



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

(11) PI 0904666-6 B1



(22) Data do Depósito: 11/11/2009

(45) Data de Concessão: 19/11/2019

(54) Título: CORREIA TRANSPORTADORA, SISTEMA TRANSPORTADOR E MÉTODO PARA DETECTAR DANO A UMA CORREIA TRANSPORTADORA

(51) Int.Cl.: B65G 43/02; B65G 47/02; G01N 27/82.

(30) Prioridade Unionista: 17/11/2008 US 61/115.270.

(73) Titular(es): CONTITECH USA, INC..

(72) Inventor(es): JACK BRUCE WALLACE.

(57) Resumo: SISTEMA DE DETECÇÃO DE RASGO EM CORREIA TRANSPORTADORA. A presente invenção fornece uma sistema de detecção de rasgo em correia transportadora com correias tendo insertos de detecção de rasgo que podem ser mais facilmente integrados com baixo custo em correias transportadoras. Estes insertos de detecção de rasgo não afetam adversamente a durabilidade da correia transportadora e podem ser facilmente substituídos no evento de dano à correia. Este sistema de detecção de rasgo também fornece uma imagem prévia altamente confiável do dano à correia, que pode facilitar o reparo rápido antes que o dano extensivo à correia ocorra. A presente invenção divulga mais especificamente uma correia transportadora compreendendo (1) um corpo elastomérico tendo uma superfície condutora de carga e uma superfície de encaixe de polia paralela; (2) uma lona de reforço disposta no interior do corpo elastomérico; e (3) uma pluralidade de insertos de detecção de rasgo, em que os insertos de detecção de rasgo são espalhados ao longo do comprimento longitudinal da correia transportadora, em que os insertos de detecção de rasgo contêm uma pluralidade de fios de detecção de rasgo que são compreendidos de um material magneticamente permeável, em que os fios de detecção de rasgo são alinhados nos insertos de detecção (...).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para
**"CORREIA TRANSPORTADORA, SISTEMA TRANSPORTADOR E
MÉTODO PARA DETECTAR DANO A UMA CORREIA
TRANSPORTADORA".**

Fundamentos da Invenção

[001] Correias transportadoras são amplamente usadas para mover minerais, carvão e uma ampla variedade de produtos manufaturados de um ponto a outro. Correias transportadoras resistentes ao desgaste usadas em operações de mineração podem se prolongar sobre distâncias de vários quilômetros e representam um componente de alto custo de uma operação de manejo de material industrial. Infelizmente, tais correias transportadoras estão suscetíveis ao dano a partir do material transportado nas mesmas e um rasgo, fenda, corte ou rompimento pode se desenvolver no interior da correia. Por exemplo, bordas pontiagudas do material sendo transportado podem goivar a superfície da correia, o que pode resultar em um desenvolvimento de rasgo.

[002] Depois que um rasgo ou rompimento é detectado, a correia pode ser reparada. Entretanto, o custo do reparo de uma correia transportadora resistente ao desgaste e a limpeza do material derramado como um resultado do dano podem ser substanciais. Em casos onde tal dano não é detectado e reparado prontamente, o rasgo tipicamente se propaga ao longo do comprimento da correia com o uso contínuo do sistema transportador, o que torna o reparo ainda mais difícil e caro. Consequentemente, é desejável detectar o dano à correia o mais breve possível depois que ele ocorre e reparar rapidamente a área danificada da correia. Ao fazê-lo, a extensão do dano à correia pode ser minimizada e o derramamento do material sendo transportado pode ser reduzido.

[003] Ao longo dos anos, vários sistemas foram desenvolvidos

para detectar o dano à correia e automaticamente interromper o movimento da correia depois que o dano ocorre. É bem conhecido utilizar sensores no interior das correias transportadoras como parte de um sistema de detecção de rasgo. Em um sistema típico, sensores na forma de laços do fio condutor são afixados ou embutidos na correia e fornecem uma utilidade de detecção do rasgo como parte de um sistema de detecção de rasgo global. A detecção de rasgo é obtida através da detecção deduzível de uma condição de "circuito aberto" em um ou mais dos laços sensores na correia. Tipicamente, uma fonte de energia elétrica externa à correia é indutiva ou capacitivamente ligada a um laço sensor na correia. Uma quebra no laço do fio condutor do sensor pode ser detectada por um transmissor/receptor remoto (excitador/detector). A disposição de uma pluralidade de tais sensores em intervalos ao longo do transportador pode ser efetuada com cada sensor passando no interior da faixa de leitura de um ou mais excitadores/detectores em várias localizações. Um rasgo ou rompimento encontrará e danificará um laço sensor próximo e a existência do rompimento será detectada quando o dano ao laço sensor próximo é detectado como um circuito aberto pelo leitor em sua próxima passagem. Desta maneira, a existência de um rompimento será prontamente detectada e reparada com dano adicional à correia sendo minimizado.

