados em série, perpendicularmente dispostos à face superior 5' da chapa base 5 e linearmente dispostos ao elemento de engajamento 7, ficando dispostos um do lado do outro. Desta maneira, como o elemento de engajamento 7 é fixado ao centro da chapa base 5, a sapata flexível 1 possui uma simetria a partir deste elemento, sendo dispostos quatro olhais de cada lado do elemento de engajamento 7.

[082] Estes olhais possuem seus lados intercalados, de modo que, caso o olhal mais próximo do elemento de engajamento 7 possua sua porção lateral 15 para o lado direito, o próximo olhal, ou seja, o que está disposto ao lado deste, necessariamente possuirá a sua porção lateral 15 para o lado esquerdo, e assim por diante.

[083] Esta intercalação entre os lados dos olhais é necessária para permitir um espaçamento entre eles para a inserção do olhal de outra sapata flexível 1 neste espaço e, assim, realizar a inserção de um pino 16 nestes olhais simultaneamente, garantindo a associação entre as sapatas flexíveis 1.

[084] Os olhais são classificados e diferenciados de acordo com a posição que estão dispostos em relação ao elemento de engajamento 7, sendo os olhais dispostos ao lado do elemento de engajamento denominados olhais centrais 17, os olhais que mais se afastam do elemento de engajamento 7 denominados olhais externos 18 e os olhais dispostos entre os olhais centrais 17 e os olhais externos 18 denominados olhais intermediários 19, conforme Figura 2.

[085] Os olhais centrais 17, ou seja, aqueles que estão dispostos em ambos os lados do elemento de engajamento 7, possuem uma dupla fixação para aumentar a sua

resistência e evitar quebras, sendo estes soldados à chapa base 5 e também fixados por meio da chapa chaveta 4 passante por seu furo transversal.

[086] A referida fixação dupla é necessária para os olhais centrais 17, ou seja, próximos ao elemento de engajamento 7, pois esta área central sofre um esforço excessivo devido ao engajamento com a roda motora, necessitando, portanto, de uma fixação segura para evitar a quebra ou falha da sapata flexível 1, de forma a prevenir acidentes e a parada da máquina para manutenção.

[087] Na configuração preferencial dos olhais centrais 17, estes são compostos por três chapas olhais 6' soldadas paralelamente entre si para formar o olhal central 17, facilitando a fabricação deste elemento e permitindo a substituição apenas das chapas olhais 6' desgastadas, não necessitando a substituição do olhal inteiro.

[088] Com relação aos olhais externos 18 e os olhais intermediários 19, sendo estes os olhais que não estão dispostos nas laterais do elemento de engajamento 7, estes não possuem uma fixação dupla, sendo fixados apenas por meio da chapa chaveta 4 passante por seus furos transversal.

[089] Estes olhais intermediários 19 e externos 18 não possuem uma fixação dupla pois, por estarem disposto em uma área de menor solitação da sapata flexível 1, esta fixação única não gera falta de segurança nem tampouco risco de quebra da sapata flexível 1.

[090] Além disso, a fixação apenas por meio da chapa chaveta 4 proporciona uma maior flexibilidade à sapata flexível 1, permitindo que ela se adapte melhor ao terreno em que a máquina de grande porte circula.

[091] Os reforços 8 consistem em nervuras configuradas para evitar uma movimentação longitudinal dos olhais externos 18 e do elemento de engajamento 7, impedindo que estes se dissociem da chapa chaveta 4 inserida no interior de seus furos transversais.

[092] Os referidos reforços 8 são fixados em ambos olhais externos 18, ou seja, nos dois olhais mais afastados do elemento de engajamento 7, sendo soldados, em sua configuração preferencial, dois reforços 8 em cada olhal externo 18.

[093] Ditos reforços 8 apresentam, preferencialmente, um formato triangular, tendo um de seus catetos soldado à chapa base 5 e o outro cateto fixado ao olhal externo 18, realizando uma fixação segura dos olhais externos 18 e evitando que os demais olhais se movimentem e, conseqüentemente, dissociem-se da chapa chaveta 4.

[094] Além dos reforços 8, a chapa chaveta 4 também compreende um furo passante próximo de cada extremidade distal dessa, permitindo a inserção e a soldagem de uma chapa trava 11. A referida chapa trava 11, em sua configuração preferencial, apresenta um formato em "L", sendo o seu lado menor passante pelo furo da chapa chaveta 4 e o lado maior soldado à chapa base 5, o que impede qualquer movimentação da chapa chaveta 4.