[004] A Patente U.S. 3.742.477 divulga um laço sensor na "figura oito" útil no interior de um sistema sensor de correia. A Patente U.S. 3.922.661 divulga um sistema de controle eletrônico para correias transportadoras, o qual monitora a condição de condutores do sensor embutidos na correia e fornece uma indicação de advertência e/ou paralisação do transportador quando o dano ocorre à correia ou sistema de circuitos de controle.

[005] A Patente U.S. 4.621.727 divulga uma correia

transportadora reforçada tendo incluído na mesma um condutor para o uso em um sistema de monitoramento de rasgo, a dita correia compreendendo: (a) um corpo elastomérico tendo uma superfície condutora superior e uma superfície de encaixe de polia inferior paralela, cada superfície se prolongando indefinidamente em uma direção de movimento da correia; (b) uma pluralidade de camadas de reforço posicionadas no interior do dito corpo elastomérico; (c) uma pluralidade de envelopes de baixo coeficiente de material de fricção posicionados no interior do dito corpo elastomérico e espaçados na direção de movimento da correia, em que cada envelope estabelece uma área de vácuo no dito corpo elastomérico no interior do dito envelope; e (d) um condutor moldado posicionado no interior do dito envelope, tal que o dito condutor é livre para se mover no interior da dita área de vácuo durante a operação da dita correia transportadora reforçada.

[006] A Patente U.S. 4.854.446 divulga laços sensores na "figura oito" dispostos nos intervalos ao longo de uma correia transportadora. Esta referência revela mais especificamente uma correia transportadora infundável tendo uma direção de movimento compreendendo: (a) um corpo elastomérico tendo uma superfície condutora de carga e uma superfície de encaixe de polia paralela; (b) uma lona de reforço disposta no interior do dito corpo elastomérico; e (c) um condutor disposto no interior da dita correia em um padrão predeterminado formando uma trajetória de corrente fechada; e em que o dito condutor compreende uma pluralidade de fios ou filamentos de resistência de um primeiro metal enrolado sobre um núcleo condutor de um segundo metal, os ditos fios ou filamentos de resistência tendo uma resistência à fadiga maior do que a do núcleo condutor, para aumentar a resistência à fadiga do núcleo condutor.

[007] A Patente U.S. 6.352.149 fornece um sistema em que

antenas são embutidas em uma correia transportadora para se acoplarem com um circuito eletromagnético que consiste de duas cabeças detectoras e um pacote eletrônico. O acoplamento ocorre apenas quando uma antena passa através das cabeças detectoras e pode apenas ocorrer quando a integridade do laço não foi comprometida. A Patente U.S. 6.352.149 revela mais especificamente uma correia transportadora incorporando no seu interior um sensor de detecção de rasgo compreendendo um condutor formado em um laço infundável arranjado em uma configuração inversora de sinal em que o condutor cruza-se em pelo menos um lugar do cruzamento, caracterizada pelo fato de que: o condutor é formado como arame de mola em microespiral; o condutor cruza-se, tal que o arame de mola em microespiral reside substancialmente em um plano único por todo o sensor incluindo os lugares de cruzamento; e meios para prevenir curto-circuito do condutor nos lugares de cruzamento.

[008] A Patente U.S. 6.715.602 divulga uma correia transportadora incorporando no seu interior um sensor de detecção de rasgo compreendendo um condutor formado em um laço infundável, caracterizada pelo fato de que: a correia inclui pelo menos um transponder fixo à correia em relacionamento acoplado com o condutor; e o transponder transmite informação identificando a localização do condutor ao longo da correia.

[009] A Patente U.S. 6.988.610 divulga um sistema de inspeção para detectar e informar as condições de uma correia transportadora, o sistema compreendendo: um controlador compreendendo um programa de detecção de emenda para receber dados da imagem de pelo menos uma câmera estruturada e arranjada para capturar uma imagem de uma porção de uma correia transportadora, para detectar uma emenda na imagem da porção da correia transportadora processando-se os dados da imagem recebida e para gerar a

informação do estado associado com a porção da correia transportadora com base em uma emenda detectada.

[0010] A Publicação da Patente Internacional N² WO 2007/026135 A1 revela um sistema para monitorar a operação de uma instalação de correia transportadora que compreende uma correia transportadora tendo aço ou outro material de reforço relativa e magneticamente permeável, o dito sistema compreendendo um gerador de campo arranjado em proximidade à correia transportadora para gerar um campo magnético, uma unidade sensora arranjada em proximidade à correia transportadora em uma posição a jusante do gerador de campo, conforme considerado em uma direção normal do movimento da correia, a dita unidade sensora sensoriando o campo magnético que se emana a partir da passagem da correia transportadora e meios de monitoramento de recebimento de dados relacionados às propriedades do campo magnético sensoriado pela unidade sensora durante uma pluralidade de passagens de cada comprimento da correia transportadora após a unidade sensora, os ditos meios de monitoramento incorporando meios de comparação para comparar um conjunto de dados subsequentemente recebidos com um conjunto de dados previamente recebidos, e meios de saída para fornecer um sinal de saída representativo do dano ou deterioração de reforço quando dados subsequentemente recebidos divergem dos dados previamente recebidos por mais do que uma extensão determinada.

[0011] Os painéis de detecção de rasgo da técnica anterior geram problemas que podem afetar a integridade da correia ou a capacidade de substituir laços danificados. Painéis de detecção de rasgo com fios correndo transversalmente à correia transportadora são desejáveis a partir de um ponto de vista de fabricação. Entretanto, tais painéis de detecção de rasgo geram propriedades de flexão indesejáveis que podem resultar na falha prematura da correia transportadora.

Consequentemente, há uma necessidade quanto a um sistema de detecção de rasgo seguro que pode ser construído com um custo menor nas correias transportadoras e facilmente substituído no caso de dano. Também é importante que tais correias transportadoras sejam altamente duráveis.

Sumário da Invenção

[0012] A presente invenção fornece um sistema de detecção de rasgo em correia transportadora com correias tendo insertos de detecção de rasgo que podem ser mais facilmente integrados com baixo custo em correias transportadoras. Estes insertos de detecção de rasgo não afetam adversamente a durabilidade da correia transportadora e podem ser facilmente substituídos no evento de dano à correia. Este sistema de detecção de rasgo também fornece uma imagem prévia altamente confiável do dano à correia, que pode facilitar o reparo rápido antes que um dano extensivo à correia ocorra. O sistema de detecção de rasgo desta invenção também oferece a vantagem de ser capaz de ignorar o dano aos insertos de detecção de rasgo que ocorreram antes de um reparo enquanto continua a monitorar a correia quanto a danos futuros. Caracteres de identificação por frequência de rádio também podem ser integrados nas correias usadas no sistema desta invenção para identificar pontos na correia onde o dano ocorreu, sendo colocados em proximidade conhecida dos insertos de detecção de rasgo.

[0013] A presente invenção divulga mais especificamente uma correia transportadora compreendendo (1) um corpo elastomérico tendo uma superfície condutora de carga e uma superfície de encaixe de polia paralela; (2) uma lona de reforço disposta no interior do corpo elastomérico; e (3) uma pluralidade de insertos de detecção de rasgo, em que os insertos de detecção de rasgo são espalhados ao longo do comprimento longitudinal da correia transportadora, em que os

insertos de detecção de rasgo contêm uma pluralidade de fios de detecção de rasgo que são compreendidos de um material magneticamente permeável, em que os fios de detecção de rasgo são alinhados nos insertos de detecção de rasgo em um ângulo de inclinação de 15° a 75° perpendicular à direção longitudinal da correia, e em que os fios de detecção de rasgo são espalhados incrementalmente através da largura da correia.