[095] Deste modo, tanto as chapas trava 11, quanto os reforços 8, garantem que a chapa chaveta 4, responsável pela fixação dos olhais e do elemento de engajamento 7, realize qualquer tipo de movimentação, fornecendo uma configuração construtiva flexível e segura para a sapata flexível 1.

[096] Todos os elementos que compõem a sapata flexível 1, ou seja, a chapa chaveta 4, a chapa base 5, o elemento de engajamento 7, os olhais e os reforços 8, em suas configurações preferenciais, são fabricados em aço laminado, diminuindo o custo de fabricação e simplificando a fabricação dessa quando comparada à fabricação por fundição.

[097] Tendo sido descrita a sapata flexível 1, assim como todos os elementos que a compõem, é descrito a seguir o método de fabricação para a referida sapata flexível 1, composto por sete etapas.

[098] A primeira etapa consiste no corte das chapas que formam a sapata flexível 1, sendo estas a chapa chaveta 4, a chapa base 5, as chapas dentadas 7', as chapas de olhal 6', os reforços 8 e a chapa trava 11.

[099] Esta etapa de corte é realizada, preferencialmente, por meio de processos de oxicorte, diminuindo assim o custo desta etapa e também simplificando a sua fabricação. Em configurações alternativas, o corte das peças pode ser realizado por processos de corte a *laser*, corte com jato d'água ou outros processos que permitam cortar a chapa de aço laminado utilizado para a fabricação da sapata flexível.

[0100] A segunda etapa consiste na furação das chapas já cortadas, sendo realizada uma furação para cada peça que compõe a sapata flexível e necessita de furação. A furação da chapa chaveta 4 é realizada próximo às suas extremidades distais, sendo este um furo retangular para associação com a chapa trava 11.

[0101] A furação da chapa dentada 7' é realizada no centro de sua porção inferior 12, sendo este um furo retangular para passagem e fixação desta por meio da chapa chaveta 4. A chapa de olhal 6' possui duas furações, sendo uma semelhante à furação da chapa dentada 7', ou seja, um furo transversal em sua porção central 14 para passagem da chapa chaveta 4, e um furo redondo próximo à extremidade lateral de sua porção lateral 15, configurado para a passagem de pinos 16 para a associação da sapata flexível 1 com outras sapatas.

[0102] Com relação às demais chapas que compõem a sapata flexível 1, ou seja, a chapa base 5, a chapa trava 11 e os reforços 8, estas não possuem furações e, portanto, não são submetidos à segunda etapa do método de fabricação.

[0103] Essa furação pode ser realizada pelo mesmo processo da primeira etapa do método, ou outra etapa capaz de realizar as furações, por exemplo, oxicorte, corte a *laser*, corte com jato d'água, fresagem e outros.

[0104] A terceira etapa consiste na montagem do elemento de engajamento 7, sendo este composto por três chapas dentadas 7' soldadas uma ao lado da outra para formar assim o elemento de engajamento 7.

[0105] Essa montagem é importante, pois o elemento de engajamento 7 é submetido a um grande esforço, sendo disposto em contato direto com a roda motora para

realizar a movimentação da esteira sem-fim 2 e, conseqüentemente, da máquina de grande porte.

[0106] Com o elemento de engajamento 7 montado, inicia-se a quarta etapa do método, que é a fixação do elemento de engajamento 7 na chapa base 5. Essa fixação é realizada, preferencialmente, por um processo de soldagem da base da porção inferior 12 do elemento de engajamento 7 no centro da chapa base 5.

[0107] Ainda na quarta etapa, a chapa chaveta 4 é também fixada ao elemento de engajamento 7, sendo disposta de maneira passante pelo furo disposto na porção inferior do elemento de engajamento 7 e paralelamente disposta à chapa base 5 em que este encontra-se fixado.

[0108] Deste modo, o elemento de engajamento 7 fica disposto no centro tanto da chapa base 5, quanto da chapa chaveta 4, permitindo continuar a montagem em ambos os lados deste elemento.