[0014] A invenção objeto revela ainda um sistema transportador que é compreendido de (a) uma correia transportadora compreendendo (1) um corpo elastomérico tendo uma superfície condutora de carga e uma superfície de encaixe de polia paralela; (2) uma lona de reforço disposta no interior do corpo elastomérico; e (3) uma pluralidade de insertos de detecção de rasgo, em que os insertos de detecção de rasgo são espalhados ao longo do comprimento longitudinal da correia transportadora, em que os insertos de detecção de rasgo contêm uma pluralidade de fios de detecção de rasgo que são compreendidos de um material magneticamente permeável, em que os fios de detecção de rasgo são alinhados nos insertos de detecção de rasgo em um ângulo de inclinação de 15° a 75° perpendicular à direção longitudinal da correia, e em que os fios de detecção de rasgo são espalhados incrementalmente através da largura da correia; (B) um sistema de polia que é adaptado para receber a superfície de encaixe da polia da correia, (C) um meio de conduzir a correia ao longo do sistema de polia, (D) um meio de gerar um campo magnético no interior dos fios de detecção de rasgo, e (E) um meio de detectar o campo magnético produzido pelos fios de detecção de rasgo. De modo a determinar o comprimento de um painel de detecção de rasgo e distingui-lo de uma emenda de correia, é vantajoso integrar um tacómetro, sensor de proximidade ou codificador no sistema.

[0015] A presente invenção também divulga um método para detectar dano em uma correia transportadora, conforme a correia transportadora avança através de um sistema transportador, o dito método compreendendo monitorar imagens do campo magnético associado com uma pluralidade de insertos de detecção de rasgo, conforme a correia transportadora avança através do sistema transportador para subdivisões em imagens magnéticas de subpainéis múltiplos, em que o sistema transportador inclui (a) uma correia transportadora compreendendo (1) um corpo elastomérico tendo uma superfície condutora de carga e uma superfície de encaixe de polia paralela; (2) uma lona de reforço disposta no interior do corpo elastomérico; e (3) uma pluralidade de insertos de detecção de rasgo, em que os insertos de detecção de rasgo são espalhados ao longo do comprimento longitudinal da correia transportadora, em que os insertos de detecção de rasgo contêm uma pluralidade de fios de detecção de rasgo que são compreendidos de um material magneticamente permeável, em que os fios de detecção de rasgo são alinhados nos insertos de detecção de rasgo em um ângulo de inclinação de 15° a 75° perpendicular à direção longitudinal da correia, e em que os fios de detecção de rasgo são espalhados incrementalmente através da largura da correia; (B) um sistema de polia que é adaptado para receber a superfície de encaixe da polia da correia; (C) um meio de conduzir a correia ao longo do sistema de polia; (D) um meio de gerar um campo magnético no interior dos fios de detecção de rasgo; (E) um meio de detectar imagens do campo magnético associado com os insertos de detecção de rasgo; e (F) monitorar os campos magnéticos associados com os insertos de detecção de rasgo para subdivisões em imagens magnéticas de subpainéis múltiplos.

[0016] A invenção objeto revela ainda uma correia transportadora

compreendendo (1) um corpo elastomérico tendo uma superfície condutora de carga e uma superfície de encaixe de polia paralela; (2) uma lona de reforço disposta no interior do corpo elastomérico; e (3) uma pluralidade de insertos de detecção de rasgo, em que os insertos de detecção de rasgo são espalhados ao longo do comprimento longitudinal da correia transportadora, em que os insertos de detecção de rasgo contêm uma pluralidade de fios de detecção de rasgo que são compreendidos de um material magneticamente permeável, em que os fios de detecção de rasgo são alinhados nos insertos de detecção de rasgo em um ângulo de inclinação de 15° a 75° perpendicular à direção longitudinal da correia, em que os fios de detecção de rasgo variam em comprimento ao longo de uma linha correndo através dos insertos de detecção de rasgo que é perpendicular ao ângulo de inclinação, e em que os fios de detecção de rasgo mais curtos têm um comprimento que é menor do que cerca de 50 % do comprimento dos fios de detecção de rasgo mais longos nos insertos de detecção de rasgo.

[0017] A invenção objeto também revela um sistema transportador que é compreendido de (a) uma correia transportadora compreendendo (1) um corpo elastomérico tendo uma superfície condutora de carga e uma superfície de encaixe de polia paralela; (2) uma lona de reforço disposta no interior do corpo elastomérico; e (3) uma pluralidade de insertos de detecção de rasgo, em que os insertos de detecção de rasgo são espalhados ao longo do comprimento longitudinal da correia transportadora, em que os insertos de detecção de rasgo contêm uma pluralidade de fios de detecção de rasgo que são compreendidos de um material magneticamente permeável, em que os fios de detecção de rasgo são alinhados nos insertos de detecção de rasgo em um ângulo de inclinação de 30° a 60° perpendicular à direção longitudinal da correia, em que os fios de