[0109] A quinta etapa consiste na montagem dos olhais, sendo tal montagem realizada com o auxílio da chapa base 5 e da chapa chaveta 4. Nesta etapa, as chapas de olhais 6' são encaixadas na chapa chaveta 4 e, conseqüentemente, apoiadas na chapa base 5, sendo estas montadas de maneira que a chapa chaveta 4 seja passante por seu furo central, conforme apresentado pela Figura 4.

[0110] Os olhais centrais 17, dispostos ao lado do elemento de engajamento 7, em sua configuração preferencial, são compostos por três chapas de olhal 6' fixadas uma ao lado da outra.

[0111] Além disso, é importante lembrar que os olhais da sapata flexível possuem seus lados intercalados, portanto, se de um lado do elemento de engajamento 7 é disposto um olhal para o lado direito, do outro lado do elemento de engajamento 7, necessariamente estará disposto um olhal para o lado esquerdo, ou seja, para o lado contrário.

[0112] Deste modo, na quinta etapa são fixadas três chapas olhais 6' para o lado direito de um lado do elemento de engajamento 7, e três chapas olhais 6' para o lado

esquerdo do outro lado do elemento engajamento 7, formando ambos os olhais centrais 17 da sapata flexível 1.

[0113] Estas chapas olhais 6' que formam os olhais centrais 17 são soldadas entre si para garantir maior segurança nesta parte central da sapata flexível 1, parte esta que é mais submetida ao esforço por ser disposta em contato com a roda motora.

[0114] Em seguida, com os dois olhais centrais 17 fixados e soldados ao lado do elemento de engajamento 7, é iniciada a sexta etapa, em que são fixados mais três olhais linearmente dispostos com os olhais centrais 17, sendo estes dois olhais intermediários 19 e um olhal externo 18 em cada lado.

[0115] Os olhais são compostos apenas por duas chapas de olhais 6', que são fixadas por meio da chapa chaveta 4 que é passante por seus furos transversais, permanecendo também apoiadas sobre a chapa base 5. Deste modo, as chapas de olhais 6' que compõem os olhais intermediários 19 e os olhais externos 18 não são soldadas, sendo fixadas apenas por meio da chapa chaveta 4 e da chapa base 5, o que garante flexibilidade à sapata flexível 1.

[0116] Todos os oito olhais montados na sapata flexível 1 são intercalados, ou seja, é disposto um olhal para o lado direito seguido de um olhal para o lado esquerdo e assim por diante, não havendo dois olhais para o mesmo lado em seguida.

[0117] Após a montagem e fixação dos quatro olhais intermediários 19 e dos dois olhais externos 18, distribuídos simetricamente em ambos os lados da sapata flexível 1, é iniciada a sétima e última etapa, que consiste na fixação dos reforços 8 para garantir a fixação dos olhais intermediários 19 e externos 18 que não são soldados à chapa base 5.

[0118] Os reforços 8 são fixados aos dois olhais externos 18, ou seja, os dois olhais mais distantes do elemento de engajamento 7. Ditos reforços 8 são então soldados aos olhais externos 18 e à chapa base 5, impedindo que os olhais consigam se movimentar e, conseqüentemente, dissociar-se da chapa chaveta 4.

[0119] Ainda na sétima etapa, são fixadas também as chapas trava 11, sendo disposta uma chapa trava 11 em cada extremidade da chapa chaveta 4, permitindo assim fixar esse elemento e evitar a sua movimentação.

[0120] Para a fixação da chapa trava 11, esta possui um lado passante pelo furo disposto na chapa chaveta 4 realizado na segunda etapa, e o outro lado soldado à chapa base 5, garantindo assim a fixação da chapa chaveta 4 com a chapa base 5.

[0121] Deste modo, com todos os elementos fixados por meio da chapa chaveta 4, da chapa base 5, dos reforços 8 e das chapas trava 11 conforme detalhadamente descrito acima, é então concluído o método de fabricação da sapata flexível 1.

[0122] Tendo sido descrita a sapata flexível 1 para esteiras sem-fim 2 de máquinas de grande porte, assim como o método de fabricação da referida sapata flexível 1, conclui-se que a presente invenção atinge os objetivos a que se propõe, revelando uma sapata flexível 1 para máquinas de grande porte com uma configuração construtiva que fornece flexibilidade e adaptabilidade ao terreno em que a máquina se movimenta.