detecção de rasgo variam em comprimento ao longo de uma linha correndo através dos insertos de detecção de rasgo que é perpendicular ao ângulo de inclinação, e em que os fios de detecção de rasgo mais curtos têm um comprimento que é menor do que cerca de 50 % do comprimento dos fios de detecção de rasgo mais longos nos insertos de detecção de rasgo; (B) um sistema de polia que é adaptado para receber a superfície de encaixe da polia da correia, (C) um meio de conduzir a correia ao longo do sistema de polia, (D) um meio de gerar um campo magnético no interior dos fios de detecção de rasgo, e (E) um meio de detectar o campo magnético produzido pelos fios de detecção de rasgo.

[0018] A invenção objeto divulga ainda um método para detectar dano a uma correia transportadora, conforme a correia transportadora avança através de um sistema transportador, o dito método compreendendo monitorar imagens do campo magnético associado com uma pluralidade de insertos de detecção de rasgo, conforme a correia transportadora avança através do sistema transportador para subdivisões em imagens magnéticas de subpainéis múltiplos, em que o sistema transportador inclui (a) uma correia transportadora compreendendo (1) um corpo elastomérico tendo uma superfície condutora de carga e uma superfície de encaixe de polia paralela; (2) uma lona de reforço disposta no interior do corpo elastomérico; e (3) a pluralidade de insertos de detecção de rasgo, em que os insertos de detecção de rasgo são espalhados ao longo do comprimento longitudinal da correia transportadora, em que os insertos de detecção de rasgo contêm uma pluralidade de fios de detecção de rasgo que são compreendidos de um material magneticamente permeável, em que os fios de detecção de rasgo são alinhados nos insertos de detecção de rasgo em um ângulo de inclinação de 30° a 60° perpendicular à direção longitudinal da correia, em que os fios de

detecção de rasgo variam em comprimento ao longo de uma linha correndo através dos insertos de detecção de rasgo que é perpendicular ao ângulo de inclinação, e em que os fios de detecção de rasgo mais curtos têm um comprimento que é menor do que cerca de 50 % do comprimento dos fios de detecção de rasgo mais longos nos insertos de detecção de rasgo; (B) um sistema de polia que é adaptado para receber a superfície de encaixe da polia da correia; (C) um meio de conduzir a correia ao longo do sistema de polia; (D) um meio de gerar um campo magnético no interior dos fios de detecção de rasgo; e (E) um meio de detectar imagens do campo magnético associado com os insertos de detecção de rasgo.

[0019] A presente invenção também revela uma correia transportadora compreendendo (1) um corpo elastomérico tendo uma superfície condutora de carga e uma superfície de encaixe de polia paralela; (2) uma lona de reforço disposta no interior do corpo elastomérico; e (3) uma pluralidade de insertos de detecção de rasgo, em que os insertos de detecção de rasgo são espalhados ao longo do comprimento longitudinal da correia transportadora, em que os insertos de detecção de rasgo contêm uma pluralidade de fios de detecção de rasgo que são compreendidos de um material magneticamente permeável, em que os fios de detecção de rasgo são alinhados nos insertos de detecção de rasgo em um ângulo de inclinação de 15° a 75° perpendicular à direção longitudinal da correia, e em que os fios de detecção de rasgo são compreendidos de pelo menos um filamento de aço tendo um diâmetro na faixa de 0,1 mm a 0,6 mm.

[0020] A invenção objeto divulga ainda um sistema transportador que é compreendido de (a) uma correia transportadora compreendendo (1) um corpo elastomérico tendo uma superfície condutora de carga e uma superfície de encaixe de polia paralela; (2)

uma lona de reforço disposta no interior do corpo elastomérico; e (3) uma pluralidade de insertos de detecção de rasgo, em que os insertos de detecção de rasgo são espalhados ao longo do comprimento longitudinal da correia transportadora, em que os insertos de detecção de rasgo contêm uma pluralidade de fios de detecção de rasgo que são compreendidos de um material magneticamente permeável, em que os fios de detecção de rasgo são alinhados nos insertos de detecção de rasgo em um ângulo de inclinação de 15° a 75° perpendicular à direção longitudinal da correia, e em que os fios de detecção de rasgo são compreendidos de pelo menos um filamento de aço tendo um diâmetro na faixa de 0,1 mm a 0,6 mm; (B) um sistema de polia que é adaptado para receber a superfície de encaixe da polia da correia, (C) um meio de conduzir a correia ao longo do sistema de polia, (D) um meio de gerar um campo magnético no interior dos fios de detecção de rasgo, e (E) um meio de detectar o campo magnético produzido pelos fios de detecção de rasgo.

Breve Descrição dos Desenhos

[0021] A Figura 1 é uma vista em seção transversal esquemática de um inserto de detecção de rasgo desta invenção mostrando uma pluralidade de fios de detecção de rasgo no mesmo, em que o inserto de detecção de rasgo não foi submetido ao dano à correia.

[0022] A Figura 2 ilustra a imagem do campo magnético do inserto de detecção de rasgo mostrado na Figura 1 (sem dano à correia).

[0023] A Figura 3 é uma vista em seção transversal esquemática de um inserto de detecção de rasgo desta invenção, em que um rasgo ocasionou a quebra dos fios de detecção de rasgo no ponto do rasgo.

[0024] A Figura 4 ilustra a imagem do campo magnético do inserto de detecção de rasgo mostrado na Figura 3 depois que o dano ocorreu na correia e os fios de detecção de rasgo foram rompidos no ponto do rasgo. Conforme pode ser observado, o campo magnético associado

com o inserto de detecção de rasgo foi subdividido em duas imagens magnéticas de subpainéis distintos.

Descrição Detalhada da Invenção

[0025] As correias transportadoras desta invenção têm um corpo elastomérico (seção de carcaça) com uma superfície condutora de carga no lado do topo das mesmas e uma superfície de encaixe da polia no lado do fundo das mesmas. Estas correias transportadoras também incluirão pelo menos uma lona de reforço disposta no interior do corpo elastomérico e uma pluralidade de insertos de detecção de rasgo. Os insertos de detecção de rasgo serão espalhados incrementalmente ao longo do comprimento da correia transportadora. Eles podem ser posicionados na camada do topo ou na camada puxadora da correia.

[0026] O corpo elastomérico normalmente incluirá lonas de tecido ou cabos de aço de reforço que tipicamente são direcionados longitudinalmente no interior da correia transportadora. As correias transportadoras desta invenção também podem opcionalmente conter laços sensores de dano à correia indutivos convencionais incluindo elementos transdutores embutidos. Os sistemas de detecção de rasgo convencionais deste tipo são descritos na Patente U.S. 4.621.727, Patente U.S. 4.854.446 e Patente U.S. 6.715.602. Os ensinamentos da Patente U.S. 4.621.727, Patente U.S. 4.854.446 e Patente U.S. 6.715.602 são incorporados como referência neste relatório, com o propósito de divulgar sistemas de identificação e detecção de rasgo convencionais que podem ser usados em combinação com esta invenção.

[0027] A Figura 1 mostra uma pluralidade de fios de detecção de rasgo no interior de um inserto de detecção de rasgo, em que o inserto de detecção de rasgo não foi submetido ao dano à correia. Estes insertos de detecção de rasgo são espalhados ao longo do

comprimento longitudinal da correia transportadora. Os insertos de detecção de rasgo contêm uma pluralidade de fios de detecção de rasgo que são compreendidos de um material magneticamente permeável, tal como um material ferromagnético. Por exemplo, os fios de detecção de rasgo podem ser cordões de pneumático de aço chapeados com latão. É vantajoso que os fios de detecção de rasgo sejam filamentos de aço tendo um diâmetro na faixa de 0,1 mm a cerca de 0,6 mm e que os filamentos tenham um diâmetro na faixa de 0,2 mm a 0,4 mm. Também é vantajoso que os filamentos sejam enrolados em feixes de fios compreendendo de 2 a cerca de 12 filamentos ou ainda cerca de 18. Os fios de detecção de rasgo podem ser cordões de pneumático tendo uma ampla variedade de construções com ou sem um envoltório em espiral. Alguns exemplos representativos de construções que podem ser usadas incluem 2x, 3x, 4x, 5x, 6x, 7x, 8x, 11x, 12x, 1+2, 1+3, 1+4, 1+5, 1+6, 1+7, 1+8, 2+1, 2+2, 2+7, 2+8, 2+9, 2+10, 3+1, 3+2, 3+3, e 3+9. Uma descrição mais detalhada de cordões de pneumático de aço contendo até 12 filamentos que podem ser vantajosamente usados como fios de detecção de rasgo na prática desta invenção é fornecida na Patente U.S. 6.247.514. Os ensinamentos da Patente U.S. 6.247.514 são incorporados como referência neste relatório com o propósito de descrever cordões de pneumático de aço adequados que contêm até 12 filamentos.