[0123] Além disso, a sapata flexível 1 da presente invente invenção, devido à sua montagem sem necessidade de fundição, revela uma construção segura e permite uma substituição apenas das partes desgastadas da sapata, gerando uma expressiva economia pela não substituição integral da sapata 1.

[0124] Não obstante, o método de fabricação da sapata flexível 1, devido ao fato de ser realizado por meio de cortes de chapas, montagem e soldagem dessas, apresenta grande simplicidade em relação aos processos de fundição, além de revelar um baixo custo para a sua fabricação.

[0125] Portanto, deve ser entendido que a sapata flexível 1 para esteira sem-fim 2 de máquinas de grande porte, assim como o método de fabricação da sapata flexível 1 aqui descritos são apenas algumas das modalidades e exemplos de situações que poderiam ocorrer; o real escopo de proteção do objeto da presente invenção encontra-se definido nas reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Sapata flexível (1) para esteira sem-fim (2) de máquinas de grande porte, caracterizada pelo fato de que compreende:

- uma chapa base (5) dotada de uma face superior (5') e uma face inferior (5'');
- um elemento de engajamento (7) compreendendo uma porção inferior (12) de formato retangular e uma porção superior (13) de formato hexagonal, sendo a base de sua porção inferior (12) fixada no centro da face superior (5') da chapa base (5) e dotada de um furo transversal no centro da porção inferior (12);
- uma pluralidade de olhais dispostos em série, perpendicularmente à face superior (5') da chapa base (5) e linearmente dispostos em ambos os lados do elemento de engajamento (7), compreendendo uma porção central (14) de formato retangular com um furo transversal disposto em seu centro e uma porção lateral (15) de formato curvo convexo com um furo disposto próximo à extremidade lateral de sua porção lateral (15);
- uma chapa chaveta (4) compreendendo uma estrutura retangular alongada com dois furos transversais próximos às suas extremidades distais, configurada para ser disposta de maneira passante pelos furos transversais dispostos na porção inferior (12) do elemento de engajamento (7) e na porção central (14) dos olhais;
- duas chapas trava (11) configuradas para serem inseridas, uma em cada furo transversal da chapa chaveta (4), de maneira passante e fixados à face superior (5') da chapa base (5).

2. Sapata flexível (1), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a sapata flexível (1) compreende oito olhais, sendo dispostos quatro olhais dispostos em um lado do elemento de engajamento (7) e quatro olhais dispostos no outro lado do elemento de engajamento (7).

3. Sapata flexível (1), de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que os olhais da sapata flexível são dispostos em série de maneira intercalada, sendo as porções laterais (15) de quatro olhais dispostas para o lado direito da porção central

(14) e as porções laterais (15) dos outros quatro olhais dispostas para o lado esquerdo da porção central (14), sendo fixado um olhal para direita ao lado de um olhal para esquerda e assim sucessivamente.

4. Sapata flexível (1), de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de que a associação de uma sapata flexível (1) com outra sapata flexível (1) é realizada por meio da inserção de pinos (16) passantes por ambos os olhais destas sapatas flexíveis (1) simultaneamente.

5. Sapata flexível (1), de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de que os olhais são classificados e distribuídos da seguinte maneira: dois olhais centrais (17) dispostos um em cada lado do elemento de engajamento (7); quatro olhais intermediários (19) dispostos ao lado de ambos os olhais centrais (17), lado esse oposto ao elemento de engajamento (7); e dois olhais externos (18) dispostos ao lado de ambos olhais intermediários (19) mais distantes do elemento de engajamento (7).

6. Sapata flexível (1), de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato de que os olhais centrais (17) dispostos em ambos os lados do elemento de engajamento (7) são compostos por três chapas de olhais (6') fixadas paralelamente e soldadas entre si.

7. Sapata flexível (1), de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato de que os olhais intermediários (19) e os olhais externos (18), dispostos a pelo menos um olhal do elemento de engajamento (7), são compostos por duas chapas de olhais (6') fixadas paralelamente entre si por meio da chapa chaveta (4).

8. Sapata flexível (1), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o elemento de engajamento (7) é composto por três chapas dentadas (7') fixadas paralelamente e soldadas entre si.

9. Sapata flexível (1), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que compreende quatro reforços (8) dispostos nos olhais mais externos de ambos os lados da sapata flexível (1), fixando-os à chapa base (5) por meio de soldagem dos reforços (8) com a chapa base (5) e com os olhais mais externos simultaneamente.

10. Método de fabricação de uma sapata flexível (1), conforme definida na reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende as seguintes etapas:

i. cortar as chapas que compõem a sapata flexível (1), sendo estas: chapa base (5); chapa chaveta (4); chapas olhais (6'); chapas dentadas (7'); reforços (8); e chapa trava (11);

ii. furar as chapas que necessitam de furação, sendo estas: as chapas de olhais (6'); as chapas dentadas (7'); e a chapa chaveta (4);

iii. realizar a soldagem das chapas dentadas (7') para formar o elemento de engajamento (7);

iv. fixar o elemento de engajamento (7) ao centro da face superior (5') da chapa base (5) e posicionar a chapa chaveta (4) de maneira passante pelo furo do elemento de engajamento (7);

v. montar os olhais centrais (17) dispostos em ambos os lados do elemento de engajamento (7), inserindo três chapas olhais (6') e fixando-as por meio da chapa chaveta (4) passante pelos furos das chapas olhais (6') e por meio de solda entre as chapas de olhais (6');

vi. montar os olhais intermediários (19) e os olhais externos (18) dispostos ao lado de ambos os olhais centrais (17) montados na etapa anterior, inserindo duas chapas olhais (6') para cada olhal e fixando-as por meio da chapa chaveta (4) passante pelos furos das chapas olhais (6');

vii. fixar os reforços (8) em ambos os olhais externos (18), fixando-os à chapa base (5) por meio da soldagem dos reforços (8) com os olhais externos (18) e com a chapa base (5) simultaneamente, e fixar as chapas travas (11) sendo estas passantes pelos furos da chapa chaveta (4) e soldados à chapa base (5).