[0028] Os fios de detecção de rasgo são tipicamente alinhados nos insertos de detecção de rasgo em um ângulo de inclinação de 15° a 75° perpendicular à direção longitudinal da correia. Tipicamente, os fios de detecção de rasgo são mais alinhados nos insertos de detecção de rasgo em um ângulo de inclinação de 30° a 60° e são preferivelmente alinhados nos insertos de detecção de rasgo em um ângulo de inclinação de 40° a 50°.

[0029] Os fios de detecção de rasgo são espalhados incrementalmente através da largura da correia. Normalmente, fios de detecção de rasgo individuais não se prolongam através de mais do que cerca de 70 % da largura da correia. Na maioria dos casos, fios de detecção de rasgo individuais não se prolongam através de mais do que cerca de 50 % da largura da correia. Mais tipicamente, fios de detecção de rasgo individuais não se prolongam através de mais do que cerca de 40 % ou ainda 30 % da largura da correia.

[0030] Em muitos casos, os fios de detecção de rasgo variarão em comprimento ao longo de uma linha correndo através dos insertos de detecção de rasgo que é perpendicular ao ângulo de inclinação, e em que os fios de detecção de rasgo mais curtos têm um comprimento que é menor do que cerca de 50 % do comprimento dos fios de detecção de rasgo mais longos nos insertos de detecção de rasgo. Tipicamente, os fios de detecção de rasgo mais curtos têm um comprimento que é menor do que cerca de 25 % do comprimento dos fios de detecção de rasgo mais longos nos insertos de detecção de rasgo. Em alguns casos, os fios de detecção de rasgo mais curtos têm um comprimento que é menor do que cerca de 10 % do comprimento dos fios de detecção de rasgo mais longos nos insertos de detecção de rasgo.

[0031] Sistemas transportadores usados em combinação com as correias desta invenção normalmente incluirão um sistema de polia que é adaptado para receber a superfície de encaixe da polia das correias desta invenção, um meio de conduzir a correia ao longo do sistema de polia, um meio de gerar um campo magnético no interior dos fios de detecção de rasgo, e um meio de detectar a imagem do campo magnético produzido pelos fios de detecção de rasgo. A imagem do campo magnético normalmente será detectada sobre a largura total da correia. De modo a determinar o comprimento de um

painel de detecção de rasgo, é vantajoso integrar um tacómetro, sensor de proximidade ou codificador no sistema.

[0032] Embora certas modalidades e detalhes representativos sejam mostrados com o propósito de ilustrar a invenção objeto, será evidente àqueles habilitados nesta técnica que várias mudanças e modificações podem ser feitas nos mesmos sem divergir do escopo da invenção objeto.

REIVINDICAÇÕES

1. Correia transportadora incluindo

- um corpo elastomérico tendo uma superfície condutora de carga e uma superfície de encaixe de polia paralela;
- uma lona de reforço disposta no interior do corpo elastomérico; e
- uma pluralidade de insertos de detecção de rasgo, em que os insertos de detecção de rasgo são espalhados ao longo do comprimento longitudinal da correia transportadora, em que os insertos de detecção de rasgo contêm uma pluralidade de fios de detecção de rasgo que são compreendidos de um material magneticamente permeável, em que os fios de detecção de rasgo são alinhados nos insertos de detecção de rasgo em um ângulo de inclinação de 15° a 75° perpendicular à direção longitudinal da correia, em que os fios de detecção de rasgo são espalhados incrementalmente através da largura da correia, **caracterizada** pelo fato de que fios de detecção de rasgo individuais se prolongam através de, no máximo, 50% da largura da correia.

2. Correia transportadora, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que os fios de detecção de rasgo individuais não se prolongam através de mais do que 30% da largura da correia.

3. Correia transportadora, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizada** pelo fato de que os fios de detecção de rasgo mais curtos têm um comprimento que é menor do que 50 % do comprimento dos fios de detecção de rasgo mais longos nos insertos de detecção de rasgo.