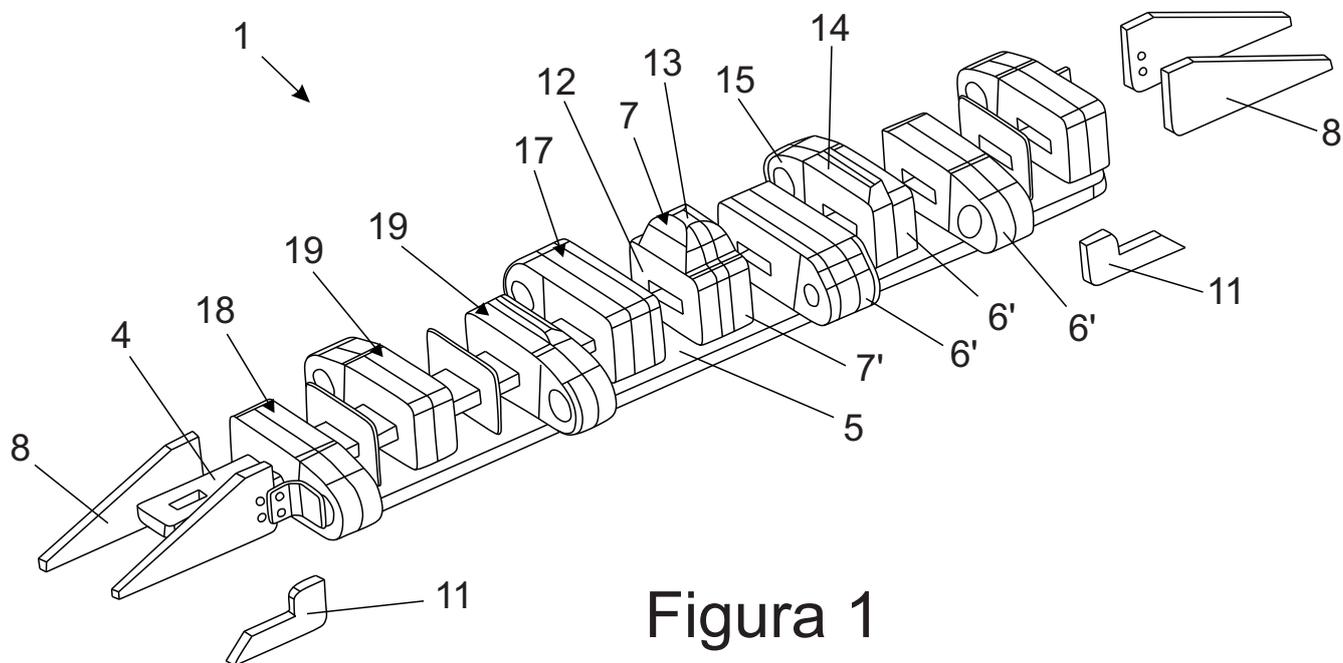


Figura 1

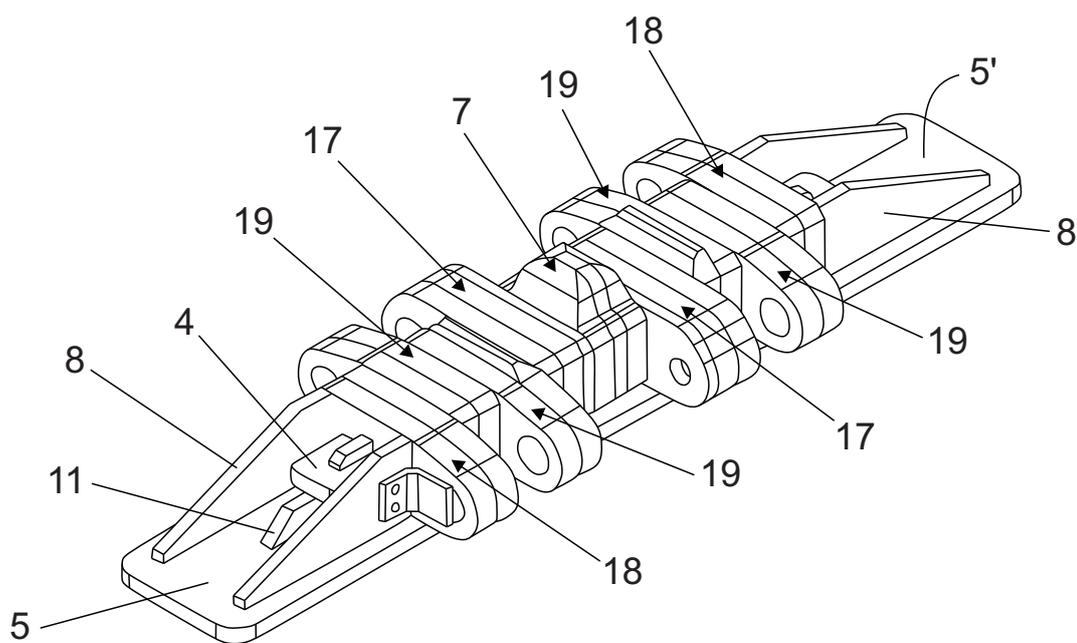


Figura 2

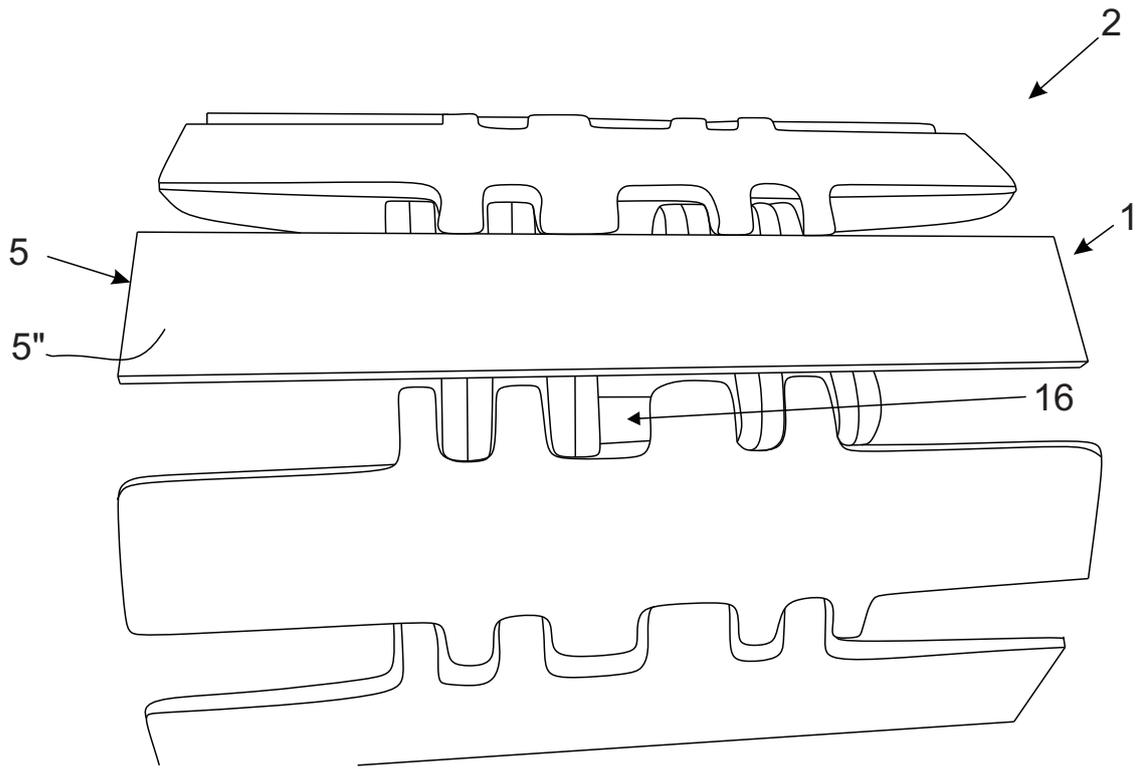


Figura 3

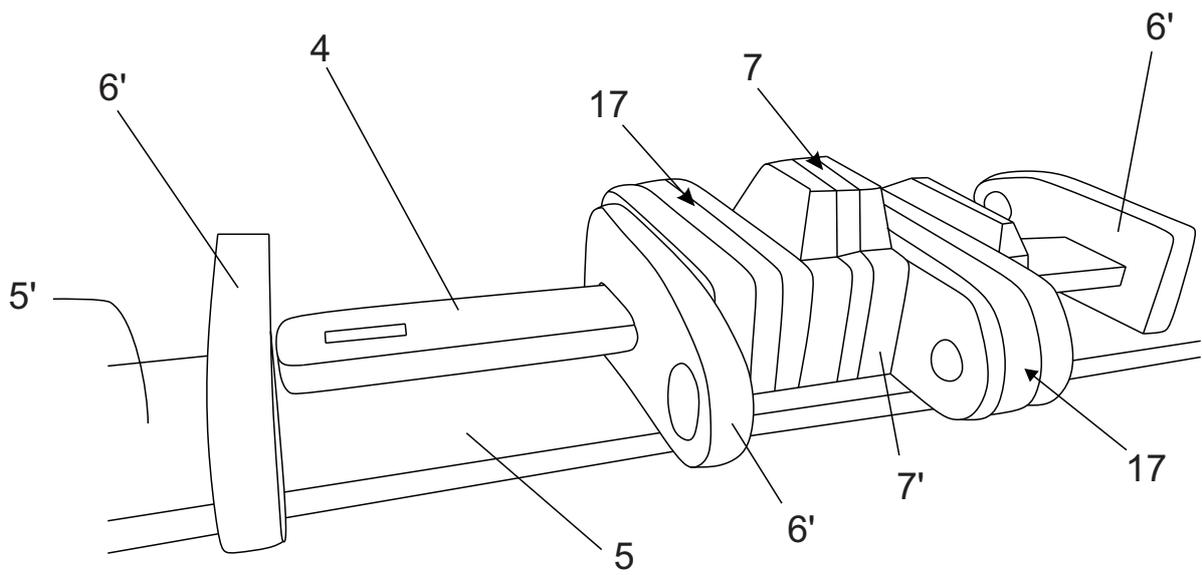


Figura 4

RESUMO**“SAPATA FLEXÍVEL PARA ESTEIRA SEM-FIM DE MÁQUINAS DE GRANDE PORTE E
MÉTODO DE FABRICAÇÃO DA SAPATA FLEXÍVEL”**

A presente invenção se refere a uma sapata flexível (1) para esteira sem-fim (2) de máquinas de grande porte, revelando uma configuração construtiva que garante maior flexibilidade e adaptabilidade ao terreno em que a máquina de grande porte circula, além de permitir que apenas partes desgastadas ou quebradas da sapata flexível (1) sejam substituídas. A presente invenção também se refere a um método de fabricação da sapata flexível (1), revelando assim um processo de fabricação simples e de baixo custo, possibilitando que a sapata flexível (1) seja fabricada apenas por meio de processos de corte, montagem e soldagem de chapas de aço.