4. Correia transportadora, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizada** pelo fato de que os fios de detecção de rasgo mais curtos têm um comprimento que é

menor do que 25% do comprimento dos fios de detecção de rasgo mais longos nos insertos de detecção de rasgo.

5. Correia transportadora, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizada** pelo fato de que os fios de detecção de rasgo mais curtos têm um comprimento que é menor do que 10% do comprimento dos fios de detecção de rasgo mais longos nos insertos de detecção de rasgo.

6. Correia transportadora, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizada** pelo fato de que os insertos de detecção de rasgo são retangulares em forma.

7. Correia transportadora, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizada** pelo fato de que o ângulo de inclinação está na faixa de 30° a 45°.

8. Correia transportadora, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizada** pelo fato de que o ângulo de inclinação está na faixa de 40° a 50°.

9. Correia transportadora, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizada** pelo fato de que os fios de detecção de rasgo são compreendidos de pelo menos um filamento de aço tendo um diâmetro na faixa de 0,1 mm a 0,6 mm.

10. Correia transportadora, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizada** pelo fato de que os fios de detecção de rasgo são compreendidos de pelo menos dois filamentos de aço que são enrolados em uma construção selecionada do grupo que consiste de 2x, 3x, 4x, 5x, 6x, 7x, 8x, 11x, 12x, 1+2, 1+3, 1+4, 1+5, 1+6, 1+7, 1+8, 2+1, 2+2, 2+7, 2+8, 2+9, 2+10, 3+1, 3+2, 3+3, e 3+9.

11. Correia transportadora, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizada** pelo fato de que a correia transportadora compreende ainda laços de detecção de rasgo de fio indutivo.

12. Sistema transportador, **caracterizado** pelo fato de que inclui

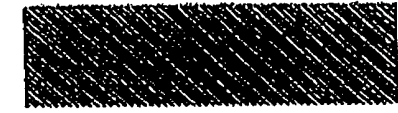
- a correia transportadora de acordo com como definida em qualquer uma das reivindicações precedentes;
- um sistema de polia que é adaptado para receber a superfície de encaixe da polia da correia;
- um meio de conduzir a correia ao longo do sistema de polia;
- um meio de gerar um campo magnético no interior dos fios de detecção de rasgo; e
- um meio de detectar o campo magnético produzido pelos fios de detecção de rasgo.

13. Método para detectar dano a uma correia transportadora, conforme a correia transportadora avança através de um sistema transportador, o dito método **caracterizado** pelo fato de que monitora as imagens do campo magnético associado com uma pluralidade de insertos de detecção de rasgo, conforme a correia transportadora avança através do sistema transportador para subdivisões em imagens magnéticas de subpainéis múltiplos, em que o sistema transportador inclui

- a correia transportadora como definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 11;
- um sistema de polia que é adaptado para receber a superfície de encaixe da polia da correia;
- um meio de conduzir a correia ao longo do sistema de polia;
- um meio de gerar um campo magnético no interior dos fios de detecção de rasgo;
- um meio de detectar imagens do campo magnético associado com os insertos de detecção de rasgo; e

- monitorar os campos magnéticos associados com os insertos de detecção de rasgo para subdivisões em imagens magnéticas de subpainéis múltiplos.

14. Método para detectar dano a uma correia transportadora, de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado** pelo fato de que a imagem do campo magnético se prolonga sobre a largura da correia transportadora, em que um alarme é acionado no evento em que as subdivisões em imagens magnéticas de subpainéis múltiplos são detectadas.



Condição Normal

FIG. 1

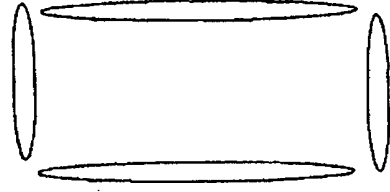


FIG. 2

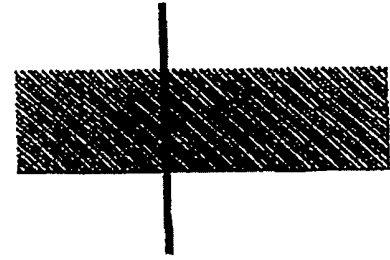


FIG. 3

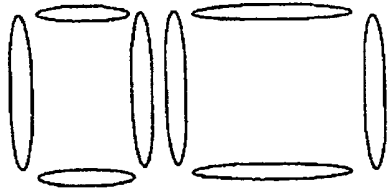


FIG. 4

Condição do Evento de Rasgo